

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

อัญญาณี สุมณ

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
พฤศจิกายน 2563
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ ได้พิจารณา
งานนิพนธ์ ของ อัญญาณี สุมณ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์



.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมคิด อินเทพ)



.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรณพ แก้วขาว)

คณะกรรมการสอบงานนิพนธ์



.....ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมคิด อินเทพ)



.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรณพ แก้วขาว)



.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาพร เนียมวงษ์)

ภาควิชาคณิตศาสตร์อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษาของมหาวิทยาลัยบูรพา



.....หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ เนียมวงษ์)

วันที่ 16 เดือน ๗.๗ พ.ศ.2563

กิตติกรรมประกาศ

งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมคิด อินเทพ อาจารย์ที่ปรึกษาหลักและ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรณพ แก้วขาว อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้ คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและ เอาใจใส่ด้วยดีเสมอมาผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ครูเปรมทิพย์ รัตนคม ครูชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ.3 ครูผู้สอน วิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนเวียงสระ ครูสุนันท์ นวลประดิษฐ์ ครูชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ.3 ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา ครูอรุณกานต์ มาสินทพันธุ์ ครูชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ.3 ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา ครูชิตติพัทธ์ หล่อพันธ์ ครูชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ.3 ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียน พระแสงวิทยา ครูเนตรนภา หนูเนื้อ ครูชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ.3 ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนเหนือคลองประชาราษฎร์ ที่กรุณาให้ความรู้ ให้คำปรึกษาตรวจสอบแก้ไข วิจัยผลงาน รวมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน วัชรินทร์ เพชรเมือง ผู้อำนวยการโรงเรียนพระแสง วิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตลอดจนเพื่อนครูและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ปีการศึกษา 2561 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยทำให้งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ ได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และพี่ ๆ น้อง ๆ ทุกคนที่ให้อำนาจใจและสนับสนุนผู้วิจัย เสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของงานนิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่บุพการี บุรพจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและ ประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

อัญญาณี สุมน

58990126: สาขาวิชา: คณิตศาสตร์ศึกษา; วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา)

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET, วิธีการสอนที่หลากหลาย, เซต

อัญญาณี สุมน: ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (THE EFFECT ON LEARNING ACTIVITY TO CONQUER THE O-NET ON THE TOPIC OF SET USING A VARIETY OF TEACHING METHODS FOR GRADE 12 STUDENTS) คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์: สมคิด อินเทพ, Ph.D., อรรถนพ แก้วขาว, วท.ด., 108 หน้า. ปี พ.ศ.2563.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยา 2) พัฒนาการคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ Pre O-NET เรื่อง เซต โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลายจำนวน 7 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน Pre O-NET เรื่อง เซต แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซต ของนักเรียน เท่ากับ 14.33 คะแนน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 2) คะแนนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ของนักเรียน เท่ากับ 20.31 คะแนน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

58990126: MAJOR: MATHEMATICS EDUCATION; M.Sc. (MATHEMATICS EDUCATION)

KEYWORDS: LEARNING ACTIVITY TO CONQUER THE O-NET, VARIETY OF TEACHING METHODS, SET

UNYANEE SUMON: THE EFFECT ON LEARNING ACTIVITY TO CONQUER THE O-NET ON THE TOPIC OF SET USING A VARIETY OF TEACHING METHODS FOR GRADE 12 STUDENTS. ADVISORY COMMITTEE: SOMKID, Ph.D., ANNOP KAEWKHO, Ph.D. 108 P. 2020.

The purposes of this research were 1) to study on learning achievement after providing the learning activities to conquer the O-NET on the topic of Set using varieties of teaching methods for grade 12 students of Phasang Wittaya School, and 2) to study on mathematical concepts after providing the learning activities to conquer the O-NET on the topic of Set using varieties of teaching methods for grade 12 students Phasang Wittaya School. The sample was 36 of grade 12 studing in the first semester of the academic year 2019, Phasang Wittaya School, Surat Thani Province. Research instruments were 7 varieties of teaching method Pre O-NET lesson plans of Set, Pre O-NET of Set learning achievement test, and Pre O-NET of Set mathematical concept test. The data were analysed using mean, standard dieviation and one sample *t*-test. The results were 1) the students' learning achievement on Set was 14.33 (total score of 20) which was higher than the 50 percentage criterion of total score with statistical significant level at 0.05, and 2) the students' mathematical concept score was 20.31 (total score of 30) which was higher than the 50 percentage criterion of total score with statistical significant level at 0.05.

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | จ |
| สารบัญ..... | ฉ |
| สารบัญตาราง..... | ช |
| สารบัญภาพ..... | ฅ |
| บทที่ | |
| 1 บทนำ..... | 1 |
| ความเป็นมาและความสำคัญปัญหา..... | 1 |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... | 4 |
| สมมติฐานของการศึกษา..... | 4 |
| กรอบแนวคิดในการวิจัย..... | 5 |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย..... | 5 |
| ขอบเขตของการวิจัย..... | 5 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ..... | 6 |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 9 |
| การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET)..... | 10 |
| หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551..... | 11 |
| หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์..... | 15 |
| เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์..... | 21 |
| เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด..... | 33 |
| แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 38 |
| 3 วิธีการดำเนินการวิจัย..... | 49 |
| การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... | 49 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 49 |
| ขั้นตอนการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ..... | 50 |
| การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล..... | 59 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 61 |

สารบัญ (ต่อ)

| บทที่ | หน้า |
|--|------|
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 61 |
| 4 ผลการวิจัย..... | 67 |
| สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 67 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 67 |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 68 |
| 5 วิธีการดำเนินการวิจัย..... | 70 |
| อภิปรายผล..... | 70 |
| สรุปผล..... | 73 |
| ข้อเสนอแนะ..... | 73 |
| บรรณานุกรม..... | 74 |
| ภาคผนวก..... | 78 |
| ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ..... | 79 |
| ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบ..... | 81 |
| ภาคผนวก ค ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบ..... | 89 |
| ประวัติย่อของผู้วิจัย..... | 108 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|----------|--|
| 1 | แผนการจัดการเรียนรู้ในกิจกรรมการเรียนรู้พิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยวิธีการสอนที่หลากหลาย..... 50 |
| 2 | วิเคราะห์จำนวนแบบทดสอบและระดับพฤติกรรมกรเรียนรู้..... 53 |
| 3 | วิเคราะห์จำนวนแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต..... 56 |
| 4 | ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยกิจกรรมเพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 50..... 68 |
| 5 | คะแนนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ภายหลังได้รับการสอนโดยกิจกรรม เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 50..... 68 |
| 6 | รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัย..... 80 |
| 7 | สรุปการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ Pre O-NET เรื่อง เซต โดยการใช้ วิธีการสอนที่หลากหลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยา..... 82 |
| 8 | ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน Pre O-NET เรื่อง เซต..... 83 |
| 9 | ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต..... 85 |
| 10 | ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p_A) และค่าอำนาจจำแนก (r_A) ของแบบทดสอบ เป็นรายข้อแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน Pre O-NET เรื่อง เซต..... 86 |
| 11 | ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p_B) และค่าอำนาจจำแนก (r_B) ของแบบทดสอบ เป็นรายข้อ แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต..... 88 |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | หน้า |
|-----------------------------|------|
| 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย..... | 5 |

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญปัญหา

O-NET (Ordinary National Educational Test) คือ การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานเป็นการทดสอบเพื่อวัดความรู้และความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยประเมินตามมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 51 มาตรฐานการเรียนรู้ ครอบคลุม 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมและภาษาอังกฤษ โดยการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานมีวัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบความรู้และความคิดของนักเรียน นำผลการทดสอบไปใช้เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการจบการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และใช้ในการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนของโรงเรียน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2559)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้นำผลการทดสอบ O-NET มาใช้เป็นองค์ประกอบในการจบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน การทดสอบสอบ O-NET จึงมีความสำคัญต่อการเรียนมากขึ้น จากผลการทดสอบสองปีที่ผ่านมาการจัดการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อนำผลการสอบมาทบทวนทั้งห้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ พบว่านักเรียนได้คะแนนไม่ถึงครึ่งของคะแนนเต็ม โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษซึ่งมีคะแนนต่ำกว่าครึ่งอยู่มาก สะท้อนให้เห็นว่าคุณภาพของนักเรียนที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ยังไม่มีคุณภาพอยู่ในระดับที่น่าพอใจ (ธัญญา เรืองแก้ว, 2550) ซึ่งผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศในรายวิชาคณิตศาสตร์ย้อนหลัง 5 ปี (ปีการศึกษา 2556 ถึง 2560) มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเป็น 20.48 21.74 26.59 24.88 และ 24.51 คะแนนตามลำดับ (โรงเรียนพระแสงวิทยา, 2561)

จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในรายวิชาคณิตศาสตร์ย้อนหลัง 5 ปี (ปีการศึกษา 2556 ถึง 2560) มีคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนเป็น 20.43 20.48 25.54 23.63 และ 20.01 ตามลำดับ เห็นได้ชัดว่าคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ โดยมีมาตรฐานการเรียนรู้ที่ต้องพัฒนา คือ มาตรฐาน ค.1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิต ประกอบด้วยตัวชี้วัด ดังนี้ 1. แสดง

ความสัมพันธ์ของจำนวนต่างๆ ในระบบจำนวนจริง 2. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง 3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา ประกอบด้วยตัวชี้วัด ดังนี้ 1. เข้าใจความหมายและหาผลลัพธ์ที่เกิดจากการบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ประกอบด้วยตัวชี้วัด ดังนี้ 1. เขียนแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตและนำไปใช้แก้ปัญหา 2. ตรวจสอบความสัมพันธ์สมเหตุสมผลของการให้เหตุผลโดยใช้แผนภาพเวน-ออยเลอร์ 3. แก้สมการ อสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง 4. สร้างความสัมพันธ์หรือฟังก์ชันจากสถานการณ์หรือปัญหาและนำไปใช้ในการแก้ปัญหา มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา ประกอบด้วยตัวชี้วัดดังนี้ 1. นำผลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นไปใช้ คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ 2. อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ (โรงเรียนพระแสงวิทยา, 2561) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนพระแสงวิทยาได้มีการประชุมเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา โดยการเลือกมาตรฐานที่ต้องเร่งพัฒนาพิจารณาจากข้อมูลจากฝ่ายบริหารวิชาการที่กล่าวมาข้างต้นและเนื้อหาที่มีความเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาอื่น ๆ จึงได้ข้อสรุปมาตรฐานที่ต้องเร่งพัฒนา คือ มาตรฐาน ค 4.1 และมาตรฐาน ค 4.2 โดยมาตรฐาน ค 4.1 เร่งพัฒนาตัวชี้วัดที่

1. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซตและการดำเนินการของเซต และมาตรฐาน ค 4.2 เร่งพัฒนาตัวชี้วัดที่ 1. เขียนแผนภาพเวนน์ – ออยเลอร์ แสดงเซตและนำไปใช้แก้ปัญหา ซึ่งตรงกับเนื้อหาเรื่อง เซต และจากการสอบถามครูผู้สอนที่สอนในเนื้อหาเรื่อง เซต พบว่านักเรียนประสบปัญหาความไม่เข้าใจในการใช้ศัพท์ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ไม่สามารถเขียนแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ได้อย่างถูกต้อง ไม่สามารถหาจำนวนสมาชิกของเซตจำกัดได้ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจไม่ถูกต้องเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง เซต ซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุที่สำคัญ คือ วิชาคณิตศาสตร์เนื้อหาส่วนใหญ่เป็นนามธรรมจะต้องใช้สัญลักษณ์ ตัวแปร ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้เพียงระดับหนึ่งเท่านั้น แต่ไม่ได้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ไม่สามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ที่ยั่งยืนได้ กล่าวคือ นักเรียนมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์คลาดเคลื่อน จึงส่งผลให้นักเรียนทำข้อสอบไม่ทันตามเวลาที่กำหนด อีกทั้งกระบวนการจัดการเรียนการสอนของครูเน้นวิธีการสอนแบบบรรยาย สอนเฉพาะขั้นตอนการคำนวณเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบได้ หรือสอนให้นักเรียน

ท่องจำมากกว่าเน้นทำความเข้าใจ ทำให้นักเรียนไม่สามารถคิดได้ จะเห็นได้ว่าการสอนของครูนั้นส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ดังนั้นหากต้องการให้ผลการทดสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ของโรงเรียนพระแสงวิทยาเพิ่มสูงขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องอาศัยกระบวนการที่ทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เพราะการเรียนรู้ที่สร้างความคิดรวบยอดจะทำให้มีการจัดระเบียบข้อมูลในสมองไว้อย่างเรียบร้อย เมื่อปะทะกับสิ่งเร้าใหม่ก็สามารถจำแนก แยกแยะ จัดหมวดหมู่ และเชื่อมโยงกับความคิดเดิมที่มีอยู่ได้ง่าย เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ระดับความจำบนพื้นฐานของการเรียนรู้ ความคิดรวบยอดก็จะพัฒนาถึงระดับความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่าได้อย่างรวดเร็ว (นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์, 2545) และหากนักเรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดของเรื่องที่เรียนได้ ก็เสมือนการรู้ทางลัดสำหรับการแก้ปัญหาวิชานั้น ๆ โดยแท้ เพราะเมื่อพบปัญหาใหม่ในทำนองนั้นเข้าอีกก็ไม่ต้องเสียเวลาในการศึกษาค้นคว้าใหม่ ช่วยให้เข้าใจสิ่งอื่น ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับเรื่องนั้นได้ง่ายและชัดเจนขึ้น ช่วยเสริมสร้างความคิดให้เป็นคนมีเหตุผล ความคิดรวบยอดทำให้เกิดการเรียนรู้จริง ซึ่งจากการรู้แจ้งเห็นจริงนี้ จะทำให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (ชวาล แพรัตกุล, 2552)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับความสามารถ ความรู้ ความสนใจของผู้เรียนและผู้สอน วิธีสอนจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการสอนเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและเหมาะสมกับจำนวนผู้เรียน โดยส่วนใหญ่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ยึดตัวครู หลักสูตร เนื้อหาวิชา และการวัดผลเป็นหลัก เน้นการสอนแบบครูเป็นผู้บรรยาย ทำให้นักเรียนไม่ได้สร้างความรู้ด้วยตัวเอง เป็นเหตุให้นักเรียนขาดความสามารถในการคิดรวบยอดและการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบหลายประการ จึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องเลือกวิธีสอนตามความเหมาะสมของสภาพที่เป็นอยู่ ควรนำเทคนิคต่าง ๆ มากระตุ้นและเร้าความสนใจของผู้เรียน โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาที่กำหนดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของบทเรียน เป็นวิธีที่มั่นใจว่าจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด อีกทั้งสอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่จะสอนนั้น เหมาะสมกับเวลา สถานที่ และจำนวนผู้เรียน (ชาติรี เกิดธรรม, 2547) ผู้สอนไม่ควรยึดวิธีการสอนที่ตนถนัดเพียงวิธีเดียว ควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมตามหลักการดังกล่าวข้างต้น หรืออาจใช้วิธีผสมผสานหลายวิธีเข้าด้วยกันในการสอนแต่เนื้อหา เช่น เริ่มต้นบทเรียนด้วยการบรรยาย และในการสอนครั้งต่อไปด้วยการสอนโดยวิธีแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมหรือวิธีการสอนอื่น ๆ เป็นต้น (สุรชาติ วงศ์สุวรรณ, 2542) เนื่องจากเนื้อหาเรื่อง เซต ประกอบด้วยหัวข้อย่อย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเซต ชนิดของเซต เอกภพสัมพัทธ์ สับเซต เพาเวอร์เซต แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ การดำเนินการบนเซต

และโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเซต จะเห็นว่าเนื้อหาห่อยมีหลากหลาย วิธีการสอนเนื้อหาห่อยแต่ละเรื่องอาจไม่เหมาะต่อการวิธีการสอนเพียงแบบเดียว

จากสภาพปัญหาและความสำคัญดังกล่าว จึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้วิจัยสนใจสร้างกิจกรรมเพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยา เพื่อเป็นการแก้ปัญหานักเรียนที่เกิดขึ้นดังกล่าวและเป็นการเตรียมการล่วงหน้าอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพในการเพิ่มคะแนน O-NET วิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนพระแสงวิทยา ปีการศึกษา 2561 ซึ่งจะช่วยให้ให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดรวบยอด และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

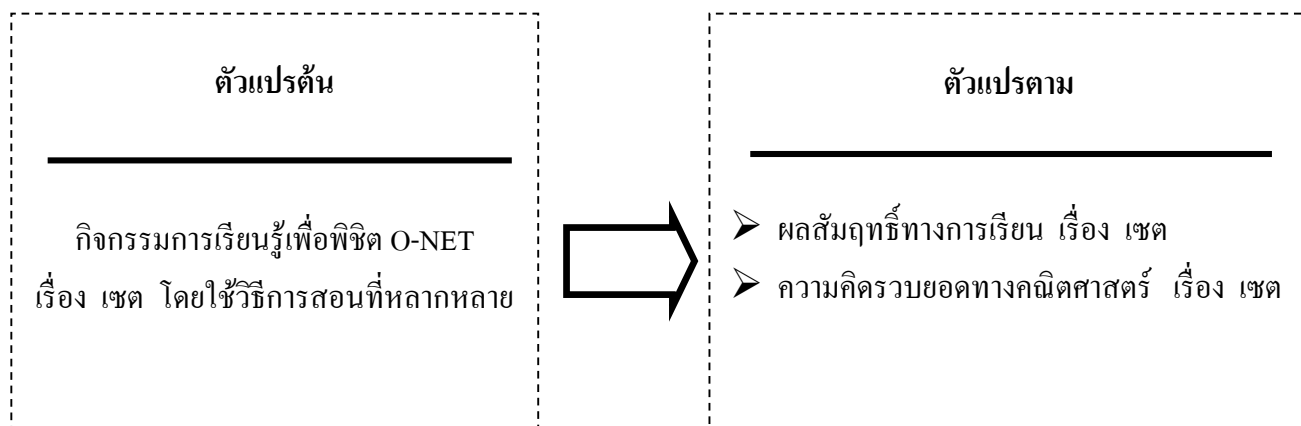
1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยา
2. พัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยา

สมมติฐานของการศึกษา

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซต จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 50
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยา มีคะแนนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต เฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 50

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. นักเรียนได้รับการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซต
2. ได้แนวทางในการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โดยใช้วิธีที่เหมาะสมกับนักเรียน และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. ได้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเตรียมความพร้อมในการทำข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพระแสงวิทยา อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 36 คนและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 จำนวน 35 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพระแสงวิทยา อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 1 ห้องเรียน คือ ห้อง ม.6/2 จำนวน 36 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย

ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซต
2. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

วิชาประมวลความรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเซต
2. การเขียนเซต
3. ชนิดของเซต
4. เอกภพสัมพัทธ์ สับเซต เพาเวอร์เซต
5. การดำเนินการบนเซต
6. จำนวนสมาชิก
7. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเซต

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามตารางสอนเป็นเวลา 10 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง ของภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง เซต ในรายวิชาประมวลความรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 10 คาบ โดยแต่ละคาบมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้น คือ ขั้นนำ ผู้สอนกระตุ้นความอยากรู้ของนักเรียน ขั้นสอน ใช้วิธีการสอนแบบอุปนัย แบบค้นพบ แบบผสม แบบใช้คำถาม แบบสาธิต ที่เหมาะสมกับแต่ละเนื้อหา และมีกิจกรรมเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องของแต่ละเนื้อหา ขั้นสรุป นักเรียนสรุปความรู้

ที่ได้รับหรือความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้ทำการศึกษา โดยมีใบงานที่เป็นแบบทดสอบ O-NET ในปีการศึกษาที่ผ่านมาตามแต่ละเนื้อหา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเซต เวลา 1 คาบ ใช้การสอนแบบอุปนัย เนื่องจากเป็นเนื้อหาเชิงทฤษฎี เป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาเรื่องเซต ผู้เรียนจึงควรศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาจนสามารถดึงหลักการ/แนวคิดที่แฝงอยู่ออกมาเพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไป

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ชนิดของเซต เวลา 1 คาบ ใช้การสอนแบบค้นพบ เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการศึกษาเอง สรุปเป็นความคิดรวบยอดด้วยตนเอง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เอกภพสัมพัทธ์ สับเซต เพาเวอร์เซต เวลา 1 คาบ ใช้การสอนแบบใช้คำถาม เนื่องจากเนื้อหาเป็นเรื่องที่มียุ่งยากและความซับซ้อน ผู้เรียนเกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อนได้ง่าย ดังนั้นการใช้การสอนแบบใช้คำถามจะช่วยตรวจสอบความเข้าใจและนำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ เวลา 1 คาบ ใช้การสอนแบบผสม โดยใช้วิธีการสอนแบบสาธิตร่วมกับวิธีการสอนแบบใช้คำถาม เนื่องจากเนื้อหาแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ เป็นเนื้อหาที่แผนภาพที่ใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ของเซตต่าง ๆ ซึ่งมีความสำคัญในการนำความรู้เรื่องนี้ไปใช้แก้ปัญหาการหาจำนวนสมาชิกของเซต โดยทั่วไปการจัดการเรียนรู้จึงต้องอาศัยทั้งการบรรยาย การสาธิตประกอบการใช้คำถาม หรือการอธิบายประกอบคำถาม ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถหาข้อสรุปได้เกี่ยวกับเนื้อหา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การดำเนินการบนเซต เวลา 2 คาบ ใช้การสอนแบบใช้คำถาม เนื่องจากเนื้อหาการดำเนินการบนเซตเป็นเนื้อหาหลักของเรื่องเซต การใช้การสอนแบบใช้คำถามทำให้ครูสามารถประเมินความเข้าใจของนักเรียน และวินิจฉัยจุดแข็งจุดอ่อนของนักเรียนได้ และฝึกการสื่อสารแก่นักเรียน อีกทั้งเมื่อนักเรียนมีความเข้าใจที่ถ่องแท้ นักเรียนก็จะมีความคิดรวบยอดที่ถูกต้องเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง จำนวนสมาชิก เวลา 2 คาบ ใช้การสอนแบบสาธิต เนื่องจาก เนื้อหาเรื่องจำนวนสมาชิกมีโจทย์ที่หลากหลาย ครูควรนำเสนอตัวอย่างโจทย์และแนวทางการแก้ปัญหาให้นักเรียนเห็นเป็นตัวอย่าง การสอนวิธีนี้ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถทำในสิ่งนั้นได้ถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเซต เวลา 2 คาบ ใช้การสอนแบบ
สาธิต เนื่องจากเนื้อหาในส่วนนี้จะเป็นโจทย์ปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน และมีการประยุกต์ใช้
ความรู้ในเรื่องที่เคยเรียนมาก่อนหน้า ครูควรนำเสนอตัวอย่างโจทย์และแนวทางการแก้ปัญหาให้
นักเรียนเห็นเป็นตัวอย่าง

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซต หมายถึง คะแนนสอบหลังเรียนโดยใช้กิจกรรม
การเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยา
จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยวัดจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET

3. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต หมายถึง ความคิดขั้นสุดท้ายซึ่งเป็น
ข้อสรุปหรือข้อจำกัดความเรื่องเซต ที่สามารถระบุลักษณะร่วมหรือลักษณะเฉพาะของสิ่งใดสิ่ง
หนึ่ง ส่งผลให้สามารถแยกประเภทและเชื่อมโยงเข้ากลุ่มประเภทเดียวกันได้ และเมื่อพบปัญหา
ใหม่ในการทำงานนั้นอีกสามารถแก้ปัญหาโดยไม่ต้องกลับไปศึกษาใหม่ โดยวัดจากการทำแบบ
ทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซต เป็นข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมี
ระดับความยากง่ายเทียบเท่าข้อสอบ O-NET

5. แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต หมายถึง
แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต เป็นข้อสอบ
แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีต่างๆ งานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการวิจัย ซึ่งจะได้นำเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับดังนี้

1. การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET)
 - 1.1 วัตถุประสงค์การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET)
 - 1.2 โครงสร้างข้อสอบการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET)
2. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
3. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์
 - 4.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 4.2 ปัญหาและหลักการสอนคณิตศาสตร์
 - 4.3 วิธีสอนคณิตศาสตร์
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด
 - 5.1 ความหมายของความคิดรวบยอด
 - 5.2 ความหมายของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
 - 5.3 ความสำคัญของความคิดรวบยอด
 - 5.4 กระบวนการสร้าง/ วิธีการสอนให้เกิดความคิดรวบยอด
 - 5.5 การวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET)

1.1 วัตถุประสงค์การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน

การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) เป็นการทดสอบเพื่อวัดความรู้และความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประเมินตามมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 51 มาตรฐานการเรียนรู้ ครอบคลุม 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และภาษาอังกฤษ วัตถุประสงค์การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน มีดังนี้

1.1.1 ทดสอบความรู้และความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1.1.2 นำผลการทดสอบไปใช้เป็นองค์ประกอบในการจบการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.1.3 นำผลการทดสอบไปใช้ในการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนของโรงเรียน

1.1.4 เพื่อนำผลการทดสอบไปใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชาติ

1.1.5 เพื่อนำผลการทดสอบไปใช้ในวัตถุประสงค์อื่น

(สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2559)

1.2 โครงสร้างข้อสอบการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET)

รูปแบบข้อสอบและจำนวนข้อสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

| ที่ | รูปแบบ | ปีการศึกษา | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------------------|------------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| | | 2556 | | 2557 | | 2558 | | 2559 | | 2560 | |
| | | จำนวนข้อ | คะแนน | จำนวนข้อ | คะแนน | จำนวนข้อ | คะแนน | จำนวนข้อ | คะแนน | จำนวนข้อ | คะแนน |
| 1 | ปรนัย 5 ตัวเลือก 1 คำตอบ | 32 | 80 | 32 | 80 | 32 | 80 | 32 | 80 | 32 | 80 |
| 2 | ระบายคำตอบที่เป็นคำ/ตัวเลข | 8 | 20 | 8 | 20 | 8 | 20 | 8 | 20 | 8 | 20 |
| รวมจำนวนข้อสอบ | | 40 | 100 | 40 | 100 | 40 | 100 | 40 | 100 | 40 | 100 |
| จำนวนเวลาที่ใช้สอบ (นาที) | | 120 | | 120 | | 120 | | 120 | | 120 | |

รูปแบบข้อสอบและจำนวนข้อสอบ เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียด

| ที่- | รูปแบบ | ปีการศึกษา | | | | | | | | | |
|----------------|----------------------------|------------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| | | 2556 | | 2557 | | 2558 | | 2559 | | 2560 | |
| | | จำนวนข้อ | คะแนน | จำนวนข้อ | คะแนน | จำนวนข้อ | คะแนน | จำนวนข้อ | คะแนน | จำนวนข้อ | คะแนน |
| 1 | ปรนัย 5 ตัวเลือก 1 คำตอบ | 1 | 2.5 | 3 | 7.5 | 2 | 5 | 2 | 5 | 2 | 5 |
| 2 | ระบายคำตอบที่เป็นคำ/ตัวเลข | 2 | 5 | 1 | 2.5 | 1 | 2.5 | 1 | 2.5 | 1 | 2.5 |
| รวมจำนวนข้อสอบ | | 3 | 7.5 | 4 | 10 | 3 | 7.5 | 3 | 7.5 | 3 | 7.5 |

2. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญที่สุดในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ การที่ผู้เรียนจะมีคุณภาพและบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัดหรือไม่ ขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 การจัดการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดจึงจะสามารถออกแบบการเรียนรู้ได้อย่างมีคุณภาพ และนำพาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ซึ่งหลักการ แนวคิดและเป้าหมายสำคัญของ การจัดการเรียนรู้ที่ควรรู้มีดังนี้

2.1 หลักการจัดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีหลักการสำคัญดังนี้

2.1.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายในการพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.1.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษา

2.1.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.1.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

2.1.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบและตามอัธยาศัย ครอบคลุม ทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2.2 จุดหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็น คนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ โดยกำหนดเป็นจุดหมาย เพื่อให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

2.2.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง

2.2.2 มีความรู้อันเป็นสากล มีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา ใ้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

2.2.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.2.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถี ชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.2.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนา สิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคม อย่างมีความสุข

จากหลักสูตรดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าหลักสูตรได้ให้ความสำคัญกับการจัดการ เรียนรู้ให้มีความยืดหยุ่น และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อีกทั้งเปิดโอกาสให้ผู้สอนสามารถปรับให้ เหมาะสมกับสภาพบริบทชุมชน สังคม และผู้เรียน

2.3 เป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนรู้

สืบเนื่องจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรอิง มาตรฐาน (Standard-base Curriculum) เป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรจึงเน้น ไปที่มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด และการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด และนำพาให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

2.3.1 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด มาตรฐานการเรียนรู้ คือ เป้าหมายสำคัญในการ พัฒนาผู้เรียน โดยระบุสิ่งที่ผู้เรียนควรรู้และปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึง ประสงค์ ทั้งนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดมาตรฐาน การเรียนรู้ เพื่อเป็นเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนไว้ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คือการระบุสิ่งที่ผู้เรียนควรรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น

ซึ่งสะท้อนถึงคุณภาพผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ สำหรับนำไปกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วย การเรียนรู้ จัดการเรียนรู้และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบ คุณภาพผู้เรียน ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดตัวชี้วัด เป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.3.1.1 ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการ ศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1 – มัธยมศึกษาปีที่ 3)

2.3.1.2 ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6) มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ได้ระบุความรู้ ทักษะ กระบวนการ เจตคติและค่านิยมไว้ การพิจารณาและวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่ระบุคุณภาพของผู้เรียน “ผู้เรียนรู้อะไร และทำอะไรได้” จะทำให้เข้าใจและมีความชัดเจนก่อนออกแบบการเรียนรู้

2.3.2 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มี 5 ประการ ดังนี้

2.3.2.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร สามารถใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนคติของตนเองตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูล ข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2.3.2.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้าง องค์ความรู้หรือสารสนเทศ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

2.3.2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและ อุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูล สารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดย คำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

2.3.2.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการ ต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การ ทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการ

ปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

2.3.2.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

2.3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ดังนี้

2.3.3.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติ ชำรงไว้ซึ่งความเป็นชาติไทย ศรัทธา ยึดมั่นในศาสนา และเคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์

2.3.3.2 ซื่อสัตย์สุจริต หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในความถูกต้องประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองและผู้อื่นทั้งทางกาย วาจา ใจ

2.3.3.3 มีวินัย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในข้อตกลง กฎเกณฑ์ และระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม

2.3.3.4 ใฝ่เรียนรู้ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจเพียรพยายามในการเรียน แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

2.3.3.5 อยู่อย่างพอเพียง หมายถึงคุณลักษณะที่แสดงออกถึงการดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี และปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

2.3.3.6 มุ่งมั่นในการทำงาน หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจและรับผิดชอบในการทำหน้าที่การทำงานด้วยความเพียรพยายาม อดทน เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

2.3.3.7 รักความเป็นไทย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่า ร่วมอนุรักษ์สืบทอดภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรม ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

2.3.3.8 มีจิตสาธารณะ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น ชุมชน และสังคม ด้วยความเต็มใจ กระตือรือร้น โดยไม่หวังผลตอบแทน

3. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.1 ความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

3.2 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3.2.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลัง โดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้

3.2.2 นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

3.2.3 มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต ใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา

3.2.4 เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้ มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3.2.5 เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิตและสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต โดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้

3.2.6 รู้และเข้าใจการแก้สมการและอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

3.2.7 เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ

3.2.8 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจและแก้ปัญหา

3.2.9 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

3.3 สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตประจำวัน

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|-------|--|--|
| ม.4-6 | 1. แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริง | ● จำนวนจริง |
| | 2. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง | ● ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง |
| | 3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ | ● จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ |

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|-------|---|---|
| ม.4-6 | 1. เข้าใจความหมายและหาผลลัพธ์ที่เกิดจากการบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ | ● การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนจริง ● การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ |

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|-------|--|--|
| ม.4-6 | 1. หาค่าประมาณของจำนวนจริงในรูปกรณฑ์และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสม | <ul style="list-style-type: none"> ค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลัง |

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|-------|--|---|
| ม.4-6 | 1. เข้าใจสมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก การคูณ การเท่ากัน การไม่เท่ากัน และนำไปใช้ได้ | <ul style="list-style-type: none"> สมบัติของจำนวนจริงและการนำไปใช้ |

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|-------|---|--|
| ม.4-6 | 1. ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูง | <ul style="list-style-type: none"> อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ |

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|-------|---|--|
| ม.4-6 | 1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความสูงโดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ | <ul style="list-style-type: none"> โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความสูง |

สาระที่ 3 เรขาคณิต ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายระบุในรายวิชาเพิ่มเติม จึงไม่ปรากฏในหลักสูตรขั้นพื้นฐาน ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ก 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|-------|--|---|
| ม.4-6 | 1. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซตและการดำเนินการของเซต | ● เซตและการดำเนินการของเซต |
| | 2. เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย | ● การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย |
| | 3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เขียนแสดงความสัมพันธ์และฟังก์ชันในรูปต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟและสมการ | ● ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ● กราฟของความสัมพันธ์และฟังก์ชัน |
| | 4. เข้าใจความหมายของลำดับและหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด | ● ลำดับและหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด |
| | 5. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิตและนำไปใช้ | ● ลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต |

มาตรฐาน ก 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|-------|--|---|
| ม.4-6 | 1. เขียนแผนภาพเวนนิง – ออยเลอร์ แสดงเซต และนำไปใช้แก้ปัญหา | ● แผนภาพเวนนิง-ออยเลอร์ |
| | 2. ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผลโดยใช้แผนภาพเวนนิง-ออยเลอร์ | ● การให้เหตุผลจากสถานการณ์หรือปัญหาและนำไปใช้ |
| | 3. แก้สมการและอสมการตัวแปรเดียว ดีกรีไม่เกินสอง | ● สมการและอสมการตัวแปรเดียว ดีกรีไม่เกินสอง |

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|-------|--|--|
| ม.4-6 | 4. สร้างความสัมพันธ์หรือฟังก์ชันจากสถานการณ์หรือปัญหา และการแก้ปัญหา | ● ความสัมพันธ์หรือฟังก์ชัน |
| | 5. ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน ในการแก้ปัญหา | ● กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน และการนำไปใช้ |
| | 6. เข้าใจความหมายของผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต หาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต โดยใช้สูตรและนำไปใช้ | ● อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต |

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
 มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|-------|---|--|
| ม.4-6 | 1. เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย | ● การสำรวจความคิดเห็น |
| | 2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล | ● ค่ากลางของข้อมูล ● การวัดการกระจายของข้อมูล |
| | 3. เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ | ● การหาตำแหน่งที่ของข้อมูล |

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|-------|---|---|
| ม.4-6 | 1. นำผลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนด | ● การสำรวจความคิดเห็น |
| | 2. อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนด ให้ | ● กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ ● การทดลองสุ่ม ● แซมเปิลสเปซ/เหตุการณ์ ● ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ |

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|-------|---|-----------------------------|
| ม.4-6 | 1. ใช้ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติช่วยในการตัดสินใจ | ● สถิติและข้อมูล |
| | 2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา | ● ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ |

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|-------|---|------------------------|
| ม.4-6 | 1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา | - |
| | 2. ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม | - |
| | 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม | - |
| | 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน | |
| | 5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ | |
| | 6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ | |

หมายเหตุ สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตัวชี้วัดทั้ง 6 ตัว จะสอดแทรกอยู่ในมาตรฐานทุกมาตรฐาน จึงไม่มีการระบุสาระการเรียนรู้แกนกลาง (โรงเรียนพระแสงวิทยา, 2558)

จากการศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนพระแสงวิทยา ผู้วิจัยพบว่า หลักสูตรมีความมุ่งหวังให้ผู้เรียนที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต ใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา แต่จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ระดับโรงเรียน และจากการประชุมของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนพระแสงวิทยา เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา พบว่ามาตรฐานที่ต้องเร่งพัฒนาโดยพิจารณาข้อมูลจากฝ่ายบริหารวิชาการและเนื้อหาที่มีความเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาอื่น ๆ คือ มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน และมาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา ซึ่งใน 2 มาตรฐานนี้มีเนื้อหาเรื่อง เซต ประกอบอยู่ ผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ให้สูงขึ้นต่อไป

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

4.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ, 2545)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่ง ซึ่งคณิตศาสตร์มิใช่มีความหมายเพียงตัวเลขเท่านั้น คณิตศาสตร์มีความหมายกว้างมาก ซึ่งอาจสรุปได้ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด เราใช้คณิตศาสตร์ พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นผู้ที่มีเหตุผลเป็นคนใฝ่หาความรู้ ตลอดจน พยายามคิดค้นสิ่งที่แปลกและใหม่ ฉะนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เนื่องจากมนุษย์เราจะต้องตอบปัญหาต่าง ๆ อยู่เรื่อย

2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ มนุษย์สร้างสัญลักษณ์แทนความคิดนั้น ๆ และสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์มาใช้ เพื่อสื่อความหมายให้เขาใจตรงกัน คณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะของตัวเอง เป็นภาพที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ ที่รัดกุมและสื่อ

ความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์แบบความคิดเป็นภาษาที่ทุกชาติทุกภาษาที่เรียนคณิตศาสตร์จะเข้าใจตรงกัน

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีรูปแบบ (Pattern) เราจะเห็นว่าการคิดทางคณิตศาสตร์นั้นต้องมีแบบแผน มีรูปแบบไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้และมีจำแนกออกมาให้เห็นจริง

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างเหตุผล คณิตศาสตร์จะเริ่มต้นด้วยเรื่องง่ายก่อน เช่น เริ่มด้วยการบวก การลบ การคูณ การหาร เรื่องง่าย ๆ นี้จะเป็นพื้นฐานนำไปสู่เรื่องอื่น

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งเช่นเดียวกับศิลปะอื่น ๆ ความงามของคณิตศาสตร์ก็คือ ความมีระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิด มีความคิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการ มีความคิดริเริ่มที่จะแสดงความคิดใหม่ ๆ และแสดงโครงสร้างใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา

คณิตศาสตร์มีความสำคัญในการดำรงชีวิตของเราในสังคมเป็นอย่างมากเพราะเป็นวิชาที่มีความจำเป็นต้องใช้ในการประกอบอาชีพต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ฝึกให้รู้จักคิดพิจารณา รู้จักใช้เหตุผลต่าง ๆ แก้ปัญหาที่ยุ่งยากได้อย่างมีระเบียบแบบแผน ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นตัวสร้างให้เกิดความเข้าใจเร็วขึ้น (วัชร กัญจน์กิริติ, 2554)

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพราะคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับทั้งระบบ ด้านพัฒนาการคิดของมนุษย์ และเกี่ยวข้องกับกิจกรรมประจำวันของมนุษย์อีกด้วย

4.2 ปรัชญาและหลักการสอนคณิตศาสตร์

4.2.1 ปรัชญาในการสอนวิชาคณิตศาสตร์

แนวคิดของดิวอี้ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยกฎหรือหลัก 4 ข้อ ดังนี้ (อัมพร ม้าคะนอง, 2546)

1. กฎของภาวะสมดุล (The dynamic principle) กฎนี้กล่าวไว้ว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ชั้น คือ

ชั้นที่หนึ่ง เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสมกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นนั้น

ชั้นที่สอง เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้นซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึงกับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน

ชั้นที่สาม เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นตอนทั้งสามเป็นกระบวนการ เรียกว่า วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle) ซึ่งเป็นสิ่งที่เด็กจะต้องประสบในการเรียนรู้ โน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ

2. กฎความหลากหลายของการรับรู้ (The perceptual variability principle) กฎนี้เสนอแนะว่าการเรียนรู้ โน้ตค้นจะมีประสิทธิภาพดีเมื่อผู้เรียนมีโอกาสรับรู้ โน้ตค้นเดียวกันในหลาย ๆ รูปแบบผ่านบริบททางกายภาพ นั่นคือ การจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียน เพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนั้นจะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

3. กฎความหลากหลายทางคณิตศาสตร์ (The mathematical variability principle) กฎข้อนี้กล่าวว่า การอ้างอิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หรือการนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นถ้าตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องกับบมโนทัศน์นั้นเปลี่ยนไปอย่างเป็นระบบในขณะที่คงไว้ซึ่งตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับบมโนทัศน์นั้น ๆ

4. กฎการสร้าง (The constructivist principle) ให้ความสำคัญกับการสร้างความรู้ ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคงและจากพื้นฐานเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่อไป กฎข้อนี้เสนอแนะให้ผู้สอนจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมนั้น และสามารถวิเคราะห์สิ่งที่สร้างนั้นต่อไปได้

แนวคิดของของบรูเนอร์ เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยกล่าวถึงการเรียนการสอนที่ดีว่า บรูเนอร์ให้ความสำคัญกับสมดุลระหว่างผลลัพธ์กับกระบวนการเรียนการสอน บรูเนอร์ เชื่อว่า มนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจและการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง แนวคิดที่สำคัญ ๆ ของ บรูเนอร์ มีดังนี้ (ทิสนา แจมมณี, 2560)

1. การจัดโครงสร้างของความรู้ให้มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก มีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก
2. การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมของผู้เรียนและสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ
3. การคิดแบบหยั่งรู้ เป็นการคิดหาเหตุผลอย่างอิสระที่สามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้
4. แรงจูงใจภายใน เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้
5. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอด หรือสามารถจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
6. การเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุดคือการให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นอกจากนี้ บรูเนอร์ยังให้แนวความคิดว่า มนุษย์สามารถเรียนหรือคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ 3 ระดับ ดังนี้ (อัมพร ม้าคะนอง, 2546)

1. ที่มีประสบการณ์ตรงและสัมผัสได้ เช่น ผู้เรียนรวมของ 4 ชั้น กับ ของ 5 ชั้น เพื่อเป็นของ 9 ชั้น ซึ่งเป็นการสัมผัสกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม
2. ระดับของการใช้ภาพเป็นสื่อในการมองเห็น เช่น การใช้ รูปภาพ ไดอะแกรม फिल्म ที่เป็นสื่อทางสายตา เช่น ผู้เรียนดูภาพรถ 4 คัน ในภาพแรกดูภาพรถ 5 คัน ในภาพที่สอง และดูภาพรวม 9 คัน ในภาพที่สามซึ่งเป็นภาพรวมของรถในภาพที่หนึ่งและภาพที่สอง รถ 9 คันนี้เกิดจากการที่ผู้สอนวางแผนให้ผู้เรียนเรียนรู้ มิใช่เกิดจากตัวของนักเรียนเอง
3. ระดับของการสร้างความสัมพันธ์และใช้สัญลักษณ์ ซึ่งเป็นระดับที่ผู้เรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์แทนสิ่งที่เห็นในระดับที่สอง หรือสิ่งที่สัมผัสในระดับที่หนึ่งได้ เช่น การเขียน $5 + 4 = 9$ เป็นสัญลักษณ์แทนภาพในระดับที่ 2

ปรัชญาในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงหลักแห่งความรู้และความจริงที่จะยึดถือเพื่อเป็นแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งกล่าวพอสังเขปได้ดังนี้ (ยุพิน พิพิธกุล, 2545)

1. สอนให้นักเรียนคิดเองและค้นพบด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้แนะ ไม่ใช่ผู้บอก
2. สอนโดยยึดโครงสร้าง มีระบบระเบียบ แต่ควรจะใช้วิธีสอนหลาย ๆ อย่าง มีการยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับเนื้อหา
3. ไม่มุ่งเน้นเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียวควรสอดแทรกความรู้ ด้านสิ่งแวดล้อมและด้านจริยธรรม ฝึกความมีระเบียบวินัยไปในตัว เป็นเหตุเป็นผล

4.2.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์

หลักการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด และแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน และในขั้นการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรคำนึงถึงคือความรู้พื้นฐานของผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ขึ้นเตรียมความพร้อม เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม ผู้สอนสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่หรือใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการทบทวนความรู้เดิม ในขั้นปฏิบัติกิจกรรมผู้สอนอาจใช้ปัญหาซึ่งมีความเชื่อมโยงกับเรื่องราวในขั้นเตรียมความพร้อม และใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ให้ผู้เรียนสามารถสรุปหรือเข้าใจ หลักการ แนวคิด กฎ สูตร สัจพจน์ ทฤษฎีบท หรือบทนิยามด้วยตนเองในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม ผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้จากการปฏิบัติ/ ทำกิจกรรมได้ฝึกทักษะ/ กระบวนการ โดยฝึกการสังเกต

ฝึกการให้เหตุผล และหาข้อสรุปจากสื่อรูปธรรมหรือแบบจำลองต่าง ๆ ก่อน และขยายวงความรู้
 สื่อนามธรรมให้กว้างขึ้นสูงขึ้นตามความสามารถของผู้เรียน ผู้สอนจึงควรสร้างพื้นฐานความรู้ใหม่
 อาจใช้วิธีลดรูปของปัญหานั้นให้ง่ายกว่าเดิม หรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสริมเพิ่มเติมให้อีกก็ได้
 (กรมวิชาการ, 2545)

การสอนคณิตศาสตร์ นอกจากจะรู้ปรัชญาในการสอนแล้ว ผู้สอนควรจะมีหลัก
 การสอนเพื่อจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนี้ (ยุพิน พิพิธกุล, 2545)

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอน
 รูปธรรมประกอบ
3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูทบทวนเรื่องใดก็ควรทบทวนให้หมด
 การรวบรวมเรื่องที่ทำให้เหมือนกันเข้ากันเป็นหมวดหมู่ จะช่วยให้เข้าใจง่ายและจำได้อย่างแม่นยำ
4. เปลี่ยนวิธีการสอนไม่ซ้ำซากเบื่อหน่าย ผู้สอนควนสอนให้สนุกสนานและ
 น่าสนใจ
5. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่ม เป็นแรงจูงใจที่จะเรียน ด้วยเหตุนี้ใน
 การสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเร้าใจเสียก่อน
6. ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่
 ควรจะต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม
7. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา
8. สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง การยกตัวอย่างหลาย ๆ
 ตัวอย่างจนนักเรียนเห็นรูปแบบ จะช่วยให้นักเรียนสรุปได้ อย่ารีบบอกเกินไปควรเลือกวิธีการ
 ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา
9. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ลงมือปฏิบัติและประเมินการปฏิบัติจริง
10. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศการเรียนดีขึ้น คณิตศาสตร์
 เป็นวิชาที่เรียนหนัก ครูจึงไม่ควรจะเคร่งเครียด ให้นักเรียนด้วยความสนุกสนาน
11. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ
12. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อที่จะนำสิ่งที่แปลกและใหม่มา
 ถ่ายทอดให้ผู้เรียน ผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่มีความศรัทธาในอาชีพของตนจึงจะทำให้สอนได้ดี

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์จะต้อง
 คำนึงถึงลำดับของเนื้อหา ควรสอนจากเรื่องที่ยังง่ายไปสู่เรื่องที่ยาก ให้ความสำคัญของการเข้าใจ
 ก่อนที่จะสรุปหลักเกณฑ์แล้วจึงฝึกทักษะ การจัดกิจกรรมใหม่ควรให้ต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิมและ

ต้องคำนึงถึงประสบการณ์เดิมของนักเรียนด้วย เลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการคิดคำนวณ เพื่อความก้าวหน้าของนักเรียนต่อไป

4.3 วิธีสอนคณิตศาสตร์

วิธีการสอนหรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบ ไม่มีวิธีใดดีที่สุด วิธีที่ดีที่สุด ย่อมขึ้นอยู่กับความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความเหมาะสมของเนื้อหาและผู้เรียน สำหรับวิธีการสอนที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พิชิต O-NET มีดังนี้

4.3.1 วิธีการสอนแบบอุปนัย (Inductive Method)

วิธีการสอนแบบอุปนัยเป็นการสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์ หรือเป็นการสอนจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวมหรือสอนจากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์หลักการข้อเท็จจริงหรือข้อสรุป โดยให้นักเรียนทำการศึกษาสังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ แล้วพิจารณาหาองค์ประกอบที่เหมือนกัน หรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นข้อสรุป

ยุพิน พิพิธกุล (2545, หน้า 69-76) ได้ให้ความหมายว่า วิธีการสอนแบบอุปนัย เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนจะยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนเห็นรูปแบบ เมื่อผู้เรียนใช้การสังเกตเปรียบเทียบสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน ก็จะสามารถนำไปสู่ข้อสรุปได้ และมักจะตามด้วยวิธีการสอนแบบนิรนัย ลำดับขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัยมีดังนี้

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบอุปนัย

1. ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้คิดอย่างมีเหตุผล เข้าใจและจำได้นาน
2. ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนมีโอกาสและมีส่วนร่วมในการค้นพบ
4. ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้รู้จักสังเกต เปรียบเทียบ วิเคราะห์และสรุปด้วย

ตนเอง

ทิสนา แคมมณี (2560, หน้า 340-342) ได้ให้ความหมายว่า วิธีสอนโดยใช้การอุปนัย คือ กระบวนการสอนที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนด โดยการนำตัวอย่าง/ ข้อมูล/ ความคิด/ เหตุการณ์/ สถานการณ์/ ปรากฏการณ์ที่มีหลักการ/ แนวคิดที่ต้องการสอนให้แก่ผู้เรียนแฝงอยู่ มาให้ผู้เรียนศึกษาวิเคราะห์ จนสามารถดึงหลักการ/ แนวคิดที่แฝงอยู่ออกมาเพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไป กล่าวอย่างสั้น ๆ ได้ว่า เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนสรุปหลักการจากตัวอย่างต่าง ๆ ด้วยตนเอง

องค์ประกอบสำคัญของวิธีการสอนแบบอุปนัย

1. ผู้สอนและผู้เรียน
2. มีตัวอย่าง/ ข้อมูล ที่เป็นลักษณะย่อย ๆ ของสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
3. มีการวิเคราะห์ตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อหาหลักการร่วมกัน
4. มีข้อสรุปที่มีหลักการ/ แนวคิด ที่ได้จากตัวอย่างนั้น
5. ผู้สอนประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน

ขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัย

1. ผู้สอนหรือผู้เรียนยกตัวอย่าง/ ข้อมูล/ สถานการณ์/ เหตุการณ์ ที่เป็นลักษณะย่อยของสิ่งที่จะเรียนรู้
2. ผู้เรียนศึกษาและวิเคราะห์หาหลักการที่แฝงในตัวอย่างนั้น
3. ผู้เรียนสรุปหลักการ/ แนวคิด ที่ได้จากตัวอย่างนั้น
4. ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากวิธีการสอนแบบอุปนัย (Inductive Method) ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการสอนแบบอุปนัยดังต่อไปนี้

1. ขั้นนำ เป็นการเตรียมตัวผู้เรียน ทบทวนความรู้เดิมหรือปูพื้นฐานความรู้
2. ขั้นสอน เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอตัวอย่าง ข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือแนวคิดให้ผู้เรียนได้สังเกตลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่างเพื่อพิจารณาเปรียบเทียบสรุปเป็นหลักการแนวคิด หรือกฎเกณฑ์ ซึ่งการนำเสนอตัวอย่างควรเสนอหลาย ๆ ตัวอย่างให้มากพอที่ผู้เรียนสามารถสรุปเป็นหลักการหรือหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ จากนั้นผู้เรียนทำการสังเกต ค้นคว้า วิเคราะห์ รวบรวม เปรียบเทียบความคล้ายคลึงขององค์ประกอบในตัวอย่าง แยกแยะข้อแตกต่าง มองเห็นความสัมพันธ์ในรายละเอียดที่เหมือนกันและต่างกัน ผู้สอนใช้วิธีกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นต่อไป โดยการตั้งคำถามกระตุ้นผู้เรียนได้ร่วมกันคิดแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยเน้นให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วม ในการอภิปราย
3. ขั้นสรุป ผู้เรียนนำข้อสังเกตต่าง ๆ จากตัวอย่างมาสรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือนิยามด้วยตัวผู้เรียนเอง

4.3.2 วิธีการสอนแบบค้นพบ (Discovery Method)

วิธีการสอนแบบค้นพบโดยใช้ทักษะ 7 ส คือ กระบวนการสอนที่ครูใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการนำตัวอย่าง ข้อมูล ความคิด เหตุการณ์ สถานการณ์ ปัญหาหรือความคิดรวบยอด ข้อสรุป กฎเกณฑ์ มาให้ผู้เรียนใช้ทักษะ

สงสัย สงเกต สัมผัส ตำรวจ สืบค้น ตั้งสมและสรุปผลในการค้นคว้าหาข้อสรุป หรือหาหลักการ แนวคิดด้วยตนเอง รายละเอียดของขั้นตอนการสอนมีดังนี้ (จันทร์เพ็ญ มะแม้น, 2559)

1. ขั้นนำ

1.1 สงสัย เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ครูสร้างสถานการณ์หรือคำถามให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยในเรื่องที่จะเรียน

1.2 สงเกต เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมองหารายละเอียดของเรื่องที่เกิดความสงสัย

2. ขั้นสอน

2.1 สัมผัส เป็นการฝึกให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการเรียนรู้

2.2 ตำรวจ เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมองหาความสัมพันธ์ ความเชื่อมโยง ความเกี่ยวข้องของเรื่องที่จะเรียน

2.3 สืบค้น ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ หลักการ แนวคิด

3. ขั้นฝึกทักษะ

3.1 ตั้งสม ผู้เรียนพัฒนาตนเองสู่ความชำนาญโดยการนำแนวคิดมาใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย

4. ขั้นสรุป

4.1 สรุปผล ผู้เรียนรวบรวมแนวคิดมาสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง
วิธีการสอนแบบค้นพบโดยใช้ทักษะ 7 ส คือ การเรียนรู้ที่เน้นให้ครูหรือผู้สอนมีบทบาทเป็นกองหนุนให้ผู้เรียน เป็นผู้ช่วยส่งเสริมให้โอกาสผู้เรียนแต่ละคน ได้ฝึกฝนทักษะที่มีอยู่ในตัวเองในการเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ตามแบบของตนเอง ประกอบไปด้วย 7 ส อันได้แก่ สงสัย สงเกต สัมผัส ตำรวจ สืบค้น ตั้งสม สรุปผล

1. สงสัย ฝึกฝนการเป็นคนช่างคิด ช่างสงสัย รู้จักตั้งคำถาม นำไปสู่การเป็นคนใฝ่รู้ตื่นตัว คิดเป็น

2. สงเกต รู้จักเก็บรายละเอียด ไม่มองข้าม นำไปสู่การเป็นคนละเอียดรอบคอบ

3. สัมผัส ช่วยฝึกฝนให้คนรู้จักการใช้ หู ตา จมูก และลิ้นในการเรียนรู้ เกิดการพัฒนาสมองและการใช้ทักษะของร่างกายทั้ง 5

4. ตำรวจ ให้ผู้เรียนรู้จักมองหาความเชื่อมโยงความสัมพันธ์ความเกี่ยวข้อง สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้ เป็นพัฒนาไปสู่การมองแบบองค์รวม

5. สืบค้น เป็นนำความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มาศึกษานำไปสู่การเป็นคนใฝ่รู้ รักการอ่าน การค้นคว้า

6. ตั้งสม ฝึกทำซ้ำ ๆ ให้ผู้เรียนมีหลักคิดทางวิทยาศาสตร์ ทบทวนความถูกต้องแม่นยำ รู้จักฝึกหาทางออกเพื่อแก้ปัญหา พัฒนาตนเองสู่ความเชี่ยวชาญ

7. สรุปผล รู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประมวลความคิด ลำดับขั้นตอน รู้จักกล้านำเสนอความคิดหรือคำตอบในมุมมองที่เหมือนหรือแตกต่างด้วยตนเอง

การจัดการเรียนการสอนแบบค้นพบโดยใช้ทักษะ 7 ส ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในกระบวนการที่ก่อให้เกิดความรู้ ผ่านทางความคิดของผู้เรียน ตลอดจนได้ลงมือปฏิบัติเอง ได้ลองผิดลองถูก สามารถสรุปความคิดรวบยอดได้ ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทางความคิดแบบมีเหตุผล แก้ปัญหาได้ ผู้เรียนจะเกิดความภูมิใจ สุดท้ายผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน คือ เป็นผู้ใฝ่รู้และเรียนรู้วิธีที่จะค้นหาคำตอบนำไปสู่การจดจำสิ่งที่เรียนรู้แล้วได้นานแบบฝังลึก

บทบาทของครูหรือผู้สอนจึงเป็นผู้จัดการกระบวนการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียน ได้ใช้ทักษะ 7 ส ที่มีอยู่ในตัวผู้เรียนเอง ดังนี้ ชักชวนให้ผู้เรียนเกิดการสงสัย ไม่รีบให้คำตอบ ปล่อยให้ผู้เรียนได้สำรวจฝึกการสังเกต ใช้บันทึกช่วยจำ กระตุ้นให้ผู้เรียนได้สัมผัสให้ครบทั้ง 5 สัมผัสอย่าใช้คำว่า "ห้าม" "อย่า" "หยุด" กับผู้เรียน สนับสนุนให้ผู้เรียนอยากสำรวจสิ่งที่สนใจ สนับสนุนเสนอแนะแนว ให้ผู้เรียนสืบค้นหาคำตอบต่อจากสิ่งที่ได้สำรวจ ให้ออกาสให้ผู้เรียนได้เกิดการตั้งสม เพื่อให้นำความรู้ที่ได้กลับมาใช้ได้อย่างอัตโนมัติ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สรุปผลได้เอง เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง

ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการสงสัยรู้จักตั้งคำถามกับสิ่งที่พบเห็น ชักจูงให้ผู้เรียนใช้การสังเกต สัมผัส ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่าง ไม่ปิดกั้นและสนับสนุนให้ผู้เรียนต่อยอดความรู้ด้วยการสำรวจและสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ รอบตัว และมีการตั้งสม ทำซ้ำจนเกิดเป็นความชำนาญหรือเกิดทักษะในเรื่องนั้น ๆ ตลอดจนได้คำตอบสุดท้าย ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสรุปความรู้อย่างอิสระรวมทั้งเป็นผู้สังเกตการณ์ที่ดี ครูผู้สอนต้องคอยสังเกตผู้เรียนว่ามีการฝึกทักษะ 7 ส มากน้อยเพียงใด ครูผู้สอนต้องทำหน้าที่นักวางแผน สร้างโจทย์หรือเงื่อนไขการเรียนรู้และจัดกระบวนการกิจกรรมรองรับ โดยต้องคำนึงถึงความสอดคล้องเหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนและสถานการณ์นั้น ๆ การจัดวิธีการสอนแบบนี้ได้ ต้องเชื่อมั่นว่าผู้เรียนมีศักยภาพในตนเอง มีความกระหายใฝ่รู้ วิธีการสอนแบบค้นพบทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่เป็นองค์ประกอบในการดำรงชีวิต (ชลธิชา เกื้อสกุล, 2555)

จากวิธีการสอนแบบค้นพบโดยใช้ทักษะ 7 ส (Discovery Method) ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการสอนแบบค้นพบโดยใช้ทักษะ 7 ส ดังต่อไปนี้

1. ขั้นนำ

1.1 สงสัย เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ครูสร้างสถานการณ์หรือคำถามให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยในเรื่องที่จะเรียน

1.2 สังเกต เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมองหารายละเอียดของเรื่องที่เกิดความสงสัย

2. ขั้นสอน

2.1 สัมผัส เป็นการฝึกให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการเรียนรู้

2.2 สำรวจ เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมองหาความสัมพันธ์ ความเชื่อมโยง ความเกี่ยวข้องของเรื่องที่จะเรียน

2.3 สืบค้น ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ หลักการ แนวคิด

2.4 สังสม ผู้เรียนพัฒนาตนเองสู่ความชำนาญโดยการนำแนวคิดมาใช้ในการสถานการณ์ที่หลากหลาย

3. ขั้นสรุป

3.1 สรุปผล ผู้เรียนรวบรวมแนวคิดมาสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง

4.3.3 วิธีการสอนแบบใช้คำถาม (Question Method)

ยุพิน พิพิธกุล (2545, หน้า 50 - 51) ได้ให้ความหมาย วิธีการสอนแบบใช้คำถาม เป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ความรู้แก่ผู้เรียน โดยการถามตอบ ผู้สอนจะใช้คำถามต่อเนื่องและได้ความคิดไปทีละน้อย จนผู้เรียนสามารถสรุปได้

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบใช้คำถาม

1. ถ้าผู้สอนใช้คำถามต่อเนื่อง ผู้เรียนก็สามารถสรุปได้
2. ทำให้ผู้เรียนค่อย ๆ คิดตามและสามารถมองเห็นแนวทาง
3. เหมาะสำหรับเนื้อหาที่ไม่สามารถแสดงได้ด้วยรูปธรรม

ทิสนา เขมมณี (2560, หน้า 400-401) ได้ให้ความหมาย เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนากระบวนการทางความคิดของผู้เรียน โดยผู้สอนจะป้อนคำถามในลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นคำถามที่ดี สามารถพัฒนาความคิดผู้เรียน ถามเพื่อให้ผู้เรียนใช้ความคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์ วิจัย สังเคราะห์ หรือการประเมินค่าเพื่อจะตอบคำถามเหล่านั้น

ขั้นตอนของวิธีการสอนแบบใช้คำถาม

1. ขั้นวางแผนการใช้คำถาม ผู้สอนควรจะมีการวางแผนไว้ล่วงหน้าว่าจะใช้คำถามเพื่อวัตถุประสงค์ใด รูปแบบหรือประการใดที่จะสอดคล้องกับเนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์

2. **ขั้นเตรียมคำถาม** ผู้สอนควรเตรียมคำถามที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการสร้างคำถามอย่างมีหลักเกณฑ์

3. **ขั้นการใช้คำถาม** ผู้สอนสามารถใช้คำถามในทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และอาจจะสร้างคำถามใหม่ที่นอกเหนือจากคำถามที่เตรียมไว้ก็ได้ ทั้งนี้ต้องเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและสถานการณ์นั้น ๆ

4. **ขั้นสรุปและประเมินผล**

4.1 การสรุปบทเรียนผู้สอนอาจจะใช้คำถามเพื่อการสรุปบทเรียน

4.2 การประเมินผล ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการประเมินผลตามสภาพจริง

ประโยชน์

1. ผู้เรียนกับผู้สอนสื่อความหมายกันได้ดี
2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน
4. ช่วยเน้นและทบทวนประเด็นสำคัญของสาระการเรียนรู้ที่เรียน
5. ช่วยในการประเมินผลการเรียนการสอน ให้เข้าใจความสนใจที่แท้จริงของผู้เรียน และวินิจฉัยจุดแข็งจุดอ่อนของผู้เรียนได้

6. ช่วยสร้างลักษณะนิสัยการขบคิดให้กับผู้เรียน ตลอดจนนิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียน

ตลอดชีวิต

จากวิธีการสอนแบบใช้คำถาม (Question Method) ผู้วิจัยสรุปวิธีการสอนแบบใช้คำถามเป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างทอ้งแท้ โดยผ่านการถามตอบ ผู้สอนจะใช้คำถามต่อเนื่องและให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด จนผู้เรียนสามารถสรุปความรู้ได้ สรุปขั้นตอนการสอนแบบแบบใช้คำถาม ดังต่อไปนี้

1. **ขั้นนำ** ครูใช้คำถามในการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ

2. **ขั้นสอน** ครูใช้คำถามเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมอภิปรายหรือค้นหาคำตอบ

3. **ขั้นสรุป** ครูใช้คำถามในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

4.3.4 วิธีการสอนแบบสาธิต (Demonstration Method)

ทิสนา แจมมณี (2560, หน้า 330-332) ได้ให้ความหมายว่า วิธีการสอนแบบสาธิตคือกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการ

แสดงหรือทำสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ให้ผู้เรียนสังเกตดู แล้วให้ผู้เรียนซักถาม อภิปราย และสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกตการสาธิต วิธีสอนแบบสาธิตเป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียน ทั้งชั้นได้เห็นการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องหรือการปฏิบัตินั้น ชัดเจนขึ้น

องค์ประกอบสำคัญของวิธีสอนแบบสาธิต

1. มีเรื่องหรือสิ่งที่จะสาธิต
2. มีการแสดง/ การทำ/ ให้ผู้เรียนสังเกตดู
3. มีผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดจากการสาธิต

ขั้นตอนการสอนแบบสาธิตมีสามขั้นตอนดังนี้

1. ผู้สอนแสดงการสาธิต ผู้เรียนสังเกตการณ์สาธิต
2. ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายและสรุปการเรียนรู้จากการสาธิต
3. ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

สุวิทย์ มูลคำ (2545, หน้า 42-43) การสอนแบบสาธิต คือ กระบวนการที่ผู้สอน หรือบุคคลใดบุคคลหนึ่งใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ โดยการแสดง หรือกระทำให้คุณเป็นตัวอย่างพร้อม ๆ กับการบอกหรืออธิบายให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการสังเกตกระบวนการ ขั้นตอนการสาธิต นั้น ๆ แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามอภิปรายและสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการสาธิต การสอนแบบสาธิตมีวัตถุประสงค์ เพื่อต้องการให้ผู้เรียนได้เห็นขั้นตอนการปฏิบัติที่ชัดเจน หากมีข้อสงสัยก็สามารถซักถามผู้ที่สาธิต ได้ทันที ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนประสบผลสำเร็จได้ง่ายและรวดเร็ว วัตถุประสงค์อีกประการ หนึ่งก็คือ เพื่อใช้กับผู้เรียนเป็นจำนวนมาก เมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจก็สามารถสาธิตให้ดูใหม่ไปเรื่อย ๆ จนกว่าผู้เรียนจะเข้าใจและปฏิบัติตามได้

ขั้นตอนการสอนแบบสาธิต มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นขั้นที่ครูจะต้องเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ให้อยู่ใน สภาพที่พร้อมใช้งาน รวมขั้นตอนการสอนสาธิตให้แม่นยำ นอกจากนี้ต้องวางแผนเรื่องสถานที่ ที่จะทำการสาธิตซึ่งต้องมั่นใจว่าผู้เรียนจะต้องมองเห็นได้อย่างทั่วถึง
2. ขั้นสาธิต เป็นขั้นที่ครูนำเข้าเรื่องที่สาธิตและทำการสาธิตตามขั้นตอนที่ เตรียมไว้ ถ้ามีเวลาอาจให้ผู้เรียนบางคนมาร่วมสาธิตด้วยก็ได้
3. ขั้นสรุปและประเมินผล เป็นขั้นที่ครูซักถามผู้เรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ได้สาธิตไป แล้วเพื่อประเมินความเข้าใจว่าผู้เรียนจะมองเห็นได้อย่างทั่วถึง

จากวิธีการสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) ผู้วิจัยสรุปวิธีการสอนแบบสาธิตได้ ดังนี้ ผู้เรียนได้เรียนรู้ให้ผู้เรียนสังเกตดูแล้วให้ผู้เรียนซักถาม อภิปรายและสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกตการสาธิต โดยขั้นตอนการสอนแบบสาธิต มี 3 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ สุวิทย์ มูลคำ ดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นขั้นที่ครูจะต้องเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน รวมขั้นตอนตอนการสาธิตให้แม่นยำ นอกจากนี้ต้องวางแผนเรื่องสถานที่ที่จะทำการสาธิตซึ่งต้องมั่นใจว่าผู้เรียนจะต้องมองเห็นได้อย่างทั่วถึง
2. ขั้นสาธิต เป็นขั้นที่ครูนำเข้าเรื่องที่สาธิต และทำการสาธิตตามขั้นตอนที่เตรียมไว้
3. ขั้นสรุปและประเมินผล เป็นขั้นที่ครูซักถามผู้เรียนเกี่ยวกับ สิ่งที่ได้สาธิตไปแล้วเพื่อประเมินความเข้าใจว่าผู้เรียนจะมองเห็นได้อย่างทั่วถึง

4.3.5 วิธีการสอนแบบผสม (Mixed Method)

ยุพิน พิพิธกุล (2545, หน้า 78 - 80) ได้ให้ความหมายวิธีการสอนแบบผสมว่า เมื่อจะสอนเนื้อหาหนึ่งจะใช้วิธีการสอนหลาย ๆ วิธีผสมกัน เช่น ใช้การสาธิตประกอบคำถามหรือการอธิบายประกอบคำถาม ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถหาข้อสรุปได้

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบผสม

1. ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างถ่องแท้ เพราะแต่ละขั้นตอนผู้สอนพยายามหาวิธีการมาทำให้ผู้เรียนเข้าใจไม่เบื่อหน่าย
2. สร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด

5.1 ความหมายของความคิดรวบยอด

ยงยศ พุทธิให้ (2543, หน้า 11) ได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดไว้ว่า ความคิดรวบยอด หมายถึง ความคิด ความเข้าใจ ซึ่งเป็นความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งที่จะทำให้บุคคล สามารถจับบอกสิ่งเร้า แล้วจัดเข้าเป็นพวก โดยอาศัยลักษณะร่วมกันบางประการ สิ่งเร้านี้อาจเป็นวัตถุ เหตุการณ์ หรือบุคคลก็ได้

สุริยา รัตนพลที (2545, หน้า 9) ได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอด หมายถึง ความคิดความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ หลาย ๆ แบบแล้วใช้ลักษณะของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นมาประมวลเข้าด้วยกัน และสามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มเป็นพวกได้

พรพิมล ชังฉิม (2546, หน้า 9) ให้ความหมายความคิดรวบยอด หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่เข้าใจลักษณะร่วมกัน สามารถจำแนกหรือสรุปรวมเป็นกลุ่มได้ ซึ่งเกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ

มาลินี จุโฑปะมา (2554, หน้า 162) ได้กล่าวไว้ว่า ความคิดรวบยอดเป็นรูปแบบของความคิดแบบหนึ่งที่เกิดขึ้นจากการที่มนุษย์พยายามเรียนรู้และทำความเข้าใจสิ่งแวดลอม ซึ่งประกอบด้วย วัตถุ บุคคล ความคิด พฤติกรรม เหตุการณ์ คุณภาพ หรือความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ โดยวิธีการจัดระบบ การจัดหมวดหมู่ โดยอาศัยคุณลักษณะเฉพาะที่สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มีร่วมกันหรือมีความสัมพันธ์กันอยู่

วัชรรา เล่าเรียนดี (2554, หน้า 61) ให้ความหมายเกี่ยวกับความคิดรวบยอดว่าหมายถึง คำจำกัดความ ความหมาย หรือแนวความคิดที่แสดงถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะร่วมของ วัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ และความคิดที่เป็นผลจากประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ ดังนั้น บุคคลที่มีทักษะในการสร้างความคิดรวบยอด ก็จะสามารถสร้างคำพูดที่เป็นนามธรรมมาเป็นรูปธรรม สามารถทำให้สิ่งที่ เป็นนามธรรมเป็นสิ่งที่ชัดเจนเข้าใจง่ายได้ หรือสามารถทำให้สิ่งที่ไม่ชัดเจนให้ เป็นสิ่งที่ชัดเจนเฉพาะเจาะจงเข้าใจง่าย

จากที่กล่าวมาข้างต้นแล้วนั้น สามารถสรุปได้ว่าความคิดรวบยอด หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ ถึงลักษณะร่วมหรือความสัมพันธ์ของเรื่องที่ศึกษา และสามารถนำความรู้ ความเข้าใจนั้นไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

5.2 ความหมายของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

ยงยศ พุทธิให้ (2543, หน้า 12) ได้ให้ความหมายความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง ความคิดขั้นสุดท้ายซึ่งเป็นข้อสรุปหรือคำจำกัดความที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

สุริยา รัตนพลที (2545, หน้า 13) ได้ให้ความหมายความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง ความคิดขั้นสุดท้ายซึ่งเป็นการสรุปเกณฑ์ นิยาม หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ อันเกิดจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซึ่งมีอยู่ในชีวิตประจำวัน

พรพิมล ชังฉิม (2546, หน้า 10) ได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นข้อสรุปที่ได้จากการได้รับประสบการณ์ ซึ่งข้อสรุปนี้นำไปสู่ความสามารถในการจำแนก หรือจัดกลุ่มของสิ่งต่างๆ และการนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้นแล้วนั้น สามารถสรุปได้ว่าความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ของแต่ละบุคคลที่เกิดจากเรียนรู้ ซึ่งสรุปออกมาเป็นนิยาม กฎ สูตร แล้วนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5.3 ความสำคัญของความคิดรวบยอด

ฐาปนี คน้อยชฌมาวุฒ (2547, หน้า 14) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคิดรวบยอดต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ที่จะไปสู่การฝึกทักษะด้านคณิตศาสตร์ เพื่อทำให้เกิดความชำนาญจะนำไปสู่การพัฒนาความคิดและโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนต่อไป

ยลนภา พลชัย (2548, หน้า 19) กล่าวว่าความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหา ช่วยในการสื่อสาร สื่อความหมายต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้รวดเร็วและชัดเจนถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ปราณี พรภวิษย์กุล (2549, หน้า 21) อธิบายว่าความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญ เนื่องด้วยความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำแนก แยกประเภท สรุป หรือจัดหมวดหมู่สิ่งที่มีลักษณะเหมือนกันได้ ทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

สมนึก ภัททิยธนิ (2551, หน้า 21) อ้างถึงคุณค่าของความคิดรวบยอดไว้ดังนี้

1. เมื่อไปพบปัญหาใหม่ทำนองเดียวกันอีกก็ไม่ต้องเสียเวลาไปศึกษาค้นคว้าตั้งแต่ต้นใหม่ เช่น ถ้าเข้าใจสูตรการหาเส้นรอบวงและพื้นที่รูปวงกลมแล้วเมื่อไปพบโจทย์แบบนั้นอีกก็จะตอบได้โดยง่าย

2. ช่วยให้เห็นใจสิ่งอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นได้ง่ายและชัดเจนขึ้น เช่น ถ้านักเรียนจับหลักของเรื่องรูปวงกลมได้ก็จะสามารถเรียนเรื่องพื้นที่ผิวหรือปริมาตรของทรงกระบอกได้ง่ายและเข้าใจลึกซึ้งขึ้นหรืออาจจะขยายหลักการไปสู่เรื่องของกรวยได้

3. ถ้าใครจับหลักการของเรื่องใดได้แล้วก็สามารถวางแผน โครงการของเรื่องนั้นได้ง่ายและถูกต้องมากยิ่งขึ้น เช่น ถ้ามีคิดรวบยอดในเรื่องของสามเหลี่ยมมุมฉาก (หรือสามเหลี่ยมพีทาโกรัส) ก็สามารถตรวจสอบสามเหลี่ยมใด ๆ ว่าเป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ได้ง่ายขึ้นและคิดวิธีหาพื้นที่สามเหลี่ยมรูปนั้นได้รวดเร็วถูกต้อง

4. เสริมสร้างความคิดให้เป็นคนมีเหตุผล หากมีความคิดรวบยอดในเรื่องใดก็ตามก็จะช่วยให้ผู้นั้นแก้ปัญหาเหตุการณ์ จัดอันดับความสำคัญและความสัมพันธ์ของเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผลมากยิ่งขึ้น ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะเป็นต้นทางนำไปสู่ความสามารถด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ต่อไปข้างหน้าอีกด้วย

5. ความคิดรวบยอดทำให้เกิดการเรียนรู้จริง การรู้จริงทำให้เกิดความเชื่อและความมั่นใจ จากความเชื่อนี้จะส่งผลให้ผู้นั้นประพฤติปฏิบัติตามหลักวิชาเป็นคนมีจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพเป็นคนมีแก่นสาร มีเจตคติที่พึงปรารถนาของสังคมหรือของประเทศชาติ

จากความสำคัญของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น สามารถสรุปได้ว่า ความคิดรวบยอดมีความสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจเนื้อหาใหม่และสามารถแก้ปัญหาอื่น ๆ ได้ง่าย นอกจากนี้ยังเสริมสร้างการคิดอย่างมีเหตุผลให้กับนักเรียนอีกด้วย

5.4 กระบวนการสร้าง/วิธีการสอนให้เกิดความคิดรวบยอด

เฮร์ลอค ได้ให้ความเห็นในกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดไว้ ดังนี้

1. ต้องมีความสามารถในการมองเห็นภาพ (Relationship) ของการรับรู้
2. ต้องมองเห็นความหมายสำคัญ (Underline Meaning) ของการรับรู้
3. สามารถให้เหตุผลว่า การรับรู้ที่รับการตีความแล้ว มีลักษณะเด่นเช่นใด

เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (Hurlock, 2011 อ้างถึงใน วัชราน เล่าเรียนดี, 2554)

4. มีความสามารถในการจัดกลุ่มของสิ่งเร้าได้

เดอ เซก กล่าวถึงกระบวนการเกิดความคิดรวบยอดมีขั้นตอน ดังนี้

1. การรับสัมผัส (Sensation) ผู้เรียนอาจเกิดความคิดรวบยอดได้เมื่อได้สัมผัสสิ่งเร้า โดยใช้อวัยวะสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง
2. การรับรู้ (Perception) เมื่อผู้เรียนได้สัมผัสในสิ่งเร้าแล้ว ย่อมมีการแปลความหมายในสิ่งที่สัมผัสนั้น เพื่อจะได้เกิดความคิดรวบยอดขึ้น
3. การจำ (Remember) หลังกิจการที่ผู้เรียนได้สัมผัสในสิ่งเร้าแล้ว ย่อมจะจำสิ่งเร้านั้น ได้ว่ามีลักษณะอย่างไร
4. การคิดหาเหตุผล (Discrimination) เมื่อผู้เรียนจำสิ่งเร้าได้ ย่อมจะพินิจพิเคราะห์และคิดหาเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งเร้านั้นๆ ว่าอะไร ทำไม และอย่างไร
5. การสรุปความคิดรวบยอด (Generalization) พินิจพิเคราะห์และคิดหาเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งเร้านั้นแล้ว ก็จะเกิดเป็นความรู้ ความเข้าใจในสิ่งเร้านั้น ๆ เรียกว่าความคิดรวบยอดของกับสิ่งเร้านั้น ๆ (De Cake, 2013 อ้างถึงใน วัชราน เล่าเรียนดี, 2554)

ออลชูเบล กล่าวว่ากระบวนการในการสร้างความคิดรวบยอดประกอบด้วย

1. ความสามารถในการจำแนกความแตกต่างของสิ่งเร้าได้
2. สร้างสมมติฐานที่เกี่ยวกับการรวมลักษณะของสิ่งเร้าที่เหมือนกัน
3. ทดสอบสมมติฐานความคิดรวบยอดที่สร้างขึ้นในสถานการณ์หนึ่ง
4. เลือกสมมติฐานที่สามารถครอบคลุมสิ่งเร้าที่มีลักษณะบางประการร่วมกันได้
5. จัดลักษณะของสิ่งเร้าที่คัดเลือกได้จากสมมติฐานให้มาสัมพันธ์กับระบบการคิดที่มีอยู่ในโครงสร้างของความคิด

6. เลือกความแตกต่างระหว่างความคิดรวบยอดใหม่กับความคิดรวบยอดที่มีอยู่เดิม เพื่อหาความสัมพันธ์กัน

7. สรุปความหมายของความคิดรวบยอดที่รับมาใหม่ให้ครอบคลุมไปยังสมาชิกทุกหน่วยในกลุ่ม (Ausubel, 1963 อ้างถึงใน วัชรา เล่าเรียนดี, 2554)

จากแนวความคิดดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า กระบวนการสร้าง/วิธีการสอนให้เกิดความคิดรวบยอดเป็นกระบวนการที่ประกอบไปด้วยการรับรู้ ความจำ การคิดหาเหตุผล การจัดระเบียบความคิดให้อยู่เป็นหมวดหมู่และสรุปเป็นความคิดรวบยอด

5.5 การวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

ชลนภา พลชัย (2548, หน้า 30) กล่าวว่า การวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในระดับความเข้าใจ ซึ่งอาศัยข้อสอบที่ถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์และไม่ต้องการคำตอบที่เป็นผลลัพธ์ของปัญหา

ปราณี พรภวิทย์ (2549, หน้า 32) กล่าวว่า การวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จึงเป็นการวัดความเข้าใจในข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ และขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ โดยลักษณะคำถามมิใช่การให้หาผลลัพธ์ แต่เป็นการถามข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ และขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

สมนึก กัทธิชณี (2551, หน้า 21) ได้กล่าวถึงการเขียนแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดไว้ว่า หากครูเข้าใจในหลักการของความคิดรวบยอด นอกจากจะช่วยสอนให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดแล้ว ยังสามารถเขียนแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดได้ง่าย สะดวกและมีคุณภาพ เพราะแบบทดสอบการคิดคำนวณมักจะวัดความจริงตามเนื้อหาสาระ เมื่อเปลี่ยนแบบทดสอบให้เป็นการวัดความคิดรวบยอดก็สามารถทำได้ง่าย ดังตัวอย่าง

วัดการคำนวณ : รูปวงกลมมีรัศมี 7 นิ้ว มีพื้นที่เท่าไร (ตอบ 154 ตารางนิ้ว)

วัดความคิดรวบยอด : ถ้าเพิ่มรัศมีของรูปวงกลมเป็น 2 เท่า พื้นที่จะเพิ่มเป็นกี่เท่า (ตอบ 4 เท่า)

วรรณพร ทักษะสังคิน (2556, หน้า 23) กล่าวว่า การวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความเข้าใจ ซึ่งไม่ได้คาดหวังกับผลลัพธ์ การออกแบบทดสอบต้องสามารถวัดความเข้าใจ ข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ และขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

กิตติศักดิ์ คุณหลวง (2560, หน้า 4) การวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์นั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความเข้าใจในเนื้อหาของคณิตศาสตร์ ซึ่งไม่ได้คาดหวังกับผลลัพธ์แต่สนใจกระบวนการขั้นตอน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย มุ่งหวังเพื่อวัดความเข้าใจในเนื้อหา จึงเป็นการวัดความเข้าใจในข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ และขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดความคิดรวบยอดควรเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย เพื่อการตรวจสอบขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดทางด้านพุทธิพิสัยหรือด้านความรู้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบว่าผู้เรียน เมื่อได้รับการเรียนการสอนแล้วมีความรู้อยู่ในระดับใด เพื่อที่จะหาทางปรับปรุง แก้ไข พัฒนา และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ แต่การจะสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพ ครูจะต้องรู้เกี่ยวกับลักษณะของแบบทดสอบ การวางแผนการสร้าง หลักการสร้าง การเลือกชนิดของแบบทดสอบให้เหมาะสมกับเนื้อหา และการนำผลจากการสอบไปใช้ปรับปรุงและสรุปผลการเรียน

6.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement tests) ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นชุดของคำถามที่มุ่งวัดความรู้ความสามารถ ทักษะและสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนหลังที่เกิดการเรียนรู้ (บุญศรีพรหมมาพันธุ์และนวลเสนห์ วงศ์เชิดธรรม, 2554 อ้างอิงถึงใน อนุวัติ คุณแก้ว, 2559)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2554 อ้างอิงถึงใน อนุวัติ คุณแก้ว, 2559)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับวัดพฤติกรรมทางสมองของผู้เรียนว่ามีความรู้ความสามารถในเรื่องที่เรียนรู้มาแล้ว หรือได้รับการฝึกฝนอบรมมาแล้วมากน้อยเพียงใด (สมบุรณ์ ต้นยะ, 2545 อ้างอิงถึงใน อนุวัติ คุณแก้ว, 2559)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2551 อ้างอิงถึงใน อนุวัติ คุณแก้ว, 2559)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดทางด้านความรู้ ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ ของนักเรียน ที่ได้เรียนรู้หรือได้รับการสอนและการฝึกฝนมาแล้ว ว่าผู้เรียนมีความรอบรู้มากน้อยเพียงใด

6.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อนุวัติ คุณแก้ว (2559, หน้า 62) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ในเนื้อหา และมีทักษะการสร้างแบบทดสอบ มีการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ มีการชี้แจงเกี่ยวกับการดำเนินการสอบ การให้คะแนนและการแปลผล มีความเป็นปรนัย มีความเที่ยงตรง และมีความเชื่อมั่น แบบทดสอบมาตรฐาน ได้แก่ Californai Achievement Test, Iowa Test of Basic Skills และ Stanford Achievement Test เป็นต้น

2. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เพื่อใช้ในการทดสอบนักเรียนในชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 แบบปรนัย (Objective test) เป็นแบบทดสอบที่แปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน โดยทั่วไปข้อสอบปรนัยนั้นผู้ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวนคะแนนที่ได้จะแทนจำนวนข้อที่ถูก ทำให้สามารถแปลความหมายได้ชัดเจนว่าใครเก่งอ่อนอย่างไร ตอบถูกมากน้อยต่างกันอย่างไร ประเภทของแบบทดสอบแบบปรนัย ได้แก่

2.1.1 แบบถูก – ผิด (True - false)

2.1.2 แบบจับคู่ (Matching)

2.1.3 แบบเติมคำให้สมบูรณ์ (Completion) หรือแบบคำตอบสั้น (Short answer)

2.1.4 แบบเลือกตอบ (Multiple choice)

2.2 แบบอัตนัย (Essay test) เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็น จึงเหมาะสำหรับวัดความรู้ชั้นสูง โดยทั่วไปคะแนนที่ให้ไม่ใช่ 0 กับ 1 แต่ลักษณะการให้คะแนน จะมีความละเอียดอ่อนและพิถีพิถันเป็นอย่างมาก แบบทดสอบแบบอัตนัยแบ่งได้ 2 ลักษณะได้แก่

2.2.1 แบบจำกัดคำตอบ (Restricted response item)

2.2.2 แบบไม่จำกัดคำตอบ หรือ ตอบอย่างเสรี (Extended response item)

เนื่องจากงานวิจัยนี้ใช้แบบทดสอบใน 2 ลักษณะ คือ แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ และแบบทดสอบแบบอัตนัย ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. แบบทดสอบแบบปรนัย

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันมากสำหรับแบบปรนัย เพราะสามารถวัดความรู้ได้ทุกระดับพฤติกรรมของพุทธิพิสัย

หลักการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ

1. ข้อคำถามต้องกะทัดรัด ชัดเจน ถามเรื่องเดียว
2. ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้สอบ
3. ไม่ควรใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อนกัน ถ้าใช้ควรขีดเส้นหรือพิมพ์เป็นตัวเน้นสำหรับคำที่ปฏิเสธ
4. ไม่ควรถามสิ่งที่นักเรียนท่องจำจนคล่องปาก ควรถามให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดมากขึ้น
5. ควรหลีกเลี่ยงตัวเลือกประเภท “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีคำตอบที่ถูก”
6. ควรจัดเรียงตัวเลือกให้เป็นระบบ
7. ควรมีการกระจายตัวเลือกที่ถูกไปตามตัวเลือกต่าง ๆ ไม่ควรมีตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งถูกมากกว่าตัวอื่น ๆ
8. ตัวลวงต้องมีความเป็นไปได้หรือเป็นตัวเลือกที่น่าเป็นคำตอบที่ถูก
9. ควรหลีกเลี่ยงข้อสอบที่ทำให้ตัดสินใจว่าถูกผิด โดยที่ตัวเลือกในแต่ละตัวเลือกมีเหตุผล 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นจริง และอีกส่วนที่เป็นเท็จ

ข้อดีของข้อสอบแบบเลือกตอบ

1. วัดได้ครอบคลุมทุกพฤติกรรมตั้งแต่ความรู้ความจำจนถึงประเมินค่า
2. ใช้เวลาในการทดสอบไม่มากนัก
3. ตรวจสอบให้คะแนนได้ง่าย มีความเป็นปรนัยสูง
4. เค้าได้ยากกว่าข้อสอบแบบถูกผิด เพราะมีตัวเลือกหลายตัว
5. นำไปวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบได้ง่าย

ข้อจำกัดของข้อสอบแบบเลือกตอบ

1. ไม่ส่งเสริมการเขียน การแสดงความคิดเห็น
2. ใช้เวลามากในการเขียนข้อสอบ
3. การเขียนตัวเลือกที่ถูกและตัวลวงให้ดีขึ้น ทำได้ยาก

2. แบบทดสอบแบบอัตนัย

หลักการสร้างข้อสอบแบบอัตนัย

1. ขึ้นวางแผน (Assessment planning) ประกอบด้วย

1.1 ความสามารถในการเขียนของนักเรียน เนื่องจากต้องมีการเขียนตอบ ดังนั้นต้องคำนึงถึงความสามารถ ทักษะการเขียน การแสดงความคิดเห็นของนักเรียน ข้อสอบนี้เหมาะสมกับนักเรียนที่มีทักษะในการเขียน

1.2 ความสามารถในการสร้างข้อสอบที่มีคุณภาพและสอดคล้องกับเกณฑ์การให้คะแนน เนื่องจากข้อสอบอัตนัยเป็นข้อสอบมีจำนวนน้อยข้อ ดังนั้นผู้ออกข้อสอบต้องมิตักษะการสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาให้มากที่สุด ทั้งต้องสอดคล้องกับคะแนนที่ให้ด้วย

1.3 จำนวนนักเรียนที่สอบ ในการจะนำข้อสอบอัตนัยไปสอบกับนักเรียนนั้น ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงจำนวนนักเรียนที่สอบด้วย ข้อสอบนี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่มีจำนวนน้อยเพราะต้องใช้เวลาในการตรวจข้อสอบมาก

2. ขั้นตอนการสร้างข้อสอบแบบอัตนัย

2.1 คำถามต้องวัดทักษะขั้นสูงหรือคำถามที่ลึกลับทักษะ

2.2 คำถามต้องชัดเจน ไม่คลุมเครือ

2.3 ข้อคำถามควรเหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของผู้ตอบ

2.4 กำหนดเวลาในการสอบ ให้เหมาะสมกับความยาวและลักษณะของคำตอบ เนื่องด้วยการสอบด้วยข้อสอบนี้จะให้นักเรียนเขียนตอบ ดังนั้นต้องกำหนดเวลาให้เหมาะสมกับความยาวและลักษณะของคำตอบ ถ้าเป็นคำถามแบบจำกัดคำตอบ เวลาที่ให้น้อยกว่าคำถามแบบไม่จำกัดคำตอบหรือคำถามที่ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ

2.5 เขียนคำสั่งให้ชัดเจนและระบุคะแนนในแต่ละข้อด้วย เพื่อที่จะทำให้นักเรียนได้รู้ว่า จะให้ทำอะไร ทำอย่างไร เช่น ระบุให้นักเรียนตอบข้อไหนก่อนก็ได้ ให้ตอบในกระดาษเปล่าที่แจกให้ ห้ามตอบลงในแบบทดสอบ เป็นต้น และการระบุคะแนนสอบในแต่ละข้อ จะทำให้นักเรียนวางแผนในการตอบข้อสอบแต่ละข้อได้

3. ขั้นตอนการให้คะแนน (Preparation to score)

เนื่องจากข้อสอบเลือกตอบ มีวิธีการให้คะแนนที่แตกต่างไปจากข้อสอบที่มีคำตอบให้เลือกตอบ คะแนนที่ให้ไม่ใช่ 0 กับ 1 ดังนั้น การให้คะแนนต้องมีความละเอียดอ่อน และพิถีพิถันเป็นอย่างมาก วิธีการตรวจให้คะแนนมี 2 ลักษณะ ดังนี้

3.1 ใช้วิธีพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อโดยส่วนรวม เมื่ออ่านทั้งข้อแล้วพิจารณาให้คะแนนเลย วิธีการนี้อาจช่วยให้การให้คะแนนวิธีนี้ได้ผลดีขึ้น อาจทำได้ดังนี้ คือ แยกคำตอบออกเป็นกอง ๆ ดังนี้ ดีมาก ดี พอใช้ เกือบพอใช้ อ่อน จากนั้นเมื่ออ่านคำตอบแล้วจัดเข้าในกองใดกองหนึ่งจาก 5 กองนี้ เมื่อจัดข้อสอบเข้ากองหมดแล้ว ผู้ตรวจก็ไปพิจารณาเป็นกอง ๆ ไปโดยเรียงจากดีที่สุดไปหาแย่มากที่สุดในแต่ละกอง จากนั้นก็ดำเนินการให้คะแนน

3.2 ใช้วิธีแบ่งคะแนนของข้อสอบแต่ละข้อออกเป็นส่วนตัวย่อย ๆ เช่น การจัดเรียงความคิด เนื้อหาที่ตอบ เหตุผลที่ยกมาอ้าง แบบของการเขียน ความถูกต้องของภาษา

เป็นต้น จากนั้นก็พิจารณาว่าจะให้คะแนนส่วนย่อย ๆ เหล่านี้ส่วนละเท่าใด แล้วจึงเริ่มตรวจข้อสอบ ให้คะแนนตามหัวข้อนั้น ๆ

ข้อดีของข้อสอบแบบอัตนัย

1. สามารถวัดพฤติกรรมขั้นสูงได้ดี
2. สร้างได้ง่าย
3. ส่งเสริมการเขียนและการแสดงความคิดเห็น
4. ขจัดการเดา

ข้อเสียของข้อสอบแบบอัตนัย

1. ตรวจให้คะแนนได้ยาก ไม่เป็นปรนัย
2. ขาดความเชื่อมั่นของคะแนนที่ได้ (Scores are unreliable)
3. วัดเนื้อหาได้ไม่ครอบคลุม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 29) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบที่ผู้สอนเป็นผู้สร้าง และใช้เพื่อวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน ส่วนใหญ่เป็นการสร้างขึ้นใช้กับผู้เรียนเฉพาะกลุ่ม เพื่อประเมินความรู้ ข้อเท็จจริงที่ได้จากการเรียนรู้และมโนทัศน์แต่ละเรื่อง ผลที่ได้จะนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน การเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และใช้ผลการประเมินเพื่อการให้ค่าระดับคะแนนผู้เรียนแต่ละคนด้วย เป็นแบบทดสอบกลุ่มนี้จำแนกได้เป็น 8 ประเภท ได้แก่ แบบเลือกตอบ แบบถูก – ผิด แบบจับคู่ แบบเปรียบเทียบ แบบเติมคำ แบบเขียนตอบ แบบทดสอบแบบต่อเนื่อง แบบแสดงวิธีทำ เนื่องจากงานวิจัยนี้ใช้แบบทดสอบใน 2 ลักษณะ คือ แบบทดสอบแบบเลือกตอบและแบบแสดงวิธีทำ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. แบบเลือกตอบ

แบบทดสอบแบบเลือกตอบใช้วัดได้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ความคิด หลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การประเมินตัวแปร การแปลความหมายข้อมูล การแสดงความเข้าใจในธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบแบบเลือกตอบมีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนของคำถามและส่วนของคำตอบเรียกว่าตัวเลือก ซึ่งมีทั้งตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นคำตอบผิดเรียกว่าตัวลวง

การสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบให้มีคุณภาพ มีหลักการดังนี้

1. การสร้างคำถาม คำถามที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้
 - 1.1 สั้น ชัดเจน และใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย

1.2 เขียนเป็นประโยคบอกเล่า ถ้าจำเป็นต้องใช้ประโยคปฏิเสธก็ควรเน้นข้อความหรือขีดเส้นใต้ข้อความที่แสดงการปฏิเสธ

1.3 คำถามแต่ละข้อจะต้องเป็นอิสระแก่กัน โดยไม่ให้การตอบคำถามของข้อหนึ่งชี้แนะหรือขึ้นอยู่กับอีกข้อหนึ่ง

1.4 หลีกเลี่ยงการใช้ภาษาที่ชี้นำ/ สื่อความไปถึงคำตอบถูกหรือคำตอบผิด

2. การสร้างตัวเลือก ตัวเลือกที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

2.1 ตัวเลือกควรเป็นเรื่องหรือประเด็นเดียวกัน มีความยาวใกล้เคียงกัน

2.2 ต้องกระจายคำตอบถูกของแบบทดสอบทั้งฉบับ ให้มีสัดส่วนของแต่ละตัวเลือกใกล้เคียงกัน

2.3 ใช้คำให้สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้และหลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์หรือข้อความที่เข้าใจยาก

2.4 ไม่ควรใช้ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” หรือ “ไม่มีข้อใดถูก”

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

การให้คะแนนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ โดยส่วนใหญ่จะพิจารณาจากความถูกต้องของการเลือกคำตอบเป็นสำคัญ คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน แบบทดสอบแบบเลือกตอบมีข้อดีและข้อจำกัดดังนี้

ข้อดีของข้อสอบแบบเลือกตอบ

1. มีความเป็นปรนัยสูง ตรวจสอบให้คะแนนได้ง่ายและมีผลตรงกัน
2. ตรวจสอบให้คะแนนได้สะดวกและมีเวลาน้อย
3. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบได้จากค่าความตรงของเนื้อหา ความยาก

ง่าย และอำนาจจำแนก

4. วัดได้ทุกสาระการเรียนรู้
5. ใช้เวลาในการทดสอบน้อยกว่าการทดสอบรูปแบบอื่นข้อจำกัด
6. สร้างคำถามที่ชัดเจนเป็นปรนัย ตรงประเด็น หรือมีประเด็นเดียวได้ยาก

2. แบบแสดงวิธีทำ

แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงวิธีการแก้ปัญหาหรือเขียนตอบอย่างอิสระ จึงใช้ประเมินได้ครอบคลุมทั้งมโนทัศน์และวิธีการคิดการวางแผนอย่างเป็นขั้นตอน การใช้ทักษะความรู้ความสามารถและประสบการณ์ด้วย

การตอบแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ อาจใช้วิธีการที่หลากหลายหรือเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีประกอบกันในการแก้ไขปัญหาก็ได้ จึงใช้ประเมินผลการเรียนรู้ด้านกระบวนการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การประเมินด้วยแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำสามารถจะตรวจให้คะแนน โดยการสังเกตการให้คะแนนที่มีความชัดเจนและครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ อย่างครบถ้วน

การสร้างแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำที่มีคุณภาพ มีหลักการดังนี้

1. ควรสร้างโจทย์หรือคำถามเพื่อจะได้คำตอบที่สะท้อนความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการ

2. หลีกเลี่ยงคำถามประเภทการวัดความจำหรือมีคำตอบถูกผิดอย่างชัดเจน

3. สร้างโจทย์หรือคำถามที่ชัดเจน เพื่อสื่อความหมายให้ผู้ตอบเข้าใจ

ตรงกัน

4. ต้องกำหนดกรอบของการตอบตามประเด็นของคำถามและแนวทางการตอบแบบอื่น ๆ

5. มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนอย่างครอบคลุม โดยอาจกำหนดประเด็นเป็นตอน ๆ และกำหนดน้ำหนักคะแนนของแต่ละตอนอย่างชัดเจน

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ

1. แบบรวม เป็นเกณฑ์ที่ใช้ประเมินผลการปฏิบัติงานหรือความสำเร็จของงานแต่ละชิ้นในภาพรวม ตามสาระที่ระบุไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมของแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำและตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมของการประเมินความเข้าใจความคิดรวบยอดในคณิตศาสตร์

เกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมของแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ

| ระดับคะแนน | เกณฑ์การให้คะแนน |
|------------|---|
| 5 | คำตอบถูกต้อง และแสดงวิธีทำที่มีประสิทธิภาพโดยแสดงถึงการคิดอย่างเป็นระบบและการคิดวิเคราะห์ |
| 4 | คำตอบถูกต้อง และแสดงวิธีทำที่มีประสิทธิภาพแต่ยังไม่แสดงถึงการคิดอย่างเป็นระบบและการคิดวิเคราะห์ |
| 3 | คำตอบถูกต้อง และแสดงวิธีทำถูกต้องสมบูรณ์ |
| 2 | คำตอบไม่ถูกต้อง แต่แสดงวิธีทำถูกต้อง |
| 1 | คำตอบไม่ถูกต้อง มีการแสดงวิธีทำแต่ยังไม่สมบูรณ์ |
| 0 | คำตอบไม่ถูกต้อง และแสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง |

เกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมของการประเมินความเข้าใจความคิดรวบยอดคณิตศาสตร์

| ระดับคะแนน | เกณฑ์การให้คะแนน |
|------------|---|
| 3 | เข้าใจความคิดรวบยอดอย่างสมบูรณ์: ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการแก้โจทย์ |
| | <ul style="list-style-type: none"> • คำตอบของผู้เรียนมีความมั่นคงต่อเนื่องกับคำถามและโจทย์ • ผู้เรียนสามารถแปลความหมายของโจทย์เป็นความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม |
| 2 | เข้าใจความคิดรวบยอดบางส่วน: ผู้เรียนสามารถเก็บสาระสำคัญของโจทย์คณิตศาสตร์ได้ แต่ไม่สามารถใช้ข้อมูลนี้ในการแก้โจทย์ได้ |
| | <ul style="list-style-type: none"> • ผู้เรียนสามารถสร้างสิ่งเชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้เพียงบางส่วน • การแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนไม่เกี่ยวข้องกับคำถามอย่างสมบูรณ์ • ผู้เรียนเข้าใจภาระงานเพียงบางส่วนซึ่งไม่ใช่ภาระงานทั้งหมด |

| ระดับคะแนน | เกณฑ์การให้คะแนน |
|------------|---|
| 1 | ขาดความเข้าใจความคิดรวบยอด: การแก้ปัญหของผู้เรียน ไม่มั่นคงต่อเนื่องหรือไม่เกี่ยวข้องกับคำถาม <ul style="list-style-type: none"> • ผู้เรียนแปลความหมายของโจทย์เป็นความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง • ผู้เรียนใช้กระบวนการที่ไม่ถูกต้อง โดยปราศจากความเข้าใจความคิดรวบยอดที่เกี่ยวข้องกับภาระงานที่ทำ • ผู้เรียนเข้าใจภาระงานเพียงบางส่วนซึ่งไม่ใช่ภาระงานทั้งหมด |
| 0 | ไม่มีความเข้าใจความคิดรวบยอด: การแก้ปัญหของผู้เรียน ไม่มั่นคงต่อเนื่องหรือไม่เกี่ยวข้องกับคำถาม <ul style="list-style-type: none"> • ผู้เรียนไม่มีการแปลความหมายของโจทย์เป็นความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ • ผู้เรียนไม่มีการใช้กระบวนการในการแก้ปัญห • ผู้เรียนไม่เข้าใจเข้าใจภาระงานที่ต้องทำเลย |

(ชวาล แพรัตกุล, 2552)

2. แบบวิเคราะห์ เป็นเกณฑ์ที่ใช้ประเมินผลการปฏิบัติงานหรือผลงานที่แยกประเมินเป็นรายองค์ประกอบย่อย ผลที่ได้จากการประเมินจะมีรายละเอียดที่นำไปใช้ประโยชน์เพื่อวินิจฉัยผู้เรียน และให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับการบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของผู้เรียน

ข้อดีของแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ

1. ใช้วัดความสามารถในการสร้างมโนทัศน์ด้วยตัวผู้เรียนเอง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้และความคิดด้วยภาษาของตนเอง
2. ใช้วัดความสามารถด้านความคิดระดับสูง เช่น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และความสามารถด้านการใช้ภาษาและการสื่อสาร
3. ใช้วัดทักษะกระบวนการ ความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิม ความรู้ใหม่และข้อมูลจากโจทย์ปัญหา
4. มีโอกาสเดาได้น้อย จึงชี้แยกความสามารถของผู้เรียน ได้อย่างชัดเจน
5. สามารถสร้างเป็นโจทย์ปัญหาได้ง่าย
6. ใช้วัดความสามารถในการเขียนตอบได้

ข้อจำกัดของแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ

1. ตรวจให้คะแนนได้ยาก มีความเป็นปรนัยต่ำ และต้องใช้เวลามาก
2. สร้างเกณฑ์การให้คะแนนได้ยาก
3. โจทย์ปัญหาที่แก้ได้หลากหลายวิธีอาจมีปัญหาคือการกำหนดเกณฑ์การให้

คะแนน

4. ไม่สามารถใช้กับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเขียน
5. ลายมือของผู้ตอบอาจมีผลต่อความเที่ยงตรงของการให้คะแนน

แบบทดสอบทั้งหมดดังกล่าวข้างต้น สร้างขึ้นเพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียน เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอน รวมทั้งกำหนดค่าระดับคะแนนของผู้เรียน ดังนั้นในการเลือกใช้แบบทดสอบแต่ละประเภท ผู้สอนต้องตระหนักถึงจุดประสงค์ที่ต้องการประเมินและความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ได้ระบุไว้ รวมทั้งเลือกใช้แบบทดสอบที่ได้มาตรฐาน

จากประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยได้ศึกษาข้างต้น แบบทดสอบที่เหมาะสมกับการวัดการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน O-NET ในครั้งนี้ ควรเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก (Multiple choice) จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบที่เหมาะสมกับการวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ควรเป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ และใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบภาพรวมดังนี้ เกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมของการประเมินความเข้าใจความคิดรวบยอดในคณิตศาสตร์ ในกรณีแบบทดสอบให้พิจารณาความถูกต้องและเขียนอธิบายเหตุผล ซึ่งในแต่ละข้อจะประกอบด้วย 5 ข้อย่อย

| ระดับคะแนน | เกณฑ์การให้คะแนน |
|------------|---|
| 3 | คำตอบถูกต้องและให้เหตุผลถูกต้อง 4 – 5 ข้อย่อย |
| 2 | คำตอบถูกต้องและให้เหตุผลถูกต้อง 3 – 2 ข้อย่อย |
| 1 | คำตอบถูกต้องและให้เหตุผลถูกต้อง 1 ข้อย่อย |
| 0 | คำตอบถูกต้องและให้เหตุผลถูกต้อง 0 ข้อย่อย |

เกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมของการประเมินความเข้าใจความคิดรวบยอดในคณิตศาสตร์ ในกรณีแบบทดสอบให้เขียนอธิบายหรือแสดงวิธีทำ

| ระดับคะแนน | เกณฑ์การให้คะแนน |
|------------|--|
| 3 | เข้าใจความคิดรวบยอดอย่างสมบูรณ์: ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการแก้โจทย์ |
| | <ul style="list-style-type: none"> • คำตอบของผู้เรียนมีความมั่นคงต่อเนื่องกับคำถามและโจทย์ • ผู้เรียนสามารถแปลความหมายของโจทย์เป็นความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม |
| 2 | เข้าใจความคิดรวบยอดบางส่วน: ผู้เรียนสามารถเก็บสาระสำคัญของโจทย์คณิตศาสตร์ได้ แต่ไม่สามารถใช้ข้อมูลนี้ในการแก้โจทย์ได้ |
| | <ul style="list-style-type: none"> • ผู้เรียนสามารถสร้างสิ่งเชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้เพียงบางส่วน • การแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนไม่เกี่ยวข้องกับคำถามอย่างสมบูรณ์ • ผู้เรียนเข้าใจภาระงานเพียงบางส่วนซึ่งไม่ใช่ภาระงานทั้งหมด |
| 1 | ขาดความเข้าใจความคิดรวบยอด: การแก้ปัญหาของผู้เรียนไม่มั่นคงต่อเนื่องหรือไม่เกี่ยวข้องกับคำถาม |
| | <ul style="list-style-type: none"> • ผู้เรียนแปลความหมายของโจทย์เป็นความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง • ผู้เรียนใช้กระบวนการที่ไม่ถูกต้อง โดยปราศจากความเข้าใจความคิดรวบยอดที่เกี่ยวข้องกับภาระงานที่ทำ • ผู้เรียนเข้าใจภาระงานเพียงบางส่วนซึ่งไม่ใช่ภาระงานทั้งหมด |
| 0 | ไม่มีความเข้าใจความคิดรวบยอด: การแก้ปัญหาของผู้เรียนไม่มั่นคงต่อเนื่องหรือไม่เกี่ยวข้องกับคำถาม |
| | <ul style="list-style-type: none"> • ผู้เรียนไม่มีการแปลความหมายของโจทย์เป็นความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ • ผู้เรียนไม่มีการใช้กระบวนการในการแก้ปัญหา • ผู้เรียนไม่เข้าใจเข้าใจภาระงานที่ต้องทำเลย |

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยา โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
4. การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพระแสงวิทยา อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 36 คนและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 จำนวน 35 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพระแสงวิทยา อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 1 ห้องเรียน คือ ห้อง ม.6/2 จำนวน 36 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ Pre O-NET เรื่อง เซต โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย จำนวน 7 แผน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อสอบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ Pre O-NET เรื่อง เซต

1.1 ศึกษาหลักสูตรระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนพระแสงวิทยา พุทธศักราช 2557 [ปรับปรุง 2558] กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.2 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัด สำหรับเนื้อหาเรื่องเซต

1.3 ศึกษาโครงสร้างข้อสอบ O-NET และข้อสอบย้อนหลัง 5 ปี เรื่อง เซต

1.4 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียนแผนการสอน การเขียนแผนการสอนที่สร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยวิธีการสอนที่หลากหลาย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ในกิจกรรมการเรียนรู้พิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยวิธีการสอนที่หลากหลาย

| แผนการจัดการเรียนรู้ | เรื่อง | เวลา (คาบ) | วิธีการสอน |
|----------------------|----------------------------------|------------|-------------|
| 1 | ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเซต | 1 | แบบอุปนัย |
| 2 | ชนิดของเซต | 1 | แบบค้นพบ |
| 3 | เอกภพสัมพัทธ์ สับเซต เพาเวอร์เซต | 1 | แบบใช้คำถาม |
| 4 | แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ | 1 | แบบผสม |
| 5 | การดำเนินการบนเซต | 2 | แบบใช้คำถาม |
| 6 | จำนวนสมาชิก | 2 | แบบสาธิต |
| 7 | โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเซต | 2 | แบบสาธิต |

1.5 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้รายวิชาประมวลความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้

1.6 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง เซต ที่กำหนดไว้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

- 1.6.1 สารการเรียนรู้
- 1.6.2 สารสำคัญ
- 1.6.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 - 1.6.3.1 ด้านความรู้
 - 1.6.3.2 ด้านทักษะ/ กระบวนการ
 - 1.6.3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 1.6.4 สารการเรียนรู้/ เนื้อหา
- 1.6.5 ชิ้นงาน/ ภาระงาน
- 1.6.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 1.6.6.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 1.6.6.2 ชี้นสอน
 - 1.6.6.3 ชี้นสรุปผล
- 1.6.7 สื่อ/ นวัตกรรม
- 1.6.8 แหล่งการเรียนรู้
- 1.6.9 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
- 1.6.10 บันทึกหลังการสอน
 - 1.6.10.1 ผลการสอน
 - 1.6.10.2 ปัญหาอุปสรรค
 - 1.6.10.3 แนวทางแก้ไข

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชา Pre O-NET เรื่อง เซต ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นครูชำนาญการพิเศษ(ค.ศ.3) มีความเชี่ยวชาญในเรื่องการสอนตัว O-NET เทคนิคการสอน การวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของจุดประสงค์ การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ ระยะเวลาที่ใช้และภาษาที่ถูกต้อง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาประเมิน โดยใช้แบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

| | | |
|---------|---------|--------------------------------|
| คะแนน 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด |
| คะแนน 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมาก |
| คะแนน 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง |
| คะแนน 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อย |
| คะแนน 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

มีเกณฑ์ในการยอมรับการประเมินระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

| | | | |
|--------------------|-------------|---------|--------------------------------|
| คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ | 4.51 – 5.00 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด |
| คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ | 3.51 – 4.50 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมาก |
| คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ | 2.51 – 3.50 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง |
| คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ | 1.51 – 2.50 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อย |
| คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ | 1.00 – 1.50 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

เกณฑ์ในการยอมรับการประเมินระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัยนี้ ต้องมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์ตัดสินการผ่านให้นำไปใช้ได้ ซึ่งแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลประเมินดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย 5 คะแนน เหมาะสมมากที่สุด แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย 4.8 คะแนน เหมาะสมมากที่สุด แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ย 5 คะแนน เหมาะสมมากที่สุด แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ย 4.6 คะแนน เหมาะสมมากที่สุด แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ย 4.8 คะแนน เหมาะสมมากที่สุด แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ย 5 คะแนน เหมาะสมมากที่สุด แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 มีคะแนนเฉลี่ย 5 คะแนน เหมาะสมมากที่สุด

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชา Pre O-NET เรื่อง เซต ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเป็นนักเรียนที่เคยเรียน เรื่อง เซต แล้วตอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 25 คน

1.9 ปรับปรุงแก้ไขการใช้คำในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองสอนให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้ในงานวิจัย

2. การสร้างและการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อสอบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาโครงสร้างข้อสอบ O-NET และข้อสอบย้อนหลัง 5 ปี เรื่อง เซต

2.2 ศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ ตัวชี้วัดของรายวิชาประมวลความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องเซต และศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เซต แล้วกำหนดจุดประสงค์ให้ครอบคลุมตามเนื้อหาและสร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์ เพื่อกำหนดจำนวนแบบทดสอบในแต่ละจุดประสงค์ โดยระดับพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET พิจารณาจากแบบทดสอบ O-NET ในปีการศึกษาที่ผ่านมาตามแต่ละเนื้อหา

ตารางที่ 2 ตารางวิเคราะห์จำนวนแบบทดสอบและระดับพฤติกรรมการเรียนรู้

| จุดประสงค์ | ระดับพฤติกรรม | | | | รวม |
|--|---------------|------------|------------|-----------|------|
| | ความรู้ความจำ | ความเข้าใจ | การนำไปใช้ | วิเคราะห์ | |
| 1. สามารถอธิบายความหมายของเซตและระบุมหาชิกของเซตที่กำหนดได้ | | 4(2) | | | 4(2) |
| 2. สามารถเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกและแบบบอกเงื่อนไขจากเซตที่กำหนดให้ได้ | | 2(1) | | | 2(1) |
| 3. เมื่อกำหนดเซตใด ๆ มาให้สามารถจำแนกได้ว่าเป็นเซตว่าง เซตจำกัด เซตอนันต์ และเซตที่เท่ากัน | | 4(2) | 2(1) | | 6(3) |
| 4. สามารถหาสับเซตและเพาเวอร์เซตจากเซตที่กำหนดให้ | | 2(1) | 2(1) | | 4(2) |
| 5. สามารถหาจำนวนสมาชิกของเพาเวอร์เซต | | 2(1) | 2(1) | | 4(2) |
| 6. อธิบายความหมายแผนภาพเวนน – ออยเลอร์ ที่กำหนดได้ | | | | 2(1) | 2(1) |
| 7. สามารถเขียนแสดงเซตต่าง ๆ โดยใช้แผนภาพเวนน – ออยเลอร์ ได้อย่างถูกต้อง | | 4(2) | | | 4(2) |
| 8. สามารถหายูเนียน อินเตอร์เซกชัน คอมพลีเมนต์ และผลต่างของเซตจากเซตที่กำหนดให้ | | 2(1) | 4(2) | | 6(3) |

ตารางที่ 2 (ต่อ)

| จุดประสงค์ | ระดับพฤติกรรม | | | | รวม |
|---|-------------------|------------|------------|-----------|--------|
| | ความรู้ความเข้าใจ | ความเข้าใจ | การนำไปใช้ | วิเคราะห์ | |
| 9. สามารถหาจำนวนสมาชิกของเซตที่เกิดจากการดำเนินการบนเซตจำกัด โดยการใช้สูตรหรือแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ได้ | | | 2(1) | 2(1) | 4(2) |
| 10. สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเซตได้ | | | 4(2) | | 4(2) |
| รวม | - | 20(10) | 16(8) | 4(2) | 40(20) |

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต โดยให้มีระดับความยากเทียบเท่าข้อสอบ O-NET และเป็นข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ดังตารางวิเคราะห์จำนวนแบบทดสอบและระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสร้างแบบทดสอบเกินจำนวนที่ต้องการ เพราะต้องนำไปหาคุณภาพแบบทดสอบรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามจำนวนที่ต้องการ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณาความตรงของเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งเป็นการตรวจสอบความถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมาย โดยนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เป็นรายข้อ (IOC: Index Objective Congruence) (เวชฤทธิ์ อังกะภักทรจกร, 2555) ใช้เกณฑ์กำหนดคะแนนไว้ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เป็นรายข้อ (IOC) ควรมีค่าดัชนีไม่ต่ำกว่า 0.5

2.6 คัดเลือกแบบทดสอบข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ จุดประสงค์ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นแบบทดสอบที่ดี ซึ่งผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 40 ข้อ ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00

2.7 นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 25 คน ซึ่งเป็น กลุ่มเดียวกันกับที่ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ในข้อที่ 1.8

2.8 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p_A) และค่าอำนาจ จำแนก (r_A) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยนำกระดาษคำตอบของนักเรียนจาก การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต มาตรวจให้คะแนน ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ข้อหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน รวมคะแนนของ นักเรียนแต่ละคน แล้วเรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อย เลือกนักเรียน 33% ของจำนวนผู้เข้าสอบ ทั้งหมดที่ได้คะแนนสูง และ 33% ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดที่คะแนนต่ำ สำหรับเป็นนักเรียน กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ มาคำนวณหาคุณภาพของข้อสอบแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก ง่าย (p_A) ระหว่าง 0.20 – 0.59 และมีค่าอำนาจจำแนก (r_A) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งผ่านเกณฑ์ ดังกล่าว 35 ข้อ จากทั้งหมด 40 ข้อ คัดเลือกนำมาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน Pre O-NET เรื่อง เซต จำนวน 20 ข้อ ข้อสอบที่คัดเลือกนำมาใช้มีความยากง่าย (p_A) ระหว่าง 0.28 – 0.56 และมีค่าอำนาจจำแนก (r_A) อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.67 และข้อสอบที่นำมาใช้ได้จำนวน ข้อและสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จำนวนแบบทดสอบและระดับพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้

2.9 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน Pre O-NET เรื่อง เซต จำนวน 20 ข้อที่เลือกไว้ เพื่อตรวจสอบผลการวัดที่สม่ำเสมอและคงที่ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบควรมีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป ซึ่งแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น 0.73 ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้

2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต ไปใช้ในงานวิจัย

3. การสร้างและการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต

การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาโครงสร้างข้อสอบ O-NET และข้อสอบย้อนหลัง 5 ปี เรื่อง เซต

3.2 ศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ ตัวชี้วัดของรายวิชาประมวลความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องเซต และศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต

3.3 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาวิชาประมวลความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เซต แล้วกำหนดจุดประสงค์ให้ครอบคลุมตามเนื้อหา และสร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์

ตารางที่ 3 ตารางวิเคราะห์จำนวนแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต

| จุดประสงค์ | จำนวน (ข้อ) |
|--|-------------|
| 1. มีความคิดรวบยอด เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเซต | 4(2) |
| 2. มีความคิดรวบยอด เรื่อง ชนิดของเซต | 4(2) |
| 3. มีความคิดรวบยอด เรื่อง สับเซตและเพาเวอร์เซต | 4(2) |
| 4. มีความคิดรวบยอด เรื่อง การดำเนินการบนเซต | 4(2) |
| 5. มีความคิดรวบยอด เรื่อง การหาจำนวนสมาชิกของเซตที่เกิดจากการดำเนินการบนเซตจำกัด | 4(2) |
| รวม | 20(10) |

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต ข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 20 ข้อ ให้สอดคล้องและครอบคลุมแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งสร้างแบบทดสอบเกินจำนวนที่ต้องการ เพราะต้องนำไปหาคุณภาพแบบทดสอบรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามจำนวนที่ต้องการ

3.5 นำแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความตรงของเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งเป็นการตรวจสอบความถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมาย โดยนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เป็นรายข้อ (IOC: Index Objective Congruence) ใช้เกณฑ์กำหนดคะแนนไว้ ดังนี้ (เวชฤทธิ์ อังกะนภัทรขจร, 2555)

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เป็นรายข้อ (IOC) ควรมีค่าดัชนีไม่ต่ำกว่า 0.5

3.6 คัดเลือกแบบทดสอบข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นแบบทดสอบที่ดี ซึ่งผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 20 ข้อ ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00

3.7 นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 25 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกันกับที่ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ในข้อที่ 1.8

3.8 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p_B) และค่าอำนาจจำแนก (r_B) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยนำกระดาษคำตอบของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต มาตรวจให้คะแนน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบภาพรวม ดังนี้ สำหรับข้อสอบที่ให้พิจารณาความถูกต้องและให้เหตุผล ซึ่งในแต่ละข้อจะประกอบด้วย 5 ข้อย่อย

| ระดับคะแนน | เกณฑ์การให้คะแนน |
|------------|---|
| 3 | คำตอบถูกต้องและให้เหตุผลถูกต้อง 4 – 5 ข้อย่อย |
| 2 | คำตอบถูกต้องและให้เหตุผลถูกต้อง 3 – 2 ข้อย่อย |
| 1 | คำตอบถูกต้องและให้เหตุผลถูกต้อง 1 ข้อย่อย |
| 0 | คำตอบถูกต้องและให้เหตุผลถูกต้อง 0 ข้อย่อย |

สำหรับข้อสอบที่ให้เขียนอธิบายหรือแสดงวิธีทำ

| ระดับคะแนน | เกณฑ์การให้คะแนน |
|------------|---|
| 3 | เข้าใจความคิดรวบยอดอย่างสมบูรณ์: ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการแก้โจทย์ |
| | <ul style="list-style-type: none"> คำตอบของผู้เรียนมีความมั่นคงต่อเนื่องกับคำถามและ โจทย์ ผู้เรียนสามารถแปลความหมายของ โจทย์เป็นความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม |
| 2 | เข้าใจความคิดรวบยอดบางส่วน: ผู้เรียนสามารถเก็บสาระสำคัญของ โจทย์คณิตศาสตร์ได้ แต่ไม่สามารถใช้ข้อมูลนี้ในการแก้โจทย์ได้ |
| | <ul style="list-style-type: none"> ผู้เรียนสามารถสร้างสิ่งเชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้เพียงบางส่วน การแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนไม่เกี่ยวข้องกับคำถามอย่างสมบูรณ์ ผู้เรียนเข้าใจภาระงานเพียงบางส่วนซึ่งไม่ใช่ภาระงานทั้งหมด |
| 1 | ขาดความเข้าใจความคิดรวบยอด: การแก้ปัญหของผู้เรียนไม่มั่นคงต่อเนื่องหรือไม่เกี่ยวข้องกับคำถาม |
| | <ul style="list-style-type: none"> ผู้เรียนแปลความหมายของ โจทย์เป็นความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง ผู้เรียนใช้กระบวนการที่ไม่ถูกต้อง โดยปราศจากความเข้าใจความคิดรวบยอดที่เกี่ยวข้องกับภาระงานที่ทำ ผู้เรียนเข้าใจภาระงานเพียงบางส่วนซึ่งไม่ใช่ภาระงานทั้งหมด |
| 0 | ไม่มีความเข้าใจความคิดรวบยอด: การแก้ปัญหของผู้เรียนไม่มั่นคงต่อเนื่องหรือไม่เกี่ยวข้องกับคำถาม |
| | <ul style="list-style-type: none"> ผู้เรียนไม่มีการแปลความหมายของ โจทย์เป็นความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ ผู้เรียนไม่มีการใช้กระบวนการในการแก้ปัญห ผู้เรียนไม่เข้าใจเข้าใจภาระงานที่ต้องทำเลย |

จากนั้นรวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคน แล้วเรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อย เลือกนักเรียน 33% ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดที่ได้คะแนนสูงและ 33% ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดที่คะแนนต่ำ สำหรับเป็นนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ มาคำนวณหาคุณภาพของข้อสอบแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p_B) ระหว่าง 0.20 – 0.59 และมีค่าอำนาจจำแนก (r_B) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งผ่านเกณฑ์ดังกล่าว 15 ข้อ จากทั้งหมด 20 ข้อ นำมาใช้เป็นแบบทดสอบวัดความคิด

รวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต จำนวน 10 ข้อ ข้อสอบที่คัดเลือกนำมาใช้มีความยากง่าย (p_B) ระหว่าง 0.22 – 0.57 และมีค่าอำนาจจำแนก (r_B) อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.44 และข้อสอบที่นำมาใช้ต้องได้จำนวนข้อและสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จำนวนแบบทดสอบและระดับพฤติกรรมการเรียนรู้

3.9 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต จำนวน 10 ข้อที่เลือกไว้ เพื่อตรวจสอบผลการวัดที่สม่ำเสมอและคงที่ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบควรมีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป ซึ่งแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น 0.79 ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้

3.10 นำแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต ไปใช้ในงานวิจัย

การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทดลองผู้วิจัยดำเนินการทดลอง โดยดำเนินการในวิชาประมวลความรู้คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลารวม 10 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. ชี้แจงจุดประสงค์ในการวิจัยให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างให้เข้าใจ พร้อมทั้งแนะนำวิธีการ หลักเกณฑ์และขั้นตอนในการจัดกิจกรรม

2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยวิธีการสอนที่หลากหลาย สำหรับกลุ่มตัวอย่าง ในคาบการเรียนวิชาประมวลความรู้ทางคณิตศาสตร์ ใช้เวลา 10 คาบ

การจัดการเรียนรู้เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเซต ใช้วิธีการสอนแบบอุปนัย ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นการเตรียมตัวผู้เรียน ทบทวนความรู้เดิมหรือปูพื้นฐานความรู้
2. ขั้นสอน เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอตัวอย่าง ข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือแนวคิดให้ผู้เรียนได้สังเกตลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่างเพื่อพิจารณาเปรียบเทียบสรุปเป็นหลักการแนวคิด หรือกฎเกณฑ์ ซึ่งการนำเสนอตัวอย่างควรเสนอหลาย ๆ ตัวอย่างให้มากพอที่ผู้เรียนสามารถสรุปเป็นหลักการหรือหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ จากนั้นผู้เรียนทำการสังเกต ค้นคว้า วิเคราะห์ รวบรวม เปรียบเทียบความคล้ายคลึงขององค์ประกอบในตัวอย่าง แยกแยะข้อแตกต่าง มองเห็นความสัมพันธ์ในรายละเอียดที่เหมือนกันและต่างกัน ผู้สอนใช้วิธีกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นต่อไป โดยการตั้งคำถามกระตุ้นผู้เรียนได้ร่วมกันคิดแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยเน้นให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการอภิปราย

3. ขั้นสรุป ผู้เรียนนำข้อสังเกตต่าง ๆ จากตัวอย่างมาสรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือนิยามด้วยตัวผู้เรียนเอง

การจัดการเรียนรู้เรื่อง ชนิดของเซต ใช้วิธีการสอนแบบค้นพบ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำ

1.1 สงสัย เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ครูสร้างสถานการณ์หรือคำถามให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยในเรื่องที่จะเรียน

1.3 สังเกต เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมองหารายละเอียดของเรื่องที่เกิดความสงสัย

2. ขั้นสอน

2.1 สัมผัส เป็นการฝึกให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการเรียนรู้

2.2 สำรวจ เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมองหาความสัมพันธ์ ความเชื่อมโยง ความเกี่ยวข้องของเรื่องที่จะเรียน

2.4 สืบค้น ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ หลักการ แนวคิด

2.4 สังสม ผู้เรียนพัฒนาตนเองสู่ความชำนาญโดยการนำแนวคิดมาใช้ในการสถานการณ์ที่หลากหลาย

3. ขั้นสรุป

3.1 สรุปผล ผู้เรียนรวบรวมแนวคิดมาสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง

การจัดการเรียนรู้เรื่อง เอกภพสัมพัทธ์ สับเซต เพาเวอร์เซตและการดำเนินการบนเซต ใช้วิธีการสอนแบบใช้คำถาม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำ ครูใช้คำถามในการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ

2. ขั้นสอน ครูใช้คำถามเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมอภิปรายหรือค้นหาคำตอบ

3. ขั้นสรุป ครูใช้คำถามในการตรวจสอบสอบเข้าใจของนักเรียน

การจัดการเรียนรู้เรื่อง จำนวนสมาชิกและโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเซต ใช้วิธีการสอนแบบสาธิต ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นขั้นที่ครูจะต้องเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน รวมขั้นตอนตอนการสาธิตให้แม่นยำ นอกจากนี้ต้องวางแผนเรื่องสถานที่ที่จะทำการสาธิตซึ่งต้องมั่นใจว่าผู้เรียนจะต้องมองเห็นได้อย่างทั่วถึง

2. ขั้นสาธิต เป็นขั้นที่ครูนำเข้าสู่เรื่องที่สาธิตและทำการสาธิตตามขั้นตอนที่เตรียมไว้

3. ขั้นสรุปและประเมินผล เป็นขั้นที่ครูซักถามผู้เรียนเกี่ยวกับ สิ่งที่ได้สาธิตไปแล้วเพื่อประเมินความเข้าใจว่าผู้เรียนจะมองเห็นได้อย่างทั่วถึง

การจัดการเรียนรู้เรื่อง แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ ใช้วิธีการสอนแบบผสม ซึ่งเป็น การจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนแบบสาธิตร่วมกับการสอนแบบใช้คำถาม

3. หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต โดยใช้เวลา 1 คาบ และหลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัด ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต โดยใช้เวลา 1 คาบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์และคะแนนสอบวัด ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต
2. เปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนสอบวัดความคิดรวบยอด ทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต กับเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติวิเคราะห์ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 หากความตรงของเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต และแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต โดยวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ ซึ่งได้มาจากความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดในแต่ละข้อ โดยใช้สูตร ดังนี้ (เวชฤทธิ์ อังกะนภัทรขจร, 2555)

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์

R_i คือ คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่ i

n คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 วิเคราะห์ความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต และแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต เป็นการพิจารณาถึง สัดส่วนของจำนวนคนตอบถูกและตอบผิดที่ได้จากการทำข้อสอบแต่ละข้อ โดยพิจารณาเป็นรายข้อ ซึ่ง มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้ (เวชฤทธิ์ อังกะนภัทรขจร, 2555)

ความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต

$$\text{สูตร} \quad p_A = \frac{R_h + R_l}{n_h + n_l}$$

เมื่อ p_A คือ ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ

R_h คือ จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_l คือ จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n_h คือ จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูง

n_l คือ จำนวนผู้เรียนในกลุ่มต่ำ

ความยากง่ายของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET

เรื่อง เซต

$$\text{สูตร} \quad p_B = \frac{S_h + S_l - n_t(X_{\min})}{n_t(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ p_B คือ ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ

S_h คือ ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละคะแนนกับจำนวนผู้เรียน ที่ทำได้คะแนนเท่านั้นในกลุ่มสูง

S_l คือ ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละคะแนนกับจำนวนผู้เรียน ที่ทำได้คะแนนเท่านั้นในกลุ่มต่ำ

n_t คือ จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

X_{\min} คือ คะแนนสูงสุด

X_{\max} คือ คะแนนต่ำสุด

1.3 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต และแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นค่าแสดงถึงประสิทธิภาพ ในการจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ ซึ่งการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้ (เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2555)

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต

$$\text{สูตร } r_A = \frac{R_h - R_l}{n}$$

เมื่อ r_A คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ

R_h คือ จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_l คือ จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n คือ จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต

$$\text{สูตร } r_B = \frac{S_h - S_l}{n(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ r_B คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ

S_h คือ ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละคะแนนกับจำนวนผู้เรียน ที่ทำได้คะแนนเท่านั้นในกลุ่มสูง

S_l คือ ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละคะแนนกับจำนวนผู้เรียน ที่ทำได้คะแนนเท่านั้นในกลุ่มต่ำ

n คือ จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำรวมกัน

X_{\min} คือ คะแนนสูงสุด

X_{\max} คือ คะแนนต่ำสุด

1.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต และแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต เป็นการพิจารณาว่าข้อสอบนั้นมีความคงเส้นคงวาเมื่อมีการวัดซ้ำหรือไม่ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson และสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach ตามลำดับ มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้ (เวชฤทธิ์ อังกะภักขจร, 2555)

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต

$$\text{สูตร } r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k p_i q_i}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p_i คือ สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i

q_i คือ สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i

S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต

$$\text{สูตร } \alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ α คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ

S_i^2 คือ ความแปรปรวนของข้อสอบข้อที่ i

S_t^2 คือ ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

2. สถิติพื้นฐานและสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2550)

$$\text{สูตร } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

เมื่อ \bar{x} คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum_{i=1}^n x_i$ คือ ผลรวมของคะแนนของนักเรียนทุกคน

n คือ จำนวนนักเรียน

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2550)

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x \right)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ $S.D.$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum_{i=1}^n x$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum_{i=1}^n x^2$ คือ ผลรวมของกำลังสองของคะแนนทั้งหมด

n คือ สมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

2.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

2.3.1 ทดสอบการแจกแจงปกติ โดยใช้โปรแกรม minitab 17.3.1.0 โดยการทดสอบการแจกแจงปกติด้วยสถิติ Anderson-Darling วิเคราะห์คะแนนสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต และคะแนนสอบจากแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต

2.3.2 ทดสอบ t -test โดยใช้โปรแกรม minitab 17.3.1.0 โดยการทดสอบ t -test one group วิเคราะห์คะแนนสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต และคะแนนสอบจากแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต

การทดสอบค่าที (One sample t-test) (วนิดา พงษ์ศักดิ์ชาติ, 2560, หน้า 27)

สูตร
$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{S.D./n}$$

เมื่อ \bar{x} คือ ค่าเฉลี่ย
 $S.D.$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 μ_0 แทน เกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม
 $S.D.$ แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 t แทน ค่าสถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบค่าคำนวณกับค่าวิกฤติ (t-test)

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์คะแนนสอบของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 วิเคราะห์คะแนนสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต โดยการทดสอบการแจกแจงปกติ เมื่อพิจารณาค่าสถิติ Anderson-Darling พบว่าค่า AD เท่ากับ 0.575 และ ค่า p -value เท่ากับ 0.126 ซึ่งมากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ (> 0.05) แปลว่ายอมรับ H_0 สรุปได้ว่า ข้อมูลนี้มีการแจกแจงแบบปกติ สามารถใช้ t -test ในการทดสอบสมมติฐานได้

ตอนที่ 2 วิเคราะห์คะแนนสอบจากแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต โดยการทดสอบการแจกแจงปกติ เมื่อพิจารณาค่าสถิติ Anderson-Darling พบว่าค่า AD เท่ากับ 0.493 และ ค่า p -value เท่ากับ 0.205 ซึ่งมากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ (> 0.05) แปลว่ายอมรับ H_0 สรุปได้ว่า ข้อมูลนี้มีการแจกแจงแบบปกติ สามารถใช้ t -test ในการทดสอบสมมติฐานได้

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยแบ่งได้ผลการวิเคราะห์เป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ใช้ t -test ในการทดสอบสมมติฐานได้ ในที่นี้ใช้วิธีการทางสถิติ t -test one group ปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยกิจกรรมเพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 50

| n | คะแนนเต็ม | μ_0 | \bar{X} | $S.D.$ | t | p -value |
|-----|-----------|---------|-----------|--------|------|------------|
| 36 | 20 | 10 | 14.33 | 2.72 | 9.58 | 0.000 |

จากตารางที่ 4 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซต เท่ากับ 14.33 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.72 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าได้ค่า t เท่ากับ 9.58 และค่า p -value เท่ากับ 0.000 แสดงว่านักเรียนที่เรียนโดยกิจกรรมเพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งสมมติฐานข้อที่ 1 เป็นจริง

ตอนที่ 2 ใช้ t -test ในการทดสอบสมมติฐานได้ ในที่นี้ใช้วิธีการทางสถิติ t -test one group ปรากฏดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คะแนนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ภายหลังได้รับการสอนโดยกิจกรรมเพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 50

| n | คะแนนเต็ม | μ_0 | \bar{X} | $S.D.$ | t | p -value |
|-----|-----------|---------|-----------|--------|------|------------|
| 36 | 30 | 15 | 20.31 | 3.84 | 8.29 | 0.000 |

จากตารางที่ 5 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต เท่ากับ 20.31 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.84 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าได้ค่า t เท่ากับ 8.29 และค่า p -value เท่ากับ 0.000 แสดงว่านักเรียนที่เรียน

โดยใช้โดยกิจกรรมเพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย มีคะแนน
ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
ซึ่งสมมติฐานข้อที่ 2 เป็นจริง

บทที่ 5

อภิปรายผล และสรุปผล

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องกิจกรรมเพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยา 2) พัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยา โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพระแสงวิทยา อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 36 คน สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ Pre O-NET เรื่อง เซต จำนวน 7 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อสอบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ โดยมีขั้นตอนในการวิจัยสรุปได้โดยย่อดังนี้ ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง และเมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET เรื่อง เซต และแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต แล้วตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ นำผลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Pre O-NET และแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผลแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ทั้งนี้ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละเนื้อหา ทั้งวิธีการสอนแบบอุปนัย แบบค้นพบแบบใช้คำถาม แบบผสม และแบบสาธิต อีกทั้งตรงต่อความสามารถของผู้เรียนและผู้สอน มีการกระตุ้นและเร้าความสนใจของผู้เรียน ไม่ยึดวิธีการสอนเพียงวิธีเดียว ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่ายบรรยากาศในการเรียนไม่ตึงเครียด นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เฉลี่ย เรื่อง เซต สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 สำหรับผลการจัดกิจกรรมโดยใช้การสอนแบบอุปนัย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเซต พบว่านักเรียนสามารถศึกษาและสังเกต ตัวอย่างที่ครูนำเสนอ แล้วพิจารณาหาค่าประกอบที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่างดังกล่าว แล้วนำมาเป็นข้อสรุป ผลการจัดกิจกรรมโดยใช้การสอนแบบค้นพบ เรื่อง ชนิดของเซต พบว่าการจัดกิจกรรม นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในกระบวนการสร้างองค์ความรู้ นักเรียนมีการตั้งคำถามแล้วร่วมกันอภิปราย ตลอดจนได้ลงมือปฏิบัติเอง สามารถสรุปสิ่งที่ได้ศึกษาและค้นหา คำตอบได้อย่างดี ผลการจัดกิจกรรมโดยใช้การสอนแบบใช้คำถาม เรื่อง เอกภพสัมพัทธ์ สับเซต เพาเวอร์เซต และเรื่อง การดำเนินการบนเซต พบว่านักเรียนมีความตั้งใจและค่อย ๆ คิดตามคำถามที่ครูตั้งขึ้นและเมื่อนักเรียนร่วมกันตอบคำถามก็นำไปสู่แนวทางในการหาคำตอบ อีกทั้งบรรยากาศการจัดกิจกรรมนักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและมีส่วนร่วมในการอภิปราย ผลการจัดกิจกรรมโดยใช้การสอนแบบผสม เรื่อง แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ การสอนแบบผสมคือการสอนโดยใช้การสาธิตประกอบการสอนแบบใช้คำถาม นักเรียนได้เรียนรู้จากการสาธิตของครูและคิดหาคำตอบจากคำถามที่ครูตั้งขึ้น ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม โดยภาพรวมพบว่า ผู้เรียนมีแรงกระตุ้นและการเสริมแรงมากขึ้น ผลการจัดกิจกรรมโดยใช้การสอนแบบสาธิต เรื่อง จำนวนสมาชิก และเรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเซต พบว่านักเรียนได้เรียนรู้และสังเกตดูการสาธิต ทำตัวอย่าง ซึ่งนักเรียนร่วมซักถาม อภิปราย และสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกตการสาธิต ทำให้เกิดบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิโรจน์ ดุเหว่า (2554) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณและการหารเศษส่วน โดยใช้วิธีการอุปนัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 51.92 และหลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 82.69 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่โรงเรียนกำหนด และสอดคล้องกับงานวิจัยของกาญจนา กลัปเป็นสุข (2561) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้ผู้คิดร่วมกับการใช้คำถามหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของศิริพร ศรีบุญ (2548) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังการได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรม WALK RALLY คณิตศาสตร์ด้วยการสอนแบบค้นพบ เรื่องลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลปรากฏว่า สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนรวมทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2. คะแนนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสง

วิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ทั้งนี้ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนหลากหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละวิธีการสอนอาศัยกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีกระบวนการจัดระเบียบข้อมูล สามารถจำแนก แยกแยะ จัดหมวดหมู่ เชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความรู้ใหม่ จนสามารถพัฒนาเกิดเป็นความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และส่งผลให้คะแนนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริพร ไชยศรี (2559) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบอุปนัย นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนและมีนักเรียนจำนวนร้อยละ 66.67 นักเรียนทั้งหมด แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบอุปนัยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเพราะรูปแบบการสอนแบบอุปนัยเป็นรูปแบบที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการค้นพบกฎเกณฑ์หรือหลักการที่สำคัญต่าง ๆ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ชัดเจน และสามารถจดจำได้ยาวนานเกิดเป็นความคิดรวบยอด และวรรณพร ทสะสังคินทร์ (2556) ผลวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบสามารถพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนได้ฝึกทักษะและใช้ความคิดในการทำกิจกรรมและสามารถสรุปความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง จนทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาและอธิบายเหตุผลของคำตอบในการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบได้เป็นอย่างดี โดยมีนักเรียนที่ได้คะแนนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนและมีนักเรียนจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 นักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

3. จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2560 ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียน 20.01 และปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียน 28.54 (โรงเรียนพระแสงวิทยา, 2562) เมื่อเปรียบเทียบกับ พบว่าโรงเรียนมีคะแนนเฉลี่ย O-NET ในรายวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น 8.53 คะแนน จะเห็นได้ว่าการพัฒนาขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยา ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมเพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยา ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมเพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ครูผู้สอนควรเตรียมการสอนตามที่กำหนดไว้ในกิจกรรมการเรียนรู้ล่วงหน้า และควรศึกษาเกี่ยวกับการประเมินเพื่อให้สามารถวางแผนในการจัดและประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ปรับใช้กิจกรรมเพื่อพิชิต O-NET โดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลายในเนื้อหา คณิตศาสตร์บทเรียนอื่น ๆ

2. นำกิจกรรมเพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลายไปศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. นำกิจกรรมเพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไปปรับใช้กับนักเรียนในโรงเรียนอื่น ๆ และเก็บข้อมูลการศึกษาทั้งในด้านครู นักเรียนและผู้ที่เกี่ยวข้อง

บรรณานุกรม

- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2550). *การวิเคราะห์สถิติ: สถิติสำหรับบริหารและวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กาญจนา กลับเป็นสุข. (2561). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับการใช้คำถาม*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กิตติศักดิ์ คุณหลวง. (2560) *การศึกษาความคิดรวบยอด เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ผ่านการ ใช้ภาพเป็นสื่อ*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กรมวิชาการ. (2545). *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- จันทร์เพ็ญ มะแมน. (2550). *วิชาการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชวาล แพร่ตฤณ. (2552). *เทคนิคการวัดผล*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2547). *เทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชลธิชา เกื้อสกุล. (2552). *วิธีการสอนแบบค้นพบโดยใช้ทักษะ 7 ส. เข้าถึงได้จาก*
<http://www.gotonow.org/user/chonthicha2787/profile>
- ฐานิณี ตันยอัชฌาวุฒ. (2547). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิตินา เขมณฉิ. (2560). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญญา เรืองแก้ว. (2550). *การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน(O-NET) สำคัญอย่างไร*. วารสารวิชาการ, 2550(4), 78 – 79.
- นวลจิตต์ เขวกิรติพงส์. (2545). *การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: สำนักงานปฏิรูปการศึกษา.

- บุญชม ศรีสะอาด, (2553). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปราณี พรภวิชัยกุล. (2549). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดล การสร้างมโนทัศน์ ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2560). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: เข้าส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- พรพิมล ยังฉิม. (2546). *ผลการแก้ไขความคิดรวบยอดที่ผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รากที่ n ในจำนวนจริงและจำนวนจริงในรูแกรณท์ โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมความคิด. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- มาลินี จุโฑปะมา. (2554). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: อักษรวิพัฒน์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: พิพิธ การพิมพ์.
- ยงยศ พุททให้. (2543). *การศึกษาคิดรวบยอดที่ผิดพลาดทางคณิตศาสตร์เรื่องเซตของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสายปัญญา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชา การมัธยมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- ยลนภา พลชัย. (2548). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้โมเดล การได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุดรธานี. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- โรงเรียนพระแสงวิทยา. (2558). *โครงสร้างและคำอธิบายรายวิชา ประจำปีการศึกษา 2557 [ฉบับปรับปรุง 2558] กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2559. สุราษฎร์ธานี: กลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนพระแสงวิทยา.*
- โรงเรียนพระแสงวิทยา. (2559). *รายงานผลการดำเนินงาน การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน O-NET ปีการศึกษา 2559. สุราษฎร์ธานี: กลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนพระแสงวิทยา.*
- วนิดา พงษ์ศักดิ์ชาติ. (2560). *สถิติสำหรับงานวิจัย*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2554). *รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 7). นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.*

- วัชรวิ กาญจน์เกียรติ. (2554). *การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. เพชรบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- วรรณพร ทสะสังคินทร์. (2556). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสร้างผังกราฟิกในรายวิชา แคลคูลัส 1 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพ วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.*
- เวชฤทธิ์ อังกะภักทขจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องความรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ หลักสูตรการสอน และการวิจัย*. กรุงเทพฯ: จรัลสนิทวงศ์การพิมพ์.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2559). *คู่มือการจัดสอบทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือวัดผลและประเมินผล คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุรชาติ วงศ์สุวรรณ. (2542). *การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.
- สุริยา รัตนพลที. (2545). *ความคิดรวบยอดที่คิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและ วิธีจัดหมู่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเบญจมบพิศ. สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.*
- สุวิทย์ มูลคำ. (2545). *21 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยชนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ประสานการพิมพ์.
- ศิริพร ไชยศรี. (2559). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบอุปนัย เพื่อสร้างความคิด รวบยอดทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพา จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.*
- ศิริพร ศรีบุญ. (2548). *ผลการใช้ชุดกิจกรรม WALK RALLY คณิตศาสตร์ ด้วยวิธีสอนแบบค้นพบ เรื่องลำดับเขาคณิตและลำดับเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.*

อนุวัติ คุณแก้ว. (2559). *การวัดผลและประเมินผลการศึกษาแนวใหม่*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคนอง. (2546). *คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

ตารางที่ 6 รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัย

| ที่ | ชื่อ-สกุลพร้อม | ตำแหน่ง | ที่อยู่ |
|-----|----------------------------|------------------|--|
| 1 | นางอรุณกานต์ มาสินทพันธุ์ | ครูชำนาญการพิเศษ | โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา |
| 2 | นางสุนันท์ นวลประดิษฐ์ | ครูชำนาญการพิเศษ | โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา |
| 3 | นางสาวจิตติพัทธ์ หล่อพันธ์ | ครูชำนาญการพิเศษ | โรงเรียนพระแสงวิทยา อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี |
| 4 | นางสาวเนตรนภา หนูเนื้อ | ครูชำนาญการพิเศษ | โรงเรียนเหนือคลองประชารุ่ง อำเภอเหนือคลอง จังหวัดกระบี่ |
| 5 | นางเปรมทิพย์ รัตนคม | ครูชำนาญการพิเศษ | โรงเรียนเวียงสระ อำเภอเวียงสระ จังหวัดสุราษฎร์ธานี |

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบ

ตารางที่ 7 สรุปการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ Pre O-NET เรื่อง เซต โดยการใช้
วิธีการสอนที่หลากหลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแสงวิทยา

| ผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | เฉลี่ย | สรุป ผลการประเมิน |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------|----------------------|
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | เหมาะสมมากที่สุด |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 | 5.0 | 4.6 | 5.0 | 4.6 | 5.0 | 4.8 | เหมาะสมมากที่สุด |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | เหมาะสมมากที่สุด |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 | 4.8 | 4.8 | 4.6 | 4.5 | 4.4 | 4.6 | เหมาะสมมากที่สุด |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 | 4.6 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 4.6 | 4.8 | เหมาะสมมากที่สุด |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | เหมาะสมมากที่สุด |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | เหมาะสมมากที่สุด |

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน Pre O-NET เรื่อง เซต

| ข้อสอบ ข้อที่ | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | รวม | ค่าเฉลี่ย | สรุปผล |
|------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|-----|-----------|------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 8 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 4 | 0.8 | นำไปใช้ได้ |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 16 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 19 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0.8 | นำไปใช้ได้ |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 21 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 22 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 23 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |

ตารางที่ 8 (ต่อ)

| ข้อสอบ ข้อที่ | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | รวม | ค่าเฉลี่ย | สรุปผล |
|------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|-----|-----------|------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 24 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 25 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 26 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 27 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 28 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 29 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 30 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 31 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 32 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 33 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 34 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 35 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 36 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 37 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 38 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 4 | 0.8 | นำไปใช้ได้ |
| 39 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 40 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต

| ข้อสอบ ข้อที่ | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | รวม | ค่าเฉลี่ย | สรุปผล |
|------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|-----|-----------|------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 4 | 0.8 | นำไปใช้ได้ |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 15 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0.8 | นำไปใช้ได้ |
| 16 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 19 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 4 | 0.8 | นำไปใช้ได้ |

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p_A) และค่าอำนาจจำแนก (r_A) ของแบบทดสอบ เป็นรายข้อแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน Pre O-NET เรื่อง เซต

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (p_A) | ค่าอำนาจจำแนก (r_A) |
|-----------|--------------------------|-------------------------|
| ข้อที่ 1 | 0.56 | 0.33 |
| ข้อที่ 2 | 0.56 | 0.22 |
| ข้อที่ 3 | 0.56 | 0.44 |
| ข้อที่ 4 | 0.4 | 0.11 |
| ข้อที่ 5 | 0.56 | 0.67 |
| ข้อที่ 6 | 0.48 | 0.22 |
| ข้อที่ 7 | 0.56 | 0.11 |
| ข้อที่ 8 | 0.52 | 0.22 |
| ข้อที่ 9 | 0.56 | 0.22 |
| ข้อที่ 10 | 0.4 | 0.56 |
| ข้อที่ 11 | 0.56 | 0.56 |
| ข้อที่ 12 | 0.52 | 0.44 |
| ข้อที่ 13 | 0.52 | 0.22 |
| ข้อที่ 14 | 0.52 | 0.56 |
| ข้อที่ 15 | 0.28 | 0.56 |
| ข้อที่ 16 | 0.56 | 0.33 |
| ข้อที่ 17 | 0.4 | 0.56 |
| ข้อที่ 18 | 0.56 | 0.00 |
| ข้อที่ 19 | 0.56 | 0.44 |
| ข้อที่ 20 | 0.56 | 0.33 |
| ข้อที่ 21 | 0.56 | 0.44 |
| ข้อที่ 22 | 0.68 | 0.44 |
| ข้อที่ 23 | 0.56 | 0.33 |

ตารางที่ 10 (ต่อ)

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (p_A) | ค่าอำนาจจำแนก (r_A) |
|-----------|--------------------------|-------------------------|
| ข้อที่ 24 | 0.48 | 0.44 |
| ข้อที่ 25 | 0.56 | 0.22 |
| ข้อที่ 26 | 0.56 | 0.33 |
| ข้อที่ 27 | 0.56 | 0.22 |
| ข้อที่ 28 | 0.52 | 0.44 |
| ข้อที่ 29 | 0.52 | 0.44 |
| ข้อที่ 30 | 0.44 | 0.33 |
| ข้อที่ 31 | 0.48 | 0.22 |
| ข้อที่ 32 | 0.48 | 0.22 |
| ข้อที่ 33 | 0.56 | 0.22 |
| ข้อที่ 34 | 0.52 | 0.56 |
| ข้อที่ 35 | 0.56 | 0.11 |
| ข้อที่ 36 | 0.56 | 0.33 |
| ข้อที่ 37 | 0.56 | 0.44 |
| ข้อที่ 38 | 0.64 | 0.33 |
| ข้อที่ 39 | 0.52 | 0.33 |
| ข้อที่ 40 | 0.52 | 0.56 |

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p_B) และค่าอำนาจจำแนก (r_B) ของแบบทดสอบ
เป็นรายข้อ แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ Pre O-NET เรื่อง เซต

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (p_B) | ค่าอำนาจจำแนก (r_B) |
|-----------|--------------------------|-------------------------|
| ข้อที่ 1 | 0.59 | 0.26 |
| ข้อที่ 2 | 0.44 | 0.22 |
| ข้อที่ 3 | 0.50 | 0.20 |
| ข้อที่ 4 | 0.42 | 0.14 |
| ข้อที่ 5 | 0.56 | 0.44 |
| ข้อที่ 6 | 0.57 | 0.24 |
| ข้อที่ 7 | 0.48 | 0.11 |
| ข้อที่ 8 | 0.57 | 0.20 |
| ข้อที่ 9 | 0.57 | 0.20 |
| ข้อที่ 10 | 0.35 | 0.24 |
| ข้อที่ 11 | 0.52 | 0.22 |
| ข้อที่ 12 | 0.52 | 0.22 |
| ข้อที่ 13 | 0.25 | 0.25 |
| ข้อที่ 14 | 0.58 | 0.25 |
| ข้อที่ 15 | 0.59 | 0.30 |
| ข้อที่ 16 | 0.58 | 0.14 |
| ข้อที่ 17 | 0.22 | 0.22 |
| ข้อที่ 18 | 0.56 | 0.11 |
| ข้อที่ 19 | 0.48 | 0.26 |
| ข้อที่ 20 | 0.56 | 0.22 |

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบ



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

| | | |
|--|--|--------------------|
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 | ชื่อหน่วย เซต | เรื่อง ชนิดของเซต |
| เวลาในการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วย 10 คาบ | | เวลาประจำแผน 1 คาบ |
| รายวิชา ประมวลความรู้ทางคณิตศาสตร์ | | รหัสวิชา ค 30211 |
| ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 | ครูผู้สอน นางสาวอัญญาณี สุมณ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 | |

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 4 พีชคณิต

1) มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์รูปแบบ (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1) มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. สาระสำคัญ

เซตว่าง (Empty set) คือ เซตที่ไม่มีสมาชิก เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ “ {} ” หรือ “ ϕ ”

เซตจำกัด (Finite set) คือ เซตซึ่งมีจำนวนสมาชิกเท่ากับจำนวนเต็มบวกใดๆ หรือศูนย์

เซตอนันต์ (Infinite set) คือ เซตที่ไม่ใช่เซตจำกัด

เซตที่เท่ากัน (Equal sets or identical sets)

เซต A เท่ากับเซต B หมายถึง สมาชิกทุกตัวของเซต A เป็นสมาชิกของเซต B และสมาชิกทุกตัวของเซต B เป็นสมาชิกของเซต A เขียนแทนด้วย $A = B$

สำหรับเซต A ไม่เท่ากับเซต B หมายความว่า มีสมาชิกอย่างน้อย 1 ตัวของเซต A ที่ไม่ใช่สมาชิกของเซต B หรือมีสมาชิกอย่างน้อย 1 ตัวของเซต B ที่ไม่ใช่สมาชิกของเซต A เขียนแทนด้วย $A \neq B$

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1) เมื่อกำหนดเขตใดๆ มาให้สามารถจำแนกได้ว่าเป็นเขตว่าง เขตจำกัด เขตอนันต์ และเขตที่เท่ากัน

2) มีความคิดรวบยอด เรื่อง ชนิดของเซต ที่ถูกต้อง

ด้านทักษะ/กระบวนการ

1) มีความสามารถในการให้เหตุผล

2) มีความสามารถในการสื่อสาร


3) มีความสามารถในการแก้ปัญหา

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์


1) ใฝ่เรียนรู้

2) มุ่งมั่นในการทำงาน

4. สารการเรียนรู้/เนื้อหา

 ชนิดของเซต

5. ชิ้นงาน/ภาระงาน

 กิจกรรมแตกต่างหรือเหมือนกัน

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ใช้วิธีการสอนแบบค้นพบ 7ส)

คาบ 1

ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูชี้แจงรายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ข้อตกลง และเกณฑ์การให้คะแนน
2. แบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ตามความสมัครใจ
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการยกตัวอย่างเซต พร้อมทั้งกล่าวเชื่อมโยงลักษณะของแต่ละเซตที่มีส่วนที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไรบ้าง แต่ละเซตมีสมาชิกกี่ตัว เป็นต้น เพื่อให้เชื่อมโยงกับเนื้อหาชนิดของเซต (ขั้นสงสัย สงเกต)

$$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$$

$$B = \{x \mid x^2 + 3 < 0\}$$

$$C = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$$

$$D = \{\{2, 3\}, 0\}$$

$$E = \{x \mid x \in \mathbb{I}, 0 \leq x \leq 5\}$$

$$F = \{y \mid y^2 - 6y + 9 = 0\}$$

$$G = \{3\}$$

$$H = \{x \mid x^2 \geq 0\}$$

$$I = \{z \mid z \text{ เป็นจำนวนเฉพาะ}\}$$

$$J = \{1, 3, 5, 7, 9, \dots\}$$

ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาจำนวนสมาชิกในเซตข้างต้น (**ขั้นสัมผัส ตำรวจ**)

$$\triangleright n(A) = 6$$

$$\triangleright B \text{ ไม่มีสมาชิก ดังนั้น } n(B) = 0$$

$\triangleright C$ มีสมาชิกมากมาย

$$\triangleright n(D) = 2$$

$$\triangleright E = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\} \text{ ดังนั้น } n(E) = 6$$

$$\triangleright F = \{3\} \text{ ดังนั้น } n(F) = 1$$

$$\triangleright n(G) = 2$$

$\triangleright H, I$ และ J มีสมาชิกมากมาย

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้เรื่อง ชนิดของเซต (**ขั้นสืบค้น**)

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มจำแนกประเภทของเซตที่กำหนดให้ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ตามประเภทต่อไปนี้

\triangleright เซตว่าง ซึ่งนักเรียนควรตอบว่า B

\triangleright เซตจำกัด ซึ่งนักเรียนควรตอบว่า A, B, D, E, F และ G

\triangleright เซตอนันต์ ซึ่งนักเรียนควรตอบว่า C, H, I และ J


\triangleright เซตที่เท่ากัน ซึ่งนักเรียนควรตอบว่า A เท่ากับ E และ F เท่ากับ G

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ผลที่ได้จากการจำแนกเซต

5. ครูชี้แจงการทำกิจกรรม “แตกต่างหรือเหมือนกัน”


6. นักเรียนทำกิจกรรม “แตกต่างหรือเหมือนกัน” โดยมีครูเป็นผู้คอยให้

คำแนะนำ (**ขั้นสังสม**)

 **ขั้นสรุป**

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ที่ได้รับเกี่ยวกับชนิดของเซต โดยการจับฉลากว่ากลุ่มใดได้สรุปเซตประเภทใด (ขั้นสรุป)


10. สื่อ / นวัตกรรมที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

 ใบความรู้เรื่อง ชนิดของเซต

 ใบกิจกรรมแตกต่างหรือเหมือนกัน

11. แหล่งเรียนรู้/ภูมิปัญญา

 ห้องปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์

 ห้องสมุดโรงเรียนพระแสงวิทยา

 <http://www.trueplookpanya.com>



เซตจำกัด

เซตจำกัด (Finite set) คือ เซตซึ่งมีจำนวนสมาชิกเท่ากับจำนวนเต็มบวกใดๆ หรือศูนย์

☺ ตัวอย่าง เช่น

$$A = \{1, 2, 3\} \quad \text{จะได้ว่า } n(A) = 3$$

$$B = \{0, \{2\}, \{3, 5\}, \{1, \{7, 8\}\}\} \quad \text{จะได้ว่า } n(B) = 4$$

$$C = \{x \mid x \in \mathbb{R} \text{ และ } x^2 - 4 = 0\} \quad \text{จะได้ว่า } n(C) = 2$$

$$D = \{x \mid x \in \mathbb{R} \text{ และ } x^4 + 5x^2 + 4 < 0\} \quad \text{จะได้ว่า } n(D) = 0$$

เซตอนันต์

เซตอนันต์ (Infinite set) คือ เซตที่ไม่ใช่เซตจำกัดหรือเซตที่มีจำนวนสมาชิกมากมายนับไม่ถ้วน

☺ ตัวอย่าง เช่น

$$E = \mathbb{R}$$

$$F = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$$

$$G = \{x \mid x \in \mathbb{R} \text{ และ } x^4 + 5x^2 + 4 > 0\}$$

$$H = \{x \mid x \in \mathbb{R} \text{ และ } x \geq 5\}$$

เซตว่าง

เซตว่าง (Empty set) คือ เซตที่ไม่มีสมาชิก
เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ “ { } ” หรือ “ ϕ ”

☺ ตัวอย่าง เช่น

$J = \{x \mid x \in \mathbb{R} \text{ และ } x^4 + 5x^2 + 4 < 0\}$ จะได้ว่า $n(J) = 0$ ซึ่งอาจเขียนได้ว่า $J = \phi$

$K = \{x \mid x \text{ เป็นจำนวนเต็ม และ } 1 < x < 2\}$ จะได้ว่า $n(K) = 0$ ซึ่งอาจเขียนได้ว่า $K = \phi$

$M = \{x \mid x \text{ เป็นจำนวนเต็มลบ และ } x > 3\}$ จะได้ว่า $n(M) = 0$ ซึ่งอาจเขียนได้ว่า $M = \phi$

เซตที่เท่ากัน

เซตที่เท่ากัน (Equal sets or identical sets)

เซต A เท่ากับเซต B หมายถึง สมาชิกทุกตัวของเซต A เป็นสมาชิกของเซต B
และสมาชิกทุกตัวของเซต B เป็นสมาชิกของเซต A เขียนแทนด้วย $A = B$

สำหรับเซต A ไม่เท่ากับเซต B หมายความว่า มีสมาชิกอย่างน้อย 1 ตัวของเซต A
ที่ไม่ใช่สมาชิกของเซต B หรือมีสมาชิกอย่างน้อย 1 ตัวของเซต B ที่ไม่ใช่สมาชิกของเซต A
เขียนแทนด้วย $A \neq B$

☺ ตัวอย่าง เช่น

$$S = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

$$T = \{x \mid x = 2n \text{ เมื่อ } n = 1, 2, 3, \dots\}$$

$$U = \{x \mid x \in \mathbb{I}^+, x < 6\}$$

$$V = \{2, 4, 6, 8, \dots\}$$

จะเห็นว่า $T = \{x \mid x = 2n \text{ เมื่อ } n = 1, 2, 3, \dots\}$ เขียน T แบบแจกแจงสมาชิกได้

เป็น $T = \{2, 4, 6, 8, \dots\}$ นั่นคือ $T = V$

จะเห็นว่า $U = \{x \mid x \in \mathbb{I}^+, x < 6\}$ เขียน U แบบแจกแจงสมาชิกได้เป็น

$U = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ นั่นคือ $S = U$



โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน Pre O-NET เรื่อง เซต

รายวิชาประมวลความรู้คณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค30211

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561

จำนวน 20 ข้อ

คำชี้แจง

1. ข้อสอบจำนวน 20 ข้อ เลือกคำตอบที่ถูกที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ
2. ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดคำนวณ
3. ทดในข้อสอบ

1) ข้อความในข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

1. เซตของจำนวนนับที่สอดคล้องกับสมการ $4x - 8 = 0$ คือ $\{2\}$
2. กลุ่มของคนรวยไม่เป็นเซต
3. $\{x \mid x^2 - 9 = 0\} = \{3\}$
4. ถ้า $A = \{\emptyset, 5, 9, \{11\}\}$ แล้ว $\{\emptyset\} \notin A$
5. ถ้า $A = \{x \mid x \in \mathbb{N} \text{ และ } x < 5\}$ แล้ว $3 \in A$

2) กำหนด $A = \{x \mid x \in \mathbb{N} \text{ และ } (x - 1)(x - 3)(x + 1) = 0\}$ ข้อใดต่อไปนี้กล่าวไม่ถูกต้อง

1. A มีสมาชิก 3 ตัว
2. $1, 3 \in A$
3. $1 \in A$ แต่ $-3 \notin A$
4. $-1 \notin A$
5. สมาชิกทุกตัวใน A มีค่ามากกว่า 0

3) กำหนด $A = \{0, 1, 2\}$ และ $B = \{2, 4, 6\}$ แล้ว $A - B$ เท่ากับข้อใด

1. $\{x \mid 0 \leq x \leq 1\}$
2. $\{x \mid x \in \mathbb{R} \text{ และ } x^2 = |x|\}$
3. $\{x \mid x \in \mathbb{R} \text{ และ } x \leq 1\}$
4. $\{x \mid x \in \mathbb{I}^+ \text{ และ } x \leq 1\}$
5. $\{x \mid x \in \mathbb{I} \text{ และ } x(x - 1) = 0\}$

4) เซตในข้อใดต่อไปนี้เป็นเซตอนันต์

- | | |
|---|---|
| 1. $\{0, 1, 2, \dots, 10\}$ | 2. $\{1, 2, 3, \{4, 5, 6, \dots\}\}$ |
| 3. $\{x \mid x^2 + 8x + 16 = 0\}$ | 4. $\{x \mid x \in \mathbb{N} \text{ และ } 0 < x < 1\}$ |
| 5. $\{x \mid x \in \mathbb{R} \text{ และ } x^2 - 1 < 0\}$ | |

5) ให้ $A = \{x \mid x \in \mathbb{R} \text{ และ } |x| = x\}$ และ $B = \{-1, 2, \{3, 4, \dots\}\}$ และ $C = \{0, 1, 2\}$ พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. $A = C$
 ข. B เป็นเซตจำกัด
 ค. A เป็นเซตจำกัดที่ไม่ใช่เซตว่าง

ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้อง

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1. ก. ข. และ ค. ถูก | 2. ก. ข. และ ค. ผิด |
| 3. ก. ข. ถูก แต่ ค. ผิด | 4. ก. ข. ผิด แต่ ค. ถูก |
| 5. ก. ค. ผิด แต่ ข. ถูก | |

6) กำหนด $A = \{x \mid x^2 - x = 0\}$ และ $B = \{x \mid x \in \mathbb{N} \text{ และ } x < 1\}$ แล้ว $A \cap B$ เท่ากับข้อใด

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. $\{0\}$ | 2. $\{1\}$ |
| 3. $\{0, 1\}$ | 4. $\{-1, 1\}$ |
| 5. \emptyset | |

7) กำหนดให้ $A = \{x \mid x \in \mathbb{N} \text{ และ } x^2 < 16\}$ ข้อใดต่อไปนี้ผิด

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 1. $\{0\} \subset A$ | 2. $\{1\} \subset A$ |
| 3. $\emptyset \subset P(A)$ | 4. $\{\emptyset\} \subset P(A)$ |
| 5. $\{1, 2, 3\} \subset A$ | |

8) กำหนดให้ $U = \{-5, -4, -3, \dots, 3, 4, 5\}$

$$A = \{x \mid x \in \mathbb{N} \text{ และ } 0 \leq x \leq 5\}$$

$$B = \{x \mid x \in A \text{ และ } x^2 + 2x - 15 = 0\}$$

และ $C = P(B) - P(A)$ แล้ว $n[(B \cap C) \cup A']$ เท่ากับเท่าใด

- | | |
|------|------|
| 1. 3 | 2. 4 |
| 3. 5 | 4. 6 |
| 5. 7 | |

9) กำหนด $S = \{0, \{0\}, \emptyset, \{\emptyset\}, \{0, \emptyset\}\}$ แล้ว $n(P(S))$ มีค่าเท่าใด

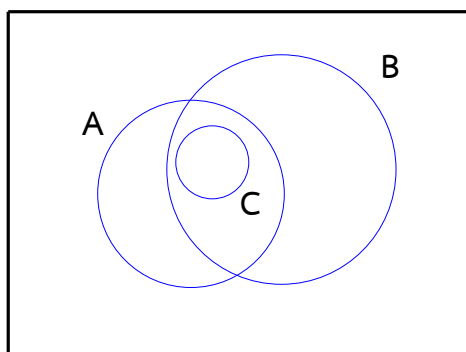
1. 5
2. 10
3. 16
4. 32
5. 64

10) กำหนดให้ A และ B เป็นเซตจำกัด โดยที่ $A \cap B \neq \emptyset$ และ $n(A) = 6$ และ $n(B) = 3$

ถ้า $n(P(P(A \cap B))) = 16$ แล้ว $n(A \cup B)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. 5
2. 6
3. 7
4. 8
5. 9

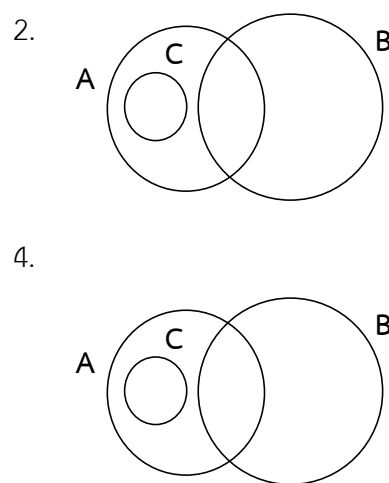
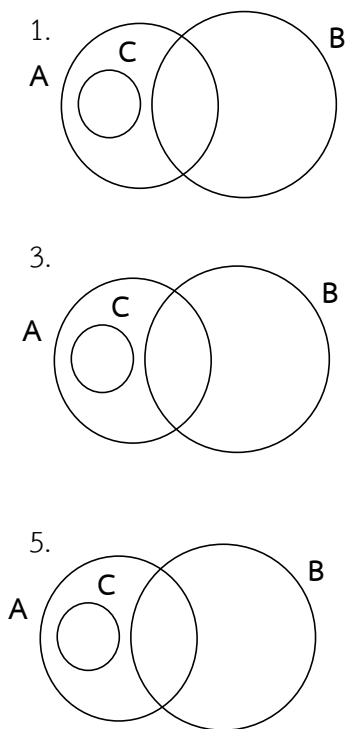
11) กำหนดให้ A , B และ C เป็นเซตที่มีความสัมพันธ์กันดังภาพ



ข้อใดผิด

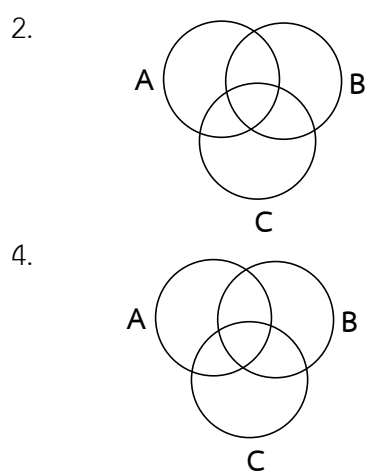
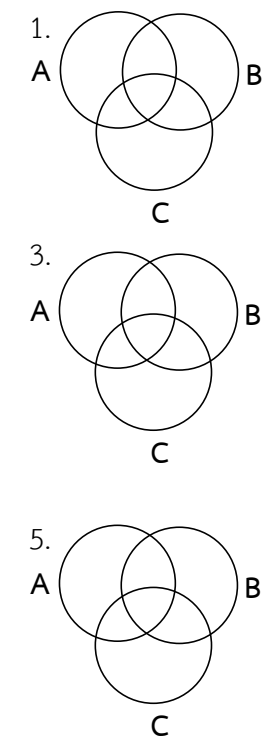
1. $C \subset (A \cap B)$
2. $C' - (A \cap B) = (A \cup B) - (A \cap B)$
3. $A \cup C = A$
4. $B \cap C \subset A \cup B$
5. $(A - B) \cap C = \emptyset$

12) เซต $(B' \cap A) - C$ คือข้อใด



13) แผนภาพที่แรเงาในข้อใดแทนเซต

$$[(A - B) \cup (B - A)] \cap [(A \cap B) \cup (A \cap C) \cup (B \cap C)]$$



14) กำหนดให้ $U = \{1, 2, 3, \dots, 10\}$ แล้ว $(A - B) \cap C = \{2, 5\}$ ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. $A = \{1, 2, 3, 5, 8\}$, $B = \{1, 8\}$ และ $C = \{2, 5, 9, 10\}$
2. $A = \{1, 2, 3, 5, 8\}$, $B = \{1, 3\}$ และ $C = \{2, 8, 9, 10\}$
3. $A = \{1, 2, 3, 5, 8\}$, $B = \{3, 8\}$ และ $C = \{1, 2, 7, 8, \}$
4. $A = \{1, 2, 3, 5, 8\}$, $B = \{1, 5\}$ และ $C = \{2, 5\}$
5. $A = \{1, 2, 3, 5, 8\}$, $B = \{3, 8\}$ และ $C = \{1, 5\}$

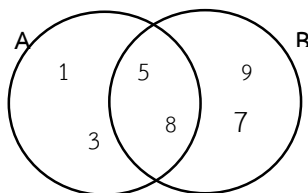
15) กำหนด $A = \{x \mid x \in \mathbb{I} \text{ และ } |x - 1| \leq 3\}$

$$B = \{x \mid x \in \mathbb{I} \text{ และ } |x + 3| \geq 5\}$$

ถ้า $C = A \cap B$ แล้วจำนวนสับเซตแท้ของ C เท่ากับข้อใด

- | | |
|--------|-------|
| 1. 31 | 2. 32 |
| 3. 63 | 4. 64 |
| 5. 512 | |

16)



จากแผนภาพ ถ้า $C = (A - B) \cup (B - A)$ แล้ว C เป็นสับเซตของเซตใด

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. $\{1, 2, 3, 5, 8, 9\}$ | 2. $\{1, 2, 3, 4, 7, 9\}$ |
| 3. $\{2, 4, 6, 8, 9, 15\}$ | 4. $\{1, 3, 4, 6, 9, 10\}$ |
| 5. $\{3, 4, 5, 8, 9, 10\}$ | |

17) กำหนดให้ $\mu = \{1, 2, 3, \dots, 10\}$, $A \cup B = \{2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10\}$ และ

$A' = \{1, 2, 4, 6, 7, \}$ แล้ว $n(P(A - B))$ เท่ากับเท่าใด

1. 4
2. 8
3. 16
4. 32
5. 64

18) ถ้ากำหนดจำนวนสมาชิกของเซตต่างๆ ตามตารางต่อไปนี้

| เซต | $A \cup B$ | $A \cup C$ | $B \cup C$ | $A \cup B \cup C$ | $A \cap B \cap C$ |
|-------------|------------|------------|------------|-------------------|-------------------|
| จำนวนสมาชิก | 31 | 30 | 25 | 35 | 6 |

แล้วจำนวนสมาชิกของ $(A \cup B) - (A \cup C)$ เท่ากับข้อใดต่อไปนี้

1. 1
 2. 5
 3. 8
 4. 13
 5. 14
- 19) จากการสอบถามเรื่องความชอบในการเล่นระนาดและฆ้อง ของนักเรียน 30 คน พบว่า มี 15 คน ชอบเล่นระนาด 19 คนชอบเล่นฆ้อง และ 4 คน ไม่ชอบเล่นเครื่องดนตรีทั้งสองชนิด อยากรทราบว่ามีนักเรียนที่เล่นเครื่องดนตรีเพียงชนิดเดียวกี่คน
1. 7
 2. 8
 3. 11
 4. 18
 5. 19

20) จากการสำรวจเกี่ยวกับสีที่ชื่นชอบของพนักงานบริษัทแห่งหนึ่ง จำนวน 200 คน พบว่า ชอบสีชมพู 105 คน ชอบสีเขียว 100 คน ชอบสีขาว 110 ชอบสีชมพูและเขียว 50 คน ชอบสีชมพูและขาว 40 คน ชอบสีเขียวและขาว 60 คน มีพนักงานที่ชอบเพียงสีเดียวกี่คน

1. 75
2. 79
3. 86
4. 90
5. 93



โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต

รายวิชาประมวลความรู้คณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค30211

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561

จำนวน 10 ข้อ

- คำชี้แจง
1. ข้อสอบจำนวน 10 ข้อ
 2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดคำนวณ
 3. ทดในข้อสอบ

1) จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าเป็นจริงหรือเท็จ พร้อมให้เหตุผล

| ข้อ | ข้อความ | จริง/เท็จ | เหตุผล |
|-----|---|-----------|--------|
| 1 | เซตของจำนวนที่สอดคล้องกับสมการ $x^2 - 9 = 0$ คือ $\{3\}$ | | |
| 2 | เซตของจำนวนเต็มตั้งแต่ 0 ถึง 4 คือ $\{x \mid x \in \mathbb{R} \text{ และ } 0 \leq x \leq 4\}$ | | |
| 3 | $\left\{ x \mid x \in \mathbb{N} \text{ และ } x^2 - x = 0 \right\} = \left\{ x \mid x \in \mathbb{N} \text{ และ } x^2 - 1 = 0 \right\}$ | | |
| 4 | $\left\{ x \mid x \in \mathbb{R} \text{ และ } x^2 - 4x - 12 = 0 \right\}$ คือ $\{-2, 6\}$ | | |
| 5 | ถ้า $A = \left\{ x \mid x \in \mathbb{N} \text{ และ } x^2 \leq 1 \right\}$ แล้ว $n(A) = 1$ | | |

2) ให้นักเรียนอธิบายเซตจำกัด เซตอนันต์ และเซตที่เท่ากัน พร้อมยกตัวอย่าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) กำหนดให้ $A = \{ 0, 1, \{0\}, \{1, 2\}, \{2, 3, 5\} \}$ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าเป็นจริงหรือเท็จ พร้อมให้เหตุผล

| ข้อ | ข้อความ | จริง/เท็จ | เหตุผล |
|-----|---------------------|-----------|--------|
| 1 | $n(A) = 8$ | | |
| 2 | $\{1\} \in A$ | | |
| 3 | $5 \notin A$ | | |
| 4 | $\{2, 3, 5\} \in A$ | | |
| 5 | $3 \notin A$ | | |

4) ให้นักเรียนระบุว่าเซตคู่ใดต่อไปนี้เท่ากันหรือไม่เท่ากัน โดยทำเครื่องหมาย = และ \neq ระหว่างเซตที่กำหนดให้ พร้อมอธิบายเหตุผล

| ข้อ | A | เครื่องหมาย | B | เหตุผล |
|-----|--|-------------|--|--------|
| 1 | {1, 2, 3, 4, ...} | | $\{x \mid x \in \mathbb{N} \text{ และ } x \geq 1\}$ | |
| 2 | {2, 4, 6, 8} | | {4, 6, 2, 8} | |
| 3 | {1, 2, 3} | | $\{x \mid x \in \mathbb{N} \text{ และ } 1 < x < 3\}$ | |
| 4 | $\{y \in \mathbb{R} \mid y^2 - 1 = 3\}$ | | {2} | |
| 5 | $\{x \mid x \in \mathbb{R} \text{ และ } x = x \}$ | | R | |

5) จงพิจารณาว่าข้อความต่อไปนี้จริงหรือเท็จ พร้อมอธิบายเหตุผล

| ข้อความ | จริง/เท็จ | เหตุผล |
|---|-----------|--------|
| 1) $2 \subset \{\{2\}\}$ | | |
| 2) ถ้า $n(A) = 4$ แล้ว $n(P(A)) = 16$ | | |
| 3) $\{3, 5\} \subset \{3, 5, 7\}$ | | |
| 4) $\emptyset \subset \{0, 1, 2, \dots\}$ | | |
| 5) $P(\emptyset) = \emptyset$ | | |

6) กำหนดให้ μ เป็นเอกภพสัมพัทธ์ จงเขียนแผนภาพแทนเซตภายใต้เงื่อนไข ดังนี้

1) $A \subset C$

2) $A \not\subset B$

และ 3) $B \subset C$

7) กำหนดให้ $\mu = \{x \mid x \text{ เป็นจำนวนนับ}\}$

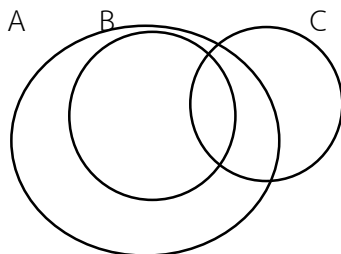
$$A = \{x \mid x \in \mathbb{R} \text{ และ } x^2 - 6x + 8 = 0\}$$

$$B = \{x \mid 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10\}$$

$$\text{และ } C = \{x \mid x \in \mathbb{R} \text{ และ } x^2 - 16 = 0\} \text{ จงหา } [(B - C) \cap A'] \cup [C \cap A'] \text{ พร้อม}$$

แสดงวิธีทำอย่างละเอียด

8) กำหนด A , B และ C เป็นเซตที่มีความสัมพันธ์ดังแผนภาพ พร้อมพิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าเป็นจริงหรือเท็จ เพราะเหตุใด



| ข้อ | ข้อความ | จริง/เท็จ | เหตุผล |
|-----|--------------------------------------|-----------|--------|
| 1 | $B \cap C \subset A$ | | |
| 2 | $(A \cap B) \cup C \neq \emptyset$ | | |
| 3 | $A \cap B = (B - C) \cup (B \cap C)$ | | |
| 4 | $A - C \subset B - C$ | | |
| 5 | $B' = (A \cap B)'$ | | |

9) นักเรียนกลุ่มหนึ่งจำนวน 50 คน แต่ละคนมีเสื้อสีเหลืองหรือสีฟ้าอย่างน้อยสีละหนึ่งตัว ถ้า นักเรียน 35 คนมีเสื้อสีเหลือง และ 23 คนมีเสื้อสีฟ้า แล้ว นักเรียนกลุ่มนี้ที่มีทั้งเสื้อสีเหลืองและสีฟ้ามีจำนวน เท่ากับเท่าใด

10) ในการสอบถามนักเรียนจำนวน 55 คน ปรากฏว่ามีผู้ที่ชอบวิชาเคมี 21 คน ชอบวิชาฟิสิกส์ 20 คน ชอบวิชาภาษาอังกฤษ 17 คน โดยมี 10 คนชอบทั้งสามวิชา และ 5 คน ชอบวิชาเคมีและฟิสิกส์ แต่ไม่ชอบวิชาภาษาอังกฤษ ไม่มีนักเรียนคนใดชอบวิชาเคมีและภาษาอังกฤษโดยไม่ชอบฟิสิกส์ และไม่มีนักเรียนคนใดชอบวิชาฟิสิกส์และภาษาอังกฤษโดยไม่ชอบวิชาเคมี จงหาจำนวนนักเรียนที่ไม่ชอบวิชาใดวิชาหนึ่งเลยในสามวิชานี้