ผลของการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สารนิพนธ์
ของ
นฤมล จุลมุสิก

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2554

ผลของการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สารนิพนธ์

ของ

นฤมล จุลมุสิก

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

บทคัดย่อ

ของ

นฤมล จุลมุสิก

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2554

นฤมล จุลมุสิก. (2554). *ผลของการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังจากการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม(Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้เวลาในการสอน 8 คาบ คาบละ 50 นาที แบบแผนการทดลองครั้งนี้เป็นแบบ One – Group Pretest – Posttest Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ t – test One sample และค่าสถิติ t – test for Dependent samples

ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE EFFECT OF PROVIDING WALK RALLY MATHEMATICS ACTIVITY USING GAMES ABOUT "RELATIONS BETWEEN TWO – DIMENSIONAL AND THREE – DIMENSIONAL OF GEOMETRIC FIGURES" ON ACADEMIC ACHIEVEMENT AND ATTITUDE TOWARDS MATHEMATICS OF MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

NARUMOL JULMUSIK

Present in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Master of Education Degree in Secondary Education

at Srinakharinwirot University

May 2011

Narumol Julmusik. (2011). *The Effect of Providing Walk Rally Mathematics Activity Using Gamesabout "Relations Between Two – Dimensional and Three – Dimensional of Geometric Figures" on Academi Achievement and Attitude towards Mathematics of Mathayomsuksa I students.* Master Project. M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Asst. Prof. Chaisak Leelajaruskul.

The purpose of this research was to compare mathematics learning achievement with a criterion and attitude towards mathematics before and after providing the Walk Rally Mathematics Activity using Games about " Relations Between Two – Dimensional and Three – Dimensional of Geometric Figures " of Mathayomsuksa I students.

The subjects of this study were 30 Mathayomsuksa I students of Thapthan Anusorn School, Amphur Thapthan, UthaiThani. in the second semester of the 2011 academic year. They were selected through cluster random sampling technique. The research instruments were lesson plans, the mathematics learning achievement test and Attitude towards mathematics questionnaire. The experiment lasted for 8 – fifty minute periods. The One – Group Pretest – Posttest Design was used for this study. The data were analyzed by using t – test one Sample and t - test for dependent samples.

The results of this study were as follows

1) Mathematics learning achievement of students after providing the Walk Rally Mathematics Activity using Games about "Relations Between Two – Dimensional and Three – Dimensional of Geometric Figures" was statistically higher than 65% at the .01 level of significance.

2) Attitude towards mathematics of students after providing the Walk Rally Mathematics Activity using Games about "Relations Between Two – Dimensional and Three – Dimensional of Geometric Figures" was statistically higher than the previous instruction at the .01 level of significance.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ เรื่องผลของการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนฤมล จุลมุสิก ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

ประธานคณะกรรมการการบริหารหลักสูตร

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. องอาจ นัยพัฒน์)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2554

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและการให้คำปรึกษา คำแนะนำตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล รองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งอย่างสูงในความเมตตา และความกรุณา

ขอกราบขอบพระคุณผศ.ดร. พาสนา จุลรัตน์ อาจารย์นันทวิทย์ เผ่ามหานาคะ อาจารย์นงคราญ สุนทราวันต์ อาจารย์ณัฐ จั่นแย้ม และอาจารย์ภีมวัจน์ ธรรมใจ ที่กรุณาอุทิศเวลาให้ข้อเสนอแนะ คำแนะนำและตรวจแก้ไขเครื่องมือที่เป็นประโยชน์และมีค่ายิ่งต่อการวิจัย อันทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหารโรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนและให้การช่วยเหลือตลอดมา ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่ให้ความสะดวกและให้ความร่วมมือในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ตลอดจนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองในครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ขอบคุณทุกคนในครอบครัวที่ให้กำลังใจและความห่วงใย รวมถึงขอบคุณเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโท สาขาการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) ทุกคนที่สนับสนุนช่วยเหลือ และให้กำลังใจในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาแด่มารดา บิดา คุณครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

นฤมล จุลมุสิก

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

1 บทนำ 1

ภูมิหลัง..... 1

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า..... 3

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า..... 3

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า..... 3

นิยามศัพท์เฉพาะ..... 5

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า..... 7

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 8

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกม..... 9

ความหมายของเกม..... 9

ประเภทของเกม..... 10

หลักการคัดเลือกเกม..... 13

ประโยชน์ของเกม..... 15

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกม..... 17

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม Walk Rally..... 20

ประวัติความเป็นมาของกิจกรรม Walk Rally..... 20

ความหมายของกิจกรรม Walk Rally..... 23

ความสำคัญของกิจกรรม Walk Rally..... 23

วัตถุประสงค์ของกิจกรรม Walk Rally..... 24

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม Walk Rally..... 25

ประโยชน์ของการจัดกิจกรรม Walk Rally..... 28

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม Walk Rally..... 31

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ **หน้า**

2 (ต่อ)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 32

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 32

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 37

สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 40

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 43

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ..... 46

ความหมายของเจตคติ..... 46

ลักษณะของเจตคติ..... 47

การเกิดเจตคติ..... 49

เจตคติกับการเรียนรู้..... 50

หลักของการวัดเจตคติ..... 51

มาตรวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท..... 53

เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์..... 54

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการเรียน..... 55

3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า..... 59

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... 59

เนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... 59

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ..... 60

การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 63

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล..... 65

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ **หน้า**

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 70

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 70

การวิเคราะห์ข้อมูล..... 70

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 71

5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 73

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า..... 73

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า..... 73

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า..... 74

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า..... 75

อภิปรายผล..... 76

ข้อเสนอแนะ..... 79

บรรณานุกรม..... 81

ภาคผนวก..... 93

ภาคผนวก ก..... 94

ภาคผนวก ข..... 116

ภาคผนวก ค..... 123

ภาคผนวก ง..... 190

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์..... 192

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 แบบแผนการทดลอง One – Group Pretest – Posttest Design…….…….. 63

2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน หลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติกับเกณฑ์ที่กำหนด.…….. 71

3 การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ.....…… 72

4 ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1 ……..…..……..… 95

5 ค่าความยาก(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จำนวน 40 ข้อ……..…….. 97

6 ค่า x และค่า x^2 ในการหาความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ……..……..... 100

7 ค่า p, ค่า q และค่า pq ในการหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ……..…….. 103

8 ผลการประเมินแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ คะแนนเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1 …… 105

9 ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ……..…….. 107

10 ค่าความแปรปรวนเป็นรายข้อของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ……..…… 110

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง **หน้า**

11 ค่า x , ค่า x^2 , S_t^2 และค่าความเชื่อมั่น (α- coefficent) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 112

12 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)..... 117

13 คะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1..... 120

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุมีผลเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ และ อารมณ์สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2544: 1)

ปัจจุบันพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ตามที่ผลการวิจัยโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ร่วมกับนานาชาติปี 2550 (Trends in International Mathematics and Science Study 2007) หรือ TIMSS-2007 ซึ่งเป็นโครงการประเมินนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระหว่างปี 2547-2551 โดยมี 59 ประเทศ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา อังกฤษ ฝรั่งเศส รัสเซีย อิตาลี นอร์เวย์ สาธารณรัฐประชาชนจีน ญี่ปุ่น สิงคโปร์ เกาหลีใต้ ไทย ฯลฯ และ 8 รัฐเข้าร่วม ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ในภาพรวมวิชาคณิตศาสตร์ ประเทศที่ได้คะแนนสูงสุด 5 ประเทศ ได้แก่ จีน-ไทเป เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ฮ่องกง และญี่ปุ่น โดยประเทศไทยอยู่อันดับที่ 29 ได้ 441 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติที่กำหนดไว้ 500 คะแนน (ทำไมเด็กไทยอ่อนคณิตศาสตร์ : Online) และจากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานหรือโอเน็ตปีการศึกษา 2551 สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา ปรากฏว่าระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 43.76 คะแนน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 34.564 คะแนน และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 30.643 คะแนน (ม.6 สอบตกโอเน็ต 4 ปีซ้อน: Online) ซึ่งคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดทุกระดับชั้นไม่ถึง 50 คะแนน จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวจะเห็นถึงความล้มเหลวในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากนักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพราะวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม บางตอนยากที่จะอธิบายให้เข้าใจได้ (ยุพิน พิพิธกุล.2524: 1) ทำให้เด็กเกิดความเบื่อหน่าย ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูต้องมีความหลากหลาย ครูจึงควรปรับปรุงการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

(ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. 2543: 266) ทำให้เด็กอยากเรียนมากขึ้น และเรียนอย่างสนุกสนานเพลิดเพลิน (ลาวัลย์ พลกล้า. 2523: คำนำ)

กิจกรรม Walk Rally เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความกระตือรือร้น มีความคิดสร้างสรรค์ สร้างความสนุกสนาน และลดความเบื่อหน่าย โดยยึดตัวผู้ทำกิจกรรมเป็นศูนย์กลาง และเปิดโอกาสให้ทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ทั้งการคิด การพูด การกระทำ การแสดงออก ให้สมาชิกรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองในการเป็นผู้นำ ผู้ตาม ผู้ชี้แนะผู้ปฏิบัติได้อย่างสมบูรณ์ โดยยอมรับตนเองและผู้อื่น เน้นความสัมพันธ์ ความสามัคคี การปฏิบัติภารกิจร่วมกันเป็นหมู่คณะ (สมชาติ กิจยรรยง. 2545: 13)

ส่วนกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เกม เป็นกิจกรรมหนึ่งที่เหมาะสมกับความสนใจและความสามารถทางคณิตศาสตร์ เกมนอกจากจะให้ความสนุก เพลิดเพลิน และตื่นเต้นแล้วยังช่วยเสริมสร้างประสบการณ์การวางแผนการคิดค้นกลวิธีในการเอาชนะคู่แข่งขันอย่างมีคุณธรรมและสุจริตยุติธรรมแล้ว เกมยังช่วยฝึกทักษะการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาอย่างถูกต้องมีระบบระเบียบและมีขั้นตอนที่ถูกต้อง (กิตติ พัฒนตระกูลสุข. 2544: 35) เกมเป็นนวัตกรรมการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งครูส่วนมากยอมรับว่ากิจกรรมการเล่นเกมสามารถจูงใจนักเรียนได้ ครูสามารถนำเกมไปใช้ในการสอนเพื่อให้การสอนดำเนินไปจนบรรลุเป้าหมายได้ เพราะเกมเป็นกิจกรรมที่จัดสภาพแวดล้อมของนักเรียนให้เกิดการแข่งขันอย่างมีกฎเกณฑ์ โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ (Grambsand others. 1970: 2444) นอกจากนี้เกมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียน เกิดความรู้ ความเข้าใจ และทัศนคติต่อการเรียนการสอนนอกเหนือจากความสนุกสนานที่ได้รับ (Resse. 1977: 19)

จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน จึงสนใจที่จะจัดกิจกรรม Walk Rallyคณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน ส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้โดยยึดเอาตัวผู้ทำกิจกรรมเป็นศูนย์กลาง ได้มีโอกาสแสดงออกทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม ได้เรียนรู้หลักและเงื่อนไขการอยู่ร่วมกัน และทำงานเป็นทีมอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังเป็นการสร้างเจตคติที่ดีของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ อันจะนำไปสู่การทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นอีกด้วย

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติกับเกณฑ์ที่กำหนด(ร้อยละ 65)

2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม มาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และเป็นแนวทางในการนำไปใช้กับเนื้อหาหรือระดับชั้น ตลอดจนกลุ่มสาระอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี ทั้งหมด 7 ห้อง จำนวน 247 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี จำนวนนักเรียน 30 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มา 1 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยคละความสามารถของนักเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์ สาระพื้นฐานตามหลักสูตรการศึกษาสถานศึกษาโรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ พุทธศักราช 2551 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติโดยมีเนื้อหาย่อย ดังนี้

1. รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
2. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ
3. ภาพสองมิติที่เกิดจากการมองในด้านต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ
4. การวาดหรือการประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติ

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ใช้เวลาในการทดลอง 8 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที โดยแบ่งเวลาทดลองดังนี้

1. ทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	$\frac{1}{2}$	คาบ
2. ดำเนินการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	6	คาบ
3. ทำแบบทดสอบหลังเรียนและแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	$1\frac{1}{2}$	คาบ
รวม	8	คาบ

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม

ตัวแปรตาม คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การสอนโดยใช้เกม** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยจัดเป็นระบบการแข่งขันที่มีผู้เล่นตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป อาจจะเป็นการแข่งขันรายบุคคลหรือแข่งขันเป็นทีมโดยผู้เล่นจะต้องเล่นตามกฎเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อสิ้นสุดแล้วจะมีการตัดสินแพ้ชนะและจะได้รับคะแนนจากการร่วมกิจกรรม การสอนโดยใช้เกมมีลำดับขั้นการสอน ดังนี้

ขั้นนำ เป็นการสร้างความสนใจให้นักเรียนมีความพร้อมและทบทวนบทเรียนเดิมโดยการนำเอาสาระสำคัญที่เคยได้รับจากบทเรียนที่ผ่านมาแล้วสัมพันธ์กับบทเรียนใหม่รวมทั้งแจ้งจุดประสงค์ของบทเรียนใหม่ ในขั้นนำนี้ ใช้การสนทนา การอภิปราย และการตอบคำถาม

ขั้นสอน เป็นการสร้างองค์ความรู้ให้กับนักเรียน โดยครูสอนหรืออธิบายเนื้อหาให้กับนักเรียน หรือให้นักเรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการเรียนเพิ่มเติม(ใบความรู้)ประกอบ ร่วมกันอภิปรายและยกตัวอย่าง ใช้กิจกรรมการเล่นเกมแต่ละเกมให้เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา และกระบวนการเรียนการสอน

ขั้นสรุป นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้โดยการตอบคำถามและทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม

2. **กิจกรรม** Walk Rally **คณิตศาสตร์** หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามฐานการเรียนรู้นอกห้องเรียนร่วมกับกลุ่มผู้เรียนอื่นๆ เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้คิด ได้ร่วมอภิปราย ได้ปรึกษาหารือกับสมาชิกในกลุ่ม ได้ฝึกการแก้ปัญหา รวมทั้งเป็นการเสริมทักษะการทำงานเป็นกลุ่มให้แก่ผู้เรียน ด้วยการปฏิบัติกิจกรรมที่ครูเป็นผู้จัดสถานการณ์ให้โดยมีสื่อ อุปกรณ์ หรือเอกสารประกอบ เช่น ใบความรู้ เอกสารแนะแนวทาง คำถาม ใบงาน แผนที่การปฏิบัติกิจกรรม

3. **การจัดกิจกรรม** Walk Rally **คณิตศาสตร์โดยใช้เกม** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามฐานการเรียนรู้นอกห้องเรียน เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งแบ่งฐานการเรียนรู้เป็น 6 ฐาน ดังนี้

ฐานที่ 1 ใครหนอ (เนื้อหาเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ)

ฐานที่ 2 นางฟ้าจำแลง (เนื้อหาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ)

ฐานที่ 3 มองต่างมุม (เนื้อหาเกี่ยวกับภาพสองมิติที่เกิดจากการมองในด้านต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบจากลูกบาศก์)

ฐานที่ 4 ปราสาทเจ้าหญิง (เนื้อหาเกี่ยวกับภาพสองมิติที่เกิดจากการมองในด้านต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบจากลูกบาศก์)

ฐานที่ 5 จุดต่อจุด (เนื้อหาเกี่ยวกับการวาดหรือการประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติ)

ฐานที่ 6 ลูกบาศก์พิศวง (เนื้อหาเกี่ยวกับการวาดหรือการประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติ)

โดยจัดเป็นระบบการแข่งขันที่มีผู้เล่นตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป อาจจะเป็นการแข่งขันรายบุคคลหรือแข่งขันเป็นทีมโดยผู้เล่นจะต้องเล่นตามกฎเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อสิ้นสุดแล้วจะมีการตัดสินแพ้ชนะและจะได้รับคะแนนจากการร่วมกิจกรรมในแต่ละฐาน

4. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์** หมายถึง ความสามารถด้านสติปัญญา (Cognitive domain) ในการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของวิลสัน (Willson. 1971: 643-685) จำแนกไว้ 4 ระดับ ดังนี้

4.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ความสามารถในการจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและมีความสามารถที่จะใช้ข้อเท็จจริง หรือนิยามมาใช้ในกระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอน

4.2 ความเข้าใจ (Comprehension) ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของหลักการ กฎ ทฤษฎีและโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล และความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.3 การนำไปใช้ (Application) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่พบในระหว่างเรียนการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ข้อมูล การมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร

5. **เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์** หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของอภิญญา บุตรฉุย (2547: 51-56) ภีมวัจน์ ธรรมใจ (2548: 97- 99) และฐิติยา เกตุคำ (2551: 62-63) ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า(Rating scale) ของลิเคิร์ท(Likert) จำนวน 30 ข้อ โดยจะทำการวัดเจตคติก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรมWalk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

6. **เกณฑ์** หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่จะยอมรับว่าหลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติแล้ว นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ โดยในที่นี้กำหนดเกณฑ์ร้อยละ 65

ทั้งนี้การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์จากคะแนนสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์เป็นร้อยละ 65 นั้น ใช้สถิติเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2547: 15) ดังนี้

80 – 100	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีเยี่ยม	ระดับผลการเรียน 4
75 – 79	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีมาก	ระดับผลการเรียน 3.5
70 – 74	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี	ระดับผลการเรียน 3
65 – 69	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างดี	ระดับผลการเรียน 2.5
60 – 64	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนน่าพอใจ	ระดับผลการเรียน 2
55 – 59	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพอใช้	ระดับผลการเรียน 1.5
50 – 54	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ	ระดับผลการเรียน 1
0 – 49	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์	ระดับผลการเรียน 0

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด(ร้อยละ 65)

2. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรม

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกม

1.1 ความหมายของเกม

1.2 ประเภทของเกม

1.3 หลักการคัดเลือกเกม

1.4 ประโยชน์ของเกม

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกม

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม Walk Rally

2.1 ประวัติความเป็นมาของกิจกรรม Walk Rally

2.2 ความหมายของกิจกรรม Walk Rally

2.3 ความสำคัญของกิจกรรม Walk Rally

2.4 วัตถุประสงค์ของกิจกรรม Walk Rally

2.5 ขั้นตอนการจัดกิจกรรม Walk Rally

2.6 ประโยชน์ของการจัดกิจกรรม Walk Rally

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม Walk Rally

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์การเรียน

3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

4.1 ความหมายของเจตคติ

4.2 ลักษณะของเจตคติ

4.3 การเกิดเจตคติ

4.4 เจตคติกับการเรียนรู้

4.5 หลักของการวัดเจตคติ

4.6 มาตรวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท

4.7 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเกม

1.1 ความหมายของเกม

บูคอค. (Boocok. 1971: 106-108) กล่าวว่าเกมการสอนเป็นกิจกรรมการเล่นซึ่งมีมาแต่เดิมและกิจกรรมการเล่นที่สร้างขึ้นใหม่ในสังคมและพลศึกษารวมทั้งเกมการจำลองสภาพแวดล้อม กิจกรรมประกอบการสอน แบ่งเป็น 3 ชนิดได้แก่ เกม สถานการณ์จำลอง และบทบาทสมมติ และให้ความหมายของเกมว่า เกมนั้นหมายถึง กิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสนุกสนาน ซึ่งมีการแข่งขันกันอย่างมีจุดหมาย และมีกฎเกณฑ์ส่วนประกอบที่สำคัญคือ ผู้เล่น จุดมุ่งหมายและกฎเกณฑ์

เรสส์. (Resse. 1977: 19) เกมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและทัศนคติตามที่ต้องการ นอกเหนือจากความสนุกสนาน

เบลล์. (Bell. 1981: 19) กล่าวถึงการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้เวลาหนึ่งคาบการเรียน โดยอาจจะใช้เกมได้สองประการคือ

ประการแรก ใช้เกมสำหรับการสอน เพื่อให้รู้ข้อมูลข้อเท็จจริงเกิดมโนมติและหลักการจนมีการพัฒนาทักษะ การเรียนการสอนแบบใช้เกมในลักษณะนี้จะต้องครอบคลุมไปถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ การเตรียมความพร้อม เช่นการประเมิน การทดสอบก่อนเรียน กลวิธีในการใช้เกมก็จะต้องเลือกให้เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาและเวลามีการประเมินผลระหว่างเรียนและหลังเรียน

ประการที่สอง ใช้เกมสำหรับทบทวน ก็จะต้องคำนึงถึงจุดประสงค์การเรียนรู้เช่นเดียวกันก่อน จะทบทวนเรื่องใดก็ต้องมีการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมอันเป็นพื้นฐาน แล้วจึงนำเกมมาใช้เพื่อทบ ทวนเนื้อหา ข้อเท็จจริง มโนมติ หลักการ และพัฒนาทักษะตามต้องการ หลังจากนั้นก็มีการประเมินผล

เมการ์รี. (Megarry. 1985: 4577) ได้กล่าวว่า เกม คือ การเล่นที่มีผู้เล่นคนเดียวหรือหลายคน แข่งขันกันหรือร่วมมือกันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ตามกติกาที่ตกลงกัน จากสื่อหรืออุปกรณ์การเล่นที่กำหนดและการกำหนดระบบการให้คะแนนหรือวิธีการตัดสินผู้ชนะและผู้แพ้

เกม ในพจนานุกรมไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ได้ให้ความหมายว่า เกม หมายถึง “ การแข่งขัน ” “ การเล่นเพื่อความสนุกสนาน ”

เยาวพา เดชะคุปต์. (2525: 53) กล่าวว่า เกม คือ กิจกรรมการเล่นแข่งขันซึ่งจะต้องมีแพ้หรือชนะตามกติกาที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง

สุทิน เนียมพลับ. (2525: 261) ให้ความหมายว่า เกมคือการละเล่นที่มีกฎ กติกา เพียงเล็กน้อย ใช้เทคนิคการเล่นง่าย ๆ

สุนิสา สิริวิพันธ์. (2532: 44) กล่าวว่า เกมหมายถึง การละเล่นที่นำมาดัดแปลงใช้การเรียนการสอนโดยมีกติกาเพียงเล็กน้อย จุดมุ่งหมายเพื่อความสนุกสนานอีกทั้งยังสามารถพัฒนาทางด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีแก่ผู้เล่นอีกด้วย

สุนันท์ สังข์อ่อง. (2533: 2) ได้กล่าวว่า เกมคือกิจกรรมอย่างหนึ่งซึ่งประกอบด้วยกติกา(กฎ) ผู้เล่นและการแข่งขัน การเล่นเกมจะชนะหรือแพ้ขึ้นนอยู่กับจังหวะโอกาสและทักษะของผู้เล่นเอง เกมนั้นควรจะเหมาะกับความสามารถของวัยเด็ก

พีระพงษ์ บุญศิริ และมาลี สุรพงศ์. (2536: 5) ได้กล่าวว่า เกมเป็นกิจกรรมที่นำมาใช้เพื่อความสนุกรื่นเริง ผ่อนคลายอารมณ์เป็นกิจกรรมนอกแบบที่สามารถนำมาประยุกต์ดัดแปลงใช้ให้เหมาะกับโอกาส เวลา หรือช่วงจังหวะที่อำนวยให้ซึ่งกิจกรรมนั้น ๆ สามารถนำมาประยุกต์ดัดแปลงจัดให้ผู้เรียนมีการแสดงออก

ชัยพร รูปน้อย. (2540: 14) ให้ความหมายว่า เกมการสอน หมายถึง กิจกรรมทางพลศึกษาที่เล่นโดยไม่มีกฎกติกาที่สลับซับซ้อน ผู้เล่นเกมเกิดความสนุกสนานพึงพอใจ พัฒนาทักษะการเคลื่อนไหว และพัฒนาสติปัญญา รวมทั้งปฏิภาณไหวพริบในการแข่งขัน

ทองระย้า นัยชิต. (2541: 62) เกมคณิตศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมการเล่นที่มีกติกากำหนดไว้ที่นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้บทเรียนน่าสนใจนักเรียนเกิดความสนุกสนานและได้ความรู้

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของเกม สรุปได้ว่า เกม หมายถึง กิจกรรมการแข่งขันที่มีผู้เล่นตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป อาจจะเป็นการแข่งขันรายบุคคลหรือแข่งขันเป็นทีมโดยผู้เล่นจะต้องเล่นตามกฎเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อสิ้นสุดแล้วจะมีการตัดสินแพ้ชนะและจะได้รับคะแนนจากการร่วมกิจกรรม

1.2 ประเภทของเกม

กิลแมน และคนอื่น ๆ (Gilman ; et al. 1961: 657) แบ่งเกมคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. เกมพัฒนาการ (Developmental Games) เพื่อแนะนำให้ผู้เล่นเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ

2. เกมยุทธศาสตร์ (Strategy Games) เพื่อยั่วยุให้ผู้เล่นมีแนวทางที่บรรลุจุดมุ่งหมาย

3. เกมเสริมแรง (Reinforcement Games) เพื่อช่วยในการเรียนรู้พื้นฐานต่าง ๆ และเพิ่มพูนทักษะในการนำมโนทัศน์ไปใช้ประโยชน

โคลัมบัส. (Kolumbus. 1979: 141-149) แบ่งเกมเป็น 6 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. เกมฝึกการกระทำคือการที่เด็กนำของเล่นต่าง ๆ มาเล่นอย่างมีกฎเกณฑ์ กติกาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เด็กพัฒนาประสาทสัมพันธ์ ระหว่างการใช้มือและสายตา เช่น การร้อยลูกปัด

ติดกระดุม กรอกน้ำใส่ขวด

2. เกมการศึกษา คือ เกมที่พัฒนาการคิดของเด็ก ให้เด็กได้คิดหาเหตุผลจากการเล่น เช่น การจับคู่สิ่งของหรือภาพ การเล่นโดมิโน การเรียงลำดับเหตุการณ์ก่อนหลัง

3. เกมฝึกทักษะทางร่างกายหรือเกมพลศึกษา มีมากมายหลายอย่างซึ่งรวมทั้งการฝึกกายบริหารประจำวันง่ายๆของเด็กด้วย เกมประเภทนี้ ได้แก่ เกมวิ่งไล่จับ เกมทำตามคำสั่ง เกมซ่อนหา

4. เกมฝึกทักษะภาษา เป็นเกมที่อาศัยจินตนาการและการคำพูดโดยไม่ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ใด ๆ เช่น เกมอะไรเอ่ย เกมตะล๊อกต๊อกแต๊ก

5. การทายบัตร เป็นบัตรที่ครูทำขึ้น ช่วยให้เด็กสามารถแยกความเหมือนและความต่างฝึกความจำและเสริมทักษะอื่น ๆ

6. เกมพิเศษ เป็นเกมที่ครูอาจจัดให้เด็กเล่นเป็นครั้งคราว เช่น เกมหาสิ่งของเกมหาลายแทง

เบลล์. (Bell. 1981: 20–29) ได้แบ่งเกมคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์ของผู้ที่นำเกมไปใช้ดังนี้

1. เกมตัดสินปริศนาในการตัดสินปริศนาทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนอาจจะต้องใช้ทักษะมโนมติและหลักการทางคณิตศาสตร์หรืออาจจะค้นพบคณิตศาสตร์ใหม่ได้

2. เกมเพื่อหาหลักการ เป็นเกมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถหาหลักการ หรือ สรุปกฎ สูตร และวิธีการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะได้พัฒนาหลักการจากเกมที่กำหนดได้

3. เกมเพื่อหากฎหรือรูปแบบ การวิเคราะห์หรือการสังเคราะห์เพื่อหากฎหรือรูปแบบผู้เรียนจะเข้าใจมโนมติและหลักการทางคณิตศาสตร์ได้ ถ้าผู้สอนใช้เกมง่ายๆ ในการเสนอโดยการแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มผลัดกันเล่นเกม

4. เกมเดา ช่วยปรับปรุงความสามารถในการคิดคำนวณและการประมาณ ผู้เรียนอาจจะเดาในการเล่นเกมด้วยความตั้งใจและพอใจ ทำให้เกิดมโนมติทางคณิตศาสตร์ได้

5. เกมฝึกการคิดค่าประมาณ การประมาณคำตอบของโจทย์ปัญหา คำตอบของปัญหาในชีวิตประจำวัน การประมาณการวัด ถ้าได้ฝึกฝนการประมาณผ่านเกม มีการปรับปรุงความเร็วความถูกต้องของการประมาณ จะทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

6. เกมฝึกทักษะ ใช้หลังจากผู้สอนให้ผู้เรียนรู้ข้อเท็จจริง เกิดมโนมติหรือหลักการแล้วถ้าให้ผู้เรียนฝึกทักษะในหนังสืออาจจะเกิดความเบื่อหน่าย ผู้สอนควรจะมีกิจกรรมอื่นสลับบ้าง เช่น การใช้เกมฝึกทักษะ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521: 78) ได้เสนอเกมสำหรับฝึกทักษะไว้ 6 ประเภท คือ

1. เกมฝึกทักษะการฟังและระยะความสนใจ เกมนี้เหมาะสำหรับเด็กปฐมวัยเพื่อเตรียมให้เด็กเป็นผู้ฟังที่ดี และมีความสนใจต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนานขึ้น

2. เกมฝึกปฏิบัติตามคำสั่ง เกมนี้คล้ายกับเกมฝึกทักษะการฟัง คือเด็กจะต้องฟังเสียก่อน

แล้วจึงปฏิบัติตาม

3. เกมสอนมโนทัศน์เกี่ยวกับจำนวน เป็นการท่องคำคล้องจองเกี่ยวกับจำนวนแต่ไม่ค่อยมีความหมาย

4. เกมฝึกการฟังเสียง เด็กเล็กชอบฟังเสียงและชอบส่งเสียง เด็กจะเรียนรู้ว่ารูปภาพจะต้องมีชื่อ เช่น เมื่อครูเรียก ก. เด็กที่ขึ้นต้นด้วย ก. จะต้องลุกขึ้น

5. เกมฝึกการรู้จักอักษร เกมนี้จะช่วยให้เด็กจำได้ว่าชื่อใดอักษรใด เช่น ครูเรียกชื่อเด็กชายปรีชา ให้เด็กบอกอักษรนำหน้า และหาว่าสิ่งของในห้องนี้มีอะไรที่ขึ้นต้นด้วยอักษรนี้

6. เกมฝึกสมองและร่างกาย เกมประเภทนี้มีขอบเขตกว้างมาก เกมที่ได้กล่าวมาแล้วต้องใช้สมองและร่างกายร่วมด้วยทั้งนั้น เกมนี้ฝึกจินตนาการและสมองโดยตรง และอาจใช้ร่างกายเข้าร่วมด้วย

ภรณี คุรุรัตนะ. (2535: 61-63) แบ่งประเภทของเกมดังนี้

1. เกมที่ต้องใช้ท่าทางประกอบ
2. เกมการเคลื่อนไหวแบบช้ากว่าปกติ
3. เกมเกี่ยวกับการรับรู้
4. เกมการสื่อความเข้าใจ
5. เกมการให้ทำตามคำสั่ง
6. เกมการฟังและการใช้เสียง

ชัยพร รูปน้อย. (2540: 37) กล่าวว่า เกมมีหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

1. เกมทั่วไป หมายถึงเกมทั่วไปที่เล่นเป็นรายบุคคลหรือเล่นจำนวนมาก
2. เกมแบบผลัด แข่งขันกันระหว่างกลุ่ม มีอุปกรณ์ช่วย
3. เกมทดสอบเกี่ยวกับบทเรียนในหลักสูตรใช้เล่นนำเข้าสู่บทเรียนประกอบบทเรียนหรือสรุปบทเรียนก็ได้
4. เกมทดสอบประสาท ใช้ฝึกประสาททำให้เกิดความว่องไว ปฏิกิริยาโต้ตอบที่รวดเร็วผู้นำเกมจะต้องมีเทคนิคในการสร้างบรรยากาศให้สนุกสนาน
5. เกมเล่นเป็นทีม อาจแบ่งเป็น 2 ทีมหรือมากกว่าก็ได้
6. เกมเงียบ อาจใช้แข่งขันคนเดียวหรือเป็นหมู่ ห้ามใช้เสียง
7. เกมการเคลื่อนไหวประกอบเพลง

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของเกม สรุปได้ว่า เกมมีหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งแบ่งเกมเป็นประเภทหลัก ๆ ได้ดังนี้

1. เกมฝึกทักษะทางร่างกายหรือเกมพลศึกษา

2. เกมฝึกทักษะทางภาษา

3. เกมฝึกสมอง

1.3 หลักการคัดเลือกเกม

เลิร์ช. (Lerch. 1981: 13-14) ได้ให้หลักการในการเลือกเกมคณิตศาสตร์ไว้ว่าเกมคณิตศาสตร์ที่ดีต้องเป็นเกมที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ และทักษะทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้นและเกมคณิตศาสตร์ที่ดีต้องมีลักษณะสำคัญต่อไปนี้

1. เกมที่ดีจะต้องกำหนดให้นักเรียนได้ฝึกฝนความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์อย่างน้อย 1 อย่างและหากเป็นไปได้ก็ควรให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความรู้หรือทักษะทางคณิตศาสตร์หลาย ๆอย่าง

2. เกมที่ดีต้องมีกติกาที่แน่นอน และส่งเสริมให้นักเรียนเคารพกติกาในการเล่นเกมเพื่อฝึกนิสัยให้เคารพกติกาของสังคม

3. เกมที่ดีจะต้องประกอบด้วยผู้เล่นหลาย ๆคน จะทำให้ผู้เล่นแต่ละคนได้มีปฏิสัมพันธ์กันจึงมีคุณค่ามากกว่า

4. เกมที่ดีต้องเป็นเกมที่นักเรียนเกิดความสนุกสนาน คือ เกมที่ไม่สลับซับซ้อนกันจนเกินความสามารถของเด็ก และไม่กินเวลานานจนเกินไป สามารถเล่นได้หลาย ๆรอบ

5. เกมที่ดีคือเกมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมได้อย่างกว้างขวางตลอดเวลา ไม่ว่าในฐานะผู้เล่นหรือกองเชียร์ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนทั้งชั้นได้มีส่วนร่วม จะได้เกิดประโยชน์ทางการเรียนรู้ได้สูงสุด

6. เกมที่ดีควรเป็นเกมที่มีการแข่งขัน แต่การแข่งขันนั้นต้องไม่ถือเป็นจริงเป็นจังเกินไปจนทำให้เกิดความดีใจจนเกินไปเมื่อชนะ หรือเสียใจจนเกินควรเมื่อแพ้

7. เกมที่ดีควรเป็นเกมที่ต้องอาศัยโชคเข้าช่วยด้วยมิใช้แพ้ชนะกันด้วยฝีมือเพียงอย่างเดียว เพราะหากแพ้ชนะกันด้วยฝีมือแต่เพียงอย่างเดียว นักเรียนที่เก่งกว่าก็จะชนะตลอดไปทำให้ ไม่สนุกเท่าที่ควร และนักเรียนที่มีฝีมือด้อยกว่าก็จะเกิดความท้อแท้ไม่อยากเล่นเกมนั้น ๆ

8. เกมที่ดีควรเป็นเกมที่มีการใช้กลยุทธ์ หรือวางแผนเพื่อให้ได้ชัยชนะ การที่ผู้เล่นวางแผนร่วมกัน และใช้กลยุทธ์ต่างๆเป็นการฝึกการทำงานร่วมกัน และฝึกการใช้ความคิดและสติปัญญาเพื่อเอาชนะทีมตรงกันข้าม

จรินทร์ ธานีรัตน์. (2524: 5) กล่าวถึงหลักการเลือกเกม ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. เหมาะสมกับเพศและวัย
2. เหมาะสมกับเวลา ไม่สั้นหรือยาวเกินไป
3. เหมาะสมกับสถานที่ที่มีอยู่แล้ว
4. เหมาะสมกับจำนวนผู้ร่วมกิจกรรม
5. ควรเป็นเกมที่ส่งเสริมพัฒนาการทางด้านทักษะในด้านต่าง ๆ
6. ควรเป็นเกมที่ทำให้เกิดความสนุกสนาน
7. เป็นเกมที่มีความปลอดภัยในการร่วมกิจกรรม

ทองระย้า นัยชิต (2541: 63) ได้กล่าวถึงหลักการเลือกเกมคณิตศาสตร์ดังนี้

1. เหมาะสมกับวัยของนักเรียนและเนื้อหาที่สอน
2. มีกติกาการเล่น ง่าย ไม่ซับซ้อน ใช้เวลาในการเล่นไม่มากนัก
3. ให้ความสนุกสนาน และฝึกฝนทักษะทางคณิตศาสตร์
4. สามารถพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้มีคนมีเหตุผล

วีนัส ปัทมภาสพงษ์ และคนอื่นๆ (2546: 131) ยังกล่าวถึงการเลือกเกมดังนี้

เกมมีหลายประเภทมีหลายวัตถุประสงค์ฉะนั้นการเลือกเกมที่เหมาะสมที่สุดเพื่อการเล่นเกมที่ทำให้เกิดความสนุกสนาน และได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่ผู้นำต้องการการเลือกเกมควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ความเหมาะสมของวัยและเพศของผู้เล่น
2. ความเหมาะสมของสถานที่และอุปกรณ์ ตลอดจนการประหยัด
3. เกมที่นำควรมีการแข่งขันเพื่อพัฒนาจิตใจ และการแพ้-ชนะ
4. เกมที่นำต้องเปิดโอกาสให้ทุกคนมีส่วนร่วม
5. คำถึงความยุติธรรมและความเสมอภาคของผู้เล่นกับกฎกติกา วิธีเล่น
6. คำนึงถึงความสนุกสนานและคติสอนใจหรือเป้าหมายที่ต้องการ
7. ความปลอดภัยทั้งทางร่างกายและจิตใจ

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงหลักการเลือกเกม สรุปได้ว่า หลักการเลือกเกมที่ดีมีดังนี้

1. ควรเป็นเกมที่เหมาะสมกับเพศและวัยของผู้เล่น
2. ควรเป็นเกมที่ส่งเสริมพัฒนาการทักษะต่าง ๆ
3. ควรเป็นเกมที่ทำให้เกิดความสนุกสนาน
4. ควรเป็นเกมที่ต้องเปิดโอกาสให้ทุกคนมีส่วนร่วม
5. ควรคำถึงความยุติธรรมและความเสมอภาคของผู้เล่นกับกฎกติกา วิธีเล่น

6. ควรคำถึงความเหมาะสมกับเวลาและสถานที่ที่มีอยู่แล้ว

7. ควรคำนึงถึงความประหยัดในการจัดกิจกรรม

8. ควรคำนึงถึงความปลอดภัยทั้งทางร่างกายและจิตใจของผู้ร่วมกิจกรรม

1.4 ประโยชน์ของเกม

แกรมส์, คาร์ และฟิทช์ (Grambs. Carr; & Fitch. 1970: 251-224) ให้เหตุผลของการใช้เกมว่ามีประโยชน์เพราะ

1. เกมทำให้สภาพจำเจของห้องเปลี่ยนเป็นสนุกสนาน

2. เกมทำให้วัสดุที่นักเรียนคุ้นเคยมีความสัมพันธ์แบบใหม่

3. เกมจูงใจนักเรียนทุกคนอย่างมากมายในการเรียนรู้แบบต่าง ๆที่ต้องการฝึก

4. เกมใช้ให้นักเรียนที่ไม่สนใจบทเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน

5. เกมช่วยให้เกิดความสนุกสนาน

6. เกมช่วยให้เด็กได้ใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และแก้ปัญหา

7. เกมมีประโยชน์ในการสอนซ่อมเสริมโดยครูอาจจัดให้เด็กเก่งเล่นคู่กับเด็กอ่อนเพื่อให้เด็กเก่งได้เป็นพี่เลี้ยงช่วยเหลือเด็กอ่อน ทำให้เด็กอ่อนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองและเรียนรู้ตามทันเด็กอื่น ๆได้

ไฮเมอร์ และทรูบลัด (Heimer; and Trueblood. 1977: 34) ให้ความหมายของประโยชน์การใช้เกมดังนี้

1. เกมที่เหมาะสมสามารถช่วยเด็กที่มีปัญหาต่าง ๆทางการเรียน เช่น เด็กที่มีปัญหาในเรื่องของภาษา ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการเรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2. เกมสามารถช่วยนักเรียนซึ่งมีปัญหาทางด้านวินัย อันเกิดจากความเบื่อหน่ายในพฤติกรรมที่จำเจของการเรียนการสอนตามปกติ

อัจฉรา ชีวพันธ์. (2533: 3-4) ได้กล่าวถึง คุณค่าของเกมไว้ว่า เกมที่ใช้สอนหรือประกอบการสอน เป็นเครื่องมือในการสอนอย่างหนึ่งที่มีคุณค่า และประโยชน์ต่อผู้เรียนดังนี้คือ

1. ช่วยให้เกิดพัฒนาการทางด้านความคิดให้กับนักเรียน

2. ช่วยส่งเสริมทักษะทางภาษาด้านการฟัง การพูด การอ่านและการเขียน

3. ช่วยส่งเสริมทักษะทางภาษาและทบทวนเนื้อหาวิชาต่างๆ

4. ช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความสามารถที่มีอยู่

5. ช่วยประเมินผลการเรียนและการสอน

6. ช่วยให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน

7. ช่วยจูงใจและเร้าความสนใจของนักเรียน

นภพร ทัศนัยนา. (2538: 12) การเล่นเกมก่อให้เกิดประโยชน์ด้านต่างๆ หลายด้าน อันได้แก่ ร่างกาย อารมณ์ สังคมและจิตใจ ดังนี้

1. สร้างความสนุกสนาน ผ่อนคลายความตึงเครียด

2. เสริมสร้างทักษะการปรับตัวในการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน

3. ส่งเสริมการเคลื่อนไหวทางร่างกายที่ถูกต้อง

4. เสริมสร้างทักษะทางการกีฬา ทำให้ร่างกายแข็งแรง

5. ช่วยเสริมสร้างและพัฒนาสมองในด้านไหวพริบ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

6. ช่วยเสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรม โดยการเล่นตามกฎ กติกา

7. สร้างแรงจูงใจ กระตุ้นในด้านการเตรียมความพร้อมของร่างกายและสมอง

8. เสริมสร้างสัมพันธภาพในสังคม

9. ครูสามารถนำวิธีการเล่น มาใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียนหรือประกอบการเรียนวิชาต่าง ๆ เพื่อเป็นแรงกระตุ้นเสริมสร้างความเข้าใจในวิชาต่าง ๆให้ง่ายขึ้น

ทองระย้า นัยชิต. (2541: 63) ได้กล่าวถึง คุณค่าของเกมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1. ช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความสนุกสนาน ในบรรยากาศที่ผ่อนคลายความตึงเครียด ซึ่งจะเป็นผลทำให้นักเรียนชอบเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น

2. ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากช่วยทำให้วิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น

3. ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนเนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ นักเรียนจะต้องเรียนรู้จนถึงขั้นมีทักษะอย่างคล่องแคล่ว เกิดความชำนาญ เกมคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยได้ โดยที่นักเรียนไม่รู้สึกว่าเป็นสิ่งที่น่าเบื่อหน่าย

4. ช่วยให้นักเรียนร่วมกันคิดและร่วมกันแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการเล่นและทำงานร่วมกัน

5. ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และแก้ปัญหา เช่น เด็กได้ฝึกต่อของเล่นเป็นรูปต่าง ๆ

6. ช่วยในการสอนซ่อมเสริมโดยครูอาจจัดให้เด็กเก่งเล่นคู่กับเด็กอ่อน เพื่อให้เด็กเก่งได้เป็นพี่เลี้ยงช่วยเหลือเด็กอ่อน ทำให้เด็กอ่อนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนและเรียนรู้ตามทันเด็กอื่นๆ ได้

สุกิจ ศรีพรหม. (2544: 75) กล่าวถึง ประโยชน์ของกิจกรรมที่ใช้เกมประกอบการเรียนการสอนดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทางด้านร่างกายอารมณ์ สังคม สติปัญญา
2. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเพลิดเพลิน ผ่อนคลายอารมณ์ตึงเครียด
3. ช่วยให้เกิดความสนใจในการเรียน และกระตุ้นให้อยากเรียน
4. ช่วยให้นักเรียนได้แสดงออกอย่างเต็มความสามารถ
5. ช่วยให้รู้จักตนเอง และเกิดการยอมรับ
6. เป็นการส่งเสริมคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เช่น ความสามัคคี ความเอื้อเฟื้อ

การจัดกิจกรรมเกมเป็นสิ่งที่มีประโยชน์และมีความสำคัญอันจะนำไปสู่การพัฒนาร่างกายอารมณ์ สังคมและสติปัญญาของผู้เรียน

วีนัส ปัทมภาสพงษ์และคนอื่น ๆ (2546: 129) กล่าวถึงประโยชน์ของเกมดังนี้

การเล่นเกมให้ประโยชน์แก่ผู้เล่นหลายด้าน ดังนี้

1. ส่งเสริมการเคลื่อนไหวเบื้องต้นทางร่างกายให้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
2. ส่งเสริมทักษะเบื้องต้นของการกีฬาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น
3. ส่งเสริมสุขภาพจิตให้หายเคร่งเครียด เกิดความสนุกสนานและเพลิดเพลิน
4. ช่วยให้เกิดการปรับตัวเข้ากับบุคคลกับสังคมได้เป็นอย่างดี
5. เสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของเกม สรุปประโยชน์ของเกม ได้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา
2. ช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้
3. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน
4. ช่วยส่งเสริมคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้กับนักเรียน

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกม

งานวิจัยต่างประเทศ

ไบรท์, ฮาร์เวย์ และ วีลเลอร์ (Bright Harvey; & Wheeler. 1980: 265) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีความสามารถระดับเดียวกันกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน โดย ใช้เกมสำหรับฝึกทักษะและเกมสอนให้เกิดความคิดรวบยอด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 7 จำนวน 164 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มที่หนึ่งเล่นเกมเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด เรื่องความน่าจะเป็นส่วนอีกกลุ่มหนึ่งเล่นเกมเพื่อฝึกทักษะเรื่องเศษส่วนโดยมีการทดสอบก่อนเรียน ทั้งสองกลุ่มจะมี

เวลาเล่นเกมครั้งละ 20 นาที สัปดาห์ละ 20 นาที สัปดาห์ละ 2 ครั้งรวม 4 สัปดาห์ แล้วทดสอบหลังเรียนปรากฏว่า คะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงขึ้นกว่าทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้งสองไม่แตกต่างกันแสดงว่าการสอนโดยใช้เกมฝึกทักษะ และเกมสอนให้เกิดความคิดรวบยอดไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

ฟลัค. (Fluck. 1982: 5020 – A) ได้ศึกษาผลการเล่นและวิเคราะห์เกมยุทธวิธีเชิงคิดคำนวณการแก้ปัญหา และความสามารถในการคิดคำนวณของนักเรียนระดับ5 ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มทดลองซึ่งเล่นเกมยุทธวิธีเชิงคำนวณ จะมีความสามารถแก้ปัญหาดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสูงปรากฏว่ามีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม แต่ในกลุ่มต่ำไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติส่วนด้านความสามารถในการคิดคำนวณไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เยิร์กส์. (Yerkes. 1982: 8) ศึกษาผลการเล่นในสนามที่จะส่งผลต่อทักษะการมองเห็นและการเคลื่อนไหวของเด็กก่อนวัยเรียนทั้งชายและหญิงจำนวน 32 คน อายุระหว่า 3 – 4.5 ปี โดยแบ่งเด็กออกเป็น 2 กลุ่มกำหนดให้กลุ่มทดลองเล่นเกมในสนาม สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ๆ ละ 30 นาที กลุ่มควบคุมให้ เล่นแต่ในอาคารผลการศึกษาพบว่าเด็กในกลุ่มทดลองทั้งชายและหญิงมีความสนุกสนานมีจินตนาการ และมีทักษะการมองเห็น การเคลื่อนไหว ตลอดจนความสามารถออกแบบเสริมสภาพแวดล้อมในสามอย่างเห็นได้ชัดดีกว่ากลุ่มควบคุม และยังพบว่าครูสามารถใช้เกมผจญภัยแปลกๆ ในสนามเพื่อเสริมพื้นฐานการเรียนรู้ให้แก่เด็กได้ด้วย เพราะสภาพสนามมีธรรมชาติของการเรียนรู้ที่ดีอยู่แล้ว

เฮเนส. (Haynes. 1999: 296) จุดประสงค์ในการศึกษาเพื่อที่จะเปรียบเทียบระหว่างผู้ชายและผู้หญิงที่อยู่ในระดับการศึกษามัธยมในการเล่นเกมและเรียนรู้กลยุทธ์ สิ่งกระตุ้นในการใช้เกมทางคณิตศาสตร์ทางคอมพิวเตอร์ ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ และการแสดงออกของคณิตศาสตร์ ผู้เข้าร่วมการศึกษาประกอบด้วยนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 ห้องเรียนซึ่งลงเรียนในวิชาพีชคณิต ผู้เข้าร่วมการศึกษาจะเล่นเกมทางคอมพิวเตอร์เพื่อทบทวนบทเรียนเกี่ยวกับพีชคณิตที่เรียนไปแล้ว ซึ่งผลการศึกษาได้มาว่า ในเรื่องของระดับทัศนคตินั้นชี้ให้เห็นว่าผู้ชายมีแนวโน้มที่จะมีทัศนคติตายตัวมากกว่าผู้หญิงทั้งในเรื่องของคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ ส่วนเรื่องการแสดงออกทางคณิตศาสตร์ที่วัดโดยแบบทดสอบก่อนเรียนวิชาพีชคณิตแบบทดสอบหลังเรียน ไม่มีผลแตกต่างทั้งทางด้านผู้ชายและผู้หญิง นอกจากนี้ผู้ชายและผู้หญิงชี้ให้เห็นถึงกลยุทธ์ในการท้าทายตัวเอง โดยผู้หญิงจะมีเหตุจูงใจในเรื่องที่เกี่ยวข้อง ขณะที่ผู้ชายจะมีเหตุจูงใจจากการท้าทายความเชื่อมั่นในตนเอง และทั้งคู่ มีแรงจูงใจจากโอกาสที่จะประสบความสำเร็จ การศึกษาแสดงให้เห็นว่าทั้งผู้ชายและผู้หญิงมีความสนใจในเรื่องเกมคอมพิวเตอร์ทางคณิตศาสตร์ ถึงแม้ว่าพวกเขาจะมีวิถีการเข้าถึงและเหตุผลในการเล่นเกมที่แตกต่างกัน

คอนเนลลี. (Connelly. 2002: 56) กล่าวว่า ปัญหาหลักในการศึกษาปัจจุบันคือ การมีส่วนร่วมของนักเรียนในห้องเรียน มีเด็กนักเรียนจำนวนมากมาโรงเรียนแต่ละวันโดยปราศจากแรงกระตุ้นหรือความปรารถนาสำหรับบทเรียนประจำวันที่หลากหลาย ด้วยเหตุนี้ จึงมีการทำการศึกษาวิจัยเพื่อที่จะพยายามและเข้าใจบทบาทของเกมที่จะมีส่วนร่วมในการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนในชั้นเรียน การวิจัยนี้เปรียบเทียบระหว่างเกมที่มีส่วนร่วมกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป้าหมายคือค้นพบว่าการใช้เกมที่มีส่วนร่วมในชั้นเรียนนั้นจูงใจนักเรียนและทำงานมากยิ่งขึ้นผลลัพธ์ที่ค้นพบคือ เกมนั้นมีผลกระทบอย่างมากในการกระตุ้นความสนใจและการทำงานของนักเรียน

งานวิจัยในประเทศ

จินตนา วงศามารถ (2549: 72) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยใช้เกมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนรวมทั้งหมด อย่างมีนัยสาคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรพรรณ สังธิกุล (2550: 117) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ด้วยเกมกับเพลงคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารเรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ด้วยเกมกับเพลงคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารเรื่อง การแปรผัน สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ด้วยเกมกับเพลงคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสาร เรื่อง การแปรผัน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนรวมทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมศักดิ์ ใจเพ็ชร์. (2550: 56 – 57). ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่าทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนภายหลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนรวมทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนภายหลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ สูงกว่าก่อนการปฏิบัติกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทิชากร พ่วงพรม. (2551: 99) ทำการวิจัย เรื่อง ผลของกิจกรรมเกมฝึกคิดที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1ที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ทำกิจกรรมเกมฝึกคิดโดยมีผู้ควบคุมกับนักเรียนที่ทำกิจกรรมเกมฝึกคิดอย่างอิสระ มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิริยพงศ์ เตชะศิริยืนยง (2552: 60) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผล พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้การสอนแบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสาคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีระดับนัยสาคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการใช้เกมในการจัดการเรียนการสอน จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน ซึ่งน่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมได้ผลดีขึ้น

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม Walk Rally

2.1 ประวัติความเป็นมาของกิจกรรม Walk Rally

ประวัติความเป็นมาของกิจกรรม Walk Rally

สมชาติ กิจยรรยง. (2545: 11–12) ได้กล่าวถึง ความเป็นมาของกิจกรรม Walk Rally ว่าเป็นผู้ต้นคิดริเริ่มในการจัดกิจกรรม Walk Rally คือ นาย ซิเรกุ โคบายาชิ ผู้จัดการบริษัทโซนี่ จำกัด เมืองอัสซิกิ ประเทศญี่ปุ่นได้มองเห็นถึงปัญหาของพนักงานในการทำงานในโรงงานที่มี บรรยากาศ ในการทำงานที่มีความขัดแย้ง กระทบกระทั่ง ขาดความสัมพันธ์คิดร่วมกัน ขาดการสื่อสารประสานงานที่ดี และขาดทัศนคติที่ดีต่อกัน จากปัญหาดังกล่าวย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพของการทำงานทั้งในเรื่องมาตรฐาน ผลผลิต คุณภาพ และปริมาณที่กำหนดไว้

เขาจึงทดลองจัดกิจกรรม และออกแบบกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ให้กับพนักงานในบริษัท โดยเป็นการจัดกิจกรรมนอกห้องเรียนที่ไม่มีครูผู้สอน เพื่อลดความเบื่อหน่ายในการเรียนรู้

จากการเริ่มต้นทดลองจัดให้กับพนักงานกลุ่มเล็กๆ ผลที่ได้รับจากการสังเกต และประเมินผลทำให้เห็นความสำคัญของกิจกรรมที่เขาได้ทดลองใช้ เพราะทำให้กลุ่มได้ผ่านกิจกรรมด้วยกันมามี

ทัศนคติที่ดีต่อกัน เข้าใจกัน เสียสละ และมีความทุ่มเทในการทำงานร่วมกัน กิจกรรมนี้จึงได้จัดให้กับพนักงานทุกคนในองค์กร และได้จัดกันแพร่หลายในเวลาต่อมา

สมชาย ศิริทอง. (2545: 39–42) ได้กล่าวว่า กิจกรรม Walk Rally เริ่มพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่น ผู้ที่คิดค้นกิจกรรม Walk Rally นี้ขึ้นมาคือ นายชิเกรุ โคบายาชิ ซึ่งเป็นผู้จัดการโรงงานของบริษัทโซนี่ เมืองอัสซึกิ แต่เดิมโรงงานที่นี่ประสบปัญหาขาดทุนอย่างมากจนถึงขั้นจะล้มละลาย บริษัทแม่จึงส่งนายชิเกรุ โคบายาชิ เข้าไปบริหารงานได้ระยะหนึ่ง จึงมีความคิดว่าบริษัทชั้นนำต่างๆ ในประเทศญี่ปุ่นดำเนินกิจการมีผลกำไรดี และเจริญรุ่งเรืองขึ้นได้นั้น เกิดจากการบริหารงานที่ดี เขาจึงพยายามศึกษาวิธีการบริหารงานที่ดี โดยนำหนังสือเกี่ยวกับหลักการบริหารงานต่างๆ ของบริษัทชั้นนำในญี่ปุ่นมาอ่านและดึงเอาส่วนที่ดีของบริษัทต่างๆ มาประยุกต์ใช้กับบริษัทตนเอง จากการศึกษาเขาพบว่าอุปสรรคสำคัญของการบริหารงานให้ดีก็คือ คน จึงคิดหาวิธีการบริหารคน โดยใช้วิธีการบริหารเป็นทีม กิจกรรม Walk Rally จึงเกิดขึ้นมาเพื่อพัฒนาคนให้มีจิตสำนึกในการทำงานร่วมกัน รู้ถึงการจัดการที่ดี ฝึกให้มีความคิดในการทำงานบนพื้นฐานแห่งความเป็นจริง ด้วยการปฏิบัติและรู้ได้ด้วยตนเอง หลังจากใช้วิธีการแบบนี้มาระยะหนึ่ง ปรากฏว่าโรงงานรุ่งเรืองขึ้นจนสามารถทำกำไรได้มากมาย เมื่อนายชิเกรุ โคบายาชิ ออกจากบริษัทโซนี่แล้ว ได้ตั้งโรงเรียนสอนเรื่อง Team Management ที่เมืองฮาโกเน่ ชื่อ อะชิโนะโซะ กักโค จำนวนนักเรียนที่รับแต่ละรุ่นไม่เกิน 150 คน ปัจจุบันบริษัทชั้นนำในญี่ปุ่นส่งคนเข้าไปเรียนในโรงเรียนนี้มากมาย นอกจากนี้ยังมีคนจากต่างประเทศร่วมเข้าในโรงเรียนนี้ด้วย หลังจากเรียน Team Management แล้วสิ่งที่ขาดไม่ได้คือ Walk Rally ซึ่งถือเป็นหัวใจในการเดินเรื่อง Team Management เพื่อให้ผู้ที่เข้าเรียน รู้ด้วยของจริงและพบด้วยตนเอง การทำงานทุกอย่างที่จะประสบผลสำเร็จนั้น นายโคบายาชิกล่าวว่า จะต้องทำเป็นทีมและรู้ได้ด้วยตนเอง

วิยะดา วรธนานันท์. (2552: online) กล่าวว่าการบริการทีมงานด้วย Walk Rally เริ่มพัฒนาขึ้นที่ประเทศญี่ปุ่น ผู้คิดค้นคือนายชิเกรุ โคบายาชิ ซึ่งเป็นผู้จัดการของบริษัท โซนี่ มีปัญหาขาดทุน อย่างมากจนถึงขั้นล้มละลาย บริษัทแม่จึงได้ส่งนายชิเกรุ เข้าไปบริหารงาน โดยมีตำแหน่งเป็นผู้จัดการโรงงาน นายโกบายาชิ ได้ศึกษาหลักการบริหารต่างๆ โดยดึงเอาส่วนดีของบริษัทต่างๆ มาประยุกต์ใช้ และพบว่าอุปสรรคในการบริหารงานให้ดีก็คือคน จึงคิดหาวิธีการบริหารคนโดยใช้วิธีการบริหารงานเป็นทีม Walk Rally ซึ่งมีรูปแบบเหมือนการแข่งรถ ต่างกันตรงที่ใช้เท้าแทนรถ ในการแข่งขัน Walk Rally เริ่มจากจุดเริ่มต้นที่กำหนด จากนั้นก็เดินไปตามถนนทางขรุขระ ภูเขาแล้วจึงเดินกลับสู่จุดเริ่มต้นอีกครั้ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคนให้มีจิตสำนึกในการทำงานร่วมกัน รู้จักการจัดการที่ดีฝึกให้มีความคิดในการทำงานพื้นฐานแห่งความเป็นจริง ด้วยการปฏิบัติและรู้ได้ด้วยตนเอง หลังจากใช้วิธีการแบบนี้มาระยะหนึ่ง ปรากฏว่าโรงงานเจริญรุ่งเรืองจนทำกำไรได้มากมาย นายชิเกรุ โคบายาชิ

จึงออกจากบริษัทโซนี่มาตั้งโรงเรียนสอนเรื่อง Team Management ขึ้นและสิ่งที่ขาดไม่ได้ก็คือ Walk Rally ซึ่งเป็นหัวใจในการเรียนเรื่อง Team Management เพื่อให้ผู้ที่เข้าเรียนรู้ด้วยของ และพบด้วยตนเอง

ประวัติความเป็นมาของกิจกรรม Walk Rally ในประเทศไทย

ประวัติความเป็นมาของกิจกรรม Walk Rally ในประเทศไทยว่าเริ่มจากการที่มีที่ปรึกษาทางด้านเทคนิคจากประเทศญี่ปุ่นเดินทางมาเพื่อให้คำปรึกษาทางด้านเทคนิคแก่บริษัท ไทยบริดจสโตน จำกัด เขามีความรู้สึกว่าคนไทยไม่ค่อยจะมีการทำงานร่วมกันเป็นทีม ส่วนมากมักจะทำแบบตัวใครตัวมันมากกว่า การทำงานเป็นทีมจะได้ผลไม่มีเท่าที่ควร เขาจึงคิดว่าควรจะนำ Walk Rally มาปรับใช้ เพื่อที่จะนำมาใช้ในการทำงาน จึงได้เริ่มฝึกให้กับพนักงานควบคุมคุณภาพ 6 คน โดยจัดขึ้นในโรงงาน ในช่วงนั้นที่ปรึกษา นายเทชิโระ อูชิดะ มีเวลาน้อยมากเพราะไม่ได้มาในเรื่องของ Walk Rally ของพนักงานควบคุมคุณภาพนั้น ยังไม่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ เนื่องจากมีระยะเวลาสั้น เดินกันเพียงครั้งเดียว โดยปกติแล้ว Walk Rally เราจะต้องเดินอย่างน้อย 2 ครั้ง ครั้งแรกเดินเพื่อให้รู้ว่าคืออะไร ได้ประโยชน์อย่างไร ครั้งที่สองเพื่อให้ทราบว่าเมื่อรู้แล้วจะสามารถพัฒนาได้ดีขึ้นกว่าครั้งแรกแค่ไหน ตุลาคม 2526 นายเทชิโระ อูชิดะ ก็กลับประเทศญี่ปุ่น และเดินทางมาประเทศไทยอีกครั้งเมื่อกุมภาพันธ์ 2528 ทางระดับบริหารของบริษัท ไทยบริดจสโตน จำกัด เห็นประโยชน์ และเห็นด้วยที่จะนำ Walk Rally มาใช้อบรมพนักงานซึ่งไม่น่าเบื่อหน่ายเหมือนการบรรยายในห้อง จึงได้จัดทำแผนที่การเดินขึ้นภายใต้การแนะนำของนายอูชิดะ โดยให้ผู้บังคับบัญชาตั้งแต่ระดับโฟร์แมนขึ้นไปได้ Walk Rally ทั้งสิ้น 7 รุ่น 86 คน ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ในครั้งนี้ Walk Rally กันภายในโรงงาน หลังจากนายอูชิดะกลับไปแล้ว คนไทยก็ดำเนินการต่อโดยเป็นสต๊าฟและจัดทำแผนที่การเดินทางเอง

บริษัท ไทยบริดจสโตน จำกัด ได้จัด Walk Rally นอกสถานที่ขึ้นครั้งแรกที่สวนนงนุช เมื่อสิงหาคม 2527 ให้กับพนักงานผู้ชำนาญการ 39 คน ใช้เวลา 2 วัน 1 คืน เมื่อเดินวันแรกแล้วก็จะกลับมาสรุปผล วันที่สองก็จะไปเดินใหม่ และต่อๆ มาก็ใช้เวลา 2 วันเท่าเดิม และปฏิบัติเช่นนี้เรื่อยมา เนื่องจากสถานที่และเวลาไม่อำนวย ซึ่งแตกต่างจากประเทศญี่ปุ่น บริษัท ไทยบริดจสโตน จำกัด เคยส่งพนักงานในฝ่ายควบคุมคุณภาพไปร่วม Walk Rally กับพนักงานที่ประเทศญี่ปุ่น พบว่าเขาเดินกัน 2 วัน 2 คืน โดยเดินริมถนนในเวลากลางคืน ซึ่งมีป้ายต่างๆ มากมาย ทำให้การ Walk Rally ค่อนข้างลำบากพอสมควร แต่ในเมืองไทยนั้นเดินในเวลากลางวันเพราะเกรงว่าอาจจะได้รับอันตราย และในปีเดียวกันช่วงเดือนกันยายนและพฤศจิกายน ก็จัดขึ้นอีกสำหรับโฟร์แมนไปจนถึงระดับผู้จัดการ ต่อมากลุ่มของเครือซีเมนต์ไทย ได้นำกิจกรรม Walk Rally มาใช้ในหน่วยงานและได้แพร่ขยายไปสู่หน่วยงานในระดับชั้นนำอย่างรวดเร็ว (สมชาย ศิริทอง. 2545: 39– 42; วิยะดา วรธนานันท์. 2552: online; สถาบัน Walk Rally. 2552: online)

2.2 ความหมายของกิจกรรม Walk Rally

สมชาติ กิจยรรยง. (2545: 12) กล่าวว่า วอล์คแรลลี่ (Walk Rally) มาจากคำว่า walk และ rally ซึ่งทั้งสองคำมีความหมาย ดังนี้

Walk เป็นคำกริยา แปลว่า เดิน เดินทั่วไป ทำให้เดิน

Rally เป็นคำนาม แปลว่า การชุมนุม การระดมพล

Rally ในความหมายอื่น คือ การขับรถแข่งหรือการจัดกองทัพกรีกโบราณ

เมื่อนำ 2 คำมารวมกันแล้ว Walk Rally จึงหมายถึง การเดินชุมนุมแข่งขันกันเพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีเป้าหมายที่ชัดเจน เน้นการประยุกต์นำไปใช้ในการทำงาน

สมชาย ศิริทอง. (2545: 39–42) ได้ให้ความหมายของกิจกรรม Walk Rally ไว้ดังนี้

กิจกรรม Walk Rally เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการทำงานร่วมกันของผู้เรียนและองค์กร จะช่วยสร้างความเป็นกันเอง ความคุ้นเคย ส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ สนุกสนาน ผ่อนคลาย และเป็นการพัฒนานักเรียนที่จะยึดตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

สถาบัน Walk Rally. (2552: online) กล่าวว่า Walk Rally ตามความจริงๆ แล้วเป็นเรื่องของการแข่งเดิน ซึ่งนำแนวคิดมาจากเรื่องของการแข่งรถในต่างประเทศ แต่ในที่นี้ไม่ได้หมายถึงการแข่งขัน Walk Rally แต่จะมองในลักษณะเป็นรูปแบบของการจัดกิจกรรม ซึ่งนำมาใช้ในการศึกษาเพื่อการพัฒนาพฤติกรรมของบุคคลในหน่วยงาน โดยอิงมาจากรูปแบบของการแข่งรถ โดยใช้คนแทนรถซึ่งเป็นความหมายที่นำมาใช้ในการพัฒนาบุคลากรเพื่อจะศึกษาพฤติกรรมของบุคคล และก็ปรับปรุงพฤติกรรมนั้น ๆ ให้เหมาะสมและดีขึ้น

จากการศึกษาความหมายของ Walk Rally สรุปได้ว่า Walk Rally เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการทำงานร่วมกันของบุคคลและองค์กร จะช่วยสร้างความเป็นกันเอง ความคุ้นเคย ส่งเสริมบรรยากาศในการทำงาน สนุกสนาน ผ่อนคลาย นำมาใช้ในการพัฒนาบุคลากรเพื่อจะศึกษาพฤติกรรมของบุคคล และก็ปรับปรุงพฤติกรรมนั้น ๆ ให้เหมาะสมและดีขึ้น

2.3 ความสำคัญของกิจกรรม Walk Rally

สมชาติ กิจยรรยง. (2545: 12) กล่าวถึงความสำคัญของกิจกรรม Walk Rally ดังนี้

1. เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับสภาพสังคมสมัยใหม่ที่สอนให้คนรู้จักคิด รู้จักมองปัญหาในมุมกว้าง และลึก มีสาระประเด็น ที่มีแนวความคิดรวบยอด

2. เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้ โดยยึดเอาตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

3.เป็นกิจกรรมพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เรียนรู้หลักและเงื่อนไขการอยู่ร่วมกัน และทำงานเป็นทีมอย่างมีประสิทธิภาพ

4. เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องค้นหาคำตอบด้วยการลงมือกระทำ

สถาบันพัฒนาบุคลากร R.I.T. (2553: online) กล่าวถึง ความสำคัญของกิจกรรม Walk Rally ว่าเป็นกิจกรรมที่เสริมสร้างความรัก ความผูกพันในองค์กร ทำให้เกิดการพัฒนาบุคลากรในองค์กรโดยเฉพาะการสร้างสายสัมพันธ์เป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน ทำให้มีการปรับเปลี่ยนมุมมองก้าวไปสู่ความสำเร็จ ลดความขัดแย้ง สร้างความสามัคคี ทำให้ก้าวไปสู่จุดมุ่งหมายที่วางไว้

สถาบัน Walk Rally. (2552: online) กล่าวว่า การจัดกิจกรรม Walk Rally เป็นกิจกรรมที่สำคัญ เนื่องจากการจัดกิจกรรม Walk Rally เป็นรูปแบบที่ไม่ใช่การบรรยายเพียงอย่างเดียว มีการนำเอาเกมและกิจกรรมต่างๆ มาใช้มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดกิจกรรมในสถานที่ซึ่งค่อนข้างจะเป็นสถานที่กว้างและต้องการให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ชื่นชมกับธรรมชาติการที่นำการฝึกอบรมมาเชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อมก็ทำให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์อย่างดี

จากการศึกษาเกี่ยวกับความสำคัญของกิจกรรม Walk Rally สรุปได้ว่า กิจกรรม Walk Rally เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้ โดยยึดเอาตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนต้องค้นหาคำตอบด้วยการลงมือกระทำ เหมาะสมกับสภาพสังคมสมัยใหม่ที่สอนให้คนรู้จักคิด รู้จักมองปัญหาในมุมกว้าง และลึก มีสาระประเด็น ที่มีแนวความคิดรวบยอด เป็นกิจกรรมที่เสริมสร้างความรัก ความผูกพัน ทำให้เกิดการเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน ลดความขัดแย้ง สร้างความสามัคคี ได้เรียนรู้หลักและเงื่อนไขการอยู่ร่วมกัน และการทำงานเป็นทีมทำให้สามารถก้าวไปสู่จุดมุ่งหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 วัตถุประสงค์ของกิจกรรม Walk Rally

สมชาติ กิจยรรยง. (2545: 15) ได้กล่าวถึง วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรม Walk Rally ดังนี้

1. ฝึกเป็นผู้ที่มีมนุษยสัมพันธ์
2. การสร้างทีมงาน การทำงานเป็นทีม
3. คิดแก้ปัญหา และตัดสินใจร่วมกัน
4. การวางแผน จัดลำดับงาน
5. พัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
6. ความเชื่อมั่น ความกล้าแสดงออก

วิยะดา วรธนานันท์. (2552: online) กล่าวถึง วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรม Walk Rally ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาคนให้มีจิตสำนึกในการทำงานร่วมกัน
2. รู้จักการจัดการที่ดี
3. ฝึกให้มีความคิดในการทำงานพื้นฐานแห่งความเป็นจริงด้วยการปฏิบัติและรู้ได้ด้วยตนเอง

สถาบัน Walk Rally. (2552: online) กล่าวถึง วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรม Walk Rally ดังนี้

1. เพื่อให้มีความคิด มีความรู้สึกที่ดีต่อหน่วยงาน

2. เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงาน

3. เพื่อเสริมสร้างขวัญและกำลังใจของพนักงานให้ดียิ่งขึ้นอย่างถูกต้อง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรม Walk Rally สรุปได้ ดังนี้

1. เพื่อฝึกเป็นผู้ที่มีมนุษยสัมพันธ์

2. เพื่อการสร้างทีมงาน การทำงานเป็นทีม

3. เพื่อคิดแก้ปัญหา และตัดสินใจร่วมกัน

4. เพื่อพัฒนาคนให้มีจิตสำนึกในการทำงานร่วมกัน

5. เพื่อการวางแผน จัดลำดับงาน และรู้จักการจัดการที่ดี

6. เพื่อพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

7. เพื่อฝึกความเชื่อมั่น ความกล้าแสดงออก

8. เพื่อฝึกให้มีความคิดในการทำงานพื้นฐานแห่งความเป็นจริงด้วยการปฏิบัติและรู้ได้ด้วยตนเอง

2.5 ขั้นตอนการจัดกิจกรรม Walk Rally

สมชาติ กิจยรรยง. (2545: 40–45) ได้กล่าวถึง ลักษณะและองค์ประกอบของกิจกรรม Walk Rally ดังนี้

ขั้นเตรียมกิจกรรม ก่อนลงมือทำกิจกรรมผู้สอนจะต้องเตรียมการล่วงหน้า ดังนี้

1. การแบ่งกลุ่มผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรม ให้มีสมาชิกกลุ่มละประมาณ 7 – 12 คน ตามหลักกระบวนการกลุ่มทั่วไป โดยกำหนดเป็นหมายเลขกลุ่ม สัญลักษณ์กลุ่ม หรือให้ตั้งชื่อกลุ่ม

2.การเลือกกิจกรรมการเรียนรู้การทำงานกลุ่ม ควรเป็นกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้มีจุดมุ่งหมาย ให้รู้จักหลักและเงื่อนไขของการทำงานกลุ่ม ณ สถานีหรือฐานการเรียนรู้ โดยมีหลักเกณฑ์ในการเลือกกิจกรรม ดังนี้

2.1 จำนวนกลุ่ม ถ้ามีผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรม จำนวน 4 กลุ่ม ก็จัดกิจกรรม 4 กิจกรรม

2.2 บรรยากาศของการทำกิจกรรมต้องเหมาะสมกับเพศ วัย ของผู้เรียน เช่น ผู้เรียนวัยเด็กเล็ก กิจกรรมที่จัดจะต้องไม่เสี่ยงหรือโลดโผน จนเป็นอันตราย

2.3 เวลาและความพร้อมในการเตรียมของผู้สอน วิทยากร หรือผู้นำกิจกรรม เพราะบางกิจกรรมต้องเตรียมอุปกรณ์ สถานที่ที่ต้องใช้เวลาและความประณีต

2.4 ความคิดรวบยอดเฉพาะที่ต้องการให้มีการเรียนรู้ในการทำกิจกรรมประจำฐาน เช่น ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับ เนื้อหาสาระ ความรู้ การวางแผน การประสานงาน ความเป็นผู้นำ ความสามัคคี การเสียสละ หรือการแก้ปัญหา เป็นต้น

2.5 ความรู้ความสามารถในการสอน การสรุปความคิดรวบยอดของผู้ช่วยสอน หรือผู้ช่วยวิทยากร เนื่องจากในการทำกิจกรรมตามฐานการเรียนรู้ วิทยากรหรือผู้นำกิจกรรมจำเป็นต้องมีผู้ช่วยวิทยากรประจำฐานต่าง ๆ เพื่อช่วยกระตุ้นหรือสรุปความคิดรวบยอดการเรียนขั้นเบื้องต้น

3. การเตรียมเวลาและผังคุมเวลา เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรมฐานการเรียนรู้จะสัมพันธ์กับจำนวนกลุ่มผู้ร่วมกิจกรรม และจำนวนกิจกรรมตามฐานการเรียนรู้ เนื่องจากการทำกิจกรรมจะต้องมีการหมุนเวียนไปตามฐานการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม ผู้สอนจะต้องกำหนดให้อยู่ในช่วงเวลาเดียวกันอย่างต่อเนื่อง เช่น ในห้องเรียนมีผู้เรียน 40 คน ผู้สอนแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 10 คน มีเวลาเรียน 50 นาที ผู้สอนจัดเตรียมกิจกรรม 4 ฐานการเรียนรู้ ดังนั้นผู้สอนจะต้องคำนวณและจัดทำผังควบคุมเวลา เพื่อประสานกับผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมและผู้ช่วยวิทยากรประจำฐานการเรียนรู้

ขั้นทำกิจกรรม

เมื่อถึงเวลาทำกิจกรรม ผู้สอน จะต้องดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้สอนตรวจความพร้อมของอุปกรณ์และฐานการเรียนรู้

2. ประชุมผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งหมด แล้วอธิบายแผนผังสถานที่ และที่ตั้งฐานการเรียนรู้ ทิศทางการหมุนเวียนหรือย้ายไปตามฐานและผังการควบคุมเวลา

3. ให้ตัวแทนกลุ่มจับฉลากฐานการเรียนรู้เริ่มแรกของกลุ่ม

4. ปล่อยกลุ่มไปตามฐานการเรียนรู้เริ่มแรก

5. เมื่อถึงเวลากลุ่มต่างๆ จะลงมือทำกิจกรรมแต่ละฐานและหมุนเวียน/ย้ายฐานไปตามทิศทางและตามผังควบคุมเวลา

6. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมจบสิ้นทุกฐานผู้ร่วมกิจกรรมจะเข้าชั้นหรือประชุมร่วมกันโดยผู้สอนหรือผู้ดำเนินกิจกรรมดำเนินการดังนี้

6.1 ให้แต่ละกลุ่มสรุปผลการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้รับจากฐานการเรียนรู้

6.2 ผู้สอนหรือวิทยากรสรุปความคิดรวบยอดตามแผนที่ได้เตรียมไว้

วิยะดา วรธนานันท์. (2552: online) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรม Walk Rally มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนด Campus Leader ซึ่งเปรียบเสมือนผู้จัดการโรงงาน คอยควบคุมวิธีทำ Walk Rally

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดให้มี Unit Leader และ Team Leader โดย Unit Leader มีหน้าที่รับนโยบายจาก Campus Leader และนำนโยบาย มาถ่ายทอดให้กับ Team Leader ซึ่งอาจจะมีถึง 4 ทีมว่าจะให้เขาทำอย่างไรและคอยควบคุม Team Leader ด้วย

ขั้นตอนที่ 3 หาจุดมุ่งหมายในการทำงาน Walk Rally โดยการระดมความคิด ร่วมกันหาปัญหา สาเหตุและการแก้ไข

ขั้นตอนที่ 4 เมื่อได้จุดมุ่งหมายแล้วจึงให้ Walk Rally Staff ไปทำแผนที่รวมโดยมีขั้นตอนในการทำดังนี้

1. ผู้ทำแผนที่รวมคือ Walk Rally Staff จะเป็นผู้ไปสำรวจสถานที่ โดยสถานที่จะต้องมีถนนชัดเจน ง่ายต่อการทำแผนที่ มีที่พักและอาหาร

2. จะต้องทำแผนที่คร่าว ๆ ก่อนกำหนดเส้นทางในแผนที่ กำหนดจุดลงเวลาซึ่งเรียกว่าจุด Check Point

3. วัดระยะทาง ตำแหน่งวัสดุ ถ่ายภาพวัสดุ และเครื่องหมายที่จำเป็น

4. เขียนแผนที่รวม

5. กำหนดระยะทางและความเร็วของการใช้เวลาเดินในแต่ละช่วง

6. ตรวจสอบซ้ำให้แน่ใจว่าแผนที่ที่ทำขึ้นมาถูกต้องและต้องให้ Walk Rally Staff เดินดูก่อน

7. แก้ไขแผนที่ให้ถูกต้องและทดลองเดินครั้งที่ 2

8. แก้ไขแผนที่เป็นครั้งสุดท้าย

ศักดิ์พันธ์ ตันวิมลรัตน์. (2553: online) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดเกมหรือกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์หรือกิจกรรม Walk Rally โดยสรุปมีลำดับ ดังนี้

1. บอกชื่อเกมหรือกิจกรรม

2. ชี้แจงวัตถุประสงค์ของกิจกรรม

3. อธิบายรายละเอียดของกิจกรรม วิธีการเล่น กติกา

4. เปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ซักถามข้อสงสัย เพื่อความเข้าใจที่ตรงกันในเรื่องรายละเอียดและกติกาของกิจกรรม

5. ในการแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมควรแบ่งกลุ่มโดยใช้หลักการง่าย ๆ เช่น แบ่งตามวิธีการนับหากต้องการให้มีกลุ่มกี่กลุ่มก็นับตามจำนวนที่ต้องการ การแบ่งกลุ่มตามเพศ อายุ หรือตามความสมัครใจ โดยในการแบ่งกลุ่มควรยึดหลัก ความทั่วถึง เท่าเทียมเป็นธรรม และมีความรวดเร็ว

6. แจกวัสดุ/อุปกรณ์ หากกิจกรรมนั้นต้องใช้อุปกรณ์

7. ให้สัญญาณลงมือทำกิจกรรม

8. ขั้นการทำกิจกรรม ผู้จัดกิจกรรมต้องคอยดูแล ให้ผู้ทำกิจกรรม ทำตามกฎ กติกา และวิธีการทำกิจกรรม รวมทั้งจับเวลาในการทำกิจกรรม

9. ขั้นสรุปผลกิจกรรม เป็นขั้นตอนหลังจากจบกิจกรรมนั้น ๆ โดยอาจจะสรุปผลของการจัด เช่น ผลการแพ้ชนะ คะแนนของแต่ละคน แต่ละกลุ่ม หรือเฉลยสิ่งที่ถูกต้อง เป็นต้น และสุดท้ายคือสรุปว่า กิจกรรมที่จัดนั้นมีวัตถุประสงค์อะไร ในการจัดกิจกรรมนั้น ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้รับประโยชน์อะไรบ้าง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการจัดกิจกรรม Walk Rally สรุปได้ดังนี้

1. ขั้นเตรียมกิจกรรม ได้แก่

1.1. การแบ่งกลุ่มผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมให้มีสมาชิกกลุ่มละประมาณ 7– 12 คน ตามหลักกระบวนการกลุ่มทั่วไป

1.2. การเลือกกิจกรรม ควรเป็นกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้มีจุดมุ่งหมาย ให้รู้จักหลักและเงื่อนไขของการทำงานกลุ่ม

2. ขั้นดำเนินการจัดกิจกรรม มีดังนี้

2.1. ผู้จัดกิจกรรมชี้แจงวัตถุประสงค์ของกิจกรรมอธิบายรายละเอียดของกิจกรรม วิธีการเล่น กฎ กติกา ต่างๆ ให้ผู้ทำกิจกรรมทราบ

2.2. ผู้เข้าร่วมกิจกรรมลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามกฎ กติกา

2.3. ผู้จัดกิจกรรมคอยดูแลให้ผู้ทำกิจกรรม ทำตามกฎ กติกา ของกิจกรรมประจำฐาน

2.4. ผู้จัดกิจกรรมต้องควบคุมเวลาในการทำกิจกรรม

3. ขั้นประเมินผลกิจกรรม เมื่อปฏิบัติกิจกรรมจบสิ้นทุกฐานผู้ร่วมกิจกรรมจะเข้าชั้นหรือประชุมร่วมกันโดยผู้สอน หรือผู้ดำเนินกิจกรรมดำเนินการดังนี้

3.1. ผู้เข้าร่วมกิจกรรมแต่ละกลุ่มสรุปผลการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้รับจากฐานการเรียนรู้

3.2. ผู้จัดกิจกรรมหรือวิทยากรสรุปความคิดรวบยอดตามแผนที่ได้เตรียมไว้

2.6 ประโยชน์ของการจัดกิจกรรม Walk Rally

สมชาติ กิจยรรยง. (2545: 47) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการจัดกิจกรรม Walk Rally

1. เรียนรู้หลักการและเงื่อนไขของการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
2. ฝึกให้เป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์ดี
3. ฝึกให้รู้จักวางแผน แก้ปัญหาและตัดสินใจร่วมกัน
4. ฝึกให้เข้าใจตนเอง ผู้อื่น และอุทิศตน และเสียสละให้ผู้อื่น

5. ฝึกการสื่อสาร การสั่งงาน การกระจายงาน และมอบหมายงานอย่างมีประสิทธิภาพ

6. ฝึกให้มีความคิดริ่เริ่มสร้างสรรค์

7. ฝึกให้เชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงออก

8. ทำให้เป็นคนช่างสังเกต ละเอียด รอบคอบ

9. ทำให้เป็นคนมีเหตุผล รับฟังคำพูดของผู้อื่น

10. ทำให้เป็นคนตรงต่อเวลา และรู้จักรักษาเวลา

11. ทำให้มองเห็นข้อบกพร่องของตนเอง เพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุง

12. กระตุ้นให้เกิดความพยายามและความอดทน

13. ทำให้สุขภาพแข็งแรง และเป็นการออกกำลังกาย

วิยะดา วรธนานันท์. (2552: online) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการจัดกิจกรรม Walk Rally ไว้ดังนี้

วิยะดา วรธนานันท์. (2552: online) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการจัดกิจกรรม Walk Rally ไว้ดังนี้

ประโยชน์ต่อตนเอง สรุปได้ดังนี้ คือ

1. ทำให้เป็นคนช่างสังเกต ละเอียด รอบคอบ

2. เป็นการเพิ่มความรู้ความสามารถให้กับพนักงาน

3. ทำให้เป็นคนมีเหตุผล รับฟังคำพูดของผู้อื่น

4. ทำให้เป็นคนตรงต่อเวลา และรู้จักรักษาเวลา

5. ทำให้มองเห็นข้อบกพร่องของตนเอง เพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุง

6. กระตุ้นให้เกิดความพยายามและความอดทน

7. ทำให้สุขภาพแข็งแรง และเป็นการออกกำลังกาย

8. ทำให้เห็นถึงความสำคัญของการไปดูของจริงจากสถานที่จริง

9. เป็นการสร้างมนุษย์สัมพันธ์ที่ดี

ประโยชน์ต่อการทำงาน สรุปได้ดังนี้

1. ทำให้มีความรับผิดชอบในหน้าที่ ทำตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับอย่างเคร่งครัดเพราะกฎมีความสำคัญมากเนื่องจาก Walk Rally ทำให้เห็นถึงผลเสียของการฝ่าฝืนกฎอย่างชัดเจน

2. รู้จักทำงานร่วมกันเป็นทีม (รู้จักรับผิดชอบร่วมกัน ร่วมกันใช้ความคิด รู้จักรับฟังเหตุผลและความคิดเห็นของกันและกัน รวมทั้งได้รู้จัก การแก้ไขปัญหาร่วมกันด้วย)

3. รู้จักทำงานตามขั้นตอน

4. งานในโรงงาน Process ทุกแผนก ก่อนทำงานการดู Process แบบดูแผนที่เมื่อทำงานจะได้ไม่ผิดพลาดและละเอียดรอบครอบขึ้น รวมทั้งป้องกันอุบัติเหตุได้ด้วย

5. เป็นการฝึกการจัดการและการดำเนินงาน ถ้าการจัดการของ Team Leader ไม่รัดกุมจะส่งผลให้ทีมแพ้ได้เปรียบเสมือนกิจการที่มีการ จัดการไม่ดีจะส่งผลให้กิจการล้มเหลวได้

6. สามารถนำวิธีการต่าง ๆ ในการจัดการและบริหารทีมที่ดีของทีมที่ชนะมาบริหารงานในส่วนที่ตัวเองรับผิดชอบ

7. ทำให้รู้ระดับการศึกษา ความคิดเห็น ขีดความสามารถและรู้จุดอ่อนของลูกทีมแต่ละคู่และนำมาทำการแก้ไขโดยวิธีการสอน

สถาบัน Walk Rally. (2552: online) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ดีที่สุดของมนุษย์คือการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ซึ่งไม่มีใครสอนประสบการณ์นั้นให้ได้ แต่ประสบการณ์ตรงต้องเกิดจากการได้ลงมือปฏิบัติจริง ทดลอง หรือการลองผิดลองถูก หรือที่เรียกว่า “ Learning by Doing “ ผู้ที่เข้าร่วมกิจกรรมจะสามารถเรียนรู้จากสิ่งที่ปรากฏในกรณีต่างๆ โดยแท้จริงแล้วธรรมชาติของมนุษย์แล้วนั้นจะมีความแตกต่างกันโดยนัยสำคัญ และในบางครั้งความแตกต่างหรือความขัดแย้งก็ย่อมทำให้เกิดอะไรขึ้นใหม่ๆ เช่น เกิดทฤษฎีใหม่ แนวทางปฏิบัติใหม่ อันจะนำไปสู่การพัฒนาองค์กร

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับประโยชน์ของการจัดกิจกรรม Walk Rall สามารถสรุปได้ดังนี้

1. เรียนรู้หลักการและเงื่อนไขของการทำงานเป็นทีฃ
2. ฝึกให้เป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์ดี
3. ฝึกให้รู้จักวางแผน แก้ปัญหาและตัดสินใจร่วมกัน
4. ฝึกให้เข้าใจตนเอง ผู้อื่น และอุทิศตน และเสียสละให้ผู้อื่น
5. ฝึกการสื่อสาร การสั่งงาน การกระจายงาน และมอบหมายงานอย่างมีประสิทธิภาพ
6. ฝึกให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงออก
7. ทำให้เป็นคนช่างสังเกต ละเอียด รอบคอบ มีเหตุผล รับฟังคำพูดของผู้อื่น
8. ทำให้เป็นคนตรงต่อเวลา และรู้จักรักษาเวลา
9. ทำให้มองเห็นข้อบกพร่องของตนเอง เพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุง
10. กระตุ้นให้เกิดความพยายามและความอดทน
11. ทำให้สุขภาพแข็งแรง และเป็นการออกกำลังกาย
12. สามารถนำวิธีการต่าง ๆ ในการจัดการและบริหารทีมที่ดีของทีมที่ชนะมาบริหารงานในส่วนที่ตัวเองรับผิดชอบ

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม Walk Rally

งานวิจัยในประเทศ

ศิริพร ศรีปุย. (2548: 83) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์ ด้วยวิธีสอนแบบค้นพบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบค้นพบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิตสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนรวม

ณรากร กิ่งทอง. (2551: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาทักษะการเล่นวอลเลย์บอล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวอลเลย์บอลของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม Volleyball Walk Rally เสริมทักษะการเล่นวอลเลย์บอล ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวอลเลย์บอลของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม Volleyball Walk Rally เสริมทักษะการเล่นวอลเลย์บอล หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีทักษะการเล่นวอลเลย์บอล หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มาณวิกา ทองเปลว. (2552: 56) ศึกษาการใช้นวัตกรรม “Walk Rally” เพื่อพัฒนาเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ พบว่า 1. นวัตกรรม “Walk Rally” เพื่อพัฒนาเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 นำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ 2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 3 ประชายินดี มีเจตคติต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศสูงขึ้นหลังการใช้นวัตกรรม “Walk Rally” เพื่อพัฒนาเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และ 3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 3 ประชายินดีที่มีต่อนวัตกรรม “Walk Rally” เพื่อพัฒนาเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ อยู่ในระดับมาก

อนุสนธิ์ สำรวมจิต. (2552: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนโดยใช้กิจกรรม Walk Rally ศึกษาแหล่งเรียนรู้ในชุมชนโรงเรียน พบว่า ผู้เรียนมีการพัฒนาทางการอ่านเพิ่มขึ้นเป็นคุณภาพในระดับดีมาก การคิดวิเคราะห์ เพิ่มขึ้น เป็นคุณภาพในระดับดี การเขียน เพิ่มขึ้น เป็นคุณภาพใน ระดับดีมาก ผู้เรียนมีความพึงพอใจ ต่อการพัฒนาการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน โดยใช้กิจกรรม Walk Rally ศึกษาแหล่งเรียนรู้ในชุมชน อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ครูผู้สอนมีความพึงพอใจ ต่อการพัฒนาการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน โดยใช้กิจกรรม Walk Rally ศึกษาแหล่งเรียนรู้

ในชุมชน อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด และผู้ปกครองนักเรียนและเจ้าของแหล่งเรียนรู้ มีความพึงพอใจ ต่อการพัฒนาการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน โดยใช้กิจกรรม Walk Rally ศึกษาแหล่งเรียนรู้ในชุมชน อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม Walk Rally ดังกล่าวผู้วิจัยได้นำกิจกรรม Walk Rally มาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน และรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น ตลอดจนมีการปฏิสัมพันธ์ร่วมกับคนอื่น ซึ่งทำให้การเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ เต็มไปด้วยความสนุกสนาน มีชีวิตชีวา ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น สามารถเรียนรู้ ได้ค้นพบสูตร นิยาม หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ อย่างซาบซึ้ง และจดจำสูตร นิยามหรือกฎเกณฑ์ได้นาน อันจะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

กูด. (Good. 1959: 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์คือ การทำให้สำเร็จ (Accomplishment) หรือประสิทธิภาพทางด้านการกระทำที่กำหนดให้หรือในด้านความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงการซึ้งในความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาคะแนนสอบที่กำหนดให้คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้ หรือทั้งสองอย่าง

วิลสัน. (Wilson. 1971: 643-696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (cognitive Domain) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์คือผลของความสำเร็จในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถนั้นเอง การเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาจำแนกโดยอิงลำดับขั้นของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ตามกรอบแนวความคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากเรียนการสอนมาแล้วคำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่างๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry out Algorithms) เป็นในการใช้ข้อเท็จจริง นิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบวัดควรสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ขั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนมติ (Knowledge of Concept) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนมตินั้นโดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปผลอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนมติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหา จากรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from one Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่นแปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล(Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่าน และการทำความเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่ความสามารถขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความ

สามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางด้านสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน ได้แก่ แบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบ หรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomerism and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหาการจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ขั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to solve

nonroutine problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัด หรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to construct proofs)เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยัน ข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์และทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วนำมาพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to criticize proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนมติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to formulate and validate generalization) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรขึ้นใหม่โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมอย่างสมเหตุสมผล หรือการสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่ๆ พร้อมทั้งแสดงกระบวนการใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

ไอแซงค์; อาร์โนลด์; และ ไมลี. (Eysenck; Arnold; & Meili. 1972: 6) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องการทั้งความสามารถทั้งทางร่างกายและสติปัญญา ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจได้จากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต การตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปของเกรดจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อน และระยะเวลานานพอสมควร หรืออาจได้จากการวัดโดยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

อัจฉรา สุขารมณ์; และ อรพินทร์ ชูชม. (2530: 10) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงาน ที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวของบุคคล ตัวที่บ่งชี้ถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบที่เรียกว่า Nontesting Procedures เช่น การสังเกต ตรวจการบ้าน หรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกรรมวิธีที่

ซับซ้อนและระยะเวลาในการประเมินอันยาวนาน หรืออีกวิธีหนึ่งอาจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป (Published Achievement Test) จะพบว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้กันทั่วไปมักอยู่ในรูปของเกรดที่ได้จากโรงเรียน เนื่องจากให้ผลที่เชื่อถือได้มากกว่า อย่างน้อยก่อนที่จะทำการประเมินผลการเรียนของนักเรียน ครูต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่นๆ อีกหลายด้าน จึงย่อมดีกว่าการแสดงขนาดความล้มเหลว หรือความสำเร็จทางการเรียน จากการทดสอบนักเรียนด้วยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไปๆ ไปเพียงครั้งเดียว

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540: 29) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) ซึ่งในที่นี้ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic achievement) คือ คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความสามารถด้านสติปัญญา (Cognitive domain) ของผู้เรียนต่อการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่เป็นผลเกิดจากกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้ามีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขา คณิตสองมิติและสามมิติ จึงได้นิยามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถด้านสติปัญญา (Cognitive domain) ในการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิต ศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของวิลสัน (Willson. 1971: 643-685) จำแนกไว้ 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ความสามารถในการจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง และมีความสามารถที่จะใช้ข้อเท็จจริง หรือนิยามมาใช้ในกระบวนการคิด คำนวณตามลำดับขั้นตอน

2. ความเข้าใจ (Comprehension) ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของ หลักการ กฎ ทฤษฎี และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาทางไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล และความสามารถในการอ่าน ตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ (Application) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่พบในระหว่างเรียนการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ข้อมูล การมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร

4. การวิเคราะห์ (Analysis) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน สามารถวิเคราะห์ในการค้นหาความสัมพันธ์ การสร้างข้อพิสูจน์ การวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ การสร้างสูตร การทดสอบและตรวจสอบความถูกต้อง

3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์การเรียน

ความคาดหวังของครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับนักเรียน ต่างมุ่งหวังให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียนและมุ่งจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้ คิดเป็น ทำเป็นแก้ปัญหาเป็นและนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันให้มากที่สุด การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ผู้เรียนว่าสามารถเรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่นั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอาจได้จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ งานที่ได้รับมอบหมายให้ทำ การทำแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความแตกต่างกันนั้น เกิดจากอิทธิพลขององค์ประกอบหลายประการด้วยกัน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

เพรสคอตต์. (Prescott. 1961: 14-16) ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน โดยใช้ความรู้ด้านชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพของร่างกาย ข้อบกพร่องทางร่างกาย และบุคลิกลักษณะทางร่างกาย

2. องค์ประกอบทางด้านความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกภายในทั้งหมดครอบครัว

3. องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของเพื่อนนักเรียนที่อยู่ในวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและโรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียน

6. องค์ประกอบด้านการปรับตน ได้แก่ ปัญหาการปรับตน การแสดงออกทางอารมณ์

คาร์รอลล์. (Carroll. 1963: 723-733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยการนำ นักเรียน ครูผู้สอน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

ปณตพร โจทย์กิ่ง. (2530: 34-35) กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ ความพร้อมทางสมอง และความพร้อมทางสติปัญญา ความพร้อมทางด้านร่างกาย และความสามารถทางด้านทักษะของร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ ซึ่งได้แก่ ความสนใจ แรงจูงใจ เจตคติและค่านิยม สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ

2. คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ สติปัญญา ความรู้ในวิชาที่สอน การพัฒนาความรู้เทคนิควิธีการสอน ทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ

3. พฤติกรรมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนผู้สอนจะต้องมีพฤติกรรมที่มีความเป็นมิตรต่อกัน เข้าอกเข้าใจกัน มีความสัมพันธ์กันดี มีความรู้สึกที่ดีต่อกัน

4. คุณลักษณะของกลุ่มผู้เรียน ได้แก่ โครงสร้างของกลุ่ม ตลอดจนความสัมพันธ์ของกลุ่ม เจตคติ ความสามัคคี และภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดี

5. คุณลักษณะของพฤติกรรมเฉพาะตัว ได้แก่ การตอบสนองต่อการเรียน การมีเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมในการเรียน และภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดี

6. แรงผลักดันภายนอก ได้แก่ บ้าน ความสัมพันธ์ระหว่างคนในบ้านที่ดี สิ่งแวดล้อมที่ดีมีวัฒนธรรมและคุณธรรมพื้นฐานดี เช่น ขยันหมั่นเพียร ความประพฤติดี

ชญานิษฐ์ พุกเถื่อน. (2536: 16-17) พบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีองค์ประกอบมากมายหลายลักษณะ ดังนี้

1. ด้านคุณลักษณะในการจัดระบบในโรงเรียนจะประกอบด้วย ขนาดของโรงเรียน อัตราส่วนของนักเรียนต่อครู อัตราส่วนนักเรียนต่อห้องเรียน และระยะทางโรงเรียนถึงสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอ/กิ่งอำเภอ

2. ด้านคุณลักษณะของครูจะประกอบด้วย อายุ วุฒิของครู ประสบการณ์ของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบสอนในหนึ่งสัปดาห์ ความเอาใจใส่ต่อหน้าที่ทัศนคติเกี่ยวกับนักเรียน

3. ด้านคุณลักษณะของนักเรียน เช่น เพศ อายุ สติปัญญา การเรียนพิเศษ การได้รับความช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ความเอาใจใส่ในการเรียนทัศนคติเกี่ยวกับ การเรียนการสอน การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ฯลฯ

4. ด้านภูมิหลังทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย ขนาดของครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นที่ตั้งบ้าน การมีสื่อทางการศึกษาต่างๆ ระดับการศึกษาของบิดามารดา ฯลฯ

วิมล ลิ่มเศรษโฐ. (2537: 33) กล่าวถึง ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนนั้นประกอบด้วย

1. พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียนซึ่งประกอบด้วยความถนัด และพื้นฐานเดิมของผู้เรียน

2. คุณลักษณะด้านจิตวิทยา หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่มีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน โรงเรียนและระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง ลักษณะบุคลิกภาพ

3. คุณภาพการสอน ได้แก่ การรับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ผลว่าตนกระทำได้ถูกต้องหรือไม่

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540: 5) ได้ระบุคุณภาพในการจัดการศึกษาของโรงเรียนพิจารณาได้จากปัจจัยต่างๆ ใน 5 องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ ครู นักเรียน สภาพของโรงเรียน ผู้ปกครองและชุมชน

ณยศ สงวนสิน. (2547: 39) กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีปัจจัยและองค์ประกอบทั้งทางตรงคือ ตัวนักเรียน และทางอ้อมได้แก่ สภาพของสังคม ครอบครัว ตัวครู และรวมถึงการสอนของครู

สุบิน ยมบ้านกวย. (2550: 76) กล่าวว่า ทุกๆ อย่าง ที่อยู่รอบตัวนักเรียนนั้น ล้วนแต่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นองค์ประกอบต่างๆ ที่มาจากครอบครัว สภาพแวดล้อมทั้งทางบ้านและทางโรงเรียน ปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนและคนรอบข้างไม่ว่าจะเป็นที่บ้านหรือที่โรงเรียน ก็เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำได้

นันทพร ระภักดี. (2551: 53) กล่าวว่า อิทธิพลที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีปัจจัย 2 ประการ ได้แก่ ปัจจัยโดยตรง คือ ตัวนักเรียนเองไม่ว่าจะเป็น สติปัญญา สุขภาพร่างกาย ความสนใจ และเจตคติต่อการเรียน ปัจจัยทางอ้อม คือ ครอบครัว สภาพในการเรียน สังคมวัฒนธรรม การบริหารจัดการของโรงเรียน ครู สื่อการสอน วิธีการสอนของครู ฯลฯ

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า มีปัจจัยหลายด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่

1. ปัจจัยทางตรง คือ ตัวนักเรียน

2. ปัจจัยทางอ้อมได้แก่ สภาพของสังคม ครอบครัว ตัวครู และรวมถึงการสอนของครู ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ครูผู้สอนจะต้องศึกษาปัจจัยต่างๆ ของนักเรียนแต่ละคน ทั้งด้านสังคม อารมณ์ จิตใจ และสติปัญญา รวมถึงสภาพแวดล้อมของครอบครัวนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของนักเรียนเพื่อส่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำนั้นอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ ดังที่นักศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ ดังนี้

เรวัต และคุปตะ. (Rawat; and Cuta. 1970: 7–9) กล่าวถึงสาเหตุของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษา มาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งหรือหลายสาเหตุด้วยกันหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกในการมีส่วนร่วมกับโรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก

วัชรี บูรณสิงห์. (2526: 435) กล่าวว่า สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนวิชาคณิตศาสตร์จะมีลักษณะ ดังนี้

1. ระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง 75 – 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ที่ 30
2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่นๆ
3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
4. จำหลักหรือมโนมติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป

7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สังเกตจากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง

8. มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์

9. มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเอง และบางครั้งรู้สึกดูถูกตัวเอง

10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง

11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างจากนักเรียนอื่นๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน

12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในเพียงชั่วระยะเวลาสั้น

13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ

14. ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนทั่วๆ ไป

15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้นๆ

16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542: 121) กล่าวถึงสาเหตุ หรือที่มาที่ทำให้นักเรียนเรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ เช่น

1. ข้อบกพร่องทางร่างกาย หรือสุขภาพไม่เอื้ออำนวย

2. ระดับสติปัญญาต่ำ

3. มีประสบการณ์ที่ไม่ดีในวิชาคณิตศาสตร์มาก่อน ทำให้ผิงใจ เกิดการต่อต้านไม่ยอมรับปิดกั้นตัวเองแบบรู้ตัวและไม่รู้ตัว

4. สิ่งแวดล้อมทางบ้าน การปลูกฝังนิสัยในการเรียน ตลอดจนนิสัยส่วนตัวในด้านต่างๆ เช่น ความกระตือรือร้น กล้าคิด กล้าถาม กล้าแสดงออก ความอดทน ความเพียรพยายาม การรู้จักแบ่งเวลา ความมีวินัยในตนเอง ความรับผิดชอบ การมีสมาธิ

5. วุฒิภาวะต่ำ

6. พื้นฐานความรู้เดิมมีไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ทำให้เรียนตามเพื่อนไม่ทัน ไม่เข้าใจบทเรียนใหม่

อัญชนา โพธิพลากร. (2545: 96) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการสร้างเจตคติความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ซึ่งเป็นหน้าที่ของครู

โดยตรงที่จะจัดหาวิธีการสอนและเทคนิคการสอนที่เหมาะสมนำมาใช้ในการจัดการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

ศิรินทิพย์ คำพุทธ. (2548: 73) กล่าวว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และส่งผลต่อการเรียนของนักเรียนคือ กระบวนการจัดการเรียนการสอน การสร้างเจตคติความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะจัดหากลวิธีที่เหมาะสมนำมาใช้ในการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนของตนเพื่อให้เกิดผลสำเร็จในด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

สุบิน ยมบ้านกวย. (2550: 78) กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้นมีด้วยกันมากมายหลายประการซึ่งต่างก็เป็นปัญหาที่ต้องร่วมกันแก้ไข แต่ถ้าเราจะพิจารณาถึงสาเหตุของปัญหาหลักๆ คือ ตัวผู้เรียน ครูผู้สอน ผู้ปกครองและสภาพแวดล้อม ดังนั้นสาเหตุปัญหาทั้งหมดดังกล่าว จึงต้องร่วมมือขจัดสาเหตุของปัญหาออกไปปรับปรุงและพัฒนาการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้นในส่วนที่เกี่ยวข้อง

นันทพร ระภักดี. (2551: 55) กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์และมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คือ การจัดการเรียนการสอน การสร้างเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ การมีส่วนร่วมของนักเรียน สภาพแวดล้อมทางครอบครัวและวุฒิภาวะ ซึ่งจากสาเหตุดังกล่าวครูจึงจำเป็นต้องจัดหากิจกรรมการเรียนการสอนแบะเทคนิคการสอนที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีที่สุด

สรุปได้ว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. สาเหตุที่เกิดจากตัวผู้เรียน

1.1. ข้อบกพร่องทางร่างกาย หรือสุขภาพไม่เอื้ออำนวย

1.2. ระดับสติปัญญาต่ำ

1.3. มีประสบการณ์ที่ไม่ดีในวิชาคณิตศาสตร์มาก่อน ทำให้ฝังใจ เกิดการต่อต้านไม่ยอมรับปิดกั้นตัวเองแบบรู้ตัวและไม่รู้ตัว

1.4. สิ่งแวดล้อมทางบ้าน การปลูกฝังนิสัยในการเรียน ตลอดจนนิสัยส่วนตัวในด้านต่างๆ เช่น ความกระตือรือร้น กล้าคิด กล้าถาม กล้าแสดงออก ความอดทน ความเพียรพยายาม การรู้จักแบ่งเวลา ความมีวินัยในตนเอง ความรับผิดชอบ การมีสมาธิ

1.5. วุฒิภาวะต่ำ

2. สาเหตุที่เกิดจากผู้สอน

2.1 กระบวนการจัดการเรียนการสอน

2.2 การสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ดังนั้นครูผู้สอนควรจะต้องค้นหาสาเหตุของปัญหาของนักเรียนแต่ละคนอย่างแท้จริง ทั้งด้านครอบครัว สติปัญญา ร่างกาย และวุฒิภาวะทางอารมณ์ ของนักเรียนแล้วจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียน รวมถึงการสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะจัดกิจกรรม walk rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

งานวิจัยต่างประเทศ

บราวน์ และโฮลซ์แมน. (Brown; and Holtzman. 1976: 4) ได้ศึกษาพบว่า

1. เจตคติในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ

2. นักเรียนที่มีสติปัญญาเท่าเทียมกัน แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันเพราะมีเจตคติและแรงจูงใจในการเรียนต่างกัน

บุล. (Bull. 1993: 54-07A) ได้ศึกษา เรื่อง การสำรวจประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับเกรด 8 โดยใช้การเรียนแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นครูจำนวน 5 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 274 คน และกลุ่มควบคุม คือ ครูจำนวน 4 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 237 กลุ่มทดลองครูจะสอนโดยใช้ชุดการเรียน “Magic Math” โดยสังเกตการณ์สอนของครูในชั้นเรียน ส่วนกลุ่มทดลองครูจะสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนจากชุดการเรียน “Magic Math” มีความสามารถมากกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

วิลเลียม. (William. 1999: 40-62) ได้ศึกษาการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดเรื่อง จำนวนกับการคิดในใจ ด้วยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดในใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 413 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลอง 183 คน กลุ่มควบคุมจำนวน 230 คน และครูเข้าร่วมในการศึกษาจำนวน 6 คน กลุ่มทดลองใช้ชุดการสอนจำนวน 83 บทเรียน เรื่อง จำนวน กลุ่มควบคุมใช้การสอนตามปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์การคิดในใจโดยวัดก่อนและหลังเรียนทั้งสองกลุ่ม และแบบสัมภาษณ์กระบวนการคิดของนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 9 คน โดยสัมภาษณ์ทั้งก่อนและหลังการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า ชุดการสอนที่ใช้มีผลทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ด้านการคิดในใจแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01ผลจากการสัมภาษณ์กลุ่มทดลอง พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยในกระบวนการคิดในใจของนักเรียนก่อนและหลังการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรม

ริโอแดน และนอยซ์. (Riordan;&Noyce. 2001: 368-A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของหลักสูตรมาตรฐานหลักวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 ถึง เกรด 8 ศึกษาโดยการเปรียบกับนักเรียน 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เรียนตามหลักสูตร

เดิม กลุ่มที่ 2 เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานหลัก ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนตามหลักสูตรเดิม

ทอมสัน. (Thomson. 2001: 58-A) ได้ทำการศึกษา และเปรียบเทียบเกี่ยวกับหลักสูตรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนพีชคณิตปีที่ 2 ของนักเรียนชั้นปีที่ 2 จำนวน 16 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวชี้วัด แล้วให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 เรียนตามหลักสูตรปกติ และนักเรียนอีกกลุ่มเรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง แล้วทำการทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบและการตอบแบบอิสระ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนตามหลักสูตรปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่านักเรียนที่เรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง

บุรริส. (Burris. 2003: 1570) ได้ศึกษาการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์เร่งรัดเพื่อจัดกลุ่มนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในอเมริกา เนื้อหาที่ใช้คือ ตรีโกณมิติโดยผ่านการพัฒนาทางแคลคูลัส ผลของการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์แรกเริ่มต้นแตกต่างกันพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์แรกเริ่มเมื่อเรียนหลักสูตรคณิตศาสตร์เร่งรัด ระหว่างมัธยมศึกษามีระดับผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นและสมบูรณ์ขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับนักเรียนในลาทิโนและอเมริกา และนักเรียน SES ต่ำ สำหรับนักเรียนกลุ่มย่อยที่มีขนาดพอเหมาะ ผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการศึกษานี้พบว่า สำหรับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์เริ่มแรกสูงในการทดสอบ Segvential 1 Regents ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเรียนในชั้นเรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามผู้ที่ได้รับผลสัมฤทธิ์ตอนแรกสูงก็ยังได้รับประโยชน์จากหลักสูตรเร่งรัดทั่วไปในการศึกษาคณิตศาสตร์ชั้นสูงในมัธยมปลายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ครัมพ์. (Crump. 2004: 3621) ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงนักเรียนหญิงเกรด 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นจอเจียใต้เป็นลักษณะพิเศษที่ได้พัฒนาจากการศึกษานำร่อง โดยการสัมภาษณ์นักเรียนที่ประสบผลสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ศึกษาจากข้อมูลโรงเรียน ประวัติของนักเรียน วารสารนักเรียนแลกเปลี่ยน และวารสารการวิจัยของครู โดยผู้สัมภาษณ์ได้อัดเทป และถ่ายสำเนา แล้วแบ่งแยกประเภทเพื่อเปรียบเทียบการตอบของนักเรียน ประเภทของผลการตอบของนักเรียน กำหนดเป็นลำดับชั้น ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีผลรวมถึงทัศนคติต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหญิง คือ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เหมาะกับผู้ชาย มีผลต่อความเป็นผู้ใหญ่ ความอิสระ ความกลุ่มใจทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจทางคณิตศาสตร์ ประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางเพื่อกำจัดอุปสรรคที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการสร้างหลักสูตรต่อไป

เฮาส์ (House, 2009: 302) ได้ศึกษาผลการประเมินการศึกษาของ TIMSS 2007 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 4

ในประเทศญี่ปุ่น จากที่ทราบโดยทั่วไปว่า การสอนที่เป็นขั้นตอน เช่นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ตัวอย่างในชีวิตจริง และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างอิสระ ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน งานวิจัยนี้มีจุดมุ่ง หมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในประเทศญี่ปุ่น กลุ่มตัวอย่างจานวน 4,077 คน ผลการวิจัยพบว่าขั้นตอนการสอนในชั้นเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาในประเทศญี่ปุ่นอย่างมีนัยสาคัญทางสถิติ นักเรียนที่ได้รับการฝึกแก้ปัญหาและอภิปรายคาตอบระหว่างเรียนวิชาคณิตศาสตร์จะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ฮุนจิ และ โพสเลทเวท (Hungi; & Postlethwaite. 2009: 217) ได้ศึกษาปัจจัยสาคัญที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 5 ในประเทศลาว โดยได้ทาการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนที่เรียนอยู่เกรด 5 โรงเรียนประถมศึกษาของประเทศลาวในปี 2007 ผลการวิจัยพบว่า อายุของนักเรียน ทรัพยากรในโรงเรียน และอุปกรณ์การเรียน เช่น ดินสอ ยางลบ และหนังสือแบบฝึกหัดเป็นปัจจัยสาคัญ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการอ่าน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 5 ในประเทศลาว

งานวิจัยในประเทศ

ปกเกศ ชนะโยธา. (2551: 110) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ทักษะการแก้ปัญหา) ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ อยู่ในระดับมากที่สุด

พรพรรณ เสนาจักร์ (2553: 78) ศึกษาผลของการสอนโดยใช้หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพหุนามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความสนใจทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังการสอนโดยใช้หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพหุนาม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสนใจทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพหุนาม

สูงกว่าก่อนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพหุนามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วันดี ต่อเพ็ง (2553: 59) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสาคัญทางสถิติที่ระดับ .0 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสาคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอนก วงศ์วรรณ. (2553: 81) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการวิจัยเรื่อง การนำเสนอข้อมูลอย่างเป็นแบบแผน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการวิจัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยกระบวน การวิจัย สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ดีของครูในชั้นเรียนส่งผลต่อเจตคติที่ดีต่อการเรียนซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

4.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (Attitude) ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 อ่านว่า เจ-ตะ-คะ-ติ มีความหมายว่า ท่าทีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (ราชบัณฑิตยสถาน. 2546: 321)

สมิธ. (Smith. 1960: 246) เจตคติ เป็นสภาวะทางจิตและประสาท เกี่ยวกับความพร้อม ซึ่งเกิดโดยอาศัยประสบการณ์เป็นตัวนำ หรือมีอิทธิพลเหนือการตอบสนองของแต่ละบุคคลที่มีต่อวัตถุและประสบการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

กู๊ด. (Good. 1973: 49) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียง หรือแนวโน้มของบุคคลที่จะตอบสนองต่อสิ่งของ สถานการณ์หรือค่านิยม โดยปกติจะแสดงออกมาพร้อมกับความรู้สึกและอารมณ์ เจตคติไม่อาจสังเกตได้โดยตรง แต่จะอ้างอิงได้จากพฤติกรรมที่แสดงออกทั้งที่เป็นพฤติกรรมทางภาษาและไม่ใช่ภาษา

ซิมบาร์โด. (Zimbardo. 1977: 19-20) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึงความพึงพอใจและไม่พึงพอใจ ความชอบและไม่ชอบที่บุคคลมีต่อบุคคล กลุ่ม สังคม สถานการณ์ วัตถุหรือแนวคิด และถ้ามีสถานการณ์ใดๆ เกิดขึ้น บุคคลเพียงแต่มีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นโดยไม่จำเป็นต้องร่วมมือด้วย ก็ถือได้ว่ามีเจตคติต่อสิ่งนั้น

รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์. (2533: 12) ให้ความหมายของเจตคติ หมายถึง สุขภาพทางจิตใจที่เกิดจากประสบการณ์อันทำให้บุคคลที่มีท่าทีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อาจแสดงท่าทีออกมาในทางที่พอใจ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2534: 19-20) กล่าวว่า เจตคติ มี 2 ทัศนะ คือ ด้านความรู้และด้านอารมณ์และเจตคติเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาซึ่งบุคคลได้สั่งสมเจตคติทั้ง 2 ลักษณะมาระยะเวลาหนึ่งและอยู่ภายในแต่ละจิตใจของบุคคล เจตคติมีอิทธิพลต่อการปฏิบัติ เจตคติหลายๆ ลักษณะที่มีอยู่ในตัวบุคคลจะร่วมกันเกิดเป็นค่านิยม

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2535: 45) ให้ความหมายของเจตคติ หมายถึง กิริยาท่าทีรวมๆ ของบุคคลที่เกิดจากความโน้มเอียงของจิตใจ และแสดงออกต่อสิ่งหนึ่งๆ ทั้งในด้านบวกและด้านลบ

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2536: 246) ให้ความหมายของเจตคติว่า เป็นอัชฌาสัยหรือความโน้มเอียงที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งคน วัตถุ สิ่งของหรือความคิด และอาจเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ คือถ้าเจตคติในทางบวกก็มักจะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีเจตคติในทางลบก็จะหลีกเลี่ยง

จากการศึกษาความหมายของเจตคติ สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกหรือคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทั้งด้านบวกและด้านลบขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคล สามารถแสดงออกมาให้เห็น และเปลี่ยนแปลงได้

4.2 ลักษณะของเจตคติ

ชอว์และไรท์. (Shaw; & Wright. 1967: 13-14) ได้กล่าวเกี่ยวกับลักษณะของเจตคติพอสรุปได้ดังนี้

1. เจตคติเป็นผลมาจากการที่บุคคลประเมินผลจากสิ่งเร้า แล้วแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อเกิดแรงจูงใจในการแสดงพฤติกรรม

2. เจตคติของบุคคลจะแปรค่าได้ทั้งด้านคุณภาพและความเข้ม ซึ่งมีทั้งทางบวกและทางลบ

3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าจะมาตั้งแต่เกิด หรือเป็นผลมาจากโครงสร้างภายในตัวบุคคลหรือวุฒิภาวะ

4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม

5. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกัน จะมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน

6. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วเปลี่ยนแปลงได้

ไทรแอนดิส. (Triandis. 1971: 3) ได้สรุปลักษณะเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเป็นสภาวะทางจิตใจที่มีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำ มีผลทำให้บุคคลมีท่าทีในการตอนสนองต่อสิ่งเร้าในทางใดทางหนึ่ง

2. เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่ได้มีมาแต่กำเนิด แต่เกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ที่บุคคลนั้นเกี่ยวข้อง

3. เจตคติ มีความหมายที่อ้างอิงถึงตัวบุคคลหรือสิ่งของเสมอ นั่นคือ เจตคติเกิดจากสิ่งที่มีตัวตนและสามารถอ้างอิงได้

ไพศาล หวังพานิช. (2523: 220) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติ พอสรุปได้ดังนี้

1. เจตคติเป็นพฤติกรรมหรือความรู้สึกทางด้านจิตใจที่มีต่อสิ่งเร้าหนึ่ง

2. เจตคติเป็นความรู้สึกที่เกิดจากการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งเร้าหรือเกี่ยวกับประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

3. การแสดงออกของเจตคติหรือการตอบสนองสิ่งเร้าใดๆ จะเป็นไปในรูปของการสนับสนุนคล้อยตาม ซึ่งเรียกว่าเป็นไปในทางบวก(Positive) หรือในรูปของการโต้แย้ง คัดค้าน
ซึ่งเรียกว่าเป็นไปในทางลบ(Negative) หรืออาจรู้สึกเฉยๆ (Neutral) ต่อสิ่งเร้านั้น

ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์. (2542: 5) ได้สรุปลักษณะสำคัญของเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเป็นการตระเตรียมหรือความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งนั้น จะเป็นการตระเตรียมภายในของจิตใจมากกว่าภายนอกที่จะสังเกตเห็นได้

2. สภาวะของความพร้อมจะตอบสนองในลักษณะที่กล่าวในข้อ 1 นั้น เป็นลักษณะที่ซับซ้อนของบุคคลที่จะยอมรับหรือไม่ยอมรับ ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งต่างๆ จะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับอารมณ์ด้วย ซึ่งเป็นสิ่งที่อธิบายไม่ค่อยได้และบางครั้งไม่มีเหตุผล

3. เจตคติไม่ใช่พฤติกรรม แต่เป็นสภาวะทางจิตใจที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกนึกคิดและเป็นตัวกำหนดแนวทางในการแสดงออกของพฤติกรรม

4. เจตคติไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถสร้างเครื่องมือวัดพฤติกรรมที่แสดงออกมาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการแสดงออกของพฤติกรรม

5. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ บุคคลมีเจตคติในเรื่องเดียวกันแตกต่างกันด้วยสาเหตุหลายประการเช่น สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคม ระดับอายุ เชาวน์ปัญญาเป็นต้น

6. เจตคติมีความคงที่และแน่นอนพอควร แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้กับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม

จากการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะสำคัญของเจตคติ สรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของเจตคติ มีดังนี้

1.เจตคติ เป็นสภาวะของจิตใจหรือความรู้สึกที่จูงใจให้แสดงออกเป็นพฤติกรรมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือประสบการณ์ ทั้งทางด้านบวกและลบ

2. เจตคติเปลี่ยนแปลงได้กับสภาพแวดล้อมใหม่ที่เหมาะสมกว่า

3. เจตคติไม่สามารถวัดโดยตรงแต่สามารถสร้างเครื่องมือเพื่อวัดพฤติกรรมที่แสดงออกได้

4.3 การเกิดเจตคติ

โดยพื้นฐาน เจตคติเกิดจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้ ไม่ได้ติดตัวมาแต่กำเนิด มีกระบวนการซับซ้อนมาก การที่ครูจะสร้างเจตคติที่ดีให้แก่เด็ก จำเป็นต้องพิจารณาจากหลายสิ่งหลายอย่าง ส่วนเจตคติมีแหล่งกำเนิดมีต้นเหตุที่มาหลายทาง ดังนี้ (กฤษณา ศักดิ์ศรี. 2530: 188-189)

1.เจตคติเกิดจากประสบการณ์ตรงและประสบการณ์ทางอ้อม (Direct & Indirect Experience) ประสบการณ์ที่รู้สึกพอใจย่อมจะก่อให้เกิดเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น แต่ถ้าเป็นประสบการณ์ที่ไม่พึงพอใจก็ย่อมจะเกิดเจตคติที่ไม่ดี บุคคลจะวิเคราะห์ประสบการณ์และสังเคราะห์แนวความคิดแล้วสรุปลงเป็นเจตคติ

2. การศึกษาเล่าเรียน การอบรมสั่งสอน ทั้งการสอนที่เป็นแบบแผน (Informal) สถาบันที่ทำหน้าที่สอนเพื่อปลูกเจตคติมีมากมาย เช่น บ้าน โรงเรียน วัด สิ่งแวดล้อม สื่อมวลชน เด็กที่อยู่ภายในสถาบันใกล้จะได้รับความคิด ความนิยมมาเป็นเจตคติของตน

3. สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม รวมทั้งการเลี้ยงดูของครอบครัว มีอิทธิพลที่จะสร้างภาพพจน์หล่อหลอมเป็นเจตคติไปได้ ความกดดันของกลุ่ม (Group Pressure) วัฒนธรรมภายในสังคม ความเชื่อทางศาสนา โน้มนำให้เกิดแนวคิดหรือหลักในการดำรงชีวิต

4. รับถ่ายทอดหรือเลียนแบบเจตคติจากคนอื่น คนเราย่อมแปรพฤติกรรมของคนอื่นมาเป็นเจตคติ ถ้ายอมรับนับถือหรือเคารพใครก็มักจะยอมรับแนวคิดและยึดเป็นแบบอย่าง (Model) การกระทำตัวให้เข้ากับคนที่นิยมรักใคร่ (Identification) เป็นการถ่ายแบบทำตัวให้เหมือนทั้งความรู้สึกนึกคิดด้วย

5. ความก้าวหน้าทางวิชาการ เครื่องมือสื่อสารและเทคโนโลยี ช่วยให้ความรู้สึกนึกคิดของคนเปลี่ยนแปลงไป เพราะได้รับการถ่ายทอด ซึมซาบสิ่งใหม่ๆ อะไรที่ดีกว่าก็จะรับไว้ เจตคติใหม่ก็เกิดขึ้น

เจตคติเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ของบุคคล ซึ่งเกิดขึ้นได้จากเงื่อนไข 4 ประการดังนี้ (ศักดิ์ สุนทรเสณี. 2531: 4)

1. กระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการเพิ่มพูนและบูรณาการของการตอบสนองแนวความคิดต่างๆ เช่น เจตคติจากครอบครัว ครู การเรียนการสอน และอื่นๆ

2. ความแตกต่างของบุคคลและประสบการณ์ส่วนตัวที่แตกต่างกันไป นอกจากประสบการณ์ของคนจะสะสมขึ้นเรื่อยๆ แล้ว ยังทำให้มีแบบแผน (Pattern) เป็นของตนเองด้วย ดังนั้น เจตคติบางอย่างจึงเป็นเรื่องเฉพาะของแต่ละบุคคลแล้วแต่พัฒนาการและความเจริญเติบโตของคนๆ นั้น

3. การเลียนแบบ การถ่ายทอดเจตคติของคนบางคนได้มาจากการเลียนแบบเจตคติของบุคคลอื่น

4. อิทธิพลของกลุ่มสังคม คนย่อมมีเจตคติคล้อยตามกลุ่มที่ตนอาศัยอยู่ตามสภาพแวดล้อม เช่น เจตคติต่อศาสนา

จากการศึกษาเกี่ยวกับการเกิดเจตคติ สรุปได้ว่า

1. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ของบุคคล

2.เจตคติเกิดจากสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม รวมทั้งการเลี้ยงดูของครอบครัว

3.เจตคติเกิดการศึกษาเล่าเรียน การอบรมสั่งสอน

4.เจตคติเกิดความก้าวหน้าทางวิชาการ

5.เจตคติเกิดการเลียนแบบ

4.4 เจตคติกับการเรียนรู้

กฤษณา ศักดิ์ศรี. (2530: 212) กล่าวว่า เจตคติมีอิทธิพลมาก พฤติกรรมของบุคคลจะโน้มเอียงไปตามเจตคติ ในแง่ของการเรียนการสอน เจตคติมีผลต่อการเรียน ดังนี้

1. เจตคติมีผลต่อการเรียนและครู ถ้าชอบวิชาใดหรือครูคนใดก็จะไม่ขาดเรียนวิชานั้นหรือในชั่วโมงของครูคนนั้น จะพยายามเรียนให้ได้ผลที่สุด

2. เจตคติมีผลต่อการใส่ใจในการเรียนและเข้าใจในบทเรียน ถ้ามีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชา ครู โรงเรียน จิตใจก็จะไม่ยอมรับ จึงเรียนไม่รู้เรื่อง

3. เจตคติมีผลต่อการรับรู้ ถ้าไม่ชอบครูเป็นทุนเดิมอยู่แล้ว ครูซักถามด้วยปรารถนาดี ก็เข้าใจว่าครูเข้มงวด จับผิด

4. เจตคติมีอิทธิพลต่อการตั้งความมุ่งหมาย

ประดินันท์ อุปรมัย. (2543: 148) กล่าวว่า เจตคติมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ดังนี้

1. เจตคติมีอิทธิพลต่อการชอบหรือไม่ชอบวิชาที่เรียน ถ้านักเรียนเกิดเจตคติที่ดีหรือไม่ดีต่อครูขึ้น เช่น เด็กคนหนึ่งมีเจตคติที่ดีต่อครูคนหนึ่งและรักครูคนนั้นมาก เมื่อครูเข้ามาสอนวิชาใหม่ที่ยังไม่เคยเรียนมาก่อน เขาจะรู้สึกอยากเรียน และกระตือรือร้นที่จะเรียนด้วยความเอาใจใส่จนชอบวิชาที่ครูสอน และเข้าใจวิชานี้ได้ดี ในทางตรงกันข้าม ถ้าไม่ชอบครูหรือมีเจตคติที่ไม่ดีต่อครู แม้ยังไม่เคยเรียนมาก่อนก็จะรู้สึกว่า ไม่ชอบและไม่อยากเรียนวิชานั้นเลย ฉะนั้นจึงเรียนบ้างไม่เรียนบ้างและไม่เอาใจใส่เท่าที่ควร จนมีผลทำให้ไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาวิชาได้ดีพอ

2. เจตคติต่อการรับรู้ของบุคคลจนอาจทำให้บุคคลแปลความหมายของสิ่งที่รับรู้ผิด ทำให้เกิดการเรียนรู้ผิด หรือทำให้ไม่สามารถเกิดการเรียนรู้ตามที่ต้องการได้ เช่น เด็กหญิงวารีไม่ชอบครูที่สอนวิชาภาษาอังกฤษ จึงไม่ค่อยทำการบ้านที่ครูสั่ง พอครูถามด้วยความเป็นห่วง เด็กหญิงวารี อาจคิดว่าครูจับผิด จึงพาลไม่เข้าเรียนทำให้ยิ่งไม่สามารถเข้าใจบทเรียนเกี่ยวกับภาษาอังกฤษที่ครูสอนมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาเกี่ยวกับเจตคติกับการเรียนรู้ สรุปได้ว่า

1. เจตคติมีผลต่อการเรียนและครู
2. เจตคติมีผลต่อการใส่ใจในการเรียนและเข้าใจในบทเรียน
3. เจตคติมีผลต่อการรับรู้
4. เจตคติมีอิทธิพลต่อการตั้งความมุ่งหมาย

โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวครูผู้สอนและวิธีการสอนของครูที่มีส่วนสำคัญในกระบวนการเรียนรู้และการพัฒนาเจตคติของผู้เรียน

4.5 หลักของการวัดเจตคติ

การวัดเจตคติ เป็นการวัดคุณลักษณะภายในบุคคล ซึ่งเกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึกหรือเป็นลักษณะของจิตใจ คุณลักษณะดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ไม่แน่นอน แต่อย่างไรก็ตามเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ก็สามารถวัดได้ บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2531: 23) ได้เสนอหลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับการวัดเจตคติที่จะต้องทำความเข้าใจ 3 ประการ ดังนี้

1. เนื้อหา (Content) การวัดเจตคติต้องมีสิ่งเร้าไปกระตุ้นให้แสดงกิริยาท่าทีออกมาเร้าโดยทั่วไปได้แก่ เนื้อหาที่ต้องการวัด

2. ทิศทาง (Direction) การวัดเจตคติโดยทั่วไปกำหนดให้เจตคติมีทิศทางเป็นเส้นตรงและต่อเนื่องกันในลักษณะซ้าย-ขวา หรือบวกกับลบ กล่าวคือเริ่มจากเห็นด้วยอย่างยิ่ง และลดความเห็นลงเรื่อยๆ จนถึงมีความรู้สึกเฉยๆ และลดต่อไปเป็นไม่เห็นด้วย จนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ลักษณะการเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอยู่เป็นเส้นตรงเดียวกันและต่อเนื่องกัน

3. ความเข้ม (Intensity) กิริยาท่าทีหรือความรู้สึกที่แสดงออกต่อสิ่งเร้านั้นมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน ถ้ามีความเข้มสูงไม่ว่าจะไปในทิศทางใดก็ตามจะมีความรู้สึกหรือกิริยาท่าทีรุนแรงมากกว่าที่มีความเข้มข้นเป็นกลาง

นอกจากนี้ ไพศาล หวังพานิช. (2533: 221-223) ได้กล่าวถึงหลักสำคัญเกี่ยวกับการวัดเจตคติ ดังต่อไปนี้

1. ต้องยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Basic Assumption) เกี่ยวกับการวัด คือ

1.1 ความคิดเห็น ความรู้สึก หรือเจตคติของบุคคลนั้น จะมีลักษณะคงที่หรือคงเส้นคงวาอยู่ช่วงเวลาหนึ่ง นั่นคือความรู้สึกนึกคิดของคนเราไม่ได้เปลี่ยนแปลงหรือผันแปรอยู่ตลอดเวลาอย่างน้อยจะต้องมีช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่ความรู้สึกของคนเราคงที่ ซึ่งทำให้สามารถวัดได้

1.2 เจตคติของบุคคลไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรง การวัดจะเป็นแบบทางอ้อมโดยวัดจากแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงออกหรือปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ

1.3 เจตคตินอกจากจะแสดงออกในรูปทิศทางของความรู้สึก เช่น สนับสนุนหรือคัดค้าน ยังมีขนาดหรือปริมาณของความคิด ความรู้สึกด้วย ดังนั้นการวัดเจตคตินอกจากจะทำให้ทราบลักษณะหรือทิศทางแล้ว ยังสามารถบอกระดับความมากน้อยหรือความเข้มแข็งของเจตคติได้อีกด้วย

2. การวัดเจตคติด้วยวิธีใดก็ตาม จะต้องมีสิ่งประกอบ 3 อย่าง คือ ตัวบุคคลที่ถูกวัด มีสิ่งเร้า และสุดท้ายก็คือต้องมีการตอบสนอง ดังนั้นในการวัดเจตคติเกี่ยวกับสิ่งใดของบุคคล ก็สามารถวัดได้โดยนำสิ่งเร้าซึ่งส่วนใหญ่เป็นข้อความเกี่ยวกับรายละเอียดในสิ่งนั้นไปเร้าให้บุคคลแสดงท่าทีความรู้สึกต่างๆ ที่มีต่อสิ่งนั้น ให้ออกมาเป็นระดับ หรือความเข้มแข็งของความรู้สึกคล้อยตามหรือคัดค้าน

3. สิ่งเร้าที่จะนำไปใช้เร้า หรือทำให้บุคคลแสดงเจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกมา ที่นิยมใช้คือ ข้อความวัดเจตคติ (Attitude Statements) ซึ่งเป็นสิ่งเร้าทางภาษาที่ใช้อธิบายถึงคุณค่าคุณลักษณะของสิ่งนั้น เพื่อให้บุคคลตอบสนองออกมาเป็นระดับความรู้สึก (Attitude Continued) เช่น มาก ปานกลาง น้อย เป็นต้น

4. การวัดเจตคติเพื่อทราบทิศทางและระดับความรู้สึกของบุคคลนั้น เป็นการสรุปผลจากการตอบสนองของบุคคลจากรายละเอียดหรือแง่มุมต่างๆ ดังนั้น การวัดเจตคติของบุคคลเกี่ยวกับเรื่องใด สิ่งใด จะต้องพยายามถามคุณค่าและลักษณะในแต่ละด้านของเรื่องนั้นออกมา แล้วนำผลซึ่งเป็นส่วนประกอบหรือรายละเอียดปลีกย่อยมาผสมผสานสรุปรวมเป็นเจตคติของบุคคลนั้นเพราะฉะนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่การวัดนั้นๆ จะต้องครอบคลุมคุณลักษณะต่างๆ ครบถ้วนทุกลักษณะเพื่อให้การสรุปผลตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด

5. การวัดเจตคติต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรง (Validity) ของผลการวัดเป็นพิเศษ กล่าวคือ ต้องพยายามให้ผลการวัดที่ได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของบุคคล ทั้งในแง่ทิศทางและระดับหรือช่วงของเจตคติ

จากการศึกษาเกี่ยวกับหลักของการวัดเจตคติ สรุปได้ว่า หลักสำคัญเกี่ยวกับการวัดเจตคติ มีดังนี้

1. จะต้องยอมรับข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการวัด

2. คำนึงถึงความเที่ยงตรงเป็นหลัก การวัดเจตคติสามารถวัดได้โดยการนำสิ่งเร้า ซึ่งส่วนใหญ่นิยมใช้เป็นข้อความวัดเจตคติ ไปเร้าบุคคลใดเพื่อให้บุคคลนั้นแสดงออกซึ่งความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้นให้ออกมาเป็นระดับ โดยข้อความวัดเจตคตินั้นต้องพยายามถามคุณค่าและลักษณะในแต่ละด้านของเรื่องนั้นออกมา แล้วนำผลหรือรายละเอียดมาสรุปรวมเป็นเจตคติของบุคคลนั้น

4.6 มาตรวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท

มาตรวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท กำหนดช่วงความรู้สึกของคนเป็น 5 ช่วงหรือ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉยๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ข้อความที่บรรจุในมาตรวัดประกอบด้วยข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ทั้งในทางที่ดี(ทางบวก) และในทางที่ไม่ดี(ทางลบ) และมีจำนวนพอๆ กัน ข้อความเหล่านี้ก็อาจมีประมาณ 18-20 ข้อความ การกำหนดน้ำหนักคะแนนการตอบแต่ละตัวเลือก กระทำภายหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลมาแล้ว โดยกำหนดตามวิธี Arbitrary Weighting Method ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุด (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 107-108)

การสร้างมาตรวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท มีขั้นตอนดังนี้

1. ตั้งจุดมุ่งหมายของการศึกษาว่าต้องการศึกษาเจตคติของใครที่มีต่อสิ่งใด

2. ให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่จะศึกษานั้นให้แจ่มชัด เพื่อให้ทราบว่าสิ่งที่เป็น Psychological Object นั้น ประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง

3. สร้างข้อความให้ครอบคลุมคุณลักษณะที่สำคัญๆ ของสิ่งที่จะศึกษาให้ครบถ้วนทุกแง่มุม และต้องมีข้อความที่เป็นไปในทางบวกและทางลบมากพอต่อการที่เมื่อนำไปวิเคราะห์แล้วเหลือจำนวนข้อความที่ต้องการ

4. ตรวจข้อความที่สร้างขึ้น ซึ่งทำได้โดยผู้สร้างข้อความเอง และนำไปให้ผู้มีความรู้ในเรื่องนั้นๆ ตรวจสอบ โดยพิจารณาในเรื่องของความครบถ้วนของคุณลักษณะของสิ่งที่ศึกษา และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ตลอดจนลักษณะการตอบกับข้อความที่สร้าง ว่าสอดคล้องกันหรือไม่เพียงใด เช่น พิจารณาว่าควรจะให้ตอบว่า “เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉยๆ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” หรือ “ชอบมากที่สุด ชอบมาก ปานกลาง ชอบน้อย ชอบน้อยที่สุด” เป็นต้น

5. ทำการทดลองขั้นต้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง โดยการนำข้อความที่ได้ตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้อีกครั้งหนึ่ง และเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านอื่นๆ ได้แก่ ความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดเจตคติทั้งชุดด้วย

6. กำหนดการให้คะแนนการตอบของแต่ละตัวเลือก โดยทั่วไปที่นิยมใช้ คือ กำหนดคะแนนเป็น 5 4 3 2 1 (หรือ 4 3 2 1 0) สำหรับข้อความทางบวก และ 1 2 3 4 5 (หรือ 0 1 2 3 4) สำหรับข้อความทางลบ ซึ่งการกำหนดแบบนี้เรียกว่า Arbitrary Weighting Method ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกมากในทางปฏิบัติ

จากการศึกษาเกี่ยวกับมาตรวัดเจตคติของลิเคิร์ท สรุปได้ว่า มาตรวัดเจตคติของลิเคิร์ทกำหนดช่วงความรู้สึกออกเป็น 5 ระดับ ภายในประกอบด้วยข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งทั้งทางบวกและทางลบ ซึ่งมีจำนวนพอๆ กัน แล้วมีการกำหนดน้ำหนักคะแนนการตอบของแต่ละตัวเลือก และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้มาตรวัดเจตคติและดำเนินการสร้างตามวิธีของลิเคิร์ทข้างต้นนี้

4.7 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน. (Wilson. 1971: 685-689) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ครูผู้สอนควรคำนึงถึงควบคู่ไปกับการให้ความรู้ด้านเนื้อหาวิชา คือ เจตคติของนักเรียนที่มีในวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้น สิ่งสำคัญยิ่งที่ครูคณิตศาสตร์ควรสร้างขึ้น คือ

1. เจตคติ เป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งทางด้านดีและไม่ดี เกี่ยวกับประโยชน์ ความสำคัญและเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

2. ความสนใจ เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกชอบพอสิ่งหนึ่งสิ่งใดมากกว่าสิ่งอื่น

3. แรงจูงใจ เป็นความปรารถนาที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้ลุล่วงไปโดยพยายามเอาชนะอุปสรรคต่างๆ และพยายามทำให้ดี บุคคลที่มีแรงจูงใจจะสบายใจเมื่อตนทำสิ่งนั้นสำเร็จ และจะมีความวิตกกังวลหากประสบความล้มเหลว

4. ความวิตกกังวล เป็นสภาวะจิตที่มีความวิตกกังวล หวาดระแวง กลัว ทั้งหาสาเหตุได้และไม่ได้ และมักจะเกี่ยวข้องกับความต้องการที่เกี่ยวเนื่องกันหลายประการ พฤติกรรมที่แสดงถึงความวิตกกังวล เช่น ความตื่นเต้น ความหวาดกลัว ความตึงเครียด ความมีอารมณ์อ่อนไหว ความเหนียมอาย และความรู้สึกขัดแย้งสับสน

5. มโนภาพแห่งตน เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับตนเองในด้านค่านิยมทางวิชาการความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การปรับตัวทางอารมณ์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546: 168 -169) กล่าวถึง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของบุคคลที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความพอใจ

หรือไม่พอใจ ความชอบหรือไม่ชอบ รวมทั้งการตระหนักในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังนี้

1. ความสอดคล้อง ภาวะที่กลมกลืนสอดคล้องกัน ไม่มีความกดดันด้านใดด้านหนึ่ง จะทำให้เจตคติในสิ่งนั้นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง แต่ถ้าไม่มีความสอดคล้องกันหรือมีแรงกดดัน ผู้เรียนอาจปรับเปลี่ยนหลักหนีจากสิ่งนั้นหรืออาจหาเหตุผลมาสนับสนุนความรู้สึกของตนเองได้

2. การเสริมแรง การเสริมแรงและการยกย่องชมเชยในรูปแบบที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจจะทำให้ผู้เรียนยอมรับข้อมูลข่าวสาร ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนเจตคติตามสิ่งที่ล่อใจ

3. การตัดสินทางสังคม การอยู่ในกลุ่มคนที่มีเจตคติแบบใดแบบหนึ่งจะทำให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนเจตคติตามกลุ่มที่ตนสัมพันธ์อยู่ได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกและสภาพจิตใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรม walk rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบลิเคิร์ทสเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงและดัดแปลงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ สมพร แมลงภู่ (2541: 204-206) , อัญชลี บุญถนอม (2542: 88-89) , อภิญญา บุตรฉุย (2547: 51-56) และภีมวัจน์ ธรรมใจ (2548: 97-99) โดยจะทำการวัดเจตคติหลังจากเข้าร่วมกิจกรรม walk rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

4.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

คาเรน. (Karen. 1998: 227) ได้ทำการศึกษา การประเมินผลงานของนักเรียนที่มีผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับเกรด 7 จำนวน 28 คน โดยนักเรียนแต่ละคนจะถูกประเมินชิ้นงานคณิตศาสตร์จำนวน 18 ชิ้นงาน โดยผู้ปกครองและนักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินแฟ้มผลงานเหล่านั้นด้วย ผลการวิจัยพบว่า ผู้ปกครองและนักเรียนที่ได้มีส่วนร่วมในการประเมินแฟ้มผลงาน มีนัยสำคัญทางสถิติเชิงบวก ซึ่งส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

คาเธอรีน. (Katharine. 1999: 3384) ได้ทำวิจัยเพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ของโรงเรียนสตรีกับโรงเรียนสหศึกษา โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นนักเรียนเกรด 7-12 จากโรงเรียนสหศึกษา กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนเกรด 4-12 จากโรงเรียนสตรี ผลการวิจัยพบว่าเจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ซูฮารโต. (Soeharto. 1999: 3741) ได้ทำการวิจัย เพื่อศึกษาการเรียนรู้ด้วยวิธีคอนสตรัคติวิสท์ (Constructivist) มีผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 โดยแบ่ง นักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง ที่ใช้วิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสท(Constructivist) กับกลุ่มควบคุมที่ใช้วิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนอกจากนี้การทดลองที่ใช้วิธีสอนแบบคอนสตรัคติวิสท์ (Constructivist) ทำให้เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเปลี่ยนไป

สก๊อต. (Scott. 2001: Abstracts) ศึกษาเกี่ยวกับแบบจำลองลักษณะของเจตคติและการแสดงออก(performance)ของนักศึกษาปริญญาตรี(undergraduate)ที่เรียนสถิติเบื้องต้น โดยศึกษากับนักศึกษามหาวิทยาลัยชั้นปีที่ 4 จำนวน 155 คนที่เรียนสถิติเบื้องต้นที่นครแอตแลนตา (metropolitan Atlanta) โดยนักศึกษาจะได้ทำแบบทดสอบเจตคติต่อสถิติ คณิตศาสตร์ และวัดความวิตกกังวล ก่อนและหลังเรียน โดยพบว่าผลของรายวิชาก่อนหน้านี้และมาตราความสามารถทางปัญญา(Cognitive Competence scales)มีความสัมพันธ์ค่อนข้างสูงกับเจตคติทางคณิตศาสตร์ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์และความมั่นใจเกี่ยวกับสถิติและมีความสัมพันธ์ไม่มากกับความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์

ฮีลลี. (Healy. 2004: Abstracts) ได้ศึกษาผลของการบูรณาการทัศนศิลป์(visual art)ที่มีต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนจะได้ทำแบบวัดเจตคติก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่าการ บูรณาการทัศนศิลป์ (visual art)กับคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหรืออาจพูดได้ว่าทัศนศิลป์ (visual art) และคณิตศาสตร์เป็นวิธีการหนึ่งที่ดีสำหรับครูคณิตศาสตร์

ไจม์ อาร์.เอส. (Jaime R.S. 2007: 415) ศึกษาเกี่ยวกับการลดเจตคติทางลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาสถาบันอุดมศึกษาทางการเมืองและสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคนิคของลิสบอน ประเทศโปรตุเกส ได้ทำการศึกษากับนักศึกษาที่เรียนวิชาสถิติทางสังคมศาสตร์ ซึ่งในวิชานี้ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ นักศึกษาส่วนใหญ่มีเจตคติทางลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้นำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ในการเรียนการสอน ผลการวิจัยพบว่า สามารถช่วยลดเจตคติทางลบต่อวิชาคณิตศาสตร์

ยารา. (Yara. 2009: 336) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมในไนจีเรียตะวันตกเฉียงใต้ ผลการศึกษาพบว่าเจตคติของผู้เรียนมีผลมาจากเจตคติที่มีต่อผู้สอนและวิธีการสอนของผู้สอน การมีเจตคติที่เป็นบวกต่อการเรียนคณิตศาสตร์จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนส่วนมากมีเจตคติที่ดีต่อวิชา

คณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 83.3 ซึ่งพวกเขาเชื่อว่า คณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่มีคุณค่า และจำเป็นที่จะช่วยให้พวกเขาประกอบอาชีพในอนาคต สำหรับครูผู้สอนควรพัฒนาความสัมพันธ์เชิงบวกของนักเรียน และควรพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน กระบวนการเรียนรู้ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ควรจัดประชุมเชิงปฏิบัติการสำหรับนักเรียน ครูและผู้ปกครอง เพื่อร่วมออกแบบส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

ภีมวัจน์ ธรรมใจ. (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบเรขาคณิตสองมิติและสามมิติผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

อมฤทธิ์ บุพโต. (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องกำหนดการเชิงเส้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียดีกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญ .01

รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่. (2549: 121) ทำการศึกษาความสามารถในการทำโครงงานคณิตศาสตร์ ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ พบว่า ระดับความสามารถในการทำโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังปฏิบัติกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 86.50 ระดับทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนภายหลังปฏิบัติกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 87.00 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังปฏิบัติกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 74.36 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฐิติยา เกตุคำ. (2551: 73) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง วิธีจัดหมู่ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง วิธีจัดหมู่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดีขึ้นไป (คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป) มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ อยู่ในระดับดี (คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป) มีจำนวนมากกว่า ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แฉล้ม อินวารี (2552: 143) ได้ศึกษาปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนรับรู้ว่าครูผู้สอนมีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ และการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงอยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนมีความสามารถในแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับปรับปรุง และมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ตัวแปรปัจจัยการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ส่งผลทางบวกต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรปัจจัยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ไม่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แต่ส่งผลทางบวกต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนตัวแปรปัจจัยการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงไม่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีคุณภาพนั้น สื่อการสอนและวิธีการสอนแบบต่างๆ ส่วนมากมีส่วนช่วยให้เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญและน่าสนใจควรนำมาศึกษาค้นคว้า เพราะเจตคติเป็นเครื่องบ่งชี้หนึ่งของพฤติกรรมของนักเรียน ที่จะทำให้ครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผู้วิจัยคิดว่าการจัดกิจกรรม walk rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เป็นอีกวิธีหนึ่งในการที่จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
3. การเก็บรวมรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 7 ห้องเรียน นักเรียน 247 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากห้องเรียนที่จัดนักเรียนแบบคละความสามารถ จำนวนนักเรียน 30 คน

เนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ค31101 คณิตศาสตร์สาระพื้นฐานตามหลักสูตรการศึกษาสถานศึกษาโรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ พุทธศักราช 2551 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติโดยมีเนื้อหาย่อย ดังนี้

1. รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
2. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ

3. ภาพสองมิติที่เกิดจากการมองในด้านต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

4. การวาดหรือการประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติ

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ใช้เวลาในการทดลอง 8 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที โดยแบ่งเวลาทดลองดังนี้

1. ทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	$\frac{1}{2}$	คาบ
2. ดำเนินการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	6	คาบ
3. ทำแบบทดสอบหลังเรียนและแบบวัดเจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์	$1\frac{1}{2}$	คาบ
รวม	8	คาบ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้

1.1 ศึกษาหลักสูตรพร้อมทั้งเนื้อหา และจุดมุ่งหมายจากหนังสือแบบเรียน และคู่มือครู สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ สสวท.

1.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยยึดคู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ สสวท. เป็นหลักในการสร้างทั้งเนื้อหา กิจกรรม และวิธีดำเนินการสอน โดยจะสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 แผน คือ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ภาพสองมิติที่เกิดจากการมองในด้านต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การวาดหรือการประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติ

ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

2.2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.2.2 สาระการเรียนรู้

2.2.3 กิจกรรมการเรียนรู้

2.2.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

2.2.5 วิธีการวัดผลประเมินผล

2.2.6 บันทึกผลหลังสอน

1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงเกี่ยวกับเนื้อหาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ และปรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณา

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.3 นำแบบทดสอบที่ได้ไปให้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วคัดเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ

จุดประสงค์ที่มากกว่า 0.5 ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบว่ามีแบบทดสอบจำนวน 35 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 – 1.00

2.4 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนโดยให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่นักเรียนตอบถูก และข้อละ 0 คะแนน สำหรับข้อที่นักเรียนตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยแบบทดสอบจะมีค่าความยากระหว่าง 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไป ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.41 – 0.68 ค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.36 – 0.64 โดยคัดเลือกแบบทดสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ไว้ทั้งหมด 20 ข้อ

2.6 นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และไม่ใช่กลุ่มนักเรียนที่ทดลองใช้ไปในข้อ 2.4 จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ แล้วนำแบบทดสอบที่ได้ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างด้วยสูตร KR-20 (Kuder Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.86

2.7 นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้ดำเนินการปรับปรุงมาจากแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ อภิญญา บุตรฉุย (2547: 51-56) ภีมวัจน์ ธรรมใจ (2548: 97-99) และ ฐิติยา เกตุคำ (2551: 62-63) ตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ การวัดและประเมินผล การสร้างแบบวัดเจตคติ เพื่อนำมากำหนดขอบเขตและเนื้อหาของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบลิเกิต (Likert Scale) ชนิด 5 ระดับดังนี้

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายทางบวก(Positive) มีการกำหนดคะแนนดังต่อไปนี้

เห็นด้วย	ในระดับน้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน
เห็นด้วย	ในระดับน้อย	ให้ 2 คะแนน
เห็นด้วย	ในระดับปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
เห็นด้วย	ในระดับมาก	ให้ 4 คะแนน
เห็นด้วย	ในระดับมากที่สุด	ให้ 5 คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายทางลบ(Negative) มีการกำหนดคะแนนดังต่อไปนี้

เห็นด้วย ในระดับน้อยที่สุด ให้ 5 คะแนน
เห็นด้วย ในระดับน้อย ให้ 4 คะแนน
เห็นด้วย ในระดับปานกลาง ให้ 3 คะแนน
เห็นด้วย ในระดับมาก ให้ 2 คะแนน
เห็นด้วย ในระดับมากที่สุด ให้ 1 คะแนน

3.3 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบลักษณะของข้อความ ความสอดคล้องกับพฤติกรรม แล้วนำมาปรับปรุง

3.4 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน แล้วนำมาวิเคราะห์คำถามเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการใช้สถิติที(t – test) ในการทดสอบ แล้วเลือกเฉพาะที่มีอำนาจจำแนกที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 30 ข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา(α-Coefficient) ของครอนบัค(Cronbach) ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง3.20 – 6.82 จำนวน 30 ข้อ และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74

3.5 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลอง One – Group Pretest – Posttest Design
(ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 249)

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง One – Group Pretest – Posttest Design

กลุ่ม	ทดสอบก่อน	ทดลอง	ทดสอบหลัง
E	T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม

T_1 แทน การสอบก่อนที่จัดการทดลอง (Pretest)

T_2 แทน การสอบหลังการจัดกระทำการทดลอง (Posttest)

ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี ที่ทำการทดลอง ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ โดยการจัดกิจกรรมWalk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกมเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1

2. ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึง วัตถุประสงค์ และกฎเกณฑ์ของการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

3. นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับจากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

4. ดำเนินการทดลองโดยจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ตามแผนที่วางไว้ โดยใช้เวลาจำนวน 6 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที

5. ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ และวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อีกครั้ง แล้วบันทึกผลการทดสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)

6. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบและแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่กลุ่มตัวอย่างได้ทำ มาตรวจให้คะแนนแบบทดสอบโดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่นักเรียนตอบถูก และข้อละ 0 คะแนน สำหรับข้อที่นักเรียนตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ข้อ และตรวจให้คะแนนแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยให้คะแนนตามแบบของลิเกิต (Likert Scale)

7. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. **สถิติพื้นฐาน**

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 73)

$$\overline{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าความแปรปรวน (Variance) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 77)

$$S^2 = \frac{\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

X แทน คะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 208 – 209)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 130 – 131)

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

$$r = \frac{R_u - R_e}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ p แทน ดัชนีค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ

r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ

R แทน จำนวนคนที่ตอบข้อถูกแต่ละข้อ

R_u แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

R_e แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนคนที่สอบทั้งหมด

2.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 197 – 199) ดังต่อไปนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left[1-\frac{\sum pq}{S_t^2}\right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำข้อสอบถูกกับคนทั้งหมด

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่งๆ คือ 1 - p

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนี้

2.4 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแจกแจงแบบที (t – distribution) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 215 - 217) ดังต่อไปนี้

$$t = \frac{\bar{x}_H - \bar{x}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

$\bar{x}_H$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง

$\bar{x}_L$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ

S_H^2 แทน คะแนนเฉลี่ยความแปรปรวนของกลุ่มสูง

S_L^2 แทน คะแนนเฉลี่ยความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

n_H แทน จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง

n_L แทน จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

2.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) โดยคำนวณจากสูตร(ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 200) ดังต่อไปนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left[1-\frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right]$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อของแบบสอบถาม

S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

3. **สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน**

3.1 ใช้ค่าสถิติ t – test One samples เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยใช้สูตร t – test One sample (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2550: 134) ได้ดังต่อไปนี้

$$t = \frac{\bar{x}-\mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณา

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้

μ_0 แทน ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ใช้ค่าสถิติ t – test for Dependent samples เพื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนโดยใช้ t – test for Dependent samples (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 104)

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

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณ t – test for Dependent samples

$\sum D$ แทน ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์ของลักษณะที่สนใจทดสอบ

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของค่าเกณฑ์ลักษณะที่สนใจจะทดสอบแต่ละตัว

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายผลของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างผลคะแนนทดสอบหลังและก่อนการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างรายคู่ระหว่างผลคะแนนทดสอบหลังและก่อนการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม

μ_0 แทน ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์ร้อยละ 65 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

s แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม

k แทน คะแนนเต็ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติกับเกณฑ์ที่กำหนด

2. เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้วิธีการทางสถิติ t – test One sample ได้ผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติกับเกณฑ์ที่กำหนด

การทดสอบ	N	k	$\bar{X}$	μ_0 (65%)	S	t
หลังเรียน	30	20	15.87	13	2.49	6.38 **

$t_{(.01,29)} = 2.46$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 15.87 คิดเป็นร้อยละ 79.35

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้วิธีการทางสถิติ t – test for Dependent samples ได้ผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	30	99.43	62.86	640	14532	11.82**
หลังเรียน	30	120.77	34.39			

($t_{(.01,29)}$ = 2.46)

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 พบว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาค้นคว้า ได้ดังดังต่อไปนี้

ความมุ่งหมายการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติกับเกณฑ์ที่กำหนด(ร้อยละ 65)

2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65)

2. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรม

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี ทั้งหมด 7 ห้อง จำนวน 247 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี จำนวนนักเรียน 30 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มา 1 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่แตกต่างกันเนื่องจากโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยคละความสามารถของนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการจัดการเรียนรู้
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี ที่ทำการทดลองซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ โดยการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงวัตถุประสงค์และกฎเกณฑ์ของการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

3. นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับจากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

4. ดำเนินการทดลองโดยจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ตามแผนที่วางไว้ โดยใช้เวลาจำนวน 6 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที

5. ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ และวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อีกครั้ง แล้วบันทึกผลการทดสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน(Posttest)

6. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบและแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่กลุ่มตัวอย่างได้ทำ มาตรวจให้คะแนนแบบทดสอบโดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่นักเรียนตอบถูก และข้อละ 0 คะแนน สำหรับข้อที่นักเรียนตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ข้อ และตรวจให้คะแนนแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยให้คะแนนตามแบบของลิเกิร์ต (Likert Scale)

7. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 ค่าสถิติที่ใช้ t – test One sample

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ค่าสถิติที่ใช้ t – test for Dependent samples

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสูงกว่าก่อนการเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

1. ผลการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริพร ศรีปุย (2548: 83) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบค้นพบ เรื่อง ลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต และสอดคล้องกับงานวิจัยของมาณวิกา ทองเปลว (2552: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการใช้นวัตกรรม “Walk Rally” เพื่อพัฒนาเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ และเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจจะมีสาเหตุมาจาก

1.1 การจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความกระตือรือร้น มีความคิดสร้างสรรค์ สร้างความสนุกสนาน และลดความเบื่อหน่าย โดยยึดตัวผู้ทำกิจกรรมเป็นศูนย์กลาง และเปิดโอกาสให้ทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ทั้งการคิดการพูด การกระทำการแสดงออก ให้สมาชิกรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองในการเป็นผู้นำ ผู้ตาม ผู้ชี้แนะ ผู้ปฏิบัติได้อย่างสมบูรณ์ โดยยอมรับตนเองและผู้อื่น เน้นความสัมพันธ์ ความสามัคคี การปฏิบัติภารกิจร่วมกันเป็นหมู่คณะ (สมชาติ กิจยรรยง. 2545: 13) นอกจากนี้กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะนี้เป็นสิ่งแปลกใหม่สำหรับนักเรียน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกัน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มีบรรยากาศในการเรียนที่เป็นกันเอง สมาชิกทุกคนจะมีความรับผิดชอบต่อกลุ่มร่วมกัน มีการแบ่งหน้าที่ในการปฏิบัติกิจกรรม มีการแลกปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ปรึกษาหารือกันภายในกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อร่วมกันแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ตลอดจนสมาชิกในกลุ่มได้เข้าใจเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ อย่างแท้จริง และสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาสังคมที่กล่าวว่า การทำงานร่วมกันเพื่อก่อให้เกิดเป้าหมายร่วมกันจะก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ที่สูงกว่าการทำงานโดยคนๆ เดียว (ชาญชัย อาจินสมาจาร. 2533: 21) เพราะนักเรียนจะเกิดความพยายามที่จะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนจะได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดจากเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น ทำให้บรรลุตามตัวชี้วัดในการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

1.2. การจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันในกลุ่มย่อย สมาชิกแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบงานและการเรียนรู้ของตนเอง ต้องช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งทำให้นักเรียนมีโอกาสอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิด นักเรียนถูกกระตุ้นให้คิด ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และเกิดความภาคภูมิในเมื่อสามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ได้ปฏิบัติกิจกรรมพร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบท้ายกิจกรรมซึ่งจะ

สามารถทราบและตรวจสอบข้อผิดพลาดของตนเองและแก้ไขข้อบกพร่องนั้นได้ทันที (ศิริพร ศรีปุย. 2548 : 84) นอกจากนี้การจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม จะมีการตรวจสอบความเข้าใจอย่างต่อเนื่องโดยมีการทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม และการวัดผลประเมินผลหลังจากปฏิบัติกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว และยังมีการร้องเพลงและเล่นเกม เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศการเรียนการสอนที่น่าเบื่อมาปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียนและส่งผลต่อเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น(พร้อมพรรณ อุดมสิน. 2544: 153)

จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังการเข้าร่วมจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สูงกว่าเกณฑ์ 65% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการเข้าร่วมจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสูงกว่าก่อนการเข้าร่วมจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจจะมีสาเหตุมาจาก

2.1 การจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม ที่ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมลักษณะเป็นเกมการแข่งขันช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ได้ด้วยความรื่นเริง ผ่อนคลายความตึงเครียด ซึ่งจะเป็นผลทำให้นักเรียนชอบเรียนคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น (พีระพงษ์ บุญศิริ และมาลี สุรพงศ์.2536: 5) เนื่องจากการสอนโดยไม่ใช้เกมทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย เพราะวิธีการสอนที่ครูนำมาใช้ในห้องเรียนมุ่งเน้นให้นักเรียนเรียนทำตามตัวอย่างจนจำวิธีการจากครูได้ การเรียนการสอนทำแต่แบบฝึกหัดซ้ำซากจนนักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

2.2 การจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม จัดเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งความสามารถค่อนข้างใกล้เคียงกัน นักเรียนค่อนข้างมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เวลาทำกิจกรรมจะมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันมีการอภิปรายผลร่วมกัน และทำงานร่วมกัน การจัดกิจกรรม Walk Rally คณิต ศาสตร์โดยใช้เกม ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะเกมทำให้ผู้เล่นมีส่วนร่วมทางอารมณ์ มีความสนุกสนาน มีความตื่นเต้นในการเรียน

2.3 การจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้นในการปฏิบัติกิจกรรมผู้วิจัยมีข้อมูลของแต่ละคน เพื่อที่จะได้คอยดูแลช่วยเหลือ ให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และผู้วิจัยเชื่อว่า นักเรียนทุกคนสามารถและเรียนรู้ที่

จะพัฒนาตนเองได้ ถ้าครูผู้สอนรู้จักจัดกิจกรรมที่เหมาะสมให้กับนักเรียน ซึ่งสอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช2544 ที่มีแนวทางการจัดการเรียนรู้ หมวด 4 มาตรา 22 ซึ่งกำหนดไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ (กรมวิชาการ. 2544: 9)

2.4 บรรยากาศในการปฏิบัติกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เป็นบรรยากาศการเรียนที่สนุกสนาน เร้าใจ ทำให้ได้รับความสนใจจากนักเรียน มีส่วนทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ส่วนหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ลีวิส อาร์ไอเคน (แหวนไพลิน เย็นสุข. 2538: 26 ; อ้างอิงมาจาก Lewis R. Aiken. 1979: 47) ที่ว่าความเพลิดเพลินความเป็นอิสระจากการกลัวคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการเข้ากิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสูงกว่าก่อนการเข้ากิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

จากผลการทดลองการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ผู้วิจัยได้ข้อสังเกตบางประการซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. การจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ในคาบแรกใช้เวลาค่อนข้างมาก ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการจัดกลุ่ม การแบ่งหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม การอธิบายกติกา และการสรุปบทเรียน แต่เมื่อผ่านการปฏิบัติกิจกรรมไปหนึ่งชุดแล้ว นักเรียนเริ่มเข้าใจและปฏิบัติได้ดี และสามารถใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมได้เหมาะสม

2. การจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มีลักษณะเป็นเกมการแข่งขันประกอบกับการทำใบกิจกรรม ซึ่งทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกกับการเรียนและกระตือรือร้น

3. นักเรียนส่วนใหญ่ชอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะนี้ เพราะได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับเพื่อนๆ มีการแลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน เมื่อมีปัญหาสามารถปรึกษากันได้ ทำให้นักเรียนบางคนที่ไม่เข้าใจและไม่กล้าซักถามครู ได้มีความเข้าใจมากขึ้นเพราะการสื่อสารระหว่างเพื่อนด้วยกันจะทำให้เข้าใจได้ง่ายกว่า อีกทั้งนักเรียนยังได้ฝึกการแบ่งหน้าที่กันทำงานในกลุ่มและฝึกในเรื่องความรับผิดชอบและความเป็นประชาธิปไตย

4. ในการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม ครูประจำฐานกิจกรรมควรดูแลนักเรียนตลอดการปฏิบัติกิจกรรม เพราะบางครั้งนักเรียนอาจปฏิบัติกิจกรรมไม่ถูกกติกาหรือข้อตกลง

ที่วางไว้ เช่น ในกิจกรรมฐานที่ 3 มองต่างมุม นักเรียนบางคนมองภาพมุมมองด้านข้างไม่ถูกต้อง คือ มองทั้งด้านซ้ายและด้านขวา ซึ่งข้อตกลงคือให้มองด้านซ้าย บางคนมองภาพด้านบนในแนวเฉียง ไม่ตั้งฉากกับพื้น ซึ่งข้อตกลงคือต้องมองในแนวดิ่งจากด้านบนและตั้งฉากกับพื้น

5. การจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม ควรมีการปรับเปลี่ยนกิจกรรมบางกิจกรรม เช่น กิจกรรมฐานที่ 4 ปราสาทเจ้าหญิง นักเรียนส่วนใหญ่จะทำกิจกรรมไม่ทันเวลาที่กำหนด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ก่อนที่จะเริ่มกิจกรรมทุกกิจกรรมครูควรมีการอธิบายทำความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมให้ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจตรงกันและปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง

2. ครูผู้สอนควรใส่ใจดูแลการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่มทันเหตุการณ์ และอยู่ใกล้ชิดนักเรียนเพื่อกระตุ้นนักเรียนให้ตื่นตัวในการปฏิบัติกิจกรรม เมื่อนักเรียนมีปัญหาในการทำกิจกรรม ครูควรพยายามใช้คำถามเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดในการแก้ปัญหามากกว่าการบอกความรู้ให้กับนักเรียน

3. การสอนโดยใช้เกมเป็นการสอนที่ให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งครูผู้สอนควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล สภาพความพร้อมทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สติปัญญาของนักเรียนทุกคน

4. การเรียนรู้ไม่จำเป็นต้องอยู่ในห้องเรียนเท่านั้น อาจใช้สถานที่อื่นที่เอื้ออำนวยและสอดคล้องกับเนื้อหาหรือนำมาดัดแปลง เพื่อให้เกิดประโยชน์กับผู้เรียน จะช่วยให้นักเรียนได้ตื่นเต้นและเร้าใจ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียนมากขึ้น

5. ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนมีการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน เพราะนอกจากนักเรียนจะได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้วยังได้พัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน โดยเฉพาะเรื่องของความมีน้ำใจ

6. ไม่มีวิธีสอนใดที่ดีที่สุด สำหรับเนื้อหาทุกเรื่อง ในการสอนครูจะต้องพิจารณาว่าเนื้อหาใดควรจะใช้วิธีใด จึงจะส่งผลต่อการเรียนรู้ได้ดีที่สุด นอกจากจะส่งผลต่อการเรียนรู้แล้ว ยังช่วยขจัดปัญหาความเบื่อหน่ายที่เกิดจากการสอนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งเพียงวิธีเดียว

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรม Walk Rally ในตัวแปรอื่นๆ นอกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความคงทนในการเรียน ความสนใจในการเรียน เป็นต้น

2. ควรจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ เช่น การแปลงทางเรขาคณิต การวัด พื้นที่และปริมาตร เป็นต้น

3. ควรมีการศึกษาการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้ร่วมกับเทคนิคการสอนแบบอื่นอีก เช่น แบบค้นพบ แบบสืบสวนสอบสวน แบบรอบรู้ เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2544). *คู่มือการจัดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.* กรุงเทพ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กฤษณา ศักดิ์ศรี. (2530). *จิตวิทยาการศึกษา.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว วิทยาลัยครูพระนคร.

กิตติ พัฒนตระกูลสุข. (2544, พฤษภาคม - สิงหาคม). การอธิบายความเป็นนามธรรมของคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นด้วยเรขาคณิต. *ศึกษาปริทรรศน์* . 16(2) : 23.

จรินทร์ ธานีรัตน์. (2524). *เกม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

จินตนา วงศามารถ. (2549). *ผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

แฉล้ม อินวารี. (2552). *การศึกษาปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1.* สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ชญานิษฐ์ พุกเถื่อน. (2536). *การศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา สังกัดสำนักงานประถมศึกษา จังหวัดพิษณุโลก.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). พิษณุโลก: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.

ชัยพร รูปน้อย. (2540). การจัดนันทนาการสำหรับกิจกรรมยุวกาชาด. เพชรบุรี: *เอกสารประกอบการอบรมศูนย์พลศึกษาและกีฬาจังหวัดเพชรบุรี*. ถ่ายเอกสาร.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521*)*. *นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพาณิช.

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (ม.ป.ป.). *การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในโรงเรียน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ชาญชัย อาจินสมาจาร. (2533). *สร้างทีมงานให้แข็งแกร่ง*. กรุงเทพ: สายใจ.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.* พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพ: บริษัทไทเนรมิตรกิจอินเตอร์ โปรเกรสซิป จำกัด.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2521). *หลักการและเทคโนโลยีทางการศึกษา.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

ฐิติยา เกตุคำ. (2551). *ผลการใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง วิธีจัดหมู่ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

ณรากร กิ่งทอง. (2551). *การศึกษาทักษะการเล่นวอลเลย์บอล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวอลเลย์บอลของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม Volleyball Walk Rallyเสริมทักษะการเล่นวอลเลย์บอล.* สืบค้นเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2552, จาก http://www.apw.ac.th/e - learning/e-book/naragorn.pdf.

ณยศ สงวนสิน. (2547). *การสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ทองระย้า นัยชิต. (2541, พฤษภาคม). การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้วยเกม. *วารสารวิชาการ.* 1(5): 62 – 63.

ทิชากร พ่วงพรม. (2551). *ผลของกิจกรรมเกมฝึกคิดที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย-ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นภพร ทัศนัยนา. (2538). *กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์.* กรุงเทพฯ: โครงการศึกษาต่อเนื่องมหาวิทยาลัยมหิดล.

นันทพร ระภักดี. (2551). *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธ์. (2531). *ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์.* กรุงเทพฯ: สยามเจริญพานิช.

ปกเกศ ชนะโยธา. (2551*). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ปณตพร โจทย์กิ่ง. (2530). *การสร้างชุดการสอนของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง ศาสนา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการสอนกับการสอนปกติ โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล จังหวัดสกลนคร.* วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.

ประดินันท์ อุปรมัย. (2543). *เอกสารการสอนชุดวิชาพื้นฐานการศึกษา.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

พรพรรณ เสนาจักร์. (2553). *ผลของการสอนโดยใช้หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพหุนาม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความสนใจทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). *การวัดผลและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.* พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พิริยพงศ์ เตชะศิริยืนยง. (2552). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผล.* สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พีระพงษ์ บุญศิริ และมาลี สุรพงศ์. (2536). *เกม.* กรุงเทพฯ: โอเอสพริ้นติ้งเฮ้าส์.

ไพศาล หวังพานิช. (2523). *การวัดผลการศึกษา.* กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ภรณี คุรุรัตนะ. (2535). *การเล่นของเด็ก.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอนมหาวิทยาลัย – ศรีนครินทรวิโรฒ.

ภีมวัจน์ ธรรมใจ. (2548). *ผลการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

มาณวิกา ทองเปลว. (2552). *รายงานการใช้นวัตกรรม Walk Rally เพื่อพัฒนาเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ.* สืบค้นเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน2552, จาก http://manwika-krupui1.blogspot.com/2009/08/walk-rally.html

ยุพิน พิพิธกุล. (2524). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์

เยาวพา เดชะคุปต์. (2525). *กิจกรรมสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน.* กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์. (2533). *เอกสารคำสอนวิชา วผ 306 การวัดทัศนคติเบื้องต้น.* ชลบุรี: ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2525). *พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน.* พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.

_ _ _ _ _. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542.* กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่น.

รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่. (2549). *การศึกษาความสามารถในการทำโครงงานคณิตศาสตร์ ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์.* สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 3, กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

ลาวัลย์ พลกล้า. (2523). *วิธีการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

วรพรรณ สังธิกุล. (2549). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ด้วยเกมกับเพลงคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสาร เรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.* สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วัชรี บูรณสิงห์. (2526). *การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล.* ในเอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันดี ต่อเพ็ง. (2553). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิมล ลิ่มเศรษโฐ. (2537). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้หนังสือการ์ตูนเป็นอุปกรณ์การสอนกับการสอนปกติ ในโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนสังคม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.

วิยะดา วรธนานันท์. (2552). *การบริหารทีมงานด้วย Walk Rally.* สืบค้นเมื่อวันที่ 19 พฤศจิกายน 2552, จาก http://www.stou.ac.th/Thai/Offices/Oce/Knowledge/3-46/page2-3-46.html

วีนัส ปัทมภาสพงษ์ และคนอื่นๆ. (2546). *พล 101 การเสริมสร้างคุณภาพชีวิต*. กรุงเทพฯ: คณะพลศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศิรินทิพย์ คำพุทธ. (2548). *ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ STAD เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ศิริพร ศรีปุย. (2548). *ผลของการใช้ชุดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบค้นพบ เรื่อง ลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.* สารนิพนธ์ กศ.ม.(การ-มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

ศักดิ์ สุนทรเสณี. (2531). *เจตคติ*. กรุงเทพฯ: ดี.ดี บุ๊คสโตร์

ศักดิ์พันธ์ ตันวิมลรัตน์. (2554). *เทคนิคและวิธีการจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์.* สืบค้นเมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม 2554, จาก http:// http://oas.psu.ac.th/techno/article/technic.pdf

ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์. (2542, กันยายน – ธันวาคม). “ทัศนคติในแง่ของจิตวิทยา” *วัดผลการศึกษา.* 2(2): 1 - 6.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2552). *ม.6 สอบตกโอเน็ต 4 ปีซ้อน.* สืบค้นเมื่อวันที่ 19 สิงหาคม 2552, จาก http://www.google.co.th

สถาบันพัฒนาบุคลากร R.I.T. (2554). *กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ กิจกรรม walk rally*. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม 2554, จาก http://www.richtraining.com/inhosue-training/relationships-group.html

สถาบัน Walk Rally. (2552). *กิจกรรม walk rally*. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 สิงหาคม 2552, จาก http://www.walkrallyacademy.com/index.php?option=com_content&task=view&id=44&Itemid=63

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

สมชาติ กิจยรรยง. (2545). *Walk Rally สายสัมพันธ์ สร้างสรรค์ทีมงาน.* กรุงเทพฯ: มัลติอินเตอร์ฟอร์เมชั่นเทคโนโลยี จำกัด.

สมชาย ศิริทอง. (2545, 17 ธันวาคม). การจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: โดยใช้กิจกรรม Walk Rally . *วารสารวิชาการ*. 5(32): 39 – 42 .

สมวงษ์ แปลงประสพโชค. (2552). *ทำไมเด็กไทยอ่อนคณิตศาสตร์.* สืบค้นเมื่อวันที่ 19 สิงหาคม 2552, จาก http://www.google.co.th

สมศักดิ์ ใจเพ็ชร์. (2550). *ผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.* สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2547). *แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.* กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

สุกิจ ศรีพรหม. (2544, พฤษภาคม). “ เกม” กับการเรียนการสอน. *วารสารวิชาการ*. 4(5): 74.

สุทิน เนียมพลับ. (2525). *เทคนิคการสอน.* กรุงเทพฯ: วิศวการพิมพ์.

สุนันท์ สังข์อ่อง. (2533). *การทดลองการสอนจำสูตรคูณด้วยการเล่นเกมกับการท่องจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

สุนิสา สิริวิพันธ์. (2532, สิงหาคม). เกมประกอบการใช้แผนที่ในการสอนสังคมศึกษา. *วารสารพัฒนาหลักสูตร*. 89(44): 44.

สุบิน ยมบ้านกวย. (2550). *การพัฒนาบทเรียน e – Learning แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2536). *จิตวิทยาการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

แหวนไพลิน เย็นสุข. (2538). *การพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

อมฤทธิ์ บุพโต. (2548). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กำหนดการเชิงเส้นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อนุสนธิ์ สำรวมจิต. (2552). *การพัฒนาการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนโดยใช้กิจกรรม Walk Rally ศึกษาแหล่งเรียนรู้ในชุมชนโรงเรียนบ้านสวาย อำเภอศีขรภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 1*. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน2552, จากhttp://vip.212cafe.com/view.php?user=isresearch&id=16

อัจฉรา ชีวพันธ์. (2533). *คู่มือการสอนภาษาไทย กิจกรรมการเล่นประกอบการสอน*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

อัจฉรา สุขารมณ์; และ อรพินทร์ ชูชม. (2530). *การศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าระดับความสามารถกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ. รายงานการวิจัยฉบับที่ 39*. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

อัญชนา โพธิพลากร. (2544). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทร-วิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อภิญญา บุตรฉุย. (2547). *การจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการโดยใช้แฟ้มสะสมงานประเมินผลงาน สำหรับนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 2 ที่เข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เอนก วงศ์วรรณ. (2553). *ผลของการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการวิจัยเรื่อง การนำเสนอข้อมูลอย่างเป็นแบบแผน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

Bell, F.H. (1981). *Teaching and Learning Mathematics (in Secondary School).* Dubuque: Brown Company Publisher Brown, W.F. & Holtzman, W.H. (1976). SSHA Manual and Secondary Schools. 3rd ed. U.S.A.: Macmillan.

Boocock, S. & Schild, E.O. (1971). *Simulation Games in Learning California*. Sage Publication. Inc.

Bright, George W. ,John G Harvey & Magariete Montage Wheeler. (1980. May-June), "Achievement Grouping with Mathematics Concept and Skill Games," *The Journal of Education Research*. 5: 265-267;

Bull , Michael Parter. (1993 , May). Exploring the Effects on Mathematics Achievement of Eight Grade students that are Taught Problem – Solving Through a Four – Step Method That Addresses the Perceptual Strengths of Each Student (Magic Math). *Dissertation Abstracts*. 54(11): 5407 – A.

Burris, Carol Corbett. (2003, November). *Providing accelerated mathematics to heterogeneously grouped middle school students: the longitudinal effects on students of differing initial achievement level.*(online).Avaiable:http:/wwwlib. umi.com.retrieved July 6, 2004.

Carroll, J.B. (1963, May). A Model of School Learning. *Teacher College Record*. 64(2) : 723 – 733.

Connelly, Randy James. (2002), **"***Using cooperative games as student motivation",*Pacific Lutheran University, 56: AAT 1411075.

Crump, Patia Sheral. (2004, April). *'What influences girls' mathematics achievement? The stories of six high – achieving middle school females*. (Online).

Eysench, H.J.: Arnold, W.; & Meili, R. (1972). *Encyclopediaot Psychology vol 1*. London: Herder and Herder.

Fluck, Sandra Elaine. (1982 , June). The Effects of Playing and Analyzing Computation Strategy Games on the Problem Solving Computational Ability of Selected Fifth Grade Students, *Dissertation Abstracts International.* 42: 5020 – A

Gilman, John D.; et al. (1961). "Modern Methods and Current Criticism of Mathematical Education," in *Improving Mathematics Program*. pp. 55 – 57. Ohio: E. Merril Book, Inc.

Good, Carter V. (1959). *Dictionary of Educational*. New York: Mc Graw – Hill Book Company. Inc.

_ _ _ _ _. (1973). *Dictionary of Education*. New York : Mc Graw Hill.

Grambs, Jean Dresden. ; Carr, John C.; & Fitch, Robert M. (1970). *Modern Methods in Secondary Education.* 3rd ed. U.S.A.: Holt, Rinehart and Winston, Inc.

Haynes, Linda Campbell. (1999) "*Gender differences in the use of a computer – based mathematics gam : Strategies, motivation, and beliefs about mathematics and computers*", University of South Alabama, 296: AAT 9946660.

Healy, Kathleen G., (2004). "The Effects of Integrating Visual Art on Middle School Students'Attitude toward Mathematics," *Dissertation Abstracts Online*

Heimer, Raph T. & Trueblood, Cecil R. (1977*). Strategies for Teaching Children Mathematics*. Washington D.C.: Addison – Wesley Publishing Company, Inc.

House, Daniel J. (2009). "Elementary- School Mathematics Instruction and Achievement of Fourth-Grade Students in Japan: Findings from the TIMSS 2007 Assessment". *Winter*. V.130. pp. 301-307.

Hungi,N. and Postlethwaite, N. (2009). " The Key Factors Affecting Grade 5 Achievement in Laos: Emerging Policy Issues". *Educational Research for Policy &Practice*. V.8. pp.211- 230.

Jaime R. S. Fonseca. (2007). Can We Reduce Students' Negative Attitude Towards Math?. *Dissertation Abstracts online.* p.57.

Karen, Suzanne. (1998). "The effects of a parent and student portfolio assessment programon attitude and achievement in seventh grade," *Dissertation Abstracts online*. p.1227.

Katharine, Jo. (1999). "A Comparison of girls attitudes toward mathematics in single-sex and Co-educational Independent schools (College preparatory schools)." *Dissertation Abstracts online.* p.3384.

Kolumbus, Elinor Schulman. (1979*). Is It Tomorrow Yet Haifa Israel* ?. Mount Carmel International Training Center for Community Services.

Lerch, Harold H. (1981). *Teaching Elementery School Mathematics : An Active Learning Approach*. Boston : Houghton Mifflin.

Megarry, J. (1985). "Simulation and gaming in Education ," in *The International Encyclopedia of Education : Research and Studies*. V.8. pp.4575 – 4585. Ed. By Torsten Husen and T.Neville Postlethwaite. Oxford: Pergamon Press.

Prescott , Daniel A. (1961). Report of Conference on Child Study. *Education Bulletin. Faculty of Education*. Bangkok: Chulalongkorn University.

Rawat, D. S. & Cupta, S.L. (1970). *Educational Wastage at the Primary Leve I : A Handbook for Teachers*. New Delhi : S.K. Kichula at Nalanda Press.

Resse, Jay. (1977). *Simulation Game and Learning Activites Kit for The Elementary School*.New York: Parker Publishing Co.

Riodan, Jurie E. and Noyce, Pendred E. (2001, April). The Impacts of Standards – Based Mathematics Curricula on Student Achievement in Massachusetts. *Journal for Research in Mathematics Education*. 32(4): 368 – A.

Scott, Janice Stephens, (2001). "Modeling Aspects of Students' Attitudes and performancein an Undergraduate Introductory Statistics Course," *Dissertation Abstracts Online*

Shaw, M.E.; & Wright, J.M. (1967). *Scales for the Measurement of Attitude.* New York: McGraw-Hill Book Company.

Smith, Carls. (1960). *Social Psychology*. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.

Soeharto, S. (1999). "The Effects of A Constructivist Learning Environment on Grade Six Student's Achievement and Attitude toward mathematics in Indonesian primary schools," *Dissertation Abstracts online*. p.3741.

Thosom, Denisse R. (2001, January). The Effects of Curriculum on Achievement in Second – Year Algebra. The Example of Chicago School Mathematic. *Journal for Research in Mathematics Education*. 32(1): 58 – A.

Triandis, Harry C. (1971). *Attitude and attitude Change*. p.3, New York: John Wiley and Sons. Inc.

William, Weber,B. Jr. (1999, February). "connecting Concepts of Number to Mental Computation Procedure: An Examination to Middle Grade Students' Achievement and thinking," Focus on Learning in Mathematics. 21(4): 40-62.

Wilson, J.W. (1971). "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York: McGraw-Hill Book.

Yara. (2009). Students Attitude Towards Mathematics and Academic Achievement in Some Selected Secondary Schools in Southwestern Nigeria . *European Journal of Scientific Research.* V.36. pp.336-341

Yerkes, R.A. (1982 , July). "Playground Extended Classroom" *Dissertation Abstracts International. 4: 8*

Zimbardo, Philip. G. ; Ebbesen, Ebbe B. & Maslach, Christina. (1977). *Influencing Attitude and Changing Behavior*. 2nd ed. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1
- ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จำนวน 40 ข้อ
- ค่า x และค่า x^2 ในการหาความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
- ค่า p, ค่า q และค่า pq ในการหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
- ผลการประเมินแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1
- ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ
- ค่าความแปรปรวนเป็นรายข้อของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- ค่า x , ค่า x^2 , s_t^2 และค่าความเชื่อมั่น (α- coefficent) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 4 ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1 ได้ผลดังนี้

แบบทดสอบข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวมของคะแนน	ค่า $IOC = \frac{\sum R}{N}$	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
11	0	0	0	0	0	ใช้ไม่ได้
12	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
13	+1	0	-1	0	0.00	ใช้ไม่ได้
14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 4 (ต่อ)

แบบทดสอบข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวมของคะแนน	ค่า $IOC = \frac{\sum R}{N}$	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
22	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
24	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
32	0	0	0	0	0	ใช้ไม่ได้
33	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
38	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
40	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้

หมายเหตุ ข้อสอบที่มีค่า IOC 0.5 ขึ้นไป ถือว่าเป็นข้อสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สามารถนำไปใช้ได้

ตาราง 5 ค่าความยาก(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จำนวน 40 ข้อ

ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	สรุปผล
1	0.94	0.12	ใช้ไม่ได้
2	0.88	0.15	ใช้ไม่ได้
3	0.64	0.58	ใช้ได้
4	0.91	0.06	ใช้ไม่ได้
5	0.65	0.55	ใช้ได้
6	0.90	0.09	ใช้ไม่ได้
7	0.50	0.52	ใช้ได้
8	0.63	0.42	ใช้ได้
9	0.68	0.39	ใช้ได้
10	-	-	-
11	-	-	-
12	-	-	-
13	-	-	-
14	0.76	0.42	ใช้ได้
15	0.62	0.58	ใช้ได้
16	0.65	0.36	ใช้ได้
17	0.59	0.45	ใช้ได้
18	0.52	0.64	ใช้ได้
19	0.63	0.55	ใช้ได้
20	0.48	0.36	ใช้ได้
21	0.41	0.55	ใช้ได้
22	0.63	0.41	ใช้ได้
23	0.60	0.52	ใช้ได้
24	0.75	0.59	ใช้ได้
25	0.69	0.45	ใช้ได้

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	สรุปผล
26	0.57	0.45	ใช้ได้
27	0.58	0.61	ใช้ได้
28	0.53	0.36	ใช้ได้
29	0.45	0.48	ใช้ได้
30	0.42	0.55	ใช้ได้
31	0.47	0.42	ใช้ได้
32	-	-	-
33	0.68	0.38	ใช้ได้
34	0.62	0.58	ใช้ได้
35	0.51	0.64	ใช้ได้
36	0.41	0.61	ใช้ได้
37	0.56	0.61	ใช้ได้
38	0.49	0.58	ใช้ได้
39	0.41	0.61	ใช้ได้
40	0.70	0.35	ใช้ได้

หมายเหตุ ค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80

ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

เมื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ดังกล่าวมาแล้ว จึงนำค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มาพิจารณาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน แล้วคัดเลือกข้อสอบไว้ 20 ข้อ โดยพิจารณาจากค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.41 – 0.68 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.36 – 0.64 ไว้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

ตัวอย่าง การคำนวณ ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ข้อที่ 1

หาค่าความยาก (p) จากสูตร

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

$$= \frac{64}{100}$$

$$= 0.64$$

เมื่อ p แทน ดัชนีค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ

R แทน จำนวนคนที่ตอบข้อถูกแต่ละข้อ

N แทน จำนวนคนที่สอบทั้งหมด

หาค่าอำนาจจำแนก (r) จากสูตร

$$r = \frac{R_U - R_e}{N}$$

$$= \frac{33 - 29}{33}$$

$$= \frac{19}{33}$$

$$= 0.58$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ

R_u แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

R_e แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนคนที่สอบทั้งหมด

ตาราง 6 ค่า x และค่า x^2 ในการหาความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

คนที่	คะแนน (x)	คะแนน (x^2)	คนที่	คะแนน (x)	คะแนน (x^2)
1	19	361	26	13	169
2	2	4	27	9	81
3	8	64	28	20	400
4	7	49	29	8	64
5	18	324	30	8	64
6	5	25	31	16	256
7	13	169	32	13	169
8	6	36	33	14	196
9	7	49	34	9	81
10	17	289	35	14	196
11	20	400	36	12	144
12	18	324	37	2	4
13	20	400	38	20	400
14	17	289	39	12	144
15	18	324	40	11	121
16	17	289	41	8	64
17	17	289	42	20	400
18	16	256	43	8	64
19	8	64	44	15	225
20	17	289	45	14	196
21	16	256	46	13	169
22	17	289	47	8	64
23	4	16	48	12	144
24	16	256	49	2	4
25	14	196	50	12	144

ตาราง 6 (ต่อ)

คนที่	คะแนน(x)	คะแนน(x^2)	คนที่	คะแนน(x)	คะแนน(x^2)
51	3	9	76	13	169
52	11	121	77	15	225
53	3	9	78	3	9
54	20	400	79	8	64
55	11	121	80	17	289
56	8	64	81	11	121
57	11	121	82	9	81
58	8	64	83	7	49
59	9	81	84	11	121
60	17	289	85	9	81
61	9	81	86	7	49
62	8	64	87	20	400
63	11	121	88	8	64
64	9	81	89	10	100
65	17	289	90	3	9
66	16	256	91	18	324
67	13	169	92	5	25
68	16	256	93	15	225
69	7	49	92	3	9
70	16	256	93	5	25
71	8	64	96	4	16
72	5	25	97	6	36
73	10	100	98	11	121
74	9	81	99	7	49
75	8	64	100	3	9
			รวม	1121	15175

ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

$$S^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$= \frac{(100 \times 15175) - (1121)^2}{100 \times 99}$$

$$= \frac{1517500 - 1256641}{9900}$$

$$= \frac{260859}{9900}$$

$$= 26.35$$

ตาราง 7 ค่า p, ค่า q และค่า pq ในการหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ข้อ	p	q	pq
1	0.64	0.36	0.23
2	0.65	0.35	0.23
3	0.50	0.50	0.25
4	0.63	0.37	0.23
5	0.68	0.32	0.22
6	0.62	0.38	0.24
7	0.65	0.35	0.23
8	0.59	0.41	0.24
9	0.52	0.48	0.25
10	0.63	0.37	0.23
11	0.41	0.59	0.24
12	0.60	0.40	0.24
13	0.57	0.43	0.25
14	0.45	0.55	0.25
15	0.42	0.58	0.24
16	0.47	0.53	0.25
17	0.51	0.49	0.25
18	0.56	0.44	0.25
19	0.49	0.51	0.25
20	0.41	0.59	0.24
			4.80

ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left[1-\frac{\sum pq}{S_t^2}\right]$$

$$= \frac{20}{19}\left[1-\frac{4.80}{26.35}\right]$$

$$= (1.0526)(1-0.1822)$$

$$= 0.86$$

ตาราง 8 ผลการประเมินแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1 ได้ผลดังนี้

แบบวัดเจตคติข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวมของคะแนน	ค่า $IOC = \frac{\sum R}{N}$	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 8 (ต่อ)

แบบวัดเจตคติข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวมของคะแนน	ค่า $IOC = \frac{\sum R}{N}$	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
21	0	0	0	0	0	ใช้ไม่ได้
22	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
36	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
37	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

หมายเหตุ แบบวัดเจตคติที่มีค่า IOC 0.5 ขึ้นไป ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสามารถนำไปใช้ได้

ตาราง 9 ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ

ข้อ	t	สรุปผล
1	3.40	ใช้ได้
2	7.40	ใช้ได้
3	6.59	ใช้ได้
4	6.35	ใช้ได้
5	5.41	ใช้ได้
6	7.53	ใช้ได้
7	5.60	ใช้ได้
8	4.33	ใช้ได้
9	7.06	ใช้ได้
10	6.29	ใช้ได้
11	6.73	ใช้ได้
12	7.60	ใช้ได้
13	6.82	ใช้ได้
14	5.00	ใช้ได้
15	4.71	ใช้ได้
16	5.17	ใช้ได้
17	3.22	ใช้ได้
18	5.80	ใช้ได้
19	4.62	ใช้ได้
20	4.80	ใช้ได้
21	-	-
22	5.83	ใช้ได้
23	4.67	ใช้ได้
24	4.53	ใช้ได้
25	3.85	ใช้ได้

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อ	t	สรุปผล
26	4.91	ใช้ได้
27	8.20	ใช้ได้
28	6.20	ใช้ได้
29	3.33	ใช้ได้
30	3.82	ใช้ได้
31	5.20	ใช้ได้
32	4.67	ใช้ได้
33	4.83	ใช้ได้
34	5.69	ใช้ได้
35	12.71	ใช้ได้
36	-	-
37	6.40	ใช้ได้
38	7.17	ใช้ได้
39	3.20	ใช้ได้
40	6.62	ใช้ได้

หมายเหตุ ค่า t มากกว่าหรือเท่ากับ 1.75 จะนำมาใช้ได้

เมื่อหาค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังกล่าวมาแล้ว จึงนำค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มาพิจารณาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน แล้วคัดเลือกไว้ 30 ข้อ โดยจากการพิจารณาค่าอำนาจจำแนก (t) ตั้งแต่ 3.20 – 6.82 เพื่อใช้เป็นแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

ตัวอย่าง การคำนวณ ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ข้อที่ 1

$$t = \frac{\bar{x}_H - \bar{x}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

$$= \frac{4 - 3.32}{\sqrt{\frac{0.33}{25} + \frac{0.56}{25}}}$$

$$= \frac{0.68}{\sqrt{0.04}}$$

$$= \frac{0.68}{0.2}$$

$$= 3.40$$

ตาราง 10 ค่าความแปรปรวนเป็นรายข้อของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	Σx_i	Σx_i^2	S_i^2
1	429	1919	0.79
2	420	1812	0.48
3	432	1958	0.93
4	427	1881	0.58
5	340	1290	1.35
6	420	1814	0.51
7	408	1708	0.44
8	457	2137	0.49
9	459	2139	0.33
10	325	1199	1.44
11	415	1827	1.06
12	429	1869	0.29
13	456	2122	0.43
14	409	1685	0.12
15	421	1851	0.79
16	362	1456	1.47
17	339	1299	1.51
18	331	1243	1.49
19	398	1668	0.85
20	303	1139	2.23

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อ	Σx_i	Σx_i^2	S_i^2
21	416	1764	0.34
22	373	1523	1.33
23	403	1743	1.20
24	419	1849	0.94
25	353	1415	1.71
26	419	1897	1.43
27	384	1608	1.35
28	364	1434	1.10
29	402	1664	0.48
30	355	1437	1.79
รวม	11868	50350	29.30

ตาราง 11 ค่า x , ค่า x^2 , S_t^2 และค่าความเชื่อมั่น (α- coefficent) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คนที่	คะแนน(x)	คะแนน (x^2)	คนที่	คะแนน(x)	คะแนน (x^2)
1	145	21025	21	127	16129
2	139	19321	22	124	15376
3	130	16900	23	126	15876
4	130	16900	24	122	14884
5	129	16641	25	127	16129
6	129	16641	26	127	16129
7	130	16900	27	128	16384
8	129	16641	28	132	17424
9	131	17161	29	128	16384
10	132	17424	30	121	14641
11	131	17161	31	122	14884
12	134	17956	32	125	15625
13	132	17424	33	129	16641
14	130	16900	34	129	16641
15	128	16384	35	125	15625
16	127	16129	36	119	14161
17	118	13924	37	119	14161
18	118	13924	38	110	12100
19	118	13924	39	114	12996
20	120	14400	40	119	14161

ตาราง 11 (ต่อ)

คนที่	คะแนน(x)	คะแนน (x^2)	คนที่	คะแนน(x)	คะแนน (x^2)
41	125	15625	61	119	14161
42	126	15876	62	117	13689
43	127	16129	63	116	13456
44	125	15625	64	118	13924
45	129	16641	65	120	14400
46	128	16384	66	117	13689
47	127	16129	67	113	12769
48	122	14884	68	115	13225
49	109	11881	69	116	13456
50	106	11236	70	116	13456
51	107	11449	71	120	14400
52	113	12769	72	119	14161
53	116	13456	73	113	12769
54	121	14641	74	113	12769
55	118	13924	75	106	11236
56	117	13689	76	108	11664
57	114	12996	77	113	12769
58	116	13456	78	115	13225
59	120	14400	79	115	13225
60	124	15376	80	114	12996

ตาราง 11 (ต่อ)

คนที่	คะแนน(x)	คะแนน (x^2)	คนที่	คะแนน(x)	คะแนน (x^2)
81	115	13225	91	104	10816
82	118	13924	92	104	10816
83	112	12544	93	109	11881
84	117	13689	94	106	11236
85	106	11236	95	105	11025
86	112	12544	96	106	11236
87	103	10609	97	94	8836
88	100	10000	98	101	10201
89	102	10404	99	102	10404
90	98	9604	100	108	11664
			รวม	11868	1417930

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

$$S_t^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$= \frac{(100 \times 5374966) - (12660)^2}{100 \times 99}$$

$$= 97.39$$

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right]$$

$$= \frac{20}{19}\left[1 - \frac{29.3}{97.39}\right]$$

$$= 1.05 \times 0.70$$

$$= 0.74$$

ภาคผนวก ข

- คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
- คะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 12 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

คนที่	คะแนน (x)	คะแนน (x^2)	คนที่	คะแนน (x)	คะแนน (x^2)
1	15	225	16	15	225
2	14	196	17	19	361
3	18	324	18	14	196
4	17	289	19	16	256
5	18	324	20	13	169
6	19	361	21	18	324
7	13	169	22	16	256
8	17	289	23	15	225
9	14	196	24	18	324
10	11	121	25	20	400
11	13	169	26	15	225
12	18	324	27	12	144
13	17	289	28	19	361
14	14	196	29	15	225
15	13	169	30	20	400
			รวม	476	7732

คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

$$= \frac{476}{30}$$

$$= 15.87$$

ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

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

$$= \sqrt{\frac{(30 \times 7732) - (476)^2}{30 \times 29}}$$

$$= \sqrt{\frac{231960 - 226576}{870}}$$

$$= 2.49$$

การวิเคราะห์ข้อมูลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 คือ แบบ t – test One sample

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \qquad df = n - 1$$

$$= \frac{15.87 - 13}{\frac{2.49}{\sqrt{30}}}$$

$$= \frac{2.87}{0.45}$$

$$= 6.38$$

(เปิดตารางจะได้ค่าวิกฤตของ t จากตารางแจกแจงแบบ t ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อ dt = 30 – 1 = 29 และจากการเทียบจะได้ค่า t = 2.46)

ตาราง 13 คะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คนที่	pretest 150 คะแนน	posttest 150 คะแนน	D	D^2
1	109	121	12	114
2	98	115	17	289
3	95	123	28	784
4	107	119	12	114
5	111	120	9	81
6	115	120	5	25
7	97	108	11	121
8	96	117	21	441
9	117	128	11	121
10	105	113	8	64
11	110	121	11	121
12	118	129	11	121
13	98	118	20	400
14	112	126	14	196
15	106	111	5	25
16	95	113	18	324
17	118	128	10	100
18	104	118	14	196
19	109	123	14	196
20	102	113	11	121
21	97	125	28	784
22	104	123	19	361
23	119	127	8	64

ตาราง 13 (ต่อ)

คนที่	pretest 150 คะแนน	posttest 150 คะแนน	D	D^2
24	107	122	15	225
25	105	118	13	169
26	112	119	7	49
27	94	109	15	225
28	113	115	2	4
29	97	111	14	196
30	116	124	8	64
	3186	3577	391	6095

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานข้อ 2 คือ ค่าสถิติ t – test for Dependent samples

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

$$= \frac{391}{\sqrt{\frac{(30 \times 6155) - (391)^2}{30-1}}}$$

$$= \frac{391}{\sqrt{1095}}$$

$$= \frac{391}{33.09}$$

$$= 1.82$$

(เปิดตารางจะได้ค่าวิกฤตของ t จากตารางแจกแจงแบบ t ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อ dt = 30 – 1 = 29 และจากการเทียบจะได้ค่า t = 2.46)

ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า

ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 2 ชั่วโมง

---

1. **จุดประสงค์การเรียนรู้**

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหรือบอกลักษณะของภาพสองมิติที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้างหรือด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ได้
2. ระบุรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีภาพด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนตามที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. สังเกตและให้เหตุผล
2. แก้ปัญหา
3. สื่อสารและนำเสนอ

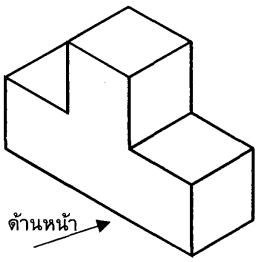
ด้านคุณลักษณะ

1. มีความกระตือรือร้น
2. มีระเบียบวินัย
3. กล้าคิดและแสดงความคิดเห็น
4. มีความร่วมมือและรับผิดชอบในการทำงาน

2. **สาระการเรียนรู้**

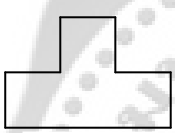
การมองวัตถุต่าง ๆ เราสามารถนำเสนอลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ โดยการเขียนเพื่อแสดงรูปร่างของวัตถุซึ่งส่วนใหญ่ใช้การเขียนแบบแสดงรายละเอียดสัดส่วนต่าง ๆ ออกมาเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ เราสามารถมองวัตถุได้หลายมุมมอง ได้แก่ มุมมองด้านหน้า มุมมองด้านข้าง และมุมมองด้านบน

ตัวอย่างที่ 1 การมองรูปทรงสามมิติในมุมมองต่าง ๆ

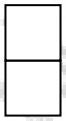


รูปเรขาคณิตสามมิติ

ภาพที่ได้จากการมองรูปทรงสามมิติในมุมมองต่าง ๆ



ด้านหน้า

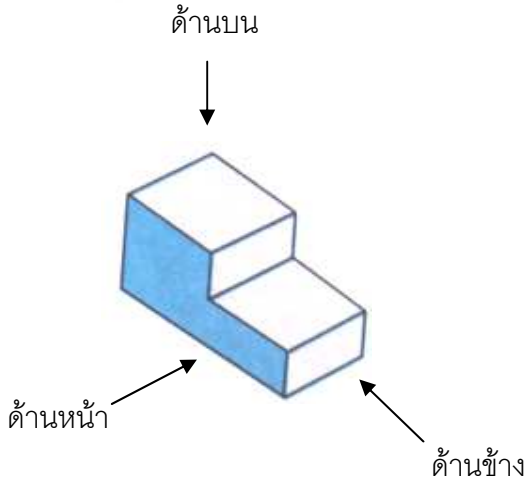


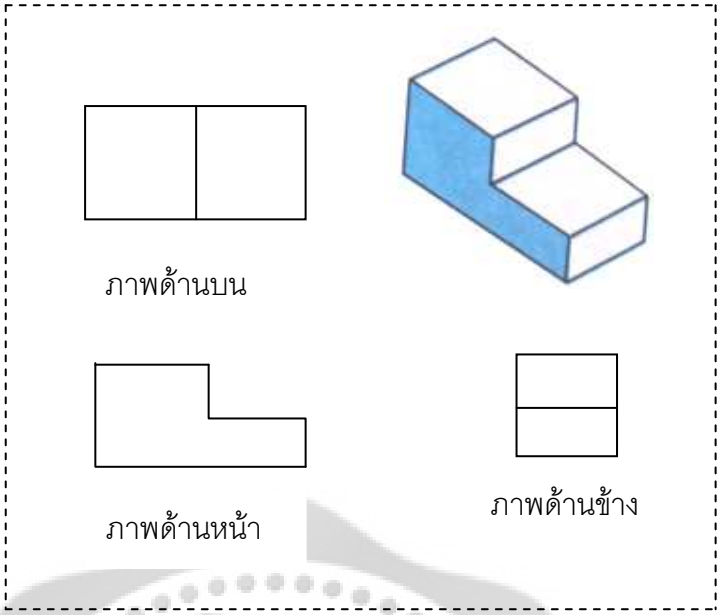
ด้านข้าง

ด้านบน

โดยทั่วไปการเขียนภาพเพื่อแสดงลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ นิยมเขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นประกอบกับภาพของรูปเรขาคณิตสองมิติอีก 3 ภาพที่ได้จากการมอง ด้านหน้า ด้านข้างและด้านบน และเขียนภาพทั้งสี่ไว้ในกรอบสี่เหลี่ยม ดังแสดงในตัวอย่างที่ 2

ตัวอย่างที่ 2 การเขียนภาพเพื่อแสดงลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ





3. **กิจกรรมการเรียนรู้**

1. ครูแจ้งจุดประสงการเรียนรู้ด้านความรู้ให้นักเรียนทราบ
2. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์ ฐานที่ 3 มองต่างมุม
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์ ฐานที่ 3 มองต่างมุม

4. **สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้**

1. แบบจำลองรูปเรขาคณิตสามมิติ
2. ใบกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์

5. วิธีการวัดผลประเมินผล

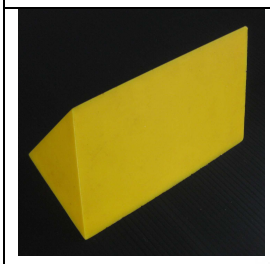
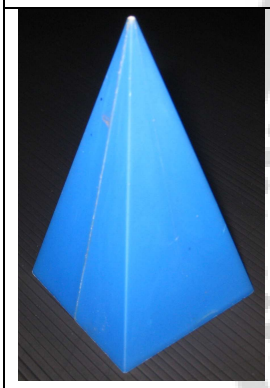
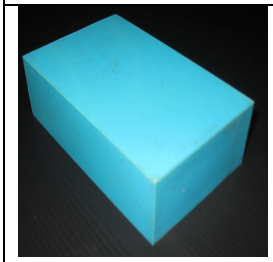
การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือ
1. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรม	คะแนนรวม 80%	- แบบสังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจผลงาน	ผ่านเกณฑ์ 80%	- แบบประเมินผลงานการทำงานกลุ่ม
3. ทดสอบความรู้ความเข้าใจเรื่อง ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	ถูกต้อง 80%	- แบบทดสอบย่อยประจำฐานที่ 3 มองต่างมุม

6. บันทึกผลหลังสอน

นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือ สนใจและตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม แต่ครูต้องคอยกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา เนื่องจากนักเรียนบางคนยังมองภาพในมุมมองต่าง ๆ ไม่ถูกต้อง เช่น ในการมองมุมมองด้านข้างนักเรียนบางคนยังมองภาพทั้งด้านซ้ายและด้านขวา ซึ่งข้อตกลงคือให้มองด้านซ้าย บางคนมองภาพด้านบนในแนวเฉียง ไม่ตั้งฉากกับพื้น ซึ่งข้อตกลงคือต้องมองในแนวดิ่งจากด้านบนและตั้งฉากกับพื้น ในขณะที่บางคนก็ยกวัตถุขึ้นมามอง

ใบกิจกรรมฐานที่ 3 มองต่างมุม

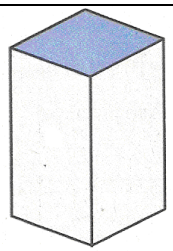
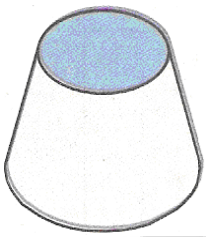
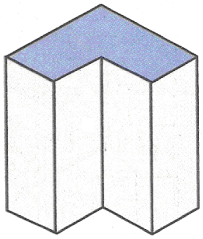
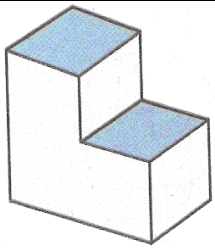
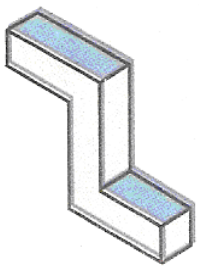
จงเขียนภาพที่ได้จากการมองทางด้านบน ด้านข้างและด้านหน้าของรูปเรขาคณิตสามมิติต่อไปนี้

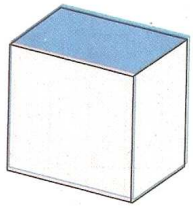
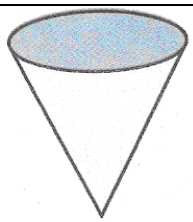
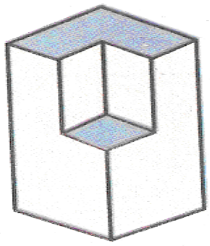
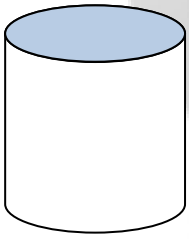
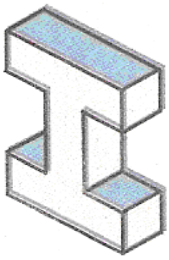
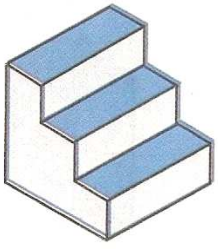
รูปเรขาคณิตสามมิติ	ภาพด้านบน	ภาพด้านหน้า	ภาพด้านข้าง
			
			
			

รูปเรขาคณิตสามมิติ	ภาพด้านบน	ภาพด้านหน้า	ภาพด้านข้าง

แบบทดสอบย่อยประจำฐานที่ 3 มองต่างมุม

จงเขียนภาพที่ได้จากการมองทางด้านบน ด้านข้างและด้านหน้าของรูปเรขาคณิตสามมิติต่อไปนี้

รูปเรขาคณิตสามมิติ	ภาพด้านบน	ภาพด้านหน้า	ภาพด้านข้าง
			
			
			
			
			

รูปเรขาคณิตสามมิติ	ภาพด้านบน	ภาพด้านหน้า	ภาพด้านข้าง
			
			
			
			
			
			

แบบสังเกตพฤติกรรม

วันที่……เดือน.....พ.ศ.....

เลขที่	พฤติกรรม												รวม	สรุป
	ความกระตือรือร้น			ทำงานเสร็จทันเวลา			ผลสำเร็จของงาน			แสดงความคิดเห็น				
	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0		
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														

แบบสังเกตพฤติกรรม

วันที่……เดือน.....พ.ศ.....

เลขที่	พฤติกรรม												รวม	สรุป
	ความกระตือรือร้น			ทำงานเสร็จทันเวลา			ผลสำเร็จของงาน			แสดงความคิดเห็น				
	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0		
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														

เกณฑ์การประเมิน

0 – 2 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

3 – 4 อยู่ในระดับ พอใช้

5 – 6 อยู่ในระดับ ดี

7 – 8 อยู่ในระดับ ดีมาก

เกณฑ์การให้คะแนน

ความกระตือรือร้น	หมายถึง	นักเรียนตั้งใจ ไม่คุย ไม่เล่น ไม่ง่วง
2 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนตั้งใจ ไม่คุย ไม่เล่น ไม่ง่วงทุกครั้ง
1 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนตั้งใจ ไม่คุย ไม่เล่น ไม่ง่วงบางครั้ง
0 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนไม่ตั้งใจ คุย เล่น ง่วง
ทำงานเสร็จทันเวลา	หมายถึง	นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จตามที่ได้รับมอบหมาย
2 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จตามที่ได้รับมอบหมายทุกครั้ง
1 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จตามที่ได้รับมอบหมายบางครั้ง
0 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนไม่ทำแบบฝึกหัดเสร็จตามที่ได้รับมอบหมาย
ผลสำเร็จของงาน	หมายถึง	นักเรียนผลของการทำแบบฝึกหัด
2 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง
1 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนทำแบบฝึกหัดผิด
0 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนไม่ทำแบบฝึกหัด
อภิปรายและแสดงความคิดเห็น	หมายถึง	นักเรียนให้ความสำคัญกับการอภิปรายและแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม
2 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนให้ความสำคัญกับการอภิปราย และแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มทุกครั้ง
1 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนให้ความสำคัญกับการอภิปราย และแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มบางครั้ง
0 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนไม่ให้ความสำคัญกับการอภิปราย และแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม

แบบประเมินผลการทำงานกลุ่ม

ลำดับที่	ชื่อกลุ่ม	ความรับผิดชอบ				ความร่วมมือ				ความมีระเบียบวินัย				รวม	สรุป
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0		
1															
2															
3															
4															
5															
6															

เกณฑ์การประเมิน

0 – 3 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

4 – 5 อยู่ในระดับ พอใช้

5 – 7 อยู่ในระดับ ดี

8 – 9 อยู่ในระดับ ดีมาก

เกณฑ์การให้คะแนน

ความรับผิดชอบ หมายถึง การปฏิบัติงานต่างๆ ได้ครบ เสร็จตามระยะเวลาที่ได้ตกลงไว้

3 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติงานต่างๆ ได้ครบ เสร็จตามระยะเวลาที่กลุ่มได้รับมอบหมายทุกครั้ง

2 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติงานต่างๆ ได้ครบ เสร็จตามระยะเวลาที่กลุ่มได้รับมอบหมายบางครั้ง

1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติงานต่างๆ ได้ไม่ครบ และไม่เสร็จตามระยะเวลาที่กลุ่มได้รับมอบหมาย

0 คะแนน หมายถึง ไม่ปฏิบัติงานที่กลุ่มได้รับมอบหมาย

ความร่วมมือ	หมายถึง	การร่วมกิจกรรมแสดงความคิดเห็นและร่วมปฏิบัติงาน
3 คะแนน	หมายถึง	ร่วมแสดงความคิดเห็นแล้วเข้าร่วมปฏิบัติงานจนสำเร็จด้วยดีทุกครั้ง
2 คะแนน	หมายถึง	ร่วมแสดงความคิดเห็นแล้วเข้าร่วมปฏิบัติงานจนสำเร็จบางครั้ง
1 คะแนน	หมายถึง	ร่วมแสดงความคิดเห็นแล้วเข้าร่วมปฏิบัติงานแต่งานไม่สำเร็จ
0 คะแนน	หมายถึง	ไม่ร่วมแสดงความคิดเห็น และไม่เข้าร่วมปฏิบัติงาน
ความมีระเบียบวินัย	หมายถึง	การปฏิบัติตนให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันในกลุ่ม
3 คะแนน	หมายถึง	ปฏิบัติตนให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันในกลุ่มอย่างเคร่งครัดทุกครั้ง
2 คะแนน	หมายถึง	ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันในกลุ่มอย่างเคร่งครัดบ่อยครั้ง
1 คะแนน	หมายถึง	ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันในกลุ่มอย่างเคร่งครัดบางครั้ง
0 คะแนน	หมายถึง	ไม่ปฏิบัติตนให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันในกลุ่มเลย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ จำนวน 3 ชั่วโมง

---

1. **จุดประสงค์การเรียนรู้**

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. เขียนภาพด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ได้
2. ประดิษฐ์รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์เมื่อกำหนดภาพด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนให้
3. วาดรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ลงในกระดาษจุดไอโซเมตริกได้
4. สร้างลูกบาศก์เพื่อสร้างสรรค์แบบจำลองรูปเรขาคณิตสามมิติตามจินตนาการได้
5. นับจำนวนลูกบาศก์ที่ประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะ / กระบวนการ นักเรียนสามารถ

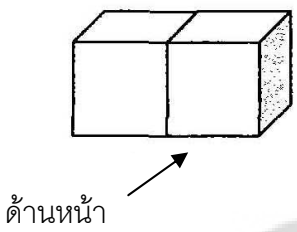
1. ให้เหตุผลและเชื่อมโยงความรู้
2. สื่อสารและนำเสนอ
3. คิดริเริ่มสร้างสรรค์

ด้านคุณลักษณะ

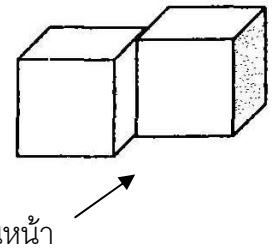
1. มีความกระตือรือร้น
2. มีระเบียบวินัย
3. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
4. กล้าคิดและแสดงความคิดเห็น

2. **สาระการเรียนรู้**

2.1 รูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ พิจารณารูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ ที่มีลักษณะการจัดเรียงแตกต่างกัน ดังต่อไปนี้



รูป (1)

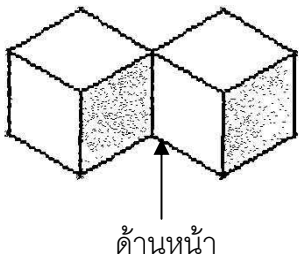


รูป (2)

รูป (1) แสดงการจัดเรียงลูกบาศก์ 2 ลูก มีการจัดเรียงกันแบบหน้าต่อหน้า

รูป (2) แสดงการจัดเรียงลูกบาศก์ 2 ลูก มีการจัดเรียงกันแบบครึ่งหน้าต่อครึ่งหน้า

จะพบว่า รูป (1) และรูป (2) มีภาพด้านหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเรียงกัน 2 รูป



รูป (3)

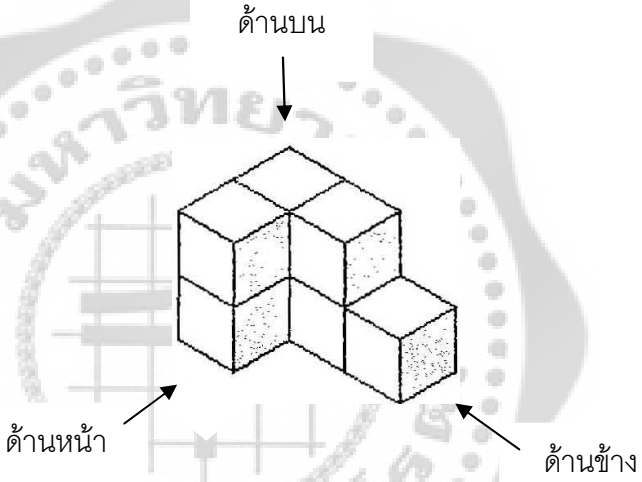
รูป (3) แสดงการจัดเรียงลูกบาศก์ 2 ลูก แบบเหลี่ยมชนเหลี่ยม

รูป (3) มีภาพด้านหน้าเป็นลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 4 รูป

ข้อตกลง รูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ ในที่นี้จะเน้นศึกษาเฉพาะลูกบาศก์ที่มีการจัดเรียงกันแบบหน้าต่อหน้า

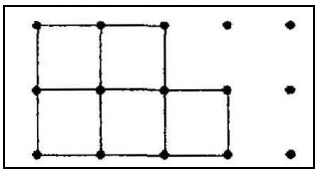
2.2 การเขียนภาพสองมิติจากการมองด้านบน ด้านหน้าและด้านข้างของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์สามารถทำได้โดยการเขียนภาพด้านบน ด้านหน้าและด้านข้างลงในกระดาษจุดหรือกระดาษตาราง

ตัวอย่างที่ 1 ให้นักเรียนเขียนภาพด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ต่อไปนี้

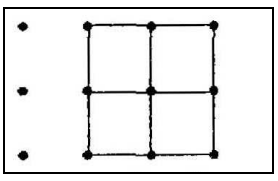


วิธีทำ

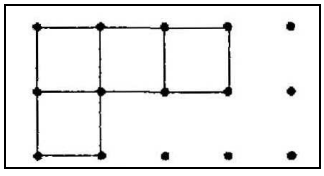
จากรูปเรขาคณิตสองมิติแสดงภาพที่ได้จากการมองมางด้านหน้า ด้านข้างและด้านบน จะได้ดังนี้



ด้านหน้า

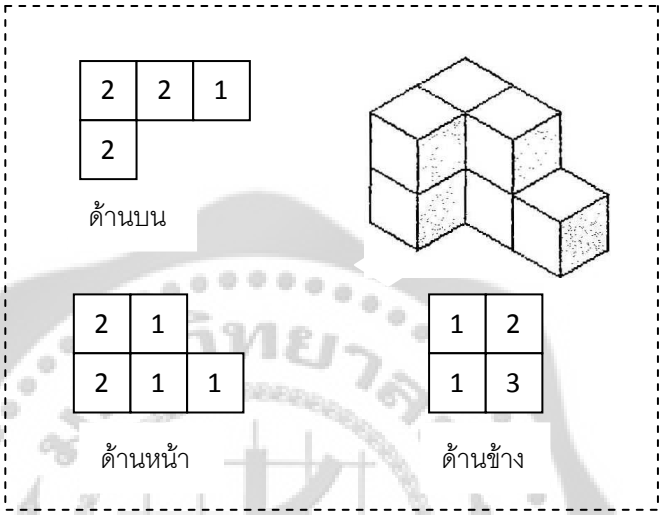


ด้านข้าง

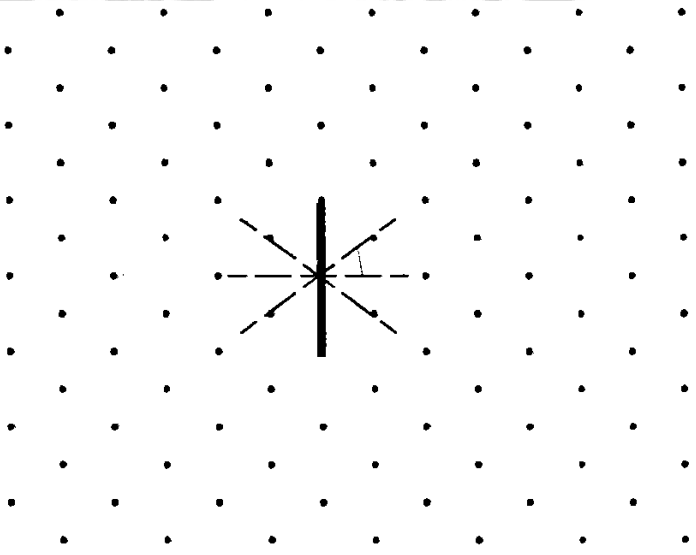


ด้านบน

ในการเขียนภาพรูปเรขาคณิตสองมิติเพื่อแสดงรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ เราจะเขียนเป็นตารางรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ปรากฏในด้านที่มอง และเพื่อให้ทราบว่า มีลูกบาศก์เรียงซ้อนกันอยู่กี่ลูกในด้านที่มอง จึงเขียนจำนวนลูกบาศก์กำกับไว้ในตารางรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จากตัวอย่างที่ 1 เมื่อเขียนแสดงจำนวนลูกบาศก์ในด้านที่มองทั้งสามด้านจะเป็น ดังนี้



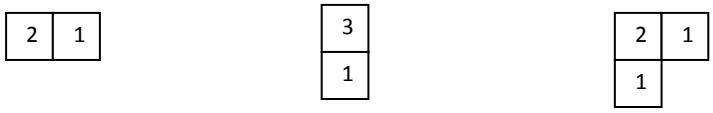
การวาดรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ มีหลายวิธีด้วยกัน มีวิธีหนึ่งที่ง่ายต่อการวาด คือ การใช้กระดาษจุดไอโซเมตริก (isometric dot paper) จากภาพข้างล่างนี้เป็นส่วนหนึ่งของกระดาษจุดไอโซเมตริก (isometric dot paper)



จะเห็นว่ากระดาษจุดไอโซเมตริกนั้นมีขนาดของมุมที่เท่ากัน เส้นที่เชื่อมกันระหว่างจุดที่อยู่ติดกันมีความยาวเท่ากันและเส้นที่มีทิศทางเดียวกันก็จะขนานกันไปอีกด้วย

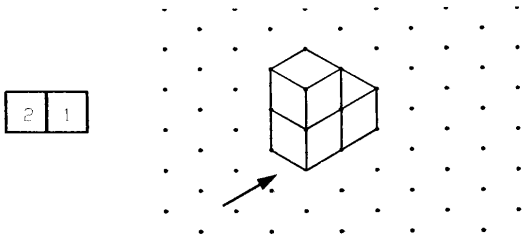
<u>ตัวอย่างที่ 2</u> จากภาพด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ให้นักเรียนการวาดรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ โดยใช้กระดาษจุดไอโซเมตริก(isometric dot paper)

(ก) (ข) (ค)

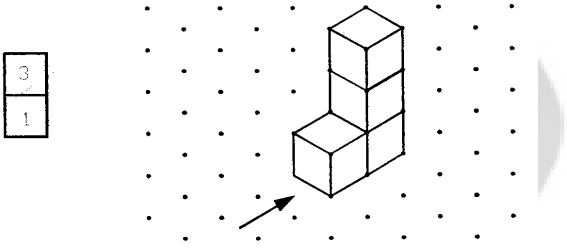


วิธีทำ

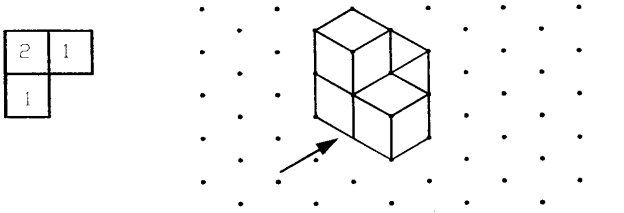
(ก)



(ข)



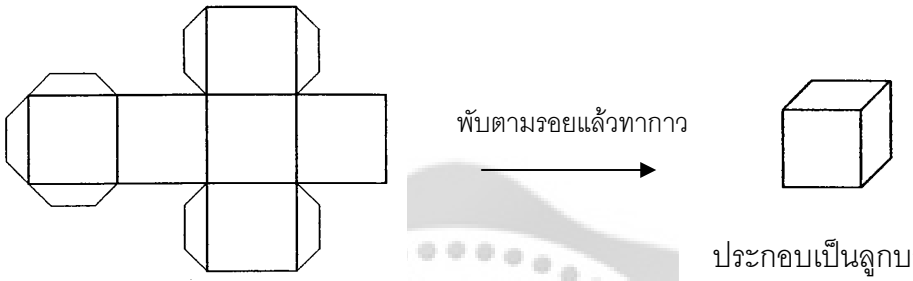
(ค)



2.3 การประดิษฐ์ลูกบาศก์

ลูกบาศก์ เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้า 6 หน้า แต่ละหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีขนาดเท่ากัน ในการประดิษฐ์ลูกบาศก์ทำได้โดยนำกระดาษโปสเตอร์แข็งมาเขียนแบบรูปคลี่ของลูกบาศก์ ดังตัวอย่างที่ 4 แล้วตัดรอบรูป จากนั้นประกอบเป็นลูกบาศก์

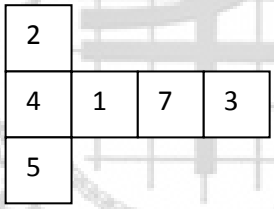
<u>ตัวอย่างที่ 3</u> ให้นักเรียนประดิษฐ์ลูกบาศก์คนละ 1 ลูกตามแบบที่กำหนดให้



ตัดรอบรูป ประกอบเป็นลูกบาศก์

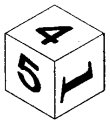
<u>ตัวอย่างที่ 4</u> ให้นักเรียนฝึกพิจารณาและฝึกคิดตามแนวคิดและเติมภาพต่างๆในช่องที่ว่างไว้

(ก)

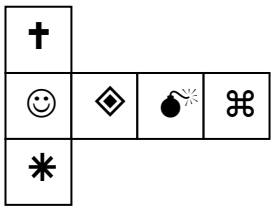


แนวคิด จากภาพจะเห็นว่า

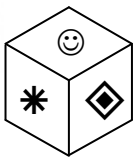
5	อยู่ตรงข้ามกับ	2
3	อยู่ตรงข้ามกับ	1
7	อยู่ตรงข้ามกับ	4

เมื่อให้ 4 เป็นภาพด้านบนที่เกิดจากการพับกล่องจะได้ภาพดังนี้ 

(ข)



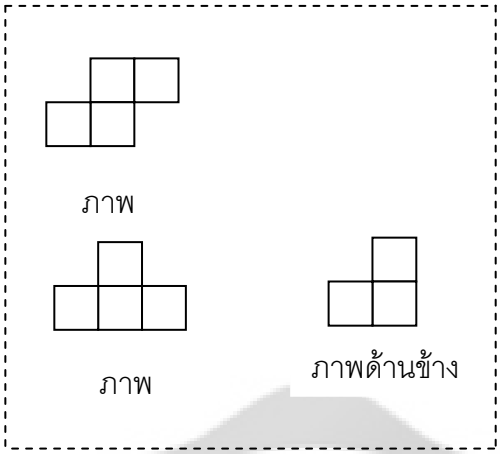
แนวคิด จากภาพจะเห็นว่า

เมื่อให้ เป็นภาพด้านหน้าที่เกิดจากการพับกล่องจะได้ภาพดังนี้ 

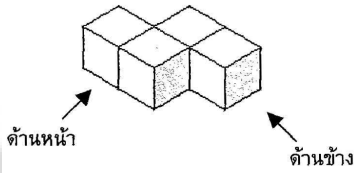
2.4 การประดิษฐ์รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

เราสามารถทำได้โดยการมองภาพสองมิติ ได้แก่ ภาพด้านบน ด้านหน้าและด้านข้าง ซึ่งในการประดิษฐ์รูปนั้นภาพที่เราควรจะพิจารณาเป็นอันดับแรก คือ ภาพด้านบนหรือด้านฐาน

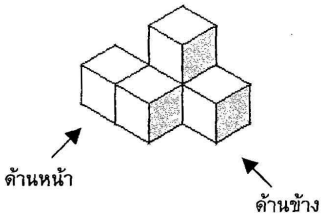
ตัวอย่างที่ 5 จงสร้างแบบจำลองจากลูกบาศก์โดยการมองภาพสองมิติต่อไปนี้



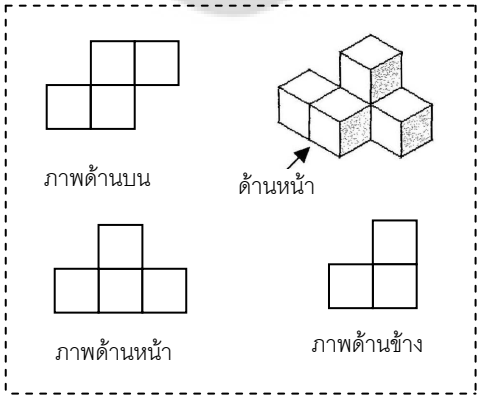
พิจารณาภาพด้านบนและประกอบลูกบาศก์ ดังรูป



พิจารณาภาพด้านหน้าและด้านข้าง และประกอบลูกบาศก์ ดังรูป



ดังนั้น ภาพสองมิติด้านบน ด้านหน้าและด้านข้าง สามารถประกอบแบบจำลองจากลูกบาศก์ได้ ดังนี้



3. **กิจกรรมการเรียนรู้**

<u>ชั่วโมงที่ 1</u>

1. ครูแจ้งจุดประสงการเรียนรู้ด้านความรู้ให้นักเรียนทราบ
2. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์ ฐานที่ 4 ปราสาทเจ้าหญิง
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์ ฐานที่ 4 ปราสาทเจ้าหญิง

<u>ชั่วโมงที่ 2</u>

1. ครูแจ้งจุดประสงการเรียนรู้ด้านความรู้ให้นักเรียนทราบ
2. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์ ฐานที่ 5 จุดต่อจุด
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์ ฐานที่ 5 จุดต่อจุด

<u>ชั่วโมงที่ 3</u>

1. ครูแจ้งจุดประสงการเรียนรู้ด้านความรู้ให้นักเรียนทราบ
2. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์ ฐานที่ 6 ลูกบาศก์พิศวง
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์ ฐานที่ 6 ลูกบาศก์พิศวง

4. **สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้**
    1. ลูกบาศก์
    2. ชุดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์

5. **วิธีการวัดผลประเมินผล**

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือ
1. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรม	คะแนนรวม 80%	- แบบสังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจผลงาน	ผ่านเกณฑ์ 80%	- แบบฝึกทักษะ - แบบประเมินผลงานการทำงานกลุ่ม
3. ทดสอบความรู้ความเข้าใจ เรื่อง รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์	ถูกต้อง 80%	- แบบทดสอบย่อยประจำฐานที่ 4 ปราสาทเจ้าหญิง - แบบทดสอบย่อยประจำฐานที่ 5 จุดต่อจุด - แบบทดสอบย่อยประจำฐานที่ 6 ลูกบาศก์พิศวง

6. **บันทึกผลหลังสอน**

<u>ชั่วโมงที่ 1</u>

นักเรียนตั้งใจและมีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรมฐานที่ 4 ปราสาทเจ้าหญิง แต่นักเรียนส่วนใหญ่จะทำกิจกรรมไม่ทันเวลาที่กำหนด

<u>ชั่วโมงที่ 2</u>

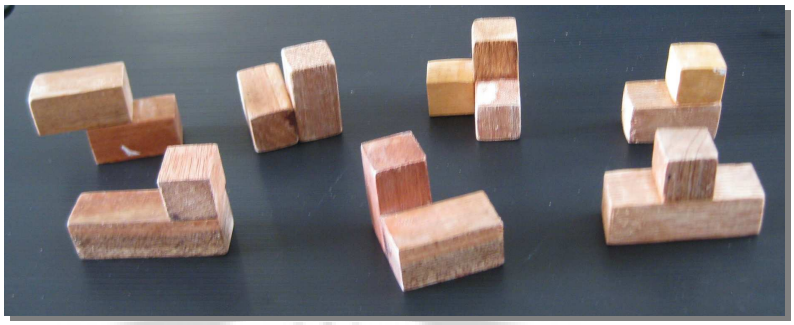
นักเรียนมีความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรมฐานที่ 5 จุดต่อจุด นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวาดรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบจากลูกบาศก์อย่างถูกต้องและสวยงาม มีนักเรียนบางคนที่วาดรูปไม่ค่อยถูกต้องครูต้องคอยช่วยเหลือเป็นรายบุคคล บางคนวาดรูปช้าเพราะกลัวรูปไม่สวยและไม่อยากแข่งขันกับเพื่อนครูต้องคอยพูดกระตุ้นและให้กำลังใจ

<u>ชั่วโมงที่ 3</u>

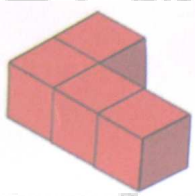
นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมฐานที่ 6 ลูกบาศก์พิศวง และมีความสนุกสนานตื่นเต้นกับกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติ

ใบกิจกรรมฐานที่ 4 ปราสาทเจ้าหญิง

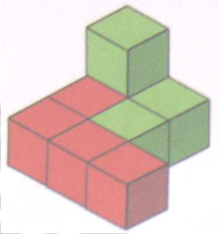
1. กำหนดรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ 7 แบบ ดังรูป ให้นักเรียนนำรูปสามมิติทั้ง 7 แบบมาประกอบกันให้ได้รูปเรขาคณิตสามมิติในแต่ละข้อต่อไปนี้



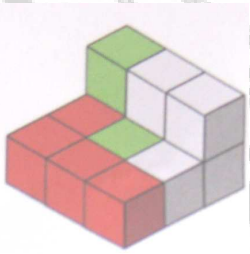
แบบที่ 1



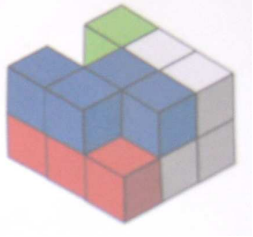
แบบที่ 2



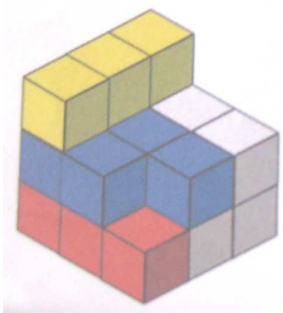
แบบที่ 3



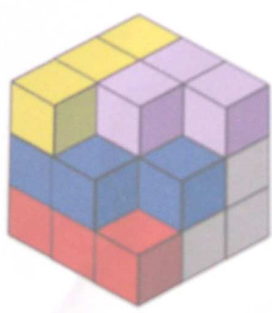
แบบที่ 4



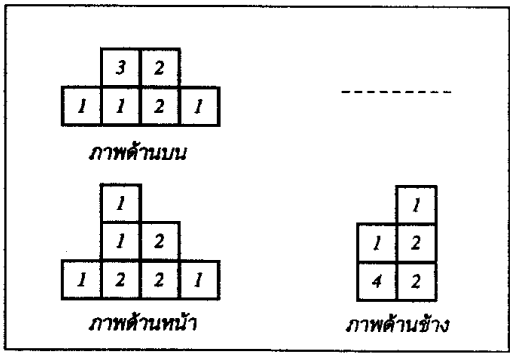
แบบที่ 5

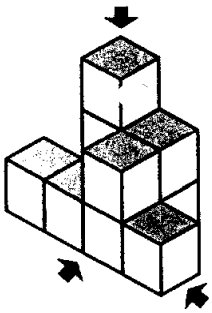


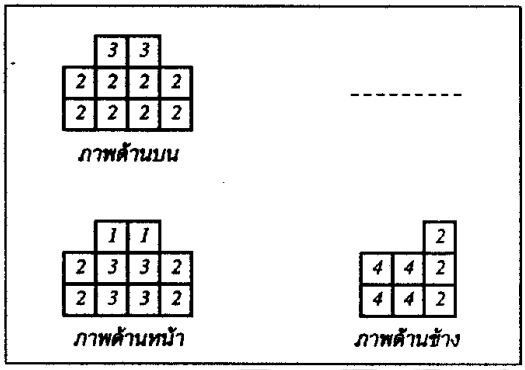
แบบที่ 6

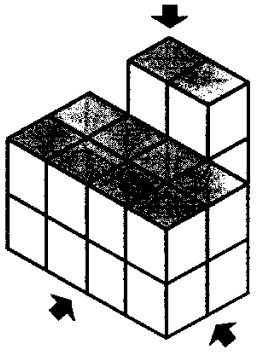


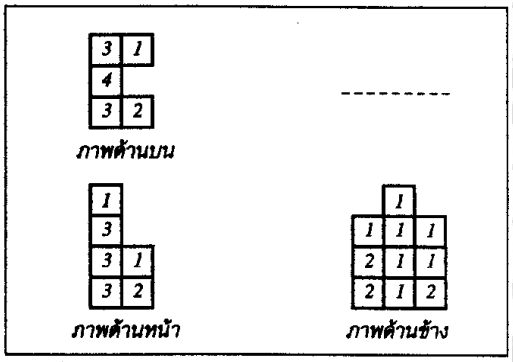
2. จงโยงเส้นตรงจับคู่ภาพด้านบน ด้านหน้าและด้านข้างในแต่ละข้อต่อไปนี้ กับรปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ทางขวามือ

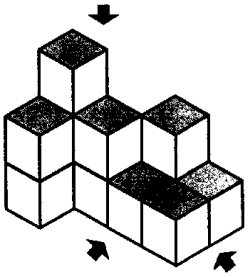

3 2
1 1 2 1
ภาพด้านบน
1
1 2
1 2 2 1
ภาพด้านหน้า
1
1 2
4 2
ภาพด้านข้าง

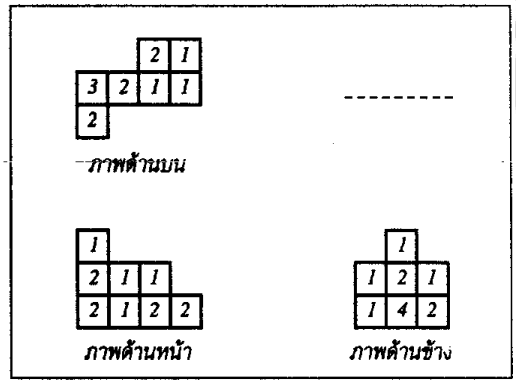


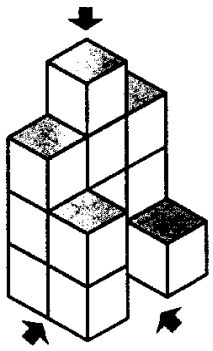

3 3
2 2 2 2
2 2 2 2
ภาพด้านบน
1 1
2 3 3 2
2 3 3 2
ภาพด้านหน้า
2
4 4 2
4 4 2
ภาพด้านข้าง



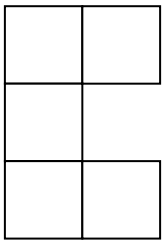

3 1
4
3 2
ภาพด้านบน
1
3
3 1
3 2
ภาพด้านหน้า
1
1 1 1
2 1 1
2 1 2
ภาพด้านข้าง



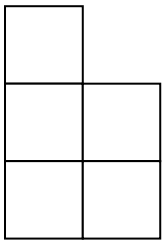

2 1
3 2 1 1
2
ภาพด้านบน
1
2 1 1
2 1 2 2
ภาพด้านหน้า
1
1 2 1
1 4 2
ภาพด้านข้าง



3. นักโบราณคดีพบซากฐานปราสาทแห่งหนึ่งมีลักษณะเป็นตารางรูปสี่เหลี่ยมจัตุรสขนาดเท่า ๆ กัน และจากการค้นดูตามซากปราสาทที่ปรักหักพังเขาพบรอยจารึกแสดงภาพด้านข้างของปราสาท ดังรูปต่อไปนี้



ภาพฐานปราสาท



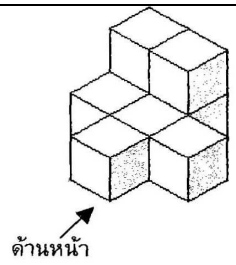
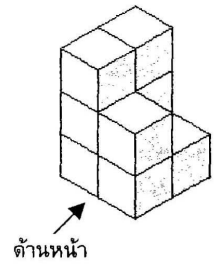
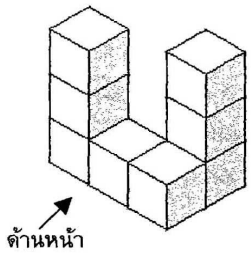
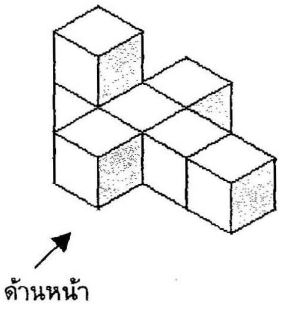
ภาพด้านข้าง

ให้นักเรียนใช้ลูกบาศก์ขนาดหนึ่งลูกบาศก์หน่วยสร้างแบบจำลองปราสาทหลังนี้ พร้อมทั้งเขียนภาพด้านหน้าตามที่นักเรียนคิด แล้วตรวจสอบกับเพื่อน ๆ ว่าแบบจำลองปราสาทที่นักเรียนสร้างขึ้นเหมือนของเพื่อน ๆ หรือไม่ และรวบรวมดูว่ามีภาพด้านหน้าต่าง ๆ กันกี่แบบ

ภาพด้านหน้า

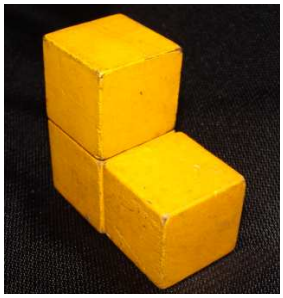
แบบทดสอบย่อยประจำฐานที่ 4 ปราสาทเจ้าหญิง

จากรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จงเขียนรูปเรขาคณิตสองมิติแสดงภาพที่ได้จากการมองทางด้านบน ด้านหน้าและด้านข้าง พร้อมทั้งเขียนจำนวนลูกบาศก์กำกับไว้ในตารางรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

รูปเรขาคณิตสามมิติ	ภาพด้านบน	ภาพด้านหน้า	ภาพด้านข้าง
			
			
			
			

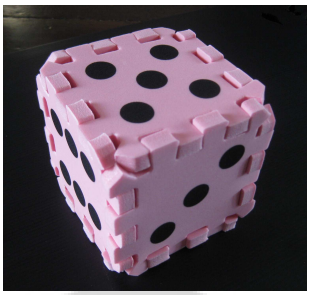
ใบกิจกรรมฐานที่ 5 จุดต่อจุด

ให้นักเรียนภาพรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบจากลูกบาศก์ต่อไปนี้ลงในกระดาษจุดไอโซเมตริก



ใบกิจกรรมฐานที่ 6 ลูกบาศก์พิศวง

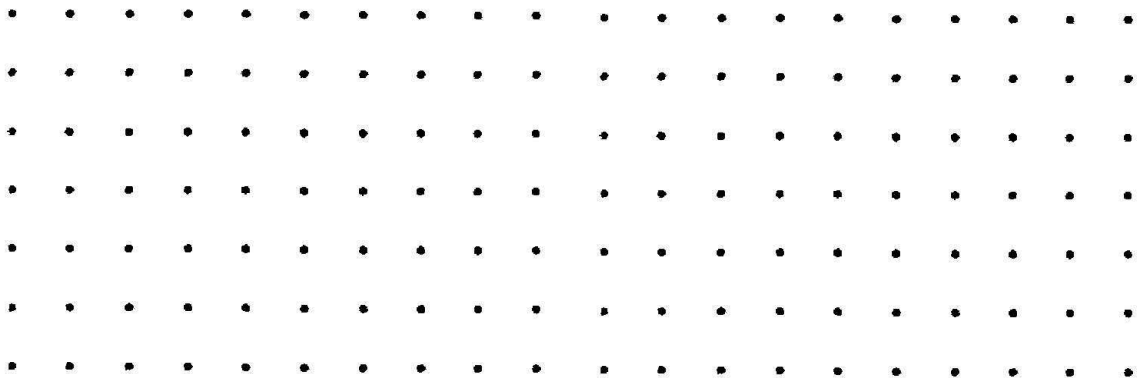
1. จากลูกบาศก์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนคลี่ลูกบาศก์ แล้วเขียนรูปคลี่ของลูกบาศก์ให้ครบทุกแบบลงในกระดาษจุด



แบบที่ 1 **แบบที่ 2**

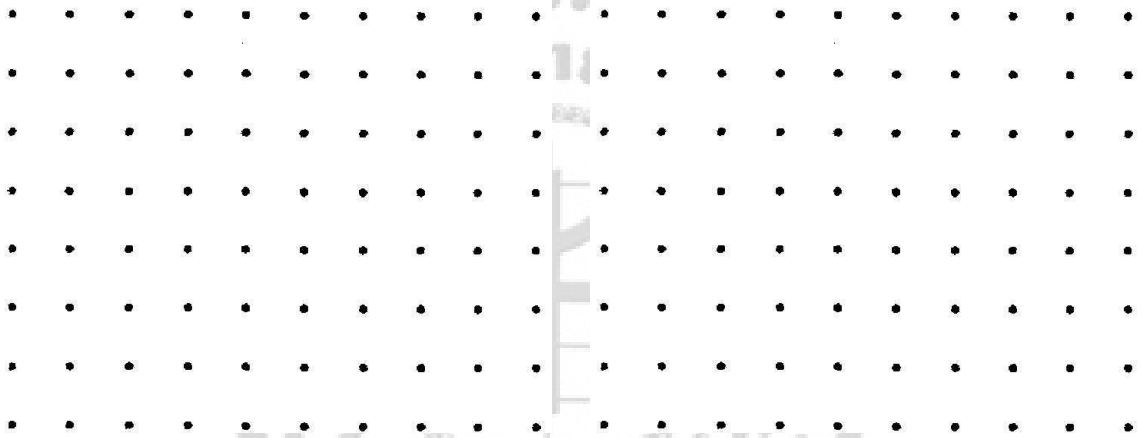
แบบที่ 3 **แบบที่ 4**

แบบที่ 5



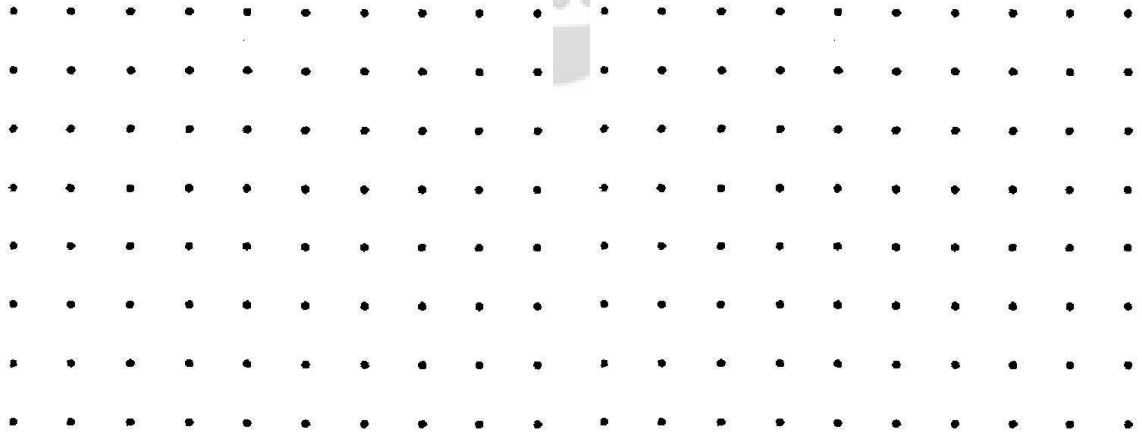
แบบที่ 6

แบบที่ 7



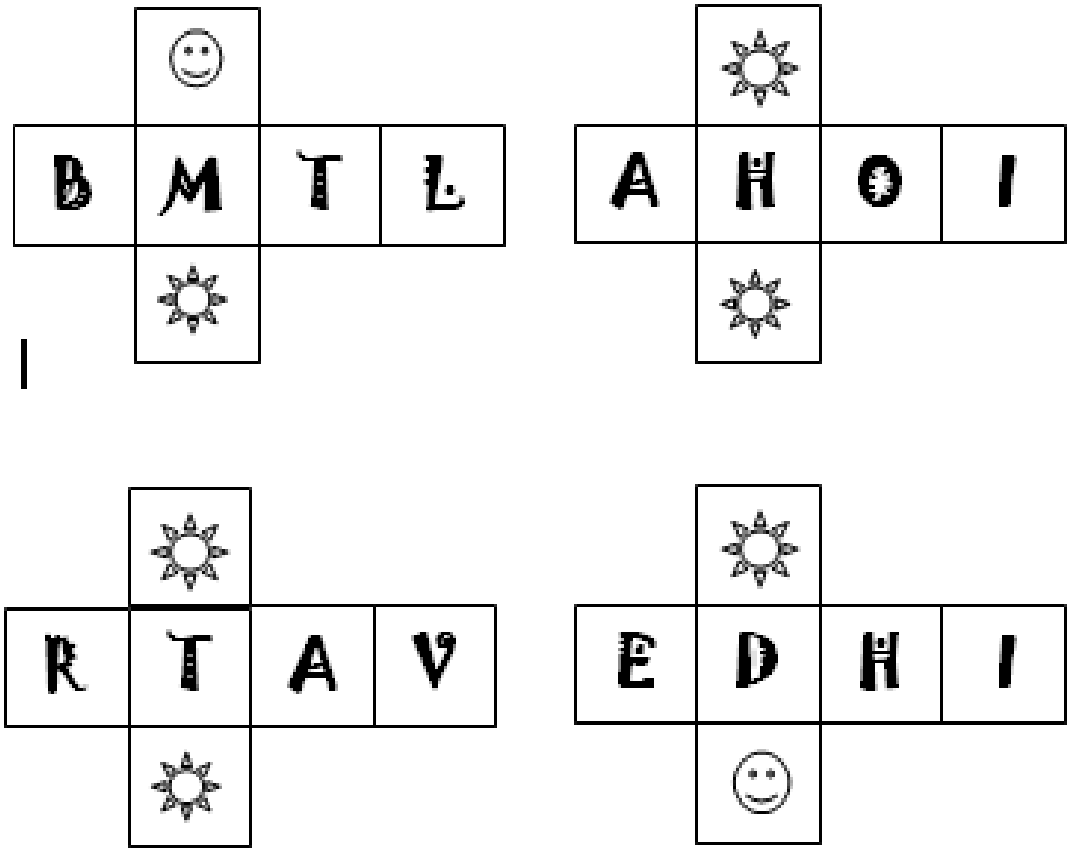
แบบที่ 8

แบบที่ 9



แบบที่ 10

2. จากภาพรูปคลี่ของลูกบาศก์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนประกอบขึ้นเป็นลูกบาศก์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



3. เมื่อนักเรียนประกอบลูกบาศก์ได้ทั้ง 4 ลูก แล้วเรียงต่อกันขึ้นไปโดยให้ด้านหน้าอ่านได้ว่า “MATH” อยากทราบว่าอีกสามด้าน อ่านได้ว่าอย่างไร

.....

.....

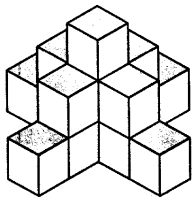
.....

.....

.....

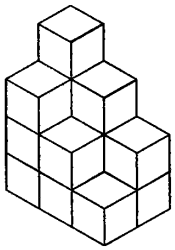
4. เรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ทั้งหมดกี่ลูก

1.



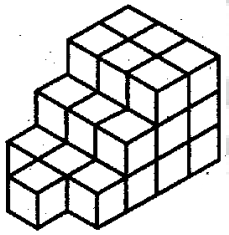
ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ทั้งหมด.....ลูก

2.



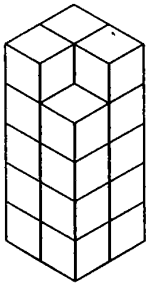
ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ทั้งหมด.....ลูก

3. จากรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ ต้องเพิ่มลูกบาศก์อีกกี่ลูกจึงจะได้รูปเรขาคณิตที่มีขนาด 3X3X3



ต้องเพิ่มลูกบาศก์ทั้งหมด.....ลูก

4. จากรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ ต้องนำลูกบาศก์ออกอีกกี่ลูกจึงจะได้รูปเรขาคณิตที่มีขนาด 2X2X2



ต้องนำลูกบาศก์ออกทั้งหมด.....ลูก

แบบสังเกตพฤติกรรม

วันที่……เดือน.....พ.ศ.....

เลขที่	พฤติกรรม												รวม	สรุป
	ความกระตือรือร้น			ทำงานเสร็จทันเวลา			ผลสำเร็จของงาน			แสดงความคิดเห็น				
	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0		
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														

แบบสังเกตพฤติกรรม

วันที่……เดือน.....พ.ศ.....

เลขที่	พฤติกรรม												รวม	สรุป
	ความกระตือรือร้น			ทำงานเสร็จทันเวลา			ผลสำเร็จของงาน			อภิปรายแสดงความคิดเห็น				
	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	8	
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														

เกณฑ์การประเมิน

0 – 2 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

3 – 4 อยู่ในระดับ พอใช้

5 – 6 อยู่ในระดับ ดี

7 – 8 อยู่ในระดับ ดีมาก

เกณฑ์การให้คะแนน

ความกระตือรือร้น	หมายถึง	นักเรียนตั้งใจ ไม่คุย ไม่เล่น ไม่ง่วง
2 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนตั้งใจ ไม่คุย ไม่เล่น ไม่ง่วงทุกครั้ง
1 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนตั้งใจ ไม่คุย ไม่เล่น ไม่ง่วงบางครั้ง
0 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนไม่ตั้งใจ คุย เล่น ง่วง
ทำงานเสร็จทันเวลา	หมายถึง	นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จตามที่ได้รับมอบหมาย
2 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จตามที่ได้รับมอบหมายทุกครั้ง
1 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จตามที่ได้รับมอบหมายบางครั้ง
0 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนไม่ทำแบบฝึกหัดเสร็จตามที่ได้รับมอบหมาย
ผลสำเร็จของงาน	หมายถึง	นักเรียนผลของการทำแบบฝึกหัด
2 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง
1 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนทำแบบฝึกหัดผิด
0 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนไม่ทำแบบฝึกหัด
อภิปรายและแสดงความคิดเห็น	หมายถึง	นักเรียนให้ความสำคัญกับการอภิปรายและแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม
2 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนให้ความสำคัญกับการอภิปราย และแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มทุกครั้ง
1 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนให้ความสำคัญกับการอภิปราย และแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มบางครั้ง
0 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนไม่ให้ความสำคัญกับการอภิปราย และแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม

แบบประเมินผลการทำงานกลุ่ม

ลำดับที่	ชื่อกลุ่ม	ความรับผิดชอบ				ความร่วมมือ				ความมีระเบียบวินัย				รวม	สรุป
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0		
1															
2															
3															
4															
5															
6															

เกณฑ์การประเมิน

0 – 3 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

4 – 5 อยู่ในระดับ พอใช้

5 – 7 อยู่ในระดับ ดี

8 – 9 อยู่ในระดับ ดีมาก

เกณฑ์การให้คะแนน

ความรับผิดชอบ หมายถึง การปฏิบัติงานต่างๆ ได้ครบ เสร็จตามระยะเวลาที่ได้ตกลงไว้

3 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติงานต่างๆ ได้ครบ เสร็จตามระยะเวลาที่กลุ่มได้รับมอบหมายทุกครั้ง

2 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติงานต่างๆ ได้ครบ เสร็จตามระยะเวลาที่กลุ่มได้รับมอบหมายบางครั้ง

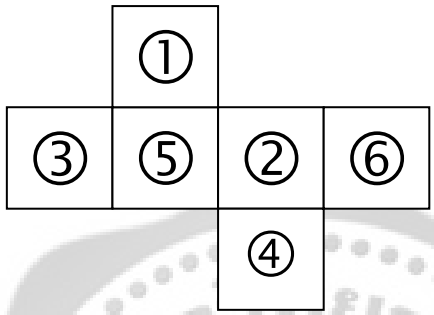
1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติงานต่างๆ ได้ไม่ครบ และไม่เสร็จตามระยะเวลาที่กลุ่มได้รับมอบหมาย

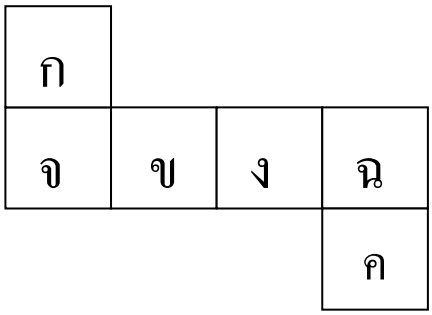
0 คะแนน หมายถึง ไม่ปฏิบัติงานที่กลุ่มได้รับมอบหมาย

ความร่วมมือ	หมายถึง	การร่วมกิจกรรมแสดงความคิดเห็นและร่วมปฏิบัติงาน
3 คะแนน	หมายถึง	ร่วมแสดงความคิดเห็นแล้วเข้าร่วมปฏิบัติงานจนสำเร็จด้วยดีทุกครั้ง
2 คะแนน	หมายถึง	ร่วมแสดงความคิดเห็นแล้วเข้าร่วมปฏิบัติงานจนสำเร็จบางครั้ง
1 คะแนน	หมายถึง	ร่วมแสดงความคิดเห็นแล้วเข้าร่วมปฏิบัติงานแต่งานไม่สำเร็จ
0 คะแนน	หมายถึง	ไม่ร่วมแสดงความคิดเห็น และไม่เข้าร่วมปฏิบัติงาน
ความมีระเบียบวินัย	หมายถึง	การปฏิบัติตนให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันในกลุ่ม
3 คะแนน	หมายถึง	ปฏิบัติตนให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันในกลุ่มอย่างเคร่งครัดทุกครั้ง
2 คะแนน	หมายถึง	ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันในกลุ่มอย่างเคร่งครัดบ่อยครั้ง
1 คะแนน	หมายถึง	ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันในกลุ่มอย่างเคร่งครัดบางครั้ง
0 คะแนน	หมายถึง	ไม่ปฏิบัติตนให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันในกลุ่มเลย

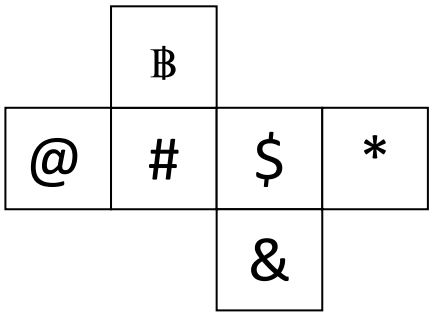
แบบทดสอบท้ายกิจกรรมฐานที่ 6 ลูกบาศก์พิศวง

1. ให้นักเรียนพิจารณารูปคลี่ของลูกบาศก์ต่อไปนี้ เมื่อประกอบเป็นลูกบาศก์แล้ว ผลที่ได้จะเป็นอย่างไร จงเติมภาพต่าง ๆ ในช่องที่ว่างไว้

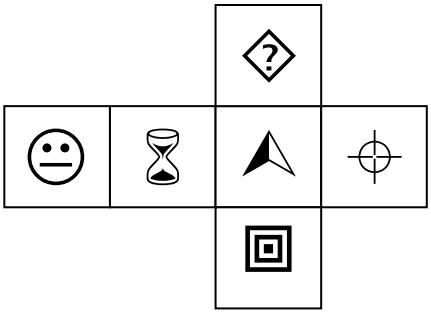



ก
จ
ข
ง
ฉ
ค

ก
อยู่ตรงข้ามกับ
ง
อยู่ตรงข้ามกับ
ฉ
อยู่ตรงข้ามกับ


฿
@
#
$
*
&

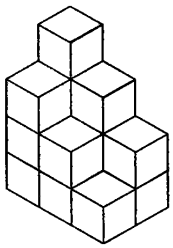
@
฿
*
อยู่ตรงข้ามกับ
อยู่ตรงข้ามกับ
อยู่ตรงข้ามกับ



อยู่ตรงข้ามกับ
อยู่ตรงข้ามกับ
อยู่ตรงข้ามกับ

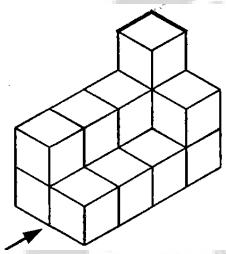
2. รูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ทั้งหมดกี่ลูก

1.



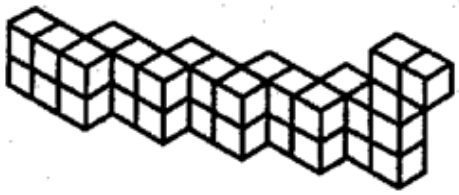
ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ทั้งหมด.....ลูก

2.



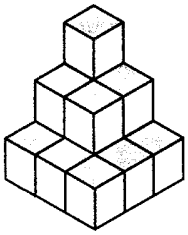
ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ทั้งหมด.....ลูก

3.



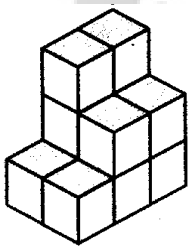
ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ทั้งหมด.....ลูก

4. จากรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ ต้องเพิ่มลูกบาศก์อีกกี่ลูกจึงจะได้รูปเรขาคณิตที่มีขนาด 4X4X4



ต้องเพิ่มลูกบาศก์ทั้งหมด.....ลูก

5. จากรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ ต้องนำลูกบาศก์ออกกี่ลูกจึงจะได้รูปเรขาคณิตที่มีขนาด 2X2X2



ต้องนำลูกบาศก์ออกทั้งหมด.....ลูก

แบบสังเกตพฤติกรรม

วันที่……เดือน.....พ.ศ.....

เลขที่	พฤติกรรม												รวม	สรุป
	ความกระตือรือร้น			ทำงานเสร็จทันเวลา			ผลสำเร็จของงาน			แสดงความคิดเห็น				
	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0		
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														

แบบสังเกตพฤติกรรม

วันที่……เดือน.....พ.ศ.....

เลขที่	พฤติกรรม												รวม	สรุป
	ความกระตือรือร้น			ทำงานเสร็จทันเวลา			ผลสำเร็จของงาน			แสดงความคิดเห็น				
	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0		
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														

เกณฑ์การประเมิน

0 – 2 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

3 – 4 อยู่ในระดับ พอใช้

5 – 6 อยู่ในระดับ ดี

7 – 8 อยู่ในระดับ ดีมาก

เกณฑ์การให้คะแนน

ความกระตือรือร้น	หมายถึง	นักเรียนตั้งใจ ไม่คุย ไม่เล่น ไม่ง่วง
2 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนตั้งใจ ไม่คุย ไม่เล่น ไม่ง่วงทุกครั้ง
1 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนตั้งใจ ไม่คุย ไม่เล่น ไม่ง่วงบางครั้ง
0 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนไม่ตั้งใจ คุย เล่น ง่วง

ทำงานเสร็จทันเวลา	หมายถึง	นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จตามที่ได้รับมอบหมาย
2 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จตามที่ได้รับมอบหมายทุกครั้ง
1 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จตามที่ได้รับมอบหมายบางครั้ง
0 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนไม่ทำแบบฝึกหัดเสร็จตามที่ได้รับมอบหมาย

ผลสำเร็จของงาน	หมายถึง	นักเรียนผลของการทำแบบฝึกหัด
2 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง
1 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนทำแบบฝึกหัดผิด
0 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนไม่ทำแบบฝึกหัด

อภิปรายและแสดงความคิดเห็น	หมายถึง	นักเรียนให้ความสำคัญกับการอภิปรายและแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม
2 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนให้ความสำคัญกับการอภิปราย และแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มทุกครั้ง
1 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนให้ความสำคัญกับการอภิปราย และแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มบางครั้ง
0 คะแนน	หมายถึง	นักเรียนไม่ให้ความสำคัญกับการอภิปราย และแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม

แบบประเมินผลการทำงานกลุ่ม

ลำดับที่	ชื่อกลุ่ม	ความรับผิดชอบ				ความร่วมมือ				ความมีระเบียบวินัย				รวม	สรุป
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0		
1															
2															
3															
4															
5															
6															

เกณฑ์การประเมิน

0 – 3 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

4 – 5 อยู่ในระดับ พอใช้

5 – 7 อยู่ในระดับ ดี

8 – 9 อยู่ในระดับ ดีมาก

เกณฑ์การให้คะแนน

ความรับผิดชอบ หมายถึง การปฏิบัติงานต่างๆ ได้ครบ เสร็จตามระยะเวลาที่ได้ตกลงไว้

3 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติงานต่างๆ ได้ครบ เสร็จตามระยะเวลาที่กลุ่มได้รับมอบหมายทุกครั้ง

2 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติงานต่างๆ ได้ครบ เสร็จตามระยะเวลาที่กลุ่มได้รับมอบหมายบางครั้ง

1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติงานต่างๆ ได้ไม่ครบ และไม่เสร็จตามระยะเวลาที่กลุ่มได้รับมอบหมาย

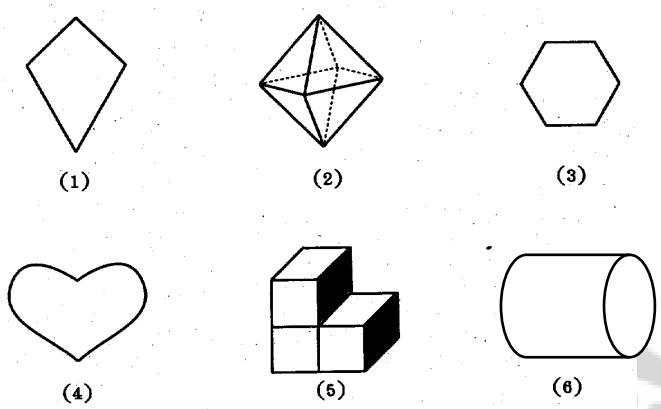
0 คะแนน หมายถึง ไม่ปฏิบัติงานที่กลุ่มได้รับมอบหมาย

ความร่วมมือ	หมายถึง	การร่วมกิจกรรมแสดงความคิดเห็นและร่วมปฏิบัติงาน
3 คะแนน	หมายถึง	ร่วมแสดงความคิดเห็นแล้วเข้าร่วมปฏิบัติงานจนสำเร็จด้วยดีทุกครั้ง
2 คะแนน	หมายถึง	ร่วมแสดงความคิดเห็นแล้วเข้าร่วมปฏิบัติงานจนสำเร็จบางครั้ง
1 คะแนน	หมายถึง	ร่วมแสดงความคิดเห็นแล้วเข้าร่วมปฏิบัติงานแต่งานไม่สำเร็จ
0 คะแนน	หมายถึง	ไม่ร่วมแสดงความคิดเห็น และไม่เข้าร่วมปฏิบัติงาน
ความมีระเบียบวินัย	หมายถึง	การปฏิบัติตนให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันในกลุ่ม
3 คะแนน	หมายถึง	ปฏิบัติตนให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันในกลุ่มอย่างเคร่งครัดทุกครั้ง
2 คะแนน	หมายถึง	ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันในกลุ่มอย่างเคร่งครัดบ่อยครั้ง
1 คะแนน	หมายถึง	ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันในกลุ่มอย่างเคร่งครัดบางครั้ง
0 คะแนน	หมายถึง	ไม่ปฏิบัติตนให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันในกลุ่มเลย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. กำหนดรูปเรขาคณิตดังต่อไปนี้



รูปเรขาคณิตในข้อใดเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ

ก. (1) , (2) , (4)

ข. (2) , (4) , (5)

ค. (3) , (5) , (6)

ง. (2) , (5) , (6)

2. รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปหกเหลี่ยม และมีหน้าข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม รูปเรขาคณิตรูปนี้เป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด

ก. รูปหกเหลี่ยม

ข. ปริซึมสามเหลี่ยม

ค. ปริซึมหกเหลี่ยม

ง. พีระมิดฐานหกเหลี่ยม

3. พื้นผิวของทรงกระบอกประกอบด้วยรูปอะไรบ้าง

ก. รูปสามเหลี่ยม 2 รูป รูปสี่เหลี่ยม 2 รูป

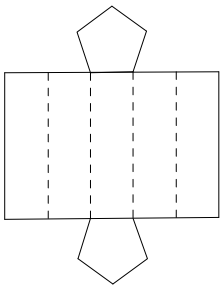
ข. รูปสี่เหลี่ยม 2 รูป รูปวงกลม 2 รูป

ค. รูปสี่เหลี่ยม 1 รูป รูปวงกลม 2 รูป

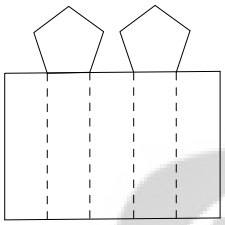
ง. รูปวงกลม 1 รูป รูปสี่เหลี่ยม 1 รูป

4. รูปคลี่ในข้อใดไม่สามารถประกอบเป็นรูปปริซึมห้าเหลี่ยม

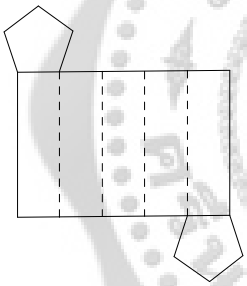
ก.



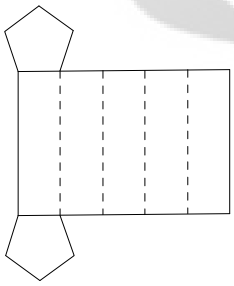
ข.



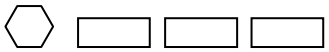
ค.



ง.

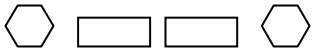


5. แป้งต้องการสร้างปริซึมหกเหลี่ยมแต่มีกระดาษโปสเตอร์แข็งไม่พอ เขาตัดกระดาษได้ ดังนี้

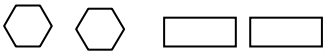


อยากทราบว่าแป้งยังขาดกระดาษรูปใดบ้างจึงจะสามารถสร้างปริซึมหกเหลี่ยมได้สำเร็จ

ก.

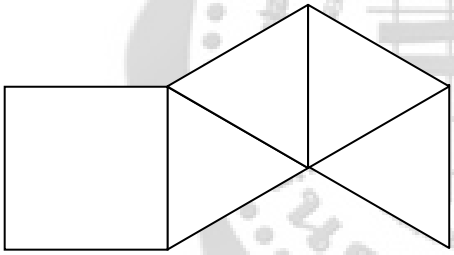


ข.

ค. 

ง.

6. รูปคลี่ที่กำหนดให้เป็นรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติในข้อใด



ก. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ข. พีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า

ค. ปริซึมสามเหลี่ยม

ง. ปริซึมสี่เหลี่ยม

7. รูปเรขาคณิตสามมิติในข้อใดเมื่อคลี่ออกแล้วประกอบด้วยรูปสามเหลี่ยม 4 รูป

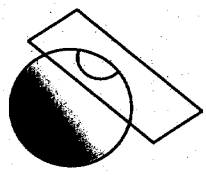
ก. พีระมิดฐานสามเหลี่ยม

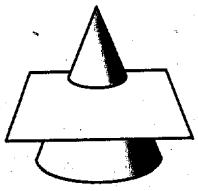
ข. ปริซึมสี่เหลี่ยม

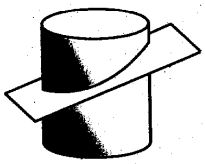
ค. ปริซึมสามเหลี่ยม

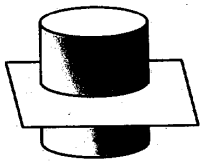
ง. ทรงกระบอก

8. หน้าตัดในข้อใดแตกต่างจากข้ออื่นๆ

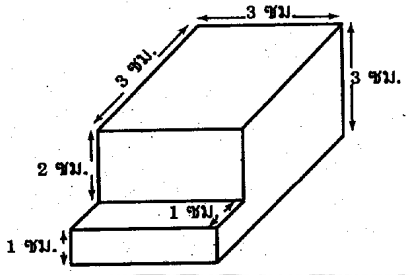
ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

9. ถ้าใช้ระนาบตัดรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดในแนวขนานกับฐานหรือพื้นราบ โดยตัดสูงจากฐาน 2 เซนติเมตร จะได้หน้าตัดมีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร



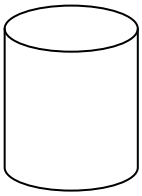
ก. ตารางเซนติเมตร

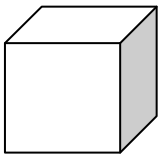
ข. 6 ตารางเซนติเมตร

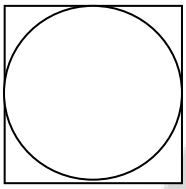
ค. 9 ตารางเซนติเมตร

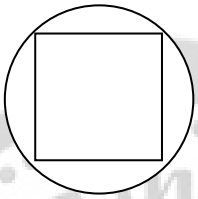
ง. 12 ตารางเซนติเม

10. แก้วทรงกระบอกใบหนึ่งบรรจุอยู่ในกล่องมีลักษณะเป็นลูกบาศก์ เมื่อเปิดฝากล่องมองจากด้านบนจะเห็นเป็นรูปใด

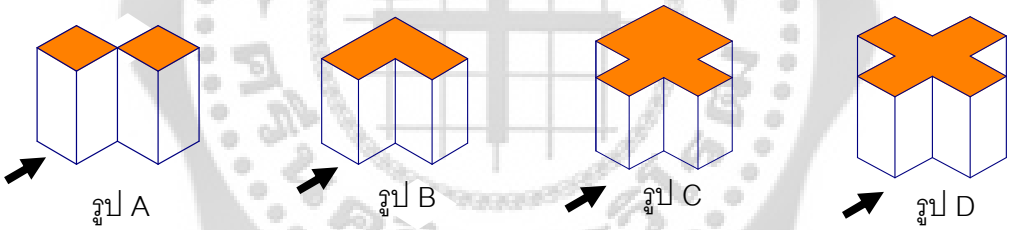
ก. 

ข. 

ข. 

ง. 

11. กำหนดรูปเรขาคณิตสามมิติ ดังนี้



ข้อใดกล่าว***ไม่***ถูกต้อง

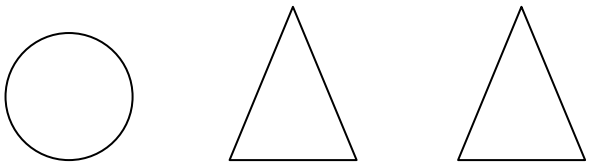
ก. ภาพด้านหน้าของรูป A เหมือนกับภาพด้านหน้าของรูป B

ข. ภาพด้านหน้าของรูป B เหมือนกับภาพด้านข้างของรูป C

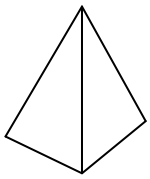
ค. ภาพด้านข้างของรูป C เหมือนกับภาพด้านข้างของรูป D

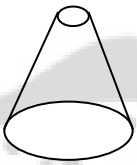
ง. ภาพด้านหน้าและภาพด้านข้างของรูป D เป็นภาพที่เหมือนกัน

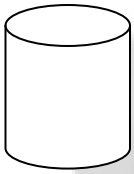
12. ภาพด้านบน ด้านหน้า และด้านข้างที่กำหนดให้ ตรงกับรูปเรขาคณิตสามมิติรูปใด

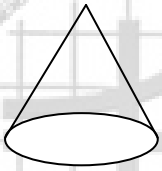


ภาพด้านบน ภาพด้านหน้า ภาพด้านข้าง

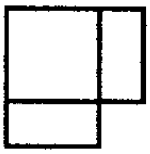
ก. 

ข. 

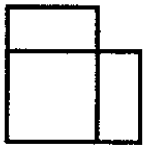
ค. 

ง. 

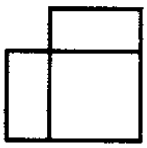
13. ภาพด้านหน้า ด้านข้างและด้านบน ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ มาจากรูปเรขาคณิตสามมิติในข้อใด



ภาพด้านบน

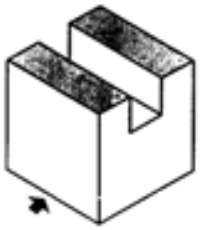


ภาพด้านหน้า

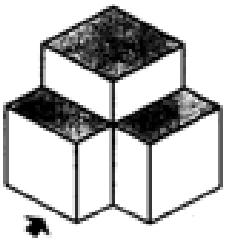


ภาพด้านข้าง

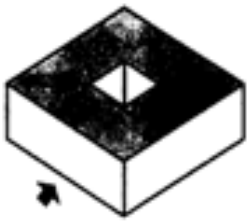
ก.



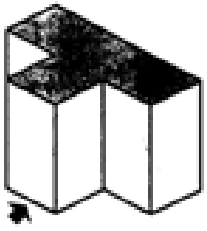
ข.



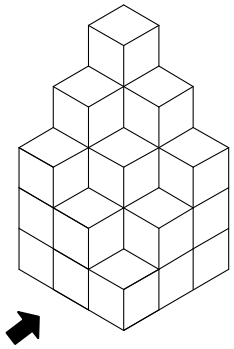
ค.



ง.



14. จากรูปเรขาคณิตที่กำหนดให้สามารถเขียนภาพด้านบนได้ตรงกับข้อใด



ก.

5	4	3
4	3	2
3	2	1

ข.

3	4	5
2	3	4
1	2	3

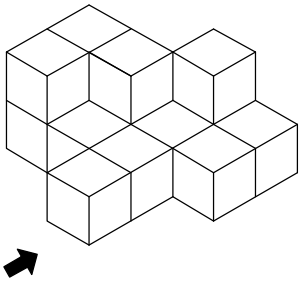
ค.

3	3	3
2	3	2
	1	

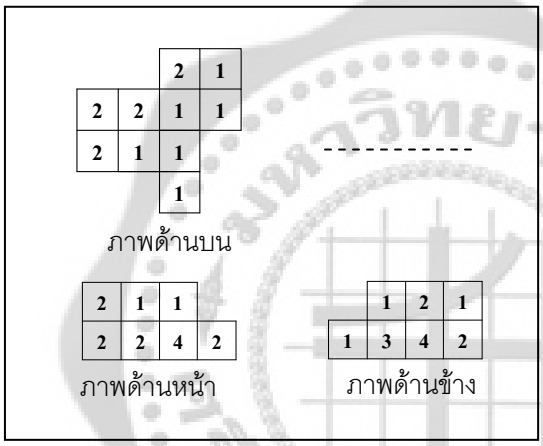
ง.

	5	
3	4	3
2	3	2

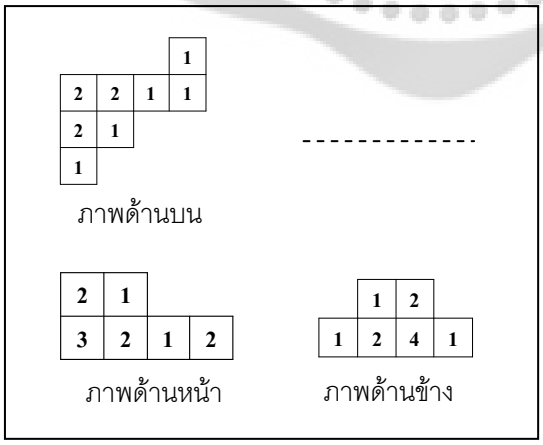
15. จากรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบจากลูกบาศก์ที่กำหนดให้ ข้อใดเขียนภาพที่ได้จากการมองด้านบน ด้านหน้าและด้านข้าง ได้ถูกต้อง



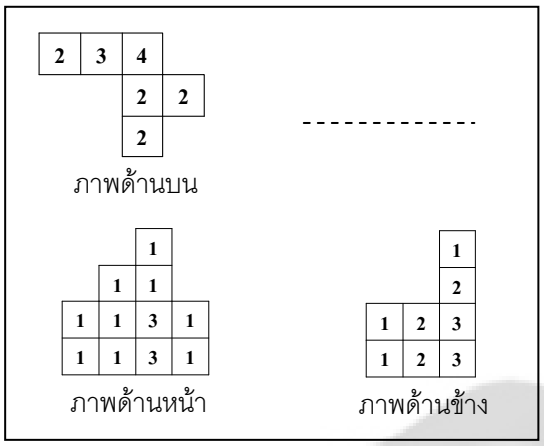
ก.



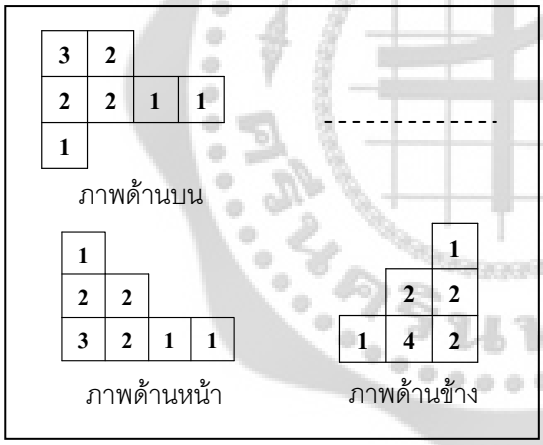
ข.



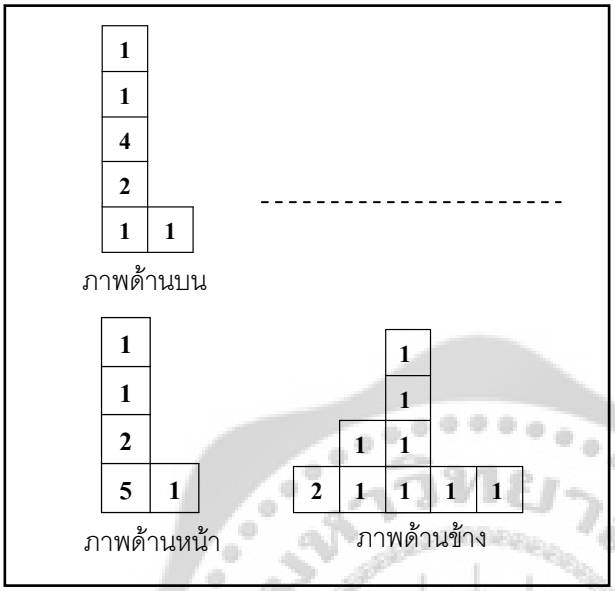
ค.

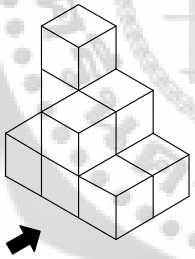

2 3 4
2 2
2
ภาพด้านบน
1
1 1
1 1 3 1
1 1 3 1
ภาพด้านหน้า
1
2
1 2 3
1 2 3
ภาพด้านข้าง

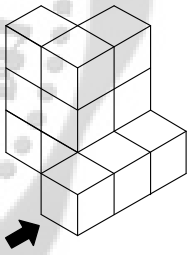
ง.

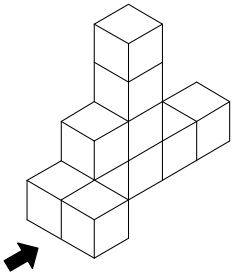

3 2
2 2 1 1
1
ภาพด้านบน
1
2 2
3 2 1 1
ภาพด้านหน้า
1
2 2
1 4 2
ภาพด้านข้าง

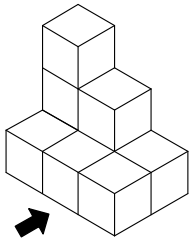
16. จากภาพด้านบน ด้านหน้าและด้านข้างที่กำหนดให้ประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติในข้อใด



ก. 

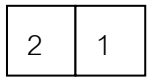
ข. 

ค. 

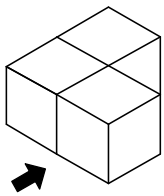
ง. 

17. ข้อใด ***ไม่*** ถูกต้อง

ก.

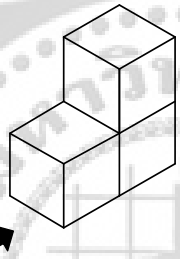


ภาพด้านหน้า

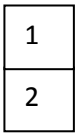


ข.

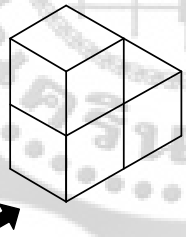
ภาพด้านบน



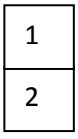
ค.



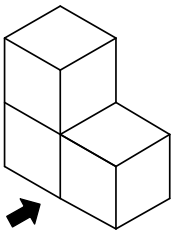
ภาพด้านข้าง



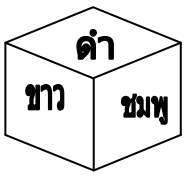
ง.

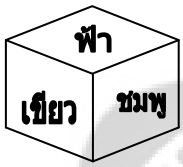


ภาพด้านข้าง

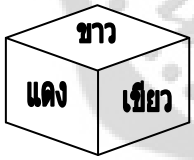


18. ลูกบาศก์ลูกหนึ่งแต่ละหน้าระบายสีแตกต่างกัน ได้แก่ สีแดง สีเหลือง สีเขียว สีฟ้า สีชมพู และสีขาว ถ้าให้ด้านสีขาวอยู่ด้านบนและตรงข้ามกับสีฟ้า สีแดงอยู่ตรงข้ามกับสีเหลือง ข้อใดแสดงรูปลูกบาศก์ได้ถูกต้อง

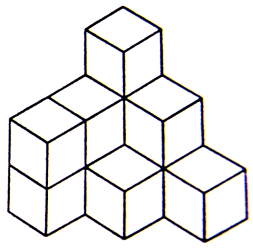
ก. 

ข. 

ค.

ง. 

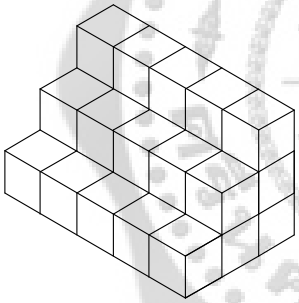
19. จากภาพที่กำหนดให้จะต้องใช้ลูกบาศก์จำนวนเท่าใดที่จะทำให้ได้เป็นลูกบาศก์ที่มีขนาด 3x3x3 ลูกบาศก์หน่วย



ก. 13 ลูก ข. 14 ลูก

ค. 15 ลูก ง. 16 ลูก

20. จากรูปบันได ถ้าสร้างเพิ่มจนถึงขั้นที่ 5 จะต้องใช้ลูกบาศก์ทั้งหมดกี่ลูก



ก. 55 ลูก ข. 75 ลูก

ค. 80 ลูก ง. 90 ลูก

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติฉบับนี้ต้องการให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิดหรือความเห็นที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นความรู้สึกหรือความเห็นเฉพาะบุคคล ไม่มีถูกหรือผิด ขอให้นักเรียนตอบให้ตรงกับความรู้สึกและความเห็นของนักเรียนให้มากที่สุด

2. ให้นักเรียนอ่านข้อความที่กำหนดให้ในแต่ละข้อให้เข้าใจ แล้วแสดงความรู้สึกนึกคิดหรือความเห็นของนักเรียนโดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความรู้สึกหรือความเห็นของนักเรียนดังนี้

5 หมายความว่า มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับ มากที่สุด

4 หมายความว่า มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับ มาก

3 หมายความว่า มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับ ปานกลาง

2 หมายความว่า มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับ น้อย

1 หมายความว่า มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

ตัวอย่างเช่น

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
0	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ	✓				

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยพัฒนาสมองได้ดี					
2	วิชาคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล					
3	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อหน่าย					
4	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ท้าทายความสามารถ					
5	วิชาคณิตศาสตร์ฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ					
6	วิชาคณิตศาสตร์ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์					
7	วิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนเกินไป					
8	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยาก ถ้าใช้ความพยายาม					
9	วิชาคณิตศาสตร์มีแต่เรื่องเก่าๆ ไม่ทันสมัย					
10	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้นักเรียนเป็นคนละเอียดรอบคอบ					
11	นักเรียนชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์					
12	นักเรียนอยากให้ชั่วโมงคณิตศาสตร์ผ่านพ้นไปเร็วๆ					
13	นักเรียนชอบกิจกรรมคณิตศาสตร์มากกว่ากิจกรรมอื่น					
14	นักเรียนไม่ชอบทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยตัวเอง					
15	นักเรียนมีความสุขที่ได้อธิบายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ให้เพื่อนเข้าใจ					
16	นักเรียนรู้สึกเครียดเมื่อต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
17	นักเรียนรู้สึกวิตกกังวลกับการสอบวิชาคณิตศาสตร์มาก					
18	นักเรียนรู้สึกภูมิใจมากเมื่อมีเพื่อนมาถามปัญหาคณิตศาสตร์					
19	นักเรียนรู้สึกว่าไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
20	นักเรียนตั้งใจเรียนในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น					
21	นักเรียนอยากทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์					
22	นักเรียนไม่มีสมาธิในคาบที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์					
23	นักเรียนจะรีบถามครู เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์					
24	นักเรียนชอบเล่นเกมทางคณิตศาสตร์					
25	ถ้าโรงเรียนจัดตั้งชุมนุมคณิตศาสตร์นักเรียนจะสมัครเป็นสมาชิกชุมนุม					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
26	ขณะร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์นักเรียนมีความกระตือรือร้น					
27	นักเรียนให้เวลาอย่างเต็มที่ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ					
28	ถ้าเลือกได้นักเรียนขอเลือกที่จะไม่เรียนคณิตศาสตร์					
29	แม้ว่านักเรียนจะไม่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนก็ไม่เดือดร้อน					
30	นักเรียนมักจะนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันเสมอ					

ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. อาจารย์ณัฐ จั่นแย้ม
   ครูเชี่ยวชาญโรงเรียนไชยฉิมพลีวิทยาคม
2. อาจารย์นงคราญ สุนทราวันต์
   อาจารย์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒปทุมวัน
3. อาจารย์ภีมวัจน์ ธรรมใจ
   นักวิชาการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. ผศ.ดร. พาสนา จุลรัตน์
   ภาควิชาจิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์นันทวิทย์ เผ่ามหานาคะ
   ภาควิชาจิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ภีมวัจน์ ธรรมใจ
   นักวิชาการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวนฤมล จุลมุสิก
วันเดือนปีเกิด	9 กุมภาพันธ์ 2522
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดอุทัยธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	62/100 หมู่บ้านพฤกษา 25 ซอยกันตนา ถนนกาญจนาภิเษก หมู่ 7 ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี 11140
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูผู้ช่วย
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสายน้ำทิพย์ เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2541	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี
พ.ศ. 2545	วท.บ. (ชีววิทยา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2548	ศษ.บ. (คณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยรามคำแหง
พ.ศ. 2554	กศ.ม. (สาขาวิชาการมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ