

บทเรียนโปรแกรมเรื่องสมการและอสมการ

PROGRAMMED INSTRUCTION ON
"EQUATION AND INEQUALITIES"



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2544

ISBN 974-648-113-4

บทเรียนโปรแกรมเรื่องสมการและอสมการ

PROGRAMMED INSTRUCTION ON

“EQUATION AND INEQUALITIES”



ลักษณะ ถึงคำภ

LUKANA THUNG CUMPU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2544

ISBN 974 - 648 - 113 - 4

เลขหม
เลขทะเบียน 39748
วันที่ เดือน ปี 21 ส.ค. 2544

b.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำเบะ

**PROGRAMMED INSTRUCTION ON
“EQUATION AND INEQUALITIES”**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION PROGRAM IN EDUCATIONAL
TECHNOLOGY IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2001

ISBN 974 - 648 - 113 - 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2001

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

บทเรียน โปรแกรมเรื่องสมการและอสมการ

นักศึกษา

ลักขณา ถึงคำภู่

รหัสประจำตัว

41064567

ปริญญา

ครุศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา

พ.ศ.

2544

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ผศ. โอวาท พูลศิริ

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ.ดร. พรรณี ลีกิจวัฒน์

ผศ. อรรถพร ฤทธิเกิด

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ เรื่องสมการและอสมการตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนบางขัน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4 จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินผลผู้ทรงคุณวุฒิ โดยให้กลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมื่อเรียนจบให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาค่า E_1 และ E_2 ของแต่ละบทเรียนและได้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของการหาประสิทธิภาพ และหลังจากนั้นนำคะแนนจากแบบทดสอบของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและเติมคำเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ค่าทางสถิติมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างโดยค่า t -test

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบมีประสิทธิภาพ 83.60/82.50 และบทเรียน โปรแกรมแบบเติมคำ 82.75/81.25 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และค่าเฉลี่ยแบบประเมินผลผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านสื่อเท่ากับ 4.46 และ 4.48 ตามลำดับ ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

Thesis Title Programmed Instruction on “Equation and Inequalities”
Student Miss Lukana Thungcumpu
Student ID. 41064567
Degree Master of Industrial Education
Programme Educational Technology In Vocational And Technical Education
Year 2001
Thesis Advisor Asst. Owat Poolsiri
Asst. Prof. Dr. Punnee Leekitchwatana
Asst. Prof. Attaporn Ridhikerd

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop Programmed Instruction Multiple Choice Item and Completion Item on “Equation and Inequalities” The efficiency test of lesson is conducted based on efficiency criteria of 80/80

The sampling groups were 40 students of Mathyom sukso two students from Barngun School learning Mathematics 4 the research instruments were learning achievement test and preference evaluation forms of professional The data gathering was performed by the exercises between Programmed Instruction Multiple Choice Item and Completion Item and then testing again after learning by using Programmed to test E_1 and E_2 . Arithmetic means standard deviations and test of significant difference analyzed data by t-test statistics.

The result of Programmed Instruction Multiple choice Item and Completion Item on “Equation and Inequalities” the efficiency of 83.60/82.50 and 82.75/81.25 was higher the criterion referenced standard set professional evaluation Programmed were preference at mean 4.46 and 4.48, which was considered a good level. The study’s achievements from Programmed Instruction Multiple choice Item and completion Item not any Statistically significant difference.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประสบความสำเร็จได้ด้วยดีจากความอนุเคราะห์และคำแนะนำจาก
อาจารย์หลายท่าน ประกอบด้วย ผศ.โอวาท พูลศิริ, รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์, ผศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์,
ผศ. อรรถพร ฤทธิเกิด และดร. สุรสิทธิ์ ราตรี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตาและกรุณาในการเสียสละ
เวลาในการให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาด้วยดีตลอดมา จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ดังนี้ รศ.วิเชียร ศรีเสีขาม, รศ.นิตย์ รื่นรมณ์, ผศ.พัชรินทร์ เหมโชติ,
รศ.บุญเหลือ ทองเอี่ยม, รศ.โสภภาพรรณ นามวงศ์ และอาจารย์คารา รัชนิวัต, รศ.ศศิธร เม้นสงวน
ที่ช่วยประเมินด้านเนื้อหาและด้านสื่อ พร้อมทั้งให้คำแนะนำในการแก้ไขเพื่อนำไปปรับปรุงจนได้สื่อที่มี
คุณภาพดียิ่งขึ้น

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้กำลังใจและให้คำแนะนำเป็นอย่างดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคุณพ่อคำแปลง ถึงคำภู่ และคุณแม่บัวลอย ถึงคำภู่ พี่, น้อง
และบุคคลที่อยู่ในครอบครัว ที่คอยให้ขวัญและกำลังใจช่วยเหลือด้วยดีตลอดเวลารวมทั้งให้การ
สนับสนุนในการศึกษาจนประสบความสำเร็จดังที่ตั้งใจไว้

สักขณา ถึงคำภู่

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย.....	5
1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	5
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 หลักสูตรการเรียนการสอน.....	8
2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน โปรแกรม.....	10
2.2.1 ประวัติของการสอนแบบโปรแกรม.....	10
2.2.2 ลักษณะการสอนแบบโปรแกรม.....	12
2.2.3 ชนิดบทเรียน โปรแกรม.....	13
2.3 หลักจิตวิทยาในการสอนแบบบทเรียน โปรแกรม.....	15
การสร้างบทเรียน โปรแกรม.....	16
ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียน โปรแกรม.....	17
2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย.....	18
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	22
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	22
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	22
3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	30

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	30
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	34
4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรม.....	34
4.2 การวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ และแบบเติมคำ.....	35
4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา.....	36
4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อ.....	37
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	38
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	38
5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	38
5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย.....	38
5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	38
5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	39
5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	39
5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
5.1.7 ผลการวิจัย.....	41
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	41
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	42
5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้.....	42
5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป.....	43
บรรณานุกรม.....	44
ภาคผนวก.....	48
ภาคผนวก ก หลักสูตรและเนื้อหา.....	48
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	62

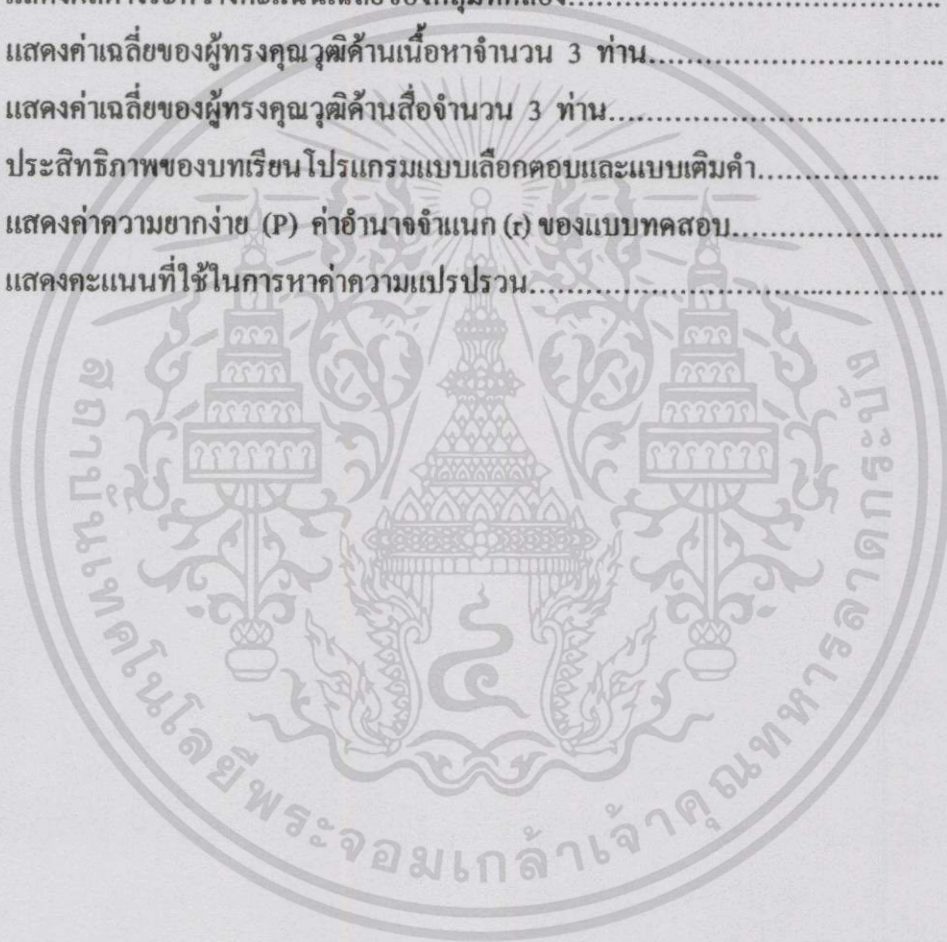
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ค แบบประเมินที่ใช้ในงานวิจัย.....	70
ภาคผนวก ง บทเรียนโปรแกรม.....	73
ภาคผนวก จ รายชื่อบุคคลผู้ทรงคุณวุฒิ.....	161
ภาคผนวก ฉ เอกสารราชการที่ใช้ในงานวิจัย.....	164
ภาคผนวก ช ประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรม.....	173



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ตารางเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ...	29
3.2 รูปแบบการทดลอง.....	30
4.1 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ.....	34
4.2 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมแบบเติมคำ.....	35
4.3 แสดงผลต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง.....	35
4.4 แสดงค่าเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน.....	36
4.5 แสดงค่าเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อจำนวน 3 ท่าน.....	37
ก ประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ.....	174
ข แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ.....	177
ค แสดงคะแนนที่ใช้ในการหาค่าความแปรปรวน.....	178



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนี้คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันมาก เปรียบเสมือนเป็นเครื่องมือที่มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อขาย การควเวลา ตลอดจนรวมไปถึงการทำกิจการ การค้าต่าง ๆ หรือ การเศรษฐกิจ ดังนั้น คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนคิดเป็น คือ คิดอย่างมีเหตุผล และคิดคำนวณได้ถูกต้อง และฝึกให้คนคิดอย่างมีระบบ ระเบียบ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เป็นต้น ประเทศต่าง ๆ หลายประเทศที่เห็นความสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้พยายามปรับปรุงเนื้อหา วิธีสอนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของประเทศสำหรับประเทศไทยปัจจุบันนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือที่เรียกชื่อย่อว่า สสวท. (สสวท. 2529 : ค) ได้พยายามปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นโครงสร้าง กฎ และหลักเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ เน้นความต่อเนื่องของเนื้อหา เน้นความเข้าใจในโมติขของเรื่องที่สอน และเน้นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนเป็นคนคิดใคร่ครวญและพิจารณา (สสวท. 2529 : ก) และได้กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับนี้ว่า เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดคำนวณ เพื่อใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน มีความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น อีกทั้งมีความรู้พื้นฐานในการศึกษาวิชาต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล สามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างมีระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม ตลอดจนให้นักเรียนมีความเข้าใจในลักษณะและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ อันจะนำไปสู่ความสนใจที่จะศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

จากความสำคัญดังกล่าว วิชาคณิตศาสตร์จึงถูกบรรจุเข้าเป็นรายวิชาบังคับในโครงสร้างของหลักสูตรระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา โดยหลักสูตรได้กำหนดจุดมุ่งหมายในการสอนไว้ว่า เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทางคณิตศาสตร์ รู้จักสังเกตและคิดลำดับเหตุผล มีความละเอียดถี่ถ้วน มีความมั่นใจตลอดจนแสดงความรู้สึกรักการศึกษาคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบมีความสามารถในการคิดคำนวณ และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2520 : 52) การที่จะบรรลุถึงจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้นั้น ครูนับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่ง ทั้งนี้เพราะว่าครูคือผู้ที่นำเอาหลักสูตรไปใช้ให้บังเกิดผลโดยตรงแก่นักเรียนในรูปของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน ถ้าการเรียนการสอนมีคุณ

ภาพแล้ว ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจ จริยธรรมตลอดจนเจตคติต่าง ๆ ก็
จะสูงขึ้นตามไปด้วย (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ 2542 : 1) ดังนั้นจึงถือว่าเป็นหน้าที่อันสำคัญของครูที่จะ
ต้องหาวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการจัดสภาพการเรียนการสอน ทั้งนี้เพื่อคุณภาพสูงสุดทางการศึกษา

เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม ดังนั้นจึงยากที่นักเรียนส่วนใหญ่จะเรียนเข้าใจ
ได้ดีและเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ก็เป็นปัญหาสำหรับนักเรียนเป็นอย่างมาก ซึ่งการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์ในปัจจุบันไม่ประสบผลสำเร็จผู้เรียนคณิตศาสตร์จำนวนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ต่ำดังจะเห็นได้จากกองวิจัยการศึกษา (2531 : 54) ได้ทำการวิจัยประสิทธิภาพของการเรียนมัธยม
ศึกษา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 18,364 คน จากชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 3 ทั่วประเทศพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยจากการสอบวิชา
คณิตศาสตร์ เท่ากับ 9.73 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งถือได้ว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมาก
ดังนั้นนักเรียนส่วนใหญ่คิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก เนื้อหาที่เรียนก็ซับซ้อนซึ่งเป็นการยาก
ที่จะทำความเข้าใจ จึงทำให้นักเรียนส่วนใหญ่เกิดความเบื่อหน่ายและเป็นผลให้นักเรียนขาดความ
มั่นใจในความสามารถของตนเอง

ส่วนสาเหตุอีกประเด็นหนึ่งที่ทำให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ก็
คือการขาดทักษะในการคิดคำนวณ ซึ่งอุทัย เพชรช่วย (2532 : 39) ได้ให้ความเห็นถึงการฝึกทักษะใน
การคิดคำนวณยังคงมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพราะการฝึกทักษะโดยการให้
ทำแบบฝึกหัด หรือการบ้านเฉพาะบางข้อหรือบางช่วงเวลาก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด
หรือมีความเข้าใจในหลักการของเนื้อหาในเรื่องนั้นได้ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงควรมีการ
ฝึกฝนเพื่อให้นักเรียนมีความชำนาญมากยิ่งขึ้น และควรฝึกเป็นรายบุคคลดังที่ ยูพิณ พิพิษฐกุล (2530
: 15) ได้สรุปเกี่ยวกับการฝึกไว้ว่า “การฝึกจะให้ผลดีต้องฝึกเป็นรายบุคคล เพราะคำนึงถึงความ
แตกต่างระหว่างบุคคลและควรฝึกไปที่ละเรื่องเมื่อจบบทเรียนบทหนึ่ง

ดังนั้นเพื่อเป็นการเปลี่ยนวิธีการฝึกทักษะให้เป็นความสนุกสนานและน่าสนใจจึงได้
ทดลองใช้เป็นบทเรียนโปรแกรม เพราะบทเรียนโปรแกรมเป็นบทเรียนสำเร็จรูปซึ่งเป็นสื่อการ
เรียนการสอนสำหรับรายบุคคล และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมที่จะใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจ
ในเนื้อหา เพราะได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ เรียนกว่ากรอบ เหมาะสำหรับการฝึกทักษะโดย
มีคำถามให้นักเรียนตอบซึ่งนักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ด้วยตัวเองจากคำตอบ ซึ่งอยู่หน้า
กรอบถัดไปได้

วิจิตร ศรีสะอาด (2514 : 5-8) กล่าวว่า ในแผนพัฒนาการศึกษาได้กล่าวถึงเทคโนโลยีทาง
การศึกษาซึ่งอาจนำมาช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาได้ เทคโนโลยีทางการศึกษาโดยทั่วไปจะครอบคลุม
เรื่องสำคัญ ๆ 3 ด้าน ด้วยกันคือ

1. การใช้เทคนิคและนวัตกรรมทางการสอน (Innovation in teaching) เช่นการสอนแบบ
Team teaching การจัดระบบการเรียนแบบไม่มีชั้น (Non graded School system)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การนำโสตทัศนอุปกรณ์มาใช้ในการศึกษาได้แก่ เครื่องฉายภาพยนต์ เครื่องบันทึกเสียง วิทยุ โทรทัศน์ และเครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic computer) เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้เดิมทีมิได้ประดิษฐ์ขึ้นมาเพื่อใช้ทางการศึกษาโดยตรง เช่น เครื่องสอน (Teaching machine)

3. การผลิตวัสดุการสอน (Instructional material) หรือ Software ได้แก่ ตำรา แบบเรียน เอกสาร วัสดุ และสิ่งพิมพ์อื่น ๆ ในแนวใหม่ ในปัจจุบันสหรัฐอเมริกาได้มีการศึกษาค้นคว้าทางด้านนี้มาก บริษัทเอกชนได้ให้ความสนใจและลงทุนทางด้านนี้จนกลายเป็น อุตสาหกรรม วัสดุการสอนแนวใหม่ที่ได้รับ ความสนใจอย่างแพร่หลายคือ บทเรียนโปรแกรม

ในประเทศที่กำลังพัฒนาซึ่งขาดแคลนทั้งครูที่สามารถ เงินและปัจจัยอื่น ๆ นั้น เทคโนโลยีทางการศึกษาประเภทที่ช่วยในการสอนได้มากคือ การสอนแบบโปรแกรม (Programmed instruction) การสอนแบบโปรแกรมเป็นวิธีการสอนระบบหนึ่งซึ่งได้กำหนดเนื้อหาวิชาการจัดวัสดุ อุปกรณ์ และเลือกวิธีสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหานั้น ๆ พร้อมทั้งได้มีการทดลองเพื่อให้แน่ใจว่าระบบการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสมควรวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้ (Regional Center for Educational Innovation and Technology, 1973 : 48)

การสอนแบบโปรแกรมจัดว่าเป็นเทคโนโลยีประเภทหนึ่งซึ่งครูที่มีวุฒิคำหรือมีความรู้ไม่เพียงพอในวิชาที่จะสอนใช้เป็นเครื่องมือในการสอนได้อย่างดี แฮมเมอร์ (Hamer, 1965 : 46) กล่าวถึงการสอนแบบโปรแกรมสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนาไว้โดยย่อดังนี้

1. การสอนแบบโปรแกรมมีคุณค่าสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา แต่มิได้หมายความว่า การสอนแบบนี้จะช่วยแก้ไขปัญหาทางการศึกษาได้ทั้งหมด
 2. การสอนแบบโปรแกรมสามารถใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพของครูที่ยังไม่มีประสบการณ์ในการสอน
 3. การสอนแบบโปรแกรมช่วยแก้ปัญหาอัตราส่วนของครูต่อนักเรียน
 4. การสอนแบบโปรแกรมมีคุณค่าสูงสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อน
- นอกจากนี้แฮมเมอร์ยังสรุปให้เห็นคุณลักษณะของการสอนแบบ โปรแกรมไว้อีกดังนี้
1. การสอนแบบ โปรแกรมใช้ได้ดีเหมาะสมกับทุกระดับและใช้ได้ทุกวิชา
 2. การสอนแบบ โปรแกรมตรงกับปรัชญาและรากฐานการศึกษาเป็นรายบุคคล
 3. การสอนแบบ โปรแกรมอาจนำมาใช้สำหรับการสอนซ่อมเสริมเด็กที่เรียนอ่อนหรือเด็กที่ขาดเรียน และใช้เพิ่มพูนความรู้สำหรับเด็กที่เรียนเก่ง
 4. การสอนแบบ โปรแกรมประหยัดเวลาในการสอน
 5. การสอนแบบ โปรแกรมช่วยยกระดับความสนใจของกลุ่มและชั้น
 6. การสอนแบบ โปรแกรมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของครู
 7. การสอนแบบ โปรแกรมเหมาะสมและช่วยได้มากกับ โรงเรียนที่มีปัญหาการขาดแคลนครู

การทดสอบบทเรียน โปรแกรมมีการทดสอบได้หลายประเด็นแต่มีอยู่ 2 ประเด็นที่กำลังถกเถียงว่าประเด็นไหนสำคัญต่อกัน นั่นคือ การทดสอบบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ ข้อดีของบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบมีดังนี้

1. สามารถถามเนื้อหาได้กว้าง ครอบคลุมหลักสูตร ทำให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาสูง
2. ตรวจสอบง่าย ใช้เวลาตรวจน้อย และสามารถตรวจให้คะแนนโดยใช้เครื่องจักรกล ได้ ซึ่งช่วยลดค่าใช้จ่าย เวลา และแรงงานได้มาก
3. คะแนนมีความเชื่อมั่นสูง เพราะการที่มีตัวเลือกหลายตัวเป็นการช่วยลดการเดาลงได้มาก ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบของบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ
4. ครูสามารถนำผลที่ได้จากการตอบไปใช้ในการวินิจฉัยการเรียนของเด็กได้ว่าเขาบกพร่องในเนื้อหาตอนใด
5. สามารถใช้ภาพประกอบการถามได้ดี เช่น ภาพ แผนภูมิ ตาราง กราฟ แผนที่ เป็นต้น ซึ่งจะช่วยลดคำอธิบายลงได้มาก และช่วยให้เข้าใจได้ชัดเจนและรวดเร็วขึ้น ด้วย

ข้อจำกัดของบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบมีดังนี้

1. สร้างยาก โดยเฉพาะการคิดตัวลง ดังนั้นผู้ที่ทำบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ จึงควรที่จะศึกษาถึงเทคนิคการเขียนข้อคำถาม การเขียนตัวเลือกและฝึกฝนบ่อย ๆ เพื่อให้เกิดทักษะในการเขียนแบบเลือกตอบให้มีคุณภาพได้
2. ใช้เวลามาก ค่าใช้จ่ายสูง เพราะผู้ที่ทำบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบต้องใช้ความคิดและสมองมาก
3. การกำหนดตัวเลือกให้ผู้ตอบ ตอบเป็นการจำกัดความอิสระในการตัดสินของผู้ตอบ ดังนั้นบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบจึงไม่สามารถใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ของผู้ตอบได้

ข้อดีของบทเรียน โปรแกรมแบบเติมคำมีดังนี้

1. สร้างง่าย และประหยัดเวลาในการสร้าง
2. ใช้วัดพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ และความเข้าใจได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะด้านความรู้ความจำ ใช้วัดการระลึกได้เป็นอย่างดี เพราะผู้ตอบต้องนึกหาคำตอบเองไม่มีตัวเลือกเป็นสื่อเชื่อมโยงให้ระลึกได้
3. ลดโอกาสการตอบถูกโดยการเดาได้มาก เพราะต้องเขียนคำตอบเอง
4. ช่วยให้ทราบแน่ชัดว่า ผู้ตอบมีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ หรือไม่และมากน้อยเพียงใด
5. เหมาะสำหรับการถาม ในวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของบทเรียน โปรแกรมแบบเติมคำ มีดังนี้

1. ไม่เหมาะที่จะใช้วัดสมรรถภาพสมองขั้นสูง เช่น การใช้เหตุผล การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การตรวจให้คะแนน ตรวจยากและคะแนนอาจไม่ยุติธรรม เพราะคำตอบมีได้ต่าง ๆ ทำให้วินิจฉัยลำบาก
 3. ความบกพร่องทางภาษาของผู้ตอบ อาจทำให้คะแนนเกิดความคลาดเคลื่อนได้
- ผู้วิจัยสนใจที่จะมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ และแบบเติมคำ เรื่องสมการและอสมการว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะแตกต่างกันหรือไม่ จึงได้ทำการทดลอง เรื่องดังกล่าวขึ้นมา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำวิชาคณิตศาสตร์ 4 เรื่อง สมการและอสมการ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุงพ.ศ. 2533)
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและอสมการ วิชาคณิตศาสตร์ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน โดยใช้บทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบกับแบบเติมคำ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ และแบบเติมคำเรื่องสมการและอสมการ สร้างขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและอสมการ โดยใช้บทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ ไม่แตกต่างกัน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

บทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ คือ บทเรียนที่ประกอบด้วยข้อคำถามนำเรื่องราวและมีตัวเลือกที่เป็นตัวเลือกที่สอดคล้องกับเรื่องราวคำถาม ซึ่งส่วนที่เป็นตัวเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกกับตัวเลือกที่เป็นคำตอบผิด

บทเรียน โปรแกรมแบบเติมคำ คือ บทเรียนที่ต้องการให้ผู้ตอบคิดหาคำตอบเป็นเฉพาะคำข้อความ วลี ฯลฯ หรือคำอธิบายสั้น ๆ ขึ้นมาเอง โดยเขียนตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้ โดยได้รับความสมบูรณ์ที่สุดตามนัยแห่งคำถามนั้น ๆ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร ประชากรของการศึกษาคั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนบางชัน มีจำนวนทั้งสิ้น 3 ห้องเรียน มีนักเรียน 130 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างของการศึกษาคั้งนี้ สุ่มจากประชากรจำนวนนักเรียน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 130 คน สุ่มมาเพียง 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 40 คน โดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลาก และจับฉลากแยกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน แล้วจับฉลากอีกครั้งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ 20 คน

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเติมคำ 20 คน

3. ตัวแปรอิสระ คือ วิธีสอน ซึ่งแบ่งออกเป็นวิธีสอน 2 วิธี

3.1.1 วิธีสอนโดยใช้บทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ

3.1.2 วิธีสอนโดยใช้บทเรียน โปรแกรมแบบเติมคำ

4. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการและอสมการ

5. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยคั้งนี้ คือ เรื่องสมการและอสมการ ในวิชาคณิตศาสตร์ 4 ตามหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) กระทรวงศึกษาธิการ

6. การทดลองกระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนโปรแกรม หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นโดยแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย ๆ เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก แต่ละหน่วยเรียกว่า "กรอบ" เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนต้องอ่านและทำ ตลอดจนตอบ และรับทราบผลการกระทำทุกขั้นตอนด้วยตนเอง

2. บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ คือ บทเรียนที่ประกอบด้วยข้อคำถามนำเรื่องราวและมีส่วนที่เป็นตัวเลือกที่สอดคล้องกับเรื่องราวคำถาม ซึ่งส่วนที่เป็นตัวเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกกับตัวเลือกที่เป็นคำตอบผิด

3. บทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำ คือ บทเรียนที่ต้องการให้ผู้ตอบคิดหาคำตอบเป็นเฉพาะ คำ ข้อความ วลี ฯลฯ หรือคำอธิบายสั้น ๆ ขึ้นมาเอง โดยเขียนตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้ โดยให้ได้ความสมบูรณ์ที่สุดตามนัยแห่งคำถามนั้น ๆ

4. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางชัน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2543

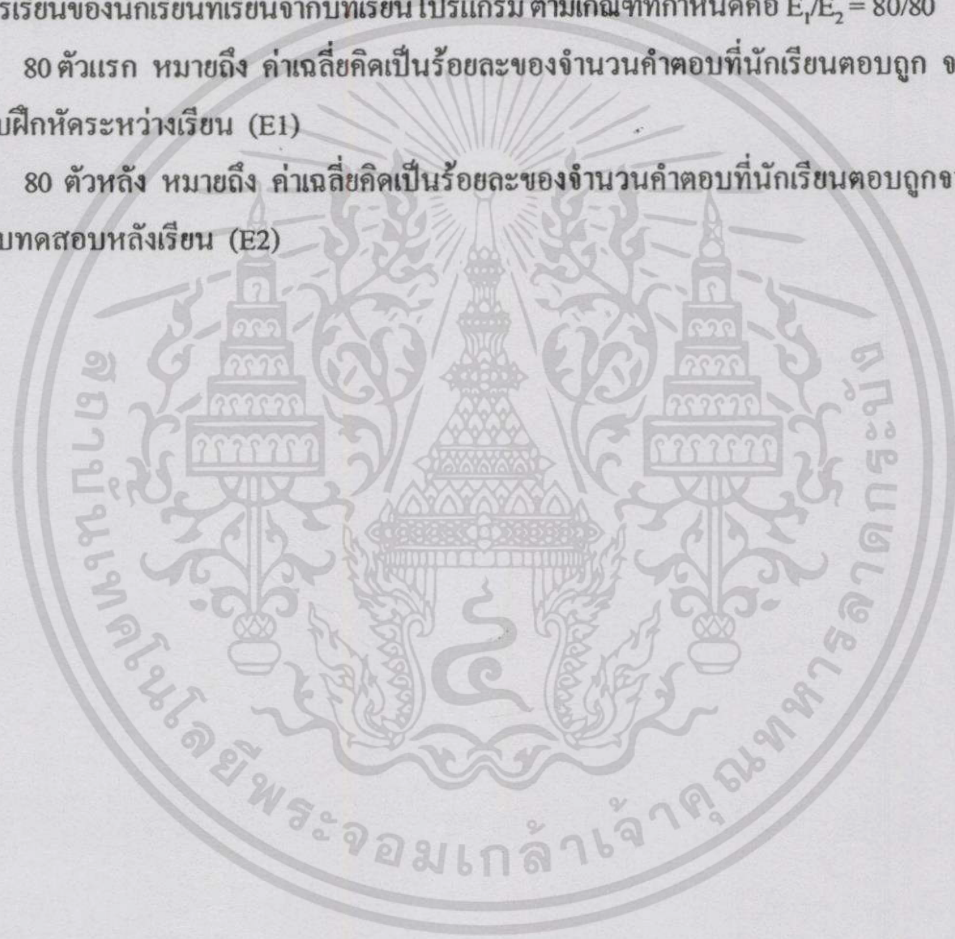
5. การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม คือ การสอนโดยให้ผู้เรียนอ่านและปฏิบัติตามคำแนะนำในบทเรียนโปรแกรม ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมสร้างบรรยากาศในการเรียนและให้คำแนะนำ

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถในเนื้อหาวิชาของผู้เรียนหลังจากจบสิ้นการเรียนในช่วงใดช่วงหนึ่ง ในการศึกษาครั้งนี้ถือเอาคะแนนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ 4 เรื่องสมการและอสมการ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาของหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนต้น

7. ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม หมายถึง คุณภาพของบทเรียนซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรม ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ $E_1/E_2 = 80/80$

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูก จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E1)

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E2)



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อสะดวกในการศึกษาค้นคว้าวิจัย ผู้วิจัยได้แยกเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 หลักสูตรการเรียนการสอน
- 2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน โปรแกรม
ประวัติของการสอนแบบโปรแกรม
ลักษณะการสอนแบบโปรแกรม
ชนิดแบบเรียนโปรแกรม
การสร้างบทเรียนโปรแกรม
ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนโปรแกรม
- 2.3 หลักจิตวิทยาในการสอนแบบบทเรียน โปรแกรม
- 2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

2.1 หลักสูตรการเรียนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์มีโครงสร้างที่ซับซ้อนยากต่อความเข้าใจ วิธีสอนจึงมีความสำคัญในการที่จะทำให้นักศึกษาเข้าใจและมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักการศึกษาเป็นจำนวนมาก มีความเชื่อว่าการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้น ถ้าจะให้รู้จริงต้องลงมือทำจริงปฏิบัติจริง ดังนั้นถ้านักศึกษาเรียนคณิตศาสตร์โดยเป็นผู้กระทำจริง ปฏิบัติจริง เป็นผู้เสาะหาข้อเท็จจริง และสรุปกฎเกณฑ์ได้ด้วยตนเอง จะทำให้นักศึกษาเข้าใจและมีมโนคติในเรื่องนั้น ๆ ดี สามารถถ่ายโยงความรู้นั้นไปใช้ในสถานการณ์อื่น และสามารถจำเรื่องราวเหล่านั้น ๆ ได้นาน วิธีสอนที่สอดคล้องกับความคิดนี้คือวิธีสอนด้วยบทเรียนโปรแกรม ซึ่งเน้นการให้นักศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง และวิธีสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมนี้ยังสอดคล้องกับจิตวิทยาการเรียนรู้ผู้ใหญ่อีกด้วย

หลักการ

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น มีหลักการดังนี้

1. เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนค้นพบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง
2. เป็นการศึกษาทั่วไป เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการประกอบสัมมาชีพหรือการศึกษาต่อ
3. เป็นการศึกษาที่สนองความต้องการของท้องถิ่นและประเทศชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดหมาย

การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพชีวิตและการศึกษาต่อ ให้สามารถเลือกแนวทางที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทและหน้าที่ของตนในฐานะเป็นพลเมืองดี ตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข โดยให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะเลือกและตัดสินใจประกอบสัมมาชีพ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีนิสัยในการปรับปรุงงาน ตนเองและสังคม เสริมสร้างอนามยชุมชนและครองชีวิตโดยคำนึงถึงประโยชน์ต่อสังคม

ในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ จะต้องมุ่งปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความรู้และทักษะในวิชาสามัญและทันต่อความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการต่าง ๆ
2. สามารถปฏิบัติตนในการรักษาและเสริมสร้างสุขภาพอนามัยของตนเองและชุมชน
3. สามารถวิเคราะห์ปัญหาของชุมชน และเลือกแนวทางแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับข้อจำกัดต่าง ๆ
4. มีความภูมิใจในความเป็นไทย สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข เต็มใจช่วยเหลือผู้อื่นตามความสามารถของตน
5. มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถสร้างและปรับปรุงแนวทางปฏิบัติที่จะทำให้เกิดความเจริญแก่ตนเองและชุมชน
6. มีพรสวรรค์ที่ติดต่อสัมมาชีพทุกชนิด มีนิสัยรักการทำงาน และมีความสามารถในการเลือกอาชีพที่เหมาะสมกับความถนัดและความสนใจของตนเอง
7. มีทักษะพื้นฐานในการประกอบสัมมาชีพ มีความสามารถในการจัดการ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
8. เข้าใจสภาพและการเปลี่ยนแปลงของสังคมในชุมชน สามารถเสนอแนวทางพัฒนาชุมชน ภูมิใจในการปฏิบัติตนตามบทบาทและหน้าที่ในฐานะสมาชิกที่ดีของชุมชนตลอดจนอนุรักษ์และเสริมสร้างสิ่งแวดล้อม ศาสนา ศิลปวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับชุมชนของตน

คณิตศาสตร์ 4

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้โจทย์ปัญหาในเรื่อง ระบบจำนวนเต็มเศษส่วน และทศนิยม สมการ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับบอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ พื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ความเท่ากันทุกประการ เส้นขนาน ความคล้าย คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยม มุมฉาก กราฟเส้นตรง การนำเสนอข้อมูล เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ กิจคำนวณได้อย่างแม่นยำ และรวดเร็วขึ้น สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและในการประกอบอาชีพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดคาบเวลาสอนโดยประมาณ

รายวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ 4

บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	สมการและอสมการ	10
2	อัตราส่วนและร้อยละ	12
3	ปริมาตรและพื้นที่ผิว	6
4	เส้นขนาน	6
5	การนำเสนอข้อมูล	8
6	ความคล้าย	4
7	กราฟ	7

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม

การสอนแบบโปรแกรม หมายถึง ลำดับประสบการณ์ที่จัดวางไว้สำหรับนำผู้เรียนไปสู่ความสามารถโดยอาศัยหลัก ความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งได้พิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ (เปรี๊อง กุมุท, 2516 : 1)

2.2.1 ประวัติของการสอนแบบโปรแกรม

Saettler (1968 : 250 - 267) ได้กล่าวถึงประวัติการสอนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

แนวการสอนแบบโปรแกรมเริ่มมีมาตั้งแต่สมัยกรีกโบราณ Comenius ได้ใช้การสอนแบบโปรแกรมเมื่อ 500 ปีมาแล้ว แต่เครื่องมือการสอนแบบอัตโนมัติถูกประดิษฐ์ขึ้นในช่วง 10 ปีแรกของศตวรรษที่ 19

Montessori ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนขึ้นในปี 1907 และอาจเรียกได้ว่าเป็นคนแรกที่ใช้เครื่องสอนตามแนวคิดวิชาว่าด้วยทฤษฎีการเรียนรู้ มอนเตสซอร์ ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนไว้หลายแบบ หนึ่งในหลาย ๆ แบบมีลักษณะเป็นแท่งไม้ เจาะรูไว้ 10 รู ซึ่งมีขนาดต่าง ๆ กัน และพอเหมาะที่จะให้เด็กนักเรียนนำแท่งไม้กลมมาใส่ จะเห็นว่าเด็กที่นำไปใส่ในรูที่เจาะไว้จะได้รับการตอบสนองทันทีว่าคนใส่แท่งไม้ถูกช่องหรือไม่

ในปี ค.ศ. 1925 Pressey นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ ได้สร้างเครื่องสอนชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยคำถามแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ที่มีสี่ตัวเลือก พร้อมทั้งคำตอบอยู่ในช่อง และมีกุญแจสี่ดอก ด้านนักเรียนคิดว่าคำตอบที่สองถูกต้องก็กดกุญแจดอกที่สอง ถ้าเขาเลือกคำตอบถูก คำถามใหม่จะเลื่อนเข้ามาแทนที่ แต่ถ้าเขาเลือกผิด คำถามเดิมก็ยังคงอยู่ ดังนั้นผู้เรียนจะต้องหาคำตอบจนกระทั่งได้คำตอบที่ถูกต้องในขณะเดียวกัน เครื่องจะบันทึกจำนวนครั้งที่กดไว้อย่างอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพรสซี่ ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนขึ้นมาอีกมากในช่วงปี ค.ศ. 1920 ถึง 1930 แต่ผลงานไม่ต่อเนื่องกัน เขาหยุดสร้างเครื่องสอนในปี ค.ศ. 1932 เพราะไม่มีทุน แต่เขายังมั่นใจว่า การสอนแบบอัตโนมัติจะเป็นการปฏิวัติอุตสาหกรรมทางการศึกษา (Industrial Revolution in Education) จากนั้นมาผลงานของเพรสซี่ ก็ไม่มีใครนึกถึงอีก จนกระทั่งสกินเนอร์ (B.F. Skinner) ศาสตราจารย์จากมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ได้เริ่มให้ความสนใจการสอนแบบโปรแกรมขึ้นมาอีกในปี ค.ศ. 1950

ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่สอง มีเครื่องมือชนิดหนึ่งเรียกว่า Phase Check ซึ่งเป็นเครื่องมือฝึกที่ใช้ในวงการทหาร เครื่องมือชนิดนี้ถูกสร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1940 และ ค.ศ. 1950 เพื่อสอนทักษะต่าง ๆ เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งเป็นเครื่องมือทดสอบด้วย นั่นคือ เป็นทั้งเครื่องสอนและเครื่องสอบในตัวพร้อมกัน

Crowder ได้คิดการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งคล้ายกับของเพรสซี่ขึ้นในปี ค.ศ. 1950 ลักษณะของบทเรียนของ กราวเคอร์ จะประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ซึ่งแต่ละขั้นจะบรรจุเนื้อหาที่จำกัดจำนวนหนึ่ง แต่โดยทั่วไปจะน้อยกว่าหนึ่งหน้า พร้อมทั้งคำถามแบบเลือกตอบ หลังจากอ่านบทเรียนแล้วผู้เรียนจะได้ความรู้ แล้วจึงเลือกคำตอบที่คิดว่าถูกและปฏิบัติต่อไปตามคำสั่งที่ระบุไว้ในข้อที่เลือกนั้น ถ้าเลือกคำตอบผิด ผู้เรียนจะต้องย้อนกลับไปยังขั้นที่ให้ความรู้ เพื่อแก้ความเข้าใจผิด แล้วจึงกลับไปสู่ขั้นเดิมใหม่อีกครั้งหนึ่ง ดังนั้น บทเรียนของกราวเคอร์ จะมีการเสนอความรู้ทดสอบความรู้ แก้ไขความเข้าใจในเนื้อหาหรือนำผู้เรียนไปสู่ความรู้ใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับคำตอบของของผู้เรียน

ในปี ค.ศ. 1954 สกินเนอร์ ได้เขียนบทความลงในวารสารชื่อ The Science of Learning and Art of Teaching ซึ่งเป็นแรงกระตุ้นให้มีการเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการสอนแบบโปรแกรมขึ้นมาอีก ถึงแม้ว่าเทคนิคของสกินเนอร์จะไม่ใช่อะไรใหม่ทั้งหมด แต่ก็เป็นคนแรกที่ทำให้เกิดความสนใจเกี่ยวกับการสอนแบบโปรแกรม และเป็นคนแรกที่สาธิตเครื่องสอบแบบง่าย ๆ

Skinner ก็เหมือนกับ Pressey ตรงที่พุ่งความสนใจไปที่เครื่องสอน เนื่องจากเครื่องกลคิดชุดความสนใจขั้นพื้นฐานได้ง่ายกว่าบทเรียนโปรแกรม ดังนั้นจึงมีเครื่องสอนในระดับเกรด 2 และ 3 จึงทำให้มีการใช้บทเรียนโปรแกรมโรงเรียนชั้นประถมศึกษาเป็นครั้งแรกของสหรัฐอเมริกา โดยเริ่มใช้ที่โรงเรียน Mystic School มลรัฐเมทซาชูเซตส์ สำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษาเริ่มใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นครั้งแรก ในปี ค.ศ. 1957 เมื่อไอเคน (Eigen) และ โคโมสกี (Komoski) นำไปทดลองใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์แผนใหม่ (Modern Mathematics)

2.2.2 ลักษณะของการสอนแบบโปรแกรม

Fry (1963 : 2-3) กล่าวว่า นักการศึกษาที่มีความเห็นแตกต่างกันไปบ้างในเรื่องของลักษณะการสอนแบบโปรแกรม ลักษณะของการสอนแบบโปรแกรมที่จะกล่าวนี้ เป็นที่ยอมรับของนักการศึกษาโดยทั่วไป

1. เนื้อหาวิชาจะถูกแตกออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ เรียกว่า กรอบ (Frames) ซึ่งกรอบเหล่านี้มีขนาดแตกต่างกัน ตั้งแต่ 2-3 ประโยค ไปจนถึงหลายตอน (Paragraph) ที่สั้น ๆ

2. ภายในกรอบจะต้องให้นักเรียนมีการตอบสนอง (Response) เช่น ตอบคำถามหรือเติมข้อความลงในช่องว่าง ทำให้นักเรียนแต่ละคนได้มีส่วนร่วมในบทเรียนกิจกรรม ต่าง ๆ ที่ให้นักเรียนทำก็เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา

3. นักเรียนได้รับการเสริมแรงย้อนกลับทันที (Immediate Feed-back Reinforcement) คือ จะได้ทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที ซึ่งถ้าเขาตอบถูกก็จะเป็นการให้รางวัลหรือการเสริมแรง แต่ถ้าตอบผิดก็จะได้เกิดความเข้าใจที่ผิดได้ทันที

4. หน่วยต่าง ๆ ได้ถูกจัดเรียงลำดับต่อเนื่องกัน เนื่องจากเนื้อหาถูกแตกออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ ผู้เขียนโปรแกรมจึงต้องคิดอย่างรอบคอบเกี่ยวกับลำดับขั้นของการเรียนรู้ ผลก็คือทำให้ลำดับขั้นของกรรนำเสนออย่างแก่การเข้าใจยิ่งขึ้น

5. บทเรียนโปรแกรมได้ตั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะไว้แล้ว มีผลทำให้สามารถวัดได้ว่า บทเรียนนั้น ๆ ได้บรรลุเป้าหมายหรือไม่

6. บทเรียนโปรแกรมยี่คนักเรียนเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ บทเรียนโปรแกรมจะดีหรือไม่ จะต้องมีการแก้ไขหรือไม่ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน ได้ผ่านการทดลองกับนักเรียนก่อนนำออกใช้

7. นักเรียนมีอิสระที่จะเรียนไปตามความสามารถของตนเอง ไม่ขึ้นกับคนอื่นซึ่งแตกต่างกันไปจากการสอนตามปกติ นักเรียนทุกคนต้องเรียนไปพร้อมกันจากครู ซึ่งอาจเร็วสำหรับบางคน อาจช้าสำหรับบางคน

สุภา สุจริตพงศ์ (ศึกษานิเทศกร, กระทรวง, 2517 : 194) ได้กล่าวถึงลักษณะของการสอนแบบโปรแกรมไว้ในประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาว่ามีหลักใหญ่ 3 ประการ ดังนี้

1. อธิบายบทเรียนและให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับบทเรียนนั้นหลาย ๆ ข้อ
2. มีวิธีทำให้นักเรียนทราบได้ทันทีว่า คำตอบของตนถูกหรือผิด
3. ให้นักเรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง และเวลาเรียนสำหรับบทเรียนหนึ่งขึ้นอยู่กับสติปัญญาความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

2.2.3 ชนิดของแบบเรียนโปรแกรม

ถ้ายึดชนิดของการตอบสนอง แบ่งโปรแกรมได้เป็นสองประเภทคือ แบบที่ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง (Constructed - Response) และแบบที่มีคำตอบไว้ให้เลือก (Multiple - Choice) ซึ่งแบบแรกนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียนที่จะนึกได้ (Recall) ส่วนแบบหลังขึ้นอยู่กับความสามารถที่จะจำได้ (recognition) แต่ถ้าแบ่งตามเทคนิคการเรียน โปรแกรมก็แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้สองประเภท คือ โปรแกรมแบบเชิงเส้นตรง (Linear Program) และโปรแกรมแบบสาขา (Pranching Program) โดยปกติแล้วโปรแกรมแบบเชิงเส้นตรงมักใช้การตอบสนองแบบสร้างคำตอบเอง ส่วนโปรแกรมแบบสาขามักใช้การตอบสนองแบบเลือกคำตอบ ซึ่งมีไว้ให้แล้ว (บรรชารัตนวิชัย, 2516 : 8)

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ

บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ เป็นข้อคำถามแบบกำหนดคำตอบไว้ให้เลือกโดยให้เลือกตอบเฉพาะตัวเลือกที่กำหนดให้เท่านั้น แบบเลือกตอบแต่ละข้อประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นตัวนำหรือคำถาม และตัวเลือก

วิธีเขียนส่วนที่เป็นคำถามหรือตัวนำ (Stem)

1. เขียนคำถามหรือตัวนำให้เป็นประโยชน์คำถามที่สมบูรณ์ และให้ความเข้าใจง่ายและชัดเจน
2. เน้นจุดที่จะถามให้เด่นชัด เพื่อให้เกิดความเป็นปรนัยซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจคำถามได้ตรงกัน
3. ถามให้ตรงเนื้อหาที่ต้องการวัด และให้สอดคล้องกับเนื้อหา
4. ควรใช้คำถามที่ยั่วยุ หรือชวนให้คิดใคร่ครวญ

วิธีเขียนตัวเลือก

1. ควรเขียนตัวเลือกให้อิสระขาดจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่ง เป็นส่วนหนึ่ง หรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น
2. หลีกเลี่ยงการเขียนตัวเลือกแนะนำคำตอบ
3. ควรเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลข ในกรณีที่ตัวเลือกเป็นตัวเลข
4. ควรกระจายตำแหน่งตัวเลือกที่ถูก

โปรแกรมเชิงเส้น (Linear Program) Stolurow (1961 : 12) ได้กล่าวถึงลักษณะของโปรแกรมเชิงเส้น ว่า โปรแกรมแบบนี้จัดลำดับของกรอบปัญหาให้นักเรียนเป็นแบบตายตัว นักเรียนจะต้องทำตั้งแต่รอบแรกไปจนถึงกรอบสุดท้ายตามลำดับ ไม่มีการข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งเลย ทุก ๆ คนไม่ว่าจะมีระดับสติปัญญาแตกต่างกันอย่างไรก็ต้องทำเหมือนกัน เพราะผู้สร้างโปรแกรมชนิดนี้ถือว่า ผู้เรียนจากโปรแกรมแล้วจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทัดเทียมกัน ส่วนความแตกต่างที่จะปรากฏออกมาก็เฉพาะในเรื่องช่วงเวลาในการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำ

บทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำ เป็น บทเรียนที่ต้องการให้ผู้ตอบคิดหาคำตอบเป็นเฉพาะคำ ข้อความ วลี ฯลฯ หรือคำอธิบายสั้น ๆ ขึ้นมาเอง โดยเขียนตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้ โดยให้ความสมบูรณ์ที่สุดตามนัยแห่งคำถามนั้น ๆ

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำ

1. เขียนคำสั่งในการตอบให้ชัดเจน ว่าทำอะไร อย่างไร ตอบที่ไหน
2. เขียนคำถามที่เฉพาะเจาะจง เพื่อให้คำตอบที่ถูกต้องมีเพียงคำตอบเดียว
3. ไม่ควรลอกข้อความจากหนังสือ โดยเว้นข้อความบางตอนไว้ เพราะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนจำมากขึ้น
4. ควรเว้นช่องว่างไว้เท่า ๆ กัน ทุกข้อ ไม่ว่าคำตอบของข้อนั้นจะสั้นหรือยาว
5. แต่ละข้อไม่ควรเว้นช่องว่างให้เติมหลายแห่ง
6. ในกรณีที่เป็นโจทย์เกี่ยวกับการคำนวณ ควรจะกำหนดครายละเอียดอื่น ๆ ของคำตอบที่จำเป็น เช่น จำนวนทศนิยม หน่วย
7. การใช้ข้อความเป็นประโยคคำถามจะช่วยให้คำถามมีความเฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้น
8. ควรหลีกเลี่ยงการชี้นำคำตอบให้นักเรียน

Fry (1963 : 4) ได้สรุปลักษณะของโปรแกรมแบบเรียงเส้น ว่ามีลักษณะดังนี้คือ

1. ใช้หน่วยเล็ก ๆ (กรอบ) เฉลี่ยแล้วมีความยาวสองประโยค
2. ต้องการให้นักเรียนตอบสนองโดยการเขียนคำตอบสั้น ๆ
3. ใช้ขั้นเล็ก ๆ ง่าย ๆ ในการเสนอขั้นความรู้
4. โดยทั่วไปแล้วจัดเรียงลำดับแบบเชิงเส้น (Linear Arrangement)

โปรแกรมแบบสาขา (Branching Program) โปรแกรมแบบนี้ให้ความสำคัญของความแตกต่างทางระดับสติปัญญา ในระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ฉะนั้นการตอบสนองของผู้เรียนในโปรแกรมจึงใช้แบบเลือกคำตอบ จากการเลือกคำตอบของผู้เรียนนี้ แต่ละคนจะก้าวหน้าไปในลักษณะที่แตกต่างกัน ผู้เรียนที่ตอบสนองได้ถูกต้อง แสดงว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนแล้วก็อาจจะข้ามกรอบปัญหาบางกรอบที่ไม่จำเป็นสำหรับเขาไปได้ ทำให้ทวนเวลาในการเรียนได้มากยิ่งขึ้น ส่วนผู้ตอบไม่ถูกซึ่งแสดงว่ายังไม่เข้าใจบทเรียนในกรอบใดกรอบหนึ่งนั้น โปรแกรมก็จะนำเข้าไปสู่กรอบปัญหาซึ่งจัดไว้เพื่อชี้แจงว่าทำไมเขาจึงตอบผิดแล้วจึงกลับมาตอบปัญหาในกรอบเดิมให้ถูกเสียก่อนที่จะก้าวไปสู่กรอบปัญหาที่ต้องการต่อไป (Stolurow, 1961 : 13) กรอบปัญหาในโปรแกรมแบบ สาขามี 2 ชนิด คือ

1. กรอบขึ้น เป็นกรอบที่อธิบายเนื้อหาวิชา และมีคำถามแบบเลือกคำตอบให้นักเรียนตอบ โดยจะมีคำตอบให้เลือกหลายคำตอบ

2. กรอบสาขา เป็นกรอบที่ช่วยแก้ไขความเข้าใจผิดของนักเรียนที่ทำให้นักเรียนตอบคำถามในกรอบอื่นผิด

กรอบอื่นจะบรรจุเนื้อหาหลักของเรื่องที่สอน คำถามในกรอบจะมีคำตอบให้เลือกประมาณ 3 คำตอบ กรอบอื่นทุกคนต้องอ่าน แต่กรอบสาขามีไว้สำหรับผู้ที่ตอบผิดเขาจะได้รับคำแนะนำหรืออธิบายเพิ่มเติมให้เข้าใจถูกต้องเสียก่อนจึงจะกลับมายังกรอบเดิมเพื่อเลือกคำตอบอื่น ๆ ต่อไป ผู้เรียนบางคนอาจจะไม่ต้องอ่านกรอบสาขาเลย บางคนอาจจะต้องอ่านทั้งหมด หรือบางกรอบแล้วแต่ความสามารถของบุคคล (เปรื่อง กุมุท, 2516 : 63-67)

นอกจากโปรแกรมแบบเชิงเส้นและแบบสาขาแล้ว ยังมีแบบอื่น ๆ ที่ต่างกันออกไปในข้อปลีกย่อยอีกมากมาย เช่น แบบเทคนิคการย้อนสายโซ่ (Retrospective Chaining) เทคนิคการเขียนแบบบาบูน (Baboon Frame) และการเขียนบทเรียนประกอบสำเร็จรูป (Adjunct Programing) ซึ่งอาจจะทำออกมาในรูปเครื่องสอนหรือแบบเรียนสำเร็จรูป

ในระยะหลัง ๆ การสอนแบบโปรแกรมก็ได้รับการพัฒนาไปสู่แนวทางใหม่ ๆ ยกระดับผู้เขียนโปรแกรมพยายามที่จะไม่ยึดหลักของโปรแกรมแบบเชิงเส้น และแบบสาขาเป็นเกณฑ์ตายตัวในการเขียน คือ เลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม การเขียนโปรแกรมมีความโน้มเอียงที่จะใช้วิธีการวิเคราะห์งาน (Task Analysis) เกี่ยวกับขบวนการเรียนรู้ทางหลักจิตวิทยาเป็นเครื่องนำทาง (Leith, 1966 : 97)

2.3 หลักจิตวิทยาในการสอนแบบโปรแกรม

การสอนแบบโปรแกรมยึดถือตามทฤษฎีความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (Stimulus- Response) คือ R-S Contiguity Theory และการเสริมแรง (Reinforcement)

การสอนแบบโปรแกรมค่านึงถึงหลัก 3 ประการดังนี้ (Epstien and Sam, 1961 : 6-23)

1. สิ่งที่เรียนง่ายต่อการเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการเรียนสิ่งที่ยากลำบาก ซึ่งจะทำให้หมกมุ่นกำลังใจ ท้อถอย

2. การเรียนโดยการกระทำ โดยให้ผู้เรียนมีกิจกรรมตอบสนองบทเรียนตลอดเวลาจะเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน ถ้าผู้เรียนไม่ตั้งใจแล้วจะทำให้เขาไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนจากบทเรียน

3. การได้รับรางวัลจากการเรียนรู้โดยให้รู้ผลของการตอบสนองบทเรียนโดยทันที ซึ่งโดยธรรมชาติคนเราต้องการรู้ผลการกระทำของตนเอง การรู้ผลการกระทำของตนจะเป็นเครื่องล่อใจให้ใช้ความพยายามในการกระทำครั้งต่อ ๆ ไป ถ้าไม่รู้ผลก็เปรียบเสมือนขาดการเสริมแรง

Thorndike นักจิตวิทยาชาวอเมริกันให้กำเนิดทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง เขาเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้โดยการสร้างสิ่งเชื่อมโยงหรือพันธะ (Bond) ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง Thorndike ได้เสนอกฎการเรียนรู้ (Law of learning) ไว้ 3 ข้อ ดังนี้ (จำเนียร โชติช่วง และคณะ, 2526)

1. กฎแห่งผล (Law of effect) สรุปได้ว่าคนเราจะเรียนได้ดีถ้าผลการตอบสนองการเรียนนั้น ๆ ทำให้ผู้เรียนมีความพอใจ และคนเราจะเรียนได้เลวลง ถ้าผลการตอบสนองนั้นทำให้ผู้เรียนไม่พึงพอใจ รางวัลและความสมหวังจะช่วยส่งเสริมการแสดงพฤติกรรมนั้นมากขึ้น การให้คำตอบที่ถูกต้องทันที เมื่อผู้เรียนตอบสนองและการจัดบทเรียนโปรแกรมที่ให้โอกาสผู้เรียนตอบได้ถูกต้องมากที่สุดก็เป็นผลทำให้ผู้เรียนพึงพอใจด้วย

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of practice or Law of exercise) สรุปได้ว่าการเชื่อมโยงหรือพันธะระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองจะเข้มแข็งยิ่งขึ้นเมื่อมีการใช้สิ่งใดที่คนเราทำบ่อย ๆ ซ้ำ ๆ หรือมีการฝึกเราข้อมทำสิ่งนั้นได้ดี สิ่งใดที่ไม่ได้ทำนาน ๆ ข้อมทำสิ่งนั้นไม่ได้เหมือนเดิม

3. กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) ความพร้อมนี้อาจหมายรวมถึง ความพร้อมจากการมีวุฒิภาวะ มีพื้นฐานหรือประสบการณ์ และความพร้อมทางจิตใจ กฎแห่งความพร้อมสรุปได้ว่าเมื่อบุคคลพร้อมที่จะทำแล้วได้ทำ เขาย่อมเกิดจากความพอใจ เมื่อบุคคลพร้อมที่จะทำแล้วไม่ได้ทำเขาย่อมเกิดความไม่พอใจ และเมื่อบุคคลไม่พร้อมที่จะทำแต่ได้ทำเขาย่อมเกิดความไม่พอใจ

เป็รื่อง (เป็รื่อง กฎุท, 2516 : 2-8) เสนอแนะในเรื่องนี้ว่า

1. เสนอสิ่งเร้าต่อนักเรียน
2. ช่วยให้นักเรียนตอบสนองได้อย่างเหมาะสม ด้วยการบอกแนวทางให้ หรือบอกใบ้หรือบอกคำตอบสนอง
3. เสริมแรงทันทีที่นักเรียนตอบสนอง ซึ่งส่วนใหญ่เสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement)

การสร้างบทเรียนโปรแกรม

เป็รื่อง (เป็รื่อง กฎุท, 2515 : 49-69) แนะนำการสร้างบทเรียนโปรแกรม ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เพื่อให้ทราบว่าจะสอนอะไรบ้าง เนื้อหาที่จะสอนเป็นอย่างไร ระดับไหน ประมวลการสอนก็อาจจะช่วยให้ทราบถึงลำดับการสอน เวลาที่ใช้สอนและอาจช่วยกำหนดความลึกและขอบข่ายของเนื้อหาได้ นอกจากนี้ผู้สร้างบทเรียนยังต้องศึกษาเพิ่มเติมจากคู่มือ หรือบันทึกการสอนของครู แบบฝึกหัดต่าง ๆ สำหรับนักเรียน ตำรา หรืออาจต้องสัมภาษณ์จากผู้รู้ด้วย ซึ่งจะช่วยให้เกิดแนวคิดในการสร้างบทเรียนโปรแกรม

2. ตั้งจุดมุ่งหมาย การสร้างบทเรียน โปรแกรมต้องสร้างให้สนองความต้องการของผู้เรียน การตั้งจุดมุ่งหมายในการสร้างบทเรียน โปรแกรมจึงต้องตั้งให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ผู้สร้างบทเรียน โปรแกรมจะต้องพยายามแจ่มแจ้งจุดมุ่งหมายให้เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งสามารถสังเกตได้และวัดได้

3. วางขอบเขตของงาน การวางขอบเขตของงานหรือวางเค้าโครงเรื่อง นับว่ามีประโยชน์ในการสร้างบทเรียนมาก เพราะจะช่วยให้การลำดับเรื่องก่อนหลัง และป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอนได้

4. เขียนบทเรียนโปรแกรม กรอบของบทเรียน Thomas กล่าวว่าควรมีลักษณะดังนี้

1) เขียนเนื้อหาวิชาเป็นหน่วยเล็ก ๆ และแต่ละหน่วยย่อยทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในหน่วยถัด ๆ ไป

2) มีเนื้อหาคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

3) ทำให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

4) การเขียนเนื้อหาแต่ละกรอบควรให้พาดพิง ไปถึงกรอบที่ผู้เรียนเรียน ไปแล้วด้วยในตัว

5) ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้องเพื่อเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) เนื้อหาของบทเรียนแต่ละกรอบต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษาและการใช้ภาษาหากจะต้องใช้ศัพท์ควรเลือกคำศัพท์ให้เหมาะกับพื้นฐานและอายุของผู้เรียน เนื้อเรื่องก็ต้องถูกต้องตามหลักวิชา และมีความต่อเนื่องไปแต่ละกรอบ

กรอบบางกรอบอาจไม่ต้องการคำตอบ เช่น เป็นกรอบแนะนำบทเรียน วิธีทำบทเรียน หรือวิธีอธิบายเนื้อหาทางวิชาการที่จะเป็นพื้นฐานสำหรับกรอบต่อไป โดยยังไม่ต้องการคำตอบก็ได้

ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบโปรแกรม

Calvin & Rushton. citing Calvin (1969 : 172 - 173) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบโปรแกรม พอสรุปได้ดังนี้คือ

1) ในแง่หลักสูตร สามารถขยายหลักสูตรได้กว้างขวาง คือ เปิดวิชาให้เลือกเรียนได้มากวิชา

2) ในแง่ของผู้บริหารการศึกษา

ก) ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู

ข) ช่วยแก้ปัญหาที่นักเรียนที่ไม่มีที่เรียน

ค) ช่วยแก้ปัญหาโรงเรียนที่มีนักเรียนน้อย จะไม่อาจจัดครูมาสอนได้

3) ในแง่ของครู

ก) ครูมีเวลาที่จะให้คำปรึกษาแก่เด็กเป็นรายบุคคล สามารถมีส่วนร่วมในการอภิปรายปัญหาต่าง ๆ กับผู้เรียนที่อาจแบ่งกลุ่มทั้งเด็กและใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข) ครูมีเวลาที่จะให้ความช่วยเหลือแก่เด็กที่เรียนช้า และในขณะที่เดียวกันก็สามารถส่งเสริมเด็กที่เรียนเก่งได้ด้วย

4) ในแง่ของผู้เรียน

ก) ผู้เรียนเอาใจใส่และสนใจการเรียนมากขึ้น

ข) ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ต้องพักการเรียนในกรณีที่ไม่มีเวลาเรียนในเวลาปกติ

ค) ประหยัดเวลาเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนแก่ผู้เรียน แม้ว่าการสอนแบบโปรแกรมจะมีประโยชน์มาก แต่ก็ยังมีข้อจำกัดบางประการ ฉะนั้นใช้สอนวิธีนี้ ผู้ที่เลือกใช้จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงข้อจำกัดเหล่านี้ เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และได้ผลสมความมุ่งหมาย ข้อจำกัดของการใช้โปรแกรมดังกล่าว (Pereira 1971 : 4) คือ

1. สอนแบบโปรแกรมเหมาะสำหรับสอนเนื้อหาที่เป็นข้อเท็จจริง เช่น วิชาคณิตศาสตร์และเทคนิคต่าง ๆ มากกว่าที่จะสอนในเนื้อหาที่ต้องใช้การแสดงความคิดเห็น

2. ในกรณีที่ผู้เรียนมีจำนวนมากและใช้ภาษาถิ่นต่างกัน ภาษาที่ใช้อยู่ในโปรแกรมอาจเป็นปัญหาสำหรับผู้เรียนในบางท้องถิ่นได้ ฉะนั้นโปรแกรมการสอนจะเหมาะกับผู้เรียนที่มีความเข้าใจภาษาที่ใช้ในโปรแกรม

3. โปรแกรมการสอนเหมาะสำหรับสอนเนื้อหาที่เป็นความรู้พื้นฐานของวิชาต่าง ๆ มากกว่าที่จะใช้สอนเนื้อหาที่ลึกซึ้งมาก ๆ

การวิจัยการสอนแบบโปรแกรมในประเทศไทย

อุบล แสงทอง (อุบล แสงทอง, 2531) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนเพื่อรอบรู้และเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนบัวขาว อำเภอภูผินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 2 กลุ่ม ๆ ละ 36 คน กลุ่มควบคุมเรียนโดยการเรียนเพื่อรอบรู้และเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม โดยแยกเป็นกลุ่มย่อย 6 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน แต่ละกลุ่มใช้เวลาเรียน 17 คาบ ๆ ละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเองทั้งสองกลุ่ม หลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนผู้วิจัยให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกครั้งหนึ่ง ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของการเรียนรู้ของทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

เบญญา ทองเต็ม (เบญญา ทองเต็ม, 2533) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการกำลังสอง โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจะนะวิทยา จังหวัดสงขลา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจะนะวิทยา จำนวน 2 กลุ่ม ซึ่งนักเรียนในกลุ่มทดลองจำนวน 27 คน เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม ส่วนนักเรียนในกลุ่มควบคุมจำนวน 33 คน เรียนจากการสอนปกติ

ใช้เวลาสอนกลุ่มละ 10 คาบๆ ละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งสองกลุ่ม ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

นัฐ จันทชัย (นัฐ จันทชัย, 2530) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง "ปริมาตรและพื้นที่ผิว" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนไชยฉิมพลีวิทยาคม กรุงเทพมหานคร จำนวน 76 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 38 คน กลุ่มควบคุม 38 คน โดยกลุ่มทดลองให้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงและกลุ่มควบคุมให้เรียนจากการสอนแบบปกติ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อุดม ศรีหาบุญตัน (อุดม ศรีหาบุญตัน, 2535) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง "การนำเสนอข้อมูล" โดยเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อยและเรียนด้วยตนเอง โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 3 กลุ่ม ๆ ละ 42 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่มและจับสลากเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนเป็นกลุ่มย่อยโดยใช้เอกสารแนะแนวทาง กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยตนเองโดยใช้เอกสารแนะแนวทาง และกลุ่มควบคุมเรียนเป็นกลุ่มใหญ่จากครู ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย และเรียนด้วยตนเอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่าการสอนแบบโปรแกรมมีคุณค่าเพียงพอกที่จะนำมาเป็นเครื่องมือในการสอนได้ และถึงแม้ในบางโอกาสการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมจะไม่ดีเท่าการสอนตามปกติมากนัก แต่มีข้อดีในด้านอื่น ๆ อีกหลายประการ ผู้วิจัยคิดว่าผู้สอนจะเลือกใช้ประกอบการสอนให้เหมาะสมกับสถานการณ์ และความมุ่งหมายแล้วจะปรับปรุงการเรียนการสอนได้มาก ดังนั้นจึงควรสร้างบทเรียนโปรแกรมให้แพร่หลายยิ่งขึ้น

การวิจัยการสอนแบบโปรแกรมในต่างประเทศ

การวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติในต่างประเทศนั้น มีนักการศึกษาได้ทำการวิจัยไว้มากพอสมควร และทำกันในหลายสาขาวิชา แต่ในที่นี้ผู้วิจัยได้เลือกเฉพาะงานวิจัยทางด้านวิชาคณิตศาสตร์เท่านั้น

James (1975) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดการสอนตามเอกัตภาพวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับ 7 ระดับ 8 จากจำนวนนักเรียน 341 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองคือกลุ่มนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอนตามเอกัตภาพวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มควบคุมคือกลุ่มที่เรียนโดยใช้วิธีปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนระดับ 7 มีความรู้ทางวิชาการแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่กลุ่มทดลองมีประสบการณ์มากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับนักเรียนระดับ 8 ประสิทธิภาพของกลุ่มควบคุมมากกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนความรู้ทางวิชาการแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

Slavin and Karweit (1985) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการสอนคณิตศาสตร์ เป็นกลุ่มใหญ่ ทั้งชั้น เป็นกลุ่มตามความสามารถ และเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่มผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่เรียน เป็นกลุ่มตามความสามารถและเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง กว่ากลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น และการเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่มมีผลการเรียนดีว่าการเรียน เป็นกลุ่มตามความสามารถ

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศปรากฏว่า การจัดการเรียนการสอนแบบต่างๆ ทั้งใช้สื่อการเรียนการสอนทั้งการแบ่งกลุ่มแบบต่างๆ ทั้งการเรียนด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ ทาง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งแตกต่างกันและไม่แตกต่างกัน

Williams(1972) ได้ทดลองเปรียบเทียบวิธีสอน 3 วิธี โดยแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม ตามวิธี สอนดังนี้

กลุ่มที่ 1 สอนตามธรรมชาติ ครูบรรยาย สาธิต อภิปราย ชักถามและทำงานในห้องเรียน

กลุ่มที่ 2 สอนโดยใช้บทเรียนแบบ โปรแกรม ที่ทำเป็นบทเรียน

กลุ่มที่ 3 สอนโดยใช้บทเรียนแบบ โปรแกรมที่ทำเป็นสไลด์

ผลปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบ โปรแกรมที่ทำเป็นบทเรียน และกลุ่มที่เรียนจาก บทเรียนแบบ โปรแกรมที่ทำเป็นสไลด์ได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ และกลุ่มที่เรียนจาก บทเรียนแบบ โปรแกรมที่ทำเป็นสไลด์ได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบ โปรแกรมที่ทำ เป็นบทเรียน

Shine (1983) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการสอน digital computer arithmetic ในระดับหลังจากจบมัธยมศึกษา โดยใช้บทเรียนแบบ โปรแกรมและการสอน แบบปกติ จุดประสงค์ในการศึกษาเพื่อตรวจสอบผลของการเรียนแบบ โปรแกรมในการสอน digital computer arithmetic ของนักเรียนระดับหลังจากจบมัธยมศึกษาที่เรียนเทคนิคช่างไฟฟ้า และเปรียบเทียบผลกับการสอนแบบปกติ การศึกษาครั้งนี้เพื่อตรวจสอบด้วยว่า ถ้านักเรียนมีความรู้ในเรื่อง digital computer arithmetic มาก่อน จะมีอิทธิพลต่อคะแนนทดสอบหลังการทดลองหรือไม่ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาของสถาบันวิทยาศาสตร์การไฟฟ้า ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของคณะวิศวกรรม วิทยาลัย เท็กซัส จำนวน 41 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองซึ่งเรียนโดยใช้บทเรียนแบบ โปรแกรม จำนวน 21 คน และกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนโดยวิธีสอนแบบปกติ จำนวน 20 คน ได้มีการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และทดสอบหลังจากจบการทดลองแล้ว (post-test) และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ANOVA ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ ทาง การเรียนโดยใช้บทเรียนแบบ โปรแกรมและการสอนแบบปกติไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 คะแนนทดสอบหลังจากการทำทดลองจบแล้วของ

นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนทดสอบก่อนเรียน และการสอนทั้งสองวิธีมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

จากงานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวกับการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในการเรียนการสอน ค้างกลางข้างต้นจะพบว่า ผลการวิจัยของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยครู

White (1970) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์กับนักศึกษาที่มีพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์อ่อนมาตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติของครูโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 132 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 58 คน ซึ่งใช้เรียนจากการสอนตามปกติ และกลุ่มทดลอง 74 คน ให้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอนดังนี้ คือ

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบางชัน เขตกรุงเทพมหานคร 3 ห้องเรียน 130 คน

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างของการศึกษานี้ สุ่มจากประชากรจำนวนนักเรียน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 130 คน สุ่มมาเพียง 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 40 คน โดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลาก และจับฉลากแยกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน แล้วจับฉลากอีกครั้งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ 20 คน

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเติมคำ 20 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่องสมการและอสมการ วิชาคณิตศาสตร์ 4 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ดำเนินการดังนี้

1. บทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ เรื่องสมการและอสมการและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ใช้เป็นแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก โดยสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 4 เรื่องสมการและอสมการ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการและอสมการ โดยใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก โดยสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของวิชาคณิตศาสตร์ 4

3. แบบประเมินคุณภาพสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 การสร้างเครื่องมือ

ในการสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ 4 เรื่องสมการและอสมการ ซึ่งการสร้างบทเรียนโปรแกรมนี้จะแบ่งทดสอบออกเป็น 2 อย่างคือ บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและบทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำ โดยมีขั้นตอนการสร้างเหมือนกันดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ
2. วิเคราะห์หลักสูตร และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. นำเนื้อหามาเรียบเรียงเขียนเป็นกรอบคำถามและมีคำตอบในกรอบถัดไป โดยเรียงลำดับจากง่ายไปยาก และให้นักเรียนทำช่วงระยะเวลาสั้น ๆ โดยหลังจากที่ครูได้สอนเนื้อหาและยกตัวอย่างประกอบแล้ว

4. สร้างบทเรียน โปรแกรม เรื่องสมการและอสมการ พร้อมทั้งแบบทดสอบ 2 อย่างคือ แบบทดสอบเลือกตอบและแบบเติมคำ

5. นำบทเรียนโปรแกรมไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านผลิตสื่อตรวจสอบ โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิจำนวนด้านละ 3 ท่าน รวม 6 ท่าน มีรายนามตามภาคผนวก

6. นำบทเรียน โปรแกรม เรื่องสมการและอสมการ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อตรวจสอบ เพื่อประเมินคุณภาพของสื่อ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพสื่อแบบการจัดลำดับคุณภาพ (Rating Scale) ระดับ (ประคอง กรรณสูต, 2538:117) โดยมีค่าระดับคะแนนดังนี้

5	=	คุณภาพดีที่สุด
4	=	คุณภาพดี
3	=	คุณภาพปานกลาง
2	=	คุณภาพน้อย
1	=	น้อยที่สุด

และใช้เกณฑ์การประเมินคุณภาพสื่อบทเรียน โปรแกรมดังนี้

ระดับคะแนน 4.50-5.00 หมายถึง ระดับคุณภาพดีที่สุด

ระดับคะแนน 3.50-4.49 หมายถึง ระดับคุณภาพดี

ระดับคะแนน 2.50-3.49 หมายถึง ระดับคุณภาพปานกลาง

ระดับคะแนน 1.50-2.49 หมายถึง ระดับคุณภาพน้อย

ระดับคะแนน 1.00-1.49 หมายถึง ระดับคุณภาพน้อยที่สุด

(โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนจากผู้ทรงคุณวุฒิจะต้องอยู่ในระดับดี (3.5) ขึ้นไป)

7. ปรับปรุงบทเรียน โปรแกรมตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

8. นำบทเรียน โปรแกรมไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน

9. นำบทเรียน โปรแกรมนั้นกลับมาปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดอีกครั้ง

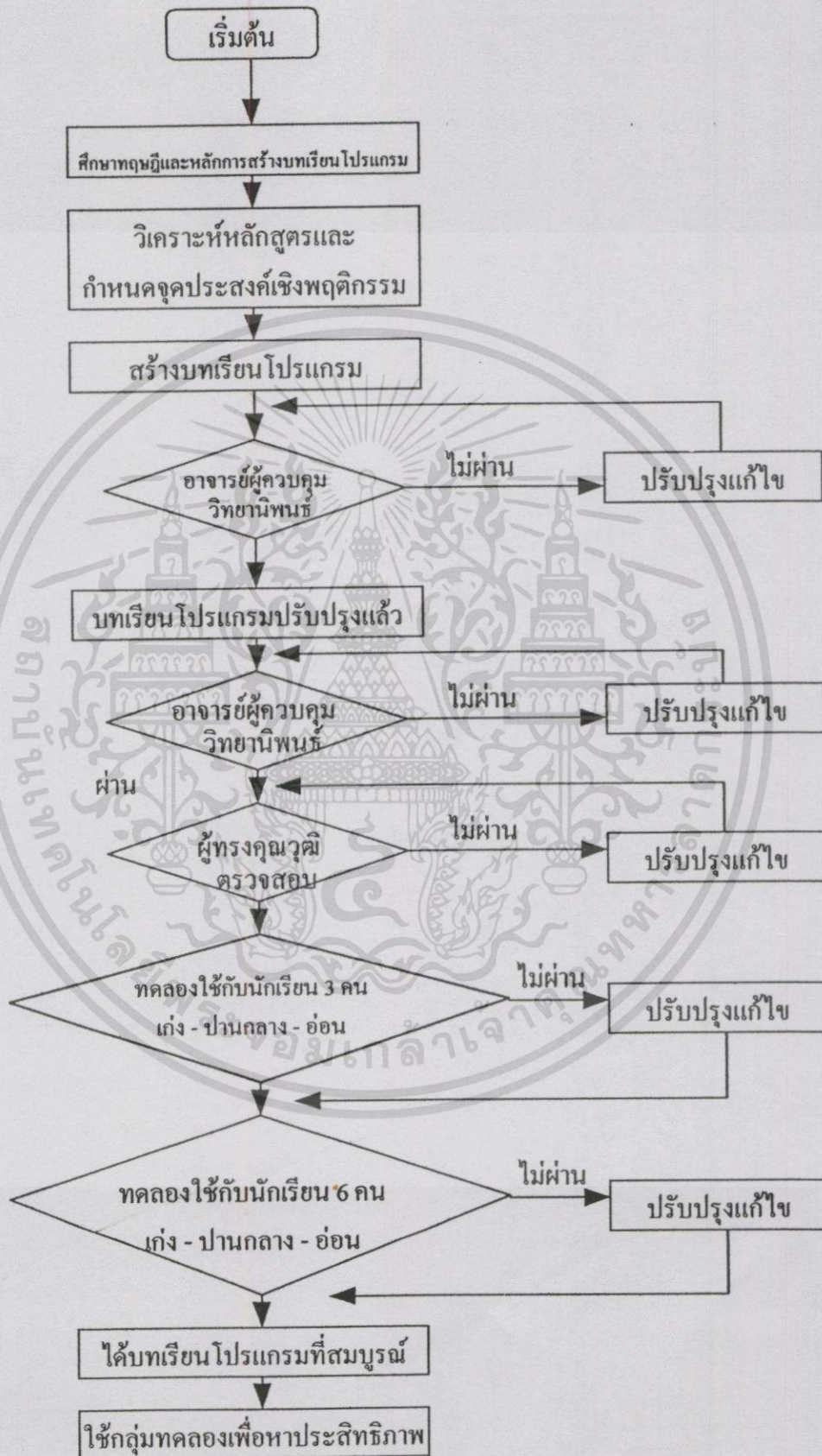
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. นำบทเรียน โปรแกรมไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน
11. นำผลการใช้บทเรียน โปรแกรมหาประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไข
12. ได้บทเรียน โปรแกรมที่สมบูรณ์สามารถนำไปใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จบ

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยจะสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำมีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตร โดยศึกษาจุดประสงค์รายวิชา คำอธิบายรายวิชา และเนื้อหา แบ่งเป็นหัวข้อย่อยตามความสำคัญของเนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์
2. สร้างแบบทดสอบตามเนื้อหาตามที่ได้ทำการวิเคราะห์แล้ว โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเหลือ 25 ข้อ
3. นำแบบทดสอบให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านวัดผลการศึกษา อีก 1 ท่าน รวม 4 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)
4. ถ้าผลการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่ผ่าน ดังนั้นต้องนำแบบทดสอบไปแก้ไข แล้วกลับไปขั้นตอนที่ 3 อีกครั้ง
5. นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาสมการและอสมการ จำนวน 40 คน เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่าย (ค่า P) ค่าอำนาจจำแนก (ค่า r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (ค่า r_{tt})

หาความยากและค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 129) ความยาก หมายถึง สัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบในแต่ละข้อถูกต้องจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

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

เมื่อ $P =$ ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

$R =$ จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

$N =$ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ถ้า P มีค่ามาก (ตัวถูก) หมายถึง มีคนตอบถูกในข้อนั้นมาก ข้อสอบข้อนั้นก็ง่าย

ถ้า P มีค่าน้อย (ตัวถูก) หมายถึง มีคนตอบถูกในข้อนั้นน้อย ข้อสอบนั้นก็ยาก

ค่า P จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

เกณฑ์ความยากของข้อสอบ กำหนดไว้อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ดังนี้

ได้ค่าความยากง่ายของข้อสอบที่ได้ คือ 0.45 – 0.65

ข้อสอบที่มีค่า เท่ากับ .50 แสดงว่า ข้อสอบนั้นมีความยากปานกลางพอดี
 ข้อสอบที่มีค่า ต่ำกว่า .50 แสดงว่า ข้อสอบนั้นค่อนข้างยาก
 ข้อสอบที่มีค่า สูงกว่า .50 แสดงว่า ข้อสอบนั้นค่อนข้างง่าย
 ข้อสอบที่มีค่า ต่ำกว่า ..20 แสดงว่า ข้อสอบนั้นยากเกินไป
 ข้อสอบที่มีค่า สูงกว่า .80 แสดงว่า ข้อสอบนั้นง่ายเกินไป

หาอำนาจการจำแนก

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{R_u - R_L}{N/2}$$

r = ค่าอำนาจการจำแนกของข้อสอบรายข้อ

R_u = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

R_L = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นบวก และเข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีอำนาจจำแนกสูง ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบ และเท่ากับ 0 แสดงว่าข้อนั้นไม่มีอำนาจจำแนก ค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนดคือมีค่าตั้งแต่ 0.40 ขึ้นไป ดังนั้นได้ค่าอำนาจจำแนก 0.4 - 0.9

หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR - 20 ของ Kuder - Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 123) ข้อตกลงเบื้องต้นของวิธีนี้คือ เครื่องมือชุดนี้ต้องวัดลักษณะเดียว ร่วมกัน และมีระบบการให้คะแนนที่เป็น dichotomous คือตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน สูตรนี้ต้องหาสัดส่วนของคนทำผิดและคนทำถูกในแต่ละข้อด้วย

สูตร

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_1^2} \right\}$$

n = จำนวนข้อ

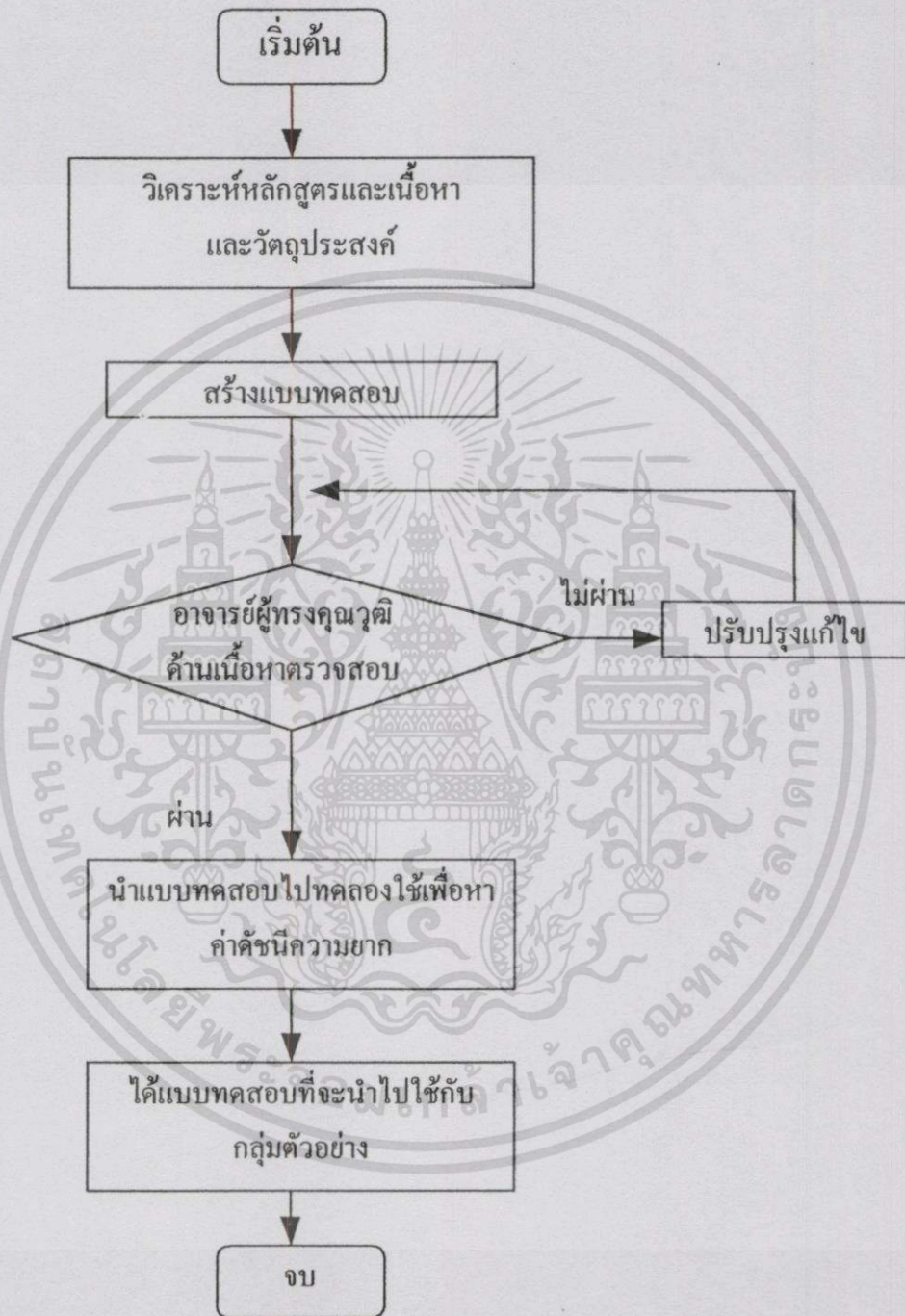
P = สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ

q = สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = $1-P$

S_1^2 = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น 0.81

แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนโปรแกรม

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อ บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ โดยแบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 แบบ คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อทั้ง 2 แบบ ตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดหัวข้อที่จะประเมิน เลือกออกแบบการประเมินสื่อ ทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แบ่งเรื่องที่จะประเมินออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

แบบประเมินในแต่ละด้านจะมีช่องให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกประเมินเพื่อแสดงความคิดเห็น ซึ่งเป็นแบบวัดเจตคติ (Attitude scale) ตามแบบของ Likert's scale (พรหมณี ติกิจวิวัฒน์, 2541 : 128) ซึ่งการประเมินแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (scale) คือ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง โดยระดับความคิดเห็นเป็นบวก มีคะแนนเป็น 5 4 3 2 และ 1 ในแบบประเมินสื่อการสอนนั้น ผู้วิจัยแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

โดยมีเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ตามแบบของ John W Best ซึ่งจะนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อมาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมิน ดังตาราง

ตารางที่ 3.1 ตารางเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

ช่วงคะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ระดับคุณภาพ
4.50 - 5.00	ดีมาก
3.50 - 4.49	ดี
2.50 - 3.49	ปานกลาง
1.50 - 2.49	พอใช้
1.00 - 1.49	ควรปรับปรุง

ในการประเมินนั้นผลการประเมินจะต้องอยู่ในระดับดี (\bar{X} ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป) จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นำแบบประเมินสื่อการสอนทั้ง 2 แบบ ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

3. ได้แบบประเมินสื่อการสอนที่ปรับปรุงแล้ว เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ใช้แสดงความคิดเห็นเพื่อการประเมินสื่อการสอน

3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ติดต่องานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลการวิจัยไปยัง ผู้อำนวยการโรงเรียนบางชัน

2. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากงานบัณฑิต คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปติดต่อผู้อำนวยการ โรงเรียนบางชัน เพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูลการวิจัย

3. นำบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 3.2 รูปแบบการทดลอง

กลุ่ม	ทดลอง	สอบหลัง
E	X_1	T_{E1}
E	X_2	T_{E2}

เมื่อ E คือ กลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ

E คือ กลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียน โปรแกรมแบบเติมคำ

X_1 คือ การเรียนจากบทเรียน โปรแกรมเลือกตอบ

X_2 คือ การเรียนจากบทเรียน โปรแกรมเติมคำ

$T_{E1} T_{E2}$ คือ การทดสอบหลังเรียนทั้งสองกลุ่มทันที

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการที่ผู้วิจัย ได้ทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ และแบบเติมคำและการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วย

บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ ผู้วิจัยจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS for Windows ใน 2 ประเด็น คือ

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ

3.4.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ โดยใช้สูตร (ชัยงค์ พรหมวงศ์ 2520 : 136)

สูตร

$$E_1 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ

E_1 = ค่าเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดทั้งหมด (แบบฝึกหัด) คิดเป็นร้อยละ

E_2 = ค่าเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$ = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัดทั้งหมด

$\sum F$ = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำโดยใช้สูตร t-test (Independent Sample) (ถ้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 211 - 212)

เนื่องจากไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร จึงต้องทดสอบความเท่าเทียมกันของความแปรปรวนของประชากร โดยทดสอบหาค่า F-test ซึ่งใช้สูตรดังนี้

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}, (s_1^2 > s_2^2), df_1 = n_1 - 1, df_2 = n_2 - 1$$

F = อัตราส่วนของความแปรปรวน

S_1^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มที่มีค่ามาก

S_2^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มที่มีค่าน้อย

1) กรณีค่าความแปรปรวนของกลุ่มประชากรเท่ากัน

สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}, \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

t = ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

\bar{X}_1 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ

\bar{X}_2 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเติมคำ

S_1^2 = ความแปรปรวนของคะแนนหลังการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมเลือกตอบ

S_2^2 = ความแปรปรวนของคะแนนหลังการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเติมคำ

n_1 = จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ

n_2 = จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเติมคำ

df = ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

2) กรณีค่าความแปรปรวนของกลุ่มประชากรไม่เท่ากัน

สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{\frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} \right]^2}{n_1 - 1} + \frac{\left[\frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{n_2 - 1}}$$

\bar{X}_1 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ

\bar{X}_2 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเติมคำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

n_1 = จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ

n_2 = จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเติมคำ

S_1^2 = ความแปรปรวนของคะแนนหลังการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมเลือกตอบ

S_2^2 = ความแปรปรวนของคะแนนหลังการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเติมคำ

df = ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

ในที่นี้พบว่าความแปรปรวนไม่เท่ากันจึงเลือกใช้กรณีที่ 2

2.1 การหาค่าเฉลี่ย

สูตร
$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

n = จำนวนสมาชิกทั้งหมดของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียน
โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ

2.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สูตร
$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

2.3 การหาค่าความแปรปรวน

สูตร
$$S^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}$$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ และแบบเติมคำเรื่องสมการและอสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์โดยใช้ระเบียบวิธีทางสถิติ แยกออกเป็นส่วนต่างๆ ได้ดังนี้

- 4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ
- 4.2 การวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ
- 4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา
- 4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพสื่อด้านการผลิตสื่อ

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวนทั้งสิ้น 20 คน

ตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ

รายการ	จำนวน ผู้เรียน	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย ที่ได้	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ
คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน	20	25	20.90	83.60
คะแนนทดสอบหลังบทเรียน	20	25	20.62	82.50

จากตาราง 4.1 นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนได้ 20.90 คะแนน จากคะแนนเต็ม 25 คิดเป็นร้อยละ 83.60 และสามารถทำแบบสอบหลังบทเรียนได้ 20.62 คะแนน จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.50 ดังนั้นบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ เรื่องสมการและอสมการจึงมีประสิทธิภาพ 83.60/82.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ตามที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน

ตารางที่ 4.2 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำ

รายการ	จำนวน ผู้เรียน	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย ที่ได้	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ
คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน	20	25	20.68	82.75
คะแนนทดสอบหลังบทเรียน	20	25	20.31	81.25

จากตาราง 4.2 นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนได้ 20.68 คะแนน จากคะแนนเต็ม 25 คิดเป็นร้อยละ 82.75 และสามารถทำแบบทดสอบหลังบทเรียนได้ 20.31 คะแนน จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.25 ดังนั้นบทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำ เรื่อง สมการและอสมการจึงมีประสิทธิภาพ 82.75/81.25 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ตามที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน

4.2 การวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ และแบบเติมคำเรื่องสมการและอสมการได้พิจารณาจากผลของคะแนนการทำแบบทดสอบของกลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ

ตารางที่ 4.3 แสดงผลต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง

รายการ	N (จำนวนนักเรียน)	\bar{X}	S.D	t
กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ	20	20.62	2.95	0.393
กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเติมคำ	20	20.31	1.94	

จากตารางที่ 4.3 เมื่อพิจารณาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะพบว่าค่าเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.62 และ 20.31 ตามลำดับและได้ค่า $t = 0.393$ จากการเปิดตาราง t ที่ระดับความนัยสำคัญ 0.05 ได้ค่า $t_{0.05, 33} = 2.048$ ดังนั้นค่า t ที่ได้จากการคำนวณน้อยกว่าค่า t ที่เปิดจากตารางค่าวิกฤต t จึงสรุปได้ว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำไม่แตกต่างกัน ที่ระดับความนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา จากการใช้ค่าทางสถิติหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D	ระดับความคิดเห็น
1.	เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.47	ดีมาก
2.	การนำเสนอเนื้อหาตามลำดับขั้นตอน	4.33	0.47	ดี
3.	ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอนถูกต้องชัดเจน	4.00	0.00	ดี
4.	รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาน่าสนใจ	4.00	0.00	ดี
5.	ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
6.	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
7.	ความถูกต้องของเนื้อหาในแต่ละกรอบ	5.00	0.00	ดีมาก
8.	ความรู้ที่ท่านได้จากสื่อ	4.50	0.35	ดีมาก
9.	ประสิทธิภาพที่ได้รับจากสื่อโดยรวม	4.00	0.00	ดี
	เฉลี่ยรวม	4.46	0.23	ดี

จากตารางที่ 4.4 ผลการประเมินบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ ได้ค่าเฉลี่ยรวมที่ 4.46 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.23 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะการให้ความรู้ของเนื้อหา ในแต่ละกรอบควรใช้คำพูดที่ชัดเจนให้มากขึ้น และเนื้อหาในแต่ละกรอบไม่ควรยาวมากเกินไป

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อ

โดยประเมินจากคะแนนแต่ละข้อในแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อจำนวน 3 คน โดยการใช้ค่าทางสถิติหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อจำนวน 3 คน

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D	ระดับความคิดเห็น
1.	ขนาดของกรอบเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.33	0.47	ดี
2.	เนื้อหาตรงตามหลักสูตร	4.33	0.47	ดี
3.	การให้ความรู้มีลำดับขั้นอย่างต่อเนื่อง	4.00	0.00	ดี
4.	ความยากง่ายของเนื้อหาอยู่ในระดับที่เหมาะสม	4.67	0.47	ดีมาก
5.	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาแต่ละกรอบ	4.33	0.47	ดี
6.	ตัวอักษรพิมพ์มีความเหมาะสมกับวัยผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
7.	วิธีการอธิบายง่ายชัดเจนผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้เร็ว	4.00	0.00	ดี
8.	ความเหมาะสมกับผู้เรียนที่ใช้ศึกษาด้วยตนเอง	4.67	0.47	ดีมาก
9.	ความสะอาดเรียบร้อยของเอกสาร	5.00	0.00	ดีมาก
	เฉลี่ยรวม	4.48	0.25	ดี

ค่าเฉลี่ยรวมที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.48 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.25 ประมวลผลออกมาแล้วอยู่ในเกณฑ์ดี ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมานั้นได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิที่ระดับเกณฑ์การยอมรับ ดี ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยและพัฒนาเรื่องบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำเรื่องสมการและอสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ วิชาคณิตศาสตร์ 4 เรื่องสมการและอสมการ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการและอสมการวิชาคณิตศาสตร์ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน โดยใช้บทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ

5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ เรื่องสมการและอสมการสร้างขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการและอสมการ โดยใช้บทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำไม่แตกต่างกัน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางขันที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4 มีนักเรียน 130 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สุ่มจากประชากรจำนวนนักเรียนทั้งหมด 130 สุ่มมาเพียง 1 ห้องเรียนจำนวนนักเรียนทั้งหมด 40 คน โดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลาก และจับฉลากแยกเป็น 2 กลุ่ม ละ 20 คนแล้วจับฉลากอีกครั้งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2
กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ 20 คน
กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำ 20 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชาในบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำเรื่องสมการและอสมการ เป็นเนื้อหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางชัน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น กระทรวงศึกษาธิการ โดยแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็น 5 ตอน

ตอนที่ 1 ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์

ตอนที่ 2 กราฟแสดงคำตอบของสมการและอสมการ

ตอนที่ 3 การใช้คุณสมบัติสมมาตรและคุณสมบัติถ่ายทอด

ตอนที่ 4 การใช้คุณสมบัติการบวกและคุณสมบัติการคูณ

ตอนที่ 5 การแก้สมการและอสมการ

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ เรื่องสมการและอสมการซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 5 ตอน และแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยใช้เป็นแบบฝึกหัดระหว่างที่เรียนกับแบบทดสอบหลังเรียน โดยในการเรียนแต่ละตอนจะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดไปคั้วยเมื่อเรียนจบทุกขั้นตอนแล้วให้ทำแบบทดสอบรวมอีกครั้งหนึ่ง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 25 ข้อ โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่ายตั้งแต่ 0.45 – 0.65 ค่าอำนาจจำแนก 0.4 – 0.9 และค่าความเชื่อมั่น 0.81

3. แบบประเมินคุณภาพของสื่อสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ แบ่งออกเป็น 2 ด้านดังนี้

1. แบบประเมินคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา

2. แบบประเมินคุณภาพสื่อด้านการผลิตสื่อ

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำเรื่องสมการและอสมการ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. นำเนื้อหาที่วิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์เรียบร้อยแล้วให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมทำการตรวจสอบก่อนนำไปสร้างบทเรียน โปรแกรม

2. นำบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ เรื่องสมการและอสมการให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อประเมินบทเรียน โปรแกรมแบบประเมินที่จัดทำขึ้น

โดยต้องผ่านเกณฑ์การยอมรับที่ 3.5 ขึ้นไปจึงให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้ง
หนึ่งก่อนนำไปทดลอง

3. นำบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำไปทดสอบกับนักเรียน
จำนวน 3 คน และนักเรียน 6 คน ตามลำดับเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง

4. นำบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ เรื่องสมการและอสมการมา
ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 254? โรงเรียนบางชั้น โดย
แบ่งกลุ่มทดลองเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ 20 คน

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำ 20 คน

เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 โดยให้ผู้เรียนปฏิบัติดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและเติมคำ
2. ฟังคำอธิบายและคำแนะนำการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม
3. อ่านคำชี้แจงก่อนเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมและแบบฝึกหัด
4. ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยที่ผู้เรียนต้องทำแบบ

ฝึกหัดให้ครบทุกข้อเมื่อเรียนจบในแต่ละตอนให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและเมื่อเรียนจบทุก
ตอนแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำเรื่อง
สมการและอสมการ ได้ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือวิจัย 2 ส่วน คือ
 - 1.1 หาดัชนีความยากและอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม
 - 1.2 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
2. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา
3. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิต
4. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม ซึ่งมีอยู่ 2 ส่วนคือ
 - 4.1 หาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมโดยใช้เกณฑ์ 80/80
 - 4.2 หาัยสำคัญความแตกต่างระหว่างบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ

5.1.7 ผลการวิจัย

จากการวิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำเรื่องสมการและอสมการซึ่งบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.60/82.50 และ 82.75/81.25 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้บทเรียน โปรแกรมพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. คุณภาพของการประเมินสื่อด้านเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเป็นเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ ได้ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.46 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดีและคุณภาพการประเมินสื่อด้านการผลิตสื่อ ได้ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.48 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

1. คุณภาพของการประเมินสื่อด้านเนื้อหา ซึ่งได้มาจากระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ ได้ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.46 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ยอมรับที่ดีและคุณภาพการประเมินสื่อด้านการผลิตสื่อ ได้ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.48 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ยอมรับที่ดีตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ เรื่องสมการและอสมการมีประสิทธิภาพ 83.60/82.50 และ 82.75/81.25 ตามลำดับ ซึ่งการหาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรม

2.1 บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ

2.2 บทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำ

ผลจากการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพที่ตั้งเกณฑ์ตามมาตรฐาน 80/80 ซึ่งในการทดลองได้นำบทเรียนโปรแกรมไปทดลองครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้ผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ปรากฏว่าพบข้อบกพร่องต่าง ๆ และเกิดปัญหาทางด้านการอ่าน นักเรียนอาจแปลโจทย์หรือข้อความในแต่ละกรอบได้ไม่ชัดเจน และเนื้อหาในแต่ละกรอบยาวเกินไป ทำให้เกิดการสับสนคิดคำตอบได้ไม่ถูกต้อง จึงได้นำไปปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบก่อนนำไปทดลองครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง 6 คนเพื่อหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยให้ผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนปรากฏว่าได้ผลการเรียนรู้ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เนื่องจากบทเรียน โปรแกรมได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาอย่างมีระบบและขั้นตอนสมบูรณ์

แล้วก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน และได้ประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ 83.60 / 82.50 และ 82.75/81.25 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำไม่แตกต่างกัน จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ และแบบเติมคำไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อคะแนนของทั้งสองกลุ่มพบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบจะมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำ ซึ่งอย่างไรก็ตามเมื่อนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบมาเปรียบเทียบกับกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำด้วยวิธีการทางสถิติแล้ว ผลปรากฏว่าไม่แตกต่างกัน ที่เป็นเช่นนี้ผู้วิจัยมีความเห็นว่า เป็นเพราะทั้งการสอนโดยใช้บทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำได้ดำเนินไป โดยมีความมุ่งหวังจะให้นักเรียนเกิดการ เรียนรู้และมีความสามารถตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ผู้วิจัยวางไว้ ดังนั้น ไม่ว่าจะ เป็นลำดับขั้น ตอนหรือกระบวนการที่ใช้สอนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ ทำให้นัก เรียนทั้งสองกลุ่มไม่เสียเปรียบในด้านปริมาณเนื้อหาวิชา และช่วงเวลาที่ได้รับการเรียนรู้ก็ไม่เสีย เปรียบในด้านปริมาณเนื้อหาวิชา และช่วงเวลาที่ได้ในการเรียนรู้ก็ไม่เสียเปรียบกันเลย รวมไปถึง ในเรื่องของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนด้วยก็เช่นเดียวกันจึงไม่อาจทำให้ผล การเรียนรู้ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันซึ่งงานวิจัยต่อไปนี้จะเป็งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการ เปรียบเทียบบทเรียน โปรแกรมกับการสอนปกติ นั่นคือ งานวิจัยของสมวงษ์ ทรัพย์เจริญ (สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ 2518 : 14) ทำการศึกษาเรื่องเช้ทาในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 รวมทั้งงานวิจัยของ นุ พวรรณ จาริพานิช (2528) ญัฐ จันแยม (2530) และ shine (1983) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียน โปรแกรมไม่แตกต่างกับกลุ่มที่สอนปกติ

5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. นักเรียนที่เรียนที่เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จะมีสมาธิสั้นในการเรียน แต่ถ้าหากมีการจัดการเรียนการสอนที่ใช้สื่อช่วยจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็ว และสามารถบรรลุจุด ประสงค์วางไว้ ดังนั้นเมื่อจัดการเรียนการสอนที่ใช้บทเรียน โปรแกรมเข้าช่วยสอนผู้เรียนเรียนด้วย ตนเองเป็นไปอย่างช้า ๆ ตามขั้นตอนจากง่ายไปหายาก เรียนไปตอบคำถามไป ทำแบบฝึกหัดไป และผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียนของตนเองในเรื่อง ๆ นั้นทันทีและตามความสามารถของตน

2. การเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม ทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจและสนใจ ในการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม เพราะมีการเสริมแรงนั้นคือเมื่อผู้เรียนตอบถูกก็จะทราบผลในทันทีว่าถูกหรือผิด ทำให้มีกำลังใจในการเรียนต่อไป

3. การสร้างบทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อในการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นบนพื้นฐานหลักจิตวิทยา และหลักการตามเนื้อหาวิชา ทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยความสุขในการเรียน สามารถทบทวนได้ตามต้องการและเรียนโดยไม่ว่างัดเวลา เป็นสื่อที่ช่วยสอนแบ่งเบาภาระของครูผู้สอนลงได้บางส่วน

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ในการทำงานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนในโปรแกรม ควรศึกษาค้นคว้าว่าลักษณะ และรายละเอียดของบทเรียนแบบใดที่ช่วยให้ระบบการเรียนการสอนในปัจจุบัน ให้มีผลการตอบรับที่ดี อย่างเช่น ชนิดของบทเรียนโปรแกรมลักษณะวิชา ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน บทบาทของครูในการใช้บทเรียนโปรแกรมและรูปแบบการเสนอเนื้อหา

2. ควรที่จะมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้างบทเรียน โปรแกรมในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ และระดับชั้นต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองและช่วยแบ่งเบาภารกิจของผู้สอน

3. ผู้เรียนควรได้รับทราบประโยชน์จากการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมไม่ว่าจะเป็นแบบใดก็ตาม ครูผู้สอนควรเพิ่มเติมในการชี้แนะและให้นักเรียนปฏิบัติตามคำแนะนำ

4. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบกับการสอนในรูปแบบการสอนอื่น ๆ และมีผลการทดลองขยายผลกว้างออกไป

บรรณานุกรม

- เกษม สุคหอม และบำรุง กลัดเจริญ. 2515. มัธยมศึกษา. พิชญ์โลก : โรงพิมพ์ตระกูลไทย.
- ณัฐ จันเข้ม. 2530. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิวโดยใช้
บทเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน
ไพยฉิมพลีวิทยาคม กรุงเทพฯ ปีการศึกษา 2529. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- บรรชา รัตนวัย. 2516. การสร้างและทดลองใช้แบบเรียนโปรแกรมสอนวิชาเคมีในชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยการศึกษา ประสานมิตร, 264 หน้า.
- _____. 2516. การสร้างและทดลองใช้แบบเรียนโปรแกรมสอนวิชาเคมีในชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยการศึกษา ประสานมิตร.
- เบญญา ทองเต็ม. 2533. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ
กำลังสองโดยใช้บทเรียนโปรแกรม กับการสอนปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนจะนะวิทยา จังหวัดสงขลา. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.
- ปรีปรี ฉิมแจ่ม. 2518. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์
สัญลักษณ์เบื้องต้นในระดับชั้น ม.ศ. 1 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เป็รื่อง กุมุท. 2516. การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป พิมพ์ครั้งที่ 2 วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร.
- พจน์ สะเพียรชัย และคณะ. 2519. การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-
วิโรฒประสานมิตร , 210 หน้า
- วรรณา เขียมทะวงษ์. 2515. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิต
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูป (Programmed Text
Book) กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.บ. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร.,
189 หน้า.

วิศา ศรีเสวีวรรณ. 2518. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น (Probability) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

จิตร ศรีสะอาด. 2514. "บทบรรณาธิการ" วารสารครุศาสตร์. 2 : 5-8 มีนาคม.

จิตร ศรีสะอาด. 2514. "เทคนิควิทยาทางการศึกษา" ประมวลคำบรรยายในการอบรมครูใหญ่สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดที่ราชอาณาจักร รุ่นที่ 1. โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย.

สมพงษ์ ทรัพย์เจริญ. 2518. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เซต ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สวัสดิ์ จงกล. 2510. "วิทยุและโทรทัศน์เพื่อการศึกษา" ในชุมนุมทางวิชาการ. รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่หนึ่ง 1-5 สิงหาคม 2510 กรมสามัญศึกษา หน้า 241-248 สหกรณ์ชายส่งฯ.

สำเร็จ บุญเอื้องรัตน์. 2524. "เครื่องมือประเมินผลการสอน". การวัดผลการศึกษา. 1 : 10 พฤษภาคม - สิงหาคม.

สุภา สุจริตพงศ์. 2517. "Programmed Instruction". ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา โรงพิมพ์คุรุสภา.

อนันต์ ศรีโตภา. 2520. การวัดผลและประเมินผลการศึกษา. ไทยวัฒนาพานิช.

อุดม ศรีหาบุญตัน. 2535. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง "การนำเสนอข้อมูล" โดยเรียนเป็นกลุ่มใหญ่กลุ่มย่อย และเรียนด้วยตนเอง โรงเรียนห้วยแดงพิทยาคม จังหวัดนครราชสีมา. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปรินญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุบล แสงทอง. 2531. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนรู้เพื่อรอบรู้และการเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปรินญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอื้อน ปิ่นเงิน. 2518. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องลิมิต (Limits) และความต่อเนื่อง (Continuity) ในระดับชั้น ป.กศ. สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Bloom, B.S. 1967. **Taxonomy of Educational Objective (Cognitive Domain)** David McKay Company, Inc. New York.
- Brown, James W., Lewis, Richard B., and Harclerod, Fred F., AV.1967. **Instruction Media and Methods**, McGraw - Hill Book Company, New York.
- Calvin, Alen D., 1969. **Programmed Instruction**, Bold New Venture Bloomington, Indiana University Press.
- Corrigan, Robert E., 1964. "Programmed Instruction as a System Approach to the Education," **Trends in Programmed Instruction**, p. 36. Washington, D.C.,
- Eutler, Charles W. Wren, F. Lynwood, and Banls, J. Houston, 1970. **The Teaching of Secondary Mathematics**, McGraw Hill Book Company, New York.
- Easterda, Memxe and Easterday, Helen, 1963. "Ninth-Grade Algebra, Programmed Instruction, and Sex Difference : An Experiment", **The Mathematics Teacher**, 51(3):302-307, March.
- Fan, Chung - The. 1952. **Item Analysis Table**. Education Testing Service, Princeton, New Jersey.
- Ferguson, George A.1971. **Statistical Analysis in Psychology and Education**. New York : McGraw - Hill.
- Fry, Edward B., 1963. **Teaching Machines and Programmed Instruction**, McGraw - Hill Book Company, Inc., New York.
- Green, Edward J., 1962. **The Learning Process and Programmed Instruction**, Holt, Rimehart and Winston Inc.
- James, L.S. 1975. "The Effect of Individualized Learning Activity Packages in Mathematics on the Academic Achievement on Seventh - and Eight - Grade Students in the Demopolis City Schools". **Dissertation Abstracts International**. 2(August 1974) : 690 - A.
- Lamb R.T.B., 1967. **Aids to Modern Teaching A Short Survey**, Sir Issae Pitman and Sons Ltd., London.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Leith, G.O.M., 1966. **A Handbook of Programmed Learning**, 2nd. ed., University of Birmingham.
- Moses, John Irvin, "A Comparison of the Result of Achievement with Programmed Learning and The National Classroom Teaching as in First Year Algeria at Spring Examch Junior With School".
- Ofiesh, Gabriel D., Colonel, USAF, 1964. **Trends in Programmed Instruction**, Washington, D.C.
- Saettler, Paul, 1969. "The Rise of Programmed Instruction," **A History of Instructional Technology**, McGraw-Hill, New York.
- SEAMEO, 1973. Regional Center for Educational Instruction and Technology (INNOTECH) "Programmed Teaching: effective teaching by unqualified teachers," **Final Report**, Singapore.
- Slavin, R.E. and N.L.Karweit. 1985. "Effects of Whole Class, Ability Grouped and Individualized Instruction on Mathematics Achievement". **American Educational Research Journal**. 22 (Fall 1985) : 351 – 367.
- Shine, S.S. 1983. "A Comparison of Programmed Instruction Versus Lecture Demonstration as a Method for Teaching Digital Computer Arithmetic at the Post – Secondary School Level". **Dissertation Abstracts International**. 43 (May 1983) : 3529 – A.
- White, C.C. 1970. "The User of Programmed Texts for Remedial Mathematics Instruction in College". **Dissertation Abstracts International**. 30 (February 1970) : 3373 – A.
- Williams, H.H. 1972. "An Experiment in Programmed Instruction". **Dissertation Abstracts International**. 33 (December 1972) : 2700 – A.
- Zachest, Virginia, 1964. "Top-Trying Out Programs," **Trends in Programmed Instruction**, p. 84. Washington, D.C.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

สมการและอสมการ

1.1 ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์

ให้นักเรียนพิจารณาประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์แต่ละคู่ต่อไปนี้

ประโยคภาษา	ประโยคสัญลักษณ์
ศูนย์น้อยกว่าสาม	$0 < 3$
สองบวกหนึ่งเท่ากับสาม	$2 + 1 = 3$

ในคณิตศาสตร์เราเขียนประโยคสัญลักษณ์แทนประโยคภาษาเพื่อความสะดวกในการคิดคำนวณ ให้นักเรียนเปลี่ยนประโยคภาษาต่อไปนี้เป็นประโยคสัญลักษณ์

1. ลบหนึ่งมากกว่าลบห้า
 2. เจ็ดบวกสามได้สิบ
 3. แปดหักออกเสียสองเหลือหก
 4. สองเท่าของสามจุดหกมากกว่าเจ็ด
 5. ครึ่งหนึ่งของยี่สิบสี่เท่ากับสิบสอง
- ประโยคสัญลักษณ์ที่ได้มีตัวแปรหรือไม่

นักเรียนพิจารณาประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้

ประโยคภาษา	:	สามบวกกับจำนวนจำนวนหนึ่งได้สิบ
ประโยคสัญลักษณ์	:	$3 + n = 10$
ประโยคสัญลักษณ์ข้างต้นมีตัวแปรหรือไม่		
ประโยคสัญลักษณ์จะมีตัวแปรหรือไม่ก็ได้		

ในการเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ นักเรียนจะต้องรู้จักใช้สัญลักษณ์แทนส่วนที่กล่าวถึงจำนวน และส่วนหนึ่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนดังในตัวอย่างเช่น

ประโยคภาษา	:	สองเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งมีค่าน้อยกว่า 10
ประโยคสัญลักษณ์	:	$2x < 10$
(จำนวน)		(ความสัมพันธ์) (จำนวน)

ข้อความต่อไปนี้กล่าวถึงจำนวน แต่ยังไม่ใช่ประโยค ให้นักเรียนเขียนเป็นสัญลักษณ์

1. 5 เท่าของ x
2. หนึ่งในสี่ของ b
3. จำนวนซึ่งน้อยกว่า x อยู่ 7
4. จำนวนซึ่งมากกว่า y อยู่ 21
5. ผลต่างของ y และ 12

ให้นักเรียนอ่านสัญลักษณ์แทนจำนวนต่อไปนี้ ให้อ่านสัญลักษณ์ x ว่าจำนวนจำนวนหนึ่ง

1. $x + 2$
2. $x - 4$
3. $3x$
4. $20/x$
5. $(-6) + x$

ให้นักเรียนเปลี่ยนประโยคต่อไปนี้เป็นประโยคสัญลักษณ์

1. สามในแปดของจำนวนนักเรียนในห้องหนึ่งเท่ากับ 15
2. สองเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่ง ลบด้วยแปดเท่ากับศูนย์
3. ผลคูณของ 4 และ s น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของ 7
4. เศษหนึ่งส่วนสี่ของ w มากกว่า 5
5. 5 เท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งไม่เท่ากับสองเท่าของ 10

ประโยคสัญลักษณ์ที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของจำนวน โดยมีสัญลักษณ์ = บอความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน เรียกว่า สมการ

นักเรียนเคยรู้จักสัญลักษณ์ $<$ แทนความสัมพันธ์ น้อยกว่า

$>$ แทนความสัมพันธ์ มากกว่า

และ \neq แทนความสัมพันธ์ ไม่เท่ากับ หรือ ไม่เท่ากัน

นอกจากสัญลักษณ์ดังกล่าวแล้ว เรายังใช้สัญลักษณ์ \leq แทนความสัมพันธ์น้อยกว่าหรือเท่ากับ สัญลักษณ์ \geq แทนความสัมพันธ์มากกว่าหรือเท่ากับ เช่น

$x \leq 2$ อ่านว่า x น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 หมายถึง

$x < 2$ หรือ $x = 2$ อีกนัยหนึ่งคือ

x มีค่าไม่เกิน 2

และ $a \geq b$ อ่านว่า a มากกว่าหรือเท่ากับ b หมายถึง

$a > b$ หรือ $a = b$ อีกนัยหนึ่งคือ

a มีค่าไม่น้อยกว่า b

ประโยคสัญลักษณ์ที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของจำนวน โดยมีสัญลักษณ์ $<, >, \leq, \geq$ หรือ \neq บอกความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน เรียกว่า อสมการ
ให้นักเรียนยกตัวอย่างอสมการมาสักสองอสมการ

1.2 คำตอบของสมการและคำตอบของอสมการ

ประโยคสัญลักษณ์ $y + 2 = 3$ เป็นจริงหรือเป็นเท็จขึ้นอยู่กับค่าที่แทนค่า y ถ้าแทน y ด้วย -5 แล้ว $y + 2 = -3$ ก็เป็นเท็จ เรียก -5 ว่าเป็นคำตอบของ $y + 2 = -3$

จากหัวข้อ 1.1 $y + 2 = -3$ เป็นสมการ ดังนั้น -5 จึงเป็นคำตอบของสมการ $y + 2 = -3$

คำตอบของสมการที่มีตัวแปรคือ จำนวนที่แทนตัวแปรในสมการแล้วทำให้สมการเป็นจริง และกว่าจำนวนนั้นสอดคล้องสมการ

1. ให้นักเรียนพิจารณาสมการ $n^2 = 100$ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

- (1) 10 เป็นคำตอบของสมการหรือไม่ เพราะเหตุใด
- (2) -10 เป็นคำตอบของสมการหรือไม่ เพราะเหตุใด
- (3) สมการ $n^2 = 100$ มีกี่คำตอบ อะไรบ้าง

2. ให้นักเรียนพิจารณาสมการ $a - 5 = a$ แล้วคำถามต่อไปนี้

- (1) 3, $-2, 4/5$ เป็นคำตอบของสมการหรือไม่
- (2) จำนวนใดบ้างที่เป็นคำตอบของสมการ จงอธิบาย

3. ให้นักเรียนพิจารณา $b + 5 = 5 + b$ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

- (1) มีจำนวนใดบ้างที่ทำให้สมการนี้เป็นเท็จ
- (2) จำนวนใดบ้างที่ทำให้สมการนี้เป็นจริง

เมื่อพิจารณาสมการตามลักษณะของคำตอบของสมการ จะพบสมการใน 3 ลักษณะคือ

1. สมการที่มีจำนวนบางจำนวนเป็นคำตอบ
2. สมการที่มีจำนวนทุกจำนวนเป็นคำตอบ
3. สมการที่ไม่มีจำนวนใดเป็นคำตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้นักเรียนพิจารณาอสมการ $m + 1 > 3$ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

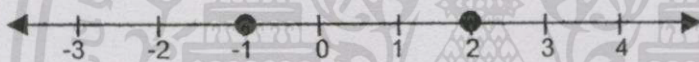
- (1) แทน m ด้วย 1 แล้วเขียนสมการที่ได้
- (2) อสมการที่ได้ในข้อ (1) เป็นจริงหรือเป็นเท็จ
- (3) แทน m ด้วย 2 แล้วเขียนอสมการที่ได้
- (4) อสมการที่ได้ในข้อ (3) เป็นจริงหรือเป็นเท็จ
- (5) จำนวนใดบ้างที่ทำให้อสมการ $m + 1 > 3$ เป็นจริง

คำตอบของอสมการ $m + 1 > 3$ คือจำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า 2

คำตอบของอสมการ ที่มีตัวแปร คือ จำนวนที่แทนตัวแปรในอสมการแล้วทำให้อสมการเป็นจริง

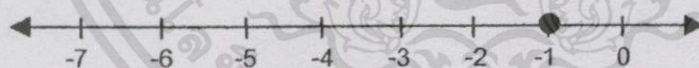
1.3 กราฟแสดงคำตอบ

เราใช้เส้นจำนวนในการเขียนแผนภาพแสดงจำนวนดังนี้



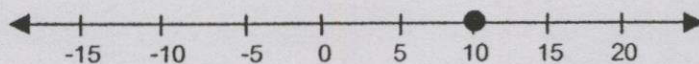
แผนแสดงข้างบนนี้เป็นกราฟแสดง -1 และ 2

ในหัวข้อ 1.2 เราหาคำตอบของสมการ $y + 2 = 3$ และ $n^2 = 100$ ไว้แล้ว เขียนกราฟแสดงจำนวนที่เป็นคำตอบของสมการ ได้ดังนี้



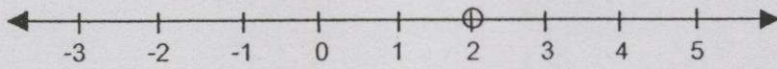
กราฟแสดงจำนวนที่เป็นคำตอบของสมการ $y + 2 = 3$

กราฟแสดงจำนวนที่เป็นคำตอบของสมการ $n^2 = 100$



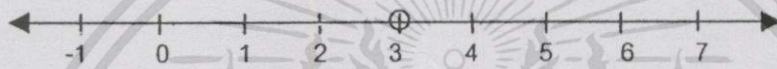
กราฟที่ได้เป็นกราฟแสดงคำตอบของสมการ $y + 2 = -3$ และ $n^2 = 100$ ตามลำดับ

จุดใดๆ จะหนึ่งบนเส้นจำนวนจะแทนจำนวนได้เพียงจำนวนเดียวในทางกลับกัน จำนวนใดๆ หนึ่งจำนวนจะแทนได้ด้วยจุดเพียงจุดเดียวบนเส้นจำนวน นักเรียนจะตอบได้หรือไม่ว่า จะแทนจำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า 2 ด้วยจุดใดบ้างบนเส้นจำนวน ๒ กราฟแสดงจำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า 2 เป็นดังนี้



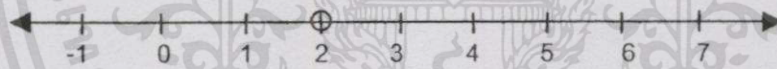
แผนภาพข้างบน คือกราฟแสดงคำตอบของอสมการ $m > 2$ เนื่องจาก 2 ไม่ใช่คำตอบ จึงเขียนวงกลมเล็กๆ ล้อมรอบจุดที่แทน 2 ไว้เพื่อแสดงว่ากราฟไม่รวมจุดที่แทน 2

กราฟแสดงคำตอบของอสมการ $m + 2 \dots 5$ เป็นดังนี้



กราฟข้างบนนี้แสดงจำนวนทุกจำนวนตั้งแต่ 3 ขึ้นไป การเขียนวงกลมเป็นเล็กๆ ทั้จุดที่แทน 3 ไว้ แสดงว่ากราฟรวมจุดที่แทน 3 ด้วย

ในทำนองเดียวกัน กราฟแสดงจำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า 2 แต่ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 6 เป็นดังนี้



1.4 การแก้สมการ

เพื่อช่วยในการแก้สมการซึ่งเป็นการหาคำตอบของสมการ นักเรียนจำเป็นต้องใช้สมบัติของ การเท่ากัน ซึ่งในที่นี้ได้แก่สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอดและสมบัติการบวกและการคูณ

ให้นักเรียนเติมข้อความต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

ตัวอย่าง $x = y$

ดังนั้น $y = x$

1. $x = 8$

ดังนั้น $8 = \dots\dots$

2. $a + b = c$

ดังนั้น $c = \dots\dots$

3. $5 = 3x$

ดังนั้น $3x = \dots\dots\dots$

4. $x - 1 = 2x + 3$

ดังนั้น $2x + 3 = \dots\dots\dots$

นักเรียนจะเห็นว่าเรามีวิธีเขียนแสดงการเท่ากันของจำนวนสองจำนวนได้สองแบบ ทั้งนี้ เพราะการเท่ากันของจำนวนสองจำนวนมี สมบัติสมมาตร ซึ่งกล่าวว่า

ให้ a และ b เป็นจำนวนใดๆ

ถ้า $a = b$ แล้ว $b = a$

ให้นักเรียนเติมข้อความต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

1. สุเทพมีอายุเท่ากับศิริ และศิริมีอายุ 10 ขวบ ดังนั้นสุภาพอายุ ขวบ
 2. ถ้า $x = y$ และ $y = 3$ ดังนั้น $x = \dots$
 3. ถ้า $a + b = x$ และ $x = 7$ ดังนั้น $a + b = \dots$
 4. ถ้า $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = 2 + \frac{3}{6}$ และ $3 + \frac{2}{6} = \frac{5}{6}$ ดังนั้น $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \dots$
- ถ้า $A = l \times w$ และ $l \times w$ ดังนั้น $A = \dots$

คำตอบในแต่ละข้อข้างล่างนี้ เป็นผลที่ได้จาก สมบัติถ่ายทอด ซึ่งกล่าวว่า

ให้ a, b และ c แทนจำนวนใดๆ

ถ้า $a = b$ และ $b = c$ แล้ว $a = c$

ให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้า $a = b$ และ $c = b$ จะสรุปได้หรือไม่ว่า $a = c$ เพราะเหตุใด

คำตอบแต่ละข้อข้างต้นนี้ นักเรียนสรุปได้จาก สมบัติการบวก ซึ่งกล่าวว่า “ถ้ามีจำนวนสองจำนวนเท่ากัน นำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาบวกแต่ละจำนวนที่เท่ากันนั้น ผลลัพธ์จะเท่ากัน” เขียนเป็นสัญลักษณ์ดังนี้

ให้ a, b และ c แทนจำนวนใดๆ

ถ้า $a = b$ แล้ว $a + c = b + c$

คำตอบแต่ละข้อข้างต้นนี้ นักเรียนสรุปได้จาก สมบัติการบวก ซึ่งกล่าวว่า “ถ้ามีจำนวนสองจำนวนเท่ากัน นำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาบวกแต่ละจำนวนที่เท่ากันนั้น ผลลัพธ์จะเท่ากัน” เขียนเป็นสัญลักษณ์ดังนี้

ให้ a, b และ c แทนจำนวนใดๆ

ถ้า $a = b$ แล้ว $a + c = b + c$

นักเรียนคิดว่า ถ้า $a = b$ แล้ว $c + a = c + b$ หรือไม่

นักเรียนจะเห็นว่าจำนวนที่นำมาบวกกับแต่ละจำนวนที่เท่ากันนั้นอาจจะเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบก็ได้ ในกรณีที่บวกด้วยจำนวนลบจะมีความหมายเหมือนกับนำจำนวนบวกมาลบออกทั้งสองข้างของสมการ

คือ ให้ a, b และ c แทนด้วยจำนวนใดๆ

ถ้า $a = b$ แล้ว $a + (-c) = b + (-c)$

หรือ $a - c = b - c$

นักเรียนเติมข้อความข้างต้นนี้ได้ถูกต้อง โดยอาศัย สมบัติการคูณ ซึ่งกล่าวว่า “ถ้ามีจำนวนสองจำนวนเท่ากัน นำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งคูณกับแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลลัพธ์จะเท่ากัน” เขียนเป็นสัญลักษณ์ดังนี้

ให้ a, b และ c แทนจำนวนใดๆ

ให้ $a = b$ แล้ว $ca = cb$

นักเรียนคิดว่า ถ้า $a = b$ แล้ว $ac = bc$ หรือไม่

จำนวนที่นำมาคูณกับจำนวนสองจำนวนที่เท่ากันนั้นอาจจะเป็นจำนวนเต็มหรือเป็นเศษส่วนก็ได้ เช่น

ถ้า $x = y$ ดังนั้น $1/3x = 1/3y$ หรือ $x/3 = y/3$

และ ถ้า $a = b, c \neq 0$ ดังนั้น $1/c \times a = 1/c \times b$ หรือ $a/c = b/c$

นักเรียนจะเห็นว่าในกรณีข้างบนนี้ สมบัติการคูณสามารถเขียนในรูปการหารได้ นั่นคือเราสามารถนำจำนวนที่ไม่เท่ากับศูนย์หารทั้งสองข้างของสมการ แล้วผลลัพธ์ยังคงเท่ากัน

เรานำสมบัติของการเท่ากันมาใช้ในการแก้สมการ ดังต่อไปนี้

1. จงพิจารณาว่าผลสรุปแต่ละข้อต่อไปนี้ใช้สมบัติอะไรบ้าง ให้ $5 = x + 2$ เป็นสมการที่กำหนดให้

(1) เมื่อนำ -2 มาบวกทั้งสองข้างของสมการจะได้ $5 + (-2) = x + 2 + (-2)$

(2) $3 = x$

(3) $x = 3$

จากข้อ (1)–(3) เป็นขั้นตอนของการแก้สมการ $5 = x + 2$ โดยใช้สมบัติของการเท่ากัน และเราสามารถตรวจสอบว่า 3 เป็นคำตอบของสมการ $5 = x + 2$ ดังนี้

ตรวจสอบ แทน x ด้วย 3 ในสมการ $5 = x + 2$ คือ 3

2. จงพิจารณาว่าผลสรุปแต่ละข้อต่อไปนี้ใช้สมบัติอะไรบ้าง ให้ $2x/3 + 5 = 9$ เป็นสมการที่กำหนดให้

- (1) เมื่อนำ -5 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ จะได้

$$2x/3 + 5 + (-5) = 9 + (-5)$$

- (2) $2x/3 = 4$

- (3) เมื่อนำ 3 มาคูณทั้งสองข้างของสมการจะได้

$$2x/3 \times 3 = 4 \times 3$$

- (4) $2x = 12$

- (5) เมื่อนำ $1/2$ มาคูณทั้งสองข้างของสมการ จะได้

$$1/2 \times 2x = 1/2 \times 12$$

- (6) $x = 6$

จากข้อ (1)–(6) เป็นขั้นตอนการแก้สมการ $2x/3 + 5 = 9$ โดยใช้สมบัติของการเท่ากัน และเราสามารถตรวจสอบว่า 6 เป็นคำตอบของสมการ $2x/3 + 5 = 9$ ดังนี้

ตรวจสอบ แทน x ด้วย 6 ในสมการ $2x/3 + 5 = 9$

จะได้ $2 \times 6/3 + 5 = 9$ ซึ่งเป็นจริง

ดังนั้น 6 เป็นคำตอบของสมการ $2 \times 6/3 + 5 = 9$

ในการใช้สมบัติของการเท่ากันในการแก้สมการ เพื่อความสะดวกเราเพียงแต่บอกว่าจะต้องนำจำนวนใดมาบวกหรือมาคูณทั้งสองข้างของสมการ โดยไม่จำเป็นต้องอ้างสมบัติแต่ละสมบัติที่ใช้

ตัวอย่างที่ 1 จงแก้สมการ $z/3 + 2 = 7$

วิธีทำ $z/3 + 2 = 7$

นำ 2 ไปลบทั้งสองข้างของสมการ

$$z/3 + 2 - 2 = 7 - 2$$

$$z/3 = 5$$

นำ 3 ไปคูณทั้งสองข้างของสมการ

$$z/3 \times 3 = 5 \times 3$$

$$z = 15$$

ตรวจสอบ แทน z ด้วย 15 ในสมการ $z/3 + 2 = 7$

จะได้ $15/3 + 2 = 7$ ซึ่งเป็นจริง

ดังนั้น 15 เป็นคำตอบของสมการ $z/3 + 2 = 7$

ตอบ 15

ตัวอย่างที่ 2 จงแก้สมการ $5x - 3/2 = 1$

วิธีทำ $5x - 3/2 = 1$

นำ $3/2$ ไปบวกทั้งสองข้างของสมการ

$$5x - 3/2 + 3/2 = 1 + 3/2$$

$$5x = 5/2$$

นำ 5 ไปหารทั้งสองข้างของสมการ

$$5x/5 = 5/2 \times 5$$

$$x = 1/2$$

ตรวจสอบ $(5 \times 1/2) - 3/2 = 1$

หรือ $5/2 - 3/2 = 1$ ซึ่งเป็นจริง

ดังนั้น $1/2$ เป็นคำตอบของสมการ $5x - 3/2 = 1$

ตอบ $1/2$

นำ 2 มาหารทั้งสองข้างของสมการ

$$2x/2 = -8/2$$

$$x = -4$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบ $(5 \times (-4)) + 3 = (3 \times (-4)) - 5$
 หรือ $-20 + 3 = -12 - 5$ ซึ่งเป็นจริง
 ดังนั้น -4 เป็นคำตอบของสมการ $5x + 3 = 3x - 5$
 ตอบ -4

ตัวอย่างที่ 4 จงแก้สมการ $2/3x - 1/6x = 5/6$
 วิธีทำ $2/3x - 1/6x = 5/6$
 $(2/3 - 1/6)x = 5/6$

$$3/6x = 5/6$$

นำ 6 ไปคูณทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ $3x = 5$

นำ 3 ไปหารทั้งสองข้างของสมการ

จำได้ $x = 5/3$

ตรวจสอบ $(2/3 \times 5/3) - (1/6 \times 5/3) = 5/6$

หรือ $10/9 - 5/18 = 5/6$ ซึ่งเป็นจริง

ดังนั้น $5/3$ เป็นคำตอบของสมการ $2/3x - 1/6x = 5/6$

ตอบ $5/3$ หรือ $1\ 2/3$

ตัวอย่างที่ 5 จงแก้สมการ $x + 2/3 = 2/5x - 1/3$

วิธีทำ $x + 2/3 = 2/5x - 1/3$

นำ $-2/5x$ มาบวกทั้งสองข้างของสมการ

$$-2/5x + x + 2/3 = -2/5x + 2/5x - 1/3$$

$$(-2/5 + 1)x + 2/3 = (-2/5 + 2/5)x - 1/3$$

$$3/5x + 2/3 = -1/3$$

นำ $2/3$ มาลบออกทั้งสองข้างของสมการ

$$3/5x + 2/3 - 2/3 = -1/3 - 2/3$$

$$3/5x = -1$$

นำ $5/3$ มาคูณทั้งสองข้างของสมการ

$$5/3 \times 3/5x = 5/3 \times (-1)$$

ตรวจสอบ $-5/3 + 2/3 = \{ 2/5 \times (-5/3) \} - 1/3$
 หรือ $-3/3 = -2/3 - 1/3$ ซึ่งเป็นจริง
 ดังนั้น เป็นคำตอบของสมการ $x + 2/3 = 2/5x - 1/3$
 ตอบ $-5/3$ หรือ $-1\ 2/3$

1.5 โจทย์สมการ

ให้นักเรียนหาคำตอบของโจทย์ต่อไปนี้

ปากการราคาแพงกว่าดินสอ 1 บาท ทั้งสองอย่างรวมกันราคา 5 บาท จงหาราคาปากกาและดินสอ

นักเรียนมีวิธีทำอย่างไร

นักเรียนคิดว่า ถ้าโจทย์ซับซ้อนมากกว่านี้ นักเรียนจะยังใช้วิธีของนักเรียนได้เสมอไปหรือไม่

ให้นักเรียนพิจารณาวิธีทำต่อไปนี้

ให้ x แทนราคาดินสอ

ฉะนั้น $x + 1$ แทนราคาปากกา

ดินสอและปากการารวมกัน $x + (x + 1)$ บาท ซึ่งเท่ากับ 5 บาท

ฉะนั้น $x + (x + 1) = 5$

จำนวนใดที่นำมาแทน x แล้วทำให้สมการข้างบนเป็นจริง

จำนวนที่หาได้เป็นราคาดินสอใช่หรือไม่

ให้นักเรียนหาราคาปากกาจากราคาดินสอ

วิธีการนี้จะช่วยให้การคิดสะดวกขึ้น วิธีการดังกล่าวทำเป็นขั้นๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และให้หาอะไร

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ให้หาหรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ให้หา

ขั้นที่ 3 เปลี่ยนประโยคภาษาในโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์และเขียนสมการ

ขั้นที่ 4 แก้สมการเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคำตอบที่ได้กับเงื่อนไขในโจทย์

ตัวอย่างที่ 1 สามในสี่ของรายได้ของนาย ก น้อยกว่ารายได้ของนาย ข อยู่ 500 บาท ถ้า นาย ข มีรายได้ 2,600 บาท จงหารายได้ของนาย ก

วิธีทำ

ให้รายได้ของนาย ก เป็น x บาท

ดังนั้น สามในสี่ของรายได้ของนาย ก เท่ากับ $3/4x$ บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$3/4x$ บาท น้อยกว่ารายได้ของนาย ข อยู่	500 บาท
ดังนั้น รายได้ของนาย ข เท่ากับ	$3/4x + 500$ บาท
แต่รายได้ของนาย ข เท่ากับ	2,600 บาท
ดังนั้น สมการที่ได้คือ	$3/4x + 500 = 2,600$
นำ 500 มาลบออกทั้งสองข้างของสมการ	

$$3/4x + 500 - 500 = 2,600 - 500$$

$$3/4x = 2100$$

นำ $4/3$ มาคูณทั้งสองข้างของสมการ

$$4/3 \times 3/4x = 4/3 \times 2100$$

$$x = 2800$$

ดังนั้น รายได้ของนาย ก เท่ากับ 2,800 บาท

ตรวจสอบ สามในสี่ของรายได้ของนาย ก น้อยกว่ารายได้ของนาย ข คิดเป็นเงิน $2600 - (3/4 \times 2800) = 500$ บาท ซึ่งเป็นจริงตามเงื่อนไขในโจทย์

ตอบ 2,800 บาท

ตัวอย่างที่ 2 ที่ดินแปลงหนึ่งมีพื้นที่ 360 ตารางวา ต้องการแบ่งที่ดินแปลงนี้เพื่อปลูกพืชสวนครัว ปลูกดอกไม้ และปลูกผัก โดยใช้พื้นที่สำหรับปลูกพืชสวนครัวเป็น 2 เท่าของพื้นที่ที่ปลูกดอกไม้ ใช้พื้นที่ปลูกผักเท่ากับพื้นที่ที่ปลูกพืชสวนครัวและปลูกดอกไม้รวมกัน จงหาพื้นที่ที่ใช้ปลูกพืชแต่ละชนิด

วิธีทำ ให้พื้นที่ที่ใช้ปลูกดอกไม้เป็น	x	ตารางวา
ดังนั้น พื้นที่ที่ใช้ปลูกพืชสวนครัวเท่ากับ	$2x$	ตารางวา
และพื้นที่ที่ใช้ปลูกผักเท่ากับ	$x + 2x$	ตารางวา
ที่ดินแปลงนี้มีพื้นที่ทั้งหมด	630	ตารางวา
ดังนั้น สมการที่ได้คือ	$x + 2x + (x + 2x) = 630$	
	$6x = 630$	

นำ 6 ไปหารทั้งสองข้างจะได้ $x = 105$

ดังนั้น ที่ดินแปลงนี้ใช้สำหรับปลูกดอกไม้	105	ตารางวา
ปลูกพืชสวนครัว	$2 \times 105 = 210$	ตารางวา
และปลูกผัก	$105 + 210 = 315$	ตารางวา

ตรวจสอบ รวมพื้นที่ปลูกพืชทั้งหมดได้ $105 + 210 + 315 = 630$ ตารางวา ซึ่งเป็นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอบ	{	ที่ดินแปลงนี้ใช้สำหรับปลูกดอกไม้	105	ตารางวา
		ปลูกพืชสวนครัว	210	ตารางวา
		ปลูกผัก	315	ตารางวา

ตัวอย่างที่ 3 ห้าในหกของผลต่างของคะแนนสอบของนาย ก และนาย ข มีค่าเท่ากับผลบวกของคะแนนสอบของนาย ข และนาย ค ถ้านาย ข สอบได้ 40 คะแนน และนาย ค สอบได้ 20 คะแนน อยากทราบว่านาย ก สอบได้กี่คะแนน

วิธีทำ	ให้นาย ก สอบได้	x	คะแนน
	นาย ข สอบได้	40	คะแนน
	นาย ค สอบได้	20	คะแนน
	ดังนั้น ห้าในหกของผลต่างของคะแนนสอบของนาย ก และนาย ข		
	เท่ากับ	$5/6(x - 40)$	คะแนน
	ผลบวกของคะแนนสอบของนาย ข และนาย ค เท่ากับ	$40 + 20 = 60$	คะแนน
	ดังนั้น สมการที่ได้คือ	$5/6(x - 40) = 60$	
	นำ $6/5$ มาคูณทั้งสองข้างของสมการ	$6/5 \times 5/6(x - 40) = 6/5 \times 60$	
		$x - 40 = 72$	
	นำ 40 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ	$x - 40 + 40 = 72 + 40$	
		$x = 112$	
	ดังนั้น นาย ก สอบได้	112	คะแนน

ตรวจสอบ ห้าในหกของผลต่างของคะแนนสอบของนาย ก และนาย ข เท่ากับ $5/6(112 - 40) = 60$ คะแนน ซึ่งเท่ากับผลบวกของคะแนนสอบของ นาย ข และนาย ค จริง

ตอบ 112 คะแนน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง สมการและอสมการ

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ทำในกระดาษคำตอบที่แจกให้ (ใช้เวลา 50 นาที)

1. ประโยคใดต่อไปนี้เป็นสมการ

ก. $16 - x \leq 8$

ข. $x + 9 \neq 7$

ค. $3(1+4) = 15$

ง. $5 \times 6 \geq 25$

2. $\frac{1}{2}(x+3) \leq 16$ เปลี่ยนเป็นประโยคภาษาได้ตรงกับข้อใด

ก. ครึ่งหนึ่งของจำนวน ๆ หนึ่งร่วมกับสามมีค่าไม่เกินสิบหก

ข. ครึ่งหนึ่งของผลบวกจำนวน ๆ หนึ่งกับสามมีค่าไม่เกินสิบหก

ค. ครึ่งหนึ่งของจำนวน ๆ หนึ่งร่วมกับ สามมีค่าไม่ถึงสิบหก

ง. ครึ่งหนึ่งของผลบวกจำนวน ๆ หนึ่งกับสามมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับสิบหก

3. ประโยคในข้อใด ถ้าแทนด้วยค่าตัวแปรทางขวามือแล้วทำให้ประโยคเป็นจริง

ก. $y - 10 = 3$ ให้ $y = 22$

ข. $6 + a < 10$ ให้ $a = 3$

ค. $25 - 5 \neq b$ ให้ $b = 20$

ง. $18 - x > 20$ ให้ $x = 8$

4. จำนวนในวงเล็บ ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ

ก. $5x - 2 = 9$ [3]

ข. $\frac{4}{5}x = -3$ [-15]

ค. $2(y + 6) = 4$ [-4]

ง. $y + \frac{3}{5} = 0$ [$-\frac{5}{3}$]

5. สุคามีเงินมากกว่ากันยาอยู่ 60 บาท ถ้าสุคามี y บาท แล้วกันยามีเงินเท่าไร

- ก. $60 - y$ บาท
- ข. $y + 60$ บาท
- ค. $60y$ บาท
- ง. $y - 60$ บาท

6. นิกามีอายุมากกว่าสามเท่าของอายุของมานพอยู่ 4 ปี ถ้า นิกามีอายุ 25 ปี มานพมีอายุกี่ปี

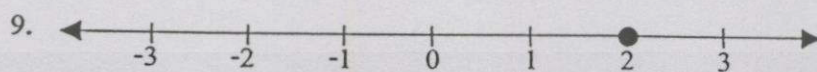
- ก. 7 ปี
- ข. 8 ปี
- ค. 5 ปี
- ง. 6 ปี

7. ค่าตอบของสมการ $6y + 2 = \frac{2}{3}y$ คือข้อใด

- ก. $-\frac{7}{16}$
- ข. $\frac{7}{16}$
- ค. $\frac{6}{16}$
- ง. $-\frac{6}{16}$

8. ค่าตอบของสมการ $\frac{1}{5}(a - 3) = \frac{4}{3}$ คือข้อใด

- ก. $-\frac{2}{9}$
- ข. $\frac{1}{6}$
- ค. $-\frac{1}{6}$
- ง. $\frac{2}{9}$



จากกราฟจะเขียนการแสดงคำตอบของสมการในข้อใด

- ก. $10 - y = 13$
- ข. $2y - 3 = 6$
- ค. $8y - 6y = 4$
- ง. $3(y - 1) = 5$

10. ถ้า $a = b$ และ $b = 5$ แล้ว $a = 3$ เป็นคุณสมบัติของข้อใด

- ก. คุณสมบัติถ่ายทอด
- ข. คุณสมบัติสมมาตร
- ค. คุณสมบัติเท่ากันสำหรับการคูณ
- ง. คุณสมบัติเท่ากันสำหรับการบวก

11. ถ้า $3(y+2) = 5$ แล้ว $3y + 6 - 6 = 5 - \square$

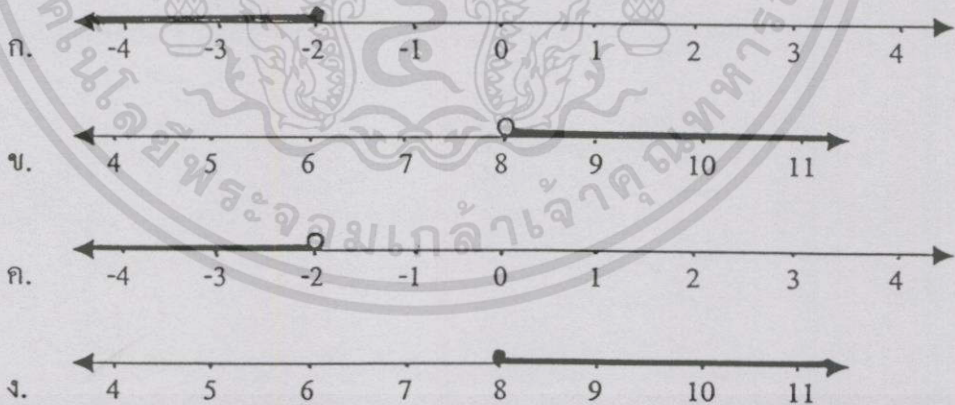
ดังนั้น \square คือจำนวนข้อใด

- ก. 5
- ข. 6
- ค. 0
- ง. -6

12. จำนวนในข้อใดเป็นคำตอบของอสมการ $2x - 4 > 6$

- ก. จำนวนจริงทุกจำนวนที่ไม่น้อยกว่า 5
- ข. จำนวนจริงทุกจำนวนที่มีค่ามากกว่า 5
- ค. จำนวนจริงทุกจำนวนที่มีค่าน้อยกว่า 5
- ง. จำนวนจริงทุกจำนวนที่ไม่มากกว่า 5

13. กราฟข้อใดแสดงคำตอบของอสมการ $10 + y \leq 8$



14. คำตอบของสมการ $8x + 3x - 4 = 9$ เป็นเท่าไร

ก. $\frac{9}{11}$

ข. $\frac{13}{11}$

ค. $\frac{-13}{11}$

ง. $\frac{-9}{11}$

15. จาก $\frac{y}{6} + 3 = 1$ จงหาค่าของ y ซึ่งสอดคล้องกับสมการ

ก. $y - 2 = 6$

ข. $y + 20 = -4$

ค. $y - 6 = 3$

ง. $y + 14 = -2$

16. คำตอบของอสมการ $3a - 19 < -1$ ตรงกับข้อใด

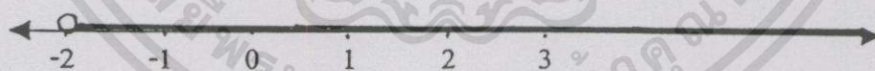
ก. $a < 6$

ข. $a < 7$

ค. $x < 18$

ง. $x < 19$

17. กราฟข้างล่างนี้ เป็นคำตอบของอสมการข้อใด



ก. $m + 5 > 3$

ข. $k - 6 > -3$

ค. $y + 3 > 5$

ง. $t - 3 < 6$

18. $5x - 6 > 14$ ในการแสดงหาคำตอบควรทำอย่างไรก่อน

ก. นำ -6 บวกทั้งสองข้าง

ข. นำ 14 บวกทั้งสองข้าง

ค. นำ 6 บวกทั้งสองข้าง

ง. นำ 5 หารตลอด

19. ค่าของ k ที่สอดคล้องกับสมการ $\frac{4k}{2} + 6 \neq 0$ ตรงกับข้อใด
- ทุกจำนวนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 6
 - ทุกจำนวนยกเว้น -3
 - ทุกจำนวนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ -12
 - ทุกจำนวนยกเว้น 3
20. สุพจน์มีเงินอยู่ในกระเป๋าค่า 50 บาท เขาจะต้องหาเงินมาเพิ่มอีกเท่าไรจึงจะมีเงิน อย่างน้อย 190 บาท
- 150
 - 240
 - 160
 - 140
21. สุคามีอายุมากกว่าสองเท่าของอายุของขจรศักดิ์อยู่ 4 ปี ถ้าสุคามีอายุ 20 ปี ขจรศักดิ์จะมีอายุเท่าไร
- 6 ปี
 - 5 ปี
 - 8 ปี
 - 10 ปี
22. จงหาค่าของ t จากสมการ $\frac{2t - 5.4}{4} = 2.2$ ตรงกับข้อใด
- 8.8
 - 7.1
 - 7.8
 - 1.1
23. คำตอบของสมการ $x - \frac{1}{4} \leq 1$ คือข้อใด
- จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่า $\frac{4}{5}$
 - จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ $\frac{5}{4}$
 - จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ $\frac{4}{5}$
 - จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า $\frac{5}{4}$

24. ซื้อส้มโอมาจำนวนหนึ่ง หลังจากรับประทานไป 4 ผล เหลือส้มโอไม่ถึง 25 ผล อสมการหาคำตอบคือข้อใด

ก. $x + 4 < 25$

ข. $x - 4 < 25$

ค. $x + 4 \leq 25$

ง. $x - 4 \leq 25$

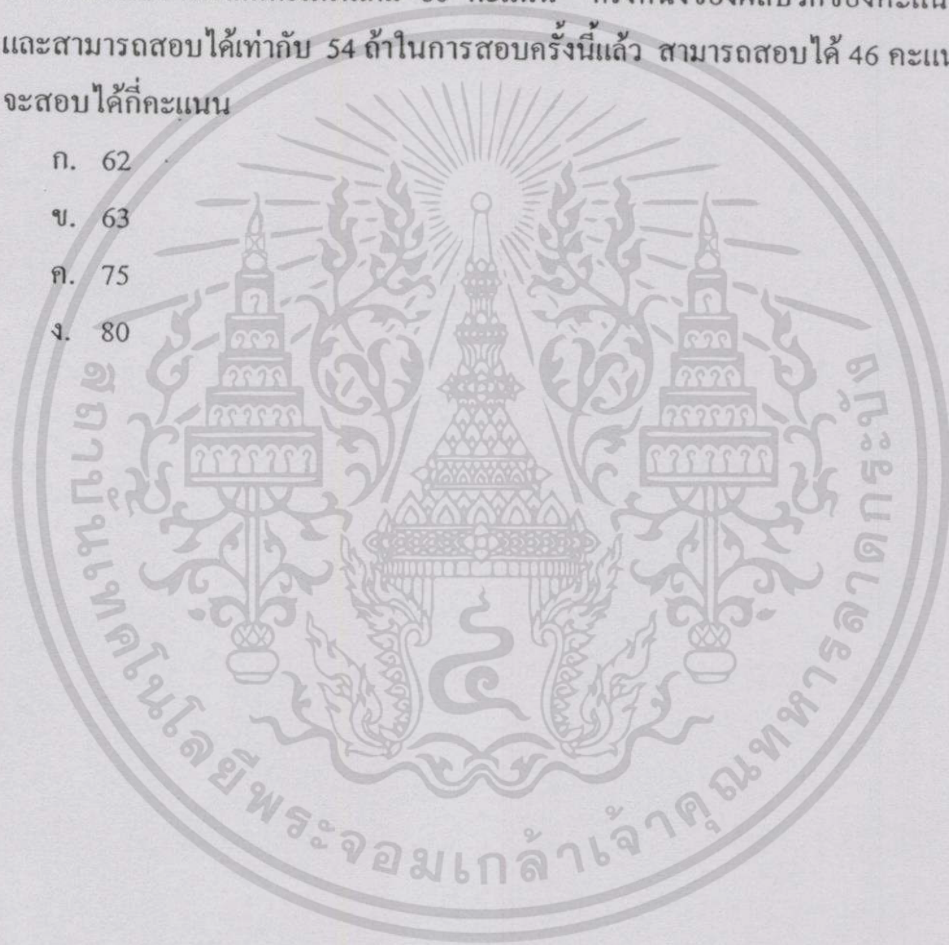
25. ในการสอบปลายภาคมีคะแนนเต็ม 60 คะแนน ครั้งหนึ่งของผลบวกของคะแนนที่สมหมาย และสามารถสอบได้เท่ากับ 54 ถ้าในการสอบครั้งนี้แล้ว สามารถสอบได้ 46 คะแนน สมหมายจะสอบได้กี่คะแนน

ก. 62

ข. 63

ค. 75

ง. 80



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. ค
2. ง
3. ข
4. ค
5. ข
6. ก
7. ง
8. ง
9. ค
10. ก
11. ง
12. ข
13. ก
14. ข
15. ง
16. ก
17. ก
18. ค
19. ข
20. ง
21. ก
22. ข
23. ข
24. ข
25. ก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อที่ใช้ในการเรียนบทเรียน โปรแกรม เรื่อง สมการและอสมการ

ผู้ผลิต.....

ชื่อ ผู้ทรงคุณวุฒิ

ตำแหน่ง

สถานที่ทำงาน

การประเมินด้านเนื้อหา	5	4	3	2	1
การประเมิน					
1. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
2. การนำเสนอเนื้อหาตามลำดับขั้นตอน					
3. ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอนถูกต้องชัดเจน					
4. รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาน่าสนใจ					
5. ความถูกต้องของเนื้อหา					
6. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
7. ความถูกต้องของเนื้อหาในแต่ละกรอบ					
8. ความรู้ที่ท่าน ได้จากสื่อ					
9. ประสิทธิภาพที่ได้รับจากสื่อโดยรวม					
รวม					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ (โปรดระบุ)

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



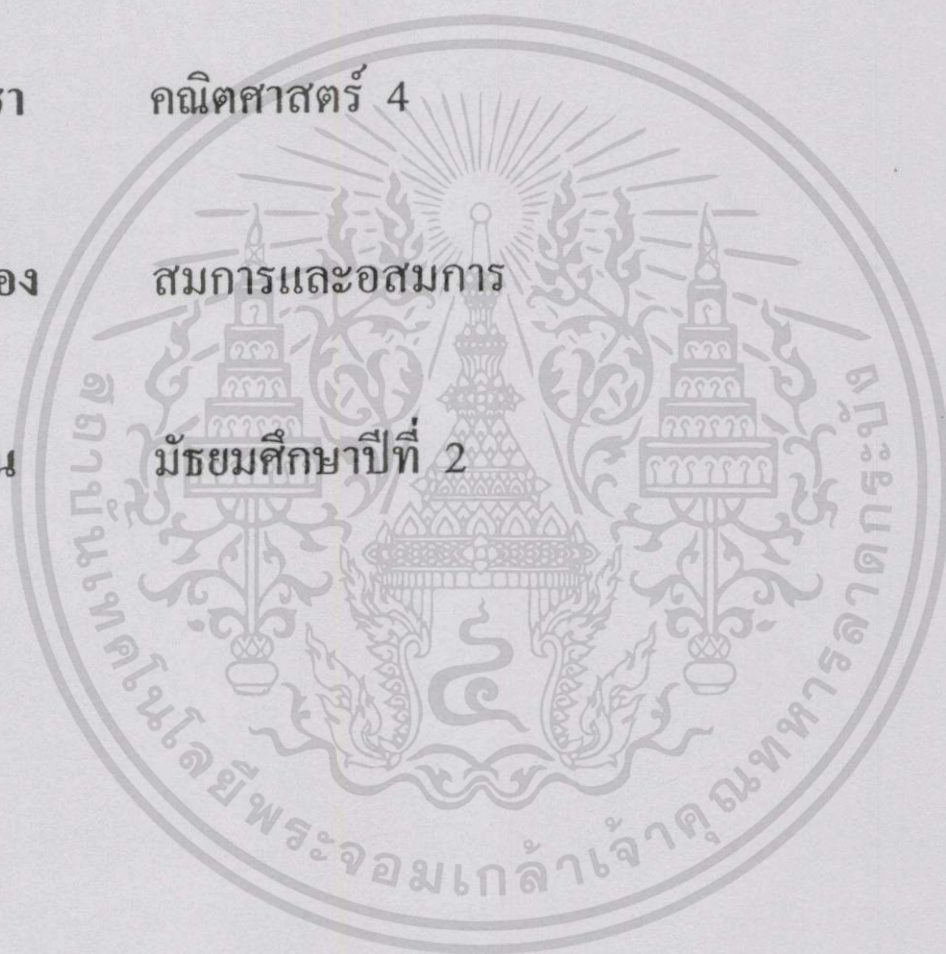
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนโปรแกรม

วิชา คณิตศาสตร์ 4

เรื่อง สมการและอสมการ

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2



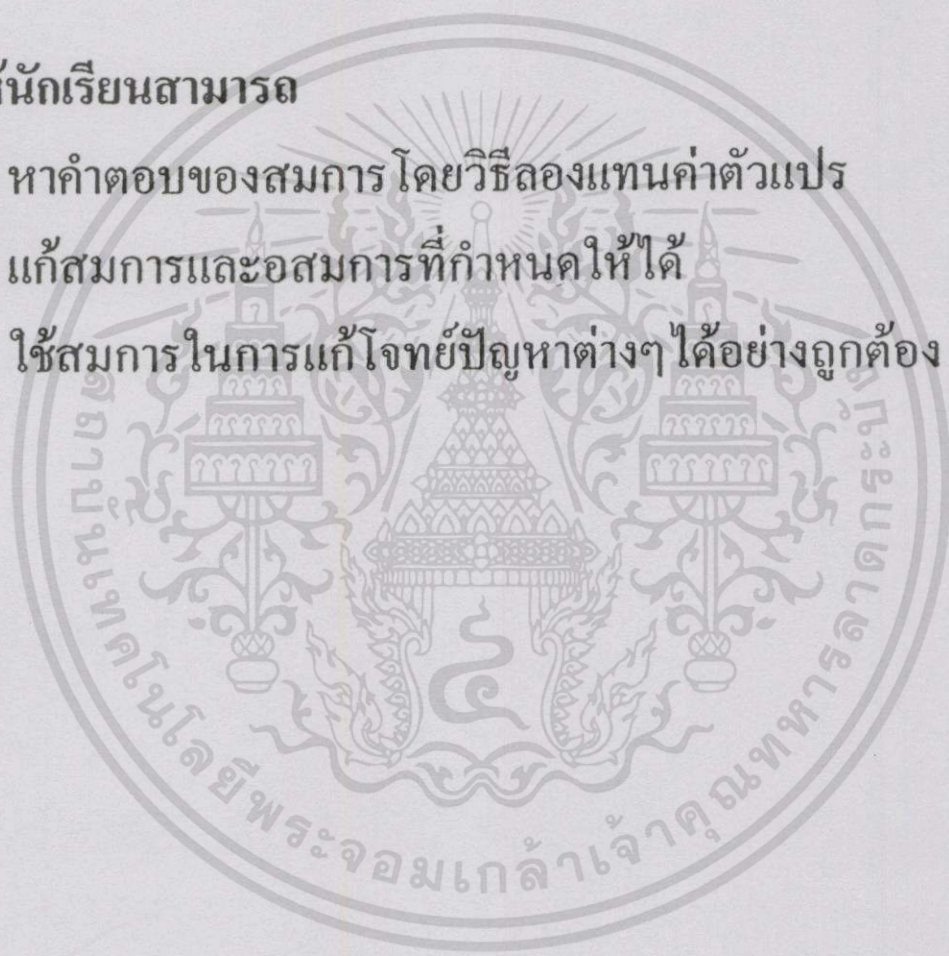
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เรื่อง สมการและอสมการ

ให้นักเรียนสามารถ

1. หาคำตอบของสมการ โดยวิธีลองแทนค่าตัวแปร
2. แก้สมการและอสมการที่กำหนดให้ได้
3. ใช้สมการในการแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

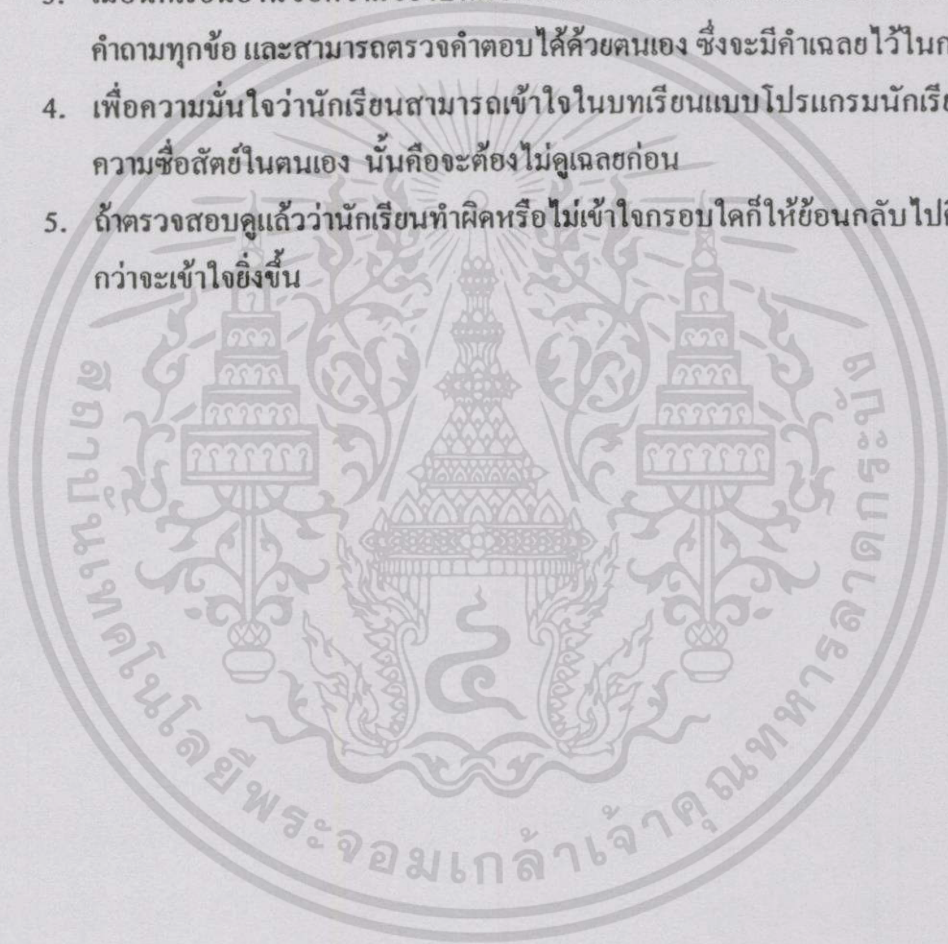


คำชี้แจง

บทเรียนแบบโปรแกรม

คำแนะนำในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

1. การเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนี้นี้เหมาะสำหรับเรียนด้วยตนเอง
2. นักเรียนต้องอ่านข้อความของบทเรียนที่ละกรอบอย่างละเอียดอย่าเรียนข้ามกรอบ เพราะจะทำให้เนื้อหาไม่ต่อเนื่องกัน และเกิดความสับสนได้
3. เมื่อนักเรียนอ่านข้อความของบทเรียนที่ละกรอบอย่างเข้าใจแล้วนักเรียนสามารถตอบคำถามทุกข้อ และสามารถตรวจคำตอบได้ด้วยตัวเอง ซึ่งจะมีคำตอบไว้ในกรอบถัดไป
4. เพื่อความมั่นใจว่านักเรียนสามารถเข้าใจในบทเรียนแบบโปรแกรมนักเรียนจะต้องมีความซื่อสัตย์ในตนเอง นั่นคือจะต้องไม่ดูเฉลยก่อน
5. ถ้าตรวจสอบดูแล้วเห็นว่านักเรียนทำผิดหรือไม่เข้าใจกรอบใดก็ให้ย้อนกลับไปศึกษาซ้ำจนกว่าจะเข้าใจยิ่งขึ้น



บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบชุดที่ 1

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้ นักเรียนสามารถ

1. เปลี่ยนจากประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง
2. เปลี่ยนจากประโยคสัญลักษณ์ให้เป็นประโยคภาษาได้อย่างถูกต้อง
3. บอกประโยคที่เป็นสมการและอสมการได้อย่างถูกต้อง

	<p>ตัวลึคิ่คะนักเรียนบทเรียนที่เราระเรียนค่อไปนี้ คื่อเรื่องประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์</p> <p>1. ประโยคภาษา คื่อ ประโยคที่ให้อยู่ในรูปของตัวอักษร ใค้เช่น</p> <p>สี่บวกห้าเท่ากับเก้า สิบบวกสองเท่ากับสิบสอง</p> <p>แปดลบสามเท่ากับห้า ห้าลบสองเท่ากับสาม</p> <p>นักเรียนสามารถพิจารณาการเปลี่ยนจากประโยคภาษา ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์แต่ละคู่ดังนี้</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">ประโยคภาษา</th> <th style="text-align: center;">เปลี่ยนเป็น</th> <th style="text-align: center;">ประโยคสัญลักษณ์</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>สี่ <input type="text" value="บวก"/> ห้า <input type="text" value="เท่ากับ"/> เก้า</td> <td style="text-align: center;">-----></td> <td>$4 + 5 = 9$</td> </tr> <tr> <td>แปด <input type="text" value="ลบ"/> สาม <input type="text" value="เท่ากับ"/> ห้า</td> <td style="text-align: center;">-----></td> <td>$8 - 3 = 5$</td> </tr> </tbody> </table> <p>นักเรียนคิดว่าความหมายของประโยคภาษา คื่อ ข้อใด</p> <p>ก. ประโยคที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของตัวอักษรได้</p> <p>ข. ประโยคที่แสดงถึงภาษาที่ชัดเจน</p> <p>ค. ประโยคที่กล่าวถึงได้เฉพาะภาษาอย่างเดียว</p>	ประโยคภาษา	เปลี่ยนเป็น	ประโยคสัญลักษณ์	สี่ <input type="text" value="บวก"/> ห้า <input type="text" value="เท่ากับ"/> เก้า	----->	$4 + 5 = 9$	แปด <input type="text" value="ลบ"/> สาม <input type="text" value="เท่ากับ"/> ห้า	----->	$8 - 3 = 5$
ประโยคภาษา	เปลี่ยนเป็น	ประโยคสัญลักษณ์								
สี่ <input type="text" value="บวก"/> ห้า <input type="text" value="เท่ากับ"/> เก้า	----->	$4 + 5 = 9$								
แปด <input type="text" value="ลบ"/> สาม <input type="text" value="เท่ากับ"/> ห้า	----->	$8 - 3 = 5$								
ก	<p>2. ความหมายอีกประเด็นหนึ่ง ของประโยคภาษา คื่อ การกล่าวถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งในเชิงบรรยายให้ทราบข้อเท็จจริงของสิ่งนั้น เช่น</p> <p>ล รวมกับห้าเป็นแปด สิบห้าหักออกห้าเหลือสิบ</p> <p>คั้งนั้นข้อใดค่อไปนี้ที่เรื่อกว่าเป็นประโยคภาษาทางคณิตศาสตร์.....</p> <p>ก. $10 + 8 = 18$</p> <p>ข. สิบรวมกับแปดแล้วได้สิบแปด</p> <p>ค. ปูและปลาอาศัยอยู่ในน้ำ</p>									

ข	<p>3. แต่ถ้าเราเขียนลักษณะของประโยคให้อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ (ตัวเลขและเครื่องหมาย)</p> <p>เช่น $10 + 8 = 18$ $3y - 5 = 10$ $k \geq 2 = 6$</p> <p>เราเรียกประโยคเหล่านี้ว่าประโยคสัญลักษณ์</p> <p>นักเรียนคิดว่าความหมายของประโยคสัญลักษณ์ คือข้อใด.....</p> <p>ก. ประโยคที่เขียนให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ได้ ข. ประโยคที่แสดงถึงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ค. ถูกทั้ง ก และ ข</p>
ก	<p>4. จากประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้</p> <p>$8 + 3 = 1$ เปลี่ยนประโยคภาษาได้เป็นแปดบวกสามเท่ากับสิบเอ็ด $3 \times 3 = 9$ เปลี่ยนประโยคภาษาได้เป็นสามคูณสามเท่ากับเก้า</p> <p>ให้นักเรียนพิจารณา “สี่คูณสองเท่ากับแปด” “สิบหักออกห้าเหลือห้า”</p> <p>เรียกประโยคเหล่านี้ว่า</p> <p>ก. ประโยคภาษา ข. ประโยคสัญลักษณ์ ค. ถูกทั้ง ก และ ข</p>
ก	<p>5. เช่นเดียวกันประโยคเหล่านี้ คือ</p> <p>“สองเท่าของสี่เท่ากับแปด” “เจ็ดบวกกับห้าเท่ากับสิบสอง” “ผลต่างของเจ็ดกับสี่เท่ากับสาม”</p> <p>เรียกประโยคเหล่านี้ว่าเป็น.....</p> <p>ก. ประโยคสัญลักษณ์ ข. ประโยคภาษา ค. ประโยคพูด</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข	<p>6. แต่ถ้เป็นลักษณะของประโยคที่สามารถเขียนอยู่ในรูปของสัญลักษณ์ เช่น $10 + 8 = 18$ $3y - 5 = 10$ $k \geq 2 = 6$ เรียกประโยคนี้ว่า</p> <p>ก. ประโยคภาษา ข. ประโยคพูด ค. ประโยคสัญลักษณ์</p>
ก	<p>7. หรืออีกความหมายประเด็นหนึ่ง เช่น ประโยคที่ประกอบด้วยตัวเลข เพื่อเขียนแทนประโยคภาษาและความสะดวกในการคิดคำนวณ เช่น $\frac{1}{3} \times 24 = 8$ $4y > 7$ $10 = 5 \times 2$ จะเรียกประโยคนี้ว่า</p> <p>ก. ประโยคสัญลักษณ์ ข. ประโยคภาษา ค. ถูกทั้ง ก และ ข</p>
ก	<p>8. ให้นักเรียนพิจารณาในลักษณะเดียวกัน $-4 < 5$ $20 - 2 = 18$ $4y \geq -12$ จะเรียกประโยคนี้ว่า</p> <p>ก. ประโยคภาษา ข. ประโยคสัญลักษณ์ ค. ผิดทั้ง ก และ ข</p>

	<p>9. กำหนดให้ $3 + 4 = 7$, $6 < 10$, $20 - 5 = 15$ เรียกประโยคเหล่านี้ว่าเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่ <u>ไม่มี</u> ตัวแปร แต่ถ้าเป็น $y + 2 = 2$ $\frac{2}{3}m > 8$ $k - 3 = 7$ จะเรียกประโยคนี้อาจเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่</p> <p>ก. มีตัวแปร ข. ไม่มีตัวแปร ค. มีหรือไม่มีก็ได้</p>
ก	<p>10. จากประโยคสัญลักษณ์ $t - 3 = 4$, $\frac{k}{3} = 1$ และ $y + 4 < 10$ เราจะเรียก t, k และ y ว่าเป็นตัวแปร คำนึงถ้า $s + 7 = 2$ $\frac{p}{4} + 2 = 3$ $c > 4 + 3$ เราจะเรียก s, p และ c ว่าเป็น</p> <p>ก. ตัวอักษร ข. ตัวแปร ค. ตัวพยัญชนะ</p>
ข	<p>11. ให้นักเรียนพิจารณาประโยคต่อไปนี้ “จำนวน ๆ หนึ่งบวกกับห้าแล้วผลลัพธ์ คือ สิบสาม” ถ้าให้ t แทนจำนวน ๆ หนึ่งนั้น นักเรียนสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้เป็น</p> <p>ก. $t \times 5 = 13$ ข. $t - 5 = 13$ ค. $t + 5 = 13$</p>

ค	<p>12. นักเรียนลองใช้ความรู้ที่เรียนมาทำอีกข้อนะคะ “สองเท่าของจำนวน n หนึ่งหักออกเสียสามแล้วเท่ากับสิบแปด” ถ้าให้ k แทนจำนวน n หนึ่งนั้น นักเรียนสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้เป็น</p> <p>ก. $2k - 3 = 18$ ข. $\frac{k}{2} - 3 = 18$ ค. $2k + 3 = 18$</p>
ก	<p>13. “สามเท่าของจำนวน n หนึ่งมากกว่าสิบสอง” ถ้าให้ a แทนจำนวน n หนึ่งนั้น นักเรียนสามารถเปลี่ยนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้เป็น</p> <p>ก. $3a > 12$ ข. $\frac{a}{3} > 12$ ค. $3a < 12$</p>
ก	<p>14. “สองในสามของจำนวน n หนึ่งมากกว่าหรือเท่ากับแปด” ถ้าให้ x แทนจำนวน n หนึ่งนั้น จะสามารถเปลี่ยนให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็น</p> <p>ก. $\frac{3}{2}x \geq 8$ ข. $\frac{2}{3}x \geq 8$ ค. ถูกทั้ง ก และ ข</p>
ข	<p>15. ในทางตรงกันข้ามให้นักเรียนเปลี่ยนจากประโยคสัญลักษณ์เป็นประโยคภาษาบ้าง ประโยคสัญลักษณ์ $9 - 2 = 7$ นักเรียนสามารถเขียนเป็นประโยคภาษาได้เป็น</p> <p>ก. เก้ารวมกับสอง เหลือ เจ็ด ข. เก้าลบกับสอง เหลือ เจ็ด ค. เก้าลบกับสอง ไม่เท่ากับ เจ็ด</p>

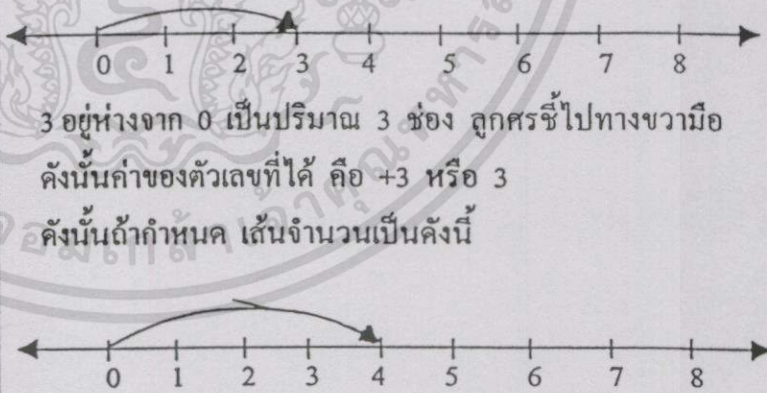
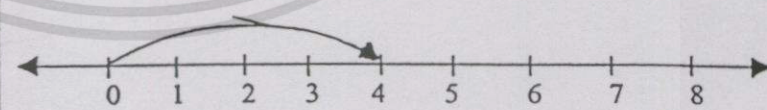
ข	<p>16. ประโยคสัญลักษณ์ $5(3 + 2) = 25$ ต่อไปนี้ ให้นักเรียนเปลี่ยนให้เป็นประโยคภาษาได้เป็น</p> <p>ก. ห้าส่วนของผลบวกของสามกับสองเท่ากับยี่สิบห้า ข. ห้าเท่าของผลบวกของสามกับสองไม่เท่ากับยี่สิบห้า ค. ห้าเท่าของผลบวกของสามกับสองเท่ากับยี่สิบห้า</p>
ค	<p>17. ถ้ากำหนดให้ ประโยคสัญลักษณ์ $x + 4 \neq 10$ นักเรียนสามารถเขียนเป็นประโยคภาษาเป็น</p> <p>ก. จำนวน ๆ หนึ่งหักออกสี่ไม่เหลือสิบ ข. จำนวน ๆ หนึ่งรวมกับสี่แล้วไม่เท่ากับสิบ ค. จำนวน ๆ หนึ่งรวมกับสี่แล้วเท่ากับสิบ</p>
ข	<p>18. สมการและอสมการ คือ ประโยคที่กล่าวถึงความของจำนวนโดยใช้ตัวอักษรหรือตัวเลขแทนจำนวนและมีสัญลักษณ์ $=, \neq, <, >, \leq$ หรือ \geq บอกความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน ดังนั้น ประโยคสัญลักษณ์ที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน โดยใช้เครื่องหมาย = อย่างเดียวเรียกว่า “สมการ” นักเรียนจะเห็นว่าเครื่องหมายใดที่บ่งบอกว่าเป็นสมการ</p> <p>ก. = ข. \neq ค. $>$</p>
ก	<p>19. แต่ถ้าประโยคสัญลักษณ์ที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโดยใช้เครื่องหมาย $\neq, <, >, \leq$ หรือ \geq เรียกว่าเป็น</p> <p>ก. สมการ ข. อสมการ ค. ถูกทั้ง ก และ ข</p>

ข	<p>20. ให้นักเรียนพิจารณาประโยคต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $6 + 4 = 5 \times 2$ 2. $\frac{k}{2} > 2$ 3. $t - 10 = 3$ <p>จะเห็นว่าข้อความในข้อ 1. เป็นสมการ 2. เป็นอสมการ 3. เป็นสมการ</p> <p>ดังนั้นจะให้นักเรียนลองทบทวนอีกครั้งหนึ่ง</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. $\frac{a}{5} \neq 7$ เป็น ก. สมการ ข. อสมการ 5. $4t \geq 48$ เป็น ก. สมการ ข. อสมการ 6. $\frac{120}{2} = 6$ เป็น ก. สมการ ข. อสมการ
4. ข	
5. ข	
6. ก	

บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ ชุดที่ 2

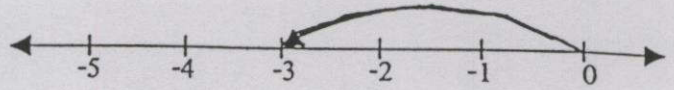
จุดประสงค์

เมื่อเรียนจบคาบนี้ นักเรียนสามารถเขียนและอ่านกราฟแสดงคำตอบของสมการและอสมการได้ถูกต้อง

	<p>1. ตัวเลขต่าง ๆ ที่เราใช้กันอยู่ เช่น $-2, -1, 0, 1, 2, \dots$ ฯลฯ เราสามารถกำหนดตัวเลขเหล่านี้ด้วยจุดบนเส้นตรงหรือเส้นจำนวน โดยที่เส้นจำนวนต้องมีลูกศรที่ปลายเส้นเสมอ ซึ่งแสดงว่า จะมีตัวเลขอยู่ถัดไปอีกมากมาย</p> <p>ข้อใดต่อไปนี้นักกล่าวได้ถูกต้อง</p> <p>ก. จุดที่อยู่ทางขวามือของ 0 จะแทนตัวเลขหรือปริมาณที่เป็นบวก หรือมากกว่า 0</p> <p>ข. จุดที่อยู่ทางซ้ายของ 0 จะแทนตัวเลขหรือปริมาณที่เป็นลบหรือน้อยกว่า 0</p> <p>ค. ถูกทั้ง ก, ข</p>
<p>ค</p>	<p>2.</p>  <p>3 อยู่ห่างจาก 0 เป็นปริมาณ 3 ช่อง ลูกศรชี้ไปทางขวามือ ดังนั้นค่าของตัวเลขที่ได้ คือ $+3$ หรือ 3</p> <p>ดังนั้นถ้ากำหนด เส้นจำนวนเป็นดังนี้</p>  <p>จะมีค่าเป็นตัวเลขค่าใด</p> <p>ก. -4</p> <p>ข. 4</p> <p>ค. 3</p>

ข

3. ถ้ากำหนดเส้นจำนวนเป็นดังนี้ จะมีค่าเป็นตัวเลขค่าใด



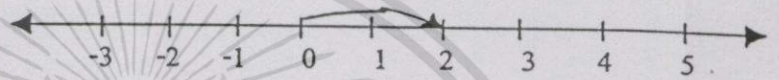
ก. -3

ข. 3

ค. 0

ก

4. เช่นเดียวกันกับเส้นจำนวนเป็นดังนี้จะมีค่าเป็นตัวเลขเท่าใด



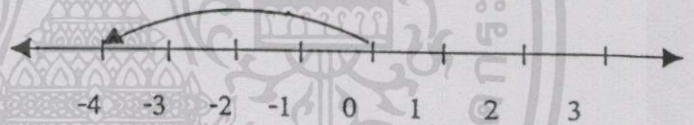
ก. 1

ข. 2

ค. 3

ก

5. นักเรียนลองหาค่าจำนวนต่อไปนี้



ลูกศรชี้ไปทางซ้ายจำนวน 4 ช่อง ค่าที่ได้คือ

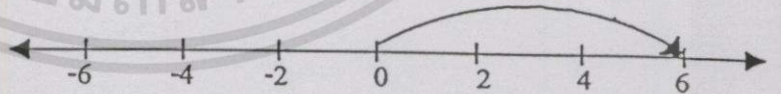
ก. -3

ข. -4

ค. -5

ข

6. นักเรียนลองหาค่าของจำนวนต่อไปนี้

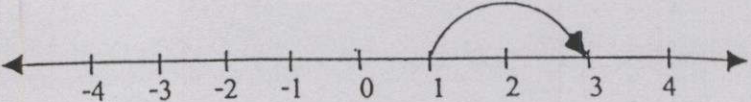
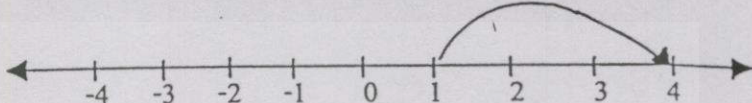
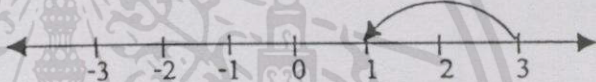
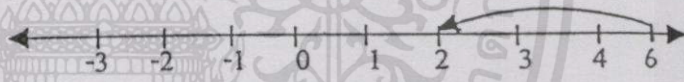
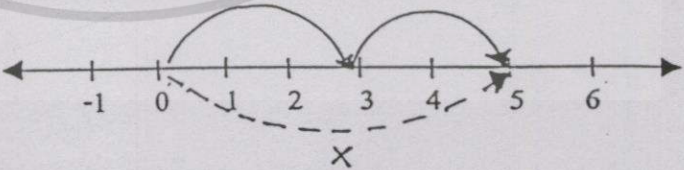


ข้อใดต่อไปนี้นักกล่าวได้ถูกต้อง.....

ก. ลูกศรชี้ไปทางขวามือ ค่าที่ได้เท่ากับ 6

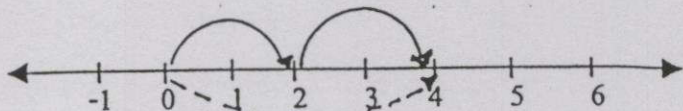
ข. ลูกศรชี้ไปทางซ้ายมือ ค่าที่ได้เท่ากับ -6

ค. ลูกศรชี้ไปทางซ้ายมือ ค่าที่ได้เท่ากับ 6

ก	<p>7. นักเรียนลองสังเกตการใช้ลูกศรบนเส้นจำนวนต่อไปนี้</p>  <p>ลูกศรชี้ไปทางขวาจำนวน 2 ช่อง ค่าที่ได้คือ 2 ถ้าเป็นเส้นจำนวนดังนี้ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง</p>  <p>ก. ลูกศรชี้ไปทางขวา จำนวน 3 ช่อง ค่าที่ได้คือ 3 ข. ลูกศรชี้ไปทางซ้าย จำนวน 3 ช่อง ค่าที่ได้คือ -3 ค. ลูกศรชี้ไปทางขวา จำนวน 4 ช่อง ค่าที่ได้คือ 4</p>
ก	<p>8. ให้นักเรียนลองสังเกตอีกครั้งหนึ่งบนเส้นจำนวน</p>  <p>ลูกศรชี้ไปทางซ้ายจำนวน 2 ช่อง ค่าที่ได้ คือ -2 ถ้าเป็นเส้นจำนวนดังนี้ ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง</p>  <p>ก. ลูกศรชี้ไปทางขวา จำนวน 4 ช่อง ค่าที่ได้คือ 4 ข. ลูกศรชี้ไปทางขวา จำนวน 4 ช่อง ค่าที่ได้คือ -4 ค. ลูกศรชี้ไปทางซ้าย จำนวน 4 ช่อง ค่าที่ได้คือ -4</p>
ค	<p>9. นักเรียนสามารถแสดงผลบวกและผลต่างของจำนวนจริงโดยใช้ เส้นจำนวนได้โดยใช้ลูกศรเหนือเส้นแทนผลลัพธ์ทางซ้ายมือของสมการ เช่น $3 + 2 = x$</p>  <p>ดังนั้นค่าของ x จึงมีค่าเป็น</p> <p>ก. 4 ข. 5 ค. 6</p>

ข

10. ให้นักเรียนพิจารณาเส้นจำนวนแสดงการบวกโดยใช้ลูกศรบนเส้นจำนวนของสมการ $2 + 2 = x$ ต่อไปนี้

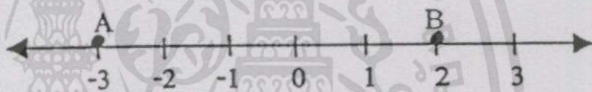


ดังนั้นค่าของ x จึงมีค่าเป็น

- ก. 3
- ข. 2
- ค. 4

ก

11. นอกจากเราเขียนลูกศรเพื่อแสดงจำนวนบนเส้นจำนวนแล้ว เรายังสามารถเขียนแสดงจำนวนนั้นบนเส้นจำนวนด้วยการเขียนจุดก็ได้ เช่น



แผนภาพข้างบนนี้ เป็นกราฟแสดงจุด A และ B

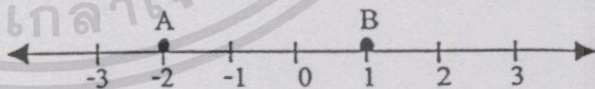
โดยที่ จุด A แทน -3

ดังนั้น จุด B แทน

- ก. 2
- ข. -2
- ค. 3

ก

12. เช่นเดียวกันกับเส้นจำนวนแสดงจำนวนบนเส้นจำนวนต่อไปนี้



แผนภาพข้างบนนี้เป็นกราฟแสดงจุด A และ B

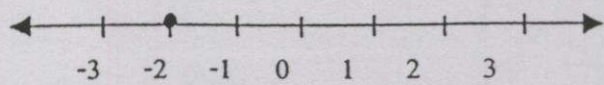
โดยที่ จุด A แทน -2

ดังนั้น จุด B แทน

- ก. -1
- ข. 0
- ค. 1

ก

13.

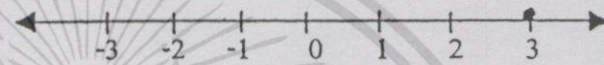


แผนภาพนี้เป็นกราฟแสดงคำตอบของสมการ $x + 2 = 0$ โดยการเขียนวงทึบเล็ก ๆ ที่จุดที่แทน -2 ไว้ แสดงว่ากราฟรวมจุดที่แทน -2 ด้วย

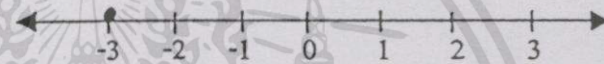
ดังนั้นคำตอบของสมการ $x + 3 = 0$

ข้อใดต่อไปนี้เป็นกรเขียนวงกลมทึบเล็ก ๆ เพื่อแสดงคำตอบของสมการ

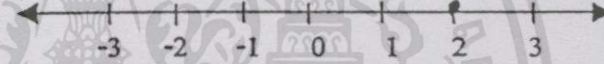
ก.



ข.



ค.

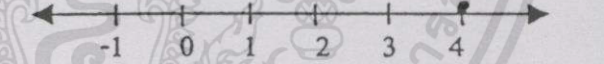


ข

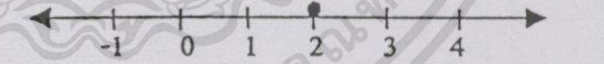
14. เช่นเดียวกันถ้ากำหนดสมการ $y - 4 = 0$

ข้อใดต่อไปนี้เป็นกรเขียนวงกลมทึบเล็ก ๆ เพื่อแสดงคำตอบของสมการ

ก.



ข.



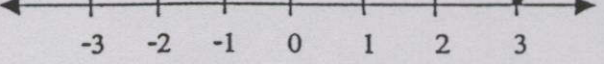
ค. ถูกทั้ง ก และ ข

ก

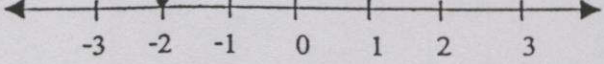
15. และเช่นเดียวกันถ้ากำหนดสมการ $y + 2 = 4$

ข้อใดต่อไปนี้เป็นกรเขียนวงกลมทึบเล็ก ๆ เพื่อแสดงคำตอบของสมการ

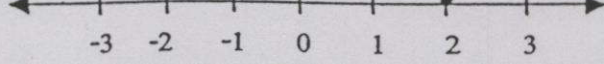
ก.



ข.

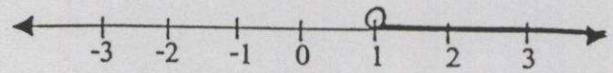


ค.

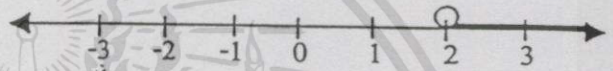


ค

16.



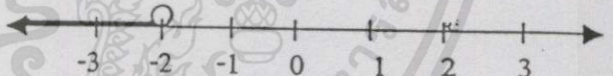
แผนภาพข้างบนคือกราฟแสดงคำตอบของอสมการ $x < 1$
 เนื่องจาก 1 ไม่ใช่คำตอบจึงเขียนวงกลมโปร่งเล็ก ๆ
 ล้อมรอบจุดที่แทน 1 ไว้ เพื่อแสดงว่าไม่รวมจุดที่แทน 1
 หรือ อ่านว่า จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าหนึ่งขึ้นไป
 ดังนั้นถ้ากำหนดกราฟแสดงคำตอบเป็นดังนี้



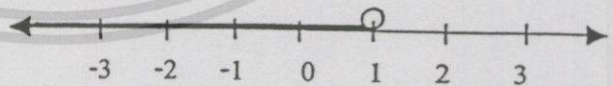
จะอ่านว่า

- ก. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าสองขึ้นไปรวมสองด้วย
 ข. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าสองขึ้นไปไม่รวมสองด้วย
 ค. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

17.

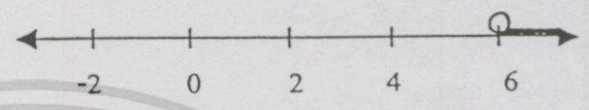
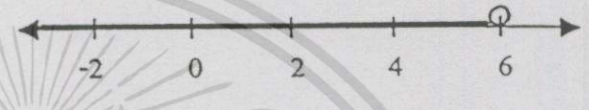
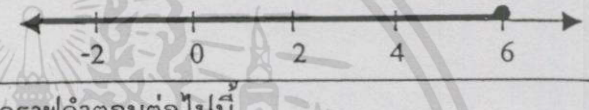
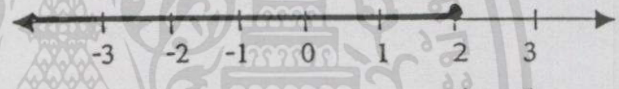
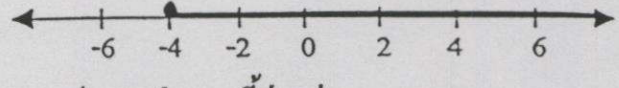


จากกราฟคำตอบนี้ อ่านว่าจำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่าลบสอง
 ดังนั้นถ้ากำหนดกราฟ แสดงคำตอบ เป็น



จะอ่านว่า

- ก. จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่าหนึ่งไม่รวมหนึ่งด้วย
 ข. จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่าหนึ่งรวมหนึ่งด้วย
 ค. จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่าหนึ่งรวมลบหนึ่งด้วย

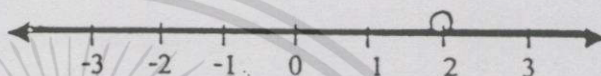
<p>ก</p>	<p>18. อสมการที่เป็นแบบ “น้อยกว่า” จะมีเครื่องหมาย คือ “<” เวลาเขียนเส้นจำนวนแสดงคำตอบลูกศรจะขนานกับเส้นจำนวนแต่หัวลูกศรชี้ไปทางซ้ายมือ ดังนั้นถ้ากำหนดอสมการเป็น $x < 6$ จะเขียนกราฟแสดงคำตอบไปเป็นอย่างไร</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p>
<p>ข</p>	<p>19. จากกราฟคำตอบต่อไปนี้  จะสังเกตค่าบนลูกศรจะรวมจำนวน 2 ด้วย คือ 2, 1, 0, -1, -2, ... นักเรียนจะสังเกตว่าถ้าเขียนเครื่องหมายน้อยกว่า (<) จะเขียนเป็นวงกลมโปร่ง เพราะจะไม่นับรวมค่าบนจุดนั้น แต่ถ้าเครื่องหมายน้อยกว่าหรือเท่ากับ (\leq) จะเป็นวงกลมทึบนั้นคือรวมค่าบนจุดนั้นด้วย จากกราฟแสดงคำตอบที่กำหนดให้อ่านว่า</p> <p>ก. จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับสอง</p> <p>ข. จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่าสอง</p> <p>ค. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับสอง</p>
<p>ก</p>	<p>20. ถ้ากำหนดกราฟแสดงคำตอบได้เป็น  จากกราฟแสดงคำตอบนี้อ่านว่า</p> <p>ก. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าลบสี่</p> <p>ข. จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับลบสี่</p> <p>ค. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับลบสี่</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

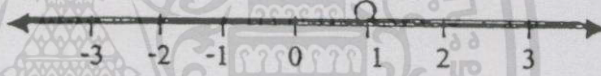
ก

21. เครื่องหมายอสมการอีกประการหนึ่ง คือ ไม่เท่ากัน (\neq)เช่น $x \neq 2$ ค่าของ x จะเขียน 3, 4, 5, 6, 7, ... ก็ได้และค่าของ x จะเป็น 1, 0, -1, -2, -3, -4, ... ก็ได้

สามารถเขียนแทนด้วย เส้นจำนวนได้ดังนี้

หมายถึง จำนวนทุกจำนวน น้อยกว่า 2

ถ้ากำหนดกราฟแสดงคำตอบเป็น



จะอ่านว่า.....

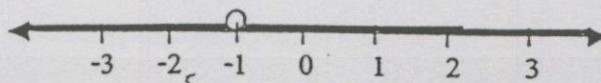
ก. จำนวนทุกจำนวนน้อยกว่าหนึ่ง

ข. จำนวนทุกจำนวนน้อยกว่าสอง

ค. จำนวนทุกจำนวนน้อยกว่าสาม

ก

22. นักเรียนลองทบทวนอีกครั้งหนึ่ง เมื่อกำหนดกราฟแสดงคำตอบเป็นดังนี้



จะอ่านว่า.....

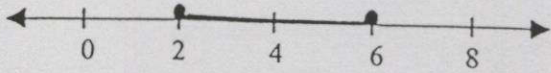
ก. จำนวนทุกจำนวนน้อยกว่าศูนย์

ข. จำนวนทุกจำนวนน้อยกว่าลบหนึ่ง

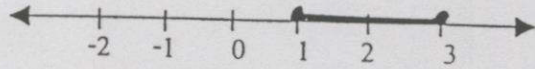
ค. จำนวนทุกจำนวนน้อยกว่าลบสอง

จำนวนทุกจำนวนยกเว้นลบหนึ่ง

23.



จากกราฟแสดงคำตอบนี้อ่านว่า
 “จำนวนตั้งแต่สองจนถึงหก”
 ดังนั้นถ้าเป็น

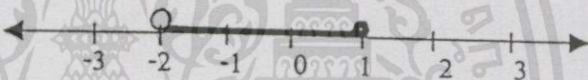


จะหมายถึงค่าใดบ้าง

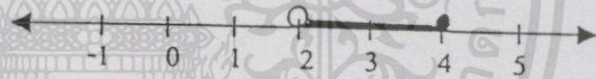
- ก. จำนวนตั้งแต่หนึ่งจนถึงสอง
- ข. จำนวนตั้งแต่หนึ่งจนถึงสาม
- ค. ถูกทั้ง ก และ ข

ข

24. กราฟนี้แทนจำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า -2 แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 เขียนได้เป็น



ดังนั้น ถ้ากำหนดกราฟแสดงคำตอบเป็น

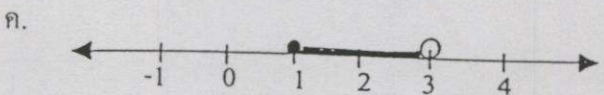
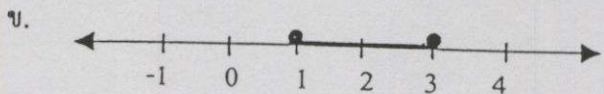
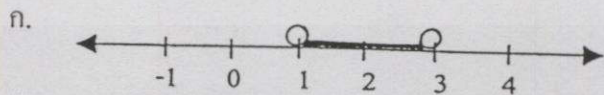


จะหมายถึงค่าใดบ้าง

- ก. จำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับสองแต่น้อยกว่าสี่
- ข. จำนวนที่มากกว่าสองแต่น้อยกว่าสี่
- ค. จำนวนที่มากกว่าสองแต่น้อยกว่าหรือเท่ากับสี่

ก

25. ให้นักเรียนเขียนกราฟแสดงคำตอบของข้อความต่อไปนี้
 “จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าหนึ่ง แต่น้อยกว่าสาม” หรือ
 จำนวนที่อยู่ระหว่าง 1 และ 3



ก

บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบชุดที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. หาคำตอบจากสิ่งที่กำหนดให้โดยใช้คุณสมบัติสมมาตรและคุณสมบัติถ่ายทอดได้ถูกต้อง
2. บอกคุณสมบัติที่ใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง

	<p>1. คุณสมบัติของการเท่ากันในการแก้สมการมี 4 ชนิด ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คุณสมบัติสมมาตร 2. คุณสมบัติถ่ายทอด 3. คุณสมบัติการบวก 4. คุณสมบัติการคูณ
	<p>2. สำหรับบทเรียนนี้จะกล่าวเฉพาะคุณสมบัติสมมาตรและคุณสมบัติถ่ายทอดก่อน</p> <p>เมื่อให้ a และ b เป็นจำนวนใด</p> <p>ถ้า $a = b$ ดังนั้น $b = a$</p> <p>เรียกคุณสมบัตินี้ว่า "คุณสมบัติสมมาตร"</p> <p>ถ้าให้ $2x = 5$</p> <p>ดังนั้น $5 = \dots\dots\dots$</p> <p>ก. $2x$</p> <p>ข. $5x$</p> <p>ค. ถูกทั้ง ก และ ข</p>
ก	<p>3. นักเรียนลองทบทวนการใช้คุณสมบัติสมมาตรอีกครั้ง</p> <p>เมื่อ $x + 2 = 6$</p> <p>ดังนั้น $6 = x + 2$</p> <p>และถ้า $x + 4 = 8$</p> <p>ดังนั้น $8 = \dots\dots\dots$</p> <p>ก. $x + 2$</p> <p>ข. $x + 4$</p> <p>ค. $x + 6$</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>บ</p>	<p>4. จงสรุปได้ว่า คุณสมบัติการสมมาตร “เป็นการสลับข้างของจำนวนที่อยู่ข้างซ้ายและข้างขวาของเครื่องหมายเท่ากับ”</p> <p>เมื่อ $5 + 2 = 7$</p> <p>ดังนั้น = $5 + 2$</p> <p>ก. 7</p> <p>ข. 8</p> <p>ค. 9</p>
<p>ก</p>	<p>5. ให้นักเรียนเขียนสมการต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปของการสมมาตร</p> <p>เมื่อ $x + y = 15$ ดังนั้น $15 = \dots\dots\dots$</p> <p>ก. $a + b$</p> <p>ข. $a - b$</p> <p>ค. $x + y$</p>
<p>ก</p>	<p>6. กำหนดให้สมการต่อไปนี้ ให้นักเรียนเขียนอยู่ในรูปคุณสมบัติการสมมาตร</p> <p>ให้ $x - y = b$</p> <p>ดังนั้น $b = \dots\dots\dots$</p> <p>ก. $x + y$</p> <p>ข. $x - y$</p> <p>ค. ถูกทั้ง ก และ ข</p>
<p>บ</p>	<p>7. ให้นักเรียนสังเกตต่อไปนี้</p> <p>กำหนดให้ $x + \frac{1}{3} = \frac{a}{2}$</p> <p>ดังนั้น $\frac{a}{2} = x + \frac{1}{3}$</p> <p>เรียกคุณสมบัตินี้ว่า</p> <p>ก. คุณสมบัตินิเสธ</p> <p>ข. คุณสมบัตินิเสธ</p> <p>ค. คุณสมบัตินิเสธ</p>

<p>ข</p>	<p>8. ถ้าให้สมการ $a+b+c = y^2$ ให้ใช้คุณสมบัติสมมาตร ดังนั้น $y^2 = \dots\dots\dots$</p> <p>ก. $a+b+c$ ข. $a+x+y$ ค. $a+b$</p>
<p>ก</p>	<p>9. ให้นักเรียนสังเกตในการใช้คุณสมบัติสมมาตร ข้อนี้ $3t+2t = (3+2)t$ ดังนั้น $(3+2)t = \dots\dots\dots$</p> <p>ก. $2t+3$ ข. $3+2t$ ค. $3t+2t$</p>
<p>ค</p>	<p>10. ให้ a, b และ c เป็นจำนวนใดๆ ถ้า $a = b$ และ $b = c$ ดังนั้น $a = c$ เรียกคุณสมบัตินี้ว่า "คุณสมบัติถ่ายทอด" ถ้า $x=4$ และ $4=y$ ดังนั้น $x=y$ ฉะนั้น $m=8$ และ $8=n$ ดังนั้น $m = \dots\dots\dots$</p> <p>ก. $a=b$ ข. $m=n$ ค. $c=d$</p>
<p>ข</p>	<p>11. ให้นักเรียนลองใช้คุณสมบัติการถ่ายทอด เมื่อให้ $u = 10$ และ $10 = t$ แล้ว $u = \dots\dots\dots$</p> <p>ก. t ข. k ค. J</p>

ก	<p>12. เช่นเดียวกัน ให้นักเรียนใช้คุณสมบัติถ่ายทอ</p> <p>ถ้าให้ $x^2 = u$ และ $u = 25$</p> <p>ดังนั้น $x^2 = \dots\dots\dots$</p> <p>ก. 23</p> <p>ข. 24</p> <p>ค. 25</p>
ก	<p>13. ถ้ากำหนดให้ $m = 3 + n$ และ $3 + n = 5$</p> <p>จากคุณสมบัติถ่ายทอ จะได้ $\dots\dots\dots = 5$</p> <p>ก. n</p> <p>ข. m</p> <p>ค. t</p>
ข	<p>14. ให้นักเรียนพิจารณาสมการต่อไปนี้</p> <p>แล้วใช้คุณสมบัติการถ่ายทอ</p> <p>ถ้า $3t + 4t = (3 + 4)t$</p> <p>และ $(3 + 4)t = 7t$</p> <p>ดังนั้น $3t + 4t = \dots\dots\dots$</p> <p>ก. $6t$</p> <p>ข. $7t$</p> <p>ค. $8t$</p>
ข	<p>15. เช่นเดียวกัน ให้นักเรียนพิจารณาสมการต่อไปนี้</p> <p>แล้วใช้คุณสมบัติการถ่ายทอ</p> <p>ถ้า $5a - 2a = (5 - 2)a$</p> <p>และ $(5 - 2)a = 3a$</p> <p>ดังนั้น $5a - 2a = \dots\dots\dots$</p> <p>ก. $3a$</p> <p>ข. $4a$</p> <p>ค. ถูกทั้ง ก และ ข</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก	<p>16. ให้นักเรียนทบทวนการใช้คุณสมบัติถ่ายทอด ถ้าอายุ ก = อายุ ข และอายุ ข = อายุ ค ดังนั้น =</p> <p>ก. อายุ ก = อายุ ข ข. อายุ ก = อายุ ค ค. อายุ ข = อายุ ค</p>
ข	<p>17. สรุปได้ว่า “การสลับข้างของจำนวนที่อยู่ข้างซ้ายและ ข้างขวาของเครื่องหมายเท่ากับ” เช่น $x = 2t$ ดังนั้น $2t = x$ เรียกคุณสมบัตินี้ว่า</p> <p>ก. คุณสมบัตินิเสธ ข. คุณสมบัตินิเสธ ค. คุณสมบัติสมมาตร</p>
ก	<p>18. ถ้า $a + b = c^2$ และ $c^2 = m + n$ จะได้ข้อสรุปว่า $a + b = m + n$ ข้อสรุปนี้ใช้คุณสมบัตินี้</p> <p>ก. คุณสมบัตินิเสธ ข. คุณสมบัติสมมาตร ค. คุณสมบัตินิเสธ</p>
ก	<p>19. ถ้า $w = st$ และ $st = 50$ ได้ข้อสรุปว่า $w = 50$ ข้อสรุปนี้ใช้คุณสมบัตินี้</p> <p>ก. คุณสมบัติสมมาตร ข. คุณสมบัตินิเสธ ค. คุณสมบัตินิเสธ</p>
ข	

บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบชุดที่ 4

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. หาคำตอบจากสิ่งที่กำหนดให้โดยใช้คุณสมบัติการบวกและการคูณได้ถูกต้อง
2. บอกคุณสมบัติที่ใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง

	<p>1. ให้ a, b และ c แทนจำนวนใดๆ</p> <p>ถ้า $a = b$ ดังนั้น $a + c = b + c$</p> <p>หรือถ้า $a = b$ ดังนั้น $a - c = b - c$</p> <p>กล่าวคือ “ถ้ามีจำนวนสองจำนวนเท่ากัน นำจำนวนอีกจำนวนมาบวกกับแต่ละจำนวนที่เท่ากันนั้น ผลลัพธ์จะเท่ากัน”</p> <p>เรียกคุณสมบัตินี้ว่า “คุณสมบัติการบวก”</p>
	<p>2. เช่น ถ้ากำหนดให้ $m = 2$ ดังนั้น $m + 3 = 2 + 3$</p> <p>หรือ ถ้ากำหนดให้ $m = 2$ ดังนั้น $m - 1 = 2 - 1$</p> <p>ดังนั้นให้ $m - 2 = 6$ ดังนั้น $m - 2 + 2 = \dots\dots\dots$</p> <p>ก. $6 + 2$</p> <p>ข. $6 - 2$</p> <p>ค. $6 + 3$</p>
ก	<p>3. ให้นักเรียนพิจารณาต่อไปโดยใช้คุณสมบัติการบวก</p> <p>ถ้า $x + 3 = 10$ แล้ว $x + 3 - 3 = 10 - 3$</p> <p>และ $x + 5 = 12$ แล้ว $x + 5 - 5 = \dots\dots\dots$</p> <p>ก. $12 + 5$</p> <p>ข. $12 - 5$</p> <p>ค. $12 + 6$</p>
ข	<p>4. เช่นเดียวกันให้นักเรียนพิจารณา แล้วใช้คุณสมบัติการบวก</p> <p>ให้ $y - 2 = 6$ แล้ว $y - 2 + 2 = 6 + 2$</p> <p>และ $y - 4 = 8$ แล้ว $\dots\dots\dots = 8 + 4$</p> <p>ก. $y + 4 - 4$</p> <p>ข. $y - 4 - 4$</p> <p>ค. $y - 4 + 4$</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก	<p>5. กำหนดให้สมการต่อไปนี้ แล้วใช้คุณสมบัติการบวก</p> $x + \frac{1}{2} = 5 \text{ แล้ว } x + \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \dots\dots\dots$ <p>ก. $5 - \frac{1}{2}$</p> <p>ข. $5 + \frac{1}{2}$</p> <p>ค. ถูกทั้ง ก และ ข</p>
ก	<p>6. ให้นักเรียนลองสังเกตการใช้คุณสมบัติการบวกในข้อนี้</p> <p>ถ้า $x - 1 = 7$</p> <p>การหาค่า x โดยการนำ 1 มาบวกทั้ง 2 ข้าง</p> <p>เรียกว่าใช้คุณสมบัติการเท่ากันของการบวก</p> <p>จะได้ $x - 1 + 1 = \dots\dots\dots$</p> <p>ก. $7 - 1$</p> <p>ข. $7 + 1$</p> <p>ค. $7 + 2$</p>
ข	<p>7. ให้นักเรียนทบทวนในคุณสมบัติการบวกอีกครั้ง</p> <p>ถ้า $y + 2 = 12$</p> <p>การหาค่า y โดยการนำ 2 มาลบทั้ง 2 ข้าง</p> <p>เรียกว่าใช้คุณสมบัติ เช่นเดียวกัน</p> <p>จะได้ $y + 2 - 2 = 12 - 2$</p> <p>ก. คุณสมบัติสมมาตร</p> <p>ข. คุณสมบัติการบวก</p> <p>ค. คุณสมบัติถ่ายทอด</p>
ข	<p>8. ให้ a, b และ c แทนจำนวนใดๆ</p> <p>ถ้า $a = b$ ค้างนั้น $ac = bc$</p> <p>หรือถ้า $a = b$ ค้างนั้น $\frac{a}{c} = \frac{b}{c}$ เมื่อ $c \neq 0$</p> <p>กล่าวคือ “ถ้ามีจำนวนสองจำนวนเท่ากัน นำจำนวนมาคูณแต่ละจำนวนที่เท่ากันผลลัพธ์จะเท่ากัน”</p> <p>เรียกคุณสมบัตินี้ว่า “คุณสมบัติการคูณ”</p> <p>เช่น ถ้า $x = y$ แล้ว $3x = 3y$</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>และ ถ้า $m = n$ แล้ว $5m = \dots\dots\dots$</p> <p>ก. $5n$</p> <p>ข. $3n$</p> <p>ค. ถูกทั้ง ก และ ข</p>
ก	<p>9. กำหนดสมการต่อไปนี้ แล้วคุณสมบัติการคูณ</p> <p>ถ้า $y = 5$ แล้ว $4y = 4 \times 5$</p> <p>ถ้า $2y = 12$ แล้ว $\frac{2y}{2} = \frac{12}{2}$</p> <p>ฉะนั้นให้ $x+1 = 3$ คำนึง $4(x+1) = \dots\dots\dots$</p> <p>ก. $4 \cdot 3$</p> <p>ข. $\frac{4}{3}$</p> <p>ค. $4+3$</p>
ก	<p>10. เปรียบเทียบกันให้ใช้คุณสมบัติการคูณ</p> <p>กำหนดให้ $\frac{x}{3} = 5$ แล้ว $3 \cdot \frac{x}{3} = 3 \cdot 5$</p> <p>ถ้า $\frac{y}{2} = 6$ แล้ว $2 \cdot \frac{y}{2} = \dots\dots\dots$</p> <p>ก. $\frac{6}{2}$</p> <p>ข. $6 \cdot 2$</p> <p>ค. $6+2$</p>
ข	<p>11. นักเรียนพอจะสรุปได้ว่า</p> <p>กำหนดให้ $a = b$ แล้ว $4a = 4b$</p> <p>และ ให้ $a = b$ แล้ว $\frac{a}{4} = \frac{b}{4}$</p> <p>เรียกคุณสมบัตินี้ว่า</p> <p>ก. คุณสมบัติการคูณ</p> <p>ข. คุณสมบัตินำคูณ</p> <p>ค. คุณสมบัติการบวก</p>

ก	<p>12. นักเรียนพิจารณาการใช้คุณสมบัติการคูณต่อ</p> <p>ให้ $\frac{x+2}{4} = 8$ แล้ว $\frac{4 \cdot (x+2)}{4} = 4.8$</p> <p>ถ้า $\frac{x-3}{6} = 10$ แล้ว $\frac{6 \cdot (x-3)}{6} = \dots\dots\dots$</p> <p>ก. $\frac{10}{6}$</p> <p>ข. 10.6</p> <p>ค. ถูกทั้ง ก และ ข</p>
ข	<p>13. ถ้า $2x = 6$ แล้ว $\frac{2x}{2} = \frac{6}{2}$</p> <p>และ $4x = 8$ แล้ว $\dots\dots\dots = \frac{8}{4}$ เรียกคุณสมบัตินี้ว่า $\dots\dots\dots$</p> <p>ก. $4+4x$, คุณสมบัติการบวก</p> <p>ข. $4 \cdot 4x$, คุณสมบัติถ่ายทอด</p> <p>ค. $\frac{4x}{4}$, คุณสมบัติการคูณ</p>
ค	<p>14. นักเรียนลองสรุป</p> <p>ถ้า $a = b$</p> <p>แล้ว $axc = bxc$ (เอา c คูณทั้ง 2 ข้าง)</p> <p>และ $\frac{a}{c} = \frac{b}{c}$ (เอา c หารทั้ง 2 ข้าง) โดยที่ $c \neq 0$</p> <p>เรียกคุณสมบัตินี้ว่า $\dots\dots\dots$</p> <p>ก. คุณสมบัติการคูณ</p> <p>ข. คุณสมบัติถ่ายทอด</p> <p>ค. คุณสมบัติสมมาตร</p>
ก	<p>15. จงพิจารณาต่อไปนี้</p> <p>ถ้า $\frac{x}{5} = 10$ ดังนั้น $\frac{x}{5} \cdot 5 = 10 \cdot 5$</p> <p style="text-align: center;">$x = 50$</p> <p>เป็นการแก้สมการหาค่า x โดยใช้คุณสมบัตินี้ $\dots\dots\dots$</p> <p>ก. การถ่ายทอด</p> <p>ข. การบวก</p> <p>ค. การคูณ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก	<p>16. เช่นเดียวกันถ้ากำหนดสมการต่อไปนี้</p> $2y - 1 = 11$ <p>นำ 1 มาบวกทั้ง 2 ข้าง</p> $2y - 1 + 1 = 11 + 1 \text{ ใช้คุณสมบัติ } \dots\dots\dots$ <p>นำ 2 มาหารทั้ง 2 ข้าง</p> $\frac{2y}{2} = \frac{10}{2} \text{ ใช้คุณสมบัติ } \dots\dots\dots$ <p>ดังนั้น $y = 5$</p> <p>ก. การบวกและการคูณ ข. การบวกและถ่ายทอ ค. ถูกทั้ง ก และ ข</p>
ก	<p>17. จงสรุปได้ว่า “ถ้ามีจำนวนสองจำนวนเท่ากัน นำจำนวนมาคูณแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลลัพธ์จะเท่ากัน”</p> <p>ให้ a, b และ c แทนจำนวนใด ๆ</p> <p>ถ้า $a = b$ แล้ว $ac = bc$</p> <p>เรียกคุณสมบัตินั้นว่า</p> <p>ก. คุณสมบัติสมมาตร ข. คุณสมบัติการคูณ ค. คุณสมบัติถ่ายทอ</p>
ข	<p>18. หรืออีกความหมายหนึ่งเช่นเดียวกับการหารนั้น คือ “ถ้ามีจำนวนสองจำนวนเท่ากัน นำจำนวนที่ไม่ใช่ศูนย์มาหารแต่ละจำนวนที่เท่ากันนั้น ผลลัพธ์จะเท่ากัน”</p> <p>ให้ a, b และ c แทนจำนวนใด ๆ</p> <p>ถ้า $a = b$ แล้ว $\frac{a}{c} = \frac{b}{c}$ เมื่อ $c \neq 0$</p> <p>เรียกคุณสมบัตินี้ว่า</p> <p>ก. คุณสมบัติถ่ายทอ ข. คุณสมบัติการบวก ค. คุณสมบัติการคูณ</p>
ก	

บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบชุดที่ 5

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. หาคำตอบของสมการและอสมการได้ถูกต้อง
2. สร้างและหาคำตอบจากโจทย์สมการและโจทย์อสมการได้ถูกต้อง

	<p>1. การแก้สมการ คือ การหาคำตอบของสมการ วิธีที่จะหาคำตอบได้รวดเร็วและสะดวก เราใช้คุณสมบัติของการเท่ากัน</p> <p>การตรวจคำตอบ คือ การนำคำตอบที่ได้แทนตัวแปรในสมการแล้วทำให้สมการนั้นเป็นจริง</p> <p>แนวคิดในการแก้สมการมี 2 ขั้นตอน คือ</p> <p> ขั้นที่ 1 ใช้คุณสมบัติอะไร</p> <p> ขั้นที่ 2 ใช้คุณสมบัติอย่างไร</p> <p>จงแก้สมการ $6m = 5$</p> <p>แนวคิด ขั้นที่ 1 ใช้คุณสมบัติการคูณ</p> <p> ขั้นที่ 2 นำ 6 หารทั้งสองข้าง</p> <p>ฉะนั้น สมการ $8m = 11$</p> <p>แนวคิด ขั้นที่ 1 และ ขั้นที่ 2 อย่างไร</p> <p>ก. ขั้นที่ 1 ใช้คุณสมบัติการคูณ</p> <p> ขั้นที่ 2 นำ 8 หารทั้งสองข้าง</p> <p>ข. ขั้นที่ 1 ใช้คุณสมบัติการบวก</p> <p> ขั้นที่ 2 นำ 8 หารทั้งสองข้าง</p> <p>ค. ถูกทั้ง ก และ ข</p>
ก.	<p>2. สมการ $1 + 3n = 7$</p> <p>แนวคิด ขั้นที่ 1 ใช้คุณสมบัติการบวก</p> <p> ขั้นที่ 2 นำ 1 ลบออกทั้งสองข้าง</p> <p> ขั้นที่ 3 ใช้คุณสมบัติการคูณ</p> <p> ขั้นที่ 4 นำ 3 หารทั้งสองข้าง</p> <p>ฉะนั้น สมการ $5n - 2 = 9$</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>แนวคิด ขั้นที่ 1 ใช้คุณสมบัติการบวก ขั้นที่ 2 นำ 2 มาบวกทั้งสองข้าง ขั้นที่ 3 ใช้คุณสมบัติการคูณ ขั้นที่ 4</p> <p>ก. นำ 5 บวกทั้งสองข้าง ข. นำ 5 หารทั้งสองข้าง ค. นำ 5 คูณทั้งสองข้าง</p>						
<p>ข.</p>	<p>3. ในการแก้สมการเพื่อหาคำตอบของสมการ เราควรหาแนวคิดก่อนจะได้สะดวกในการเขียนวิธีทำและตรวจคำตอบความถูกต้อง</p> <p>จงแก้สมการ $3b - 2 = 10$</p> <p>แนวคิด</p> <table border="1" data-bbox="564 873 1378 1048"> <thead> <tr> <th>สมการ</th> <th>ขั้นที่ 1</th> <th>ขั้นที่ 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$3b - 2 = 10$</td> <td>1. ใช้คุณสมบัติการบวก 2. ใช้คุณสมบัติการคูณ</td> <td>1. นำ 2 บวกทั้ง 2 ข้าง 2. นำ 3 หารทั้ง 2 ข้าง</td> </tr> </tbody> </table> <p>วิธีทำ $3b - 2 = 10$ นำ 2 บวกทั้งสองข้างของสมการ $3b - 2 + 2 = 10 + 2$ $3b = 10 + 2$ นำ 3 หารทั้งสองข้างของสมการ $\frac{3b}{3} = \frac{12}{3}$ $b = 4$</p> <p>ตรวจคำตอบ แทนค่า $b = 4$ ในสมการ $3b - 2 = 10$ $3 \times 4 - 2 = 10$ $12 - 2 = 10$ เป็นจริง ดังนั้น 4 เป็นคำตอบของสมการนี้</p>	สมการ	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2	$3b - 2 = 10$	1. ใช้คุณสมบัติการบวก 2. ใช้คุณสมบัติการคูณ	1. นำ 2 บวกทั้ง 2 ข้าง 2. นำ 3 หารทั้ง 2 ข้าง
สมการ	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2					
$3b - 2 = 10$	1. ใช้คุณสมบัติการบวก 2. ใช้คุณสมบัติการคูณ	1. นำ 2 บวกทั้ง 2 ข้าง 2. นำ 3 หารทั้ง 2 ข้าง					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>ฉะนั้นจึงแก้สมการ $8p - 1 = 23$</p> <p>แนวคิด</p>						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>สมการ</th> <th>ขั้นที่ 1</th> <th>ขั้นที่ 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$8p - 1 = 23$</td> <td>1. ใช้คุณสมบัติการบวก 2.</td> <td>1. นำ 1 บวกทั้ง 2 ข้าง 2. นำ 8 หารทั้ง 2 ข้าง</td> </tr> </tbody> </table> <p>ก. คุณสมบัติการย้ายทอค ข. คุณสมบัติการบวก ค. คุณสมบัติการคูณ</p>	สมการ	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2	$8p - 1 = 23$	1. ใช้คุณสมบัติการบวก 2.	1. นำ 1 บวกทั้ง 2 ข้าง 2. นำ 8 หารทั้ง 2 ข้าง
สมการ	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2					
$8p - 1 = 23$	1. ใช้คุณสมบัติการบวก 2.	1. นำ 1 บวกทั้ง 2 ข้าง 2. นำ 8 หารทั้ง 2 ข้าง					
ก.	<p>4. จากสมการ $8p - 1 = 23$</p> <p>วิธีทำ $8p - 1 = 23$</p> <p>นำ 1 บวกทั้งสองข้าง</p> $8p - 1 + 1 = 23 + 1$ $8p = 24$ <p>นำ 8 หารทั้งสองข้างของสมการ</p> $\frac{8p}{8} = \frac{24}{8}$ $p = 3$ <p>ก. $\frac{24}{8}$ ข. $\frac{23}{8}$ ค. ถูกทั้ง ก และ ข</p>						
ก.	<p>5. จากสมการ $8p - 1 = 23$</p> <p>ตรวจคำตอบ แทนค่า $p = 3$ ในสมการ $8p - 1 = 23$</p> $\dots\dots\dots = 23$ $24 - 1 = 23 \text{ เป็นจริง}$ <p>ดังนั้น 3 เป็นคำตอบของสมการนี้</p> <p>ก. $8 + 3 - 1$ ข. $8 \times 3 - 1$ ค. ผิดทั้ง 2 ข้อ</p>						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>ข.</p>	<p>6. การแก้สมการ $5t - t = 7$</p> <p>ควรรนำ $5t$ และ t มากระทำกันเสียก่อน โดยใช้คุณสมบัติการแจกแจง จะได้ $5t - t = (5 - 1)t = 4t$ หรือสมการ $8t = 13 - t$ ควรรนำ t บวกทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $8t + t = 13 - t + t$ แล้วจึงใช้คุณสมบัติการแจกแจงเพื่อหาคำตอบ ของ $8t + t$ นั่นคือข้อความ $8t + t$ ใช้คุณสมบัติการแจกแจงจะได้ $(8 + 1)t = 9t$ ฉะนั้น ถ้า $d - 5d$ ใช้คุณสมบัติแจกแจงจะได้ ก. $(1 - 5)d = -4d$ ข. $(1 + 5)d = 6d$ ค. ถูกทั้ง 2 ข้อ</p>
<p>ก.</p>	<p>7. สมการ $5a - 9a = 6$</p> <p>วิธีทำ $5a - 9a = 6$ $(5 - 9)a = 6$ ใช้คุณสมบัติการแจกแจง $-4a = 6$ นำ -4 หารทั้งสองข้างของสมการ $\frac{-4a}{-4} = \frac{6}{-4}$ $a = -\frac{3}{2}$ ตรวจคำตอบ แทนค่า $a = -\frac{3}{2}$ ในสมการ $5a - 9a = 6$ $5\left(-\frac{3}{2}\right) - 9\left(-\frac{3}{2}\right) = 6$ $\frac{-15}{2} + \frac{27}{2} = 6 \text{ เป็นจริง}$ ดังนั้น $-\frac{3}{2}$ เป็นคำตอบของสมการนี้</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>ฉะนั้น สมการ $3D + 2D = 25$</p> <p>วิธีทำ $(3 + 2)D = 25$ ใช้คุณสมบัติการแจกแจง</p> $5D = 25$ <p>นำ 5หารทั้งสองข้างของสมการ</p> $\frac{5D}{5} = \frac{25}{5}$ $D = \dots\dots\dots$ <p>ก. 3</p> <p>ข. 4</p> <p>ค. 5</p>
<p>ค.</p>	<p>8. จากสมการ $3D + 2D = 25$</p> <p>ตรวจคำตอบ แทนค่า $D = 5$</p> <p>ในสมการ $3D + 2D = 25$</p> $3(5) + 2(5) = 25$ $15 + 10 = 25 \text{ เป็นจริง}$ <p>ดังนั้น 5 เป็น</p> <p>ก. คำตอบของสมการ</p> <p>ข. ค่าคงที่ของสมการ</p> <p>ค. ผิดทั้ง ก และ ข</p>
<p>ก.</p>	<p>9. ก่อนจะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องรู้จักเปลี่ยนข้อความให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ เช่น อารีมีอายุ B ปี อรุณีแก่กว่าอารี 3 ปี</p> <p>เขียนสัญลักษณ์แทนอายุของอรุณีเป็น $B + 3$</p> <p>ฉะนั้นเมื่อมยุรามีอายุ A ปี อังครามีอายุแก่กว่ามยุรา 5 ปี</p> <p>เขียนสัญลักษณ์แทนอายุอังคราได้เป็น _____ ปี</p> <p>ก. $A - 5$</p> <p>ข. $A + 5$</p> <p>ค. $5A$</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>ข.</p>	<p>10. สุนีย์มีเงินอยู่ 10 บาทต่อมาแม่ให้เงินมาเพิ่มจำนวนหนึ่ง นับรวมกันได้เท่ากับ 18 ถามว่าแม่ให้เงินมาเท่าไร</p> <p>สมมติให้แม่ให้เงินมา x บาท</p> <p>เดิมสุนีย์มีเงินอยู่ 10 บาท</p> <p>รวมเป็นเงิน $x + 10$ บาท</p> <p>สมการคือ $x + 10 = \square$</p> <p>ก. 10</p> <p>ข. 18</p> <p>ค. 28</p>
<p>ข.</p>	<p>11. นักเรียนลองฝึกเปลี่ยนโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์เพื่อให้เข้าใจมากขึ้น</p> <p>เกรียงศักดิ์มีไข่ไก่ 30 ฟอง ต่อมาเน่าเสียจำนวนหนึ่ง และแตกเสีย 5 ฟอง เหลือไข่ไก่ 20 ฟอง จงหาว่าไข่เน่าเสียกี่ฟอง</p> <p>สมมติไข่เน่าเสีย y ฟอง</p> <p>เกรียงศักดิ์มีไข่ไก่ 30 ฟอง</p> <p>แตกเสีย 5 ฟอง</p> <p>เหลือไข่ $30 - y - 5$ ฟอง</p> <p>สมการคือ = 20</p> <p>ก. $30 + y - 5 = 20$</p> <p>ข. $30 - y + 5 = 20$</p> <p>ค. $30 - y - 5 = 20$</p>
<p>ค.</p>	<p>12. สมหวังมีเงินจำนวนหนึ่ง $\frac{2}{3}$ ของเงินจำนวนนั้นเท่ากับ 40 บาท จงหาสมหวังมีเงินเท่าไร</p> <p>สมมติ สมหวังมีเงิน t บาท</p> <p>$\frac{2}{3}$ ของเงินจำนวนนั้น $\frac{2}{3}t$ บาท</p> <p>สมการคือ =</p> <p>ก. $\frac{2}{3}t = 40$</p> <p>ข. $\frac{3}{2}t = 40$</p> <p>ค. ถูกทั้ง ก และ ข</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>ก.</p>	<p>13. พ่อมีส้มโอถุงหนึ่ง แบ่งให้ลูก 3 คน ปรากฏว่าลูกได้รับส้มโอคนละ 5 ผล สมมติว่า พ่อมีส้มโอ K ผล แบ่งให้ลูก 3 คน ได้ส้มโอคนละ $\frac{K}{3}$ ผล สมการคือ =</p> <p>ก. $3K = 5$ ข. $\frac{K}{3} = 5$ ค. $K + 3 = 5$</p>
<p>ข.</p>	<p>14. ให้ a, b และ c แทนจำนวนใดๆ ถ้า $a < b$ ดังนั้น $a + c < b + c$ หรือ $a \leq b$ ดังนั้น $a + c \leq b + c$ เรียกคุณสมบัตินี้ว่า “คุณสมบัติการบวกของการไม่เท่ากัน” เราใช้คุณสมบัติการบวกของการไม่เท่ากันหาคำตอบของ อสมการหรือหาข้อสรุปตามที่ต้องการ เช่น ถ้า $A + \geq 11$ ดังนั้น $A + 2 - 2 \geq 11 - 2$ หรือถ้า $-8 + B < 6$ ดังนั้น $B < 6 + 8$ ฉะนั้น $B + 7 < 12$ ดังนั้น $B + 7 - 7 < \dots\dots\dots$</p> <p>ก. $12 + 7$ ข. $12 - 7$ ค. ถูกทั้ง ก และ ข</p>
<p>ข.</p>	<p>15. กำหนดอสมการให้ต่อไปนี้ $x + 15 < 13$ ดังนั้น $x + 5 - 5 < 13 - 5$ จะได้ $x < 8$ ฉะนั้น ถ้าอสมการ $x - 12 > -8$ ดังนั้น $x - 12 + 12 > -8 + 12$ $x > \dots\dots\dots$</p> <p>ก. 4 ข. -4 ค. 3</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>ก.</p>	<p>16. อสมการ $x+7 \geq 19$ ดังนั้น $x+7-7 \geq 19-7$ จะได้ $x \geq 12$ ฉะนั้น ถ้าให้ $0 \geq m-3$ ดังนั้น $\geq m-3+3$ ก. $0+3$ ข. $0-3$ ค. ถูกทั้ง ก และ ข</p>
<p>ก.</p>	<p>17. ให้นักเรียนพิจารณาอสมการต่อไปนี้ แล้วใช้คุณสมบัติการบวกของกรไม่เท่ากัน อสมการ $-9+d \leq 2$ ดังนั้น $-9+d+9 \leq \dots\dots\dots$ ก. 2×9 ข. $2-9$ ค. $2+9$</p>
<p>ค.</p>	<p>18. การใช้คุณสมบัติการบวกของกรไม่เท่ากันในการแก้สมการ มีขั้นตอนการทำดังนี้ อสมการ $\frac{1}{2} + D \leq 5$ นำ $\frac{1}{2}$ ลบออกทั้งสองข้างของอสมการ $\frac{1}{2} + D - \frac{1}{2} \leq 5 - \frac{1}{2}$ ใช้คุณสมบัติการบวกของกรไม่เท่ากัน $D \leq \frac{9}{2}$ หรือ $4\frac{1}{2}$ ตรวจสอบคำตอบ นำจำนวนใด ๆ ที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ $\frac{9}{2}$ หรือ $4\frac{1}{2}$ เช่นนำ 4 ไปแทน D ใน $\frac{1}{2} + D \leq 5$ จะได้ $\frac{1}{2} + 4 \leq 5$ $4\frac{1}{2} \leq 5$ เป็นจริง ดังนั้นคำตอบของอสมการ $\frac{1}{2} + D \leq 5$ คือจำนวนทุกจำนวนที่</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>น้อยกว่าหรือเท่ากับ $\frac{9}{2}$</p> <p>ฉะนั้น อสมการ $R - 18 > 3$</p> <p>นำ 18 มาบวกทั้งสองข้างของอสมการ</p> $R - 18 + 18 > 3 + 18$ ใช้คุณสมบัติ..... $R > 21$ <p>ก. คุณสมบัติการบวกของการไม่เท่ากัน</p> <p>ข. คุณสมบัติการสมมาตร</p> <p>ค. ผิดทั้ง ก และ ข</p>
<p>ก.</p>	<p>19. จากอสมการ $R - 18 > 3$</p> <p>ตรวจคำตอบ นำจำนวนใดๆ ที่มากกว่า 21 เช่น</p> <p>22 ไปแทน R ใน $R - 18 > 3$</p> <p>จะได้ > 3 เป็นจริง</p> <p>ดังนั้นคำตอบของอสมการ $R - 18 > 3$ คือจำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า 21</p> <p>ก. $22 + 18$</p> <p>ข. 22×18</p> <p>ค. $22 - 18$</p>
<p>ก.</p>	<p>20. อสมการ $\frac{-7}{3} + p \leq \frac{5}{3}$</p> <p>นำ..... ทั้งสองข้างของสมการ</p> $\frac{-7}{3} + p + \frac{7}{3} \leq \frac{5}{3} + \frac{7}{3}$ ใช้คุณสมบัติการบวกของการไม่เท่ากัน $p \leq 4$ <p>ก. $\frac{7}{3}$ มาบวก</p> <p>ข. $\frac{7}{3}$ มาลบ</p> <p>ค. ผิดทั้ง ก และ ข</p>

<p>ก.</p>	<p>21. จากอสมการ $\frac{-7}{3} + P \leq \frac{5}{3}$ (ในข้อ 20) ตรวจสอบคำตอบ นำ เช่น -1 ไปแทน P $\frac{-7}{3} + P \leq \frac{5}{3}$ จะได้ $\frac{-7}{3} + (-1) \leq \frac{5}{3}$ $\frac{-10}{3} \leq \frac{5}{3} \text{ เป็นจริง}$ ดังนั้นคำตอบของอสมการ $\frac{-7}{3} + P \leq \frac{5}{3}$ คือ จำนวนทุก จำนวนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 ก. น้อยกว่าหรือมากกว่า 4 ข. จำนวนใด ๆ ที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 ค. ถูกทั้ง ก และ ข</p>
<p>ข.</p>	<p>22. คนหนึ่งนำเงินไปฝากธนาคาร 180 บาท เขาต้องนำเงินไปฝากเพิ่ม อีกเท่าไร จึงจะมีเงินมากกว่า 300 บาท สมมติคนนั้นต้องนำเงินไปฝากธนาคารเพิ่มอีก x บาท อสมการ คือ $180 + x > \square$ ก. 300 ข. 200 ค. 400</p>
<p>ก.</p>	<p>23. ให้นักเรียนพิจารณาการเปลี่ยนแปลงโจทย์อสมการต่อไปนี้ มาลีมีหนังสืออยู่จำนวนหนึ่ง ต่อมาใช้ไป 4 เล่ม แต่ยังคงเหลือมาก กว่า 8 เล่ม จงหาว่าเดิมเขามีหนังสืออยู่ที่เล่ม สมมติว่า มาลีมีหนังสือ t เล่ม อสมการ คือ $t - 4 = \square$ ก. 7 ข. 8 ค. 9</p>

<p>ข.</p>	<p>24. $\frac{2}{3}$ ของเงินจำนวนหนึ่งที่เป็ลมีอยู่ณั้ันมากกว่าหรือเท่ากับ 30 บาท จงหาว่าเป็ลมีเงินเท่าไร</p> <p>สมมติ เป็ลมีเงินอยู่ a บาท</p> <p>อสมการ คือ $\frac{2}{3}a \geq \square$</p> <p>ก. 20</p> <p>ข. 40</p> <p>ค. 30</p>
<p>ค.</p>	<p>25. เมื่อนักเรียนเข้าใจการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์บ้างแล้ว นักเรียนนำความรู้เรื่องการแก้สมการหาค่าของตัวแปร คือ การนำเอาคุณสมบัติไม่เท่ากันของการบวกและการคูณมาใช้ เช่น</p> <p>คนั้นำเงินไปฝากธนาคาร 180 บาท</p> <p>เขาจะต้องนำเงินไปฝากเพิ่มอีกเท่าไร</p> <p>จึงจะมีเงินมากกว่า 300 บาท</p> <p>สมมติ คนัต้องนำเงินมาฝากเพิ่มอีก x บาท</p> <p>อสมการ คือ $180 + x > 300$</p> <p>เอา -180 บวกทั้งสองข้าง จะได้</p> $180 + x + (-180) > 300 + (-180)$ $x > \square$ <p>คนัต้องนำเงินมาฝากเพิ่มมากกว่า</p> <p>ก. $x > 120$</p> <p>ข. $x < 120$</p> <p>ค. ผิดทั้ง ก และ ข</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.	<p>26. แดงเลี้ยงไก่จำนวนหนึ่ง ต่อมาเป็นโรคตายไป 10 ตัว เหลือไก่ไม่ถึง 25 ตัว จงหาว่าเดิมแดงเลี้ยงไก่ไว้กี่ตัว</p> <p>สมมติแดงเลี้ยงไก่ไข่ y ตัว</p> <p>อสมการ คือ $y - 10 < 25$</p> <p>$y - 10 + \dots < 25 + \dots$</p> <p style="text-align: center;">$y < 35$</p> <p>ก. $y - 10 + 10 < 25 + 10$</p> <p>ข. $y - 10 + 10 > 25 + 10$</p> <p>ค. $y - 10 - 10 < 25 - 10$</p>
ก.	



บทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำ ชุดที่ 1

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้ นักเรียนสามารถ

1. เปลี่ยนจากประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง
2. เปลี่ยนจากประโยคสัญลักษณ์ให้เป็นประโยคภาษาได้อย่างถูกต้อง
3. บอกประโยคที่เป็นสมการและอสมการได้อย่างถูกต้อง

	<p>ตัวลึคคะนักเรียนบทเรียนที่เราจะเรียนต่อไปนี้ คือเรื่องประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์เรามาเรียนกันเลขนะคะ</p> <p>1. ประโยคภาษา คือ ประโยคที่ให้อยู่ในรูปของตัวอักษร ได้เช่น</p> <p>สี่บวกห้าเท่ากับเก้า สิบบวกสองเท่ากับสิบสอง แปดลบสามเท่ากับห้า ห้าลบสองเท่ากับสาม</p> <p>นักเรียนสามารถพิจารณาการเปลี่ยนจากประโยคภาษา ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์แต่ละคู่ดังนี้</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">ประโยคภาษา</th> <th style="text-align: center;">เปลี่ยนเป็น</th> <th style="text-align: right;">ประโยคสัญลักษณ์</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>สี่ บวก ห้า เท่ากับ เก้า</td> <td style="text-align: center;">-----></td> <td style="text-align: right;">4 + 5 = 9</td> </tr> <tr> <td>แปด ลบ สาม เท่ากับ ห้า</td> <td style="text-align: center;">-----></td> <td style="text-align: right;">8 - 3 = 5</td> </tr> </tbody> </table> <p>เช่นเดียวกับประโยคเหล่านี้ หกลบสองเหลือสี่ ครึ่งหนึ่งของสิบคือห้า</p> <p>ก็เรียกว่าเป็นประโยค</p>	ประโยคภาษา	เปลี่ยนเป็น	ประโยคสัญลักษณ์	สี่ บวก ห้า เท่ากับ เก้า	----->	4 + 5 = 9	แปด ลบ สาม เท่ากับ ห้า	----->	8 - 3 = 5
ประโยคภาษา	เปลี่ยนเป็น	ประโยคสัญลักษณ์								
สี่ บวก ห้า เท่ากับ เก้า	----->	4 + 5 = 9								
แปด ลบ สาม เท่ากับ ห้า	----->	8 - 3 = 5								
ประโยคภาษา	<p>2. ประโยคภาษา คือ ประโยคที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของตัวอักษร ได้ ตัวอย่างเช่น</p> <p>สิบบวกสามเท่ากับสิบสาม ห้าลบสองเท่ากับสาม</p> <p>ดังนั้น เจ็ดบวกกับห้าเท่ากับสิบสอง, หกลบสี่เหลือสอง</p> <p>จึงเรียกประโยคเหล่านี้เป็น</p>									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยคภาษา	<p>3. หรืออีกความหมายหนึ่ง คือ การกล่าวถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งในเชิงบรรยายให้ทราบข้อเท็จจริงของสิ่งนั้น เช่น</p> <p>สามรวมกับห้าเป็นแปด</p> <p>สิบห้าหักออกห้าเหลือห้า</p> <p>ก็จะเรียกว่าเป็น</p>
ประโยคภาษา	<p>4. จากประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้</p> <p>$8 + 3 = 11$ เปลี่ยนประโยคภาษาได้เป็น แปดบวกสามเท่ากับสิบเอ็ด</p> <p>$3 \times 3 = 9$ เปลี่ยนประโยคภาษาได้เป็น สามคูณสามเท่ากับเก้า</p> <p>ดังนั้น สี่คูณสองเท่ากับแปด</p> <p>สิบหักออกห้าเหลือห้า</p> <p>เรียกประโยคเหล่านี้ว่า</p>
ประโยคภาษา	<p>5. เช่นเดียวกันประโยคเหล่านี้ คือ สองเท่าของสี่เท่ากับแปด</p> <p>เจ็ดบวกกับห้าเท่ากับสิบสอง</p> <p>ผลต่างของเจ็ดกับสี่เท่ากับสาม</p> <p>เรียกประโยคเหล่านี้ว่าเป็น</p>
ประโยคภาษา	<p>6. แต่ถ้าเป็นลักษณะของประโยคที่สามารถเขียนอยู่ในรูปของสัญลักษณ์</p> <p>เช่น $10 + 8 = 18$</p> <p>$3y - 5 = 10$</p> <p>$k \geq 2 = 6$</p> <p>เรียกประโยคนี้ว่า ประโยค</p>
ประโยคสัญลักษณ์	<p>7. หรืออีกความหมายหนึ่ง คือ ประโยคที่ประกอบด้วยตัวเลขเพื่อเขียนแทนประโยคภาษาและความสะดวกในการคิดคำนวณ</p> <p>เช่น $\frac{1}{3} \times 24 = 8$</p> <p>$4y > 7$</p> <p>$10 = 5 \times 2$</p> <p>จะเรียกประโยคนี้ว่า</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>ประโยคสัญลักษณ์</p>	<p>8. เช่นเดียวกับประโยคเหล่านี้</p> $-4 < 5$ $20 - 2 = 18$ $4y \geq -12$ <p>จะเรียกประโยคนี้อันนี้ว่า</p>
<p>ประโยคสัญลักษณ์</p>	<p>9. กำหนดให้ $3 + 4 = 7$, $6 < 10$, $20 - 5 = 15$ เรียกประโยคเหล่านี้ว่าเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่ <u>ไม่มีตัวแปร</u> แต่ถ้าเป็น $y + 2 = 6$, $\frac{2}{3}m > 8$, $k - 3 = 7$</p> <p>เรียกประโยคเหล่านี้ว่าเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่ ตัวแปร</p> <p>มี / ไม่มี</p>
<p>มี</p>	<p>10. จากประโยคสัญลักษณ์ $t - 3 = 4$, $\frac{k}{3} = 1$, $y + 4 < 10$</p> <p>เราจะเรียก t, k และ y ว่าเป็นตัวแปร</p> <p>ดังนั้นถ้า $s + 7 = 2$, $\frac{p}{4} + 2 = 3$, $c > 4 + 3$</p> <p>เราจะเรียก s, p และ c ว่าเป็น</p>
<p>ตัวแปร</p>	<p>11. “จำนวน ๆ หนึ่งบวกกับห้าแล้วผลลัพธ์คือสิบสาม” ถ้าให้ t แทนจำนวน ๆ หนึ่งนั้น</p> <p>นักเรียนสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้เป็น</p>
<p>$t + 5 = 13$</p>	<p>12. “สองเท่าของจำนวน ๆ หนึ่งหักออกเสียสามแล้วเท่ากับสิบแปด”</p> <p>ถ้าให้ k แทนจำนวน ๆ หนึ่งนั้น</p> <p>นักเรียนสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้เป็น</p>
<p>$2k - 3 = 18$</p>	<p>13. “สามเท่าของจำนวน ๆ หนึ่งมากกว่าสิบสอง”</p> <p>ถ้าให้ a แทนจำนวน ๆ หนึ่งนั้น</p> <p>นักเรียนสามารถเปลี่ยนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้เป็น</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$3a > 12$	<p>14. “สองในสามของจำนวน ๆ หนึ่งมากกว่าหรือเท่ากับแปด ถ้าให้ x แทนจำนวน ๆ หนึ่งนั้น นักเรียนสามารถเขียนให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็น</p>
$\frac{2}{3}x \geq 8$	<p>15. ถ้ากำหนดให้ ประโยคสัญลักษณ์ $9 - 2 = 7$ นักเรียนสามารถเขียนเป็นประโยคภาษาได้เป็น</p>
<p>เท่ากับสองแล้ว เหลือเจ็ด</p>	<p>16. ถ้ากำหนดให้ ประโยคสัญลักษณ์ $5(3 + 2) = 25$ นักเรียนสามารถเขียนเป็นประโยคภาษาได้เป็น</p>
<p>ห้าเท่าของผลบวก ของสามกับสอง เท่ากับอีลิบห้า</p>	<p>17. ถ้ากำหนดให้ ประโยคสัญลักษณ์ $x + 4 \neq 10$ นักเรียนสามารถเขียนเป็นประโยคภาษาเป็น</p>
<p>จำนวน ๆ หนึ่งรวม กับสี่แล้วไม่เท่ากับสิบ</p>	<p>18. สมการ และอสมการ คือ ประโยคที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของ จำนวน โดยใช้ตัวอักษรหรือตัวเลขแทนจำนวนและมีสัญลักษณ์ $=, \neq,$ $<, >, \leq$ หรือ \geq บอกความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน ดังนั้น ประโยคสัญลักษณ์ที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน โดย ใช้เครื่องหมาย = เรียกประโยคสัญลักษณ์นี้ว่า</p>
<p>สมการ</p>	<p>19. ประโยคสัญลักษณ์ที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโดยใช้เครื่องหมาย $\neq, <, >, \leq$ หรือ \geq เรียกประโยคสัญลักษณ์นี้ว่า</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

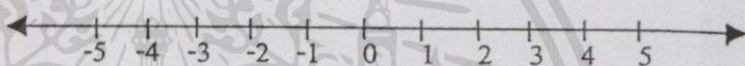
อสมการ	<p>20. ให้นักเรียนพิจารณาประโยคต่อไปนี้</p> <p>1. $6 + 4 = 5 \times 2$</p> <p>2. $\frac{k}{2} > 2$</p> <p>3. $t - 10 = 3$</p> <p>จะเห็นว่า ข้อความในข้อ 1. เป็นสมการ 2. เป็นอสมการ 3. เป็นสมการ</p> <p>ดังนั้นให้นักเรียนพิจารณาประโยคต่อไปนี้</p> <p>4. $\frac{a}{5} \neq 7$ เป็น</p> <p>5. $4t \geq 48$ เป็น</p> <p>6. $\frac{120}{2} = 6$ เป็น</p>
อสมการ อสมการ สมการ	

บทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำ ชุดที่ 2

จุดประสงค์

เมื่อเรียนจบคาบนี้นักเรียนสามารถเขียนและอ่านกราฟแสดงคำตอบของสมการและ
อสมการได้ถูกต้อง

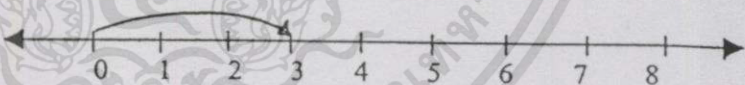
1. ตัวเลขต่าง ๆ ที่เราใช้กันอยู่ เช่น $-2, -1, 0, 1, 2, \dots$ ฯลฯ เราสามารถกำหนดตัวเลขเหล่านี้ด้วยจุดบนเส้นตรงหรือเส้นจำนวน โดยที่เส้นจำนวนต้องมีลูกศรที่ปลายเส้นเสมอ ซึ่งแสดงว่า จะมีตัวเลขอยู่ถัดไปอีกมากมาย เช่น



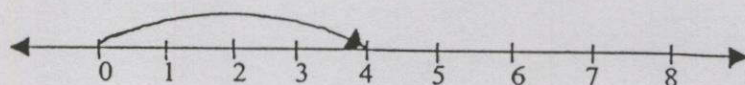
จุดที่อยู่ทางขวาของ 0 จะแทนตัวเลขหรือปริมาณที่เป็นบวกหรือมากกว่า 0

จุดที่อยู่ทางซ้ายของ 0 จะแทนด้วยตัวเลขหรือปริมาณที่เป็นลบหรือน้อยกว่า 0

2. นักเรียนลองพิจารณาค่าจำนวนต่อไปนี้



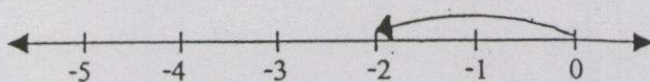
3 อยู่ห่างจาก 0 เป็นปริมาณ 3 ชอง ลูกศรชี้ไปทางขวามือ ดังนั้นจำนวนหรือค่าของตัวเลขที่ได้ คือ $+3$ หรือ 3 แต่ถ้าเป็น



4 อยู่ห่างจาก 0 เป็นปริมาณ 4 ชอง ลูกศรไปทางขวามือ ดังนั้น จำนวนหรือค่าของตัวเลขที่ได้ จะใช้

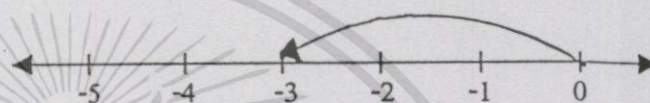
+4 หรือ 4

3. นักเรียนลองพิจารณาค่าจำนวนต่อไปนี้



-2 อยู่ห่างจาก 0 เป็นปริมาณ 2 ช่อง แต่ลูกศรชี้ไปทางซ้ายมือ ดังนั้นจำนวนหรือค่าของตัวเลขที่ได้คือ -2

ถ้าเป็น

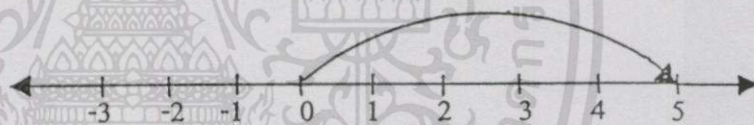


-3 อยู่ห่างจาก 0 เป็นปริมาณ แต่ลูกศรชี้ไปทางซ้ายมือ ดังนั้นจำนวนหรือค่าของตัวเลข คือ

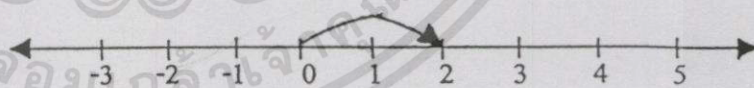
3 ช่อง

-3

4. เพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้น จึงขอทวนการแทนจำนวนหรือ ปริมาณบนเส้นจำนวน



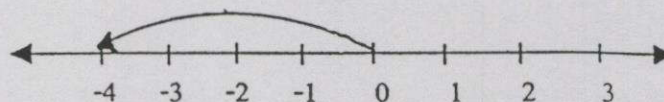
ลูกศรชี้ไปทางขวาจำนวน 5 ช่อง ค่าที่ได้คือ 5
ดังนั้น



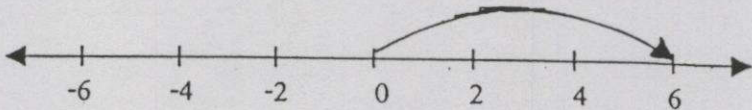
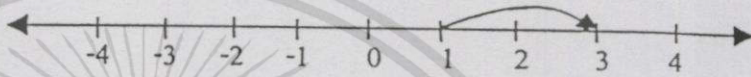
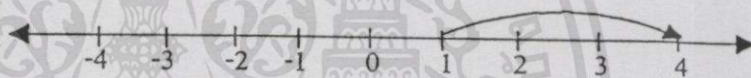
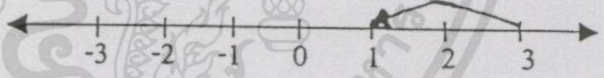
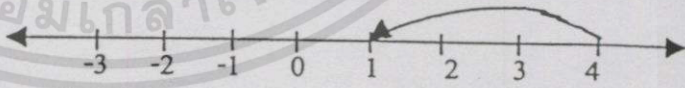
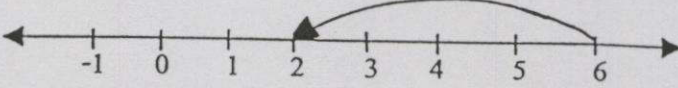
ลูกศรชี้ไปทางขวาจำนวน 2 ช่อง ค่าที่ได้คือ

2

5. นักเรียนลองหาค่าจำนวนต่อไปนี้



ลูกศรชี้ไปทางซ้ายจำนวน 4 ช่อง ค่าที่ได้คือ

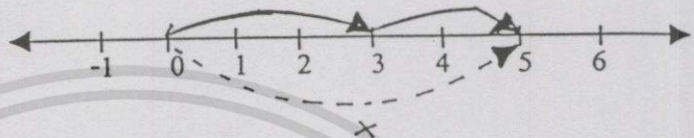
-4	<p>6. นักเรียนลองหาค่าของจำนวนต่อไปนี้</p>  <p>ลูกศรชี้ไปทาง ค่าที่ได้คือ</p>
<p>ขวามือจำนวน 6 ช่อง</p> <p>6</p>	<p>7. นักเรียนลองสังเกตการใช้ลูกศรบนเส้นจำนวนต่อไปนี้ :</p>  <p>ลูกศรชี้ไปทางขวามือจำนวน 2 ช่อง ค่าที่ได้คือ 2</p> <p>ถ้าเป็น</p>  <p>ลูกศรชี้ไปทางขวามือจำนวน 3 ช่อง ค่าที่ได้คือ.....</p>
3	<p>8. นักเรียนลองสังเกตอีกครั้งหนึ่งบนเส้นจำนวน</p>  <p>ลูกศรชี้ไปทางซ้ายจำนวน 2 ช่อง ค่าที่ได้ คือ -2</p>  <p>ลูกศรชี้ไปทางซ้ายจำนวน 3 ช่อง ค่าที่ได้ คือ -3</p> <p>ดังนั้นถ้า</p>  <p>ลูกศรชี้ไปทางซ้ายจำนวน ค่าที่ได้คือ.....</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 ช่อง

-4

9. นักเรียนสามารถแสดงผลบวกและผลต่างของจำนวนจริงโดยใช้เส้นจำนวนได้โดย ใช้ลูกศรเหนือเส้นแทนผลลัพธ์ทางซ้ายมือของสมการ เช่น $3 + 2 = x$

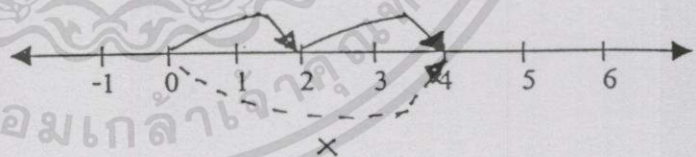


ขั้นตอนการหาคำตอบ

1. เขียนลูกศรเริ่มจาก 0 เป็นจำนวน 4 ช่อง
2. เขียนลูกศรเริ่มจากหัวลูกศรเดิม (ตรงจุด 4) ไปทางขวามือ เป็นจำนวน 2 ช่อง
3. ได้เส้นจำนวน โยงลูกศรจากจุดเริ่มต้น (จุด 0) ไปยังหัวลูกศรสุดท้าย นับจำนวนช่องได้ 6 ช่อง

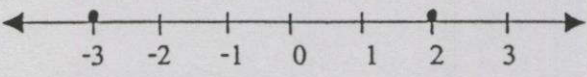
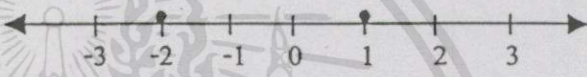
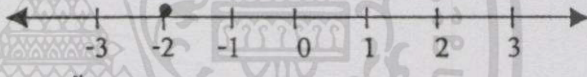
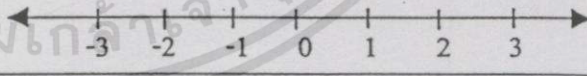
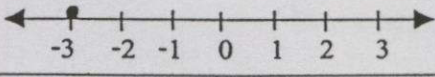
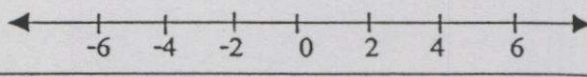
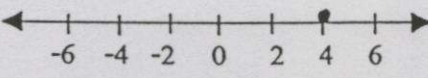
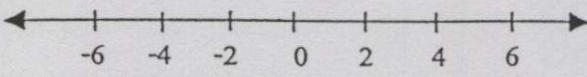
$$\therefore x = 6$$

10. ให้นักเรียนลองพิจารณาวิธีการเช่นเดิม

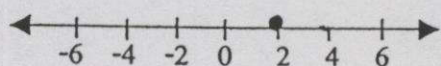


หาคำตอบของ x โดย

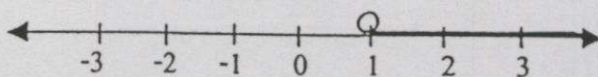
1. หาลูกศรเริ่มที่ 0 เป็นจำนวนช่อง
 2. ลูกศรเริ่มจากหัวลูกศรเดิม (ตรงจุด 2) ไปทางขวามือ เป็นจำนวน 4 ช่อง
- ดังนั้นคำตอบของ x จะมีค่า เป็น

<p>2 ช่อง 2 ช่อง $x = 4$</p>	<p>11. นอกจากเราเขียนลูกศรเพื่อแสดงจำนวนบนเส้นจำนวนแล้ว เรายังสามารถเขียนแสดงจำนวนนั้นบนเส้นจำนวนด้วยการเขียนจุดก็ได้ เช่น</p>  <p>แผนภาพข้างบนนี้ เป็นกราฟแสดงจุด A และ B โดยที่ จุด A แทน -3 และจุด B แทน 2</p>
<p>A = -2 B = 1</p>	<p>12. ถ้ากำหนดกราฟต่อไปนี้</p>  <p>จุด A แทน และจุด B แทน</p>
<p>A = -2 B = 1</p>	<p>13.</p>  <p>แผนภาพนี้เป็นกราฟแสดงคำตอบของสมการ $x + 2 = 0$ โดยการเขียนวงทึบเล็ก ๆ ที่จุดที่แทน -2 ไว้ แสดงว่ากราฟรวมจุดที่แทน -2 ด้วย ดังนั้นคำตอบของสมการ $x + 3 = 0$ ให้นักเรียนเขียนวงกลมทึบเล็ก ๆ แสดงคำตอบของสมการ</p> 
	<p>14. ถ้ากำหนดสมการ $y - 4 = 0$ จะเขียนกราฟแสดงคำตอบได้เป็น</p> 
	<p>15. เช่นเดียวกับสมการ $y + 2 = 4$ จะเขียนกราฟแสดงคำตอบได้เป็น</p> 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

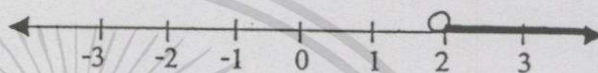


16.



แผนภาพข้างบนคือกราฟแสดงคำตอบของอสมการ $x > 1$ เนื่องจาก 1 ไม่ใช่คำตอบจึงเขียนวงกลมโปร่งเล็ก ๆ ล้อมรอบจุดที่แทน 1 ไว้ เพื่อแสดงว่าไม่รวมจุดที่แทน 1

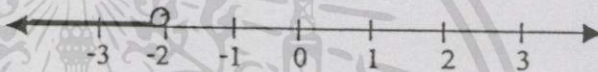
หรือ อ่านว่า จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าหนึ่งขึ้นไป ดังนั้นถ้ากำหนดกราฟแสดงคำตอบเป็น



จะอ่านว่า

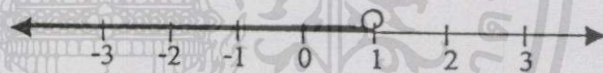
จำนวนทุกจำนวนในที่มีมากกว่าสองขึ้นไป

17.



จากกราฟคำตอบนี้ อ่านว่า จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่าลบสอง

ดังนั้นถ้ากำหนดกราฟ แสดงคำตอบ เป็น



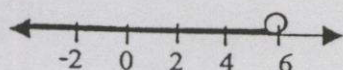
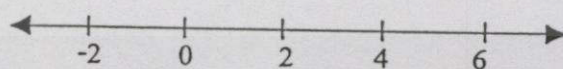
จะอ่านว่า

จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่าหนึ่ง

18. อสมการที่เป็นแบบ “น้อยกว่า” จะมีเครื่องหมาย คือ “ $<$ ” ลูกศรจะขนานกับเส้นจำนวนแต่หัวลูกศรชี้ไปทางซ้ายมือ ดังนั้นถ้า

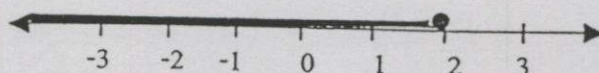
“จำนวนที่น้อยกว่า 6” หรือ $(x < 6)$

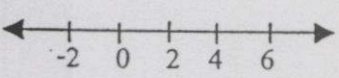
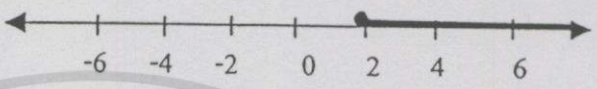
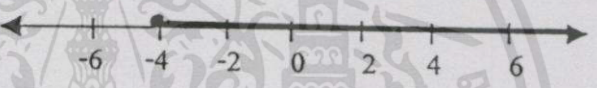
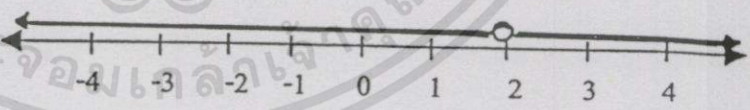
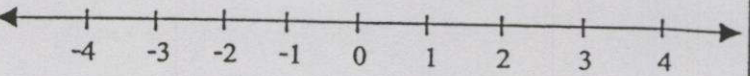
จะเขียนกราฟแสดงคำตอบไปเป็นอย่างไร



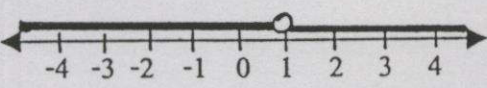
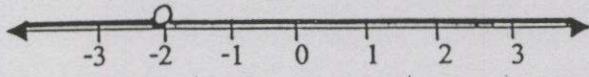
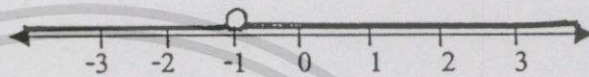
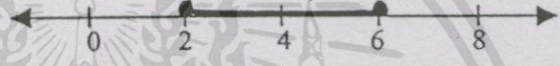
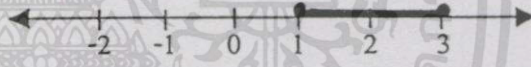
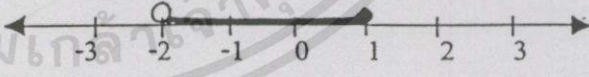
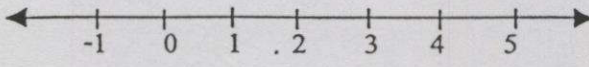
19. ให้นักเรียนพิจารณา

“จำนวนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2” หรือ $(x \leq 2)$ จะเขียนกราฟแสดงคำตอบได้เป็น

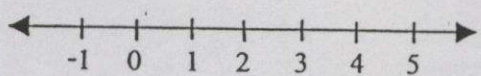


	<p>ค่าบนลูกศรจะรวมจำนวน 2 ด้วย คือ 2, 1, 0, -1, -2, ... นักเรียนจะสังเกตว่าถ้าเขียนเครื่องหมายน้อยกว่า ($<$) จะเขียนเป็นวงกลมโปร่ง เพราะจะไม่นับรวมค่าบนจุดนั้น แต่ถ้าเครื่องหมายน้อยกว่าหรือเท่ากับ (\leq) จะเป็นวงกลมทึบนั้นคือรวมค่าบนจุดนั้นด้วย</p>
	<p>20. </p> <p>จากกราฟแสดงคำตอบนี้อ่านว่า “จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าสองหรือเท่ากับสองขึ้นไป ดังนั้นถ้ากำหนดกราฟแสดงคำตอบเป็น  จะอ่านว่า</p>
<p>จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าลบสี่หรือเท่ากับลบสี่ขึ้นไป</p>	<p>21. เครื่องหมายอสมการอีกประการหนึ่ง คือไม่เท่ากัน (\neq) เช่น $x \neq 2$ ค่าของ x จะเขียน 3, 4, 5, 6, 7, ... ก็ได้ และค่าของ x จะเป็น 1, 0, -1, -2, -3, -4, ... ก็ได้ สามารถเขียนแทนด้วย เส้นจำนวนได้ดังนี้</p>  <p>หมายถึง จำนวนทุกจำนวน ยกเว้น 2 ดังนั้นถ้าต้องการเขียนเส้นจำนวนแทนค่า $y \neq 1$ เขียนได้เป็น</p> 

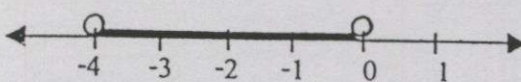
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>22. นักเรียนลองทบทวน ช่วงของจำนวนในข้อต่อไปนี้</p>  <p>อ่านว่าจำนวนทุกจำนวนยกเว้นลบสอง ถ้ากำหนดให้ต่อไปนี้</p>  <p>อ่านว่า</p>
<p>จำนวนทุกจำนวนยกเว้นลบหนึ่ง</p>	<p>23.</p>  <p>จากกราฟแสดงคำตอบนี้อ่านว่า “จำนวนตั้งแต่สองจนถึงหก” ดังนั้น</p>  <p>อ่านว่า.....</p>
<p>จำนวนตั้งแต่หนึ่งจนถึงสาม</p>	<p>24. กราฟนี้แทนจำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า -2 แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 เขียนได้เป็น</p>  <p>ดังนั้น ถ้ากราฟที่แทนจำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า 2 แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 เขียนกราฟได้เป็น</p> 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

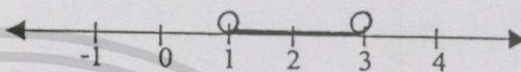


25.



จากกราฟนี้ แทนจำนวนทุกจำนวนระหว่าง -4 และ 0 หรือ
กล่าวอีกลักษณะหนึ่งก็คือจำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าลบสี่แต่น้อย
กว่าศูนย์

ดังนั้นถ้ากำหนดกราฟเป็น



อ่านว่า.....

จำนวนทุกจำนวนที่อยู่ระหว่าง 1 และ 3
หรือจำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า 1 แต่
น้อยกว่า 3

บทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำชุดที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. หาคำตอบจากสิ่งที่กำหนดให้โดยใช้คุณสมบัติสมมาตรและคุณสมบัติถ่ายทอดได้ถูกต้อง
2. บอกคุณสมบัติที่ใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง

	<p>1. คุณสมบัติของการเท่ากันในการแก้สมการมี 4 ชนิด ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คุณสมบัติสมมาตร 2. คุณสมบัติถ่ายทอด 3. คุณสมบัติการบวก 4. คุณสมบัติการคูณ
	<p>2. สำหรับบทเรียนนี้จะกล่าวเฉพาะคุณสมบัติสมมาตรและคุณสมบัติถ่ายทอดก่อน</p> <p>เมื่อให้ a และ b เป็นจำนวนใด</p> <p>ถ้า $a = b$ คึงนั้น $b = a$</p> <p>เรียกคุณสมบัตินี้ว่า "คุณสมบัติสมมาตร"</p> <p>ถ้าให้ $x = 2y$</p> <p>คึงนั้น $2y = x$</p> <p>เมื่อให้ $2x = 5$</p> <p>คึงนั้น $5 = \dots\dots\dots$</p>
2x	<p>3. จากคุณสมบัติการสมมาตร</p> <p>เมื่อ $x + 2 = 6$</p> <p>คึงนั้น $6 = x + 2$</p> <p>เมื่อให้ $x + 4 = 8$</p> <p>คึงนั้น $8 = \dots\dots\dots$</p>
x + 4	<p>4. จึงสรุปได้ว่า คุณสมบัติการสมมาตรเป็นการสลับข้างของจำนวนที่อยู่ข้างซ้ายและข้างขวาของเครื่องหมายเท่ากับ เช่น</p> <p>ถ้า $5 + 2 = 7$</p> <p>คึงนั้น $\dots\dots\dots = 5 + 2$</p>

7	5. ให้นักเรียนเขียนสมการต่อไปนี้อยู่ในรูปของการสมมาตร ถ้า $a + b = 40$ คั้งนั้น $40 = a + b$ แล้ว $x + y = 15$ คั้งนั้น $15 = \dots\dots\dots$
$x + y$	6. ให้ $x - y = b$ คั้งนั้น $b = \dots\dots\dots$
$x - y$	7. ให้ $x + \frac{1}{3} = \frac{9}{2}$ คั้งนั้น $\frac{9}{2} = x + \frac{1}{3}$ เรียกคุณสมบัตินี้ว่า
คุณสมบัตินี้การสมมาตร	8. ให้ $a + b + c = y^2$ คั้งนั้น $y^2 = \dots\dots\dots$
$a + b + c$	9. ให้ $3t + 2t = (3 + 2)t$ คั้งนั้น $(3 + 2)t = \dots\dots\dots$
$3t + 2t$	10. ให้ a, b และ c เป็นจำนวนใดๆ ถ้า $a = b$ และ $b = c$ คั้งนั้น $a = c$ เรียกคุณสมบัตินี้ว่า "คุณสมบัตินี้ถ่ายทอด" ถ้า $x = 4$ และ $4 = y$ คั้งนั้น $x = y$ ฉะนั้น $m = 8$ และ $8 = n$ คั้งนั้น $m = \dots\dots\dots$
n	11. ให้นักเรียนลองใช้คุณสมบัตินี้ถ่ายทอด ให้ $m = 10$ และ $10 = t$ แล้ว $m = \dots\dots\dots$
t	12. ให้ $x^2 = u$ และ $u = 25$ แล้ว $x^2 = \dots\dots\dots$
25	13. ถ้า $m = 3 + n$ และ $3 + n = 5$ คั้งนั้น $m = \dots\dots\dots$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5	14. ให้นักเรียนพิจารณาสมการต่อไปนี้และใช้คุณสมบัติการถ่ายทอค ถ้า $3t + 4t = (3 + 4)t$ และ $(3 + 4)t = 7t$ คั้งนั้น $3t + 4t = \dots\dots\dots$
7t	15. ถ้า $5a - 2a = (5 - 2)a$ และ $(5 - 2)a = 3a$ คั้งนั้น $5a - 2a = \dots\dots\dots$
3a	16. ถ้าอายุ ก = อายุ ข และอายุ ข = อายุ ค คั้งนั้น $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$
อายุ ก = อายุ ค	17. สรุปได้ว่า “การสลับข้างของจำนวนที่อยู่ข้างซ้ายและข้างขวา ของเครื่องหมายเท่ากับ เช่น $x = 2t$ คั้งนั้น $2t = x$ เรียกคุณสมบัตินี้ว่า $\dots\dots\dots$
คุณสมบัติการสมมาตร	18. ถ้า $a + b = c^2$ และ $c^2 = m + n$ ได้ข้อสรุปว่า $a + b = m + n$ ข้อสรุปนี้ใช้คุณสมบัตินี้ $\dots\dots\dots$
ถ่ายทอค	19. ถ้า $w = st$ และ $st = 50$ ได้ข้อสรุปว่า $w = 50$ ข้อสรุปนี้ใช้คุณสมบัตินี้ $\dots\dots\dots$
ถ่ายทอค	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำชุดที่ 4

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. หาคำตอบจากสิ่งที่กำหนดให้โดยใช้คุณสมบัติการบวกและการคูณได้ถูกต้อง
2. บอกคุณสมบัติที่ใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง

	<p>1. ให้ a, b และ c แทนจำนวนใด ๆ</p> <p>ถ้า $a = b$ คึงนั้น $a + c = b + c$</p> <p>หรือถ้า $a = b$ คึงนั้น $a - c = b - c$</p> <p>กล่าวคือ “ถ้ามีจำนวนสองจำนวนเท่ากัน นำจำนวนอีกจำนวนมาบวกกับแต่ละจำนวนที่เท่ากันนั้น ผลลัพธ์จะเท่ากัน”</p> <p>เรียกคุณสมบัตินี้ว่า “คุณสมบัติการบวก”</p>
	<p>2. ให้ $m = 2$ คึงนั้น $m + 3 = 2 + 3$</p> <p>และ ให้ $m = 2$ คึงนั้น $m - 1 = 2 - 1$</p> <p>คึงนั้นให้ $m - 2 = 6$ คึงนั้น $m - 2 + 2 = \dots\dots\dots$</p>
$6 + 2$	<p>3. ให้ $x + 3 = 10$ แล้ว $x + 3 - 3 = 10 - 3$</p> <p>และ $x + 5 = 12$ แล้ว $x + 5 - 5 = \dots\dots\dots$</p>
$12 - 5$	<p>4. ให้ $y - 2 = 6$ แล้ว $y - 2 + 2 = 6 + 2$</p> <p>และ $y - 4 = 8$ แล้ว $y - 4 + 4 = \dots\dots\dots$</p>
$8 + 4$	<p>5. กำหนดให้</p> <p>$x + \frac{1}{2} = 5$ แล้ว $x + \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \dots\dots\dots$</p>
$5 - \frac{1}{2}$	<p>6. ถ้า $x - 1 = 7$</p> <p>การหาค่า x โดยการนำ 1 มาบวกทั้ง 2 ข้าง</p> <p>เรียกว่าใช้คุณสมบัติการเท่ากันของการบวก</p> <p>จะได้ $x - 1 + 1 = \dots\dots\dots$</p>
$7 + 1$	<p>7. ถ้า $y + 2 = 12$</p> <p>การหาค่า y โดยการนำ 2 มาลบทั้ง 2 ข้าง</p> <p>เรียกว่าใช้สมบัติ $\dots\dots\dots$ เช่นเดียวกัน</p> <p>จะได้ $y + 2 - 2 = 12 - 2$</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเท่ากันของการบวก	<p>8. ให้ a, b และ c แทนจำนวนใดๆ</p> <p>ถ้า $a = b$ ดังนั้น $ac = bc$</p> <p>หรือถ้า $a = b$ ดังนั้น $\frac{a}{c} = \frac{b}{c}$ เมื่อ $c \neq 0$</p> <p>กล่าวคือ “ถ้ามีจำนวนสองจำนวนเท่ากัน นำจำนวนมาคูณแต่ละจำนวนที่เท่ากันผลลัพธ์จะเท่ากัน”</p> <p>เรียกคุณสมบัตินี้ว่า “คุณสมบัติการคูณ”</p> <p>เช่น ถ้า $x = y$ แล้ว $3x = 3y$</p> <p>และ ถ้า $m = n$ แล้ว $5m = \dots\dots\dots$</p>
5n	<p>9. ให้ $y = 5$ แล้ว $4y = 4 \times 5$</p> <p>ให้ $2y = 12$ แล้ว $\frac{2y}{2} = \frac{12}{2}$</p> <p>ฉะนั้นให้ $x + 1 = 3$ ดังนั้น $4(x + 1) = \dots\dots\dots$</p>
4 x 3 หรือ 12	<p>10. กำหนดให้ $\frac{x}{3} = 5$ แล้ว $3 \cdot \frac{x}{3} = 3 \cdot 5$</p> <p>ถ้า $\frac{y}{2} = 6$ แล้ว $2 \cdot \frac{y}{2} = \dots\dots\dots$</p>
6 x 2 หรือ 6 . 2 = 12	<p>11. กำหนดให้ $a = b$ แล้ว $4a = 4b$</p> <p>และ ให้ $a = b$ แล้ว $\frac{a}{4} = \frac{b}{4}$</p> <p>เรียกคุณสมบัตินี้ว่า $\dots\dots\dots$</p>
คุณสมบัติการคูณ	<p>12. ให้ $\frac{x + 2}{4} = 8$ แล้ว $\frac{4 \cdot (x + 2)}{4} = 4 \cdot 8$</p> <p>ถ้า $\frac{x - 3}{6} = 10$ แล้ว $\dots\dots\dots$</p>
$\frac{6 \cdot (x - 3)}{6} = 10 \times 6$	<p>13. ถ้า $2x = 6$ แล้ว $\frac{2x}{2} = \frac{6}{2}$</p> <p>และ $4x = 8$ แล้ว $\frac{4x}{4} = \dots\dots\dots$</p> <p>เรียกคุณสมบัตินี้ว่า $\dots\dots\dots$</p>
$\frac{8}{4}$ คุณสมบัติการคูณ	<p>14. สรุปถ้า $a = b$</p> <p>แล้ว $a \times c = b \times c$ (เอา c คูณทั้ง 2 ข้าง)</p> <p>และ $\frac{a}{c} = \frac{b}{c}$ (เอา c หารทั้ง 2 ข้าง)</p> <p>เรียกคุณสมบัตินี้ว่า $\dots\dots\dots$</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติการคูณ	<p>15. ถ้า $\frac{x}{5} = 10$</p> <p>ดังนั้น $\frac{x}{5} \cdot 5 = 10 \cdot 5$</p> <p>$x = 50$</p> <p>เป็นการแก้สมการหาค่า x โดยใช้คุณสมบัติ</p>
การคูณ	<p>16. ให้ $2y - 1 = 11$</p> <p>ดังนั้น $y = 5$</p> <p>ข้อสรุปข้อนี้ใช้คุณสมบัติ.....</p> <p>และคุณสมบัติ</p>
การบวก การคูณ	<p>17. สรุพบว่า “ถ้ามีจำนวนสองจำนวนเท่ากัน นำจำนวนมาคูณแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลลัพธ์จะเท่ากัน”</p> <p>ให้ a, b และ c แทนจำนวนใดๆ</p> <p>ถ้า $a = b$ แล้ว $ac = bc$</p> <p>เรียกคุณสมบัตินี้ว่า</p>
คุณสมบัติการคูณ	<p>18. หรืออีกความหมายหนึ่งเช่นเดียวกับการหารนั้น คือ “ถ้ามีจำนวนสองจำนวนเท่ากัน นำจำนวนที่ไม่ใช่ศูนย์มาหารแต่ละจำนวนที่เท่ากันนั้น ผลลัพธ์เท่ากัน”</p> <p>ให้ a, b และ c แทนจำนวนใดๆ</p> <p>ถ้า $a = b$ แล้ว $\frac{a}{c} = \frac{b}{c}$ เมื่อ $c \neq 0$</p> <p>เรียกคุณสมบัตินี้ว่า</p>
คุณสมบัติการคูณ	

บทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำชุดที่ 5

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. หาคำตอบของสมการและอสมการ ได้ถูกต้อง
2. สร้างและหาคำตอบจากโจทย์สมการและโจทย์อสมการ ได้ถูกต้อง

	<p>1. การแก้สมการ คือ การหาคำตอบของสมการ วิธีที่จะหาคำตอบได้รวดเร็วและสะดวก เราใช้คุณสมบัติของการเท่ากัน</p> <p>การตรวจคำตอบ คือ การนำคำตอบที่ได้แทนตัวแปรในสมการแล้วทำให้สมการนั้นเป็นจริง</p> <p>แนวคิดในการแก้สมการมี 2 ขั้นตอน คือ</p> <p>ขั้นที่ 1 ใช้คุณสมบัติอะไร</p> <p>ขั้นที่ 2 ใช้คุณสมบัติอย่างไร</p> <p>จงแก้สมการ $6m = 5$</p> <p>แนวคิด ขั้นที่ 1 ใช้คุณสมบัติการคูณ</p> <p>ขั้นที่ 2 นำ 6 หารทั้งสองข้าง</p> <p>ฉะนั้น สมการ $8m = 11$</p> <p>แนวคิด ขั้นที่ 1</p> <p>ขั้นที่ 2</p>
<p>ใช้คุณสมบัติการคูณ</p> <p>นำ 8 หารทั้งสองข้าง</p>	<p>2. สมการ $1 + 3n = 7$</p> <p>แนวคิด ขั้นที่ 1 ใช้คุณสมบัติการบวก</p> <p>ขั้นที่ 2 นำ 1 ลบออกทั้งสองข้าง</p> <p>ขั้นที่ 3 ใช้คุณสมบัติการคูณ</p> <p>ขั้นที่ 4 นำ 3 หารทั้งสองข้าง</p> <p>ฉะนั้น สมการ $5n - 2 = 9$</p> <p>แนวคิด ขั้นที่ 1 ใช้คุณสมบัติการบวก</p> <p>ขั้นที่ 2</p> <p>ขั้นที่ 3 ใช้คุณสมบัติการคูณ</p> <p>ขั้นที่ 4</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำ 2 มาบวกทั้งสองข้าง นำ 5 หารทั้งสองข้าง	3. ในการแก้สมการเพื่อหาคำตอบของสมการ เราควรรหาแนวคิดก่อนจะได้สะดวกในการเขียนวิธีทำและตรวจคำตอบดูความถูกต้อง จงแก้สมการ $3b - 2 = 10$ แนวคิด		
	สมการ	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2
	$3b - 2 = 10$	1. ใช้คุณสมบัติการบวก 2. ใช้คุณสมบัติการคูณ	1. นำ 2 บวกทั้ง 2 ข้าง 2. นำ 3 หารทั้ง 2 ข้าง
	วิธีทำ		
	นำ 2 บวกทั้งสองข้างของสมการ		
	$3b - 2 + 2 = 10 + 2$		
	$3b = 12$		
	นำ 3 หารทั้งสองข้างของสมการ		
	$\frac{3b}{3} = \frac{12}{3}$		
	$b = 4$		
	ตรวจคำตอบ แทนค่า $b = 4$ ในสมการ $3b - 2 = 10$		
	$3 \times 4 - 2 = 10$		
	$12 - 2 = 10$ เป็นจริง		
	ดังนั้น 4 เป็นคำตอบของสมการนี้		
	ฉะนั้นจงแก้สมการ $8p - 1 = 23$		
	แนวคิด		
	สมการ	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2
	$8p - 1 = 23$	1. ใช้คุณสมบัติการบวก 2. ใช้คุณสมบัติ	1. นำ 1 บวกทั้ง 2 ข้าง 2. นำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>การคูณ นำ 8 หารทั้งสองข้าง</p>	<p>4. จากสมการ $8p - 1 = 23$ วิธีทำ $8p - 1 = 23$ นำ 1 บวกทั้งสองข้างของสมการ = $8p = 24$ นำ 8 หารทั้งสองข้างของสมการ = $p = 3$</p>
<p>$8p - 1 + 1 = 23 + 1$ $\frac{8p}{8} = \frac{24}{8}$</p>	<p>5. จากสมการ $8p - 1 = 23$ ตรวจคำตอบ แทนค่า ในสมการ $8p - 1 = 23$ = 23 ดังนั้น.....เป็นคำตอบของสมการนี้</p>
<p>$p = 3$ $8 \times 3 - 1$ เป็นจริง 3</p>	<p>6. การแก้สมการ $5t - t = 7$ ควรนำ $5t$ และ t มากระทำกันเสียก่อน โดยใช้คุณสมบัติการแจกแจง จะได้ $5t - t = (5 - 1)t = 4t$ หรือสมการ $8t = 13 - t$ ควรนำ t บวกทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $8t + t = 13 - t + t$ แล้วจึงใช้คุณสมบัติการแจกแจงเพื่อหาคำตอบ ของ $8t + t$ นั่นคือข้อความ $8t + t$ ใช้คุณสมบัติการแจกแจงจะได้ $(8 + 1)t = 9t$ ฉะนั้น $d - 5d$ ใช้คุณสมบัติแจกแจงจะได้</p>

$$(1 - 5)d = -4d$$

7. สมการ $5a - 9a = 6$

วิธีทำ $5a - 9a = 6$

$$(5 - 9)a = 6 \text{ ใช้คุณสมบัติการแจกแจง}$$

$$-4a = 6$$

นำ -4 หารทั้งสองข้างของสมการ

$$\frac{-4a}{-4} = \frac{6}{-4} \text{ ใช้คุณสมบัติการคูณ}$$

$$a = -\frac{3}{2} \text{ หรือ } -1\frac{1}{2}$$

ตรวจคำตอบ แทนค่า $a = -\frac{3}{2}$

ในสมการ $5a - 9a = 6$

$$5\left(-\frac{3}{2}\right) - 9\left(-\frac{3}{2}\right) = 6 \text{ เป็นจริง}$$

ดังนั้น $-1\frac{1}{2}$ เป็นคำตอบของสมการนี้

ฉะนั้น สมการ $\frac{3D}{2} = \frac{5}{6} + \frac{4D}{3}$

วิธีทำ $\frac{3D}{2} = \frac{5}{6} + \frac{4D}{3}$

นำ $\frac{4D}{3}$ ลบออกทั้งสองข้างของสมการ

$$\frac{3D}{2} - \frac{4D}{3} = \frac{5}{6} + \frac{4D}{3} - \frac{4D}{3} \text{ ใช้คุณสมบัติ}$$

$$\dots = \frac{5}{6} \text{ ใช้คุณสมบัติ}$$

$$\frac{1D}{6} = \frac{5}{6}$$

นำ.....

$$\frac{1D}{6} \times 6 = \frac{5}{6} \times 6 \text{ ใช้คุณสมบัติ}$$

$$D = 5$$

<p>การบวก $\left(\frac{3}{2} - \frac{4}{3}\right)D$ การแจกแจง นำ 6 คูณทั้งสองข้างของสมการ การคูณ</p>	<p>8. จากสมการ $\frac{3D}{2} = \frac{5}{6} + \frac{4D}{3}$ ตรวจสอบคำตอบ แทนค่า $D = 5$ ในสมการ $\frac{3D}{2} = \frac{5}{6} + \frac{4D}{3}$ = $\frac{15}{2} = \frac{5}{6} + \frac{20}{3}$ $\frac{15}{2} = \frac{45}{6}$ คำนึง 5 เป็น.....</p>
<p>$\frac{3}{2} \times 5$ $\frac{5}{6} + \frac{4}{3} \times 5$ เป็นจริง คำตอบของสมการ</p>	<p>9. ก่อนจะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องรู้จักเปลี่ยนข้อความให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ เช่น อารีมีอายุ B ปี อรุณีแก่กว่าอารี 3 ปี เขียนสัญลักษณ์แทนอายุของอรุณีเป็น $B+3$ ปี ฉะนั้นเมื่อยุรามีอายุ A ปี อัจฉรามีอายุแก่กว่ายุรา 5 ปี เขียนสัญลักษณ์แทนอายุอัจฉราได้เป็น .....ปี</p>
<p>$A+5$</p>	<p>10. สุนัขมีเงินอยู่ 10 บาทต่อมาแม่ให้เงินมาเพิ่มจำนวนหนึ่ง นับรวมกันได้เท่ากับ 18 ถามว่าแม่ให้เงินมาเท่าไร สมมติให้แม่ให้เงินมา x บาท เลิมสุนัขมีเงินอยู่ 10 บาท รวมเป็นเงิน $x+10$ บาท สมการคือ $x+10 = \square$</p>
<p>18</p>	<p>11. นักเรียนลองฝึกเปลี่ยนโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์เพื่อให้เข้าใจมากขึ้น เครื่องซักผ้ามีไข่ไก่ 30 ฟอง ต่อมานำมาเสียบจำนวนหนึ่ง และแตกเสีย 5 ฟอง เหลือไข่ไก่ 20 ฟอง จงหาว่าไข่เน่าเสียกี่ฟอง สมมติไข่เน่าเสีย y ฟอง เครื่องซักผ้ามีไข่ไก่ 30 ฟอง แตกเสีย 5 ฟอง เหลือไข่ 30-y-5 ฟอง สมการคือ = 20</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$30 - y - 5 = 20$	<p>12. สมหวังมีเงินจำนวนหนึ่ง $\frac{2}{3}$ ของเงินจำนวนนั้นเท่ากับ 40 บาท จงหาสมหวังมีเงินเท่าไร</p> <p>สมมติสมหวังมีเงิน t บาท</p> <p>$\frac{2}{3}$ ของเงินจำนวนนั้น $\frac{2}{3}t$ บาท</p> <p>สมการคือ =</p>
$\frac{2}{3}t = 40$	<p>13. พ่อมีส้มโอถุงหนึ่ง แบ่งให้ลูก 3 คน ปรากฏว่าลูกได้รับ ส้มโอคนละ 5 ผล</p> <p>สมมติว่า พ่อมีส้มโอ K ผล</p> <p>แบ่งให้ลูก 3 คน</p> <p>ได้ส้มโอคนละ $\frac{K}{3}$ ผล</p> <p>สมการคือ =</p>
$\frac{k}{3} = 5$	<p>14. ให้ a, b และ c แทนจำนวนใดๆ ถ้า $a < b$ คั้งนั้น $a + c < b + c$ หรือถ้า $a \leq b$ คั้งนั้น $a + c \leq b + c$ เรียกคุณสมบัตินี้ว่า “คุณสมบัตการบวกของการไม่เท่ากัน” เราใช้คุณสมบัตการบวกของการไม่เท่ากันหาคำตอบของ อสมการหรือหาข้อสรุปตามที่ต้องการ</p> <p>เช่น ถ้า $A + 2 \geq 11$ คั้งนั้น $A + 2 - 2 \geq 11 - 2$ หรือถ้า $-8 + B < 6$ คั้งนั้น $-8 + B + 8 < 6 + 8$ ฉะนั้น $B + 7 < 12$ คั้งนั้น $B + 7 - 7 < \dots\dots\dots$</p>
$12 - 7$	<p>15. ให้ $x + 15 \leq 13$ คั้งนั้น $x < 8$ ฉะนั้น ถ้าให้ $x - 12 > -8$ คั้งนั้น $x > \dots\dots\dots$</p>
$-8 + 12$	<p>16. ให้ $2x + 7 \geq 19$ คั้งนั้น $x \geq 6$ ฉะนั้น ถ้าให้ $0 \geq m - 3$ คั้งนั้น $\dots\dots\dots \geq m$</p>
$0 + 3$ หรือ 3	<p>17. ให้ $3m - 11 \leq 22$ คั้งนั้น $x \leq 11$ ฉะนั้น ถ้าให้ $-9 + d \leq 2$ คั้งนั้น $-9 + d + 9 \leq \dots\dots\dots$</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>-9</p>	<p>18. การใช้คุณสมบัติการบวกของการไม่เท่ากันในการแก้สมการ มีขั้นตอนการทำดังนี้</p> <p>สมการ $\frac{1}{2} + D \leq 5$</p> <p>นำ $\frac{1}{2}$ ลบออกทั้งสองข้างของสมการ</p> <p>$\frac{1}{2} + D - \frac{1}{2} \leq 5 - \frac{1}{2}$ ใช้คุณสมบัติการบวกของการไม่เท่ากัน</p> <p>$D \leq \frac{9}{2}$ หรือ $4\frac{1}{2}$</p> <p>ตรวจคำตอบ นำจำนวนใด ๆ ที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ $4\frac{1}{2}$</p> <p>เช่น 4 ไปแทน D ใน $\frac{1}{2} + D \leq 5$ จะได้ $\frac{1}{2} + 4 \leq 5$</p> <p>$4\frac{1}{2} \leq 5$ เป็นจริง</p> <p>ดังนั้นคำตอบของสมการ $\frac{1}{2} + D \leq 5$ คือจำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ</p> <p>ฉะนั้น สมการ $R - 18 > 3$</p> <p>นำ.....ทั้งสองข้างของสมการ</p> <p>$R - 18 + 18 > 3 + 18$ ใช้คุณสมบัติ.....</p> <p>$R > 21$</p>
<p>18 บวก</p> <p>คุณสมบัติ การบวกของสมการ</p>	<p>19. จากสมการ $R - 18 > 3$</p> <p>ตรวจคำตอบ นำจำนวนใด ๆ ที่.....เช่น 22 ไปแทน R</p> <p>ใน $R - 18 > 3$</p> <p>จะได้.....เป็นจริง</p> <p>ดังนั้นคำตอบของสมการ $R - 18 > 3$ คือจำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า 21</p>
<p>มากกว่า 21</p> <p>$22 - 18 > 3$</p>	<p>20. สมการ $\frac{-7}{3} + P \leq \frac{5}{3}$</p> <p>นำ.....ทั้งสองข้างของสมการ</p> <p>.....ใช้คุณสมบัติการบวกของการไม่เท่ากัน</p> <p>$P \leq 4$</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\frac{7}{3} \text{ บวก}$ $\frac{-7}{3} + P + \frac{7}{3} \leq \frac{5}{3} + \frac{7}{3}$	<p>21. จากอสมการ $\frac{-7}{3} + P \leq \frac{5}{3}$</p> <p>ตรวจคำตอบ นำ เช่น -1 ไปแทน P</p> <p>ใน $\frac{-7}{3} + P \leq \frac{5}{3}$ จะได้ $\frac{-7}{3} + (-1) \leq \frac{5}{3}$</p> <p>..... $\leq \frac{5}{3}$</p> <p>คำตอบของอสมการ $\frac{-7}{3} + P \leq \frac{5}{3}$ คือ</p>
<p>จำนวนใด ๆ ที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4</p> $\frac{-10}{3}$ <p>จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4</p>	<p>22. คนย้นำเงินไปฝากธนาคาร 180 บาท เขาต้องนำเงินไปฝากเพิ่มอีกเท่าไร จึงจะมีเงินมากกว่า 300 บาท สมมติคนยต้องนำเงินไปฝากธนาคารเพิ่มอีก x บาท</p> <p>อสมการ คือ $180 + x > 300$</p>
$t - 4 > 8$	<p>23. ให้นักเรียนพิจารณาการเปลี่ยนโจทย์อสมการต่อไปนี้</p> <p>มาลีมีหนังสืออยู่จำนวนหนึ่ง ต่อมาใช้ไป 4 เล่ม แต่ยังเหลือมากกว่า 8 เล่ม จงหาว่าเดิมเขามีหนังสืออยู่ที่เล่ม</p> <p>สมมติว่า มาลีมีหนังสือ t เล่ม</p> <p>อสมการ คือ $t - 4 > \square$</p>
$\frac{2}{3}a \geq 30$	<p>24. $\frac{2}{3}$ ของเงินจำนวนหนึ่งที่เป็ดมีอยู่นั้นมากกว่าหรือเท่ากับ 30 บาท จงหาว่าเป็ดมีเงินเท่าไร</p> <p>สมมติ เป็ดมีเงินอยู่ a บาท</p> <p>อสมการ คือ $\frac{2}{3}a \geq \square$</p>
$\frac{2}{3}a \geq 30$	<p>25. เมื่อนักเรียนเข้าใจการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์บ้างแล้ว นักเรียนนำความรู้เรื่องการแก้สมการหาค่าของตัวแปร คือ การนำเอาคุณสมบัติไม่เท่ากันของการบวกและการคูณมาใช้ เช่น</p> <p>คนย้นำเงินไปฝากธนาคาร 180 บาท</p> <p>เขาจะต้องนำเงินไปฝากเพิ่มอีกเท่าไร</p> <p>จึงจะมีเงินมากกว่า 300 บาท</p> <p>สมมติ คนยต้องนำเงินมาฝากเพิ่มอีก x บาท</p> <p>อสมการ คือ $180 + x > 300$</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	เอา -180 บวกทั้งสองข้าง จะได้ $180 + x + (-180) > 300 + (-180)$ $x > \square$ คนนี้ต้องนำเงินมาฝากเพิ่มมากกว่า
$x > 120$ 120	26. แคนเลี้ยงไก่จำนวนหนึ่ง ต่อมาเป็นโรคตายไป 10 ตัว เหลือไก่ไม่ถึง 25 ตัว จงหาว่าเดิมแคนเลี้ยงไก่ไว้กี่ตัว สมมติแคนเลี้ยงไก่ไข่ y ตัว อสมการ คือ $y - 10 < 25$ $y - 10 + \square < 25 + \square$ $y < \dots\dots\dots$
$y - 10 + 10 < 25 + 10$ $y < 35$	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดชุดที่ 1

1. จงเขียนสัญลักษณ์แทนข้อความหรือประโยคต่อไปนี้

1. จำนวนหนึ่งลบด้วยสามเท่ากับสิบ

ตอบ

2. ผลบวกของจำนวนหนึ่งและสองเท่ากับแปด

ตอบ

3. จำนวนที่มากกว่า x อยู่ห้า

ตอบ

4. สองเท่าของจำนวนหนึ่งเท่ากับสิบสอง

ตอบ

5. หนึ่งในสี่ของผลบวกของ x และหนึ่งเท่ากับเจ็ด

ตอบ

2. จงเปลี่ยนประโยคต่อไปนี้เป็นประโยคภาษา โดยให้ตัวแปรแทนจำนวนหนึ่ง

1. $y + 4 = 8$

ตอบ

2. $y - 2 = 11$

ตอบ

3. $2y + 3 = 19$

ตอบ

4. $\frac{x}{3} = 7$

ตอบ

5. $2(y + 5) = 14$

ตอบ

เฉลยแบบฝึกหัดชุดที่ 1

1. จงเขียนสัญลักษณ์แทนข้อความหรือประโยคต่อไปนี้

1. จำนวนหนึ่งลบด้วยสามเท่ากับสิบ

ตอบ $x - 3 = 10$

2. ผลบวกของจำนวนหนึ่งและสองเท่ากับแปด

ตอบ $y + 2 = 8$

3. จำนวนที่มากกว่า x อยู่ห้า

ตอบ $x + 5$

4. สองเท่าของจำนวนหนึ่งเท่ากับสิบสอง

ตอบ $2x = 12$

5. หนึ่งในสี่ของผลบวกของ x และหนึ่งเท่ากับเจ็ด

ตอบ $\frac{1}{4}(x+1) = 7$

2. จงเปลี่ยนประโยคต่อไปนี้เป็นประโยคภาษา โดยให้ตัวแปรแทนจำนวนหนึ่ง

1. $y + 4 = 8$

ตอบ จำนวน y หนึ่งบวกกับสี่เท่ากับแปด

2. $y - 2 = 11$

ตอบ จำนวน y หนึ่งลบกับสองเท่ากับสิบเอ็ด

3. $2y + 3 = 19$

ตอบ สองเท่าของจำนวน y หนึ่งรวมกับสามเท่ากับสิบเก้า

4. $\frac{x}{3} = 7$

ตอบ จำนวน x หนึ่งส่วนสามเท่ากับเจ็ด

5. $2(y + 5) = 14$

ตอบ สองเท่าของผลบวกของจำนวน y หนึ่งกับห้าเท่ากับสิบสี่

แบบฝึกหัดชุดที่ 2

1. จงเขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการและอสมการ

สมการหรืออสมการ	กราฟแสดงคำตอบ
1. $x + 2 = 6$	1.
2. $3t = 9$	2.
3. $2m + 3 = 13$	3.
4. $a < 7 - 5$	4.
5. $y + 1 \neq 6$	5.

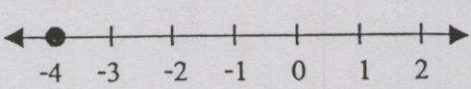
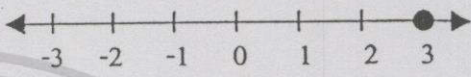
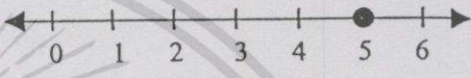


2. จงอ่านกราฟแสดงคำตอบของสมการหรืออสมการต่อไปนี้

กราฟแสดงคำตอบ	อ่านว่า
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.

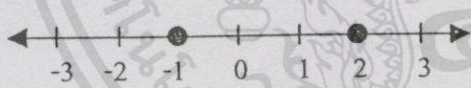
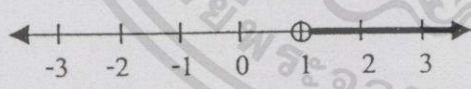
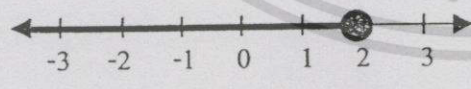
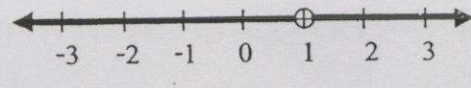
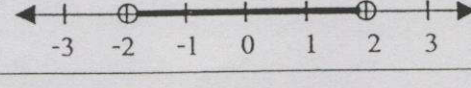
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบฝึกหัดชุดที่ 2

1. จงเขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการและอสมการ

สมการหรืออสมการ	กราฟแสดงคำตอบ
1. $x + 2 = 6$	1. 
2. $3t = 9$	2. 
3. $2m + 3 = 13$	3. 
4. $a < 7 - 5$	4. 
5. $y + 1 \neq 6$	5. 

2. จงอ่านกราฟแสดงคำตอบของสมการหรืออสมการต่อไปนี้

กราฟแสดงคำตอบ	อ่านว่า
1. 	1. <u>ลบหนึ่งและสอง</u>
2. 	2. <u>จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าหนึ่ง</u>
3. 	3. <u>จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับสอง</u>
4. 	4. <u>จำนวนทุกจำนวนยกเว้นหนึ่ง</u>
5. 	5. <u>จำนวนที่มากกว่าลบสองแต่น้อยกว่าสอง</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดชุดที่ 3

1. ให้นักเรียนเติมประโยคให้สมบูรณ์ โดยใช้คุณสมบัติสมมาตร

1. ถ้า $2x = 18$

แล้ว $= \dots\dots\dots$

2. ถ้า $t = u + 3$

แล้ว $u + 3 = \dots\dots\dots$

3. $a(b + c) = ab + ac$

แล้ว $ab + ac = \dots\dots\dots$

4. ถ้า $c + (-d) = c - d$

แล้ว $\dots\dots\dots = c + (-d)$

5. $(4 - 2)t = 4t - 2t$

แล้ว $4t - 2t = \dots\dots\dots$

2. ให้นักเรียนเติมตารางให้สมบูรณ์ โดยใช้คุณสมบัติถ่ายทอด

1. ถ้า $x = y$ และ $y = t$

แล้ว $x = \dots\dots\dots$

2. ถ้า $a + b = x$ และ $x = 10$

แล้ว $\dots\dots\dots = 10$

3. ถ้า $x = 4y$ และ $\dots\dots\dots = 7$

แล้ว $x = 7$

4. ถ้า $2a + 3a = (2 + 3)a$ และ $(2 + 3)a = 5a$

แล้ว $2a + 3a = \dots\dots\dots$

5. ถ้า $4b - 2b = (4 - 2)b$ และ $\dots\dots\dots = 2b$

แล้ว $4b - 2b = 2b$

เฉลยแบบฝึกหัดชุดที่ 3

1. ให้นักเรียนเติมประโยคให้สมบูรณ์ โดยใช้คุณสมบัติสมมาตร

1. ถ้า $2x = 18$

แล้ว $18 = 2x$

2. ถ้า $t = u + 3$

แล้ว $u + 3 = t$

3. $a(b + c) = ab + ac$

แล้ว $ab + ac = a(b + c)$

4. ถ้า $c + (-d) = c - d$

แล้ว $c - d = c + (-d)$

5. $(4 - 2)t = 4t - 2t$

แล้ว $4t - 2t = (4 - 2)t$

2. ให้นักเรียนเติมตารางให้สมบูรณ์ โดยใช้คุณสมบัติถ่ายทอด

1. ถ้า $x = y$ และ $y = t$

แล้ว $x = t$

2. ถ้า $a + b = x$ และ $x = 10$

แล้ว $a + b = 10$

3. ถ้า $x = 4y$ และ $4y = 7$

แล้ว $x = 7$

4. ถ้า $2a + 3a = (2 + 3)a$ และ $(2 + 3)a = 5a$

แล้ว $2a + 3a = 5a$

5. ถ้า $4b - 2b = (4 - 2)b$ และ $(4 - 2)b = 2b$

แล้ว $4b - 2b = 2b$

แบบฝึกหัดชุดที่ 4

1. ให้นักเรียนเติมข้อความให้สมบูรณ์ โดยใช้คุณสมบัติการบวก

1. ให้ $x = 4$

ดังนั้น $x + 3 = \dots\dots\dots$

2. ให้ $y = 6$

ดังนั้น $y - 2 = \dots\dots\dots$

3. ให้ $x - 5 = \frac{1}{2}$

ดังนั้น $x - 5 + 5 = \dots\dots\dots$

4. ให้ $y + 4 = 8$

ดังนั้น $\dots\dots\dots = 8 - 4$

5. $x - c = 5$

ดังนั้น $x = \dots\dots\dots$

2. ให้นักเรียนเติมข้อความให้สมบูรณ์ โดยใช้คุณสมบัติการคูณ

1. ถ้า $x = y$

แล้ว $4x = \dots\dots\dots$

2. ถ้า $a = 6$

แล้ว $(-1)a = \dots\dots\dots$

3. ถ้า $-2x = 10$

แล้ว $\frac{-2x}{-2} = \dots\dots\dots$

4. ถ้า $5(x + 1) = 13$

แล้ว $\dots\dots\dots = \frac{13}{5}$

5. ถ้า $\frac{x-4}{3} = 9$

แล้ว $3 \cdot \frac{(x-4)}{3} = \dots\dots\dots$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบฝึกหัดชุดที่ 4

1. ให้นักเรียนเติมข้อความให้สมบูรณ์ โดยใช้คุณสมบัติการบวก

1. ให้ $x = 4$

ดังนั้น $x + 3 = \dots 4 + 3 \dots$

2. ให้ $y = 6$

ดังนั้น $y - 2 = \dots 6 - 2 \dots$

3. ให้ $x - 5 = \frac{1}{2}$

ดังนั้น $x - 5 + 5 = \dots \frac{1}{2} + 5 \dots$

4. ให้ $y + 4 = 8$

ดังนั้น $\dots y + 4 - 4 \dots = 8 - 4$

5. $x - c = 5$

ดังนั้น $x = \dots 5 + c \dots$

2. ให้นักเรียนเติมข้อความให้สมบูรณ์ โดยใช้คุณสมบัติการคูณ

1. ถ้า $x = y$

แล้ว $4x = \dots 4y \dots$

2. ถ้า $a = 6$

แล้ว $(-1)a = \dots (-1)(6) \dots$

3. ถ้า $-2x = 10$

แล้ว $\frac{-2x}{-2} = \dots \frac{10}{-2} \dots$

4. ถ้า $5(x + 1) = 13$

แล้ว $\dots \frac{5(x+1)}{5} = \frac{13}{5} \dots$

5. ถ้า $\frac{x-4}{3} = 9$

แล้ว $3 \cdot \frac{(x-4)}{3} = \dots 9 \times 3 \dots$

แบบฝึกหัดชุดที่ 5

1. ให้นักเรียนเขียนวิธีการหาคำตอบของสมการต่อไปนี้

สมการ	วิธีการ
1. $x - 2 = 8$	1. เอา 2 บวกทั้งสองข้างของสมการ (ตัวอย่าง)
2. $y + 5 = 10$	2.
3. $3x = 15$	3.
4. $2x + 4 = 20$	4.
	1.
	2.
5. $3x - 5 = 4$	5.
	1.
	2.

2. จงพิจารณาสมการหรืออสมการต่อไปนี้ว่าเป็นจริงหรือเท็จเมื่อแทนตัวแปรด้วยจำนวนที่กำหนดให้ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

สมการหรืออสมการ	กำหนดค่าตัวแปร	สมการและอสมการ		เหตุผล
		จริง	เท็จ	
$2x - 2 = 6$	4	✓	.....	$2 \times 4 - 2 = 8$ เป็นจริง
$4x + 1 = 21$
$5y = 30$
$x - 3 < 0$
$y + 5 \geq 15$
$2(t + 4) = 20$
$\frac{a-1}{3} \neq 2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบฝึกหัดชุดที่ 5

1. ให้นักเรียนเขียนวิธีการหาคำตอบของสมการต่อไปนี้

สมการ	วิธีการ
1. $x - 2 = 8$	1. เอา 2 บวกทั้งสองข้างของสมการ (ตัวอย่าง)
2. $y + 5 = 10$	2. ...เอา 5 ลบออกทั้งสองข้างของสมการ.....
3. $3x = 15$	3. ...เอา 3 หารทั้งสองข้างของสมการ.....
4. $2x + 4 = 20$	4. 1. เอา 4 ลบออกทั้งสองข้างของสมการ..... 2. เอา 2 หารทั้งสองข้างของสมการ.....
5. $3x - 5 = 4$	5. 1. ...เอา 5 บวกทั้งสองข้างของสมการ..... 2. ...เอา 3 หารทั้งสองข้างของสมการ.....

2. จงพิจารณาสมการหรือสมการต่อไปนี้ว่าเป็นจริงหรือเท็จเมื่อแทนตัวแปรด้วยจำนวนที่กำหนดให้ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

สมการหรือ อสมการ	กำหนดค่าตัวแปร	สมการและอสมการ		เหตุผล
		จริง	เท็จ	
$2x - 2 = 6$	4	✓	.....	$2 \times 4 - 2 = 6$ เป็นจริง
$4x + 1 = 21$	5	✓	.....	$4 \times 5 + 1 = 21$ เป็นจริง
$5y = 30$	6	✓	.....	$5 \times 6 = 30$ เป็นจริง
$x - 3 < 0$	$x < 3$	✓	.....	$2 - 3 < 0$ เป็นจริง
$y + 5 \geq 15$	$y \geq 10$	✓	.....	$10 + 5 \geq 15$ เป็นจริง
$2(t + 4) = 20$	6	✓	.....	$2(6 + 4) = 20$ เป็นจริง
$\frac{a-1}{3} \neq 2$	$a \neq 7$	✓	.....	$\frac{8-1}{3} \neq 2$ เป็นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัด

เรื่องสมการและอสมการ

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ความหมายของประโยคภาษาคือ ข้อใด _____
 - ก. ประโยคที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของตัวอักษรได้
 - ข. ประโยคที่แสดงถึงภาษาที่ชัดเจน
 - ค. ประโยคที่กล่าวถึงได้เฉพาะภาษาอย่างเดียว
2. ข้อใดต่อไปนี่เรียกว่าเป็นประโยคภาษาทางคณิตศาสตร์ _____
 - ก. ปูและปลาอาศัยอยู่ในน้ำ.
 - ข. สิบรวมกับห้าแล้วได้สิบห้า
 - ค. $10 + 5 = 15$
3. ข้อใดต่อไปนี่เรียกว่าเป็นสัญลักษณ์ _____
 - ก. สามเท่าของห้า คือ สิบห้า
 - ข. สามรวมกับห้าเป็นแปด
 - ค. $10 + 8 = 18$
4. ความหมายของประโยคสัญลักษณ์ _____
 - ก. ประโยคที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ได้
 - ข. ประโยคที่แสดงถึงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ชัดเจน
 - ค. ประโยคที่กล่าวถึงได้เฉพาะสัญลักษณ์อย่างเดียว
5. ข้อใดต่อไปนี่ที่เป็นสมการ _____
 - ก. $\frac{9y}{10} + 5 \neq 18$
 - ข. $25 > 3y - 12$
 - ค. $6t - 3 = 15$
6. จากประโยคสัญลักษณ์ $t - 3 = 4$, $\frac{2k}{33} + 2 = 1$, $y + 4 < 10$
จะเรียก t, k, y ว่าเป็น _____
 - ก. ตัวอักษร
 - ข. ตัวแปร
 - ค. ตัวสัญลักษณ์

7. จากประโยคภาษา “จำนวน n หนึ่งบวกกับห้าแล้วผลลัพธ์ คือ สิบสาม” เปลี่ยนให้เป็นประโยคสัญลักษณ์อย่างไร โดยให้ t แทนตัวแปร _____
- ก. $8 + 5 = 13$
 ข. $t + 5 = 13$
 ค. $5t = 13$
8. จากประโยคภาษา “สองเท่าของจำนวน n หนึ่งหักออกเสิชสามแล้วเท่ากับสิบแปด” เปลี่ยนให้เป็นประโยคสัญลักษณ์อย่างไร โดยให้ k แทนตัวแปร _____
- ก. $2k - 3 = 18$
 ข. $\frac{k}{2} - 3 = 18$
 ค. $2k + 3 = 18$
9. จากประโยคภาษา “สามเท่าของจำนวน n หนึ่งมากกว่าสิบสอง” เปลี่ยนให้เป็นประโยคสัญลักษณ์อย่างไร โดยให้ a แทนตัวแปร _____
- ก. $3a \geq 12$
 ข. $3a > 12$
 ค. $\frac{a}{3} > 12$
10. จากประโยคภาษา “สองในสามของจำนวน n หนึ่งมากกว่าหรือแปดเปลี่ยนให้เป็นประโยคสัญลักษณ์อย่างไร โดยให้ y แทนตัวแปร _____
- ก. $\frac{3}{2}y \geq 8$
 ข. $\frac{2}{3}y \geq 8$
 ค. $\frac{2}{3}y > 8$
11. จากประโยคภาษา “นำห้าหักออกจำนวน n หนึ่งแล้วเหลืออยู่ไม่เกิน 20” เปลี่ยนให้เป็นประโยคสัญลักษณ์อย่างไร โดยให้ J แทนตัวแปร _____
- ก. $J - 5 \geq 20$
 ข. $J - 5 > 20$
 ค. $J - 5 \leq 20$
12. จากประโยคสัญลักษณ์ “ $9 + 2 < 15$ ” สามารถเปลี่ยนให้เป็นประโยคภาษาอย่างไร
- ก. เก้ารวมกับสองแล้วมากกว่าสิบห้า
 ข. เก้าเพิ่มกับสองแล้วมากกว่าสิบห้า
 ค. เก้ารวมกับสองแล้วน้อยกว่าสิบห้า

13. จากประโยคสัญลักษณ์ " $\frac{2}{3}(r+4) \neq 11$ " สามารถเปลี่ยนให้เป็นประโยคภาษาอย่างไร ____.
- ก. เศษสองส่วนสามของผลบวกจำนวน r หนึ่ง กับสี่ไม่เท่ากับสิบเอ็ด
 ข. เศษสองส่วนสามและผลบวกจำนวน r หนึ่ง กับสี่ไม่เท่ากับสิบเอ็ด
 ค. เศษสองส่วนสามกับผลบวกจำนวน r หนึ่ง กับสี่ไม่เท่ากับสิบเอ็ด
14. จากประโยคสัญลักษณ์ $k+7 \leq 20$ เขียนเป็นประโยคภาษาได้ว่าจำนวน r หนึ่ง รวมกับเจ็ดน้อยกว่าหรือเท่ากับยี่สิบหรือจำนวน r หนึ่งรวมกับเจ็ดไม่เกินยี่สิบ ดังนั้นถ้ากำหนดให้ประโยคสัญลักษณ์ $m+5 \leq -10$ เปลี่ยนให้เป็นประโยคภาษาอย่างไร _____
- ก. จำนวน r หนึ่งรวมกับห้าน้อยกว่าหรือเท่ากับลบสิบ
 ข. จำนวน r หนึ่งรวมกับห้าไม่เกินลบสิบ
 ค. ถูกทั้ง ก. และ ข.
15. จากประโยคสัญลักษณ์ $5(3+2) = 25$ เปลี่ยนเป็นประโยคภาษาอย่างไร _____
- ก. ห้าเท่าของผลบวกของสามกับสองเท่ากับยี่สิบห้า
 ข. ห้ารวมกับสามและสองแล้วเท่ากับยี่สิบห้า
 ค. ห้าคูณกับสามแล้วบวกกับสองเท่ากับยี่สิบห้า
16. จากประโยคสัญลักษณ์ $4a - 10 = 18$ เปลี่ยนเป็นประโยคภาษาอย่างไร
- ก. สี่เท่าของจำนวน a หนึ่งหักออกสิบเท่ากับสิบแปด
 ข. สี่เท่าของจำนวน a หนึ่งมากกว่าสิบอยู่สิบแปด
 ค. ถูกทั้ง ก และ ข
17. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสมการ _____
- ก. $x + 21 > 0$
 ข. $2y - 3 \neq 5$
 ค. $3x - 1 = 8$
18. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสมการ _____
- ก. $\frac{21}{y} = 4$
 ข. $\frac{1}{2}b + a = 10$
 ค. $\frac{2}{3}a < 6$

19. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสมการ _____

ก. $\frac{k}{2} > 6$

ข. $6 + 4 = 5 \times 2$

ค. $4t \leq 48$

20. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสมการ _____

ก. $\frac{120}{2} = 60$

ข. $\frac{2k}{3} - 1 \neq 2$

ค. $a - m = 27$

21. กำหนดข้อความต่อไปนี้ $k^2 - 7$ ถ้าแทนค่า $k = 5$ คำตอบคือข้อใด

ก. $(5^2) - 7 = 25 - 7 = 13$

ข. $(5^2) - 7 = -25 - 7 = -32$

ค. $(5^2) + 7 = 25 + 7 = 32$

22. กำหนดสมการ $\frac{2}{3}y + 1 = 7$ จงหาค่าของตัวแปร y ที่ทำให้สมการเป็นจริง

ก. $y = 7$

ข. $y = 8$

ค. $y = 9$

23. คำตอบของสมการ $5t + 2 \geq 4$ คือข้อใด

ก. $t \neq \frac{5}{2}$

ข. $t \leq \frac{5}{2}$

ค. $t \geq \frac{5}{2}$

24. จงหาคำตอบของสมการ $\frac{5}{6} - t > 1$

ก. $t > \frac{-1}{6}$

ข. $t < \frac{-1}{6}$

ค. $t \geq \frac{-1}{6}$

25. หักค่านั่งส้วม 60 บาท ออกจากสองเท่าของจำนวนเงินที่อารีมีอยู่จะเหลือเงินอยู่ 8 บาท จงหาคำตอบของสมการนี้

ก. 33 บาท

ข. 34 บาท

ค. 35 บาท



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบฝึกหัดเรื่องสมการและอสมการ

1. ก
2. ข
3. ค
4. ก
5. ค
6. ข
7. ข
8. ก
9. ข
10. ข
11. ค
12. ค
13. ก
14. ก
15. ก
16. ก
17. ค
18. ค
19. ข
20. ข
21. ก
22. ค
23. ค
24. ข
25. ข



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. รศ.วิเชียร ศรีเสือขาม ตำแหน่ง อาจารย์ที่ปรึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ และหัวหน้าสาขาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
2. ผศ. พัชรินทร์ เหมโชติ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง
3. รศ. นิคัย รื่นรมย์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ

1. รศ. บุญเหลือ ทองเอี่ยม ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาคเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง
2. รศ. โสภภาพรรณ นามวงศ์ วุฒิการศึกษา คม. โสภทัศน์ศึกษา ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาคเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง
3. อ.คารา รัชนิวัต ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาคเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการวิจัย

1. รศ.วิเชียร ศรีเสือขาม ตำแหน่ง อาจารย์ที่ปรึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ และหัวหน้าสาขาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผศ. พชรินทร์ เหมโชติ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง
3. รศ. นิตย์ รื่นรมย์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยรามคำแหง
4. รศ. ศศิธร แม้นสงวน ตำแหน่งอาจารย์ประจำหมวดวิชาคณิตศาสตร์
โรงเรียนสาธิตรามคำแหง สังกัดการวัดและประเมินผล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 5283

คณะครู ศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

(๐ พฤศจิกายน 2543)

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน รศ.วิเชียร ศรีเสือขาม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวลักขณา ถึงคำภู นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ และเติมคำ เรื่องสมการและอสมการ"

คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ ด้านเนื้อหาวิชา และแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการวิจัย ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวลักขณา ถึงคำภู มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ ทิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานบริการการศึกษา สจล. โทร. 3679
ที่ ทม 1504/ 5283 วันที่ 10 พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.พัชรินทร์ เหมโชติ

ด้วย นางสาวลักขณา ถึงคำภ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ และเติมคำ เรื่องสมการและอสมการ"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการวิจัย ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมอย่างน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวลักขณา ถึงคำภ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมาใน โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ทม 1504/ 5283

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/C พศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน รศ.นิศย์ รื่นรมย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวลักขณา ถึงคำภัก นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ และเติมคำ เรื่องสมการและอสมการ"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ ด้านเนื้อหาวิชา และแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการวิจัย ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวลักขณา ถึงคำภัก มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 5283

คณะครู ศาสตร์อุ ตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

10 พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน รศ.บุญเหลือ ทองเอี่ยม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวลักขณา ถึงคำภู่ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ และเติมคำ เรื่องสมการและอนุสมการ"

คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ ด้านสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมอย่างน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวลักขณา ถึงคำภู่ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3296040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 5283

คณะครู ศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

10 พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน รศ.โสภภาพรรณ นามวงศ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวลักขณา ถึงคำภ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ และเติมคำ เรื่องสมการและอสมการ"

คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ ด้านสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวลักขณา ถึงคำภ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3296040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 5283

คณะครู ศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

10 พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อ.คารา รัชนิวัต

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวลักขณา ถึงคำภู่ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ และเติมคำ เรื่องสมการและอสมการ"

คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ ด้านสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวลักขณา ถึงคำภู่ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3296040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 5283

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

10 พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน รศ.ศศิธร แม้นสงวน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวลักขณา ถึงคำภ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ และเติมคำ เรื่องสมการและอสมการ"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการวิจัย ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวลักขณา ถึงคำภ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3296040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 5351

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๑ พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบางชั้น

ด้วย นางสาวลักขณา ถึงคำภู่ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ และเติมคำ เรื่องสมการและอสมการ" คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาต ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้แบบ ทดสอบ เพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น. อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น. อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ

จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (คน)	ประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรม แบบเลือกตอบ		ประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรม แบบเติมคำ	
	E_1	E_2	E_1	E_2
1	20	18	20	20
2	23	20	19	22
3	21	19	22	21
4	19	22	21	19
5	22	24	20	21
6	25	21	22	20
7	23	18	19	22
8	20	20	21	19
9	21	19	21	20
10	19	22	20	21
11	19	24	22	20
12	23	21	19	19
13	20	18	22	20
14	21	20	20	22
15	19	22	21	19
16	20	22	22	20
17	21	24	20	20
18	20	20	21	22
19	21	20	22	20
20	21	19	20	19
X - Bar	20.90	20.62	20.68	20.31
S.D	1.71	2.95	1.82	1.94
%	83.60	82.50	82.75	81.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำ

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มในการวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องทดสอบค่าความแตกต่างระหว่างความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มนี้ว่ามีความแตกต่างหรือไม่ ด้วยการทดสอบค่า F(F-test)

$$\text{สูตร } F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad \text{กำหนดให้ } S_1^2 > S_2^2$$

โดยที่ S_1^2 = ค่าความแปรปรวนกลุ่มที่มีค่าตัวเลขมาก

S_2^2 = ค่าความแปรปรวนกลุ่มที่มีค่าตัวเลขน้อย

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } F &= (2.95)^2 / (1.94)^2 \\ &= 8.7025 / 3.7636 \\ &= 2.31 \end{aligned}$$

จากการเปิดตารางค่า F โดยใช้ตาราง Critical Values of F ได้ค่า $F = 2.23$ ค่า F ที่คำนวณได้มากกว่าค่า F ที่ได้จากการเปิดตารางแสดงว่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างไม่เท่ากัน จะต้องใช้สูตร t-test ชนิด Separate Variance ดังต่อไปนี้

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

\bar{X}_1 = ค่าเฉลี่ยได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ

\bar{X}_2 = ค่าเฉลี่ยได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำ

S_1^2 = ค่าความแปรปรวนหลังเรียนของกลุ่มทดลองหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ

S_2^2 = ค่าความแปรปรวนหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำ

n_1 = จำนวนนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบ

n_2 = จำนวนนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมแบบเติมคำ

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } t &= \frac{20.62 - 20.31}{\sqrt{\frac{(2.95)^2}{20} + \frac{(1.94)^2}{20}}} \\ &= \frac{0.31}{\sqrt{\frac{8.7025}{20} + \frac{3.7636}{20}}} \\ &= \frac{0.31}{\sqrt{0.435125 + 1.8818}} \end{aligned}$$

$$= \frac{0.31}{\sqrt{.623305}} = \frac{0.31}{0.7894966}$$

$$= 0.3926552$$

จากการเปิดตาราง t ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 ได้ค่า $t_{.05, 33} = 2.048$ เมื่อ ($df = 33$) ดังนั้น ค่า t ที่ได้จากการคำนวณน้อยกว่าค่า t ที่เปิดจากรายค่าวิกฤต t จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

$$df = \frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{\frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} \right]^2}{n_1 - 1} + \frac{\left[\frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{n_2 - 1}}$$

$$= \frac{\left[\frac{(2.95)^2}{20} + \frac{(1.94)^2}{20} \right]^2}{\frac{\left[\frac{2.95^2}{20} \right]^2}{20 - 1} + \frac{\left[\frac{1.94^2}{20} \right]^2}{20 - 1}}$$

$$= \frac{\left[\frac{8.7025}{20} + \frac{3.7636}{20} \right]^2}{\frac{\left[\frac{8.7025}{20} \right]^2}{20 - 1} + \frac{\left[\frac{3.7636}{20} \right]^2}{20 - 1}}$$

$$= \frac{[.435125 + .18818]^2}{\frac{(.435125)^2}{19} + \frac{(.18818)^2}{19}}$$

$$= \frac{[.623305]^2}{.0099649 + .0018637}$$

$$= \frac{.3885091}{.0118286}$$

$$= 32.844892$$

$$= 33$$

ตารางที่ 2 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

ข้อ	f _h	f _l	p	r	q	pq	ข้อ	f _h	f _l	p	r	q	pq
1	8	2	0.50	0.6	0.50	0.25	15	10	2	0.60	0.8	0.40	0.24
2	10	3	0.65	0.7	0.35	0.23	16	8	3	0.55	0.5	0.45	0.25
3	10	1	0.55	0.9	0.45	0.25	17	9	2	0.55	0.7	0.45	0.25
4	9	2	0.55	0.7	0.45	0.25	18	10	1	0.55	0.9	0.45	0.25
5	7	2	0.45	0.5	0.55	0.25	19	8	1	0.45	0.7	0.55	0.25
6	9	1	0.50	0.8	0.50	0.25	20	9	2	0.55	0.7	0.45	0.25
7	9	3	0.60	0.6	0.40	0.24	21	10	3	0.65	0.7	0.35	0.23
8	10	2	0.60	0.8	0.40	0.24	22	9	2	0.55	0.7	0.45	0.25
9	9	4	0.65	0.5	0.35	0.23	23	8	4	0.60	0.4	0.40	0.24
10	9	1	0.50	0.8	0.50	0.25	24	8	3	0.55	0.5	0.45	0.25
11	10	2	0.60	0.8	0.40	0.24	25	9	3	0.60	0.6	0.40	0.24
12	8	3	0.55	0.5	0.45	0.25	sum	221.00	57.00	13.90	16.40	11.10	6.13
13	7	3	0.50	0.4	0.50	0.25	X-Bar	17	4.385	1.07	1.26	0.85	0.47
14	8	2	0.50	0.6	0.50	0.25							

การหาค่าความเชื่อมั่น

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

แทนค่า

$$= \left[\frac{25}{25-1} \right] \left[1 - \frac{6.13}{26.46} \right] = 0.81$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงคะแนนที่ใช้ในการหาค่าความแปรปรวน

คนที่	คะแนนที่ได้ (X)	X ²
1	23	529
2	24	576
3	22	484
4	18	324
5	24	576
6	11	121
7	10	100
8	12	144
9	20	400
10	17	289
11	23	529
12	21	441
13	22	484
14	14	196
15	20	400
16	12	144
17	23	529
18	12	144
19	12	144
20	12	144
sum	352	6,698

การหาค่าความแปรปรวน

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{N \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{20(6,698) - (352)^2}{20(20-1)} = 26.46
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมแบบเลือกตอบและเติมคำโดยใช้สูตร (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ 2520 : 136)

$$E_1 = \left[\frac{(\Sigma x / N)}{A} \right] \times 100$$

$$E_2 = \left[\frac{(\Sigma F / N)}{B} \right] \times 100$$

- เมื่อ E_1 = คะแนนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด ได้ถูกต้อง
 E_2 = คะแนนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ถูกต้อง
 ΣX = คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบฝึกหัด
 ΣF = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
 A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N = จำนวนผู้เรียน

ประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบ
แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned} E_1 &= \left[\frac{(418/20)}{25} \right] \times 100 \\ &= (20.90/25) \times 100 \\ &= 83.60\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_2 &= \left[\frac{(412.5/20)}{25} \right] \times 100 \\ &= (20.62/25) \times 100 \\ &= 82.50\% \end{aligned}$$

ประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำ
แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned} E_1 &= \left[\frac{(413.75/20)}{25} \right] \times 100 \\ &= (20.68/25) \times 100 \\ &= 82.75\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_2 &= \left[\frac{(406.25/20)}{25} \right] \times 100 \\ &= (20.31/25) \times 100 \\ &= 81.25\% \end{aligned}$$

คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 20.90 และ 20.62 คิดเป็นร้อยละได้เป็น 83.60/82.50 ตามลำดับ และบทเรียนโปรแกรมแบบเติมคำมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 20.68 และ 20.31 คิดเป็นร้อยละได้เป็น 82.75/81.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 แสดงว่าบทเรียนโปรแกรมแบบเลือกตอบและแบบเติมคำมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล

นางสาวลักขณา ถึงคำภู

วัน / เดือน / ปีเกิด

26 พฤษภาคม 2516

สถานที่เกิด

อำเภอภูคบบาก จ.สกลนคร

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

2113 / 34 - 35 ซ. 41/1 ถ.รามคำแหง หัวหมาก บางกะปิ
กรุงเทพฯ 10240

สถานที่ทำงาน

มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
1761 ถ.พัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร 10250

ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน

- อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
ที่มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
- เลขานุการกำกับมาตรฐานวิชาการ สาขาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์