ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพะเยา

นางสาวกษมา วุฒิสารวัฒนา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-14-2444-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF USING EXPERIENTIAL LEARNING IN ORGANIZING MATHEMATICS INSTRUCTIONAL ACTIVITY ON MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY AND CRITICAL THINKING OF NINTH GRADE STUDENTS IN PHAYAO PROVINCE

Miss Kasama Woottisarnwattana

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Mathematics Education
Department of Curriculum, Instruction, and Educational Technology
Faculty of Education
Chulalongkorn University
Academic Year 2005

ISBN 974-14-2444-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพะเยา
โดย	นางสาวกชมา วุฒิสารวัฒนา
สาขาวิชา	การศึกษาคณิตศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. อัมพร ม้าคนอง

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา เอี่ยมอรพรรณ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. อัมพร ม้าคนอง)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมยศ ชิดมงคล)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กษมา วุฒิสารวัฒนา : ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพะเยา. (EFFECTS OF USING EXPERIENTIAL LEARNING IN ORGANIZING MATHEMATICS INSTRUCTIONAL ACTIVITY ON MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY AND CRITICAL THINKING OF NINTH GRADE STUDENTS IN PHAYAO PROVINCE) อ. ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง 143 หน้า. ISBN 974-14-2444-2.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

3. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนจุนวิทยาคม จังหวัดพะเยา จำนวน 74 คน เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน และ กลุ่มควบคุม จำนวน 34 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ที่กำหนดไว้

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาควิชา หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา การศึกษาคณิตศาสตร์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2548

4783656127 : MAJOR MATHEMATICS EDUCATION

KEY WORD: EXPERIENTIAL LEARNING / MATHEMATICS PROBLEM SOLVING / CRITICAL THINKING

KASAMA WOOTISARNWATTANA : EFFECTS OF USING EXPERIENTIAL LEARNING IN ORGANIZING MATHEMATICS INSTRUCTIONAL ACTIVITY ON MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY AND CRITICAL THINKING OF NINTH GRADE STUDENTS IN PHAYAO PROVINCE. THESIS ADVISOR ASSOC.PROF.AUMPORN MAKANONG, Ph.D. , 143 pp. ISBN 974-14-2444-2.

The purposes of this research were:

1 to study mathematics problem solving ability of ninth grade students learning by using experiential learning in organizing mathematics instructional activity;

2. to compare mathematics problem solving ability of ninth grade students between groups learning by using experiential learning in organizing mathematics instructional activity and learning by using conventional activity;

3. to compare critical thinking of ninth grade students between groups learning by using experiential learning in organizing mathematics instructional activity and learning by using conventional activity.

The subjects were 74 ninth grade students in academic year 2005 of Junwittayacom School at Phayao province. There were 40 students in experimental group and the other 34 in controlled group. The research instruments were the mathematics problem solving ability test and critical thinking test. The data were analyzed by means of arithmetic mean, mean of percentage, standard deviation, and t-test.

The results of research show that:

1. The mathematics problem solving ability of ninth grade students learning by using experiential learning in organizing mathematics instructional activity was higher than minimun criteria of 50 percent.

2. The mathematics problem solving ability of ninth grade students learning by using experiential learning in organizing mathematics instructional activity was higher than that of students learning by using conventional activity at significance level .05.

3. The critical thinking of ninth grade students learning by using experiential learning in organizing mathematics instructional activity was higher than that of students learning by using conventional activity at significance level .05.

Department Curriculum, Instruction, and Educational Technology Student's signature Kasama Wootisarnwattana

Field of Study Mathematics Education Advisor's signature A. Makanong

Academic year 2005

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างสูงจากรองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ คำชี้แนะ รวมทั้งได้ให้ความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จนทำให้เกิดวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขึ้นได้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา เอี่ยมอรพรรณ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมยศ ชิดมงคล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนจุนวิทยาคม ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลจุน(บ้านบัวสถาน) และผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านธาตุขิงแกง ที่ให้ความร่วมมือในการนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปทดลองใช้ ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนจุนวิทยาคม และนักเรียนโรงเรียนจุนวิทยาคมที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยส่วนหนึ่งจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้คำปรึกษา สนับสนุนด้านทุนทรัพย์และคอยเป็นกำลังใจให้ตลอดมา และขอบคุณเพื่อน ๆ และน้อง ๆ ที่ให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปด้วยดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ญ

สารบัญแผนภาพ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ..... 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

วัตถุประสงค์..... 6

สมมติฐาน..... 7

ขอบเขตของการวิจัย..... 9

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย..... 9

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 12

การเรียนรู้จากประสบการณ์..... 13

ความหมายของการเรียนรู้จากประสบการณ์..... 13

ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้จากประสบการณ์..... 15

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากประสบการณ์..... 18

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์..... 21

องค์ประกอบและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้จากประสบการณ์..... 27

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... 29

ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... 29

ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์..... 31

ลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี..... 33

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... 34

กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... 39

หน้า

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ..... 42
ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ..... 42
กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ..... 44
องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ..... 47
ลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ..... 50
การคิดอย่างมีวิจารณญาณกับวิชาคณิตศาสตร์..... 53
แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ..... 57
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 60
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 65
การศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 65
การออกแบบการวิจัย..... 66
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... 66
การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง..... 67
การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล..... 71
การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล..... 77
การวิเคราะห์ข้อมูล..... 78
สถิติที่ใช้ในการวิจัย..... 78
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 80
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์..... 81
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ..... 82
ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ..... 83

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 84
สรุปผลการวิจัย..... 86
อภิปรายผลการวิจัย..... 86
ข้อเสนอแนะ..... 90
รายการอ้างอิง..... 92
ภาคผนวก..... 100
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 101
ภาคผนวก ข หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิและขอความร่วมมือในการวิจัย..... 103
ภาคผนวก ค ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความแปรปรวน (F-test) และ ค่ามัชฌิมเลขคณิต (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของตัวอย่างประชากรก่อนการทดลอง..... 111
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง..... 113
ภาคผนวก จ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล..... 121
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 143

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ..... 68

2 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละ ($\bar{x}_{ร้อยละ}$) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์..... 80

3 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และทดสอบค่าที (t-test) เพื่อทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 81

4 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และทดสอบค่าที (t-test) เพื่อทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 82

5 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานในภาคเรียนที่ 1 ในแต่ละห้องก่อนการทดลอง.....112

6 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ค่าเอฟ (F-test) และค่าที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 112

7 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ค่าเอฟ (F-test) และค่าที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญานก่อนการทดลอง.....112

8 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น.....122

9 แสดงค่าความยาก (P) อำนาจจำแนก (r) และความเที่ยงของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์..... 123

10 แสดงจำนวนข้อของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องความน่าจะเป็น จำนวน 4 ด้าน..... 131

11 แสดงค่าความยาก (P) อำนาจจำแนก (r) และความเที่ยงของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องความน่าจะเป็น..... 132

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	วงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ของคอล์ป……	22
2	วงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ของไฟเฟอร์และโจนส์……..……	24
3	วงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ของทิททีที……...……	25
4	วงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ของจัช……..	26
5	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้ จากประสบการณ์ของพรปภัสสร ปริญชาญกล.....	27
6	กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	39
7	การจำลองปัญหาเพื่อฝึกความคิดทางคณิตศาสตร์.....	54

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และการปกครอง ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ปัจจัยประการหนึ่งคือ ทรัพยากร ซึ่งมีทั้งทรัพยากรทุน ทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรมนุษย์ และทรัพยากรมนุษย์ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุด เพราะการพัฒนาประเทศต้องอาศัยความรู้ความสามารถของมนุษย์เป็นกำลังสำคัญ ดังนั้นการพัฒนาคนจึงถือเป็นพื้นฐานของการพัฒนาในด้านต่าง ๆ วิชาคณิตศาสตร์นับเป็นวิชาที่มีความสำคัญในการพัฒนาคนและเทคโนโลยีดังที่สุวัฒนา อุทัยรัตน์ สุชาวดี เอี่ยมอรพรรณ และธนภรณ์ พิษณานนท์ (2541: 1) ได้กล่าวไว้โดยสรุปได้ว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญที่นำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าในทุก ๆ ด้านของประเทศ จึงถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด หลักการ ความเป็นเหตุเป็นผล ทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ในหลายสาขาวิชา

จากการประเมินคุณภาพการศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ของกรมวิชาการในปี พ.ศ. 2543 – 2545 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 คือ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 32.37 (กรมวิชาการ, 2545: 8-9) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจษฎ์สุดา จันทร์เอี่ยม (2542, บทคัดย่อ) เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 7 พบว่าระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 ปัญหานี้จึงมีความจำเป็นที่ต้องหาทางแก้ไขและพัฒนา ซึ่งสาเหตุที่การเรียนการสอนที่ผ่านมายังไม่บรรลุผลเท่าที่ควร อาจมีสาเหตุมาจากเป้าหมายของการศึกษาที่มักกำหนดความสามารถที่ติดอยู่กับเนื้อหาของรายวิชา ไม่ได้เลยไปถึงการนำความรู้ไปใช้ จึงมุ่งสอนเนื้อหาให้จบ ขาดการเชื่อมโยงและผสมผสานการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้และมักใช้การสอนแบบบรรยายเป็นส่วนใหญ่ สอดคล้องกับ โกวิท ประวาลพฤกษ์ (2534: 3) ที่กล่าวว่า “การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ครูมักเป็นผู้อธิบาย ทำให้นักเรียนไม่ได้คิด ในการแก้ปัญหาที่ปฏิบัติอยู่เป็นเพียงการทำโจทย์แบบฝึกหัด ซึ่งเป็นรายบุคคล ผู้เรียนมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมและฝึกการแก้ปัญหาร่วมกันน้อยมาก”

และเนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์มีความเป็นนามธรรมสูง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการคิด การใช้สัญลักษณ์มากกว่าการใช้สื่ออุปกรณ์ (Kidd, 1970: 2) ดังนั้นในการสอนคณิตศาสตร์ให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น ควรให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมหลายรูปแบบ ใช้วัสดุช่วยสอน เพื่อให้นักเรียนได้พยายามสรุปผลด้วยตนเอง ประกอบกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 ได้บัญญัติไว้ว่า " การจัดการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการ ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อแก้ปัญหาและ จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และใฝ่เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง" ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ มีหลักการสอดคล้องกับที่ได้กล่าวมา เพราะ รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการสังเกต การวิเคราะห์ตลอดจนได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยจะจัดกิจกรรมการเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน โดยเชื่อมโยงการสอนในห้องเรียนสู่สถานการณ์ฝึกปฏิบัติจริง ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและส่งเสริมทักษะการทำงานในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะทักษะการปฏิบัติ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานเป็นทีม (Sottile, 2000: 16 -17) สอดคล้องกับ พรปภัสสร ปริญชาญกล (2546: 17) ที่ได้กล่าวว่า "การเรียนรู้จากประสบการณ์ อาศัยหลักการให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการกระทำของตนเอง หรือการฝึกปฏิบัติ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้านทักษะการปฏิบัติ ผู้เรียนต้องสามารถเชื่อมโยงการสอนในชั้นเรียนและการสอนนอกชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม และการแก้ปัญหา" และเกรมเลอร์ (Gremeler, 2000: 95) ซึ่งศึกษาเรื่องการเรียนรู้จากประสบการณ์แบบฝึกหัดในหลักสูตรการบริหารการตลาด ได้สรุปไว้ว่า "การเรียนรู้จากประสบการณ์เป็นรูปแบบการสอนที่สำคัญในวิชาการบริการทางการตลาด ซึ่งช่วยพัฒนาการทำงานเป็นทีม การพัฒนาทักษะการสื่อสาร ทักษะการฟัง รวมทั้งการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา"

การปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความต้องการและความสามารถในการเรียนของนักเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันเน้นการพัฒนาให้นักเรียนเป็นคนเก่ง ดี มีสุข ประเทศไทยได้มีการปฏิรูปการศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจและสังคม โดยจะเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ,2542: 12) ซึ่งได้กำหนดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาในมาตรา 22 ว่า "การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ" ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง จากการมีส่วนร่วมในการเรียนการ

สอน ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและจำได้นานขึ้น ซึ่งการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น เป็นลักษณะการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการลดบทบาทของครูจากผู้บรรยายมาเป็นผู้ให้คำแนะนำ และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูด แสดงความคิดเห็น และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ดังที่ ยุพิน พิพิธกุล (2541: 3 - 4) ได้กล่าวไว้ ซึ่งสรุปได้ว่า การกำหนดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอาจกระทำได้ ดังนี้ 1) ครูมีบทบาทในการเตรียมบทเรียนและเป็นผู้แนะแนวทาง โดยอาจจะสร้างเอกสารแนะแนวทาง บทเรียนด้วยตนเอง แบบฝึกทักษะ วิเคราะห์แนวคิดให้นักเรียนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรม ครูเป็นผู้กำกับที่ปล่อยให้นักเรียนทำโดยอิสระคอยดูอยู่ห่าง ๆ และเข้าช่วยเหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น ซึ่งจะช่วยนักเรียนได้โดยใช้การถามตอบไปสู่แนวคิด 2) นักเรียนมีอิสระมากขึ้น ค้นคว้าด้วยตนเองทั้งด้านเนื้อหาและการหาสื่อการเรียนการสอนประกอบ ที่นักเรียนได้เห็นในชีวิตประจำวันอยู่แล้ว ครูกลายเป็นผู้กระตุ้นหรือมอบหมายให้นักเรียนดำเนินงาน 3) นักเรียนเป็นอิสระจากชั้นเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้เลือกหาความรู้ด้วยตนเอง ไม่ว่าจะเรียนตามลำพัง หรือเป็นกลุ่มย่อย ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาที่ผู้สอนจะต้องรู้หลักการสอนว่า นักเรียนควรได้รับการสอนแบบใดที่เหมาะกับตัวนักเรียน แต่เท่าที่ผ่านมา การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ ดังที่ กำจร มุณีแก้ว (2539: 4) ได้กล่าวว่า “การที่ครูสอนนักเรียนในลักษณะป้อนความรู้ให้นักเรียนโดยตรง ไม่ได้สอนให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล ทำให้นักเรียนขาดความสามารถในการใช้เหตุผล ส่งผลให้ไม่สามารถประสบความสำเร็จในชีวิตเท่าที่ควร ทั้งด้านการงานหรือการดำรงชีวิตประจำวัน” ซึ่งสอดคล้องกับ วัฒนพร ระงับทุกข์ (2545: 3) ได้กล่าวว่า “จากสภาพการศึกษาในปัจจุบัน การจัดการเรียนการสอนยังไม่ได้เน้นให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิด ครูส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นการบรรยายให้ความรู้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนจะเคยชินกับการรับความรู้ และทำตามผู้สอน ทำให้คุณภาพการดำเนินการในด้านต่าง ๆ ยังอยู่ในระดับไม่น่าพอใจ”

จากที่กล่าวมา แสดงให้เห็นว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของไทยยังไม่พัฒนาเท่าที่ควร คือ รูปแบบการสอนที่สอนให้นักเรียนจำ โดยไม่สอนให้นักเรียนคิด เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการพัฒนาด้านกระบวนการคิด ผู้สอนควรมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการสอนจากการเน้นความจำเป็นการเน้นความคิด ให้ความสำคัญกับกระบวนการคิดมากกว่าคำตอบ ฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถนำความรู้ไปบูรณาการให้เกิดในชีวิตประจำวันได้

การจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จากการฝึกปฏิบัติจึงเป็นสิ่งสำคัญที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์เป็นการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับแนวคิดดังกล่าว ดังที่ คอล์ป (Kolb, 1984: 38) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้จากประสบการณ์ว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นลักษณะองค์รวมและมีความหลากหลาย ในการเชื่อมโยงประสบการณ์ในห้องเรียนและการเรียน

การสอนนอกห้องเรียน ก่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ซึ่งการเรียนรู้จากประสบการณ์ ได้รับความสนใจมานานในงานด้านการศึกษา เป็นการเรียนรู้โดยการทำหรือการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมที่เกี่ยวข้องกับบุคคลในกระบวนการเรียนรู้ ไม่เพียงแต่ด้านสติปัญญาเท่านั้นแต่รวมถึงอารมณ์ความรู้สึก ค่านิยม และแง่คิดระหว่างบุคคล (Interpersonal Aspect) จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้จากประสบการณ์ คือการให้ผู้เรียนได้ตระหนักในปรากฏการณ์ใน ชีวิตจริง ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนที่มีชีวิตชีวา ประการที่สำคัญคือประสบการณ์ภาคสนามเชื่อมโยงการเรียนรู้ ความคิด และการกระทำเข้าด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับ อาชัญญา รัตนอุบล (2547: 84-86) ซึ่งกล่าวไว้ว่า “การเรียนรู้จากประสบการณ์เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ ความสามารถ ทักษะ ความคิด ทัศนคติ ค่านิยมของตนเองขึ้น โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดคำถามของตนเอง และแสวงหาคำตอบด้วยตนอง โดยวิธีที่หลากหลาย โดยอาจเกิดขึ้นทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนหรือในสถานการณ์จริงในการทำงานก็ได้ การเรียนรู้จากประสบการณ์จึงเป็นการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีและปฏิบัติ เป็นการบูรณาการความรู้ใหม่ หรือประสบการณ์ใหม่กับความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิม เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของบุคคล ” ซึ่งสอดคล้องกับ อีวานส์ (Evans, 1994: 45) ที่ได้กล่าวว่า “การจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์จะประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ผู้เรียนจะนำประสบการณ์มาเป็นข้อมูลในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน โดยผู้สอนและผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการสนับสนุนการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน รูปแบบการเรียนรู้จะเกิดจากการปฏิบัติทุกชนิด การฝึกอบรม การสังเกต การสัมภาษณ์ และกิจกรรมกลุ่ม”

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ ตามแนวคิดของ พรปภัสสร ปริญชาญกล (2546:41-42) แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. การสร้างประสบการณ์ (Do)
2. การแบ่งปัน (Share)
3. การดำเนินงาน (Process)
4. การสรุป (Generalize)
5. การประยุกต์ (Apply)

จากลำดับขั้นตอนดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการเรียนรู้จากประสบการณ์เริ่มจากการสร้างประสบการณ์ จากการปฏิบัติกิจกรรม โดยการสังเกต สำรวจ ศึกษาค้นคว้า จากนั้นจึงเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ทำความเข้าใจโดยการวิเคราะห์ อภิปราย และสรุป นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ ประเมินผลการปฏิบัติงานเพื่อปรับปรุงแก้ไขและสรุปบทเรียนจากการปฏิบัติ อันจะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประสบการณ์นั้น ๆ หรือสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีระบบแบบแผน ซึ่งทั้งหมดจะกลายเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งหากผู้เรียนและผู้สอนได้มีการวางแผนและกระทำอย่างครบทุกกระบวนการ จะสามารถส่งเสริมการเรียนรู้และสามารถพัฒนา

กระบวนการคิด อันนำไปสู่การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังที่ คอล์ป (Kolb, 1984: 40-45) ได้กล่าวไว้ว่า “การเรียนรู้จากประสบการณ์ คือ การที่ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์เชิงรูปธรรม โดยผ่านการสะท้อนประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ และปรับประสบการณ์เหล่านั้นมาสู่การปฏิบัติกับปัญหาจริง การเรียนรู้จากประสบการณ์นอกจากจะเน้นการแก้ปัญหา การสะท้อนการคิด และการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว ยังสามารถประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการคิดที่ซับซ้อน(Cognitive Complexity) และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ได้อีกด้วย”

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความคิดพื้นฐานของความมีเหตุผล ใช้ตรวจสอบเรื่องราวเพื่อใช้ประเมินสถานการณ์ประกอบการตัดสินใจ การคิดอย่างมีวิจารณญาณช่วยเปลี่ยนการกระทำของมนุษย์ที่มีความงมงายให้กลายเป็นผู้มีพฤติกรรมและการกระทำที่เฉลียวฉลาด (Quinn, 1990: 42) ซึ่งสอดคล้องกับ เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537: 8) ที่ได้กล่าวว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นกระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ปรากฏ โดยใช้ความรู้ ความคิด ประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจหลักฐานอย่างรอบคอบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล”

วิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่สำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพทางสมองในด้านการคิด การตัดสินใจ การให้เหตุผล ดังที่ ครูเทสกี้(Kruteski, 1995 อ้างถึงใน วินัย ดำสุวรรณ, 2538: 3) ได้กล่าวว่า “องค์ประกอบในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์กับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์กัน การสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดมีแนวทางทำได้ 2 วิธีคือ การสอนคิดโดยตรองและการสอดแทรกการคิดโดยผ่านเนื้อหาวิชาตามหลักสูตรโรงเรียน ” ซึ่ง การคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ (Ennis, 1985: 45-48) อันได้แก่ 1) การระบุจุดสำคัญของประเด็นปัญหา การตั้งคำถามที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ การระบุเงื่อนไขข้อตกลงเบื้องต้น 2) การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การตัดสินความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา การพิจารณาความสอดคล้อง 3) การอ้างอิงและตัดสินใจในการสรุปแบบอุปนัย การนิรนัย การทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาอย่างน่าเชื่อถือ นอกจากนี้ ฟิชเชอร์ (Fisher,1992: 208) ยังได้จำแนกเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณออกเป็นเรื่อง ๆ ได้แก่ จำนวน พีชคณิต รูปทรง การวัด การจัดกระทำข้อมูล และการแก้ปัญหา จะเห็นว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม ซึ่งผู้สอนจำเป็นต้องหาวิธีการที่เหมาะสมเพื่อช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านการคิด ทั้งนี้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ใช้ในการฝึกควรท้าทายความสนใจของผู้เรียน และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา แขมมณี (2533: 3) ที่ได้กล่าวว่า “ผู้เรียนควรได้ฝึกคิดจากสถานการณ์หรือปัญหาที่ง่ายและค่อย ๆ นำไปสู่ระดับที่ยากขึ้น รวมทั้งผู้สอนควรทำหน้าที่เป็นผู้สร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากสืบเสาะ และค้นหา

คำตอบจนเป็นที่น่าพอใจ" และสอดคล้องกับ อุไร มะวิญธร (2543: 37) ที่กล่าวว่า "การพัฒนาให้เด็กคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น ในการสร้างสถานการณ์หรือปัญหาต้องให้เด็กสามารถตัดสินใจเลือกได้โดยอาศัยหลักฐาน การอ้างอิง การนิรนัย การแปลความ และการประเมินค่า ตามความคิดของตนได้อย่างเต็มที่ เพื่อให้เด็กได้เชื่อมโยงข้อมูลหรือนำข้อมูลประสบการณ์ที่เคยได้รับมาแล้วมาใช้ในการประเมินสถานการณ์ เพื่อนำไปสู่การเข้าใจในสถานการณ์นั้น ๆ การแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันก็เป็นกระบวนการที่แสดงให้เห็นถึงการเกิดกระบวนการคิดในเด็ก เช่นกัน" จะเห็นได้ว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นต้องอาศัยความรู้ความสามารถที่เกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน ทั้งนี้เนื่องจากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ดังกล่าวข้างต้นมีขั้นตอนที่ก่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาถึงผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อผลการวิจัยจะได้เป็นข้อมูลในการส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนจากการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์กับกลุ่มที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์กับกลุ่มที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

สมมติฐานในการวิจัย

จากการที่กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้คือ ร้อยละ 50 (กรมวิชาการ, 2542:35) และจากผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (GAT) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ทำคะแนนสอบได้เฉลี่ย 34.49 % อยู่ในระดับต้องปรับปรุง (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2546) ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานในการวิจัยในครั้งนี้ว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดโดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ คือ สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ

งานวิจัยของเฮนรี่ (Henry, 1977: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การจัดอบรมพิเศษและการจัดโครงงาน ผลการวิจัยพบว่าวิธีการเรียนรู้จากประสบการณ์โดยการใช้กิจกรรมเป็นหลักดีกว่าการเรียนการสอนแบบเดิมซึ่งมีลักษณะเป็นการท่องจำจากทฤษฎี โดยเฉพาะวิธีการสอนของอาจารย์ที่ใช้วิธีการบรรยายและการอภิปราย แต่การเรียนรู้โดยผ่านประสบการณ์นักศึกษาได้ประจักษ์และเห็นถึงความสัมพันธ์ในแนวทางของวิถีชีวิตของแต่ละบุคคลได้เรียนรู้ถึงกระบวนการทำงาน การฝึกการเป็นผู้นำ ผู้ตาม ฝึกความสามารถในการเสาะแสวงหาข้อมูล ฝึกการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาร่วมกับผู้อื่น และ ซอทไทล์ (Sottile, 2000: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องผลกระทบของการสอนจากประสบการณ์ในการพัฒนานิสิตนักศึกษาในวิทยาลัย พบว่า ผลการจัดการเรียนการสอนจากประสบการณ์ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เสริมสร้างสัมพันธภาพระหว่างบุคคลซึ่งประกอบด้วยความไว้เนื้อเชื่อใจ นอกจากนี้ พรปภัสสร ปริญชาญกล (2546: 96-102) ได้ศึกษาเรื่องสภาพการจัดการเรียนการสอนจากประสบการณ์ในสถาบันราชภัฏ พัฒนารูปแบบการเรียนการเรียนการสอนจากประสบการณ์ของผู้เรียนสาขาวิชาศิลปศาสตร์ ในสถาบันราชภัฏ และศึกษาผลจาการใช้รูปแบบการเรียนการสอนจากประสบการณ์ที่เสริมสร้างทักษะการทำงานในด้านทักษะการปฏิบัติ การแก้ปัญหาและการทำงานเป็นทีม ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนโดยการจัดการสอนจากประสบการณ์มีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ต้องอาศัยทักษะการทำงานเป็นทีมและการแก้ปัญหาซึ่งน่าจะมีผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ดีขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ตั้งสมมติฐานดังนี้

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธนพร แย้มสุดา (2542: 182-200) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางพยาบาลศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้ทางสังคมโดยใช้พอร์ทโฟลิโอ ผลการวิจัยพบว่า ระบบการ

เรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สามารถพัฒนาความสามารถของนักศึกษาพยาบาลด้วยการให้นักศึกษากำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้คือ การเรียนรู้ด้วยตนเองและกลุ่มสะท้อนการคิดในกระบวนการเรียนรู้และการสร้างผลงานและพัฒนาพอร์ทโฟลิโอเพื่อการประเมินกระบวนการเรียนรู้และการสร้างผลงาน และพัฒนาพอร์ทโฟลิโอเพื่อการประเมินกระบวนการเรียนรู้และความสามารถที่แท้จริงจากผลงาน นอกจากนี้ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาพยาบาลกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะในการทำงานอย่างเป็นระบบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการสอบสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษาพยาบาลกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การทำงานอย่างเป็นระบบและการรับรู้สมรรถนะแห่งตนภายหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานดังนี้

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์มีความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดพะเยา

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรจัดกระทำ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

ตัวแปรตาม คือ

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นส่วนหนึ่งของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่มุ่งให้ผู้เรียนใช้ประสบการณ์เก่าเพื่อสร้างประสบการณ์ใหม่ โดยการฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน โดยอาศัยสื่อและเครื่องมือในการเรียนการสอน และการประเมินผลตามความสามารถของผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์ตามแนวคิดของ คอล์ป (Kolb, 1984 อ้างถึงในพรปภัสสร ปริญชาญกล, 2546: 40) และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ ตามแนวคิดของพรปภัสสร ปริญชาญกล (2546: 41- 42) ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นสร้างประสบการณ์ (Do) เป็นขั้นที่ผู้สอนทบทวนความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมแล้วจัดกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรม โดยสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการกระทำมากกว่าการบรรยายหรือแสดงให้ดู เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้สิ่งใหม่จากประสบการณ์นั้น ผู้สอนมีหน้าที่เป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก และช่วยแนะนำ เตรียมข้อมูลและช่วยในการตอบคำถามที่ผู้เรียนสงสัยระหว่างทำกิจกรรม
2. ขั้นแบ่งปัน (Share) เป็นขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่ได้จากขั้นที่ 1 ด้วยการให้ผู้เรียนลองผิดลองถูกจากการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองหรือการแบ่งกลุ่ม จากนั้นผู้เรียนนำเสนอผลจากการปฏิบัติ โดยการพูด เขียน หรือ เล่า ให้เพื่อนในห้องฟัง
3. ขั้นการดำเนินการ (Process) เป็นขั้นที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันในการตั้งคำถามเพื่ออภิปรายร่วมกัน ผู้เรียนสามารถซักถามเพื่อความเข้าใจที่แจ่มชัด และเพื่อให้ได้แนวคิดต่อการนำไปสู่การสรุปสาระและหลักการ
4. ขั้นการสรุป (Generalize) เป็นขั้นสรุปการเรียนรู้ทั้ง 3 ขั้น ผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระและหลักการที่ได้รับ
5. ขั้นการประยุกต์ (Apply) เป็นขั้นของการนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งทำในรูปของกิจกรรม การทดลอง หรือโครงการ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปริมาณที่พบในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้ตอบไม่สามารถตอบได้ทันที การได้มาซึ่งคำต้องต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์ และวิธีการที่เหมาะสมในการตัดสินใจ ความสามารถนี้วัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดพิจารณา ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการตัดสินใจว่าอะไรควรเชื่อ หรืออะไรควรทำ โดยมีพื้นฐานอยู่บนเหตุผลและการคิดอย่างตรึกตรอง ความเชื่อและการกระทำที่เชื่อมโยงกัน เพื่อหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งสามารถประเมินได้จากคะแนนรวมที่ได้จากแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในเรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของคอร์เนลระดับ X (Cornell Critical Thinking Test, Level X) สร้างโดย เอนนิสและมิลแมน (Ennis and Millman, 1985: 133) เป็นแบบวัดปรนัยแบบเลือกตอบ วัดความสามารถ 4 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาความถูกต้องของข้อมูล ความเป็นไปได้ของข้อความรายงานจากการสังเกตของบุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์

2. ความสามารถในการนิรนัย หมายถึง ความสามารถในการหาข้อสรุปของสถานการณ์เฉพาะจากข้อมูลหลักที่กำหนดให้

3. ความสามารถในการอุปนัย หมายถึง ความสามารถในการตัดสินได้ว่า ข้อเท็จจริงใดสนับสนุน คัดค้านหรือไม่เกี่ยวข้องกับข้อสรุปที่คาดคะเนไว้

4. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น หมายถึง ความสามารถในการระบุว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งจำเป็นต้องมีก่อนข้อความหลักที่กำหนดให้ เพื่อทำให้การลงข้อสรุปมีความถูกต้องตามหลักนิรนัย

นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจุนวิทยาคม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดพะเยา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1. ทำให้ทราบแนวทางในการนำกิจกรรมการเรียนรู้และตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้จากการวิจัย ผู้สอนสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยดัดแปลงให้เหมาะสมกับสถานการณ์และเนื้อหาของแต่ละระดับชั้น

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ มีการพัฒนาตนเองในด้านความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพะเยา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การเรียนรู้จากประสบการณ์
    1.1 ความหมายของการเรียนรู้จากประสบการณ์
    1.2 ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้จากประสบการณ์
    1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากประสบการณ์
    1.4 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์
    1.5 องค์ประกอบและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้จากประสบการณ์
2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
    2.1 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
    2.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์
    2.3 ลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี
    2.4 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
    2.5 กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
    3.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
    3.2 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
    3.3 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
    3.4 ลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
    3.5 การคิดอย่างมีวิจารณญาณกับวิชาคณิตศาสตร์
    3.6 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเรียนรู้จากประสบการณ์

การเรียนรู้จากประสบการณ์ ได้รับความสนใจมานานในงานด้านการศึกษา เป็นการเรียนรู้โดยการทำหรือการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ที่เกี่ยวข้องกับบุคคลในกระบวนการเรียนรู้ ไม่เพียงแต่ด้านสติปัญญาเท่านั้น แต่รวมถึงอารมณ์ ความรู้สึก ค่านิยม และแง่คิดระหว่างบุคคล (Zuber , 1989 อ้างถึงใน สุนีย์ ละกำปั่น, 2541: 41) จุดเริ่มแรกของการเรียนรู้จากประสบการณ์เริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1916 โดยนักปรัชญาชาวอเมริกัน คือ ดิวอี้ (Dewey) ซึ่งประสบการณ์ตามความหมายทางปรัชญาของลัทธิประสบการณ์นิยม หมายถึง ทุกอย่างที่มนุษย์กระทำ คิดและรู้สึก รวมถึงการทบทวน ลงมือกระทำ และบังเกิดผลตามมา การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในตัวผู้กระทำและการเรียนรู้อย่างถ่องแท้ในสิ่งนั้น ๆ ส่วนกระบวนการเรียนรู้เกิดจากการสร้างสรรค์ประสบการณ์ (Reconstruction of Experience) โดยการกระทำต่อสิ่งหนึ่ง แล้วมีผลปรากฏออกมาจากการกระทำนั้น ผลที่ปรากฏออกมาให้ประจักษ์คือความรู้ในสิ่งนั้น และมีการคิดพิจารณากลับไปกลับมาจากผลที่เกิดขึ้น จนกว่าจะได้ผลหรือความรู้เป็นที่พอใจ ซึ่งหมายถึง การมีประสบการณ์ที่ดีที่สุด การพัฒนาทางสติปัญญาลักษณะนี้ถือว่าเป็นหัวใจของการศึกษาที่เรียกว่า การเรียนรู้โดยการกระทำ (Learning by doing)

ความหมายของการเรียนรู้จากประสบการณ์

การเรียนรู้จากประสบการณ์ มาจากคำภาษาอังกฤษคือ Experiential Learning เมื่อใช้ในภาษาไทยมีผู้แปลไว้หลายประการ เช่น การเรียนรู้จากประสบการณ์ การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ หรือการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ ในที่นี้ผู้วิจัยจะใช้คำต่างๆ ตามแหล่งข้อมูลที่อ้างอิง ดังมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ดิวอี้ (Dewey, 1974: 23) มีแนวคิดว่า การเรียนรู้จากประสบการณ์ หมายถึง การเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนได้โดย ผู้เรียนสามารถนำเอาความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับเข้ามาก่อน มาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่เพื่อให้เกิดความหมายขึ้น โดยการรวบรวมเชื่อมโยง และการจัดระเบียบประสบการณ์ต่าง ๆ ให้เป็นรูปแบบที่สมบูรณ์เพื่อที่จะช่วยให้สามารถเข้าใจประสบการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างดี

แจ็คสัน (Jackson, 1976: 9-10) ให้ความเห็นว่า การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ หมายถึง วงจรแห่งการเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ หรือวงจรของ การลองทำ เมื่อผู้เรียนเกิดประสบการณ์จากผลของการกระทำจะเกิดการปรับเปลี่ยนความรู้เดิมเป็นความรู้ใหม่

คอล์ป (Kolb, 1984: 38) ให้ความหมายของการเรียนรู้จากประสบการณ์ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า เป็นกลยุทธ์ในการเชื่อมโยงประสบการณ์ในห้องเรียนและการเรียนการสอนภายนอกห้องเรียนก่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เป็นวิธีการที่ให้นักเรียนเกิดความเจริญงอกงาม และมีพัฒนาการส่วนบุคคล

เบอร์นาร์ด (Burnard, 1996: 4-5) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ คือการเรียนรู้จากประสบการณ์ทั้งหมดโดยการกระทำ การคิดทบทวนเกี่ยวกับการกระทำ หรือการเรียนรู้โดยทางอ้อมโดยการเข้าไปเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ต่างๆ หรือโดยการสังเกตผู้อื่น ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการดำเนินชีวิต การทำงาน และการศึกษา มีลักษณะสำคัญ 4 ประการ คือ 1) เป็นประสบการณ์ส่วนบุคคล 2) มีการคิดทบทวนเกี่ยวกับประสบการณ์นั้น ๆ 3) เกิดความรู้และความหมายอันเป็นผลจากการคิดทบทวนเกี่ยวกับประสบการณ์ และ 4) มีการประยุกต์ความรู้ไปสู่การปฏิบัติ

ชัยพร วิชชาวุช (2542: 4-5) ให้ความหมายว่า การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ คือการจัดประสบการณ์ตรงให้เกิดการเรียนรู้เอง โดยตัวเองเป็นผู้ลงมือทำ หรือการเรียนรู้จากการสังเกต ซึ่งไม่จำเป็นต้องทำเองเพื่อให้ฉุกคิด/ผุดรู้ (Insight) เน้นที่ประสบการณ์ตรงกับการสังเกต

พรปภัสสร ปริญชาญกล (2546: 36) กล่าวถึงการเรียนรู้จากประสบการณ์ไว้ว่า “การเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์จะต้องมีลักษณะเป็นขั้นตอนหรือกระบวนการ ความรู้ที่ได้รับจะเป็นความรู้ที่เป็นผลสะท้อนมาจากประสบการณ์หรือกิจกรรม ”

ทิศนา แขมมณี (2545: 130) ให้ความหมายว่า การเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ หมายถึง การดำเนินการอันจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียนรู้ก่อนแล้วจึงให้ผู้เรียนย้อนไปสังเกตทบทวนสิ่งที่เกิดขึ้น และนำสิ่งที่เกิดขึ้นมาคิดพิจารณาไตร่ตรองร่วมกัน จนกระทั่งผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดหรือสมมติฐานต่าง ๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ แล้วจึงนำความคิดหรือสมมติฐานเหล่านั้นไปทดลองหรือประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ต่อไป

จากที่มีผู้ให้ความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนรู้จากประสบการณ์ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง โดยใช้ประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคลเป็นพื้น

ฐานความรู้ในการพิจารณาทบทวน ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลและผู้เรียนพยายามตีความและสรุปเป็นความรู้ใหม่สำหรับตนเอง

ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้จากประสบการณ์

การเรียนรู้จากประสบการณ์ เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากประสบการณ์ นักวิชาการหลายท่านได้อธิบายลักษณะของการเรียนรู้จากประสบการณ์ไว้คล้ายคลึงกัน ดังนี้

เบอร์นาร์ด (Burnard,1996: 15-19) อธิบายว่าการเรียนรู้จากประสบการณ์มีลักษณะสำคัญ คือ

1. เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการกระทำ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติอย่างจริงจัง นอกจากนี้ยังเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้โดยเท่าเทียมกับผู้สอน และมีสิ่งเร้าใจที่หลากหลายกว่าการบรรยายของผู้สอนเพียงอย่างเดียว เช่น บทบาทสมมติ การแสดงละคร เป็นต้น ซึ่งจะทำให้การเรียนน่าสนใจมากขึ้น
2. ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นให้คิดทบทวนเกี่ยวกับประสบการณ์ตนเอง เนื่องจากประสบการณ์อย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะมั่นใจได้ว่ามีการเรียนรู้เกิดขึ้น ความสำคัญจึงอยู่ที่การบูรณาการประสบการณ์ใหม่กับประสบการณ์เดิม โดยผ่านกระบวนการคิดทบทวน ซึ่งอาจเกิดขึ้นในตัวผู้เรียนโดยลำพัง หรือเกิดขึ้นโดยกระบวนการกลุ่มจากการอภิปราย
3. ผู้สอนยอมรับการเรียนรู้ของผู้เรียนจากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่ตีค่า ให้ความหมายหรือแปลความในสิ่งที่ผู้เรียนนำเสนอ เพราะการให้คุณค่าเป็นบทบาทของผู้เรียนเอง ผู้สอนมีบทบาทเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกมากกว่าเป็นครู ผู้บรรยายหรือผู้นำ
4. เป็นการเรียนรู้ที่เน้นประสบการณ์ของแต่ละบุคคล โดยให้ความสำคัญกับความเข้าใจของผู้เรียน และการสร้างมุมมองต่าง ๆ ตามความคิดของผู้เรียนเอง
5. ประสบการณ์ของบุคคลเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่มีค่า ผู้เรียนจะถูกกระตุ้นให้คิดทบทวนเกี่ยวกับประสบการณ์ในอดีตเพื่อวางแผนสำหรับอนาคต จึงกล่าวได้ว่าเป็นการพยายามใช้ประสบการณ์ของแต่ละบุคคลให้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้
6. มีการรับฟังซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นหัวใจของการเรียนรู้ ผู้สอนไม่เพียงแต่รับฟังทุกคนแต่ต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนรับฟังซึ่งกันและกัน โดยเคารพในความเป็นบุคคลและแสดงบทบาทในการเป็นผู้ฟังที่ดี

วูลฟี่ (Woolfe,1992 อ้างถึงใน Burnard,1996: 20) ได้สรุปเกี่ยวกับลักษณะการเรียนรู้จากประสบการณ์ ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้จากประสบการณ์ให้ความสำคัญกับประสบการณ์ของแต่ละบุคคล โดยใช้ประสบการณ์ของตนเองเป็นฐานในการเข้าใจตนเอง (Self-understanding) และสำรวจความต้องการแหล่งข้อมูล และวัตถุประสงค์ของตนเอง

2. การมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ในเชิงรุกมากกว่ารับ

3. อำนาจในการควบคุมการเรียนรู้จะถูกเปลี่ยนแปลงจากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนจะเท่าเทียมกัน

4. ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง โดยการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนพยายามดูดซับความรู้ภายนอกเข้าสู่กรอบความคิดภายในของตนเอง ผู้เชี่ยวชาญจะเป็นเพียงแหล่งข้อมูลและผู้ดำเนินการ

สำนักพัฒนาสุขภาพจิต (2543: 13) ได้สรุปลักษณะของการเรียนรู้จากประสบการณ์ไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้ที่อาศัยประสบการณ์ของผู้เรียน

2. ทำให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ ๆ ที่ท้าทายอย่างต่อเนื่อง และเป็นการเรียนรู้โดยผู้เรียนมีส่วนร่วม (Active Learning) คือ ผู้เรียนต้องทำกิจกรรมตลอดเวลา ไม่ได้นั่งฟังการบรรยายอย่างเดียว

3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและระหว่างผู้เรียนกันผู้สอน

4. ปฏิสัมพันธ์ที่มีทำให้เกิดการขยายเครือข่ายความรู้ที่ทุกคนมีอยู่ออกไปอย่างกว้างขวาง

5. อาศัยการสื่อสารทุกรูปแบบ เช่น การพูดหรือการเขียน การวาดรูป การแสดงบทบาทสมมติ ซึ่งเอื้ออำนวยให้เกิดการแลกเปลี่ยน การวิเคราะห์และสังเคราะห์การเรียนรู้

ทิศนา แขมมณี (2544: 130-131) ได้เสนอตัวบ่งชี้การจัดการเรียนการสอนแบบเน้นประสบการณ์ ไว้ดังนี้

1. ผู้สอนมีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experience) ในเรื่องที่เรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้ลงไปประสบด้วยตนเอง

2. ผู้เรียนมีการสะท้อนความคิด (Reflect) และอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ประสบมาหรือเกิดขึ้นในสถานการณ์การเรียนรู้นั้น

3. ผู้เรียนมีการสร้าความคิดรวบยอด หลักการ สมมติฐาน จากประสบการณ์ที่ได้รับ

4. ผู้เรียนมีการนำความคิดรวบยอด หลักการ และสมมติฐานต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นไปทดลองหรือประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ

5. ผู้สอนมีการติดตามผลและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนผลการทดลองและประยุกต์ใช้ความรู้ เพื่อขยายขอบเขตการเรียนรู้ หรือปรับเปลี่ยนความคิด หลักการ และสมมติฐานตามความเหมาะสม

6. ผู้สอนมีการวัดและประเมินผล โดยใช้การประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองประกอบกับการประเมินผลของผู้สอนด้วย

พรปภัสสร ปริญชาญกล (2546: 57-58) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนและผู้สอนตามแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ ดังนี้

1. ผู้เรียนต้องค้นพบและสร้างความรู้จากประสบการณ์ที่ปฏิบัติและเรียนรู้จากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การวิเคราะห์ความรู้ร่วมกับผู้อื่น ที่ส่งผลต่อการเกิดองค์ความรู้ใหม่ ๆ

2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดจุดมุ่งหมายกิจกรรมและวิธีการเรียนรู้ ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง หรืออาจกล่าวว่าผู้เรียนเป็นผู้คิด วางแผน และปฏิบัติกิจกรรมที่สอดคล้องกับแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย

3. ผู้เรียนต้องค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้มากกว่าการสอน

4. ผู้เรียนสามารถใช้สื่อและกิจกรรมต่าง ๆ หรือโครงงานเพื่อให้การเรียนรู้จากประสบการณ์ประสบผลสำเร็จบรรลุเป้าหมายของงาน

5. ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถประยุกต์ทฤษฎีที่ได้รับมาสู่การปฏิบัติ และสามารถนำการปฏิบัตินั้นมาใช้ในชีวิตจริงที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคมได้

6. ผู้สอนเป็นผู้วางแผนทั้งเนื้อหา วิธีการเรียน สื่อและกิจกรรมการสอนแก่ผู้เรียน จัดบรรยากาศการเรียนรู้และชี้แนะแนวทางการแสวงหาความรู้ที่ถูกต้องให้แก่ผู้เรียน และสรุปสาระการเรียนรู้ร่วมกัน โดยคำนึงถึงศักยภาพและความต้องการของผู้เรียน

7. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนมีลักษณะเป็นกัลยาณมิตรที่ช่วยเหลือเกื้อกูล มีกิจกรรมร่วมกันในกระบวนการเรียนรู้ คือแลกเปลี่ยนความรู้และแก้ปัญหาร่วมกัน

8. ผู้สอนติดตามประเมินผล พร้อมชี้แนะจุดเด่น จุดด้อยในสิ่งที่ผู้เรียนปฏิบัติ และผู้เรียนต้องสามารถอธิบายได้ว่าสิ่งที่ปฏิบัติมาจากประสบการณ์จริงมีความเหมือนหรือมีความแตกต่างจากหลักการทฤษฎีในวิชานั้น ๆ อย่างไร เพื่อเป็นการเชื่อมโยงทฤษฎีสู่การปฏิบัติจริง และจากการปฏิบัติจริงมาสู่การสรุปหลักการได้

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้จากประสบการณ์ประกอบด้วย ประสบการณ์ของแต่ละบุคคลเพื่อใช้เป็นฐานในการเข้าใจตนเอง การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน มีการสร้างความคิดรวบยอก หลักการจากประสบการณ์ที่ได้รับ และการนำประสบการณ์ใหม่ไปประยุกต์ใช้เพื่อขยายขอบเขตการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากประสบการณ์

เบอร์นาร์ด (Burnard, 1996: 23-34) ได้อธิบายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากประสบการณ์ไว้หลายวิธี ดังนี้

1. การจับคู่ฝึกปฏิบัติ (Pairs Exercises) มีการจับคู่และกำหนดบทบาทของแต่ละคน คนแรกฝึกปฏิบัติโดยอีกคนเป็นผู้ฟังหรือสังเกตโดยไม่แสดงความคิดเห็น แล้วสลับบทบาทกัน และร่วมกันอภิปรายพฤติกรรมรวมทั้งประเมินซึ่งกันและกัน หรืออาจนำประเด็นต่าง ๆ ไปอภิปรายในกลุ่มใหญ่ต่อไป

2. กิจกรรมกลุ่มอย่างมีแบบแผน (Structured Group Activities) วงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์เกิดขึ้นจากการเรียนรู้เป็นกลุ่ม แนวคิดของกิจกรรมคือ กลุ่มจะได้รับประสบการณ์หลังจากการอภิปรายความคิดเห็น และความรู้สึกเกี่ยวกับประสบการณ์ต่าง ๆ แล้วประยุกต์ความรู้ใหม่ไปสู่สถานการณ์จริง ข้อดีของวิธีการนี้คือ สามารถแลกเปลี่ยนประสบการณ์ฝึกการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังได้เรียนรู้กระบวนการกลุ่มและการเป็นสมาชิกกลุ่ม แนวทางสำคัญในการดำเนินกระบวนการให้ราบรื่นคือ คำสั่งต้องชัดเจนครบถ้วน ทุกคนในกลุ่มทราบว่าให้ปฏิบัติกิจกรรมอย่างไร กิจกรรมต้องใช้เวลามาก ไม่เร่งรีบ ผู้อำนวยความสะดวกของกลุ่มควรส่งเสริมสมาชิกให้เชื่อมโยงการเรียนรู้ใหม่เข้ากับชีวิตจริง และการทำงาน พร้อมทั้งส่งเสริมการฝึกปฏิบัติทักษะใหม่ ๆ เท่าที่สามารถจะทำได้

3. บทบาทสมมติ (Role Play) เป็นการจัดสถานการณ์และแสดงบทบาทในสถานการณ์นั้นแล้วเรียนรู้จากการแสดง หลังการแสดงบทบาทสมมติแล้วการคิดทบทวนเป็นสิ่งจำเป็น ตามด้วยการให้ข้อมูลป้อนกลับจากเพื่อ เพื่อจะทำให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ขึ้น อาจต้องมีการแสดงซ้ำเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมโดยเพิ่มทักษะหรือบทบาทใหม่ที่ได้จากการให้ข้อมูล

4. การแสดงละคร (Psychodrama) แตกต่างจากบทบาทสมมติตรงที่เป็นการนำเสนอเรื่องราวหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงมาแสดง แล้วให้กลุ่มอภิปราย มีขั้นตอนคือ คัดเลือกสถานการณ์ กำหนดให้ผู้เล่าเรื่องเป็นตัวแสดงหลักหรือเลือกตัวแสดงประกอบ สรุปเหตุการณ์ให้ผู้เข้าร่วมแสดงเข้าใจในบทบาทแล้วเริ่มแสดงละคร ผู้ดูละครเสนอความคิดเห็น มีการอภิปราย หัวใจของการแสดงละครคือ การเปิดโอกาสให้ปรับเปลี่ยนสถานการณ์เพื่อทดลองทักษะใหม่

5. การระดมสมอง (Brainstroming) กลุ่มผู้เรียนจะถูกกระตุ้นให้วิจารณ์ประเด็นใดประเด็นหนึ่ง แสดงความคิดเห็นเป็นคำพูดที่เกี่ยวข้องกับประเด็นนั้นออกมาเขียนไว้ในกระดานหรือแผนพลิก และติดข้อความนั้นไว้รอบ ๆ ห้องเพื่อให้ทุกคนเห็นและช่วยในการจำ กิจกรรมนี้สามารถนำไปสู่การอภิปรายหรือการเรียนที่เป็นทางการมากขึ้น

6. การบรรยายเชิงประสบการณ์ (The Experiential Lecture) เป็นการบรรยายสั้น ๆ ช่วงก่อนเข้าสู่การเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อให้เกิดแนวคิดพื้นฐาน และอธิบายเกี่ยวกับประเด็นคำถาม

พรปภัสสร ปริญชาญกล (2546: 38-39) ได้กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์ สัมพันธ์กับวลี “การเรียนรู้จากการกระทำ” วิธีการเรียนการสอนจะเชื่อมโยงทักษะการเรียนรู้กับสถานการณ์จริงในโลกของการทำงานจริง เป็นรูปแบบวิธีสอนที่ผู้สอนมุ่งให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากประสบการณ์เดิม มีลักษณะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. การเรียนรู้โดยอาศัยประสบการณ์ของผู้เรียน

2. ก่อให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ ๆ ที่ท้าทายอย่างต่อเนื่อง และเป็นการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา ในการเรียน ผู้เรียนต้องทำกิจกรรมตลอดเวลา ไม่ได้นั่งฟังการบรรยายอย่างเดียว

3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

4. ปฏิสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดการขยายตัวของเครือข่ายความรู้ที่ทุกคนมีอยู่ออกไปอย่างกว้างขวาง

5. อาศัยการสื่อสารทุกรูปแบบ เช่น การพูด หรือการเขียน การวาดรูป การแสดงบทบาทสมมติ ซึ่งจะเอื้ออำนวยให้เกิดการแลกเปลี่ยน การวิเคราะห์ และสังเคราะห์การเรียนรู้

ชัยพร วิชชาวุช (2542: 8-13) ได้ประยุกต์การเรียนรู้จากประสบการณ์ในการพัฒนาบุคคล โดยการประยุกต์ใช้ในการฝึกอบรม ซึ่งสามารถแยกเป็นกิจกรรมในห้องฝึกอบรมและนอกห้องฝึกอบรม ดังนี้

1. การจัดประสบการณ์ในร่ม (Indoor Experiential Learning) เป็นการจัดกิจกรรมภายในห้องฝึกอบรม มีได้หลายรูปแบบเช่น

1.1 การแบ่งกลุ่มแบบที (T-Group) เป็นการจัดกิจกรรมที่นำโดยนักจิตวิทยา เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเปิดใจซึ่งกันและกัน

1.2 เกม (Game) เป็นเกมที่สามารถนำไปสู่การสรุปการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน

1.3 สถานการณ์จำลอง (Simulator) เป็นการสร้างสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ใหม่มาประยุกต์ใช้ได้

1.4 การแสดงบทบาทสมมติ (Role Play) แล้วอัดวีดีโอเทปไว้ เพื่อให้เห็นการแสดงบทบาทของตนอย่างชัดเจน เกิดการยอมรับ และต้องมีข้อมูลย้อนกลับจากผู้เข้าร่วมหรือวิทยากร

1.5 อภิปรายกลุ่ม (Group Discussion) ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความคิดเห็นของสมาชิกภายในกลุ่ม และได้ปรับปรุงพฤติกรรมของตนเอง

1.6 การทำงานกลุ่ม (Work Shop) เป็นกิจกรรมที่ให้กลุ่มได้ร่วมมือกันทำ ผู้เรียนได้ลงมือทำจากปัญหาจริง และสามารถนำผลที่ได้ไปปรับปรุงงานของตนได้

1.7 การวิเคราะห์ตนเองและการสะท้อนกลับ (Self Analysis and Feedback) ผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการสะท้อนกลับ (Feedback) ในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน เพื่อนำไปคิดทบทวน วิเคราะห์ สรุป และเกิดการจุดคิดได้ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจตนเองมากขึ้น

2. การจัดประสบการณ์กลางแจ้ง (Outdoor Experiential Learning) เป็นการจัดกิจกรรมภายนอกห้องเรียน ซึ่งสามารถจัดได้หลายลักษณะ เช่น

2.1 การแข่งขันเดินตามฐาน (Walk Rally) เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ได้ดีมาก ประการสำคัญต้องเป็นการจัดกิจกรรมที่ดีและวิทยากรต้องสามารถสรุปได้ชัดเจน

2.2 การจับคู่ผจญภัย (Outward Bound) เป็นการจัดกิจกรรมเกี่ยวกับการผจญภัย ที่เปิดโอกาสให้ผู้บริหารและกลุ่มผู้ปฏิบัติได้ทำงานร่วมกัน

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่ารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มักนิยมใช้ คือ

1. การจัดโครงงาน
2. การอภิปรายกลุ่ม
3. การสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม
4. การเรียนรู้จากการแก้ปัญหา
5. การฝึกปฏิบัติจริง
6. การศึกษานอกสถานที่
7. การเชิญผู้เชี่ยวชาญ วิทยากรมาบรรยาย
8. การใช้แบบฝึก
9. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์

คอล์ป (Kolb, 1984: 40-42) ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ว่าเป็นกระบวนการที่เกิดในตัวผู้เรียนเป็นวงจรแห่งการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้อาจจะเริ่มจากจุดใดจุดหนึ่งของวงจรแห่งการเรียนรู้ก็ได้ แต่ต้องดำเนินการให้ครบวงจรแห่งการเรียนรู้ ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่เดวิด คอล์ป เสนอได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง มีรายละเอียดดังนี้

1. ประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experience) เป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อผู้เรียน เป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่เป็นส่วนประกอบของชีวิต ประสบการณ์จะนำไปสู่การรวบรวมความสามารถในการจัดการที่ยิ่งใหญ่ เป็นความสัมพันธ์ที่มีค่า ซึ่งประสบการณ์อาจจะมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ได้ ทั้งการยอมรับและการปฏิเสธ

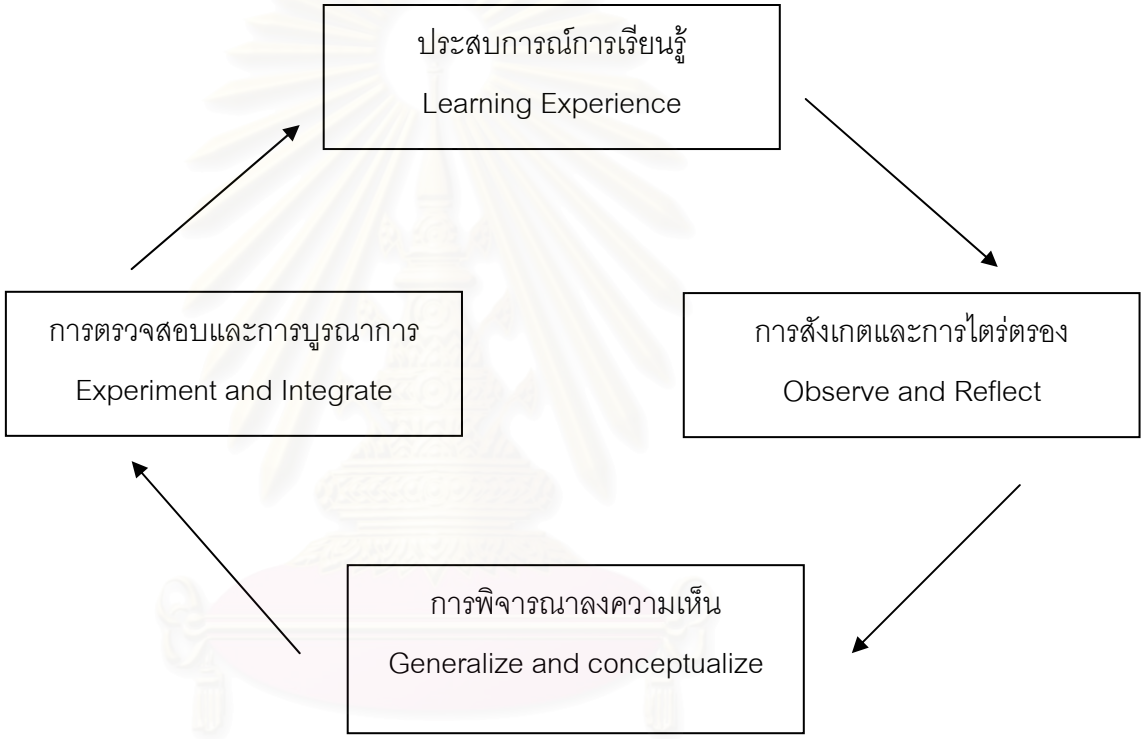
2. การสังเกตและการไตร่ตรอง (Observe and Reflect) การเรียนรู้ที่ดีที่สุดโดยการให้ผู้เรียนได้มีการสะท้อนกลับ มีการไตร่ตรองประสบการณ์ที่ได้รับ เพื่อนำมาใช้ในการพิจารณาว่าสิ่งใดเป็นประโยชน์ หรือไม่เป็นประโยชน์

3. การพิจารณาลงความเห็นและการสร้างแนวคิด (Generalize and conceptualize) เป็นการรวบรวมความรู้เพื่อสร้างกรอบแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดอื่น ๆ ที่ได้จากประสบการณ์ในอดีตและความรู้ที่ได้จากการกระทำ หรือได้รับมา หรือการได้รับความรู้จากข้อมูล จากครูผู้สอน การสนทนาพูดคุย แล้วนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดของตนเอง

4. การตรวจสอบและการบูรณาการ (Experiment and Integrate) เป็นสิ่งท้าทายที่ดีที่สุดคือการฝึกปฏิบัติจริง เป็นการทดลอง ฝึกปฏิบัติ และตรวจสอบ เพื่อการลองผิดลองถูก เป็นการตรวจสอบแนวคิด หาความจริงในสถานที่แตกต่างกันและนำไปสู่การเปลี่ยนแปลง รายละเอียดดังแผนภาพที่ 1

แผนภาพที่ 1 วงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ คอล์ป

(The Kolb learning cycle)



ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ เป็นทฤษฎีที่เป็นลักษณะบูรณาการ เป็นแบบองค์รวม ที่มีแนวคิดในเรื่องประสบการณ์ การรับรู้ ความรู้และพฤติกรรม (Kolb,1984: 16) ดังนั้นการเรียนรู้จากประสบการณ์จึงเป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ซึ่งรวมทั้งความรู้และทักษะที่ได้รับนอกจากเอกสาร หรือจากการฟังบรรยาย แต่ได้จากการทำงาน จากประสบการณ์จริงในชีวิต และจากการปฏิบัติมาอย่างต่อเนื่อง

นอกจากนี้ คอล์ป (Kolb, 1986: 45) ยังได้เสนอว่า การเรียนรู้จากประสบการณ์จะมีคุณลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากกการเรียนรู้โดยทั่วไป ซึ่งคุณลักษณะของการเรียนรู้จากประสบการณ์นั้น จะประกอบไปด้วย

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการไม่ใช่ผลลัพธ์

2. การเรียนรู้เป็นความต่อเนื่องภายใต้ประสบการณ์ของบุคคล
3. การเรียนรู้เป็นการแสวงหาทางออกในการแก้ปัญหา
4. การเรียนรู้เป็นองค์รวมเพื่อการพัฒนาปรับปรุง
5. การเรียนรู้เป็นความเชื่อมโยงระหว่างคนกับสิ่งแวดล้อม
6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างสรรค์ความรู้

ไฟเฟอร์ และ โจนส์ (Pfeiffer and Jones, 1983: 24-28) ได้เสนอการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นลักษณะของวงจรแห่งการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน โดยเรียกว่าวงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ ประกอบด้วย

1. การค้นหาแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Experiencing) ผู้เรียนจะเข้ามามีส่วนร่วมเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยการค้นหาและแลกเปลี่ยนกับกลุ่มเพื่อน และครูผู้สอน เป็นขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

2. การนำเสนอประสบการณ์ (Publicing) ผู้เรียนจะแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการนำเสนอประสบการณ์ในอดีต การสังเกต การร่วมปฏิสัมพันธ์ต่อกันในระหว่างปฏิบัติกิจกรรม

3. การเข้าร่วมอภิปราย (Processing) ผู้เรียนมีโอกาสตรวจสอบและเข้าร่วมอภิปรายรูปแบบและการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรม

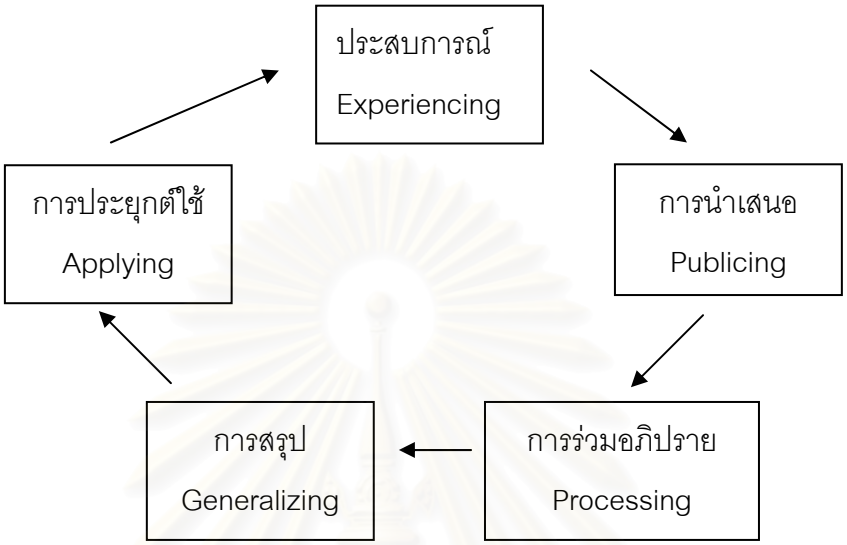
4. การสรุปสร้างความรู้ใหม่ (Generalizing) ผู้เรียนจะนำประสบการณ์ที่ได้รับมาผสมผสานและกำหนดสร้างเป็นความรู้ใหม่

5. การประยุกต์ใช้ (Applying) การนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและสร้างเป็นประสบการณ์ใหม่สำหรับตนเอง

รายละเอียดดังแผนภาพที่ 2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 2 วงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ของไฟเฟอร์และโจนส์ (Pfeiffer and Jones)



ทิทลี (Tittly, 1994: 41-45) ได้เสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ ว่ามีกระบวนการเรียนรู้เป็นวงจรแห่งการเรียนรู้ จำนวน 6 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1. ประสบการณ์ (Experience) ในขั้นตอนนี้จะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ทบทวนและจากประสบการณ์เดิมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ประสบการณ์ โดยผู้สอนต้องกระตุ้น สร้างแรงจูงใจ โดยอาจใช้รูปแบบต่าง ๆ เช่น การแสดงบทบาทสมมุติ การชมวีดีโอ ภาพยนตร์ หรือเกม

2. การนำเสนอเนื้อหาสาระ (Content Input) ผู้สอนต้องนำเสนอเนื้อหาสาระให้ผู้เรียนรับรู้ อาจใช้การบรรยาย การอ่านจากเอกสารคู่มือ หรือการอภิปรายร่วมกัน

3. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการวิเคราะห์ทบทวนประสบการณ์ โดยการใช้ข้อมูลที่ผู้สอนได้นำเสนอ การวิเคราะห์นี้อาจใช้เทคนิคการประชุมกลุ่มย่อย อภิปรายผลเพื่อหาข้อยุติ

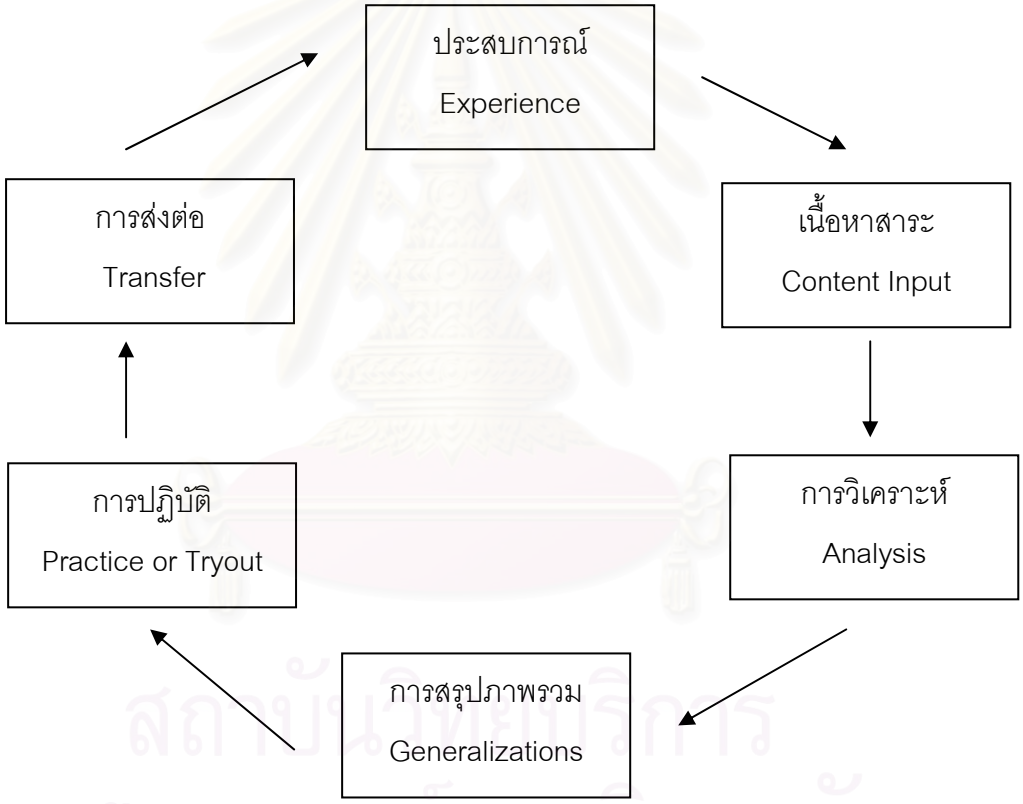
4. การสรุปภาพรวม (Generalizations) เป็นการสรุปแนวคิดในภาพรวมหลังจากได้ข้อมูลและผ่านการวิเคราะห์มาแล้ว จะได้เป็นประสบการณ์ใหม่สำหรับตนเอง

5. การปฏิบัติหรือทดลอง (Practice or Tryout) เป็นการทดลองปฏิบัติจริงเมื่อได้ผลสรุปของแนวคิดหรือประสบการณ์ใหม่ เพื่อเป็นการตรวจสอบและยืนยันในประสบการณ์ที่ได้รับ

6. การส่งต่อ (Transfer) เป็นขั้นตอนของการนำประสบการณ์ใหม่ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้นำไปใช้จริงในสถานการณ์ต่าง ๆ และจะนำไปสู่การเกิดประสบการณ์ใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่องเป็นวงจรแห่งการเรียนรู้

รายละเอียดดังแผนภาพที่ 3

แผนภาพที่ 3 วงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ของทิทลี (Tittly)

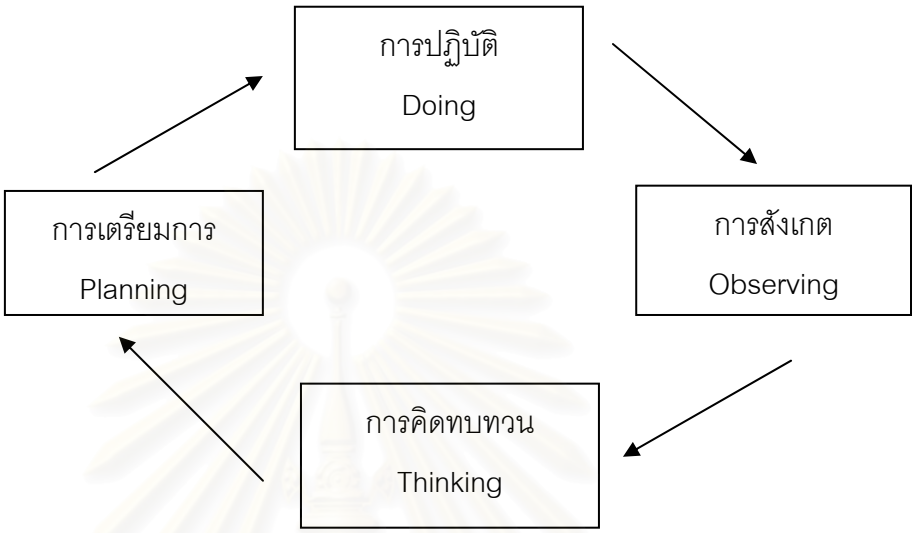


จัช (Juch ,1983: 27-30) ได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ เป็นวงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ ไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การปฏิบัติ (Doing) เป็นการปฏิบัติกิจกรรม
2. การรับรู้หรือการสังเกต (Sensing or Observing)
3. การคิดทบทวน (Thinking)
4. การเตรียมการ หรือการวางแผน (Addressing or Planning)

รายละเอียดดังแผนภาพที่ 4

แผนภาพที่ 4 วงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ของจัช (Juch)



พรปภัสสร ปริญชาญกล (2546, 41-42) ได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. การสร้างประสบการณ์ (Do) ผู้สอนทบทวนความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมแล้วจัดกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรม โดยสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการกระทำมากกว่าการบรรยายหรือแสดงให้ดู เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้สิ่งใหม่จากประสบการณ์นั้น ผู้สอนมีหน้าที่เป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก และช่วยแนะนำ เตรียมข้อมูลและช่วยในการตอบคำถามที่ผู้เรียนสงสัยระหว่างทำกิจกรรม

2. การแบ่งปัน (Share) การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่ได้จากขั้นที่ 1 ด้วยการให้ผู้เรียนลองผิดลองถูกจากการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองหรือการแบ่งกลุ่ม จากนั้นผู้เรียนนำเสนอผลจากการปฏิบัติ โดยการพูด เขียน หรือ เล่า ให้เพื่อนในห้องฟัง

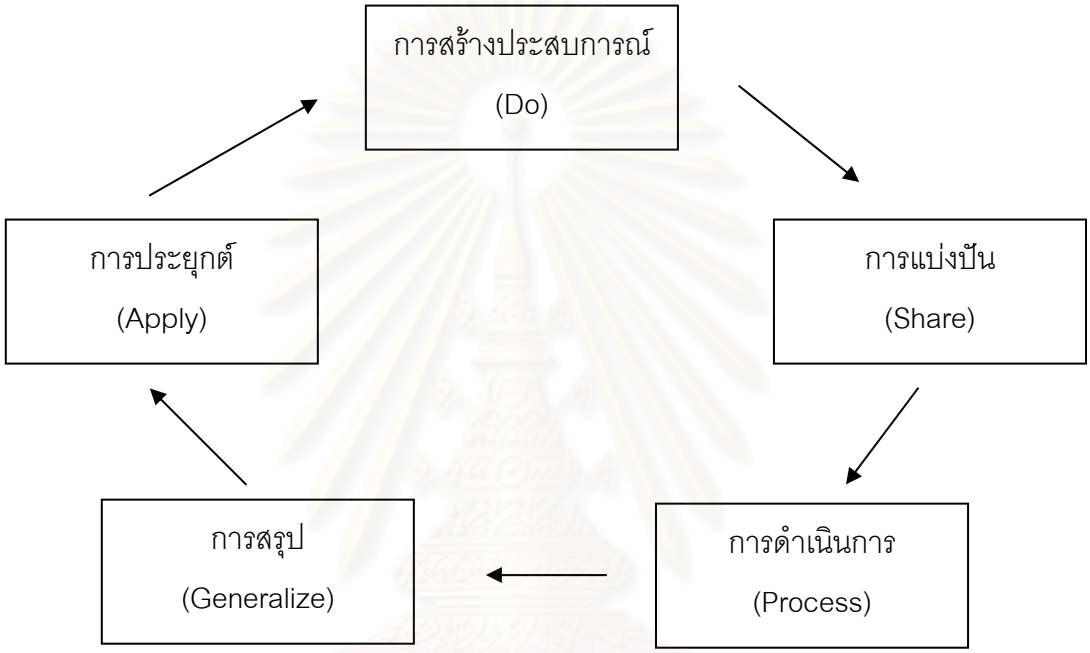
3. การดำเนินการ (Process) ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันในการตั้งคำถามเพื่ออภิปรายร่วมกัน ผู้เรียนสามารถซักถามเพื่อความเข้าใจที่แจ่มชัด และเพื่อให้ได้แนวคิดต่อการนำไปสู่การสรุปสาระและหลักการ

4. การสรุป (Generalize) สรุปการเรียนรู้ทั้ง 3 ขั้น ผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระและหลักการที่ได้รับ

5. การประยุกต์ (Apply) เป็นขั้นของการนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งทำในรูปของกิจกรรม การทดลอง หรือโครงการ

รายละเอียดดังแผนภาพที่ 5

แผนภาพที่ 5 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ของพรปภัสสร ปริญชาญกล



ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ จากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของพรปภัสสร ปริญชาญกล ซึ่งพัฒนามาจากวงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ของคอล์ป (Kolb)

องค์ประกอบและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้จากประสบการณ์

ลอกค์ (Loacke, 1986) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์สามารถจัดได้หลากหลายรูปแบบตามวัตถุประสงค์ ซึ่งมีมากกว่า 50 รูปแบบ ในการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์จะมีองค์ประกอบสำคัญที่เกี่ยวข้องและมีผลต่อการเรียนรู้ ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จต่อการเรียนรู้จากประสบการณ์ ประกอบด้วย

1. ผู้สอนมีการกำหนดเป้าหมายที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน
2. ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยพิจารณาความเป็นจริงของผู้เรียน

3. มีการจัดรูปแบบเป็นลักษณะแบบบูรณาการ

4. มีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นลักษณะที่ตอบสนองบุคคลมีความต่อเนื่องและการพัฒนา

5. ผู้สอนการจัดเตรียมโอกาสสำหรับการเรียนรู้จากประสบการณ์ใหม่

6. ผู้เรียนมีบทบาทในการวางแผน การกำหนดและเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรม

7. ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติกิจกรรม

8. ผู้สอนการประเมินผลและการสะท้อนความก้าวหน้าของผู้เรียน

ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์ มีข้อดีหลายประการดังนี้

1. เป็นการพัฒนาความก้าวหน้าของบุคคล
2. พัฒนาทักษะของผู้เรียน
3. พัฒนาทักษะระหว่างบุคคลในการดำเนินกิจกรรม
4. เป็นการสร้างโอกาสของผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพ
5. เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ เป็นการนำทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ
6. พัฒนาทักษะในการแก้ไขปัญหา
7. เป็นการปฏิบัติจริงภายหลังจากการเรียนรู้ทางทฤษฎี
8. เพิ่มทักษะการตัดสินใจ

คอล์ป (Kolb, 1993: 51-55) ได้เสนอว่าสิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ผลดี ประกอบด้วยปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์จำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. ผู้สอนมีการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนในการเรียนรู้
2. ผู้สอนมีความรับผิดชอบและกระตุ้นผู้เรียนอยู่เสมอ
3. ผู้สอนใช้วิธีสนับสนุนการเรียนรู้ในเชิงบวก
4. ผู้สอนสนับสนุนการเรียนรู้และกระตุ้นอย่างต่อเนื่อง
5. ผู้สอนสร้างความท้าทายที่เหมาะสม
6. มีแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย
7. มีการใช้ประสบการณ์เดิมของตนเอง และการยอมรับประสบการณ์ใหม่

จากแนวคิดที่ได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการเรียนรู้จากประสบการณ์มีองค์ประกอบสำคัญ สรุปได้ดังนี้ ผู้สอนมีการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน ผู้สอนต้องเป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้และกระตุ้นผู้เรียนอยู่เสมอ ผู้สอนจัดรูปแบบการเรียนการสอนแบบบูรณาการ และมีการปฏิบัติจริงหลังจากเรียนรู้ภาคทฤษฎี

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาที่ดีมักรวมถึงการวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบและวิธีการที่ใช้ว่าถูกต้อง เหมาะสม หรือมีประสิทธิภาพเพียงใด และควรขยายไปถึงปัญหาเดียวกันในสถานการณ์อื่น ๆ รวมทั้งให้โอกาสผู้เรียนในการสร้างสถานการณ์หรือปัญหาใหม่บนฐานของปัญหาเก่า นอกจากนี้การแก้ปัญหาที่แท้จริงควรมุ่งเน้นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน (Real Life Problems) ซึ่งมักจะแตกต่างจากปัญหาที่เป็นตัวอย่างในห้องเรียน ผู้เรียนที่แก้ปัญหาในห้องเรียนได้สำเร็จอาจแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันไม่ได้ ผลสำเร็จของการแก้ปัญหาส่วนหนึ่งจึงขึ้นอยู่กับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด และระดับประสิทธิภาพของการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาที่ผู้แก้สามารถหาคำตอบได้และสามารถสร้างกฎทั่วไป (General Rule) เกี่ยวกับคำตอบหรือเฉลย ตลอดจนสามารถขยายความคำตอบหรือวิธีการไปยังสถานการณ์ที่ซับซ้อนกว่าได้ ย่อมเป็นการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าการแก้ปัญหาที่ได้เพียงคำตอบ แต่ไม่สามารถขยายความจากคำตอบนั้นได้ (อัมพร ม้าคนอง, 2548: 35 -36) ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน และรู้จักการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง

ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งส่วนใหญ่มีประเด็นที่คล้ายคลึงกัน ไว้ดังนี้

แอนเดอร์สัน และพินกรี (Anderson and Pingry, 1973: 228) ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นสถานการณ์ หรือคำถามที่ต้องการหาข้อสรุป หรือคำตอบซึ่งผู้แก้ปัญหาจะทำได้ต้องมีกระบวนการที่เหมาะสมโดยใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผนและการตัดสินใจประกอบกันไป

เบล (Bell, 1978: 309 -310) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ว่า สถานการณ์ใด ๆ จะเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งบุคคลใดถ้าเอาใจใส่ มีความต้องการที่จะตอบสนองสถานการณ์นั้นแต่ไม่สามารถแก้สถานการณ์นั้นได้ในทันทีทันใด การหาคำตอบของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์จะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้หาคำตอบนั้น

อดัมส์ (Adams, 1977: 176) ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะหมายถึง ปัญหาที่เป็นภาษา (Word problem) ปัญหาที่เป็นเรื่องราว และปัญหาที่เป็นคำพูด (Verbal problem) ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะแตกต่างกับแบบฝึกหัดตรงที่แบบฝึกหัดไม่จำเป็นต้องอาศัยการตัดสินใจทำเท่ากับปัญหาทางคณิตศาสตร์

แน่งน้อย ทองธวัช (2527: 16) ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ว่า หมายถึงปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาณ การหาคำตอบนั้นต้องใช้การตัดสินและการรวบรวมความคิดซึ่งปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน

กำจร มุณีแก้ว (2539: 16)ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ว่า เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ การและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำเป็นต้อใช้วิธีการที่เหมาะสม ใช้ความรู้และประสบการณ์ในการตัดสินใจ

ดวงทิพย์ เพ็ชรนิล (2544: 48-49)ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้ เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องใช้ทักษะ ความรู้ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกัน

ยุพิน พิพิธกุล (2542: 5) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ว่าเป็นปัญหาที่นักเรียนจะต้องค้นหาความจริงหรือสรุปสิ่งใหม่ที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ามาแก้ปัญหา

จากแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านที่กล่าวมานั้น สามารถสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถ

หาคำตอบได้ทันที ต้องใช้ทักษะ ความรู้และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกัน คำตอบที่ได้อาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล

ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งส่วนใหญ่มีความคล้ายคลึงกันดังนี้

โพลยา (Polya, 1957: 154-156) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problem to Find) อาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือในเชิงปฏิบัติก็ได้ เป็นปัญหาที่มีจุดประสงค์ให้ค้นหาคำตอบที่ต้องการซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน เป็นปัญหาที่ให้หาวิธีการ หรือหาเหตุผลก็ได้ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ สิ่งที่ต้องการหา สิ่งที่กำหนดให้ และเงื่อนไขที่เชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหากับสิ่งที่กำหนดให้ ซึ่งเงื่อนไขที่เชื่อมโยงระห่างสิ่งที่ต้องการหากับสิ่งที่กำหนดให้ในบางปัญหาอาจไม่ได้ระบุอย่างชัดเจนในตัวปัญหา ผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ของตนเองมากำหนดเงื่อนไขนี้ การแยกส่วนสำคัญของปัญหาออกเป็น 3 ส่วนดังกล่าวนี้ จะช่วยให้ผู้แก้ปัญหามีความเข้าใจปัญหาดีขึ้น ทำให้สามารถกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาได้

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to Prove) เป็นปัญหาที่ให้ แสดงการเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลว่า ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหาประเภทนี้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ สิ่งที่กำหนดให้ หรือสมมติฐาน และสิ่งที่ต้องพิสูจน์หรือผลสรุป

รัสเซล (Russel, 1961: 255) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาที่มีรูปแบบ ได้แก่ ปัญหาที่ปรากฏอยู่ในแบบเรียน และหนังสือทั่ว ๆ ไป
2. ปัญหาที่ไม่มีรูปแบบ ได้แก่ ปัญหาที่พบทั่ว ๆ ไปในชีวิตประจำวัน

บารูดี้ (Baroody, 1987: 56) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยใช้ผู้แก้ปัญหาและโครงสร้างของปัญหาเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ดังนี้

1. ปัญหาธรรมดา (Routine Problems) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาคุ้นเคยในวิธีการ ในโครงสร้างของปัญหา เช่น อาจเคยพบในตัวอย่างเมื่อพบปัญหาและทราบได้เกือบทันที

ว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด ข้อมูลที่กำหนดให้ในปัญหาประเภทนี้มักมีแต่เฉพาะข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอในการหาคำตอบ มุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่ง ปัญหาประเภทนี้มักพบในหนังสือเรียนทั่วไป

2. ปัญหาที่ไม่ธรรมดา (Nonroutine Problems) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาจะต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าประเภทแรก ข้อมูลที่ปัญหากำหนดให้มีทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น หรือกำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอ วิธีหาคำตอบอาจมีได้หลายวิธีการ คำตอบก็อาจมีมากกว่าหนึ่งคำตอบ

เรย์ ซุยแดม และลินด์ควิสท์ (Reys,Suydam and Linquist,1995: 29) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่สลับซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2. ปัญหาแปลกใหม่ เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อนในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538: 53) ได้จำแนกปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. พิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหาสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ปัญหาให้ค้นพบ เป็นปัญหาให้ค้นหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณจำนวน หรือให้หาวิธีการ คำอธิบายให้เหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาที่ให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง หรือข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ

2. พิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนมากนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้าง และวิธีการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ในการแก้ปัญหาผู้แก้ปัญหาต้องประมวลความรู้ ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะใหญ่ คือขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ จะแบ่งเป็นปัญหาให้ค้นพบ และปัญหาให้พิสูจน์ หากขึ้นอยู่กับลักษณะการนำไปใช้และความซับซ้อนของปัญหา จะแบ่งเป็น ปัญหาธรรมดา และปัญหาไม่ธรรมดา

ลักษณะปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี

กรมวิชาการ (2544: 18) ได้อธิบายลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้

1. ภาษาที่ใช้กระชับ รัดกุม ถูกต้อง สามารถเข้าใจได้ง่าย
2. แปลกใหม่สำหรับนักเรียน ช่วยกระตุ้นและพัฒนาความคิด ท้าทายความสามารถของนักเรียน
3. ไม่สั้นหรือยาวเกินไป
4. ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สำหรับความสามารถของนักเรียนในวัยนั้น ๆ
5. สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน
6. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
7. ปัญหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
8. ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัย และเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
9. มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี
10. นักเรียนสามารถใช้การวาดภาพลายเส้น แผนภาพ ไดอะแกรม หรือแผนภูมิช่วยในการแก้ปัญหา

เนลสันและเคอร์ปาทริค (Nelson and Kirkpatrik,1975: 71-72) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาที่ดีสำหรับนักเรียน ดังนี้

1. ปัญหานั้นควรเป็นข้อพิสูจน์ที่แสดงถึงความเป็นจริงและความถูกต้อง
2. สถานการณ์ของปัญหา ควรนำมาซึ่งสิ่งที่เป็นจริงหรือประยุกต์มาจากสิ่งที่เป็นจริง
3. ควรเป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจ
4. ควรให้นักเรียนสามารถนำปัญหามาเปลี่ยนแปลงให้อยู่ในรูปธรรมได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. ควรมีวิธีการที่แตกต่างกันในการแก้ปัญหา

6. ลักษณะของปัญหาควรมีความเป็นไปได้

7. ควรสร้างปัญหาที่ให้นักเรียนมีความเชื่อว่าเขาสามารถแก้ปัญหาได้และรู้ว่าเมื่อใดจะได้คำตอบ

ครูลิค และเรย์ (Krulik and Rey,1980: 280) ได้กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ปัญหาที่นักเรียนพบไม่ได้บ่อยในห้องเรียน

2. ปัญหาควรคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้แก้ปัญหา กลวิธีที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาและความสามารถทางภาษาของผู้แก้ปัญหา

จากที่ได้กล่าวมา สรุปได้ว่าลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้ ภาษาที่ใช้กระชับ ถูกต้องและเข้าใจได้ง่าย สถานการณ์ของปัญหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน หรือสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ มีวิธีการที่แตกต่างในการแก้ปัญหา และเป็นปัญหาที่พบไม่บ่อยในห้องเรียน

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดีนั้น ผู้แก้ปัญหาต้องใช้ประสบการณ์ที่มีอยู่และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมของปัญหานั้น ซึ่งนักวิชาการได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

โพลยา (Polya, 1957: 5-10) ได้แบ่งขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understand the Problem) เป็นขั้นตอนแรกของการแก้ปัญหา โดยให้ทำความเข้าใจคำ วลีหรือประโยคย่อย ๆ สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหา ขั้นตอนนี้จะต้องระบุประเภทของปัญหาให้ได้ว่าเป็นปัญหาประเภทใด พร้อมทั้งแยกส่วนสำคัญของปัญหาออก โดยเฉพาะส่วนที่ปัญหาต้องการและส่วนที่ปัญหากำหนดให้

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devise a Plan) เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้กับสิ่งที่ต้องการหา ในการวางแผนอาจใช้การทดลอง การลองผิดลองถูก การค้นหารูปแบบที่

คล้ายกับที่เคยทำมา ขั้นตอนนี้ผู้แก้ปัญหาต้องพิจารณาความสัมพันธ์ระว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการค้นหา ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมในการแก้ปัญหา แล้วกำหนดเป็นวิธีการ และเทคนิคในการแก้ปัญหา ประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหาจะช่วยเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถของผู้แก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการตามแผน (Carry Out the Plan) เป็นการดำเนินการตามวิธีการที่เลือกไว้จนกระทั่งหาคำตอบได้ หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ในขั้นตอนนี้ผู้แก้ปัญหาต้องใช้ความรู้และ ประสบการณ์ที่มีอยู่ประมวลเข้าด้วยกัน โดยให้เหตุผล และข้อสรุปที่เป็นของตนเอง ถ้าแก้ปัญหาได้ไม่สำเร็จตามแผนที่วางไว้ ต้องค้นหาสาเหตุ และใช้ประโยชน์จากความผิดพลาดครั้งแรก ๆ ในการแก้ปัญหาครั้งใหม่ สำหรับปัญหาที่มีการคิดคำนวณ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นลงมือคิดคำนวณ ซึ่งความแม่นยำ ถูกต้องในการคิดคำนวณเป็นสิ่งสำคัญ ต้องตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด สำหรับปัญหาที่เป็นการให้เหตุผลหรือการพิสูจน์ ต้องตรวจสอบทุกขั้นตอนว่าการให้เหตุผลนั้นเป็นแบบแผนของการให้เหตุผลหรือการพิสูจน์ที่ถูกต้องหรือไม่

4. ขั้นทบทวนวิธีการและคำตอบ (Look Back) ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าคำตอบนั้นถูกต้องสมบูรณ์โดยการพิจารณาและสำรวจดูผลตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งในการตรวจสอบอาจทำให้เกิดความคิดที่จะดัดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้ง่ายสั้น และชัดเจนยิ่งขึ้น

สเติร์นเบอร์ก (Sternberg, 1999: 351-354) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การระบุปัญหา (Problem Identification) เพื่อกำหนดขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ควรระบุสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงก่อน

2. การจำกัดความของปัญหา (Definition of Problem) เมื่อสามารถระบุปัญหาที่แท้จริงได้แล้ว จำเป็นต้องให้คำจำกัดความของปัญหา เพราะหากไม่มีการให้คำจำกัดความหรือคำจำกัดความของปัญหานั้นคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง โอกาสในการแก้ปัญหาได้สำเร็จจะลดน้อยลง

3. การสร้างกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Constructing Strategy for Problem Solving) เป็นขั้นตอนในการวางแผนกลยุทธ์ต่าง ๆ และวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาที่ซับซ้อนให้เห็นเป็นขั้นตอน หรือสังเคราะห์องค์ประกอบหลายชนิดที่มีความสัมพันธ์กันแล้วนำมาเชื่อมโยงกัน เพื่อใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหา

4. การจัดระบบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Organizing Information about a Problem) เป็นการจัดระเบียบข้อมูลที่มีอยู่เพื่อนำมาใช้ในการดำเนินการแก้ปัญหาให้ประสบ

ผลสำเร็จ หรือการสร้างภาพในใจ ที่ช่วยในการกำหนดลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

5. การจัดสรรทรัพยากรที่ใช้ในการแก้ปัญหา (Allocation of Resources) คนส่วนใหญ่จะเผชิญหน้ากับปัญหาโดยอยู่ในขอบเขตของทรัพยากรที่จำกัดในด้านต่าง ๆ การแก้ปัญหาแต่ละปัญหาต้องใช้ทรัพยากรในปริมาณที่แตกต่างกัน เช่น ปัญหาบางปัญหาต้องอาศัยระยะเวลานานในการแก้ปัญหา และต้องการเครื่องมือหลายชนิด ในขณะที่บางปัญหาอาศัยทรัพยากรเพียงเล็กน้อย ทั้งนี้ประสิทธิภาพของการจัดสรรทรัพยากรในการแก้ปัญหาจึงขึ้นอยู่กับความรู้ความชำนาญของแต่ละบุคคลด้วย

6. การตรวจสอบการแก้ปัญหา (Monitoring Problem Solving) การแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพจะต้องมีการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้รู้แน่ชัดว่าขั้นตอนต่าง ๆ ดำเนินไปอย่างถูกต้องและนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการหรือไม่ เพราะหากพบว่ามีข้อบกพร่องเกิดขึ้นแล้ว การตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาจะช่วยให้เราสามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันท่วงที

7. การประเมินผลการแก้ปัญหา (Evaluation Problem Solving) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายหลังจากการแก้ปัญหาสิ้นสุดลง ซึ่งเป็นการประเมินความสำเร็จ และทบทวนการทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ บางครั้งการประเมินผลการแก้ปัญหานี้จะทำให้สามารถรู้ถึงกลยุทธ์ใหม่ที่จะนำไปปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหาในครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

กิค (Gick, 1986: 101) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหา เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างตัวแทนของปัญหา โดยใช้การสร้างสัญลักษณ์ วาดรูป ทำตาราง หรือแผนผัง เพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. การคิดวิธีการแก้ปัญหา เป็นการรวบรวมวิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพื่อนำไปสู่คำตอบ รวมไปถึงการวางแผน และจัดลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้

3. การดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการปฏิบัติตามแผน และขั้นตอนที่กำหนดไว้

4. การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา ว่ามุ่งไปสู่คำตอบ หรือเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ถ้าไม่อาจทบทวนวิธีการคิดตั้งแต่ต้นใหม่ ว่าผิดพลาดหรือบกพร่องในจุดใด เพื่อจะได้ปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมาย

เลอบลานซ์ (Leblance, 1977: 17-20) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหาว่าอะไรคือข้อมูล หรือเงื่อนไขที่ให้มา และปัญหานั้นถามหาอะไร

2. วางแผนในการแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็น

3. แก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้ ถ้าแผนที่วางไว้ไม่นำไปสู่คำตอบก็ต้องย้อนกลับไปที่ขั้นตอนที่ 2 เพื่อวางแผนใหม่

4. ทบทวนปัญหาและคำตอบ

ครูลิค (Krulik, 1987 อ้างถึงใน ทองหล่อ วงษ์อินทร์, 2536: 37-38) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหา แบบตรงจุด (Heuristic) โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. การอ่านโจทย์ (Read) ประกอบด้วย การบันทึกคำสำคัญจากโจทย์ การอธิบายปัญหา การทวนปัญหาด้วยคำพูดของตนเอง บอกว่าโจทย์ถามอะไร และบอกว่าโจทย์กำหนดข้อมูลใดมาให้บ้าง

2. การสำรวจรายละเอียดของปัญหา (Explore) ประกอบด้วย การจัดระบบข้อมูล การบอกว่าข้อมูลเพียงพอหรือไม่ การบอกว่าข้อมูลมากเกินไปหรือไม่ การวาดรูปหรือไดอะแกรม และการเขียนแผนภูมิหรือตาราง

3. การเลือกวิธี (Select a Strategy) ประกอบด้วย การระลึกรูปแบบการทำงานย้อนกลับ การคาดคะเน และการตรวจสอบ การสร้างสถานการณ์ หรือการทดลอง การเขียนโครงสร้างในการจัดระบบ หรือรายการที่จะช่วยในการแก้ปัญหา การอุปนัยทางตรรกและการแบ่งปัญหาออกเป็นตอน ๆ เพื่อเตรียมการแก้ปัญหา

4. การลงมือแก้ปัญหา (Solve) ประกอบด้วย การดำเนินการตามแผน การใช้ทักษะ การใช้ทักษะทางด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์และการใช้ตรรกศาสตร์เบื้องต้น

5. การพิจารณาคำตอบ และการขยายผล (Review and Extend) ประกอบด้วยการทบทวนคำตอบ การพิจารณาข้อความปัญหาบางตอนที่น่าสนใจ การใช้คำถาม ถ้า.....แล้ว (if….then) และการอภิปรายแก้ปัญหา

อคินสัน (Atkinson, 1961 อ้างถึงใน วงษ์สันติ แสงดอกไม้, 2540: 124) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาซึ่งมีทั้งหมด 9 ขั้นตอน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดปัญหา
2. พิจารณาและตรวจสอบการทดลองเดิมที่จะใช้ในการแก้ปัญหา
3. ค้นคว้าความคิดใหม่ ๆ หรือหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนการแก้ปัญหา

4. ศึกษาและประเมินผลการค้นคว้า
5. ตัดสินเลือกวิธีที่ดีที่สุดมาใช้
6. ขั้นทดลอง
7. ขั้นสรุปผล
8. สรุปผลและนำไปใช้กับสถานการณ์ที่คุ้นเคย
9. นำข้อสรุปไปใช้ในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่

กิลฟอร์ด (Guildford, 1971: 130) ได้กำหนดลำดับการแก้ปัญหาว่าควรประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

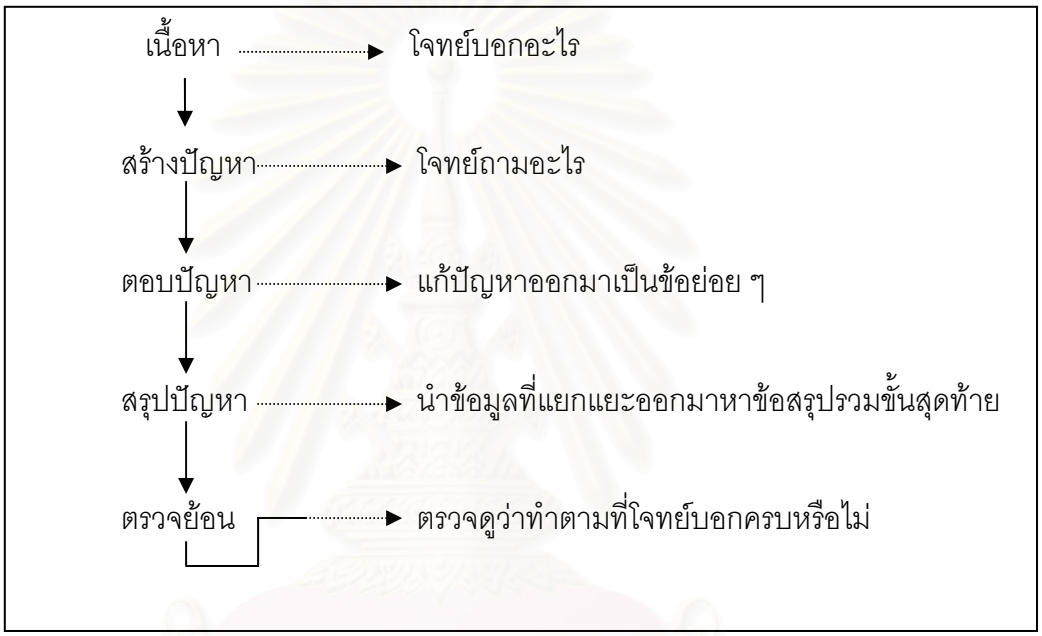
1. ขั้นเตรียมการ คือ การกำหนดปัญหาหรือค้นหาปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์คืออะไร
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา คือ การพิจารณาว่ามีสิ่งใดที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดไม่ใช่สาเหตุของปัญหา
3. ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา คือ การหาวิธีการแก้ปัญหาซึ่งตรงกับสาเหตุของปัญหาและแสดงออกมาในรูปของวิธีการแก้ปัญหาและได้ผลลัพธ์ในขั้นสุดท้าย
4. ขั้นตรวจสอบผล คือ การเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่ถูกต้อง ก็ตองเสนอวิธีการแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง
5. ขั้นประยุกต์ คือ การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสอื่นเมื่อพบกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาคล้ายกับปัญหาเดิม

รสอุบล ธรรมพานิชวงค์ (2545: 22) ได้สรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา โดยอาศัยทักษะการแปลความหมาย การวิเคราะห์ข้อมูล ว่าปัญหาถามอะไร กำหนดอะไรมาบ้าง จำแนกแยกแยะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้แยกออกจากกัน
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา หาความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ทั้งที่เป็นสิ่งที่กำหนดให้และข้อมูลที่เป็นผลตามมาจากสิ่งที่กำหนดให้ หาวิธีการแก้ปัญหาโดยนำกฎเกณฑ์หลักการ ความคิดรวบยอด มาประกอบกับข้อมูลแล้วเสนอออกมาในรูปวิธีการ

3. ขั้นคำนวณคำตอบที่ถูกต้อง ตามแผนที่วางไว้ ต้องรู้จักวิธีคำนวณที่เหมาะสม ตลอดจนตรวจสอบวิธีการและคำตอบที่ได้ ถ้าไม่พบคำตอบตามเงื่อนไขของปัญหาต้องกลับไปวางแผนแก้ปัญหาใหม่

ยุพิน พิพิธกุล (2530: 136) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้



แผนภาพที่ 6 แสดงกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ยุพิน พิพิธกุล, 2530: 136)

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น จะเห็นว่ากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอนที่คล้ายกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ เริ่มต้นจากการทำความเข้าใจปัญหา การสร้างตัวแทนของปัญหา การคิดวิธีแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และสุดท้ายคือการตรวจสอบการแก้ปัญหา

กลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการทำความเข้าใจปัญหา จะต้องสนใจข้อมูลที่มีความสำคัญที่จะนำไปใช้ในการสร้างตัวแทนของปัญหา กรณีที่ปัญหานั้นเป็นนามธรรมเป็นการยากที่จะจำข้อมูล และนำข้อมูลไปใช้ในการแก้ปัญหา จึงจำเป็นต้องหาวิธีสร้างตัวแทนของปัญหาจากนามธรรมให้เป็น

รูปธรรม และสิ่งนั้นจะต้องแสดงถึงข้อมูลที่สำคัญของปัญหา ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้เสนอกลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

แมทลิน (Matlin, 1983: 225-229) ได้เสนอกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 5 วิธีคือ

1. การใช้สัญลักษณ์ (Symbol) ถือว่าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากในการสร้างตัวแทนของปัญหาที่เป็นนามธรรมที่ไม่ซับซ้อนมากนัก

2. การเขียนรายการ (List) สำหรับปัญหาที่ไม่สามารถแปลงข้อมูลให้เป็นสัญลักษณ์ได้ก็สามารถใช้การเขียนรายการแทน โดยเขียนเฉพาะข้อมูลที่สำคัญของปัญหา ซึ่งทำให้สามารถมองเห็นลักษณะของปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3. การใช้ตารางสัมพันธ์ (Matrices) เป็นตารางที่ชี้ให้เห็นถึงการเชื่อมโยงของข้อมูลของปัญหา ใช้ได้ดีกับปัญหาที่มีความซับซ้อน

4. การใช้กราฟ (Graphs) มีประโยชน์สำหรับปัญหาที่ไม่สามารถใช้สัญลักษณ์หรือการเขียนรายการ หรือการใช้ตารางสัมพันธ์ในการสร้างตัวแทนของปัญหา โดยที่การใช้กราฟยังสามารถแสดงการเคลื่อนไหวของสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วย

5. การเขียนภาพ (Figure) เป็นการเขียนภาพประกอบ เพื่อสร้างความเข้าใจในปัญหา การเขียนภาพอาจเขียนจากการใช้จินตนาการ (Visual Imagery) ซึ่งมีประโยชน์ในการใช้กับข้อมูลที่ไม่มีกฎเกณฑ์ และช่วยขจัดรูปแบบเก่า ๆ ในการหาสิ่งที่เป็นตัวแทนของปัญหา นอกจากนี้อาจเขียนภาพเป็นแผนภูมิหรือโครงร่างแทนความเข้าใจ

ซึ่งในการสร้างตัวแทนของปัญหานั้นไม่อาจกล่าวได้ว่าวิธีใดเป็นวิธีที่ดีที่สุด เพราะบางวิธีไม่สามารถใช้กับบางปัญหาและบางปัญหาอาจต้องใช้หลายวิธีร่วมกัน

กรีน (Greenes, 1972 อ้างในยุพิน พิพิธกุล, 2530: 134) ได้กล่าวถึงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ไว้ดังนี้

1. วิธีคาดคะเนหรือเดา เป็นการเสี่ยงคาดคะเน เพื่อจะได้หาสิ่งที่ต้องการอ้างอิงต่อไป

2. การทำให้เป็นอย่างง่าย เป็นการทำโจทย์ให้เป็นกรณีง่าย ๆ เท่าที่จะทำได้ แล้วค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ เพื่อขยายไปเรื่องที่ซับซ้อนต่อไป

3. การทดลองเพื่อแก้ปัญหา เช่น การโยนลูกเต๋า การสร้างรูป การวัด คำนวณ การสังเกตผลว่าจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร หรือการทดลองเพื่อเก็บข้อมูล

4. การสร้างแผนภาพ เช่น สอนเรื่องสมการโดยการเขียนภาพประกอบ ซึ่งช่วยให้โจทย์ปัญหาเป็นรูปธรรมที่เห็นได้ชัดเจน มองเห็นแนวทางในการคิด

5. การทำตาราง เป็นการช่วยให้มองเห็นข้อที่เหมือนกัน หรือต่างกัน อันจะนำไปสู่การสรุป และการแก้ปัญหาได้

6. การเขียนกราฟ ซึ่งจะช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล เห็นแนวทางของสิ่งที่น่าจะเป็นไปได้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537: 21-71) ได้กล่าวถึงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1. กลยุทธ์เดาและตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหากำหนดแล้วคาดเดาคำตอบของปัญหา หลังจากนั้นตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่ โดยอาศัยพื้นฐานของเหตุผล จากการคาดเดาครั้งแรก ๆ

2. กลยุทธ์การวาดภาพ เป็นการแสดงสภาพการณ์ ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ออกมาเป็นภาพ เพื่อช่วยให้ผู้แก้ปัญหามีความเข้าใจปัญหาแจ่มชัดขึ้น ทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ และสามารถกำหนดแนวในการแก้ปัญหาได้รวดเร็วขึ้น

3. กลยุทธ์สร้างตาราง เป็นการแจกแจงกรณีต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ของสภาพการณ์ที่ปัญหากำหนด โดยนำมาเขียนในรูปของตาราง เป็นการจัดระบบข้อมูล ทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลชัดเจน ซึ่งนำไปสู่การหาคำตอบของปัญหา

4. กลยุทธ์ใช้ตัวแปร แทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า ซึ่งจะเป็นโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจำนวนหรือปริมาณ โดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีตัวแปรปรากฏอยู่ แล้วศึกษาหาคำตอบของปัญหาจากความสัมพันธ์นั้น

5. กลยุทธ์ค้นหารูปแบบ เป็นการศึกษาข้อมูลที่มีอยู่ แล้ววิเคราะห์ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านั้นแล้วคาดเดาคำตอบ และสรุปเป็นรูปแบบหรือกฎเกณฑ์ของข้อมูลเหล่านั้น ทำให้ได้คำตอบที่โจทย์ต้องการ

6. กลยุทธ์แบ่งกรณี เป็นการแบ่งปัญหาเป็นกรณีมากกว่า 1 กรณีทำให้แต่ละกรณีมีความชัดเจนมากขึ้น เมื่อหาคำตอบของทุกกรณีได้แล้วนำมาพิจารณาหาคำตอบของทุกกรณีร่วมกัน จะได้ภาพรวมซึ่งเป็นคำตอบของปัญหา

7. กลยุทธ์การให้เหตุผล เป็นการใช้ข้อมูลที่ปัญหากำหนดให้ เป็นเหตุบังคับให้เกิดผล ซึ่งต้องผสมผสานกับความรู้ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ

8. กลยุทธ์สร้างปัญหาขึ้นใหม่ เป็นการสร้างปัญหาที่มีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาเดิม แต่มีความยุ่งยากน้อยกว่า ตลอดจนแบ่งเป็นปัญหาเดิมออกเป็นปัญหาย่อย ๆ ที่สัมพันธ์กับปัญหาเดิม จะทำให้ผู้แก้ปัญหามองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาเดิม

9. กลยุทธ์สร้างแบบจำลอง เป็นการทำให้ปัญหามีความชัดเจนมากขึ้น เป็นการสื่อที่เป็นรูปธรรมมาแสดงสถานการณ์ของปัญหา และรวมไปถึงใช้สื่อในการแก้ปัญหา

10. กลยุทธ์ทำย้อนกลับ ปัญหาบางชนิดสามารถแก้ไขได้ง่ายกว่าถ้าเริ่มต้นแก้ปัญหาโดยพิจารณาจากผลลัพธ์สุดท้ายแล้วมองย้อนกลับมาสู่ตัวปัญหาอย่างมีขั้นตอน กลยุทธ์มองย้อนกลับใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์โดยพิจารณาจากผลย้อนกลับไปหาเหตุ ซึ่งจะต้องหาเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการกับสิ่งที่กำหนด

จากแนวคิดของนักการศึกษาที่ได้กล่าวมา สามารถสรุปกลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้ กลยุทธ์การเดาและตรวจสอบ กลยุทธ์การใช้สัญลักษณ์ กลยุทธ์การสร้างแผนภาพ กลยุทธ์การใช้ตัวแปร และกลยุทธ์การทำย้อนกลับ

การคิดอย่างอย่างมีวิจารณญาณ

วิจารณญาณ เป็นคำกล่าวที่ใช้อยู่ทั่วไป เมื่อมีสถานการณ์ที่ต้องใช้การตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างรอบคอบ ดังนั้น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ จึงเป็นการคิดที่ต้องอาศัยเหตุผลและข้อมูลที่เชื่อถือได้มาประกอบการตัดสินใจ การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับคนเราเมื่อต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ เพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกกระทำสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

เบเยอร์ (Beger, 1984: 306-309) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นกระบวนการในการพิจารณาตัดสิน ความเชื่อถือได้ และคุณค่าของข้อมูลหรือข้อความรู้ในการกล่าวอ้างถึงโดยการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบไปด้วย ทักษะซึ่งบุคคลสามารถใช้และมีแนวโน้มว่าต้องใช้ในการพิจารณาตัดสินใจ เพื่อให้ได้คุณค่าและความเชื่อถือได้อย่างแน่นอน

เอนนิส (Ennis, 1985: 46) ให้ความหมายว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การตัดสินใจว่าอะไรควรเชื่อ หรืออะไรควรทำ โดยมีพื้นฐานอยู่บนเหตุผลและการคิดอย่างไตร่ตรอง ความเชื่อและการกระทำเชื่อมโยงกัน โดยเน้นประเด็นสำคัญ 4 ประการคือ ต้องเป็นการคิดที่ใช้เหตุผล เป็นการคิดที่มีการไตร่ตรองตรวจสอบเหตุผลทั้งของตนเองและผู้อื่น เป็นการคิดที่เน้นการมีสติสัมปชัญญะ และเป็นการคิดที่เน้นการตัดสินใจว่าอะไรควรเชื่อหรือควรปฏิบัติ

มัวร์และปากเกอร์ (Moor and Parker, 1986: 67) อธิบายความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ ในการตัดสินใจที่จะรับหรือปฏิเสธข้ออ้างต่าง ๆ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนี้เป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิต เพราะว่าตลอดชีวิตจะพบกับข้ออ้างต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จึงต้องใช้การตัดสินใจที่จะเชื่อถือ ยอมรับและประเมินอยู่เสมอ

แมทธิว ลิพแมน (Matthew Lipman, 1998: 38) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นกระบวนการของการคิด และเป็นเครื่องมือที่บุคคลใช้ในการแก้ปัญหา ตัดสินใจและเรียนรู้มโนทัศน์ใหม่ ๆ

จอห์น ดิวอี้ (John Dewey, 1993: 85) ได้อธิบายการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นการพิจารณาตรึกตรองอย่างกระตือรือร้นไม่ลดละ และมีความรอบคอบต่อความเชื่อหรือความรู้ต่าง ๆ โดยอาศัยหลักฐานมาสนับสนุนความเชื่อหรือความรู้นั้น รวมทั้งข้อสรุปอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2536: 8) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่าเป็นการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลหรือสภาพการณ์ที่ปรากฏโดยใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจอย่างรอบคอบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

มลิวัลย์ สมศักดิ์ (2540: 11) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าหมายถึงกระบวนการคิดอย่างไตร่ตรอง เกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นปัญหา ข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือ เพื่อตัดสินใจและนำไปสู่การสรุปเป็นข้อยุติอย่างสมเหตุสมผล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (2541: 41) ได้นิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า เป็นการคิดอย่างรอบคอบ สมเหตุสมผล ผ่านการพิจารณาปัจจัยรอบด้านอย่างกว้างไกล ลึกซึ้ง และผ่านการพิจารณากลั่นกรองทั้งด้านคุณและโทษ

อรปวีณ์ สุตะพาหะ (2546: 24) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่าหมายถึง กระบวนการคิดที่ผ่านกระบวนการพิจารณา ไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลที่คลุมเครือ หรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยใช้ความรู้ ใช้ทักษะการคิดหลายทักษะ ลักษณะการคิดหลายลักษณะ และมีเกณฑ์การพิจารณาคุณภาพของความคิด และประสบการณ์ของตนเองในการพิจารณาหลักฐานและข้อมูลที่เชื่อถือได้ต่าง ๆ เพื่อการนำไปสู่การสรุปและตัดสินใจได้อย่างสมเหตุสมผล

จากความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ โดยใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของตนเองในการพิจารณาหลักฐานและข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสรุปอย่างสมเหตุสมผล

กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิดนับตั้งแต่การเผชิญปัญหาจนถึงการหาข้อสรุป และประเมินเกี่ยวกับประเด็นปัญหา ซึ่งมีนักการศึกษาและนักจิตวิทยา ได้เสนอแนวคิดดังนี้

นีดเลอร์ (Kneedler, 1985: 278-280) ได้เสนอกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

1. การนิยามและทำความกระจ่างปัญหา ประกอบด้วย

1.1 การระบุเรื่องราวที่สำคัญหรือการกระทำ

1.2 การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่างของคน ความคิด วัตถุสิ่งของหรือผลลัพธ์ตั้งแต่ 2 อย่าง

1.3 การตัดสินระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่จำเป็นกับไม่จำเป็น

1.4 การตั้งคำถามที่จะนำไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องราวหรือสถานการณ์

2. การพิจารณาตัดสินข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา ประกอบด้วย

2.1 การจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง ความคิดเห็นและการตัดสินอย่างเหตุผล

2.2 การตัดสินว่าข้อความหรือสัญลักษณ์ที่กำหนดให้มีความสอดคล้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และสอดคล้องกับบริบททั้งหมดหรือไม่

2.3 การระบุข้อสมมติฐานที่ไม่ได้กล่าวไว้ในการอ้างเหตุผล

2.4 การระบุความคิดที่คนยึดติด หรือความคิดดั้งเดิมเกี่ยวกับคน กลุ่มคน

2.5 การระบุความมีอคติ ปัจจัยด้านอารมณ์ การโฆษณา การเข้าข้างตนเอง

2.6 การระบุความคล้อยคลึงและความแตกต่างระหว่างระบบค่านิยม และอุดมการณ์ที่แตกต่างกัน

3. การแก้ปัญหา / การลงข้อสรุป ประกอบด้วย

3.1 การระบุความเพียงพอของข้อมูล

3.2 การพยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้

กรมวิชาการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2534 อ้างถึงใน ทิศนา แขมมณี, 2544:152-153) ได้นำเสนอกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. สังเกต เน้นการให้ทำกิจกรรมรับรู้แบบปรนัยจนเกิดความเข้าใจ ได้ความคิดรวบยอดสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ และสรุปเป็นใจความสำคัญครบถ้วนตรงตามหลักฐานข้อมูล

2. อธิบาย ให้ผู้เรียนตอบคำถามแสดงความคิดเห็นเชิงเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับสิ่งที่กำหนด เน้นการใช้เหตุผล ด้วยหลักการ กฎเกณฑ์ หรือหลักฐานข้อมูลประกอบให้น่าเชื่อถือ

3. รับฟัง ให้ผู้เรียนได้ฟังความคิดเห็น ได้ตอบคำถามวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่นที่มีต่อความคิดของตน เน้นการปรับเปลี่ยนความคิดเดิมของตนตามเหตุผลหรือข้อมูล โดยไม่ใช้อารมณ์หรือดื้อแพ่งต่อความคิดเดิม

4. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบความแตกต่าง และความคล้ายคลึงของสิ่งต่าง ๆ ให้สรุปจัดกลุ่มสิ่งที่เป็นพวกเดียวกัน เชื่อมโยงเหตุการณ์เชิงหาเหตุและผล หากฎเกณฑ์การเชื่อมโยงในลักษณะอุปมาอุปไมย

5. วิจารณ์ จัดกิจกรรมให้วิเคราะห์เหตุการณ์ คำกล่าว แนวคิด หรือการกระทำแล้วให้จำแนกหาจุดเด่น-จุดด้อย ส่วนดี-ส่วนเสีย ส่วนสำคัญ-ส่วนไม่สำคัญ ด้วยการยกเหตุผลหลักการมาประกอบการวิจารณ์

6. สรุป การจัดกิจกรรมให้พิจารณาส่วนประกอบของการกระทำ หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกัน แล้วให้สรุปผลอย่างตรงและถูกต้องตามหลักฐานข้อมูล

พิรุณ ศิริศักดิ์ (2547: 12-15) ได้สรุปกระบวนการของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

1. การระบุปัญหา เป็นความสามารถในการพิจารณาข้อคำถาม ข้อความ ข้ออ้าง ข้อโต้แย้ง หรือสถานการณ์ เพื่อทำความเข้าใจและสร้างความชัดเจนให้กับประเด็นปัญหา

2. การรวบรวมข้อมูล เป็นความสามารถในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูล ทั้งจากการสังเกตหรือการรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่แล้ว จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น เอกสาร ตำราห้องสมุด และอินเตอร์เนต รวมไปถึง การดึงข้อมูลจากประสบการณ์เดิมของบุคคล

3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลและแหล่งข้อมูล เป็นความสามารถในการประเมินองค์ประกอบของข้อมูล และแหล่งข้อมูล ในด้านความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา ความถูกต้องเหมาะสม และความพอเพียงของข้อมูลและแหล่งข้อมูลทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ

4. การระบุลักษณะของข้อมูล เป็นความสามารถในการจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงกับข้อมูลที่เป็นข้อคิดเห็นรวมไปถึงการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล และการพิจารณาข้อตกลงเบื้อต้นที่อยู่ในข้อมูล

5. การตั้งสมมติฐาน เป็นความสามารถในการคิดหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้อมูล เพื่อใช้ในการคาดคะเนคำตอบหรือระบุทางเลือกที่เป็นไปได้ เพื่อให้เกิดขอบเขตและแนวทางในการพิจารณาหาข้อสรุปหรือคำตอบของประเด็นปัญหา

6. การลงข้อสรุป เป็นความสามารถในการใช้หลักตรรกศาสตร์ เพื่อการแก้ปัญหาหรือการคิดหาเหตุผลของคำตอบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

6.1 การสร้างข้อสรุปแบบนิรนัย เป็นวิธีการสร้างข้อสรุป โดยใช้หลักเหตุผลที่เริ่มต้นด้วยการกำหนดข้อความหลัก และนำไปสู่การถอดแบบไปเป็นข้อเสนอหรือข้อสรุปสำหรับสถานการณ์เฉพาะต่าง ๆ

6.2 การสร้างข้อความแบบอุปนัย เป็นวิธีการใช้เหตุผลที่เริ่มต้นด้วยการสังเกตความเป็นจริงจากปรากฏการณ์เฉพาะต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงประจักษ์ แล้วจึงสรุปเป็นกฎเกณฑ์หรือข้อสรุปทั่วไป

7. การประเมินข้อสรุป เป็นความสามารถในการพิจารณาคำตอบหรือข้อสรุปเชิงพยากรณ์ความเป็นไปได้ หรือผลที่จะเกิดขึ้นตามมาอย่างน่าเชื่อถือ และสมเหตุสมผล

จากแนวคิดของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาที่ได้กล่าวมา สรุปได้ว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น จะประกอบด้วยความสามารถย่อย ๆ ที่แตกต่างกันออกไป ตามที่นักจิตวิทยา นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้อธิบายไว้ ซึ่งมีลักษะคล้ายคลึงกัน สามารถสรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย กระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. การนิยามปัญหา และการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล แหล่งที่มาของข้อมูล การพิจารณาความเพียงพอของข้อมูล การะจัดระบบข้อมูล
2. การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่ได้กล่าวไว้ในการอ้างเหตุผล
3. การใช้ข้อตกลงเบื้องต้นและข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการลงข้อสรุป
4. การสรุปโดยใช้หลักตรรกศาสตร์การเพื่อการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล

องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักจิตวิทยาและผู้เชี่ยวชาญหลายท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้หลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแนวคิดและความเชื่อพื้นฐานของนักการศึกษา แต่ละท่าน

วัตสันและเกรเซอร์ (Watson and Glaser, 1980: 150) ได้อธิบายการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นลักษณะของกระบวนการคิด ที่มีองค์ประกอบดังนี้

1. ทัศนคติ (Attitudes) หมายถึง ความสนใจในการแสวงหาความรู้ ตลอดจนมีนิสัยในการค้นหาหลักฐานมาสนับสนุนที่อ้างว่าเป็นจริง
2. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการลงข้อสรุปด้วยหลักการและเหตุผล

3. ทักษะ (Skills) หมายถึง ความสามารถที่จะนำทั้งทัศนคติและความรู้ไปประยุกต์ใช้ พิจารณาตัดสินปัญหา สถานการณ์ ข้อความ หรือข้อสรุปต่าง ๆ ได้

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ (2544: 59) ได้สรุปองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. จุดมุ่งหมาย คือ เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ทางการคิด คือ คิดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาหรือคิดเพื่อหาความรู้

2. ประเด็นปัญหา คือ ปัญหาหรือคำถามที่ต้องการรู้ คือ ผู้คิดสามารถระบุคำถามของปัญหาต่าง ๆ รวมทั้งระบุปัญหาสำคัญที่ต้องการแก้ไข หรือคำถามสำคัญที่ต้องการรู้

3. สารสนเทศ คือ ข้อมูลความรู้ต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการคิด ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มาควรมีความกว้างลึก ชัดเจน ยืดหยุ่นได้ และมีความถูกต้อง

4. ข้อมูลเชิงประจักษ์ คือ ข้อมูลที่ได้มานั้นต้องเชื่อถือได้ มีความชัดเจน ถูกต้องและมีความเพียงพอต่อการใช้เป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผล

5. แนวคิดอย่างมีเหตุผล คือ แนวคิดทั้งหลายที่มีอาจรวมถึง กฎ ทฤษฎี หลักการ ซึ่งแนวคิดดังกล่าวมีความจำเป็นสำหรับการคิดอย่างมีเหตุผล และแนวคิดที่ได้มานั้นต้องมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา หรือคำถามที่ต้องการคำตอบ และต้องเป็นแนวคิดที่ถูกต้อง

6. ข้อสันนิษฐาน เป็นองค์ประกอบสำคัญของทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล เพราะผู้คิดต้องมีความสามารถในการตั้งข้อสันนิษฐานให้มีความชัดเจน สามารถตัดสินได้ เพื่อประโยชน์ในการหาข้อมูล

7. การนำไปใช้และผลที่ตามมา ผู้คิดต้องคำนึงถึงผลกระทบ คือ ต้องมีความสามารถคิดไกล คือมองถึงผลที่ตามมารวมกับการนำไปใช้ได้เพียงใดหรือไม่

เดรสเซล และเมย์ฮิว (Dressel and Mayhew, 1957: 179-181) ได้เสนอองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ข้อความหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นปัญหา แล้วบอกลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และการนิยามปัญหานั้นมีความสำคัญมากสำหรับการอ่านและฟังเรื่องราวต่าง ๆ

2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เป็นความสามารถในการพิจารณาและเลือกข้อมูลเพื่อนำมาแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง การพิจารณาความพอเพียงของ

ข้อมูล การจัดระบบข้อมูล และความสามารถนี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการคิดที่จะใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ และมีผลกับความสามารถในการมองเห็นว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริง

3. ความสามารถในการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น เป็นความสามารถในการพิจารณาแยกแยะข้อความใดเป็นข้อความเบื้องต้น และข้อความใดไม่ใช่ข้อความเบื้องต้นของข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้ว ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้เห็นความแตกต่างของข้อมูลเพื่อลงความเห็นว่า ควรจะยอมรับหรือไม่

4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน เป็นความสามารถในการกำหนดหรือเลือกสมมติฐานจากข้อความหรือสถานการณ์ให้ตรงกับปัญหา ในข้อความหรือสถานการณ์นั้น ๆ ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้มีความรอบคอบและมีความพยายามในการคิดถึงความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหา หรือความเป็นไปได้ของสมมติฐาน ความสามารถในการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล เป็นความสามารถในการคิดพิจารณาข้อความที่เป็นเหตุเป็นผลกัน โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุและความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุทั้งหมดเพื่อลงสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้สามารถลงความเห็นตามความจริงของหลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2536: 41-42) ได้อธิบายองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

1. การนิยามปัญหา ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การทำความกระจ่างกับปัญหาและการตระหนักถึงความมีอยู่ของปัญหา

2. การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา ประกอบด้วย การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การหาหลักฐาน การตัดสินระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่จำเป็นกับไม่จำเป็น การพิจารณาความพอเพียงของข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การระบุข้อสันนิษฐาน รวมไปถึงการตีความข้อเท็จจริงและการสรุปอ้างอิง

3. การกำหนดข้อสมมุติฐาน เป็นการคำนึงถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และเลือกสมมุติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด

4. การลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้หลักตรรกศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผลทั้งด้านการอุปมานและการอนุมาน

5. การประเมินผลโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้ เป็นการพยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ หรือการทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาอย่างน่าเชื่อถือ

6. การประยุกต์ เป็นการทดสอบข้อสรุป และการนำไปปฏิบัติ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบไปด้วยการนิยามปัญหา การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การกำหนดและเลือกสมมติฐาน การลงข้อสรุปและการนำไปใช้

ลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

เอนนิส (Ennis, 1967: 144 -146) มีแนวคิดว่าลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. สามารถเข้าใจความหมายของข้อความ รู้เรื่องราวที่นำมาอ้างอิง เพื่อสนับสนุนเหตุผลและข้อโต้แย้งต่าง ๆ

2. สามารถพิจารณาตัดสินข้อความที่คลุมเครือ ในเหตุผลที่เสนอต้องมีความเข้าใจ ในความหมายของข้อความที่แตกต่างกัน 2 ข้อความ โดยที่ข้อแรกเป็นข้อความที่ยอมรับแล้ว ส่วนอีกข้อความนั้นเป็นการนำสิ่งที่ยอมรับมาประยุกต์ใช้ ถ้าข้อความทั้งสองมีความหมายตรงกันก็พิจารณาตัดสินใจว่ามีความสอดคล้องกัน แต่ข้อความนั้นมีความหมายไม่ตรงกัน ก็พิจารณาตัดสินได้ว่ามีความคลุมเครือในเหตุผลที่เสนอ

3. เป็นบุคคลที่สามารถพิจารณา และตัดสินข้อความที่ขัดแย้งซึ่งกันและกันได้เพื่อประโยชน์ในการตัดข้อความที่ขัดแย้งออก ลักษณะเช่นนี้ก็ต้องอาศัยพื้นฐานทางตรรกศาสตร์

4. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความได้ว่ามีข้อมูลเพียงพอหรือไม่

5. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อสรุปตามที่มีข้อมูลสนับสนุนได้โดยใช้การตัดสินแบบอนุมาน

6. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่เป็นหลักการและนำไปประยุกต์ใช้ได้

7. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่สังเกตได้ว่าเชื่อถือได้เพียงใด

8. สามารถพิจารณาและตัดสินเหตุผลในการลงสรุปแบบอนุมานได้

9. สามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่ามีการกำหนดปัญหาแล้วหรือยัง

10. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นได้

11. สามารถพิจารณาว่ามีคำนิยามเพียงพอหรือยัง

12. สามารถพิจารณาและตัดสินสิ่งที่กระทำ โดยผู้เชี่ยวชาญว่าเป็นที่ยอมรับหรือไม่

วัตสันและเกเซอร์ (Watson and Glaser, 1964 อ้างถึงใน สุพรรณี สุวรรณจรัส, 2543: 33) ได้สรุปลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. สามารถจำแนกระดับความน่าจะเป็นของข้อสรุปที่คาดคะเนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

2. สามารถจำแนกได้ว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นที่ต้องยอมรับก่อนมีการโต้แย้งหรืออธิบายข้อความอื่น

3. สามารถจำแนกได้ว่าข้อสรุปใดเป็นผลจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้

4. สามารถจำแนกได้ว่าข้อสรุปใดเป็นลักษณะหรือคุณสมบัติทั่วไปที่ได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

5. สามารถจำแนกระหว่างการอ้างเหตุผลที่หนักแน่นกับไม่หนักแน่นเมื่อพิจารณาตามความสำคัญและความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

ฮัดจินส์ (Hudgins, 1977: 173-206) ได้อธิบายลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. เป็นบุคคลที่มีความเข้าใจถึงองค์ประกอบสำคัญของข้อโต้แย้ง อธิบายว่าความคิดวิจารณญาณไม่เกิดขึ้น ถ้าไม่ตระหนักหรือเข้าใจในสิ่งที่เป็นข้อโต้แย้ง ดังนั้นจึงต้องมีข้อมูลเพียงพอในการพิจารณาความเป็นจริงของข้อโต้แย้ง หรือทำนายผลที่เกิดขึ้น

2. สามารถแสวงหาหลักฐานเพื่อสนับสนุนข้อโต้แย้ง หรือข้อสรุปได้ ลักษณะนี้มีความสำคัญมากต่อการตัดสินใจในเรื่องราวต่าง ๆ มีเหตุผลที่สามารถตรวจสอบหลักฐานตามวิธีการต่อไปนี้

2.1 พิจารณาจากข้อเท็จจริง จากข้อมูลที่สังเกตได้หรือข้อมูลอื่น ๆ

2.2 พิจารณาถึงความคลาดเคลื่อนของหลักฐาน ที่นำมาประกอบการลงข้อสรุป เช่นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจเชื่อถือไม่ได้ รายงานที่ขาดหลักฐานไม่น่าเชื่อถือ เป็นต้น

3. เป็นบุคคลที่สามารถชั่งน้ำหนัก หรือประเมินหลักฐานที่นำมาใช้ก่อนมีการลงข้อสรุปจนกว่าจะมีหลักฐานที่เพียงพอ

4. เป็นบุคคลที่สนใจบันทึก และเอาใจใส่ต่อสิ่งที่ไม่ได้กล่าวในข้อโต้แย้งหรือข้อสรุป เพื่อใช้ตรวจสอบข้อตกลงและตีความสิ่งที่ยังคลุมเครือ หรือการสรุปลักษณะต่าง ๆ ซึ่งอาจจะไม่ได้กล่าวชัดเจนในข้อตกลง

อุษณีย์ โพธิสุข (2537: 98-99) ได้สรุปลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. เสาะหาปัญหา
2. เสาะหาต้นตอของปัญหา หรือเหตุผล
3. พยายามที่จะรับข้อมูล
4. ใช้แหล่งข้อมูลมาก
5. รวบรวมสถานการณ์ทั้งหมดเข้าด้วยกันรวมทั้งบริบทของปัญหา
6. แยกแยะประเด็นสำคัญแล้วมุ่งคิดแก้หรือทุ่มความคิดที่ประเด็นหลัก
7. สำรวจตรวจตราหรือใส่ใจว่าอะไรเป็นสิ่งที่น่าเกี่ยวข้อง
8. มองหาแนวทางที่หลากหลาย
9. มีจิตใจกว้างขวางและพิจารณาแนวคิดของคนอื่นมากกว่าของตัวเอง ใช้เหตุผลไตร่ตรองอย่างรอบคอบไม่ว่าเขาจะเห็นด้วนหรือไม่เห็นด้วยในเรื่องนั้น ๆ ก็ตาม ถ้าไม่มีเหตุผลหรือหลักฐานแน่ชัดก็จะไม่ตัดสินใจอย่างขาดขั้นตอน
10. กระตือรือร้นที่จะยื่นมือเข้าจัดการหากมีเหตุผลและมีความเหมาะสม
11. จัดการงานอย่างเป็นขั้นตอนด้วยความละเอียดลึกซึ้ง
12. ใช้ความสามารถในเชิงวิจารณญาณอย่างมาก
13. ไวต่อความรู้สึก การรับรู้ ค่านิยม คุณค่าขององค์ความรู้และความเชี่ยวชาญของผู้อื่น

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537: 43-44) ได้สรุปลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

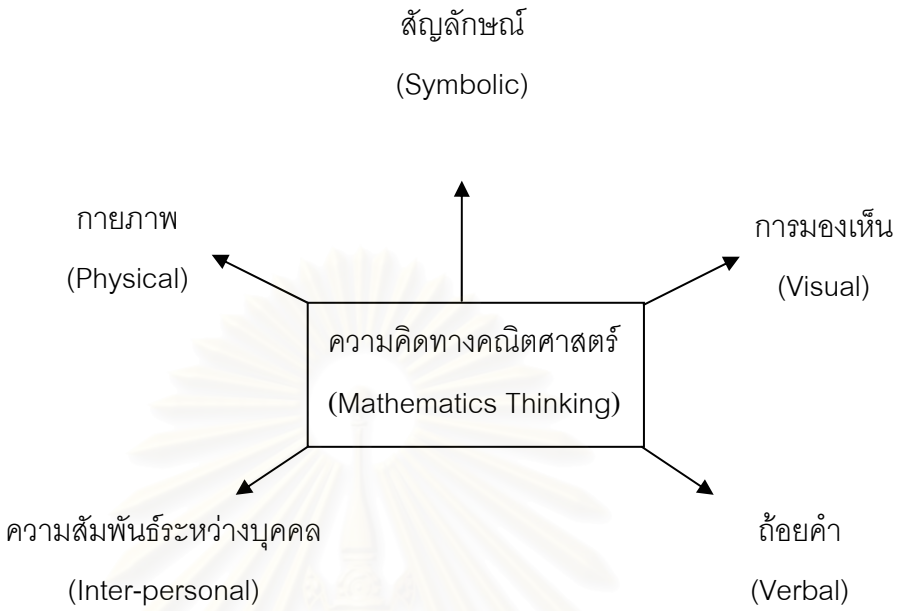
1. ตระหนักถึงความสำคัญของการระบุหรือกำหนดความหมายของคำที่ชัดเจน
2. ระบุ หรือกำหนดประเด็นปัญหาที่ชัดเจนได้
3. สังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยความเป็นปรนัย
4. วินิจฉัยตัดสินการรายงาน การสังเกตได้
5. เลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและรู้จักหาข้อมูลที่ถูกต้องชัดเจน

6. เห็นความสำคัญของความรู้ที่เชื่อถือได้ ไม่ใช้การเดาในการหาข้อเท็จจริง
7. แสดงถึงข้อจำกัดของข้อมูลได้
8. จำแนกความแตกต่างและประเภทของข้อมูลได้
9. ชี้ให้เห็นแนวคิดที่ซ่อนอยู่เบื้องหลังข้อตกลงเบื้องต้นที่ปรากฏอยู่ได้
10. ให้ความสำคัญกับการตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหา
11. มองหาทางเลือกหลาย ๆ ทาง
12. มีความรู้ทันสมัย ใจกว้าง และแสวงหาเหตุผลอยู่เสมอ
13. ตัดสินใจลงข้อสรุปเมื่อมีเหตุผลเพียงพอ
14. มีความสามารถในการใช้เหตุผล และใช้คำถามในการอธิบายได้
15. มีความสามารถในการสังเกต ควบคุม และแก้ไขกระบวนการคิดของตนเอง
16. ยืนยันข้อสรุป เมื่อมีหลักฐานและเหตุผลพอเพียง
17. พิจารณาข้อสรุปใหม่ เมื่อมีหลักฐานหรือเหตุผลเพิ่มเติม

จากที่ได้กล่าวมาสรุปได้ว่า ลักษณะของบุคคลแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ควรเป็นคนใจกว้าง ชอบแสวงหาข้อมูลแล้วค้นหาประเด็นสำคัญของข้อมูล พิจารณาทุกส่วนขององค์ประกอบที่ซับซ้อน มองหาทางเลือก ค้นหาเหตุผล ทำประเด็นให้ชัดเจน สามารถเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ และไวต่อความรู้สึกและความคิดเห็นของผู้อื่น

การคิดอย่างมีวิจารณญาณกับวิชาคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ใช้แนวทางแก้ปัญหาในใจ แก้ปัญหาบนแผ่นกระดาษ และแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง ฟิชเชอร์ (Fisher, 1992: 208) ได้สร้างแบบจำลองปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนพัฒนาการคิดได้หลายแนวทาง ซึ่งรวมทั้งการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังภาพ



แผนภาพที่ 7 แสดงการจำลองปัญหาเพื่อฝึกความคิดทางคณิตศาสตร์

การใช้ถ้อยคำ (Verbal) โดยผ่านการพูด การใช้หลักทางภาษาศาสตร์ การใส่คำพูดเป็นกระบวนการของแผนการสร้างความรู้สึกและความหมายสำหรับคนคนหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Inter-Personal) เป็นการเรียนรู้ผ่านการทำงานร่วมกัน การสังเกตผู้อื่น การเปรียบเทียบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การถามปัญหา และการอภิปรายปัญหาร่วมกัน

กายภาพ (Physical) การใช้ลักษณะทางกายภาพมาปฏิบัติในงานทางคณิตศาสตร์ โดยการทำงานกับเครื่องมือที่เหมาะสม การจัดหาเครื่องมือทางคณิตศาสตร์หรือกระบวนการประยุกต์ การปฏิบัติไปสู่กายภาพระดับโลก

การมองเห็น (Visual) เป็นการนำกระบวนการลงในรูปแบบฟอร์มรูปภาพ การสร้างแผนภูมิเพื่อการมองเห็นปัญหา การมองรูปแบบและทรงวัตถุด้วยการสัมผัสทางประสาทตา การคิดในเทอมของช่องว่างและอวกาศ การสื่อสารด้วยกราฟ

สัญลักษณ์ (Symbolic) ใช้การเขียนคำและสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรมนำไปสู่การแปลความหมาย การบันทึกและทำงานเกี่ยวกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ การใช้ระบบบันทึกที่แตกต่างกัน การแปลงโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

นอกจากนี้ ฟิชเชอร์ (Fisher, 1992: 210-220) ได้จำแนกเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

จำนวน (Number) ในการเตรียมผู้เรียนให้เกิดความคิดทางคณิตศาสตร์ นักจิตวิทยาสนใจความคิดเกี่ยวกับจำนวนมากกว่าให้ผู้เรียนหาคำตอบจากการคำนวณ ดังนั้นในการคิดคำนวณจากปัญหาตัวเลข ผู้เรียนต้องอธิบายได้ว่า เขาคิดด้วยกระบวนการอะไร บางครั้งผู้สอนอาจให้คำตอบมาก่อนแล้วให้เด็กคิดว่า โจทย์ควรเป็นอย่างไร เช่น คำตอบเป็น 25 คำถามจะเป็นอะไรได้บ้าง หรือ กำหนดจำนวน 1,2,3 มาให้ นำมาเขียนเป็นจำนวนเต็ม 3 หลักได้กี่จำนวนอะไรบ้าง เป็นต้น คำสำคัญในการคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับจำนวนคือคำว่า “ถ้า.....แล้ว ” ซึ่งสามารถเชื่อมโยงการคิดไปสู่ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ในกรณีที่เป็นโจทย์ปัญหา เช่น ถ้าเก็บเงินวันละ 2 บาท ในเวลา 5 วัน จะมีเงิน 10 บาท แล้วถ้าเก็บเงินวันละ 5 บาท 2 วัน จะมีเงินกี่บาท หรืออาจเขียนในรูปสมการ เช่น ถ้า 2 x n = 10 แล้ว n x 2 จะเป็นเท่าไร จะเป็นว่าการคิดในเรื่องจำนวนนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องของพีชคณิต ซึ่งเป็นอีกกลุ่มหนึ่งของเนื้อหาที่พัฒนามาจากการค้นหารูปแบบของจำนวน

พีชคณิต (Algebra) การค้นหารูปแบบเป็นการตอบสนองภายในจิตใจมนุษย์เกี่ยวกับแบบฟอร์มตามที่มีอยู่ในประสบการณ์ การค้นหารูปแบบและลำดับการศึกษาและอธิบายโดยนักจิตวิทยา กลุ่มเกสตอล์ ซึ่งพวกเขาถือว่าการรับรู้ เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้ กล่าวคือในการรับรู้สิ่งใด ๆ แนวโน้มในการจัดระเบียบหมวดหมู่มักจะอยู่ในรูปที่ดีมีความสมบูรณ์ มีระเบียบกฎเกณฑ์ มีลักษณะสมมาตร ถ้าแม้ว่าในชีวิตจริงภาพนั้นจะไม่มีความหมายแต่อย่างใด การคิดทางคณิตศาสตร์ก็มีพื้นฐานเช่นเดียวกัน คือ การค้นหารูปแบบที่มีระเบียบ สมบูรณ์ และสมมาตร การที่ผู้เรียนต้องการสะสมประสบการณ์เกี่ยวกับรูปแบบของจำนวนให้ได้มาก ๆ ประสบการณ์เหล่านี้อาจเรียกได้ว่า วิจารณญาณ เมื่อมีการคิดเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ตัวอย่างรูปแบบเชิงตรรกวิทยาที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดรูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เช่น การใช้สัญลักษณ์ ❋ ในสมการ 3 ❋ 4 = 6 ซึ่งผู้เรียนจะต้องคิดและอธิบายได้ว่า ❋ หมายถึงการคูณกันของเลขสองจำนวนแล้วหารด้วย 2 นอกจากนี้การใช้คำถามเกี่ยวกับรูปแบบของจำนวนก็มีความสำคัญ ในการคิดโดยทั่วไปมักจะใช้คำถามเกี่ยวกับรูปแบบจำนวนที่เป็นอนุกรมว่าจำนวนต่อไปคืออะไร จำนวนใดหายไป และรูปแบบที่นักเรียนเห็นเป็นอย่างไร

รูปทรง (Shape) เป็นเรื่องของเราขาคณิตซึ่งเกี่ยวข้องกับรูปแบบของเส้น พื้นที่ผิว และที่ว่าง ในการเรียนรู้รูปทรงจากประสบการณ์ ความคิด และการวาดบนแผนกระดาษ ผู้เรียนต้องการการเริ่มต้น ที่มีการฝึกทักษะการวาดและรู้จักรูปทรงแบบต่าง ๆ ก่อน อีกทั้งต้องรู้คำศัพท์และความหมายในเชิงคณิตศาสตร์ เช่น เส้นรอบวง มุมฉาก เส้นขนาน เป็นต้น คำถามที่ใช้ได้แก่

รูปแบบที่พบคืออะไร อธิบายรูปที่พบ เช่น คือ ลูกบาศก์ 1 ลูก มี 6 ด้าน มี 12 ขอบ และในกรณีที่มีลูกบาศก์ 2 ลูก 3 ลูก ,..... นำมาวางเรียงต่อกันจะใช้คำถามให้นักเรียนคิดในทำนองเดียวกันคือ มีด้าน มีขอบเท่าไร เป็นต้น

การวัด (Measurement) เนื้อหาบทเรียนที่เกี่ยวกับการวัด ต้องจัดกิจกรรมให้ตรงกับความสนใจของนักเรียนเพราะธรรมชาติของเด็กจะไม่สนใจสิ่งที่มีคนกล่าวว่าเป็นประโยชน์ แต่สนใจมากกว่าเมื่อสิ่งนั้นสนุกและเป็นประโยชน์ต่อตนเอง เช่น นักเรียนสนใจจะวัดความยาวของบ้านตุ๊กตา ชั่งน้ำหนักของรถยนต์เด็กเล่นมากกว่าวัดความยาวของโต๊ะเรียนหรือชั่งประเป๋านักเรียน ดังนั้น การใส่ความคิดลงในกิจกรรมการวัดจึงต้องทำอย่างต่อเนื่อง และความสนใจของผู้เรียนในการวัดทุกครั้งควรเริ่มจากให้เด็กได้ประมาณค่า ลำดับที่ 2 คือ ทดสอบการประมาณค่าแล้วจึงทบทวนตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า และประเมินค่าในสิ่งที่ต้องการวัดด้วยการปฏิบัติจริง กระบวนการดังกล่าวนี้ ประยุกต์มาจากระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการนี้เป็นเหตุผลหนึ่งที่กล่าวได้ว่า คณิตศาสตร์คือราชินีของวิทยาศาสตร์

การจัดกระทำข้อมูล (Data Handing) เป็นเรื่องที่ทำด้วยสถิติและความน่าจะเป็น ซึ่งค่อนข้างเป็นเรื่องง่ายสำหรับผู้เรียน เพราะผู้เรียนเติบโตมาจากสภาพแวดล้อมที่มีสื่อทางสถิติจำนวนมาก การคิด การตัดสินใจในทางสถิติของผู้เรียนจะพัฒนาจากประสบการณ์ การผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น หนังสืออ้างอิง หนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ วิทยุ กราฟ แผนภูมิต่างๆ

การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นกระบวนการทางสมองเริ่มต้นขึ้นเมื่อมนุษย์เผชิญกับปัญหาและจบลงที่การได้คำตอบ นักคณิตศาสตร์แนะนำวิธีฝึกทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพว่าต้องดำเนินการตามกระบวนการ 5 ขั้นตอน คือ 1) การอ่านโจทย์ 2) การสำรวจ 3) การเลือกวิธีแก้ปัญหา 4) การแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ) และ 5) การตรวจสอบความถูกต้อง

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะเน้นการคิดคณิตศาสตร์อยู่แล้ว แต่การมุ่งเน้นพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ต้องเริ่มที่ตัวปัญหาและมองเป้าหมายของปัญหาอย่างชัดเจน ผู้เรียนต้องรู้จักแปลงโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ มีวิธีใส่ความคิดจากภาษาเป็นการเขียนแผนภูมิ เขียนภาพแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ ซึ่งการเล่นเกม และปริศนาคำทายคณิตศาสตร์ล้วนเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในต่างประเทศและจากงานวิจัยในประเทศ พบว่า แบบวัดส่วนใหญ่เป็นแบบวัดแบบปรนัยที่สร้างขึ้นโดยใช้องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสันและเกเซอร์(Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal) แบบวัดนี้สร้างขึ้นโดยวัตสันและเกเซอร์ (Watson and Glaser) ประมาณปี ค.ศ. 1937 และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ฉบับปรับปรุงล่าสุดพัฒนาในปี ค.ศ. 1980 ใช้กับนักเรียนเกรด 9 ถึงระดับวัยผู้ใหญ่ ลักษณะของแบบวัดมี 2 ชุดซึ่งเป็นแบบวัดแบบคู่ขนาน ประกอบด้วยความสามารถย่อย 5 ด้าน ดังนี้

1.1 ความสามารถในการอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ลักษณะของแบบวัดจะกำหนดสถานการณ์มาให้แล้วมีข้อสรุปประมาณ 3-5 ข้อ ต่อสถานการณ์นั้น ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อสรุปแต่ละข้อเป็นเช่นไร โดยเลือกจากตัวเลือก 5 ตัว คือ เป็นจริง น่าจะเป็นจริง ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ น่าจะเป็นเท็จ และเป็นเท็จ

1.2 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ลักษณะของแบบวัดจะกำหนดสถานการณ์มาให้แล้วมีข้อความตามมา 2-3 ข้อ ต่อสถานการณ์นั้น ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อความในแต่ละข้อ ข้อใดเป็นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์ทั้งหมด

1.3 การนิรนัย (Deductive) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้ออ้าง โดยใช้หลักตรรกศาสตร์ ลักษณะของแบบวัดจะกำหนดข้ออ้างให้แล้วมีข้อสรุปตามมา 2-4 ข้อต่อข้ออ้างนั้น ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปในแต่ละข้อเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่เป็นไปตามข้ออ้างนั้น

1.4 การแปลความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป ลักษณะของแบบวัดจะกำหนดสถานการณ์มาให้ โดยแต่ละสถานการณ์มีข้อสรุปมาให้ 3-5 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปแต่ละข้อใช่หรือไม่ใช่ข้อสรุปที่จำเป็นของสถานการณ์นั้น

1.5 การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็นการวัดความสามารถในการตอบคำถามและอ้างเหตุผลได้สมเหตุสมผล ลักษณะของแบบวัดจะกำหนด

คำถามมาให้ ซึ่งแต่ละคำถามจะมีคำตอบพร้อมเหตุผล ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า คำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องโดยตรงกับคำถามหรือไม่

2. การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของคอร์เนล(Cornell Critical Thinking Test) แบบวัดนี้สร้างโดย เอนนิสและมิลแมน(Ennis and Millman) ในปีค.ศ. 1961 และได้พัฒนาเป็นระยะ แบบวัดฉบับล่าสุด สร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1985 ซึ่ง เอนนิสและมิลแมน ได้สร้างแบบวัดเป็น 2 ฉบับ ใช้วัดกับกลุ่มบุคคลต่างระดับกัน ดังนี้

2.1 การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของคอร์เนลระดับ X(Cornell Critical Thinking Test, level X) เป็นแบบวัดที่ใช้กับนักเรียนเกรด 4-14 เป็นแบบวัดแบบปรนัย แบ่งออกเป็น 4 ตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Credibility of sources and observations) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาความถูกต้องของข้อมูล ความเป็นไปได้ของข้อความ รายงานจากการสังเกตของบุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ ข้อสอบแต่ละข้อ จะให้ประโยคที่เป็นคำพูดจากสมาชิกแต่ละคนพูดถึงสิ่งเดียวกันที่ต่างมุมกัน หรือมุมเดียวกัน ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อความใดน่าเชื่อถือกว่ากัน หรือทั้งสองข้อความน่าเชื่อถือได้เท่าเทียมกัน

ตอนที่ 2 ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) หมายถึง ความสามารถในการหาข้อสรุปของสถานการณ์เฉพาะจากข้อมูลหลักที่กำหนดให้ ข้อสอบจะมีคำถามเป็นข้อความหลักในเชิงเหตุผล 2-3 ข้อความแล้วให้ผู้ตอบหาขอสรุปจากข้อความหลักที่กำหนด

ตอนที่ 3 ความสามารถในการอุปนัย (Induction) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินได้ว่า ข้อเท็จจริงใดสนับสนุน คัดค้านหรือไม่เกี่ยวข้องกับข้อสรุปที่คาดคะเนไว้ ข้อสอบจะมีข้อคำถามซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่มีบุคคลหนึ่งตั้งข้อสังเกตว่า เป็นการคาดคะเนเหตุการณ์ไว้แล้วให้ผู้ตอบพิจารณาตัดสินใจว่าข้อเท็จจริงที่กำหนดให้นั้นสนับสนุน คัดค้าน หรือไม่เกี่ยวข้องกับข้อสังเกตนั้น

ตอนที่ 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption identification) หมายถึง ความสามารถในการระบุว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งจำเป็นต้องมีก่อนข้อความหลักที่กำหนดให้ เพื่อทำให้การลงข้อสรุปมีความถูกต้องตามหลักนิรนัย ข้อสอบจะมีคำถามเป็นสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กันแล้วให้ผู้ตอบพิจารณาตัดสินว่าตัวเลือกใดเป็นเหตุผลที่ยอมรับว่าเป็นไปได้ของสถานการณ์นั้น

2.2 การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของคอร์เนลระดับ Z (Cornell Critical Thinking Test, level Z) เป็นแบบวัดที่ใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีระดับสติปัญญาเป็นเลิศ ไปจนถึงนักศึกษาระดับอุดมศึกษา เป็นแบบวัดแบบปรนัย แบ่งออกเป็น 7 ตอน คือ 1) การอุปนัย (Induction) 2) ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (Credibility of Source) 3) การพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง (Prediction and Experimental Planning) 4) การอ้างเหตุผลผิดหลักตรรกะ (Fallacies) 5) การนิรนัย (Deduction) 6) การให้คำจำกัดความ (Definition) และ 7) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification)

3. การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของโรส (Ross Test of Higher Cognitive Process) แบบวัดนี้สร้างโดย จอห์น และ แคทเทอรีน (John and Catherine อ้างถึงใน ทิศนา แขมมณี และคณะ, 2544: 185) ในปีค.ศ. 1976 และพัฒนาปรับปรุงในปี ค.ศ. 1979 ใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ซึ่งแบบวัดชุดนี้มุ่งวัดความสามารถทางสมองชั้นสูงระดับการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน ตามการจัดระดับจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม ซึ่งวัดกระบวนการคิดทางสมอง 8 ตอน ดังนี้ 1) การอุปมาอุปไมย(Analogies) 2) การใช้เหตุผลแบบนิรนัย(Deductive Reasoning) 3) ข้ออ้างที่อ้างผิด (Missing Premises) 4) ความสัมพันธ์นามธรรม (Abstract Relation) 5) การจัดลำดับ (Sequential Synthesis) 6) ยุทธวิธีการตั้งคำถาม (Questioning Strategies) 7) การวิเคราะห์ถึงข้อมูลเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้อง (Analysis of Relevant and Irrelevant Information) และ 8) วิเคราะห์การระบุสาเหตุ (Analysis of Attributes)

4. แบบวัดทักษะการให้เหตุผลของนิวเจอร์ซี่ (New Jersey Test of Reasoning Skills) แบบวัดนี้สร้างโดยสถาบันเพื่อการส่งเสริมด้านปรัชญาสำหรับเด็ก (Institute for the Advancement of Philosophy for Children) เพื่อใช้ในโครงการปรัชญาสำหรับเด็ก เมื่อปี ค.ศ. 1983 ใช้กับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ถึงระดับอุดมศึกษา แบบวัดชุดนี้วัดความสามารถด้านการใช้เหตุผลทางภาษา เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ แบ่งออกเป็น 5 ตอน ดังนี้ 1) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification) 2) การอุปนัย (Induction) 3) การอ้างเหตุผลที่ดี (Good Reasoning) และ 4) ชนิดและระดับ (Kind and Degrees)

จากแบบวัดต่าง ๆ ที่เสนอมานี้จะเห็นได้ว่า แบบวัดที่ใช้ในการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นจะสร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายของสิ่งที่ต้องการวัด ซึ่งพบว่าจุดมุ่งหมายของการวัดจะแตกต่างกันไปตามแนวคิดหรือทฤษฎีที่ใช้เป็นหลักในการอ้างอิงหรือแตกต่างกันไปตามนิยามของสิ่งที่ต้องการวัด ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ แบบวัดการวัดการคิดอย่างมี

วิจารณญาณของคอร์เนลระดับ X (Cornell Critical Thinking Test, level X) เป็นแนวทางในการพัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องความน่าจะเป็น เพื่อใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ค้นคว้าผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งพบว่ามีผลงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศหลายเรื่อง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยในการศึกษาค้นคว้าและพัฒนารูปแบบการศึกษาวิจัยให้มีความถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

พรปภัสสร ปริญชาญกล (2546: 233-248) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเชิงประสบการณ์เพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาศิลปศาสตร์ในสถาบันราชภัฏ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนเชิงประสบการณ์ในสถาบันราชภัฏ ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเชิงประสบการณ์ที่เสริมสร้างทักษะการทำงานในด้านทักษะการปฏิบัติ การแก้ปัญหาและการทำงานเป็นทีม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 โปรแกรมนิเทศศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ จำนวน 30 คน ปีการศึกษา 2546 สำหรับรูปแบบการเรียนการสอนเชิงประสบการณ์เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างเสริมและรับรู้ประสบการณ์ใหม่ ๆ ในขณะเดียวกันผู้สอนก็เป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแฟ้มสะสมงานเพื่อสะท้อนให้เห็นความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน ผลการทดลองสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนเชิงประสบการณ์ในสาขาวิชาศิลปศาสตร์ในสถาบันราชภัฏแบ่งเป็น 3 รูปแบบคือ การจัดการสอนเชิงประสบการณ์ในชั้นเรียน นอกชั้นเรียน และการผสมผสานระหว่างการสอนเชิงประสบการณ์ในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน หลังการทดลองนักศึกษากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยของการสัมฤทธิ์การทางเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการทำงานเป็นทีม และความสามารถในด้านทักษะการทำงานสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สวัสดิ์ ภู่ทอง (2546: 182-190) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อส่งเสริมคุณภาพชีวิตสำหรับผู้ใหญ่ในชุมชนชนบทภาคเหนือ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการการเรียนรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ด้านคุณภาพชีวิต พัฒนารูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์ ทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์ในชุมชนชนบท และศึกษาเงื่อนไขที่เป็นอุปสรรคต่อการจัดรูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาอยู่ในชุมชนชนบทภาคเหนือ จำนวน 454 คน และทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จังหวัดพิจิตร ผลการวิจัยพบว่า ความต้องการการเรียนรู้ของผู้ใหญ่เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความต้องการเรียนรู้ด้านสุขภาพอนามัยมากที่สุด รองลงมาเป็นด้านการศึกษา ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อส่งเสริมคุณภาพชีวิตสำหรับผู้ใหญ่ในในชุมชนชนบทภาคเหนือ ผลการทดลองพบว่า คะแนนผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งด้านความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05 เงื่อนไขที่เป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการจัดรูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์ประกอบด้วย ประสบการณ์ ค่านิยม ความเชื่อ และวัฒนธรรมของชุมชน ปัญหาที่พบประกอบด้วย ปัญหาด้านผู้สอน หลักสูตร สื่อการสอน และปัญหาด้านผู้เรียน

ธนพร แย้มสุดา (2542: 184-200) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางพยาบาลศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม โดยใช้พอร์ทโฟลิโอ ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคมมีแนวคิดว่า พฤติกรรมส่วนใหญ่ของบุคคลเกิดจากการเรียนรู้ ส่วนหนึ่งของบุคคลเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงของตนเอง และอีกส่วนหนึ่งเกิดจากการสังเกตพฤติกรรมของคนอื่นซึ่งแนวคิดนี้สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาพยาบาลกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คุณลักษณะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะในการปฏิบัติ การทำงานอย่างเป็นระบบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีการรับรู้สมรรถนะแห่งตนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วินัย ดำสุวรรณ (2538: 61) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการฝึกทักษะความคิดวิจารณญาณที่มีต่อความสามารถด้านการคิดวิจารณญาณและการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบทดสองการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความคิดวิจารณญาณ เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในระยะที่ให้การเสริมแรง

และค่าเฉลี่ยของคะแนนจะลดลงเล็กน้อยเมื่อลดการเสริมแรงแต่ก็ยังสูงกว่าในระยะพื้นฐาน คะแนนการคิดวิจารณญาณหลังการฝึกของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่การทดลองทั้งสองวิธีให้ผลไม่แตกต่างกัน ผลการฝึกทักษะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณญาณกับการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีค่าสูงขณะที่ก่อนการฝึกมีค่าสหสัมพันธ์ต่ำ คะแนนหลังการฝึกการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังการฝึกและระยะติดตามผลสูงกว่าก่อนการฝึก แต่คะแนนหลังการฝึกการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับระยะติดตามผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทับทิม สุกใส (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดใหม่พิเรนทร์ สังกัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 26 คน โดยแบ่งเกณฑ์การจัดกลุ่มจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังการฝึกโดยชุดการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ และเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์หลังการฝึกโดยชุดการฝึกของผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ผลการทดลองสรุปว่า เมื่อได้รับการฝึก ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

ไอเนอร์ (Eisner, 1993:219-233) ได้ศึกษาเรื่องการสร้างรูปแบบการประเมินการศึกษา ดัชนีที่เกี่ยวกับการปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้ที่เกิดจากการเรียนผ่านประสบการณ์สามารถช่วยให้ผู้เรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ช่วยให้นักศึกษาเข้าใจกระบวนการเรียนการสอนทั้งกระบวนการ ไม่ใช่เพียงบางส่วนและสามารถเลือกการตอบสนองกลับได้หลากหลายวิธี นอกจากนี้ยังเป็นการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหา และทักษะการตีความ

ซอทเทิล (Sottile, 2000: Abstract) ศึกษาเรื่องผลกระบทของการสอนจากประสบการณ์ในการพัฒนานิสิตนักศึกษาในวิทยาลัย พบว่า ผลการจัดการเรียนการสอนจากประสบการณ์ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เสริมสร้างสัมพันธภาพระหว่างบุคคลซึ่งประกอบไปด้วยความไว้เนื้อเชื่อใจ สัมพันธภาพระหว่างเพื่อน การสื่อสารระหว่างบุคคล การทำงานร่วมกับผู้อื่น มีทักษะทางสังคมและเสริมสร้างสมรรถภาพทางร่างกาย

อีเวอร์ด (Ewert, 2000) ได้ศึกษาเรื่องการเรียนรู้จากประสบการณ์โดยใช้แบบฝึกหัดในหลักสูตรการบริหารทางการตลาด ผลการวิจัยพบว่า สถาบันการศึกษาที่สอนด้านธุรกิจมักจะให้ความสนใจกับทฤษฎีและศัพท์ทางเทคนิคมากเกินไป โดยละเลยหรือไม่ค่อยให้ความสนใจกับการฝึกทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน ดังนั้นการเรียนรู้จากประสบการณ์จึงเป็นรูปแบบกรสอนที่สำคัญซึ่งช่วยพัฒนาการทำงานเป็นทีม การสร้างทีมงาน การพัฒนาทักษะการสื่อสาร ทักษะการรับฟัง รวมทั้งการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา

แฮมเมอร์ (Hamer, 2000: 25-30) ได้ศึกษาเรื่องผลการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนโดยใช้การประยุกต์ใช้เทคนิคการสอนโดยการเรียนรู้จากประสบการณ์ ผลการวิจัยพบว่า การนำเอาเทคนิคการสอนโดยใช้การเรียนรู้จากประสบการณ์มาใช้ในชั้นเรียนช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม และยังส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและทำให้การทำงานร่วมกันมีประสิทธิภาพ

โฮแกนและคริสตีน (Hogan and Cristine, 1992) ได้ศึกษาเรื่องการนำรูปแบบการเรียนการสอนจากประสบการณ์มาใช้ในการสอนวิชาพฤติกรรมองค์กร ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาการทำงานเป็นกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการช่วยเหลือกันในการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยใช้การสอนโดยใช้กรณีศึกษา การทำรายงาน การทำกิจกรรมกลุ่ม และการสอบด้วยข้อสอบแบบปรนัย การเขียนตอบสั้น ๆ และการเขียนอภิปราย จากกรณีศึกษา

จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้จากประสบการณ์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นเรียนรู้จากประสบการณ์สามารถพัฒนาความสามารถของผู้เรียนได้หลายด้าน เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการทำงานเป็นทีม ความสามารถในด้านทักษะการทำงาน นอกจากนี้ยังช่วยในการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ที่สำคัญ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการรับฟัง การสื่อสารระหว่างบุคคล รวมทั้งการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพะเยา มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การออกแบบการวิจัย
3. การกำหนดประชากรและตัวอย่างประชากร
4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
5. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

การศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ ต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการทดลองสอน
2. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น
3. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีวิจัย การสร้างเครื่องมือในการวิจัย วิธีการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3 ทฤษฎีหลักการ วิธีการสร้างแบบวัดการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
4. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การออกแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi experimental study) ที่ประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่มโดยแบบแผนการทดลองมีลักษณะดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนการทดลอง	ทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
E	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	X	การคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
C	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	~X	การคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง

C แทน กลุ่มควบคุม

X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์

~X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดพะเยา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนจุนวิทยาคม จังหวัดพะเยา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ สาเหตุที่เลือกโรงเรียนจุนวิทยาคมเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เนื่องจากโรงเรียนจุนวิทยาคมเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันจำนวนมากพอสำหรับการทดลอง จากการสำรวจพบว่า ในปีการศึกษา 2548 โรงเรียนจุนวิทยาคมมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จำนวน 8 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 169 คน โดยทางโรงเรียนมีการจัดห้องโดยการคละกันคือ มีนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนดี ปานกลาง และต่ำ อยู่รวมในห้องเดียวกัน มีขั้นตอนในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

1. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่1 ปีการศึกษา 2548 ของนักเรียนทั้ง 8 ห้อง ซึ่งแต่ละห้องมีจำนวนนักเรียนประมาณห้องละ 30-40 คน มาหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) (รายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 112)

2. เลือกห้องที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ใกล้เคียงกันมากที่สุด จำนวน 2 ห้อง ซึ่งคือ นักเรียนห้อง ม.3/7 จำนวน 34 คน และ ม.3/8 จำนวน 40 คน

3. จากนั้นนำมีค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของนักเรียนทั้งสองห้อง มาทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ค่าเอฟ (F-test) จากผลการทดสอบพบว่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จากนั้นจึงทดสอบความแตกต่างด้วยค่าที (t-test) ผลการทดสอบพบว่า ทั้งสองห้องมีค่ามัชฌิมเลขคณิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงถือว่านักเรียนทั้งสองห้องมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองไม่แตกต่างกัน (รายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 112)

4. ผู้วิจัยทำการสุ่มโดยการจับสลากเพื่อจัดกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลปรากฏว่า นักเรียนห้อง ม.3/8 จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนห้อง ม.3/7 จำนวน 34 คน เป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งดำเนินการสอนดังนี้

กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์

กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมการเรียนรู้จากประสบการณ์ สำหรับกลุ่มทดลอง และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

สำหรับกลุ่มควบคุมเรื่องความน่าจะเป็น จำนวน 12 แผน เพื่อใช้ในการสอน 15 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ จากเอกสารตำราต่าง ๆ โดยในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองผู้วิจัยทำการสอนที่มีเนื้อหาเหมือนกัน แต่กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่างกัน โดยกลุ่มทดลองสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์ตามแนวคิดของ คอล์ป (Kolb) และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ ตามแนวคิดของพรปภัสสร ปริญชาญกล (2546: 41- 42) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. ขั้นสร้างประสบการณ์ (Do) เป็นขั้นที่ผู้วิจัยทบทวนความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมแล้วจัดกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรม โดยสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการกระทำมากกว่าการบรรยายหรือแสดงให้ดู เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้สิ่งใหม่จากประสบการณ์นั้น ผู้วิจัยมีหน้าที่เป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก และช่วยแนะนำ เตรียมข้อมูลและช่วยในการตอบคำถามที่ผู้เรียนสงสัยระหว่างทำกิจกรรม

2. ขั้นแบ่งปัน (Share) เป็นขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่ได้จากขั้นที่ 1 ด้วยการให้ผู้เรียนลองผิดลองถูกจากการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองหรือการแบ่งกลุ่ม จากนั้นผู้เรียนนำเสนอผลจากการปฏิบัติ โดยการพูด เขียน หรือ เล่า ให้เพื่อนในห้องฟัง

3. ขั้นการดำเนินการ (Process) เป็นขั้นที่ผู้วิจัยและผู้เรียนร่วมกันในการตั้งคำถามเพื่ออภิปรายร่วมกัน ผู้เรียนสามารถซักถามเพื่อความเข้าใจที่แจ่มชัด และเพื่อให้ได้แนวคิดต่อการนำไปสู่การสรุปสาระและหลักการ

4. ขั้นการสรุป (Generalize) เป็นขั้นสรุปการเรียนรู้ทั้ง 3 ขั้น ผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระและหลักการที่ได้รับ

5. ขั้นการประยุกต์ (Apply) เป็นขั้นของการนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งทำในรูปของกิจกรรม การทดลอง หรือโครงการ

กลุ่มควบคุมซึ่ง สอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ ตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งประกอบด้วย ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป โดยมีรายละเอียดแสดงขั้นตอนการดำเนินการสอน ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์	แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
การสร้างประสบการณ์ (Do) - ผู้วิจัยทบทวนความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิม ศึกษาความต้องการของนักเรียนโดยการซักถาม สัมภาษณ์ สังเกตหรือทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อสร้างหรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียน แล้วจัดกิจกรรม ให้นักเรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรม โดยสร้างความสนใจให้กับนักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการกระทำมากกว่าการบรรยายหรือแสดงให้ดู เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้สิ่งใหม่จากประสบการณ์นั้น **การแบ่งปัน** (Share) - ผู้วิจัยให้นักเรียนลองผิดลองถูกจากการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองหรือการแบ่งกลุ่ม แล้วมาอธิบายพูดคุยให้เพื่อนในห้องฟังว่าเกิดผลอย่างไรบ้าง **การดำเนินการ** (Process) - ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนประสบการณ์ว่าความรู้แบบใด หรือการกระทำแบบใดที่ถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำไปสู่การสรุปหลักการและทฤษฎี **การสรุป** (Generalize) - ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันสรุปหลักการ ทฤษฎีที่ถูกต้อง แล้วลงมือทำในสิ่งที่ถูกต้องอีกครั้งในรูปใบงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ **การประยุกต์** (Apply) - ผู้วิจัยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้จริงในรูปของกิจกรรมขนาดเล็กหรือสถานการณ์ต่างๆในชีวิตประจำวัน	**ขั้นนำ** - ผู้วิจัยยกตัวอย่างเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน แล้วสนทนากับนักเรียนโดยการถาม ตอบ จากนั้นจึงนำเข้าสู่เรื่องที่จะสอนในชั่วโมงนั้น **ขั้นสอน** - ผู้วิจัยใช้การถามตอบกับนักเรียนเพื่อชี้แนะถึงเรื่องที่จะทำการสอนโดยใช้ตัวอย่างที่หลากหลาย - ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันทำงานและแสดงความคิดเห็นเพื่อเรียนรู้สิ่งใหม่ - ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุปนิยาม หรือ ความหมาย ในเรื่องนั้น ๆ จากนั้นให้ นักเรียนทำใบงาน หรือเอกสารประกอบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะ **ขั้นสรุป** - ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการหรือมโนทัศน์ที่ได้จากเนื้อหาที่ได้เรียนไป

2. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนจุนวิทยาคม ที่อิงตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายละเอียดของสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล และแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน

3. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ ให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น

4. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ และกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยหัวข้อ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล โดยในแต่ละชั่วโมงของการจัดกิจกรรมเรียนการสอน ผู้วิจัยจะสร้างสถานการณ์หรือกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยผู้วิจัยเป็นผู้อำนวยความสะดวกและชี้แนะแนวทางในการปฏิบัติ ให้ผู้เรียนได้คิดวางแผนและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งแผนการสอนแต่ละชั่วโมงประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

แผนการสอนที่	ชั่วโมงที่	สาระการเรียนรู้
1	1	ความน่าจะเป็น
2 - 4	2 - 4	การทดลองสุ่ม
5 - 7	5 - 7	เหตุการณ์
8 - 10	8 -12	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
11 - 12	13-15	ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ

ซึ่งผู้วิจัย ได้เขียนแผนจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ และกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ จำนวน 12 แผน โดยใช้ในการทดลองสอน 15 ชั่วโมง ซึ่งจะมีบางแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ครบทั้ง 5 ขั้นตอนในชั่วโมงเดียว และบางแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ไม่ครบทั้ง 5 ขั้นตอนในชั่วโมงเดียว เพราะการจัดกิจกรรมในขั้นการประยุกต์บางแผนการจัดการเรียนรู้ต้องใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง ประกอบด้วยแผนการจัดการ

เรียนรู้ที่ 9,10 และ 12 ใช้เวลาในการสอนแผนละ 2 ชั่วโมง เช่น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 ซึ่งนักเรียนต้องจัดกิจกรรมงานวัด เพื่อเล่นเกมที่เกี่ยวกับความน่าจะเป็น เป็นต้น

5. นำแผนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 12 แผน ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาความเหมาะสม ผลการตรวจพิจารณาอาจารย์ที่ปรึกษาให้ข้อเสนอแนะว่า เนื้อหาสาระกิจกรรมการเรียนการสอนและแบบฝึกหัด ควรให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเพิ่มเติมคำสั่งในตัวอย่างที่ 1 ของแผนการเรียนรู้ที่ 1และ2 ให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น การเรียงลำดับของเนื้อหา ให้เรียงตามลำดับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ภาษาที่ใช้ต้องมีความชัดเจน และ เนื้อหาตัวอย่าง แบบฝึกหัด และใบงานของทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมควรให้เหมือนกัน โดยในขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ควรเขียนกิจกรรมให้ชัดเจนและใช้ภาษาเขียนที่ถูกต้อง เพื่อสามารถสรุปความแตกต่างระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดนใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้มีดังนี้

1. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
2. แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ใช้สำหรับทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน

รายละเอียดในการสร้างเครื่องมือมีดังต่อไปนี้

1. การสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ศึกษาเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในมาตรฐานการเรียนรู้ ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล เรื่องความน่าจะเป็น จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหา และพฤติกรรมที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และกำหนดอัตราส่วนจำนวนข้อสอบให้เหมาะสมกับจำนวนชั่วโมงที่สอน (รายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 122)

1.4 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่สร้างขึ้น

1.5 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความชัดเจนของภาษา และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาได้ปรับว่าความยากง่ายของข้อสอบให้เหมาะสมกับนักเรียน ปรับภาษาที่ใช้ให้ชัดเจน ถูกต้อง และปรับโครงสร้างของข้อสอบ

1.6 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก หน้า 102) ตรวจความตรงตามเนื้อหา ความสอดคล้องตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่าควรปรับปรุงการใช้ภาษาให้ชัดเจน เช่น

ข้อความเดิม "จำนวนผลที่เกิดขึ้นเท่ากับข้อใด "
แก้ไขเป็น "จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นเท่ากับข้อใด "
ข้อความเดิม "จงหาความน่าจะเป็นที่กบจะได้ตุ๊กตาสีต่างกัน "
แก้ไขเป็น "แล้วความน่าจะเป็นที่กบจะได้ตุ๊กตาสีต่างกันเป็นเท่าใด "
ข้อความเดิม "จงหาความน่าจะเป็นที่นักเรียนจะหยิบได้สลากที่ผลรวมของเลขมากกว่า 10 "
แก้ไขเป็น "ความน่าจะเป็นที่นักเรียนจะหยิบได้สลากที่ผลรวมของเลขไม่น้อยกว่า 10 เป็นเท่าใด "

1.7 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 45 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านธาตุขิงแกง จังหวัดพะเยา จำนวน 40 คน ซึ่งไม่ใช่ตัวอย่างประชากร

1.8 ผู้วิจัยนำคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 40 คน มาตรวจให้คะแนนโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ข้อละ 0 คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) ซึ่งมีเกณฑ์ค่าความเที่ยงที่ใช้ได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป แล้วนำไปวิเคราะห์หาค่าความยาก (Difficulty) และหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเลือกข้อสอบที่มีความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ค่าความเที่ยง	0.75
ค่าความยาก (p)	0.05 – 0.92
ค่าอำนาจจำแนก (r)	-0.75 – 0.5

ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพตามที่กำหนด 30 ข้อ แต่ยังไม่ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ผู้วิจัยกำหนด ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงข้อสอบที่ไม่ได้คุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยปรับปรุงสำนวนภาษาให้ชัดเจน และปรับข้อที่ยากให้ง่ายลงและข้อง่ายให้ยากขึ้น แล้วนำไปทดสอบครั้งที่ 2

1.9 เลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก(p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่อยู่ในเกณฑ์ในข้อ 1.8 จำนวน 30 ข้อ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 123) โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร แล้วนำแบบวัดที่คัดเลือกไว้ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลจุน (บ้านบัวสถาน) จังหวัดพะเยา จำนวน 40 คน ซึ่งผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ค่าความเที่ยง	0.73
ค่าความยาก (p)	0.23 – 0.78
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.21 – 0.36

1.10 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง (ดูรายละเอียดแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ในภาคผนวก จ หน้า 124)

2. แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง มีขั้นตอนในการพัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณดังนี้

2.1 ศึกษากรอบการสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดที่พัฒนาโดย เอนนิส และคณะ (Ennis, et al.1985: 45-58) มีทั้งหมด 4 ด้าน คือ ด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อของแหล่งข้อมูลและการสังเกต ด้านความสามารถในการนิรนัย ด้านความสามารถในการอุปนัย และด้านความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งแต่ละด้านจะมีลักษณะคำถามที่แตกต่างกันดังนี้

ด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อของแหล่งข้อมูลและการสังเกต คำถามในด้านนี้มีลักษณะเป็นข้อความรายงานหรือคำพูดจาก 2 แหล่งของผู้สังเกต แล้วให้ผู้ตอบพิจารณาตัดสินว่ารายงานหรือคำพูดใดมีความน่าเชื่อถือมากกว่ากันหรือพอ ๆ กัน

ด้านความสามารถในการนิรนัย คำถามในด้านนี้มีลักษณะเป็นสถานการณ์ที่มีบุคคลหนึ่งตั้งข้อสังเกตว่าเป็นการคาดคะเนเหตุการณ์ไว้ แล้วให้ผู้ตอบพิจารณาตัดสินใจว่าข้อเท็จจริงที่กำหนดให้สนับสนุน คัดค้าน หรือไม่เกี่ยวข้องกับข้อสังเกตนั้น

ด้านความสามารถในการอุปนัย คำถามในด้านนี้มีลักษณะเป็นข้อความหลักในเชิงเหตุผล 2-3 ข้อความ แล้วให้ผู้ตอบหาข้อสรุปจากข้อความหลักที่กำหนด

ด้านความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น คำถามในด้านนี้มีลักษณะเป็นสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กันแล้วให้ผู้ตอบพิจารณาตัดสินว่า ข้อความตัวเลือกใดเป็นข้อความจำเป็นที่ต้องเกิดขึ้นก่อนเพื่อให้สถานการณ์นั้นมีความสมเหตุสมผล

แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สร้างเป็นแบบทดสอบคู่ขนานจำนวน 2 ฉบับ เป็นแบบทดสอบก่อนทดลอง 1 ฉบับ และแบบทดสอบหลังทดลอง 1 ฉบับ แต่ละฉบับ วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านที่1 และ 2 ด้านละ 7 ข้อ ด้านที่ 3 และ 4 ด้านละ 8 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ

2.2 ผู้วิจัยสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ประกอบด้วยคำถามที่มีลักษณะเป็นปัญหา สถานการณ์หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวันและจากสื่อต่าง ๆ โดยวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านละ 11 ข้อ รวมทั้งหมด 44 ข้อ

2.3 จากนั้นผู้วิจัยนำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

ข้อความ "จำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซผลรวมของแต้มลูกเต๋าทั้งสองลูก"
แก้ไขเป็น "จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าทั้งสองลูก"

ข้อความ "ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ คือ จำนวนผลที่เกิดในเหตุการณ์นั้น ส่วนด้วย จำนวนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้"

แก้ไขเป็น "ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนผลลัพธ์ที่เกิดในเหตุการณ์นั้น ต่อ จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้"

2.4 แล้วนำแบบวัดที่ปรับปรุงตามคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก หน้า 102) ตรวจสอบความครอบคลุมของข้อคำถามและตรงตามองค์ประกอบทั้ง 4 ด้าน แล้วนำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณปรับปรุงแก้ไข ซึ่งมีการปรับปรุง ดังนี้

2.4.1 ปรับปรุงความเหมาะสมของการใช้ภาษา เช่น

ข้อความ "ปู กุ้ง และหอย เพื่อนของฉันทั้ง 3 คน "

แก้ไขเป็น "ปู กุ้ง และหอย เพื่อนของฉันทั้งสามคน "

ข้อความ "โรงเรียนแห่งหนึ่งประกาศรับนักศึกษาเข้าศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 "

แก้ไขเป็น "โรงเรียนแห่งหนึ่งประกาศรับนักเรียนเข้าศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 "

ข้อความ "เหตุการณ์ที่จะไม่มีเมล็ดใดงอกเลยเกิดขึ้นไม่ได้แน่นอน "

แก้ไขเป็น "เหตุการณ์ที่จะไม่มีเมล็ดใดงอกเลยจะไม่เกิดขึ้นแน่นอน "

2.4.2 เพิ่มข้อความให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น

ข้อความ "ถ้าสุ่มหยิบบัตรสองใบจากบัตรทั้งหมด 4 ใบ "

เพิ่มเติมเป็น "ถ้าสุ่มหยิบบัตรสองใบมาพร้อมๆกัน จากบัตรทั้งหมด4 ใบ"

ข้อความ "อรปรียา บอกว่า งวดที่แล้วหนูก็ซื้อลอตเตอรี่ 1 ใบ หนูยังถูกรางวัลที่ 2 เลยค่ะ "

เพิ่มเติมเป็น "อรปรียา บอกว่า ไม่จริงค่ะ งวดที่แล้วหนูก็ซื้อลอตเตอรี่ 1 ใบ หนูยังถูกรางวัลที่ 2 เลยค่ะ "

2.5 ผู้วิจัยนำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านธาตุชิงแกง จำนวน 86 คน โดยแยกเป็นนักเรียนที่ทำแบบทดสอบก่อนการทดลองจำนวน 40 คน และเป็นนักเรียนที่ทำแบบทดสอบหลังการทดลองจำนวน 46 คน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ถ้าตอบถูกในแต่ละข้อให้ข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบในแต่ละข้อให้ข้อละ 0 คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) ซึ่งมีเกณฑ์ค่าความเที่ยงที่ใช้ได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป แล้วนำไปวิเคราะห์หาค่าความยาก

(Difficulty) และหาค่า อำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเลือกข้อสอบที่มีความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ฉบับก่อนการทดลอง

ค่าความเที่ยง	0.73
ค่าความยาก (p)	0.21 – 0.84
ค่าอำนาจจำแนก (r)	-0.27 – 0.45

ฉบับหลังการทดลอง

ค่าความเที่ยง	0.73
ค่าความยาก (p)	0.18 – 0.79
ค่าอำนาจจำแนก (r)	-0.05 – 0.45

ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพตามที่กำหนด 30 ข้อ แต่ยังไม่ครอบคลุมความสามารถในการคิดอย่างมีจารณญาณทั้ง 4 ด้านที่ผู้วิจัยกำหนด ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงข้อสอบที่ไม่ได้คุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด แล้วนำไปทดสอบครั้งที่ 2

2.5 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีจารณญาณ ที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว ของแบบทดสอบทั้งสองชุด ๆละ 44 ข้อ ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจุนวิทยาคม จังหวัดพะเยา จำนวน 87 คน คน โดยแยกเป็นนักเรียนที่ทำแบบทดสอบก่อนการทดลองจำนวน 44 คน และเป็นนักเรียนที่ทำแบบทดสอบหลังการทดลองจำนวน 43 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ฉบับก่อนการทดลอง

ค่าความเที่ยง	0.76
ค่าความยาก (p)	0.23 – 0.77
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.21 – 0.45

ฉบับหลังการทดลอง

ค่าความเที่ยง	0.72
ค่าความยาก (p)	0.25 – 0.79
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.22 – 0.45

2.6 ผู้วิจัยนำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่องความน่าจะเป็นที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเองกับนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรทั้ง 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ

1.1 ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ สำหรับกลุ่มทดลองในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2 ผู้วิจัยจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอนสำหรับกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้งสองกลุ่ม

1.3 ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนจุนวิทยาคม อำเภอจุน จ.พะเยา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อขออนุญาตดำเนินการทดลองสอนและเก็บรวบรวมข้อมูล

1.4 ผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรทั้งสองกลุ่มก่อนการทดลองด้วยแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 30 ข้อ แล้วทำการทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของแบบวัดคิดอย่างมีวิจารณญาณ คณิตศาสตร์ทั้งสองกลุ่ม

2. ขั้นดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ดำเนินการสอนนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ และสอนกลุ่มควบคุมตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 ผู้วิจัยทำการทดลองสอนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรทั้งสองกลุ่ม กลุ่มละ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 5 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 เนื้อหาที่ใช้ในการสอนคือ ความน่าจะเป็น

2.3 เมื่อดำเนินการทดลองสอนตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ครบ 15 ชั่วโมงแล้ว ผู้วิจัยจะดำเนินการทดสอบนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้งสองกลุ่มด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น จำนวน 30 ข้อ และแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งเป็นแบบวัดคู่ขนานประกอบด้วยแบบวัดก่อนการทดลองและแบบวัดหลังทดลอง ชุดละ 30 ข้อ

2.4 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน และทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบวัดการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS for window version 10.0 ด้วยวิธีการทางสถิติโดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้จากกลุ่มทดลอง ที่เรียนจากการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ โดยใช้คะแนนสอบหลังการทดลองจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนแบบสอบทั้งฉบับ

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้คะแนนสอบหลังการทดลอง จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

3. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้คะแนนสอบหลังการทดลองจากแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ฉบับหลังทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิต ของคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการทดลองทั้งสองกลุ่มด้วยค่าที (t – test)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1.1 หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้วิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน(KR-20) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$K-R_{20}: r_{tt} = \frac{k}{k-1}\left(1-\frac{\sum p_i q_i}{s_t^2}\right)$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเที่ยงของแบบสอบ

k แทน จำนวนข้อของแบบสอบ

p_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูก

q_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิด

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของแบบสอบทั้งฉบับ

(พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544: 126)

1.2 หาค่าความยาก (p) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{R_h + R_l}{n_h + n_l}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยาก

R_h แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_l แทน คนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n_h แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

n_l แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

(พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544. 144)

1.3 อำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้สูตรดังนี้

$$r = \frac{R_h - R_l}{n_h}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_h แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_l แทน คนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n_h แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

(พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544: 144)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ความแปรปรวน และการวิเคราะห์ค่าที (t-test) คำนวณโดยใช้โปรแกรม SPSS for window version 10.0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดย เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพะเยา” ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ นำเสนอผลตามตารางที่ 2

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ นำเสนอผลตามตารางที่ 3

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ นำเสนอผลตามตารางที่ 4

ผลการวิเคราะห์ในแต่ละตอนมีรายละเอียดดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ นำเสนอผลตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละ ($\bar{x}_{ร้อยละ}$) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

	n	$\bar{x}$	s	$\bar{x}_{ร้อยละ}$
กลุ่มทดลอง	40	18.25	5.11	60.8
กลุ่มควบคุม	34	14.18	3.39	47.27

จากตารางที่ 2 ผลปรากฏว่า ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ เท่ากับ 18.25 โดยมีค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละ เท่ากับ 60.8 นั่นคือ นักเรียนที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือสูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ นำเสนอผลตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และทดสอบค่าที (t-test) เพื่อทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	n	$\bar{x}$	s	t
กลุ่มทดลอง	40	18.25	5.11	-3.96*
กลุ่มควบคุม	34	14.18	3.39	

*p < .05

จากตารางที่ 3 ผลปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่ามัชฌิมเลขคณิต ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เท่ากับ 18.25 และ 14.18 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.11 และ 3.39 ตามลำดับ และจากการทดสอบค่าที (t-test) พบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการทดลองระหว่างกลุ่มที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ นำเสนอผลตามตารางที่ 3

ตารางที่ 4 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และทดสอบค่าที (t-test) เพื่อทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	n	$\bar{x}$	s	t
กลุ่มทดลอง	40	18.98	2.98	-8.57*
กลุ่มควบคุม	34	13.15	2.83	

*p < .05

จากตารางที่ 4 ผลปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่ามัชฌิมเลขคณิต ของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เท่ากับ 18.98 และ 13.15 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.98 และ 2.83 ตามลำดับ และจากการทดสอบค่าที (t-test) พบว่านักเรียนในกลุ่มทดลอง มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดย เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพะเยา” มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนจากการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดพะเยา ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างประชากรโดยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนจุนวิทยาคม จังหวัดพะเยา จำนวน 2 ห้อง คือ ม.3/7 จำนวน 34 คน และ ม.3/8 จำนวน 40 คน ซึ่งได้จากการนำคะแนนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 มาหาค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำมาทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ค่าเอฟ (F-test) ซึ่งพบว่าทั้งสองห้องมีค่าความแปรปรวนไม่ต่างกัน จากนั้นนำค่ามัชฌิมเลขคณิตของทั้งสองห้องมาทดสอบความแตกต่างด้วยค่าที (t-test) ผลการทดสอบพบว่า ค่ามัชฌิมเลขคณิตของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากนั้นผู้วิจัยทำการสุ่มเพื่อจัดตัวอย่างประชากรเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลปรากฏว่า นักเรียนห้อง ม.3/8 เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ และนักเรียนห้อง ม.3/7 เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 15 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมการเรียนรู้จากประสบการณ์ สำหรับกลุ่มทดลอง และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ สำหรับกลุ่มควบคุม โดยแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดครอบคลุมเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็น ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 แผน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำไปใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เป็นเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่

1. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องความน่าจะเป็น จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับใช้ในการทดสอบหลังเรียน โดยมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.36 และค่าความเที่ยงเท่ากับ

2. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 ชุด ชุดละ 30 ข้อ ซึ่งทั้งสองชุดเป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับใช้ทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน โดยมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.79 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.45 ค่าความเที่ยงของแบบวัดชุดที่ 1 เท่ากับ 0.76 และแบบวัดชุดที่ 2 เท่ากับ 0.72

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง โดยก่อนสอนผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทั้งสองห้องทำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้เวลาสอบ 60 นาที แล้วดำเนินการสอน ทั้งสองห้อง โดยห้อง ม.3/8 สอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมการเรียนรู้จากประสบการณ์ และห้อง ม.3/7 สอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เมื่อดำเนินการสอนครบตามแผนการสอนแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทั้งสองห้องทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้เวลาในการทดสอบชุดละ 60 นาที จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากแบบวัดทั้งสองชุด มาคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้การทดสอบที (t-test) และทดสอบความแตกต่างของความสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้การทดสอบที (t-test) เช่นกัน

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์จะแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ กล่าวคือในกระบวนการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์นั้น นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมแล้วสะท้อนความคิดจากประสบการณ์หรือมุมมองที่หลากหลายจากการสังเกตและการสะท้อนความคิด จากนั้นนักเรียนจะสรุปความรู้เป็นความคิดรวบยอดซึ่งเป็นนามธรรมและสรุปเป็นหลักการซึ่งได้จากการบูรณาการ การสังเกตกับทฤษฎี นักเรียนจะนำหลักการนั้นไปประยุกต์ใช้หรือทดลองใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยการกระทำด้วยตนเอง หรือจากเพื่อนในห้องเรียน และกับครู เป็นการสอนที่เชื่อมโยงบทเรียนกับชีวิตจริง ทำให้ผู้เรียนฝึกการสังเกต การวิเคราะห์ และร่วมกันอภิปรายหาเหตุผลมาสนับสนุนคำตอบ ซึ่งเป็นวิธีการที่สอดคล้องกับลอกค์ (Loacke, 1986) ที่กล่าวว่า “รูปแบบการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์จะทำให้เกิดผลดีต่อผู้เรียนหลายประการ เช่น ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ และสามารถนำทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ สร้างมิตรภาพในทีมงานหรือองค์กร นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ทักษะการตัดสินใจ และทักษะการแก้ปัญหาอีกด้วย” นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ยังเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา กล่าวคือ ครูสอนให้น้อยลง

จัดให้นักเรียนมีเวลาสำหรับเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ทำให้เกิดบรรยากาศใฝ่รู้ใฝ่เรียน เป็นการเน้นความคิดหรือวิธีการให้ได้มาซึ่งข้อสรุป ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงและแก้ปัญหาร่วมกันโดยการลองผิดลองถูก พิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ที่ต้องการค้นหา การในเรียนการสอนนั้นผู้วิจัยจะจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยคละความสามารถเพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือแลกเปลี่ยนความเห็น โดยให้เหตุผลที่เป็นข้อสรุปของตนเองและยอมรับเหตุผลของผู้อื่น และเพื่อเป็นการตรวจสอบว่าประสบการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่นั้นถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ ซึ่งอาจทำให้เกิดความคิดที่จะดัดแปลงวิธีแก้ปัญหาให้สั้นและชัดเจน ยิ่งขึ้น และสามารถนำประสบการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่นั้นมาประยุกต์ ปฏิบัติใช้ในชีวิตจริงได้ ซึ่งทำให้สามารถพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของไอเนอร์ (Eisner, 1993: 219-233) ที่พบว่า การเรียนรู้ที่เกิดจากการเรียนผ่านประสบการณ์สามารถช่วยให้ผู้เรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการเรียนการสอนทั้งกระบวนการ ไม่ใช่เพียงบางส่วนและยังสามารถเลือกตอบสนองกลับได้หลายวิธี นอกจากนี้ยังเป็นการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหา และทักษะการตีความ และสอดคล้องกับงานวิจัยของแฮมเมอร์ (Hammer, 2000: 25-30) ที่พบว่า การนำเอาเทคนิคการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้จากประสบการณ์มาใช้ในชั้นเรียนช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม และยังส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนและทำให้การทำงานร่วมกันมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธภาพ รวมทั้งยังพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ที่กำหนดไว้

2. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์เป็นการประสานระหว่างการนำประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้เพื่อเพิ่มประสบการณ์ใหม่ให้กับนักเรียน ซึ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์นั้นจะช่วยให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ทั้ง 5 ขั้นตอน จะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

อย่างเป็นขั้นตอน โดยในขั้นที่ 1 ขั้นการสร้างประสบการณ์ ซึ่งเป็นขั้นที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมรับรู้ประสบการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่ โดยการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมหรือคนอื่น ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปสถานการณ์จริง โจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือเกม เพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้นหรือสถานการณ์ที่กำหนด และในขั้นที่ 2-4 เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ร่วมกันพิจารณาประสบการณ์ที่ได้รับโดยการอภิปรายร่วมกัน การซักถามเพื่อความเข้าใจที่แจ่มชัด จากนั้นนักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มจะตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบของประสบการณ์ใหม่หรือปัญหานั้น โดยอาศัยข้อมูลความรู้จากประสบการณ์เดิมของตนและการแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น แล้วจึงนำเสนอและแลกเปลี่ยนประสบการณ์โดยใช้การพูดและเขียน เพื่อทำความเข้าใจกับประสบการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น ซึ่งการที่นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการวิเคราะห์และประเมินค่าข้อมูลว่ามีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับประสบการณ์หรือประเด็นปัญหานั้นอย่างไร ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถเลือกใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาสรุปเป็นคำตอบของประเด็นประสบการณ์ใหม่หรือปัญหาได้ และขั้นที่ 5 ขั้นการประยุกต์ ซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งในขั้นตอนนี้นักเรียนต้องนำความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ประมวลเข้าด้วยกันเพื่อนำมาประยุกต์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น โครงงาน กิจกรรม หรือเกม ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติที่นักเรียนไม่ได้แลกเปลี่ยนความรู้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และสรุปความรู้ และประยุกต์ใช้ ตลอดเวลาทำให้ไม่ได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ดังนั้นการให้นักเรียนได้เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์จะส่งผลให้นักเรียนเกิดความ สามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ จากข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับพรปภัสสร ปริญชาญกล (2546: 16-17) ที่กล่าวว่า “จุดมุ่งหมายในการเรียนรู้จากประสบการณ์มุ่งเน้นการจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียน การเลือกปัญหาเพื่อศึกษาต้องสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้บูรณาการตนเอง ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้จากประสบการณ์ต้องเป็นไปตามความสนใจของผู้เรียน โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาเป็นหลักใหญ่ในการเรียนการสอนและมีความต่อเนื่องเป็นไปตามลำดับขั้น” และสอดคล้องกับเลอเรน (Lawrence, 1999: 136) ที่กล่าวว่า “รูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์เป็นรูปแบบที่เหมาะสมในการส่งเสริมการเรียนรู้ที่เกิดจากการมีส่วนร่วมเพื่อแบ่งปันประสบการณ์ การได้ฝึกสังเกตและการวิเคราะห์ตลอดจนได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยเชื่อมโยงการสอนในห้องเรียนสู่สถานการณ์ฝึกปฏิบัติจริง ดังนั้นการเรียนรู้จากประสบการณ์จึงเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและส่งเสริมทักษะการทำงานในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานเป็นทีม” ดังนั้นนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จาก

ประสบการณ์จึงมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

3. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้โดยการพูดคุย โต้แย้ง วิเคราะห์ในประเด็นปัญหาที่พบ ในขั้นตอนที่ 2 และ 3 คือขั้นการแบ่งปัน และขั้นการดำเนินการ ของกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อจะนำมาสรุปเป็นประสบการณ์ใหม่ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนที่ 4 ของการจัดกิจกรรม ซึ่งจะทำให้นักเรียนสร้างประสบการณ์ของแต่ละบุคคล จากมุมมองต่าง ๆ ตามความคิดของนักเรียนเอง จากนั้นนักเรียนจะถูกกระตุ้นโดยเพื่อนๆ และครู โดยใช้การสื่อสารหลากหลายรูปแบบ เช่น การพูดหรือการเขียน การวาดรูป การเล่นเกม โดยครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิดอยู่ตลอดเวลาด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การตั้งคำถามให้นักเรียนคิด การนำสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวกับบทเรียนมาเล่าให้นักเรียนฟัง เพื่อให้นักเรียนเกิดคำถามหรือคิดตามหรือตั้งประเด็นปัญหา หรือการนำหัวข้อที่เกี่ยวกับบทเรียนมาตั้งเป็นคำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโต้แย้งกันในห้องเรียน เป็นต้น และครูต้องคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม ตั้งประเด็นปัญหา หรือคำถาม เพื่อให้นักเรียนเกิดการร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลอยู่เป็นประจำ เพื่อให้นักเรียนให้คิดและทบทวน โดยการรับฟังซึ่งกันและกัน ซึ่งก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนและการ วิเคราะห์การเรียนรู้นั้น ตามที่เบอร์นาร์ด (Burnard, 1996: 20) ได้กล่าวไว้ว่า “การเรียนรู้จากประสบการณ์เป็นการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นให้คิดทบทวนเกี่ยวกับประสบการณ์ของตนเอง เนื่องจากประสบการณ์อย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะมั่นใจได้ว่ามีการเรียนรู้เกิดขึ้น ความสำคัญจึงอยู่ที่การบูรณาการประสบการณ์ใหม่กับประสบการณ์เดิม โดยผ่านกระบวนการคิดทบทวน ซึ่งอาจเกิดขึ้นในตัวผู้เรียนโดยลำพัง หรือเกิดขึ้นโดยกระบวนการกลุ่มจากการอภิปราย ประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่มีค่า ผู้เรียนจะถูกกระตุ้นให้คิดและทบทวนเกี่ยวประสบการณ์ในอดีต ” ซึ่งขั้นตอนการเรียนรู้จากประสบการณ์ทั้ง 5 ขั้นตอนทำให้นักเรียนคิดรอบคอบ คิดพิจารณาโดยให้เหตุและผลซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ดังนั้นเมื่อนักเรียนได้เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ จึงเป็นการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปพร้อมกัน ดังคำกล่าวของทิศนา

แขมมณี (2533: 3) ที่กล่าวว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้จากกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม ซึ่งครูจำเป็นต้องหาวิธีการที่เหมาะสมเพื่อช่วยให้นักเรียนพัฒนาการคิดให้เกิดขึ้น ทั้งนี้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ใช้ในการฝึกทักษะควรจะท้าทายความสนใจของนักเรียน และมีความเกี่ยวพันกับชีวิตประจำวันของนักเรียนด้วย นอกจากนี้นักเรียนควรจะได้ฝึกคิดจากสถานการณ์หรือปัญหาที่ง่ายและค่อย ๆนำไปสู่ระดับที่ยากขึ้น รวมทั้งครูควรทำหน้าที่เป็นผู้สร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากสืบเสาะ และค้นหาคำตอบจนเป็นที่น่าพอใจ” และสอดคล้องกับอุไร มะวิญธร (2543: 37) ที่กล่าวว่า “ในการพัฒนานักเรียนให้มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น การให้สภาพการณ์ที่ไม่คุ้นเคยก็เป็นวิธีหนึ่งที่จะทำให้เกิดการคิดได้ เพราะในสถานการณ์ดังกล่าวนักเรียนต้องมีการเชื่อมโยงข้อมูล หรือนำข้อมูลประสบการณ์ที่เคยได้รับมาแล้วมาใช้ในการประเมินสถานการณ์ เพื่อนำไปสู่การเข้าใจในสถานการณ์นั้น ๆ ก็เป็นกระบวนการที่แสดงให้เห็นถึงการเกิดกระบวนการคิดในนักเรียน” ดังนั้นหลังจากนักเรียนได้เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ จึงทำให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน

1.1 การแบ่งกลุ่มร่วมกันอภิปรายของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ ควรประกอบด้วยกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อให้มีการช่วยเหลือกัน นักเรียนที่เก่งกว่าสามารถอธิบายนักเรียนที่อ่อนกว่า ครูผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนให้แต่ละคนได้แสดงความคิดเห็นของตนเองทุกคน และในการส่งตัวแทนออกมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่ม ควรให้นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสออกมาพูดหน้าห้อง โดยครูผู้สอนอาจมีคะแนนพิเศษให้หรือคำชมเชย เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสในการทำความเข้าใจและเรียนรู้ด้วยตนเองและจากเพื่อนๆ ได้มากขึ้น

1.2 ในการปฏิบัติกิจกรรมในขั้นการประยุกต์นั้น ครูผู้สอนต้องให้เวลานักเรียนในการคิดแต่ละกิจกรรมหากนักเรียนคิดไม่ออก ครูผู้สอนควรยกตัวอย่างง่าย ๆ ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ การปฏิบัติกิจกรรมอาจทำในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนก็ได้หากมีเวลาและมีสถานที่ที่เหมาะสมในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น จึงทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ก่อประโยชน์และมีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการเผยแพร่ความรู้เรื่อง การเรียนรู้จากประสบการณ์ ให้ครูในระดับประถมศึกษามัธยมศึกษาและการศึกษานอกระบบโรงเรียน เนื่องจากการเรียนรู้จากประสบการณ์มีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning)

2.2 ในการทำวิจัยครั้งต่อไปอาจมีการศึกษาประเด็นอื่นเพิ่มเติม เช่น ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการเชื่อมโยง

2.3 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น และนำไปใช้ในเนื้อหาวิชาอื่นต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กำจร มุณีแก้ว. 2539. ผลของการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดออกเสียงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตสังกัดสภาสถาน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

โกวิท ประวาลพฤกษ์. 2529. การพัฒนาจริยธรรม. เอกสารการสอน ชุดวิชาจริยศึกษาหน่วยที่1-5. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

จิราพร วัฒนศรีสิน. 2547. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ เพื่อเสริมสร้างจริยธรรมของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาล สังกัดกระทรวงสาธารณสุข. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. สาขาวิชาการอุดมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ชนาธิป พรกุล. 2544. การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบรับประกันผลสำเร็จรายวิชาในหลักสูตรวิทยาลัยครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชัยพร วิชชาวุช. 2542. กลยุทธ์ใหม่ในการพัฒนาบุคคล: การเรียนเชิงประสบการณ์. จุลสารพัฒนาข้าราชการ(เมษายน-มิถุนายน): 4-5.

ดวงทิพย์ เพ็ชรนิล. 2544. ผลของการใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีต่อการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทับทิม สุกใส. 2548. การพัฒนาการฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ทิศนา แขมมณี. 2540. ศาสตร์การสอนเพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์.

ทิศนา แขมมณี. 2543. 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพมหานคร: เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น.

ทิศนา แขมมณี. 2544. วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมนเนจเม้นท์ จำกัด.

ทิศนา แขมมณี. 2545. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนพร แย้มสุดา. 2542. การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางพยาบาลศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้ทางปัญญาสังคมโดยใช้พอร์ทโฟลิโอ. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต.คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

แน่งน้อย ทองธวัช. 2526. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำและความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประยูร บุญใช้. 2544. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาของนักศึกษาในสถาบันราชภัฏ. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2538. การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา. สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรปภัสสร ปริญชาญกล. 2546. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเชิงประสบการณ์เพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานสำหรับนักศึกษา สาขาวิชาศิลปะศาสตร์ในสถาบันราชภัฏ. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พร้อมพรรณ อุดมสิน. 2544. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิรุณ ศิริศักดิ์. 2547. ผลของการจัดกิจกรรมชุมชนแห่งการสืบสอบเชิงปรัชญาที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์. 2537. การพัฒนารูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มลิวัลย์ สมศักดิ์. 2539. รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากรคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ยุพิน พิพิธกุล. 2530. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

ยุพิน พิพิธกุล. 2542. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์ .12,5 (ก.พ.-เม.ย.): 5-11.

รสอุบล ธรรมพานิชวงค์. 2545. ผลของการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราชพร บำรุงศรี. 2535. การวิเคราะห์แบการเรียนของนิสิตนักศึกษาต่างสาขาวิชา ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชาการ, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. 2544. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

วิชาการ, กรม. 2544. การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

วิชาการ, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. 2544. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

วิชาการ, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. 2542. รายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2540. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

วัฒนพร ระงับทุกข์. 2545. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร: แอล ที เพรส.

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์. 2544. สอนเด็กให้คิดเป็น. กรุงเทพมหานคร: ทิปส์ พับบลิเคชั่น.

สมกิต อุดมอิทธิเสถียร. 2543. การพัฒนาแบบฝึกคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 . ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สุกัญญา วุฒิรัตน์. 2546. การศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โครงงานคณิตศาสตร์. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สมัต ถาวรรัตนวณิช. 2541. ผลของการฝึกใช้แผนผังทางปัญญาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สิริพร ทิพย์คง. 2544. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 16,8(ก.ย.-ธ.ค. 2544) : 7-24.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2545. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สวัสดิ์ ภู่ทอง. 2546. การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อส่งเสริมคุณภาพชีวิตสำหรับผู้ใหญ่ในชุมชนภาคเหนือ. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวร กาญจนมยูร. 2543. กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด. วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 28,7 (ก.ค.-ก.ย.): 39-41.

สุวร กาญจนมยูร. 2546. กระบวนการคิดคณิตศาสตร์. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. 31,5 (พ.ค.-มิ.ย.): 34-36.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพมหานคร: บริษัทสกายบุ๊กส์ จำกัด.

สำนักงานพัฒนาสุขภาพจิต. 2543. คู่มือการฝึกอบรมแบบมีส่วนร่วม. กรุงเทพมหานคร: วงศ์กลมโปรดักชั่น.

สำนักทดสอบทางการศึกษา. ผลการสอบวัดคุณภาพระดับชาติ ปี 2546.[Online].อ้างถึงใน: http://bet .obec.go.th/nt/NT46(Country).html.

สุนีย์ ละกำปั่น. 2541. การพัฒนารูปแบบกิจกรรมส่งเสริมความสามารถในการดูแลสุขภาพตนเองสำหรับนักศึกษาประถมปีที่ 5. ปริญญานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สุวัฒนา อุทัยรัตน์,สุชาวดี เอี่ยมอมรพรรณและและธนภรณ์ พิษณานนท์. 2541. การวิเคราะห์ลำดับขั้นโครงสร้างเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อพัฒนาแบบฝึกเสริมการเรียน: รายงานการวิจัย,กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคนอง. 2547. เอกสารประกอบการสอน 2704687 การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. พิมพ์อัดสำเนาเย็บเล่ม.

อุษณีย์ โพธิสุข. 2537. วิธีสอนเด็กปัญญาเลิศ. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ภาษาอังกฤษ

Adams, S. 1977. Teaching Mathematics. New York: Harper & Raw Publishers.

Anderson, K.B. and Pingry, R.E. 1973. Problem Solving in Mathematics: It's Theory and Practice. Washington, D.C: The National Council of Teachers of Mathematics.

Baroody, A.J. 1993. Problem Solving Reasoning and Communicating K-8 Helping Children Think Mathematically. New York: Macmillan Publishers Company.

Burnard, P. 1996. Acquiring Interpersonal Skills: A hand book of Experiential learning for Health professionals. 2nd ed. London: Chapman & Hall.

Beger, M.C. 1984. Critical thinking ability and nursing students. Journal of Nursing Education. 23, 7: 306-309.

Bell, F.H. 1978. Teaching and Learning Mathematics in Secondary School. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company Publisher.

Conner, M. L. 1997. Learning from Experience.: Ageless Learner.

Dewey, John. 1974. Experience and Education. New York: kappa delta pi.

Dewey, John. 1983. Experience and Education. New York: Collier.

Dewey, J. 1993. How we Think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process. Boston: D.C.Health.

Dressel, P.L. and Mayhew, L.B. 1957. General Education: Explorations in Evaluation. 2nd ed. Washington D.C: American Council on Education.

Eisner, E. W. 1993. Reshaping assessment in education: Some criteria in search of practice. Journal of Curriculum Studies 25(3): 219-233

Ennis, R.H. 1985. A logical basic for measuring critical thinking skill. Educational Leadership 43,2: 45-48

Ennis, R.H. and Millman, J.1985. Cornell Critical Thinking test Level X and Level Z-manual 3rd ed. California: Midwest Publications.

Esther Goh. 1998. Processing Experiential Learning. In the Pfeiffer Library.

Evans, N. 1994. Experiential Learning for all. New York: Cassel.

Ewert, A. 2000. Group Development Through Experiential Education. [online]. Available from: http://www.hper.indian.edu/iole/index ERIC: ED 342593 [2005, September 3]

Fisher, R. 1992. Teaching Children to Think. London: Simon & Schuster Education.

Guilford, J.P. 1971. The Nature of Human Intelligence. New York: McGraw-Hill.

Gick, M.L. 1986. Problem Solving strategies. Educational Psychologist. 21:99-120.

Hamer, L.O. 2000. The Additive effects of semi-structured classroom Activities on Student Learning: An application of classroom-based Experiential Learning techniques. Journal of Marketing Education. 22(1): 25-34.

Hudgins.B. Bryce. 1977. Learning and Thinking: A primer for teacher. Itasca: F.E.Peacock Publisher.

Hudgins, B.B.and Edelman, S.1988. Children's self-directed critical thinking. Journal of Educational Research 81(5): 262-273.

Hugan and Christine. 1992. Experiential Instruction. [online]. Available from: http://thailis-db.car.chula.ac.th/abift/detail[2005, September 3]

Juch, A. 1983. Personal development: Theory and Practice in Management Training. Shell Interntional, Wilen.

Kidd. 1970. The laboratory approach to mathematics science research associates, Inc.

Kidd, J. R. 1973. How adults Learn. New York: Association Press.

Kolb A. David. 1984. Experiential Learning. United States of America: Prentice Hall.

Kolb D. A. ,& Lewis, L.H. 1986. Facilitating Experiential Learning: Observation and Reflections. In L.H.Lewis, Experiential and simulation techniques for teaching adults. San Francisco.

Kolb, D.A. 1993. The Process of Experiential learning. InThrop, P.et al.

Krulik, S. and Rudnick, J.A. 1993. Reasoning and Problem Solving: A Handbook for Elementary School Teacher. Boston: Allyn and Bacon.

Lawrence, E. 1999. A reformulation of the theory of experiential learning appropriate for instruction in formal business education. Journal of Vocational Education and training. 51(4): 136.

Leblance, J.F. 1977. You can tech problem solving. Arithmetic Teacher. 25(November):17-20.

Loacke. 1986. What is Experiential Learning [online]. Available from: http://people.uleth.ca/~craisj/whatis.html[2005, September 15]

Luckman, C. 1996. Defining experiential education. The Journal of Experiential Education 21(4): 6-8.

Matlin, M. 1983. Cognition. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Matthew Lipman. 1993. Thinking Children and Education. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt.

Mark Tittley. 1994. Experientia Learnig [online]. Available from: http://www.sonlifeafrica.com/model/learn.html[2005, September 15]

Maxwell, John. 1997. Increasing work group effectiveness: Combing corporate adventure training with traditional teambuilding methods. Journal of Experiential Education.20(1): 26-33.

McCarthy, D.S. 2001. A teaching experiment using Problem-based Learning at the elementary level to develop decimal concepts [online]. Available from: http://thaillis.uni.net.th/dao/detail.nsp[2005, October 19]

Moore, B.N. and Parker, R. 1986. Critical Thinking Evaluating Claims and Arguments in Everyday Life. California: Mayfield.

Morris T. Keeton and Associates. 1977. Experiential Learning. San Franciso: Losey-Bass Publisher.

Pfeiffer, W. and Jones. 1983. Experiential Learning Cycles. UK.

Polya, G.1957. How to Solve it: A New Aspect of Mathematical Method.2nd ed. New Jersey: Princeton University Press.

Reys, R.E. Suydam, M.N. and Lindquist 1995. Helping Children Learn Mathematics 4thed. Boston: Allyn and Bacon.

Polya, G.1985. How to solve it . Princeton University Press.

Polya. G.1985. How to solve it: A new aspect of mathematical method. Princeton, N.J: Princeton University Press.

Quinn. 1990. Apply Psychology. New York: Me grawhill,Inc.

Scott, A. W. And Wertheimer,M. 1962. Introduction to Psychological Research. New York: John Wiley& Sons.

Sottile,James. 2000. The Impact of an experiential instructional design on college student development. Report Research . Presented at the Annual Meeting of the Eastern Educational Research.

Strenberg, R.J. 1999. Cognitive Psychology 2nd ed. New York: Harcourt Brace College Publisher.

Sternberg, R.J. and Williams, W.M. 1996. How to Develop Student Creativity. Alexadria: (n.p.).

Watson, G. and Glaser E.M.. 1964. Watson-Glasser Critical Thinking Appraisal Manual: Form Ym and Zm. New York: Harcout Brance, and World.

Woolfolk, A.E. 1998. Education Psychology. 7th ed. Boston: Allyn and Bacon.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจพิจารณาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ความน่าจะเป็น

1. ดร.ปานทอง กุลนาถศิริ
   สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ชั่งใจ
   รองผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)
3. อาจารย์สิเนหา เมืองมูล
   อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
   โรงเรียนบ้านธาตุขิงแกง จังหวัดพะเยา

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจพิจารณาแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนภรณ์ พิษณานนท์
   อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
   รองผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)
2. อาจารย์สุวันเพ็ญ สิริทรัพย์ไพบูลย์
   อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
   โรงเรียนอัชสัมชัญคอนแวนต์
3. อาจารย์สิเนหา เมืองมูล
   อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
   โรงเรียนบ้านธาตุขิงแกง จังหวัดพะเยา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิและขอความร่วมมือในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ศธ 0512.6(2700.0603)/1562

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

26 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.ปานทอง กุลนาถศิริ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวกษมา วุฒิสารวัฒนา นิสิตชั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพะเยา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่องความน่าจะเป็น ทั้งนี้นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป ขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธ์ สุทธจิตต์)
รองคณบดี
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยหลักสูตรและการสอนระดับบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2218-2425

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ หน่วยหลักสูตรและการสอนระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาฯ โทร.82425

ที่ ศธ.0512.6(2770.0603)/1563 วันที่ 26 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม และรองคณบดี

ด้วย นางสาวกษมา วุฒิสารวัฒนา นิสิตชั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพะเยา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ชั่งใจ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่องความน่าจะเป็น ทั้งนี้นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ชั่งใจ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป ขอบคุณมาในโอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธ์ สุทธจิตต์)
รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ศธ 0512.6(2700.0603)/1564

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

26 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์สิเนหา เมืองมูล

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวกษมา วุฒิสารวัฒนา นิสิตชั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพะเยา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่องความน่าจะเป็น และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป ขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธ์ สุทธจิตต์)
รองคณบดี
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยหลักสูตรและการสอนระดับบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2218-2425

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ หน่วยหลักสูตรและการสอนระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาฯ โทร.82425

ที่ ศธ.0512.6(2770.0603)/1565 วันที่ 26 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม และรองคณบดี

ด้วย นางสาวกษมา วุฒิสารวัฒนา นิสิตชั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพะเยา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนภรณ์ พิษณานนท์ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนภรณ์ พิษณานนท์ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป ขอบคุณมาในโอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธ์ สุทธจิตต์)
รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ศธ 0512.6(2700.0603)/1566

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

26 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์สุวันเพ็ญ สิริหรัพย์ไพบูลย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวกษมา วุฒิสารวัฒนา นิสิตชั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพะเยา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป ขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธ์ สุทธจิตต์)
รองคณบดี
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยหลักสูตรและการสอนระดับบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2218-2425

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ศธ 0512.6(2700.0603)/1561

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

26 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านธาตุขิงแกง

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวกษมา วุฒิสารวัฒนา นิสิตชั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเพชรบุรี" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นิสิตมีความจำเป็นต้องทดลองใช้เครื่องมือ คือ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่อง ความน่าจะเป็น กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งนี้นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวกษมา วุฒิสารวัฒนา ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป ขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉรูทธ์ สุทธจิตต์)
รองคณบดี
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยหลักสูตรและการสอนระดับบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2218-2425

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ศธ 0512.6(2700.0603)/1560

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

26 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนจุนวิทยาคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวกษมา วุฒิสารวัฒนา นิสิตชั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพะเยา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่อง ความน่าจะเป็น แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็นโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ และแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็นแบบปกติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งนี้นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวกษมา วุฒิสารวัฒนา ได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป ขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉรุทธ์ สุทธจิตต์)
รองคณบดี
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยหลักสูตรและการสอนระดับบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2218-2425

ภาคผนวก ค

ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานภาคเรียนที่ 1 ในแต่ละห้องก่อนการทดลอง

ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความแปรปรวน (F-test) และค่ามัชฌิมเลขคณิต (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ภาคเรียนที่ 1 และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของตัวอย่างประชากรก่อนการทดลอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานภาคเรียนที่ 1 ในแต่ละห้องก่อนการทดลอง

ห้อง	n	$\bar{x}$	s
3/1	32	23.09	6.19
3/2	35	26.20	5.26
3/3	31	25.06	6.59
3/4	33	26.24	5.37
3/5	33	18.61	5.48
3/6	32	24.00	4.16
3/	34	30.88	3.19
3/8	40	31.23	5.06

ตารางที่ 6 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ค่าเอฟ (F-test) และค่าที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548

ห้อง	n	$\bar{x}$	s	F	t
3/7	34	30.88	3.19	3.232	-0.341*
3/8	40	31.23	5.06		

*p < .05

ตารางที่ 7 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ค่าเอฟ (F-test) และค่าที(t-test) ของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการทดลอง

ห้อง	n	$\bar{x}$	s	F	t
3/7	34	14.76	4.34	3.617	-0.572*
3/8	40	15.90	3.19		

*p < .05

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 **ภาคเรียนที่** 2
มาตรฐานการเรียนรู้ ค 5.2 **ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล**

จำนวน 1 **ชั่วโมง**

……..

1. **สาระการเรียนรู้**

ความน่าจะเป็น

2. **สาระการเรียนรู้ย่อย**

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

3. **ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**

เมื่อเรียนจบชั่วโมงนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

- บอกได้ว่าเหตุการณ์ที่กำหนดให้มีความเป็นไปได้หรือไม่
- บอกความหมายของความน่าจะเป็นได้
- เมื่อกำหนดสถานการณ์มาให้ สามารถพิจารณาหาเหตุผลในการตอบโดยใช้ความน่าจะเป็นได้

4. **สาระสำคัญ**

ในชีวิตประจำวันเรามักจะได้ยินประโยคเหล่านี้

- กรมอุตุนิยมวิทยา รายงานว่าพรุ่งนี้จะมีฝนตก 80% ของพื้นที่
- คาดว่าปี 2549 นักท่องเที่ยวจะกลับมาเที่ยวทะเลแถบอันดามันเพิ่มขึ้น 20%
- การแข่งขันฟุตบอลระหว่างทีมชาติไทยกับทีมชาติอังกฤษ คาดว่าไทยจะชนะ 3 ต่อ 2

ประโยคดังกล่าวเป็นคำพูดเกี่ยวกับการคาดคะเน การทำนาย โอกาสหรือความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์เหล่านั้น แต่ไม่สามารถบอกได้แน่ชัดว่าเหตุการณ์เหล่านั้นจะเกิดขึ้นหรือไม่จนกว่าจะถึงเวลาที่กำหนด

ความน่าจะเป็น คือ จำนวนที่แสดงให้ทราบว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งมีโอกาสเกิดขึ้น มากหรือน้อยเพียงใด เช่น ป้อมซ้อมยิงปืน เขาพบว่าในการยิงทุก 100 ครั้ง เขายิงถูกเป้า 92 ครั้ง เรากล่าวว่า ป้อมเป็นนักยิงปืนที่ยิงได้แม่นยำ หรือ ป้อมควรได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทน

เข้าแข่งยิงปืน หรือ หากป้อมไปแข่งขันกีฬายิงปืนเขาอาจได้รับเหรียญทองในประเภทยิงได้แม่นยำ เป็นต้น

การทราบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง ทำให้เราทราบว่าเหตุการณ์นั้นมีโอกาสเกิดขึ้นมากหรือน้อยเพียงใด ทำให้สามารถตัดสินใจดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่างที่ 1 จงพิจารณาสถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ พร้อมทั้งตอบคำถาม

1. กล่องใบหนึ่งมีลูกปัดสีฟ้า 100 ลูก สีดำ 50 ลูก ลูกปัดทั้งหมดมีขนาดเท่ากัน หยิบลูกปัดจากกล่องมากำมือหนึ่ง นักเรียนคิดว่าจะได้ลูกปัดสีใดมากกว่า เพราะเหตุใด

ตอบ น่าจะได้สีฟ้ามากกว่า เพราะ มีลูกปัดสีฟ้ามากกว่าสีดำ

2. ถ้าหลับตาหยิบลูกบอล 1 ลูกจากถุงซึ่งมีลูกบอลอยู่ 5 ลูก ทุกลูกล้วนเป็นสีขาว เป็นไปได้หรือไม่ที่จะหยิบลูกบอลจากถุงแล้วได้ลูกบอลสีแดง เพราะเหตุใด

ตอบ เป็นไปไม่ได้ที่จะหยิบได้ลูกบอลสีแดง เพราะในถุงมีแต่ลูกบอลสีขาวเท่านั้น

3. ถ้าต้องการเลือกหัวหน้าห้องชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นไปได้หรือไม่ที่หัวหน้าห้องจะมีอายุเกิน 10 ปี

ตอบ เป็นได้แน่นอน เพราะ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทุกคนมีอายุเกิน 10 ปี

4. วันนี้เป็นวันหยุด แก้วตากเสื้อผ้าบนราวตั้งแต่เช้า ประมาณเที่ยงแล้วเห็นฟ้าครึ้มและลมพัดแรง แก้วจึงเดินไปเก็บเสื้อผ้าที่ตากไว้เข้ามาผึ่งในบ้าน แก้วคิดอย่างไรจึงทำเช่นนั้น

ตอบ เพราะแก้วเห็นฟ้าครึ้มและลมพัดแรงจึงคาดว่าฝนอาจจะตก

5. ปัจจุบันทางราชการได้รณรงค์โครงการเมาไม่ขับ นักเรียนคิดว่าทางราชการมีเหตุผลโดยใช้ความน่าจะเป็นอย่างไร จึงทำเช่นนั้น

ตอบ เพราะทางราชการอาจมีข้อมูลผู้ประสบอุบัติเหตุบนท้องถนน แล้วพบว่าอุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดจากผู้ขับรถยนต์ดื่มสุราเกินกว่าอันตราที่กฎหมายกำหนด แสดงว่าความน่าจะเป็นที่ผู้ดื่มสุราแล้วขับรถจะประสบอุบัติเหตุมีสูง จึงได้รณรงค์ให้มีโครงการนี้เพื่อลดอุบัติเหตุบนท้องถนน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. **กิจกรรมการเรียนรู้**

กลุ่มทดลอง (กิจกรรมการการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์)	กลุ่มควบคุม (กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ)
การสร้างประสบการณ์ (Do) 1. ครูเลือกนักเรียน 1 คน ออกมาโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ ขั้นตอนแรก ให้โยนเหรียญบาท 1 ครั้ง ครูให้นักเรียนสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น โดยครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตว่าเหรียญจะออกหน้าอะไรได้บ้าง (ออกหัวหรือออกก้อย) จากนั้นครูให้นักเรียนทุกคนนำเหรียญขึ้นมาคนละ 1 เหรียญ แล้วทำการโยนเหรียญ 10 ครั้ง ให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกผลที่ได้ลงในสมุด เช่น ออกหัว 9 ออกก้อย 1 เป็นต้น ครูถามผลที่ได้จากนักเรียนทีละคน แล้วให้นักเรียนที่เหลือสังเกตผลการโยนเหรียญของเพื่อนแต่ละคน แล้วมาเปรียบเทียบกัน (จำนวนที่ออกก้อย มีค่าใกล้เคียงกับจำนวนที่ออกหัว) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย จนได้ว่า ในการโยนเหรียญแต่ละครั้ง เหรียญจะหงายหน้าหัวหรือก้อย แต่เราไม่สามารถบอกได้อย่างแน่นอนว่าในแต่ละครั้งที่โยนเหรียญจะขึ้นหน้าหัวหรือก้อย	ขั้นนำ 1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับบทเรียนที่จะเรียนในวันนี้คือ เรื่องความน่าจะเป็น แล้วสนทนากับนักเรียนว่า “ ถ้าครูมีเหรียญบาท 1 เหรียญ ครูโยนเหรียญ 1 ครั้ง ถามว่าเหรียญจะออกหัวหรือก้อย “ (บางคนตอบหัว บางคนตอบก้อย) 2. ครูถามนักเรียนต่อว่า ถ้าครูโยนเหรียญหลาย ๆ ครั้ง มีโอกาสที่จะออกหัวหรือออกก้อยมากกว่ากัน (นักเรียนตอบหัว หรือก้อย พร้อมเหตุผลสนับสนุน) 3. ครูถามนักเรียนว่า ในชีวิตประจำวันนักเรียนเคยคาดการณ์เหตุการณ์ที่น่าจะเป็นไปได้ของแต่ละเหตุการณ์ที่เคยพบเจอหรือไม่ ครูให้นักเรียนเสนอความเห็น (การคาดการณ์สภาพอากาศ การซื้อลอตเตอรี่)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มทดลอง (กิจกรรมการการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์)	กลุ่มควบคุม (กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ)
การแบ่งปัน (Share) 2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 คน แล้วยกตัวอย่างที่ 1 โดยให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ที่กำหนดให้ เช่น การหยิบลูกปัดสีต่าง ๆ จากกล่อง โดยครูมีอุปกรณ์คือลูกปัดและกล่อง การหลับตาแล้วหยิบลูกบอล 1 ลูกในถุง ครูมีอุปกรณ์คือลูกบอลสีขาวและถุงใส่ลูกบอล ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ในการหาคำตอบของแต่ละสถานการณ์ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาอธิบายคำตอบของตัวเอง ให้เพื่อนในห้องฟัง โดยครูจะเตรียมอุปกรณ์ประกอบคำอธิบาย เช่น ลูกบอล ลูกปัดสีต่าง ๆ การดำเนินการ (Process) 3. ครูให้นักเรียนในห้องร่วมกันอภิปรายคำตอบ และคำอธิบายว่าสมเหตุสมผลและถูกต้องหรือไม่ ถ้าถูกต้อง ให้นักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของความน่าจะเป็น (ความน่าจะเป็น คือ จำนวนที่แสดงให้ทราบว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งมีโอกาสเกิดขึ้น มากหรือน้อยเพียงใด) จากนั้นครูให้นักเรียนสร้างสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ขึ้นมาคนละ 1 สถานการณ์ แล้วให้ เล่นเกม โดยให้หาคำตอบความน่าจะเป็นจากเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่เพื่อนคนอื่นตั้งขึ้น ใครที่สามารถหาคำตอบได้	ขั้นสอน 4. ครูให้นักเรียนพิจารณา ปัญหาต่อไปนี้ “ต้องการเลือกนักเรียน 1คนในห้องนี้ เป็นไปได้หรือไม่ที่นักเรียนคนนั้นจะเป็นผู้หญิง (เป็นไปได้ เพราะ ห้องนี้มีนักเรียน 40 คนเป็นชาย 15 คน หญิง 25 คน) ครูถามต่อว่าแล้วโอกาสที่ครูจะเลือกนักเรียนแล้วเป็นผู้หญิงมีมากกว่าหรือน้อยกว่าโอกาสที่ครูจะเลือกผู้ชาย (ครูเลือกผู้หญิงมีโอกาสมากกว่าเพราะห้องนี้มีผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย) 5. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความหมายของความน่าจะเป็น และให้นักเรียนสรุปให้ได้ว่า ความน่าจะเป็น คือ จำนวนที่แสดงให้ทราบว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งมีโอกาสเกิดขึ้น มากหรือน้อยเพียงใด 6. ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เพื่อให้นักเรียนฝึกการพิจารณาหาเหตุผลในการตอบ โดยใช้ความน่าจะเป็น ดังตัวอย่างที่ 1

กลุ่มทดลอง (กิจกรรมการการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์)	กลุ่มควบคุม (กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ)
ถูกต้องมากที่สุด เป็นผู้ชนะ การสรุป (Generlize) 4. ครูให้นักเรียนจับคู่ทำใบงานที่ 1 แล้วเลือกนักเรียนมาหาตอบ โดยครูและนักเรียนที่เหลือช่วยตรวจสอบความถูกต้อง 5. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของความน่าจะเป็น และการนำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นในการนำไปใช้ในสถานการณ์จริง (เช่น การซื้อลอตเตอรี่ทำให้เรามีโอกาสเสียมากกว่ามีโอกาสถูก เพราะ ตัวเลขที่มีทั้งหมด 6 หลัก หลักละ 10 ตัว โอกาสถูก คือ 1 ใน 1 ล้านชุด ซึ่งมีโอกาสน้อยมาก) การประยุกต์ (Apply) 6. ครูให้นักเรียนนำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยให้เขียนเหตุการณ์ แสดงวิธีการแก้ปัญหา พร้อมเหตุผล เช่น ต้องการซื้อปากกาสีน้ำเงิน มีให้เลือก 3 ยี่ห้อ คือ a b c ตามลำดับ แต่ปากกายี่ห้อb และ cเคยซื้อมาใช้ยี่ห้อละ 5 ด้ามแต่ใช้ได้เพียงยี่ห้อละ 3ด้าม แต่ปากกายี่ห้อ a ตั้งแต่ซื้อมาไม่เคยเสียเลย แสดงว่าความน่าจะเป็นที่ซื้อปากกายี่ห้อ a แล้วไม่เสียมีมากกว่า จึงตัดสินใจซื้อปากกายี่ห้อ a เป็นต้น	7. ครูให้นักเรียนจับคู่ทำใบงานที่ 1 แล้วเลือกนักเรียนมาหาตอบ โดยครูและนักเรียนที่เหลือช่วยตรวจสอบความถูกต้อง ขั้นสรุป 8. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของความน่าจะเป็นอีกครั้ง แล้วครูให้นักเรียนยกตัวอย่างเหตุการณ์เกี่ยวกับความน่าจะเป็นที่นักเรียนเคยพบ ในชีวิตประจำวัน แล้วลองหาคำตอบ ครูสุ่มนักเรียนออกมาแสดงความคิดเห็นหน้าห้องเรียน

กลุ่มทดลอง (กิจกรรมการการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์)	กลุ่มควบคุม (กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ)
6. **สื่อการเรียนรู้** - อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น กล่อง ลูกบอลสีต่าง ๆ ลูกปัด สลากกินแบ่งรัฐบาล - ใบงานที่1 7. **การวัดและการประเมินผล** - สังเกตจากการตอบคำถาม - สังเกตจากการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน - สังเกตจากการร่วมกิจกรรมกลุ่มและการเล่นเกม	6. **สื่อการเรียนรู้** - ใบงานที่1 7. **การวัดและการประเมินผล** - สังเกตจากการตอบคำถาม - สังเกตจากการร่วมอภิปราย - สังเกตจากการทำใบงานที่1

8. **บันทึกหลังการสอน**

.....

.....

.....

.....

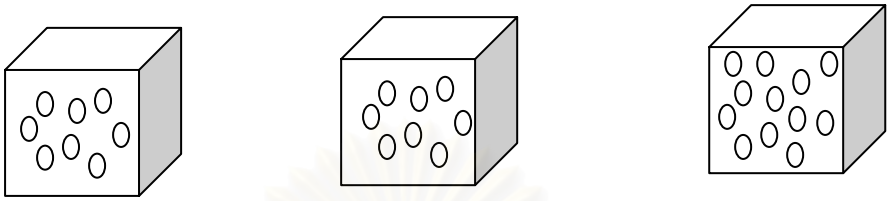
.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบงานที่ 1 (กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง)

ให้นักเรียนพิจารณากิจกรรมต่อไปนี้

มีกล่อง 3 กล่องที่บรรจุลูกแก้วสีต่าง ๆ กัน ดังรูป



กล่องที่ 1 กล่องที่ 2 กล่องที่ 3

กอล์ฟกับไมค์เล่นเกมโดยผลัดกันหลับตาหยิบลูกแก้วจากในกล่องใดกล่องหนึ่งมา 1 ลูก เมื่อหยิบดูสีแล้วใส่คืนกล่องเดิม โดยมีเงื่อนไขในการเล่นเกม ดังนี้

ถ้ากอล์ฟหยิบได้ลูกแก้วสีขาว ได้ 1 คะแนน หยิบได้ลูกแก้วสีดำ ได้ 0 คะแนน

ถ้าไมค์หยิบได้ลูกแก้วสีดำ ได้ 1 คะแนน หยิบได้ลูกแก้วสีขาว ได้ 0 คะแนน

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. กอล์ฟหยิบลูกแก้วจากกล่องใด จึงจะมีโอกาสชนะมากกว่า จงอธิบาย

.....

.....

2. ไมค์หยิบลูกแก้วจากกล่องใด จึงจะมีโอกาสชนะมากกว่า จงอธิบาย

.....

.....

3. กอล์ฟหยิบลูกแก้วจากกล่องใด จึงจะไม่มีโอกาสชนะ

.....

.....

4. ถ้าต้องการให้กอล์ฟและไมค์มีโอกาสชนะเท่ากัน ควรให้หยิบลูกแก้วจากถุงใด

.....

.....

ภาคผนวก จ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น

เนื้อหา	ผลการเรียนรู้คาดหวัง	ระดับพฤติกรรม				
		รู้จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	รวม
1. ความน่าจะเป็น	บอกความหมายของความน่าจะเป็นและการทดลองสุ่ม	1 (ข้อ 1)	1 (ข้อ 2)	-	1 (ข้อ 3)	3
2. การทดลองสุ่ม	เขียนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะ เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม	-	1 (ข้อ 4)	4 (ข้อ 5-8)	-	5
3. เหตุการณ์	1. เขียนเหตุการณ์ที่กำหนดให้ 2.บอกได้ว่าเหตุการณ์ใดเป็นเหตุการณ์ที่แน่นอนและเหตุการณ์ใดที่เป็นไปไม่ได้	- -	1 (ข้อ 9) -	3 (ข้อ10-12) 3 (ข้อ 14-16)	1 (ข้อ 13) 1 (ข้อ 17)	5 4
4. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	1. บอกสมบัติของความน่าจะเป็น 2. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ เกิดจากการทดลองสุ่ม	1 (ข้อ 18) -	1 (ข้อ19) 1 (ข้อ 22)	2 (ข้อ 20-21) 7 (ข้อ 23-29)	- 1 (ข้อ 30)	4 9
รวม		2	5	19	4	**30**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 แสดงค่าความยาก (P) อำนาจจำแนก (r) และความเที่ยงของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ข้อ	P	r
1	0.788	0.242
2	0.682	0.333
3	0.788	0.364
4	0.697	0.303
5	0.242	0.242
6	0.258	0.333
7	0.788	0.303
8	0.667	0.242
9	0.636	0.303
10	0.727	0.242
11	0.621	0.212
12	0.606	0.364
13	0.712	0.333
14	0.758	0.303
15	0.636	0.242

ข้อ	P	r
16	0.379	0.212
17	0.545	0.364
18	0.348	0.212
19	0.682	0.333
20	0.500	0.273
21	0.545	0.364
22	0.500	0.212
23	0.515	0.242
24	0.409	0.212
25	0.394	0.364
26	0.364	0.303
27	0.273	0.242
28	0.439	0.273
29	0.409	0.212
30	0.227	0.273

ค่าความเที่ยง ของแบบทดสอบ

$$K-R_{20}: r_{tt} = \frac{k}{k-1}\left(1-\frac{\sum p_i q_i}{s_t^2}\right)$$

$$r_{tt} = \frac{40}{39}\left(1-\frac{6.549}{22.58}\right)$$

$$r_{tt} = 1.02(1-0.29)$$

$$r_{tt} = 0.724$$

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ฉบับนี้เป็นแบบวัดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน
2. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้เวลาในการทำ 1 ชั่วโมง
3. ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว และทำเครื่องหมายกากบาท ให้ตรงกับข้อนั้น ๆ ในกระดาษคำตอบ
4. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายหรือข้อความใด ๆ ลงในข้อสอบ และคืนข้อสอบเมื่อสอบเสร็จ
5. หากมีปัญหาใด ๆ ให้สอบถามผู้คุมสอบ

.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ข้อใดคือความหมายของความน่าจะเป็น

   ก ความน่าจะเป็น คือ ค่าที่แสดงให้ทราบว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากน้อยเพียงใด

   ข ความน่าจะเป็น คือ ค่าที่แสดงว่าเหตุการณ์นั้นมีความเป็นไปได้ที่จะกระทำมากน้อยเพียงใด

   ค ความน่าจะเป็น คือ จำนวนเหตุการณ์ที่จะเป็นไปได้ทั้งหมด

   ง ความน่าจะเป็น คือ ผลของการกระทำจากการทดลองสุ่ม

2. การกระทำใดถือว่าเป็นการทดลองสุ่ม

   ก การเลือกซื้อผลไม้สดแทนการซื้อดอกไม้ในการไปเยี่ยมคนป่วย

   ข การแต่งตัวไปโรงเรียน

   ค การจับสลากแบ่งสายในการแข่งขันฟุตบอล

   ง การซื้อปากกาที่ร้าน A เพราะขายถูกกว่าร้าน B

3. สถานการณ์ใดที่มีความเป็นไปได้ในการกระทำมากที่สุด

   ก ลูกปิงปอง 5 ลูก เขียนเลข 2 บนลูกปิงปองทุกลูก หยิบ 1 ลูก แล้วได้ลูกปิงปองที่ไม่ใช่หมายเลข 2

   ข ทอปนำเงินไปซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาล 1 ฉบับ เขาคาดว่าจะถูกรางวัลที่ 1

   ค ทอมส่งชิ้นส่วนสินค้า 10 ชิ้น เพื่อส่งชิงโชคบ้านพร้อมที่ดิน

   ง ถุงใบหนึ่งมีก้อนหินสีขาว 30 ก้อน สีแดง 5 ก้อน สุ่มหยิบมา 1 ลูกแล้วได้ก้อนหินสีขาว

4. โยนเหรียญบาท 3 เหรียญ พร้อมกัน 1 ครั้ง จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นตรงกับข้อใด

   ก 1 ข 3

   ค 6 ง 8

5. นำลูกปัดขนาดต่าง ๆ กัน 4 ชิ้น มาร้อยเป็นเส้นตรง จะได้กี่วิธี

   ก 4 ข 8

   ค 12 ง 24

6. ในการสุ่มเลือกนักเรียนสองคน จากนักเรียน 4 คน เพื่อร่วมกิจกรรมกีฬาสี ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้น คือข้อใด เมื่อกำหนดให้ 1,2,3,4 แทนนักเรียนคนที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ

   ก (1,1), (1,2), (1,3), (1,4), (2,2), (2,3), (2,4), (3,3), (3,4), (4,4)

   ข (1,2), (1,3), (1,4), (2,3), (2,4), (3,4)

   ค (1,1), (2,2), (3,3), (4,4)

   ง (1,2), (2,3), (3,4)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. มีกลุ่มคน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 7 คน แต่ละกลุ่มมีคนที่เกิดวันจันทร์ อังคาร พุธ พฤหัสบดี ศุกร์ เสาร์ และอาทิตย์ไม่ซ้ำกันเลย สุ่มเลือกคนกลุ่มละ 1 คน จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นเท่ากับข้อใด

   ก 7 ข 14

   ค 28 ง 49

8. โยนเหรียญ 1 เหรียญ และทอดลูกเต๋า 1 ลูก พร้อมกัน จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นเท่ากับข้อใด

   ก 6 ข 12

   ค 24 ง 36

9. ในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ข้อใดเป็นจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่ 2 หารลงตัว

   ก 2 ข 2,4

   ค 2,4,6 ง 2,4,6,8

10. จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่เกิดจากการโยนเหรียญห้าบาท 3 เหรียญพร้อมกัน แล้วเหรียญออกก้อย 1 เหรียญ หัว 2 เหรียญ จะเป็นเท่าใด

    ก 1 ข 2

    ค 3 ง 4

11. ถ้าเลือกหยิบไพ่ 1 ใบ จากสำรับ จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ไพ่ A หรือ K เท่ากับข้อใด

    ก 4 ข 8

    ค 13 ง 26

12. ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 4 คน จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่ครอบครัวนี้จะมีบุตรชาย 2 คน บุตรหญิง 2 คนเท่ากับเท่าไร

    ก 6 ข 4

    ค 8 ง 16

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

13. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดเป็น<u>เท็จ</u>

ก เมื่อโยนเหรียญบาทให้ตกลงที่พื้น ผลที่จะเกิดขึ้นทั้งหมดมีสองอย่างคือขึ้นหน้าหัวหรือขึ้นหน้าก้อย

ข จอยหลับตาหยิบสลากในแก้วใบหนึ่ง ซึ่งมีสลากอยู่ 15 ใบ สลากแต่ละใบมีโอกาสถูกหยิบเท่า ๆ กัน

ค ถ้าหยิบลูกบอล 1 ลูก จากกล่องซึ่งมีลูกบอลสีดำ 9 ลูก จะไม่มีโอกาสที่จะหยิบได้ลูกบอลสีแดงเลย

ง ในการทอดลูกเต๋าสองลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง จำนวนเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าขึ้นหน้าเหมือนกันมีเท่าๆ กับจำนวนเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าขึ้นหน้าต่างกัน

14. ในการทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่จะได้แต้มรวมกันเป็น 1 เท่ากับเท่าใด

ก 0 ข 1

ค 6 ง 12

15. ในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่จะได้แต้มเป็นจำนวนคู่หรือจำนวนคี่เป็นเท่าใด

ก 0 ข 1

ค 2 ง 6

16. ครูทำสลากโดยใช้เลขโดด 0 – 9 ทำเป็นเลข 2 หลัก ตั้งแต่ 00 – 99 ให้นักเรียนสุ่มหยิบมา 1 ใบ ความน่าจะเป็นที่นักเรียนจะหยิบได้สลากที่ผลรวมของเลขไม่น้อยกว่า 0 เป็นเท่าใด

ก 0 ข $\frac{1}{10}$

ค $\frac{1}{5}$ ง 1

17. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดเป็น<u>เท็จ</u>

ก การทอดลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกันให้ได้หน้าต่างกันทำง่ายกว่าให้ได้หน้าเหมือนกัน

ข ค่าความน่าจะเป็นสามารถติดลบได้หากมีจำนวนผลที่เกิดในเหตุการณ์นั้นมากกว่าจำนวนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้น

ค ความน่าจะเป็นในการโยนเหรียญ 3 ครั้งให้ได้หัว 1 ครั้งมีค่าเท่ากับ $\frac{3}{8}$

ง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์มีโอกาสที่จะมีค่าเป็น 0

18. ข้อใดไม่ใช่ค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ

ก 0.0009 ข 0

ค 1 ง 1.02

19. ในการซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาล ความน่าจะเป็นที่จะถูกรางวัลเลขท้าย 2 ตัว คือ 0.01 และความน่าจะเป็นที่จะถูกรางวัลเลขท้าย 3 ตัวคือ 0.001 จากข้อความนี้ข้อใดถูกต้อง

ก โอกาสที่จะถูกรางวัลเลขท้าย 2 ตัวมีมากกว่าถูกรางวัลเลขท้าย 3 ตัว

ข โอกาสที่จะถูกรางวัลเลขท้าย 2 ตัวมีน้อยกว่าถูกรางวัลเลขท้าย 3 ตัว

ค ควรซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาลงวดนี้

ง ข้อมูลไม่เพียงพอที่จะสรุปได้

20. ความน่าจะเป็นที่ปลาจะไปเที่ยวทะเลเท่ากับ $\frac{9}{20}$ ดังนั้นความน่าจะเป็นที่ปลาจะไม่ไปเที่ยวทะเลเป็นเท่าใด

ก 0.45 ข 0.55

ค 0.65 ง 0.85

21. นักเรียนชั้นม.3 50 คน ชอบเล่นกีฬา 25 คน ชอบเล่นดนตรี 10 คน ที่เหลือชอบอ่านหนังสือ ความน่าจะเป็นที่นักเรียนชั้นม. 3 ชอบอ่านหนังสือ เป็นเท่าใด

ก 0.3 ข 0.15

ค 0.5 ง 0.35

22. ทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าขึ้นหน้าเหมือนกันเป็นเท่าใด

ก $\frac{1}{2}$ ข $\frac{2}{3}$

ค $\frac{1}{6}$ ง $\frac{1}{36}$

23. กระป๋องใบหนึ่งมีลูกแก้วสีฟ้า 5 ลูก สีเหลือง 4 ลูก และสีแดง 3 ลูก ถ้าสุ่มหยิบลูกแก้วขึ้นมา 1 ลูก ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกแก้วที่ไม่ใช่สีแดง เป็นเท่าใด

ก $\frac{1}{4}$ ข $\frac{3}{4}$

ค $\frac{1}{2}$ ง $\frac{1}{3}$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

24. กบมีตุ๊กตาแบบเดียวกัน ขนาดเดียวกัน 5 ตัว เป็นสีชมพู 4 ตัว สีฟ้า 1 ตัว ถ้ากบสุ่มหยิบตุ๊กตามา 2 ตัว โดยสุ่มหยิบพร้อมกัน ความน่าจะเป็นที่กบจะได้ตุ๊กตาสีต่างกัน เป็นเท่าใด

ก $\frac{1}{5}$ ข $\frac{2}{5}$

ค $\frac{3}{5}$ ง 1

25. พนักงานขายของบริษัทแห่งหนึ่งประกอบด้วยพนักงานชาย 45 คน พนักงานหญิง 55 คน ถ้าจับฉลากชื่อพนักงานขึ้นมา 1 คน เพื่อดูแลสินค้าในแต่ละวัน ความน่าจะเป็นที่จะได้พนักงานชายเป็นเท่าใด

ก $\frac{9}{20}$ ข $\frac{1}{20}$

ค $\frac{1}{10}$ ง $\frac{9}{11}$

26. โยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 2 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่เหรียญจะออกหน้าก้อยอย่างน้อย 1 ครั้ง เป็นเท่าใด

ก $\frac{3}{4}$ ข $\frac{2}{5}$

ค $\frac{5}{8}$ ง $\frac{1}{2}$

27. ในการสอบครั้งหนึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน ถ้าสอบได้ต่ำกว่า 5 คะแนนถือว่าสอบตก ดังนั้นความน่าจะเป็นที่จะสอบได้เป็นเท่าไร

ก $\frac{2}{5}$ ข $\frac{3}{5}$

ค $\frac{5}{11}$ ง $\frac{6}{11}$

28. ในการทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่ได้ผลรวมของแต้มของลูกเต๋าทั้งสองเป็นจำนวนเฉพาะเท่ากับ เท่าไร

ก $\frac{1}{3}$ ข $\frac{5}{12}$

ค $\frac{7}{18}$ ง $\frac{7}{36}$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

29. ในการทำข้อสอบแบบเลือกตอบซึ่งมี 5 ตัวเลือกข้อหนึ่ง ชาคริตไม่รู้คำตอบที่ถูกต้องจึงใช้การเดาสุ่มตัวเลือกโดยที่เขารู้แน่ ๆ ว่ามีอยู่ 2 ตัวเลือกที่ผิด ความน่าจะเป็นที่เขาจะเลือกคำตอบที่ถูกต้องของข้อนี้เป็นเท่าไร

ก $\frac{1}{3}$ ข $\frac{2}{3}$

ค $\frac{1}{5}$ ง $\frac{3}{5}$

30. สถานการณ์ใดที่ทำให้ค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เป็น $\frac{1}{2}$

ก ทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง ทำให้แต้มเป็นจำนวนคู่ทั้ง 2 ลูก

ข ทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง ทำให้ผลรวมของแต้มบนหน้าทั้งสองเป็น 12

ค ทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง ทำให้แต้มเป็นจำนวนคี่เพียงลูกเดียว

ง ทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง ทำให้ผลรวมของแต้มหารด้วย 3 ลงตัว

ขอให้โชคดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 แสดงจำนวนข้อของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 4 ด้าน ดังนี้

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	**จำนวนข้อ**
ด้านที่ 1 ด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต	7 (ข้อ 1 - 7)
ด้านที่ 2 ด้านความสามารถในการอุปนัย	7 (ข้อ 8 - 14)
ด้านที่ 3 ด้านความสามารถในการนิรนัย	8 (ข้อ 15 - 21)
ด้านที่ 4 ด้านความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น	8 (ข้อ 22 - 30)
รวม	**30**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 แสดงค่าความยาก (P) อำนาจจำแนก (r) และความเที่ยงของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องความน่าจะเป็น

ข้อ	P	r
1	0.485	0.242
2	0.409	0.212
3	0.470	0.394
4	0.712	0.212
5	0.333	0.242
6	0.530	0.394
7	0.318	0.212
8	0.697	0.303
9	0.682	0.394
10	0.773	0.212
11	0.591	0.394
12	0.682	0.333
13	0.712	0.455
14	0.227	0.273
15	0.572	0.242

ข้อ	P	r
16	0.561	0.394
17	0.742	0.455
18	0.788	0.242
19	0.621	0.212
20	0.333	0.242
21	0.682	0.273
22	0.636	0.242
23	0.621	0.273
24	0.409	0.273
25	0.682	0.383
26	0.409	0.333
27	0.606	0.242
28	0.773	0.333
29	0.424	0.242
30	0.682	0.273

$$K-R_{20}: r_{tt} = \frac{k}{k-1}\left(1-\frac{\sum p_i q_i}{s_t^2}\right)$$

$$r_{tt} = \frac{43}{42}\left(1-\frac{6.549}{22.58}\right)$$

$$r_{tt} = 1.02(1-0.29)$$

$$r_{tt} = 0.724$$

แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ความน่าจะเป็น

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบวัดฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลาทำ 1 ชั่วโมง
2. แบบวัดแต่ละข้อเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว และทำเครื่องหมายกากบาท ให้ตรงกับข้อนั้น ๆ ในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายหรือข้อความใด ๆ ลงในข้อสอบ และคืนข้อสอบเมื่อสอบเสร็จ
4. หากมีปัญหาใด ๆ ให้สอบถามผู้คุมสอบ

.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. โรงเรียนแห่งหนึ่งประกาศรับนักเรียนเข้าศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 50 คน มีผู้เข้าสอบคัดเลือกทั้งสิ้น 2,000 คน ไก่และนกต่างก็เป็นหนึ่งในผู้สมัครสอบคัดเลือก ไก่พูดว่า “ฉันมีโอกาสสอบเข้าได้มากกว่าเธอเพราะฉันมีคะแนนเฉลี่ยสะสมมากกว่าเธอ” นกพูดว่า “ไม่จริง ฉันมีโอกาสมากกว่า เพราะ ฉันมาสมัครสอบก่อนเธอ” นักเรียนคิดว่าใครมีเหตุผลน่าเชื่อถือมากกว่ากัน

   ก. ไก่

   ข. นก

   ค. น่าเชื่อถือพอ ๆ กัน

   ง. ไม่น่าเชื่อถือทั้งสองฝ่าย

2. เป็ดสนทนากับปูว่า “เธอรู้หรือเปล่าถ้าเราเพาะเม็ดถั่วเหลือง 100 เมล็ด เหตุการณ์ที่จะไม่มีเมล็ดใดงอกเลยจะไม่เกิดขึ้นแน่นอน ” ปูแย้งว่า “ ไม่จริงหรอก เหตุการณ์ที่จะไม่เกิดขึ้นแน่นอน ก็คือ เพาะเม็ดถั่วเหลือง 100 เมล็ด แล้วเมล็ดงอกทุกเม็ด ต่างหากล่ะ” นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครน่าเชื่อถือมากกว่ากัน

   ก. เป็ด

   ข. ปู

   ค. น่าเชื่อถือพอ ๆ กัน

   ง. ไม่น่าเชื่อถือทั้งสองฝ่าย

3. หมูสนทนากับเม่นว่า “ถ้าเราทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง จำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซเท่ากับ 6 นะ” ส่วนเม่นกล่าวว่า “ในสถานการณ์นี้ จะมีจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่จะได้แต้มเป็นจำนวนคู่เท่ากับ 3 จ๊ะ” นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครน่าเชื่อถือมากกว่ากัน

   ก. หมู

   ข. เม่น

   ค. น่าเชื่อถือพอ ๆ กัน

   ง. ไม่น่าเชื่อถือทั้งสองฝ่าย

4. แก้วสนทนากับกล้าว่า “ ในถุงใบหนึ่งมีลูกแก้วสีชมพู 5 ลูก สีเหลือง 3 ลูก ถ้าหยิบลูกแก้วในถุงขึ้นมา 1 ลูก ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกแก้วสีชมพู เท่ากับ อัตราส่วนของจำนวนลูกแก้วสีชมพู ต่อ จำนวนลูกแก้วสีเหลือง คือ $\frac{5}{3}$ ” กล้าตอบว่า “ ไม่ใช่ จากสถานการณ์นี้ ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกแก้วสีชมพู เท่ากับ อัตราส่วนของจำนวนลูกแก้วสีชมพู ต่อจำนวนลูกแก้วทั้งหมด คือ $\frac{5}{8}$ ต่างหาก ” นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครน่าเชื่อถือมากกว่ากัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. แก้ว

ข. กล้า

ค. น่าเชื่อถือพอ ๆ กัน

ง. ไม่น่าเชื่อถือทั้งสองฝ่าย

5. มีสลาก 10 ใบ เขียนหมายเลข 1 – 10 ตามลำดับ สุ่มหยิบสลากขึ้นมา 1 ใบ จากเหตุการณ์นี้ จุ๋มบอกว่า "ความน่าจะเป็นที่จะได้สลากหมายเลขคู่เท่ากับ $\frac{1}{2}$" จิ๋มบอกว่า " ความน่าจะเป็นที่จะได้สลากหมายเลขที่เป็นจำนวนเฉพาะเท่ากับ $\frac{2}{5}$" นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครน่าเชื่อถือมากกว่ากัน

ก. จุ๋ม

ข. จิ๋ม

ค. น่าเชื่อถือพอ ๆ กัน

ง. ไม่น่าเชื่อถือทั้งสองฝ่าย

6. กรมอุตุนิยมวิทยาประกาศว่า " มีเมฆหนาทึบเหนือบริเวณสวนหย่อม คิดเป็นปริมาณ 90% ของพื้นที่ ดังนั้นจึงมีโอกาสมากที่ฝนจะตกบริเวณสวนหย่อม" ครูสมจิตจึงบอกกับนักเรียนว่า "แสดงว่าโอกาสที่ฝนจะไม่ตกที่บริเวณสวนหย่อม คือ $\frac{1}{10}$ ของพื้นที่ " นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครน่าเชื่อถือมากกว่ากัน

ก. กรมอุตุนิยมวิทยา

ข. ครูสมจิต

ค. น่าเชื่อถือพอ ๆ กัน

ง. ไม่น่าเชื่อถือทั้งสองฝ่าย

7. ในการโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 1 ครั้ง กบพูดว่า "เหรียญต้องขึ้นหน้า **หัว** เท่านั้น " แต่ก้อยพูดว่า "ไม่จริง เหรียญต้องขึ้นหน้า **ก้อย** ต่างหาก" นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครน่าเชื่อถือมากกว่ากัน

ก. กบ

ข. ก้อย

ค. น่าเชื่อถือพอ ๆ กัน

ง. ไม่น่าเชื่อถือทั้งสองฝ่าย

8. การทดลองสุ่ม **หมายถึง** การกระทำที่ทราบว่าผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่า จะเกิดผลอะไรจากผลทั้งหมดที่เป็นไปได้เหล่านั้น จากข้อความข้างต้นจะสรุปเกี่ยวกับข้อความต่อไปนี้อย่างไร

(1) การโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ ขึ้นไปในอากาศ

(2) การทอดลูกเต๋า 1 ลูก 4 ครั้ง

ก. การกระทำที่ (1) และ (2) เป็นการทดลองสุ่ม

ข. การกระทำที่ (1) และ (2) ไม่เป็นการทดลองสุ่ม

ค. การกระทำที่ (1) เป็นการทดลองสุ่ม แต่ การกระทำที่ (2) ไม่เป็นการทดลองสุ่ม

ง. การกระทำที่ (2) เป็นการทดลองสุ่ม แต่ การกระทำที่ (1) ไม่เป็นการทดลองสุ่ม

9. การทดลองสุ่ม **หมายถึง** การกระทำที่ทราบว่าผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่า จะเกิดผลอะไรจากผลทั้งหมดที่เป็นไปได้เหล่านั้น จากข้อความข้างต้น จะสรุปเกี่ยวกับข้อความต่อไปนี้อย่างไร

(1) การเลือกตักปลาทอง 2 ตัว ในอ่างเลี้ยงปลาที่มีปลาชนิดต่าง ๆ 20 ตัว

(2) การสุ่มหยิบสลากขึ้นมา 1 ใบ ในกล่องที่มีสลาก 5 ใบ

ก. การกระทำที่ (1) และ (2) เป็นการทดลองสุ่ม

ข. การกระทำที่ (1) และ (2) ไม่เป็นการทดลองสุ่ม

ค. การกระทำที่ (1) เป็นการทดลองสุ่ม แต่ การกระทำที่ (2) ไม่เป็นการทดลองสุ่ม

ง. การกระทำที่ (2) เป็นการทดลองสุ่ม แต่ การกระทำที่ (1) ไม่เป็นการทดลองสุ่ม

10. จำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ **หมายถึง** จำนวนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่มและสมาชิกแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน

ถ้าเจทำสลาก 3 ใบ เขียนเลข 1 – 3 ม้วนใส่กล่อง สุ่มหยิบมา 1 ใบแล้วใส่คืนก่อนทุกครั้งที่จะหยิบครั้งที่สอง ผลทั้งหมดที่เกิดขึ้นคือ (1,1), (1,2), (1,3),(2,1), (2,2), (2,3),(3,1), (3,2) และ (3,3) ดังนั้นจะสรุปได้ว่าอย่างไร

ก. จำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ คือ 3

ข. จำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ คือ 6

ค.จำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ คือ 9

ง. จำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ คือ 27

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

11. ความน่าจะเป็น **คือ** จำนวนที่แสดงให้ทราบว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากน้อยเพียงใด ถ้าซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาลมา 1 ใบ ความน่าจะเป็นที่จะถูกรางวัลเลขท้าย 2 ตัว คือ 1 ใน 100 ดังนั้นจะสรุปได้ว่าอย่างไร
    ก. มีโอกาสที่จะถูกรางวัลเลขท้าย 2 ตัวแต่น้อยมาก
    ข. ไม่มีโอกาสที่จะถูกรางวัลเลขท้าย 2 ตัวเลข
    ค. โอกาสที่จะถูกรางวัลเลขท้าย 2 ตัว มีเท่า ๆ กับโอกาสที่จะไม่ถูกรางวัลเลขท้าย 2 ตัว
    ง. โอกาสที่จะถูกรางวัลเลขท้าย 2 ตัว มีมากกว่าโอกาสที่จะไม่ถูกรางวัลเลขท้าย 2 ตัว
12. เหตุการณ์ **หมายถึง** ผลที่เราสนใจจากการทดลองสุ่ม หากต้องการโยนเหรียญที่แตกต่างกัน 2 เหรียญ 1 ครั้ง เมื่อ H แทนหน้าหัว และ T แทนหน้าก้อย ผลทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นคือ (H,H), (H,T), (T,H)และ (T,T) จะสรุปได้อย่างไร
    ก. เหตุการณ์ที่เหรียญจะออกหน้าหัวมี 2 แบบ คือ (H,H) และ (H,T)
    ข. เหตุการณ์ที่เหรียญจะออกหน้าก้อยมี 2 แบบ คือ (T,H) และ (T,T)
    ค. เหตุการณ์ที่เหรียญจะออกหน้าต่างกันมี 2 แบบ คือ (H,T) และ (T,H)
    ง. เหตุการณ์ที่เหรียญจะออกหน้าเหมือนกันมี 1 แบบ คือ (H,H)
13. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ **คือ** อัตราส่วนระหว่างจำนวนผลที่จะเกิดในเหตุการณ์นั้น **ต่อ** จำนวนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ถ้าในขวดแก้วใบหนึ่งมีลูกอม สีส้ม 4 เม็ด สีฟ้า 6 เม็ด สีเขียว 8 เม็ด ต้องการสุ่มหยิบลูกอมมา 1 เม็ด จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดคือ 18 จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกอมสีส้มเป็น 4 จะสรุปได้อย่างไร
    ก. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกอมสีส้มคือ $\frac{4}{10}$
    ข. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกอมสีแดงคือ 1
    ค. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกอมสีส้มคือ $\frac{2}{9}$
    ง. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกอมสีส้มคือ $\frac{18}{4}$
14. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ **คือ** อัตราส่วนระหว่างจำนวนผลที่จะเกิดในเหตุการณ์นั้น **ต่อ** จำนวนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ถ้าในการทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดคือ 36 จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าจะได้แต้มเหมือนกันเป็น 6 จะสรุปได้อย่างไร
    ก. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าได้แต้มต่างกันคือ $\frac{5}{6}$
    ข. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าได้แต้มเหมือนกันคือ 6
    ค. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าได้แต้มต่างกันคือ $\frac{6}{30}$

ง. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าได้แต้มเหมือนกันคือ $\frac{6}{30}$

ข้อ 15 และ 16 ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

> ในชั่วโมงคณิตศาสตร์ หลังจากได้ร่วมอภิปรายเกี่ยวกับบทนิยามของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ แล้ว ครูถามนักเรียนว่ามีสถานการณ์ในชีวิตประจำวันแบบใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
>
> กนกตอบครูว่า “การซื้อลอตเตอรี่ค่ะ เราจะมีโอกาสไม่ได้รางวัลน้อยกว่าได้รางวัล”
>
> ครูอยากทราบว่ามีนักเรียนคนอื่น ๆ มีความคิดเห็นอย่างไรต่อคำตอบของกนก จึงซักถามนักเรียนคนอื่น ๆ ในห้องเรียน

ให้นักเรียนพิจารณาคำกล่าวในแต่ละข้อ แล้วตัดสินว่าคำกล่าวนั้น สนับสนุน หรือ คัดค้านหรือ ไม่เกี่ยวข้องกับ ความเห็นของกนก

15. สรยุทธ บอกว่า “เราควรจะซื้อลอตเตอรี่หลาย ๆใบ เพื่อจะได้มีโอกาสได้รางวัลมากขึ้น”
    ก. คำกล่าวนี้ สนับสนุน คำกล่าวของกนก
    ข. คำกล่าวนี้ คัดค้าน คำกล่าวของกนก
    ค. คำกล่าวนี้ ไม่เกี่ยวข้องกับ คำกล่าวของกนก
16. อรปรียา บอกว่า “งวดที่แล้วหนูก็ซื้อลอตเตอรี่ 1 ใบ หนูยังถูกรางวัลที่ 2 เลยค่ะ”
    ก. คำกล่าวนี้ สนับสนุน คำกล่าวของกนก
    ข. คำกล่าวนี้ คัดค้าน คำกล่าวของกนก
    ค. คำกล่าวนี้ ไม่เกี่ยวข้องกับ คำกล่าวของกนก

ข้อ 17 - 18 ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

> ในชั่วโมงของการทบทวนความรู้เรื่องการทดลองสุ่ม ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ในเรื่องนี้ได้ว่า การทดลองสุ่มคือ การกระทำที่ทราบว่าผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่า จะเกิดผลอะไรจากผลทั้งหมดที่เป็นไปได้เหล่านั้น

ให้นักเรียนพิจารณาคำกล่าวในแต่ละข้อ แล้วตัดสินว่าคำกล่าวนั้น สนับสนุน หรือ คัดค้าน หรือ
ไม่เกี่ยวข้องกับ การสรุปของครูและนักเรียน

17. ธีรนาถบอกว่า “ถ้าเราโยนเหรียญบาท 2 เหรียญพร้อมกัน 1 ครั้ง เหรียญอาจขึ้นหน้า หัวทั้งคู่ หรือก้อยทั้งคู่ หรือหัวกับก้อย แต่ไม่แน่ใจว่าจะออกแบบไหน ”
    ก. คำกล่าวนี้ สนับสนุน การสรุปของครูและนักเรียน
    ข. คำกล่าวนี้ คัดค้าน การสรุปของครูและนักเรียน
    ค. คำกล่าวนี้ ไม่เกี่ยวข้องกับ การสรุปของครูและนักเรียน
18. นุตริยาบอกว่า “ถ้าเราทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ลูกเต๋าอาจเป็นแต้มคู่หรือแต้มคี่ แต่บอกล่วงหน้าไม่ได้ว่าลูกเต๋าจะเป็นแต้มใด”
    ก. คำกล่าวนี้ สนับสนุน การสรุปของครูและนักเรียน
    ข. คำกล่าวนี้ คัดค้าน การสรุปของครูและนักเรียน
    ค. คำกล่าวนี้ ไม่เกี่ยวข้องกับ การสรุปของครูและนักเรียน

ข้อ 19 - 20 ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

> ครูตั้งคำถามกับนักเรียนว่า “รู้หรือเปล่าตอนนี้ครูตั้งครรภ์แล้วนะ หมอบอกว่าครูจะได้ลูกแฝด นักเรียนลองทายดูซิว่าครูจะได้ลูกแฝดหญิง หรือแฝดชาย หรือแฝดหญิงชาย จ๊ะ”
> แดนตอบว่า “ตามที่ผมเคยอ่านจากนิตยสารรักลูก แพทย์บอกว่าโอกาสที่แม่จะมีลูกแฝดเป็นเพศ์เดียวกันสูงกว่าโอกาสที่จะมีลูกแฝดต่างเพศกัน ”

ให้นักเรียนพิจารณาคำกล่าวในแต่ละข้อ แล้วตัดสินว่าคำกล่าวนั้น สนับสนุน หรือ คัดค้าน หรือ ไม่เกี่ยวข้องกับ ความเห็นของแดน

19. บิ๊กบอกว่า “ผมว่าครูต้องได้ลูกผู้หญิงแน่นอนครับ เพราะผมไปดูดวงมา ขอฟันธง”
    ก. คำกล่าวนี้ สนับสนุน คำกล่าวของแดน
    ข. คำกล่าวนี้ คัดค้าน คำกล่าวของแดน
    ค. คำกล่าวนี้ ไม่เกี่ยวข้องกับ คำกล่าวของแดน
20. กวีบอกว่า “ไม่แน่นะครับครูอาจได้ลูกแฝดชายหญิงก็ได้ แต่มีโอกาสน้อยมากประมาณ 1 ใน 3 เท่านั้น”
    ก. คำกล่าวนี้ สนับสนุน คำกล่าวของแดน
    ข. คำกล่าวนี้ คัดค้าน คำกล่าวของแดน
    ค. คำกล่าวนี้ ไม่เกี่ยวข้องกับ คำกล่าวของแดน

ข้อ 21 - 22 ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

> ในงานกีฬาสี ครูสันติได้มีกติกาว่า “ในการจัดการแข่งขันเทนนิสของทีมชาย 4 ทีม ประกอบด้วย ทีม A , B, C และ D เราจะจัดการแข่งขันแบบพบกันหมด”

ให้นักเรียนพิจารณาคำกล่าวในแต่ละข้อ แล้วตัดสินว่าคำกล่าวนั้น สนับสนุน หรือ คัดค้าน หรือ ไม่เกี่ยวข้องกับ กติกาของครูสันติ

21. โต้งบอกว่า “เราอยู่ทีม A แสดงว่าเราไม่มีทางที่จะแข่งกับทีม Bแน่นอน”
    ก. คำกล่าวนี้ สนับสนุน กติกาของครูสันติ
    ข. คำกล่าวนี้ คัดค้าน กติกาของครูสันติ
    ค. คำกล่าวนี้ ไม่เกี่ยวข้องกับ กติกาของครูสันติ
22. ตั้มบอกว่า “เราอยู่ทีม B แสดงว่าในรอบแรกทีมของเราจะต้องแข่งขันเทนนิส 3 นัดด้วยกัน”
    ก. คำกล่าวนี้ สนับสนุน กติกาของครูสันติ
    ข. คำกล่าวนี้ คัดค้าน กติกาของครูสันติ
    ค. คำกล่าวนี้ ไม่เกี่ยวข้องกับ กติกาของครูสันติ
23. “เอหยิบลูกบอล 1 ลูกจากกล่องใบหนึ่ง ซึ่งมีลูกบอลอยู่ 10 ลูก เอไม่มีโอกาสที่จะหยิบได้ลูกบอลสีแดงเลย” ข้อใดเป็นเหตุผลที่น่าเชื่อถือ และเป็นไปได้ที่ทำให้ข้อความข้างต้นเป็นที่ยอมรับ
    ก. ในกล่องมีลูกบอลสีแดงเพียง 2 ลูกเท่านั้น
    ข. ในกล่องมีลูกบอลสีแดง 1 ลูก สีขาว 5 ลูก สีดำ 4 ลูก
    ค. ในกล่องมีลูกบอลสีฟ้า สีเขียว และสีแดง รวมกัน 10 ลูก
    ง. ในกล่องมีลูกบอลสีขาวเท่านั้น
24. “ความน่าจะเป็นที่ครอบครัวของบีจะมีบุตรเป็นหญิงทั้งหมด คือ $\frac{1}{8}$” ข้อใดเป็นเหตุผลที่น่าเชื่อถือ และเป็นไปได้ที่ทำให้ข้อความข้างต้นเป็นที่ยอมรับ
    ก. ครอบครัวของบีมีบุตร 3 คน
    ข. ครอบครัวของบีมีบุตรชาย 2 คน บุตรหญิง 2 คน
    ค. ครอบครัวของบีมีบุตรหญิง 8 คน
    ง. ครอบครัวของบีมีบุตร 4 คน

25. นิดพูดว่า “วันนี้ท่าทางฝนจะตก พกร่มไปด้วยดีกว่า” ข้อใดเป็นเหตุผลที่น่าเชื่อถือ และเป็นไปได้ที่ทำให้ข้อความข้างต้นเป็นที่ยอมรับ
    ก. แม่บอกให้นิดเอาร่มไปซ่อมที่ร้านหน้าปากซอย
    ข. เมื่อวานมีฝนตกหนักทำให้น้ำท่วม
    ค. กรมอุตุนิยมวิทยารายงานว่า วันนี้จะเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง และทำให้เกิดน้ำท่วมได้
    ง. เพื่อนของนิดโทรศัพท์มาบอกว่าฝนจะตก
26. ทอมต้องการหยิบไพ่ 1 ใบ จากไพ่สำรับหนึ่ง แล้วพบว่าความน่าจะเป็นในการหยิบไพ่ใบนี้คือ $\frac{13}{52}$ ข้อใดเป็นเหตุผลที่น่าเชื่อถือ และเป็นไปได้ที่ทำให้ข้อความข้างต้นเป็นที่ยอมรับ
    ก. ความน่าจะเป็นที่ทอมจะหยิบไพ่แล้วได้โพดำ
    ข. ความน่าจะเป็นที่ทอมจะหยิบไพ่ได้ไพ่สีดำ
    ค. ความน่าจะเป็นที่ทอมจะหยิบไพ่ได้โพดำและข้าวหลามตัด
    ง. ความน่าจะเป็นที่ทอมจะหยิบไพ่ได้หมายเลข 10 และหมายเลข 3
27. ครูแจกเมล็ดให้นักเรียนนำไปปลูกที่บ้านดังนี้ เมล็ดถั่วเขียว 30 เมล็ด เมล็ดถั่วแดง 40 เมล็ด เมล็ดถั่วเหลือง 50 เมล็ด สนบอกว่า ความน่าจะเป็นที่เขาจะนำเมล็ดไปปลูกแล้วได้ต้นถั่วเขียว คือ 1 ข้อใดต่อไปนี้เป็นเหตุการณ์ที่ทำให้ ข้อความข้างต้นเป็นที่ยอมรับ
    ก. สนนำเมล็ดถั่วเขียวไปปลูกมากที่สุด
    ข. สนนำเมล็ดถั่วเขียวไปปลูกเพียงชนิดเดียว
    ค. สนนำเมล็ดถั่วไปปลูกดังนี้เมล็ดถั่วเขียว 20 เมล็ด เมล็ดถั่วแดง 20 เมล็ด เมล็ดถั่วเหลือง 30 เมล็ด
    ง. สนไม่ได้นำเมล็ดถั่วเขียวไปปลูกเลย
28. พจมาน ต้องการชวนชายกลาง หญิงใหญ่และหญิงเล็ก ไปเที่ยวเขาใหญ่ เธอบอกว่า “ถ้าฉันชวนทั้งสามไปเที่ยวพวกเขาจะต้องตอบตกลงแน่ ๆ ” ข้อใดต่อไปนี้มีความหมายเดียวกับข้อความข้างต้น
    ก. ความน่าจะเป็นที่ทั้งสามคนจะไปเที่ยวเขาใหญ่ คือ 1
    ข. ความน่าจะเป็นที่ทั้งสามคนจะไปเที่ยวเขาใหญ่ คือ 0
    ค. ความน่าจะเป็นที่ทั้งสามคนจะไม่ไปเที่ยวเขาใหญ่ คือ 1
    ง. ความน่าจะเป็นที่ทั้งสามคนจะไปเที่ยวเขาใหญ่ คือ 0.2

29. ในชั่วโมงวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น กุ้งได้ยกตัวอย่างสถานการณ์ขึ้นมา 1 สถานการณ์ เมื่อครูได้ฟังจึงตอบว่า “สถานการณ์ที่กุ้งได้ยกตัวอย่างนั้นเป็นไปไม่ได้แน่นอน” ข้อใดเป็นสถานการณ์ที่กุ้งอาจยกขึ้นมา
    ก. หลินและช่วงอยู่ชั้นเดียวกัน เขาจึงมีอายุเท่ากัน
    ข. ในการดึงไพ่ 1 ใบออกจากสำรับ จะได้ไพ่ข้าวหลามตัด
    ค. โอ้ตัวสูงกว่าเอ้ ดังนั้นโอ้จึงเล่นกีฬาเก่งกว่าเอ้
    ง. หยิบสลากซึ่งเขียนจำนวนสองหลักขึ้นมา 1 ใบ ซึ่งมีผลบวกของเลขโดดทั้งสองเท่ากับ 20
30. ในชั่วโมงวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น ฟ้าได้ยกตัวอย่างสถานการณ์ขึ้นมา 1 สถานการณ์ เมื่อครูไดฟังจึงตอบว่า “สถานการณ์ที่ฟ้าได้ยกตัวอย่างนั้นเป็นการทดลองสุ่ม” ข้อใดเป็นสถานการณ์ที่ฟ้าอาจยกขึ้นมา
    ก. การคัดเงาะที่ไม่เสียออกจากกองเงาะที่มีเงาะทั้งหมด 50 ผล
    ข. การสอบคัดเลือก 0-NET จากนักเรียนทั่วประเทศ
    ค. การออกหมายเลขสลากกินแบ่งที่ได้รางวัลโดยการหมุนวงล้อให้ลูกปิงปองที่มีตัวเลขออกมาจากวงล้อ
    ง. การเลือกประธานนักเรียนจากผู้สมัคร 10 คน

ขอให้โชคดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวกษมา วุฒิสารวัฒนา เกิดที่จังหวัดพะเยา เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน พ.ศ.2521 สำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตรบัณฑิต ในโครงการเร่งรัดการผลิตและพัฒนาบัณฑิตระดับปริญญาตรีสาขาขาดแคลนคณิตศาสตร์ของประเทศ (รพค) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2543 ปัจจุบันเป็นอาจารย์ โรงเรียนดงเสือเหลืองพิทยาคม จังหวัดพิจิตร เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2547

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย