

## การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของ ฟร่ายวิลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Development of Learning Activity Packages on Real Number System  
Using Organizing Mathematics Activities based on Fraivillig's Approach of  
Advancing Children's Mathematical Thinking for  
Mattayomsoksa IV Students

สุนิตย์ ดอกบัว<sup>1</sup>, เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย<sup>2</sup>, จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม<sup>3</sup>

Suwanit Dokbua, Teamjan Parnichparinchai, Chakkrid Klineam

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟร่ายวิลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) หาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟร่ายวิลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนจริง ก่อนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟร่ายวิลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง 4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนจริง หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟร่ายวิลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริงกับเกณฑ์ร้อยละ 70 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟร่ายวิลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง ซึ่งการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟร่ายวิลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟร่ายวิลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประยุกต์กรอบแนวคิดของฟร่ายวิลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**คำสำคัญ:** กรอบแนวคิดของฟร่ายวิลลิก/ ดัชนีประสิทธิผล/ ชุดกิจกรรม

### Abstract

This research was a Research and Development. The purposes of this study were 1) to create the learning activity packages on Real Number System using organizing mathematics activities based on Fraivillig's approach of advancing children's mathematical thinking 2) to find the effective index of the learning activity packages 3) to compare the achievement before and after using the learning activity packages 4) to compare learning achievement after learning on learning activity packages with criterion of 70 percentages 5) to study for the satisfaction of the students towards the learning activities packages. The study was divided into 3 steps: Step 1: Creating the learning activities packages, find the effective index of the learning activity package and they were examined for the suitability by experts. Step 2: Experimented the learning activities packages. Step 3: Studied the satisfaction of students towards the learning activities packages. The results of the

<sup>1</sup> นิสิตระดับการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

<sup>2</sup> รองศาสตราจารย์ ดร., ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

<sup>3</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

study were; 1) the learning activities packages had been approved by experts and were suitable at the highest level 2) the effective index of the learning activities packages was 0.65. 3) The students' achievement of posttest was higher than pretest, significant at the .05 level. 4) the mean of the students' achievement were 14.79 or 73.95 percentage ,and comparison of learning achievement after learning on learning activity package were higher than criterion 70 percentage and level of significance was .05 5) the satisfaction of students towards the learning activities packages was in high level.

**Keywords:** Fraivillig's approach of advancing children's mathematical thinking/ effectiveness index

## บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่งในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กำหนดให้ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานต้องเรียนรู้ ด้วยเหตุที่ว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยในการคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551, หน้า 1) แม้ว่าในวงการการศึกษาไทยจะเล็งเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ และได้กำหนดสาระการเรียนรู้และคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี ไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 อย่างชัดเจนดังที่กล่าวมา แต่จากการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 4 (ม.6) ปีการศึกษา 2555 โดยสำนักทดสอบทางการศึกษาเป็นผู้ดำเนินการจัดสอบ พบว่า นักเรียนไทยยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในสาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการ เท่ากับ 23.53 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในสาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการและสาระการเรียนรู้อื่นๆ ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์เพราะขาดความเข้าใจในเนื้อหา ขาดทักษะการคิดคำนวณ คิดแก้ปัญหาไม่เป็น ครูขาดเทคนิคในการจัดการเรียนการสอน การสอนของครูไม่เอื้ออำนวยให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล มีระบบและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไม่เป็นไปตามลำดับขั้น ครูเน้นให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่าง อธิบาย ทำแบบฝึกหัด ครูเข้มงวดคำตอบเพียงอย่างเดียว ไม่เน้นกระบวนการคิด

และความสามารถในระดับสูง เช่น การคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกอย่างเป็นระบบ (วิริยะ บุญยชนะ นิवासัน, 2543, หน้า 26-32) ซึ่งสอดคล้องกับสิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 118) ที่กล่าวว่า สาเหตุที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร คือ วิธีสอนของครูซึ่งส่วนใหญ่จะสอนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง เน้นเนื้อหาในหลักสูตร ไม่คำนึงถึงวิธีการคิดหาคำตอบ และ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2555) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนของครูไม่เน้นให้นักเรียนเผชิญกับปัญหา เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา แต่จะเน้นการสอนแบบครูบอก และตอบคำถาม นักเรียนไม่สามารถสร้างวิธีคิดค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะเห็นว่ สาเหตุที่การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของไทยยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรนั้นเป็นเพราะการจัดการเรียนการสอนยังคงเป็นแบบจดจำ ยึดครูเป็นผู้บอกคำตอบ โดยไม่ให้โอกาส ส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนได้คิดสร้างความเข้าใจหรือคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเองไปพร้อมๆ กับการให้ความรู้ตามเนื้อหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดและการให้เหตุผล การคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) เป็นกระบวนการคิดที่อาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาผลลัพธ์หรือข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล เป็นกระบวนการที่สรุปข้อเท็จจริงได้อย่างเที่ยงตรง โดยอาศัยชุดของข้อมูลมาประกอบ ซึ่งต้องสร้างข้อคาดเดา (สมมติฐาน) ค้นหาวิธีการศึกษาหาความรู้ การทดลอง เพื่อแก้ปัญหาหรือเพื่อสรุปเป็นสมบัติหรือกฎเกณฑ์ แล้วตรวจสอบความถูกต้อง และอธิบายเพื่อยืนยันการสรุป ข้อสรุปเหล่านี้จะหลอมรวมกันเป็นแนวคิดใหม่ (จุฑามาศ ศุภนคร, ม.ป.ป.)

ในการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์นั้น ฟรายวัลลิกได้เสนอกรอบแนวคิดในการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ (Advancing children's Thinking) โดยมีเป้าหมายเพื่อช่วยให้นักเรียนสร้างความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อย่างมีความหมายด้วยตัวเองโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาความคิด มี

ส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียนและส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้ การดึงแนวคิด กระบวนการหรือวิธีการในการหาคำตอบของนักเรียน (Eliciting children's solution methods) การสนับสนุนความเข้าใจของนักเรียน (Supporting children's conceptual understanding) และการขยายความคิดของนักเรียน (Extending children's mathematical thinking) โดยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กรอบแนวคิดนี้ครูต้องดึงแนวคิด กระบวนการหรือวิธีการในการหาคำตอบของนักเรียนมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนซึ่งครูจะต้องทำทนายให้นักเรียนคิดวิเคราะห์เพื่อหาแนวคิด กระบวนการหรือวิธีการในการหาคำตอบด้วยตัวเอง ครูให้ความสำคัญกับแนวคิด กระบวนการหรือวิธีการในการหาคำตอบของนักเรียนหลายๆ วิธีจากแต่ละประเด็น ปัญหามากกว่าคำตอบเพียงคำตอบเดียวซึ่งจะทำให้ นักเรียนได้ค้นพบแนวคิด กระบวนการหรือวิธีการในการหาคำตอบที่หลากหลาย สนับสนุนความเข้าใจของนักเรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนคนอื่น ๆ ได้เข้าใจในแนวคิด กระบวนการหรือวิธีในการหาคำตอบของเพื่อนนักเรียนที่นำเสนอและเพิ่มเติมหรือแก้ไขความเข้าใจให้กับนักเรียนที่นำเสนอรวมถึงอธิบายให้นักเรียนทั้งชั้นเข้าใจ และเมื่อนำกระบวนการหรือวิธีการในการหาคำตอบหลายๆ วิธี มาวิเคราะห์และเปรียบเทียบ จะทำให้ได้วิธีการที่มี กระบวนการที่สั้นและมีประสิทธิภาพมากที่สุด และสร้างเป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์

ระบบจำนวนจริงเป็นสาระหนึ่งในสาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการที่ประกอบไปด้วยเนื้อหาเรื่องสมบัติของจำนวน การแก้สมการพหุนามตัวแปรเดียว การแก้อสมการ และการแก้สมการและอสมการในรูปแบบค่าสัมบูรณ์ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนเรื่องระบบจำนวนจริงเพื่อให้นักเรียนสามารถหาคำตอบของสมการและอสมการได้ นักเรียนจะต้องใช้บทนิยามและทฤษฎีบทต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อหาผลลัพธ์หรือข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยกระบวนการคิด ไม่ใช่เพียงแค่จดจำและทำตามวิธีการที่ครูสอน นักเรียนจะต้องฝึกคิดฝึกหาคำตอบด้วยตนเองและค้นพบวิธีการต่างๆ ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งแนวคิดในการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ของฟรายวิลลิคสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเรื่อง ระบบจำนวนจริง โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์จนทำให้นักเรียนสามารถประยุกต์เทคนิคต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ทั้งในด้านมโนทัศน์และด้านกระบวนการมาใช้เพื่อหาคำตอบและนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีขั้นตอนในการจัด

กิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดทางคณิตศาสตร์โดยประยุกต์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมจากกรอบแนวคิดในการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของฟรายวิลลิคในเนื้อหาเรื่อง ระบบจำนวนจริง ซึ่งเป็นเนื้อหาหนึ่งในสาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวิลลิค เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. เพื่อทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวิลลิค เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนจริง ก่อนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวิลลิค เรื่อง ระบบจำนวนจริง

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนจริง หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวิลลิค เรื่อง ระบบจำนวนจริงกับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวิลลิค เรื่อง ระบบจำนวนจริง

### ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวิลลิค เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยมีขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1 การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวิลลิค เรื่อง ระบบจำนวนจริงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

1. ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวิลลิค เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยเนื้อหา เรื่อง ระบบจำนวนจริง ในรายวิชา

คณิตศาสตร์เพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์จาก ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งได้แก่ การแก้สมการพหุนามตัวแปรเดียว การแก้สมการ การแก้สมการที่อยู่ในรูปค่าสัมบูรณ์และการแก้สมการที่อยู่ในรูปค่าสัมบูรณ์ กรอบแนวคิดในการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของ ฟรายวัลลิก เพื่อให้ผู้วิจัยสามารถจัดการเรียนการสอน ให้กับนักเรียนได้อย่างเป็นขั้นตอน ตามตาราง 1

ตาราง 1 ขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนที่ได้จากการวิเคราะห์กรอบแนวคิดในการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของฟรายวัลลิก

ขั้นตอนในการกิจกรรมที่ได้จากการวิเคราะห์ของผู้วิจัย	กรอบแนวคิดในการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของฟรายวัลลิก
1. ขั้นสนทนาเพื่อกำหนดประเด็น	1. การดึงแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบของนักเรียน
2. ขั้นกระตุ้นให้คิด	
3. ขั้นสนับสนุนให้นำเสนอ	
4. ขั้นทบทวนที่นำเสนอ	2. การสนับสนุนความเข้าใจของนักเรียน
5. ขั้นทบทวนความรู้	
6. ขั้นสนับสนุนให้อภิปราย	
7. ขั้นเพิ่มเติมแนวคิด	3. การขยายความคิดของนักเรียน
8. ขั้นลองใช้วิธีที่เหมาะสม	

2. ผู้วิจัยสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวัลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3. ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวัลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนนารีรัตน์จังหวัดแพร่ อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 9 คน เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

**ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวัลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาแพร่ - น่าน เขต 37

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนนารีรัตน์จังหวัดแพร่ อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาแพร่ - น่าน เขต 37 ภาค

เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 48 คน โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ที่มีทั้งนักเรียนที่เรียนดี ปานกลาง และต่ำ

#### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวัลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนจริง จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.85

**การวิเคราะห์ข้อมูล** ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้ค่าสถิติ t - test แบบ Dependent เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าที แบบ One Sample Test และหาและดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวัลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง

**ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประยุกต์กรอบ**

## แนวคิดของฟรายวิลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา แบบสอบถาม ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00

### อภิปรายผล

1. การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวิลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏผลดังนี้

1.1 การพิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวิลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 4.06 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 4.05 และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 4.08 โดยสรุปแล้วชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 4.06 และทุกชุดมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ ซึ่งแสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวิลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 3 ชุด มีความเหมาะสมในระดับมากทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมตามขั้นตอนและกระบวนการอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม มีการศึกษาขอบข่ายเนื้อหาวิชาเรื่อง ระบบจำนวนจริง วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา/สาระ ผลการเรียนรู้ และเวลาเรียน ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของดวงเดือน อ่อนนุ่ม และคณะ (2536, หน้า 37) ที่ได้เสนอแนะลักษณะชุดกิจกรรมที่ดีที่ต้องมีลักษณะ คือ ชุดกิจกรรมต้องมีความชัดเจนในคำสั่งและวิธีทำ มีความหมายต่อผู้เรียนและตรงตามจุดมุ่งหมายของการฝึก แยกเป็นเรื่องๆ แต่ละเรื่องไม่ยาวเกินไป มีกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจและขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาได้ด้วยตนเอง ได้คิดด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการอภิปราย

1.2 ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวิลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 0.5490 แสดงว่านักเรียนมีความรู้หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น 54.90 หรือคิดเป็นร้อยละ 54.90 ดังที่บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 157 - 159) กล่าวถึงการวิเคราะห์

หาประสิทธิภาพของสื่อวิธีสอนหรือนวัตกรรมไว้ว่าเพื่อที่จะทราบว่าการเรียนการสอน วิธีสอน หรือนวัตกรรมที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพเพียงใดก็จะนำสื่อที่พัฒนาขึ้นนั้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับที่ได้ออกแบบมาแล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ แสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นี้สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่เฟซิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธณี (2545, หน้า 31) ได้กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล คือ ค่าที่แสดงว่านักเรียนมีความรู้ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นี้มีประสิทธิภาพ

1.3 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวิลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบผลการวิจัยดังนี้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวิลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวิลลิกซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 8 ขั้นตอนที่ผู้วิจัยวิเคราะห์จากกรอบแนวคิดในการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของฟรายวิลลิกที่มีองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ คือ การดึงแนวคิด กระบวนการหรือวิธีการในการหาคำตอบของนักเรียน การสนับสนุนความเข้าใจของนักเรียน และการขยายความคิดของนักเรียนนั้นได้ฝึกให้นักเรียนคิดในทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ช่วยพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไปพร้อมกับการเรียนรู้ตามเนื้อหาทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการหาคำตอบและการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับสเตอร์นเบิร์ก (Sternberg, 1987, p.303) อ้างอิงในบุญจมาศ ฉิมมาลี, 2550, หน้า 23) ที่กล่าวว่า การคิดทางคณิตศาสตร์เป็นการนิยามข้อมูลให้กระจ่างส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ มาสันและสแตซี่ (Mason and Stacey, 1994, p.158) ที่กล่าวว่า การคิดทางคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนสามารถจัดการกับสิ่งที่มีความซับซ้อนและขยายความเข้าใจของนักเรียนได้ และเฮนเดอร์สัน (Henderson, 2002, p.1) ที่กล่าวว่า เราต้องใช้การคิดทางคณิตศาสตร์ในการประยุกต์เทคนิคที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในด้านมันที่สน์และด้านกระบวนการเพื่อหาคำตอบและนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

2. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยประยุกต์กรอบแนวคิดของฟรายวัลลิก เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในระดับมาก การที่นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุดอาจเนื่องมาจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับนักเรียนทั้งในด้านเนื้อหา ตัวอักษร เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนและวัสดุที่ใช้ในสร้างชุดกิจกรรม กิจกรรมการเรียนการสอนสร้างความสนใจของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง คิดแก้ปัญหาและหาคำตอบได้

ด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกันอภิปรายและวิพากษ์วิจารณ์ในห้องเรียนด้วยปฏิสัมพันธ์ที่ดี ได้รับการยอมรับและคำยกย่องชมเชยจากเพื่อนและครูผู้สอนจนทำให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ สะดวกใจที่จะเรียนรู้และเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับประหยัด ปันแปง (2549) ที่การศึกษาเพื่อพัฒนาแผนการเรียนแบบร่วมมือ (TAI) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในระดับมาก

### เอกสารอ้างอิง

- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2536). *การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- เบญจมาศ ฉิมมาลี. (2550). *ผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้คำถามระดับสูงประกอบแนวทางการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ของฟรายวัลลิกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญาพนธ์ กศ.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- วิริยะ บุญยะนิวาสน์. (2543). *มิติใหม่การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสู่การปฏิรูปการเรียนรู้และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพมหานคร: เจริญกิจ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- เผชิญ กิจระการ และสมนึก กัททิยธนี. (2545). ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) (E.I). *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 2545(8), 31-35.
- Fraivillig J. (2001). Strategies For Advancing Children's Mathematics Thinking. *Teaching Children's Mathematics*, 2001(8,7), 454-459.
- Henderson, P. B. (2002). *Materials Development in Support of Mathematical Thinking*. Indiana: Department of Computer Science and Software Engineering Bulter University.
- Mason, J. and Stacey, K.(1994). *Thinking Mathematically*. Revised ed.London: Addison Wesley.