

การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่องกราฟ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2559

การศึกษามผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL
เรื่อง กราฟ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ณัฐกานต์ อนุมา
อัญรินทร์ อัครวิจิตศักดิ์

การศึกษานิพนธ์ เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ธันวาคม 2559
มหาวิทยาลัยพะเยา
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

คณะกรรมการสอบการศึกษาอิสระ อาจารย์ที่ปรึกษา และคณบดี คณะวิทยาศาสตร์ได้พิจารณาการศึกษาเรื่อง “การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยพะเยา

.....
(ดร.เอื้อมพร วิทยาวิบูลย์)

ประธานกรรมการ

.....
(รองศาสตราจารย์ปราโมทย์ ประเสริฐ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(ดร.วาจาวี วีระ)

กรรมการ

.....
(รองศาสตราจารย์ปรียานันท์ แสนโกชน์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

ธันวาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ปราโมทย์ ประเสริฐ ที่ปรึกษาการศึกษาอิสระที่ได้ให้ความกรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำด้วยความเอาใจใส่ ตลอดจนตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนเสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ช่อลำเจียก ดร.ธิดาวัลย์ อุ๋นกอง และคุณครูสุมาลี ปรีดีปรีทรศน์ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจพิจารณา ตรวจทานแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยให้มีประสิทธิภาพ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาล 1 กิตติขจร และคุณครูทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ตลอดจนอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 1 กิตติขจร ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลด้วยความตั้งใจ และเต็มใจ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ สมาชิกทุกคนในครอบครัว และเพื่อน ๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนการศึกษาของข้าพเจ้า ในการศึกษาอิสระครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบบูชาเป็นเครื่องสักการะแต่สิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่นับถือ คือ บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ อบรมสั่งสอน ชี้แนะแนวทางการศึกษา แก่ข้าพเจ้ามาโดยตลอด จนกระทั่งประสบความสำเร็จถึงจุดนี้ได้

ณัฐกานต์ อนุมา

อัญรินทร์ อัครวิชุดักดิ์

| | |
|--------------------------|---|
| ชื่อเรื่อง | การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 |
| ผู้ศึกษาค้นคว้า | นางสาวณัฐกานต์ อนุมา นางสาวอัญรินทร์ อัครวิชุดักดิ์ |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | รองศาสตราจารย์ปราโมทย์ ประเสริฐ |
| วิทยาศาสตร์บัณฑิต | สาขาวิชาคณิตศาสตร์ |
| คำสำคัญ | การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ |

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เทียบกับเกณฑ์ 70% 2) ศึกษาทักษะและกระบวนการของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) ศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเทศบาล 1 กิตติขจร จังหวัดตาก สังกัดเทศบาลเมืองตาก จำนวน 27 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 3) แบบบันทึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 4) แบบบันทึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ 70% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายทักษะ พบว่า ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ทักษะการเชื่อมโยง อยู่ในระดับดี และทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อยู่ในระดับดีมาก 3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน พบว่า คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในภาพรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายคุณลักษณะ พบว่า คุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านมีวินัย ด้านใฝ่เรียนรู้ และด้านมุ่งมั่นในการทำงาน อยู่ในระดับดี และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านจิตสาธารณะ อยู่ในระดับดีมาก

Title STUDYING THE RESULTS OF COOPERATIVE LEARNING
TECHNUQUE WITH STAD AND KWDL LEARNING ON GRAPH OF
MATTHAYOMSUKSA THREE

Author Miss. Nutthakan Anuma
Miss. Anyarin Akkarawichitsak

Advisor Associated Professor Pramote Prasert

Bachelor of Science Program in Mathematics

Keywords Cooperative learning, STAD, KWDL learning, Mathematical
processes and skill, Desirable characteristic

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) compare the achievement of students with criteria 70%. 2) to study mathematical skills and processes of students. 3) to study desirable characteristic of student.

Experiment with 27 students in Tessaban 1 Kittikachorn school first semester academic year 2016

The instruments were 1) learning techniques STAD with KWDL learning 2) mathematics achievement test 3) mathematical skill and processes form 4) the desirable attributes form.

The results of the study were as follows 1) the achievement of students was higher than 70% staisiyically significant at .05 level. 2) mathematical skill and processes of students totally is in good level and in each item problem solving skill, reasoning skill, communication skill in mathematical interpretation mathematical link skill and presentation are in good level and creative thinking skill is very good level. 3) the desirable characteristics of the students totally is in very good level and in each item self–discipling, avidity for learning, dedication are in good level and public mind is in very good level.

สารบัญ

หน้า

| | |
|----------------------|---|
| หน้าอนุมัติ..... | ก |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ข |
| บทคัดย่อ..... | ค |
| ABSTRACT..... | จ |
| สารบัญเรื่อง..... | ฉ |
| สารบัญตาราง..... | ณ |

บทที่ 1 บทนำ

| | |
|---|----|
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... | 5 |
| 1.3 คำถามของการวิจัย..... | 6 |
| 1.4 สมมติฐานการวิจัย..... | 6 |
| 1.5 ขอบเขตของการวิจัย..... | 7 |
| 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ..... | 8 |
| 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... | 12 |

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

| | |
|---|----|
| 2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL | 14 |
| 2.2 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)..... | 17 |
| 2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD..... | 20 |
| 2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบ KWDL..... | 25 |
| 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 26 |
| 2.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์..... | 28 |
| 2.7 คุณลักษณะอันพึงประสงค์..... | 59 |
| 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 65 |

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

| | |
|---|----|
| 3.1 การกำหนดประชากรและการเลือกประชากรกลุ่มตัวอย่าง..... | 67 |
| 3.2 เนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย..... | 68 |
| 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 68 |
| 3.4 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ..... | 69 |
| 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล..... | 79 |
| 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 80 |
| 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 81 |

บทที่ 4 ผลการวิจัย

| | |
|--|----|
| 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 84 |
| 4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 84 |
| 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 85 |

บทที่ 5 บทสรุป

| | |
|----------------------------|----|
| 5.1 สรุปผลการวิจัย..... | 88 |
| 5.2 อภิปรายผลการวิจัย..... | 89 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ..... | 90 |

| | |
|------------------|----|
| บรรณานุกรม | 92 |
|------------------|----|

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก

| | |
|----------------|-----|
| ภาคผนวก ก..... | 98 |
| ภาคผนวก ข..... | 99 |
| ภาคผนวก ค..... | 100 |
| ภาคผนวก ง..... | 108 |
| ภาคผนวก จ..... | 114 |
| ภาคผนวก ฉ..... | 117 |
| ภาคผนวก ช..... | 119 |
| ภาคผนวก ซ..... | 121 |
| ภาคผนวก ฌ..... | 123 |
| ภาคผนวก ญ..... | 137 |
| ภาคผนวก ฎ..... | 151 |
| ภาคผนวก ฏ..... | 161 |

ประวัติผู้วิจัย

สารบัญตาราง

| ตาราง | หน้า |
|---|------|
| 1 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการแก้ปัญหา..... | 44 |
| 2 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการแก้ปัญหา..... | 45 |
| 3 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการแก้ปัญหา..... | 46 |
| 4 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการให้เหตุผล..... | 47 |
| 5 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการให้เหตุผล | 47 |
| 6 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการให้เหตุผล..... | 48 |
| 7 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการ นำเสนอ | 49 |
| 8 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการ นำเสนอ | 50 |
| 9 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการ นำเสนอ (ด้านการเขียน) | 51 |
| 10 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการ นำเสนอ (ด้านการนำเสนอ) | 52 |
| 11 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการเชื่อมโยง..... | 53 |
| 12 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการเชื่อมโยง..... | 54 |
| 13 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการเชื่อมโยง..... | 56 |
| 14 เกณฑ์การให้คะแนนด้านความคิดสร้างสรรค์..... | 57 |
| 15 เกณฑ์การให้คะแนนด้านความคิดสร้างสรรค์..... | 57 |
| 16 เกณฑ์การให้คะแนนด้านความคิดสร้างสรรค์ | 58 |
| 17 ตัวบ่งชี้พฤติกรรมและเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์..... | 63 |
| 18 เกณฑ์การตรวจให้คะแนน ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์..... | 77 |
| 19 แสดงผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟ หลังจากการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เปรียบเทียบกับเกณฑ์ 70%..... | 85 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตาราง | หน้า |
|-------|---|
| 20 | แสดงการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์..... 86 |
| 21 | แสดงร้อยละของความถี่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์..... 81 |
| 22 | แสดงการแบ่งกลุ่มของนักเรียน..... 99 |
| 23 | เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์..... 107 |
| 24 | แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟ..... 114 |
| 25 | แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟ จำนวน 30 ข้อ..... 117 |
| 26 | แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง กราฟ จำนวน 30 ข้อ..... 119 |
| 27 | แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ..... 121 |
| 28 | แสดงคะแนนทดสอบย่อย คะแนนพัฒนาการ และคะแนนโบนัสเป็นกลุ่ม.....123 |
| 29 | แสดงคะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ด้านทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 8 แผน..... 137 |
| 30 | แสดงผลรวมระดับคุณภาพทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด..... 149 |
| 31 | แสดงคะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ด้านมีวินัย ด้านใฝ่เรียนรู้ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน และจิตสาธารณะ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 8 แผน..... 151 |
| 32 | แสดงผลรวมระดับคุณภาพคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทั้งหมด..... 159 |

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผลจากการทดลอง และการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

| | | |
|-----------|-----|--|
| n | แทน | จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง |
| \bar{x} | แทน | ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ |
| S.D. | แทน | ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนสอบ |
| t | แทน | ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-Distribution |

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

4.2.1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับเกณฑ์ 70%

4.2.2 ผลการศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหาการให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL

4.2.3 ผลการศึกษาคูณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนแต่ละด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL กับเกณฑ์ 70% โดยใช้สถิติ t-test for one sample ผลปรากฏดังตาราง

ตาราง 19 แสดงผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟ หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เปรียบเทียบกับเกณฑ์ 70%

| การทดสอบ | n | คะแนนเต็ม | \bar{x} | S.D. | μ_0 | t |
|--------------|----|-----------|-----------|------|---------|-------|
| หลังการทดสอบ | 27 | 20 | 15.40 | 2.32 | 14 | 3.13* |

$$*(t(.05, 26) = 1.7056)$$

จากตาราง 19 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง กราฟ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ 70% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3.2 ผลการศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL

ตาราง 20 แสดงการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ คะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

| รายการประเมิน ทักษะและ กระบวนการ | ร้อยละของความถี่แต่ละระดับ | | | | | \bar{x} | S.D. | ผลการ ประเมิน |
|--|----------------------------|-------|-------------|-------|----------|-----------|------|------------------|
| | ดีมาก | ดี | ปาน กลาง | พอใช้ | ปรับปรุง | | | |
| 1.การแก้ปัญหา | - | 100 | - | - | - | 4.06 | 0.27 | ดี |
| 2.การให้ เหตุผล | 51.58 | 48.15 | - | - | - | 4.47 | 0.26 | ดี |
| 3.การสื่อสาร | 22.22 | 74.08 | 3.70 | - | - | 4.35 | 0.43 | ดี |
| 4.การเชื่อมโยง | 11.11 | 88.89 | - | - | - | 4.33 | 0.34 | ดี |
| 5.การคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ | 100 | - | - | - | - | 5.00 | 0 | ดีมาก |
| รวม | | | | | | 4.44 | | ดี |

จากตาราง 20 พบว่าภาพรวมของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ทักษะ เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาพรวมอยู่ในระดับดีและมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พบว่า ทักษะและกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะและกระบวนการให้เหตุผล ทักษะและกระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ทักษะและกระบวนการเชื่อมโยง อยู่ในระดับดี แต่ทักษะและกระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก

4.2.3 ผลการศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนแต่ละด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL

ตาราง 21 แสดงร้อยละของความถี่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์

| รายการประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ | ร้อยละของความถี่แต่ละระดับ | | | | | | \bar{x} | S.D. | ผลการ ประเมินผล |
|---|----------------------------|-------|-------------|-------|----------|------|-----------|-------|--------------------|
| | ดีมาก | ดี | ปาน กลาง | พอใช้ | ปรับปรุง | | | | |
| 1. มีวินัย | 40.74 | 59.26 | - | - | - | 4.36 | 0.40 | ดี | |
| 2. ใฝ่เรียนรู้ | 40.74 | 59.26 | - | - | - | 4.35 | 0.38 | ดี | |
| 3. มุ่งมั่นในการทำงาน | 22.22 | 77.78 | - | - | - | 4.14 | 0.33 | ดี | |
| 4. จิตสาธารณะ | 59.26 | 40.74 | - | - | - | 4.62 | 0.25 | ดีมาก | |
| รวม | | | | | | 4.37 | | ดี | |

จากตาราง 21 พบว่า คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในภาพรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายคุณลักษณะ พบว่าคุณลักษณะด้านมีวินัย ด้านใฝ่เรียนรู้ และด้านมุ่งมั่นในการทำงาน อยู่ในระดับดี และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านจิตสาธารณะ อยู่ในระดับดีมาก

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWL เรื่อง กราฟ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

- 3.1 การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 การกำหนดประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเทศบาล 1 (กิตติขจร) จังหวัดตาก สังกัดเทศบาลเมืองตาก จำนวนห้องเรียน 4 ห้อง รวม 108 คน

3.1.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเทศบาล 1 (กิตติขจร) จังหวัดตาก สังกัดเทศบาลเมืองตาก จำนวนห้องเรียน 1 ห้อง รวม 27 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากโรงเรียนเทศบาล 1 (กิตติขจร) เป็นโรงเรียนขนาดกลาง และมีการจัดนักเรียนเข้าเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบคละความสามารถ โดยการนำคะแนนสอบเข้าของนักเรียนทั้งหมดมาเรียงลำดับจากสูงไปต่ำ แล้วจัดกลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนเท่ากัน หรือใกล้เคียงกัน ครั้งละ 4 ลำดับ จัดเข้าเรียนใน 4 ห้องเรียน ทำให้ทุกห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน ใกล้เคียงกัน

3.2 เนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 วิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค 23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กราฟ ประกอบด้วย แผนจำนวน 8 แผน 11 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยเรื่องดังต่อไปนี้

- กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น จำนวน 2 ชั่วโมง
- การเปรียบเทียบกราฟ 2 กราฟโดยใช้แกนคู่เดียวกัน จำนวน 1 ชั่วโมง
- สมการเชิงเส้นสองตัวแปรและคู่อันดับ จำนวน 2 ชั่วโมง
- การเขียนกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรกรณี $A=0$ และ $B \neq 0$ จำนวน 1 ชั่วโมง
- การเขียนกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรกรณี $A \neq 0$ และ $B=0$ จำนวน 1 ชั่วโมง
- ความชัน จุดตัดแกน X และจุดตัดแกน Y จำนวน 2 ชั่วโมง
- กราฟกับการนำไปใช้ กรณีอุณหภูมิกับเวลา จำนวน 1 ชั่วโมง
- กราฟกับการนำไปใช้ กรณีอุณหภูมิกับอื่น ๆ จำนวน 1 ชั่วโมง

3.2.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองสอน ดำเนินการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยกำหนดเวลาในการทดลองสอน 11 ชั่วโมง ตั้งแต่วันที่ 20 มิถุนายน 2559 ถึงวันที่ 15 กรกฎาคม 2559

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 8 แผน ใช้เวลา 11 ชั่วโมง

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.3.3 แบบบันทึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL

3.3.4 แบบบันทึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ

3.4 การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง การวัดและประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเนื้อหา เรื่อง กราฟ

2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ และมาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ขั้นตอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ

4) เขียนแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งแต่ละรูปแบบมีจำนวน 8 แผน ใช้เวลาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 11 ชั่วโมง ดังนี้

- | | |
|---|-----------------|
| - กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น | จำนวน 2 ชั่วโมง |
| - การเปรียบเทียบกราฟ 2 กราฟโดยใช้แกนคู่เดียวกัน | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| - สมการเชิงเส้นสองตัวแปรและคู่อันดับ | จำนวน 2 ชั่วโมง |
| - การเขียนกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรกรณี $A = 0$ และ $B \neq 0$ | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| - การเขียนกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรกรณี $A \neq 0$ และ $B = 0$ | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| - ความชัน จุดตัดแกน X และจุดตัดแกน Y | จำนวน 2 ชั่วโมง |
| - กราฟกับการนำไปใช้ กรณีอุณหภูมิกับเวลา | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| - กราฟกับการนำไปใช้ กรณีอุณหภูมิกับอื่นๆ | จำนวน 1 ชั่วโมง |

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจพิจารณาความถูกต้อง และให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

6) แก้ไข ปรับปรุง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWL เรื่อง กราฟ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำ

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจพิจารณาความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะอีกครั้ง

8) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (ดูรายชื่อในภาคผนวก ก.) ตรวจพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล การเรียนรู้ โดยประเมินผลตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) เป็นแบบมาตราส่วนประกอบค่า (Rating Scale) 5 ระดับ กำหนดคะแนนการประเมินระดับความเหมาะสม ดังนี้

5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง เหมาะสมมาก

3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

9) วิเคราะห์ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ เพื่อหาระดับคุณภาพความเหมาะสมดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 69-70)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 มีคุณภาพความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 มีคุณภาพความเหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 มีคุณภาพความเหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 มีคุณภาพความเหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 มีคุณภาพความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดให้คะแนนเฉลี่ยระดับคุณภาพความเหมาะสม 3.51 ขึ้นไป เป็นการพิจารณาและยอมรับว่า เป็นแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำไปใช้ได้ ซึ่งพบว่าคะแนนเฉลี่ยระดับคุณภาพความเหมาะสมอยู่ในระดับ 4.00 ขึ้นไป หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมระดับมาก ถึงมากที่สุด สรุปว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้ได้จริง

จากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้พบว่า ในส่วนข้อเรื่องได้รับคะแนนเฉลี่ย คือ 4.56 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ในส่วนจุดประสงค์การเรียนรู้

ได้รับคะแนนเฉลี่ยคือ 4.44 ซึ่งพบว่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ในส่วนของ
 สาระการเรียนรู้ได้รับคะแนนเฉลี่ยคือ 4.00 ซึ่งพบว่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับความเหมาะสม
 มาก ในส่วนของกิจกรรมการเรียนการสอนได้รับคะแนนเฉลี่ยคือ 4.62 ซึ่งพบว่าคะแนนเฉลี่ยอยู่
 ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ในส่วนของสื่อการเรียนรู้ได้รับคะแนนเฉลี่ยคือ 4.22 ซึ่งพบว่า
 คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก และในส่วนของการวัดและการประเมินได้รับ
 คะแนนเฉลี่ยคือ 4.60 ซึ่งพบว่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด

10) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
 แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง

11) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้
 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 1 (กิตติขจร) จังหวัดตาก สังกัดเทศบาลเมือง
 ตาก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 25 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อดูความเหมาะสมของภาษา
 เวลาเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้

12) ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้
 จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่ม
 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการวัดและ
 ประเมินจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2) วิเคราะห์เนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
 และประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหา
 จุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมเรื่องกราฟ ส่วนลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบ
 ปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที กำหนด
 เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อคือตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่
 ปรึกษา ตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นมาปรับปรุง แก้ไขแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อให้ข้อเสนอแนะอีกครั้ง

6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน (ดูรายชื่อในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ระดับพฤติกรรมที่วัดและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้แล้วให้ความคิดเห็น (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, ม.ป.ป., หน้า 181) ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้นได้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้นได้หรือไม่

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สามารถวัดจุดประสงค์ข้อนั้นได้

7) เมื่อผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนให้คะแนนแต่ละข้อแล้วรวมคะแนนพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเป็นรายข้อมาคำนวณวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ IOC (index of item Objective Congruence) จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการคำนวณ หาค่า IOC ของข้อสอบแต่ละข้อมาพิจารณาคัดเลือกเป็นข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยพิจารณาเลือกข้อทดสอบ ที่ค่า IOC เท่ากับ 0.66-1.00 มีจำนวน 40 ข้อ เพื่อให้ได้ข้อสอบที่ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทุกข้อมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.66 – 1.00

8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปดำเนินการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 1 (กิตติขจร) จังหวัด ตาก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 25 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ของข้อสอบที่เลือกมาใช้มีค่าต่ำสุด คือ 0.32 และมีค่าสูงสุด 0.96 และมีค่าอำนาจจำแนก (B) ของข้อสอบที่เลือกมาใช้มีค่าต่ำสุดคือ 0.20 และ ค่าสูงสุด 0.70 ซึ่งจากการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ พบว่าจำนวนข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ 0.2 – 0.8 จำนวน 25 ข้อ และมีค่าอำนาจจำแนก อยู่ในเกณฑ์ 0.2-0.8 จำนวน 21 ข้อ ซึ่งจากการวิเคราะห์ แล้วนั้นได้ทำการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ไว้จำนวน 20 ข้อ

9) นำข้อทดสอบที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B-Index หรือ Brennan Index) ทั้ง 20 ข้อ มาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรโลเวท (Lovett Method) (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 223) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.790

10) ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและจัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 20 ข้อ เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.4.3 แบบบันทึกและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ

มีขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การตรวจสอบให้คะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2) สร้างเกณฑ์การตรวจให้คะแนนและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบภาพรวม โดยให้คะแนนเป็น 5 ระดับ ดังนี้

| ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ | ตัวบ่งชี้พฤติกรรม | เกณฑ์การประเมิน |
|--------------------------------|--|---|
| 1. การแก้ปัญหา | แสดงวิธีการแก้ปัญหาคครบทุกข้อทุกขั้นตอนและทุกกระบวนการ | 80% - 100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70% - 79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60% - 69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 40% - 59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 0% - 39% ของคะแนน ได้ระดับ 1 |

| ทักษะและ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ | ตัวบ่งชี้พฤติกรรม | เกณฑ์การประเมิน |
|--|---|---|
| 2. การให้เหตุผล | ให้เหตุผลในการหาคำตอบได้ อย่างสมเหตุสมผล ชัดเจน ครบทุกขั้นตอน | 80% – 100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70% – 79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60% – 69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 40% – 59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 0% – 39% ของคะแนน ได้ระดับ 1 |
| 3. การสื่อสาร ฯ 3.1 การเขียน 3.2 การนำเสนอ | สื่อสารโดยใช้สัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม 1. ใช้วาจาที่สุภาพเสียงดังฟัง ชัด 2. มีการใช้สื่อที่เหมาะสมใน การนำเสนอ 3. ออกแบบวิธีการสื่อ ความหมายและการนำเสนอ ข้อมูลทางคณิตศาสตร์ให้ตรง ประเด็น กระชับ และชัดเจน4. สามารถนำเสนอความรู้ที่ ตนเองมีต่อผู้อื่นได้อย่าง สมเหตุสมผล และยอมรับ การโต้แย้งของคนอื่น 5. ตอบคำถามครูและเพื่อน ได้ชัดเจนถูกต้องตรงประเด็น | 80% – 100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70% – 79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60% – 69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 40% – 59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 0% – 39% ของคะแนน ได้ระดับ 1 คะแนน 16 – 20 หมายถึง ดีมาก ได้ระดับ 5 คะแนน 12 – 15 หมายถึง ดี ได้ระดับ 4 คะแนน 9 – 11 หมายถึง ปานกลาง ได้ระดับ 3 คะแนน 5 – 8 หมายถึง พอใช้ ได้ระดับ 2 คะแนน 0 – 4 หมายถึง ปรับปรุง ได้ระดับ 1 |

| ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ | ตัวบ่งชี้พฤติกรรม | เกณฑ์การประเมิน |
|--------------------------------|---|---|
| 4. ทักษะการเชื่อมโยง | สามารถใช้ความรู้เดิมมาเชื่อมโยงเพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่ | 80% - 100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70% - 79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60% - 69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 40% - 59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 0% - 39% ของคะแนน ได้ระดับ 1 |
| 5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ | ยกตัวอย่างและแสดงวิธีการหาคำตอบได้อย่างถูกต้องและแตกต่างจากผู้อื่น มีเกณฑ์ดังนี้ ไม่เกิน 1% 2% 3-5% 6-11% 12% ขึ้นไป | ได้ระดับ 5 ได้ระดับ 4 ได้ระดับ 3 ได้ระดับ 2 ได้ระดับ 1 |

เกณฑ์การประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งคิดเป็นคะแนนเฉลี่ย โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชุม ศรีสะอาด, 2535, หน้า 103)

- คะแนน 4.51 – 5.00 มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก
- คะแนน 3.51 – 4.50 มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี
- คะแนน 2.51 – 3.50 มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
- คะแนน 1.51 – 2.50 มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้
- คะแนน 1.00 – 1.50 มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

3) นำแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อมกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อพิจารณาตรวจสอบข้อบกพร่อง และนำมาแก้ไขปรับปรุง

4) นำแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปใช้ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง ขณะทำการเรียนการสอนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นตรวจบันทึกเป็นคะแนน แล้วนำผลการบันทึกไปวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อศึกษาตามจุดประสงค์ของการวิจัยต่อไป

3.4.4 แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ

การสร้างแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 จากนั้นเลือกศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สามารถวัดได้ชัดเจนในชั้นเรียนเพียงบางลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่

- 1.1) มีวินัย
- 1.2) ใฝ่เรียนรู้
- 1.3) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 1.4) มีจิตสาธารณะ

2) สร้างเกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนภาพรวม (Holistic Scoring Rubric) โดยให้คะแนน เป็น 5 ระดับ ดังนี้

ตารางที่ 18 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

| คุณลักษณะอันพึงประสงค์ | ตัวบ่งชี้พฤติกรรม | เกณฑ์การประเมิน |
|------------------------|---|--|
| 1. มีวินัย | 1. เข้าเรียนตรงต่อเวลา 2. สมุดและใบงาน สะอาด เรียบร้อย 3. มีความรับผิดชอบในการทำงาน 4. ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อตกลงของห้องเรียนอย่างเคร่งครัด 5. แต่งกายสะอาดเรียบร้อย | 5 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรมครบทุกข้อ 4 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 4 ข้อ 3 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 3 ข้อ 2 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 2 ข้อ 1 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 1 ข้อ หรือไม่ปฏิบัติตามพฤติกรรมใดเลย |
| 2. ใฝ่เรียนรู้ | 1. สนใจและเอาใจใส่กิจกรรมการเรียนรู้ 2. มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ 3. สรุปความรู้อย่างมีเหตุผล 4. มีการโต้ตอบซักถามครูและเพื่อน อยู่เสมอ 5. มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างเพื่อนร่วมห้อง | 5 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรมครบทุกข้อ 4 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 4 ข้อ 3 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 3 ข้อ 2 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 2 ข้อ 1 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 1 ข้อ หรือไม่ปฏิบัติตามพฤติกรรมใดเลย |
| 3. มุ่งมั่นในการทำงาน | 1. มีความตั้งใจและเอาใจใส่งานที่ได้รับมอบหมาย 2. มีความขยันอดทนเพื่อความสำเร็จของงาน 3. มีความพยายามค้นคว้าแสวงหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ 4. ทำงานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ ถูกต้องทันเวลาที่กำหนด 5. เตรียมอุปกรณ์การเรียนพร้อมใช้งานอยู่เสมอ | 5 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรมครบทุกข้อ 4 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 4 ข้อ 3 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 3 ข้อ 2 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 2 ข้อ 1 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 1 ข้อ หรือไม่ปฏิบัติตามพฤติกรรมใดเลย |

ตารางที่ 18 (ต่อ)

| คุณลักษณะอันพึงประสงค์ | ตัวบ่งชี้พฤติกรรม | เกณฑ์การประเมิน |
|------------------------|--|---|
| 4. มีจิตสาธารณะ | 1. ช่วยเหลือผู้อื่น แบ่งปันสิ่งของ อาสาทำงานให้ด้วยความเต็มใจ ไม่ หวังผลตอบแทน 2. เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อ โรงเรียน ชุมชนและสังคม 3. ดูแลรักษาสาธารณสมบัติและ สิ่งแวดล้อมด้วย ความเต็มใจ 4. ไม่เห็นแก่ตัว ยอมรับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น | 5 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรมครบทุกข้อ 4 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 4 ข้อ 3 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 3 ข้อ 2 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 2 ข้อ 1 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 1 ข้อ หรือไม่ปฏิบัติพฤติกรรมใดเลย |

3) นำแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน และเกณฑ์ให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อมกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อพิจารณาตรวจสอบข้อบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

4) นำแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน และเกณฑ์ให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ที่ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปใช้ประเมิน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของกลุ่มที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง ขณะทำการเรียนการสอนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นตรวจบันทึกคะแนน และนำผลการบันทึกไปวิเคราะห์เป็นคะแนนด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อศึกษาตามจุดประสงค์ของการวิจัยต่อไป

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.1 รูปแบบการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาค้นคว้าเชิงทดลอง (Experimental research)

3.5.2 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าเชิงทดลอง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ติดต่อเพื่อขอความร่วมมือกับโรงเรียนเทศบาล 1 (กิตติขจร) จังหวัดตาก สังกัดเทศบาลเมืองตาก ซึ่งเป็นสถานที่ในการศึกษากลุ่มตัวอย่างของการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้
- 2) ดำเนินการจัดการเรียนรู้การสอนแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น จำนวน 8 แผนกับนักเรียนกลุ่มทดลอง ทราบถึงการเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่องกราฟ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง
- 3) ทำการประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งประเมินจากการทำใบงานของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกแผนซึ่งประเมินในแต่ละแผนจะประเมินทักษะและกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะและกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
- 4) ทำการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งประเมินจากพฤติกรรมที่นักเรียนแสดง หรือทำขณะที่สอนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทุกแผน ซึ่งการประเมินพฤติกรรมผู้เรียนจะประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกว่ามีครบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
- 5) เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการทดสอบหลังเรียนนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อ

6) นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนจากการทำใบงานระหว่างเรียน คะแนนจากแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคะแนนจากการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนมาวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน โดยใช้วิธีทางสถิติต่อไป เพื่อปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

7) ดำเนินการตาม 5.2.2 – 5.2.6 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว และทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการศึกษาค้นคว้าได้วิเคราะห์ ดังนี้

3.6.1 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.6.2 วิเคราะห์ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำค่าเฉลี่ยของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาเทียบกับเกณฑ์ โดยมีเกณฑ์การประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, หน้า 103)

คะแนน 4.51 – 5.00 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก

คะแนน 3.51 – 4.50 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

คะแนน 2.51 – 3.50 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

คะแนน 1.51 – 2.50 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้

คะแนน 1.00 – 1.50 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปรับปรุง

3.6.3 วิเคราะห์คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่องกราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำค่าเฉลี่ยของคุณลักษณะอันพึง

ประสงคของผู้เรียน มาเทียบกับเกณฑ์ โดยมีเกณฑ์การประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, หน้า 103)

คะแนน 4.51 – 5.00 มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับดีมาก

คะแนน 3.51 – 4.50 มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับดี

คะแนน 2.51 – 3.50 มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับปานกลาง

คะแนน 1.51 – 2.50 มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับพอใช้

คะแนน 1.00 – 1.50 มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับปรับปรุง

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1 สถิติพื้นฐาน

1) ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

| | | | |
|-------|---|-----|---------------------------------------|
| เมื่อ | p | แทน | ค่าร้อยละ |
| | t | แทน | ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นค่าร้อยละ |
| | N | แทน | จำนวนความถี่ทั้งหมด |

2) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ใช้สูตรดังนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

| | | | |
|-------|----------|-----|------------------------------|
| เมื่อ | x | แทน | ค่าเฉลี่ย |
| | $\sum x$ | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของกลุ่ม |
| | n | แทน | จำนวนของคะแนนในกลุ่ม |

3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร ดังนี้

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

| | | | |
|-------|----------|-----|-------------------------|
| เมื่อ | S.D. | แทน | ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| | x | แทน | ค่าคะแนน |
| | n | แทน | จำนวนคะแนนในแต่ละกลุ่ม |
| | Σ | แทน | ผลรวม |

3.7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

1) สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1) ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้สูตร ดังนี้

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

| | | | |
|-------|----------|-----|--------------------------------------|
| เมื่อ | IOC | แทน | ดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา |
| | $\sum R$ | แทน | ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |
| | N | แทน | จำนวนผู้เชี่ยวชาญ |

1.2) ค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้สูตร ดังนี้

$$P = \frac{R}{N}$$

| | | | |
|-------|---|-----|-------------------------------|
| เมื่อ | P | แทน | ค่าความยากของข้อคำถามแต่ละข้อ |
| | R | แทน | จำนวนผู้ที่ตอบคำถามนั้นถูก |
| | N | แทน | จำนวนนักเรียนทั้งหมด |

1.3) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้ดัชนี (B-Index หรือ Brennan Index) ใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 82)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

| | | | |
|-------|-------|-----|---|
| เมื่อ | B | แทน | ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ |
| | N_1 | แทน | จำนวนคนรอบรู้(สอบผ่านเกณฑ์) |
| | N_2 | แทน | จำนวนคนไม่รอบรู้(สอบไม่ผ่านเกณฑ์) |
| | U | แทน | จำนวนคนรอบรู้(สอบผ่านเกณฑ์)ตอบถูก |
| | L | แทน | จำนวนคนไม่รอบรู้(สอบไม่ผ่านเกณฑ์)ตอบถูก |

1.4) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สูตร โลเวลท์ (Lovelt Method) (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 223)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum x_i - \sum x_i^2}{(K-1) \sum (x_i - c)^2}$$

| | | | |
|-------|----------|-----|-------------------------------------|
| เมื่อ | r_{cc} | แทน | ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ |
| | K | แทน | จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ |
| | x_i | แทน | คะแนนของนักเรียนแต่ละคน |
| | c | แทน | คะแนนจุดตัด |

2) สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน (One – Sample Test On Mean) คือ การทดสอบค่าที (t-test) (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, ม.ป.ป., หน้า 141) ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

| | | | |
|-------|-----------|-----|---|
| เมื่อ | \bar{x} | แทน | ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง |
| | μ | แทน | คะแนนร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง กราฟ |
| | s | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง |
| | n | แทน | จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง |

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้าแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL
- 2.2 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)
- 2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD
- 2.4 การจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL
- 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
- 2.7 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL

2.1.1 ความเป็นมาและความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL

เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาจากเทคนิค KWL ของโอเกิล (Ogel, 1986) ที่นำมาใช้ในการสอนการอ่าน ซึ่งเป็นอักษรย่อของคำว่า Know , Want to know และ Learned ตามลำดับ ซึ่งคำว่า Know (K) หมายถึงรู้อะไรบ้างจากเรื่องที่อ่าน หรือหัวข้อที่กำหนดโดยที่ยังไม่ต้องอ่านในรายละเอียดเพื่อถามความรู้เดิม เรื่องราว สารสำคัญ หรือ เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้อง Want to know (W) หมายถึง ต้องการอะไรจากเรื่องที่อ่าน จากบทอ่าน โดยคิดต่อเนื่อง จากขั้น K คือ รู้อะไรบ้างจากเรื่องที่อ่าน และต้องการรู้อะไรเพิ่มเติมจากเรื่องที่อ่าน ต่อไป ถ้าในขั้น K ได้รายละเอียดแล้ว Learned (L) เกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง โดยที่ทั้งขั้น K , W และ L จะต้องเขียนตอบลงในแบบฟอร์มหรือตาราง KWL ที่เตรียมไว้จากเรื่องที่กำหนดให้อ่าน ทุกขั้นตอน นักเรียนช่วยกันระดมความคิดเพื่อให้ได้คำตอบของทุกขั้นตอนครบถ้วน (วัชรา, 2553 หน้า 122) วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคหรือกระบวนการ KWDL มีขั้นตอนการ ดำเนินการ เช่นเดียวกับ KWL เพียงแต่เพิ่ม ขั้น D ในขั้นตอนที่ 3 ซึ่ง KWDL มาจากคำว่า

K : เรารู้อะไร (What we know) หรือใจหายบอกอะไรเราบ้าง(สำหรับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์)

W : เราต้องการรู้อะไร ต้องการทราบอะไร (What we want to know) หรือใจหายให้ อะไรบอกอะไรบ้าง

D : เราทำอะไร อย่างไร (What we do) หรือเรามีวิธีการอย่างไรบ้าง หรือมีวิธีการ ดำเนินการเพื่อหาคำตอบอย่างไร

L: เราเรียนรู้อะไรบ้าง (การดำเนินการ ขั้นที่ 3) (What we learned) ซึ่งก็คือคำตอบ สารความรู้และวิธีศึกษาคำตอบ และขั้นตอนการคิดคำนวณ เป็นต้น

ต่อมา ซอและคณะ (Shaw and others, 1997) อาจารย์วิทยาลัยมิสซิสซิปปี ประเทศ สหรัฐอเมริกา ได้นำเทคนิค KWDL มาใช้สอนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งได้นำรูปแบบการเรียนรู้ แบบร่วมมือกัน(Cooperative Learning) มาผสมผสานในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้การ เรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.1.2 ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L ไว้ดังนี้

ขอ แชมเบลส และ เซลชิน (อ้างอิงใน สุจิตรา ศรีสละ, 2554) ได้ให้ความหมายเทคนิค K-W-D-L หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน หมายถึง

1. K (What we know) เรารู้อะไรบ้าง
2. W (What we want to know) เราต้องการรู้ต้องการทราบอะไร
3. D (What we do to find out) เราทำอะไรไปบ้างแล้ว
4. L (What we learned) เราเรียนรู้อะไรบ้าง

สุจิตรา ศรีสละ กล่าวไว้ว่า วิธีการจัดการเรียนรู้ ที่นำการอ่านมาเป็นแนวทางช่วยใน การวิเคราะห์โจทย์เพื่อหาคำ ตอบ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 K (What we know) เรารู้อะไรบ้างจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ขั้นที่ 2 W (What we want to know) เราหาสิ่งที่โจทย์ต้องการรู้ว่าเป็นอะไรและมีวิธีการอย่างไร

ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) เราจะต้องดำเนินการอย่างไรเพื่อหาคำตอบ ตามที่โจทย์ต้องการ

ขั้นที่ 4 L (What we learned) เราเรียนรู้อะไรบ้าง อะไรที่เราสรุปได้เป็นความรู้

วัชรา เล่าเรียนดี (2553 อ้างอิงใน เบญจวรรณ เกื้อกุล) กล่าวถึงขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ช้่นนำ

- 1.1 ทบทวนความรู้เดิม
- 1.2 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.3 เร้าความสนใจด้วยเกมคณิตศาสตร์

2. ชั้นสอนเนื้อหาใหม่

2.1 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนทั้งชั้น แล้วให้นักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์ปัญหาตามแผนผัง KWDL ดังนี้

K คือ ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ

W คือ ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนการแก้ปัญหา

D คือ ครูและนักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

L คือ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหา

2.2 นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อย โดยครูคอยให้คำแนะนำ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม และแก้โจทย์ปัญหาตามบัตรกิจกรรม KWDL

3. ชั้นฝึกทักษะโดยอิสระ นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้นโดยเป็นโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน และสถานการณ์อื่น ๆ

4. ชั้นสรุปบทเรียนและวัดประเมินผล นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ มีहारสอนซ่อมเสริมเมื่อนักเรียนยังไม่เข้าใจ

จากแนวคิดข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ช่วยในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีแบบแผนและเป็นการคิดวิเคราะห์โจทย์อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งประกอบได้ด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 K (What we know) เรารู้อะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 W (What we want to know) เราต้องการรู้อะไร

ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) เราทำอะไร/อย่างไร มีวิธีหาคำตอบอย่างไร

4. L (What we learned) เราเรียนรู้อะไรบ้าง/เราเรียนรู้อะไรจากโจทย์

2.1.3 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL

ชนาธิป พรกุล (2552, หน้า 13) ได้กล่าวว่า บทบาทหน้าที่ของผู้สอนและผู้เรียนจึงเปลี่ยนไป ดังนี้

ผู้สอนมีหน้าที่รับผิดชอบการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยก่อนสอน ทำการวางแผนเตรียมการเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ ขณะสอน ทำหน้าที่ผู้อำนวยความสะดวก จัดการ แนะนำ สังเกต ช่วยเหลือ เสริมแรง และให้ข้อมูลย้อนหลังสอน ทำหน้าที่ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อใช้ในการวางแผนการสอนต่อไป หรือตัดสินคุณภาพผู้เรียน

ผู้เรียนมีหน้าที่รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง โดยเลือกสิ่งที่ต้องการเรียน วางแผนการเรียนรู้ เข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียน ศึกษาค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเอง และประเมินผลการเรียนรู้ของตน

ความเป็นมาและความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL สรุปได้ว่า การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

2.2.1 ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือหรือร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative Learning) ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้เป็นกลุ่มเพื่อให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเกิดการเรียนรู้และตระหนักถึงความสำคัญของตนเองในการช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จ รวมทั้งการฝึกทักษะทางสังคมให้เกิดกับผู้เรียนด้วย (บุญครอง ศรีนวล 2543, หน้า 9-10)

การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย โดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3-6 คน ช่วยกันเรียนรู้ เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม (ทิศนา แคมมณี 2550, หน้า 98)

การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การสอนโดยให้นักเรียนทำงานกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มประมาณ 4 คน การจัดกลุ่มคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน เรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน นักเรียนทุกคนในกลุ่มจะต้องช่วยกันทำงานที่รับผิดชอบ และช่วยเหลือการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน (Slavin, 1987, หน้า 8 อ้างอิงใน ปราโมทย์ ประเสริฐ, 2551, หน้า 7)

จากความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 4-6 คน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และร่วมกันรับผิดชอบงานในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้เกิดเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

2.2.2 หลักการเบื้องต้นของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ปราโมทย์ ประเสริฐ (2551, หน้า 7-8) กล่าวถึง หลักการเบื้องต้นของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังนี้

1) กลุ่มของความแตกต่าง (Group Heterogeneity)

ขนาดของกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกลุ่มขนาดเล็ก สมาชิกของกลุ่มประมาณ 4-5 คน ภายในกลุ่มประกอบไปด้วยเพศหญิงและเพศชาย นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันไป ถ้าเป็นไปได้ภูมิหลังทางเชื้อชาติหรือระดับทางสังคมแตกต่างกัน

2) เป้าหมายของกลุ่ม/การพึ่งพาและเกื้อกูลกันในทางบวก (Group Goals/Positive Interdependent)

เป้าหมายของกลุ่ม เช่น เกรด ประกาศนียบัตรแห่งความสำเร็จ นักเรียนทุกคนต้องช่วยเหลือกัน สมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสำคัญ เนื่องจากความสำเร็จของกลุ่มมาจากการที่สมาชิกของกลุ่มทุกคนต้องเรียนรู้อย่างที่ครูสอนหรือที่ครูกำหนด

3) ปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกัน (Promotive Interaction)

สมาชิกในกลุ่มต้องแสดงให้เห็นว่าจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันอย่างไรที่จะเอาชนะปัญหาได้ และทำงานที่รับมอบหมายสำเร็จ

4) ความรับผิดชอบส่วนบุคคล (Individual Accountability)

สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มจะต้องมีส่วนสนับสนุนความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม คะแนนสอบของแต่ละคนจะเป็นผลรวม ทุกคนในกลุ่มต้องรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

5) ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal Skills)

การพึ่งพาอาศัยกัน และการมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกัน จะเกิดขึ้นไม่ได้ ถ้าสมาชิกในกลุ่มไม่รู้ว่าจะสร้างความสัมพันธ์แบบตัวต่อตัว (face to face) ได้อย่างไร สมาชิกในกลุ่มต้องฝึกความเป็นผู้นำ ฝึกการตัดสินใจ และฝึกการจัดการความขัดแย้งที่เกิดจากความเห็นที่แตกต่าง

6) โอกาสที่จะประสบผลสำเร็จเท่ากัน (Equal Opportunities for Success)

เนื่องจากกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นกลุ่มแห่งความแตกต่างทางความสามารถในการเรียน และความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ภายในที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน และความรับผิดชอบส่วนบุคคลเป็นขั้นตอนสำคัญที่ยืนยันว่าสมาชิกในกลุ่มทุกคนมี

โอกาสที่จะสร้างความสำเร็จสู่กลุ่มของเขา ซึ่งสามารถทำได้โดยมีแต่ตารางวัลที่แสดงถึงระดับของการพัฒนาที่ดีกว่าคะแนนสอบครั้งก่อน ๆ ในกระบวนการสอนแบบ STAD หรือคะแนนที่ได้จากการแข่งขันกับคนอื่นที่มีความสามารถในระดับเดียวกัน

7) การแข่งขันของทีม (Team Competition)

การแข่งขันเป็นส่วนประกอบหนึ่งของการเรียนแบบร่วมมือ การแข่งขันอาจไม่ใช่แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เสมอไปถ้าใช้ไม่เหมาะสม แต่ถ้าเป็นการแข่งขันในกลุ่มที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน อาจส่งผลดีต่อการจูงใจให้นักเรียนร่วมมือซึ่งกันและกันในกลุ่ม

2.2.3 ประเภทของการเรียนแบบร่วมมือ

ปราโมทย์ ประเสริฐ (2551, หน้า 7-8) กล่าวถึง รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือที่นักวิจัยนิยมใช้กัน 10 แบบ ดังต่อไปนี้

- 1) แบบ TGT (Team-Games-Tournaments)
- 2) แบบ LT (Learning Together)
- 3) แบบ GI (Group Investigather)
- 4) แบบ Jigsaw
- 5) แบบ STAD (Student Team-Achievement Divisions)
- 6) แบบ CC (Constructive Controversy)
- 7) แบบ TAI (Team Assisted Individualization)
- 8) แบบ CS (Cooperative Structures)
- 9) แบบ CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition)
- 10) แบบ CI (Complex Instruction)

สำหรับการวิจัยฉบับนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ดังนั้นจะกล่าวถึงรายละเอียดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เท่านั้น ดังต่อไปนี้

ทิตนา แคมมณี ได้แบ่งกลุ่มการเรียนรู้ที่ใช้โดยทั่วไป มี 3 ประเภท ดังนี้

1. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal Cooperative Learning Group) กลุ่มประเภทนี้ ครูจัดขึ้นโดยการวางแผน จัดระเบียบ กฎเกณฑ์ วิธีการและเทคนิคต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้สาระต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจเป็นหลาย ๆ ชั่วโมงติดต่อกัน หรือหลายสัปดาห์ติดต่อกัน จนกระทั่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุจุดมุ่งหมายตามที่กำหนด

2. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal Cooperative Learning Group) กลุ่มประเภทนี้ ครูจัดขึ้นเฉพาะกิจเป็นครั้งคราว โดยสอดแทรกอยู่ในการสอนปกติอื่นๆ โดยเฉพาะการสอนแบบบรรยาย ครูสามารถจัดกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือสอดแทรกเข้าไปเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจ หรือใช้ความคิดเป็นพิเศษในสาระบางจุด

3. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างถาวร (Cooperative Base Group) หรือ Long – Term Group กลุ่มประเภทนี้ เป็นกลุ่มการเรียนรู้ที่สมาชิกกลุ่มมีประสบการณ์การทำงาน / การเรียนรู้ร่วมกันมานานมากกว่า 1 หลักสูตร หรือภาคการศึกษา จนกระทั่งเกิดสัมพันธภาพที่แน่นแฟ้น สมาชิกกลุ่มมีความผูกพัน ห่วงใย ช่วยเหลือกันและกันอย่างต่อเนื่องในการเรียนรู้แบบร่วมมือ มักจะมีกระบวนการดำเนินงานที่ต้องทำเป็นประจำ เช่น การเขียนรายงาน การเสนอผลงานของกลุ่ม การตรวจผลงาน เป็นต้น ในกระบวนการที่ใช้หรือดำเนินการเป็นกิจวัตรในการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้ เรียกว่า Cooperative Learning Scripts ซึ่งหากสมาชิกกลุ่มปฏิบัติอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน จะเกิดเป็นทักษะที่ชำนาญในที่สุด

2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

2.3.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การเรียนรู้แบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่งแบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4-5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้เนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้แล้ว ทำการทดสอบความรู้ คะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคน นำเอามาบวกเป็นคะแนนของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น การให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น สมาชิกจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม (สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ, 2546, หน้า 170)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาเรื่องย่อให้ผู้เรียนทั้งหมดฟังแล้วให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มตามที่กำหนดในกิจกรรม เพื่อศึกษาเข้าใจเนื้อหา การแก้ปัญหาและเตรียมสอบย่อย โดย

ทดสอบผู้เรียนรายบุคคล ทำเช่นเดียวกันในเรื่องต่อไปและพิจารณาคะแนนที่พัฒนาขึ้น หากคะแนนของทีมในแต่ละสัปดาห์ โดยคัดคะแนนพัฒนาการแต่ละคนในกลุ่มรวมกันเป็นคะแนนของทีม รวมทั้งผู้เรียนที่มีคะแนนพัฒนาการสูง และให้รางวัล (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2548, หน้า 108)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม 4 คนตามความสามารถ (เก่ง-ปานกลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน สมาชิกในกลุ่มได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายขั้นตอน ซึ่งผู้เรียนอาจจะต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอน และเก็บคะแนนของตนไว้ ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้ายเป็นการทดสอบทบทวนยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ กลุ่มใดได้คะแนนสูงสุดกลุ่มนั้นได้รางวัล (ทิตนา แคมมณี, 2548, หน้า 265-267)

จากความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบหนึ่ง โดยมีการจัดกลุ่มแบบความสามารถ แต่ละกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่ผู้สอนเตรียมไว้ร่วมกัน เพื่อศึกษาเนื้อหาและแก้ปัญหา มีการสอบเก็บคะแนนเป็นรายบุคคลแล้วนำไปหาคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน แล้วนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็น คะแนนของกลุ่ม กลุ่มไหนได้คะแนนพัฒนาของกลุ่มมากที่สุด กลุ่มนั้นได้รางวัล และถือเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

2.3.2 กระบวนการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD

ปราโมทย์ ประเสริฐ (2551, หน้า 10-12) กล่าวว่า ชั้นแรกสุดของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD คือ การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม แต่ละกลุ่มจะมีจำนวนนักเรียน 4-5 คน ควรประกอบไปด้วยนักเรียนชาย นักเรียนหญิง นักเรียนที่มีพื้นฐานทางสังคมแตกต่างกัน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน สำหรับการสอนแต่ละครั้ง จะแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นตอนศึกษาเนื้อหา และกิจกรรมกลุ่ม แต่ละสัปดาห์ครูนำเสนอเนื้อหาใหม่โดยใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยทั่วไปอยู่ในรูปของการบรรยาย และอภิปราย ครูให้นักเรียนรู้ว่าจะต้องเรียนเรื่องอะไร และเรื่องนั้นสำคัญอย่างไร หรือให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันศึกษาเอกสารและทำแบบฝึกหัดที่ครูเตรียมมาให้ร่วมกัน อาจแยกกันทำแบบฝึกหัดเป็นคู่ ๆ ผลัดกันทดสอบย่อยเป็นคู่ ๆ อาจมีการอภิปรายกันภายในกลุ่ม หลังจากนั้นครูแจกใบเฉลยแบบฝึกหัด

นักเรียนแต่ละคนต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองเหมือนกับรับผิดชอบการเรียนรู้ของกลุ่ม เพื่อให้ประสบผลสำเร็จในการเรียน โดยคำนึงถึงเป้าหมายของทีม มาจากที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มเรียนรู้ได้ทุกอย่างที่ครูสอน ทำงานได้สำเร็จตามเป้าหมาย

2) ขั้นการทำแบบทดสอบย่อย เมื่อเรียนจบเนื้อหาย่อยๆแต่ละสัปดาห์ ครูให้นักเรียนแต่ละคนแยกกันทำแบบทดสอบย่อย โดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

3) ขั้นการให้คะแนนพัฒนาการหรือคะแนนโบนัส หลังจากสอบย่อยในแต่ละครั้งจะมีการให้คะแนนพัฒนาการสำหรับแต่ละคน โดยคำนวณจากคะแนนสอบย่อยในแต่ละครั้ง ลบด้วย คะแนนฐาน ซึ่งคะแนนฐานคำนวณจาก ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบย่อยก่อนหน้า และคะแนนฐานครั้งที่หนึ่ง คือ คะแนนย่อยครั้งที่หนึ่ง

เกณฑ์การให้คะแนนพัฒนาการ มีนักการศึกษาได้เสนอแนวทางการให้คะแนนพัฒนาการ ดังนี้

ทิตนา แชมมณี (2551, หน้า 267) กล่าวว่า หลังจากนักเรียนทำข้อสอบย่อยเสร็จแล้ว ครูตรวจข้อสอบและให้คะแนนพัฒนาการสำหรับแต่ละคน ใครจะได้คะแนนพัฒนาการมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับระดับของผลต่างของคะแนนสอบแต่ละครั้ง กับค่าเฉลี่ยของคะแนนที่สอบมาก่อนหน้านี้ เรียกว่า คะแนนฐาน โดยมีช่วงคะแนน 0-30 สมาชิกแต่ละคน จะทำคะแนนให้กับทีม คือ คะแนนพัฒนาการของตนเอง ซึ่งนำมารวมเป็นคะแนนของทีมด้วย

คะแนนที่ได้จากการนำคะแนนสอบครั้งสุดท้ายไปลบคะแนนฐาน

ผลต่างคะแนนที่ได้ -11 ลงไป ได้คะแนนพัฒนาการ เท่ากับ 0

ผลต่างคะแนนที่ได้ -1 ถึง -10 ได้คะแนนพัฒนาการ เท่ากับ 10

ผลต่างคะแนนที่ได้ +1 ถึง 10 ได้คะแนนพัฒนาการ เท่ากับ 20

ผลต่างคะแนนที่ได้ 11 ขึ้นไป ได้คะแนนพัฒนาการ เท่ากับ 30

เกณฑ์การให้คะแนนโบนัส มีนักการศึกษาได้เสนอแนวทางการให้คะแนนโบนัส ดังนี้

ปราโมทย์ ประเสริฐ (2551, หน้า 10-12) กล่าวว่า หลังการสอบย่อยแต่ละครั้ง (คะแนนเต็ม 10) จะคำนวณคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน ซึ่งคำนวณจากคะแนนสอบย่อยแต่

ละคนลบด้วยคะแนนฐานของแต่ละคน โดยคะแนนฐานครั้งที่หนึ่ง คือ คะแนนสอบย่อยครั้งที่ 1 คะแนนเต็ม 10 คะแนน คะแนนฐานครั้งที่สองของแต่ละคน เป็นค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบย่อยครั้งที่หนึ่งกับครั้งที่สอง คะแนนสอบครั้งที่สามของแต่ละคน เป็นค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบย่อยครั้งที่หนึ่ง สอง และสาม ดำเนินการคิดคะแนนฐานแบบนี้ไปเรื่อย ๆ คะแนนพัฒนาการครั้งที่หนึ่ง คิดจากคะแนนสอบย่อยครั้งที่สองลบด้วยคะแนนครั้งที่หนึ่ง และให้โบนัสกับนักเรียนที่มีคะแนนพัฒนาการ ดังเกณฑ์ต่อไปนี้

| คะแนนพัฒนาการ | โบนัส |
|---------------|-------|
| (-10)-(-6) | 0 |
| (-5)-(-4) | 1 |
| (-3)-(-1) | 3 |
| 0 | 5 |
| 1-3 | 6 |
| 4-6 | 8 |
| 7-10 | 10 |

หมายเหตุ อาจให้คะแนนโบนัส 10 สำหรับคนที่ได้คะแนนเต็มในการสอบย่อยแต่ละครั้ง สำหรับการวิจัยฉบับนี้ จะใช้การคำนวณคะแนนโบนัสของปรามิโทย์ ประเสริฐ

4) ขั้นตอนการให้รางวัล

ทิตินา แชมมณี (2551, หน้า 268) กล่าวว่า แต่ละสัปดาห์ จะนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของทีม ครูอาจใช้จดหมายข่าว หรือป้ายประชาสัมพันธ์ เพื่อประชาสัมพันธ์ทีมที่มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยสูงที่สุดหรือผู้ที่มีพัฒนาการดีที่สุดต่อสัปดาห์ หรือทีมที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด หรือผู้ที่มีความสามารถสูงที่สุด ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมดังกล่าวข้างต้นประมาณ 3-5 สัปดาห์ จะสิ้นสุด 1 รอบ ของการดำเนินการ ครูจะให้รางวัลแก่ทีม 1 ครั้ง รางวัลอาจเป็นการประชาสัมพันธ์ อาจเป็นติดบอร์ดข่าวสารแบ่งเป็น 3 ระดับ ทีมที่ได้คะแนนพัฒนาการเฉลี่ย 15-19 จะได้รับรางวัล “ The Good Team ” ทีมที่ได้คะแนนพัฒนาการเฉลี่ย 20-24 จะได้รับรางวัล “ The Great Team ” ทีมที่ได้คะแนนพัฒนาการเฉลี่ย 25-30 จะได้รับรางวัล “ The Super Team ” หลังจากสิ้นสุดโครงการ อาจให้เป็นนวัตน์บัตรก็ได้ แต่ Johnson and Johnson (1995) จะให้รางวัลเป็นเกรดกับทีม หรือรูปแบบอื่น ๆ ที่จะเป็นการกระตุ้นมากกว่า ประกาศนียบัตร

นอกจากนี้ Slavin (1980 อ้างอิงใน ปราโมทย์ ประเสริฐ, 2551) เสนอว่าครูควรเอาใจใส่เป็นพิเศษกับนักเรียนที่เรียนอ่อน ซึ่งพิจารณาแล้วเห็นว่าไม่มีโอกาสที่จะทำคะแนนพัฒนาการให้กับทีม เมื่อไต่รก็ตามที่นักเรียนเหล่านี้ทำคะแนนได้ดีขึ้น ครูต้องประกาศชมเชยทันที และเพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน ครูต้องรีบตรวจข้อสอบให้คะแนนพัฒนาการและให้รางวัลอย่างรวดเร็ว

สำหรับขั้นการให้รางวัลในการวิจัยฉบับนี้ คือ หลังการสอนในแต่ละครั้งจะนำคะแนนโบนัสของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนโบนัสเฉลี่ยของทีม โดยครูใช้ป้ายประชาสัมพันธ์เพื่อประชาสัมพันธ์ทีมที่มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งทีมที่ได้คะแนนพัฒนาการเฉลี่ย 5-6 จะได้รับรางวัล “ The Good Team ” ทีมที่ได้คะแนนพัฒนาการเฉลี่ย 7-8 จะได้รับรางวัล “ The Great Team ” ทีมที่ได้คะแนนพัฒนาการเฉลี่ย 9-10 จะได้รับรางวัล “ The Super Team ”

2.3.3 หัวใจของวิธีการเรียนแบบ STAD

ปราโมทย์ ประเสริฐ (2551) กล่าวว่า หัวใจของวิธีการเรียนแบบ STAD เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการสอนวิชาที่มีเป้าหมายที่ชัดเจน เช่น การคำนวณทางคณิตศาสตร์ และการประยุกต์ การใช้ภาษา กลศาสตร์ ภูมิศาสตร์ แผนที่ และวิทยาศาสตร์ แนวคิด 3 อย่างที่เป็นหัวใจของวิธีเรียน STAD คือ 1. รางวัลของทีม 2. ความรับผิดชอบส่วนบุคคล และ 3. อย่างที่เท่าเทียมกับการที่จะประสบความสำเร็จไม่มีการแข่งขันระหว่างทีมทุกทีม หรือ อาจไม่มีทีมใดทำงานได้สำเร็จตามเกณฑ์ที่กำหนดในสัปดาห์นั้นๆ ถ้าทีมทำงานหรือคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งเอาไว้ จะได้รับรางวัลความสำเร็จของทีม ต้องดูซึ่งกันและกัน เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะช่วยเพื่อนเข้าใจบทเรียน และทำให้แน่ใจว่าทุกคนในทีมพร้อมที่จะทำแบบทดสอบย่อยหรือทำงานอย่างอื่นเป็นรายบุคคล โดยไม่มีเพื่อนช่วย โอกาสที่เท่าเทียมกันของการที่ประสบความสำเร็จ หมายความว่าสิ่งที่สมาชิกแต่ละคนจะมอบให้กับทีมขึ้นอยู่กับพัฒนาการของตนเองเทียบกับผลงานก่อนหน้านี้ ผลสำเร็จที่สูงปานกลาง หรือต่ำทุกคนมีโอกาสเท่ากันที่จะทำผลงานให้ดีที่สุดของตนเอง นักเรียนแต่ละคนมีโอกาสเป็นดาราในแต่ละสัปดาห์ โดยทำคะแนนให้ดีกว่าคะแนนของตนที่ผ่านมา ผลการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ แสดงให้เห็นว่า รางวัลของทีมและความรับผิดชอบส่วนบุคคล เป็นสิ่งที่จำเป็นของการร่วมมือเพื่อความสำเร็จ การที่นักเรียนได้รับรางวัลจากการทำอะไรได้ดีกว่าที่ทำมาในอดีตจะเป็นแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากกว่าที่จะได้รับรางวัลจากการเปรียบเทียบกับคนอื่น

2.4 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL

2.4.1 ความหมายของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL

การจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD ร่วมกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL หมายถึง กระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ประมาณ 5-6 คน และร่วมมือกันวิเคราะห์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมที่สุด เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุดมุ่งส่งเสริมกระบวนการทำงานกลุ่มและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ภายในกลุ่มมากขึ้น

2.4.2 ขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

คนขั้นแรกสุดของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD คือ การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม แต่ละกลุ่มจะมีจำนวนนักเรียน 5-6 คน ควรประกอบไปด้วยนักเรียนชาย นักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน สำหรับการสอนแต่ละครั้ง

ขั้นที่ 1 ขั้นศึกษาเนื้อหา และกิจกรรมกลุ่ม

แต่ละสัปดาห์ครูนำเสนอเนื้อหาใหม่โดยใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยทั่วไปอยู่ในรูปของการบรรยาย และอภิปราย ครูให้นักเรียนรู้ว่าจะต้องเรียนเรื่องอะไร ซึ่งจะศึกษาตามขั้นตอนของเทคนิค KWDL ดังนี้

- ขั้น K นักเรียนรู้อะไรบ้าง หรือ โจทย์บอกอะไรเราบ้าง
- ขั้น W โจทย์ต้องการหาอะไร และมีขั้นตอนการหาอย่างไร
- ขั้น D เราต้องดำเนินการอย่างไรเพื่อหาคำตอบ
- ขั้น L เราเรียนรู้อะไรจากโจทย์

ขั้นที่ 2 ขั้นการทำแบบทดสอบย่อย

เมื่อเรียนจบเนื้อหาย่อย ๆ แต่ละสัปดาห์ ครูให้นักเรียน แต่ละคนแยกกันทำแบบทดสอบย่อย

ขั้นที่ 3 ขั้นการให้คะแนนพัฒนาการ

หลังจากนักเรียนทำข้อสอบย่อยเสร็จแล้ว ครูตรวจข้อสอบและให้คะแนนพัฒนาการสำหรับแต่ละคน

ขั้นที่ 4 ขั้นการให้รางวัล

แต่ละสัปดาห์ จะนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของทีม

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน อาจพิจารณาได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลจากการเรียนรู้ ที่แต่ละคนได้ศึกษาเรียนรู้มาแล้วในอดีตหรือปัจจุบัน โดยเป็นผลจากการประเมินความรู้ทางด้านเนื้อหาวิชาการเป็นหลักเน้นความตรงเชิงเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาเป็นสำคัญ (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2549, หน้า 16)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จในการเรียนรู้ โดยใช้ความสามารถทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถใช้ความรู้ความเข้าใจและความสามารถในการคิดเพื่อแก้ปัญหาที่กำหนดได้ (ชัชวาล รัตนสวนจิก, 2550, หน้า 51)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะความรู้ความสามารถและมวลประสบการณ์ของบุคคล อันเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ และเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (นิ่มน้อย แพงปัสสา, 2551, หน้า 79)

2.5.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่า แบบทดสอบแต่ละประเภทมีลักษณะเฉพาะที่สามารถนำไปใช้ เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนได้ ดังนั้นการเลือกใช้แบบทดสอบครูผู้สอนต้องตระหนักถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการประเมินและมีความ

สอดคล้องกับข้อคำถาม สารเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว รวมทั้งเลือกใช้แบบทดสอบที่ได้มาตรฐานเพื่อนำผลการประเมินไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2.5.3 คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำเป็นต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดี ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 194-195) กล่าวว่า คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีพิจารณาได้ ดังนี้

1. ความตรง แบบสอบถามที่มีความตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัดครอบคลุมเนื้อหาที่มีในหลักสูตร
2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น เป็นแบบทดสอบที่สามารถให้ผลการวัดได้คงที่ ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบนั้นไปวัดกี่ครั้ง
3. ความเป็นปรนัย แบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจนสามารถตรวจสอบให้คะแนนและแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน
4. การถามลึก หมายถึง ถามให้ครอบคลุมพฤติกรรม ชั้นความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า
5. ความยุติธรรมคำถามของแบบทดสอบ ต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้เขาได้ถูกต้องและต้องเป็นข้อสอบที่ไม่มีความลำเอียงต่อกลุ่มนักเรียนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ
6. อำนาจจำแนกแบบทดสอบนี้ สามารถแยกนักเรียนได้ว่า ใครเก่ง ใครอ่อน โดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียด ตั้งแต่อ่อนสุดถึงเก่งสุด
7. ความยากง่ายพอเหมาะแบบทดสอบนี้จะต้องไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป

8. ความช่วยเหลือ หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุก เพลิดเพลิน ไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในการทำแบบทดสอบ

9. ประสิทธิภาพ เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบพอประมาณ จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสิ่งแวดล้อมในการสอบที่ดี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, หน้า 162-163) การเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนควรพิจารณาคุณลักษณะที่สำคัญในด้านความเที่ยงตรงในการวัดเนื้อหาหรือประสบการณ์ การเรียนรู้ การวัดพฤติกรรม การวัดสภาพที่แท้จริง คุณลักษณะหรือความสามารถของนักเรียน นอกจากนี้ข้อทดสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรมีอัตราส่วนของความยากอยู่ในช่วง 0.20-0.80 ถ้าข้อทดสอบใดอยู่นอกขอบเขตนี้ ถือว่ายากหรือง่ายเกินไป ไม่ควรนำมาใช้ จากคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้นสรุปได้ว่า คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ต้องวัดผลได้ถูกต้องตรงกับจุดมุ่งหมาย มีความคงที่ในการวัด ใช้คำถามที่ชัดเจนครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ สามารถแยกความสามารถของนักเรียนได้และมีความยากง่ายพอเหมาะ

2.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2.6.1 ความหมายของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่กันไป เพื่อให้สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งมีนักการศึกษาให้ความหมายของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คือ การแก้ปัญหา การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น การแสดงผล การนำเสนอ และการสื่อสาร ความคิดสร้างสรรค์ (สิริพร ทิพย์คง, 2545, หน้า 97)

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการระบวนการคิด และการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถคิด วิเคราะห์การแก้ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ยิ่งกว่านั้น คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์ อื่น ๆ ทำให้มีการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากภายในทุกวันนี้ (สถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, หน้า 136)

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ทาง คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นที่ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถในการ แก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการ เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 3)

จากความหมายของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ที่ใช้ความรู้ทาง คณิตศาสตร์ของผู้เรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การ สื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และ ความคิดริเริ่ม

2.6.2 ประเภทของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ประเภทของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนแบ่งเป็น 5 ทักษะ ได้แก่

- 1) ทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2) ทักษะและกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
- 3) ทักษะและกระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

4) ทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

5) ทักษะและกระบวนการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี., 2551, หน้า 4-5)

1) ทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.1) ความหมายของทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการหาแนวทางที่จะหาวิธีการที่นำสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหาหรือสิ่งที่ยุ่งยากออกไป เป็นการหาวิธีการที่ต้องการความสำเร็จในการแก้ไขกับอุปสรรคที่เผชิญ เพื่อที่จะให้ได้ข้อสรุปและคำตอบที่มีความชัดเจน (Polya, 1980, หน้า 1 อ้างอิงใน วรันฐิยา ไชยลังกา, 2550, หน้า 13)

ทักษะและกระบวนการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, หน้า 7)

ทักษะและกระบวนการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหาก็ต้องใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2537, หน้า 62)

จากความหมายทักษะและกระบวนการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะและกระบวนการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถของนักเรียนในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ในกิจกรรมต่าง ๆ ที่ครูกำหนดขึ้น ประกอบด้วยความสามารถในการใช้ความรู้ วิธีการ ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด

1.2) กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กระบวนการแก้ปัญหาที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย หมายถึง กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นตอนนี้ต้องทำความเข้าใจปัญหา และระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูลและเงื่อนไข อาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่นการเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้มองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, หน้า 8-10)

2) ทักษะและกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

2.1) ความหมายของทักษะและกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์และ / หรือความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการรวบรวมข้อเท็จจริง/ข้อความ/แนวคิด/สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยง เพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่ หรือไม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, หน้า 38)

ทักษะและกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดหรืออธิบายแนวคิดให้ผู้อื่นรับรู้ได้ โดยนำวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัย และนิรนัยมาช่วยในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล (พงศธร มหาวิทยาลัย, 2550, หน้า 50)

ทักษะและกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการหาความสัมพันธ์ของแนวคิดและการสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิดนั้น ๆ ซึ่งประกอบด้วย

1. ความสามารถในการวิเคราะห์ และระบุถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล
2. ความสามารถในการหาข้อมูล
3. ความสามารถในการแสวงหาข้อสรุปและยืนยันข้อสรุปของแนวคิดอย่างสมเหตุสมผล (สมเดช บุญประจักษ์, 2540, หน้า 37)

จากความหมายของทักษะและกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิด โดยการหาความสัมพันธ์ของแนวคิดและการสรุปที่สมเหตุสมผล

2.2) รูปแบบของทักษะและกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

รูปแบบของทักษะและกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

2.2.1) ทักษะและกระบวนการให้เหตุผลแบบหยั่งรู้ ไม่ได้เกิดขึ้นมาจากพิจารณาถึงข้อเท็จจริงหรือหลักฐานใด ๆ แต่เกิดจากการที่คนเรานั้นรู้สึกถึงได้ว่า น่าจะเกิดเหตุการณ์ที่ตัวเองรู้สึกได้นั้น

2.2.2) ทักษะและกระบวนการให้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นกระบวนการที่ใช้การสังเกตหรือการทดลองหลาย ๆ ครั้งแล้วรวบรวมข้อมูลเพื่อหาแบบรูปที่จะนำไปสู่ข้อสรุปซึ่งเชื่อว่า น่าจะถูกต้อง น่าจะเป็นจริง มีความเป็นไปได้มากที่สุดแต่ยังไม่ได้พิสูจน์ว่าเป็นจริงและยังไม่พบข้อขัดแย้ง เรียกข้อสรุปนั้นว่า ข้อความคาดการณ์

2.2.3) ทักษะและกระบวนการให้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นกระบวนการที่ยกเอาสิ่งที่รู้ว่าเป็นจริงหรือยอมรับว่าเป็นจริงโดยไม่ต้องพิสูจน์ แล้วใช้เหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์อ้างจากสิ่งที่รู้ว่าเป็นจริงนั้นเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปหรือผลสรุปที่เพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, หน้า 39)

ทักษะและกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญมี 2 แบบ คือ

1. ทักษะและกระบวนการให้เหตุผลแบบอุปนัย หมายถึงวิธีการสรุปผลในการค้นหาความจริงจากการสังเกตหรือการทดลองหลาย ๆ ครั้ง จากกรณีย่อย ๆ แล้วนำไปสู่ข้อสรุป

2. ทักษะและกระบวนการให้เหตุผลแบบอุปนัย หมายถึงวิธีการนำความรู้พื้นฐาน ซึ่งอาจเป็นความเชื่อ ข้อตกลง หรือ บทนิยาม ซึ่งเป็นที่รู้จักกันมาก่อนแล้วยอมรับว่าเป็นจริง เรียก เหตุผลนำไปสู่ข้อสรุป เรียกว่า ผล (วิเชียร เสหาไพศาล, 2545, หน้า 1-6)

3) ทักษะและกระบวนการการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

3.1) ความหมายของทักษะและกระบวนการการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 71) กระบวนการถ่ายทอดข่าวสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสารโดยนำเสนอผ่านช่องทางการสื่อสารต่าง ๆ ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การดู การแสดงท่าทาง โดยอาจไม่ใช้สื่อ หรือใช้สื่อต่าง ๆ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ วารสารหรือสิ่งตีพิมพ์ต่าง ๆ และอินเทอร์เน็ต

การฟัง เป็นช่องทางการสื่อสารที่ต้องการให้ผู้รับสารฟังแนวความคิดความคิดเห็น หรือกระบวนการของผู้ส่งสาร ที่นำเสนอในรูปแบบของคำพูดหรือภาษาพูดหรือภาษาพูด การฟังที่ดี ผู้ฟังจะต้องมีเจตนาที่จะรับฟังแล้วคิดวิเคราะห์ ตามเนื้อหาที่ฟัง และถ้าเกิดข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจอย่าด่วนซักถามหรือคัดค้าน พยายามให้โอกาสผู้พูดได้ขยายความ แล้วจึงถามอย่างสุ่ม เป็นลำดับขั้นและอย่าแสดงอารมณ์

การพูด เป็นช่องทางการสื่อสารที่ต้องการให้ผู้รับสารฟังแนวคิดความคิดเห็น หรือกระบวนการ ออกมาเป็นคำพูดหรือภาษาพูดในทุกขั้นตอนอย่างสมเหตุสมผล เพื่อให้ผู้รับสารได้รับรู้หรือเข้าใจได้ชัดเจน การพูดอาจเป็นการพูดระหว่างบุคคล หรือการพูดในที่สาธารณะ การพูดที่ดี ผู้พูดต้องมีจุดหมาย เนื้อหาของข่าวสารและรูปแบบของการพูดที่ถูกต้องและชัดเจน ตลอดจนมีระดับของเสียง อัตราเร็วช้าในการพูด การหยุดระยะหรือเว้นช่วงหายใจที่เหมาะสม ไม่ควรพูดข่มขู่ผู้ฟังหรือใช้สรรพนามที่ไม่เหมาะสมระหว่างกัน

การอ่าน เป็นช่องทางการสื่อสารที่ต้องการให้ผู้รับสารฟังแนวคิดความคิดเห็น หรือกระบวนการของผู้ส่งสารที่นำเสนอในรูปแบบของลายลักษณ์อักษร หรือภาษาเขียน การอ่านที่ดี ผู้อ่านจะต้องมีเจตนาที่อ่านแล้ววิเคราะห์ตามเนื้อหาที่อ่านและถ้าเกิดข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจ ผู้อ่านควรได้ถามจากผู้รู้จนหายสงสัยหรือเข้าใจดีขึ้น

การดู เป็นช่องทางการสื่อสารที่ต้องการให้ผู้รับสารฟังแนวคิดความคิดเห็น หรือกระบวนการของผู้ส่งสารที่นำเสนอในรูปแบบของกริยา ท่าทาง อากาการต่าง ๆ การดูที่ดี ผู้ดูจะต้องให้ความสนใจ มีเจตนาที่จะดูแล้วคิดวิเคราะห์ตามเนื้อหาที่เห็น

การแสดงท่าทาง เป็นช่องทางการสื่อสารที่ต้องการให้ผู้รับสารฟังแนวคิดความคิดเห็น หรือกระบวนการออกมเป็นกริยา ท่าทาง อากาการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้รับสารได้รับรู้หรือพิจารณาความถูกต้อง การแสดงท่าทางอาจเป็นผลงานของบุคคลเพียงคนเดียวหรือผลงานของกลุ่มบุคคลก็ได้ การแสดงท่าทางที่ดีผู้แสดงจะต้องมีจุดหมาย เนื้อหาของข่าวและรูปแบบของการแสดงท่าทางที่ถูกต้อง ชัดเจน และเป็นลำดับ

การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ เป็นกระบวนการสื่อสารที่นอกจากจะนำเสนอผ่านช่องทางการสื่อสาร การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การดู และการแสดงท่าทางตามปกติแล้ว ยังเป็นการสื่อสารที่มีลักษณะพิเศษโดยมีการใช้สัญลักษณ์ ตัวแปร ตาราง กราฟ สมการ อสมการ ฟังก์ชัน และแบบจำลอง เป็นต้น มาช่วยในการสื่อความหมายด้วย

การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ หมายถึงการเขียนวิธีการคิดของกระบวนการแก้ปัญหา หรือ แนวคิดของตนเองว่า มีความเข้าใจ

เป็นอย่างไรรซึ่งทำให้ครูผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้ (สุจิตา เกตุแก้ว, 2547, หน้า 21)

จากความหมายของการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ หมายถึง ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์หรือกระบวนการคิดของตนให้ผู้อื่นได้รับรู้อย่างถูกต้อง

3.2) กิจกรรมที่ส่งเสริมการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2543, หน้า 286-387) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการสื่อสารเป็นคุณลักษณะที่ต้องฝึกซ้ำ ๆ และสามารถฝึกทักษะในการสื่อสารได้ดังนี้

3.2.1) การเล่า หรือการพูดทางคณิตศาสตร์ เป็นการให้ข้อมูลข่าวสาร และแนวคิดสำคัญทางคณิตศาสตร์ที่มีเหตุผล การเล่าหรือการเขียนสรุปเรื่องราวทางคณิตศาสตร์ที่อ่านจากวารสารหนังสือพิมพ์ หนังสือต่าง ๆ จากการดูโทรทัศน์หรือการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต โดยครูได้มอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้า แล้วนำมาเล่าหรือเขียนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการฝึกทักษะการสื่อสารอีกวิธีหนึ่ง

3.2.2) การเขียนบันทึกสรุปการไปทัศนศึกษา หรือการศึกษาภาคสนามในโอกาสที่นักเรียนกลับมาจากทัศนศึกษาหรือศึกษาภาคสนามแล้ว ให้เขียนรายงานสรุปถึงความรู้สึกความคิดในบางเรื่องที่ได้รับจากไปทัศนศึกษาในแต่ละครั้ง เช่น เมื่อพาไปสำรวจข้อมูลจำนวนนักเรียนในโรงเรียนใกล้เคียง นักเรียนควรจะสามารถเขียนบรรยายสรุปเกี่ยวกับ สภาพแวดล้อมทั่วไปในบริเวณโรงเรียน ลักษณะนิสัยของนักเรียนที่พบเห็น รวมทั้งข้อคิดเห็นที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมโรงเรียน ซึ่งสุดท้ายอาจให้นักเรียนแสดงข้อมูลนักเรียนออกมาในรูปแบบภูมิวงกลม แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิเส้น เป็นต้น

3.2.3) การเล่นหรือการบันทึกสิ่งที่สังเกตในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง กิจกรรมในส่วนนี้อาจทำได้ดังตัวอย่าง เช่น ครูอาจให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่สังเกตได้จากข้อแตกต่างของการนำเสนอข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ

3.2.4) การจัดแสดงผลงานหรือการนำเสนอผลงานทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าหรือจากการสังเกตที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ ในการนำเสนอควรให้มีการนำเสนอด้วยวาจาและผลงาน

Thurber (1976 อ้างอิงใน ศิริพรรณ ศรีอุทธา, 2548, หน้า 31-32) ได้กล่าวถึงกิจกรรมด้านทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ควรจัดมีดังนี้

1. คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งให้นักเรียนได้เข้าใจที่มาและความหมายของคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์หรือการสร้างคำศัพท์

2. การนำเสนอด้วยปากเปล่า ได้แก่ การให้นักเรียนได้มีกิจกรรม ดังนี้

2.1 การสรุปรายงานในห้องเรียนหรือรายงานสั้น ๆ ที่นักเรียนได้ออกมาพูดหน้าชั้นและมีคำถาม ถาม-ตอบ จากเพื่อนในชั้น

2.2 พุดนำเสนอเมื่อได้รับฟัง หรือการอ่านหนังสือ หรือการดูภาพยนตร์ ครุมอบหมายให้นักเรียนไปอ่าน หรือให้ชมภาพยนตร์เรื่องที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ แล้วนำมาพุดรายงาน โดยมีวัตถุประสงค์ของการพุดและการรายงาน

2.3 การนำเสนอเป็นกลุ่ม การทำงานเป็นทีมของนักเรียน โดยให้เตรียมเรื่องที่น่าสนใจที่ต้องการพุดและการรายงาน

2.4 เกมทางคณิตศาสตร์ อาจจะให้เล่นเวลาสั้น ๆ โดยการเขียนที่ให้แสดงจินตนาการ หรือ กำหนดสถานการณ์มา และให้คิดและแก้ปัญหาที่นั้น

2.5 รายงานทางโทรทัศน์และวิทยุ ให้ดูรายการที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ อาจจัดกิจกรรมกำหนดเวลาสั้น ๆ และให้มีกานนำเสนอความคิดจากการดูรายการโทรทัศน์หรือวิทยุ

3. การเขียนที่ดีและเพิ่มการเขียนให้มากกว่าเดิม โดยสนับสนุนการเขียนของนักเรียน อาจให้นักเรียนได้มีการสรุปจากบทเรียนที่ได้เรียนมา หรือให้นักเรียนได้เขียนจากประสบการณ์โดยไม่ต้องจำกัดหน้าในการเขียน

4) ทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

4.1) ความหมายของทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่าง ความรู้และทักษะ / กระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์ กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การ แก้ปัญหา และการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 98-99)

ทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นการผสมผสาน แนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกันให้รวมเป็นองค์ประกอบเดียวกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น

4.1.1) ทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงภายในวิชา เป็นการนำ เนื้อหาภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์กันให้นักเรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตจริง ช่วยนักเรียนให้ทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของเนื้อหาวิชา รวมทั้งพีชคณิต เรขาคณิต และ ตรีโกณมิติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความหมาย

4.1.2) ทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงระหว่างวิชา เป็นการ รวบรวมศาสตร์ต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 สาขา ขึ้นไป ภายใต้หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกันให้มาสัมพันธ์กัน เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์สังคม กีฬา หรือศิลปะ เป็นการเรียนรู้โดย ใช้ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในวิชาต่าง ๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป จะช่วยให้นักเรียนเกิดการ เรียนรู้ที่ลึกซึ้ง และตรงสภาพชีวิตจริง (สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา, NATMX, 1991, หน้า 102 อ้างอิงใน สมบัติ แสงทองคำสุข, 2545, หน้า 33)

ทักษะและกระบวนการการเชื่อมโยงไว้ว่าในการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่ต้องการให้นักเรียนมีความรู้และมีพื้นฐานในการที่จะนำไปศึกษาต่อนั้น จำเป็นที่ จะต้องบูรณาการเนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การใช้ความรู้เรื่องเซตใน การให้คำจำกัดความหรือบทนิยามในเรื่องต่าง ๆ เช่น บทนิยามเรื่องฟังก์ชันในรูปของเซต บท นิยามของลำดับในรูปของฟังก์ชัน นอกจากการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ ด้วยกันแล้ว ยังมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ โดยใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือใน

การเรียนรู้ และใช้ในการแก้ปัญหา เช่น งานศิลปะและการออกแบบบางชนิดก็ใช้ความรู้เกี่ยวกับรูปเรขาคณิต นอกจากนั้นแล้วยังมีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในวิชาชีพบางอย่างโดยตรง เช่น การตัดเย็บเสื้อผ้า งานคหกรรมเกี่ยวกับอาหาร งานเกษตร งานออกแบบสร้างหีบห่อบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ รวมถึงการนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน เช่น การซื้อขาย การชั่ง ตวง วัด การคำนวณระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง การวางแผนในการออมเงินไว้ใช้ในชว่บั้นปลายของชีวิต (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 203)

ทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่อาศัยการคิดวิเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ หลักการทางคณิตศาสตร์มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้ และทักษะ/กระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา และการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่มีความซับซ้อนขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, หน้า 83)

จากความหมายของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการผสมผสานแนวคิดความรู้ ความเข้าใจต่าง ๆ ที่ได้เรียนมา และนำความรู้ที่ได้มาไปสร้างความสัมพันธ์กับเนื้อหาหรือสถานการณ์ที่เหมือนหรือใกล้เคียงกันได้

4.2) รูปแบบของทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 99-100) การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามลักษณะการเชื่อมโยงได้เป็น 2 แบบ ดังนี้

4.2.1) ทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้และทักษะ/กระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ให้สัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธีหรือกะทัดรัดขึ้น และทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีความหมายสำหรับนักเรียนมากขึ้น

4.2.2) ทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เป็นการนำความรู้และทักษะ/กระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ให้สัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลกับเนื้อหาและความรู้ของศาสตร์อื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ พันธุศาสตร์ จิตวิทยาและเศรษฐศาสตร์ เป็นต้น ทำให้การเรียนคณิตศาสตร์น่าสนใจ มีความหมาย และนักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์

Kennedy and Tipps (1994, หน้า 194–198 อ้างอิงใน วิรัตน์ฐิยา ไชยลังกา, 2550, หน้า 35–36) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญ นักเรียนจะต้องรู้จักสร้างการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ป็นรูปธรรม ได้แก่ รูปภาพ แผนภาพ สัญลักษณ์ และมโนคติกับกระบวนการ รวมเนื้อหาและวิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน และจะต้องรู้จักสร้างการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง

ทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงควรสร้างให้เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอในระหว่างการเรียนการสอน คือ ให้นักเรียนปฏิบัติงาน หรือกิจกรรม แล้วแปลงกิจกรรมเหล่านั้นออกมาเป็นรูปภาพแผนภาพ แผนภูมิ แผนผัง กราฟ สัญลักษณ์ต่าง ๆ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ กับชีวิตจริงเกิดขึ้นได้มากมาย โดยผู้สอนสามารถให้นักเรียนปฏิบัติงานที่จะเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศิลปะ คหกรรม และกิจกรรมในวิชาต่าง ๆ

ตัวอย่างต่อไปนี้จะแสดงถึงวิธีที่ครูสามารถทำการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์ต่าง ๆ และสังคมรอบตัว ดังนี้

1. คณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ เช่น การจับบันทึกอุณหภูมิ การวัดความเร็วลม แรงแดันอากาศ การส่งมนุษย์ไปดวงจันทร์ การโคจรของดาวเคราะห์ การกำหนดมาตราส่วน และการสร้างแบบจำลองของระบบสุริยะจักรวาล

2. คณิตศาสตร์กับสังคมศึกษา เช่น นาฬิกา น้ำ นาฬิกาทราย การสร้างพีระมิดในอียิปต์ การศึกษาการออกแบบพรม ถ้วยชาม และตะกร้าที่ใช้หลักสมมาตรและทรงลูกบาศก์ การแบ่งแยกอาชีพที่มีเครื่องแบบและไม่มีเครื่องแบบ เช่น นักวิจัย บริกร คนงานโรงงาน ทหาร และปศุสัตว์ การเปรียบเทียบส่วนสูงที่สุดและต่ำที่สุด

3. คณิตศาสตร์กับศิลปะ เช่น การวัดระยะของกระดาษ เพื่อติดขอบผนัง การกำหนดมาตราส่วนของฉากละคร การวาดภาพทิวทัศน์ต่าง ๆ

4. คณิตศาสตร์กับสุขศึกษา เช่น การวัดความสูงของนักเรียน การบันทึกผลในรูปแบบตารางและกราฟ การหาปริมาณแคลอรีจากการอ่านฉลากข้อมูลโภชนาการข้างกล่องผลิตภัณฑ์ การวัดระดับคอเลสเตอรอล

5. คณิตศาสตร์กับการอ่าน และศิลปะทางภาษา เช่น การหารูปแบบของคำ การแยกประเภทของคำ การวิจัยรากศัพท์ของภาษาคณิตศาสตร์ การวิจัยและเขียนเรื่องราวของนักคณิตศาสตร์ที่มีชื่อเสียง การวิเคราะห์ข้อความเพื่อบอกจำนวนพยัญชนะ

6. คณิตศาสตร์กับการศึกษาทางกายภาพ เช่น การนับจำนวนรอบของการกระโดดเชือก การวัดวงพื้นที่ของการเล่น การจับเวลาระหว่างการแข่งขัน

5) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

5.1) ความหมายของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดที่อาศัยความรู้พื้นฐาน จินตนาการและวิจารณญาณในการการพัฒนาหรือค้นองค์ความรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 133)

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นความคิดอเนกนัยเป็นความคิดหลายทิศทาง หลายแง่มุม คิดได้กว้างไกล ซึ่งลักษณะความคิดเช่นนี้ จะนำไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมถึงการคิด ค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จด้วย (Guiford, 1967, หน้า 61 อ้างอิงใน อารี พันธุ์มณี, 2543, หน้า 3)

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการทางปัญญา ระดับสูงที่ใช้ในกระบวนการทางความคิดหลาย ๆ อย่างมารวมกัน เพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ หรือแก้ปัญหาที่มีอยู่ให้ดีขึ้น ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ ผู้สร้างสรรค์มีอิสรภาพทางความคิด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, หน้า 29)

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการทางสมองที่คิดได้หลายแนวทาง ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้น ค้นพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยการดัดแปลง การปรุ่่งแต่งจากความคิดเดิมผสมผสานกันให้เกิดขึ้นใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่าง ๆ

ตลอดจนวิธีการคิดทฤษฎีหลักการได้สำเร็จ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้ไม่ใช่ความคิดในสิ่งที่เป็นไปได้ หรือสิ่งที่เป็นเหตุผลอย่างเดียว หากแต่ความคิด จินตนาการก็เป็นสิ่งที่สำคัญยิ่งที่จะก่อให้เกิดความแปลกใหม่ แต่ต้องควบคู่กันไปกับความพยายามที่จะสร้างจินตนาการให้เป็นไปได้ หรือที่เรียกว่าจินตนาการประยุกต์ จึงจะทำให้เกิดผลงานจากความคิดสร้างสรรค์ (อารี พันธุ์มณี, 2540, หน้า 6)

จากความหมายของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถของนักเรียนในการคิดนอกกรอบที่มีอยู่ ในการสร้างแนวคิดใหม่ ๆ ได้หลากหลาย และถูกต้องตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมา

5.2) องค์ประกอบของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ไม่ได้ประกอบด้วยความคิดริเริ่มเพียงอย่างเดียว แต่ยังประกอบไปด้วยลักษณะการคิดอื่น ๆ อีกด้วย อย่างไรก็ตามความคิดริเริ่มก็ยังเป็นลักษณะที่สำคัญลักษณะหนึ่ง แต่ความสำเร็จในการสร้างสรรค์ผลผลิตที่แปลกใหม่จำเป็นต้องอาศัยลักษณะอื่น ๆ อีกด้วย ดังที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาที่สำคัญหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ได้ ดังนี้

Guiford (1967, หน้า 61 อ้างอิงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 135) กล่าวว่า แนวคิดที่เกี่ยวกับองค์ประกอบสำคัญที่นำไปสู่ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. ความคิดคล่อง หมายถึง ความสามารถในการคิดเพื่อให้ได้คำตอบจำนวนมากที่แตกต่างกันหรือหลากหลายวิธี การคิดให้ได้คำตอบจำนวนมากที่แตกต่างกัน หรือวิธีที่หลากหลายเป็นตัวบ่งบอกถึงความเข้าใจ และความคล่องแคล่วของสมองนักเรียนที่กลั่นเอาคำตอบของปัญหาออกมา ซึ่งกิลฟอร์ดเชื่อว่า ผู้ที่ความคิดคล่องมากจะมีโอกาสสร้างคำตอบที่แปลกและเฉียบคมได้มากกว่าผู้ที่มีความคิดคล่องน้อย

2. ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ความสามารถในการคิดปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์คิดแล้วเลือกนำไปใช้ให้ตรงกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนด ความคิดยืดหยุ่นจึงเป็นตัวเสริมให้ความคิดคล่องมีความแปลกแตกต่างกันออกไป

3. ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความสามารถในการคิดเพื่อให้ได้ความคิดที่มีลักษณะแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดพื้น ๆ เป็นความคิดที่เกิดขึ้นครั้งแรกที่แตกต่างจากความคิดพื้น ๆ ที่มีอยู่เดิม และอาจไม่มีใครนึกหรือคิดมาก่อน

4. ความคิดละเอียดลออ หมายถึง ความสามารถในการคิดเพื่อให้ได้ความคิดที่มีรายละเอียดอย่างลุ่มลึกหลายแง่มุมของแต่ละคำตอบของปัญหาจนกระทั่งสามารถสร้างผลงานหรือชิ้นงานขึ้นมาได้สำเร็จ

5.3) กระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

Jacques (1869 อ้างอิงใน สุภาวดี ตั้งบุบผา, 2533, หน้า 37-38) กล่าวว่า กระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มีอยู่ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นขั้นที่ได้รับปัญหาและบุคคลมีการกระทำต่อปัญหานั้นในระดับที่รู้ตัวอย่างเป็นระบบ โดยวิธีการเชิงตรรกะ ซึ่งความพยายามในระดับที่รู้ตัวนี้จะเป็นการกระตุ้นในแนวทางทั่ว ๆ ไป ในการแก้ปัญหาซึ่งแนวทางดังกล่าวจะเข้าสู่ระดับความรู้ตัว

2. ขั้นครุ่นคิด เป็นขั้นที่มีกระบวนการคิดที่ไม่รู้ตัว ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เกิดการรวมกันของความคิดต่าง ๆ แบบลุ่ม และจะมีเพียงความคิดที่ดีเท่านั้นที่จะขึ้นสู่ระดับความรู้ตัว

3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นในระดับรู้ตัว เกิดความคิดที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

4. ขั้นตรวจสอบ เสนอผลและการนำไปใช้เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเกิดในระดับรู้ตัวทั้งหมด

Polya (1987, หน้า 92-93 อ้างอิงใน ปานจิต รัตนผล, 2547 หน้า 47) กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถทำให้บุคคลเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ ซึ่งแบ่งกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น 4 ขั้นตอน

1. เข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่บุคคลสามารถรับรู้ปัญหาจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ และจับประเด็นสำคัญของปัญหา

2. วางแผน เป็นขั้นที่บุคคลสามารถรับรู้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่สามารถจะเป็นไปได้

3. ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นทดสอบวิธีแก้ปัญหเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่น่าจะเป็นไปได้ทั้งหมด

4. ตรวจสอบและยอมรับการแก้ปัญหา หรือตรวจสอบว่าแผนการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่วางไว้ใช้ได้หรือไม่ ถ้าตรวจสอบแล้ววิธีการที่คิดใช้ไม่ได้ก็เริ่มคิดวิธีการใหม่อีกต่อไป

Polya ได้กล่าวว่า ขั้นที่ 2 เป็นขั้นตอนที่สำคัญ กล่าวคือ เป็นขั้นที่เน้นการฝึกให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เกิดสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่และเกิดการหยั่งรู้สิ่งที่ต้องการ

จากการศึกษาค้นคว้าถึงความหมายของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทำให้พอจะสรุปถึงตัวชี้วัดของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ KWDL ได้แก่ บอกสิ่งที่โจทย์ปัญหาถามได้ บอกสิ่งที่โจทย์ปัญหากำหนดให้ได้ บอกวิธีการแก้ปัญหาได้ หาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ ตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้

2. ทักษะและกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของ KWDL ได้แก่ บอกขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ บอกเหตุผลของขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ ตรวจสอบความถูกต้องและความหมายของขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้

3. ทักษะและกระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอของ KWDL ได้แก่ แปลข้อมูลที่กำหนดให้เป็นประโยคภาษาหรือประโยคสัญลักษณ์ได้ ใช้ข้อความ ศัพท์ สูตร สมการ หรือแผนภูมิ แสดงถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดให้ได้ บันทึกข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เขียนสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการศึกษาข้อมูลที่กำหนดให้ และแสดงความคิดเห็นที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ศึกษาได้

4. ทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ของ KWDL และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้แก่ เปรียบเทียบความรู้ของสาระต่าง ๆ ทาง

คณิตศาสตร์ได้ เชื่อมโยงสถานการณ์จริงกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ได้ บอกข้อสรุปจากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ได้ เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่พบได้ และบอกข้อสรุปของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อื่นได้

5. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ KWDL ได้แก่ ใช้ความรู้หรือความคิดรวบยอดที่ได้จากการเรียน เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ และสร้างตัวแบบหรือผลงานทางคณิตศาสตร์ที่มีประโยชน์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์

2.6.3 เกณฑ์การวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์การประเมิน เพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนใช้เป็นกรอบในการประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1) ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนด้านการแก้ปัญหา

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการแก้ปัญหา

| คะแนน : ความหมาย | เกณฑ์การพิจารณา |
|------------------|--|
| 4 : ดีมาก | ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าวได้เข้าใจ ชัดเจน |
| 3 : ดี | ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ แต่น่าจะอธิบายถึงเหตุผลในการเลือกวิธีการดังกล่าวได้ดีกว่านี้ |
| 2 : พอใช้ | ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการเลือกใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน |
| 1 : ควรแก้ไข | ใช้ร่องรอยดำเนินการแก้ปัญหาบางส่วน เริ่มคิดว่าทำไมจึงต้องใช้วิธีการนั้น แล้วต้องหยุด อธิบายต่อไม่ได้ แก้ปัญหาไม่สำเร็จ |
| 0 : ต้องปรับปรุง | ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้น หรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา |

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 123-125)

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการแก้ปัญหา

| ขั้นตอน | คะแนน | เกณฑ์การพิจารณา | คะแนนเต็ม |
|---------|-------|-----------------|-----------|
| | | | |

| | | | |
|------------|---|--|----|
| K | 2 | นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง และนำความรู้เดิมมาเขียนสรุปเป็นความคิดรวบยอดจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ | 2 |
| | 1 | นักเรียนเขียนเฉพาะสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ถูกต้อง หรือเขียนความรู้เดิมได้ | |
| | 0 | นักเรียนไม่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ และไม่สามารถเขียนความรู้เดิมได้ | |
| W | 2 | นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ถามได้ และสามารถบอกวิธีที่จะได้มาซึ่งคำตอบ | 2 |
| | 1 | นักเรียนสามารถเขียนได้เฉพาะสิ่งที่โจทย์ถามเท่านั้น | |
| | 0 | นักเรียนไม่สามารถเขียนได้ว่าโจทย์ต้องการอะไร | |
| D | 4 | นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้ทั้งหมดและครบถ้วนสมบูรณ์ | 4 |
| | 3 | นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้ทั้งหมด แต่เกิดการผิดพลาดจากการคิดคำนวณในบางส่วน | |
| | 2 | นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้ แต่ไม่ครบถ้วน | |
| | 1 | นักเรียนพยายามเขียนแสดงวิธีการหาคำตอบ แต่ไม่ถูกต้อง | |
| | 0 | นักเรียนไม่เขียนแสดงการแก้ปัญหาเลย | |
| L | 2 | นักเรียนสามารถเขียนสรุปคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ถามได้ และสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอด จากการหาคำตอบ ที่ได้ | 2 |
| | 1 | นักเรียนสามารถเขียนสรุปคำตอบ หรือสรุปความคิดรวบยอดจากการหาคำตอบได้ | |
| | 0 | นักเรียนไม่สามารถเขียนสรุปคำตอบและความคิดรวบยอดได้ | |
| รวม | | | 10 |

(เบญจวรรณ ปังเอียน, 2555, หน้า 175)

ในการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนด้านการแก้ปัญหา ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการแก้ปัญหา

| ระดับคะแนน | เกณฑ์การประเมิน |
|------------|---|
| ระดับ 5 | มีการใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ หรือยุทธวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอน 4 ขั้นตอนของ KWDL ได้ 80% ขึ้นไปของแบบฝึกหัดทั้งหมด |
| ระดับ 4 | มีการใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ หรือยุทธวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอน 4 ขั้นตอนของ KWDL ได้ 70% - 79% ของแบบฝึกหัดทั้งหมด |
| ระดับ 3 | มีการใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ หรือยุทธวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอน 4 ขั้นตอนของ KWDL ได้ 50% - 69% ของแบบฝึกหัด |
| ระดับ 2 | มีการใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ หรือยุทธวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอน 4 ขั้นตอนของ KWDL ได้ 40% - 49% ของแบบฝึกหัดทั้งหมด |
| ระดับ 1 | มีการใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ หรือยุทธวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอน 4 ขั้นตอนของ KWDL ได้ ต่ำกว่า 40% ของแบบฝึกหัดทั้งหมด |

2) ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนด้านการให้เหตุผล

ตารางที่ 4 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการให้เหตุผล

| | |
|------------------|-----------------|
| คะแนน : ความหมาย | เกณฑ์การพิจารณา |
|------------------|-----------------|

| | |
|------------------|---|
| 4 : ดีมาก | มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล |
| 3 : ดี | มีการอ้างเหตุผลที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ |
| 2 : พอใช้ | เสนอแนวคิดไม่สมเหตุสมผลในการประกอบการตัดสินใจ |
| 1 : ควรแก้ไข | มีความพยายามเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ |
| 0 : ต้องปรับปรุง | ไม่มีแนวคิดประกอบการตัดสินใจ |

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 123-125)

ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการให้เหตุผล

| คะแนน : ความหมาย | เกณฑ์การพิจารณา |
|------------------|---|
| 4 : ดีมาก | มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล ถูกต้อง ครบถ้วน คำตอบเป็นไปตามที่อ้างอิงไว้ |
| 3 : ดี | มีการอ้างเหตุผลที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจแต่คำตอบเป็นไปตามที่อ้างอิงไว้ |
| 2 : พอใช้ | มีการอ้างเหตุผลที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจแต่คำตอบเป็นไม่ไปตามที่อ้างอิงไว้ |
| 1 : ควรแก้ไข | มีความพยายามเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ |
| 0 : ต้องปรับปรุง | ไม่มีแนวคิดประกอบการตัดสินใจ |

(เบญจวรรณ ปังเอียน, 2555, หน้า 175)

ในการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การศึกษาผลการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่องกราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนด้านการแก้ปัญหา ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 6 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการให้เหตุผล

| ระดับคะแนน | เกณฑ์การประเมิน |
|------------|---|
| ระดับ 5 | มีการเขียนแสดงแนวคิดได้ถูกต้องพร้อมทั้งแสดงการให้เหตุผล ประกอบการแสดงแนวคิด มากกว่า 81% |
| ระดับ 4 | มีการเขียนแสดงแนวคิดได้ถูกต้องพร้อมทั้งแสดงการให้เหตุผล ประกอบการแสดงแนวคิด มากกว่า 71-80% |
| ระดับ 3 | มีการเขียนแสดงแนวคิดได้ถูกต้องพร้อมทั้งแสดงการให้เหตุผล ประกอบการแสดงแนวคิด มากกว่า 61-70% |
| ระดับ 2 | มีการเขียนแสดงแนวคิดได้ถูกต้องพร้อมทั้งแสดงการให้เหตุผล ประกอบการแสดงแนวคิด มากกว่า 51-60% |
| ระดับ 1 | มีการเขียนแสดงแนวคิดได้ถูกต้องพร้อมทั้งแสดงการให้เหตุผล ประกอบการแสดงแนวคิด น้อยกว่า 50% |

3) ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทาง
คณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ตารางที่ 7 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
และการนำเสนอ

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 123-125)

| คะแนน:ระดับ คุณภาพ | เกณฑ์การพิจารณา |
|-----------------------|---|
| 4 : ดีมาก | ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง นำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบตามลำดับขั้นตอนเป็นได้ระบบ กระชับ ชัดเจน และมีความละเอียดสมบูรณ์ |
| 3 : ดี | ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ นำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบตามลำดับขั้นตอนได้ถูกต้อง ขาดรายละเอียดที่สมบูรณ์ |
| 2 : พอใช้ | ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ พยายามนำเสนอข้อมูลโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบชัดเจนบางส่วน |
| 1 : ควรแก้ไข | ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ อย่างง่าย ๆ ไม่ได้ใช้กราฟ แผนภูมิหรือตารางเลย และการนำเสนอข้อมูลไม่ชัดเจน |
| 0 : ควรปรับปรุง | ไม่นำเสนอข้อมูล |

ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

| คะแนน:ระดับคุณภาพ | เกณฑ์การพิจารณา |
|-------------------|-----------------|
|-------------------|-----------------|

| | |
|-----------------|--|
| 4 : ดีมาก | <ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง 2. แสดงวิธีทำตามลำดับขั้นตอน 3. มีรายละเอียดสมบูรณ์ 4. นำเสนอด้วยรูปแบบที่เหมาะสม |
| 3 : ดี | ทำได้ 3 ข้อจากเกณฑ์การพิจารณา |
| 2 : พอใช้ | ทำได้ 2 ข้อจากเกณฑ์การพิจารณา |
| 1 : ควรแก้ไข | ทำได้ 1 ข้อจากเกณฑ์การพิจารณา |
| 0 : ควรปรับปรุง | ทำไม่ได้เลย หรือไม่ถูกต้องเลย |

(เบญจวรรณ ปังเอียน, 2555, หน้า 175)

ในการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 9 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ (ด้านการเขียน)

| คะแนน: ระดับคุณภาพ | เกณฑ์การพิจารณา |
|-----------------------|---|
| 5 : ดีมาก | มีการเขียนอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง 80%–100% ของคะแนน |
| 4 : ดี | มีการเขียนอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง 70%–79% ของคะแนน |
| 3 : พอใช้ | มีการเขียนอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง 60%–69% ของคะแนน |
| 2 : ควรแก้ไข | มีการเขียนอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง 40%–59% ของคะแนน |
| 1 : ควรปรับปรุง | มีการเขียนอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง 0%–39% ของคะแนน |

ตารางที่ 10 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ (ด้านการนำเสนอ)

| คะแนน: ระดับคุณภาพ | เกณฑ์การพิจารณา |
|-----------------------|-----------------|
|-----------------------|-----------------|

| | |
|-----------------|--|
| 5 : ดีมาก | <ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้วาจาที่สุภาพ เสียงดังฟังชัด 2. มีการใช้สื่อที่เหมาะสมในการนำเสนอ 3. ออกแบบวิธีการสื่อความหมายและการนำเสนอข้อมูลทางคณิตศาสตร์ให้ตรงประเด็น กระชับ และชัดเจน 4. สามารถนำเสนอความรู้ที่ตนเองมีต่อผู้อื่นได้อย่างสมเหตุสมผล และยอมรับการโต้แย้งของผู้อื่น 5. ตอบคำถามครูและเพื่อนได้ชัดเจนถูกต้องและตรงประเด็น |
| 4 : ดี | ทำได้ 4 ข้อ จากเกณฑ์การพิจารณา |
| 3 : พอใช้ | ทำได้ 3 ข้อ จากเกณฑ์การพิจารณา |
| 2 : ควรแก้ไข | ทำได้ 2 ข้อ จากเกณฑ์การพิจารณา |
| 1 : ควรปรับปรุง | ทำได้ 1 ข้อ จากเกณฑ์การพิจารณาหรือทำไม่ได้เลย |

4) ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนด้านการเชื่อมโยง

ตารางที่ 11 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการเชื่อมโยง

| | |
|-------------------|-----------------|
| คะแนน:ระดับคุณภาพ | เกณฑ์การพิจารณา |
|-------------------|-----------------|

| | |
|-----------------|--|
| 4 : ดีมาก | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ / สาระอื่น / ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม |
| 3 : ดี | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ / สาระอื่น / ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน |
| 2 : พอใช้ | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ ได้บางส่วน |
| 1 : ควรแก้ไข | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงยังไม่เหมาะสม |
| 0 : ควรปรับปรุง | ไม่มีการเชื่อมโยงกับสาระอื่นใด |

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 123-125)

ตารางที่ 12 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการเชื่อมโยง

| | |
|-----------------------|-----------------|
| คะแนน:ระดับ คุณภาพ | เกณฑ์การพิจารณา |
|-----------------------|-----------------|

| | |
|---------------------|---|
| 4 : ดีมาก | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับ สาระคณิตศาสตร์ สาระอื่น ในชีวิตประจำวัน อย่างน้อย 2 อย่างมา ประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้องทั้งหมด |
| 3 : ดี | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับ สาระคณิตศาสตร์ สาระอื่น ในชีวิตประจำวัน อย่างน้อย 2 อย่างมา ประยุกต์ใช้ได้ถูกต้องบางส่วน |
| 2 : พอใช้ | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับ สาระคณิตศาสตร์ สาระอื่น ในชีวิตประจำวัน น้อยกว่า 2 อย่างมา ประยุกต์ใช้ได้ถูกต้องทั้งหมดหรือบางส่วน |
| 1 : ควรแก้ไข | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงยังไม่ เหมาะสม |
| 0 : ควร ปรับปรุง | ไม่มีการเชื่อมโยงกับสาระอื่นใด |

(เบญจวรรณ ปังเอียน, 2555, หน้า 175)

ในการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค
STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี
ที่ 3 นี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนด้านการเชื่อมโยง ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 13 เกณฑ์การให้คะแนนด้านการเชื่อมโยง

| คะแนน:ระดับ คุณภาพ | เกณฑ์การพิจารณา |
|-----------------------|--|
| 5 : ดีมาก | มีนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง 80%-100% ของคะแนน |
| 4 : ดี | มีนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง 70%-79% ของคะแนน |
| 3 : พอใช้ | มีนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง 60%-69% ของคะแนน |
| 2 : ควรแก้ไข | มีนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง 49%-59% ของคะแนน |
| 1 : ควรปรับปรุง | มีนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง 0%-39% ของคะแนน |

5) ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนด้านความคิดสร้างสรรค์

ตารางที่ 14 เกณฑ์การให้คะแนนด้านความคิดสร้างสรรค์

| คะแนน:ระดับ คุณภาพ | ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่ปรากฏให้เห็น |
|-----------------------|--|
| 4 : ดีมาก | มีแนวคิด/ วิธีการแปลกใหม่ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ |
| 3 : ดี | มีแนวคิด/ วิธีการแปลกใหม่ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ถูกต้องแต่นำไปปฏิบัติแล้วไม่ถูกต้องสมบูรณ์ |
| 2 : พอใช้ | มีแนวคิด/ วิธีการไม่แปลกใหม่แต่นำไปปฏิบัติแล้วถูกต้องสมบูรณ์ |
| 1 : ควรแก้ไข | มีแนวคิด/ วิธีการไม่แปลกใหม่และนำไปปฏิบัติแล้วไม่ถูกต้องสมบูรณ์ |
| 0 : ควรปรับปรุง | ไม่มีผลงาน |

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 123-125)

ตารางที่ 15 เกณฑ์การให้คะแนนด้านความคิดสร้างสรรค์

| คะแนน:ระดับ คุณภาพ | ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่ปรากฏให้เห็น |
|-----------------------|---|
| 4 : ดีมาก | ไม่มีผลงานซ้ำกับผู้อื่นเลย และสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง |
| 3 : ดี | มีผลงานซ้ำกับผู้อื่น 1 คน (ผลงานเหมือนกัน 2 คน) และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง |
| 2 : พอใช้ | มีผลงานซ้ำกับผู้อื่น 2 คน (ผลงานเหมือนกัน 3 คน) และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง |

ตารางที่ 15 (ต่อ)

| คะแนน:ระดับ คุณภาพ | ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่ปรากฏให้เห็น |
|-----------------------|---|
| 1 : ควรแก้ไข | มีผลงานซ้ำกับผู้อื่น 4-6 คน (ผลงานเหมือนกัน 5-7 คน) และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง |
| 0 : ควรปรับปรุง | มีผลงานซ้ำกับผู้อื่นมากกว่า 6 คน (ผลงานเหมือนกันมากกว่า 7 คน) |

(เบญจวรรณ ปังเอียน, 2555, หน้า 175)

ในการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนด้านความคิดสร้างสรรค์ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 16 เกณฑ์การให้คะแนนด้านความคิดสร้างสรรค์

| คะแนน:ระดับ คุณภาพ | ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่ปรากฏให้เห็น |
|-----------------------|---|
| 5 : ดีมาก | ไม่มีผลงานซ้ำกับผู้อื่นเลย ไม่เกิน 1% และสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง |
| 4 : ดี | มีผลงานซ้ำกับผู้อื่น 2% และสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง |
| 3 : พอใช้ | มีผลงานซ้ำกับผู้อื่น 3-5% และสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง |
| 2 : ควรแก้ไข | มีผลงานซ้ำกับผู้อื่น 6-11 % และสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง |
| 1 : ควรปรับปรุง | มีผลงานซ้ำกับผู้อื่นมากกว่า 12% |

2.7 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

2.7.1 ความหมายของคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง คุณลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน อันเป็นคุณลักษณะที่สังคมต้องการในด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม จิตสำนึก สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ทั้งในฐานะพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ 8 ประการ

1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติ ดำรงไว้ซึ่งความเป็นชาติไทย ศรัทธา ยึดมั่นในศาสนา และเคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์

ผู้ที่รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ คือ ผู้ที่มีลักษณะแสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติ มีความสามัคคีปรองดอง ภูมิใจ เชิดชูความเป็นชาติไทย ปฏิบัติตนตามหลักศาสนาที่ตนนับถือและแสดงความจงรักภักดีต่อสถาบันพระมหากษัตริย์

ตัวชี้วัด 1.1) เป็นพลเมืองดีของชาติ

1.2) ดำรงไว้ซึ่งความเป็นไทย

1.3) ศรัทธา ยึดมั่นและปฏิบัติตนตามหลักศาสนา

1.4) เคารพ เทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์

2) ซื่อสัตย์สุจริต

ซื่อสัตย์สุจริต หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในความถูกต้องประพฤติตรงตามเป็นจริงต่อตนเองและผู้อื่น ทั้งทางกาย วาจา ใจ

ผู้ที่มีความซื่อสัตย์สุจริต คือ ผู้ที่ประพฤติตรงตามความเป็นจริงทั้งทางกาย วาจา ใจ และยึดหลักความจริง ความถูกต้องในการดำเนินชีวิต มีความละเอียด และเกรงกลัวต่อการกระทำผิด

ตัวชี้วัด 2.1) ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเอง ทั้งทางกาย วาจา ใจ

2.2) ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อผู้อื่น ทั้งทางกาย วาจา ใจ

3) มีวินัย

มีวินัย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกของนักเรียนถึงการตรงต่อเวลา การเข้าเรียน การส่งงาน มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและหน้าที่ความรับผิดชอบต่อกลุ่ม

ผู้ที่มีวินัย คือ ผู้ที่ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับ ของครอบครัว โรงเรียน และสังคมเป็นปกติวิสัย ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น

ตัวชี้วัด 3.1) ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม

4) ใฝ่เรียนรู้

ใฝ่เรียนรู้ หมายถึงคุณลักษณะ ที่แสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายนอกและภายในห้องเรียน

ผู้ที่ใฝ่เรียนรู้ คือ ผู้ที่มีลักษณะถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายนอกและภายในห้องเรียนอย่างสม่ำเสมอ ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้ แลกเปลี่ยน ถ่ายทอด เผยแพร่ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตัวชี้วัด 4.1) ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

4.2) แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้ แลกเปลี่ยน ถ่ายทอด เผยแพร่ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5) อยู่อย่างพอเพียง

อยู่อย่างพอเพียง หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี และปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

ผู้ที่อยู่อย่างพอเพียง คือ ผู้ที่ดำเนินชีวิตอย่างประมาณตน มีเหตุผล รอบคอบ ระมัดระวัง อยู่ร่วมกับผู้อื่นด้วยความรับผิดชอบ ไม่เบียดเบียนผู้อื่น เห็นคุณค่าของทรัพยากรต่าง ๆ มีการวางแผนป้องกันความเสี่ยงและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

ตัวชี้วัด 5.1) ดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม

5.2) มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี ปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

6) มุ่งมั่นในการทำงาน

มุ่งมั่นในการทำงาน หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจ และรับผิดชอบในการทำหน้าที่การงาน ด้วยความเพียร อดทน เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

ผู้ที่มีมุ่งมั่นในการทำงาน คือ ผู้ที่มีลักษณะซึ่งแสดงออกถึงความตั้งใจ ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยายาม ทุ่มเทกำลังกาย กำลังใจ ในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วง ตามเป้าหมายที่กำหนดด้วยความรับผิดชอบและมีความภาคภูมิใจในผลงาน

ตัวชี้วัด 6.1) ตั้งใจและรับผิดชอบในหน้าที่การงาน

6.2) ทำงานด้วยความเพียรพยายาม เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

7) รักความเป็นไทย

รักความเป็นไทย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่าร่วมอนุรักษ์ สืบทอดภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรม ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ผู้ที่รักความเป็นไทย คือ ผู้ที่มีความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่า ชื่นชม มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ สืบทอด เผยแพร่ภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรมไทย มีความกตัญญูต่เวที ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ตัวชี้วัด 7.1) ภาคภูมิใจในขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะ วัฒนธรรมไทย และมีความกตัญญูต่เวที

7.2) เห็นคุณค่าและใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

8) มีจิตสาธารณะ

มีจิตสาธารณะ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือสถาบันที่ก่อให้เกิดประโยชน์ผู้อื่น ชุมชน และสังคม ด้วยความเต็มใจ กระตือรือร้น โดยไม่หวังสิ่งตอบแทน

ผู้ที่มีจิตสาธารณะ คือ ผู้ที่มีลักษณะเป็นผู้ให้และช่วยเหลือผู้อื่น แบ่งปันความสุขส่วนตน เพื่อทำประโยชน์แก่ส่วนรวม เข้าใจ เห็นใจผู้ที่มีความเดือดร้อน อาสาช่วยเหลือสังคม อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ด้วยร่างกาย สติปัญญา ลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาหรือร่วมสร้างสรรค์สิ่งที่ดีงามให้เกิดในชุมชน โดยไม่หวังสิ่งตอบแทน

ตัวชี้วัด 8.1) ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจ โดยไม่หวังผลตอบแทน

8.2) เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชน และสังคม

ในการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นี้ ผู้วิจัย ได้ศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนที่สามารถวัดได้ชัดเจนในชั้นเรียนบางคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ได้แก่ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีจิตสาธารณะ ซึ่งมีตัวบ่งชี้ พฤติกรรมและเกณฑ์การประเมินดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 17 แสดงตัวบ่งชี้พฤติกรรมและเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

| คุณลักษณะ | ตัวบ่งชี้พฤติกรรม | เกณฑ์การประเมิน |
|---------------|---|--|
| 1.มีวินัย | <ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าเรียนตรงต่อเวลา 2. สวมชุดและไปงาน สะอาด เรียบร้อย 3. มีความรับผิดชอบในการทำงาน 4. ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อตกลง ของห้องเรียนอย่างเคร่งครัด 5. แต่งกายสะอาดเรียบร้อย | 5 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรมครบทุกข้อ 4 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 4 ข้อ 3 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 3 ข้อ 2 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 2 ข้อ 1 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 1 ข้อ หรือไม่ปฏิบัติตามพฤติกรรมใดเลย |
| 2.ใฝ่เรียนรู้ | <ol style="list-style-type: none"> 1. สนใจและเอาใจใส่กิจกรรมการเรียนรู้ 2. มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ 3. สรุปความรู้อย่างมีเหตุผล 4. มีการโต้ตอบซักถามครูและเพื่อน อยู่เสมอ 5. มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ระหว่างเพื่อนร่วมห้อง | 5 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรมครบทุกข้อ 4 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 4 ข้อ 3 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 3 ข้อ 2 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 2 ข้อ 1 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 1 ข้อ หรือไม่ปฏิบัติตามพฤติกรรมใดเลย |

ตารางที่ 17 แสดงตัวบ่งชี้พฤติกรรมและเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ต่อ)

| คุณลักษณะ | ตัวบ่งชี้พฤติกรรม | เกณฑ์การประเมิน |
|-----------------------|---|---|
| 3. มุ่งมั่นในการทำงาน | <ol style="list-style-type: none"> 1. มีความตั้งใจและเอาใจใส่ในงานที่ได้รับมอบหมาย 2. มีความขยันอดทนเพื่อความสำเร็จของงาน 3. มีความพยายามค้นคว้าแสวงหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ 4. ทำงานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ ถูกต้องทันเวลาที่กำหนด 5. เตรียมอุปกรณ์การเรียนพร้อมใช้งานอยู่เสมอ | <p>5 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรมครบทุกข้อ</p> <p>4 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 4 ข้อ</p> <p>3 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 3 ข้อ</p> <p>2 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 2 ข้อ</p> <p>1 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 1 ข้อ หรือไม่ปฏิบัติพฤติกรรมใดเลย</p> |
| 4. มีจิตสาธารณะ | <ol style="list-style-type: none"> 1. ช่วยเหลือผู้อื่น แบ่งปันสิ่งของ อาสาทำงานให้ด้วยความเต็มใจ ไม่หวังผลตอบแทน 2. เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชนและสังคม 3. ดูแลรักษาสาธารณสมบัติและสิ่งแวดล้อมด้วย ความเต็มใจ 4. ไม่เห็นแก่ตัว ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น | <p>5 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรมครบทุกข้อ</p> <p>4 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 3 ข้อ</p> <p>3 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 2 ข้อ</p> <p>2 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 1 ข้อ</p> <p>1 คะแนน เมื่อไม่ปฏิบัติพฤติกรรมใดเลย</p> |

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุจิตรา ศรีสละ (2554) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีดีความสามารถในการปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า 1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วย เทคนิค K-W-D-L เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยเทคนิค K-W-D-L เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่า ก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยเทคนิค K-W-D-L เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยเทคนิค K-W-D-L เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิรากร สำเร็จ (2551) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) โดยเน้นเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) โดยเน้นเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน

รติกร สุขมาก (2544) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและอสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบแข่งขัน กลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือ และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบแข่งขันและนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวอชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่แข่งขันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าการเรียนแบบปกติที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ปราโมทย์ ประเสริฐ (2551) ได้ศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดกิจกรรมการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD รายวิชาวิเคราะห์เชิงตัวเลขเบื้องต้น ปีการศึกษา 2550 จำนวน 57

คน ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตอยู่ในเกณฑ์ที่สูงเป็นที่น่าพอใจ และมีเจตคติ
ในทางบวกต่อเนื้อหาวิชา

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษา ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (หลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551, หน้า 56) ซึ่งการจัดการศึกษามุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้าน ความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล โดยยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด ทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และ พัฒนาตนเองได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ให้ผู้เรียนมี ความรู้ ทักษะกระบวนการต่างๆ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ครบทุกด้าน (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551, หน้า 3)

จากการพิจารณาถึงสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ครูผู้สอนส่วนมากจะเน้นด้านความรู้ มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทฤษฎี และหลักการ แต่อย่างไรก็ตามผู้เรียนก็ยังมีผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำ ยิ่งไปกว่านั้นการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่ผ่านมายังพบว่ายังมีนักเรียนจำนวนมากได้ประสบปัญหาการเรียนรู้ในหลายด้าน ในด้านความรู้ นักเรียนยังไม่เข้าใจในเนื้อหา ทฤษฎี และหลักการอย่างแท้จริงทำให้ไม่สามารถ นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้ ด้านทักษะกระบวนการ ประกอบด้วย การแก้ปัญหา การแสดง หรืออ้างเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงเนื้อหาทาง คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่าง ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และในด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ นักเรียนยังขาดวินัย ไม่มีความใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นในการเรียน ขาดความรับผิดชอบ ขาด ความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้และการทำงาน ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่

สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และการศึกษาต่ออย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, หน้า 1) จากการรายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาที่ผ่านมายังไม่บรรลุผลสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ดังจะเห็นจากการรายงานผลคะแนน O-Net เฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ ปี 2557 วิชาคณิตศาสตร์ จำนวนผู้เข้าสอบ 667,384 คน คะแนนสูงสุด 100 คะแนน ต่ำสุด 0 .00 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 29.65 และปี 2558 พบว่าวิชาคณิตศาสตร์ ผู้เข้าสอบ 656,491 คน คะแนนสูงสุด 100 คะแนน คะแนนต่ำสุด 0 คะแนน และคะแนนเฉลี่ย 32.40 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.))ซึ่งพิจารณาจากสาเหตุอาจมาจากครูผู้สอนส่วนใหญ่สอนโดยไม่มีเทคนิคการจัดการเรียนรู้ หรือไม่มีรูปแบบการสอนที่น่าสนใจ ครูไม่เข้าใจในการนำหลักสูตรไปใช้ ไม่มีการทำสื่อการเรียนรู้ มุ่งเน้นที่จะสอนเฉพาะเนื้อหาและทักษะการคิดคำนวณ โดยการบอกวิธีทำ มุ่งให้นักเรียนทำได้ตามตัวอย่าง ไม่ให้โอกาสผู้เรียนได้เรียนรู้และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) อีกทั้งในเรื่องของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนยังไม่บรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งจะเห็นได้จากผู้เรียนส่วนมากไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีความคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและน่าเบื่อ มีกฎระเบียบที่ต้องท่องจำ ผู้เรียนรู้สึกกลัว ขาดความเชื่อมั่นในการเรียน ทำให้ผู้เรียนไม่เข้าเรียน หรือไม่ตั้งใจเรียน เรียนไม่ทันตามที่ครูสอน รวมถึงผู้เรียนไม่ตระหนักถึงคุณค่าของการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ได้ค่อนข้างน้อย ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลงไปด้วย (วรสุตา บุญยไวยโรจน์, 2537, หน้า 36)เมื่อนักเรียนพบกับปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์ในปัญหาที่ต่างจากที่เคยเรียนจึงไม่ทราบว่าจะแก้ปัญหานั้นได้อย่างไรดังนั้นถือเป็นหน้าที่สำคัญของครูที่จะต้องนำวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการจัดสภาพการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดคุณภาพสูงสุดทางการศึกษา จากข้อมูลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจถึงสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ว่ามีสาเหตุจากอะไรและจะมีแนวทางแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นอย่างไร

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาเรื่องย่อให้ผู้เรียนทั้งหมดฟังแล้วให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะ

แบ่งกลุ่มแบบความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน กลุ่มละ 4-6 คน เพื่อศึกษาเข้าใจเนื้อหา การแก้ปัญหาและเตรียมสอบย่อย โดยทดสอบผู้เรียนรายบุคคล ทำเช่นเดียวกันในเรื่องต่อไป และพิจารณาคะแนนที่พัฒนาขึ้น หาคะแนนของทีมในแต่ละสัปดาห์ โดยคัดคะแนนพัฒนาการ แต่ละคนในกลุ่มรวมกันเป็นคะแนนของทีม รวมทั้งผู้เรียนที่มีคะแนนพัฒนาการสูง และให้รางวัล ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) จัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม 2) ชั้นศึกษาเนื้อหา และทำกิจกรรมกลุ่ม 3) ทดสอบย่อย 4) คัดคะแนนพัฒนาการ 5) การให้รางวัล และแนวคิด 3 อย่างที่เป็นหัวใจของ วิธีเรียน STAD คือ 1. รางวัลของทีม 2. ความรับผิดชอบส่วนบุคคล และ 3. อย่างที่เท่าเทียมกับการที่จะประสบความสำเร็จไม่มีการแข่งขันระหว่างทีมทุกทีม หรือ อาจไม่มีทีมใดทำงานได้ สำเร็จตามเกณฑ์ที่กำหนดในสัปดาห์นั้นๆ ถ้าทีมทำงานหรือคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งเอาไว้ จะ ได้รางวัลความสำเร็จของทีม ต้องดูซึ่งกันและกัน เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความ กระตือรือร้นที่จะช่วยเพื่อนเข้าใจบทเรียน และทำให้แน่ใจว่าทุกคนในทีมพร้อมที่จะทำ แบบทดสอบย่อยหรือทำงานอย่างอื่นเป็นรายบุคคล โดยไม่มีเพื่อนช่วย โอกาสที่เท่าเทียมกัน ของการที่ประสบความสำเร็จ หมายความว่าสิ่งที่สมาชิกแต่ละคนจะมอบให้กับทีมขึ้นอยู่กับ พัฒนาการของตนเองเทียบกับผลงานก่อนหน้านี้ ผลสำเร็จที่สูงปานกลาง หรือต่ำทุกคนมี โอกาสเท่ากันที่จะทำผลงานให้ดีที่สุดของตนเอง นักเรียนแต่ละคนมีโอกาสเป็นดาราในแต่ละ สัปดาห์ โดยทำคะแนนให้ดีกว่าคะแนนของตนที่ผ่านมา ผลการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบ ร่วมมือ แสดงให้เห็นว่า รางวัลของทีมและความรับผิดชอบส่วนบุคคล เป็นสิ่งที่จำเป็นของการ ร่วมมือเพื่อความสำเร็จ การที่นักเรียนได้รับรางวัลจากการทำอะไรได้ดีกว่าที่ทำมาในอดีตจะ เป็นแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากกว่าที่จะได้รับรางวัลจากการเปรียบเทียบกับคนอื่น (ปราโมทย์ ประเสริฐ, 2551)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เป็นเทคนิคการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่ส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยเทคนิค K-W-D-L (Know-Want-Do-Learned) ที่นำมาใช้สอนในการอ่านคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน การ กำหนดขั้นตอนของ KWDL จะมีคำถามนำเพื่อให้แสวงหาข้อมูลตามที่ต้องการในแต่ละขั้น จะ ช่วยส่งเสริมการอ่านมากขึ้น โดยเฉพาะการอ่านเชิงวิเคราะห์ การนำกระบวนการหรือเทคนิค KWDL ไปใช้สอนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะด้านโจทย์ปัญหา ขอนักเรียนมีปัญหามาก เนื่องจาก

การอ่านโจทย์ไม่เข้าใจ วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็น เป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่ง นอกจากคำนวณไม่เป็น
 เป็น ดังนั้นทุกขั้นตอนครูจึงต้องคอยให้คำชี้แจง แนวทางให้นักเรียนได้คิดพิจารณาและวิเคราะห์
 ให้หลากหลายมากที่สุด ซึ่งขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรบ้าง ขั้นตอนนี้ผู้เรียน
 จะได้ฝึกกระบวนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อบอกว่าในโจทย์ระบุสิ่งใดให้บ้าง ขั้นที่ 2 W โจทย์
 ให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร ในขั้นนี้จะให้นักเรียนระบุว่าสิ่งโจทย์ต้องการหา คืออะไร นอกจากนี้
 ยังมีการให้เขียนสิ่งที่ต้องหาเพื่อให้ได้คำตอบตามที่โจทย์ต้องการ ขั้นที่ 3 D ดำเนินตาม
 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ หรือวิธีหาคำตอบของโจทย์นั้น ๆ
 ขั้นที่ 4 L เราเรียนรู้อะไร อะไรที่เราสรุปได้เป็นความรู้ ขั้นตอนนี้ผู้สอนจะให้ผู้เรียนสรุปคำตอบ
 จากโจทย์หรือสรุปความรู้จากโจทย์นั้น ๆ สรุปให้สมเหตุสมผล สอดคล้องกับโจทย์ปัญหา
 (วัชรรา เล่าเรียนดี 2553 , หน้า 130-131) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL จะฝึกให้ผู้เรียนรู้จัก
 วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีระเบียบ รอบคอบ ฝึกกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล รู้จัก
 วิเคราะห์ความรู้จากโจทย์ปัญหา นอกจากนี้ยังช่วยฝึกนักเรียนให้มีการวางแผนที่เป็นขั้นเป็น
 ตอน

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการ
 เรียนรู้แบบ KWDL จึงเป็นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันวิเคราะห์ปัญหา
 คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมที่สุด เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
 มากที่สุดมุ่งส่งเสริมกระบวนการทำงานกลุ่มและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
 ให้มีการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ภายในกลุ่มมากขึ้น มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน
 ประกอบไปด้วย 1) ชี้นำเสนอความรู้ ผู้สอนจะสอนนักเรียนตามขั้นตอนของการเรียนรู้แบบ
 KWDL มาใช้ในการเรียนการสอน โดยผู้สอนจะมีการชี้แนะตามขั้นตอนของ KWDL ทั้ง 4 ขั้นตอน
 2) ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม ขั้นนี้ผู้เรียนจะศึกษาร่วมกันภายในกลุ่มหรือทำแบบฝึกกิจกรรมร่วมกัน
 เพื่อให้ผู้เรียนได้สื่อสาร และแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม 3) ขั้นทำแบบทดสอบย่อย ขั้นนี้
 ผู้เรียนจะทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคล และแบบฝึกหัดนี้จะนำไปคิดคะแนนพัฒนาการตามที่ได้ตั้ง
 ไว้ 4) ขั้นให้คะแนนพัฒนาการ หลังจากผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อยแล้ว ผู้สอนมีหน้าที่ให้คะแนน
 พัฒนาการและคะแนนโบนัสกับนักเรียน 5) ขั้นให้รางวัล เมื่อผู้สอนให้คะแนนพัฒนาการแก่
 ผู้เรียนแล้วในชั่วโมงถัดไปผู้สอนมีหน้าที่บอกคะแนนกับผู้เรียน และให้รางวัลกับกลุ่มผู้เรียนที่มี

คะแนนสูงสุดหรือกลุ่มที่สมาชิกภายในกลุ่มได้รับคะแนนพัฒนาการมากที่สุด อาจเป็นคำชมเชยหรือของรางวัลเล็ก ๆ น้อย ๆ เพื่อกระตุ้นผู้เรียนคนอื่น ๆ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวมีความสอดคล้องกับหลักการทางคณิตศาสตร์ที่ว่าคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล มีระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่าเมื่อนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL มาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟ จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้นหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่องกราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เทียบกับเกณฑ์ 70%

1.2.2 เพื่อศึกษาทักษะและกระบวนการของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2.3 เพื่อศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.3 คำถามของการวิจัย

1.3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ 70% หรือไม่

1.3.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับดีขึ้นไปหรือไม่

1.3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับดีขึ้นไปหรือไม่

1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ 70% ขึ้นไป

1.4.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับดีขึ้นไป

1.4.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับดีขึ้นไป

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1) ประชากร

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเทศบาล 1 (กิตติขจร) สังกัดเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 108 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเทศบาล 1 (กิตติขจร) สังกัดเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 27 คน โดยสุ่มแบบเจาะจง

1.5.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องกราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยเรื่องดังต่อไปนี้

- กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น
- กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
- กราฟกับการนำไปใช้

1.5.3 ขอบเขตด้านตัวแปร

1) ตัวแปรอิสระ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่องกราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2) ตัวแปรตาม

2.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2) ทักษะและกระบวนการทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ผลจากการเรียนรู้ ที่แต่ละคนได้ศึกษา
เรียนรู้มาแล้วในอดีตหรือปัจจุบัน ที่ใช้ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และเป็น
ผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งได้มาจากคะแนนที่จากการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL
เรื่องกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.6.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการ
ประยุกต์ที่ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผล
ทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงทาง
คณิตศาสตร์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน ระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งการประเมินการเรียนรู้โดยใช้แบบประเมินทักษะและกระบวนการทาง
คณิตศาสตร์ 5 ทักษะ ดังนี้

1) ทักษะและกระบวนการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถของนักเรียนใน
การหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ในกิจกรรมต่างๆ ที่ครูกำหนดขึ้น ประกอบด้วย
ความสามารถในการใช้ความรู้ วิธีการ ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด

2) ทักษะและกระบวนการให้เหตุผล หมายถึง ความสามารถในการคิดโดยการ
หาความสัมพันธ์ของแนวคิดและการสรุปที่สมเหตุสมผล

3) ทักษะและกระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการ
นำเสนอ หมายถึง ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์
หรือกระบวนการคิดของตนให้ผู้อื่นได้รับรู้อย่างถูกต้อง

4) ทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์กับ
คณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนใน

การผสมผสานแนวคิด ความรู้ ความเข้าใจต่าง ๆ ที่ได้เรียนมา และนำความรู้ที่ได้มาไปสร้าง ความสัมพันธ์กับเนื้อหาหรือสถานการณ์ที่เหมือนหรือใกล้เคียงกันได้

5) ทักษะและกระบวนการการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดนอกกรอบที่มีอยู่ ในการสร้างแนวคิดใหม่ ๆ ได้หลากหลาย และถูกต้องตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมา

1.6.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง คุณลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับ ผู้เรียน อันเป็นคุณลักษณะที่สังคมต้องการในด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม จิตสำนึก สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ทั้งในฐานะพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ไว้ 8 ประการ การวิจัยครั้งนี้จะศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 4 ประการ ดังนี้

1) การมีวินัยต่อตนเอง หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกของนักเรียนถึงการ ตรงต่อเวลา การเข้าเรียน การส่งงาน มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและหน้าที่ ความรับผิดชอบต่อกลุ่ม

2) ใฝ่เรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงคุณลักษณะ ที่แสดงออกถึงความ ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายนอกและภายใน ห้องเรียน

3) มุ่งมั่นในการทำงาน หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจ และ รับผิดชอบในการทำหน้าที่การงาน ด้วยความเพียร อดทน เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

4) มีจิตสาธารณะ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมใน กิจกรรมหรือสถาบันที่ก่อให้เกิดประโยชน์ผู้อื่น ชุมชน และสังคม ด้วยความเต็มใจ กระตือรือร้น โดยไม่หวังสิ่งตอบแทน

1.6.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 4-6 คน เพื่อให้ ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และร่วมกันรับผิดชอบงานใน กลุ่มที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้เกิดเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

1.6.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบหนึ่ง โดยมีการจัดกลุ่มแบบคละความสามารถ แต่ละกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่ผู้สอนเตรียมไว้ร่วมกัน เพื่อศึกษาเนื้อหาและแก้ปัญหา มีการสอบเก็บคะแนนเป็นรายบุคคลแล้วนำไปหาคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน แล้วนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็น คะแนนของกลุ่ม กลุ่มไหนได้คะแนนพัฒนาของกลุ่มมากที่สุด กลุ่มนั้นได้รางวัล และถือเป็นความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นศึกษาเนื้อหา และกิจกรรมกลุ่ม แต่ละสัปดาห์ครูนำเนื้อหาใหม่ อาจโดยสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ โดยทั่วไปอยู่ในรูปของการบรรยาย และอภิปราย ครูให้นักเรียนรู้ว่า จะต้องเรียนเรื่องอะไร และเรื่องนั้นสำคัญอย่างไร หรือให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันศึกษาเอกสาร และทำแบบฝึกที่ครูเตรียมมาให้ร่วมกัน อาจแยกกันทำแบบฝึกเป็นคู่ ๆ ผลัดกันทดสอบย่อยเป็นคู่ ๆ อาจมีการอภิปรายกันภายในกลุ่ม หลังจากนั้นครูแจกใบเฉลยแบบฝึก นักเรียนแต่ละคนต้องรับผิดชอบการเรียนของตนเองเหมือนกับรับผิดชอบการเรียนของกลุ่ม เพื่อให้ประสบผลสำเร็จในการเรียนโดยคำนึงถึงเป้าหมายของทีม ความสำเร็จของทีม มาจากสมาชิกทุกคนในกลุ่มเรียนรู้ได้ทุกอย่างที่ครูสอน ทำงานได้สำเร็จตามเป้าหมาย

ขั้นที่ 2 ขั้นการทำแบบทดสอบย่อย เมื่อเรียนจบเนื้อหาย่อย ๆ แต่ละสัปดาห์ ครูให้นักเรียน แต่ละคนแยกกันทำแบบทดสอบย่อย โดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นการให้คะแนนพัฒนาการ หลังจากนักเรียนทำข้อสอบย่อยเสร็จแล้ว ครูตรวจข้อสอบและให้คะแนนพัฒนาการสำหรับแต่ละคน

ขั้นที่ 4 ขั้นการให้รางวัล แต่ละสัปดาห์ จะนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของทีม

1.6.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ ที่นำการอ่านมาเป็นแนวทางช่วยในการวิเคราะห์โจทย์เพื่อหาคำตอบ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 K: (what we know) เรารู้อะไรบ้างจากโจทย์

ขั้นที่ 2 W: (what we want to know) เราหาสิ่งที่โจทย์ต้องการรู้คืออะไรและมีวิธีการอย่างไร

ขั้นที่ 3 D: (what we do) เราต้องการดำเนินการอย่างไรเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

ขั้นที่ 4 L: (what we learned) เราเรียนรู้อะไร อะไรที่เราสรุปได้เป็นความรู้

1.6.7 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ประมาณ 4-6 คน และร่วมมือกันวิเคราะห์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมที่สุด เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุดมุ่งส่งเสริมกระบวนการทำงานกลุ่ม และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ภายในกลุ่มมากขึ้น มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นแรกสุดของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD คือ การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม แต่ละกลุ่มจะมีจำนวนนักเรียน 5-6 คน ควรประกอบไปด้วยนักเรียนชาย นักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน สำหรับการสอนแต่ละครั้ง

ขั้นที่ 1 ขั้นศึกษาเนื้อหา และกิจกรรมกลุ่ม

แต่ละสัปดาห์ครูนำเสนอเนื้อหาใหม่โดยใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยทั่วไปอยู่ในรูปของการบรรยาย และอภิปราย ครูให้นักเรียนรู้ว่าต้องเรียนเรื่องอะไร ซึ่งจะศึกษาตามขั้นตอนของเทคนิค KWDL ดังนี้

- ขั้น K นักเรียนรู้อะไรบ้าง หรือ โจทย์บอกอะไรเราบ้าง
- ขั้น W โจทย์ต้องการหาอะไร และมีขั้นตอนการหาอย่างไร
- ขั้น D เราต้องดำเนินการอย่างไรเพื่อหาคำตอบ
- ขั้น L เราเรียนรู้อะไรจากโจทย์

ขั้นที่ 2 ขั้นการทำแบบทดสอบย่อย

เมื่อเรียนจบเนื้อหาย่อย ๆ แต่ละสัปดาห์ ครูให้นักเรียน แต่ละคนแยกกันทำแบบทดสอบย่อย

ขั้นที่ 3 ขั้นการให้คะแนนพัฒนาการ หลังจากนักเรียนทำข้อสอบย่อยเสร็จแล้ว ครูตรวจข้อสอบและให้คะแนนพัฒนาการสำหรับแต่ละคน

ขั้นที่ 4 ขั้นการให้รางวัล แต่ละสัปดาห์ จะนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของทีม

1.6.8 เกณฑ์ 70% หมายถึง ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นรายบุคคล

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ได้แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่องกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพ

1.7.2 ครูผู้สอนได้แนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.7.3 เป็นแนวทางให้ครูผู้สอน และผู้สนใจ นำวิธีการสอนโดยเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ไปใช้ในการวิจัยเพื่อพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เทียบกับเกณฑ์ 70% 2) ศึกษาทักษะและกระบวนการของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) ศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเทศบาล 1 กิตติขจร จังหวัดตาก สังกัดเทศบาลเมืองตาก จำนวน 25 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 3) แบบบันทึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 4) แบบบันทึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 3 ที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ 70% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.1.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 3 ที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีทั้ง 5 ทักษะ

5.1.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 3 ที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับดีทุกด้าน

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องการศึกษาค้นคว้าผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 3 ที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ 70% เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL นั้นเป็นการจัดการเรียนรู้แบบมีลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ เนื่องจากการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการประเมินผลการพัฒนาการแล้วเทียบเป็นคะแนนโบนัสส่งผลให้นักเรียนต้องแข่งกับตนเอง เพื่อที่จะมีพัฒนาการที่ดีขึ้น และผลคะแนนสอบสูงกว่าเกณฑ์ 70% เป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ที่นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาตนเอง โดยมีรางวัลเป็นแรงจูงใจ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70% อยู่ร้อยละ 80

5.2.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี เนื่องมาจากนักเรียนได้มีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน มีการนำความรู้มาเชื่อมโยงในการแก้ปัญหาและมีการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เป็นสัญลักษณ์ต่าง ๆ และมีการสรุปความรู้อย่างมีเหตุผล จึงทำให้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีผลอยู่ในระดับดี นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ฝึกให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันภายในกลุ่มร่วมแสดงความคิดเห็นร่วมกัน จึงทำให้ในแบบฝึกที่

นักเรียนได้สร้างโจทย์จากกราฟที่มีนั้นมีการสร้างโจทย์ที่ไม่ซ้ำกันเลย จึงทำให้ทักษะและกระบวนการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก นอกจากนี้ครูได้มอบหมายให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่เป็นงานเดี่ยว และให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย

5.2.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในภาพรวมอยู่ในระดับดี เนื่องมาจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ปฏิบัติตามกฎระเบียบของโรงเรียน แต่งกายเรียบร้อยถูกต้องตามระเบียบของโรงเรียน ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย จึงทำให้การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงานอยู่ในระดับดี และนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม ทำให้ผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านมีจิตสาธารณะอยู่ในระดับดีมาก

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1) จากการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในช่วงแรกนักเรียนยังไม่ค่อยสนใจ และยังไม่เข้าใจในการทำกิจกรรม ครูจึงคอยบอกถึงความสำคัญของกิจกรรมครั้งนี้ เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจดีแล้ว จึงมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม

2) ใบกิจกรรม และใบงานในบางแผนการจัดการเรียนรู้ มีจำนวนโจทย์ที่มากเกินไป ซึ่งไม่เหมาะสมต่อเวลา จึงทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปได้ช้า

3) นักเรียนเก่งไม่ค่อยยอมรับเพื่อนที่เรียนอ่อนในกลุ่ม แต่เมื่อได้ทำกิจกรรมร่วมกันแล้วต้องพึ่งพาอาศัยกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม จึงเกิดความเข้าใจกัน และเล็งเห็นศักยภาพของเพื่อนในกลุ่มร่วมกัน

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) เนื่องจากนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนสูงจะไม่ชอบการเขียนบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ทำให้ในการทำครั้งต่อไปต้องบอกกับนักเรียนถึงความสำคัญการเขียนเป็นขั้นตอนว่าถ้าระบุสิ่งที่โจทย์บอกและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
- 2) นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนอ่อนถ้าไม่สามารถบอกขั้นตอนการทำ นักเรียนก็ไม่ทำเลย หรือรอคนเก่งทำเสร็จแล้วนำมาลอก

บรรณานุกรม

1. กรมวิชาการ. กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2550. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว; 2550. หน้า 203
2. กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2551. หน้า 3,56
3. ชนาธิป พรกุล. การสอนกระบวนการคิดทฤษฎีและการนำไปใช้. กรุงเทพฯ: วี.พริ้นท์(1991) จำกัด; 2552. หน้า 13
4. ชัชวาล รัตนสวนจิก. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ ระหว่างการสอนแบบร่วมมือ (STAD) การสอบแบบ 4 MAT และการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.บ. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2550 หน้า 51
5. ทิศนา แคมมณี. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2550. หน้า 98, 257
6. ทิศนา แคมมณี. ศาสตร์การสอน: การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2551. หน้า 267-268
7. เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย. ม.ป.ป. ระเบียบวิธีวิจัย. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร. หน้า 181
8. นิ่มน้อย แพงปัสสา. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวกและลบจำนวนที่มีผลลัพธ์ และตัวตั้งไม่เกิน 100 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์และความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2551. หน้า 79

9. บุญครอง ศรีนวล. การศึกษาผลการจัดกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2543. หน้า 9-10
10. บุญชุม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น; 2545. หน้า 69-70,103
11. เบญจวรรณ เกื้อกุล. โครงร่างวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ KWDL ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือคู่; 2556.
12. ปราโมทย์ ประเสริฐ. การศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD รายวิชาการวิเคราะห์เชิงตัวเลขเบื้องต้น ของนิสิตชั้นปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการวิเคราะห์เชิงตัวเลขเบื้องต้น ปีการศึกษา 2550; 2551
13. ปราโมทย์ ประเสริฐ. ประสิทธิผลของการเรียนแบบร่วมมือ (เทคนิคSTAD) เรื่อง การหารากของสมการและพหุนามประมาณค่าในรายวิชาการวิเคราะห์เชิงตัวเลขเบื้องต้น ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร; 2551. หน้า 2-3, 7-8, 10-12
14. ปรีชา เนาว์เย็นผล. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์ 38 (434-435) ; 2537. หน้า 62
15. ปานจิต รัตนพล. ผลของการใช้ปัญหาปลายเปิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอน ต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2547. หน้า 47
16. พงศธร มหาวิจิตร. กิจกรรมเสริมสร้างทักษะ/กระบวนการคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการและเรขาคณิต. วารสารคณิตศาสตร์ สิงหาคม-ตุลาคม; 2550. หน้า 48, 50

17. เยาวดี วิบูลย์ศรี. การวัดผลและสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2549. หน้า 16
18. วรสุดา บุญไวโรจน์. การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ :ไทยวัฒนาพานิช; 2537. หน้า 36
19. วรันฐิยา ไชยลังกา. การศึกษาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และแบบการเรียนต่างกัน. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ; มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2550. หน้า 13,36
20. วัชรา เล่าเรียนดี. เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2553. หน้า 122,130-131
21. วิเชียร เลหาโกศล. วิเคราะห์ข้อสอบคณิตศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทย; 2545. หน้า 1-6
23. ศิริพรรณ ศรีอุทธา. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเซต สำหรับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาที่ 4) ; 2548. หน้า 31-32
24. สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน(O-NET) ; 2557. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ
25. สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน(O-NET) ; 2558. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ
26. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา; 2543. หน้า 286-387
27. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา; 2546. หน้า 123-125

28. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา; 2550. หน้า 162-163
29. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา; 2550. หน้า 1,7-10,38-39,83,136
30. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา; 2551. หน้า 4-5,71,98-100,133,135
31. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.; 2552.
32. สมเดช บุญประจักษ์. การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้การเรียนแบบร่วมมือ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.; 2540. หน้า 37,43-44
33. สมณี กัทธยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กอฬสินธุ์: ปรุสานการพิมพ์; 2546. หน้า 82 ,223
34. สมบัติ แสงทองคำสุก. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน.วิทยานิพนธ์/ปรินญาณิพนธ์. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.; 2551. หน้า 33
35. สิทธิพร ทิพย์คง. หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (วพ.); 2545. หน้า 97,194-195
36. สุจิตรา ศรีสละ. ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ; 2554.
37. สุจิตา เกตุแก้ว. ผลของการใช้ระบบกระบวนการสื่อสารที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้น

มัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2547. หน้า 21

38. สุภาวดี ตั้งบุบผา. การสร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.; 2533. หน้า 37-38

39. สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ. วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาระบบความคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.; 2546. หน้า 170

40. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์; 2545. หน้า 29

41. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2548). การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD; 2548. หน้า 108

42. อารี พันธุ์มณี. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สู่ความเป็นเลิศ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร; 2543. หน้า 3 ,6

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายงานที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ปราโมทย์ ประเสริฐ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประสิทธิ์ ช่อลำเจียก อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

2. ดร.ธิดาวัลย์ ชุ่มทอง อาจารย์สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

3. นางสาวสุมาลี ปรีติปริทรรศน์ ครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาล 1 กิตติขจร

ภาคผนวก ข

แสดงการแบ่งกลุ่มนักเรียน

ตาราง 22 แสดงการแบ่งกลุ่มของนักเรียน

| กลุ่มที่ | ลำดับที่ของนักเรียน | | | | | |
|----------|---------------------|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 4 | 14 | 17 | 25 | |
| 2 | 1 | 3 | 16 | 22 | 24 | 26 |
| 3 | 7 | 13 | 18 | 21 | 27 | |
| 4 | 5 | 8 | 12 | 15 | 20 | 23 |
| 5 | 6 | 9 | 10 | 11 | 19 | |

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เรื่องกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อสอบเก็บคะแนน เรื่อง กราฟ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค23101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โรงเรียนเทศบาล 1 กิตติขจร อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก

สังกัดเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก

ครูผู้สอน 56081358 นางสาวณัฐกานต์ อนุมา และ

56083114 นางสาวอัญรินทร์ อัครวิชุดักดิ์

.....
คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

จงตอบคำถาม ข้อ 1-2 จากตารางต่อไปนี้

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| x | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 2 | 4 | 6 | 8 |

1. จากตารางคู่อันดับข้อใดถูกต้อง

ก. (-1,2),(3,6)

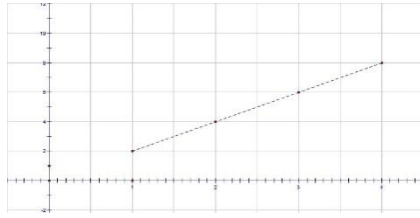
ข. (2,1),(6,3)

ค. (1,2),(3,6)

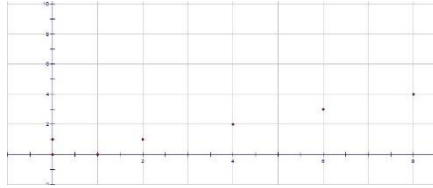
ง. (2,1),(-6,3)

2. จากตารางกราฟต่อไปนี้ถูกต้อง

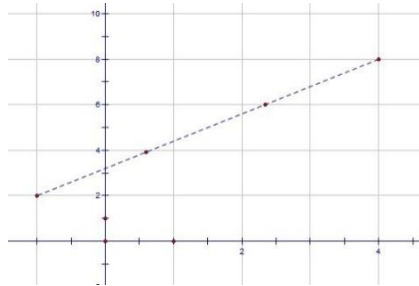
ก.



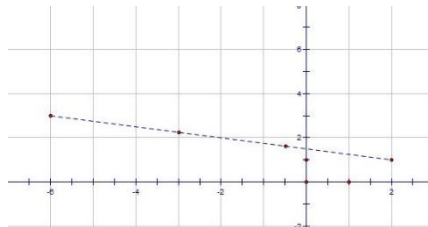
ข.



ค.



ง.



3. ข้อใดไม่ใช่กราฟเส้นตรง

ก. $2x - 5 = 4y$

ข. $2x + 3y = 1$

ค. $y(2x + 1) = 6$

ง. $2x = 3y$

4. ข้อใดไม่ใช่สมการเชิงเส้น

ก. $y = ax + b$

ข. $y = b$

ค. $x^2 + y^2 = 0$

ง. $Ax + By + C = 0$

5. $5x - 2y = -6$ ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำตอบ

ก. $A = 5 \ B = 2 \ C = -6$

ข. $A = 5 \ B = -2 \ C = -6$

ค. $A = 5 \ B = -2 \ C = 6$

ง. $A = 5 \ B = 2 \ C = 6$

6. จากสมการข้อ 6 สามารถจัดให้อยู่ในรูปของสมการ $y = ax + b$ ได้ จงเลือกข้อที่ถูกต้อง

ก. $y = \frac{5}{2}x + 3$

ข. $y = \frac{-5}{2}x - 3$

ค. $y = \frac{5}{2}x - 3$

ง. $y = \frac{-5}{2}x + 3$

7. ข้อใดไม่ใช่คำตอบอันดับของสมการข้อ 6

ก. $(-2, -2)$

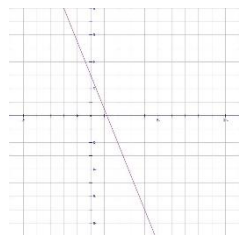
ข. $(1, \frac{11}{2})$

ค. $(2, 8)$

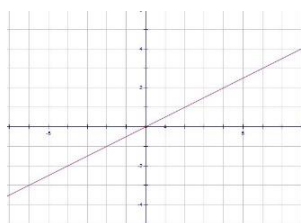
ง. $(-4, -6)$

8. จากสมการข้อ 5 จงเลือกกราฟที่ถูกต้อง

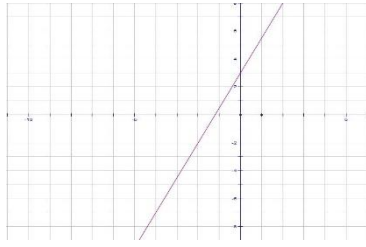
ก.



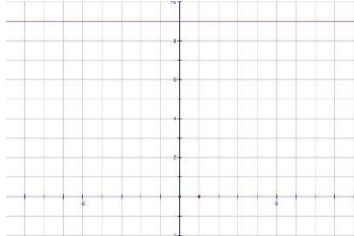
ข.



ค.



ง.



9. ข้อใดไม่ใช่คำตอบอันดับของสมการ $3y - 2x = -6$

ก. $\left(-1, \frac{-8}{3}\right)$

ข. $(-3, -4)$

ค. $\left(3, -\frac{1}{3}\right)$

ง. $\left(1, \frac{4}{3}\right)$

10. ข้อใดเป็นสมการเชิงเส้น

จงเลือกข้อที่ถูกต้อง

ก. $yx = 3 + x$

ข. $y^2 + 2x = -1$

ค. $3y - 1 = x^3$

ง. $2x + 8 = 0$

11. จากข้อความต่อไปนี้

A รูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ $Ax + By - C = 0$

B สมประสิทธิ์หน้า x และ y ไม่สามารถเป็น 0 พร้อมกันได้

จงเลือกข้อที่ถูกต้อง

ก. A ถูก B ถูก

ข. A ถูก B ผิด

ค. A ผิด B ถูก

ง. A ผิด B ผิด

12. จากสมการ $3x+4y-4=0$

จงเลือกค่า A,B และ C ที่ถูกต้อง

ก. $A=4$ $B=4$ $C=0$

ข. $A=4$ $B=-4$ $C=3$

ค. $A=3$ $B=4$ $C=-4$

ง. $A=4$ $B=3$ $C=0$

13. ข้อใดคือความชันของสมการ $3x+4y-4=0$

จงเลือกข้อที่ถูกต้อง

ก. $\frac{-4}{4}$

ข. -1

ค. $\frac{-3}{4}$

ง. $\frac{3}{4}$

14. ข้อใดคือจุดตัดแกน x ของสมการ

$3x+4y-4=0$ จงเลือกข้อที่ถูกต้อง

ก. $(0,-1)$

ข. $(0,1)$

ค. $(-1,0)$

ง. $(1,0)$

15. ข้อใดคือจุดตัดแกน y ของสมการ

$3x+4y-4=0$ จงเลือกข้อที่ถูกต้อง

ก. $\left(0, \frac{-4}{3}\right)$

ข. $\left(0, \frac{4}{3}\right)$

ค. $\left(\frac{-4}{3}, 0\right)$

ง. $\left(\frac{4}{3}, 0\right)$

16. (0, 6) อยู่บนเส้นตรงข้อใด

ก. $2x + y - 6 = 0$

ข. $x + y + 14 = 0$

ค. $2x + y - 1 = 0$

ง. $x - y - 6 = 0$

17. ข้อใดเป็นจุดบนเส้นตรงที่ขนานแกน Y

ก. (2, 0), (2, -5), (2, 3)

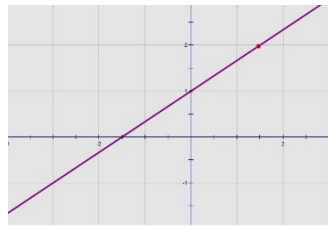
ข. (1, 0), (2, 0), (5, 0)

ค. (1, -1), (-2, 2), (3, -3)

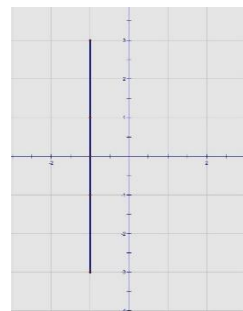
ง. (3, -2), (2, -3), (-2, -3)

18. จากสมการทั่วไป กรณีที่ $B=0$ กราฟจะเป็นลักษณะใด

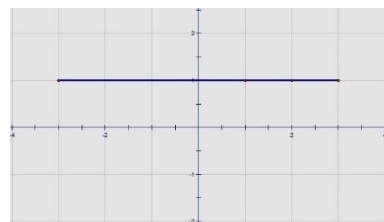
ก.



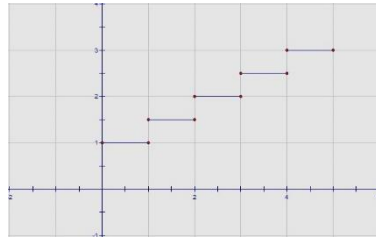
ข.



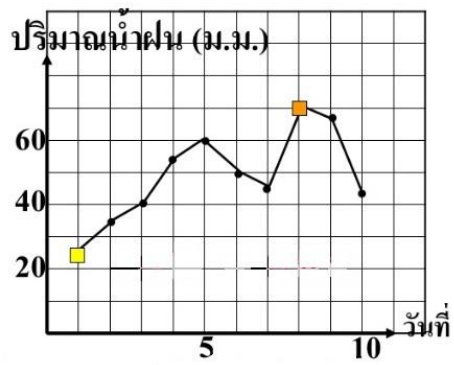
ค.



ง.



จงใช้กราฟต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 19-20



19. จากกราฟวัดปริมาณน้ำฝนได้มากที่สุดเท่าไร จงเลือกข้อที่ถูกต้อง

- ก. 25
- ข. 45
- ค. 70
- ง. 90

20. จากกราฟวัดปริมาณน้ำฝนได้น้อยที่สุดเท่าไร จงเลือกข้อที่ถูกต้อง

- ก. 25
- ข. 45
- ค. 70
- ง. 90

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตาราง 23 เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์

| ข้อที่ | เฉลย |
|--------|------|
| 1 | ค |
| 2 | ก |
| 3 | ค |
| 4 | ค |
| 5 | ค |
| 6 | ก |
| 7 | ง |
| 8 | ค |
| 9 | ค |
| 10 | ง |
| 11 | ค |
| 12 | ค |
| 13 | ค |
| 14 | ข |
| 15 | ง |
| 16 | ก |
| 17 | ข |
| 18 | ค |
| 19 | ค |
| 20 | ก |

ภาคผนวก ง

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือ KWDL

เรื่อง “กราฟ” สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โปรดพิจารณาแต่ละหัวข้อในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง “กราฟ” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความเหมาะสมของเนื้อหาตามองค์ประกอบด้านต่างๆ ที่กำหนดหรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง ระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

| | |
|---------|-------------------|
| ระดับ 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| ระดับ 4 | เหมาะสมมาก |
| ระดับ 3 | เหมาะสมปานกลาง |
| ระดับ 2 | เหมาะสมน้อย |
| ระดับ 1 | เหมาะสมน้อยที่สุด |

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|--|------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1.ชื่อเรื่อง 1.1 ระบุชื่อเรื่องในแผนการจัดการเรียนรู้ ได้ชัดเจน 1.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์ 1.3 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด ตามหลักสูตร | | | | | |
| 2.จุดประสงค์การเรียนรู้ 2.1 ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ด้าน ความรู้ชัดเจน 2.2 ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะ และกระบวนการชัดเจน 2.3 ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ด้าน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ชัดเจน | | | | | |
| 3.สาระการเรียนรู้ 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตร 3.2 สอดคล้องกับเวลาในการปฏิบัติ กิจกรรม 3.3 มีความถูกต้องชัดเจน | | | | | |
| 4.กิจกรรมการเรียนการสอน 4.1 สอดคล้องกับแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL 4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ 4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์ด้านความรู้ | | | | | |

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|---|------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4.กิจกรรมการเรียนการสอน(ต่อ) | | | | | |
| 4.4 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ | | | | | |
| 4.5 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | | | | | |
| 4.6 กิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน | | | | | |
| 4.7 กิจกรรมเหมาะสมกับเวลา | | | | | |
| 5.สื่อการเรียนรู้ | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ | | | | | |
| 5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | |
| 5.3 เหมาะสมกับผู้เรียน | | | | | |
| 6.การวัดและการประเมิน | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | |
| 6.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ | | | | | |
| 6.3 ระบุสิ่งที่จะวัด วิธีการวัด เครื่องมือ ในการวัด และเกณฑ์การประเมินด้าน ความรู้ชัดเจน | | | | | |
| 6.4 ระบุสิ่งที่จะวัด วิธีการวัด เครื่องมือ ในการวัด และเกณฑ์การประเมินด้านทักษะ และกระบวนการชัดเจน | | | | | |
| 6.5 ระบุสิ่งที่จะวัด วิธีการวัด เครื่องมือ ในการวัด และเกณฑ์การประเมินด้าน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ชัดเจน | | | | | |

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการ
เรียนรู้แบบร่วมมือ KWDL
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กราฟ โดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | |
|---|------------------|---------|---------|-------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | รวม |
| 1. ชื่อเรื่อง | | | | |
| 1.1 ระบุชื่อเรื่องในแผนการจัดการเรียนรู้ได้ชัดเจน | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 1.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์ | 4 | 5 | 4 | 4.33 |
| 1.3 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตร | 5 | 5 | 4 | 4.67 |
| เฉลี่ย | | | | 4.56 |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | |
| 2.1 ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้ชัดเจน | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2.2 ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะและ กระบวนการชัดเจน | 3 | 5 | 5 | 4.33 |
| 2.3 ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ชัดเจน | 4 | 4 | 5 | 4.33 |
| เฉลี่ย | | | | 4.44 |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้มาตรฐาน และตัวชี้วัดตามหลักสูตร | 4 | 5 | 3 | 4 |
| 3.2 สอดคล้องกับเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม | 4 | 5 | 3 | 4 |
| 3.3 มีความถูกต้องชัดเจน | 4 | 5 | 3 | 4 |
| เฉลี่ย | | | | 4.00 |
| 4. กิจกรรมการเรียนการสอน | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบ KWDL | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | |
|---|------------------|---------|---------|-------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | รวม |
| 4.กิจกรรมการเรียนการสอน(ต่อ) | | | | |
| 4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์ด้านความรู้ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 4.4 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะและกระบวนการ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 4.5 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 4.6 กิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน | 4 | 5 | 4 | 4.33 |
| 4.7 กิจกรรมเหมาะสมกับเวลา | 4 | 5 | 4 | 4.33 |
| เฉลี่ย | | | | 4.62 |
| 5.สื่อการเรียนรู้ | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ | 4 | 5 | 4 | 4.33 |
| 5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4 | 5 | 4 | 4.33 |
| 5.3 เหมาะสมกับผู้เรียน | 4 | 4 | 4 | 4 |
| เฉลี่ย | | | | 4.22 |
| 6.การวัดและการประเมิน | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 6.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ | 4 | 5 | 4 | 4.33 |
| 6.3 ระบุสิ่งที่จะวัด วิธีการวัด เครื่องมือในการวัด และเกณฑ์การประเมินด้านความรู้ชัดเจน | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6.4 ระบุสิ่งที่จะวัด วิธีการวัด เครื่องมือในการวัด และเกณฑ์การประเมินด้านทักษะและกระบวนการชัดเจน | 4 | 4 | 5 | 4.33 |
| 6.5 ระบุสิ่งที่จะวัด วิธีการวัด เครื่องมือในการวัด และเกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ชัดเจน | 5 | 4 | 5 | 4.67 |
| เฉลี่ย | | | | 4.60 |

ภาคผนวก จ

แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 24 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง กราฟ

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ | | | ค่า IOC | สรุปผล | หมายเหตุ |
|--------|--------------------------------|----|----|---------|----------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 2 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | ไม่คัดเลือกไว้ |
| 3 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 4 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 5 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 6 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 7 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 8 | 0 | +1 | +1 | 0.67 | สอดคล้อง | ไม่คัดเลือกไว้ |
| 9 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 10 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | ไม่คัดเลือกไว้ |
| 11 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 12 | 0 | +1 | +1 | 0.67 | สอดคล้อง | ไม่คัดเลือกไว้ |
| 13 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 14 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | ไม่คัดเลือกไว้ |
| 15 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 16 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 17 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |

ตารางที่ 24 (ต่อ)

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | ค่า IOC | สรุปผล | หมายเหตุ |
|--------|----------------------------|----|----|---------|----------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 18 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 19 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | ไม่คัดเลือกไว้ |
| 20 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | ไม่คัดเลือกไว้ |
| 21 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | ไม่คัดเลือกไว้ |
| 22 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 23 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 24 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 25 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 26 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 27 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 28 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 29 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 30 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 31 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | ไม่คัดเลือกไว้ |
| 32 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 33 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 34 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 35 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 36 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 37 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 38 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |

ตารางที่ 24 (ต่อ)

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ | | | ค่า IOC | สรุปผล | หมายเหตุ |
|--------|--------------------------------|----|----|---------|----------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 39 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | คัดเลือกไว้ |
| 40 | +1 | +1 | +1 | 1 | สอดคล้อง | ไม่คัดเลือกไว้ |

จากตารางที่ 24 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟ ข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาจากค่า IOC ตั้งแต่ 0.66 – 1.00 ซึ่งมี ข้อ 40 ข้อ ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.66 – 1.00 จึงคัดเลือกไว้ 30 ข้อ

ภาคผนวก ฉ

แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 25 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง กราฟ จำนวน 30 ข้อ

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (p) | แปลผล |
|--------|--------------------|----------------------|
| 1 | 0.52 | ข้อสอบยากง่ายปานกลาง |
| 2 | 0.72 | ข้อสอบค่อนข้างง่าย |
| 3 | 0.96 | ข้อสอบง่ายมาก |
| 4 | 0.64 | ข้อสอบค่อนข้างง่าย |
| 5 | 0.32 | ข้อสอบค่อนข้างยาก |
| 6 | 0.44 | ข้อสอบยากง่ายปานกลาง |
| 7 | 0.48 | ข้อสอบยากง่ายปานกลาง |
| 8 | 0.68 | ข้อสอบค่อนข้างง่าย |
| 9 | 0.40 | ข้อสอบยากง่ายปานกลาง |
| 10 | 0.32 | ข้อสอบค่อนข้างยาก |
| 11 | 0.44 | ข้อสอบยากง่ายปานกลาง |
| 12 | 0.68 | ข้อสอบค่อนข้างง่าย |
| 13 | 0.88 | ข้อสอบง่ายมาก |
| 14 | 0.44 | ข้อสอบยากง่ายปานกลาง |
| 15 | 0.60 | ข้อสอบยากง่ายปานกลาง |
| 16 | 0.52 | ข้อสอบยากง่ายปานกลาง |
| 17 | 0.88 | ข้อสอบง่ายมาก |
| 18 | 0.40 | ข้อสอบยากง่ายปานกลาง |

ตารางที่ 25 (ต่อ)

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (p) | แปลผล |
|--------|--------------------|----------------------|
| 19 | 0.56 | ข้อสอบยากง่ายปานกลาง |
| 20 | 0.56 | ข้อสอบยากง่ายปานกลาง |
| 21 | 0.32 | ข้อสอบค่อนข้างยาก |
| 22 | 0.16 | ข้อสอบยากมาก |
| 23 | 0.48 | ข้อสอบยากง่ายปานกลาง |
| 24 | 0.44 | ข้อสอบยากง่ายปานกลาง |
| 25 | 0.32 | ข้อสอบค่อนข้างยาก |
| 26 | 0.48 | ข้อสอบยากง่ายปานกลาง |
| 27 | 0.36 | ข้อสอบค่อนข้างยาก |
| 28 | 0.52 | ข้อสอบยากง่ายปานกลาง |
| 29 | 0.40 | ข้อสอบยากง่ายปานกลาง |
| 30 | 0.92 | ข้อสอบง่ายมาก |

จากตารางที่ 25 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟ 30 ข้อที่ถูกคัดเลือกมาจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟ มีค่าดัชนีความยากง่าย (p) อยู่ในเกณฑ์ที่มีค่าระหว่าง 0.2 – 0.8

ภาคผนวก ข

แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 26 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง กราฟ จำนวน 30 ข้อ

| ข้อที่ | ค่าอำนาจจำแนก (B) | แปลผล |
|--------|-------------------|-------------------|
| 1 | 0.40 | จำแนกได้ดี |
| 2 | 0.15 | ไม่สามารถจำแนกได้ |
| 3 | 0.20 | จำแนกได้พอใช้ |
| 4 | -0.20 | ไม่สามารถจำแนกได้ |
| 5 | 0.15 | ไม่สามารถจำแนกได้ |
| 6 | 0.30 | จำแนกได้ |
| 7 | 0.35 | จำแนกได้ |
| 8 | 0.10 | ไม่สามารถจำแนกได้ |
| 9 | 0.50 | จำแนกได้ดี |
| 10 | -0.10 | ไม่สามารถจำแนกได้ |
| 11 | 0.05 | ไม่สามารถจำแนกได้ |
| 12 | 0.30 | จำแนกได้ |
| 13 | 0.60 | จำแนกได้ดี |
| 14 | 0.30 | จำแนกได้ |
| 15 | 0.50 | จำแนกได้ดี |
| 16 | 0.15 | ไม่สามารถจำแนกได้ |
| 17 | 0.60 | จำแนกได้ดี |
| 18 | 0.25 | จำแนกได้พอใช้ |

ตารางที่ 26 (ต่อ)

| ข้อที่ | ค่าอำนาจจำแนก (B) | แปลผล |
|--------|-------------------|-------------------|
| 19 | 0.45 | จำแนกได้ดี |
| 20 | 0.70 | จำแนกได้ดี |
| 21 | 0.15 | ไม่สามารถจำแนกได้ |
| 22 | -0.05 | ไม่สามารถจำแนกได้ |
| 23 | 0.35 | จำแนกได้ |
| 24 | 0.55 | จำแนกได้ดี |
| 25 | 0.40 | จำแนกได้ดี |
| 26 | 0.10 | ไม่สามารถจำแนกได้ |
| 27 | 0.45 | จำแนกได้ดี |
| 28 | 0.40 | จำแนกได้ดี |
| 29 | 0.25 | จำแนกได้พอใช้ |
| 30 | 0.40 | จำแนกได้ดี |

จากตารางที่ 26 คัดเลือกข้อสอบ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ 0.2 ขึ้นไป ดังนี้ ข้อที่ 1, 3, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30 ซึ่งครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ภาคผนวก ช

แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 27 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

| เลขที่ | x_i | x_i^2 | $(x_i - C)$ | $(x_i - C)^2$ |
|--------|-------|---------|-------------|---------------|
| 1 | 14 | 196 | 2 | 4 |
| 2 | 15 | 225 | 3 | 9 |
| 3 | 12 | 144 | 0 | 0 |
| 4 | 16 | 256 | 4 | 16 |
| 5 | 15 | 225 | 3 | 9 |
| 6 | 14 | 196 | 2 | 4 |
| 7 | 15 | 225 | 3 | 9 |
| 8 | 13 | 169 | 1 | 1 |
| 9 | 14 | 196 | 2 | 4 |
| 10 | 13 | 169 | 1 | 1 |
| 11 | 19 | 361 | 7 | 49 |
| 12 | 16 | 256 | 4 | 16 |
| 13 | 15 | 225 | 3 | 9 |
| 14 | 17 | 289 | 5 | 25 |
| 15 | 17 | 289 | 5 | 25 |
| 16 | 18 | 324 | 6 | 36 |
| 17 | 11 | 121 | -1 | 1 |
| 18 | 15 | 225 | 3 | 9 |
| 19 | 12 | 144 | 0 | 0 |
| 20 | 19 | 361 | 7 | 49 |
| 21 | 19 | 361 | 7 | 49 |
| 22 | 15 | 225 | 3 | 9 |
| 23 | 17 | 289 | 5 | 25 |

ตารางที่ 27 (ต่อ)

| เลขที่ | x_i | x_i^2 | $(x_i - C)$ | $(x_i - C)^2$ |
|--------|-------|---------|-------------|---------------|
| 24 | 18 | 324 | 6 | 36 |
| 25 | 15 | 225 | 3 | 9 |
| 26 | 13 | 169 | 1 | 1 |
| 27 | 19 | 361 | 7 | 49 |
| รวม | 416 | 6550 | | 454 |

จากข้อมูลชุดนี้ $k = 20$ ข้อ, $C = 12$

$$\text{จากสูตร} \quad r_{cc} = 1 - \frac{K \sum x_i - \sum x_i^2}{(K-1) \sum (x_i - C)^2}$$

$$r_{cc} = 1 - \frac{(20 \times 416) - 6550}{(20-1) \times 454}$$

$$r_{cc} = 1 - \frac{8320 - 6550}{19 \times 454}$$

$$r_{cc} = 1 - \frac{1770}{8626}$$

$$r_{cc} = 1 - 0.21$$

$$r_{cc} = 0.79$$

ดังนั้น ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.79

ภาคผนวก ฅ

ตารางที่ 28 แสดงคะแนนทดสอบย่อย คะแนนพัฒนาการ และคะแนนโบนัสเป็นกลุ่ม

แสดงคะแนนทดสอบย่อย (1-2) คะแนนพัฒนาการ (1) คะแนนโบนัส (1) และคะแนนฐาน (1-2)

| กลุ่ม ที่ | ชื่อ-สกุล | ย่อย 1 ฐาน 1 | ย่อย 2 | พัฒนาการ 1 | โบนัส 1 | ฐาน 2 |
|--------------|---------------------------|-----------------|--------|------------|---------|-------|
| 1 | 1. ด.ช.จิรพงษ์ สมบูรณ์ | 7.50 | 8.50 | 1.00 | 6.00 | 8.00 |
| | 2. ด.ช.โชคทวี นิพัฒน์ | 7.00 | 6.00 | -1.00 | 3.00 | 6.50 |
| | 3. ด.ญ.กนกนิภา รอดโทน | 7.00 | 9.00 | 2.00 | 6.00 | 8.00 |
| | 4. ด.ญ.ธนพร เขียวสาตร์ | 7.00 | 5.50 | -1.50 | 3.00 | 6.25 |
| | 5. ด.ญ.อารีวรรณ สงเชื้อ | 7.00 | 5.50 | -1.50 | 3.00 | 6.25 |
| 2 | 1. ด.ช.คณัฐวุฒิ พลมัน | 4.00 | 7.00 | 3.00 | 6.00 | 5.50 |
| | 2. ด.ช.ชินวัตร พองจันทร์ | 9.00 | 6.00 | -3.00 | 3.00 | 7.50 |
| | 3. ด.ญ.ลลิตาภรณ์ บัวเปิง | 6.50 | 7.00 | 0.50 | 5.00 | 6.75 |
| | 4. ด.ญ.สุพัตรา บุญเรือง | 4.50 | 8.00 | 3.50 | 6.00 | 6.25 |
| | 5. ด.ญ.สุภัทรา บุญหนัก | 7.00 | 9.50 | 2.50 | 6.00 | 8.25 |
| | 6. ด.ญ.อินทิรา ปุ่มประโคน | 7.50 | 7.50 | 0.00 | 5.00 | 7.50 |
| 3 | 1. ด.ช.นภสินธุ์ เทือกดีะ | 10.00 | 10.00 | 0.00 | 15.00 | 10.00 |
| | 2. ด.ช.อรรถกร เขียมเวช | 8.00 | 10.00 | 2.00 | 16.00 | 9.00 |
| | 3. ด.ญ.นริรัตน์ สุขไย | 7.00 | 5.50 | -1.50 | 3.00 | 6.25 |
| | 4. ด.ญ.ศรียญา จิวเทศ | 7.00 | 7.50 | 0.50 | 5.00 | 7.25 |
| | 5. ด.ญ.จิราพร เพิ่มเขียว | 7.00 | 8.00 | 1.00 | 6.00 | 7.50 |
| 4 | 1. ด.ช.ณัฐวุฒิ ปานเนียม | 6.00 | 6.00 | 0.00 | 5.00 | 6.00 |
| | 2. ด.ช.พัชรดนัย เวชณี | 4.50 | 6.00 | 1.50 | 6.00 | 5.25 |
| | 3. ด.ช.อติชา แซ่ก๊อ | 4.50 | 6.00 | 1.50 | 6.00 | 5.25 |
| | 4. ด.ญ.กัลยกร สุขสวัสดิ์ | 5.50 | 10.00 | 4.50 | 18.00 | 7.75 |
| | 5. ด.ญ.พรรษชล จิวไสแจ่ม | 7.00 | 10.00 | 3.00 | 16.00 | 8.50 |
| | 6. ด.ญ.สุภาพร วรศิริ | 5.50 | 8.00 | 2.50 | 6.00 | 6.75 |

ตารางที่ 28 (ต่อ)

แสดงคะแนนทดสอบย่อย (1-2) คะแนนพัฒนาการ (1) คะแนนโบนัส (1) และคะแนนฐาน (1-2)

| กลุ่ม ที่ | ชื่อ-สกุล | ย่อย 1 ฐาน 1 | ย่อย 2 | พัฒนาการ 1 | โบนัส 1 | ฐาน 2 |
|--------------|--------------------------|-----------------|--------|------------|---------|-------|
| 5 | 1. ด.ช.ธีรศรณย์ บุญกล้า | 4.50 | 5.50 | 1.00 | 6.00 | 5.00 |
| | 2. ด.ช.วิศรุต ประโสดัง | 5.00 | 8.50 | 3.50 | 6.00 | 6.75 |
| | 3. ด.ช.สิริวิชญ์ สายยิ้ม | 4.50 | 7.50 | 3.00 | 6.00 | 6.00 |
| | 4. ด.ช.สันติ นาคแก้ว | 7.50 | 6.50 | -1.00 | 3.00 | 7.00 |
| | 5. ด.ญ.นันทิชา ทัดนา | 7.00 | 5.50 | -1.50 | 3.00 | 6.25 |

ตารางที่ 28 (ต่อ)

แสดงคะแนนทดสอบย่อย (3-4) คะแนนพัฒนาการ (2) คะแนนโบนัส (2) และคะแนนฐาน (3)

| กลุ่ม ที่ | ชื่อ-สกุล | ย่อย 3 | พัฒนา การ 2 | โบนัส 2 | ฐาน 3 | ย่อย 4 |
|--------------|---------------------------|--------|----------------|------------|-------|--------|
| 1 | 1. ด.ช.จิรพงษ์ สมบูรณ์ | 7.50 | -0.50 | 5.00 | 7.83 | 7.00 |
| | 2. ด.ช.โชคทวี นิพัฒน์ | 7.50 | 1.00 | 6.00 | 6.83 | 7.00 |
| | 3. ด.ญ.กนกนิภา รอดไท | 7.50 | -0.50 | 5.00 | 7.83 | 8.50 |
| | 4. ด.ญ.ธนพร เขียวสาตร์ | 7.50 | 1.25 | 6.00 | 6.67 | 7.50 |
| | 5. ด.ญ.อารีวรรณ สงเชื้อ | 7.50 | 1.25 | 6.00 | 6.67 | 7.50 |
| 2 | 1. ด.ช.คณัฐวุฒิ พลมัน | 7.50 | 2.00 | 6.00 | 6.17 | 7.00 |
| | 2. ด.ช.ชินวัตร พงษ์จันทร์ | 8.00 | 0.50 | 5.00 | 7.67 | 7.50 |
| | 3. ด.ญ.ฐิตาภรณ์ บัวเปิง | 10.00 | 3.25 | 16.00 | 7.83 | 8.00 |
| | 4. ด.ญ.สุพัตรา บุญเรือง | 7.50 | 1.25 | 6.00 | 6.67 | 7.00 |
| | 5. ด.ญ.สุภัทรา บุญหนัก | 8.00 | -0.25 | 5.00 | 8.17 | 7.00 |
| | 6. ด.ญ.อินทิรา ปุ่มประโคน | 10.00 | 2.50 | 16.00 | 8.33 | 8.00 |
| 3 | 1. ด.ช.นภสินธุ์ เทือกดี | 10.00 | 0.00 | 15.00 | 10.00 | 7.50 |
| | 2. ด.ช.อรรถกร เขียมเวช | 7.00 | -2.00 | 3.00 | 8.33 | 7.50 |
| | 3. ด.ญ.นริรัตน์ สุขไช | 10.00 | 3.75 | 16.00 | 7.50 | 7.50 |
| | 4. ด.ญ.ศริญญา จิวเทศ | 8.00 | 0.75 | 5.00 | 7.50 | 7.50 |
| | 5. ด.ญ.จิราพร เพิ่มเขียว | 7.00 | -0.50 | 5.00 | 7.33 | 7.50 |
| 4 | 1. ด.ช.ณัฐวุฒิ ปานเนียม | 5.50 | -0.50 | 5.00 | 5.83 | 7.50 |
| | 2. ด.ช.พัชรดนัย เวชณี | 8.00 | 2.75 | 6.00 | 6.17 | 7.00 |
| | 3. ด.ช.อริชา แซ่ก๊อ | 7.00 | 1.75 | 6.00 | 5.83 | 7.50 |
| | 4. ด.ญ.กัลยกร สุขสวัสดิ์ | 8.00 | 0.25 | 5.00 | 7.83 | 7.00 |
| | 5. ด.ญ.พรรษชล จิวใสแจ่ม | 7.50 | -1.00 | 3.00 | 8.17 | 8.50 |
| | 6. ด.ญ.สุภาพร วรศิริ | 5.50 | -1.25 | 3.00 | 6.33 | 7.00 |

ตารางที่ 28 (ต่อ)

แสดงคะแนนทดสอบย่อย (3-4) คะแนนพัฒนาการ (2) คะแนนโบนัส (2) และคะแนนฐาน (3)

| กลุ่ม ที่ | ชื่อ-สกุล | ย่อย 3 | พัฒนา การ 2 | โบนัส 2 | ฐาน 3 | ย่อย 4 |
|--------------|--------------------------|--------|----------------|------------|-------|--------|
| 5 | 1. ด.ช.ธีรดนัย บุญกล้า | 7.50 | 2.50 | 6.00 | 5.83 | 7.50 |
| | 2. ด.ช.วิศรุต ประโลดตั้ง | 5.50 | -1.25 | 3.00 | 6.33 | 5.50 |
| | 3. ด.ช.สิริวิชญ์ สายยิ้ม | 7.50 | 1.50 | 6.00 | 6.50 | 8.00 |
| | 4. ด.ช.สันติ นาคแก้ว | 7.50 | 0.50 | 5.00 | 7.17 | 7.00 |
| | 5. ด.ญ.นันทิชา ทัดนา | 10.00 | 3.75 | 16.00 | 7.50 | 7.50 |

ตารางที่ 28 (ต่อ)

แสดงคะแนนทดสอบย่อย (5) คะแนนพัฒนาการ (3-4) คะแนนโบนัส (3) และคะแนนฐาน (4)

| กลุ่ม ที่ | ชื่อ-สกุล | พัฒนาการ 3 | โบนัส 3 | ฐาน 4 | ย่อย 5 | พัฒนาการ 4 |
|--------------|---------------------------|---------------|------------|----------|-----------|---------------|
| 1 | 1. ด.ช.จิรพงษ์ สมบูรณ์ | -0.83 | 5.00 | 7.63 | 7.00 | -0.63 |
| | 2. ด.ช.โชคทวี นิพัฒน์ | 0.17 | 5.00 | 6.88 | 7.00 | 0.13 |
| | 3. ด.ญ.กนกนิภา รอดโทน | 0.67 | 5.00 | 8.00 | 8.50 | 0.50 |
| | 4. ด.ญ.ธนพร เขียวสาตร์ | 0.83 | 5.00 | 6.88 | 7.50 | 0.63 |
| | 5. ด.ญ.อารีวรรณ สงเชื้อ | 0.83 | 5.00 | 6.88 | 7.50 | 0.63 |
| 2 | 1. ด.ช.คณัฐวุฒิ พลมัน | 0.83 | 5.00 | 6.38 | 7.00 | 0.63 |
| | 2. ด.ช.ชินวัตร พองจันทร์ | -0.17 | 5.00 | 7.63 | 7.50 | -0.13 |
| | 3. ด.ญ.ฐิตาภรณ์ บัวเปิง | 0.17 | 5.00 | 7.88 | 8.00 | 0.13 |
| | 4. ด.ญ.สุพัตรา บุญเรือง | 0.33 | 5.00 | 6.75 | 7.00 | 0.25 |
| | 5. ด.ญ.สุภัทรา บุญหนัก | -1.17 | 3.00 | 7.88 | 7.00 | -0.88 |
| | 6. ด.ญ.อินทิรา ปุ่มประโคน | -0.33 | 5.00 | 8.25 | 8.00 | -0.25 |
| 3 | 1. ด.ช.นภสินธุ์ เทือกตะ | -2.50 | 6.00 | 9.38 | 7.50 | -1.88 |
| | 2. ด.ช.อรุณกร เขียมเวช | -0.83 | 5.00 | 8.13 | 7.50 | -0.63 |
| | 3. ด.ญ.นริรัตน์ สุขไช | 0.00 | 5.00 | 7.50 | 7.50 | 0.00 |
| | 4. ด.ญ.ศริญญา จิวเทศ | 0.00 | 5.00 | 7.50 | 7.50 | 0.00 |
| | 5. ด.ญ.จิราพร เพิ่มเขียว | 0.17 | 5.00 | 7.38 | 7.50 | 0.13 |
| 4 | 1. ด.ช.ณัฐวุฒิ ปานเนียม | 1.67 | 6.00 | 6.25 | 7.50 | 1.25 |
| | 2. ด.ช.พัชรดนัย เวธนี | 0.83 | 5.00 | 6.38 | 7.00 | 0.63 |
| | 3. ด.ช.อริชา แซ่ก๊อ | 1.67 | 6.00 | 6.25 | 7.50 | 1.25 |
| | 4. ด.ญ.กัลยกร สุขสวัสดิ์ | -0.83 | 5.00 | 7.63 | 7.00 | -0.63 |
| | 5. ด.ญ.พรรษชล จิวใสแจ่ม | 0.33 | 5.00 | 8.25 | 8.50 | 0.25 |
| | 6. ด.ญ.สุภาพร วรศิริ | 0.67 | 5.00 | 6.50 | 7.00 | 0.50 |

ตารางที่ 28 (ต่อ)

แสดงคะแนนทดสอบย่อย (5) คะแนนพัฒนาการ (3-4) คะแนนโบนัส (3) และคะแนนฐาน (4)

| กลุ่ม ที่ | ชื่อ-สกุล | พัฒนาการ 3 | โบนัส 3 | ฐาน 4 | ย่อย 5 | พัฒนาการ 4 |
|--------------|--------------------------|---------------|------------|----------|-----------|---------------|
| 5 | 1. ด.ช.ธีรตนธ์ บุญกล้า | 1.67 | 6.00 | 6.25 | 7.50 | 1.25 |
| | 2. ด.ช.วิศรุต ประโลตัง | -0.83 | 5.00 | 6.13 | 5.50 | -0.63 |
| | 3. ด.ช.สิริวิชญ์ สายยิ้ม | 1.50 | 6.00 | 6.88 | 8.00 | 1.13 |
| | 4. ด.ช.สันติ นาคแก้ว | -0.17 | 5.00 | 7.13 | 7.00 | -0.13 |
| | 5. ด.ญ.นันทิชา ทิศนา | 0.00 | 5.00 | 7.50 | 7.50 | 0.00 |

ตารางที่ 28 (ต่อ)

แสดงคะแนนทดสอบย่อย (6) คะแนนพัฒนาการ (5) คะแนนโบนัสน์ (4-5) และคะแนนฐาน (5)

| กลุ่ม ที่ | ชื่อ-สกุล | โบนัสน์ 4 | ฐาน 5 | ย่อย 5 | พัฒนาการ 5 | โบนัสน์ 5 |
|--------------|---------------------------|--------------|----------|-----------|---------------|--------------|
| 1 | 1. ด.ช.จิรพงษ์ สมบูรณ์ | 5.00 | 7.50 | 10.00 | 2.50 | 6.00 |
| | 2. ด.ช.โชคทวี นิพัฒน์ | 5.00 | 6.90 | 5.50 | -1.40 | 3.00 |
| | 3. ด.ญ.กนกนิภา รอดโทน | 5.00 | 8.10 | 10.00 | 1.90 | 16.00 |
| | 4. ด.ญ.ธนพร เขียวสาตร์ | 5.00 | 7.00 | 7.50 | 0.50 | 5.00 |
| | 5. ด.ญ.อารีวรรณ สงเชื้อ | 5.00 | 7.00 | 9.50 | 2.50 | 6.00 |
| 2 | 1. ด.ช.คณัฐวุฒิ พลมัน | 5.00 | 6.50 | 5.00 | -1.50 | 3.00 |
| | 2. ด.ช.ชินวัตร พองจันทร์ | 5.00 | 7.60 | 5.50 | -2.10 | 3.00 |
| | 3. ด.ญ.ฐิตาภรณ์ บัวเปิง | 5.00 | 7.90 | 9.50 | 1.60 | 6.00 |
| | 4. ด.ญ.สุพัตรา บุญเรือง | 5.00 | 6.80 | 9.50 | 2.70 | 6.00 |
| | 5. ด.ญ.สุภัทรา บุญหนัก | 5.00 | 7.70 | 10.00 | 2.30 | 16.00 |
| | 6. ด.ญ.อินทิรา ปุ่มประโคน | 5.00 | 8.20 | 10.00 | 1.80 | 16.00 |
| 3 | 1. ด.ช.นภสินธุ์ เทือกดีะ | 3.00 | 9.00 | 10.00 | 1.00 | 16.00 |
| | 2. ด.ช.อรรถกร เขียมเวช | 5.00 | 8.00 | 5.50 | -2.50 | 3.00 |
| | 3. ด.ญ.นริรัตน์ สุขไช | 5.00 | 7.50 | 10.00 | 2.50 | 16.00 |
| | 4. ด.ญ.ศรียุญา จิวเทศ | 5.00 | 7.50 | 10.00 | 2.50 | 16.00 |
| | 5. ด.ญ.จิราพร เพิ่มเขียว | 5.00 | 7.40 | 9.50 | 2.10 | 6.00 |
| 4 | 1. ด.ช.ณัฐวุฒิ ปานเนียม | 6.00 | 6.50 | 7.50 | 1.00 | 6.00 |
| | 2. ด.ช.พัชรดนัย เวธนี | 5.00 | 6.50 | 2.00 | -4.50 | 1.00 |
| | 3. ด.ช.อริชา แซ่ก๊อ | 6.00 | 6.50 | 3.00 | -3.50 | 3.00 |
| | 4. ด.ญ.กัลยกร สุขสวัสดิ์ | 5.00 | 7.50 | 5.50 | -2.00 | 3.00 |
| | 5. ด.ญ.พรรษชล จิวใสแจ่ม | 5.00 | 8.30 | 9.50 | 1.20 | 6.00 |
| | 6. ด.ญ.สุภาพร วรศิริ | 5.00 | 6.60 | 7.50 | 0.90 | 5.00 |

ตารางที่ 28 (ต่อ)

แสดงคะแนนทดสอบย่อย (6) คะแนนพัฒนาการ (5) คะแนนโบนัส (4-5) และคะแนนฐาน (5)

| กลุ่ม ที่ | ชื่อ-สกุล | โบนัส 4 | ฐาน 5 | ย่อย 5 | พัฒนาการ 5 | โบนัส 5 |
|--------------|--------------------------|------------|----------|-----------|---------------|------------|
| 5 | 1. ด.ช.ธีรดนัย บุญกล้า | 6.00 | 6.50 | 9.50 | 3.00 | 6.00 |
| | 2. ด.ช.วิศรุต ประโลตัง | 5.00 | 6.00 | 5.50 | -0.50 | 5.00 |
| | 3. ด.ช.สิริวิชญ์ สายยิ้ม | 6.00 | 7.10 | 10.00 | 2.90 | 16.00 |
| | 4. ด.ช.สันติ นาคแก้ว | 5.00 | 7.10 | 10.00 | 2.90 | 16.00 |
| | 5. ด.ญ.นันทิชา ทิศนา | 5.00 | 7.50 | 10.00 | 2.50 | 16.00 |

ตารางที่ 28 (ต่อ)

แสดงคะแนนทดสอบย่อย (7) คะแนนพัฒนาการ (6) คะแนนโบนัส (6) และคะแนนฐาน (6-7)

| กลุ่ม ที่ | ชื่อ-สกุล | ฐาน 6 | ย่อย 7 | พัฒนาการ 6 | โบนัส 6 | ฐาน 7 |
|--------------|---------------------------|----------|-----------|---------------|------------|----------|
| 1 | 1. ด.ช.จิรพงษ์ สมบูรณ์ | 7.92 | 5.50 | -2.42 | 3.00 | 7.57 |
| | 2. ด.ช.โชคทวี นิพัฒน์ | 6.67 | 10.00 | 3.33 | 16.00 | 7.14 |
| | 3. ด.ญ.กนกนิภา รอดไทน์ | 8.42 | 7.50 | -0.92 | 5.00 | 8.29 |
| | 4. ด.ญ.ธนพร เขียวสาตร์ | 7.08 | 10.00 | 2.92 | 16.00 | 7.50 |
| | 5. ด.ญ.อารีวรรณ สงเชื้อ | 7.42 | 7.50 | 0.08 | 5.00 | 7.43 |
| 2 | 1. ด.ช.คณัฐวุฒิ พลมัน | 6.25 | 10.00 | 3.75 | 16.00 | 6.79 |
| | 2. ด.ช.ชินวัตร พงษ์จันทร์ | 7.25 | 8.00 | 0.75 | 5.00 | 7.36 |
| | 3. ด.ญ.ฐิตาภรณ์ บัวเปิง | 8.17 | 10.00 | 1.83 | 16.00 | 8.43 |
| | 4. ด.ญ.สุพัตรา บุญเรือง | 7.25 | 10.00 | 2.75 | 16.00 | 7.64 |
| | 5. ด.ญ.สุภัทรา บุญหนัก | 8.08 | 9.50 | 1.42 | 6.00 | 8.29 |
| | 6. ด.ญ.อินทิรา ปุ่มประโคน | 8.50 | 5.50 | -3.00 | 3.00 | 8.07 |
| 3 | 1. ด.ช.นภสินธุ์ เทือกตะ | 9.17 | 7.00 | -2.17 | 3.00 | 8.86 |
| | 2. ด.ช.อรรถกร เขียมเวช | 7.58 | 5.50 | -2.08 | 3.00 | 7.29 |
| | 3. ด.ญ.นริรัตน์ สุขไช | 7.92 | 10.00 | 2.08 | 16.00 | 8.21 |
| | 4. ด.ญ.ศริญญา จิวเทศ | 7.92 | 10.00 | 2.08 | 16.00 | 8.21 |
| | 5. ด.ญ.จิราพร เพิ่มเขียว | 7.75 | 10.00 | 2.25 | 16.00 | 8.07 |
| 4 | 1. ด.ช.ณัฐวุฒิ ปานเนียม | 6.67 | 5.50 | -1.17 | 3.00 | 6.50 |
| | 2. ด.ช.พัชรดนัย เวธนี | 5.75 | 10.00 | 4.25 | 18.00 | 6.36 |
| | 3. ด.ช.อริษา แซ่ก๊อ | 5.92 | 5.00 | -0.92 | 5.00 | 5.79 |
| | 4. ด.ญ.กัลยกร สุขสวัสดิ์ | 7.17 | 8.00 | 0.83 | 5.00 | 7.29 |
| | 5. ด.ญ.พรรษชล จิวใสแจ่ม | 8.50 | 10.00 | 1.50 | 16.00 | 8.71 |
| | 6. ด.ญ.สุภาพร วรศิริ | 6.75 | 7.00 | 0.25 | 5.00 | 6.79 |

ตารางที่ 28 (ต่อ)

แสดงคะแนนทดสอบย่อย (7) คะแนนพัฒนาการ (6) คะแนนโบนัส (6) และคะแนนฐาน (6-7)

| กลุ่ม ที่ | ชื่อ-สกุล | ฐาน 6 | ย่อย 7 | พัฒนา การ6 | โบนัส 6 | ฐาน 7 |
|--------------|--------------------------|----------|--------|---------------|------------|----------|
| 5 | 1. ด.ช.ธีรดนัย บุญกล้า | 7.00 | 7.50 | 0.50 | 5.00 | 7.07 |
| | 2. ด.ช.วิศรุต ประโสดัง | 5.92 | 4.50 | -1.42 | 3.00 | 5.71 |
| | 3. ด.ช.สิริวิชญ์ สายยิ้ม | 7.58 | 10.00 | 2.42 | 16.00 | 7.93 |
| | 4. ด.ช.สันติ นาคแก้ว | 7.58 | 9.50 | 1.92 | 6.00 | 7.86 |
| | 5. ด.ญ.นันทิชา ทัดนา | 7.92 | 10.00 | 2.08 | 16.00 | 8.21 |

ตารางที่ 28 (ต่อ)

แสดงคะแนนทดสอบย่อย (8) คะแนนพัฒนาการ (7) คะแนนโบนัส (7) และคะแนนฐาน (8)

| กลุ่ม ที่ | ชื่อ-สกุล | ย่อย 8 | พัฒนาการ 8 | โบนัส 7 |
|--------------|---------------------------|-----------|---------------|------------|
| 1 | 1. ด.ช.จิรพงษ์ สมบูรณ์ | 7.50 | -0.07 | 5.00 |
| | 2. ด.ช.โชคทวี นิพัฒน์ | 9.00 | 1.86 | 6.00 |
| | 3. ด.ญ.กนกนิภา รอดโทน | 9.00 | 0.71 | 5.00 |
| | 4. ด.ญ.ธนพร เขียวสาตร์ | 4.50 | -3.00 | 3.00 |
| | 5. ด.ญ.อารีวรรณ สงเชื้อ | 9.50 | 2.07 | 6.00 |
| 2 | 1. ด.ช.คณัฐวุฒิ พลมัน | 5.50 | -1.29 | 3.00 |
| | 2. ด.ช.ชินวัตร พงษ์จันทร์ | 7.50 | 0.14 | 5.00 |
| | 3. ด.ญ.ฐิตาภรณ์ บัวเปิง | 5.50 | -2.93 | 3.00 |
| | 4. ด.ญ.สุพัชรา บุญเรือง | 2.00 | -5.64 | 1.00 |
| | 5. ด.ญ.สุภัทรา บุญหนัก | 9.50 | 1.21 | 6.00 |
| | 6. ด.ญ.อินทิรา ปุ่มประโคน | 7.00 | -1.07 | 3.00 |
| 3 | 1. ด.ช.นภสินธุ์ เทือกตะ | 5.00 | -3.86 | 3.00 |
| | 2. ด.ช.อรรถกร เขียมเวช | 5.50 | -1.79 | 3.00 |
| | 3. ด.ญ.นริรัตน์ สุขไย | 8.00 | -0.21 | 5.00 |
| | 4. ด.ญ.ศรียญา จิวเทศ | 9.00 | 0.79 | 5.00 |
| | 5. ด.ญ.จิราพร เพิ่มเขียว | 10.00 | 1.93 | 16.00 |
| 4 | 1. ด.ช.ณัฐวุฒิ ปานเนียม | 7.00 | 0.50 | 5.00 |
| | 2. ด.ช.พัชรดนัย เวชณี | 5.50 | -0.86 | 5.00 |
| | 3. ด.ช.อติชา แซ่ก๊อ | 9.00 | 3.21 | 6.00 |
| | 4. ด.ญ.กัลยกร สุขสวัสดิ์ | 6.50 | -0.79 | 5.00 |
| | 5. ด.ญ.พรรษชล จิวใสแจ่ม | 8.00 | -0.71 | 5.00 |
| | 6. ด.ญ.สุภาพร วรศิริ | 4.50 | -2.29 | 3.00 |

ตารางที่ 28 (ต่อ)

แสดงคะแนนทดสอบย่อย (8) คะแนนพัฒนาการ (7) คะแนนโบนัส (7) และคะแนนฐาน (8)

| กลุ่ม ที่ | ชื่อ-สกุล | ย่อย 8 | พัฒนาการ 8 | โบนัส 7 |
|--------------|--------------------------|-----------|---------------|------------|
| 5 | 1. ด.ช.ธีรดนัย บุญกล้า | 6.50 | -0.57 | 5.00 |
| | 2. ด.ช.วิศรุต ประโสดัง | 8.00 | 2.29 | 6.00 |
| | 3. ด.ช.สิริวิชญ์ สายยิ้ม | 9.00 | 1.07 | 6.00 |
| | 4. ด.ช.สันติ นาคแก้ว | 10.00 | 2.14 | 16.00 |
| | 5. ด.ญ.นันทิชา ทิศนา | 8.00 | -0.21 | 5.00 |

ตารางที่ 28 (ต่อ)

แสดงคะแนนโบนัส (8) คะแนนรวมสอบย่อย และคะแนนโบนัส

| กลุ่มที่ | ชื่อ-สกุล | โบนัสเฉลี่ย | รวมสอบย่อย | ระดับของคะแนนรวม | ระดับของโบนัสรวม |
|----------|---------------------------|-------------|------------|------------------|------------------|
| 1 | 1. ด.ช.จิรพงษ์ สมบูรณ์ | 5.00 | 60.50 | เหรียญทอง | เหรียญเงิน |
| | 2. ด.ช.โชคทวี นิพัฒน์ | 6.29 | 59.00 | | |
| | 3. ด.ญ.กนกนิภา รอดโตน | 6.71 | 67.00 | | |
| | 4. ด.ญ.ธนพร เขียวสาตร์ | 6.14 | 57.00 | | |
| | 5. ด.ญ.อารีวรรณ สงเชื้อ | 5.14 | 61.50 | | |
| | เฉลี่ย | 5.86 | 61 | | |
| 2 | 1. ด.ช.คณัฐวุฒิ พลมัน | 6.29 | 53.00 | เหรียญเงิน | เหรียญเงิน |
| | 2. ด.ช.ชินวัตร พองจันทร์ | 4.43 | 59.00 | | |
| | 3. ด.ญ.ฐิตาภรณ์ บัวเปิง | 8.00 | 64.50 | | |
| | 4. ด.ญ.สุพัศรา บุญเรือง | 6.43 | 55.50 | | |
| | 5. ด.ญ.สุภัทรา บุญหนัก | 6.71 | 67.50 | | |
| | 6. ด.ญ.อินทิรา ปุ่มประโคน | 7.57 | 63.50 | | |
| | เฉลี่ย | 6.57 | 60.5 | | |
| 3 | 1. ด.ช.นภสินธุ์ เทือกตะ | 8.71 | 67.00 | เหรียญทอง | เหรียญทอง |
| | 2. ด.ช.อรรถกร เขียมเวช | 5.43 | 56.50 | | |
| | 3. ด.ญ.นริรัตน์ สุขไย | 9.43 | 65.50 | | |
| | 4. ด.ญ.ศรียญา จิวเทศ | 8.14 | 66.50 | | |
| | 5. ด.ญ.จิราพร เข็มเขียว | 8.43 | 63.50 | | |
| | เฉลี่ย | 8.03 | 63.8 | | |

ตารางที่ 28 (ต่อ)

แสดงคะแนนทดสอบย่อย 10) คะแนนพัฒนาการ (8-9) คะแนนโบนัส (8) และคะแนนฐาน (9)

| กลุ่มที่ | ชื่อ-สกุล | โบนัสเฉลี่ย | รวมสอบย่อย | ระดับของคะแนนรวม | ระดับของโบนัสรวม |
|----------|--------------------------|-------------|------------|------------------|------------------|
| 4 | 1. ด.ช.ณัฐวุฒิ ปานเนียม | 5.14 | 52.50 | เหรียญเงิน | เหรียญเงิน |
| | 2. ด.ช.พัชรดนัย เวรณี | 6.57 | 50.00 | | |
| | 3. ด.ช.อธิชา แซ่ก๊อ | 5.43 | 49.50 | | |
| | 4. ด.ญ.กัลยกร สุขสวัสดิ์ | 6.57 | 57.50 | | |
| | 5. ด.ญ.พรรัชชล จิวใสแจ่ม | 8.00 | 69.00 | | |
| | 6. ด.ญ.สุภาพร วรศิริ | 4.57 | 52.00 | | |
| | เฉลี่ย | 6.05 | 55.08 | | |
| 5 | 1. ด.ช.ธีรดนัย บุญกล้า | 5.71 | 56.00 | เหรียญเงิน | เหรียญเงิน |
| | 2. ด.ช.วิศรุต ประโสดัง | 4.71 | 48.00 | | |
| | 3. ด.ช.สิริวิชญ์ สายยิ้ม | 8.86 | 64.50 | | |
| | 4. ด.ช.สันติ นาคแก้ว | 8.00 | 65.00 | | |
| | 5. ด.ญ.นันทิชา ทัดนา | 9.43 | 65.50 | | |
| | | เฉลี่ย | 7.34 | | |

ภาคผนวก ญ

แสดงคะแนนทักษะและกระบวนการทั้ง 5 ด้าน เรื่อง กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตาราง 29 แสดงคะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ด้านทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 8 แผน

| เลขที่ | ทักษะการแก้ปัญหา | | | | | | | | |
|--------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | ค่าเฉลี่ย |
| 1 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | - | - | 3.7 |
| 2 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | - | - | 4.1 |
| 3 | 5 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | - | - | 3.8 |
| 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | - | - | 3.8 |
| 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | - | - | 3.8 |
| 6 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | - | - | 3.7 |
| 7 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | - | - | 4.2 |
| 8 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | - | - | 4 |
| 9 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | - | - | 3.7 |
| 10 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | - | - | 4.3 |
| 11 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | - | - | 4.5 |
| 12 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 4 | - | - | 3.7 |
| 13 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | - | - | 4 |
| 14 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | - | - | 3.8 |
| 15 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | - | - | 3.8 |
| 16 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | - | - | 4.3 |
| 17 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | - | - | 4 |

ตาราง 29 (ต่อ)

| เลขที่ | ทักษะการแก้ปัญหา | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย |
|--------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 18 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | - | - | 4.5 |
| 19 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | - | - | 4.5 |
| 20 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | - | - | 4.3 |
| 21 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | - | - | 4.5 |
| 22 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | - | - | 4 |
| 23 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | - | - | 4 |
| 24 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | - | - | 4 |
| 25 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | - | - | 4.2 |
| 26 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | - | - | 4 |
| 27 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | - | - | 4.3 |

ตาราง 29 (ต่อ)

| เลขที่ | ทักษะการให้เหตุผล | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย |
|--------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 1 | 4 | 2 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3.8 |
| 2 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.6 |
| 3 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.6 |
| 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4.4 |
| 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4.3 |
| 6 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3.9 |
| 7 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4.5 |
| 8 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4.6 |
| 9 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 |
| 10 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4.5 |
| 11 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4.8 |
| 12 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4.4 |
| 13 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4.3 |
| 14 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4.1 |
| 15 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4.6 |
| 16 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.6 |
| 17 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.6 |
| 18 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4.6 |
| 19 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4.6 |
| 20 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4.8 |
| 21 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4.8 |
| 22 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4.4 |

ตาราง 29 (ต่อ)

| เลขที่ | ทักษะการให้เหตุผล | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย |
|--------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 23 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4.6 |
| 24 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4.4 |
| 25 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.5 |
| 26 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4.6 |
| 27 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.8 |

ตาราง 29 (ต่อ)

| เลขที่ | ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ | | | | | | | | |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| | การเขียน | | | | | | | | |
| | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | ค่าเฉลี่ย |
| 1 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |
| 2 | - | - | - | 4 | 4 | - | - | - | 4 |
| 3 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |
| 4 | - | - | - | 4 | 4 | - | - | - | 4 |
| 5 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |
| 6 | - | - | - | 4 | 4 | - | - | - | 4 |
| 7 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |
| 8 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |
| 9 | - | - | - | 4 | 4 | - | - | - | 4 |
| 10 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |
| 11 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |
| 12 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |
| 13 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |
| 14 | - | - | - | 4 | 4 | - | - | - | 4 |
| 15 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |
| 16 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |
| 17 | - | - | - | 4 | 4 | - | - | - | 4 |
| 18 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |
| 19 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |
| 20 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |
| 21 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |
| 22 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |

ตาราง 29 (ต่อ)

| เลขที่ | ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ | | | | | | | | |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| | การเขียน | | | | | | | | |
| | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | ค่าเฉลี่ย |
| 23 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |
| 24 | - | - | - | 4 | 4 | - | - | - | 4 |
| 25 | - | - | - | 4 | 4 | - | - | - | 4 |
| 26 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |
| 27 | - | - | - | 5 | 5 | - | - | - | 5 |

ตาราง 29 (ต่อ)

| เลขที่ | ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ | | | | | | | | |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| | การนำเสนอ | | | | | | | | |
| | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | ค่าเฉลี่ย |
| 1 | - | - | - | - | - | 3 | - | - | 3 |
| 2 | - | - | - | - | - | 4 | - | - | 4 |
| 3 | - | - | - | - | - | 3 | - | - | 3 |
| 4 | - | - | - | - | - | 5 | - | - | 5 |
| 5 | - | - | - | - | - | 4 | - | - | 4 |
| 6 | - | - | - | - | - | 4 | - | - | 4 |
| 7 | - | - | - | - | - | 3 | - | - | 3 |
| 8 | - | - | - | - | - | 4 | - | - | 4 |
| 9 | - | - | - | - | - | 4 | - | - | 4 |
| 10 | - | - | - | - | - | 4 | - | - | 4 |
| 11 | - | - | - | - | - | 4 | - | - | 4 |
| 12 | - | - | - | - | - | 3 | - | - | 3 |
| 13 | - | - | - | - | - | 3 | - | - | 3 |
| 14 | - | - | - | - | - | 5 | - | - | 5 |
| 15 | - | - | - | - | - | 3 | - | - | 3 |
| 16 | - | - | - | - | - | 5 | - | - | 5 |
| 17 | - | - | - | - | - | 4 | - | - | 4 |
| 18 | - | - | - | - | - | 4 | - | - | 4 |
| 19 | - | - | - | - | - | 5 | - | - | 5 |
| 20 | - | - | - | - | - | 5 | - | - | 5 |
| 21 | - | - | - | - | - | 5 | - | - | 5 |
| 22 | - | - | - | - | - | 5 | - | - | 5 |

ตาราง 29 (ต่อ)

| เลขที่ | ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ | | | | | | | | |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| | การนำเสนอ | | | | | | | | |
| | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | ค่าเฉลี่ย |
| 23 | - | - | - | - | - | 5 | - | - | 5 |
| 24 | - | - | - | - | - | 4 | - | - | 4 |
| 25 | - | - | - | - | - | 3 | - | - | 3 |
| 26 | - | - | - | - | - | 3 | - | - | 3 |
| 27 | - | - | - | - | - | 4 | - | - | 4 |

ตาราง 29 (ต่อ)

| เลขที่ | ทักษะการเชื่อมโยง | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย |
|--------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 1 | - | - | 4 | - | - | - | 5 | - | 4.5 |
| 2 | - | - | 4 | - | - | - | 4 | - | 4 |
| 3 | - | - | 5 | - | - | - | 4 | - | 4.5 |
| 4 | - | - | 5 | - | - | - | 5 | - | 5 |
| 5 | - | - | 4 | - | - | - | 4 | - | 4 |
| 6 | - | - | 4 | - | - | - | 4 | - | 4 |
| 7 | - | - | 4 | - | - | - | 4 | - | 4 |
| 8 | - | - | 4 | - | - | - | 4 | - | 4 |
| 9 | - | - | 4 | - | - | - | 4 | - | 4 |
| 10 | - | - | 4 | - | - | - | 5 | - | 4.5 |
| 11 | - | - | 4 | - | - | - | 5 | - | 4.5 |
| 12 | - | - | 4 | - | - | - | 4 | - | 4 |
| 13 | - | - | 4 | - | - | - | 4 | - | 4 |
| 14 | - | - | 4 | - | - | - | 5 | - | 4.5 |
| 15 | - | - | 4 | - | - | - | 5 | - | 4.5 |
| 16 | - | - | 4 | - | - | - | 4 | - | 4 |
| 17 | - | - | 5 | - | - | - | 4 | - | 4.5 |
| 18 | - | - | 5 | - | - | - | 4 | - | 4.5 |
| 19 | - | - | 4 | - | - | - | 4 | - | 4 |
| 20 | - | - | 4 | - | - | - | 5 | - | 4.5 |
| 21 | - | - | 5 | - | - | - | 5 | - | 5 |
| 22 | - | - | 4 | - | - | - | 5 | - | 4.5 |

ตาราง 29 (ต่อ)

| เลขที่ | ทักษะการเชื่อมโยง | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย |
|--------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 23 | - | - | 4 | - | - | - | 4 | - | 4 |
| 24 | - | - | 4 | - | - | - | 4 | - | 4 |
| 25 | - | - | 5 | - | - | - | 4 | - | 4.5 |
| 26 | - | - | 4 | - | - | - | 5 | - | 4.5 |
| 27 | - | - | 5 | - | - | - | 5 | - | 5 |

ตาราง 30 แสดงผลรวมระดับคุณภาพทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด

| ระดับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------------------|-----------|-----------------|
| เลขที่ | การ แก้ปัญหา | การให้ เหตุผล | การ สื่อสาร ฯ | การ เชื่อมโยง | ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ | ค่าเฉลี่ย | ระดับ คุณภาพ |
| 1 | 3.7 | 3.8 | 4 | 4.5 | 5 | 4.2 | ดี |
| 2 | 4.1 | 4.6 | 4 | 4 | 5 | 4.34 | ดี |
| 3 | 3.8 | 4.6 | 4 | 4.5 | 5 | 4.38 | ดี |
| 4 | 3.8 | 4.4 | 4.5 | 5 | 5 | 4.54 | ดี |
| 5 | 3.8 | 4.3 | 4.5 | 4 | 5 | 4.32 | ดี |
| 6 | 3.7 | 3.9 | 4 | 4 | 5 | 4.12 | ดี |
| 7 | 4.2 | 4.5 | 4 | 4 | 5 | 4.34 | ดี |
| 8 | 4 | 4.6 | 4.5 | 4 | 5 | 4.42 | ดี |
| 9 | 3.7 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.14 | ดี |
| 10 | 4.3 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 5 | 4.56 | ดี |
| 11 | 4.5 | 4.8 | 4.5 | 4.5 | 5 | 4.66 | ดี |
| 12 | 3.7 | 4.4 | 4 | 4 | 5 | 4.22 | ดี |
| 13 | 4 | 4.3 | 4 | 4 | 5 | 4.26 | ดี |
| 14 | 3.8 | 4.1 | 4.5 | 4.5 | 5 | 4.38 | ดี |
| 15 | 3.8 | 4.6 | 4 | 4.5 | 5 | 4.38 | ดี |
| 16 | 4.3 | 4.6 | 5 | 4 | 5 | 4.58 | ดี |
| 17 | 4 | 4.6 | 4 | 4.5 | 5 | 4.42 | ดี |
| 18 | 4.5 | 4.6 | 4.5 | 4.5 | 5 | 4.62 | ดี |
| 19 | 4.5 | 4.6 | 5 | 4 | 5 | 4.62 | ดี |
| 20 | 4.3 | 4.8 | 5 | 4.5 | 5 | 4.72 | ดี |
| 21 | 4.5 | 4.8 | 5 | 5 | 5 | 4.86 | ดี |
| 22 | 4 | 4.4 | 5 | 4.5 | 5 | 4.58 | ดี |
| 23 | 4 | 4.6 | 5 | 4 | 5 | 4.52 | ดี |

ตาราง 30 (ต่อ)

| ระดับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------------|------------------|---------------------|------------------|------------------------------|-----------|-----------------|
| เลขที่ | การ แก้ปัญหา | การให้ เหตุผล | การ สื่อสาร ฯ | การ เชื่อมโยง | ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ | ค่าเฉลี่ย | ระดับ คุณภาพ |
| 24 | 4 | 4.4 | 4 | 4 | 5 | 4.28 | ดี |
| 25 | 4.2 | 4.5 | 3.5 | 4.5 | 5 | 4.34 | ดี |
| 26 | 4 | 4.6 | 4 | 4.5 | 5 | 4.42 | ดี |
| 27 | 4.3 | 4.8 | 4.5 | 5 | 5 | 4.72 | ดี |
| เฉลี่ย | 4.06 | 4.47 | 4.35 | 4.33 | 5.00 | 4.44 | ดี |
| S.D. | 0.27 | 0.26 | 0.43 | 0.34 | 0 | 0.93 | |
| ระดับ คุณภาพ | ดี | ดี | ดี | ดี | ดี | ดี | |

ภาคผนวก ก

แสดงคะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทั้ง 4 ด้าน เรื่อง กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตาราง 31 แสดงคะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ด้านมีวินัย ด้านใฝ่เรียนรู้ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน และจิตสาธารณะ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 8 แผน

| เลขที่ | ด้านมีวินัย | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย |
|--------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 1 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3.8 |
| 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3.6 |
| 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3.9 |
| 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4.8 |
| 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3.9 |
| 6 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3.9 |
| 7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3.9 |
| 8 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4.5 |
| 9 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.1 |
| 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4.8 |
| 11 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4.5 |
| 12 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 13 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.1 |
| 14 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4.8 |
| 15 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 16 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4.9 |
| 17 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.6 |
| 18 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.6 |
| 19 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4.3 |
| 20 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4.6 |

ตาราง 31 (ต่อ)

| เลขที่ | ด้านมีวินัย | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย |
|--------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 21 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4.9 |
| 22 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4.9 |
| 23 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.6 |
| 24 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.9 |
| 25 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.4 |
| 26 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.1 |
| 27 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.5 |

ตาราง 31 (ต่อ)

| เลขที่ | ด้านใฝ่เรียนรู้ | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย |
|--------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3.9 |
| 2 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3.9 |
| 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3.9 |
| 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4.5 |
| 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.4 |
| 6 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3.9 |
| 7 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| 8 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4.8 |
| 9 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 10 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.8 |
| 11 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4.3 |
| 12 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3.9 |
| 13 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3.8 |
| 14 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4.1 |
| 15 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3.8 |
| 16 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4.9 |
| 17 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4.6 |
| 18 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.9 |
| 19 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4.1 |
| 20 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.6 |
| 21 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.8 |
| 22 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.9 |
| 23 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.6 |

ตาราง 31 (ต่อ)

| เลขที่ | ด้านใฝ่เรียนรู้ | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย |
|--------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 24 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4.4 |
| 25 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4.8 |
| 26 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4.4 |
| 27 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.5 |

ตาราง 31 (ต่อ)

| เลขที่ | ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย |
|--------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3.6 |
| 2 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 3 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4.3 |
| 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3.9 |
| 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3.8 |
| 7 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 8 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4.6 |
| 9 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3.6 |
| 10 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4.1 |
| 11 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.6 |
| 12 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3.8 |
| 13 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3.6 |
| 14 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.3 |
| 15 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 16 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3.9 |
| 17 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.6 |
| 18 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.5 |
| 19 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.4 |
| 20 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4.1 |
| 21 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.8 |
| 22 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4.3 |
| 23 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.1 |

ตาราง 31 (ต่อ)

| เลขที่ | ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย |
|--------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 24 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.6 |
| 25 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 2 | 4 | 4 | 4.1 |
| 26 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3.9 |
| 27 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4.4 |

ตาราง 31 (ต่อ)

| เลขที่ | ด้านจิตสาธารณะ | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย |
|--------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| | แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 24 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.8 |
| 25 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4.5 |
| 26 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.9 |
| 27 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.8 |

ตารางที่ 32 แสดงผลรวมระดับคุณภาพคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทั้งหมด

| ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | | | | | | |
|-----------------------------|---------|-------------|------------------------|----------------|-----------|-----------------|
| เลขที่ | มีวินัย | ใฝ่เรียนรู้ | มุ่งมั่นใน การทำงาน | จิต สาธารณะ | ค่าเฉลี่ย | ระดับ คุณภาพ |
| 1 | 3.8 | 3.9 | 3.6 | 4.4 | 3.93 | ดี |
| 2 | 3.6 | 3.9 | 4 | 4.4 | 3.98 | ดี |
| 3 | 3.9 | 3.9 | 4 | 4.8 | 4.15 | ดี |
| 4 | 4.8 | 4.5 | 4.3 | 4.3 | 4.48 | ดี |
| 5 | 3.9 | 4.4 | 3.9 | 4.3 | 4.13 | ดี |
| 6 | 3.9 | 3.9 | 3.8 | 4.8 | 4.1 | ดี |
| 7 | 3.9 | 4 | 4 | 4.4 | 4.08 | ดี |
| 8 | 4.5 | 4.8 | 4.6 | 4.5 | 4.60 | ดีมาก |
| 9 | 4.1 | 4 | 3.6 | 4.1 | 3.95 | ดี |
| 10 | 4.8 | 4.8 | 4.1 | 4.8 | 4.63 | ดีมาก |
| 11 | 4.5 | 4.3 | 4.6 | 4.4 | 4.45 | ดี |
| 12 | 4 | 3.9 | 3.8 | 4.4 | 4.03 | ดี |
| 13 | 4.1 | 3.8 | 3.6 | 4.3 | 3.95 | ดี |
| 14 | 4.8 | 4.1 | 4.3 | 4.6 | 4.45 | ดี |
| 15 | 4 | 3.8 | 4 | 4.6 | 4.10 | ดี |
| 16 | 4.9 | 4.9 | 3.9 | 4.9 | 4.65 | ดีมาก |
| 17 | 4.6 | 4.6 | 4.6 | 4.6 | 4.60 | ดีมาก |
| 18 | 4.6 | 4.9 | 4.5 | 4.9 | 4.73 | ดีมาก |
| 19 | 4.3 | 4.1 | 4.4 | 5 | 4.45 | ดี |
| 20 | 4.6 | 4.6 | 4.1 | 4.8 | 4.53 | ดีมาก |
| 21 | 4.9 | 4.8 | 4.8 | 4.6 | 4.78 | ดีมาก |
| 22 | 4.9 | 4.9 | 4.3 | 4.9 | 4.75 | ดีมาก |
| 23 | 4.6 | 4.6 | 4.1 | 5 | 4.58 | ดีมาก |
| 24 | 4.9 | 4.4 | 4.6 | 4.8 | 4.68 | ดีมาก |

ตารางที่ 32 (ต่อ)

| ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | | | | | | |
|-----------------------------|---------|-------------|------------------------|----------------|-----------|-----------------|
| เลขที่ | มีวินัย | ใฝ่เรียนรู้ | มุ่งมั่นใน การทำงาน | จิต สาธารณะ | ค่าเฉลี่ย | ระดับ คุณภาพ |
| 25 | 4.4 | 4.8 | 4.1 | 4.5 | 4.45 | ดี |
| 26 | 4.1 | 4.4 | 3.9 | 4.9 | 4.33 | ดี |
| 27 | 4.5 | 4.5 | 4.4 | 4.8 | 4.55 | ดีมาก |
| เฉลี่ย | 4.36 | 4.35 | 4.14 | 4.62 | 4.37 | ดี |
| S.D. | 0.40 | 0.38 | 0.33 | 0.25 | 0.27 | |
| ระดับ คุณภาพ | ดี | ดี | ดี | ดีมาก | ดี | |

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL
เรื่อง กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ประวัติผู้ศึกษาวิจัย



| | |
|-----------------|---|
| ชื่อ-นามสกุล | นางสาวณัฐกานต์ อนุมา |
| วันเดือนปีเกิด | 3 สิงหาคม 2537 |
| ประวัติการศึกษา | ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนพรานกระต่ายพิทยาคม อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร ปีที่จบ 2552 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพรานกระต่ายพิทยาคม อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร ปีที่จบ 2555 |
| ที่อยู่ปัจจุบัน | 213/2 หมู่ 10 อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร 62110 |
| เบอร์ติดต่อ | 081-9698149 |
| อีเมล | b.o.one_b3_mangpor@hotmail.com |

ประวัติผู้ศึกษาวิจัย



| | |
|-----------------|---|
| ชื่อ-นามสกุล | นางสาวอัษฎรินทร์ อัครวิชิตศักดิ์ |
| วันเดือนปีเกิด | 16 กุมภาพันธ์ 2538 |
| ประวัติการศึกษา | ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเพชรวิทย์ อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ปีที่จบ 2552 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเทศบาล 1 กิตติขจร อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ปีที่จบ 2555 |
| ที่อยู่ปัจจุบัน | 151/12 หมู่ 6 อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก 63000 |
| เบอร์ติดต่อ | 092-1968323 |
| อีเมล | anyarinzii@gmail.com |