

ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์
เรื่อง “ ดอกไม้ ”



เสนอต่อบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษานปฐมวัย

พฤษภาคม 2557

ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์
เรื่อง “ ดอกไม้ ”



เสนอต่อบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย

พฤษภาคม 2557

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์
เรื่อง “ ดอกไม้ ”



เสนอต่อบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษานปฐมวัย

พฤษภาคม 2557

สวัสดกรมกล รุธิรณก. (2557). ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการ
จัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์ เรื่อง “ ดอกไม้ ” ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย).

กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม :

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เรือโท ดร. ไพบุลย์ อ่อนมั่ง. อาจารย์ ดร. พัฒนา ชัชพงศ์

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถด้านตรรกะและ
คณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” ก่อนและหลังการ
ทดลอง กลุ่มตัวอย่างใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เด็กนักเรียนชายหญิง อายุ 5 – 6 ปี ที่กำลังศึกษาชั้น
อนุบาลปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนอนุบาลคุณแม่ กรุงเทพมหานคร กลุ่ม
ตัวอย่างได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน
12 คน จากนั้นกลุ่มตัวอย่างได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” เป็นระยะเวลา
8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 60 นาที รวมทั้งสิ้น 24 ครั้ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แผนการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” และ
แบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
ซึ่งมีความเชื่อมั่น .85 แบบแผนการวิจัยคือ One Group Pretest - Posttest Design สถิติที่ใช้ในการ
วิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐานและ t – test for dependent samples

ผลการวิจัยพบว่า

เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” มีความสามารถด้าน
ตรรกะและคณิตศาสตร์ได้แก่ ด้านการจำแนกขนาด รูปร่าง การจำแนกสี ลักษณะ และ การ
คาดคะเนสี รูปร่าง ขนาด ปริมาณ สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

THE LOGICAL - MATHEMATICAL ABILITIES EARLY CHILDHOODS CHILDREN
EXPERIENCED “ FLOWERS ” SCIENCE ACTIVITIES



AN ABSIRACT
BY
SAWATKONKAMON RUTHIRAKANOK

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Early Childhood Education
at Srinakharinwirot University

May 2014

Sawatkonkamon Ruthirakanok. (2014). *The Logical - Mathematical Abilities Early Childhoods Children Experienced "Flowers" Science Activities*. Master thesis, M.Ed. (Early Childhood Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committees : Assist. Prof. Lt. JG. Dr. Paiboon Onmung, Dr. Patana Chutpong.

The purposes of this research were to study and compare the Logical - Mathematical abilities of early childhood children before and after experienced "Flowers" science activities. Subjects were both boys and girls, 5-6 years old in kindergarten 3, Second semester of academic year 2013 at Anubankhunmae Kindergarten, Bangkok. The 12 subjects were purposive selected. They engaged in "Flowers" science activities for 8 weeks, 3 days per week and 60 minutes per day.

The research instruments were Group Activities of the "Flowers" Lesson Plan and The Situational Test for the logical - mathematical abilities of Young Children which has reliability at .85. It was One Group Pretest - Posttest Design. The data was analyzed by t - test for dependent samples.

The result shown that ;

The logical - mathematical abilities such as classification color, size, shape and volume after engaged in "Flowers" science activities was significantly higher than before at .05 level.

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาในการให้คำแนะนำและความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากท่านอาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เรือโท ดร. ไพบุลย์ อ่อนมั่ง ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร. พัฒนา ชัชพงศ์ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อคิด และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีมาโดยตลอด และขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. กุลยา ตันติผลาชีวะ รองศาสตราจารย์ ดร.สิริมา ภิญโญนนตพงษ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. ยาวพา เดชะคุปต์ ได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติมทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ท่านอาจารย์ทั้ง 5 ท่านได้อบรมสั่งสอนถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ที่ดีและมีคุณค่ายิ่งแก่ผู้วิจัย จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ รวีวรรณ สุวรรณเจริญ อาจารย์นาตยา หกพันนา อาจารย์สมศรี เมฆไพบุลย์วัฒนา อาจารย์พรทิพย์ เกนโรจน์ อาจารย์ญาดา ช่อสูงเนิน และอาจารย์ดวงพร ผกามาศ ที่กรุณาพิจารณาตรวจและให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียนเอียร์ประวัติศาสตร์ คณะคุณครูและนักเรียนชั้นอนุบาล 3 สังกัดสำนักคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และอำนวยความสะดวกแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี ในการทดลองจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคุณแม่เตือนใจ รุธิรกนก และผู้บริหารโรงเรียนอนุบาลคุณแม่ทุกท่าน คุณพ่อสมัย แสงโพธิ์ คุณแม่บ้านเย็น แสงโพธิ์ ที่ได้ให้โอกาสชี้นำในการศึกษาในแก่ผู้วิจัยและให้ความสนับสนุน ส่งเสริมเป็นกำลังใจเสมอมา ขอขอบคุณพี่ ๆ น้อง ๆ ตลอดจนผู้ที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุน และเป็นกำลังใจช่วยในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดามารดา ครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรัก ความหวังดีอบรมสั่งสอนเสมอมาแก่ผู้วิจัย

สวัสดีกรมล รุธิรกนก

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของงานวิจัย	4
ความสำคัญของงานทำวิจัย	4
ขอบเขตของงานวิจัย	5
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	5
ตัวแปรที่ศึกษา	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
สมมติฐานในการวิจัย	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีความสามารถทางพหุปัญญา.....	9
ความหมายของพหุปัญญา	9
แนวคิดของทฤษฎีพหุปัญญา	10
ประเภทของพหุปัญญา.....	11
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับด้านตรรกะและคณิตศาสตร์	13
การคิดเหตุผลเชิงตรรก	13
กระบวนการทางเหตุผลเชิงตรรก	14
โครงสร้างของเหตุผลเชิงตรรก	14
ปฏิบัติการทางการคิดเหตุผลเชิงตรรก	15
การคิดด้านคณิตศาสตร์	15
กระบวนการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์	16
การพัฒนาการคิดด้านคณิตศาสตร์	16
การส่งเสริมการคิดด้านคณิตศาสตร์	17
การคิดตรรกคณิตศาสตร์	17
องค์ประกอบการคิดตรรกคณิตศาสตร์	18

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ทักษะการคิดตรรกคณิตศาสตร์	19
การพัฒนาการคิดตรรกคณิตศาสตร์	19
พหุปัญญาด้านตรรกและคณิตศาสตร์	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับด้านตรรกและคณิตศาสตร์	22
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์	24
ความหมายของวิทยาศาสตร์	25
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย	26
จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	31
กระบวนการวิทยาศาสตร์	32
ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์	33
เจตคติทางวิทยาศาสตร์	34
วิถีวิทยาศาสตร์	35
ความหมายการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย	39
การจัดกิจกรรมประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย	40
การจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองสำหรับเด็กปฐมวัย	41
แนวทางปฏิบัติในการทำการทดลองสำหรับเด็กปฐมวัย	42
ประโยชน์ของการจัดประสบการณ์การทดลองวิทยาศาสตร์	43
ข้อควรตระหนักในการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย	44
เอกสารสาระการเรียนรู้	45
สาระการเรียนรู้ การศึกษาปฐมวัย	45
สาระที่ควรเรียนรู้ ธรรมชาติรอบตัวเด็ก	45
สัณฐานวิทยาของดอกไม้	46
ส่วนประกอบของดอก	46
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์.....	51

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย	53
กำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	53
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	53
การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือ	54
การจัดทำแผนการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ”	54
การสร้างแบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถทางพหุปัญญาด้านธรรมชาติ.....	58
แบบแผนการทดลองและวิธีการดำเนินการทดลอง	60
การเก็บรวบรวมข้อมูล	61
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	61
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	62
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	64
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	64
ผลวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	67
ความมุ่งหมายของการวิจัย	67
สมมติฐานของการวิจัย	67
ขอบเขตของการวิจัย	67
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	67
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	67
วิธีดำเนินการทดลอง	68
การวิเคราะห์ข้อมูล	69
สรุปผลการวิจัย	69
อภิปรายผล	69
ข้อสังเกตที่ได้จากงานวิจัย.....	72

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)	
ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้	72
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	73
บรรณานุกรม	74
ภาคผนวก	83
ภาคผนวก ก.	84
ภาคผนวก ข.	95
ภาคผนวก ค.	109
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	112

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงลักษณะพหุปัญญาด้านธรรมชาติ	21
2 ทักษะการคิดเชิงปริมาณ	37
3 ทักษะการคิดเชิงปฏิบัติการ	37
4 แสดงกำหนดระยะเวลาการทดลอง	57
5 แบบแผนการวิจัย	60
6 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางพหุปัญญาของเด็กปฐมวัยกลุ่มทดลองก่อนและ หลังการทดลอง ที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้”.....	65



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

โลกในศตวรรษที่ 21 กำลังเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากมาย ซึ่งมีชื่อเรียกมากมายเช่นยุคข้อมูลข่าวสารยุค ดิจิตอล ยุคนาโนเทคโนโลยี หรือยุค “โลกาภิวัตน์” การเปลี่ยนแปลงรวดเร็วไปอยู่ตลอดเวลา ยากจะมีสิ่งใดที่ยั่งยืนบทบาทของนักการศึกษา พ่อแม่ ครู คือความรับผิดชอบในการดูแลเด็ก การพัฒนาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงให้บังเกิดผลดีมากกว่า การเปลี่ยนแปลงทางการศึกษามีน้อยมาก ดังนั้นนักการศึกษา พ่อแม่ และครู จึงควรหันมาพิจารณาจัดการศึกษาอย่างไรให้เท่าทันกระแสโลกาภิวัตน์ และสภาพของวิกฤตทางเศรษฐกิจในปัจจุบัน (เยาวพา เดชะคุปต์ 2554: 15) ปัจจุบันจากการศึกษาใหม่พบว่าการเรียนรู้ของสมองสองซีกก็ยังเป็นที่ยอมรับเช่นสมองซีกขวาจะคิดแบบองค์รวม สังเคราะห์ จินตนาการ ส่วนสมองซีกซ้ายคิดแบบวิเคราะห์ แยกแยะ และที่เน้นมากคือการให้มีการเรียนรู้ที่ใช้สมองทั้งสองซีก ซึ่งจะได้กล่าวถึงอีกด้านการเรียนรู้ของสมอง และความสามารถด้านต่าง ๆ ที่เป็นลักษณะพหุปัญญาของ โฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner Multiple Intelligences) ซึ่งความสามารถด้านต่าง ๆ นี้ใช้สมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา (ศ.ดร. อารี สันทนต์ 2554: 18) เด็กปฐมวัยเป็นวัยพื้นฐานของพัฒนาการและการเรียนรู้ที่จะหล่อหลอมความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม จริยธรรม ภาษา และสติปัญญา การตระหนักและให้ความสำคัญกับคุณภาพการอบรมเลี้ยงดูและส่งเสริมศักยภาพของเด็กในช่วงนี้ (รุ่ง แก้วแดง 2547: 1) นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กวัย 2 – 7 ปี ยึดตนเองเป็นศูนย์กลางอย่างมาก ฉะนั้นเพื่อให้เด็กได้พัฒนาทางสติปัญญา ครูจึงควรจัดประสบการณ์ให้เด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสในการเรียนรู้ อีกทั้งกิจกรรมต่าง ๆ เปิดโอกาสให้เด็กได้ฝึกทักษะการจำแนก เปรียบเทียบ ให้โอกาสเด็กคิดหาเหตุผล กฎเกณฑ์ ต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยเริ่มจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวเด็กและค่อย ๆ ก้าวไปสู่สิ่งที่อยู่ไกลตัว จะเป็นการช่วยให้เด็กได้ปรับขยายโครงสร้างของสติปัญญา และโอกาสทำกิจกรรมเหล่านี้ซ้ำซ้ำกัน เพื่อให้เด็กได้เกิดการเรียนรู้ได้ดี (พัฒนา ชันพงศ์ .ม.ป.ป.: 4)

ทฤษฎีพหุปัญญาของ โฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ (เยาวพา เดชะคุปต์. 2544:15 - 19; อ้างอิงจาก Howard Gardner. 1987, 1993, 1999) ศึกษาศักยภาพและความถนัดของคนได้อธิบายว่า ทฤษฎีพหุปัญญาเป็นทฤษฎีที่ศึกษาเกี่ยวกับปัญญาและการทำงานของสมองของมนุษย์ สมองของมนุษย์แบ่งเป็นส่วนๆ แต่ละส่วนได้ กำหนดความสามารถเป็นเรื่องราวๆ ตามสภาพแวดล้อมของการการ์ดเนอร์ มองปัญญาในหลายลักษณะเขาเชื่อว่า “ปัญญา” คือความสามารถทางชีวภาพซึ่งแต่ละคนแสดงออกมาเป็นสิ่งที่ผสมผสานกันระหว่างพันธุกรรมกับสิ่งแวดล้อม และเชื่อว่าปัญญาเป็น

โครงสร้างทางชีววิทยา ซึ่งเป็นตัวสร้างแหล่งความคิดของคนเราและจะส่งผลต่อเนื้อหาแต่ละด้าน ทฤษฎีพหุปัญญาเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายในวงการศึกษากิจการ จัดทำหลักสูตรการจัดการ เรียนการสอน และการประเมินผลโดยทฤษฎีพหุปัญญาเสนอหลักสูตรที่มีความสมดุลที่ผสมผสาน ศิลปะความเข้าใจตนเอง การสื่อความหมาย เพื่อแสดงถึงปัญญาของเด็กที่แตกต่างกัน การประเมินตามสภาพจริงช่วยให้เด็กแสดงสิ่งที่เขาเรียนรู้ในบรรยากาศที่ใกล้เคียงกับสภาพแวดล้อม ซึ่งเขาจะนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง การพัฒนาศักยภาพความสามารถของผู้เรียนให้เป็นผู้รอบรู้ มีความสามารถหลายๆ ด้านตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา มุ่งมั่นที่จะส่งเสริมความสามารถของผู้เรียน โดยคำนึงถึงศักยภาพของแต่ละบุคคลซึ่งมีความแตกต่างกันเป็นหลักสำคัญ (เยาวยา เดชะคุปต์ 2544: 26-27) ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical-mathematical Intelligence) เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาเชิงตรรกะ การแก้โจทย์ปัญหา การทดสอบหัวข้อต่าง ๆ เชิงวิทยาศาสตร์ การจับแบบแผน การเข้าใจเชิงเหตุผล (เยาวยา เดชะคุปต์. 2554: 19; อ้างอิงจาก Howard Gardner. 1987,1993, 1999) การ์ดเนอร์ (Gardner) ได้กล่าวถึงบุคคลที่มีความฉลาด ทางด้านตรรกคณิตศาสตร์ ว่าจะเป็นผู้มีความสามารถในการจัดระบบการคิด การวิเคราะห์ การจัด กลุ่ม จดจำความสัมพันธ์ของการเชื่อมโยงรูปแบบได้ดี มีการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลโดยวิธีการ ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งลักษณะของผู้ที่มีความฉลาดทางด้านตรรกคณิตศาสตร์ จะมีความสามารถในการ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ดีใช้เหตุผลในการกระทำสิ่งต่าง ๆ ชอบคาดเดา สร้างทฤษฎีมีความพอใจ ในการคิดแบบนามธรรม มีทักษะการแก้ปัญหาและทักษะทางคณิตศาสตร์อีกทั้งยังเป็นนักคิดอย่าง ต่อเนื่องอีกด้วย (ธัญสุดา จิรจิตตยากร. 2549: 2 อ้างอิงจาก Hine.2004: Online, อรพรรณ พรสีมา.2543: 36) การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น มีการคิดวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ สร้างองค์ความรู้ นำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงด้วยการจัดกิจกรรมตามรูปแบบ พหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้เป็นการจัดกิจกรรมที่บูรณาการตามสาระการเรียนรู้และประสบการณ์ สำคัญตามหลักสูตรก่อนประถมศึกษา โดยเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง การปฏิบัติจริง (Hands – on) ผ่านทักษะการสังเกต การค้นคว้า การทดลอง และการแก้ปัญหา (เยาวยา เดชะคุปต์.2554: 56)

จากการวิจัยพบว่า ในการสอนระดับปฐมวัยที่เน้นพัฒนาการของเด็กอย่างเป็นองค์รวมครู ปฐมวัยจำนวนมากขาดความรู้ ความชำนาญในการสอนแนวคิด และทักษะเกี่ยวกับการเรียนรู้จัก โลกธรรมชาติและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ทำให้การจัดประสบการณ์ในรูปของกิจกรรมบูรณาการ ไม่ สามารถช่วยพัฒนาและเตรียมความพร้อมให้เด็กเป็นบุคคลที่สมบูรณ์ได้ตามที่คาดหวัง (ชุดิมา เตมียสสสิต 2552 :17) และปัญหาสำคัญอีกประการคือ สังคมไทยไม่ให้ความสำคัญต่อการ พัฒนาการทางการคิดและการเรียนรู้ให้กับคนไทยจากรายงานผลการประเมิน ด้านการจัดบริการ

พัฒนาการเด็ก 3-5 ปี ของคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ พบว่า การจัดการศึกษาปฐมวัยขาดคุณภาพ ในเรื่องวิธีการเรียนรู้ของเด็ก เช่น จัดการเรียนรู้โดยให้เด็กท่องจำอย่างเดียว ไม่ส่งเสริมให้เด็กใช้การคิดตั้งแต่เล็กๆ ให้เด็กรู้จักอยู่กับที่ทั้งวัน การจัดหลักสูตรการเรียนการสอนที่ตายตัว การเร่งสอนอ่านเขียนและคิดเลขเกินระดับความสามารถของเด็กไม่ให้อิสระในการแสดงออก ห้ามให้เด็กพูดให้นิ่งเงียบๆ ครูมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ที่ยึดเด็กเป็นสำคัญ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544: 8)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำเอากิจกรรมเสริมประสบการณ์มาศึกษาทดลอง ในการจัดประสบการณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยการจัดเตรียมสื่อ วัสดุต่าง ๆ กิจกรรมการเรียนการสอน และสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย เพื่อให้เด็กได้คิด ค้นคว้า ศึกษาทดลอง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับปฐมวัยคือ การให้ผู้เรียนได้ตระหนักรู้เกี่ยวกับธรรมชาติสิ่งแวดล้อมและสิ่งต่าง ๆ รอบตัวผ่านการลงมือปฏิบัติในการสืบเสาะแสวงหาความรู้อย่างง่าย ๆ ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ มุ่งเน้นสนับสนุนส่งเสริมพัฒนาการของเด็กปฐมวัยในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็นของเด็กความต้องการในการตั้งคำถาม การใช้ประสาทสัมผัสในการเรียนรู้ สำรวจตรวจสอบ จำแนกสิ่งต่าง ๆ กระบวนการคิด และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (ชุดิมา เตมียสถิต : 2546; 19) ซึ่งกิจกรรมมุ่งให้เด็กได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง เพื่อพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาของเด็กปฐมวัย เด็กจะเป็นผู้ลงมือทำกิจกรรม ต่าง ๆ ค้นหาคำตอบด้วยตนเองผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้แก่การคิด สังเกต สืบค้นหา ชักถาม อภิปราย แก้ปัญหาด้วยตนเอง (เบญจมาศ อยู่เป็นแก้ว. 2545 :23) การจัดกิจกรรมให้เด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เริ่มจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวเด็ก ไปสู่สิ่งอยู่ไกลออกไป ซึ่งการเรียนรู้เกี่ยวกับความจริงที่อยู่รอบ ๆ การลงมือทำเอง ค้นพบเองนี้นับว่าเป็นพื้นฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก ค้นพบด้วยตนเองโดยการสำรวจ สังเกต จำแนก เปรียบเทียบ ทดลองอันเป็นกระบวนการในการค้นหาคำตอบสำหรับเด็ก (อัญชลี ไสยวรรณ : 2531; 23) ซึ่งการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูปฐมวัยส่วนใหญ่ขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องด้านเนื้อหา วิธีการสอนและบริบทของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับปฐมวัย ในหลักสูตรปฐมวัย พุทธศักราช 2546 โดยกระทรวงศึกษาธิการ ไม่ได้ระบุรายละเอียดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้เห็นอย่างชัดเจน ดังนั้นผู้สอนจึงจำเป็นต้องวางแผนการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์ และการเขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับวัย และสอดคล้องกับความต้องการของเด็ก (พรีเพชร แสงเทียน และ พวงรัตน์ รอดมณี : 2552; 83)

ทั้งนี้สาระการเรียนรู้เรื่อง ดอกไม้ ประกอบด้วยเรื่องราวเกี่ยวกับประเภทของดอกไม้ ส่วนประกอบ ของดอกไม้ การดูแลรักษา และประโยชน์ของดอกไม้ จะเห็นได้ว่า ดอกไม้เป็นส่วนหนึ่งของต้นไม้ ซึ่งนิยมนำมาประดับตกแต่งบ้านและใช้จัดตกแต่งเพื่อเพิ่มความสวยงามในวาระต่าง ๆ เช่น พิธีแต่งงาน นำไปถวายพระ ตกแต่งบ้านเรือนให้สวยงาม ใช้ประกอบอาหาร ใช้ทำขนม และการดูแลรักษาต้นไม้ดอกไม้ สามารถทำได้ง่ายเช่น รดน้ำ พรวนดิน ถอนวัชพืช ใส่ปุ๋ยให้ต้นไม้เพื่อออกดอก ไม่เด็ดไม่ทำลายดอกไม้ (สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) : 2547) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ต้องให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ การบำรุงรักษาและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน (กรมวิชาการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ: 2544)

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมานั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจและตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง ดอกไม้ เพื่อส่งเสริมธรรมชาติของเด็ก ๆ คือความอยากรู้ อยากเห็น ข้อสงสัย ในสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ให้เด็กรู้จักการแสวงหาความรู้ ค้นคว้าธรรมชาติที่อยู่รอบตัวด้วยการลงมือปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” ก่อนและหลังการทดลอง

ความสำคัญของการทำวิจัย

การศึกษาค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้เป็นแนวทางสำหรับครู นักศึกษา และผู้เกี่ยวข้องที่สนใจในการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ”

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เด็กนักเรียนชายหญิง อายุ 5-6 ปี ที่กำลังศึกษาชั้นอนุบาลปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนอนุบาลคุณแม่ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 12 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ตัวแปรที่ศึกษา

2.1. ตัวแปรต้น คือ การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ”

2.2. ตัวแปรตาม คือ ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

(Logical – Mathematical Abilities)

นิยามคำศัพท์เฉพาะ

1. เด็กปฐมวัย หมายถึง นักเรียนชาย – หญิง อายุระหว่าง 5- 6 ปีที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนอนุบาลคุณแม่ บางยี่ขัน บางพลัด กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน

2. การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” หมายถึง การจัดกิจกรรมที่ให้เด็กเรียนรู้เข้าใจในเนื้อหาสาระการเรียนรู้เรื่อง ดอกไม้ ด้วยการสังเกต การจำแนก การเปรียบเทียบ การวัด การสื่อสาร การทดลอง ในขณะที่ทำกิจกรรมเด็กได้เกิดการสำรวจ ค้นคว้า สามารถวิเคราะห์จดจำเรื่องราวประสบการณ์การเรียนรู้ นำไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหา สรุปและสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง และ ในแต่ละกิจกรรมมีแผนการจัดประสบการณ์ซึ่งมี 3 ระยะ รายละเอียดดังนี้
ระยะที่ 1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมเด็กให้พร้อมที่จะเข้าร่วมในกิจกรรมด้วยการร้องเพลง คำคล้องจองดูภาพ ฟังนิทาน สื่อของจริง เป็นต้น

ระยะที่ 2 ขั้นสอน เป็นขั้นที่เด็กได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและใช้สื่อดอกไม้ของจริง อุปกรณ์ต่างๆ อย่างอิสระ รูปแบบของกิจกรรมคือ การสังเกต จำแนก คัดคะเน ดอกไม้ สื่อวัสดุของจริง การพูดคุย ชักถาม แสดงความคิดเห็น และอภิปราย ศึกษาค้นคว้าเด็กลงมือปฏิบัติการทดลอง แก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้สนับสนุน และอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติการทดลอง

ระยะที่ 3 ขั้นสรุป เป็นการสรุปเรื่องราวเกี่ยวกับการทำกิจกรรมต่างๆ หลังจากทำกิจกรรม หรือ สรุปในครั้งต่อไป โดยเด็กและครูร่วมกันสรุป โดยการใช้คำถามหรือการไปหาข้อมูล โดยการให้ผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการหาคำตอบ

2.1 สารการเรียนรู้ หมายถึง เรื่องราวที่อยู่ในธรรมชาติรอบตัวเด็กนำมาใช้เป็นสื่อกลางในการจัดกิจกรรม ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้สารการเรียนรู้ เรื่อง ดอกไม้ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับประเภทของดอกไม้ ส่วนประกอบของดอกไม้ ลักษณะของดอกไม้ ดอกเดี่ยว หลายดอก ดอกไม้ที่กลั่น และไม่กลั่น รูปร่าง สี ของดอกไม้ การปลูกดูแลรักษา และประโยชน์ของดอกไม้

3. ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical – Mathematical Abilities) หมายถึงความสามารถในการใช้เหตุผล คิดในเชิงเหตุผล ในการจำแนก การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ และความสามารถในการคาดคะเน สถานการณ์สิ่งที่เกิดขึ้นล่วงหน้าได้ เพื่อให้เด็กค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยให้แบบประเมินเชิงสถานการณ์ เพื่อให้เกิดความสามารถในด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความสามารถไว้ 2 ด้านได้แก่

3.1 การจำแนก หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เพื่อสังเกต จำแนกหรือจัดกลุ่มสิ่งของตามคุณลักษณะสมบัติเรื่อง ขนาด รูปร่าง สี ลักษณะ

3.2 การคาดคะเน หมายถึง ความสามารถในการประมาณค่า การหาแนวโน้มสิ่งที่เกิดในลำดับต่อไปคืออะไร เป็นการคาดเดาในเรื่อง ขนาด รูปร่าง สี ปริมาณ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ดอกไม้” ทำให้ผู้วิจัยได้กรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพประกอบ 1

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม

การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์
เรื่อง “ดอกไม้” มี 3 ระยะ คือ
ระยะที่ 1 ขั้นนำ
ระยะที่ 2 ขั้นสอน
ระยะที่ 3 ขั้นสรุป



ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์
ผู้วิจัยได้กำหนดความสามารถไว้ 2 ด้าน
- ด้านการจำแนก สี ขนาด รูปร่าง ลักษณะ
- ด้านการคาดคะเน สี ขนาด รูปร่าง
ปริมาณ

สมมติฐานในการวิจัย

เด็กปฐมวัยหลังจากที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง“ ดอกไม้” มีความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์สูงขึ้น



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีความสามารถทางพหุปัญญา

- 1.1 ความหมายของพหุปัญญา
- 1.2 แนวคิดทฤษฎีพหุปัญญา
- 1.3 ประเภทของพหุปัญญา

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

- 2.1 การคิดเหตุผลเชิงตรรก
- 2.2 กระบวนการทางเหตุผลเชิงตรรก
- 2.3 โครงสร้างของเหตุผลเชิงตรรก
- 2.4 ปฏิบัติการทางการคิดเหตุผลเชิงตรรก
- 2.5 การคิดด้านคณิตศาสตร์
- 2.6 กระบวนการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์
- 2.7 การพัฒนาการคิดด้านคณิตศาสตร์
- 2.8 การพัฒนาการคิดด้านคณิตศาสตร์
- 2.9 การส่งเสริมการคิดด้านคณิตศาสตร์
- 2.10 การคิดตรรกคณิตศาสตร์
- 2.11 องค์ประกอบของการคิดตรรกคณิตศาสตร์
- 2.12 ทักษะการคิดตรรกคณิตศาสตร์
- 2.14 การพัฒนาการคิดตรรกคณิตศาสตร์
- 2.14 พหุปัญญาด้านตรรกคณิตศาสตร์
- 2.15 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับด้านตรรกและคณิตศาสตร์

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์

- 3.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์
- 3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
- 3.3 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- 3.4 กระบวนการวิทยาศาสตร์
- 3.5 ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์
- 3.6 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

3.7 วิธีวิทยาศาสตร์ (Scientific Ways)

3.8 ความหมายการประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

3.9 การจัดกิจกรรมจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

3.10 การจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองสำหรับเด็กปฐมวัย

3.11 แนวทางปฏิบัติในการทำการทดลองสำหรับเด็กปฐมวัย

3.12 ประโยชน์ของการจัดประสบการณ์การทดลองวิทยาศาสตร์

3.13 ข้อควรตระหนักในการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

4. เอกสารสาระการเรียนรู้

4.1 สาระการเรียนรู้การศึกษาปฐมวัย

4.2 สาระที่ควรเรียนรู้ธรรมชาติรอบตัว

4.3 สันฐานวิทยาของดอกไม้

4.4 ส่วนประกอบของดอกไม้

5.งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์ และดอกไม้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีความสามารถทางพหุปัญญา

1.1 ความหมายของพหุปัญญา

มนุษย์แต่ละคนมีความสามารถและความถนัดในแต่ละด้านแตกต่างกัน ซึ่งบางคนอาจจะมีถนัดหลายด้านหรือบางคนอาจจะมีแค่ด้านเดียว เด็กปฐมวัยก็เช่นเดียวกัน ถ้าได้รับการส่งเสริมปัญญาทั้ง 9 ด้าน เช่น ปัญญาด้านภาษา ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ปัญญาด้านดนตรี ปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ปัญญาด้านมิติ ปัญญาด้านความเข้าใจระหว่างบุคคล ปัญญาด้านความเข้าใจตนเองปัญญาด้านธรรมชาติ และปัญญาด้านอัตถภาวนิยม หรือการดำรงอยู่ของชีวิต เด็กปฐมวัยจะมีความถนัดและพัฒนาได้มากขึ้นในแต่ละด้านตามศักยภาพของแต่ละคน การ์ดเนอร์ (เยาเวา เดชะคุปต์. 2544: 2-3; อ้างอิงจาก Gardner.1983) ให้คำนิยามของคำว่า พหุปัญญา ว่าเป็นความสามารถเชิงชีวจิต (Biopsychology Potential) นั่นคือคนทุกคนสามารถแสดงออกซึ่งองค์แห่งปัญญาที่เขาสามารถและพัฒนาความสามารถนั้นกับบริบทต่าง ๆ ตามสภาพแวดล้อมของตน เขามองปัญญาในหลายลักษณะ และเชื่อว่า ปัญญาของแต่ละคนจะเป็นกระบวนการทางจิตใจ หรือความสามารถที่จะค้นหา แก้ปัญหา และสร้างผลผลิตที่มีคุณค่าเป็นที่ยอมรับของสังคม

การ์ตูนเนอร์ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์.2544:108; อ้างอิงจาก Gardner.1983) ได้ให้ความหมายของคำว่า พหุปัญญา ซึ่งประกอบด้วยหลัก 3 ประการ คือ

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา
2. ความสามารถในการสร้างสรรค์ และค้นพบสิ่งที่ก่อให้เกิดประโยชน์หรือผลผลิตอันมีประสิทธิภาพ
3. ความสามารถในการพบเห็นปัญหาใหม่

นพเนตร ธรรมบวร (2545: 8) กล่าวว่า พหุปัญญา หมายถึง ความสามารถของคนที่ใช้สมองซึ่งจัดเป็นอวัยวะที่มีความสำคัญมากของร่างกายมนุษย์ เพราะนอกจากจะทำหน้าที่ควบคุมเกี่ยวกับสติปัญญา ความคิด การเรียนรู้ พฤติกรรมและบุคลิกภาพของมนุษย์แล้ว สมองยังทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอวัยวะอื่น ๆ ด้วย

ประเวศ วะสี (นพเนตร ธรรมบวร. 2545: 9 อ้างอิงจาก ประเวศ วะสี. 2535) พหุปัญญา หมายถึง ความฉลาดของมนุษย์ที่ไม่ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนเซลล์ในสมอง แต่ขึ้นอยู่กับการเชื่อมโยงเซลล์ประสาทที่จะออกเงยออกมาเป็นวงจรสมอง ถ้าสมองได้รับการกระตุ้นมากวงจรสมองก็ยิ่งมากขึ้นทำให้ฉลาด ถ้าได้รับการกระตุ้นน้อยการเชื่อมโยงกันของเซลล์ประสาทก็จะลดน้อยลงตามไปด้วย ดังนั้นสิ่งแวดล้อมและการเลี้ยงดูจึงมีความสำคัญต่อการกำหนดโครงสร้างและโปรแกรมในสมอง

สรุปได้ว่า พหุปัญญา หมายถึง ความสามารถที่มีความหลากหลายของบุคคล เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการสร้างสรรค์ค้นพบ ความสามารถในการพบปัญหาใหม่ ๆ ซึ่งสามารถจะพัฒนาได้โดยการเลี้ยงดูและจากสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม

1.2 แนวคิดทฤษฎีพหุปัญญา

อารี สแตนฮวี (2535) กล่าวว่า เมื่อปี ค.ศ. 1904 (พ.ศ. 2447) กระทรวงศึกษาธิการในกรุงปารีสได้ขอร้องให้นักจิตวิทยาชาวฝรั่งเศสชื่อ อัลเฟรด บิเน็ต (Alfred Binet) และคณะให้พัฒนาเครื่องมือสำหรับวัดนักเรียนประถมศึกษาที่มีความเสี่ยงที่จะเป็นนักเรียนสอบตก เพื่อหาทางช่วยเหลือแก้ไข จากการพัฒนาเครื่องมือวัดนี้ทำให้เกิดแบบทดสอบเชาว์ปัญญาขึ้นเป็นครั้งแรกของโลก หลายปีต่อมาสหรัฐอเมริกาได้นำแบบทดสอบนี้ไปใช้และได้มีการสร้างแบบทดสอบกันเพิ่มเติม และใช้อย่างแพร่หลายดังเป็นที่รู้จักในปัจจุบันว่า แบบทดสอบไอคิว (IQ) หรือแบบทดสอบเชาว์ปัญญา

หลังจากที่มีแบบทดสอบเชาว์ปัญญาฉบับแรก นักจิตวิทยาชาวอเมริกันแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ชื่อ โฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ ก็ได้ประกาศว่าโลกเราตีความหมายของคำว่า ฉลาด หรือ เชาว์ปัญญา หรือ ปัญญาแคบไป การ์ดเนอร์เสนอในหนังสือ ชื่อ ขอบเขตของจิต (Frames of Mind)

เมื่อปี พ.ศ. 2526 (Gardner. 1983) ว่า ความฉลาดหรือเชาวน์ปัญญาของมนุษย์นี้มีอย่างน้อยถึง 7 ด้าน การ์ดเนอร์เรียกทฤษฎีของเขาว่า ทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences – M.I.) การ์ดเนอร์ต้องการจะรู้จักขอบเขตของศักยภาพความสามารถของมนุษย์ที่นอกเหนือไปจากคะแนนแบบทดสอบเชาวน์ปัญญา เขาตั้งข้อสงสัยถึงความเชื่อถือได้ขอแบบทดสอบเชาวน์ปัญญาแบบต่าง ๆ ที่ดึงคนออกจากสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และให้ทำหรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่ไม่เคยทำ การ์ดเนอร์บอกว่าความฉลาดหรือเชาวน์ปัญญาน่าจะเกี่ยวกับความสามารถใน 1. การแก้ปัญหา และ 2. ออกแบบงานและผลงานชนิดต่าง ๆ ในสถานการณ์ธรรมชาติ

การ์ดเนอร์ (เยาวยา เดชะคุปต์. 2544: 2-3; อ้างอิงจาก Gardner.1983) เป็นนักวิทยาศาสตร์ด้านระบบประสาท แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ได้ศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของปัญญา โดยการศึกษาทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences : MI) ขึ้น และจำแนกปัญญาของคนเอาไว้ในหนังสือชื่อ “โครงสร้างของจิตใจ” (Frame of Mind) และหนังสือเรื่อง “พหุปัญญา” (Multiple Intelligences.1993) โดยเขาศึกษาจากผู้ที่มีสมองบกพร่องในบางส่วน และพบว่าผู้ที่ถูกศึกษาายังมีความสามารถในส่วนที่เหลืออยู่ซึ่งเป็นการพิสูจน์ว่าสมองของมนุษย์ได้แบ่งเป็นส่วน ๆ แต่ละส่วนได้กำหนดความสามารถเป็นเรื่อง ๆ หรือมีปัญญาหลาย ๆ อย่างถือกำเนิดมาจากสมองเฉพาะส่วนแตกต่างกัน การ์ดเนอร์ได้ใช้ฐานความคิดจากศาสตร์ทางการรับรู้ (Cognitive Science) และศาสตร์การทำงานของสมอง (Neuro Science) และให้คำจำกัดความคำว่า “ปัญญา” ว่าเป็นความสามารถเชิงชีวจิต (Biopsychological Potential) นั่นคือ คนทุกคนสามารถแสดงออกซึ่งองค์แห่งปัญญาที่เขาสามารถ และพัฒนาความสามารถนั้นกับบริบทต่าง ๆ ตามสภาพแวดล้อมของตน เขามองสติปัญญาในหลายลักษณะ และเชื่ออีกว่าสติปัญญาของแต่ละคนจะเป็นกระบวนการทางจิตใจ หรือความสามารถที่จะค้นหา แก้ปัญหา และสร้างผลผลิตที่มีคุณค่าเป็นที่ยอมรับของสังคม (เยาวยา เดชะคุปต์. 2544: 2-3; อ้างอิงจาก เติตศักดิ์ ชุมนุช. 2540)

สรุปได้ว่า แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีพหุปัญญา เกิดจากการทำงานของสมองแบ่งออกเป็น ส่วนๆ ซึ่งทำให้มนุษย์มีความสามารถและมีปัญญาที่หลากหลายอยู่ในคนๆ เดียวกัน ซึ่งมีความสามารถใน 1. การแก้ปัญหา และ 2. ออกแบบงานและผลงานชนิดต่าง ๆ ในสถานการณ์ธรรมชาติ

1.3 ประเภทของพหุปัญญา

การ์ดเนอร์ (เยาวยา เดชะคุปต์. 2544: 2-3; อ้างอิงจาก Gardner. 1983) จำแนกความสามารถหรือปัญญาของคนเอาไว้ 7 ประเภท และภายหลังได้เพิ่มเติมอีก 2 ประเภท รวมเป็นสติปัญญา 9 ด้าน ได้แก่

1. ปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence) คือผู้ที่มีความสามารถทางด้านภาษาสูง เช่น นักเล่านิทาน นักพูด นักการเมือง หรือด้านการเขียน เช่น กวี นักเขียนบทละคร บรรณาธิการ นกหนังสือพิมพ์ ซึ่งปัญญาด้านนี้ ยังรวมถึงความสามารถในการจัดกระทำเกี่ยวกับโครงสร้างของ ภาษาเสียง ความหมาย และเรื่องเกี่ยวกับภาษาเช่น ความสามารถใช้ภาษาในการหว่านล้อมการ อธิบายเป็นต้น

2. ปัญญาด้านตรรกะ-คณิตศาสตร์ (Logical - Mathematical Intelligence) คือ ผู้ที่มีความสามารถสูงในการใช้ตัวเลข เช่นนักบัญชี นักคณิตศาสตร์ นักสถิติ และผู้ให้เหตุผลที่ดี เช่น นักวิทยาศาสตร์ นักตรรกศาสตร์ นักจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ปัญญาด้านนี้ยังรวมถึง ความไวในการมองเห็นความสัมพันธ์ แบบแผน ตรรกวิทยา การคิดเชิงนามธรรม และการคิดที่เป็น เหตุผล (Cause-effect) และการคิดคาดการณ์ (If-then) วิธีการที่ใช้ในการคิด ได้แก่ การจำแนก ประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน สรุป การคิดคำนวณ การตั้งสมมติฐาน

3. ปัญญาด้านมิติ (Spatial Intelligence) คือความสามารถในการมองเห็นพื้นที่ได้แก่ นายพราน ลูกเสือ ผู้นำทาง และสามารถปรับปรุงวิธีการใช้เนื้อที่ได้ดี เช่น สถาปนิก มัณฑนากร ศิลปิน นักประดิษฐ์ ปัญญาด้านนี้รวมไปถึงความไวต่อสี เส้น รูปร่าง เนื้อที่ และความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งเหล่านั้น นอกจากนี้ยังหมายถึงความสามารถที่จะมองเห็น และแสดงออกเป็นรูปร่างถึงสิ่งที่เห็น และความคิดเกี่ยวกับพื้นที่

4. ปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily - Kinesthetic Intelligence) คือความสามารถในการใช้ร่างกายของตนแสดงความคิด ความรู้สึก ได้แก่นักแสดง นักแสดงท่าเต้น นักกีฬา นาฏกร นักฟิสิกส์ และความสามารถในการใช้มือประดิษฐ์ เช่นนักปั้น ช่างซ่อมรถยนต์ ศัลยแพทย์ ปัญญาด้านนี้รวมถึงทักษะทางกาย เช่น ความคล่องแคล่ว ความแข็งแรง ความรวดเร็ว ความยืดหยุ่น ความประณีต และความไวทางประสาทสัมผัส

5. ปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) คือความสามารถทางด้านดนตรี ได้แก่ นักแต่งเพลง นักดนตรี นักวิจารณ์ดนตรี ปัญญานี้รวมถึงความไวในเรื่องของจังหวะ ทำนอง เสียง ตลอดจนความสามารถในการเข้าใจและวิเคราะห์ดนตรี

6. ปัญญาด้านความเข้าใจระหว่างบุคคล (Interpersonal Intelligence) คือ ความสามารถในการเข้าใจอารมณ์ความรู้สึก ความคิดและเจตนาของผู้อื่น ทั้งนี้รวมถึงความไวในการสังเกต น้ำเสียง ใบหน้า ท่าทาง ทั้งยังมีความสามารถสูงในการรู้ถึงลักษณะต่าง ๆ ของสัมพันธภาพของ มนุษย์ และความสามารถตอบสนองได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เช่น ความสามารถทำให้ บุคคลหรือกลุ่มชนปฏิบัติตาม

7. ปัญญาด้านตนเอง หรือความเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence) คือความสามารถในการรู้จักตนเอง และสามารถประพฤติปฏิบัติตนได้ด้วยตนเอง ความสามารถในการรู้จักตนเอง ได้แก่ การรู้จักตนเองตามความเป็นจริง เช่นมีจุดอ่อน จุดแข็งในเรื่องใด มีความรู้เท่าทันอารมณ์ ความคิด ความปรารถนาของตน มีความสามารถในการฝึกฝนตนเองและเข้าใจตนเอง

8. ปัญญาด้านธรรมชาติ (Naturalist Intelligence) คือการเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ และปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เข้าใจความสำคัญของตนเองกับสิ่งแวดล้อมและตระหนักถึงความสามารถของตนเองที่จะมีส่วนช่วยในการอนุรักษ์ธรรมชาติ เข้าใจถึงพัฒนาการมนุษย์ และการดำรงชีวิตของมนุษย์ตั้งแต่เกิดจนตาย เข้าใจและจำแนกความเหมือนกันของสิ่งของ เข้าใจการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงของสสาร

9. ปัญญาด้านอัตถวาทนิยม จิตนิยม หรือ การดำรงคงอยู่ของชีวิต (Existential Intelligence) เป็นปัญญาด้านสุดท้ายที่การ์ดเนอร์นำเสนอในปี ค.ศ.1999 ในหนังสือชื่อ Intelligence Reframed และสรุปว่าเป็นปัญญาในปี 2004 ในหนังสือ Changing Minds หมายถึง มีความไว และความสามารถในการจับประเด็นคำถามที่เกี่ยวกับการดำรงคงอยู่ของมนุษย์ สามารถรับรู้บทบาทและการดำรงคงอยู่ของตนเอง เข้าใจเกี่ยวกับหลักปรัชญาและการตั้งคำถามเพื่อยืนยันความเข้าใจและรับเกี่ยวกับตนเองอย่างลึกซึ้ง เข้าใจความสัมพันธ์ของร่างกาย จิตใจ และความเป็นจริงในโลก

สรุปได้ว่า ทฤษฎีพหุปัญญาประกอบไปด้วยปัญญา 9 ด้าน ได้แก่ ปัญญาด้านภาษา ปัญญาด้านตรรกะ และคณิตศาสตร์ ปัญญาด้านมิติ ปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ปัญญาด้านดนตรี ปัญญาด้านความเข้าใจระหว่างบุคคล ปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง ปัญญาด้านธรรมชาติ และปัญญาด้านอัตถวาทนิยม จิตนิยม หรือ การดำรงคงอยู่ของชีวิต ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเพียง 9 ด้านเท่านั้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

2.1 การคิดเหตุผลเชิงตรรก

จอร์จการาคัสและสมิทธิ์ (ธัญสุตา จิรจิตตยากร; 2549:15 อ้างอิงจาก Georgacarakos;& Smith.1979:1-5) ได้กล่าวถึง การคิดเหตุผลเชิงตรรก (Logical Thinking) ว่าเป็นการศึกษาที่อิสระกับปัญหาเพื่อที่จะพิสูจน์ด้วยวิธีการที่เป็นลักษณะเฉพาะ จะใช้เวลาเพื่ออธิบายอย่างรอบคอบ ซึ่งต้องเป็นเหตุผลที่เราคิดขึ้นมาได้จากกล่าวได้ว่า การคิดเหตุผลเริ่มจากการศึกษาการอ้างเหตุผล ซึ่งการอ้างเหตุผลหมายถึงการอธิบายที่มีลำดับเหตุการณ์ซึ่งมาจากความคิด ความจริง และการสรุปความ การอ้างเหตุผลนี้เพื่อต้องการทดสอบความถูกต้อง

ของการอธิบาย และเพื่อให้เป็นที่ยอมรับ หรือเป็นการให้เหตุผลในเรื่องนั้น ๆ เฮอริค (ธัญสุตา จิรจิตตยากร ; 2549: 16 อ้างอิงจาก Herrick.1994 ; 4) ได้ให้ความหมายว่า การคิด เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการศึกษาถึงหลักของการใช้เหตุและผลที่ถูกต้อง ซึ่งเป็นกระบวนการทางการหา เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นคำพูดและเป็นการบอกแนวความคิดที่มีความสำคัญจากเหตุการณ์ต่าง ๆ ทำหน้าที่เหมือนโครงสร้าง ซึ่งทั้งหมดดูเหมือนว่าถูกต้อง หน้าที่ของการใช้เหตุผลจะอยู่ทางด้านซ้าย ของสมองมีกระบวนการส่งข้อมูลที่มีโครงสร้างอย่างต่อเนื่องกันจะสร้างมโนภาพของคำพูด ซึ่งมีความเกี่ยวข้องซึ่งกันและกันจนทำให้เกิดความเข้าใจ และสร้างความทรงจำที่ซับซ้อนมากขึ้น

2.2 กระบวนการทางเหตุผลเชิงตรรก (Logical Thinking)

เป็นกระบวนการที่มีเหตุผลที่สมบูรณ์ เพื่อต้องการที่จะนำเสนอเพื่อการยอมรับเพื่อที่จะสรุป ซึ่งจะประกอบด้วยคำพูดที่เป็นแบบแผนเป็นพัฒนาการของความคิด ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

1. ความคิด ทฤษฎี ความจริง (The premises or fact) ซึ่งเป็นความคิดที่ยกเป็น ประเด็นขึ้นมา
2. ข้อโต้แย้ง เพื่อให้เกิดความคิด (The argument) เป็นการโต้แย้งจากความคิด ทฤษฎีความเป็นจริง เพื่อจะได้คำตอบแบบเป็นนัย
3. การสรุปความ(The conclusion)เป็นบทสรุปหรือผลที่สรุปได้จากการโต้แย้งต่อ ความคิดนั้นๆ

ซึ่งพอสรุปได้ว่า กระบวนการทางเหตุผลเชิงตรรกจะประกอบด้วยความคิดการโต้แย้ง ซึ่งระบุเป็นความนัยและเกิดการสรุปความจากความคิดที่มีการโต้แย้งและขึ้นอยู่กับ จุดประสงค์ที่คน จะใช้ความคิดเหตุผลเชิงตรรก(ธัญสุตา จิรจิตตยากร; 2549:17 อ้างอิงจาก Albrecht.1980; 162)

2.3 โครงสร้างของเหตุผลเชิงตรรก

โคปแลนด์ (ธัญสุตา จิรจิตตยากร; 2549:17 อ้างอิงจาก Copeland. 1979: 227 กล่าวว่าโครงสร้างของเหตุผลเชิงตรรกเป็นการเชื่อมโยงของการทำงานภายในร่างกายที่เป็นอิสระ และค่อย ๆ พัฒนาขึ้นทีละน้อย ๆ และมีการปรับเปลี่ยนให้มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นกับตัวเด็ก ทำให้มี พัฒนาการทางสติปัญญาอย่างต่อเนื่อง และการคิดเหตุผลเชิงตรรกไม่ใช่สิ่งที่จะสอนในบางเวลา เท่านั้น ในความเป็นจริงแล้วสามารถสอนได้ตลอดเวลา

2.4 ปฏิบัติการทางการคิดเหตุผลเชิงตรรก

เป็นการกระทำโดยเกิดจากการรับรู้มากกว่าการเข้าใจ ซึ่งปฏิบัติการทางการคิดเหตุผลเชิงตรรก มีโครงสร้างเหมือนโครงสร้างทางสติปัญญา ซึ่งโครงสร้างนี้จะทำหน้าที่ดูดซับประสบการณ์ และเกิดการปรับโครงสร้างทางสติปัญญา ซึ่งการคิดเหตุผลเชิงตรรกนี้อาจหมายรวมถึงการจัดประสบการณ์ก่อนจะนำมาสู่การสรุป ซึ่ง พียาเจท์ (Piaget) ได้กล่าวถึง สิ่งที่มีเกิดขึ้นเสมอ 4 ประการ คือ (ธัญสุตา จิรจิตตยากร ; 2549:17 อ้างอิงจาก Wadsworth. 1996; 96)

1. เป็นการกระทำซึ่งเกิดภายในร่างกาย และแสดงออกมาเป็นความคิด
2. เป็นเรื่องการคิดย้อนกลับได้
3. จะเข้าใจเรื่องของการคงตัวหรือความไม่เปลี่ยนแปลงของสสาร
4. จะเกี่ยวข้องกับระบบของการแก้ปัญหา

2.5 การคิดด้านคณิตศาสตร์

เมสัน; เบอร์ดัน; และสเตซี (ธัญสุตา จิรจิตตยากร; 2549:18 อ้างอิงจาก Mason;Burton;and Stacey.1998: 9) ได้ให้ความหมายว่าการคิดคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) หมายถึง กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และไม่ได้เกี่ยวข้องเฉพาะสาขาคณิตศาสตร์ เท่านั้น แต่มีจุดหมายก็เพื่อจะแสดงให้เห็นการเริ่มต้นกับปัญหาได้อย่างไรมีวิธีการลงมือกระทำกับปัญหาอย่างไร และมีการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิมอย่างไรเราใช้เวลาและความมุ่งมั่นพยายาม เพื่อให้เกิดกระบวนการหาคำถาม คำตอบอย่างเฉลียวฉลาด เพราะการกระทำดังนี้จะช่วยทำให้เกิดศักยภาพในการคิดด้านคณิตศาสตร์ การคิดด้านคณิตศาสตร์สามารถเพิ่มพูนได้จากการขบคิดปัญหาอย่างตรงไปตรงมา การคิดไตร่ตรองจากประสบการณ์เดิมการถ่ายโยงความรู้สึกกับการกระทำ มีการค้นคว้าซึ่งเป็นกระบวนการการแก้ปัญหาและสังเกตว่าจะเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่

ข้อตกลงเบื้องต้นที่สำคัญ 5 ประการในการคิดด้านคณิตศาสตร์

1. ทุกคนสามารถคิดด้านคณิตศาสตร์ได้
2. การคิดด้านคณิตศาสตร์สามารถเพิ่มพูนได้โดยการฝึกฝน ด้วยการคิดที่ไตร่ตรอง
3. การคิดด้านคณิตศาสตร์สามารถถูกกระตุ้นให้เกิดได้โดยการโต้แย้งมีความตั้งเครียด และมักจะเกิดความประหลาดใจ
4. การคิดด้านคณิตศาสตร์สามารถส่งเสริมให้เกิดได้ จากบรรยากาศของการตั้งคำถาม การท้าทาย การคิดไตร่ตรอง
5. การคิดด้านคณิตศาสตร์ช่วยทำให้เกิดความเข้าใจตนเองและโลกรอบตัว

2.6 กระบวนการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

เมสัน; เบอร์ตัน; และสเตซี่ (Mason; Burton; & Stacey. 1998: 9 อ้างอิงจาก ัญสุตา จิรจิตตยากร; 2549: 18) ได้อธิบายว่ากระบวนการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 2 ประการคือ

1. การมีลักษณะเฉพาะ (Specializing) หมายถึง การเลือกตัวอย่างการสุ่มตัวอย่าง เพื่อเลือกประเด็นปัญหาที่เป็นระบบเพื่อเตรียมวางหลักเกณฑ์ที่มีความชำนาญที่จะทดสอบหลักเกณฑ์ด้วย ในบางเหตุการณ์ที่ไม่มีรูปแบบที่ให้เห็นลักษณะเฉพาะอาจหมายถึง การทำให้คำถามง่ายขึ้นทำให้เกิดลักษณะเฉพาะขึ้นจนถึงความก้าวหน้าที่เป็นไปได้เกิดขึ้น
2. การวางหลักเกณฑ์ (Generalizing) หมายถึง การค้นพบรูปแบบของการคาดเดา เช่น อะไรดูเหมือนว่าจะถูกต้องหรือจริง การพิสูจน์ความจริงจากเหตุผลหรือข้อเท็จจริงเช่น ทำไมดูเหมือนว่าจะถูกต้องหรือจริง และเกณฑ์คำถามอื่น ๆ

2.7 การพัฒนาการคิดด้านคณิตศาสตร์

การค้นพบการคิดด้านคณิตศาสตร์เหมือนกับที่เด็กได้สำรวจและเข้าใจโลกได้เรียนรู้ที่จะพูด การรู้ตัวถึงกระบวนการคิดที่พัฒนาขึ้น และสามารถมีอย่างต่อเนื่อง มีความเข้าใจที่ลุ่มลึกของการคิดด้านคณิตศาสตร์ และเจตคติที่ได้รับการกระตุ้น สิ่งหนึ่งที่เป็นผลที่น่าตื่นตาในการขยายความรู้คือ การพัฒนาการคิดด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งจะมีความรู้สึกไวในการคิดด้านคณิตศาสตร์กับผู้อื่นและสามารถช่วยให้ผู้อื่นเกิดการพัฒนาการคิดด้านคณิตศาสตร์ได้ด้วย ปัจจัยที่มีจะทำให้เห็นผลต่อการคิดความคิดด้านคณิตศาสตร์อย่างจริงจังมี 3 ประการคือ

1. ความสามารถในการใช้กระบวนการในการหาคำถาม คำตอบทางคณิตศาสตร์
2. ความมั่นใจในการควบคุมอารมณ์ หรือภาวะทางอารมณ์การใช้หลักจิตวิทยาในการนำกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์กับตนเอง
3. มีความเข้าใจในเนื้อหาของคณิตศาสตร์ และขอบข่ายที่จำเป็นและสามารถนำมาประยุกต์ใช้

ทั้งนี้จะมุ่งเน้นเรื่องปัจจัย 2 ด้าน คือความสามารถในการใช้กระบวนการหาคำตอบทางคณิตศาสตร์ และภาวะทางอารมณ์ ซึ่งดูเหมือนว่าจะมีความสำคัญที่เป็นส่วนช่วยผู้อื่นได้ ซึ่งเป็นประโยชน์มากกว่า นอกจากนี้ยังมีมุมมองที่สร้างสรรค์ ในการคิดด้านคณิตศาสตร์ ถ้าเราจะมุ่งเน้นในเรื่องของเนื้อหาของคณิตศาสตร์มากเกินไปจะทำให้การคิดคณิตศาสตร์เกิดความไม่ชัดเจนได้ (ัญสุตา จิรจิตตยากร ; 2549: 19 อ้างอิงจาก Mason; Burton; & Stacey. 1998: 146-147)

2.8 การพัฒนาการคิดด้านคณิตศาสตร์

มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 2 ประการ คือ กระบวนการในการหาคำถาม คำตอบ และภาวะทางอารมณ์ มีความเข้าใจในกระบวนการที่เป็นฐานของการคิดด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ลักษณะเฉพาะ การวางหลักเกณฑ์ การคาดเดาโดยสรุปจากการอนุมานและความเชื่อในสิ่งที่ทำให้เห็นว่าพื้นฐานการคิดด้านคณิตศาสตร์ สำหรับผู้ที่เริ่มฝึกฝนดูเหมือนไม่ใช่เรื่องที่เกิดอัตโนมัติ และไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะติดตามคำถามเพื่อที่จะให้เกิดความสามารถเพียงพอ แต่สิ่งที่ปรากฏให้เห็นคือคนมีความเชื่อว่า ถ้ามีความตั้งใจเป็นพิเศษในการใช้ความคิดและฝึกฝน ช่วยทำให้เกิดการเพิ่มพูนการคิดด้านคณิตศาสตร์กับตัวเอง และขณะเดียวกันก็พยายามส่งเสริมให้เกิดขึ้นกับผู้อื่นด้วยลักษณะเฉพาะที่สามารถแนะนำได้จะถูกกำหนดไว้เป็นข้อควรปฏิบัติ และเป็นวิถีทางที่มีเหตุผล โดยตามติดปัญหาโดยมีคำหลัก ๆ ว่าอะไรที่เรารู้ อะไรที่เราต้องการ และเราสามารถตรวจสอบได้อย่างไร ความคิดด้านคณิตศาสตร์ในแต่ละเหตุการณ์ จะเป็นความคิดส่วนบุคคล ความน่าเชื่อถือที่สุดจากแหล่งที่มาขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมของแต่ละคน ที่เชื่อมต่องานแนวคิดหลักและภาวะทางอารมณ์ สิ่งที่สำคัญที่จะสร้างความปฏิบัติคือ ความเข้าใจและความต้องการ ซึ่งมีอยู่ในทุกขั้นตอน การจะเพิ่มพูนการคิดด้านคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับ การขบคิดคำถามและการคิดไตร่ตรองบนฐานประสบการณ์เดิม การเริ่มฝึกฝนด้วยการไตร่ตรองจะเป็นสิ่งหนึ่งที่จะทำให้เกิดการพัฒนาความคิดอย่างต่อเนื่องเหมือนเป็นการส่งเสริมการคิดอื่นๆ ให้พัฒนาไปด้วย การคิดด้านคณิตศาสตร์ไม่เพียงพอแต่จะเพิ่มพูนขึ้นได้การเรียนรู้ว่าจะทำอย่างไรกับการหาคำถามคำตอบเท่านั้น แต่เป็นการมีภาวะทางอารมณ์ที่มีติดตัวอยู่ในขณะนั้น

2.9 การส่งเสริมการคิดด้านคณิตศาสตร์

ความรู้ความเข้าใจ และภาวะทางอารมณ์เป็นบรรยากาศที่ส่งผลต่อความคิด เพียงแต่ว่าเราจะรับรู้ได้หรือไม่ การเป็นนักคิดการคิดด้านคณิตศาสตร์ จะต้องมีความมั่นใจที่จะพยายามทดสอบความคิด และมีภาวะทางอารมณ์ที่มีเหตุผล พื้นฐานสำคัญของความมั่นใจอยู่บนฐานประสบการณ์เดิม และพลังความคิดที่จะพยายามทำความเข้าใจให้มากขึ้น การคิดไตร่ตรองและตลอดจนประสบการณ์ส่วนบุคคล บรรยากาศแห่งการคิดด้านคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่สามารถทำให้เกิด ซึ่งประกอบด้วย

1. การตั้งคำถาม (Questioning) ประกอบด้วย การเจาะจงคำถามเพื่อที่จะขบคิดตั้งคำถามเพื่อการสันนิษฐาน และการหาคำตอบในระยะเวลาที่กำหนด
2. การท้าทาย (Challenging) ประกอบด้วย การคาดเดา การพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ การตรวจสอบ การปรับเปลี่ยน และหาทางเลือก

3. การคิดไตร่ตรอง (Reflecting) ประกอบไปด้วยการวิพากษ์วิจารณ์ตัวเอง มีความคาดหวังและการประเมินความแตกต่างจากจุดเริ่มต้น และเปลี่ยนทิศทางใหม่

ในระยะเริ่มแรก เด็กจะพัฒนาความมั่นใจที่ตั้งคำถาม เกิดความท้าทายและมีความคิดไตร่ตรอง แต่เด็กจะต้องได้รับการกระตุ้น มีการเสริมแรงในการทำสิ่งเหล่านี้คือ ต้องเก็บรักษาความอยากรู้อยากเห็นของเด็กไว้ตลอดจนความมั่นใจในตนเอง และติดตามดูศักยภาพของเด็ก การตั้งคำถาม ที่จะต้องใช้ความรอบคอบเป็นระบบอย่างเคร่งครัด และเป็นวิธีการมากเกินไปจะทำให้ได้ข้อเท็จจริงถูกยับยั้งสิ่งที่จะต้องจะตระหนักคือ คุณค่าของคำถามจะต้องมีความเหมาะสมกับเด็กจำนวนครั้งที่คำถามจะต้องเปิดโอกาสให้เด็กได้คาดเดา และคิดไตร่ตรองหรือไม่ บรรยายภาสที่ทำให้เด็กได้กล้าแสดงออกถือว่ามีความสำคัญมาก ฉะนั้น การตั้งคำถาม โอกาสที่ท้าทายและการได้คิดไตร่ตรองของเด็กจะเป็นสิ่งที่เด็กได้ทำเป็นไปตามธรรมชาติ (ธัญสุตา จิรจิตตยากร; 2549:20 อ้างอิงจาก Mason;Burton; & Stacey.1998:152-154)

2.10 การคิดตรรกคณิตศาสตร์

เฟนนิมอร์ และทินซแมน (ธัญสุตา จิรจิตตยากร ; 2549:20 อ้างอิงจาก Fennimore and Tinzmann.1990:Online) ได้ให้ความหมายของการคิดตรรกคณิตศาสตร์ (Logical Mathematical Thinking) หมายถึง การแก้ปัญหาโดยให้ความสนใจเรื่องของเหตุผล และมีการคาดเดา โดยการรวบรวมหลักฐาน ที่สร้างข้อสรุป หลักฐาน

โอเวอร์ตัน (Mulle U. Overton) ได้อธิบายว่า การคิดตรรกคณิตศาสตร์ หมายถึงการอธิบายอย่างมีเหตุผลเป็นการพัฒนาความคิดซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ นำเงื่อนไขของเหตุผลมาเป็นข้อสรุป

ธัญสุตา จิรจิตตยากร (2549:21)สรุปได้ว่าการคิดตรรกคณิตศาสตร์หมายถึง กระบวนการคิดซึ่งใช้เหตุผลในการหาคำตอบ มีการคิดคาดเดารวบรวมหลักบานเพื่อหาข้อสรุปโดยเชื่อมโยงระหว่างความจริงและเหตุผล มีความคิดความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ทางด้านคณิตศาสตร์

2.11 องค์ประกอบของการคิดตรรกคณิตศาสตร์

อัลเบรช (ธัญสุตา จิรจิตตยากร ; 2549: 21 อ้างอิงจาก Albrecht. 1980:162) อธิบายว่า การคิดตรรกคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการเรียนรู้ทางสมองซึ่งประกอบไปด้วย

1. ปัญหาและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความเป็นเหตุเป็นผล (Problems and situation involve logical)

2. ความสัมพันธ์ระหว่างความจริง และความต่อเนื่องของความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล (Fact and Reasoning)

3. ความเป็นเหตุเป็นผลที่นำไปสู่การสรุปข้อเท็จจริง

อัลเบรช (Albrecht) ยังพิสูจน์ให้เห็นได้ว่า คนที่ได้รับการฝึกฝนในเรื่องกระบวนการคิดตรรกคณิตศาสตร์อย่างจริงจัง และสามารถทำให้เป็นคนที่เฉียบแหลมมีไหวพริบดีได้

2.12 ทักษะการคิดตรรกคณิตศาสตร์

ทักษะการคิดตรรกคณิตศาสตร์ของเด็กจะพัฒนาขึ้นได้ตั้งแต่ ช่วงแรก ๆ ของชีวิตโดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์อย่างเป็นรูปแบบ และได้มีการลงมือกระทำ กับสื่อหรือวัตถุ และเหตุการณ์รอบ ๆ ตัวของเรา ซึ่งช่วงของเด็กปฐมวัยได้ถูกพิจารณาถึงขั้นของการสร้างแบบแผนซึ่งพื้นฐานของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการ ซึ่งได้รับมาในช่วงขั้นก่อนการคิดปฏิบัติการ ซึ่งจะเป็นลำดับขั้นตอนที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับการเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นทางการ (ธีญสุตา จิรจิตตยากร ; 2549:21 อ้างอิงจาก Baroody.1987)

2.13 การพัฒนาการคิดตรรกคณิตศาสตร์

เด็กเล็ก ๆ มีสัญชาตญาณการเรียนรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ได้โดยการใช้ประสาทสัมผัส และร่างกายที่เกิดขึ้นได้จากสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเด็ก เช่น เด็กมีประสบการณ์ในการรู้จักว่าสิ่งใดใหญ่หรือเล็กเมื่อเขาได้รับการสัมผัสโอบกอดจากแม่ ขณะนั่งอยู่ในตักแม่ประสบการณ์เหล่านี้จะเป็นการเตรียมให้พวกเขาเข้าใจและรู้จักเรียกเกี่ยวกับคำศัพท์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เล็ก กลาง ใหญ่ และเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เช่น การเรียงลำดับ ความต่อเนื่อง จากอายุ 3 ปี ถึง 6 ปี เด็กจะพัฒนาการหยั่งรู้มากขึ้น การจัดระบบความคิดจะเกิดขึ้น

คลีเมนต์ (ธีญสุตา จิรจิตตยากร; 2549:22 อ้างอิงจาก Clements.2002 Onlines) กล่าวว่า ทักษะการคิดตรรกคณิตศาสตร์ ในช่วงระยะเวลาของเด็กจะไม่มากพอและไม่เป็นระบบ ควรเริ่มเรียนรู้เพิ่มเติมโดยการกระตุ้นให้มีมากขึ้น จากประสบการณ์ที่หลากหลาย ซึ่งจะทำให้เขาเล้าถึงความรู้ที่จะประมวลคำศัพท์ และความคิดที่เป็นโครงสร้างของคณิตศาสตร์ (NAEYC and NCTM. 2002: Online) เมื่อเด็กเกิดความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องของปริมาณ จำนวน เด็ก ๆ ต้องการโอกาสที่จะคิดและการตัดสินใจอย่างมีคุณภาพเกี่ยวกับสิ่งรอบ ๆ ตัวเขาและรู้จักใช้ความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้ 1. การจัดประเภท (Classifying) ความเหมือน ความต่างซึ่งพบได้ในชีวิตจริง ในช่วงที่เป็นเวลาต่าง ๆ การเล่นเกม แยกสี ขนาด ซึ่งทำให้เด็กคิดตัดสินใจในการแยกประเภท

จัดหมวดหมู่ 2.การเรียงลำดับ (Ordering) การเรียงลำดับ ขนาด จำนวน หรือเวลา จากน้อย ไปหา มาก

3. การกำหนดรูปแบบ (Patterning) เช่น เวลากลางวัน กลางคืน เพลง จังหวะ ศิลปะ ทางมัลลาย กระตุ้นให้เด็กได้สังเกต และอธิบายถึงรูปแบบ และขยายผลจากการพูดคุย และแปลความหมาย โดยใช้คำถามที่มีการคาดเดา จะทำให้ได้รูปแบบ โดยเด็กสร้างขึ้นเอง

4. การนับและจำนวน (Counting and meaning numbers) โดยการเล่นเกมที่เกี่ยวกับ ตัวเลข การตั้งคำถาม ที่จะกระตุ้นให้เด็กได้นับอย่างมีความหมาย

5. การวัดอย่างมามาตรฐาน (Non –Standard Measurement) เช่นการเปรียบเทียบ ความยาว น้ำหนัก ระดับเสียงโดยมุ่งเน้นการเปรียบเทียบ โดยใช้เครื่องมือ และการวัดอย่างไม่ มาตรฐาน คามิ (ธัญสุตา จิริกิตตยากร; 2549: 22 อ้างอิงจาก Kamii.2003: 26) ได้ดัดแปลงกระดาน เกมชื่อ Sorry ขึ้นเพื่อพัฒนาการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งปรากฏว่าในเรื่องการ อนุรักษ์หรือความคงตัวของสสารเด็กปฐมวัยอายุ 4-5 ปี ส่วนใหญ่คิดว่าจำนวนของที่มีอยู่ในแถวที่ สองจะมีจำนวนมากกว่า เพราะเด็กใช้เหตุผลของเด็กเองในการตัดสินใจในสิ่งที่เห็นมากกว่าสิ่งที่ เป็นจริง แต่ความจริงจำนวนเท่ากันทั้งสองแถวแต่พื้นที่หรือระยะห่างไม่เท่ากัน

นิตยา ประพุดติกิจ (ธัญสุตา จิริกิตตยากร ; 2549:22 อ้างอิงจาก 2537: 15-16) ได้กล่าว อีกว่าเด็กปฐมวัยอายุ 4-5 ปี ยังไม่มีความรู้เรื่องจำนวนตัวเลขมากนักเพราะก่อนหน้านี้เด็กจะต้อง หยิบจับวัตถุเพื่อจะทำให้เข้าใจความสัมพันธ์เรื่องจำนวน และโดยเฉพาะการพิจารณาเรื่องปริมาณ เด็กจะเข้าใจได้โดยมีพื้นฐานมาจากการใช้พื้นที่ในการวางวัตถุ การคิดเกี่ยวกับจำนวนตัวเลขจะแยก จากการคิดเรื่องพื้นที่ระยะทาง เด็กจะพูดเกี่ยวกับวัตถุจำนวนสองแถวเมื่อมีตัวเลขเหมือนกัน ช่วงเด็กปฐมวัยจะมีพัฒนาการในเรื่องความสัมพันธ์ในด้านต่าง ๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ความสัมพันธ์นี้เป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดในวิชาคณิตศาสตร์เพราะถ้าเด็กรู้จักความสัมพันธ์แล้วจะ ช่วยให้เด็กเข้าใจเรื่องการจัดประเภท การเรียงลำดับ การวัดเนื้อหา การรู้จักเวลา การคงที่ของ ปริมาณของวัตถุ และความสัมพันธ์เกี่ยวกับขนาดเช่น เล็ก เล็กกว่า เล็กที่สุดซึ่งเป็นเรื่องที่เข้าใจ ยากที่สุดที่เด็กจะเข้าใจได้ ถ้าเด็กเข้าใจเรื่องความสัมพันธ์แล้วย่อมแสดงว่าเด็กเริ่มเข้าใจเกี่ยวกับ การมีเหตุผลแก่กันและกัน รู้จักการคิดคาดการณ์ล่วงหน้า รู้จักคาดการณ์ถึงเหตุและผลที่จะตามมา เด็กจะเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ก็ต้องรู้จักคาดการณ์ถึงผลลัพธ์ที่จะได้ หากเด็กได้รับประสบการณ์ เกี่ยวกับด้านนี้มากเพียงไร (โดยอาศัยผู้ใหญ่จัดให้ อธิบายให้) เด็กย่อมมีพื้นฐานทักษะทาง คณิตศาสตร์ที่มั่นคงยิ่งขึ้นเพียงนั้น คำว่าความสัมพันธ์จะยากเกินไปสำหรับเด็กครุอาจใช้คำว่า เปรียบเทียบแทนได้

2.14 พหุปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ไฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ (เยาวพา เดชะคุปต์. 2554:19 – 30; อ้างอิงจาก Howard Gardner.1993) ปัญญาด้านตรรกะ-คณิตศาสตร์ (Logical - Mathematical Intelligence) คือ ความไวในการมองเห็นความสัมพันธ์ แบบแผน ตรรกวิทยา การคิดเชิงนามธรรม และการคิดที่เป็นเหตุผล (Cause-effect) และการคิดคาดการณ์ (If-then) วิธีการที่ใช้ในการคิด ได้แก่ การจำแนกประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐานสรุป การคิดคำนวณ การตั้งสมมติฐาน

สุนทร โคตรบรรเทา (2548: 4) กล่าวว่า เป็นความสามารถในการใช้เหตุผล การคิดเป็นตัวเลขและปริมาณ สามารถพิจารณาข้อสันนิษฐานต่าง ๆ และทำโจทย์เลขหรือคณิตศาสตร์ที่สลับซับซ้อนได้ง่ายและชื่นชอบ

สมศักดิ์ สันธะเวชญ์ (2544: 2) กล่าวว่า เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล ใช้ตัวเลขอย่างมีประสิทธิภาพ แก้ปัญหาอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ พิจารณาวินิจฉัยความสัมพันธ์และรูปทรงระหว่างความคิดรวบยอดกับสิ่งของต่าง ๆ ได้

ตาราง 1 แสดงลักษณะพหุปัญญา.ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

ปัญญา	ลักษณะ	ประเภทของบุคคล
ด้านตรรกะ - คณิตศาสตร์ (Logical - Mathematical Intelligence	- สามารถจำสิ่งที่เป็นแบบแผนที่เป็นนามธรรมได้ - มีเหตุผลเชิงสรุปความสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ - ชอบทำการทดลอง ค้นหาคำตอบทำงานกับตัวเลข หาคำตอบด้านรูปแบบและความสัมพันธ์ - ชอบคณิตศาสตร์ คิดในเชิงเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดี - เรียนได้ดีโดยการจัดหมวดหมู่ แยกประเภท	- นักวิทยาศาสตร์ - นักคณิตศาสตร์ - นักคิด - นักสถิติ

จากเอกสารที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ด้านตรรกคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของเด็กที่มีกระบวนการคิด วิเคราะห์ที่เป็นเหตุเป็นผล การจัดกลุ่ม และสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ เหตุการณ์ในด้านต่าง ๆ ที่รอบตัวของเด็กได้ ซึ่งเกิดจากประสบการณ์เดิมที่เด็ก หรือการเรียนรู้ของเด็กจากการปฏิบัติลงมือทำ ค้นหาคำตอบ สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ด้วยเหตุและผลของเขาเอง

2.15 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับด้านตรรกและคณิตศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

บุญญา วิงเวียน (2556). การศึกษาความสามารถทางพหุปัญญาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมเพาะปลูกพืชโดยใช้รูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้ การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพื่อเปรียบเทียบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแผนการจัดกิจกรรม การเพาะปลูกพืชโดยใช้รูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้ และแบบสังเกตพฤติกรรม ความสามารถทางพหุปัญญา ผลการวิจัยพบว่า เด็กปฐมวัยมีความรู้ความสามารถด้านตรรกและคณิตศาสตร์สูงขึ้นหลังการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรรณิษา บัวสุข (2553: บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง ความสามารถทางพหุปัญญาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมเกมการศึกษา การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถทางพหุปัญญาของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมเกมการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า

1. เด็กปฐมวัยก่อนได้รับการจัดกิจกรรมเกมการศึกษามีความสามารถทางพหุปัญญาแต่ละด้านอยู่ในระดับปานกลาง หลังได้รับการจัดกิจกรรมเกมการศึกษาเด็กปฐมวัยมีความสามารถทางพหุปัญญาแต่ละด้านอยู่ในระดับสูง

2. เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมเกมการศึกษามีความสามารถทางพหุปัญญาทุกด้านคือความสามารถด้านภาษา ความสามารถด้านตรรกและคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านมิติ ความสามารถด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ความสามารถด้านดนตรี ความสามารถด้านความเข้าใจระหว่างบุคคล ความสามารถด้านความเข้าใจตนเอง และความสามารถด้านธรรมชาติสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิจิตรา เกษประดิษฐ์ (2552: บทคัดย่อ) ศึกษาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ด้วยขนมอบ ผลการวิจัยพบว่ามีความสามารถด้านทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในทุกด้านสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แสงเดือน วิมลรัตน์ (2554: บทคัดย่อ) ศึกษาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า

1. เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้มีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี
2. เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้ มีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยรวมและรายด้าน คือ ด้านการจำแนกเปรียบเทียบ ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการเรียงลำดับ และด้านการรู้ค่าของจำนวนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

ธัญสุดา จิรจิตตยากร (2549: บทคัดย่อ) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย การวิจัยครั้งนี้จุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย และรูปแบบการเรียนการสอนเสริมสร้างการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย จากผลการวิจัยพบว่าเด็กปฐมวัยมีความสามารถทางการคิดตรรกคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

การ์ดเนอร์ (พิมพ์พรรณ ทองประสิทธิ์ 2548: 55; อ้างอิงจาก Gardner. 1983,1989.) ทำการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีความหลากหลายทางสติปัญญาพบว่าการจัดรูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งรูปแบบกิจกรรมที่ได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับเด็กเพื่อพัฒนาสติปัญญา ผลการวิจัยที่สรุปว่ารูปแบบการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ โดยมีการจัดกิจกรรมที่ใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับทฤษฎีที่ส่งเสริมพหุปัญญาให้กับเด็กทั้ง 8 ด้านได้อย่างเหมาะสมที่สุดวิธีหนึ่งคาโตะ; ฮอนด้า และคามิ (ธัญสุดา จิรจิตตยากร. 2549: 35; อ้างอิงจาก Kato; Honda; & Kamil. 2006) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเล่นเกมบัตรภาพโดมิโน เพื่อที่จะกระตุ้นการคิดตรรกคณิตศาสตร์ให้กับเด็กปฐมวัย การที่เด็กเกิดความรู้ทางตรรกคณิตศาสตร์จะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ทางสติปัญญาลักษณะความรู้ที่เกิดขึ้นมี 3 เรื่องคือ การจำแนกประเภท การจัดลำดับ และความสัมพันธ์เรื่องจำนวน หลังจากที่ได้เด็กได้ผ่านการเล่นเกมแล้วเด็กปฐมวัยที่มีความก้าวหน้าในเรื่องหนึ่งก็จะสามารถพัฒนาในเรื่องหนึ่งได้ทั้งนี้ครูให้เด็กได้คิดแบบตรรกคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้เด็กสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมจะเป็นสิ่งท้าทายให้เด็ก ๆ ได้คิดตรรกคณิตศาสตร์ในขณะที่เด็กเล่นจะทำให้ได้ผลดีเกินคาด

ฮอง (Hong. 1999: 477 – 494) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสนใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยทำการศึกษาเด็กอนุบาล 57 คน โดยกลุ่มทดลองได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับหนังสือสำหรับเด็กที่อ่าน และมีช่วงเวลาในการอภิปราย และในช่วงเล่นอิสระได้เล่นกับสื่อวัสดุทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้ในหนังสือสำหรับเด็ก ส่วนกลุ่มควบคุมได้อ่านหนังสือสำหรับเด็ก และเล่นสื่อวัสดุทางคณิตศาสตร์ที่ไม่สัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้ในหนังสือสำหรับเด็ก ผลการทดลองพบว่า เด็กกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ในด้านการจำแนก การรวมกันของจำนวน เรื่องของรูปเรขาคณิต และกลุ่มทดลองชอบเข้ามามีคณิตศาสตร์ เลือกทำงานด้านคณิตศาสตร์และใช้เวลาในการทำกิจกรรมในมุมคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มควบคุม

คลีน (Kline. 2000: 568 – 571) ได้ศึกษาความคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยการสัมภาษณ์ครูผู้สอนระดับอนุบาล พบว่า นอกจากการที่ครูจะมีส่วนในการจัดเตรียมกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์แล้วนั้น ผู้ปกครองยังมีส่วนอย่างมากในการให้การสนับสนุนให้เวลาในการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ร่วมกับเด็ก และนอกจากนี้ ครูผู้สอนควรมีการสนับสนุนแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลซึ่งกันและกัน

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์เป็นความสามารถด้านการคิดที่มีเหตุและผล ที่เกิดจากทักษะการจดจำที่ดี มีความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นจริงเชื่อมโยงจากประสบการณ์ความรู้เดิม และประสบการณ์จากการเรียนรู้ นำไปสู่การแก้ปัญหา ค้นหาคำตอบอย่างมีเหตุผลในสิ่งตนเองต้องการจากทักษะการสังเกต การจำแนก การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ และการคาดเดาเหตุการณ์

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพต่าง ๆ ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ เกิดเป็นเทคโนโลยี หรือเครื่องมืออำนวยความสะดวกต่าง ๆ (พรพรรณ ไวทยางกูร.2552:9) วิทยาศาสตร์มีความหมาย 2 ด้านคือ ด้านขององค์ความรู้ และด้านกระบวนการ ซึ่งเริ่มจากการสังเกตนำไปสู่การค้นคว้าด้วยการทดลอง กระบวนการนี้นำไปสู่การค้นพบความจริง เพื่อยืนยันว่าการสอนวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กวัย 2-7 ปีอยู่ในขั้นที่เรียกว่า Pro operation Stage จะอธิบายเหตุผลหรือคิดในเชิงที่เป็นเหตุเป็นผลไม่ได้ เด็กจะบอกหรือบรรยายสิ่งที่เห็นเท่านั้น ถ้าจะถามเหตุผลเด็กก็จะตอบตามความคิดของ (ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ.2554:12)การเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยสิ่งที่ควรเน้นก็คือ ฝึกการสังเกต การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ การจำแนกประเภท ด้วยเกณฑ์ง่าย ๆ

ด้วยการทดลองสามารถนำจากประสบการณ์หรือความรู้ เป็นการส่งเสริมและจุดประกายความคิดทางวิทยาศาสตร์ ปลุกฝังให้เขาอยากเรียนรู้พัฒนาสูงขึ้น และเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ (ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ.2554: 14)

สรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์คือ สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา หรือสิ่งที่เกิดขึ้นด้วยการแก้ปัญหาให้เป็นประโยชน์ โดยการประดิษฐ์คิดค้นเพื่อนำไปใช้ในการดำรงชีวิตของคนเรา และสิ่งมีชีวิตที่สะดวกรวดเร็ว อย่างเป็นเหตุเป็นผล

3.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์

ได้มีผู้กล่าวถึงมีดังนี้

วิทยาศาสตร์เป็นวิถีทางไปสู่ความรู้หนึ่ง หรือวิถีหนทาง หมายถึงการกระทำตามแนวคิดหรือกรอบความคิดซึ่งเป็นแบบอย่างของพฤติกรรมอย่างหนึ่งของคนเรา เชื่อมโยงไปสู่กระบวนการวิทยาศาสตร์และสืบเสาะค้นหา นำไปสู่รูปแบบการคิดของแต่ละบุคคลในการค้นหาคำตอบ (ยุพา วีระไวยะและปรียา นพคุณ. 2540: 4)

ไอแซค แอสคิมม็อบ (ยุพา วีระไวยะ และปรียา นพคุณ. 2540 : 3-4) อธิบายความหมายของวิทยาศาสตร์คือ “ วิถีแห่งความคิด ” ที่มีต่อโลก นอกจากนั้นวิทยาศาสตร์ยังรวมความไปถึงการค้นคว้า ทดลองทั้งถูกและผิด ทั้งล้มเหลวและประสบความสำเร็จอยู่ตลอดเวลา แต่วิทยาศาสตร์ก็ไม่ใช่ว่าแหล่งที่คนจะหาคำตอบที่ถูกต้องได้เสมอไป บางครั้งอาจหลงข้ามการสังเกต หรือใช้ความเป็นเหตุเป็นผลที่คลาดเคลื่อน การสรุปผลการทดลองอาจต้องปรับแก้หรือเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ซึ่งทำให้ต้องมีการค้นคว้าหาคำตอบใหม่ ๆ ด้วยวิถีทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ วิทยาศาสตร์เป็นวิถีทางไปสู่ความรู้ทางหนึ่ง วิถีหรือหนทางหมายถึงการกระทำตามแนวความคิด หรือกรอบความคิดซึ่งเป็นแบบอย่างของพฤติกรรมอย่างหนึ่งของคนเราหนทางนี้ต้องใช้การเชื่อมโยงกับ “ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ” และ “ วิธีการสืบเสาะค้นหา ” หลักฐานด้วยวิธีการดังกล่าวนี้จะนำไปสู่รูปแบบการคิดของแต่ละบุคคลในการค้นหาคำตอบ

พรพรรณ ไวย่างกูร (2546; 7) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์คือ ความพยายามของมนุษย์ที่จะเรียนรู้และทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกี่ยวกับธรรมชาติ และเกี่ยวกับความต้องการที่จะค้นหาให้เข้าใจในสิ่งที่อยู่รอบตัวเช่น ปรัชญาการณ ผู้คน และสิ่งต่าง ๆ (ภายนอก) และตัวตนของตนเอง (ภายใน) ซึ่งความพยายามเช่นนี้ติดตัวของมนุษย์มาตั้งแต่แรกเกิด

วีระพล โมนยะกุล (2546) กล่าวว่า ในชีวิตประจำวันของเราทุกคนต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยที่เราเองก็แทบจะแยกแยะไม่ออก การปูพื้นฐานวิทยาศาสตร์ตั้งแต่วัยเด็ก ๆ ให้เขามีค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ที่ดีเริ่มเร็วเท่าไรเด็กก็จะมีทักษะทางวิทยาศาสตร์แข็งแรงเร็วยิ่งขึ้น

ทพวงมหาวิทยาลัย (2525: 58-59) อธิบายถึงวิทยาศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่ประกอบด้วย

ความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ฉะนั้นวิธีการหนึ่งที่ได้มา ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือการค้นคว้า ทดลอง ผู้ทดลองมีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านปฏิบัติและพัฒนาความคิดไปด้วยเช่น การฝึกสังเกต บันทึกข้อมูล ตั้งสมมติฐาน และทำการทดลอง เป็นต้น พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบนี้เรียกว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์”

สรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการลงมือกระทำหรือปฏิบัติ และศึกษาหาความรู้สิ่งใหม่ ๆ เพื่อให้เกิดความนึกคิดอย่างมีระบบในการแสวงหาความรู้ หรือการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

สมาคมการศึกษาวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของสหรัฐอเมริกา (American Association for the Advancement of Science หรือ AAAS) แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 กระบวนการ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้รวบรวมและปรับปรุงภาที่ใช้ให้เหมาะสมคือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 กระบวนการ แบ่งออกดังนี้คือ

ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน หรือกระบวนการเบื้องต้น

1. ทักษะการสังเกต (Observation)
2. ทักษะการวัด (Measurement)
3. ทักษะการคำนวณ (Using number)
4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Space / Space Relationship and Space - time Relationship)
6. ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication)
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inference)
8. ทักษะการพยากรณ์ (Predications) กระบวนการขั้นผสมหรือทักษะขั้นสูง (Intergraded process)
9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation hypothesis)
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally)
11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling)
12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงสรุป (Interpreting data and conclusion) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยมีรายละเอียดดังนี้

1. การสังเกต (Observation) การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์โดยไม่ใช้ความคิดเห็นของผู้สังเกตไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ)

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

1.1 ชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่นรส เสียง และบอกหน่วยต่าง ๆ ได้

1.2 บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด

การวัดหมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ออกเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือเครื่องวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และ อื่นๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณ

การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 การนับ

3.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

3.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

3.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.1.4 ตัดสินว่าของกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.2 การหาค่าเฉลี่ย

3.2.1 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย

3.2.2 หาค่าเฉลี่ย

3.2.3 แสดงวิธีการหาเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)

การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยที่เกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือ ความสัมพันธ์ อย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว คือ

4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกของสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกของสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนได้

4.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างที่ว่างกับที่ว่าง และที่ว่างกับเวลา (Space / Space Relationship and Space - time Relationship) ที่ว่างของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่จะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วที่ว่างของวัตถุมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างที่ว่างกับที่ว่างของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

5.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

5.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดได้

5.3 บอกชื่อรูปทรงและรูปทรงเลขาคณิตได้

5.4 บอกความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติได้ เช่น ระนาบรูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) เป็นต้นกำเนิดเงา

5.5 บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

5.6 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

5.7 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุ

5.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้ความสัมพันธ์ระหว่างที่ว่างของวัตถุกับเวลา ได้แก่

ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างที่ว่างของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

1. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ

กับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนี้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียน บรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

- 6.1 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้
- 6.2 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้
- 6.3 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้
- 6.4 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กระชับรัด จ่นสื่อ

ความหมายให้ผู้อื่น เข้าใจได้

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inference)

การลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Predications)

8.1 การทำนายทั่วไป เช่น ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลัก กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

- 8.2.1 ทำนายผลที่เกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
- 8.2.2 ทำนายผลที่เกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation hypothesis)

การตั้งสมมติฐาน หมายถึง คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้

ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยหลักการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally)

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying; & controlling)

การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลก็จะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้เกิดผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ การทดลองที่ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

- วิธีทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร
- อุปกรณ์ หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

ขั้นที่ 3 การบันทึกการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกการทดลองที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต และการวัดอื่น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

12.1 การออกแบบทดลองโดย กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

12.2 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

12.3 บันทึกการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงสรุป (Interpreting data and conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายคุณลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาวิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้

สรุปการสอนทั้ง 13 ทักษะ คือการสอนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะนั้น ไม่จำเป็นต้องสอนโดยเรียงลำดับตั้งแต่ทักษะที่ 1 ถึงทักษะที่ 13 ดังนั้นในการสอนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงไม่จำเป็นต้องสอนโดยเรียงลำดับตามหัวข้อที่กำหนดไว้ แต่การสังเกตเป็นทักษะเบื้องต้นที่ควรฝึกให้นักเรียนมีทักษะนี้อย่างถูกต้องเสียก่อน ส่วนทักษะอื่น ๆ นั้นสามารถฝึกได้ตามวัตถุประสงค์ของการฝึก นอกจากนี้เมื่อนักเรียนมีทักษะต่าง ๆ พอควรแล้ว ครูควรบูรณาการทักษะต่าง ๆ เข้าด้วยกันแล้วจัดทำกิจกรรมที่ต้องใช้ทักษะต่าง ๆ หลาย ๆ อย่างร่วมกัน ไม่ควรสอนแยกเป็นทักษะ(ยุพา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ 2540: 116-117)

3.3 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อเข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย

และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

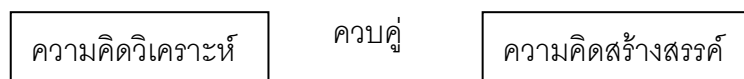
3.4 กระบวนการวิทยาศาสตร์

ยุพา วีระไวทยะและปรีชา นพคุณ (2540: 11) กล่าวถึง การเรียนรู้และการปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์ได้จริง ถือเป็นหัวใจสำคัญยิ่งของการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ถ้าเด็กได้มีความรู้อย่างลึกซึ้งและมีความคิดสัมพันธ์ระหว่างการกระทำและความคิดทางวิทยาศาสตร์แล้วนั้น คือการที่เด็กเข้าใจวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ได้แสวงหาความรู้ใหม่ ๆ เกี่ยวกับสรรพสิ่งทั้งหลายในพื้นพิภพ ดังนั้น



ที่มา: ยุพา วีระไวทยะและปรีชา นพคุณ.(2540:11)

การค้นพบและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้บรรลุผลสำเร็จได้และการเสาะแสวงหาคำตอบจากคำถามที่เกิดจากความสงสัยใคร่พิสูจน์ให้เห็นจริงได้อย่างสมเหตุสมผล ทำให้เด็กได้รูปแบบพฤติกรรมของการใช้ศักยภาพทางปัญญาทั้งด้านการคิดวิเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์ไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้น



ที่มา: ยุพา วีระไวทยะและปรีชา นพคุณ (2540:11)

3.5 ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์

ยุพา วีระไวทยะและปรียา นพคุณ (2540 :11-14) กล่าวถึง กระบวนการเรียนรู้ด้าน ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์สามารถเสริมสร้าง ให้เกิดขึ้นใน ชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ โดยการให้โอกาสเด็กได้ปฏิบัติการและใช้ความคิด อย่างถูกต้อง ข้อความต่อไปนี้เป็นการรวบรวมแนวคิดหรือข้อคิด ที่ช่วยให้การจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ มุ่งไปสู่พฤติกรรมวิทยาศาสตร์ที่เด็กสามารถเรียนรู้เข้าใจและปฏิบัติได้จริง

1. มโนคติที่สำคัญ ถือเป็นกุญแจไขความรู้และมโนคติใหม่ต่อไป จากที่เป็น รูปธรรมไปสู่ลักษณะเป็นนามธรรม
2. วิเคราะห์เป็น โดยใช้ข้อมูลต่าง ๆ จากการสังเกตการณ์ค้นหา จากเอกสาร หนังสือต่าง ๆ หรือผู้รู้ แล้วนำมารวบรวมเป็นข้อมูลเบื้องต้น เพื่อวิเคราะห์ปัญหาที่มี
3. นำความรู้เดิมมาอธิบายปรากฏการณ์ใหม่ได้
4. การแยกแยะและจำแนกจัดกลุ่มจากสิ่งที่สังเกตได้และจากความคิดที่ หลากหลายจาก ข้อมูลที่ค้นพบ ผลงานและวัตถุสิ่งของต่าง ๆ
5. การสื่อสารทั้งจากการสนทนาพูดโต้ตอบและการบันทึกที่ทำให้เข้าใจได้อย่าง ชัดเจน
6. ออกแบบการทดสอบได้ชัดเจน
7. สร้างและแปรความหมาย แผนภูมิ แผนภาพ ตาราง และกราฟรูปต่าง ๆ ได้
8. การลงความเห็นจากความรู้ที่อ้างอิงได้
9. อธิบายได้อย่างครอบคลุมในสิ่งสังเกตมาแล้ว เช่นรูปสมบัติ และคุณสมบัติของ วัตถุหรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้
10. แสดงความคิดต่อสิ่งที่จริง และสิ่งที่ไม่จริงหรือไม่ใช่เรื่องจริงได้อย่างชัดเจน
11. จัดและลำดับความเข้าใจในการปฏิบัติเป็นขั้นตอนตามนิยามปฏิบัติได้ดี
12. จัดรวบรวมความชัดเจนในประเด็นปัญหา
13. ตั้งสมมติฐาน
14. จัดรูปแบบแนวทางความคิดเป็นลำดับขั้น (Mental Model)
15. รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวกับปัญหา หรือสิ่งที่ต้องการหาคำตอบ
16. ทำการเทียบเคียงกับความคิดเดิมที่มีเหตุผล
17. การแปลความหมายจากสิ่งพบเห็นหรือได้จากการสังเกต ความคิดหลากหลาย ข้อ ค้นพบ และ ข้อมูลจากเอกสารตำรา บันทึกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
18. เก็บรวบรวมบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ

19. นำข้อมูลมาสู่การเปรียบเทียบ
20. การใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง
21. การชั่ง ตวง วัด (Measuring)
22. บันทึกข้อสังเกตเหมือนกัน และแตกต่างกัน
23. การสังเกตสิ่งที่ปรากฏตามการทดลอง
24. รวบรวมผลที่ได้ด้วยการอธิบาย / บรรยาย และบันทึกเป็นรายงาน
25. รวบรวมและวางแผนนำไปสู่การแก้ปัญหา (คือข้อที่ค้นพบและนำไปแก้ไขโดย

การเสนอแนะวิธีการนำไปใช้)

26. นำแผนการดำเนินการมาอภิปรายภายในกลุ่ม
27. ออกแบบการทดลองสำหรับการแก้ไข้ปัญหา
28. คาดคะเนหรือพยากรณ์ผลให้ใกล้เคียงกับเป้าหมาย
29. ความคิดและเหตุผลเชิงปริมาณ (Reasoning $\Rightarrow$ Formula)
30. นำความคิดเชื่อมโยงเชิงปริมาณ
31. นำความคิดเชื่อมโยง ระหว่างมิติ และเวลา
32. การใช้การควบคุมสถานการณ์ในระหว่างการทดลอง
33. การทดลองหลายครั้ง เพื่อผลที่แน่ใจ
34. รู้จักค้นหาลำดับเนื้อหา ดรชนีหนังสือ คำศัพท์เฉพาะในหนังสือ หรือตำรา

วิทยาศาสตร์

35. รู้จักทำงานเป็นกลุ่มทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่

3.6 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ยุพา วีระไวทยะและปรียา นพคุณ (2540: 14 -15) กล่าวถึง เจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่สามารถแสดงออกเป็นพฤติกรรมดังนี้

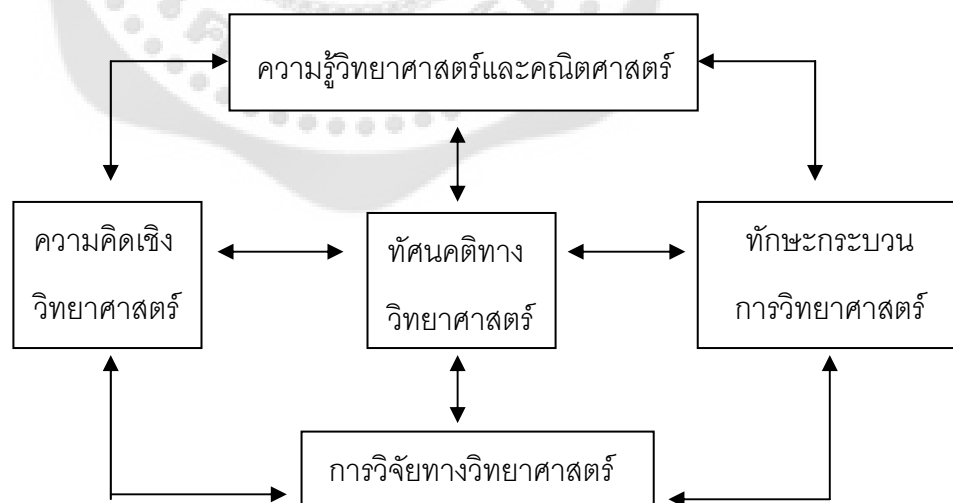
1. ความอยากรู้
2. มุ่งหาแหล่งความรู้และหลักฐานจริง
3. ความคิดหลากหลายและเปิดกว้าง
4. ทุ่มเท มุ่งมั่น
5. ชะลอการตัดสินใจเมื่อคิดว่ามีอคติในเรื่องส่วนตัว
6. ชะลอที่จะลงความเห็น เมื่อข้อมูลหรือหลักฐานน้อยเกินไป

ผู้อื่น

7. ให้ความเคารพหรืออดกลั้นต่อความคิดและความเห็นที่ไม่เหมือนตนเองจาก
8. ยับยั้งการพิจารณาตัดสินใจจนกว่าจะมีข้อมูลที่เพียงพอ
9. ไม่ยอมรับข้อสรุปหรือคำกล่าวอ้างจนกว่าจะมีหลักฐานพิสูจน์ได้จริง
10. ไม่เชื่อในเรื่องของโชคลาง และอำนาจอิทธิฤทธิ์
11. ไม่เต็มใจที่จะเชื่อแบบแบ่งรับแบ่งสู้กับความเป็นจริง
12. เต็มใจที่จะรับฟังหรือการตั้งคำถามจากผู้อื่น
13. เต็มใจที่เปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเมื่อปรากฏหลักฐานที่น่าเชื่อถือกว่า
14. เต็มใจให้ความร่วมมือในกิจกรรมส่วนรวม

3.7 วิธีวิทยาศาสตร์ (Scientific Ways)

ยุพา วีระไวทยะและปรีชา นพคุณ (2540: 19) กล่าวถึง การศึกษาวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีการฝึกและปลูกฝังให้เด็กมีวิธีวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking) วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) ทั้ง 4 ประการนี้มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน และสามารถแสดงออกมา เช่นบุคลิกลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ ดังแสดงด้วยแผนตามแนวคิดของสุมนทนา พรหมบุญ ซึ่งอ้างในไพเราะ ทิพย์ทัศน์ แสดงให้เห็นถึงพลวัตของวิธีวิทยาศาสตร์



ที่มา: ยุพา วีระไวทยะและปรีชา นพคุณ (2540:19)

จากความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงซึ่งมีความต่อเนื่องนี้ เมื่อได้รับการฝึกฝนตามวิธีวิทยาศาสตร์ จะมีส่วนช่วยเพิ่มพูนปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็น “ขุมพลัง” ที่พร้อมจะนำมาใช้ในการสร้างสรรค์งานต่าง ๆ ให้มีความละเอียดและซับซ้อนยิ่งขึ้น

1. ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking) การทำความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดของมนุษย์อาจให้เกิดหลักทฤษฎีไปสู่การอธิบายได้หลายแนวทาง สำหรับการพัฒนาความคิด สติปัญญาการเรียนรู้ตามหลักการของเพียเจต์ อาจ会有ความใกล้เคียงกับการนำไปสู่ความเข้าใจในเชิงการเรียนรู้และพฤติกรรมของมนุษย์ที่สามารถปฏิบัติการต่อสภาวะแวดล้อมความรู้สึนึกคิด และการพัฒนาทัศนคติที่มีต่อทุกสิ่งทุกอย่างที่ตนเรียนรู้มาได้ค่อนข้างเป็นรูปธรรม

สาระสำคัญที่เพียเจต์ สรุปการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสติปัญญา การเรียนรู้ไว้เป็น 4 ขั้นตอน ซึ่งพัฒนาพร้อม ๆ กับการเจริญเติบโตตามอายุของเด็ก คือ

- ช่วงอายุ 0 - 2 ปี การพัฒนาตามขั้นตอนของการเรียนรู้การสัมผัสด้วยประสาททั้ง 5 ของร่างกาย มนุษย์ คือ ตา หู จมูก ลิ้น และการสัมผัสสิ่งต่าง ๆ
- ช่วงอายุ 2 - 7 ปี การพัฒนาที่เตรียมเข้าสู่การแสดงปฏิกิริยาตอบโต้สิ่งที่ตนพบเห็นสัมผัสได้ สมองส่วนที่รับรู้จะมีพฤติกรรมสะท้อนออกมาด้วยการกระทำที่ลองผิดลองถูกประกอบกับการรู้จักภาษาและใช้ได้ดีขึ้น การพัฒนาด้านความจำ ซึ่งนำไปสู่การเห็นที่แบ่งแยกได้ว่า เหมือนหรือไม่เหมือนอย่างไร การรู้จักชื่อเฉพาะสิ่งหรือชื่อทั่วไปเริ่มพัฒนามากขึ้น เมื่อเด็กมีวัยใกล้ ๆ 7 ขวบ การพัฒนาด้านการเรียนรู้จะเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะเด็กอยู่ในระบบโรงเรียนแล้ว เด็กจะเริ่มพัฒนาความคิดในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้อย่างเข้าใจหลายประการ หรืออาจกล่าวได้ว่าเด็กในวัยตั้งแต่ 2-7 ปี ครูสามารถสร้างประสบการณ์ตรงในการใช้ทักษะการสังเกตที่มีความหมายเช่น การเหมือน และไม่เหมือน ออกจากกัน
- ดังนั้น ทักษะการจัดกลุ่ม จำแนกพวก การเทียบเคียง ตลอดจนการลำดับขนาดของวัตถุเริ่มเข้าสู่ระบบที่ครูสามารถนำไปสู่แผนการเรียนเป็นขั้นตอน เกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบตัวเด็กได้ ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่เริ่มพัฒนาในช่วงอายุนี้นี้ ได้แก่

1.1 ทักษะการคิดเชิงปริมาณ (Logical Operation) ทักษะการคิดเชิงปริมาณ

หมายถึง ความคิดในการทำ ความเข้าใจ ในพันธกิจเชิงปริมาณของวัตถุ และสามารถเข้าใจสัญลักษณ์ที่ใช้เพื่อหาคำตอบ

ตาราง 2 ทักษะการคิดเชิงปริมาณ (Logical Operation)

ปฏิบัติการเชิงปริมาณ	สัญลักษณ์	ความเข้าใจ
1 การบวก	+	คือการนำจำนวนสิ่งของมารวมกัน
2 การลบ	-	คือการเอาสิ่งของจำนวนหนึ่งออกไปจากจำนวนเดิม
3 การคูณ	$\times$	คือการรวมจำนวนที่เท่า ๆ กัน
4 การหาร	$\div$	คือการเอาของออกไปครั้งละเท่า ๆ กัน
5 การเปรียบเทียบหนึ่งต่อ หนึ่ง		นำสิ่งของ 2 กลุ่มมาเทียบกัน หนึ่งต่อหนึ่ง
6 การเรียงลำดับ	> หรือ <	เรียงจากมากไปหาน้อยหรือมากกว่า หรือน้อยกว่า
7 การแทนที่	=	คือแทนที่ด้วยจำนวนที่เท่ากัน ผลที่ได้ย่อมไม่เท่ากัน
8 การผกผันทางตรง	$\rightleftharpoons$	ต้นไม้ประกอบด้วยลำต้น ใบ ดอก มีความหมาย เช่นเดียวกับลำต้น ใบ และดอกเป็นส่วนประกอบของต้นไม้

ที่มา: ยุพา วีระไวทยะและปรียา นพคุณ (2540: 21-22)

1.2 ทักษะการคิดเชิงปฏิบัติการ (Mental Operation) ทักษะการคิดเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถเข้าใจการปฏิบัติการใด ๆ ที่ต้องใช้ความคิดสติปัญญาการเรียนรู้

ตาราง 3 ทักษะการคิดเชิงปฏิบัติการ (Mental Operation)

ทักษะปฏิบัติการ	ทักษะการคิด
1. การสังเกต	- การสังเกตภายใต้การวิเคราะห์ตามเกณฑ์
2. การวัด	- ปฏิบัติการเพื่อทราบขนาดด้วยเครื่องมือที่มีมาตรฐาน : ความยาว น้ำหนักปริมาตร
3. การกำหนดเวลา	- รู้จักกำหนดช่วงเวลา เช่น อดีต ปัจจุบัน อนาคต
4. การจำแนก	- การจัดกลุ่มด้วยคุณสมบัติที่เหมือนกันหรือแยกแยะด้วย

5. พื้นที่	คุณสมบัติที่ไม่เหมือนกัน
6. คุณค่า	- รู้จักกำหนดขอบเขตทั้งระดับ 2 มิติและ 3 มิติ - ตั้งเกณฑ์วัดคุณค่าด้วยมาตรการของตนเอง

ที่มา: ยูพา วีระไวทยะและปรียา นพคุณ (2540: 22)

ช่วงอายุ 7 – 11 ปี	การพัฒนาความคิดของเด็กในช่วงอายุนี้นี้ จะแสดงออกทางพฤติกรรม โดยมีแนวโน้ม การอาศัยความคิดเป็นเหตุเป็นผล และให้เหตุผลเชิงปริมาณได้ดีขึ้น เริ่มรู้จักคิดเชื่อมโยงจากทักษะการคิดเชิงปริมาณ และการปฏิบัติได้โดยอาศัยประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ที่สำคัญคือ ความคิดพัฒนาถึงขั้นการผกผัน หรือย้อนกลับไปได้ มีความเข้าใจความคงที่ของน้ำหนัก ปริมาตร และระยะทาง ถึงแม้มีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือรูปสัณฐาน โดยสถานะเชิงปริมาณไม่มีการเปลี่ยนแปลง
ช่วงอายุ 12 – 15 ปี	ความสามารถใช้ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์พัฒนาขึ้นมาก ความคิดของนักเรียน ในวัยนี้จะมีส่วนส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้หลักการทฤษฎีและความสัมพันธ์ระหว่างสรรพสิ่งตามธรรมชาติได้ โดยอาศัยการเชื่อมโยงจากความคิดเดิมความเป็นเหตุเป็นผลโดยไม่ต้องใช้ประสบการณ์จริง เด็กในวัยนี้สามารถคิดคำนวณโดยอาศัยความคิดเชิงปริมาณแบบสูตร หรือสัญลักษณ์แทน จำนวนสัมพันธ์ได้อย่างรวดเร็วความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องใช้ความคิดแบบนามธรรมมากกว่ารูปธรรม ดังนั้น การเตรียมความพร้อมให้สอดคล้องกับความสามารถด้านสติปัญญาการเรียนรู้มาเป็นขั้นตอนตามช่วงอายุดังกล่าว ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์จะพัฒนาควบคู่ไปด้วยกัน ความสำคัญของกลไกการพัฒนาการด้านความคิดนี้จะมีอิทธิพลต่อการจัดทำหลักสูตร วิธีสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดจนการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสืบเสาะ ครูวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องคำนึงและใคร่ครวญให้รอบคอบอยู่เสมอ

1.3 การพัฒนาสติปัญญาการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์

ครูวิทยาศาสตร์ที่มีความเข้าใจการพัฒนาความคิดของเด็กในช่วงอายุต่าง ๆ ตามหลักการของนักจิตวิทยาพัฒนาการด้านพฤติกรรมของมนุษย์ ย่อมจะเลือกสรรความคิดรวบยอด กิจกรรมการสอนสำหรับเด็กในวัยที่มีความคิดเชิงรูปธรรมและนามธรรมได้อย่างมั่นใจ โดยเฉพาะเด็กที่มีแนวอัจฉริยะทางวิทยาศาสตร์จะแสดงความสามารถด้านคณิตศาสตร์และมีความคิดสร้างสรรค์

อย่างหลากหลายด้วย ดังนั้นการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาสำหรับเด็กมีแนวโน้มที่จะต้องปรับให้ใช้กิจกรรมที่มีการใช้ความคิดสูงกว่าระดับช่วงอายุ การให้นักเรียนคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาด้วยการตั้งสมมติฐานซึ่งนักเรียนต้องใช้การเชื่อมโยงความคิดการคิดวิเคราะห์แยกประเด็นปัญหาโดยไม่จำเป็นต้องใช้สถานการณ์จริง

- การอภิปรายระหว่างกลุ่มโดยอาศัยข้อมูล และผลการทดลองเพื่อหาข้อสรุปด้วยกัน ซึ่งความคิดที่ผู้ฝึการจะสูงจะใช้กระบวนการคิดตัดสินใจได้ จะนำไปสู่การลงมติได้ด้วยความเป็นเหตุเป็นผล

- ความสามารถในการใช้ความคิดเชิงนามธรรมของเด็กจะช่วยให้เด็กสามารถสืบเสาะและค้นหาคำตอบด้วยวิธีของตนเองได้อย่างอิสระ อาจได้รับความช่วยเหลือจากครูบ้างในบางเรื่อง

- การสนับสนุนให้เด็กที่มีความคิดเชิงนามธรรมเร็วกว่าการพัฒนาตามอายุเผชิญกับปัญหาที่ค่อนข้างยากและสลับซับซ้อนท้าทาย การใช้ความคิดวิเคราะห์จะช่วยกระตุ้นให้เด็กเหล่านี้มีความกระตือรือร้น และมุ่งมั่นในการพิสูจน์หาคำตอบให้ได้ เพิ่มพูนความชำนาญในการใช้วิธีสืบเสาะสูงขึ้นทุกที การประสบความสำเร็จของเด็กเป็นยาวิเศษที่เสริมสร้างทัศนคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์เป็นลำดับ

3.8 ความหมายการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นการจัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้เด็กเกิดความรู้ อยากรู้ อยากเห็น เกิดการเรียนรู้และเปิดโอกาสให้เด็กลงมือปฏิบัติค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

นิวแมน (Neuman.1981; 320) ให้ความหมายการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แก่เด็กปฐมวัยไว้ดังนี้การจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ควรเปิดโอกาสให้เด็กได้สังเกตด้วยตนเองกำหนดความเห็นด้วยตนเอง จำแนกประเภทด้วยตนเอง และเสนอผลที่ค้นพบซึ่งตนเองคิดว่าสำคัญ ครูเป็นผู้กำหนดสถานการณ์โดยกำหนดในรูปแบบของวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น ให้คำแนะนำและขอขยายต่าง ๆ ที่พึงกระทำหรือไม่กระทำในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการใช้วัสดุอุปกรณ์ กิจกรรมนั้นอาจเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มควรจัดให้สอดคล้องกับความสามารถของเด็กและจัดให้ในสถานการณ์ที่เป็นจริงและปฏิบัติได้

สิริมา สิงห์ผลิน (2533: 12) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยเป็นสิ่งที่สำคัญที่เด็กควรได้รับการส่งเสริม ซึ่งหมายถึงการเปิดโอกาสให้เด็กได้กระทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง เพื่อเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว เป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเพื่อจะได้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ต่อไปจนเกิดความรู้ ความเข้าใจ

และเกิดทัศนคติที่ดีสำหรับกิจกรรมที่จัดให้อาจเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มโดยใช้วิธีการที่แตกต่างกัน ตามสถานการณ์ความสนใจและวัยที่เหมาะสม ประภาพรณ สุวรรณสุข (2527: 355) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์สำหรับเด็กปฐมวัย หมายถึง การเปิดโอกาสให้เด็กได้กระทำโดยอาศัยพื้นฐานเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับความจริงต่าง ๆ รอบตัวเด็กการให้เด็กได้มีส่วนร่วมในการกระทำกิจกรรมจะช่วยพัฒนาทักษะในการคิดอย่างมีระบบอันเป็นพื้นฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับสูงต่อไป

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2522: 119) ความหมายการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แก่เด็กปฐมวัยควรจัดให้อยู่รูปของกิจกรรมที่มุ่งให้เด็กได้กระทำจริงเช่น การเลี้ยงสัตว์ต่าง ๆ หรือการจัดมุมวิทยาศาสตร์ไว้ในเรียน ตลอดจนสื่อการเรียนการสอนที่จัดไว้ในรูปของชุดการสอนสามารถพัฒนาประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แก่เด็กปฐมวัยได้

เยาวพา เดชะคุปต์ (2522: 113) ความหมายการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แก่เด็กปฐมวัยว่า เป็นการส่งเสริมให้เด็กสนใจอยากรู้ อยากเห็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว เพราะทุกสิ่งทุกอย่างอยู่รอบตัว ล้วนประกอบด้วยความคิดรวบยอดทางกาย ซึ่งจะฝึกได้โดยอาศัยการสังเกต การทดลอง และการถามคำถาม ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เด็กได้รับจะกลายเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของเด็กถ้าเด็กรู้จักสิ่งต่าง ๆ รอบ ๆ ตัว เข้าใจสิ่งที่เขาสงสัย เข้าใจโลกที่เขาอยู่และสามารถพัฒนาความคิดการรู้จักหาคำตอบแบบวิทยาศาสตร์ได้

เบญจา แสงะลิ (2518: 116-117) ให้ความหมายการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แก่เด็กปฐมวัยว่า เป็นการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้เด็กเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติแวดล้อมรอบตัว ซึ่งสามารถให้ประสบการณ์ได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรงหมายถึง ให้เด็กได้เรียนรู้ด้วยการลงมือกระทำด้วยตนเองเช่น การปลูกผัก เลี้ยงสัตว์ เรียนรู้เรื่องฝน ดินฟ้าอากาศ ฯลฯ ตลอดจนการสังเกตสรุปได้ว่า การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เป็นสิ่งสำคัญต่อพัฒนาการทั้ง 4 ด้าน เพื่อส่งเสริมให้เด็กได้เรียนรู้ แสวงหาความรู้จากประสบการณ์ตรงด้วยการลงมือกระทำปฏิบัติด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้แก้ปัญหาในขณะที่ทำกิจกรรม เกิดทักษะกระบวนการคิด และการหาเหตุผลในสิ่งที่ตนสนใจศึกษา

สรุปได้ว่าความหมายการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย คือการจัดกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการทั้ง 4 ด้าน โดยผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 ด้วยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ผ่านการสำรวจ สังเกต จำแนก เปรียบเทียบ และค้นหาคำตอบในสิ่งที่เด็ก ๆ สงสัย และสิ่งที่ตนเองอยากรู้คำตอบ

3.9 การจัดกิจกรรมประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

การจัดกิจกรรมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของเด็กโดยเฉพาะเด็กปฐมวัยที่ไม่สามารถ

บอกความต้องการของตนเองได้ ฉะนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องจึงควรมีความรู้ในเรื่องการจัดกิจกรรมได้ให้ความหมายคำว่ากิจกรรมไว้ดังนี้

พิมพ์พรรณ ทองประสิทธิ์ (2548: 35) การจัดกิจกรรม หมายถึง การจัดการเรียนการสอนในรูปของกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากการมีส่วนร่วมในการเลือกและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเกิดทักษะ และความคิด ความเข้าใจนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงและใช้ในชีวิตได้

หน่วยศึกษานิเทศก์สำนักคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (2546: 1) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมหมายถึง กระบวนการเรียนการสอนที่ให้แก่เด็กอายุ 3-5 ปี มีโอกาสได้กระทำกิจกรรมด้วยตนเอง กิจกรรมการเรียนรู้จะไม่จัดเป็นรายวิชาแต่จัดในรูปแบบของกิจกรรมบูรณาการผ่านการเล่น เพื่อให้เด็กเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง เกิดความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม รวมทั้งเกิดการพัฒนาทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญา

อาจอง ชุมสาย ณ อยุธยา (2546: 125) การวิทยาศาสตร์คือการศึกษาลักษณะแวดล้อมธรรมชาติที่อยู่รอบตัวเรา นั่นก็คือวิทยาศาสตร์เพราะฉะนั้นการเรียนการสอนที่เหมาะสม คือการที่ผู้เรียนได้สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมได้สัมผัสกับสิ่งที่อยู่รอบตัวเขาการเรียนรู้ที่ดีก็จะเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ตรงที่เรามีและไปเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวเรา

กุลยา ตันติผลาวิวะ (2545: 11) กล่าวว่า การจัดกิจกรรม หมายถึงกระบวนการที่จะทำ ให้เด็กได้รับความรู้มีทักษะปฏิบัติและเห็นในสิ่งต่างๆ ที่ครูจะต้องทำให้รู้โดยสอดคล้องกับลักษณะความใคร่รู้ของเด็ก

สิริมา ภิญโญนนตพงษ์ (2545: 66) กล่าวว่า การจัดกิจกรรม หมายถึง กิจกรรมที่เน้นประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซึ่งมาจากเด็ก ๆ เป็นผู้เลือกตัดสินใจทำ โดยครูเป็นผู้ให้ความสนับสนุนและคอยช่วยเหลือเด็ก ในการทำกิจกรรมนั้น

สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรม หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนที่จัดขึ้นสำหรับเด็ก เพื่อต้องการให้เด็ก ๆ มีส่วนร่วม ลงมือปฏิบัติจากประสบการณ์จริง เป็นการกระตุ้นให้เด็กเกิดเรียนรู้ เกิดความสนุกสนาน เ้าความสนใจ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน

3.10 การจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองสำหรับเด็กปฐมวัย

น้อมฤดี จงพยุหะ (2519: 44) กล่าวว่า การปฏิบัติการทดลองหมายถึง การเปิดโอกาส ให้เด็กได้ลงมือกระทำหรือปฏิบัติทดลองด้วยตนเองนักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงและค้นพบ ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง น้อมฤดี จงพยุหะ (2519: 44-46) จัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม

1.1 จัดแบ่งกลุ่มนักเรียนให้เรียบร้อย

1.2 อธิบายถึงระเบียบที่ควรปฏิบัติขณะทดลอง(ข้อนี้ครูวางแผนร่วมกัน กำหนดกฎระเบียบ)

1.3 ให้นักเรียนศึกษามาล่วงหน้า

1.4 อธิบายให้นักเรียนรู้จักอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ

2. ขั้นปฏิบัติการ

2.1 นักเรียนแยกย้ายกันไปตามกลุ่มที่จัดไว้

2.2 ลงมือปฏิบัติการตามขั้นต่าง ๆ ที่มีอยู่ในแผนภูมิเป็นขั้น ๆ

2.3 นักเรียนสังเกตการปฏิบัติการตามลำดับขั้น

2.4 ครูคอยดูแลนักเรียนกลุ่มต่าง ๆ ให้ทำงานร่วมกันอย่างทั่วถึงและคอยให้

คำแนะนำ ข้อสงสัยต่าง ๆ แก่เด็ก

3. ขั้นสรุปและประเมินผล

3.1 ครูซักถามนักเรียนถึงผลที่ได้จากการปฏิบัติการ

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นถึงผลที่ได้

3.3 ครูพยายามส่งเสริมให้นักเรียนเปรียบเทียบผลที่ได้ในกลุ่มของตนกับกลุ่มอื่น ๆ ว่ามีสาเหตุอะไรที่ทำให้แตกต่างกันออกไป จะเป็นการส่งเสริมความคิดและเป็นการสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กในการรู้จักเหตุผลของสิ่งต่าง ๆ

3.4 ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะลงมือปฏิบัติการดูในด้านความสนใจการร่วมมือปฏิบัติงานและเป็นการปลูกฝังการทำงานกลุ่มและสร้างเสริมความเป็นประชาธิปไตย

3.5 ครูตรวจผลการปฏิบัติการ

ลาวัลย์ พลกล้า (2523: 1-3) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการเป็นวิธีจัดประสบการณ์ตรง นักเรียนได้ทดลองทำ ปฏิบัติเสาะหาข้อมูล ค้นคว้าหาวิธีการด้วยตนเอง นักเรียนจะเกิดมโนภาพสามารถถ่ายทอดโยงความรู้นั้น ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ สามารถจดจำเรื่องราวนั้นได้นาน นำไปสู่ความสามารถพร้อมที่จะใช้แก้ปัญหา

3.11 แนวทางปฏิบัติในการทำการทดลองสำหรับเด็กปฐมวัย

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2554: 18) กล่าวถึง ครูและผู้ปกครองให้เด็กทำการทดลองวิทยาศาสตร์อย่างง่าย ๆ โดยยึดหลักการดังต่อไปนี้

3.11.1 เน้นการใช้ประสาทสัมผัสทั้งตา หู จมูก ลิ้น และมือจับ

3.11.2 พุดคุยและซักชวนให้เด็กสังเกต

3.11.3 เปิดโอกาสให้เด็กถาม

3.11.4 ควรยอมรับคำถามและคำตอบ พร้อมคำชมเชย เพื่อส่งเสริมให้เด็กกล้าถาม กล้าตอบมากขึ้น

3.11.5 ไม่ควรอธิบายในสิ่งที่เด็กเข้าใจยาก ควรตอบคำถามให้เด็กเข้าใจง่ายและเหมาะสมกับระดับสติปัญญาของเด็ก

3.11.6 ควรเป็นการทดลองที่ง่าย ปลอดภัย สร้างความประหลาดใจในความมหัศจรรย์ให้เด็ก ๆ ได้ โดยใช้อุปกรณ์ที่หาง่ายและใช้ในชีวิตประจำวัน

3.11.7 การทดลองที่คิดว่าเด็ก ๆ ทำเองไม่ได้ ครูและผู้ปกครองอาจใช้วิธีสาธิต และให้เด็ก สังเกตผล เปิดโอกาสให้ซักถาม และช่วยกันหาคำตอบ

3.11.8 ควรร่วมทำการทดลองกับเด็กด้วย โดยคอยแนะนำช่วยเหลือและดูแลความปลอดภัย

3.12 ประโยชน์ของการจัดประสบการณ์การทดลองวิทยาศาสตร์

การจัดประสบการณ์การทดลองวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นเด็กได้ลงมือปฏิบัติผ่านประสบการณ์ทั้ง 5 เกิดการเรียนรู้ และตอบสนองความสนใจของเด็กได้เป็นอย่างดีจากประสบการณ์ตรงที่เด็กสามารถค้นคว้าหาคำตอบและข้อสรุปของสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเด็กด้วยการลงมือปฏิบัติ สืบรวจ หรือทดลองสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นการหาความรู้ใหม่ ๆ ที่น่าตื่นเต้นสำหรับเด็ก (ฟรีเพอร์ แสงเทียน และพวงรัตน์ รอดมณี .2552: 83)

สุชาติ โพธิวิทย์ (2522:57-58) กล่าวถึงประโยชน์การจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง เพราะได้ลงมือทดลองด้วยตนเอง เป็นการสนับสนุนหลักการเรียนโดยการกระทำซึ่งนิยามกันอยู่
2. ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เช่น การสังเกต การจดบันทึกการวิเคราะห์ข้อมูล ฯลฯ สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้เขามีทักษะในการแก้ปัญหาประจำวันต่อไป
3. กิจกรรมทดลองชวนให้น่าสนใจ น่าติดตาม เด็กจะไม่เบื่อหน่ายการสอน
4. การทดลองฝึกฝนนิสัยที่ดีให้เกิดขึ้นเช่น ฝึกให้เป็นคนละเอียดรอบคอบ มานะอดทน มีเหตุผล มีระบบของการทำงานที่มีระเบียบวินัย
5. ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ศึกษาและเรียนรู้วิธีใช้ชีวิตร่วมกันแบบประชาธิปไตย เช่น ต้องมีส่วนร่วมช่วยกันทำงาน ช่วยออกความคิดเห็น รู้จักรับฟังผู้อื่น ใช้วิธีการแก้ปัญหา

สมสุข ธีระพิจิตร (2526 –36) กล่าวถึงคุณค่าของการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการไว้ดังนี้

1. เด็กได้รับประสบการณ์ตรง และมีโอกาสฝึกทักษะในการทดลองและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
2. ขั้นตอนในการสอนปฏิบัติการ มีแนวโน้มในการเตรียมประสบการณ์ตรงมากกว่าวิธีอื่น ๆ
3. เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบหลักการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง
4. กิจกรรมในการทดลองหนึ่ง ๆ สามารถจัดเตรียมได้หลายรูปแบบเพื่อตอบสนองความสนใจ และความต้องการของนักเรียนได้อย่างทั่วถึง
5. สามารถสร้างให้เด็กได้ค้นพบ การสืบเสาะ โดยที่หลังจากการทดลองแล้ว นักเรียนจะสามารถวิเคราะห์เหตุผล สมมติฐานและสรุปอย่างมีเหตุผล
6. เป็นการเตรียมนักเรียนแต่ละคนให้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหา ทั้งปัญหาเดิมและปัญหาต่อเนื่องจากปัญหาเดิม
7. ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและจดจำได้นาน
8. เป็นสื่อในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน สามารถนำไปสู่การศึกษาระดับสูงต่อไป
9. ทำให้เด็กมีเจตคติที่ดีวิทยาศาสตร์และต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สรุป การจัดประสบการณ์ทดลองวิทยาศาสตร์ เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้ทำกิจกรรมค้นพบและสืบเสาะแสวงหาความรู้ ในเรื่องต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว เพื่อเกิดการพัฒนาทักษะด้านความคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล สามารถนำไปสู่การแก้ไขปัญหา ในลำดับขั้นต่อไปได้ดีขึ้น

3.13 ข้อควรตระหนักในการทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

การทดลองวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยต้องคำนึงถึงความสำคัญในหลายด้านดังต่อไปนี้

- 3.13.1 ครูและผู้ปกครองจะต้องร่วมทำการทดลองกับเด็ก ๆ อย่างใกล้ชิด
- 3.13.2 ควรกระตุ้นให้เด็ก ๆ คิด ด้วยการใช้คำถาม และยอมรับคำตอบในเบื้องต้น แล้วจึงค่อย ๆ อธิบายในภายหลัง
- 3.13.3 ควรเปิดโอกาสให้เด็กซักถามและกระตุ้นให้เด็กตั้งคำถาม พร้อมทั้งชมเชยและให้กำลังใจเมื่อเด็กถาม โดยเฉพาะถ้าเด็ก ๆ ถามต่อเนื่องจากการทดลองที่เขาได้ทำชมเชยและให้กำลังใจ เพราะการถามในลักษณะนี้ถือว่าการขยายแนวคิด ไปสู่ปัญหาใหม่ ๆ จึง

ควรส่งเสริมให้หาคำตอบด้วยการทดลองต่อ

3.13.4 ควรสร้างบรรยากาศที่สนุกสนาน ไม่ควรดุหรือตำหนิ เมื่อเด็กทำการทดลองไม่สำเร็จหรือผิดพลาด โดยเฉพาะครูไม่ควรยึดติดกับคำตอบเพียงคำตอบเดียว ควรเน้นที่กระบวนการคิดและส่งเสริมให้เด็กคิดมากกว่า เพราะจะทำให้เด็ก ๆ ไม่อยากทำการทดลอง

3.13.5 ฝึกให้เด็กรับฟังเหตุผลของเพื่อน และให้ร่วมกันคิด ร่วมกันทำ

3.13.6 ควรดูแลอย่างใกล้ชิด และสอนให้เด็ก ๆ รู้จักเก็บของ ทำความสะอาด หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง

3.13.7 ควรฝึกให้เด็กมีระเบียบวินัย และสอนคุณธรรมในขณะที่ทำการทดลอง
สรุป การทดลองวิทยาศาสตร์เด็กปฐมวัยจะประสบความสำเร็จได้ต่อเมื่อครูและผู้ปกครองเข้าใจพฤติกรรมของเด็ก และทำความเข้าใจเกี่ยวกับจิตวิทยาในการเรียนรู้ของเด็ก ๆ ด้วย

4. สารการเรียนรู้

4.1 สารการเรียนรู้ การศึกษาปฐมวัย

กรมวิชาการ (2546: 35-39) ระบุว่า สารการเรียนรู้เป็นสื่อกลางในการจัดกิจกรรมให้เด็ก เพื่อส่งเสริมพัฒนาการทุกด้าน ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญา ซึ่งจำเป็นต่อการพัฒนาเด็ก ให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งนี้สารการเรียนรู้ประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการและคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม ความรู้สำหรับเด็กอายุ 3-5 ปี จะเป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับตัวเด็ก บุคคลและสถานที่ที่แวดล้อมเด็ก ธรรมชาติรอบตัว และสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเด็กที่เด็กมีโอกาสใกล้ชิดหรือปฏิสัมพันธ์ในชีวิตประจำวันและเป็นสิ่งที่เด็กสนใจ จะไม่นับเนื้อหาการท่องจำ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทักษะหรือกระบวนการ จำเป็นต้องบูรณาการทักษะที่สำคัญและจำเป็นสำหรับเด็ก เช่น ทักษะการเคลื่อนไหว ทักษะทางสังคม ทักษะการคิด ทักษะการใช้ภาษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ขณะเดียวกันควรปลูกฝังให้เด็กเกิดเจตคติที่ดี มีค่านิยมที่พึงประสงค์ เช่น ความรู้สึกที่ดีต่อตนเองและผู้อื่น รักการเรียนรู้ รักธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และมีคุณธรรมจริยธรรมที่เหมาะสมกับวัย เป็นต้น

4.2 สารที่ควรเรียนรู้ธรรมชาติรอบตัวเด็ก

เด็กควรจะได้รู้จักสิ่งมีชีวิตที่เป็นต้นไม้ ดอกไม้ สัตว์ รวมทั้งความเปลี่ยนแปลงของโลกที่แวดล้อมเด็กตามธรรมชาติเช่น ฤดูกาล กลางวัน กลางคืน ฯลฯ แนวคิดที่ควรให้เกิดหลังจากเด็กได้เรียนรู้ธรรมชาติรอบตัวมีดังนี้

4.2.1 ธรรมชาติรอบตัวนั้นมีทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตสิ่งที่มีชีวิตต้องการ อากาศ แสงแดด น้ำและอาหารเพื่อเจริญเติบโตสิ่งมีชีวิตสามารถปรับตัวให้เข้ากับลักษณะอากาศ ฤดูกาล

และยังต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน สำหรับสิ่งไม่มีชีวิตเช่นน้ำ หิน ดิน หวาย ฯลฯ มีรูปร่าง สี ประโยชน์และโทษต่างกัน

4.2.2 ลักษณะอากาศรอบตัวแต่ละวันอาจเหมือนหรือแตกต่างกันได้ บางครั้งชั้นทาลักษณะอากาศได้จากสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเช่น เมฆ ท้องฟ้า ลม ฯลฯ ในเวลากลางวันเป็นช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์ขึ้นขึ้นและคนส่วนใหญ่จะนอนพักผ่อนตอนกลางคืน

4.2.3 สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติรอบตัวเช่น ต้นไม้ สัตว์ น้ำ ดิน หิน หวาย อากาศ ฯลฯ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตต้องได้รับการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นรอบ ๆ ตัวเช่นบ้านอยู่อาศัย ถนนหนทาง สวนสาธารณะ สถานที่ต่าง ๆ ฯลฯ เป็นสิ่งใช้ประโยชน์ร่วมกัน ทุกคนรวมทั้งช่วยกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและรักษาธรรมชาติสมบัติโดยไม่ทำลายและบำรุงรักษาให้ดีขึ้นได้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2546 : 25-26)

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ธรรมชาติรอบตัวเด็กเป็นเรื่องราวที่อยู่รอบ ๆ ตัวเด็ก เป็นสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ซึ่งเด็กสามารถเรียนรู้และ รู้จักการเกิด การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ ทำให้เด็กสามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์นั้นได้

4.3 สันฐานวิทยาของดอกไม้

ดอกเป็นส่วนประกอบของพืชที่มีความแปรผัน (Variation)เป็นส่วนสำคัญใช้ในการจำแนกพืช ซึ่งได้แก่ ลำต้น ราก และใบ มีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว พืชจะมีการสร้างส่วนที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์คือ ดอก ดอกเป็นส่วนที่สร้างผลและเมล็ด และมีความแตกต่างกันในลักษณะ ขนาด สี จำนวน ดอกเจริญเติบโตมาจากตาดอก ซึ่งอาจอยู่ปลายสุดของกิ่ง หรือเกิดบริเวณซอกระหว่างใบกับลำต้น ดอกเป็นใบหรือกิ่งพิเศษของลำต้นที่มีการพัฒนาเพื่อทำหน้าที่ในการสืบพันธุ์ โครงสร้างทางสันฐานของดอกจึงมีความสัมพันธ์กับการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ ซึ่งเป็นปัจจัยที่เอื้ออำนวยความอยู่รอดของสายพันธุ์พืชและการปรับปรุงสายพันธุ์ตามธรรมชาติ ดอกอาจเกิดในลักษณะเป็นดอกเดี่ยว (Solitary flower) หรือเป็นดอกช่อ (Inflorescence) ดอกทั่วไปมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย ซึ่งส่วนประกอบทั้งหมดติดอยู่กับฐานดอกดอกของพืชบางชนิดยังมีใบประดับหรือกลีบเลี้ยงและกลีบดอกไม่แตกต่างกันเรียกว่ากลีบรวม (รศ.ดร. พวงผกา สุทธรัชชานาแสง 2549: 303)

4.4 ส่วนประกอบของดอก

มักเรียงกันเป็นชั้นหรือวง ดอกประกอบด้วยกลีบเลี้ยง (Sepal) กลีบดอก (Petal) เกสรตัวผู้ (Stamen) และเกสรตัวเมีย (Pistil or carpel) ส่วนประกอบของดอกไม้ไม่ได้ใช้ในการ

สืบพันธุ์ทั้งหมด บางส่วนเป็นส่วนช่วยป้องกันดอกขณะที่ยังอ่อนอยู่ และช่วยผสมพันธุ์ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก ส่วนดอกที่จำเป็นและช่วยในการสืบพันธุ์คือเกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย (จิตนา ราชรองเมือง. 122; 2536)

4.4.1 กลีบเลี้ยง (Sepal) กลีบเลี้ยงอยู่ในวงกลีบเลี้ยง เป็นส่วนที่อยู่นอกสุด ทำหน้าที่หุ้มดอกขณะที่ยังตูมและช่วยในการสืบพันธุ์ มักมีสีเขียว และมีจำนวนแตกต่างกัน อาจเป็นกลีบเลี้ยงที่แยกจากกันเป็นอิสระ (Polysepalous) หรืออาจเป็นกลีบเลี้ยงเชื่อมติดกัน (Gamosepalous หรือ Sysepalous calyx) เป็นหลอดกลีบเลี้ยง (Calyx tube) ที่มีปลายแยกเป็นแฉก หรือเป็นพู (Calyx lobe) มีดอกบางชนิดไม่มีกลีบเลี้ยงเป็นดอกไร้กลีบเลี้ยง (Asepalous flower) กลีบเลี้ยงของดอกในพืชแต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกัน (รศ.ดร. พวงผกา สุนทรชัยนาคแสง 2549: 303 -304)

4.4.1 กลีบเลี้ยงคล้ายกลีบดอก (Petaoid calyx) เป็นกลีบเลี้ยงที่มีสีส้มสวยงามเช่น ดอนย่า

4.4.2 แปปัส (Pappus) เป็นกลีบเลี้ยงที่ลดรูปลงเป็นเส้น เช่นดาวกระจาย และทานตะวัน

4.4.3 สปอร์ (Spur) เป็นกลีบเลี้ยงที่เปลี่ยนแปลงไปมีลักษณะคล้ายเดือยเช่น เทียน

4.4.2 กลีบดอก (Petal) กลีบดอกเป็นส่วนที่มีสรรพะดุตา เรียงกันเป็นวงของกลีบดอก ทำหน้าที่ช่วยในการสืบพันธุ์ มีทั้งกลีบดอกที่แยกจากกันเป็นอิสระ (Polypetalous) หรือเป็นกลีบดอกที่เชื่อมติดกัน (Gamosepalous หรือ Symptalous) เป็นหลอดกลีบดอก (Corolla tube) ส่วนปลายของกลีบดอกอาจแยกออกเป็นแฉกเป็นพู (Corolla lobe) มีดอกไม้บางชนิดไม่มีกลีบดอกเป็นดอกไม้ไร้กลีบดอก (Apetalous flower) (รศ.ดร. พวงผกา สุนทรชัยนาคแสง 2549: 304)

4.4.3 เกสรเพศผู้ (Stamen) เกสรเพศผู้หรือไบอับไมโครสปอร์ (Microsporophyll) อยู่ถัดเข้าไปจากวงกลีบดอก ประกอบด้วยก้านเกสรผู้และอับเรณู ซึ่งมีเรณู (Pollen) อยู่ภายใน โดยทั่วไปพบเรณูแยกกันอยู่เดี่ยว ๆ แต่มีพืชบางชนิดที่เรณูอยู่กันเป็นกลุ่ม (Pollinia) เช่น รักกล้วยไม้ เทียนขโมย (Hoya) แต่ละลอนอับเรณูมี 2 ลอนอับเรณู และ 4 โพรงอับเรณู แต่บางชนิดมีเพียง 1 ลอนอับเรณูที่มี 1 หรือ 2 โพรงอับเรณูก็ได้ อับเรณูที่มี 2 เซลล์เชื่อมติดกันโดยมีแกนอับเรณู (Connective) อยู่ตรงกลางทางด้านหลังของอับเรณู ส่วนทางด้านหน้าจะเห็นเป็นร่องตลอดความยาวของเรณู เกสรเพศผู้มีลักษณะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของพืชดังนี้

4.4.3.1 เกสรเพศผู้คล้ายกลีบดอก (Petaloid staminode) เป็นเกสรเพศผู้ที่ไม่ทำหน้าที่แล้ว(เกสรเพศผู้เป็นหมัน)และได้เปลี่ยนแปลงไปเป็นโครงสร้างคล้ายกลีบดอก พบในพุทธรักษาและชบาซ้อน

4.4.3.2 การเชื่อมติดกันของเกสรเพศผู้ (Coalescence of stamen หรือ Cohesion of stamen) แบ่งออกได้เป็น 3 แบบ ได้แก่

4.4.3.3 เชื่อมติดเป็นกลุ่ม (Adelphous condition) เป็นการเชื่อมกับเฉพาะ ก้านชูอับเรณู ส่วนอับเรณูยังคงแยกกัน การเชื่อมกันแบบนี้แบ่งตามจำนวนกลุ่มหรือมัดเกสรเพศผู้ ออกได้เป็น 3 แบบ

4.4.4.4 การเชื่อมติดเป็นกลุ่มเดียว (Monadelphous) เป็นลักษณะที่ก้านชูอับเรณูหลายอันมาเชื่อมกันเป็นกลุ่มเดียวเช่น ชบา และพุทระหง

4.4.4.5 การเชื่อมติดเป็น 2 กลุ่ม (Diadelphous) เป็นลักษณะที่ก้านชูอับเรณูหลายอันมาเชื่อมกันเป็นกลุ่ม 2 กลุ่ม (โดยกลุ่มหนึ่งมี 9 อัน อีกกลุ่มหนึ่งมีเพียง 1 อัน) เช่น ดอกแคแดง ดอกแคขาว และดอกอัญชัน

4.4.4.6 การเชื่อมติดเป็นหลายกลุ่ม (Polyadelphous) เป็นลักษณะที่ก้านชูอับเรณูหลายอันมาเชื่อมกันเป็นหลายกลุ่มเช่น ละหุ่ง

4.4.4.7 อับเรณูติดกัน (Synandrous) เป็นลักษณะที่เกสรเพศผู้เชื่อมติดกันตลอดความยาวของก้านชูอับเรณู และตลอดทั้งอับเรณูเช่น ดอกเพศผู้ของผักทองและตำลึง

4.4.4 ลักษณะการติดของก้านชูอับเรณูและอับเรณู (Attachment of the filament to the anther)

4.4.4.1 ก้านชูอับเรณูติดตามความยาวของอับเรณู (Adnate filament) จะเห็นอับเรณูแต่ละพูอยู่คนละข้างของก้านชูอับเรณูเช่น จำปา และสายบัว

4.4.4.2 ปลายสุดของก้านชูอับเรณูติดกับฐานของอับเรณู (Basifixed หรือ Innate filament) มะเขือ และฝ้ายคำ

4.4.4.3 ปลายสุดของก้านชูอับเรณูติดกับด้านหลังของอับเรณู (Dorsifixed filament) เช่นดอกกระถกรก

4.4.4.4 ปลายสุดของก้านชูอับเรณูติดกับบริเวณกึ่งกลางด้านหลังของอับเรณู (Versatile filament) ทำให้อับเรณูแกว่งไปมาได้ เช่น พลับพลึงดินเป็ด และปาล์ม (รศ.ดร. พวงผกา สุนทรชัยนาคแสง 2549: 304 - 307)

4.4.5 เกสรเพศเมีย (Pistil) เกสรเพศเมียเป็นส่วนที่อยู่กึ่งกลางของดอกเป็นวงเกสรเพศเมีย (Gynoecium) แต่ละอันประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คือ บริเวณติดฐานดอกเป็นรังไข่ ข้างในมีออวูล ส่วนของรังไข่เชื่อมต่อกับก้านเกสรเพศเมียมียอดเกสรเพศเมียอยู่ตอนปลาย ซึ่งอาจมีลักษณะยอดเกสรเพศเมียแบบที่พบในพืชทั่วไป หรือมีลักษณะเป็นตุ่ม (Capitate stigma) หนุนขึ้นเช่นยี่เก หรือแยกออกเป็นแฉก เกสรเพศเมียมีหลายลักษณะเช่น

4.4.5.1 เกสรเพศเมียเดี่ยว (Simple pistil) เป็นเกสรเพศเมียที่เจริญมาจาก 1 คาร์เพล ที่เกิดจากใบสร้างเมกะสปอร์หนึ่งใบพับตามความยาวตามแนวเส้นกลางใบ โดยมีขอบของใบเชื่อมติดกัน สร้างอวุลติดกับขอบทางด้านในเกิดรังไข่ที่มีช่องเพียง 1 ช่อง เรียกแนวของเส้นใบว่า รอยเชื่อมด้านหลัง (Dorsal suture) และบริเวณรอยเชื่อมของขอบใบเป็นรอยเชื่อมด้านหน้า (Ventral suture) แนวเนื้อเยื่อที่อวุลติดกับรอยเชื่อมด้านหน้าคือพลาเซนตา พบในดอกของพืชวงศ์ถั่ว เช่น ทองหลวง แคน และหางนกยูงไทย

นอกจากนี้ยังพบดอกไม้ของพืชหลายชนิดที่มีหลายคาร์เพลที่แยกจากกันเป็นอิสระ ที่ติดอยู่รอบก้านชูเพศเมีย (Gynophore) เช่นดอกจำปี และจำปา หรือแต่ละคาร์เพลฝังอยู่ในฐานดอกนูนหรือทอรัสที่มีเนื้อ (Fleshy torus) เช่นบัวหลวง (รศ.ดร. พวงผกา สุนทรชัยนาคนาง 2549: 307- 308)

4.4.6 เกสรเพศเมียประกอบ (Compound pistil) เป็นเกสรเพศเมียที่เจริญมาจาก 2 คาร์เพลหรือมากกว่า โดยคาร์เพลเหล่านั้นมีการเชื่อมติดกับบางส่วนหรือเชื่อมติดกันทั้งคาร์เพล ในลักษณะนี้อาจเกิดช่องได้ตั้งแต่ 1 ช่องขึ้นไป ขึ้นอยู่กับจำนวนและวิธีการเชื่อมติดกันของคาร์เพล

4.4.6.1 รังไข่เชื่อมติดกัน ส่วนของก้านและยอดเกสรเพศเมียแยกจากกัน เช่น ละหุ่ง พวงทอง และกระทกรก

4.4.6.2 รังไข่และก้านเกสรเพศเมียเชื่อมติดกัน แต่ยอดเกสรเพศเมียแยกจากกันเช่น ขบา

4.4.6.3 รังไข่แยกจากกัน แต่มีก้านและยอดเกสรเพศเมียเชื่อมติดกันเช่น แพงพวยฝรั่ง

4.4.6.4 รังไข่และก้านเกสรเพศเมียแยกจากกัน แต่ยอดเกสรเพศเมียเชื่อมติดกันเช่น ดอกรัก

4.4.7 ลักษณะของก้านเกสรเพศเมีย

4.4.7.1 ก้านเกสรเพศเมียอยู่ที่ปลายรังไข่ (Terminal style) เป็นก้านเกสรเพศเมียอยู่ที่ส่วนบนสุดของรังไข่เช่น ช้องแมว

4.4.7.2 ก้านเกสรเพศเมียอยู่ที่ด้านข้างของรังไข่ (Lateral style)

4.4.7.3 ก้านเกสรเพศเมียอยู่ที่ฐานหรือใกล้ฐานรังไข่ (Basal style)

4.4.7. 4 ก้านเกสรเพศเมียฝังอยู่ระหว่างพวงรังไข่ (Gynobasic style) ตามแนวยาวของรังไข่ที่มีมักมี 4 พู เช่น โหระพา กะเพรา และฤาษีผสม

4.4.8 ฐานรองดอก (Receptacle หรือ Torus) ฐานรองดอกเป็นส่วนฐานของดอกที่มีลักษณะพองออก เป็นที่เกาะของกลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ เกสรเพศเมียและส่วนอื่น ๆ ของดอก ฐานรองดอกอาจมีลักษณะค่อนข้างสั้นเช่น ดอกชบา หรือฐานรองดอกที่มีโครงสร้างลักษณะเหมือนมีหมอนรูปจาน (Disc shape) ช้อนขึ้นไป ทำให้เห็นส่วนของรังไข่สูงขึ้นเช่น ดอกตีนเป็ดฝรั่ง ช้อนนาง และบานบุรี หรือเป็นฐานรองดอกที่ชูวงเกสรเพศผู้ให้สูงขึ้นเป็นก้านชูอับเรณู (Androphore) เช่นกระทกรก หรือเป็นฐานรองดอกที่ชูวงเกสรเพศเมียให้สูงขึ้นเป็นก้านชูเกสรเพศเมีย (Gynophore) เช่นดอกจำปี และดอกจำปา หรือฐานรองของดอกที่ชูทั้งเกสรเพศผู้และวงเกสรเพศเมียให้สูงขึ้นเป็นก้านชูเกสรร่วม (รศ.ดร. พวงผกา สุนทรชัยนาคแสง 2549: 311)

4.4.9 ใบประดับ (Bract) พืชบางชนิดมีใบบางส่วนที่อยู่บริเวณใต้ดอกเปลี่ยนแปลงไปมีลักษณะคล้ายกลีบดอกคือ มีสีส้มสวยงามหรือ มีสีเขียวแต่ลดรูปลงมีขนาดเล็ก แตกต่างจากใบอื่น ๆ เป็นดอกที่มีใบประดับ (Bracteate flower) ใบประดับอาจเกิดที่โคนก้านช่อดอกหรือก้านดอก (Peduncle) หรือเกิดที่โคนก้านดอกย่อย (Pedicel) ก็ได้ ซึ่งเรียกว่าใบประดับย่อย (Bracteole หรือ Prophyll) พืชส่วนใหญ่ไม่มีใบประดับ (Ebracteate flower) อย่างไรก็ตามใบประดับที่พบมีลักษณะที่แตกต่างกัน

4.4.9.1 รั้วประดับ (Epicalyx) เป็นใบประดับที่อยู่ใต้หรืออยู่ติดกับวงกลีบเลี้ยง มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลีบเลี้ยงมาก พบในชบา ฝ้าย กระเจี๊ยบ ชนิดอื่น ๆ

4.4.9.2 วงใบประดับ (Involucre) เป็นใบประดับที่มีจำนวนมากและจัดระเบียบเรียงกันเป็นวงอยู่ใต้ฐานรองดอก หรือโคนก้านดอกช่อหรือโคนก้านดอกย่อย มักมีสีเขียวเช่น ดาวกระจาย และบานชื่น

4.4.9.3 ใบประดับคล้ายใบ (Leafy bract) เป็นใบประดับที่เป็นแผ่นแบบสีเขียวคล้ายกับใบ แต่มีขนาดเล็กเช่นดอกผักเสี้ยน และตำแยแมว

4.4.9.4 กาบหุ้มดอก (Spathe) เป็นใบประดับขนาดใหญ่มักมีรูปร่างเหมือนเรือ (Boat - shaped) หุ้มช่อดอกแบบช่อเชิงลด มีกาบ (Spadix) ที่มีสีส้มสวยงามแตกต่างกันไป เช่น ส่วนที่เป็นแผ่นใหญ่ ๆ มีสีต่าง ๆ ของดอกหน้าวัว กาบ ปลีกกล้วย กาบที่รองรับช่อดอกหมาก และปาล์ม

4.4.9.5 ใบประดับคล้ายกลีบดอก (Petaloid bract) เป็นใบประดับที่มีสีส้มสวยงามเหมือนกลีบดอกเช่น คริสต์มาส และเฟื่องฟ้า เป็นต้น

4.4.9.6 ใบประดับที่มีลักษณะเป็นเกล็ด (Scaly bracteole) เป็นใบประดับที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบนบางอยู่ที่โคนของดอก มักพบในช่อดอกแบบช่อกระจุกแน่น เช่น ดอกกระจาย และดอกบานชื่น (รศ.ดร. พวงผกา สุนทรชัยนาคแสง 2549: 311- 312)

4.4.10 วงกลีบรวม (Perianth) พืชบางชนิดมีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกลักษณะเหมือนกัน ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ เรียกแต่ละกลีบลักษณะนี้ว่า กลีบรวม อยู่ในวงกลีบรวม เช่น ลิลลี่ จำปี และดอกบัว บางครั้งใช้เรียกกลีบเลี้ยงที่มีลักษณะเหมือนกลีบดอกของดอกที่ไม่มีกลีบดอกที่แท้จริง (Apetalae) เช่น พวงชมพู หรือบางครั้งใช้เรียกกลีบเลี้ยงหรือกลีบดอกก็ได้ โดยเฉพาะพืชใบเลี้ยงเดี่ยว โดยเรียกเป็นกลีบรวมชั้นนอก (Outer perianth) และกลีบรวมชั้นใน (Inner perianth) กลีบรวมอาจเชื่อมติดกันเป็นหลอดกลีบรวมที่มีปลายกลีบแยกเป็นแฉกหรือเป็นพู (perianth lobe) ก็ได้ (รศ.ดร. พวงผกา สุนทรชยันตแสง 2549: 312)

จากเอกสารที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ดอกไม้เป็นส่วนหนึ่งของต้นไม้มที่มีราก ลำต้น ก้าน ใบ และดอก ซึ่งดอกไม้แต่ละดอกจะมีลักษณะ สี ขนาด จำนวนของดอกที่แตกต่างกัน ดอกไม้เป็นส่วนที่สร้างผล เมล็ดในการขยายพันธุ์ ดอกไม้ มีส่วนประกอบต่าง ๆ เช่นกลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสร ฐานรองดอก ใบประดับ เป็นต้น

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

สิริมา สิงห์ผดุน (2533: 64) ศึกษาทักษะการหามิติสัมพันธ์และทักษะการลงความเห็นของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองและแบบปกติ

1. เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองกับแบบปกติมีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ . 001

2. เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองกับแบบปกติ มีทักษะการหามิติสัมพันธ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองกับแบบปกติมีทักษะการลงความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ . 001

สุวรรณี ขอบรูป (2540: 59) ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่าการฝึกฝนให้เด็กปฐมวัยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ทุกวัน โดยการการจัดกิจกรรมที่เอื้อให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง กระบวนการวิทยาศาสตร์จะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จากสภาพแวดล้อมรอบตัวเด็กเป็นการให้การสนับสนุนความอยากรู้อยากเห็นก่อให้เกิดการพัฒนาสติปัญญาของเด็กปฐมวัยให้สูงขึ้น

อัญชลี ไสยวรรณ (2531: 56) ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย โดยวิธีการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง กับวิธีจัดประสบการณ์แบบผสมผสานและการวิจัยพบว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการสังเกตและการจำแนกประเภท

แตกต่างกับวิธีการจัดประสบการณ์แบบผสมผสานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยวิธีการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของปฐมวัยดีกว่าวิธีการจัดประสบการณ์แบบผสมผสาน

งานวิจัยต่างประเทศ

การ์ดเนอร์ (จิราภรณ์ วสุวัต. 2540: 71-72; อ้างอิงจาก Gardner.1983,1989) ทำการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีความหลากหลายทางปัญญาพบว่าการจัดรูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงการงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งรูปแบบกิจกรรมที่ได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาเป็นแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับเด็กเพื่อพัฒนาสติปัญญา ผลการวิจัยที่สรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ โดยมีการจัดกิจกรรมที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับทฤษฎีที่ส่งเสริมพัฒนาปัญญาให้กับเด็กทั้ง 9 ด้าน ได้อย่างเหมาะสมที่สุดวิธีหนึ่ง

ริชาร์ด (สุพรรณิ ขอบรูป. 2540: 62; อ้างอิงจาก Rihcaed.1992) ศึกษาและพัฒนา รูปแบบการสอนที่ใช้ในการสอนหน่วยสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนในระดับมัธยมที่เน้นชีววิทยาโดยกลุ่มแรกที่จะได้รับการจัดกิจกรรมที่ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และอีกกลุ่มสอนแบบเดิม หลังการทดลองพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีระดับสติปัญญาและคะแนนความอยากรู้อยากเห็นในทางชีววิทยาและวิทยาศาสตร์สูง

ปอร์เชอร์ (สิริมา สิงหนลิน.2533: 32-33 อ้างอิงจาก Porcher1982: 3006-A-3007-A) จากผลการวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองทั้งต่างประเทศและในประเทศ แสดงว่า การจัดการปฏิบัติการทดลอง เป็นกิจกรรมสำหรับเด็กในวิชาวิทยาศาสตร์อย่างดีกิจกรรมหนึ่ง และยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตรงตามจุดประสงค์ ซึ่งให้ผลสูงกว่าอีกหลายวิธีการ อย่างไรก็ตามแม้ว่าผลการวิจัยในบางเรื่องวิธีการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองกับวิธีการอื่นจะไม่แตกต่างกัน แต่ก็ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อวิธีการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เป็นการจัดการเรียนสอนที่บูรณาการการเรียนรู้ที่เน้นเด็กลงมือปฏิบัติ โดยการสืบเสาะ ค้นหา สำรวจ ทดลอง จากสื่อวัสดุอุปกรณ์ของจริง เพื่อส่งเสริมพัฒนาการของเด็กปฐมวัยในทุกๆ ด้าน นอกจากนี้ยังช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ฝึกทักษะการสังเกต จำแนก เปรียบเทียบ คาดคะเน ต้องคำนึงถึงความสามารถเหมาะสมตามวัยของเด็กด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. แบบแผนการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือเด็กนักเรียนชายหญิง อายุ 5-6 ปี ที่กำลังศึกษาชั้นอนุบาลปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนอนุบาลคุณแม่ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 12 คน การศึกษาครั้งนี้ใช้ประชากรเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์ เรื่องดอกไม้
2. แบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. การจัดทำแผนการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” ตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์ กิจกรรมเสริมประสบการณ์ เรื่อง “ ดอกไม้ ” ดังนี้

1.1.1 สอนวิทยาศาสตร์แบบมีอาชีพอาชีพของยุพา วีระไวทยะ และ ปรียา นพคุณ . (2540)

1.1.2 หนังสือกายวิภาคและสัณฐานวิทยาของพืชดอกของพวงผกา สุนทรชัย นาคแสง.(2549)

1.1.3 หนังสือโครงสร้างของพืชมีดอกของ จิตนา ราชรองเมือง .(2536)

1.2 สร้างสาระการเรียนรู้ เรื่อง “ดอกไม้” ใช้เป็นหน่วย ในแผนการจัดประสบการณ์ และจัดกิจกรรมสำหรับเด็กชั้นอนุบาล 3 ในกิจกรรมเสริมประสบการณ์ ทั้งนี้ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.2.1 การจัดประเภทดอกไม้

1.2.2 ประเภทของดอกไม้

1.2.3 ส่วนประกอบของดอกไม้

1.2.4 ประโยชน์ของดอกไม้

1.2.5 เมล็ดดอกไม้และการเพาะปลูก

1.3 นำแผนการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่องดอกไม้ฉบับสมบูรณ์ให้ทดลองกับประชากรเป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. ขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ”

2.1 ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่องดอกไม้ ดังนี้

2.1.1 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่องดอกไม้ ของพิมพ์พรรณ ทองประสิทธิ์. (2548) สมศรี เมฆไพบูลย์วัฒนา (2551)

2.1.2 แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ระดับชั้นอนุบาล 3 เล่ม 1

2.1.3 49 กลวิทยาศาสตร์ของ ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2554)

2.1.4 บำบัดวิทยาศาสตร์น้อยของทิพย์พร ต้นไสว แปล (2552)

2.2. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหาและแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหลักการและขั้นตอนของการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์ เรื่องดอกไม้

2.3 สร้างแผนการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่องดอกไม้ ซึ่งมีกรอบของรายละเอียดดังนี้

2.1 ชื่อกิจกรรม

2.2 จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรม

2.3 ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมแบ่งเป็น 3 ขั้น ดังนี้

2.3.1 ขั้นนำ

2.3.2 ขั้นสอน

2.3.3 ขั้นสรุป

2.4 อุปกรณ์การทำกิจกรรม

2.5 การประเมินผล

3. นำแผนการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” ซึ่งกิจกรรมมีลักษณะให้เด็กได้ใช้ความคิดและสัมผัสสื่อที่หลากหลาย โดยการลงมือปฏิบัติจริง และกิจกรรมในแต่ละวันมีหลายรูปแบบเช่นศึกษาค้นคว้าปฏิบัติการทดลอง สังเกต สำรวจ แผนการจัดประสบการณ์จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุปที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เทียบตรง โดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่านมีดังนี้

3.1 อาจารย์ รวีวรรณ สุวรรณเจริญ ตำแหน่งครูการศึกษาปฐมวัย

โรงเรียนสาธิตพัฒนา กรุงเทพมหานคร

3.2 อาจารย์ นาทยา หกพันนา ตำแหน่งอาจารย์หัวหน้าสาขา

การศึกษาศรีวิชัยมหาวิทยาลัย

ราชภัฏกาฬสินธุ์

3.3 อาจารย์ สมศรี เมฆไพบุญวัฒนา ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

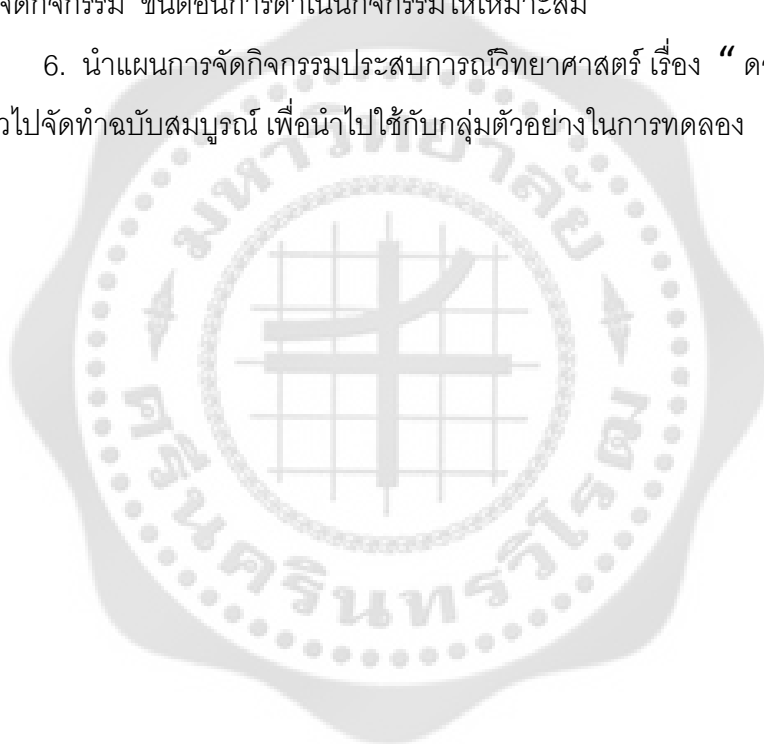
โรงเรียนวัดไก่อเตี้ย (สวัดีประชาชนกุล)

ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 คน ให้ความเห็นตรงกันปรับจุดประสงค์ รายละเอียดของกิจกรรมที่สอนให้สอดคล้องกัน และขั้นสรุปผล บางกิจกรรมให้ปรับการทดลองปรับการประเมิน ขั้นสรุปผล สอดคล้องกับจุดประสงค์ ให้ถูกต้องตามทฤษฎีวิทยาศาสตร์

4. ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์ เรื่อง “ดอกไม้” ให้เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับปรุงรูปแบบการเขียนแผนการจัดกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา การเลือกหัวข้อควรเลือกจากความสนใจของเด็ก การสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมต่อการเรียนรู้ของเด็ก

5. นำแผนการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์ เรื่อง “ดอกไม้” ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อที่ 5 จำนวน 3 วัน 3 กิจกรรม ไปทดลองใช้ (Try out) กับเด็กนักเรียนอนุบาลปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเชียรประสิทธิ์ศาสตร์ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อปรับปรุงสื่ออุปกรณ์ ประกอบการจัดกิจกรรม ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมให้เหมาะสม

6. นำแผนการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์ เรื่อง “ดอกไม้” ที่ปรับปรุงเหมาะสมแล้วไปจัดทำแบบสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง



ตาราง 4 แสดงกำหนดระยะเวลาการทดลอง

สัปดาห์ที่/หน่วย	วัน	กิจกรรม
การจัดประเภทดอกไม้ 1	วันอังคาร	ดอกไม้ที่หนูรู้จัก
	วันพุธ	รูปร่างของดอกไม้ ตูม บาน
	วันพฤหัสบดี	ลักษณะดอกไม้ ดอกเดี่ยว ดอกช่อ
ประเภทของดอกไม้ 2	วันอังคาร	ดอกไม้มีกลีบ ไม่มีกลีบ
	วันพุธ	กลีบดอกอะไรเอ่ย
	วันพฤหัสบดี	ดอกไม้ไม่มีกลีบ
ส่วนประกอบของดอกไม้ 3	วันอังคาร	ส่วนประกอบของดอกไม้
	วันพุธ	กลีบดอกไม้
	วันพฤหัสบดี	การเปลี่ยนสีของกลีบดอกไม้
ส่วนประกอบของดอกไม้ 4	วันอังคาร	ลักษณะใบ ก้าน
	วันพุธ	เกสร
	วันพฤหัสบดี	สีส้นจากดอกไม้
ประโยชน์ของดอกไม้ 5	วันอังคาร	การร้อยมาลัยครั้งที่ 1
	วันพุธ	การร้อยมาลัยครั้งที่ 2
	วันพฤหัสบดี	การจัดแจกัน
ประโยชน์ของดอกไม้ 6	วันอังคาร	ข้าวสวยแสนสวย
	วันพุธ	วุ้นดอกเก๊กฮวย
	วันพฤหัสบดี	ดอกไม้แสนอร่อย

ตาราง 4 (ต่อ)

สัปดาห์ที่/หน่วย	วัน	กิจกรรม
ประโยชน์ของดอกไม้ 7	วันอังคาร	น้ำดอกอัญชันมะนาว
	วันพุธ	ประโยชน์ของกลิ่นดอกไม้
	วันพฤหัสบดี	ทดสอบความเป็นกรด – เบส ของ น้ำดอกไม้
เมล็ดดอกไม้และการ เพาะปลูก 8	วันอังคาร	เมล็ดดอกไม้
	วันพุธ	การเพาะปลูกดอกไม้
	วันพฤหัสบดี	การดูรักษาต้นไม้ ดอกไม้

หมายเหตุระยะเวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 60 นาที ตั้งแต่เวลา 09.30 น. – 10.30 น.

ขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์
 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินเชิงสถานการณ์วัดความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์
2. ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ที่แบ่งเป็น 2 ด้าน เช่น ด้านการจำแนก ด้านการคาดคะเน มีดังนี้
 - 2.1 แบบทดสอบวัดการสังเกตด้านการเปลี่ยนแปลง ของพัชรา อยู่สมบูรณ์ (2553)
 - 2.2 แบบทดสอบวัดการสังเกตภาคปฏิบัติ สถานการณ์ที่ 1 และ 5 ของพัชรา อยู่สมบูรณ์ (2553)

2.3 แบบทดสอบวัดทักษะในการคิดวิเคราะห์ด้านการคาดคะเนของ ปรียวาท น้อยคล้าย (2553)

3. นำข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัย สร้างแบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์จำนวน 40 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ชุดดังนี้

3.1 ชุดที่ 1 ไม้บล็อก

3.1.1 ด้านการจำแนกขนาด รูปร่าง 7 ข้อ

3.1.2 ด้านการจำแนกสี ลักษณะ 9 ข้อ

3.2 ชุดที่ 2 อุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ

3.2.1 ด้านการคาดคะเนสี 7 ข้อ

3.2.2 ด้านการคาดคะเนขนาด 5 ข้อ

3.2.3 ด้านการคาดคะเนปริมาณ 6 ข้อ

3.3 ชุดที่ 3 ดอกไม้พลาสติก

3.3.1 ด้านการคาดคะเนรูปร่าง 6 ข้อ

4. นำแบบประเมินเชิงสถานการณ์วัดความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

4.1 อาจารย์ พรทิพย์ เกนโรจน์ ตำแหน่งอาจารย์นักวิชาการ การศึกษา
ปฐมวัย โรงเรียนวัดช้างมงคล
กรุงเทพมหานคร

4.2 อาจารย์ ญาดา ช่อสูงเนิน ตำแหน่งอาจารย์ ประจำภาควิชาการศึกษา
ปฐมวัยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
อุดรธานี

4.3 อาจารย์ ดวงพร ผกามาศ ตำแหน่งครูปฐมวัย โรงเรียนสัมมาชีวะศิลป์
กรุงเทพมหานคร

5. ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัยตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ คือด้านภาษา การสื่อความหมาย และความชัดเจนของอุปกรณ์สถานการณ์ในการประเมิน ในแบบทดสอบ

6. นำแบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาปรับปรุงแก้ไขตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับปรุงการใช้

ภาษาให้สื่อความหมายยิ่งขึ้นแล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ซึ่งได้ค่า IOC ที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.6 – 1.00

7. นำแบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3 อายุ 5 – 6 ปี โรงเรียนเชียรประสิทธิ์ศาสตร์ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนที่ใช้ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จำนวน 12 คน

8. นำคะแนนที่ได้หาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (A – Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .85 ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นสูงเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการศึกษาครั้งนี้

9. นำแบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ของเด็กปฐมวัยที่ปรับปรุงเหมาะสมแล้วไปจัดทำแบบสมบูรณ เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

แบบแผนการทดลองและวิธีการดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง (Experimental Design) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยอาศัยการวิจัยแบบการทดลองกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One-Group, Pretest – Posttest Design) ดังแสดงในตาราง (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 59– 73)

ตาราง 5 แบบแผนการวิจัย

ก่อนการทดลอง			การทดลอง	หลังการทดลอง
T ₀			X	T ₁
เมื่อ	T ₀	แทน	การประเมินเชิงสถานการณ์วัดความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง	
	T ₁	แทน	การประเมินเชิงสถานการณ์วัดความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์หลังการทดลอง	
	X	แทน	การจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ”	

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 60 นาที รวมทั้งสิ้น 24 ครั้ง โดยมีแผนการดำเนินการดังนี้

1. ทำการทดสอบเด็กก่อนการทดลอง (Pretest) ด้วยแบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ของเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับกลุ่มทดลอง แล้วตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยดำเนินการตามแผนการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์ เรื่อง “ ดอกไม้ ” ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในกิจกรรมเสริมประสบการณ์ช่วงสัปดาห์กิจกรรมตั้งแต่เวลา 09.30–10.30 น. เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน วันละ 60 นาที รวมทั้งสิ้น 24 ครั้ง

3. เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในสัปดาห์ที่ 8 ประเมินหลังการทดลอง (Posttest) ด้วยแบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นชุดเดียว Pretest เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังมาหาค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และแบบทดสอบสมมติฐาน

2. ทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้ t- test Dependent Samples

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาคะแนนเฉลี่ย (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2521: 36) ดังนี้

สูตร
$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2521: 55) ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง

$(\sum X)^2$ แทน กำลังสองของผลรวมของคะแนนแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินเชิงสถานการณ์วัดความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร IOC (บุญเขต ภิญโญอนันตพงษ์. 2526: 89)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่าง
ข้อแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สูตร t - test สำหรับ Dependent Samples (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538: 104)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{(N \sum D^2 - (\sum D)^2)}{N-1}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution

D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N แทน จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน

$\sum D$ แทน ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนรวมก่อนและหลังการทดลอง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายจากการวิเคราะห์ข้อมูลได้จากการทดลองที่เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\bar{D}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนน
t	แทน	สถิติที่ใช้การพิจารณาการแจกแจงแบบที (t – test)
df	แทน	ชั้นของความอิสระ
*	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ”

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 6 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลอง ที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ดอกไม้”

พหุปัญญา ด้านธรรมชาติ	ก่อน		หลัง		$\bar{D}$	t	df	p
	การทดลอง		การทดลอง					
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.				
การจำแนกขนาด	3.917	1.677	8.375	1.872	4.458	7.122*	11	.000
การจำแนก รูปร่าง	4.000	2.522	8.417	2.109	4.417	5.712*	11	.000
การจำแนกสี	4.250	2.001	8.417	1.501	4.167	8.016*	11	.000
การจำแนกลักษณะ	3.833	2.201	8.667	1.557	4.833	10.557*	11	.000
การคาดคะเนสี	3.500	2.488	7.750	2.417	4.250	9.916*	11	.000
การคาดคะเนรูปร่าง	3.250	2.562	8.917	1.164	5.667	8.096*	11	.000
การคาดคะเนขนาด	4.167	1.801	8.833	2.201	4.667	7.849*	11	.000
การคาดคะเนปริมาณ	3.583	2.193	8.167	1.801	4.583	6.860*	11	.000
รวม	27.000	11.012	67.541	10.966	40.541	20.672*	11	.000

* $p < .05$

จากตารางที่ 6 พบว่าผลการเปรียบเทียบก่อนการทดลองเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ดอกไม้” มีความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 27.000 และหลังการทดลองมีความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ เฉลี่ยเท่ากับ 67.541 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านอยู่ในระดับสูงขึ้นไปตามลำดับดังนี้

ด้านการจำแนกขนาด ก่อนการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 3.917
 หลังจากการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถเฉลี่ยสูงขึ้นเท่ากับ 8.375

ด้านการจำแนกรูปร่าง ก่อนการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 4.000
 หลังจากการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถเฉลี่ยสูงขึ้นเท่ากับ 8.417

ด้านการจำแนกสี ก่อนการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 4.250
 หลังจากการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถเฉลี่ยสูงขึ้นเท่ากับ 8.417

ด้านการจำแนกลักษณะ ก่อนการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 3.833
 หลังจากการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถเฉลี่ยสูงขึ้นเท่ากับ 8.667

ด้านการคาดคะเนสี ก่อนการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 3.500
 หลังจากการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถเฉลี่ยสูงขึ้นเท่ากับ 7.750

ด้านการคาดคะเนรูปร่าง ก่อนการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 3.250
 หลังจากการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถเฉลี่ยสูงขึ้นเท่ากับ 8.917

ด้านการคาดคะเนขนาด ก่อนการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 4.167
 หลังจากการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถเฉลี่ยสูงขึ้นเท่ากับ 8.833

ด้านการคาดคะเนปริมาณ ก่อนการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 3.583
 หลังจากการทดลองเด็กปฐมวัยมีความสามารถเฉลี่ยสูงขึ้นเท่ากับ 8.167

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 6 พบว่าเด็กปฐมวัยมีความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ได้แก่ การจำแนก ขนาด รูปร่าง สี ลักษณะ และการคาดคะเนสี รูปร่าง ขนาด ปริมาณ แสดงให้เห็นว่าคะแนนก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังจากการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ดอกไม้” ส่งผลให้เด็กปฐมวัย มีความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ดอกไม้” สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ดอกไม้” ก่อนและหลังการทดลอง

สมมติฐานของการวิจัย

เด็กปฐมวัยหลังจากที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่องดอกไม้ มีความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์สูงขึ้น

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เด็กนักเรียนชายหญิง อายุ 5-6 ปี ที่กำลังศึกษาชั้นอนุบาลปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนอนุบาลคุณแม่ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 12 คน การศึกษาครั้งนี้ใช้ประชากรเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัย

ตัวแปรที่ศึกษา

- 2.1. ตัวแปรต้น คือ การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ดอกไม้”
- 2.2. ตัวแปรตาม คือ ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ แผนการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์ เรื่อง “ดอกไม้” ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการตรวจ แก้ไข ปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นอนุบาลศึกษาปีที่ 3 ที่มีอายุ 5-6 ขวบ จำนวน 12 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม และจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบประเมินเชิงสถานการณ์
ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.1 แบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์จำนวน
30 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ชุดดังนี้

3.1 ชุดที่ 1 ไม้บล็อก

3.1.1 ด้านการจำแนกขนาด รูปร่าง 5 ข้อ

3.1.2 ด้านการจำแนกสี ลักษณะ 5 ข้อ

3.2 ชุดที่ 2 อุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ

3.2.1 ด้านการคาดคะเนสี 5 ข้อ

3.2.2 ด้านการคาดคะเนขนาด 5 ข้อ

3.2.3 ด้านการคาดคะเนปริมาณ 5 ข้อ

3.3 ชุดที่ 3 ดอกไม้พลาสติก

3.3.1 ด้านการคาดคะเนรูปร่าง 5 ข้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 เป็น
เวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ได้แก่ วันอังคาร พุธ พฤหัสบดี วันละ 60 นาที รวมทั้งสิ้น 24 ครั้ง
โดยมีแผนการดำเนินการดังนี้

1. ทำการทดสอบเด็กก่อนการทดลอง (Pretest) ด้วยแบบประเมินเชิงสถานการณ์
ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ของเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับกลุ่มทดลอง แล้วตรวจ
ให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยดำเนินการตามแผนการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์
เรื่อง “ดอกไม้” ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในกิจกรรมเสริมประสบการณ์ช่วงสัปดาห์กิจกรรมตั้งแต่เวลา 09.30 –
10.30 น. เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 60 นาที รวมทั้งสิ้น 24 ครั้ง

3. เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในสัปดาห์ที่ 8 ประเมินหลังการทดลอง (Post test) ด้วยแบบ
ประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นชุดเดียว Per test
เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ของเด็กปฐมวัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย และ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. เปรียบเทียบความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ก่อน และ หลังการทดลอง

โดยใช้ t-test for dependent sample

สรุปผลการวิจัย

เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” มีความสามารถทางด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถทางด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ก่อนและหลังจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” สามารถส่งเสริมความสามารถทางด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ของเด็กปฐมวัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน แสดงให้เห็นว่าการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” ช่วยให้เด็กมีทักษะการจำแนก สี ขนาด รูปร่าง ลักษณะ และทักษะการคาดคะเน สี รูปร่าง ขนาด ปริมาณ สูงขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจาก

1. การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” เป็นกิจกรรมที่ทำให้เด็กได้เรียนรู้จากสื่อของจริงที่อยู่รอบตัว ด้วยการสังเกตจำแนก เปรียบเทียบ คาดเดาเหตุการณ์ล่วงหน้า โดยการทดลองปฏิบัติจริง ผ่านประสบการณ์ตรง ให้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เด็กได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง ด้วยการสนับสนุน สื่ออุปกรณ์ และสื่อการเรียนรู้ที่ครูจัดเตรียมไว้ เด็กจะเกิดความสนใจและสนุกสนานกับการทำกิจกรรมผ่านกระบวนการค้นหาคำตอบ จนเกิดการเรียนรู้ และได้คำตอบในสิ่งที่สงสัย ดังที่ ดิวอี้ (Dewey) ได้กล่าวว่า เด็กรับรู้ได้โดยการกระทำด้วยตนเอง โดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ ตา หู จมูก ปาก และมือ เป็นการฝึกความสามารถและความชำนาญช่วยพัฒนาความสนใจของเด็ก (สุมนา พานิช. 2531: 1-4) เด็กเรียนรู้ได้ดีจากการสัมผัส หยิบ จับ หรือได้จากประสบการณ์ที่เด็กได้ทำกิจกรรม และการเรียนรู้จากการสัมผัส การสังเกตการเปลี่ยนแปลงในตัววัตถุโดยเฉพาะเด็กเล็กต้องการสัมผัสด้านต่าง ๆ ในการสังเกต ค้นหา ทดลอง ลงมือด้วยตนเอง และเป็นการรวบรวมข้อมูลที่ได้รับเข้ามาด้วยกันทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ในการคิด การวางแผนและตัดสินใจระหว่างปฏิบัติกิจกรรม (กุลยา ตันติผลาชีวะ.2551: 32-35) สอดคล้องกับ เพียเจต์ (Piaget) ที่กล่าวไว้ว่าเด็กในช่วงอายุ 4-7 ปี ขั้นนี้เด็กจะเกิดความคิดรวบยอดกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ดีขึ้นรู้จักแยกแยะประเภท และรู้จักชิ้นส่วนของวัตถุ และสามารถใช้เหตุผลมาสรุปแก้ปัญหาโดยไม่

ต้องวิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วน (เสกสรร มาตวังแสง. 2552:63 อ้างอิงจาก พรณี ช.เจนจิ. 2528: 87-89) สอดคล้องกับ พิมพ์พรรณ ทองประสิทธิ์ (2548: 83)จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เข้าใจธรรมชาติ รู้จักสังเกตธรรมชาติที่เกิดการเปลี่ยนแปลง ได้เรียนรู้ธรรมชาติจากของจริงจากธรรมชาติ เช่น ต้นไม้ อากาศ น้ำ เป็นต้น มีโอกาสสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของธรรมชาติด้วยตนเอง โดยผ่านกิจกรรมที่เน้นการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้มีโอกาสเข้าถึงธรรมชาติทั้งในและนอกห้องเรียนอย่างมีความสุข สอดคล้องกับ บัญชา ธนบุญสมบัติ (2552: 49) กล่าวว่า วิชาความสามารถที่สำคัญควรได้รับการพัฒนาจนเกิดเป็นความชำนาญหรือทักษะได้แก่ การสังเกต การรับรู้ผ่านประสาทสัมผัส การเพิ่มความคิดเห็น การจำแนกประเภท การบันทึกข้อมูล การสืบหาข้อมูลเพิ่มเติม ความเข้าใจเกี่ยวกับตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ และลำดับเวลา การคาดการณ์ ที่ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ได้มีการลองผิด ลองถูก โดยการลงมือด้วยตนเอง สามารถทำให้เด็กพัฒนาความรู้และความชำนาญมากขึ้นเป็นพื้นฐานที่มั่นคงในการเรียนรู้ การต่อยอดและการสร้างความรู้ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงของเขาต่อไปได้

2. การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” หลังจากเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” มีความสามารถทางด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ด้านการจำแนก การคาดคะเน สูงขึ้นกว่าหลังการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 อภิปรายไว้ดังนี้

2.1 ความสามารถด้านการจำแนก ขนาด รูปร่าง สี และลักษณะ เป็นกิจกรรมที่让孩子ได้พัฒนาทักษะวิทยาศาสตร์เบื้องต้นให้เกิดความชำนาญ โดยการสำรวจ สืบค้น หาคำตอบจากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมทดลองจากสื่ออุปกรณ์ของจริง เป็นการตอบสนองความต้องการธรรมชาติของเด็กที่อยากรู้ อยากเห็น ช่างสังเกต และคอยซักถามเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่พวกเขาเจอ เป็นกระบวนการหาความรู้อย่างเป็นระบบ ดังที่ นภเนตร ธรรมบวร (2549) ได้กล่าวไว้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบร่วมกันระหว่างทัศนคติ ทักษะและความรู้ จำเป็นต้องส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็นตามธรรมชาติของเด็ก กระตุ้นให้เด็กสำรวจ ทดลอง และเฝ้าสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัว ซึ่งจะสอดคล้องกับผลของการศึกษาของ อูซา กลแกม (2533: 20) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการจัดเกมการศึกษาช่วยให้ผู้เล่นบรรลุเป้าหมายอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างได้ คือ สามารถจำแนกด้วยสายตา คิดหาเหตุผล คิดแก้ปัญหา แยกประเภท จำแนกสิ่งหาความสัมพันธ์ ให้สังเกตเปรียบเทียบรูปภาพและวัสดุสิ่งของต่าง ๆ ซึ่งจะสอดคล้องกับผลการศึกษาวิจัยของ ปรียวาท น้อยคล้าย (2553). ที่ผลการศึกษาทักษะในการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเกมการศึกษาประกอบภาพ พบว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเกมการศึกษาประกอบภาพมีการเปลี่ยนแปลงทักษะในการคิดวิเคราะห์ด้านการเชื่อมโยง

มากเป็นอันดับแรก รองลงมา คือ ด้านการคาดคะเน ด้านการจำแนก ด้านการสังเกตตามลำดับ และด้านการเปรียบเทียบมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ความสามารถด้านการคาดคะเน สี รูปร่าง ขนาด และปริมาณ เป็นกิจกรรมที่เน้นให้เด็กได้เกิดกระบวนการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล จากสิ่งที่เด็กสนใจสงสัย อยากรู้ อยากเห็น หรือการแก้ปัญหา จากธรรมชาติและสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเด็ก โดยการตั้งคำถามให้เด็กได้ขบคิด ลงมือปฏิบัติทดลองเพื่อค้นหาคำตอบในเรื่องนั้นๆ ตัวอย่างเช่น การคั่นน้ำดอกอัญชัน คาดคะเนสีที่ได้ การหยดน้ำมะนาวลงในน้ำอัญชันจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสีอะไร และการคาดคะเนดอกไม้ในแจกันที่มีน้ำและไม่มีน้ำจะมีรูปร่าง ขนาด สี ของดอกไม้จะเป็นอย่างไร เด็กได้ลงมือปฏิบัติและทำกิจกรรมด้วยตนเองและค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ๆ และจากประสบการณ์เดิม เกิดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งได้มาด้วยคำตอบที่เด็กต้องการ สอดคล้องกับ ยุพา วีระไวยะ และปรียา นพคุณ (2540) ได้กล่าวว่า การสังเกตสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้น คาดการณ์ว่าจะอะไรจะเกิด ตรวจสอบและทดลอง การคาดคะเนปรากฏการณ์ นั้น ภายใต้งैอนไข ผู้สังเกตมีความพยายามเชื่อมโยงความคิดเห็นไปสู่การค้นพบสิ่งใหม่ ซึ่งผลของการศึกษาซึ่งจะสอดคล้องกับผลการศึกษาวิจัยของ ยุพาภรณ์ ชูสาย (2555 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสีจากธรรมชาติที่มีต่อทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย พบว่าหลังจากใช้แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสีจากธรรมชาติเด็กปฐมวัยมีทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสีจากธรรมชาติทั้งโดยรวมและรายทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. จากการที่เด็กได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” เป็นกิจกรรมที่ให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีโดยใช้ทักษะพื้นฐานกระบวนการสังเกต จำแนก คาดคะเนได้แก่ ขนาด รูปร่าง สี ลักษณะ ปริมาณ จากสื่ออุปกรณ์ของจริงจากธรรมชาติรอบตัว โดยการสำรวจ สืบค้น ทดลอง และลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้คำตอบในสิ่งที่ตนเองต้องการ ข้อซักถามสงสัย นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ จากการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่องดอกไม้ สามารถส่งเสริมให้เด็กตระหนักรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และการปฏิบัติตนดูแลรักษาธรรมชาติ เป็นการปลูกฝังเจตคติที่ดีให้แก่เด็กผู้รักธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมรอบตัว และการอยู่ร่วมกับธรรมชาติสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถตรรกะและคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

ข้อสังเกตที่ได้จากการวิจัย

1. การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ และทักษะทางวิทยาศาสตร์ เบื้องต้น เช่น การสังเกต การจำแนก คัดคะเน การสื่อความหมาย และมิติสัมพันธ์ เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้สำรวจ สืบค้น ค้นหาคำตอบ ข้อสงสัยในเรื่องราวที่สนใจ อยากรู้ อยากเห็น สิ่งต่าง ๆ และธรรมชาติรอบตัวเด็ก โดยลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังสามารถเรียนรู้การแก้ปัญหาในขณะที่ทำกิจกรรมเช่น หยิบดอกกุหลาบอย่างไรหนามไม่ตำมือ เด็กยังสามารถถ่ายทอดความรู้นี้ให้เพื่อน ๆ รู้เข้าใจ และปฏิบัติตามได้ สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้เช่น ดอกอัญชันนำไปทอด ต้มน้ำดื่ม และ นำเมล็ดดอกอัญชันไปปลูกที่บ้าน

2. จากการสังเกตในขณะที่ทำกิจกรรมสัปดาห์ที่ 1 เด็ก ๆ ยังไม่รู้จักการการคัดคะเน เหตุการณ์ การพูดคุยแสดงความคิดเห็น และการตั้งคำถาม ทุกครั้งคุณครูจะกระตุ้นหรือชี้แนะให้เกิดความสนใจ จากสัปดาห์ที่ 2 – 8 เด็ก ๆ ตื่นเต้นสนใจปฏิบัติกิจกรรม พูดคุยซักถาม ตั้งคำถามมากขึ้น แสดงถึงทักษะการสังเกต การคัดคะเน พร้อมกับตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นได้ดีขึ้น

3. จากการสังเกตเด็กเกิดทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาในการทำกิจกรรม เช่น การหยิบก้านดอกกุหลาบโดยไม่ให้หนามตำนิ้วมือ นอกจากนี้เด็กยังชอบการทดลองที่มีการเปลี่ยนแปลง พร้อมกับถามว่า “ พรุ้งนี้เราจะทดลองอะไรคะ / ครับ ” นอกจากนี้เด็กยังรู้จักรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย รู้จักแก้ปัญหาได้มากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. จากการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์ เรื่อง “ ดอกไม้ ” ควรส่งเสริมทักษะการคัดคะเน การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล ไม่เพียงแต่สอนให้รู้จักการสังเกตสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว ควรให้เขาได้สัมผัสกับธรรมชาติจริง สื่ออุปกรณ์ของจริง ได้ รู้จักการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติ และสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ส่งผลให้เด็กเกิดทักษะการคัดคะเน การคาดเดาล่วงหน้า นอกจากนี้ยังส่งเสริมการรู้จักคิด เป็นเหตุเป็นผล รู้จักตั้งคำถาม การหาคำตอบ การแก้ปัญหา และการต่อยอดความรู้สำหรับเด็กปฐมวัย ในลำดับต่อไป

2. การจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์ เรื่อง “ ดอกไม้ ” ในบางกิจกรรมสามารถเปลี่ยนดอกไม้ที่มีอยู่บริเวณสนามโรงเรียน หรือดอกไม้ประจำท้องถิ่นที่เด็ก ๆ รู้จักหรือสนใจมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้

3. การจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์ที่ส่งผลที่ดีต่อการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัยคือ การให้เด็กได้สัมผัสของจริง และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งเด็ก ๆ จะเกิดความกระตือรือร้น ค้นหาคำตอบในสิ่งที่ตนเองอยากรู้หรืออยากเห็นในขณะนั้น

4. การจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์ เรื่อง “ดอกไม้” บางกิจกรรมที่เด็กได้ลงมือปฏิบัติยังสามารถบูรณาการเป็น การจัดการเรียนการสอนแบบ STEM เป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่บูรณาการกลุ่มสาระและทักษะกระบวนการของทั้ง 4 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics) เช่น กิจกรรมจัดแจกัน คือเด็ก ๆ ได้เลือกอุปกรณ์ ดอกไม้ต่าง ๆ พร้อมกับวางแผน ออกแบบการจัดแจกัน ซึ่งในขณะทำกิจกรรมเด็กเกิดทักษะการแก้ปัญหา ในการหยิบดอกกุหลาบ การกรรไกร การวัดความสูงของดอกไม้กับแจกัน การนับจำนวนดอกไม้ในแจกันของตนเอง ในกิจกรรมนี้ยังสามารถต่อยอดความรู้การคาดคะเนได้ ด้วยการตั้งคำถามให้เด็กเกิดทักษะการคิด เช่น ถ้าเด็ก ๆ เทน้ำในแจกันออกหมดพุ่มนี้ดอกไม้จะมีลักษณะ รูปร่างแบบไหน ? สิ่งสำคัญที่สุดในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับเด็กปฐมวัย คือคุณครูต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา สาระที่จะสอนเด็ก ๆ ด้วย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาในการจัดกิจกรรมในเรื่องอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมความสามารถทางด้าน ตรรกะและคณิตศาสตร์ ของเด็กปฐมวัยเช่น การจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์เรื่องต้นไม้ ผลไม้ พืช หรือกิจกรรมเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเป็นต้น

2. ควรมีการศึกษากิจกรรมเสริมประสบการณ์เรื่องอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อทักษะการ คาดคะเนหรือคาดเดาสถานการณ์ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดในด้านต่าง ๆ สำหรับเด็กปฐมวัย



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2545). คู่มือการจัดห้องเรียนพิเศษศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนรู้
สำหรับเด็กและเยาวชน. กรุงเทพฯ: ศูนย์พิทักษ์สิทธิเด็กและครอบครัว
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). คู่มือหลักสูตรก่อนประถมศึกษา พุทธศักราช 2560
(อายุ 3-5 ปี). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- กมลรัตน์ หล้าสูงวงศ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ศรีเดชา
- กุลยา ตันติณลาชีวะ. (2545). รูปแบบการเรียนการสอนปฐมวัยศึกษา. กรุงเทพฯ:
เอดิชั่นเพรสโปรดักส์
- (2546). หลักสูตรการศึกษาปฐมวัยพุทธศักราช 2546 (อายุ 3-5 ปี). กรุงเทพฯ: คุรุสภา
ลาดพร้าว.
- (2551). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย . กรุงเทพฯ: เบรนเบส บัค.
- จงรัก อ่วมมีเพียร. (2547). ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรม
ศิลปสื่อผสม. ปรินญานินพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิตนา ราชทองเมือง. (2536). โครงสร้างของพืชมีดอก .พิษณุโลก : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิชา
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยครูพิษณุโลกสงคราม . เรียบเรียง
- จิรภรณ์ วสุวัต. (2540). การพัฒนาโปรแกรมการส่งเสริมจริยธรรมทางสังคมของเด็กวัยอนุบาล
ตาม ความคิดความสามัคคีโดยใช้การจัดประสบการณ์แบบโครงการ. วิทยานิพนธ์. กศม.
(การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวาล แพรัตกุล. (2517). การทดสอบเพื่อค้นหาและพัฒนาสมรรถภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบ
ทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยวิชาการศึกษา.
- .(2550). นโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาเด็กปฐมวัย . สำนักงานเลขาธิการสภา
การศึกษากระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ
- ชัยพฤกษ์ เสรีรักษ์; และบังอร เสรีรัตน์. (2543). รายงานผลการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้เพื่อการ
พัฒนาคุณภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักโครงการพิเศษสำนักงานคณะกรรมการการ
ประถมศึกษาแห่งชาติ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์.(2522). นวัตกรรมเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล. กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

- ชุติมา เตมียสถิต. (2552). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ปฐมวัย: การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สาราเด็ก.
- ดีน่า สเตริน. (2542). *การสอนวิทยาศาสตร์แนวใหม่สำหรับเด็กปฐมวัย*. แปลโดย ดุษฎี บริพัตร. ณ อัญญากรุงเทพฯ.นามมีบุ๊ค
- ทิชัมพร ต้นไสว. (2552). *บ้านนักวิทยาศาสตร์น้อย*. แปล พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : นามมีบุ๊คส์
- พับลิเคชันส์ ทิศนา แหมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน*. วันที่สืบค้น 9 เมษายน 2557 จาก <http://www.oknation.net/blog/print>. .
- ธีระศักดิ์ กองทรัพย์. (2543). *การแสดงผลฐานความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบสำรวจพหุปัญหาสำหรับเด็กนักเรียนระดับประถมศึกษา*. ปรินูญานิพนธ์. กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธัญสุดา จิรจิตตยากร. (2549). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- นิตยา ประพฤติกิจ. (2541). *คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรีนติ้งเฮ้าส์.
- นภเนตร ธรรมบวร. (2545). *การพัฒนากระบวนการคิดในเด็กปฐมวัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์.
- (2549). *การพัฒนากระบวนการคิดในเด็กปฐมวัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- น้อมฤดี จงพยุหะ. (2519). *คู่มือการศึกษาวิธีสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มิตรสยาม
- หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ.(2546). *คู่มือการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาปฐมวัย*. กรุงเทพฯ
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2526). *การทดสอบแบบอิงเกณฑ์: แนวคิดและวิธีการ*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญญิสรา วงเวียน. (2556). *การศึกษาความสามารถทางพหุปัญญาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมเพาะปลูกพืชโดยใช้รูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- เบญจมาศ อยู่เป็นแก้ว. (2545:23) .การสอนแบบบูรณาการ.กรุงเทพฯ :ศูนย์พัฒนาการเรียนรู้
เบญจา แสงมะลิ.(2518). วิชาชุดครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาของครูสภาวิชาอนุบาลและเด็ก
เล็ก กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- บัญชา ธนบุญสมบัติ. (2552). สอนหนู ๆ เรียนรู้ทักษะพื้นฐาน: การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก
ปฐมวัย. กรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์สาราเด็ก.
- ประภาพรรณ สุวรรณสุข.(2527). การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์แก่เด็กปฐมวัย, การ
เสริมสร้างประสบการณ์ชีวิตระดับปฐมวัยศึกษาหน่วยที่ 8 . กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ปรียาภา น้อยคล้าย. (2553). ทักษะในการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการ
เล่นเกมการศึกษาประกอบภาพ. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย).กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- พิจิตรา เกษประดิษฐ์. (2552).ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรม
ศิลปสร้างสรรค์ด้วยขนมอบ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พัชรา อยู่สมบุญ. (2553). ผลการจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์ เรื่องแสง ที่มีต่อทักษะการ
แสวงหาความรู้ของเด็กปฐมวัย. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย).กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- พัฒนา ชัชพงศ์. (ม.ป.ป.). “ โครงสร้างหลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาระดับก่อน
ประถมศึกษา,” ในเอกสารประกอบการประชุมชี้แจงและอบรมรูปแบบการเตรียมความ
พร้อมก่อนประถมศึกษา. ม.ป.พ.
- พิมพ์พรณ ทองประสิทธิ์.(2548). การศึกษาความสามารถทางพหุปัญญาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับ
การจัดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์.ปรินญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต.
(การศึกษาปฐมวัย).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- พรพรรณ ไวยยางกูร. (2552). วิทยาศาสตร์ไม่ใช่เรื่องยาก: การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สาราเด็ก.
- พรีเพชร แสงเทียน และ พวงรัตน์ รอดมณี. (2552) .การนำหลักสูตรวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
ลงในชั้นเรียน, การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สาราเด็ก
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นเด็กเป็นสำคัญ แนวคิด วิธีการ และเทคนิค.
กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมนเนจเม้นท์.

พวงผกา สุนทรชัยนาคแสง.(2549). *กายวิภาคและสัณฐานวิทยาของพืชดอก*. กรุงเทพฯ: บริษัท
สำนักพิมพ์ท็อป จำกัด

พรณี ช.เจนจิต. (2528). **จิตวิทยาการเรียนการสอน : จิตวิทยาศึกษาสำหรับครูในชั้นเรียน**.
กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์

มันทนา เทศวิศาล. (2535). *การจัดศูนย์เด็กปฐมวัย*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวน
ดุสิต.เยาวพา เดชคุปต์. (2522). *กิจกรรมสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและ
การสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

เยาวพา เดชคุปต์ (แปล). (2541). “ *Mutiple Intelligences* ” (Finkelstein , Leonard & Finkelstein
, Leila.2541). เอกสารในการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “ทักษะการคิดและรูปแบบการเรียนรู้
(Thinking Skill & Learning Styles) ”. กรุงเทพฯ.

..... (2544). เอกสารการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “*พหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้สำหรับเด็ก
ปฐมวัย*” ณ หอประชุมโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
(ฝ่ายประถม ระหว่างวันที่ 18 – 20 เมษายน 2544).

..... (2554) . *พหุปัญญาของคุณค่าทุกความแตกต่าง*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สสารเด็กบริษัท
แปลน สสาร จำกัด.

ยุพา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ. (2544). *สอนวิทยาศาสตร์แบบมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ::มูลนิธิสด
ศรีสุภะดีวงศ์.

ยุพาภรณ์ ชูสาย (2555). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสีจากธรรมชาติที่มีต่อทักษะพื้นฐานทาง
วิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย*.ปริญญาโท กศ.ม.(การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

รุ่ง แก้วแดง. (2547). *กระบวนการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรม เด็กปฐมวัย*.กรุงเทพฯ:
พริกหวานกราฟฟิค.

ลาวัลย์ พลกล้า.(2523). *การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ*.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร

ลัดดาวัลย์ ถิ่นสุวรรณ.(2554). 49 *กลวิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 9.กรุงเทพ: นามมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์
ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพ ฯ:
สุริยวิทยาสาน์.

วิมลศรี สุวรรณรัตน์; มาชะ ทิพย์ศิริ. (2544). *การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการทำโครงการ*.
กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

- วรรณนิษา บัวสุข. (2553). *ความสามารถทางพหุปัญญาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมเกมการศึกษา*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วีระพล โมนยะกุล. (2552). *การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สาราเด็ก ในนามบริษัท แพลน สาราจำกัด
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). *นโยบายและแผนการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย (0 - 5 ปี) พ.ศ. 2545 – 2549*. กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟฟิค.
- เสกสรร มาตวังแสง. (2552). *การคิดวิจารณ์ญาณของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุชาติ โพธิวิทย์. (2522). *วิธีสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
- แสงเดือน วิมลรัตน์. (2554). *ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนทร โคตรบรรเทา. (2548). *ทฤษฎีพหุปัญญา Theory of Multiple Intelligence*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาผู้บริหารการศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุนา พานิช. (2531). *การเตรียมความพร้อมเด็กเล็ก*. กรุงเทพฯ :ม.ป.พ.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2533). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยพิมพ์ครั้งที่ 1 สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว). (2547). *แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด
- สุศักดิ์ หลาบมาลา. (2545). *รวมรวบบทความทางวิชาการทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ :หน่วยศึกษานิเทศก์สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ.
- สิรินทร์ ลัดดากลม. (2551). *การศึกษาความสามารถทางพหุ ปัญญาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การจัดกิจกรรมทัศนศึกษาโดยใช้รูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .ถ่ายเอกสาร.
- สุวรรณี ขอบรูป. (2540). *การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. ปรินญานิพนธ์. กศม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- สิริมา ภิญโญอนันตพงษ์. (2545). *การวัดและประเมินแนวใหม่เด็กปฐมวัย*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรการสอนสาขาการศึกษาปฐมวัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สิริมา สิงหนลิน. (2533). *ทักษะการหามิติสัมพันธ์และทักษะการลงความคิดเห็นของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองและแบบปกติ*. ปรินญานิพนธ์. กศม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สมสุข ธีระพิจิตร. (2526). *การสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อารี สัตนหจวี. (2535). *พหุปัญญาและการเรียนรู้แบบร่วมมือ*. กรุงเทพฯ: สมาคมเพื่อการศึกษาเด็ก..... (2554). *ทฤษฎีการเรียนรู้ของสมองสำหรับพ่อแม่ ครูและผู้ปกครอง*. กรุงเทพฯ: สมาคมเพื่อการศึกษาเด็ก.
- องอาจ ชุมสาย ณ อยุธยา. (2552). *คุณธรรมฝังลึกกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์: การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สาราเด็ก.
- อัญชลีกร อัมพรดล. (2550). *การศึกษาความสามารถทางพหุปัญญาของเด็กปฐมวัยโดยการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ตามรูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัญชลี ไสยวรรณ. (2531). *การศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองกับแบบผสมผสานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย*. ปรินญานิพนธ์. กศม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- อุษา กลแกม. (2533). *การเปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกด้วยสายตาของนักเรียนอนุบาลที่ได้รับการฝึกทักษะโดยใช้เกมการศึกษาและแบบฝึกหัด*. ปรินญานิพนธ์. กศม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- Caine, R.N., and Caine, G. (1997). *Education on the Edge of Possibility*. Alexandria, VA: ASCD. Campbell, Linda, Campbell, Bruce and Deckison, Dec. (1996). *Teaching and learning Through Multiple Intelligences*. Boston: Allyn and Bacon.
- Clements Douglas H. (2002). *Building Blocks For Young Children's Mathematical Development*. J. Educational Computing Research, Vol.27 (1&2) 93-110ม 2002. Bay wood. Fennimore and

- Tinzman.(1990). *Blueprints for Success*. Retrieved August 23 , 2004,
from [http://www. Teachinagvrittues. net/html](http://www.Teachinagvrittues.net/html).
- Gardner,H.(1983). *Frame of Mind : Theory of Multiple Intelligences*. New York : Basic Books.
- Gardner,H.(1993). *Multiple Intelligences*. Theory in Practices. New York : Basic Boo
- (1999). *Intelligences Reframed*. New York : Basic Books.
- (2004). *Changing Minds*. New York : Basic Books.
- (2005). *Intelligence in seven steps* . (online) . Available: http://www.newhorizons.org/future/Creating_the_Future/crfut_gardner.html. Retrieved August 15, 2005
- Gregory, R.J. (1966). *Psychological Testing*. 6 ed. New York : Macmillian Publishing Company.
- Georgacarakos G.N; & Robin Smith. (1979). *Elementary Formal Logic*. Monotype Composition. Healy, J.M. (2004). *Your Child Growing Mind*. 3 rd.ed., New York : Broadway Book
- Jacqueline. Johnson,
- Herrick, Pual.(1994).*The Many Worlds of Logic*. Holt, Rinehart and Winston,
- Hong, H. (1996). *Effects of Mathematics Learning Through Children,s Literature on Math Achievement and Dispositional Outcomes*. Early Childhood Research Quarterly. 11: 477 – 494.
- Karl Albrecht.(1980). *Brain Power Learn To Improve you Thinking Skill*. Prentice Hall ,
- Ine. Kato, Y, Honda, M. and Kamil, C. (2006) . *A Card to Encourage Logical- Mathematical Thinking*.Yung Children on the Wed July: 1-6.
- Kline, K. (2000, May). *Early childhood teachers Discuss the standard*. Teaching Children Mathematics. 6 (9): 568 – 571.
- Neuman, D.B.(1978). *Experience in Science for Young Children*. A Division of Litton Educational Publishing Inc. Porcher. 1982
- Mason, J;Burton,L;& Stacey.K.(1998). *Thinking Mathematically*:Revised.Ed. UK: Addison-Wesley Longman.
- Muller U, Overton WF. (1999). *Developmental Sequences in Class reasoning and propositional reasoning*.Retrieved August, 23,2004,from <http://www>.

Ncbi.Nih.gov/entrez/Query.fcgi?end. Wechsler, David.(1958). *The Measurement and Appraisal of Adult Intelligence*. 4 ed. Baltimore : The William & Wilkins Company. New York:



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

- คู่มือการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้
- ตัวอย่างแผนจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้

คู่มือการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ”

คู่มือนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายวิธีจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” ซึ่งช่วยให้ผู้วิจัยและผู้สนใจได้เข้าใจวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อเป็นการพัฒนาเด็กปฐมวัย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

หลักการและเหตุผล

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับเด็กนั้นควรคำนึงถึงความสามารถและศักยภาพของเด็ก โดยกิจกรรมที่จัดควรเน้นเด็กเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ให้เด็กมีส่วนร่วมหรือดำเนินกิจกรรมด้วยการลงมือทำด้วยตนเองให้มากที่สุด ครูเป็นผู้เตรียมสื่ออุปกรณ์ เนื้อหา ประสบการณ์ต่างๆ และเป็นผู้สนับสนุนกระตุ้นเพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด สร้างเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนการสอนในระดับปฐมวัย ซึ่งการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์ต้องการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ หาเหตุผล สามารถเชื่อมโยงนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาได้ และเป็นการเรียนรู้พื้นฐานทักษะทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นสำหรับเด็กปฐมวัย เพื่อให้ผู้เรียนจะได้พัฒนาความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์
2. เพื่อพัฒนาทักษะทางด้านการจำแนก และการคาดคะเน

ระยะเวลาดำเนินการ

แผนการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” แบ่งเป็นทั้งหมด 24 แผน โดยดำเนินการจัดกิจกรรมเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน รวมทั้งสิ้น 24 วัน ช่วงเวลา 09.30 น. - 10.30 น.

เนื้อหา

การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” เป็นการจัดประสบการณ์ เพื่อให้เด็กได้เรียนรู้การคิด ค้นคว้า ศึกษาทดลองด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้แก่การสังเกต การจำแนก การคาดคะเน ด้วยวิธีการ สนทนา ชักถาม อภิปราย และเกิดการอยากรู้อยากเห็นของเด็ก เพื่อให้ผู้เรียนได้ตระหนักรู้เกี่ยวกับธรรมชาติสิ่งแวดล้อมและสิ่งต่าง ๆ รอบตัวผ่านการลงมือปฏิบัติ เพื่อพัฒนาความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

การดำเนินกิจกรรม

ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์ โดยได้ทำการทดลองแต่ละวัน สัปดาห์ละ 3 วัน รวมทั้งสิ้น 24 วัน

หลักในการจัดกิจกรรม

การจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” จัดในช่วงกิจกรรมเสริมประสบการณ์ สัปดาห์ละ 3 วัน ได้แก่ วันอังคาร วันพุธ วันพฤหัสบดี วันละ 60 นาที รวมทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ โดยกระบวนการในการทำกิจกรรมมี 3 ระยะดังนี้ ระยะที่ 1 ขั้นนำ ระยะที่ 2 ขั้นสอน ระยะที่ 3 ขั้นสรุป

วิธีการดำเนินกิจกรรม

ดำเนินการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ ดอกไม้ ” ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินกิจกรรมเป็น 3 ระยะดังนี้

ขั้นนำ

นำเข้าสู่กิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยการเล่านิทาน ร้องเพลง ท่องคำคล้องจอง ดูภาพ สื่ออุปกรณ์ของจริง เพื่อกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจ

ขั้นสอน เป็นขั้นที่เด็กได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและใช้สื่อดอกไม้ของจริง อุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างอิสระ รูปแบบของกิจกรรมคือ การสังเกต จำแนก คัดคะเน ดอกไม้ สื่อวัสดุของจริง การพูดคุย ชักถาม แสดงความคิดเห็น และอภิปราย ศึกษาค้นคว้า เด็กลงมือปฏิบัติการทดลองแก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้สนับสนุน และอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติการทดลอง เด็กและครู ร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ขั้นสรุป

เป็นการสรุปเรื่องราวเกี่ยวกับการทำกิจกรรมต่างๆ หลังจาก ทำกิจกรรม หรือ สรุปในครั้งต่อไป โดยเด็กและครูร่วมกันสรุป

การประเมินผล

1. ประเมินจากการสังเกต
2. ประเมินความสนใจในขณะร่วมกิจกรรม พูดคุยสนทนาและการตอบคำถาม
3. ประเมินผลโดยใช้แบบประเมินเชิงสถานการณ์วัดความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ซึ่งสังเกตจากพฤติกรรมที่ผู้เรียนได้แสดงความสามารถเพื่อพัฒนาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

สื่อการเรียนรู้ รายละเอียดปรากฏในแผนการจัดประสบการณ์ประจำวัน

สภาพแวดล้อม

1. จัดอุปกรณ์เพื่อตอบสนองความต้องการของเด็กและใช้ประโยชน์ในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้
2. จัดสถานที่ให้มีความปลอดภัยและเอื้ออำนวยความสะดวกในการปฏิบัติกิจกรรม



แผนการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์ เรื่องดอกไม้

สัปดาห์ที่ : 1 (วันที่ 1)

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การจัดประเภทดอกไม้

เรื่อง ดอกไม้ที่หนูรู้จัก

ระยะเวลาทดลอง วันละ 60 นาที

จุดประสงค์

1. เพื่อให้เด็กสามารถจำแนกสี ขนาด รูปร่าง ลักษณะ
2. เพื่อให้เด็กสามารถคาดคะเนสี ขนาด รูปร่าง ลักษณะ
3. เพื่อให้เด็กพุดคุยสนทนา ตอบคำถาม และแสดงความคิดเห็น
4. เพื่อให้เด็กบอกบอกชื่อดอกไม้ และการเปลี่ยนแปลงดอกไม้ได้

สาระการเรียนรู้

ดอกไม้มีหลายชนิด มีขนาดเล็ก ใหญ่ สีหลายสีเช่นสีแดง สีเหลือง สีเขียว สีขาว สีม่วง สีส้ม สีชมพู เป็นต้น

ขั้นตอนดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ 1. ครูนำตะกร้าดอกไม้ ต่างๆ เช่นดอกกุหลาบ ดอกกล้วยไม้ ดอกเข็ม ดอกเบญจมาศ ดอกดาวเรือง ดอกบัว วางให้เด็ก ๆ สังเกต

2. สนทนาเกี่ยวกับดอกไม้ที่อยู่ตะกร้า ด้วยการจำแนกโดยการตั้งคำถาม เช่น

- ให้บอกชื่อดอกไม้ที่หนูรู้จัก มีสีอะไร (การจำแนก)
- ให้บอกขนาด ลักษณะดอกไม้แต่ละดอก
- หยิบดอกบัวตูมแล้วให้เด็กคาดคะเนต่อไปจะเป็นลักษณะดอก

อย่างไร ? (การคาดคะเน)

ขั้นสอน

- 1 ให้เด็ก ๆ แต่ละคนหยิบดอกไม้ที่ตนเองชอบ พร้อมกับบอกชื่อ
- 2 ให้เด็ก ๆ จับกลุ่มด้วยการจำแนกดอกไม้ สีเดียวกันกลุ่มที่ 1 ดอกไม้แต่ละชนิด

กลุ่มที่ 2

- 3 ให้แต่ละกลุ่มใช้แว่นขยายส่องดูดอกไม้ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับดอกไม้แต่ละดอก

ละดอก

4 ครูให้เด็ก ๆ คาดคะเนการเปลี่ยนแปลงของดอกไม้ในตะกร้าในวันพรุ่งนี้ และวันถัดไปพร้อมกับตั้งคำถามเช่น พรุ่งนี้ดอกไม้ในตะกร้าจะเปลี่ยนแปลงเป็นลักษณะแบบไหน ให้เด็ก ๆ หยิบดอกเช่น ดอกผลิบาน ดอกเหี่ยว ดอกแห้งเหี่ยว (การคาดคะเน)

ขั้นสรุป 1 บอกชื่อดอกไม้ต่าง ๆ การจำแนกลักษณะของแต่ละดอกในตะกร้า

2 ให้เด็กวาดภาพการเปลี่ยนแปลงดอกไม้ 3 ระยะ 1 ดอกผลิบาน

2 ดอกเหี่ยว 3 ดอกแห้งเหี่ยว และระบายสี พร้อมก็นำเสนอผลงาน

สื่ออุปกรณ์

- 1 ดอกกุหลาบ ดอกกล้วยไม้ ดอกเข็ม ดอกเบญจมาศ ดอกดาวเรือง ดอกบัว
- 2 กระดาษ
- 3 ดินสอ สีไม้
- 4 แว่นขยาย

การประเมินผล

- 1 สังเกตการร่วมกิจกรรม
- 2 สังเกตการตอบคำถาม
- 3 สังเกตการแสดงความคิดเห็นและนำเสนอผลงาน

แผนการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์ เรื่องดอกไม้

สัปดาห์ที่ : 1 (วันที่ 2)

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การจัดประเภทดอกไม้

เรื่อง รูปร่างของดอกไม้ ตูม บาน

ระยะเวลาทดลอง วันละ 60 นาที

จุดประสงค์

1. เพื่อให้เด็กสามารถจำแนกสี ขนาด รูปร่าง ลักษณะ
2. เพื่อให้เด็กสามารถคาดคะเนสี ขนาด รูปร่าง ลักษณะ
3. เพื่อให้เด็กพุดคุยสนทนา ตอบคำถาม และแสดงความคิดเห็น
4. เพื่อให้เด็กรู้จัก และบอกลักษณะของดอกไม้ตูม และดอกไม้บานได้

สาระการเรียนรู้

ดอกไม้แต่ละชนิดจะมีกลีบดอก กลีบเลี้ยง ซึ่งกลีบเลี้ยงมีสีเขียวหุ้มกลีบดอกเอาไว้มีรูปร่างเหมือนหยอดน้ำกลม จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของดอกไม้จะเรียกว่าดอกตูม เมื่อดอกตูมโตขึ้นกลีบเลี้ยงที่หุ้มไว้จะแยกออกกลีบดอกเรียงรอบกลายเป็นดอกไม้บาน หรือดอกบาน

ขั้นตอนดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ

- 1 ครูและเด็ก ๆ ร้องเพลง “ ดอกไม้แสนสวย ” พร้อมแสดงท่าทางประกอบเพลง
- 2 ครูนำดอกเบญจมาศตูม และดอกบัวตูม ให้เด็กสังเกตจำแนกลักษณะพร้อมตั้ง

คำถามเช่น ดอกเบญจมาศตูมเมื่อบานจะเป็นสีอะไร ? (การคาดคะเน)

ขั้นสอน

1 ครูนำดอกเบญจมาศตูม ดอกบาน และดอกบัวตูม ดอกบัวบาน พร้อมสนทนาเกี่ยวกับดอกไม้และจำแนกรูปร่างตูม บานดอกไม้ทั้งสองชนิด พร้อมกับตั้งคำถามเกี่ยวกับรูปร่างของดอกไม้เช่น (การจำแนก)

- ครูชูดอกเบญจมาศตูม และดอกบัวตูม ให้เด็กบอกรูปร่าง และบอกลักษณะของดอกไม้เรียกว่าดอก (ตูมหรือบาน)

- ครูชูดอกบานของดอกเบญจมาศ ดอกพุดซ้อน ให้เด็กบอกลักษณะดอกไม้ทั้งสองดอก

2 ครูทดลองการตูม การบานของดอกไม้กระดาด โดยพับและตัดกระดาดเป็นรูปดอกไม้ตูม พร้อมให้เด็ก ๆ คาดคะเนเมื่อวางดอกไม้กระดาดลงในน้ำที่ครูเตรียมไว้ให้ พร้อมตั้งคำถาม ให้เด็กทายชื่อว่าถ้าวางกระดาดรูปทรงดอกไม้ตูมลงในน้ำจะเป็นอย่างไร และสังเกตการเปลี่ยนแปลงของบานของกระดาดรูปดอกไม้ (การคาดคะเน)

ขั้นสรุป

1 ครูและเด็ก ๆ ร่วมกันสรุปผลการทดลอง กระดาดรูปทรงดอกไม้ตูมเมื่อนำไปลอยในน้ำจะกลายเป็นดอกไม้บาน

2 ครูและเด็ก ๆ ร่วมกันสรุปลักษณะดอกไม้ตูม และดอกไม้บาน

สื่ออุปกรณ์

- 1 เพลง “ ดอกไม้แสนสวย ”
- 2 ดอกเบญจมาศ ดอกบัว
- 3 กระดาดสีต่าง ๆ
- 4 กรรไกร
- 5 อ่างน้ำ

การประเมินผล

- 1 สังเกตการร้องเพลงและแสดงท่าทางประกอบเพลง
- 2 สังเกตการร่วมกิจกรรม
- 3 สังเกตการสนทนาและตอบคำถาม
- 4 สังเกตการการทดลอง

เพลง “ ดอกไม้แสนสวย ”

ดอกไม้แสนสวย ชูกลีบไหว ไหว

เพลินตา เพลินใจ

ดอกไม้แสนงาม

แผนการจัดกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์ เรื่องดอกไม้

สัปดาห์ที่ : 1 (วันที่ 3)

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การจัดประเภทดอกไม้

เรื่อง ลักษณะดอกไม้ ดอกเดี่ยว หรือดอกช่อ

ระยะเวลาทดลอง วันละ 60 นาที

จุดประสงค์

1. เพื่อให้เด็กสามารถจำแนกสี ขนาด รูปร่าง ลักษณะ
2. เพื่อให้เด็กสามารถคาดคะเนสี ขนาด รูปร่าง ลักษณะ
3. เพื่อให้เด็กพุดคุยสนทนา ตอบคำถาม และแสดงความคิดเห็น
4. เพื่อให้เด็กบอกลักษณะของดอกไม้ดอกเดี่ยว ดอกไม้หลายดอกเรียกว่าช่อได้

สาระการเรียนรู้

ดอกไม้มีหลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกัน ดอกไม้บางชนิดออกดอกเพียงดอกเดียวเช่น ดอกกุหลาบ ดอกชบา ดอกดาวเรือง ดอกจำปี เป็นต้น ดอกไม้บางชนิดออกดอกเป็นช่อคือหนึ่งก้านมีดอกรวมกันเช่น ดอกเข็ม ดอกเฟื่องฟ้า ดอกพวงชมพู ดอกโป๊ยเซียน เป็นต้น

ขั้นตอนดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ

1 ครูและเด็กร่วมกันร้องเพลง “ ลมเพ ลมพัด ” โดยให้เด็กแต่ละคนหยิบดอกไม้ตามชื่อที่ครูเรียกทีละคน และดอกไม้เช่น ดอกกุหลาบ ดอกชบา ดอกเฟื่องฟ้า ดอกเข็ม ดอกกล้วยไม้ และตั้งคำถาม เช่น ดอกไม้ชนิดไหนที่มีหลายดอกในหนึ่งก้าน? (การจำแนก)

2 นำกล่อ่งใส่ดอกไม้แต่ละชนิดพร้อมให้เด็กสัมผัสคาดคะเนลักษณะของดอกไม้และบอกชื่อ (การคาดคะเน)

ขั้นสอน

1 ครูและเด็กร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับดอกไม้ทั้ง 5 ชนิด ที่มีดอกเดี่ยว และมีหลายดอกเรียกว่าช่อ พร้อมกับให้เด็กบอกชื่อดอกไม้ที่พบเห็นที่เป็นดอกเดี่ยว กับหลายดอกนอกจาก 4 ชนิดนี้ ที่เคยเห็นไหม ?

2 ครูให้เด็กสังเกตจำแนกดอกไม้ทั้ง 4 ชนิดแตกต่างกันอย่างไร (ให้เด็กจำแนก และแสดงความคิดเห็น)

3 ให้เด็ก ๆ คาคคเนการซังน้ำนักดอกกล้วยไม้ ดอกเข็ม ดอกกุหลาบ (การคาคคเน)

- ดอกกล้วยไม้ 1 ซ่อ ต้องใช้ดอกชบาแดงก็ดอกน้ำนักจึงจะเท่ากัน

(2 ดอก)

- ดอกเข็มสีเหลือง 1 ซ่อ ต้องใช้ดอกกุหลาบก็ดอกน้ำนักจึงจะเท่ากัน

(1 ดอก)

- ดอกเฟื่องฟ้า 1 ซ่อ กับดอกเข็มสีชมพู 1 ซ่อ น้ำนักเท่ากันหรือไหม

ขั้นสรุป

1 ครูและเด็ก ๆ ร่วมกันสรุปดอกไม้ที่มีดอกเดียวในหนึ่งก้าน ดอกไม้ที่มีหลายดอกในหนึ่งก้านเรียกว่าซ่อ

2 ครูและเด็ก ๆ ร่วมกันสรุปผลการซังน้ำนักของดอกไม้แต่ละชนิด

สื่ออุปกรณ์

- 1 เพลง ลมเพ ลมพัด
- 2 ดอกกุหลาบ ดอกเข็ม ดอกกล้วยไม้ ดอกชบา ดอกเฟื่องฟ้า
- 3 ตาซัง

การประเมินผล

- 1 สังเกตการการร่วมกิจกรรม
- 2 สังเกตการสนทนาโต้ตอบคำถาม
- 3 สังเกตการแสดงความคิดเห็น
- 4 สังเกตการซังเปรียบเทียบน้ำนัก

เพลง “ ลมเพ ลมพัด ”

ลมเพลมพัด โบกสะบัดพัดมาเร็วไว

ลมเอ๋ยจะพัดอะไร ลมเอ๋ยจะพัดอะไร

ฉันจะบอกให้ พัดให้เด็ก ๆ



ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้แบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

- แบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์
- แบบบันทึกการให้คะแนนความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ การจำแนก

คู่มือการใช้แบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและ คณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยกำหนดสถานการณ์เพื่อใช้ในการประเมิน โดยมีความสามารถที่คาดหวังจากเด็ก 2 ด้านเช่น ด้านการจำแนก การคาดคะเน รวมทั้งหมดจำนวน 30 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ชุดดังนี้

3.1 ชุดที่ 1 ไม่ับล็อก

3.1.1 ด้านการจำแนกขนาด รูปร่าง 5 ข้อ

3.1.2 ด้านการจำแนกสี ลักษณะ 5 ข้อ

3.2 ชุดที่ 2 อุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ

3.2.1 ด้านการคาดคะเนสี 5 ข้อ

3.2.2 ด้านการคาดคะเนขนาด 5 ข้อ

3.2.3 ด้านการคาดคะเนปริมาณ 5 ข้อ

3.3 ชุดที่ 3 ดอกไม้พลาสติก

3.3.1 ด้านการคาดคะเนรูปร่าง 5 ข้อ

2. ใช้สังเกตช่วงระยะเวลาก่อนและหลังการทดลอง

3. ครูสังเกตพฤติกรรมนักเรียนเป็นรายบุคคลและทำเครื่องหมาย ✓ ลงช่องประเมิน พฤติกรรมที่ปรากฏ

4. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อดูความสามารถด้านตรรกะและ คณิตศาสตร์

การให้คะแนน

ผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย โดยกำหนด เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านออกเป็น 3 ระดับ คือ

ระดับคะแนน 2 บันทึกเมื่อเด็กปฏิบัติได้ครบและถูกต้อง

ระดับคะแนน 1 บันทึกเมื่อเด็กปฏิบัติได้ โดยการชี้แนะ

ระดับคะแนน 0 บันทึกเมื่อเด็กไม่ปฏิบัติ

แบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

ชุดที่ 1 ไม้บล็อก

ด้านการจำแนก ขนาด รูปร่าง

สถานการณ์ 1 : ครูนำไม้บล็อกขนาดที่แตกต่างกัน วางลงในถาด



กิจกรรมที่ 1 : ครูนำไม้บล็อกสี ขนาด รูปร่าง และลักษณะ ที่แตกต่างกัน วางลงในถาด
2 ถาด ให้เด็กดูและปฏิบัติตามคำสั่ง

คำสั่ง 1 : ให้หยิบไม้บล็อกขนาดใหญ่ ที่มีรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสวางในตะกร้าสีขาว

คำสั่ง 2 : ให้หยิบไม้บล็อกขนาดเล็ก ที่มีรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสวางในตะกร้าสีขาว

คำสั่ง 3 : ให้หยิบไม้บล็อกขนาดเล็กที่สุด ที่มีรูปทรงกลม วางในตะกร้าสีขาว

คำสั่ง 4 : ให้หยิบไม้บล็อกขนาดเล็ก ที่มีรูปทรงห้าเหลี่ยม วางในตะกร้าสีขาว

คำสั่ง 5 : ให้หยิบไม้บล็อกที่มีรูปทรงกลม และมีขนาดใหญ่ที่สุด วางในตะกร้าสีขาว

สื่ออุปกรณ์

1 ไม้บล็อกขนาดต่าง ๆ

2 ตะกร้า

การให้คะแนน

ให้ 2 คะแนน ปฏิบัติได้ครบ 2 อย่างถูกต้อง

ให้ 1 คะแนน ปฏิบัติได้ 1 อย่าง

ให้ 0 คะแนน ปฏิบัติไม่ถูกต้อง

แบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

ชุดที่ 1 ไม้บล็อก

ด้านการจำแนก สี ลักษณะ

สถานการณ์ 1 : ครูนำไม้บล็อกขนาดที่แตกต่างกัน วางลงในถาด 2 ถาด



กิจกรรมที่ 1 : ครูนำไม้บล็อกสี ขนาด รูปร่าง และลักษณะ ที่แตกต่างกัน วางลงในถาด 2 ถาด ให้เด็กดูและปฏิบัติตามคำสั่ง

คำสั่ง 1 : ให้หยิบไม้บล็อกสีน้ำเงิน ที่มีลักษณะหนาที่สุด ออกมาวางบนถาดสีเหลือง

คำสั่ง 2 : ให้หยิบไม้บล็อกมีลายสีฟ้า ที่มีลักษณะบางที่สุด ออกมาวางบนถาดสีเหลือง

คำสั่ง 3 : ให้หยิบไม้บล็อกสีเหลือง ที่มีลักษณะเป็นสามเหลี่ยม ออกมาวางบนถาดสีเหลือง

คำสั่ง 4 : ให้หยิบไม้บล็อกสีเขียว ที่มีลักษณะบางที่สุดออกมาวางบนถาดสีเหลือง



กิจกรรมที่ 2 : ครูนำดอกไม้พลาสติกชนิดต่าง ๆ หลากหลายสี วางรวมกันในตะกร้าใบใหญ่

คำสั่ง 5 : ให้จำแนกสีดอกไม้แต่ละสี ที่มีลักษณะเหมือนกัน
สื่ออุปกรณ์

- 1 ไม้บล็อกขนาดต่าง ๆ
- 2 ถาดสีเหลือง
- 3 ตะกร้าดอกไม้

การให้คะแนน

- ให้ 2 คะแนน ปฏิบัติได้ อย่างถูกต้อง
- ให้ 1 คะแนน ปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง โดยได้รับการชี้แนะ
- ให้ 0 คะแนน ปฏิบัติไม่ถูกต้อง



แบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

ชุดที่ 2 อุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ

ด้านการคาดคะเน สี

สถานการณ์ 1 : ครุ่น้ำแก้วน้ำ ขวดน้ำสีฟ้า ขวดน้ำสีแดง และสีผสมอาหาร



กิจกรรมที่ 1 : ครุ่น้ำแก้วน้ำเปล่า 2 ใบ โดยให้เด็กคาดคะเนการตักสีแดงลงในน้ำแก้วเปล่าใบที่ 1 และ ตักสีฟ้า ลงในแก้วน้ำเปล่าใบที่ 2 และให้เปรียบเทียบสีของน้ำในแก้วและขวดน้ำ สีแดง สีฟ้า ทั้ง 2 ขวด พร้อมตอบคำถามข้อที่ 1 , 2 , 3 , 4 , และ 5

คำถามข้อที่ 1 : เด็ก ๆ จะตักสีแดงลงในแก้วน้ำเปล่าใบที่ 1 ก็ซ้อน สีจะเหมือนกับน้ำสีแดงในขวด

คำถามข้อที่ 2 : เด็ก ๆ จะตักสีฟ้าลงในแก้วน้ำเปล่าใบที่ 2 ก็ซ้อน สีจะเหมือนกับน้ำสีฟ้าในขวด

คำถามข้อที่ 3 : เทน้ำแก้วสีแดง ผสมกับน้ำแก้วสีฟ้าคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงสี

คำถามข้อที่ 4 : น้ำทั้ง 2 ขวด ขวดไหนที่ตักสีลงในน้ำมากที่สุด

คำถามข้อที่ 5 : น้ำทั้ง 2 ขวด ขวดไหนที่ตักลงในน้ำสีน้อยที่สุด

สื่ออุปกรณ์

1. แก้วน้ำเปล่า
2. ขวดเปล่าขนาดต่าง ๆ
3. สีผสมอาหารสีแดง สีฟ้า สีเหลือง และช้อนพลาสติก

การให้คะแนน

ให้ 2 คะแนน ตอบและปฏิบัติได้ถูกต้องด้วยตนเอง

ให้ 1 คะแนน ตอบและปฏิบัติได้ถูกต้อง โดยได้รับการชี้แนะ

ให้ 0 คะแนน ปฏิบัติไม่ถูกต้อง

เฉลยคำตอบ

คำตอบ ข้อที่ 1 3 ข้อ

คำตอบ ข้อที่ 2 4 ข้อ

คำตอบ ข้อที่ 3 สีม่วง

คำตอบ ข้อที่ 4 สีฟ้า

คำตอบ ข้อที่ 5 สีแดง



แบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

ชุดที่ 2 ดอกไม้

ด้านการคาดคะเน รูปร่าง

สถานการณ์ 1 : ครูนำดอกไม้พลาสติกชนิดต่าง ๆ และดอกไม้สดหลากหลายสี วางรวมกันในตะกร้า



กิจกรรมที่

1 : ครูเรียงภาพดอกกุหลาบไว้ 3 ภาพ คาดคะเนรูปร่างต่อไปของดอกไม้จากภาพ

คำสั่งที่ 1 : เด็ก ๆ คิดว่าดอกไม้ต่อไปคือดอกอะไร ให้หยิบดอกไม้ในตะกร้ามา

วางต่อ จากภาพ

2 : ให้เด็กหยิบดอกกุหลาบวางไว้แล้ว

คำถาม : เด็ก ๆ คิดว่าถ้าวางไว้ 3 วันดอกกุหลาบจะเป็นอย่างไร

คำสั่งที่ 2 : ให้หยิบภาพดอกกุหลาบที่เปลี่ยนแปลงรูปร่าง ในคำถามข้อที่ 3

3 : ครูหยิบแจกันดอกกุหลาบ มาวาง ให้คาดคะเนเหตุการณ์

คำถาม : เด็ก ๆ คิดว่าดอกกุหลาบในแจกัน วางทิ้งไว้อีก 5 วันจะมีรูปร่างแบบ

ไหน

คำสั่งที่ 3 : ให้หยิบรูปภาพการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแจกันดอกไม้ จากข้อ

คำถามที่ 4

4 : **คำถาม** : จากข้อคำถามที่ 4 เ็น้ำออกจากแจกันดอกกุหลาบ ทั้ง

ไว้ 2 วัน คาดคะเนรูปร่าง

คำสั่งที่ 4 : ให้นักเรียนหีบภาพแจกันดอกกุหลาบจากข้อคำถามที่ 5

5 : ครูหีบภาพดอกกลีบลี ใช้กระดาษปิดภาพไว้ 3/4 ของภาพ และคาดคะแนน

รูปร่างของภาพ

คำสั่งที่ 5 : ให้เด็ก ๆ หีบดอกไม้ที่อยู่ในตะกร้าที่เหมือนกับภาพ

สื่ออุปกรณ์

1. ดอกไม้พลาสติกปลอม
2. แจกันดอกกุหลาบ
- 3 ภาพดอกไม้ และภาพดอกไม้

การให้คะแนน

- ให้ 2 คะแนน ตอบและปฏิบัติได้ถูกต้องด้วยตนเอง
 ให้ 1 คะแนน ตอบและปฏิบัติได้ถูกต้อง โดยได้รับการชี้แนะ
 ให้ 0 คะแนน ปฏิบัติไม่ถูกต้อง

แบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

ชุดที่ 2 ดอกไม้ และ เครื่องใช้ต่าง ๆ

ด้านการคาดคะเนขนาด

สถานการณ์ที่ 1 : ครูนำแก้วน้ำสีฟ้า 6 แก้ว ปริมาณเท่ากัน และขวดใส่น้ำสีฟ้าขนาดต่างกัน 2 ขวด



กิจกรรมที่ 1 : ครูนำขวดขนาดต่าง ๆ 3 ใบ และแก้วพลาสติกใส่น้ำสีฟ้า 6 ใบ คาดคะเนการเติมน้ำลงในขวดทั้ง 3 ใบ และตอบคำถาม ข้อที่ 1 - 4

- คำถามที่ 1 : เด็ก ๆ คิดว่าขวดขนาดเล็กต้องเติมน้ำกี่แก้วถึงจะเต็มขวด
- คำถามที่ 2 : เด็ก ๆ คิดว่าขวดขนาดกลางต้องเติมน้ำกี่แก้วถึงจะเต็มขวด
- คำถามที่ 3 : เด็ก ๆ คิดว่าขวดขนาดใหญ่ต้องเติมน้ำกี่แก้วถึงจะเต็มขวด
- คำถามที่ 4 : เด็ก ๆ คิดว่าน้ำในขวดขนาดเล็ก และกลาง ทั้ง 2 ขวด เทรวมกัน จะมีน้ำกี่แก้ว

กิจกรรมที่ 2 : ครูนำตะกร้าดอกไม้พลาสติก หรือดอกไม้ปลอมวางไว้

คำถามที่ 5 : ครูหยิบดอกชบาดอกตูมสีแดงวางไว้ 2 ภาพ แล้วให้เด็กคาดคะเนขนาดลำดับต่อไปของดอกชบาที่ครูหยิบ ตอบคำถามข้อที่ 5

คำสั่ง 5 : ให้หยิบดอกไม้ที่เหมือนกันในตะกร้าที่มีขนาดต่อจากภาพที่ครูหยิบ

สื่ออุปกรณ์

- 1 แก้วน้ำขนาดต่าง ๆ
- 2 ขวดเปล่าขนาดต่าง ๆ
- 3 สีส้มอาหารสีแดง สีฟ้า สีเขียว สีเหลือง
- 4 ตะกร้าดอกไม้พลาสติก

การให้คะแนน

ให้ 2 คะแนน ตอบและปฏิบัติได้ถูกต้องด้วยตนเอง

ให้ 1 คะแนน ตอบและปฏิบัติได้ถูกต้อง โดยได้รับการชี้แนะ

ให้ 0 คะแนน ปฏิบัติไม่ถูกต้อง



แบบประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

ชุดที่ 3 อุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ

ด้านการคาดคะเนปริมาณ

สถานการณ์ที่ 1 : ครุ่นำขวดน้ำ สีฟ้า สีแดง สีเขียว สีเหลือง และแก้วน้ำ 2 ใบ วางไว้



กิจกรรมที่ 1 : ครุ่นำขวดน้ำ 4 ขวด สีฟ้า สีแดง สีเขียว สีเหลืองวางไว้ให้เด็ก
คาดคะเนปริมาณน้ำในขวด และตอบคำถามข้อที่ 1 - 4

คำถามที่ 1 : เด็ก ๆ คิดว่าน้ำในขวดสีฟ้ามีปริมาณกี่แก้ว

คำถามที่ 2 : เด็ก ๆ คิดว่าน้ำในขวดสีแดงมีปริมาณกี่แก้ว

คำถามที่ 3 : เด็ก ๆ คิดว่าน้ำในขวดสีเขียวมีปริมาณกี่แก้ว

คำถามที่ 4 : เด็ก ๆ คิดว่าน้ำในขวดสีเหลืองมีปริมาณกี่แก้ว

กิจกรรมที่ 2 : ครุ่นำน้ำขวดสีเขียวสีแดง สีฟ้า คาดคะเนปริมาณน้ำในขวด และตอบ
คำถามข้อที่ 5

คำถามที่ 5 : เด็ก ๆ คิดว่าน้ำในขวดไหนที่มีปริมาณน้ำเท่ากัน

สื่ออุปกรณ์

1. แก้วน้ำขนาดเล็ก แปดเหลี่ยม
2. ขวดเปล่าขนาดต่าง ๆ
3. สีผสมอาหารสีแดง สีฟ้า สีเขียว สีเหลือง

การให้คะแนน

ให้ 2 คะแนน ตอบและปฏิบัติได้ถูกต้องด้วยตนเอง

ให้ 1 คะแนน ตอบและปฏิบัติได้ถูกต้อง โดยได้รับการชี้แนะ

ให้ 0 คะแนน ปฏิบัติไม่ถูกต้อง

เฉลยคำตอบ

คำตอบ	ข้อที่ 1	2	แก้ว
คำตอบ	ข้อที่ 2	1	แก้ว
คำตอบ	ข้อที่ 3	2	แก้ว
คำตอบ	ข้อที่ 4	3	แก้ว



แบบบันทึกประเมินเชิงสถานการณ์ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์
ด้านการจำแนกขนาด และรูปร่าง

วัน..... ที่ เดือน พ.ศ.

คำชี้แจง ใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องแสดงระดับคุณภาพที่ความสามารถปรากฏ

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ข้อที่1.1			ข้อที่1.2			ข้อที่1.3			ข้อที่1.4			ข้อที่1.5		
		2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
คะแนนรวม																

.....
 ผู้ดำเนินการประเมิน



ภาคผนวก ค

ตัวอย่างภาพกิจกรรมประสบการณ์วิทยาศาสตร์เรื่อง “ดอกไม้”

ภาพกิจกรรม



กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การเปลี่ยนสีของกลีบดอกไม้น้



กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การจัดแจกัน

ภาพกิจกรรม



กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ความเป็นกรด – เบสของน้ำดอกไม้



กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง น้ำหนักของดอกไม้



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล นางสาว สวัสดิกรกมล รุธิรณก
 วันเดือนปีเกิด 10 พฤษภาคม 2518
 สถานที่เกิด จังหวัดบึงกาฬ
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 208 โรงเรียนอนุบาลคุณแม่ จรัญสนิทวงศ์ 46 บางยี่ขัน
 บางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700
 เบอร์โทรศัพท์ 089- 2040170
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนอนุบาลคุณแม่
 ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้บริหารฝ่ายธุรการ การเงิน และครูประจำชั้นอนุบาล 3

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2553 ครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษาปฐมวัย
 จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
 กรุงเทพมหานคร
 พ.ศ.2557 การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการศึกษาปฐมวัย
 จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ