

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้ 1) การเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนดำเนินการใช้โปรแกรมฯ โดยการทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาลกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 2) เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการดำเนินการใช้โปรแกรมฯ โดยการเก็บข้อมูลขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ และ 3) การเก็บข้อมูลหลังการดำเนินการใช้โปรแกรมฯ โดยการทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาลกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล ซึ่งเป็นชุดเดียวกับที่ทดสอบก่อนการใช้โปรแกรมฯ จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาวิเคราะห์ สรุปผลเพื่อปรับปรุงและนำเสนอโปรแกรมฯ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาลกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.1 ผลการเปรียบเทียบค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง

1.2 ผลการเปรียบเทียบค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

**ตอนที่ 2** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษากระบวนการใช้โปรแกรมฯ

2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยายเกี่ยวกับการศึกษากระบวนการใช้โปรแกรมฯ

**ตอนที่ 3** การนำเสนอโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียน ฉบับสมบูรณ์

**ตอนที่ 1** ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

1.1 ผลการเปรียบเทียบค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง วิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที (t - test) รายละเอียด ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอใน ตารางที่ 9

**ตารางที่ 8** คะแนนสูงสุด ต่ำสุด ค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คะแนน (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
สูงสุด	30	39	32	37
ต่ำสุด	4	23	4	13
$\bar{x}$	16.47	32.47	16.90	23.13
S.D.	8.18	5.36	8.27	7.47

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า ค่ามัชฌิมเลขคณิตของผลการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 16.47 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 32.47 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน

**ตารางที่ 9** ผลการเปรียบเทียบค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)

ระยะเวลา	$\bar{x}$	S.D.	t
ก่อนทดลอง	16.47	8.18	26.72*
หลังทดลอง	32.47	5.36	

\* $P < .01$  ( $.01_{29} = 2.462$ )

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่าค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง โดยเมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง พบว่า ค่า t ในตารางที่ 9 มีค่ามากกว่าค่า t ณ ระดับความมีนัยสำคัญ .01 (แสดงในภาคผนวก ข) แสดงว่า ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถทาง

คณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาลกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียนมีความสามารถทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

1.2 ผลการเปรียบเทียบค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม วิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที (t - test) รายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอใน ตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{x}$	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	32.47	5.36	5.561*
กลุ่มควบคุม	23.13	7.47	

\*P < .01 ( $.01_{58} = 2.393$ )

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่าค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม โดยเมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทั้งสองกลุ่ม พบว่า ค่า t ในตารางที่ 10 มีค่ามากกว่าค่า t ณ ระดับความมีนัยสำคัญ .01 (แสดงในภาคผนวก ข) แสดงว่า ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาลหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ จึงสรุปได้ว่า หลังการทดลองนักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีการเรียน มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แนวการจัดประสบการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ

## ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษากระบวนการใช้โปรแกรมฯ

### 2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยายเกี่ยวกับการศึกษากระบวนการใช้โปรแกรมฯ

#### 1) การจัดเตรียมสภาพแวดล้อม สื่อและอุปกรณ์

สภาพแวดล้อมด้านกายภาพที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่เพื่อใช้ในการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนของงานวิจัยนี้ได้ถูกออกแบบไว้เป็นส่วนหนึ่งเพื่อให้เด็กได้เลือกทำกิจกรรมที่สนใจและเหมาะสมกับความสามารถของตน กิจกรรมที่จัดของแต่ละศูนย์มีลักษณะเฉพาะเพื่อการเรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่มย่อย ในบางศูนย์การเรียนต้องการพื้นที่มากเพื่อให้สามารถทำกิจกรรมเป็นกลุ่มใหญ่ได้ เช่น ศูนย์วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลโดยใช้ศูนย์การเรียนที่มีสัญญาการเรียนนี้ประกอบด้วยศูนย์การเรียนทั้งหมด 5 ศูนย์ ได้แก่ ศูนย์วิทยาศาสตร์ ศูนย์สังคม ศูนย์ภาษาไทย ศูนย์ศิลปะและศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

#### ศูนย์วิทยาศาสตร์

ศูนย์วิทยาศาสตร์เป็นศูนย์ที่ต้องการความสงบ ต้องการพื้นที่ในการทำกิจกรรมต่างๆ มาก ผู้วิจัยจัดให้มีโต๊ะสำหรับทำการทดลองและมีชั้นสำหรับวางวัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น แต่ละสัปดาห์มีการจัดเตรียมกิจกรรมในศูนย์วิทยาศาสตร์ 3 กิจกรรม ลักษณะของกิจกรรมเป็นการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับศูนย์การเรียนและหน่วยที่เรียน 2 กิจกรรม และเป็นกิจกรรมที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับศูนย์การเรียนและหน่วยที่เรียน 1 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมมีการจัดเตรียมสื่อและอุปกรณ์ไว้ 6 ชิ้น สำหรับเด็ก 6 คน และมีการเปลี่ยนกิจกรรมใหม่ทุกสัปดาห์

การจัดเตรียมสื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมในศูนย์วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้จัดหาสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเด็กซึ่งสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนที่เรียนในแต่ละสัปดาห์มาใช้ในการทำกิจกรรม เช่น หน่วยอาหารดีมีประโยชน์ มีกิจกรรมลองลิ้มชิมรส เด็กจะได้ใช้ประสาทสัมผัสในการชิมรสชาติของอาหาร หน่วยสิ่งต่างๆ รอบตัว มีกิจกรรมขวดเขาเราใจ เด็กจะได้ใช้ประสาทสัมผัสในการฟังเสียงที่เกิดจากการเขย่าขวดว่ามีวัสดุชนิดใดอยู่ภายในขวดนั้นแล้วนำไปวางให้ตรงกับภาพที่ถูกต้อง ซึ่งสิ่งที่อยู่ในขวดจะเป็นน้ำ ททราย ก้อนหินหรือเมล็ดถั่วเขียว

#### ศูนย์สังคม

ศูนย์สังคมเป็นศูนย์ที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของเด็ก กิจกรรมในศูนย์นี้เปิดโอกาสให้เด็กมีความรู้ ค่านิยมและทักษะ เพื่อเป็นคนที่มีความรับผิดชอบ เป็นผู้ที่ให้การสนับสนุนในแง่ดีทั้งในกลุ่มเล็กและชุมชนขนาดใหญ่ ลักษณะของกิจกรรมเป็นการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับศูนย์การเรียนและหน่วยที่เรียน 2 กิจกรรม และเป็นกิจกรรมที่บูรณาการ

ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับศูนย์การเรียนรู้และหน่วยที่เรียน 1 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมมีการจัดเตรียมสื่อและอุปกรณ์ไว้ 6 ชิ้น สำหรับเด็ก 6 คน และมีการเปลี่ยนกิจกรรมใหม่ทุกสัปดาห์

กิจกรรมในศูนย์สังคมนั้น มีลักษณะเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เช่น หน่วยวันสำคัญ มีกิจกรรมบ้านแสนสุข เป็นกิจกรรมที่ให้เด็กได้แสดงบทบาทสมมติของการอยู่อาศัยภายในบ้าน ให้เด็กเรียนรู้บทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในครอบครัว หน่วยเมืองไทยที่รัก มีกิจกรรมผลไม้ไทย ให้เด็กได้รู้จักชื่อ และรูปร่างลักษณะของผลไม้ที่มีในเมืองไทย

### ศูนย์ศิลปะ

สำหรับศูนย์ศิลปะนั้น ผู้วิจัยจัดให้มีพื้นที่ว่างกว้างและอยู่ในบริเวณที่สามารถเดินไปยังห้องน้ำเพื่อล้างมือและอุปกรณ์ศิลปะได้สะดวก เด็กอาจจะนั่งทำกิจกรรมศิลปะบนโต๊ะหรืออาจจะนอนทำบนพรมก็ได้ ลักษณะของกิจกรรมในศูนย์ศิลปะเป็นการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับศูนย์การเรียนรู้และหน่วยที่เรียน 2 กิจกรรม เป็นกิจกรรมที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับศูนย์การเรียนรู้และหน่วยที่เรียน 1 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมมีการจัดเตรียมสื่อและอุปกรณ์ไว้ 6 ชิ้น สำหรับเด็ก 6 คน และมีการเปลี่ยนกิจกรรมใหม่ทุกสัปดาห์

กิจกรรมในศูนย์ศิลปะเป็นแนวทางที่จะช่วยให้เด็กได้แสดงความสามารถและความรู้สึกนึกคิดของตนออกมาในรูปของภาพหรือสิ่งของ เด็กจะใช้ศิลปะเพื่อแสดงสิ่งที่เขาทำ เห็นรู้สึก คิด ออกมาเป็นผลงาน ในการจัดกิจกรรมศิลปะผู้วิจัยจึงส่งเสริมให้เด็กมีโอกาสค้นคว้า ทดลอง และสื่อความคิด ความรู้สึกของตนให้ผู้ที่อยู่รอบตัวเขาเข้าใจได้ เช่น หน่วยวิทยาศาสตร์น้ำรู้มีกิจกรรมเป่าสี เด็กจะเรียนรู้การบังคับทิศทางของลมจากการเป่าสีให้เป็นรูปร่างต่างๆ ตามจินตนาการ หน่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีกิจกรรมดินคี่ผี มือหนู เด็กจะปั้นดินเหนียวเป็นรูปร่างต่างๆ ตามความคิดและจินตนาการของตน

### ศูนย์ภาษาไทย

ศูนย์ภาษาเป็นศูนย์ที่ต้องการความเงียบ มีแสงสว่างเพียงพอ จัดให้มีชั้นวางหนังสือ มีโต๊ะสำหรับวางกิจกรรม กิจกรรมในศูนย์นี้ไม่ต้องการการรบกวนหรือแข่งขันกับเด็กในโต๊ะอื่นๆ ผู้วิจัยจึงกั้นผนังด้วยชั้นวางของให้เกิดเป็นมุมสำหรับศูนย์นี้โดยเฉพาะ มีการปูพรมและมีหมอนนุ่มๆ วางไว้เพื่อเชิญชวนให้เด็กสนใจที่จะมาอ่านหนังสือหรือทำกิจกรรมในศูนย์ภาษา ลักษณะของกิจกรรมในศูนย์นี้เป็นการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับศูนย์การเรียนรู้และหน่วยที่เรียน 2 กิจกรรม และมีกิจกรรมที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับศูนย์การเรียนรู้และหน่วยที่เรียน 1 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมมีการจัดเตรียมสื่อและอุปกรณ์ไว้ 6 ชิ้น สำหรับเด็ก 6 คน และมีการเปลี่ยนกิจกรรมใหม่ทุกสัปดาห์

กิจกรรมที่จัดในศูนย์นี้ เช่น หน่วยการสื่อสารและการคมนาคม มีกิจกรรมชุดสื่ออักษรให้เด็กได้ขีดสีภาพและตัวอักษรของเครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสารและพาหนะที่ใช้ในการเดินทาง หน่วยธรรมชาติรอบตัว มีกิจกรรมเขียนตามร่อง เด็กได้รู้จักคำและใช้สีเขียนเขียนตัวอักษรตามร่องที่ฉลุดเอาไว้เป็นคำต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยที่เรียนและมีภาพประกอบ

#### ศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

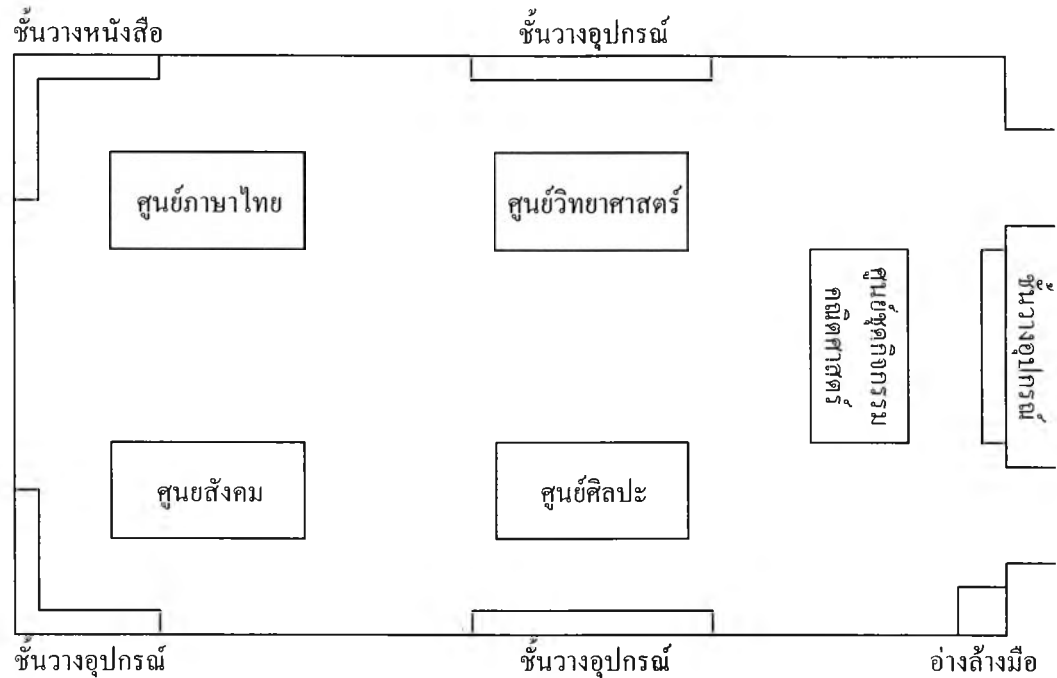
ศูนย์คณิตศาสตร์เป็นศูนย์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเด็ก กิจกรรมในศูนย์นี้จะเป็นกิจกรรมที่เด็กต้องเรียนรู้จากการกระทำของจริง ผู้วิจัยจึงจัดให้ศูนย์นี้มีพื้นที่มากกว่าศูนย์อื่นๆ มีโต๊ะสำหรับวางกิจกรรม มีชั้นสำหรับวางสื่ออุปกรณ์ กิจกรรมในศูนย์นี้มีลักษณะเป็นกิจกรรมที่สัมพันธ์กับความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 เรื่อง ได้แก่ การจัดกลุ่ม การจับคู่ แบบรูป การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับ แต่ละเรื่องมีการจัดเตรียมกิจกรรมไว้ 8 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมมีการจัดเตรียมสื่อและอุปกรณ์ไว้ 6 ชิ้น สำหรับเด็ก 6 คนใช้เวลาในการจัดกิจกรรมเรื่องละ 2 สัปดาห์ หรือ 2 หน่วยการเรียน

กิจกรรมในศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่เด็กจะได้เรียนรู้ตามลำดับความยากง่ายของเนื้อหาและกิจกรรม แต่ละสัปดาห์เด็กจะเรียนรู้จากการทำกิจกรรมโดยมีผู้วิจัยเป็นผู้แนะนำกิจกรรมและคอยให้ความช่วยเหลือหากมีปัญหาในการทำกิจกรรมนั้นๆ เด็กแต่ละคนเรียนรู้และพัฒนาความสามารถในการทำกิจกรรมให้สำเร็จได้ตามศักยภาพของตน บางคนใช้เวลามากบางคนใช้เวลาน้อยแตกต่างกันไป

#### การจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน

ห้องเรียนจะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอแก่การประกอบกิจกรรมและการเคลื่อนไหวของเด็ก ส่งเสริมพัฒนาการและสนองความต้องการที่เหมาะสมกับวัยเพื่อเตรียมความพร้อมให้เด็กในทุกๆ ด้าน เด็กจะประกอบกิจกรรมเป็นกลุ่มตามศูนย์การเรียนซึ่งจะมีเนื้อหาและอุปกรณ์ต่างๆ กัน เด็กจะผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันทำกิจกรรมในแต่ละศูนย์ ครูจะมีหน้าที่เพียงช่วยแนะนำเล็กๆ น้อยๆ คอยประสานงานและเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกให้ ศูนย์การเรียนต่างๆ จะจัดไว้ทั่วห้องตามความเหมาะสม แต่ละศูนย์มีกิจกรรมเพียงพอสำหรับเด็กเลือกประกอบกิจกรรมตามความสนใจ และสามารถดึงดูดความสนใจของเด็กให้อยากเข้าไปทำกิจกรรมในศูนย์นั้นๆ

## แผนผังการจัดห้องเรียน



## 2) การจัดการชั้นเรียน

ในการจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ให้แก่เด็กวัยอนุบาล สิ่งสำคัญคือ การให้เด็กได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมต่างๆ ในศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นโอกาสที่เด็กจะมีปัญหาทางด้านพฤติกรรมย่อมมีมากกว่าการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยมีวิธีการปฏิบัติเพื่อการป้องกันปัญหาพฤติกรรมเด็กที่อาจเกิดขึ้น ดังนี้

1. จัดเตรียมทุกอย่างให้พร้อมตั้งแต่การจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่จะทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้ต่างๆ และการวางแผนการจัดการชั้นเรียน
2. ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยจัดให้มีกิจกรรมที่น่าสนใจ แปลกใหม่ ได้รับความสนใจของเด็กและไม่มีขั้นตอนสลับซับซ้อน เมื่อเด็กฟังคำอธิบายแล้วสามารถทำได้ซึ่งจะเป็นแรงจูงใจให้เด็กเลือกทำกิจกรรม ถ้ากิจกรรมยากเด็กก็จะไม่เลือกทำ ซึ่งจะทำให้ได้รับความรู้ไม่เต็มตามจุดประสงค์ที่วางไว้
3. ในการทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้ มีการสร้างข้อตกลงร่วมกันในชั้นเรียนระหว่างผู้วิจัยกับเด็ก โดยเป็นข้อตกลงที่เด็กสามารถปฏิบัติได้ง่ายๆ สั้นๆ เช่น
  - 3.1 ทำกิจกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้ที่กำหนดให้เท่านั้น
  - 3.2 นำสิ่งของเก็บเข้าที่ก่อนที่จะหยิบสิ่งใหม่ออกมา

3.3 ปฏิบัติตามขั้นตอนที่ตกลงกันไว้ในการเรียนรู้แต่ละครั้ง

3.4 หยิบไม้สัญลักษณ์หลังจากทำกิจกรรมเสร็จทุกครั้ง

การจัดเด็กเข้าทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียนรู้

การทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณเรียนนั้นแตกต่างจากการทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้ก็คือ สัญญาณการเรียนรู้ในศูนย์การเรียนรู้จะมีข้อจำกัดเรื่องเวลาเข้ามามีผลต่อการทำกิจกรรมของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถวางแผนการทำกิจกรรม ก่อน – หลัง เลือกทำกิจกรรมที่สนใจและเหมาะสมกับความสามารถของตนได้ในระยะเวลาที่กำหนด และเพื่อให้ผู้เรียนได้คุ้นเคยกับการทำงานในศูนย์การเรียนรู้โดยใช้สัญญาณเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงได้แบ่งลำดับขั้นของการใช้สัญญาณเรียนรู้ไว้ 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้นักเรียนเลือกกิจกรรมในศูนย์ที่ตนสนใจ โดยตกลงกติกาการเข้าศูนย์การเรียนรู้ก่อนว่าถ้าศูนย์ที่เลือกมีคนทำกิจกรรมอยู่ครบ 6 คนแล้ว ให้นักเรียนเข้าไปทำกิจกรรมในศูนย์อื่นที่ว่างหรือรออยู่ที่ศูนย์เดิมและทำกิจกรรมนั้นรอจนกว่าศูนย์ที่ต้องการจะว่าง เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จให้หยิบไม้สัญลักษณ์ของศูนย์นั้นมาด้วย

สำหรับศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจะตกลงกับผู้เรียนก่อนว่าวันไหนที่ผู้เรียนต้องเข้ามาทำกิจกรรมในศูนย์นี้ ในการทำกิจกรรมผู้วิจัยสาธิตและอธิบายการทำกิจกรรมให้กับผู้เรียนและให้ทำกิจกรรมด้วยตนเองจนเสร็จและเป็นที่น่าพอใจแล้วจึงอธิบายกิจกรรมต่อไป เมื่อทำเสร็จให้หยิบไม้สัญลักษณ์ของศูนย์ไปด้วย

ตรวจสอบและประเมินจากการสังเกตการทำกิจกรรม การตอบคำถาม ผลงาน และไม้สัญลักษณ์ (ใช้เวลาในขั้นนี้ 4 สัปดาห์)

ขั้นที่ 2 ให้นักเรียนเลือกกิจกรรมในศูนย์ที่ตนสนใจ เมื่อทำกิจกรรมเสร็จให้ระบายสีสัญลักษณ์ของศูนย์นั้นในแบบบันทึกสัญญาณการเรียนรู้

สำหรับศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้น ผู้วิจัยสาธิตและอธิบายการทำกิจกรรมให้กับผู้เรียนและให้ทำกิจกรรมด้วยตนเองจนเสร็จ เมื่อทำเสร็จให้ระบายสีสัญลักษณ์ของศูนย์ในแบบบันทึกสัญญาณการเรียนรู้

ตรวจสอบและประเมินจากการสังเกตการทำกิจกรรม การตอบคำถาม ผลงาน และการระบายสีสัญลักษณ์ของศูนย์การเรียนรู้ที่เข้าทำกิจกรรม (ใช้เวลาในขั้นนี้ 4 สัปดาห์)

ขั้นที่ 3 ให้นักเรียนเลือกกิจกรรมในศูนย์ที่ตนสนใจ แล้วระบายสีในสัญลักษณ์ของศูนย์การเรียนรู้ที่เลือกเอาไว้ เมื่อทำกิจกรรมเสร็จให้ระบายสีสัญลักษณ์ของศูนย์นั้นในแบบบันทึกสัญญาณการเรียนรู้และประเมินความพอใจในการทำกิจกรรมด้วย ถ้าชอบและสนุกกับการทำกิจกรรมให้ระบายสีที่เกะยีม ถ้าไม่ชอบและไม่สนุกกับการทำกิจกรรมให้ระบายสีที่เกะบั้ง



สำหรับศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้น ผู้วิจัยสาริตและอธิบายการทำกิจกรรมให้กับผู้เรียนและให้ทำกิจกรรมด้วยตนเองจนเสร็จ เมื่อทำเสร็จให้ระบายสีสัญลักษณ์ของศูนย์ในแบบบันทึกสัญญาการเรียนและประเมินความพอใจในการทำกิจกรรม ถ้าชอบและสนุกกับการทำกิจกรรมให้ระบายสีที่เกะยีม ถ้าไม่ชอบและไม่สนุกกับการทำกิจกรรมให้ระบายสีที่เกะบั้ง

ตรวจสอบและประเมินจากการสังเกตการทำกิจกรรม การตอบคำถาม ผลงานการระบายสีสัญลักษณ์ของศูนย์การเรียนและประเมินความพอใจในการทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนที่เข้าทำกิจกรรม (ใช้เวลาในขั้นนี้ 2 สัปดาห์)

ข้อตกลงระหว่างผู้เรียนและผู้สอนในการเข้าทำกิจกรรมในศูนย์การเรียน

ในการเลือกกิจกรรมในศูนย์การเรียน ผู้เรียนสามารถเลือกกิจกรรมที่ตนเองสนใจได้อย่างอิสระ โดยเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมขึ้นอยู่กับความสามารถและศักยภาพของผู้เรียน แต่แต่ละคนว่าจะสามารถเข้าทำกิจกรรมได้วันละกี่กิจกรรม เมื่อเข้าทำกิจกรรมครบทุกศูนย์แล้วผู้เรียนยังสามารถเข้าทำกิจกรรมที่ชอบซ้ำได้อีก

ในศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ผู้เรียนต้องตกลงกับผู้สอนก่อนว่าจะเข้าทำกิจกรรมในวันใดและต้องเข้าตามเวลาที่ตกลงไว้ทุกครั้ง ในแต่ละสัปดาห์ผู้เรียนจะต้องเข้าศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์อย่างน้อย 1 ครั้ง แต่แต่ละครั้งจะมีกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องทำซึ่งเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดไว้ 5 เรื่อง ได้แก่ การจัดกลุ่ม การจับคู่ แบบรูป การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับ แต่ละเรื่องมีการจัดเตรียมกิจกรรมไว้ 8 กิจกรรม ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมเรื่องละ 2 สัปดาห์

การจัดสภาพการเรียนแบบศูนย์การเรียนให้พร้อมสำหรับการทำกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้นั้น นอกจากจะจัดเตรียมหลายๆ อย่างแล้ว สิ่งสำคัญที่สุดประการหนึ่งที่จะทำให้การเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนดำเนินไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพนั้น คือ ครูผู้สอน เนื่องจากครูผู้สอนเป็นผู้ที่มีบทบาทตั้งแต่การเตรียมกิจกรรม เตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ เตรียมห้องเรียน เตรียมการจัดการและเตรียมการสอนแบบศูนย์การเรียนเพื่อให้เด็กได้เรียนรู้อย่างมีความสุข สนุกกับการทำกิจกรรมและมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ดังนั้นครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติสิ่งที่กล่าวมาแล้วได้อย่างถูกต้อง

บทบาทครูในการสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาการเรียน

บทบาทของครูจะเปลี่ยนจากผู้ให้ข้อมูลมาเป็นผู้จัดการห้องเรียน ซึ่งมีภาระหน้าที่จัดสนองความต้องการของผู้เรียน โดยครูจะมีบทบาทหน้าที่ที่สำคัญดังนี้

1. เป็นผู้กำกับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะดำเนินการเรียนด้วยการปฏิบัติการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากกิจกรรมตามศูนย์การเรียนต่างๆ ซึ่งครูเป็นผู้จัดขึ้น ดังนั้นครูจะต้องมีหน้าที่ศึกษาถึงลักษณะวิธีการจัดตลอดจนวิธีการใช้ศูนย์การเรียนอย่างละเอียดทุกขั้นตอน
2. เป็นผู้ประสานงานกิจกรรมการเรียนของผู้เรียนทุกกลุ่ม รวมทั้งประสานงานกับครูผู้ร่วมงานคนอื่นที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพราะการจัดศูนย์การเรียนไม่สามารถดำเนินการให้สำเร็จได้เพียงลำพังโดยครูคนเดียว จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากครูผู้ร่วมงานคนอื่น
3. เป็นผู้คอยบันทึกการพัฒนาของผู้เรียนแต่ละคนในขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนในศูนย์การเรียนต่างๆ
4. เป็นแหล่งความรู้แหล่งหนึ่งของผู้เรียน ถึงแม้เนื้อหาวิชาจะได้จากการปฏิบัติกิจกรรมในศูนย์การเรียนต่างๆ ครูยังต้องทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญและเป็นแหล่งความรู้ที่ผู้เรียนพึ่งพาได้เสมอ
5. เป็นผู้จัดเตรียมกิจกรรมและสื่อการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนที่เรียนในแต่ละสัปดาห์
6. ในขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรมครูมีบทบาทในการสังเกต ดูแล แก้ไข พฤติกรรมในการทำงานและให้ความช่วยเหลือเป็นรายบุคคลในบางกรณี

บทบาทของผู้เรียนในการเรียนโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาการเรียน

บทบาทของผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงจากการที่ เป็นผู้คอยรับความรู้จากครูมาเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากกิจกรรมสื่อและอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ คือ

1. ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรม เพื่อศึกษาค้นคว้าจากสื่อและอุปกรณ์การเรียนที่จัดไว้ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกความรับผิดชอบต่อการศึกษาดด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มตลอดเวลา ในสถานการณ์ดังกล่าวทำให้มีโอกาสฝึกกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น ความเป็นผู้นำ ผู้ตาม การให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
3. ผู้เรียนต้องรับผิดชอบตนเองในการทำกิจกรรมทุกศูนย์ รวมทั้งตรวจสอบความถูกต้องด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนต้องวางแผนการทำกิจกรรมและกำหนดเวลาในการเรียนรู้และทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง

### 3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นตอนการเรียนการสอน โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียน

#### 1. ชั้นเตรียม

ผู้สอน ทำการสาธิตและแนะนำการทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้แต่ละศูนย์ และแนะนำการใช้สัญญาณการเรียนในศูนย์การเรียนรู้

ผู้เรียน เข้าร่วมการทำกิจกรรมกลุ่มใหญ่โดยฟังการแนะนำการทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้ การใช้สัญญาณการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ และซักถามเมื่อมีข้อสงสัย

#### 2. ชั้นร่างและตกลงสัญญา

ผู้สอน ถามความต้องการของผู้เรียนว่าต้องการทำกิจกรรมใด ซึ่งผู้สอน ต้องรู้ถึงขีดความสามารถและศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกทำกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของตนเอง ผู้เรียนและผู้สอนอภิปรายร่วมกันถึงกิจกรรมที่ผู้เรียนสนใจ ผู้เรียนบางคนอาจมีปัญหาในการเลือกกิจกรรม ผู้สอนต้องอธิบายกิจกรรมในแต่ละศูนย์อีกครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกกิจกรรมที่สนใจและเหมาะสมกับระดับความสามารถของตนได้ มีการกำหนดตารางกิจกรรมวันต่อวันเพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนต้องเข้าทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้ใดบ้าง ต้องใช้เวลาต่อการทำกิจกรรมประมาณเท่าใด สำหรับการประเมินผู้สอนตกลงกับผู้เรียนถึงเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินว่าจะประเมินอะไร เมื่อไรและโดยใคร ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้การประเมินในศูนย์การเรียนรู้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้นจะประเมินจากการทำกิจกรรมของผู้เรียน ส่วนการประเมินในศูนย์การเรียนรู้ตามหน่วยนั้นจะดูจากการทำกิจกรรมและผลงานของผู้เรียน

ผู้เรียน ในขั้นนี้ผู้เรียนจะวางแผนในการเลือกกิจกรรมที่สนใจและเหมาะสมกับความสามารถของตน ผู้เรียนและผู้สอนจะพิจารณาร่วมกันว่ากิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเลือกนั้นมีความเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่ หรือมีจำนวนคนเข้าเต็มหรือยัง ผู้เรียนต้องวางแผนและเลือกศูนย์การเรียนรู้ที่จะเข้าใหม่ ผู้เรียนแต่ละคนจะจัดทำสัญญาณการเรียนของตนเองโดยระบายสีลงในภาพศูนย์การเรียนรู้และกิจกรรมที่สนใจแล้วป้อนสัญลักษณ์ลงในสัญญาณการเรียนเป็นการตกลงในสัญญาณการทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้

#### 3. ชั้นทำกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้สอน การเรียนการสอนด้วยศูนย์การเรียนรู้มีลักษณะเป็นการจัดกิจกรรมเพื่อให้เด็กสามารถทำงานเองเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มเล็กๆ ด้วยการให้เด็กมีอิสระในการเลือกทำกิจกรรมตามความสนใจ ตามระดับความสามารถและเปิดโอกาสให้เด็กดำเนินกิจกรรมด้วยตนเอง ในขณะที่ผู้เรียนเข้าทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้ที่เลือกแล้วนั้น ผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำ อำนวยความสะดวกและเป็นแหล่งความรู้แหล่งหนึ่งของผู้เรียน ถึงแม้เนื้อหาจะได้จากการปฏิบัติ

กิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้ต่างๆ ผู้สอนยังต้องทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญและเป็นแหล่งความรู้ที่ผู้เรียนพึ่งพาได้เสมอ

ผู้เรียน หลังจากทำสัญญาการเรียนแล้วผู้เรียนจะใช้สัญญาการเรียนนั้นเป็นแนวทางในกระบวนการเรียน โดยปฏิบัติกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามเมื่อพบปัญหาหรือแนวทางที่เหมาะสมกว่าก็สามารถตกลงทำสัญญาใหม่เป็นรายบุคคลได้ กิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้มีลักษณะเป็นกิจกรรมที่สามารถตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้องด้วยตนเอง หรือสามารถประเมินผลกิจกรรมเอง ผู้เรียนไม่ต้องรอครูเพื่อตรวจสอบทุกครั้ง ผู้เรียนจะรู้จักการลองผิดลองถูกจนได้รับคำตอบที่ถูกต้องจากคำตอบที่มีอยู่แล้วในสื่อที่ใช้ เช่น การต่อภาพตัดต่อหรือการหยอดบล็อกรูปทรงให้ตรงกับช่องที่มีรูปร่างถูกต้อง

#### 4. ชั้นประเมินผลการเรียน

##### การประเมินผลโดยผู้เรียน

กิจกรรมที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ผู้เรียนจะสามารถตรวจสอบได้ทันที ถ้าทำผิดก็จะหาวิธีใหม่ในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง โดยการประเมินผลการทำงานอาจใช้สัญลักษณ์ในการตรวจสอบ ผู้เรียนสามารถตรวจสอบภาพที่จัดเป็นหมวดหมู่ได้ทันทีด้วยสัญลักษณ์หลังภาพ เช่น การใช้วงกลมสีต่างๆ เป็นการแยกประเภทภาพตามกลุ่มของสัตว์เลี้ยง สัตว์ปีก สัตว์ป่า หรือการใช้ภาพตัดต่อซึ่งเหมาะสำหรับกิจกรรมทุกชนิดที่เกี่ยวข้องกับการจับคู่และการเรียงลำดับ เมื่อชิ้นส่วนของภาพที่ต้องการนำมาจับคู่หรือเรียงลำดับสามารถนำมาต่อกันได้อย่างสมบูรณ์ ผู้เรียนก็สามารถตรวจสอบได้โดยทันทีว่าตนเองทำกิจกรรมได้ถูกต้องแล้ว บางครั้งคำตอบอาจจะเฉลยไว้แล้วในกิจกรรมนั้น เช่น คำตอบที่ถูกต้องของการจับคู่ ผู้สอนจะปิดคำตอบไว้ด้วยกระดาษหรือภาพ เมื่อผู้เรียนต้องการตรวจสอบคำตอบก็สามารถเปิดดูได้เอง

##### การประเมินผลโดยผู้สอน

ในขณะที่เด็กทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้และมีโอกาสตรวจสอบคำตอบด้วยตนเองดังกล่าวข้างต้น บทบาทของผู้สอนก็จะมีความขึ้นในการสอนและสังเกตเด็กเป็นรายบุคคล ในขณะที่เด็กทำการสอบถาม ตรวจสอบผลงาน ก็จะช่วยให้ผู้สอนได้ข้อมูลในการประเมินผลได้ชัดเจนขึ้นเพื่อการสอนซ้ำหรือช่วยเหลือแนะนำเด็กเป็นรายบุคคล หลังจากทำกิจกรรมการเรียนตามสัญญาการเรียนแล้ว ผู้สอนก็จะประเมินผลการเรียนตามที่ได้กำหนดไว้ในสัญญาการเรียน เพื่อเป็นการยืนยันว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่ต้องการจริง

## การพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์

### 1. การจัดกลุ่ม

ในขณะที่ทดสอบก่อนเริ่มใช้โปรแกรมฯ เด็กส่วนใหญ่ยังไม่สามารถจัดกลุ่มได้ด้วยตนเอง และในการจัดกลุ่มจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ เด็กส่วนใหญ่ยังไม่ทราบว่า จะจัดกลุ่มอย่างไร ต้องใช้คำถามนำในการทำแบบสอบเชิงปฏิบัติการ และพบว่าเด็กส่วนใหญ่ยังมองหาคุณลักษณะที่ร่วมกันมาจัดเป็นกลุ่มเดียวกันไม่ได้

สำหรับการจัดกลุ่มโดยใช้เกณฑ์ของตนเองนั้น มีเด็กบางคนที่สามารถจัดกลุ่มได้ด้วยตนเอง โดยใช้รูปร่างและสีเป็นเกณฑ์ ส่วนเด็กคนอื่นที่จัดกลุ่มเองไม่ได้จะใช้การจับคู่ที่มีรูปร่างเหมือนกันขนาดเท่ากัน ยังหาคุณลักษณะอื่นที่คล้ายกันมาเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มไม่ได้ และเมื่อผู้วิจัยจัดกลุ่มโดยใช้สีเป็นเกณฑ์ในการจัดให้เด็กดู มีเด็กบางคนที่สามารถตอบได้ว่าใช้เกณฑ์ใดในการจัดกลุ่ม และเมื่อให้เด็กจัดกลุ่มโดยใช้เกณฑ์ที่ผู้วิจัยจัดเอาไว้ มีเด็กบางคนที่สามารถจัดกลุ่มตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยจัดไว้ได้ ซึ่งเป็นเช่นนี้ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ในขณะที่ดำเนินการใช้โปรแกรมฯ สัปดาห์ที่ 1 และ 2 เรื่องการจัดกลุ่ม เด็กมีโอกาสนในการเข้าทำกิจกรรมในศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์และศูนย์การเรียนรู้ตามหน่วย ซึ่งจัดกิจกรรมที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องการจัดกลุ่มไว้โดยเฉพาะ ทำให้เด็กมีโอกาสนในการสังเกตและจัดกลุ่มวัตถุสิ่งของมากขึ้น จากกิจกรรมที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้ทำให้เด็กได้เรียนรู้การจัดกลุ่มโดยใช้เกณฑ์เดียวในการจัด เช่น ชนิดเดียวกัน ประเภทเดียวกัน ความเหมือนและความต่างของรูปร่าง สี และขนาด ซึ่งเป็นเกณฑ์ต่างๆ ที่ไม่ซับซ้อน สามารถมองเห็นได้เป็นรูปธรรม เด็กบางคนสามารถใช้เกณฑ์ 2 เกณฑ์ ร่วมกันในการจัดได้บ้าง เช่น จัดกลุ่มตามรูปร่างและสี จัดกลุ่มตามสีและขนาด เป็นต้น ในการจัดกลุ่มสิ่งต่างๆ เด็กส่วนใหญ่สามารถทำได้ด้วยตนเอง โดยใช้เกณฑ์ของตนเองและจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นบอก แต่ในเรื่องของการบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการจัดและจัดตามเกณฑ์ของผู้อื่นนั้น เด็กบางคนต้องใช้คำถามนำจึงจะสามารถทำได้

ในการทดสอบหลังการใช้โปรแกรมฯ มีความสอดคล้องกับสิ่งที่ผู้วิจัยสังเกตเห็นในช่วงการทดลองใช้โปรแกรมฯ คือ เด็กจะสามารถจัดกลุ่มโดยใช้เกณฑ์ของตนเองและจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นบอกได้ดี สามารถทำได้ด้วยตนเองเกือบทุกคน ส่วนใหญ่จัดกลุ่มตามรูปร่าง สี มีบางคนที่สามารถจัดกลุ่มตามขนาดได้ (เล็ก ใหญ่) แต่ในการบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการจัดและจัดตามเกณฑ์ของผู้อื่นนั้น เด็กบางคนต้องใช้คำถามนำจากผู้วิจัย จึงจะสามารถทำได้

## 2. การจับคู่

ในขณะที่ทดสอบก่อนเริ่มใช้โปรแกรมฯ เด็กส่วนใหญ่ยังไม่สามารถจับคู่ได้ด้วยตนเองและในการจับคู่จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ เด็กส่วนใหญ่ยังไม่ทราบว่าจับคู่อย่างไร ต้องใช้คำถามนำ เด็กมักจะใช้การจับคู่สิ่งที่เหมือนกัน (รูปร่างและสี) ไว้ด้วยกัน หรือจับคู่สิ่งที่มีขนาดเท่ากันเท่านั้น เด็กยังมองหาสิ่งที่เข้าคู่กันในลักษณะอื่นๆ ไม่ได้

สำหรับการจับคู่โดยใช้เกณฑ์ของตนเองนั้น เด็กบางคนที่สามารถจับคู่ด้วยตนเอง โดยใช้เกณฑ์เดียวในการจับคู่ เช่น สิ่งที่เหมือนกัน สิ่งที่แตกต่างกัน ของที่ใช้ด้วยกัน สิ่งที่เป็นคู่กัน ส่วนเด็กคนอื่นที่จับคู่เองไม่ได้จะใช้การจับคู่สิ่งที่มีรูปร่างเหมือนกัน ขนาดเท่ากัน ยังมองหาสิ่งที่เข้าคู่กันในลักษณะอื่นๆ ไม่ได้ และเมื่อผู้วิจัยจับคู่โดยใช้สีเหมือนกันเป็นเกณฑ์ในการจับคู่ให้เด็กดู เด็กบางคนสามารถตอบได้ว่าใช้เกณฑ์ใดในการจับคู่ และเมื่อให้เด็กจับคู่โดยใช้เกณฑ์เดียวกับที่ผู้วิจัยจัดเอาไว้ มีเด็กบางคนที่สามารถจับคู่โดยใช้เกณฑ์เดียวกับที่ผู้วิจัยจัดไว้ได้ ซึ่งเป็นเช่นนี้ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ในขณะที่ดำเนินการใช้โปรแกรมฯ สัปดาห์ที่ 3 และ 4 เรื่อง การจับคู่ เด็กมีโอกาสนในการเข้าทำกิจกรรมในศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์และศูนย์การเรียนรู้ตามหน่วย ซึ่งจัดกิจกรรมที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องการจับคู่ไว้โดยเฉพาะ ทำให้เด็กมีโอกาสนในการสังเกตลักษณะของสิ่งต่างๆ และจับคู่สิ่งของที่เข้าคู่กันในหลายลักษณะ จากกิจกรรมที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้ทำให้เด็กได้เรียนรู้การจับคู่โดยใช้เกณฑ์เดียวในการจับคู่ เช่น สิ่งที่เหมือนกัน สิ่งที่แตกต่างกัน ของที่ใช้ด้วยกัน สิ่งที่เป็นคู่กัน ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ไม่ซับซ้อนและสามารถมองเห็นได้เป็นรูปธรรม เด็กบางคนสามารถใช้เกณฑ์ 2 เกณฑ์ ร่วมกันในการจับคู่ได้บ้าง เช่น รูปร่างและสี สีและขนาดเหมือนกัน เป็นต้น ในการจับคู่สิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองและจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นบอก เด็กส่วนใหญ่สามารถทำได้ด้วยตนเอง แต่ในเรื่องของการบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการจับคู่และการจับคู่ตามเกณฑ์ของผู้อื่นนั้น เด็กบางคนต้องใช้คำถามนำจึงจะสามารถทำได้

ในการทดสอบหลังการใช้โปรแกรมฯ มีความสอดคล้องกับสิ่งที่ผู้วิจัยสังเกตเห็นในช่วงการทดลองใช้โปรแกรมฯ คือ เด็กจะสามารถจับคู่โดยใช้เกณฑ์ของตนเองและจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นบอกได้ดี สามารถทำได้ด้วยตนเองเกือบทุกคน ส่วนใหญ่ใช้เกณฑ์เดียวในการจับคู่ เช่น สิ่งที่เหมือนกัน สิ่งที่แตกต่างกัน ของที่ใช้ด้วยกัน สิ่งที่เป็นคู่กัน แต่ในการบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการจับคู่และจับคู่ตามเกณฑ์ของผู้อื่นนั้นเด็กบางคนต้องใช้คำถามนำจึงจะสามารถทำได้

### 3. แบบรูป

ในขณะที่ทดสอบก่อนเริ่มใช้โปรแกรมฯ เด็กส่วนใหญ่ยังไม่สามารถหาแบบรูปหรือสร้างแบบรูปได้ด้วยตนเอง ในการหาแบบรูปจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ เด็กส่วนใหญ่ยังไม่ทราบว่าตัวแบบหรือภาพต่อไปควรเป็นอะไร ต้องใช้คำถามนำ

สำหรับการสร้างแบบรูปโดยใช้เกณฑ์ของตนเองนั้น มีเด็กบางคนที่สามารถสร้างแบบรูปได้ด้วยตนเอง เด็กส่วนใหญ่จะสร้างแบบรูปเองไม่ได้เนื่องจากยังไม่เข้าใจว่าตัวแบบหรือภาพต่อไปควรเป็นอะไร เมื่อผู้วิจัยสร้างแบบรูปเอาไว้แล้วให้เด็กบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการสร้าง เด็กบางคนสามารถบอกได้ว่าใช้เกณฑ์ใดและตัวแบบหรือภาพต่อไปควรเป็นอะไร ส่วนเด็กคนอื่นๆ ตอบไม่ได้เลย และเมื่อให้เด็กสร้างแบบรูปโดยใช้เกณฑ์เดียวกับที่ผู้วิจัยจัดเอาไว้ เด็กบางคนสามารถหาว่าตัวแบบหรือภาพต่อไปควรเป็นอะไรตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยจัดไว้ได้ เด็กส่วนใหญ่จัดไม่ได้เลย ซึ่งเป็นเช่นนี้ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ในขณะดำเนินการใช้โปรแกรมฯ สัปดาห์ที่ 5 และ 6 เรื่องแบบรูป เด็กมีโอกาสนในการเข้าทำกิจกรรมในศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์และศูนย์การเรียนรู้ตามหน่วย ซึ่งจัดกิจกรรมที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องแบบรูปไว้โดยเฉพาะ ทำให้เด็กมีโอกาสนในการหาแบบรูปหรือการสร้างแบบรูปโดยการนำตัวแบบวางต่อกันหรือวาดภาพให้เด็กเห็นเป็นแบบอย่างแล้วให้หาว่าตัวแบบหรือภาพต่อไปควรเป็นอะไร จากกิจกรรมที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้ทำให้เด็กได้เรียนรู้การหาแบบรูปและการสร้างแบบรูป โดยการสังเกตลักษณะของวัตถุที่เป็นชนิดเดียวกัน ประเภทเดียวกัน ความเหมือนและความต่างของรูปร่าง สี และขนาด ซึ่งเป็นเกณฑ์ง่ายๆ ที่ไม่ซับซ้อนสามารถมองเห็นได้เป็นรูปธรรม เด็กบางคนสามารถใช้เกณฑ์ 2 เกณฑ์ ร่วมกันในการหาแบบรูปได้บ้าง เช่น เกณฑ์ของรูปร่างและสี เกณฑ์สีและขนาด เป็นต้น ในการหาแบบรูปเด็กส่วนใหญ่สามารถทำได้ด้วยตนเอง โดยใช้เกณฑ์ของตนเองและจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นบอก แต่ในเรื่องของการบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการสร้างแบบรูปและการสร้างแบบรูปตามเกณฑ์ของผู้อื่นนั้น เด็กบางคนต้องใช้คำถามนำจึงจะสามารถทำได้

ในการทดสอบหลังการใช้โปรแกรมฯ มีความสอดคล้องกับสิ่งที่ผู้วิจัยสังเกตเห็นในช่วงการทดลองใช้โปรแกรมฯ คือ เด็กจะสามารถหาแบบรูปและสร้างแบบรูปโดยใช้เกณฑ์ของตนเองและจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นบอกได้ดี สามารถทำได้ด้วยตนเองเกือบทุกคน ส่วนใหญ่สร้างแบบรูปโดยใช้เกณฑ์ที่มีลักษณะเป็นการใช้เกณฑ์เดียวในการจัด เช่น ชนิดเดียวกัน ประเภทเดียวกัน ความเหมือนและความต่างของ รูปร่าง สีและขนาด ซึ่งเป็นเกณฑ์ง่ายๆ ที่ไม่ซับซ้อนสามารถมองเห็นได้เป็นรูปธรรม เด็กบางคนสามารถใช้เกณฑ์ 2 เกณฑ์ ร่วมกันในการสร้างแบบรูปได้บ้าง เช่น เกณฑ์รูปร่างและสี สีและขนาด แต่ในเรื่องของการบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการสร้างแบบรูปและการสร้างแบบรูปตามเกณฑ์ของผู้อื่นนั้น เด็กบางคนต้องใช้คำถามนำจากผู้วิจัยจึงจะสามารถทำได้

#### 4. การเปรียบเทียบ

ในขณะที่ทดสอบก่อนเริ่มใช้โปรแกรมฯ เด็กส่วนใหญ่ยังไม่สามารถเปรียบเทียบได้ด้วยตนเอง และในการเปรียบเทียบจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ เด็กส่วนใหญ่ยังไม่ทราบว่าเปรียบเทียบอย่างไรต้องใช้คำถามนำจากผู้วิจัย ในการทดสอบพบว่าเด็กมักจะใช้การเปรียบเทียบสิ่งที่เหมือนกัน (รูปร่างและสี) เท่านั้น เด็กยังไม่สามารถหาคุณลักษณะอื่นมาเปรียบเทียบกัน เช่น ใหญ่ - เล็ก ยาว - สั้น สูง - เตี้ย ใกล้เคียง - ไกล

สำหรับการเปรียบเทียบโดยใช้เกณฑ์ของตนเองนั้น มีเด็กบางคนที่สามารถเปรียบเทียบสิ่งของได้ด้วยตนเอง โดยใช้ขนาด (ใหญ่ เล็ก) และความยาว (สั้น ยาว) เป็นเกณฑ์และเมื่อผู้วิจัยเปรียบเทียบโดยใช้ความยาวเป็นเกณฑ์ให้เด็กดู และให้เด็กบอกเกณฑ์ที่ผู้วิจัยใช้ในการเปรียบเทียบ มีเด็กบางคนที่สามารถบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบได้ และเมื่อให้เด็กเปรียบเทียบสิ่งของโดยใช้เกณฑ์เดียวกับที่ผู้วิจัยจัดเอาไว้ มีเด็กบางคนที่สามารถเปรียบเทียบสิ่งของโดยใช้เกณฑ์เดียวกับที่ผู้วิจัยจัดเอาไว้ได้ ซึ่งเป็นเช่นนี้ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ในขณะที่ดำเนินการใช้โปรแกรมฯ สัปดาห์ที่ 7 และ 8 เรื่องการเปรียบเทียบ เด็กมีโอกาสนำเข้าทำกิจกรรมในศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์และศูนย์การเรียนรู้ตามหน่วยซึ่งจัดกิจกรรมที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องการเปรียบเทียบไว้โดยเฉพาะ ทำให้เด็กมีโอกาสนำเข้าสังเกตและเปรียบเทียบวัตถุสิ่งของมากขึ้น จากกิจกรรมที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้ทำให้เด็กได้เรียนรู้โดยใช้เกณฑ์ที่มีลักษณะเป็นเกณฑ์เดียวในการเปรียบเทียบ เช่น ความเหมือน ความคล้าย และความต่างของคุณลักษณะ รูปร่าง สี การเปรียบเทียบขนาด ความยาว ความสูง น้ำหนัก ซึ่งเป็นเกณฑ์ง่ายๆ ที่ไม่ซับซ้อน สามารถมองเห็นได้เป็นรูปธรรม เด็กบางคนสามารถใช้เกณฑ์ 2 เกณฑ์ ร่วมกันในการเปรียบเทียบได้บ้าง เช่น เปรียบเทียบรูปร่างและสี เปรียบเทียบสีและขนาด เป็นต้น ในการเปรียบเทียบสิ่งต่างๆ เด็กส่วนใหญ่สามารถทำได้ด้วยตนเอง โดยใช้เกณฑ์ของตนเองและจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นบอก แต่ในเรื่องของการบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการเปรียบเทียบและเปรียบเทียบตามเกณฑ์ของผู้อื่นนั้น เด็กบางคนต้องใช้คำถามนำจากผู้วิจัยจึงจะสามารถทำได้

ในการทดสอบหลังการใช้โปรแกรมฯ มีความสอดคล้องกับสิ่งที่ผู้วิจัยสังเกตเห็นในช่วงการทดลองใช้โปรแกรมฯ คือ เด็กจะสามารถเปรียบเทียบโดยใช้เกณฑ์ของตนเอง และจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นบอกได้ดี สามารถทำได้ด้วยตนเองเกือบทุกคน ส่วนใหญ่ใช้เกณฑ์ที่มีลักษณะเป็นเกณฑ์เดียวในการเปรียบเทียบ เช่น ความเหมือน ความคล้าย และความต่างของคุณลักษณะ รูปร่าง สี การเปรียบเทียบขนาด ความยาว ความสูง น้ำหนัก ซึ่งเป็นเกณฑ์ง่ายๆ ที่ไม่ซับซ้อน สามารถมองเห็นได้เป็นรูปธรรม เด็กบางคนสามารถใช้เกณฑ์ 2 เกณฑ์ ร่วมกันในการเปรียบเทียบได้บ้าง เช่น เปรียบเทียบรูปร่างและสี เปรียบเทียบสีและขนาด แต่ในการบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการจัดและจัดตามเกณฑ์ของผู้อื่นนั้น เด็กบางคนต้องใช้คำถามนำจากผู้วิจัย จึงจะสามารถทำได้



## 5. การเรียงลำดับ

ในขณะที่ทดสอบก่อนเริ่มใช้โปรแกรมฯ เด็กส่วนใหญ่ยังไม่สามารถเรียงลำดับได้ด้วยตนเอง และในการเรียงลำดับจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ เด็กส่วนใหญ่ยังไม่ทราบว่าเรียงลำดับอย่างไร ต้องใช้คำถามนำ เด็กมักเรียงลำดับขนาดเล็กกับใหญ่เท่านั้น เด็กยังไม่เห็นความแตกต่างของขนาดที่มากกว่า 2 ขนาด และยังไม่รู้จักใช้คำว่าขนาดกลาง

สำหรับการเรียงลำดับโดยใช้เกณฑ์ของตนเองนั้น มีเด็กบางคนที่สามารถเรียงลำดับได้ด้วยตนเอง โดยใช้ขนาดและความยาวเป็นเกณฑ์ ส่วนเด็กคนอื่นยังหาคุณลักษณะอื่นมาเป็นเกณฑ์ในการเรียงลำดับไม่ได้ และเมื่อผู้วิจัยเรียงลำดับโดยใช้ความสูงเป็นเกณฑ์แล้วให้บอกเกณฑ์ที่ผู้วิจัยใช้ในการเรียงลำดับ มีเด็กบางคนที่สามารถบอกเกณฑ์ได้โดยตอบว่า “มันสูงกับเตี้ย” หรือบางคนใช้ “สูงกับต่ำ” หรือเด็กบางคนใช้ “ใหญ่กับเล็ก” แทน สูงกับเตี้ย และเมื่อให้เด็กเรียงลำดับโดยใช้เกณฑ์เดียวกับที่ผู้วิจัยจัดเอาไว้ มีเด็กบางคนที่สามารถเรียงลำดับโดยใช้เกณฑ์เดียวกับที่ผู้วิจัยจัดเอาไว้ได้ ซึ่งเป็นเช่นนี้ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ในขณะดำเนินการใช้โปรแกรมฯ สัปดาห์ที่ 9 และ 10 เรื่องการเรียงลำดับ เด็กมีโอกาสดำเนินการเข้าทำกิจกรรมในศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์และศูนย์การเรียนรู้ตามหน่วยซึ่งจัดกิจกรรมที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องการเรียงลำดับไว้โดยเฉพาะ ทำให้เด็กมีโอกาสดำเนินการสังเกตและเรียงลำดับวัตถุสิ่งของมากขึ้น จากกิจกรรมที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้ทำให้เด็กได้เรียนรู้การเรียงลำดับโดยใช้เกณฑ์ที่มีลักษณะเป็นเกณฑ์เดียวในการเรียงลำดับ เช่น ขนาด ความยาว ความสูง น้ำหนัก ซึ่งเป็นเกณฑ์ง่ายๆ ที่ไม่ซับซ้อน สามารถมองเห็นได้เป็นรูปธรรม ในการเรียงลำดับสิ่งต่างๆ เด็กส่วนใหญ่สามารถทำได้ด้วยตนเอง โดยใช้เกณฑ์ของตนเองและจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นบอก แต่ในเรื่องของการบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการเรียงลำดับและเรียงลำดับตามเกณฑ์ของผู้อื่นนั้น เด็กบางคนต้องใช้คำถามนำจึงจะสามารถทำได้

ในการทดสอบหลังการใช้โปรแกรมฯ มีความสอดคล้องกับสิ่งที่ผู้วิจัยสังเกตเห็นในช่วงการทดลองใช้โปรแกรมฯ คือ เด็กจะสามารถเรียงลำดับโดยใช้เกณฑ์ของตนเองและจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นบอกได้ดี สามารถทำได้ด้วยตนเองเกือบทุกคน ส่วนใหญ่เรียงลำดับตามขนาด ความยาว ความสูงและน้ำหนัก แต่ในการบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการเรียงลำดับและเรียงลำดับตามเกณฑ์ของผู้อื่นนั้น เด็กบางคนต้องใช้คำถามนำจากผู้วิจัยจึงจะสามารถทำได้

การพัฒนาความสามารถในการเรียน โดยใช้ศูนย์การเรียนที่มีสัตตญาณการเรียน

### 1. ขั้นเตรียม

ในสัปดาห์ที่ 1 – 4 ของการทดลองใช้โปรแกรมฯ ผู้เรียนให้ความสนใจในการสาธิตและแนะนำการทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนพอสมควร เนื่องจากในวันแรกของแต่ละสัปดาห์จะใช้เวลาในการแนะนำกิจกรรมและอธิบายการใช้สัตตญาณการเรียนในศูนย์การเรียนค่อนข้างนาน ส่วนในวันอื่นๆ ใช้เวลาน้อยลง ในช่วงสัปดาห์ที่ 3 และ 4 ผู้เรียนมีความเข้าใจในการใช้สัตตญาณการเรียนมากขึ้น แต่ยังคงต้องเน้นย้ำขั้นตอนและกติกาในการเรียน โดยใช้สัตตญาณการเรียนในศูนย์การเรียนแต่ละชั้นอย่างสม่ำเสมอ

ในสัปดาห์ที่ 5 – 8 ของการทดลองใช้โปรแกรมฯ ผู้เรียนให้ความสนใจในการสาธิตและแนะนำการทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนมากขึ้น ซึ่งช่วงต้นสัปดาห์มีการเปลี่ยนสัตตญาณการเรียนจากไม้สัตตลักษณะมาเป็นแบบบันทึกสัตตญาณการเรียน ทำให้ต้องใช้เวลาในการอธิบายการใช้แบบบันทึกสัตตญาณการเรียนมากพอสมควร สังเกตได้ว่าผู้เรียนความเข้าใจในการใช้สัตตญาณการเรียนมากขึ้น แต่ยังคงต้องเน้นย้ำขั้นตอนและกติกาในการเรียน โดยใช้สัตตญาณการเรียนในศูนย์การเรียนแต่ละชั้นอย่างสม่ำเสมอ

ในสัปดาห์ที่ 9 - 10 ของการทดลองใช้โปรแกรมฯ ผู้เรียนให้ความสนใจในการสาธิตและแนะนำการทำกิจกรรมในศูนย์เรียนมาก ซึ่งช่วงต้นสัปดาห์มีการเปลี่ยนแปลงแบบบันทึกสัตตญาณการเรียน โดยเพิ่มขึ้นตอนของการวางแผนการเข้าศูนย์การเรียนและการประเมินความพอใจในการทำกิจกรรม ทำให้ต้องใช้เวลาในการอธิบายการใช้แบบบันทึกสัตตญาณการเรียนมากพอสมควร สังเกตได้ว่าผู้เรียนความเข้าใจในการใช้สัตตญาณการเรียนมากขึ้น แต่ยังคงต้องเน้นย้ำขั้นตอนและกติกาในการเรียน โดยใช้สัตตญาณการเรียนในศูนย์เรียนแต่ละชั้นอย่างสม่ำเสมอ

### 2. ขั้นร่างและตกลงสัตตญา

ในสัปดาห์ที่ 1 – 4 ของการทดลองใช้โปรแกรมฯ ผู้เรียนเลือกเข้าทำกิจกรรมเอง ในช่วงต้นของการให้เด็กเลือกทำกิจกรรมเองนี้ พบว่าเด็กยังคุ้นเคยกับการเลือกเข้าทำกิจกรรมเป็นกลุ่มและยังยึดติดกับกลุ่มเพื่อน แต่เมื่อให้เลือกทำกิจกรรมเองจนกระทั่งเข้าสัปดาห์ที่ 4 เด็กสามารถเลือกทำกิจกรรมเองอย่างอิสระโดยไม่ยึดติดกับกลุ่มเพื่อน

ในสัปดาห์ที่ 5 – 8 ของการทดลองใช้โปรแกรมฯ ผู้เรียนสามารถเลือกทำกิจกรรมที่สนใจด้วยตนเองอย่างอิสระโดยไม่ยึดติดกับกลุ่มเพื่อน

ในสัปดาห์ที่ 9 - 10 ของการทดลองใช้โปรแกรมฯ ผู้เรียนสามารถวางแผนการเข้าทำกิจกรรมที่สนใจด้วยตนเองอย่างอิสระโดยไม่ยึดติดกับกลุ่มเพื่อน โดยก่อนเข้าทำกิจกรรมให้ผู้เรียนเลือกกิจกรรมที่สนใจ แล้วระบายสีในสัตตลักษณะของศูนย์การเรียนที่เลือก

### 3. ชั้นทำกิจกรรมการเรียนรู้

ในสัปดาห์ที่ 1 - 4 ของการทดลองใช้โปรแกรม ฯ ผู้เรียนเข้าทำกิจกรรมตามความสนใจ โดยสังเกตว่าถ้าศูนย์ใดที่มีคนทำกิจกรรมอยู่ครบ 6 คน (เก้าอี้ไม่ว่าง) ให้นักเรียนเข้าไปทำกิจกรรมในศูนย์อื่นที่ว่างหรือรออยู่ที่ศูนย์เดิมและทำกิจกรรมนั้นรอจนกว่าศูนย์ที่ต้องการจะว่าง เมื่อศูนย์ที่ต้องการว่างจึงเข้าไปทำกิจกรรมได้ เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้หยิบไม้สัญลักษณ์ประจำศูนย์ที่เข้าทำกิจกรรมทุกครั้ง

ในสัปดาห์ที่ 5 - 8 ของการทดลองใช้โปรแกรม ฯ ผู้เรียนเข้าทำกิจกรรมตามความสนใจ เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้ระบายสีสัญลักษณ์ประจำศูนย์ที่เข้าทำกิจกรรมทุกครั้ง

ในสัปดาห์ที่ 9 - 10 ของการทดลองใช้โปรแกรม ฯ ผู้เรียนเข้าทำกิจกรรมที่สนใจตามที่วางแผนเอาไว้ เมื่อทำกิจกรรมเสร็จให้ระบายสีในสัญลักษณ์ของกิจกรรมที่เข้าทำทุกครั้ง และประเมินความรู้สึกจากการทำกิจกรรมโดยระบายสีตุ๊กตารูปแกะยิ้มเพื่อแสดงว่ามีความสุขกับการทำกิจกรรม หรือระบายสีรูปตุ๊กตาแกะบึ้งเพื่อแสดงว่ากิจกรรมที่ทำนั้นไม่สนุก

### 4. ชั้นประเมินผลการเรียน

ในสัปดาห์ที่ 1 - 4 ของการทดลองใช้โปรแกรม ฯ ประเมินผลการเรียนจากการสังเกตการเข้าทำกิจกรรม การตอบคำถามจากการทำกิจกรรม การหยิบไม้สัญลักษณ์ประจำศูนย์การเรียนเมื่อทำกิจกรรมเสร็จ ซึ่งพบว่า เมื่อผู้เรียนมีโอกาสในการเลือกทำกิจกรรมอย่างอิสระ ผู้เรียนพูดคุยและหัวเราะขณะทำกิจกรรมและยิ้มแย้มแจ่มใส มีความสนุกกับการทำกิจกรรมที่สนใจ และได้ทำกิจกรรมใหม่ๆ ทุกสัปดาห์ ในด้านความสำเร็จของชิ้นงาน พบว่า ผู้เรียนใช้เวลาในการทำกิจกรรมต่างๆ คีซึ้น สามารถทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา ส่วนการหยิบไม้สัญลักษณ์ประจำศูนย์การเรียนผู้วิจัยพบว่า ในช่วงต้นของการเลือกเข้าทำกิจกรรมเองเป็นรายบุคคล ผู้เรียนบางคนทำกิจกรรมจริงแต่ลืมหยิบไม้สัญลักษณ์ประจำศูนย์ ผู้เรียนบางคนไม่ได้ทำกิจกรรมนั้นเลยแต่มีไม้สัญลักษณ์ประจำศูนย์ ทำให้ต้องตรวจสอบจากแบบบันทึกการเข้าทำกิจกรรมตามสัญญาการเรียนในศูนย์การเรียนว่ากิจกรรมนั้นๆ มีนักเรียนคนใดเข้าทำบ้างหรือตรวจสอบจากผลงาน

ในสัปดาห์ที่ 5 - 8 ของการทดลองใช้โปรแกรม ฯ ประเมินผล การเรียนจากการสังเกตการเข้าทำกิจกรรม การตอบคำถามจากการทำกิจกรรม การระบายสีสัญลักษณ์ประจำศูนย์การเรียนเมื่อทำกิจกรรมเสร็จ ในช่วงสัปดาห์นี้ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนานกับการทำกิจกรรมและเข้าใจการใช้สัญญาการเรียนเป็นอย่างดี ในด้านความสำเร็จของชิ้นงาน พบว่า ผู้เรียนใช้เวลาในการทำกิจกรรมต่างๆ คีซึ้น สามารถทำกิจกรรมจนเสร็จ ส่วนการระบายสีสัญลักษณ์ประจำศูนย์การเรียนหลังจากทำกิจกรรม ผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนบางคนทำกิจกรรมจริงแต่ลืมระบายสีสัญลักษณ์ประจำศูนย์ ผู้เรียนบางคนไม่ได้ทำกิจกรรมนั้นเลยแต่ระบายสีสัญลักษณ์ประจำศูนย์ ทำให้ต้อง

ตรวจสอบจากแบบบันทึกการเข้าทำกิจกรรมตามสัญญาการเรียนในศูนย์การเรียนว่ากิจกรรมนั้นๆ มีนักเรียนคนใดเข้าทำบ้างหรือตรวจสอบจากผลงาน

ในสัปดาห์ที่ 9 - 10 ของการทดลองใช้โปรแกรมฯ ประเมินผลการเรียนจากการสังเกตการเข้าทำกิจกรรม การตอบคำถามจากการทำกิจกรรม การระบายสีสัญลักษณ์ประจำศูนย์การเรียนและการประเมินผลการทำกิจกรรมเมื่อทำกิจกรรมเสร็จ ในช่วงสัปดาห์นี้ผู้เรียนมีความสนุกสนานกับการทำกิจกรรมและเข้าใจการใช้สัญญาการเรียนเป็นอย่างดี สามารถวางแผนและเลือกทำกิจกรรมที่สนใจตามขั้นตอนการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียนได้ถูกต้อง ในด้านความสำเร็จของชิ้นงาน พบว่า ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมเสร็จ ส่วนการระบายสีสัญลักษณ์ประจำศูนย์การเรียนและการประเมินผลการทำกิจกรรมเมื่อทำกิจกรรมเสร็จ ผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนสามารถระบายสีสัญลักษณ์ประจำศูนย์ได้ถูกต้องมากขึ้นและสามารถประเมินความรู้สึกจากการทำกิจกรรมได้ตรงกับความเป็นจริงจากการสังเกตของผู้วิจัยกับการระบายสีประเมินความรู้สึกจากการทำกิจกรรม

**สรุป** เด็กทุกคนมีการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์และการพัฒนาความสามารถในการเรียนโดยใช้ศูนย์การเรียนที่มีสัญญาการเรียนแต่ละชั้นอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์เชิงสถิติที่วัดโดยใช้แบบสอบถามความสามารถทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล

**ตอนที่ 3** การนำเสนอโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียน ฉบับสมบูรณ์

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า โปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียน ประกอบด้วยสาระสำคัญดังนี้

3.1 ความเชื่อพื้นฐานของโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียน

1) คณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ที่ต้องอาศัยสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของเด็กเป็นพื้นฐานในการพัฒนาและส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ อาจจัดเป็นกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยเฉพาะหรือบูรณาการเข้ากับวิชาอื่นๆ โดยคำนึงถึงความสามารถในการแก้ปัญหาและระดับพัฒนาการของเด็ก อีกทั้งต้องอาศัยการจัดกิจกรรมที่มีการวางแผนและเตรียมการอย่างดีจากครู เพื่อให้โอกาสแก่เด็กได้ค้นคว้า แก้ปัญหา และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีความสุข จนเกิดทักษะและความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษที่สูงขึ้นและใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

2) เด็กวัยอนุบาลเป็นวัยที่อยู่ในช่วงที่มีความอยากรเรียนรู้และสนใจสิ่งต่างๆ รอบตัว เด็กจึงเรียนรู้ได้ดีด้วยการเล่นซึ่งเป็นการปฏิบัติจากประสบการณ์ตรงที่ประกอบด้วยสิ่งที่เป็นรูปธรรม จากง่ายไปหายาก และในขณะที่เดียวกันก็จะมีพัฒนาไปตามระดับวุฒิภาวะหรือตามศักยภาพของเด็กแต่ละคน

3) การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ช่วยพัฒนาศักยภาพตามความสนใจและระดับความสามารถของเด็ก และยังสามารถนำมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สัญญาณการเรียนได้ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียน โดยช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนแต่ละคนสามารถทำงานได้เร็วหรือช้าตามความสามารถของตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนมีความก้าวหน้าทางการเรียนของตนเอง ลดภาวะความคับข้องใจจากการที่ต้องประเมินความสามารถร่วมกับผู้อื่น โดยการประเมินจะเป็นการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน นอกจากนี้ผู้สอนและผู้เรียนมีโอกาสในการปฏิสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้สอนสามารถทราบถึงความก้าวหน้าและปัญหาเกี่ยวกับการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้คำแนะนำหรืออธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจได้

### 3.2 หลักการของโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียน

โปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียน ได้นำแนวสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลและหลักการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณเรียนมาเป็นหลักในการจัดโปรแกรมฯ ซึ่งมีหลักการดังนี้

1) การเรียนรู้ของเด็กจะเกิดขึ้นเมื่อเด็กมองเห็นความจำเป็นและประโยชน์ของสิ่งที่ครูกำลังสอน ดังนั้นการสอนคณิตศาสตร์แก่เด็กจะต้องสอดคล้องกับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน เพื่อให้เด็กตระหนักถึงเรื่องคณิตศาสตร์ที่ละน้อย และช่วยให้เด็กเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในขั้นต่อไปแต่สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ การให้เด็กได้ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน และครู

2) เปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์ที่หลากหลายและเป็นไปตามสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม มีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติจริงซึ่งเป็นการสนับสนุนให้เด็กได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง พัฒนาความคิดและความคิดรวบยอดได้เองในที่สุด

3) การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ต้องมีการวางแผนการจัดศูนย์การเรียนอย่างรอบคอบ โดยคำนึงถึงธรรมชาติการเรียนรู้ของเด็กเป็นสำคัญ นอกจากนี้การกำหนดตำแหน่งของศูนย์การเรียนในห้องเรียนยังเป็นการจัดสภาพแวดล้อมที่ต้องอาศัยการวางแผนและการจัดการอย่างเหมาะสม

4) ศูนย์การเรียนรู้ให้ความสำคัญแก่ธรรมชาติการเรียนรู้ของเด็ก ความอยากรู้อยากเห็น ความปรารถนาในการเรียนและรูปแบบการเรียนของเด็ก โดยจัดให้มีการทดลอง การสอบถามและการค้นคว้า ศูนย์การเรียนรู้ทำให้การเรียนน่าสนใจและมีความหมาย ขณะที่เด็กพัฒนาทักษะและเรียนรู้มนทัศน์ มีอิสระในการเลือกทำกิจกรรมตามความสนใจของตน กิจกรรมในศูนย์การเรียนควรจะมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยๆ

5) ในการใช้สัญญาณการเรียนผู้เรียนจะเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนด้วยตนเองตามที่เขาสนใจและต้องการ โดยให้เลือกแหล่งเรียน กิจกรรม และมีการเสนอสื่อการสอนหลายๆ รูปแบบในการเลือกจะต้องอยู่ในขอบเขตที่ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณา ทำให้สามารถเรียนด้วยตนเองเกิดความภาคภูมิใจในความสำเร็จและใช้ประโยชน์จากครูด้วยการเป็นผู้ชี้แนะมากกว่าเป็นผู้ให้ความรู้

6) สัญญาณการเรียนจะช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนไปตามความแตกต่างระหว่างบุคคล จะเรียนเร็วหรือช้าตามความสามารถของตนเอง

### 3.3 ผู้ใช้โปรแกรมฯและกลุ่มเป้าหมาย

#### ผู้ใช้โปรแกรมฯ

โปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนที่มีสัญญาการเรียน เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบหน่วยบูรณาการที่จัดทำขึ้น เพื่อช่วยให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนที่มีสัญญาการเรียน ซึ่งอาจเป็นเรื่องยากสำหรับครูที่ยังไม่มีประสบการณ์ให้ได้รับการกำหนด แนวปฏิบัติที่ชัดเจนแน่นอนและเสนอแนะเทคนิควิธีสอนต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถศึกษาทำความเข้าใจและปฏิบัติตามได้โดยง่าย อย่างไรก็ตาม คุณสมบัติของครูผู้ใช้โปรแกรมฯ คือ มีความเชื่อในแนวคิดการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลและหลักการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนที่มีสัญญาการเรียน นอกจากนี้ถ้าผู้ใช้โปรแกรมฯ มีความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลก็ยิ่งจะทำให้การเรียนการสอนมี ประสิทธิภาพมากขึ้น ครูที่สอนโดยใช้โปรแกรมนี้จึงเป็นครูที่มีความสามารถในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างมีแบบแผน และสามารถนำประสบการณ์จากการสอนนักเรียนรุ่นก่อนมาปรับใช้กับรุ่นต่อไป

#### กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ เด็กวัยอนุบาลที่มีอายุระหว่าง 4 – 5 ปี กำลังศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 1 ซึ่งมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 1) เป็นโรงเรียนอนุบาล สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เปิดสอนตั้งแต่ชั้นอนุบาลปีที่ 1 จนถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 2) เป็นโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนชั้นอนุบาลปีที่ 1 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนห้องเรียนละประมาณ 30 คน
- 3) เป็นโรงเรียนที่มีครูประจำชั้นห้องละ 1 คน ครูที่สอนชั้นอนุบาลส่วนใหญ่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี และจบการศึกษาจากสาขาการศึกษาปฐมวัยโดยตรง
- 4) เป็นโรงเรียนที่มีนักเรียนมาจากครอบครัวและฐานะที่หลากหลาย ผู้ปกครองมีอาชีพที่แตกต่างกัน เช่น ข้าราชการ พ่อค้า พนักงานรัฐวิสาหกิจ และลูกจ้าง
- 5) เป็นโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวการจัดประสบการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติในรูปของกิจกรรมที่บูรณาการไว้ในหน่วยการสอนในช่วงของกิจกรรมเคลื่อนไหวและจังหวะ กิจกรรมในวงกลมและกิจกรรมเกมการศึกษา
- 6) เป็นโรงเรียนที่นักเรียนในชั้นอนุบาลปีที่ 1 คู่้นเคยกับการจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียน

7) เป็นโรงเรียนที่ครูประจำชั้นของชั้นอนุบาลปีที่ 1 เป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียน

8) เป็นโรงเรียนที่มีการจัดชั้นเรียนแบบกำหนดตามกลุ่มอายุ และมีสัดส่วนของนักเรียนหญิงต่อนักเรียนชายที่ใกล้เคียงกัน

แม้ว่าโปรแกรมฯ นี้จะทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่มีลักษณะดังกล่าวข้างต้น แต่ความสามารถทางคณิตศาสตร์และกิจกรรมที่เสนอในแผนการจัดกิจกรรมก็เป็นสิ่งที่เด็กอนุบาลในบริบทอื่นสามารถเรียนรู้ได้ ดังนั้นโปรแกรมฯ นี้จะนำไปใช้ได้ดีกับเด็กในกลุ่มอื่นๆ ด้วยและถึงแม้ว่านักเรียนในการทดลองใช้โปรแกรมฯ จะมีเพียง 30 คน แต่ครูผู้ใช้โปรแกรมฯ นี้สามารถนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็ก 15 คน หรือ กลุ่มใหญ่ประมาณ 40 คน ได้ หากครูฝึกให้เด็กรู้จักบทบาทของตนเองอย่างชัดเจน มีการวางแผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์และดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนในศูนย์การเรียนอย่างเป็นระบบ และฝึกฝนให้เด็กสามารถใช้สัญญาการเรียนจนถึงขั้นที่สามารถวางแผนการเลือกทำกิจกรรมและสามารถประเมินผลการทำกิจกรรมได้ด้วยตนเองและรับผิดชอบต่อการทำงานของตนตามสัญญาการเรียน ก็จะไม่ทำให้เกิดปัญหาในการจัดการเรียนการสอนแต่อย่างใด

3.4 โครงสร้างและลักษณะของโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนที่มีสัญญาการเรียน

เป็นแนวทางการสอนแบบหน่วยบูรณาการ มีการจัดการเรียนการสอนหน่วยการเรียนละ 1 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละประมาณ 1 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่เป็นไปตามขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนที่มีสัญญาการเรียน ดังนี้

- 1) ขั้นเตรียม
- 2) ขั้นร่างและตกลงทำสัญญา
- 3) ขั้นทำกิจกรรมการเรียน
- 4) ขั้นประเมินผลการเรียน

3.5 เอกสารและสื่อของโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนที่มีสัญญาการเรียน

เอกสารและสื่อของโปรแกรมฯ ประกอบด้วย

- 1) คู่มือการใช้โปรแกรมฯ จำนวน 1 เล่ม
- 2) แผนการจัดกิจกรรม จำนวน 10 หน่วย
- 3) เครื่องมือประเมินผลการเรียนการสอน

รายละเอียดของเอกสารและสื่อของโปรแกรมฯ มีดังนี้



### 1) คู่มือการใช้โปรแกรมฯ จำนวน 1 เล่ม

คู่มือการใช้โปรแกรมฯ เป็นเอกสารแนะนำเกี่ยวกับโปรแกรมฯ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ครูในการนำโปรแกรมฯ ไปใช้ สาระสำคัญในคู่มือการใช้โปรแกรมฯ ประกอบด้วย ขั้นตอนการใช้โปรแกรมฯ ความหมายและความสำคัญของการจัดการเรียนการสอน โดยศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาการเรียน ความเชื่อพื้นฐาน หลักสำคัญในการจัดการเรียนการสอน จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาการเรียน ผู้ใช้โปรแกรมฯ และกลุ่มเป้าหมาย เนื้อหาการเรียนรู้อินโปรแกรมฯ การประเมินผลการใช้โปรแกรมฯ

### 2) แผนการจัดกิจกรรม จำนวน 10 หน่วย

แผนการจัดกิจกรรมของโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาการเรียน เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยนำเสนอเป็นแผนสำเร็จรูป มีการลำดับเนื้อหาและกิจกรรมอย่างละเอียดในแต่ละสัปดาห์ รวม 10 สัปดาห์ ซึ่งได้แก่ หน่วยอาหารดีมีประโยชน์, สิ่งต่างๆ รอบตัว, เมืองไทยที่รัก, วันสำคัญ, บุคคลต่างๆ, ธรรมชาติรอบตัว, วิทยาศาสตร์น่ารู้, คมनाคม, การละเล่นของเด็กไทย, การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ในแผนแสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาการเรียน

### 3) เครื่องมือประเมินผลการเรียนการสอน

เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้ของเด็กวัยอนุบาลที่ใช้ในโปรแกรมฯ ประกอบด้วย แบบประเมินผลการเรียนรู้ศูนย์การเรียนรู้ตามหน่วย แบบประเมินผลการเรียนรู้ศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ แฟ้มรวบรวมหลักฐานการดำเนินงานของนักเรียน แฟ้มรวบรวมผลงานของนักเรียนแต่ละบุคคล แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน แบบบันทึกสัญญาการเรียน มีรายละเอียดดังนี้

3.1 แบบประเมินผลการเรียนรู้ศูนย์การเรียนรู้ตามหน่วย เป็นแบบฟอร์มสำหรับครูที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้หลังการทำกิจกรรมที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ในศูนย์การเรียนรู้ตามหน่วยแต่ละกิจกรรม

3.2 แบบประเมินผลการเรียนรู้ศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เป็นแบบฟอร์มสำหรับครูที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้หลังการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ แต่ละกิจกรรม

3.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน เป็นแบบฟอร์มที่ใช้ในการสังเกตพฤติกรรมการเรียนแบบตรวจสอบรายการเป็นรายบุคคลของเด็กวัยอนุบาล ตามขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาการเรียน

3.4 แบบบันทึกสัญญาการเรียน เป็นแบบฟอร์มสำหรับเด็กแต่ละคนได้เลือก และตัดสินใจทำกิจกรรมแต่ละวันอย่างมีระบบ

3.5 เพิ่มรวบรวมผลงานของนักเรียนแต่ละบุคคล เป็นแฟ้มที่รวบรวมผลงานของนักเรียน จากการทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง การจัดกลุ่ม การจับคู่ อนุกรม การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับ

3.6 เพิ่มรวบรวมหลักฐานการดำเนินกิจกรรมของนักเรียน ได้แก่ บันทึกและรูปภาพแสดงขั้นตอนต่างๆ ในการดำเนินกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดกิจกรรม