

การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านอนุพีสัย วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนแสนสิ่งช่วยจัด  
ความคิดรวบยอดก่อนเรียนกับหลังเรียน

ปริญญาโท

ของ

ชัชวาลย์ มิ่งคลังกุล

5 ต.ค. 2534

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

ตุลาคม 2532

ลิขสิทธิ์ เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนเสนอสิ่งช่วยจัด  
ความคิดรวบยอดก่อนเรียนกับหลังเรียน

บทคัดย่อ

ของ

ธีชวาลย์ มิ่งคลังกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตรเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

ตุลาคม 2532

การศึกษาคั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพฤกษนิสัย  
วิชา คณิตศาสตร์ โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียน  
กับหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปากเกร็ด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2532 จำนวน 60 คน ซึ่งได้จาก  
การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แบ่งเป็น กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ  
30 คน โดยการจับสลาก

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิด  
รวบยอด ก่อนเรียน

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิด  
รวบยอด หลังเรียน

หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที จากนั้น  
นำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ t-test แบบ Independent

ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ด้านพฤกษนิสัยของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วย  
สอน ที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนด้วย  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติที่ระดับ .01

A COMPARATIVE STUDY OF COGNITIVE LEARNING ACHIEVEMENT  
IN MATHAYOM SUKSA II MATHEMATICS THROUGH CAI USING  
ADVANCED ORGANIZERS AND POST ORGANIZERS.

AN ABSTRACT

BY

CHATCHAWAL MANGKALANGKUL

A disertation submitted in partial fulfillment of the requirements  
for The Master of Education degree in Educational Technology  
at Srinakharinwirot University

October 1989

The purpose of the study was to compare the Mathematics learning achievement through Computer-Assisted Instruction using Advanced Organizers and Post Organizers.

A sample of 60 Mathayom Suksa II from Parkred School in Nonthaburi Province was obtained by Simple Random Sampling and randomly assigned into two groups, 30 students each, were choosed by chance.

The experimental group I learned from Computer-Assisted Instruction using Advanced Organizers.

The experimental group II learned from Computer-Assisted Instruction using Post Organizers.

After the instruction, the learning achievement test was given to the students. The data, then, were analized by using t-test Independent Group.

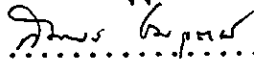
It revealed that the students' Mathematics learning achievement from Computer-Assisted Instruction using Post Organizer was significantly higher than those of the learning from Computer-Assisted Instruction, using Advanced Organizers at .01 level.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต และคณะกรรมการสอบ ได้นิยามาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธาน

(อ.สมหวัง คุรุรัตน์)

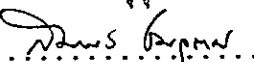
.....กรรมการ

(ผศ.สมนร ช่มอุตม์)

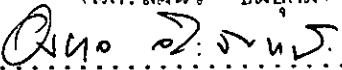
คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน

(อ.สมหวัง คุรุรัตน์)

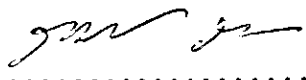
.....กรรมการ

(ผศ.สมนร ช่มอุตม์)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผศ.องอาจ จิยะจรรย์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ. ดร.สมนร บัวทอง)

วันที่ 12 เดือน ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๓๘

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญาโทฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์สมหวัง  
คุรุรัตน์ ประธานกรรมการควบคุมการทำปริญญาโท ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมพร ชมอตุ้ม  
กรรมการควบคุมการทำปริญญาโท และผู้ช่วยศาสตราจารย์องอาจ จิยะจันทร์ กรรมการร่วม  
สอบปากเปล่าเกี่ยวกับปริญญาโท ผู้วิจัยขอกราบขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณอาจารย์สมศรี ฉัตรวัฒนา ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำเกี่ยวกับ  
วิธีการทางสถิติ ให้ข้อคิดและข้อเสนอแนะต่าง ๆ จนปริญญาโทสำเร็จลุล่วงไปด้วยความ  
เรียบร้อย

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้รับความร่วมมือจาก ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยม  
ปากเกร็ด ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ใช้ศูนย์คอมพิวเตอร์ในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล  
คณะอาจารย์หมวดคณิตศาสตร์ของโรงเรียนปากเกร็ด ได้กรุณาให้ความสะดวกจัดนักเรียนเป็น  
กลุ่มตัวอย่างและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยขอกราบขอบคุณและ  
ขอบคุณทุกท่าน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือ  
อย่างดียิ่งจาก อาจารย์วิทยา ศรีขมภู อาจารย์กมล กุลประดิษฐ์ คุณแสงกรานต์ สุขเกษม  
ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ ขอขอบคุณ คุณวิษระ อำนวยสุข ที่กรุณาให้คำแนะนำด้านคอมพิวเตอร์  
แก่ผู้วิจัย ตลอดจน คุณสิทธิชัย นางทิพย์ คุณชง ต่อยอด และเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท สาขา  
เทคโนโลยีทางการศึกษารุ่นปี 2530 ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำปรึกษา ทำให้  
ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จลงได้

ขอเทอดนพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่เป็นกำลังใจและส่งเสริมการศึกษาของผู้วิจัยมาโดย  
ตลอด รวมทั้งครู อาจารย์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย และขอขอบคุณสมาชิกใน  
ครอบครัวทุกคนที่ร่วมผลักดันเป็นกำลังใจในการศึกษาเล่าเรียนตลอดมา

ชัชวาลย์ มังคลิงกุล

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ..... 1
	ภูมิหลัง..... 1
	จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า..... 3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า..... 3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า..... 3
	นิยามศัพท์เฉพาะ..... 4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 6
	เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... 6
	เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด..... 9
	เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวกับการสรุป..... 13
	สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่ปัญหาการวิจัย..... 16
	สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า..... 17
3	วิธีดำเนินการทดลอง..... 17
	การเลือกกลุ่มตัวอย่าง..... 17
	การสร้างเครื่องมือในการทดลอง..... 19
	การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล..... 23
	การวิเคราะห์ข้อมูล..... 24
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 24

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	27
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	30
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	30
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	30
สรุปผลของการศึกษาค้นคว้า.....	31
อภิปรายผล.....	31
ข้อเสนอแนะ.....	33
บรรณานุกรม.....	35
ภาคผนวก.....	40
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	100

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 คุณภาพของแบบทดสอบ.....	22
2 แบบแผนการทดลอง.....	23
3 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม.....	28
4 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง.....	29
5 แสดงค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผล การเรียนรู้.....	42

## บทที่ 1

## บทนำ

ภูมิหลัง

การเรียนการสอนในทุกวันนี้เป็นที่ยอมรับกันอยู่แล้วว่าเราจะต้องคำนึงถึงนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Center) คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) คำนึงว่าผู้เรียนจะต้องศึกษาด้วยตัวเอง (Self-Education) คำนึงถึงสิทธิของนักเรียนที่เขามีสิทธิที่จะเรียนได้มากที่สุดและเร็วที่สุดเท่าที่ความสามารถของเขาจะอำนวยให้ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือทางการสอน จึงเป็นที่แพร่หลายในประเทศที่พัฒนาแล้ว (วีระ ไทยพานิช. 2526:7) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer - Assisted Instruction) หรือที่นิยมเรียกกันสั้น ๆ ว่า CAI นี้เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน เนื้อหาวิชาต่าง ๆ เช่น วิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษา และวิชาอื่น ๆ ได้ทุกวิชารวมทั้ง วิชาคอมพิวเตอร์ (นิพนธ์ สุขสวัสดิ์. 2528 : 64 ) และยังรวมถึงการวัดผล การทบทวน และ การทำแบบฝึกหัดอีกด้วย (ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 206) ลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ เป็นการนำเอาหลักการของบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) และ เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) เข้ามาผสมผสานกัน

ลักษณะการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิถีทางของการสอนรายบุคคล โดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่จะจัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกัน ด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม นับเป็นการสอนรายบุคคลอย่างแท้จริง (Stolurow. 1971 : 390-400) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักเรียนเรียนรู้วิชาต่าง ๆ ได้เร็วเข้าตามความสามารถของตนเอง ถ้าสติปัญญาสูงก็เรียนรู้ก้าวหน้าได้เร็ว แต่ถ้าสติปัญญาด้อยหน่อยก็ไปได้ช้า แต่ที่สุดถ้ามีความตั้งใจ ความเพียร และมีเวลามากพอก็จะเรียนรู้วิชานั้น ๆ ได้ในที่สุด (ครรรชิต มาลัยวงศ์. 2531 : 142) วิธีการนำเอาคอมพิวเตอร์

ไปใช้ด้านการเรียนการสอนให้ได้ประโยชน์มากที่สุดคือ การทำให้อยู่ในรูปของชุดเรียนสำเร็จรูป หรือ ชุดเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถนำไปใช้ได้ประโยชน์ตามวิธีการดังต่อไปนี้

1. เรียนด้วยตัวเอง ใช้กับผู้เรียนที่สามารถเรียนด้วยตัวเองในการศึกษา
2. เรียนในชั้นเรียน ลักษณะเหมือนกับข้อ 1 เพียงแต่จะใช้ศึกษาในห้องเรียนโดยมีอาจารย์คอยดูแลแนะนำเพื่อให้คำปรึกษาและแนะแนว

4. ประกอบการบรรยาย

5. ใช้ในห้องปฏิบัติการ (นิพนธ์ สุขปรีดี และคณะ. 2528 : 10-11)

กระบวนการเรียนการสอน (Instructional Procedures) หมายถึงกระบวนการที่ผู้สอนกำหนดขึ้นเป็นขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจแจ่มแจ้ง กระบวนการดังกล่าวนี้ อาจแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

1. วิธีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) หมายถึงกระบวนการที่ผู้สอนจะเน้นส่วนย่อยแต่ละส่วน แล้วจึงสรุปภายหลัง นักปราชญ์บางท่านเรียกว่า การสอนแบบอุปมาน (Inductive Teaching) ซึ่งหมายถึงการสอนจากส่วนย่อยไปสู่ส่วนรวมนั่นเอง หรือกล่าวได้ว่าเป็นการสอนจากตัวอย่างไปสู่กฎเกณฑ์หรือหลักทั่ว ๆ ไป

2. วิธีเกสตัลท์ (Gestalt) หมายถึงกระบวนการที่ผู้สอนจะเน้นส่วนรวม หรือกฎเกณฑ์เป็นหลัก แล้วจึงแยกอธิบายออกเป็นส่วนย่อย ๆ นักปราชญ์บางท่านเรียกว่าการสอนแบบอุปมาน (Deductive Teaching) ซึ่งหมายถึงการสอนจากกฎเกณฑ์ไปสู่ตัวอย่างปลีกย่อยนั่นเอง (กมลรัตน์ หล้าสว่างษ์. 2528 : 132-133)

ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่ากระบวนการเรียนการสอนทั้ง 2 วิธีนี้จะมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการกำหนดขั้นตอนของชุดการสอนคอมพิวเตอร์ ขบวนการเรียนการสอนทั้ง 2 วิธีนี้สามารถนำมาใช้ได้หลายรูปแบบ การนำสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดมาใช้ในช่วงก่อนเรียน และหลังเรียน เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้กัน ผลการวิจัยพบว่า การนำสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนการเสนอบทเรียนจะช่วยเพิ่มผลการเรียนสูงขึ้น (เกษม สุริยวงศ์ 2523:59; Schnell. 1972 : 907-A) เพราะการนำสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดล่วงหน้าหรือก่อนการสอน เป็นสิ่งที่เตรียมโครงสร้างของระบบความคิดให้ผู้เรียน ช่วยเสริม

ความเข้าใจทำให้ผู้เรียนมองเห็นขอบข่ายของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ รวบรวมความคิดให้สัมพันธ์กับเรื่องที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างของระบบความคิดเดิมให้เข้าด้วยกัน (Ausubel, 1968 : 81-83) และการนำเอาสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอด ซึ่งเป็นสิ่งเสริมความเข้าใจอันเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ได้มาไว้ตอนท้ายของเรื่องหรือหลังบทเรียน ทำหน้าที่เป็นบทสรุปแต่เพียงจุดสำคัญหรือส่วนที่เป็นใจความของเรื่อง เป็นตัวช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังการสอน จะส่งผลให้การเรียนรู้สูงขึ้น (เด็คดวง แฉ่งใจ. 2522 : 40-41; สมชาย อินทรักษาภรณ์. 2528 : 25; Schnell. 1972 : 907-A)

ดังที่การใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดของผู้เรียนจึงมีความสำคัญต่อการเรียนการสอน และนำศึกษาค้นคว้า ทดลอง ประกอบกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการสอนใหม่ที่ น่าสนใจ แตกต่างจากสื่อการสอนทั่ว ๆ ไป ดังได้กล่าวข้างต้นแล้ว

จากเหตุผลดังกล่าวนี้ ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบหารูปแบบ กระบวนการเรียนการสอน ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิด รวบยอดก่อนเรียนกับหลังเรียน

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิปัญญาของนักเรียน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียน เสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนกับหลังเรียน

#### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

#### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

##### 1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน

ปากเกร็ด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2532 จำนวน 60 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ดังนี้

1.1 กลุ่มทดลอง ก. จำนวน 30 คน เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่บทเรียน เสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียน

1.2 กลุ่มทดลอง ข. จำนวน 30 คน เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่บทเรียน เสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียน

## 2. ตัวแปรในการศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือวิธีเรียนซึ่งจำแนกออกเป็น 2 แบบคือ

2.1.1 การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียน

2.1.2 การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียน

2.2 ตัวแปรตาม คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านอนุพันธ์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ วิชา คณิตศาสตร์ ค 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตร สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2521 เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

## คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยความจำไม่ต่ำกว่า 64 KB นำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ทั้งนี้เครื่องจะเป็นสื่อในการเสนอเนื้อหาวิชาที่ใช้ในการเรียน โดยเขียนด้วยชุดคำสั่งภาษา BASIC ที่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เขียนตามที่ผู้วิจัยออกแบบไว้ในลักษณะบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง โดยแสดงผลออกมาเป็นภาษาไทยทางจอภาพ และบทเรียนนี้จะเป็นบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทใช้เพื่อการสอน ซึ่งจะมีทั้งตัวอักษร ตัวเลข และภาพกราฟิก ประกอบคำบรรยาย บทเรียนทั้งหมดบรรจุไว้ในแผ่นจานแม่เหล็กแบบอ่อน การเรียนจะมีลักษณะแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน

กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

2. บทเรียนที่มีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีข้อความสรุปเน้นใจความสำคัญของเนื้อหาวิชา ก่อนการเรียน

3. .บทเรียนที่มีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีข้อความสรุปเน้นใจความสำคัญของเนื้อหาวิชา หลังการเรียน

4. ผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ ความจำและความเข้าใจ หลังจากการเรียนเนื้อหาวิชาด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังการเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. มาตรฐาน 90/90 หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกบทเรียนซึ่ง

90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของคะแนนเต็ม

90 ตัวหลัง หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อต้องไม่ต่ำกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนทั้งหมด

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจหลักการและทฤษฎี ตลอดจนผลการวิจัยต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้จัดแบ่งเนื้อหาของเอกสาร และงานวิจัยออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. เอกสารและการวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เอกสารและการวิจัยเกี่ยวกับความคิดรวบยอด
3. เอกสารและการวิจัยเกี่ยวกับการสรุป

เอกสารและการวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์

วิธีการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ด้านการเรียนการสอนมากที่สุดคือ การทำให้อยู่ในรูปของชุดการเรียน ซึ่งรวมทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ โดยผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์มีจอภาพและคีย์มือประกอบการใช้ ตัวผู้เรียนเองไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และอาจต้องการความช่วยเหลือเพียงเล็กน้อยตอนเริ่มต้นใช้คอมพิวเตอร์เกี่ยวกับการใช้แท็บเล็ตที่เหมาะสม ชุดเรียนคอมพิวเตอร์นี้สามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ตามวิธีการดังต่อไปนี้

1. เรียนด้วยตนเอง ใช้กับผู้เรียนที่สามารถเรียนด้วยตนเองในการศึกษา
2. เรียนในชั้นเรียน ลักษณะเหมือนกับข้อ 1 เพียงแต่จะใช้ศึกษาในห้องเรียนโดยมีอาจารย์คอยดูแลแนะนำเพื่อให้คำปรึกษาและแนะนำ
3. ประกอบการบรรยาย ใช้ประกอบการสอนของอาจารย์ในห้องเรียน เพื่อให้เห็นภาพของความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ได้ชัดเจนตามขบวนการต่าง ๆ ได้

4. ใช้ในห้องปฏิบัติการ โดยต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับเครื่องมือทดลองเพื่อใช้คำนวณและควบคุมการทำงานของเครื่องมือ (นิพนธ์ ศุภปรีดี และ คณะ. 2528 : 10-11)

ชูศรี ยินดีตระกูล (2529 : 64) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบค้นพบกับแบบบอกให้รู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยคัดเลือกจากระดับคะแนนคณิตศาสตร์ของผลการสอบประจำภาค ของนักเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 72 คน สรุปผลได้ดังนี้

1. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนแบบค้นพบและแบบบอกให้รู้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มสูงที่เรียนด้วยวิธีการสอนต่างกันมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบค้นพบมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบอกให้รู้
3. กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มต่ำที่เรียนด้วยวิธีการสอนต่างกันมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบอกให้รู้มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบค้นพบ

คาร์เนส (Carnes. 1985 : 1241-A) ได้ศึกษาผลของการใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียน (advance organizers) ในซอฟต์แวร์ของนักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์และนักเรียนที่ไม่เคยใช้คอมพิวเตอร์ และขนาดของกลุ่ม ที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ และอัตราการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มแต่ละกลุ่มมีขนาดตั้งแต่ 1 ถึง 4 คน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับไฮสกูลที่เรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 100 คน หลังจากการเรียนแล้ว 2 สัปดาห์ ผลการเรียนไม่พบความแตกต่างจากการใช้และไม่ใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียน และขนาดของกลุ่มไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนแตกต่างกัน แต่มีผลให้อัตราการเรียน

ของผู้เรียนแตกต่างกัน

คาเรน (Karen. 1984 : 282) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอด กับกลุ่มตัวอย่างที่มีรูปแบบความคิดต่างกัน 3 รูปแบบคือ Field-Dependent (รูปแบบการคิดซึ่งมีการรับรู้ในส่วนรวมของเรื่องราวหรือสิ่งที่พบเห็น) Field-Intermediate (รูปแบบการคิดซึ่งมีการรับรู้โดยปัจเจกวิเคราะห์ส่วนต่าง ๆ และการรับรู้ส่วนใหญ่หรือส่วนรวมปนกันอยู่ โดยไม่แสดงเด่นชัดด้านการรับรู้รูปแบบใดแบบหนึ่ง) Field-Independent (รูปแบบการคิดซึ่งมีการรับรู้โดยปัจเจกวิเคราะห์ส่วนต่าง ๆ อันเป็นส่วนประกอบของเรื่องราวหรือสิ่งที่พบเห็น โดยรับรู้บางส่วนจากส่วนรวม) ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยศึกษาลักษณะการให้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดดังต่อไปนี้

1. การใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดที่มีลักษณะเป็นข้อความ กับข้อความประกอบรูปภาพในช่วงก่อนการเรียนรู้กับหลังการเรียนรู้ จะมีผลต่างกันหรือไม่
2. ถ้าต่างกัน วิธีการใดจะเหมาะกับการเรียนรู้ และจะเหมาะกับกลุ่มผู้เรียนที่มีลักษณะรูปแบบความคิดแบบใด

กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนเกรด 6 จำนวน 276 คน แบ่งกลุ่มโดยใช้ The Group Embedded Figures Test (แบบทดสอบใช้จัดแบ่งรูปแบบการคิดของผู้ทดสอบ) เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีรูปแบบความคิด 3 รูปแบบ แต่ละกลุ่มถูกแบ่งเป็นกลุ่มย่อย 5 กลุ่ม เพื่อการทดลองลักษณะการเรียนรู้ดังนี้ คือ การใช้ CAI เรียนปกติและการใช้ CAI ที่มีข้อความอธิบายก่อนเรียน ข้อความอธิบายหลังเรียน รูปภาพประกอบข้อความบรรยายก่อนเรียน และรูปภาพประกอบข้อความบรรยายหลังเรียน หลังจากเรียนแล้ว 2 สัปดาห์ จึงทดสอบวัดความรู้ความจำ ได้ผลการวิจัยดังนี้

1. การใช้รูปภาพประกอบข้อความบรรยายก่อนการเรียนรู้มีผลต่อการเรียนรู้ของกลุ่ม Field-Dependent อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. การใช้รูปภาพประกอบข้อความบรรยายหลังการเรียนรู้มีผลต่อการเรียนรู้ของกลุ่ม Field-Intermediate อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
3. กลุ่ม Field-Independent ไม่มีวิธีใดที่ส่งผลต่อการเรียนรู้

#### 4. การใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดทุกวิธี ทำให้ผลการเรียนรู้สูงขึ้น

เจษฎา ชนะโรด (2530 : 42) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับวิธีการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ช่วยสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิต ระดับปริญญาตรี ปรากฏว่า

1. ผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแบบเก็บตัวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแบบแสดงตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ช่วยสอนเป็นกลุ่มย่อย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนตามลำพังคนเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ช่วยสอนด้วยวิธีเรียนตามลำพังคนเดียว ผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแบบเก็บตัวจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแบบแสดงตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพแบบแสดงตัวเมื่อเรียนเป็นกลุ่มย่อย จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเมื่อเรียนตามลำพังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ไฟร์ดแมน (Friedman. 1974 : 799-A) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำบทเรียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ มาใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าในระยะแรกผู้เรียนจะมีปัญหาด้านความเข้าใจในบทเรียน แต่ต่อมาจะเข้าใจดีและรวดเร็วขึ้น นอกจากนี้บทเรียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ยังช่วยประหยัดเวลาเรียนไปได้อีก 3-4 สัปดาห์แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพและคุณค่าของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน

#### เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด

##### สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอด

สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอด (Organizer) หมายถึงสิ่งช่วยเตรียมโครงสร้างของระบบความคิดให้ผู้เรียน จะช่วยเสริมความเข้าใจเกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และความคงทนในเนื้อหาสาระ (เอื้อมพร จตุรขำรง. 2521 : 10) ดีส์ (Deese. 1958 : 415) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดกับความคิดรวบยอดว่า ความคิดเป็นรากฐานอันสำคัญของการเรียน

การที่มนุษย์จะคิด ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงใดขึ้นอยู่กับความคิดรวบยอดเป็นสำคัญ ออซูเบล (Ausubel. 1968 : 26-27) ได้ศึกษาพบว่า การนำบางสิ่งบางอย่างมาใช้กับสื่อ การเรียนการสอน จะช่วยปรับปรุงโครงสร้างของระบบความคิดของบุคคลให้ต่องกับการเรียนรู้และความจำข้อมูลที่จะรับมาใหม่ในสาขาเดียวกันอย่างมีความสัมพันธ์กัน ถ้าโครงสร้างของระบบความคิดจัดลำดับไว้เหมาะสมชัดเจนและมีความมั่นคงไว้ก่อนแล้ว การเรียนรู้สิ่งใหม่จะเกิดขึ้นได้ดีและแม่นยำ แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าโครงสร้างของระบบความคิดจัดลำดับไว้สับสนไม่ชัดเจนหรือไม่ได้สร้างให้เกิดสมาธิให้จดจ่อไว้ก่อน บุคคลจะรับรู้และจำความรู้ใหม่ได้น้อยหรือไม่ยอมรับรู้เลย และการใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดล่วงหน้าหรือก่อนการสอนเป็นสิ่งที่เตรียมโครงสร้างของระบบความคิดให้ผู้เรียน ช่วยเสริมความเข้าใจทำให้ผู้เรียนมองเห็นขอบข่ายของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ รวบรวมความคิดให้สัมพันธ์กับเรื่องที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างของระบบความคิดเดิมให้เข้าด้วยกัน (Ausubel. 1968 : 81-83)

ชนิดของสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอด

โปรเกอร์ และคนอื่น ๆ (Proger and others. 1970 : 25) ได้จำแนกแบบของสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอด ออกเป็น 4 ชนิด คือ

1. เรื่องย่อ (Content Abstract)
2. โครงเรื่อง (Sentence Outline)
3. คำถามถูกผิด (True-False Pretest)
4. คำถามแบบเติมคำ (Completion Pretest)

และยังได้แบ่งสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดตามช่วงการให้หรือการนำเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดในการเรียนการสอนออกเป็น 3 ช่วงตอน คือ

1. เสนอล่วงหน้าการสอน (advance organizers)
2. เสนอระหว่างการสอนดำเนินอยู่ (concurrent organizers)
3. เสนอตอนท้ายของการสอน (post organizers)

เอ็อมพร จตุรขำรง (เอ็อมพร จตุรขำรง. 2521 : 128) ได้วิจัยเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่าน และความคงทนในการจำเนื้อเรื่องในการอ่านบทความที่ให้แก่และไม่ได้ให้สื่อช่วยจัด

### สิ่งก้ำ 3 วิธีคือ

1. การจัดสิ่งก้ำของเนื้อเรื่องไว้ล่วงหน้า
2. การจัดสิ่งก้ำของเนื้อเรื่องไว้ท้ายเรื่อง
3. การเน้นข้อความที่แสดงสิ่งก้ำภายในเรื่อง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 336 คน ผลการวิจัยพบว่า ความเข้าใจในการอ่านบทความ ความคงทนในการจำ และตัวแปรในเรื่องระดับความสามารถของผู้เรียนแต่ละเรื่องแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ประสิทธิ์ สังขมณี ( 2524 : 61 ) ได้วิจัยศึกษาผลการเรียนรู้จากการใช้สไลด์เทป และสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดชนิด โสตจักขุสัมผัสแบบโครงเรื่องในลำดับต่างกัน คือให้ก่อนการเสนอสไลด์เทป ให้ระหว่างการเสนอสไลด์เทป และให้หลังการเสนอสไลด์เทป โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 120 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองทุกกลุ่มไม่แตกต่างกัน

เกษม สุริยวงศ์ ( 2523 : 59 ) ได้ศึกษาผลของการใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดชนิด โสตสัมผัสแบบต่าง ๆ คือแบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอรรถัย ก่อนการเสนอสไลด์เทปที่มีผลต่อการเรียนรู้และความคงทนในการเรียน โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ปีที่ 2 จำนวน 160 คน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มผู้เรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดแบบต่าง ๆ สามแบบก่อนการเสนอสไลด์เทปมีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน แต่มีผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากสไลด์เทปเพียงอย่างเดียว

ชเนล ( Schnell. 1972 : 907-A ) ได้ศึกษาการใช้วิธีจัดความคิดรวบยอดของเนื้อเรื่องไว้ล่วงหน้าและไว้ท้ายเรื่อง เพื่อช่วยในด้านความเข้าใจในการอ่านของนักศึกษาระดับปริญญาตรี จากการทดลองได้สรุปผลไว้ดังนี้

1. กลุ่มทดลองที่อ่านเนื้อเรื่องที่มีการจัดความคิดรวบยอดให้ 2 วิธี จะมีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่ากลุ่มควบคุม
2. การจัดความคิดรวบยอดของเนื้อเรื่องไว้ท้ายเรื่องจะส่งผลต่อความเข้าใจในการ

อ่านสูงกว่ากลุ่มอื่น

เอทเธอร์วีราซิงกัม (Ethireerasingam. 1971 : 235-A) ได้ทดลองเปรียบเทียบการจัดความคิดรวบยอดของเนื้อเรื่องไว้ล่วงหน้าและท้ายเรื่องในรูปของบทย่อและไดอะแกรมในการอ่านความยาวประมาณ 2,500 คำของนักเรียนเกรด 11 จำนวน 182 คน การทดลองพบว่าการจัดความคิดรวบยอดของ 2 วิธีการนี้ผลไม่แตกต่างกัน

เต็ดดวง แลงใจ (2522 : 41-44) ได้ทำการวิจัยทดลองวิธีสอนด้วยสไลด์ วิชาสังคมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) 3 วิธี คือ

1. สอนโดยใช้สไลด์ประกอบการบรรยายที่มีสรุปแทรกไว้ท้าย
2. สอนโดยใช้สไลด์ประกอบการบรรยายที่มีคำถามแทรกไว้ตอนต้น
3. สอนโดยใช้สไลด์ประกอบการบรรยายล้วน

ผลการทดลองปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนจากการสอนด้วยสไลด์ประกอบคำบรรยายที่แทรกบทสรุปในตอนท้ายสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากวิธีสอนด้วยสไลด์ประกอบคำบรรยายแทรกคำถามไว้ตอนต้น และกลุ่มที่เรียนจากวิธีสอนด้วยสไลด์ประกอบคำบรรยายล้วน ๆ ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เป็นไปทั้งกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนรู้สูง ปานกลาง และต่ำ

สมชาย อินทรักษาพันธ์ (2528 : 25) ได้สรุปผลการทดลองว่า ผลการเรียนรู้จากเนื้อหาในรายการโทรทัศน์ที่เสนอภาพบางส่วนจากเนื้อหาในรายการก่อนรายการกับหลังรายการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ นักเรียนที่เรียนจากรายการโทรทัศน์ที่เสนอภาพบางส่วนจากเนื้อหาในรายการหลังรายการ มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนก่อนรายการ และยังได้ให้ข้อเสนอแนะว่าผู้ผลิตรายการโทรทัศน์เนื่องการสอนควรเสนอภาพเด่นไว้หลังรายการจะให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าการเสนอภาพเด่นไว้ก่อนรายการหรือถ้าจะมีการเสนอภาพเด่นไว้ทั้งก่อนรายการและหลังรายการ ก็ควรเสนอให้จำนวนภาพสำหรับสอนหลังรายการมากกว่าส่วนหน้า

ออสซูเบล (Ausubel. 1968 : 26-27) ได้กล่าวไว้ว่า โครงสร้างของระบบความคิดของบุคคล จะจัดลำดับความรู้ในสาขาใดสาขาหนึ่งไว้ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ซึ่งจะเป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และความจำข้อมูลใหม่ ๆ ในสาขาเดียวกัน จะทำหน้าที่ชี้ความ

เที่ยงตรงและความแจ่มชัดกับความหมายของสิ่งที่จะเรียน ซึ่งผ่านเข้ามาในขอบข่ายของความคิด (Cognitive Field) กระบวนการเหล่านี้ถือว่าเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ถ้าโครงสร้างของระบบความคิดจัดลำดับไว้เหมาะสม ชัดเจน และมีความมั่นคงแล้ว การเรียนรู้ใหม่ก็จะเกิดขึ้นได้ดีและจำได้แม่นยำ แต่ในทางตรงข้ามถ้าโครงสร้างของระบบความคิดจัดลำดับ สับสนไม่ชัดเจนและไม่มั่นคง จะรับรู้และจำความรู้ใหม่ได้น้อยหรือไม่ยอมรับรู้เลย ดังนั้นจึงต้องหาวิธีการที่จะทำให้ขอบข่ายของความคิดมีความสัมพันธ์กับเรื่องที่จะเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และจดจำได้ง่ายขึ้น

### เอกสารและการวิจัยเกี่ยวกับการสรุป

กระบวนการเรียนการสอน (Instructional Procedures) หมายถึงกระบวนการที่ผู้สอนกำหนดขึ้นเป็นขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจแจ่มแจ้ง กระบวนการดังกล่าวนี้ ถ้าจะกล่าวโดยอาศัยหลักการเรียนรู้ในปัจจุบันที่นิยมใช้กันส่วนมากแบ่ง ออกเป็น 2 วิธี คือ

1. วิธีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) หมายถึงกระบวนการที่ผู้สอนจะเน้นส่วนย่อย แต่ละส่วนแล้วจึงสรุปภายหลัง นักปราชญ์บางท่านเรียกว่า การสอนแบบอุปมาน (Inductive Teaching) ซึ่งหมายถึงการสอนจากส่วนย่อยไปสู่ส่วนรวมนั่นเอง หรือกล่าวได้ว่าเป็นการสอน จากตัวอย่างไปสู่กฎเกณฑ์หรือหลักทั่ว ๆ ไป วิธีนี้ใช้มากในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เพราะช่วยให้ผู้เรียนพบกฎหรือความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง

2. วิธีเกสตัลท์ (Gestalt) หมายถึงกระบวนการที่ผู้สอนจะเน้นส่วนรวม หรือกฎเกณฑ์เป็นหลัก แล้วจึงแยกอธิบายออกเป็นส่วนย่อย ๆ นักปราชญ์บางท่านเรียกว่าการสอนแบบอุปมาน (Deductive Teaching) ซึ่งหมายถึงการสอนจากกฎเกณฑ์ไปสู่ตัวอย่างปลีกย่อย นั้นเอง วิธีนี้ใช้มากในการสอนภาษาต่าง ๆ เพราะการเรียนรู้ภาษาต้องมีหลักหรือกฎที่แน่นอน (กมลรัตน์ หล้าสุวงศ์. 2528 :132-133)

การสรุปย่อทบทวนการเรียนการสอนเป็นวิถีทางของการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ เพราะไม่มีใครจำสิ่งที่เรียนมาได้ทั้งหมด การสรุปทบทวนเป็นสิ่งจำเป็น แม้ในขณะที่เรียนอยู่จะได้รับ

กำลังใจ หรือแท้ให้เกิดความจำจากการเรียนรู้ที่ดีแล้วก็ตาม การให้การเรียนรู้อีกครั้งหนึ่ง จะทำให้จำได้ และมีทักษะมากกว่าการเรียนรู้ครั้งแรก เมื่อเรียนจบตอนสำคัญแล้วจำเป็นที่จะต้องได้รับการสรุปบททวนเป็นหลักการ ข้อเท็จจริง และความคิดรวบยอดในเรื่องต่าง ๆ (เด็คคอง แฉ่งใจ. 2522 : 9; อ้างอิงมาจาก สุภาพ วาดเขียน. 2510 : 84)

การสรุปบททวนบทเรียนเป็นวิธีที่จะช่วยให้นักเรียนได้จดจำบทเรียนนั้นอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยเฉพาะบทเรียนที่เกี่ยวกับเนื้อหาสาระเป็นส่วนใหญ่ อย่างเช่นวิชาสังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ และภาษา เป็นต้น จึงพอจะกล่าวได้ว่าการสรุปบททวนบทเรียนนั้นมีผลดีกว่าการไม่สรุป จะไม่เป็นภาระเสียเวลาโดยใช่เหตุ (จาริก ชุกิตติกุล. 2520 : 88)

การสรุปเป็นทักษะอันหนึ่งที่จำเป็นของครูผู้สอน การสรุปเป็นสิ่งจำเป็นที่ควรทำเมื่อครูสอนบทเรียนจบลง เพื่อให้นักเรียนจะได้แลเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิม การสรุปนี้อาจจะต้องทำในกลางบทเรียนก็ได้ เพื่อให้นักเรียนได้ทราบว่ากำลังเรียนถึงจุดไหน จะเรียนอะไรอีก และจะได้รู้ว่าตนได้เกิดการเรียนรู้ ถ้าบทเรียนยังไม่จบเราก็อาจกล่าวถึงสิ่งที่เรียนไปแล้ว (ชาญชัย อินทรประวัตติ. 2522 : 124 )

จัตต์ (Judd) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันเจ้าของทฤษฎีการสรุปกล่าวว่า การสรุปจะทำให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ไปยังสถานการณ์ใหม่ได้ (ชม ภูมิภาค. 2523 : 226) นั้นเป็นการแสดงว่า การสรุปนอกจากจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในสถานการณ์ปัจจุบันดีขึ้นแล้ว การสรุปยังจะไปช่วยเพิ่มสมรรถภาพการเรียนรู้ในสถานการณ์ใหม่ด้วย

วิธีสรุปย่อเนื้อหาเพื่อทบทวนบทเรียนมีอยู่หลายวิธี อันได้แก่วิธีการดังต่อไปนี้คือ

1. ครูเป็นผู้กระทำ
2. นักเรียนเป็นผู้กระทำ
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป

มิลเลอร์ เลวินน์ และ แกนเนอร์ ( เบรื่อง กุมท. 2519 : 43 ; อ้างอิงมาจาก Miller Levine and Kanner. 1953 : 140) ได้วิจัยการเรียนรู้จากภาพยนตร์เรื่องไฟฟ้าเบื้องต้น กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยใช้วิธีการสรุปที่แตกต่างกันดังนี้

วิธีที่ 1 การสรุปรวบยอดเมื่อดูภาพยนตร์จบแล้วทั้งหมด

วิธีที่ 2 สรุปละตอนเมื่อภาพยนตร์จบตอนสำคัญ ๆ

ผลการวิจัยพบว่า การสรุปรวบยอดหลังจากดูภาพยนตร์จบแล้วก่อให้เกิดการเรียนรู้สูงกว่าการสรุปเป็นตอน ๆ และการสรุปก็ดีกว่าการไม่สรุปเลย

แอนเดอร์สัน และคณะ ( เต็ดดวง แจ่มใจ. 2522 : 17;อ้างอิงมาจาก Anderson and others. 1956 : 323 ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยภาพยนตร์

2 วิธีการ คือ

วิธีที่ 1 ฉายภาพยนตร์โดยเน้นตอนสำคัญ ๆ ในภาพยนตร์ให้ทราบ

วิธีที่ 2 ฉายภาพยนตร์โดยไม่เน้นจุดต่าง ๆ ที่สำคัญ

ผลการทดลองปรากฏว่า การที่ครูเน้นหรือย้ำจุดสำคัญต่าง ๆ ในภาพยนตร์ทำให้การเรียนรู้มีปริมาณสูงขึ้น แต่ทั้งนี้ก็เป็นผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนที่มีระดับการเรียนรู้สูงกับต่ำเท่านั้น

ฮอพลแลนด์ ลัมสเดน และ เชฟีลด์ ( เต็ดดวง แจ่มใจ. 2522:18;อ้างอิงมาจาก Hovland Lumsdaine and Sheffield. 1958:146) ได้ทำการวิจัยทดลองเปรียบเทียบเกี่ยวกับการใช้ภาพยนตร์ประกอบการสอน 4 วิธี โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีนักเรียน 253 คน วิธีการมีดังนี้

วิธีที่ 1 สอนแบบบรรยาย

วิธีที่ 2 ใช้ภาพยนตร์

วิธีที่ 3 ใช้ภาพยนตร์โดยมีการชี้แจงก่อนการฉาย

วิธีที่ 4 ใช้ภาพยนตร์แล้วมีการสรุปบทวน

ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของกลุ่มที่สอนโดยวิธีการชี้แจงก่อนแล้วจึงฉายภาพยนตร์ให้ผลดีที่สุด รองมาคือกลุ่มที่เรียนจากการใช้ภาพยนตร์แล้วมีการสรุปบทวน และรองลงมาอีกกลุ่มคือ กลุ่มที่เรียนจากการสอนโดยใช้ภาพยนตร์แต่เพียงอย่างเดียว สำหรับกลุ่มที่สอนโดยการบรรยายนั้น ได้ผลน้อยที่สุด

สรุปเอกสารและผลการวิจัยที่นำเข้าสู่หัวข้อการวิจัย การกำหนดตัวแปร และการตั้งสมมติฐาน

1. กระบวนการเรียนการสอน ที่นิยมใช้ก็มี 2 วิธี คือ

1.1 ขบวนการที่ผู้สอนจะเน้นส่วนย่อยแต่ละส่วนแล้วจึงสรุปภายหลัง หรือกล่าวได้ว่าเป็นการสอนจากตัวอย่าง ไปสู่กฎเกณฑ์หรือหลักทั่ว ๆ ไป

1.2 กระบวนการที่ผู้สอนจะเน้นส่วนรวมหรือกฎเกณฑ์เป็นหลักแล้วจึงแยกอธิบายออกเป็นส่วนย่อย ๆ (กมลรัตน์ หล้าสว่างษ์. 2528 : 132-133)

2. การใช้สิ่งช่วยจัดความคิดล่วงหน้าหรือก่อนการสอน เป็นสิ่งเตรียมโครงสร้างของระบบความคิดให้ผู้เรียน ช่วยเสริมความเข้าใจทำให้ผู้เรียนมองเห็นขอบข่ายของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ ทำให้ผลการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้สูงขึ้น (เกษม สุริยวงศ์. 2523 : 57; Schnell. 1972 : 907-A)

3. การสรุปย่อบทวนการเรียนการสอนเป็นวิถีทางของการซ้ำให้เกิดการเรียนรู้ เพราะไม่มีใครจำสิ่งที่เรียนมาได้ทั้งหมด การสรุปย่อบทวนเป็นสิ่งจำเป็น แม้ในขณะที่เรียนอยู่จะได้รับกำลังใจ หรือแต่ให้เกิดความจำจากการเรียนรู้อย่างดีแล้วก็ตาม การให้การเรียนรู้อีกครั้งหนึ่ง จะทำให้จำได้ และมีทักษะมากกว่าการเรียนครั้งแรก เมื่อเรียนจบตอนสำคัญแล้วจำเป็นที่จะต้องได้รับการสรุปย่อบทวนเป็นหลักการ ข้อเท็จจริง และความคิดรวบยอดในเรื่องต่าง ๆ ทำให้ผลการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้สูงขึ้น (Schnell. 1972 : 907-A; เด็ดดวง แฉ่งใจ. 2522 : 41-42; สมชาย อินทรักษาพันธ์. 2528 : 25)

4. คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่นักเรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์. กระบวนการสอนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน การจะเลือกวิธีใดนั้นควรพิจารณาเนื้อหาวิชาที่จะสอนเป็นสำคัญ การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ถ้าให้ผู้เรียนพบกฎหรือความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งหมายถึงการสอนจากส่วนย่อยไปสู่ส่วนรวม มีการสรุปความคิดรวบยอดหลังการเรียน ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิปัญญาของนักเรียนจะสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนที่มี การสรุปความคิดรวบยอดก่อนเรียน

### สมมติฐานในการค้นคว้าวิจัย

ผลการเรียนรู้ด้านประสิทธิภาพของนักเรียน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอข้อความสรุปความคิดรวบยอดหลังเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอข้อความสรุปความคิดรวบยอดก่อนเรียน

## บทที่ 3

## วิธีดำเนินการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปากเกร็ด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2532 มีจำนวน 60 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เมื่อได้กลุ่มตัวอย่าง 60 คนมาแล้ว ก็ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยวิธีการจับสลาก แล้วกำหนดกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 โดยวิธีการจับสลากอีกครั้งหนึ่ง โดยให้

1. กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอด ก่อนเรียน
2. กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอด หลังเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ วิชา คณิตศาสตร์ ค 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตร สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2521 เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

การบวกจำนวนเต็มเป็นเนื้อหาในหลักสูตรของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแผนการสอนนั้น เป็นเรื่องที่ 2 ที่จะต้องสอนในภาคเรียนแรก การที่ผู้วิจัยเลือกเรื่องนี้ในการทดลองเพราะ การบวกจำนวนเต็มเป็น เรื่องที่นักเรียนไม่เคยเรียนมาก่อน เป็นการควบคุมตัวแปรด้านความรู้พื้นฐานของนักเรียนได้ดี

### การสร้างเครื่องมือในการทดลอง

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การบวกจำนวนเต็ม ดำเนินตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2521 และคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีสอน และการวัดผลประเมินผล

1.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.3 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป

1.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.5 วางเค้าโครงเรื่องของเนื้อหาวิชาเพื่อจัดลำดับก่อนหลัง

1.6 นำเนื้อหาวิชาที่จัดลำดับแล้วมา เขียนเป็นบทเรียน โปรแกรมแบบเส้นตรงตาม

ทบทวนการเขียนบทเรียนโปรแกรม

1.7 นำบทเรียนโปรแกรมที่เขียนเสร็จแล้วเสนอ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมพร ทุมอุตม์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษาเขียนบทเรียนโปรแกรม ตรวจสอบความถูกต้องทางด้านรูปแบบและวิธีการเขียนบทเรียนโปรแกรมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

1.8 นำบทเรียนโปรแกรมที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากข้อ 1.7 แล้วไปให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ช่วยพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเนื้อหาของบทเรียนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขเมื่อมีข้อบกพร่อง

1.9 นำบทเรียนโปรแกรมที่เขียนเสร็จสมบูรณ์แล้ว มาเขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยคำสั่งภาษาเบสิก (BASIC) เพื่อการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยให้แสดงผลเป็น

## ภาษาไทย

1.10 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษา และ อาจารย์วิชา ครีชมภู หัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์โรงเรียนปากเกร็ด และอาจารย์กมล กุลประดิษฐ์ อาจารย์ประจำศูนย์คอมพิวเตอร์โรงเรียนปากเกร็ด ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การเขียนบทเรียนโปรแกรมด้วยภาษาเบสิก(BASIC) ตรวจสอบความถูกต้องทางด้านรูปแบบ และวิธีการเขียนบทเรียนโปรแกรมพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมของโปรแกรมและ แก๊ซปรับปรุงเมื่อมีข้อบกพร่อง

1.11 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากข้อ 1.10 ไปใช้กับนักเรียน ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้ มาก่อน โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน แล้วสังเกตขณะทดลองว่ามีส่วนใดหรือรอบใด มีปัญหา เช่น เด็กไม่เข้าใจข้อความบางตอน หรือใช้เวลาในการคิดนานเกินไป เมื่อพบ ข้อบกพร่องจะนำมาปรับปรุงแก๊ซต่อไป

1.12 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก๊ซแล้วจากข้อ 1.11 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง และยังไม่ เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 5 คน แล้วสังเกตขณะทำการ ทดลอง ว่ามีรอบใดหรือส่วนใดของโปรแกรมช่วยสอนที่ยังมีข้อบกพร่องอยู่อีกบ้าง เมื่อพบ ข้อบกพร่องแล้วนำข้อบกพร่องนั้นมาปรับปรุงแก๊ซอีกครั้งหนึ่ง

1.13 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก๊ซแล้วจากข้อ 1.12 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง และ ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 30 คน พร้อมทั้งจับเวลา ในการทดลอง เมื่อเรียนจบบทเรียนให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เพื่อนำมา สร้างแบบทดสอบใช้ในการทดลอง และวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากโปรแกรมที่เก็บข้อมูลการเรียนรู้ของนักเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

1.14 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการหาประสิทธิภาพ และได้ตาม เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 แล้วไปใช้ในการทดลองจริง

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้จากหนังสือการวัดผลและการประเมินผลการศึกษาของ อนันต์ ศรีโสภา (2528 : 78-134) หนังสือหลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือในการวิจัย ของ วิเชียร เกตุสิงห์ (2530 : 15-128) และหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพรัตกุล (2520 : 11-250)

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนที่ใช้ในการทดลอง แล้วสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและพฤติกรรม

2.3 เขียนข้อสอบชนิด 4 ตัวเลือกให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ของบทเรียนที่ใช้ในการทดลองให้ได้ข้อสอบ 50 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นกลุ่มทดลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในข้อ 1.13 เสร็จแล้วตรวจให้คะแนนโดยให้ที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

2.5 นำคะแนนที่ได้จากข้อ 2.4 มาวิเคราะห์หาความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% (อนันต์ ศรีโสภา. 2527 : 160-161) แล้วเกิดตารางวิเคราะห์ข้อสอบสำเร็จรูปของ ฟาน (Fan. 1952 : 1-32)

2.6 เลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย ( $p$ ) ระหว่าง .20 - .80 และมีอำนาจจำแนก ( $r$ ) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (วิเชียร เกตุสิงห์. 2530 : 123) ให้ได้ข้อสอบเพื่อทำการทดลองจริงจำนวน 25 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่กำหนดไว้

2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (ลิวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528 : 170 ) ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 1 คุณภาพของแบบทดสอบ

จำนวนข้อ	N	$\bar{X}$	$S^2$	$r_{ee}$	P	R
25	60	17.13	35.14	0.89	.26-.79	.23-.76

จากตาราง 1 แสดงผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบมีค่าระหว่าง .26 - .79 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง .23 - .79 แสดงว่าแบบทดสอบนี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ .89 แสดงว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูง

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนการทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบการวิจัยที่มีกลุ่มควบคุมแบบสุ่มและมีการสอบหลังการทดลองอย่างเดี่ยว (Randomized Control Group Posttest only Design) ( พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2529 :120) ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังนี้ คือ

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนเรียน	การทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง ก.	-	X	Y
กลุ่มทดลอง ข.	-	~X	Y

X แทน การเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียน

~X แทน การเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียน

Y แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนดังนี้

- ก่อนจะทำการทดลอง ผู้วิจัยได้อธิบายการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มได้เข้าใจจุดมุ่งหมาย และวิธีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้เรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง
- ดำเนินการทดลองกลุ่มที่ 1 โดยเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอด ก่อนเรียน
- ดำเนินการทดลองกลุ่มที่ 2 โดยเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการ

เสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอด หลังเรียน

4. หลังเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที
5. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนโดยใช้วิธี 0-1 (Zero - One Method) โดยมีเกณฑ์ว่า ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 แห่งในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน
6. รวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาค่าเฉลี่ยของคะแนน (ล้วน สายยศ, อังคณา สายยศ. 2528 : 59)

คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

2. การหาค่าความแปรปรวน (ล้วน สายยศ, อังคณา สายยศ. 2528 : 62)

คำนวณจาก

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

$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง
X	แทน	คะแนนแต่ละตัวของกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3. หาความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิค 27%

(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528:179-189)

$$\text{ค่าความยากง่าย (P)} = \frac{R}{N}$$

R แทน จำนวนคนที่ทำข้อนี้ถูก

N แทน จำนวนคนที่ทำข้อนี้ทั้งหมด

$$\text{ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (R)} = Ph - Pl$$

Ph แทน สัดส่วนของคนกลุ่มเก่ง

Pl แทน สัดส่วนของคนกลุ่มอ่อน

4. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้ KR-20 ของ Kuder Richardson

(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528 : 168) ค่า n จากสูตร

$$rtt = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2_c} \right]$$

เมื่อ	rtt	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	p	แทน	คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ 1-p
	$S^2_c$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือวัดนั้น
	$S^2_c$	=	$\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบ

5. เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่าง 2 กลุ่มตัวอย่างโดยใช้ t-test แบบ Independent. โดยใช้โปรแกรม SPSS-PC

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$\bar{X}_1$  = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

$\bar{X}_2$  = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

$n_1$  = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

$n_2$  = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

$s_1^2$  = ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

$s_2^2$  = ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

## บทที่ 4

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อตกลงเกี่ยวกับการวิเคราะห์และแปลผล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ดังนี้

$N$	แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ย
$S$	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$S^2$	แทน ความแปรปรวน
$t$	แทน ค่าอัตราส่วนวิกฤต

กลุ่มทดลองที่ 1 หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่บทเรียน  
เสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียน

กลุ่มทดลองที่ 2 หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่บทเรียน  
เสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียน

ผลการศึกษาค้นคว้า

เมื่อนำผลการทดลองของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏผลดังนี้

ตาราง 3 แสดงค่าสถิติพื้นฐานและผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย

ค่าสถิติ กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	$S^2$	S
กลุ่มทดลองที่ 1	30	20.27	8.29	2.88
กลุ่มทดลองที่ 2	30	23.73	1.44	1.44

จากตาราง 3 แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียนสูงกว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียน แต่ยังไม่ทราบค่าความแตกต่างนั้นจะแตกต่างกันทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยใช้ t-test แบบ Independent วิเคราะห์ความแตกต่าง ซึ่งได้ผลดังตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านพฤตินิสัยของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

ค่าสถิติ	N	$\bar{X}$	S	t
กลุ่มตัวอย่าง				
กลุ่มทดลอง 1	30	20.27	2.88	-5.91 **
กลุ่มทดลอง 2	30	23.73	1.44	

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียนสูงกว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทย่อ สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเมทริกซ์ของนักเรียน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนกับบทหลังเรียน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปากเกร็ด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2532 จำนวน 60 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ วิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตร สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2521 เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

3. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การบวกจำนวนเต็ม โดยแบ่งเป็น 2 โปรแกรม คือ

3.1.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียน

3.1.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียน

3.2 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้จำนวน 25 ข้อ หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson ได้ 0.89

### 3.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาด 8 บิท จำนวน 30 เครื่อง

4. การดำเนินการทดลอง แบบแผนการทดลองเป็นแบบ Randomized Control Group Posttest only Design โดยให้ กลุ่มทดลอง 1 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียน โดยใช้เวลา 45 นาที ให้กลุ่มทดลอง 2 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียน โดยใช้เวลา 45 นาที หลังจากกลุ่มทดลองเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้ทำการทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำคะแนนที่ได้มาหาค่าสถิติพื้นฐาน
2. เปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 แบบ โดยใช้

t-test แบบ Independent

#### สรุปผลการค้นคว้า

จากการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ด้านพุทธินิสัยของนักเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### อภิปรายผล

1. จากการทดลองครั้งนั้นพบว่า ผลการเรียนรู้ด้านพุทธินิสัย วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมชาย อินทร์รักษาพันธ์ ( 2528 : 25)

ได้สรุปผลการวิจัยทดลองว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนในรายการโทรทัศน์ที่เสนอภาพบางส่วนจากเนื้อหาในรายการ หลังรายการ มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนก่อนรายการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชเนล (Schneil, 1972 : 907-A) ที่พบว่า การใช้วิธีจัดความคิดรวบยอด เพื่อช่วยความเข้าใจในการอ่าน โดยการจัดความคิดรวบยอดของเนื้อเรื่องไว้ท้ายเรื่องจะส่งผลต่อความเข้าใจในการอ่านสูงกว่ากลุ่มอื่น

ผลการวิจัยทดลองในครั้งนี้นี้อาจมีผลสืบเนื่องมาจาก

1.1 วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการคิด การนิรนัยอย่างมีเหตุผล คณิตศาสตร์ เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผล มีแบบแผน ในการคิดแก้ปัญหาทุกขั้นตอนต้องตอบได้ และจำแนกมาได้ ดังนั้นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดี ผู้เรียนจะต้องคิดอย่างมีเหตุผล และในการหาคำตอบแต่ละขั้นตอน ผู้เรียนต้องสามารถตอบปัญหาได้ นิรนัยอย่างมีเหตุผลให้ผู้อื่นรู้และเข้าใจได้ การเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียน เป็นการเสนอขอบข่ายความรู้ในเรื่องที่จะเรียน โดยผู้เรียนไม่ทราบโครงสร้าง แบบแผน เหตุผล และวิธีคิดของเนื้อหา อย่างถูกต้อง ไม่ทราบว่าทำไมจึงต้องเป็นเช่นนั้น และอาจก่อให้เกิดระบบความคิดของผู้เรียนสับสน ในระหว่างการเรียน และบางคนก็ไม่สามารถจำความคิดรวบยอดหรือหลักการที่ให้ไว้ข้างต้นได้ เพราะไม่ทราบการเป็นเหตุและผลอย่างถูกต้องของเนื้อหานั้น จึงไม่สามารถจำความคิดรวบยอดหรือกฎเกณฑ์ข้างต้นได้ จึงไม่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ได้ดี

1.2 การเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียน เป็นเรื่องยากที่ผู้เริ่มต้นเรียนจะเข้าใจสูตร หลักการ ความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม นักเรียนจะต้องจำสูตรให้ได้ โดยบางครั้งก็ไม่เข้าใจ ความจำจึงเป็นเรื่องสำคัญ ถ้านักเรียนลืมสูตรก็ไม่สามารถแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

1.3 การเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียน นักเรียนจะถูกฝึกให้คิดอย่างมีเหตุผล เรียนด้วยความเข้าใจ จัดข้อสงสัยอย่างเป็นเหตุเป็นผล และจดจำได้นาน ทำให้รู้จักสังเกต เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และเมื่อเรียนจบ ก็จะพบกฎเกณฑ์ด้วยตนเองหรือได้พบทวนกฎเกณฑ์จากการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดอีกครั้ง จึงสามารถจำได้และนำไปแก้ไขปัญหาก็ดีกว่า

### ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่น่าจะเป็นประโยชน์ต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการศึกษา ค้นคว้าต่อไปดังนี้

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากการทดลองวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองมีความสนใจและตั้งใจในการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างมาก ทุกคนเรียนด้วยความสนุกสนานกับโปรแกรมและเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเอง โดยเฉพาะช่วงทดสอบความรู้ที่เรียนไปแล้ว นักเรียนที่ตอบคำถามถูก ก็จะมีเสียงดนตรีเพื่อให้รู้ว่าตนเองตอบถูกต้องเป็นการให้การเสริมแรงอย่างทันทีทันใด ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกพอใจและภูมิใจตนเอง และในการเลือกคำตอบแต่ละครั้ง นักเรียนจะตั้งใจพยายามคิดอย่างรอบคอบก่อนจะเลือกคำตอบทุกครั้ง ดังนั้นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนจึงสมควรได้รับการส่งเสริมให้มีการทดลองวิจัยและนำผลไปใช้อย่างจริงจัง

### ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้า

1. ควรมีการทดลองวิจัยในทำนองเดียวกันนี้ โดยเปลี่ยนระดับชั้นและเนื้อหาวิชาให้กว้างขวางขึ้น เพื่อจะได้ทราบความแตกต่างที่ชัดเจน และสามารถนำผลงานวิจัยที่ได้ไปใช้ประกอบการออกแบบโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง จดจำได้นาน
2. ควรมีการศึกษาวิจัยกับกลุ่มประชากรที่มีความแตกต่างกัน เช่น เพศ ระดับอายุ รูปแบบการรับรู้ของกลุ่มประชากร
3. ควรมีแบบทดสอบมาตรฐานเพื่อใช้ในการจัดกลุ่มก่อนทำการทดลอง เพื่อให้ได้กลุ่มทดลองที่มีระดับความรู้ คะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกันมากที่สุด เพื่อเป็นประชากรที่ดีของกลุ่มประชากร
4. ควรมีการศึกษาการใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดในรูปแบบอื่น ๆ บ้าง ที่สามารถให้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ เช่น การตั้งคำถาม การเสนอโครงสร้างแผนภูมิหรือรูปภาพเป็นต้น

### ข้อสังเกตที่พบระหว่างการทดลอง

1. จากการทดลองวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง มีความสนใจ และตั้งใจในการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างดีสมควรส่งเสริมให้มีการทดลองวิจัย และนำผลไปใช้ได้อย่างจริงจัง
2. นักเรียนบางคนที่ไม่เคยใช้คอมพิวเตอร์เลย ก็สามารถเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ โดยไม่เกิดปัญหาใด ๆ

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสว่าง. จิตวิทยาการศึกษา ฉบับปรับปรุงใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :  
ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีเดชา , 2528.
- เกษม สุริยวงศ์. ผลของการใช้สิ่งช่วยในการจัดความถี่ตรวจข้อชนิด สไลด์สัมผัสแบบต่าง ๆ ก่อน  
การเสนอ สไลด์เทปที่มีต่อผลการเรียนรู้ และความคงทนในการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์.  
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. "อนาคตของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย," ไมโครคอมพิวเตอร์ 36.  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรุงเทพ, 2531.
- จารึก ชูกิตติกุล. โปรแกรมการพัฒนาศรรณภาพความเป็นครู การเตรียมประสบการณ์วิชาชีพ  
ครูภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บำรุงนุกุลกิจ, 2520.
- เจษฎา ชะโรด. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับวิธีการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์. ค.ม. กรุงเทพฯ :  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.
- ชวาล แพร่ตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์อักษร, 2520 .
- ชาญชัย อินทรประวัตติ. วิธีสอนทั่วไปและการสอนแบบจุลภาค. พิมพ์ครั้งที่ 2. สงขลา :  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, 2522.
- ชูศรี ชินดีตระกูล. การเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบค้นพบกับแบบบอกให้รู้ในคอมพิวเตอร์ช่วย  
สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มี  
สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์. ค.ม. กรุงเทพฯ :  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529 . อัดสำเนา.
- ชม ภูมิภาค. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนานานิช, 2523.
- ทักษิณา สวานานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2530.

- เด็ดดวง แจ่มใจ. ผลของการใช้คำถาม และการสรุปที่มีต่อการเรียนรู้จากสไลด์ประกอบคำบรรยาย ในวิชาสังคมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม1). ปรินญาณินท์. กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.
- นิเทศ ศุภปรีดี และคณะ. การวิจัยเพื่อพัฒนาต้นแบบชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, : 2528. อัดสำเนา.
- ประสิทธิ์ สังขมณี. ศึกษาผลการเรียนรู้จากการใช้สไลด์เทปและสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดชนิด สไลด์อักษรสัมผัส แบบโครงเรื่อง ในลำดับต่างกัน. ปรินญาณินท์. กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- เป็รื่อง กุมท. การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- นวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529 :
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ ฯ : บริษัทศึกษานรจำกัด, 2528.
- วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือในการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ ฯ : บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนานานิช จำกัด, 2530.
- วีระ ไทยพานิช. " บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," รวบรวมบทความทางเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษา นอกโรงเรียน, 2526.
- สมชาย อิศรภักษาทรัพย์. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์ที่เสนอภาพบางส่วนจากเนื้อหาในรายการก่อนรายการกับรายการโทรทัศน์ที่เสนอภาพบางส่วนจากเนื้อหาในรายการหลังรายการ. ปรินญาณินท์. กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.

อนันต์ ศรีโสภา. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ ฯ สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด, 2528.

----- หลักการวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ ฯ สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด, 2527.

อรนัญ ประสิทธิ์รัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. บริษัทกราฟแมนเพรส จำกัด 2530.

เกษมพร จตุรขำรง. การเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านบทความที่มีการจัดความคิดรวบยอดของเนื้อเรื่องด้วยวิธีต่าง ๆ กับบทความที่ไม่ได้จัดความคิดรวบยอดของเนื้อเรื่องในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาพิมพ์. กศ.ม.กรุงเทพฯ ฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.

Ausubel, David P. Educational Psychology :A Cognitive Review. New York : Holt ,Rinehart and Winston, 1968.

Carnes, Ernest. R. "Microcomputer Tutorial Physics Programs with Advance Organizers Used in Various Size Groups," Dissertation Abstracts International . 46 (November 1985) :1241 -A.

Deese, James Earle. and Stewart H. Hulse. The Psychology of Learning. 3rd, ed. New York : McGraw-Hill, 1958.

Ethireerasingam, Nagalingam, "The Effect of Advance Presentation of Organizers on Complex Verbal Learning and Retention by Vocational Agriculture Students in New York State," Dissertation Abstracts International, 32(1): 235-A, July, 1971.

Fan, Chung Teh. Item Analysis Table Princeton. New Jersey : Educational Testing Service, 1952.

Friedman, Lucille T. "Programmed Lesson in RPG Computer Programming for New York City High School Senior," Dissertation Abstracts International. August, 1974.

- Meng Karen. "The Effectiveness of Contextual Organizers for Field-Dependent, Field-Intermediate, and Field-Independent Learners," Dissertation Abstracts International. 1984.
- Proger , Barton B.and others."Conceptual-Pre-Structure for Detailed Verbal Passages," The Journal of Educational Research. 64(1): 25-43, September, 1970.
- Schnell II,Thomas R."The Effect of Organizer on Reading Comprehension of Prose Materials," Dissertation Abstracts International. 33(3): 907-A,October, 1972.
- Stolurow,Lawrence M. "Computer," in The Encyclopedia of Education V.2 p.390-400 ed.by Lee C. Deighton New York : Mac.Millan Co. ,1971.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ

ตาราง 5 แสดงค่า Ph, Pl, P และ R ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบ

ข้อ	Ph	Pl	P	R
1.	.52	0.00	.26	.52
2.	.94	.47	.70	.47
3.	.88	.41	.64	.47
4.	1.00	.58	.79	.41
5.	.88	.29	.58	.58
6.	.64	.11	.38	.52
7.	.94	.29	.61	.64
8.	1.00	.41	.70	.58
9.	1.00	.58	.79	.41
10.	.94	.23	.58	.70
11.	1.00	.29	.64	.70
12.	1.00	.41	.70	.58
13.	.88	.64	.76	.23
14.	.94	.23	.58	.70
15.	.94	.53	.73	.41
16.	.94	.47	.70	.47
17.	.76	.29	.52	.47
18.	.94	.47	.70	.47
19.	.88	.29	.58	.58
20.	.94	.35	.64	.58

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อ	Ph	Pl	P	R
21.	.94	.64	.79	.29
22.	.94	.17	.55	.76
23.	1.00	.23	.61	.76
24.	.76	.23	.50	.52
25.	1.00	.23	.61	.76

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม



ปรัชญาและสังคมศาสตร์

อวกาศแบบพหุ เรขคณิต

วิทยา ตรีศนภ และ สงคราม สขเกษม

เขียนสรุปการพิมพ์

อาจารย์สมหวัง ตูร์รัตน์

ผศ. สมพร ชุมอติ

อาจารย์ที่ปรึกษา

คำแนะนำการอ่าน

บทเรียนนี้เป็นบทเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง

โปรดอ่านบทเรียนไปเรื่อย ๆ และปฏิบัติตามคำแนะนำที่สามารถเรียนรู้เนื้อหาของบทเรียนได้ง่าย

นักเรียนที่อ่อนจะต้องช่วย ๆ จนกว่าจะตอบกับบทเรียนได้ผ่านแล้วตัวเลข 0, 1, 2, 3, 4

บทเรียน จส เลข ๑ เนื้อหาบทเรียนซึ่งนำตามใจนึกเรียนสอบ ถ้าสอบผ่านจะได้เรียน เนื้อหาจนครบด้วย  
ถ้าสอบไม่ผ่านเรียนมีราคาต่อข้อเรียนหนึ่งครั้ง และถ้ายังไม่สอบผ่านเรียน จส เลข ๑ หนึ่งรายตามข้อที่กล่าวถึง

เข้าจนแล้ว กต ๒

การตอบคำถามข้อนี้ด้วยเลือกใช้บทเรียนเลือก 4 ข้อ ได้แก่ 1, 2, 3, 4 เมื่อทำเรียนเห็นว่าข้อใด  
ถูกต้องที่สุด 9 ข้อเลือกตัวเลขนี้

**นักเรียนคงพร้อมที่จะเรียนแล้วครับ**

เข้าจนแล้ว กต ๒

วันนี้เราจะมาเรียนกันเรื่อง "การบวกเลขจำนวนเต็ม"

ก่อนอื่น เราต้องมาทบทวนและทบทวนว่า จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ จำนวนเต็มลบ และ  
ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม เสียก่อน

เข้าจนแล้ว กต ๒

บทสรุปสาระสำคัญของบทเรียน

จำนวนเต็ม หมายถึง จำนวนเต็มบวก เช่น 1, 2, 3, 6, 12, 18, 100 เป็นต้น  
 จำนวนเต็มลบ เช่น -1, -2, -7, -9, -25, -100 เป็นต้น  
 จำนวนเต็มศูนย์ ได้แก่ 0

ค่าสัมบูรณ์ หมายถึง ค่าที่แท้จริงของตัวเลข เมื่อเขียนเป็นจำนวนเต็มบวก

ตัวอย่าง -8 ค่าสัมบูรณ์คือ 8                      -9 ค่าสัมบูรณ์คือ 9

เข้าใจแล้ว กด 8

บทสรุปสาระสำคัญของบทเรียน

หลักการบวกจำนวนเต็ม

-การหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวก ให้นำค่าสัมบูรณ์มาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวก

ตัวอย่าง  $5 + 6 = 11$

-การหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์มาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ

ตัวอย่าง  $(-4) + (-5) = -9$

เข้าใจแล้ว กด 8

บทสรุปสาระสำคัญของบทเรียน

-การหาผลบวกของจำนวนเต็มบวก กับจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์มาลบกัน แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือลบ ตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

ตัวอย่าง  $4 + (-5) = -1$                        $(-4) + 6 = 2$

เข้าใจแล้ว กด 8

จำนวนเต็มสามารถบ่งได้ 3 ประเภทคือ

1. จำนวนเต็มบวก หรือจำนวนนับ เช่น 1, 2, 3, 10, 15, 75, 100, 543 เป็นต้น
2. จำนวนเต็มศูนย์ ได้แก่ 0
3. จำนวนเต็มลบ เช่น -1, -2, -5, -10, -15, -80, -100, -500, -892 เป็นต้น

เข้าใจแล้ว กต 8

จำนวนเต็มบวก หรือจำนวนนับ

1. เป็นจำนวนนับน้อยที่สุด จำนวนอื่น ๆ เกิดจากการเอา 1 ไปบวกด้วย
- 1 + 1 แทนด้วย 2, 2 + 1 แทนด้วย 3 เป็นต้น ดังนั้นการเพิ่มทีละ 1 ทำให้เกิดจำนวนนับไปเรื่อย ๆ ดังตัวอย่างที่จะนำมาจัดตั้งต่อไปนี้

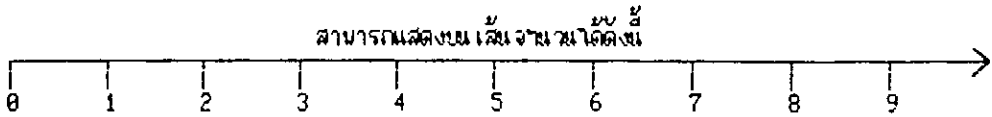
เข้าใจแล้ว กต 8

ตัวอย่างการนับ

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21,  
22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, .....100, 101, .....>

เลขข้างบนนี้เป็นส่วนหนึ่งของ จำนวนเต็มบวก หรือจำนวนนับ ที่นับไปเรื่อย ๆ

เข้าใจแล้ว กต 8



นักเรียนนับเงินซื้อของซึ่งจ่ายมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ นักเรียนนับเงินจำนวนเท่าไร

คำตอบคือ 10 บาท เพราะว่า 1 บาทจากจำนวนสิบเย็บก็ได้ ก็จะได้ผลซึ่งมากกว่าจำนวนนั้น แสดงว่า 10 บาทจำนวนนับจุดสิ้นสุดค่ามากที่สุด

เข้าจนแล้ว กค 8

จำนวนเต็มศูนย์

0 ไม่ใช่จำนวนนับ เช่นเราเขียนผลว่าฉันอยู่ 0 ผล หรือฉันสอ 0 แห่ง เราคิดว่า 0 เป็นจำนวนเต็มสอ เมื่อเราเขียนสิ่งของ เราก็ไม่พบ จนการอื่น 0 แสดงความหมายว่าไม่มี บางครั้งเรียกว่า ศูนย์แท้

เข้าจนแล้ว กค 8

0 ไม่ได้หมายความว่าไม่มีเสมอไป เช่นเมื่อเราพูดว่าอุณหภูมิของน้ำแข็งเป็น 0 องศาเซลเซียส เราไม่ได้หมายความว่าน้ำแข็งไม่มีอุณหภูมิ แต่หมายความว่าน้ำแข็งนั้นมีความเย็นระดับหนึ่ง ซึ่งกำหนดว่าเป็น 0 องศาเซลเซียส

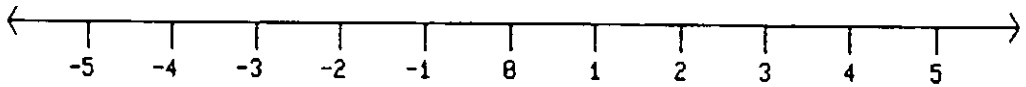
เข้าจนแล้ว กค 8

ตั้ง ๐ ซึ่งมีความหมายดี 2 อย่าง คือ

- 7 มี เรียกว่า ศูนย์แท้ เช่น มีส้ม ๐ ผล หมายความว่า ไม่มีส้มเลย
- ค่าความหมายระดับหนึ่ง เช่น อุณหภูมิ ๐ องศาเซลเซียส หมายความว่าระดับอุณหภูมิระดับหนึ่งที่สามารถหาจุดน้ำแข็งขึ้นซึ่ง ไม่ได้หมายความว่าไม่มีอุณหภูมิ

เข้าใจแล้ว กต ๐

จำนวนเต็มลบ



จากเส้นจำนวนข้างบนนี้ นักเรียนทดลองนับลดลงทีละ 1 เริ่มจาก 5, 4, 3, 2, 1, 0, และ -1, -2, -3, -4, -5,.....

จะเห็นว่า การนับไปทางซ้ายบนเส้นจำนวนจะได้จำนวนที่น้อยลงเรื่อย ๆ โดยนับทีละ 1 แสดงว่า เราสามารถหาค่าจำนวนที่น้อยลงได้

เข้าใจแล้ว กต ๐

-1, -2, -3, -4, -5, -6, -7, -8, -9, -10, -11,.....  
-20, -21, -22, -23,.....-100, -101,.....>

เราเรียกเลขจำนวนเหล่านี้ว่า จำนวนเต็มลบ

เข้าใจแล้ว กต ๐

## ข้อสอบ 1

1. ข้อใดเป็นจำนวนเต็มบวกทั้งหมด

1) 0, 3, 6, 12, 180

2) 2, 20, 58, 120

3) -2, -8, -30, -80

4) -10, 0, 10, 20

ข้อใดถูก เลือกคำตอบที่

คำตอบ(1::2::3::4::) 1

## ข้อสอบ 1

1. ข้อใดเป็นจำนวนเต็มบวกทั้งหมด

1) 0, 3, 6, 12, 180

2) 2, 20, 58, 120

3) -2, -8, -30, -80

4) -10, 0, 10, 20

ข้อใดถูก เลขข้อ 2

คำตอบ(1::2::3::4::) 4

## ข้อสอบ 1

1. ข้อใดเป็นจำนวนเต็มบวกทั้งหมด

1) 0, 3, 6, 12, 180

2) 2, 20, 58, 120

3) -2, -8, -30, -80

4) -10, 0, 10, 20

ข้อใดถูก

คำตอบ(1::2::3::4::) 2

## ข้อสอบ 1

2. ข้อใดเป็นจำนวนเต็มลบทั้งหมด

1) 0, 3, 6, 12, 100

2) 2, 20, 50, 120

3) -2, -8, -30, -80

4) -10, 0, 10, 20

## แก้งมาก

กวดาคอบ(1:2:3:4) 3

เข้าจนแล้ว กค 0

## ข้อสอบ 1

3. ข้อใดเป็นจำนวนเต็มลบทั้งสามประเภท

1) 0, 3, 6, 12, 100

2) 2, 20, 50, 120

3) -2, -8, -30, -80

4) -10, 0, 10, 20

## แก้งมาก

กวดาคอบ(1:2:3:4) 4

เข้าจนแล้ว กค 0

## ข้อสอบ 1

4. ข้อใดคือจำนวนเต็มศูนย์

1) 0

2) 10

3) 100

4) 1000

## แก้งมาก

กวดาคอบ(1:2:3:4) 1

เข้าจนแล้ว กค 0

## ชุดข้อสอบ 1

5. ถ้า  $a$  มีค่าเท่ากับ 1 ข้อใดคือจำนวนเต็มลบ

1)  $a-1$

2)  $a+1$

3)  $a-2$

4)  $a+2$

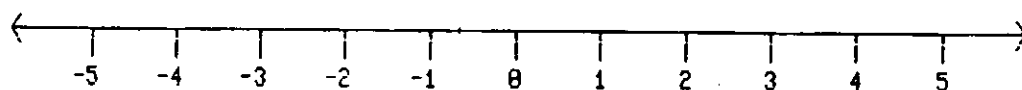
## เก่งมาก

กดคำตอบ (:::1::2::3::4::) 3

เข้าจนแล้ว กด 0

การเปรียบเทียบค่าจำนวนเต็มลบ

จำนวนเต็มลบที่มีค่าตัวเลขมากห่างไกล ยิ่งมีค่าน้อยมากห่างนั้น

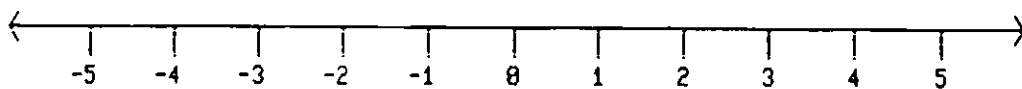


จากเส้นจำนวนจะเห็นว่า

0 น้อยกว่า 1 อยู่ 1

-1 น้อยกว่า 0 อยู่ 1

เข้าจนแล้ว กด 0



-2 น้อยกว่า -1 อยู่ 1

-3 น้อยกว่า -2 อยู่ 1

-4 น้อยกว่า -3 อยู่ 1

-5 น้อยกว่า -4 อยู่ 1

เข้าจนแล้ว กด 0

## ข้อสอบ 2

1. เลือกคำตอบข้างล่างที่ต่างับระดับเป็นจริง  $(-3) \dots \dots \dots (-4)$

- |            |                      |
|------------|----------------------|
| 1) มากกว่า | 2) น้อยกว่า          |
| 3) เท่ากัน | 4) เปรียบเทียบไม่ได้ |

## เก่งมาก

กดคำตอบ (::1::2::3::4::) 1

เข้าจนแล้ว กด 8

## ข้อสอบ 2

2. เลือกคำตอบข้างล่างที่ต่างับระดับเป็นจริง  $(-8) \dots \dots \dots (-5)$

- |            |                      |
|------------|----------------------|
| 1) มากกว่า | 2) น้อยกว่า          |
| 3) เท่ากัน | 4) เปรียบเทียบไม่ได้ |

## เก่งมาก

กดคำตอบ (::1::2::3::4::) 2

เข้าจนแล้ว กด 8

## ข้อสอบ 2

3. เลือกคำตอบข้างล่างที่ต่างับระดับเป็นจริง 8.  $\dots \dots \dots (-1)$

- |            |                      |
|------------|----------------------|
| 1) มากกว่า | 2) น้อยกว่า          |
| 3) เท่ากัน | 4) เปรียบเทียบไม่ได้ |

## เก่งมาก

กดคำตอบ (::1::2::3::4::) 1

เข้าจนแล้ว กด 8

## ข้อทดสอบ 2

4. เลือกคำตอบข้างล่างที่หาจำนวนเป็นจริง  $(-10) \dots \dots \dots 10$

- |            |                      |
|------------|----------------------|
| 1) มากกว่า | 2) น้อยกว่า          |
| 3) เท่ากัน | 4) เปรียบเทียบไม่ได้ |

## เก่งมาก

กดคำตอบ (:::1::2::3::4::) 2

เข้าจนแล้ว กด 8

## ข้อทดสอบ 2

5. เลือกคำตอบข้างล่างที่หาจำนวนเป็นจริง  $(-20) \dots \dots \dots (-30)$

- |            |                      |
|------------|----------------------|
| 1) มากกว่า | 2) น้อยกว่า          |
| 3) เท่ากัน | 4) เปรียบเทียบไม่ได้ |

## เก่งมาก

กดคำตอบ (:::1::2::3::4::) 1

เข้าจนแล้ว กด 8

### ค่าสัมบูรณ์

ค่าสัมบูรณ์ หมายถึงค่าที่แท้จริงของตัวเลข เมื่อเขียนเป็นจำนวนเต็มบวก ตัวอย่าง

-8	ค่าสัมบูรณ์คือ	8	-9	ค่าสัมบูรณ์คือ	9
-12	ค่าสัมบูรณ์คือ	12	12	ค่าสัมบูรณ์คือ	12
-25	ค่าสัมบูรณ์คือ	25	30	ค่าสัมบูรณ์คือ	30
8	ค่าสัมบูรณ์คือ	8	1	ค่าสัมบูรณ์คือ	1

เข้าจนแล้ว กด 8

- 3 ค่าสัมบูรณ์คือ 3                      -3 ค่าสัมบูรณ์คือ 3  
 ดังนั้นค่าสัมบูรณ์ของ -3 และ 3 จะนี้ค่าเท่ากัน คือ 3
- 6 ค่าสัมบูรณ์คือ 6                      -6 ค่าสัมบูรณ์คือ 6  
 ดังนั้นค่าสัมบูรณ์ของ -6 และ 6 จะนี้ค่าเท่ากัน คือ 6

เข้าจนแล้ว กค ๘

### บททดสอบ 3

1. ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มบวก เป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ

- |                   |                |
|-------------------|----------------|
| 1) จำนวนเต็มบวก   | 2) จำนวนเต็มลบ |
| 3) จำนวนเต็มศูนย์ | 4) ภูเขาข้อ    |

### เก่งมาก

กคคาคอบ( ::1::2::3::4::) 1

เข้าจนแล้ว กค ๘

### บททดสอบ 3

2. ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบ เป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ

- |                   |                |
|-------------------|----------------|
| 1) จำนวนเต็มบวก   | 2) จำนวนเต็มลบ |
| 3) จำนวนเต็มศูนย์ | 4) ภูเขาข้อ    |

### เก่งมาก

กคคาคอบ( ::1::2::3::4::) 1

เข้าจนแล้ว กค ๘

## ข้อสอบแบบ ๖

3. ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนใดบ้างที่เป็นจำนวนเต็มลบ

- |                   |                |
|-------------------|----------------|
| 1) จำนวนเต็มบวก   | 2) จำนวนเต็มลบ |
| 3) จำนวนเต็มศูนย์ | 4) ใด ๆ ก็ตาม  |

## เก่งมาก

กวดำตอบ (:::1::2::3::4::) 4

เข้าจนแล้ว กค ๘

## ข้อสอบ 3

4. ค่าสัมบูรณ์ของ 8 เท่ากับ

- |      |       |
|------|-------|
| 1) 8 | 2) -8 |
| 3) 1 | 4) -1 |

## เก่งมาก

กวดำตอบ (:::1::2::3::4::) 1

เข้าจนแล้ว กค ๘

## ข้อสอบ 3

5. ค่าสัมบูรณ์ของ 25 เท่ากับ

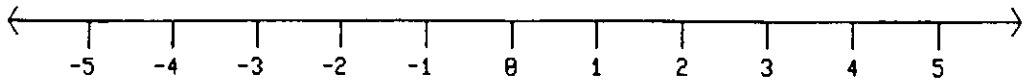
- |       |        |
|-------|--------|
| 1) ๘  | 2) 1   |
| 3) 25 | 4) -25 |

## เก่งมาก

กวดำตอบ (:::1::2::3::4::) 3

เข้าจนแล้ว กค ๘

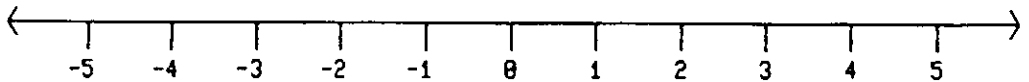
## จำนวนตรงข้าม



นักเรียนสังเกตเห็นว่ามีจำนวนเต็มบวกและจำนวนเต็มลบเป็นคู่ ๆ ที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากัน  
จำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากันจะอยู่คนละข้างของ 0 และอยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะเท่ากัน  
ดังตัวอย่างเช่น -1 และ 1

เข้าใจแล้ว กต ๐

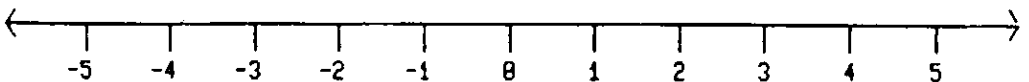
## จำนวนตรงข้าม



เราพบว่า -1 เป็นจำนวนตรงข้ามของ 1  
1 เป็นจำนวนตรงข้ามของ -1  
และ 0 เป็นจำนวนตรงข้ามของตัวเองคือ 0 นั่นเอง

เข้าใจแล้ว กต ๐

## จำนวนตรงข้าม



-4 เป็นจำนวนตรงข้ามของ 4  
4 เป็นจำนวนตรงข้ามของ -4

เข้าใจแล้ว กต ๐

และถ้า  $a$  เป็นจำนวนเต็มใด ๆ จำนวนตรงข้ามของ  $a$  เขียนแทนด้วย  $-a$

จำนวนตรงข้ามของ 2 เขียนแทนด้วย  $-2$  -

จำนวนตรงข้ามของ  $-2$  เขียนแทนด้วย  $-(-2)$

และเนื่องจากจำนวนตรงข้ามของ  $-2$  คือ 2 ดังนั้น  $-(-2) = 2$

$$-(-10) = 10 \quad \text{และ} \quad 25 = -(-25)$$

เข้าจนแล้ว กต 8

### ข้อสอบ 4

1. จำนวนตรงข้ามของ 8 คือ

1) 1

2)  $-1$

3) 8

4) ไม่มีข้อใดถูก

### แก้ังฆาก

กตคำตอบ (::: 1 :: 2 :: 3 :: 4 ::) 3

เข้าจนแล้ว กต 8

### ข้อสอบ 4

2. ถ้า  $a$  เป็นจำนวนใด ๆ จำนวนตรงข้ามของ  $a$  คือ

1)  $a$

2)  $-a$

3)  $-a$

4)  $a$

### แก้ังฆาก

กตคำตอบ (::: 1 :: 2 :: 3 :: 4 ::) 3

เข้าจนแล้ว กต 8



การเปรียบเทียบค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม

การเปรียบเทียบค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม ค่าใดมากกว่า ค่าใดน้อยกว่า ค่าใดเท่ากับ

สามารถหาได้โดย พิจารณารูปค่าสัมบูรณ์ก่อน แล้วนำมาพิจารณาวิธีเดียวกับจำนวนนับ เช่น

8 ค่าสัมบูรณ์คือ 8

-8 ค่าสัมบูรณ์คือ 8

ดังนั้น ค่าสัมบูรณ์ของ 8 เท่ากับ ค่าสัมบูรณ์ของ -8

เข้าใจแล้ว กต ๘

4 ค่าสัมบูรณ์คือ 4

-8 ค่าสัมบูรณ์คือ 8

ดังนั้น ค่าสัมบูรณ์ของ -8 มากกว่า ค่าสัมบูรณ์ของ 4

๐ ค่าสัมบูรณ์คือ ๐

-12 ค่าสัมบูรณ์คือ 12

ดังนั้น ค่าสัมบูรณ์ของ ๐ น้อยกว่า ค่าสัมบูรณ์ของ -12

เข้าใจแล้ว กต ๘

28 ค่าสัมบูรณ์คือ 28

-88 ค่าสัมบูรณ์คือ 88

ดังนั้น ค่าสัมบูรณ์ของ 28 น้อยกว่า ค่าสัมบูรณ์ของ -88

100 ค่าสัมบูรณ์คือ 100

-200 ค่าสัมบูรณ์คือ 200

ดังนั้น ค่าสัมบูรณ์ของ 100 น้อยกว่า ค่าสัมบูรณ์ของ -200

เข้าใจแล้ว กต ๘

### ชุดสอบ 5

1. ค่าสัมบูรณ์ของ  $-6$  ..... ค่าสัมบูรณ์ของ  $6$

- |            |                         |
|------------|-------------------------|
| 1) มากกว่า | 2) น้อยกว่า             |
| 3) เท่ากัน | 4) เปรียบเทียบกันไม่ได้ |

### เก่งมาก

กวดาตอบ (:::1::2::3::4::) 3

เข้าจนแล้ว กค 8

### ชุดสอบ 5

2. ค่าสัมบูรณ์ของ  $-7$  ..... ค่าสัมบูรณ์ของ  $9$

- |            |                         |
|------------|-------------------------|
| 1) มากกว่า | 2) น้อยกว่า             |
| 3) เท่ากัน | 4) เปรียบเทียบกันไม่ได้ |

### เก่งมาก

กวดาตอบ (:::1::2::3::4::) 2

เข้าจนแล้ว กค 8

### ชุดสอบ 5

3. ค่าสัมบูรณ์ของ  $-5$  ..... ค่าสัมบูรณ์ของ  $-7$

- |            |                         |
|------------|-------------------------|
| 1) มากกว่า | 2) น้อยกว่า             |
| 3) เท่ากัน | 4) เปรียบเทียบกันไม่ได้ |

### เก่งมาก

กวดาตอบ (:::1::2::3::4::) 2

เข้าจนแล้ว กค 8

### ทดสอบ 5

4. ค่าสัมบูรณ์ของ  $-23$  ..... ค่าสัมบูรณ์ของ  $28$

1) น้อยกว่า

2) น้อยกว่า

3) เท่ากัน

4) เปรียบเทียบกันไม่ได้

### เก่งมาก

กดคำตอบ( : : 1 : : 2 : : 3 : : 4 : : ) 1

เข้าจนแล้ว กด 8

### ทดสอบ 5

5. ค่าสัมบูรณ์ของ  $13$  ..... ค่าสัมบูรณ์ของ  $-29$

1) มากกว่า

2) น้อยกว่า

3) เท่ากัน

4) เปรียบเทียบกันไม่ได้

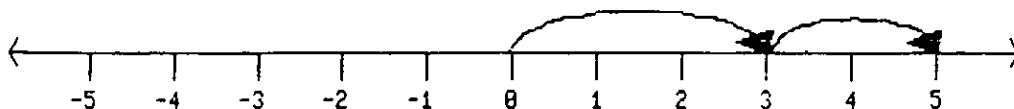
### เก่งมาก

กดคำตอบ( : : 1 : : 2 : : 3 : : 4 : : ) 2

เข้าจนแล้ว กด 8

#### การบวกจำนวนเต็ม

เส้นจำนวนแสดงการบวกจำนวนเต็มบวกของ  $3 + 2$

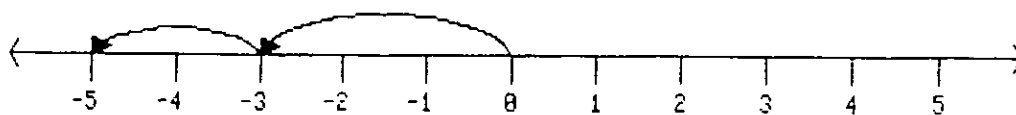


ลูกศรที่แสดงการบวกด้วย 2 ชี้ไปทางขวาที่เลขช่อง ตามตอบคือ 5

เราจะใช้หลักเดียวกันแสดงการบวกของจำนวนเต็มลบ กับจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวน

เข้าจนแล้ว กด 8

ตัวอย่างที่ 1  $(-3) + (-2)$



ลูกศรที่แสดงการบวกด้วย  $-2$  ชี้กลับไปทางซ้ายที่ละช่อง ค่าตอบคือ  $-5$

เข้าใจแล้ว กด ๒

ตัวอย่างที่ 2  $(-2) + (-3)$



ลูกศรที่แสดงการบวกด้วย  $-3$  ชี้กลับไปทางซ้ายที่ละช่อง ค่าตอบคือ  $-5$

เข้าใจแล้ว กด ๒

จากการหาผลบวกจำนวนเต็มลบที่ผ่านาป จึงสรุปได้ว่า

ผลการหาผลบวกของจำนวนเต็มลบ จะนำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบมาบวกกัน

แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ

เช่น  $(-5) + (-3)$  จะนำค่าสัมบูรณ์สองจำนวนบวกกันคือ  $5 + 3 = 8$

แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ คือ  $-8$

เข้าใจแล้ว กด ๒

ตัวอย่าง  $(-4) + (-6) = ?$

ค่าสัมบูรณ์สองจำนวนบวกกันคือ  $4 + 6 = 10$  แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบคือ  $-10$

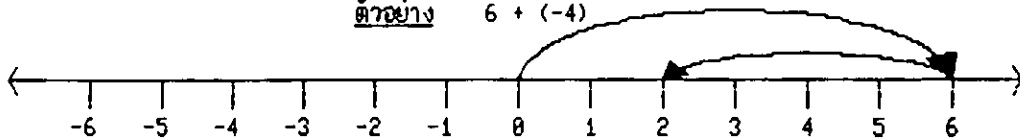
ตัวอย่าง  $(-24) + (-3) = ?$

ค่าสัมบูรณ์สองจำนวนบวกกันคือ  $24 + 3 = 27$  แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบคือ  $-27$

เข้าใจแล้ว กด 8

การบวกหรือหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ

ตัวอย่าง  $6 + (-4)$



6 นับเส้นจำนวนจาก 0 ไปทางขวาหรือด้านบวก 6 ช่อง คือที่เลข 6.

ต่ออีก -4 นับเส้นจำนวนมาทางซ้ายหรือด้านลบ 4 ช่อง จะตรงกับเลข 2

คำตอบคือ 2

เข้าใจแล้ว กด 8

การบวกหรือหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ

ตัวอย่าง  $(-6) + 2$



$(-6)$  นับเส้นจำนวนจาก 0 ไปทางซ้ายหรือด้านลบ 6 ช่อง คือที่เลข  $-6$

ต่ออีก 2 นับเส้นจำนวนมาทางขวาหรือด้านบวก 2 ช่อง จะตรงกับเลข  $-4$

คำตอบคือ  $-4$

เข้าใจแล้ว กด 8

จากการหาผลบวกของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบที่ง่าย ๆ จึงสรุปได้ว่า  
 การหาผลบวกของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์มาลบกัน โดยให้ค่าสัมบูรณ์  
 ที่มากเป็นค่าตั้ง แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบหรือบวก ตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

ตัวอย่าง  $(-7) + 4 = ?$

จะได้  $7 - 4 = 3$       ตอบ  $-3$

เข้าจนแล้ว กต ๘

ตัวอย่าง  $(-12) + 6$

$12 - 6 = 6$       ตอบ  $-6$

ตัวอย่าง  $(-3) + 9$

$9 - 3 = 6$       ตอบ  $6$

ตัวอย่าง  $2 + (-11)$

$11 - 2 = 9$       ตอบ  $-9$

เข้าจนแล้ว กต ๘

## ทดสอบ 6

1.  $15 + 5 = ?$

1) 20

2) -20

3) 10

4) -10

## เก่งมาก

กตดาตอบ(๑:๑:๒:๑:๓:๑:๔:๑) 1

เข้าจนแล้ว กต ๘

### ข้อสอบ 6

2.  $21 + (-8) = ?$

- |        |        |
|--------|--------|
| 1) -13 | 2) -29 |
| 3) 13  | 4) 29  |

### เก่งมาก

กดคำตอบ(1::2::3::4::) 3

### ข้อสอบ 6

เข้าจนแล้ว กด 8

3.  $(-19) + (-1) = ?$

- |        |        |
|--------|--------|
| 1) 28  | 2) 18  |
| 3) -28 | 4) -18 |

### เก่งมาก

กดคำตอบ(1::2::3::4::) 3

### ข้อสอบ 6

เข้าจนแล้ว กด 8

4.  $4 + (-7) = ?$

- |        |       |
|--------|-------|
| 1) -11 | 2) 3  |
| 3) 11  | 4) -3 |

### เก่งมาก

กดคำตอบ(1::2::3::4::) 4

เข้าจนแล้ว กด 8



### ข้อสอบ 6

8.  $(-1) + (-20) = ?$

- |        |        |
|--------|--------|
| 1) -21 | 2) -19 |
| 3) 21  | 4) 19  |

### เก่งมาก

กดคำตอบ (:::1::2::3::4::) 1

เข้าจนแล้ว กด 0

### ข้อสอบ 6

9.  $50 + (-2) = ?$

- |        |        |
|--------|--------|
| 1) -48 | 2) -52 |
| 3) 48  | 4) 52  |

### เก่งมาก

กดคำตอบ (:::1::2::3::4::) 3

เข้าจนแล้ว กด 0

### ข้อสอบ 6

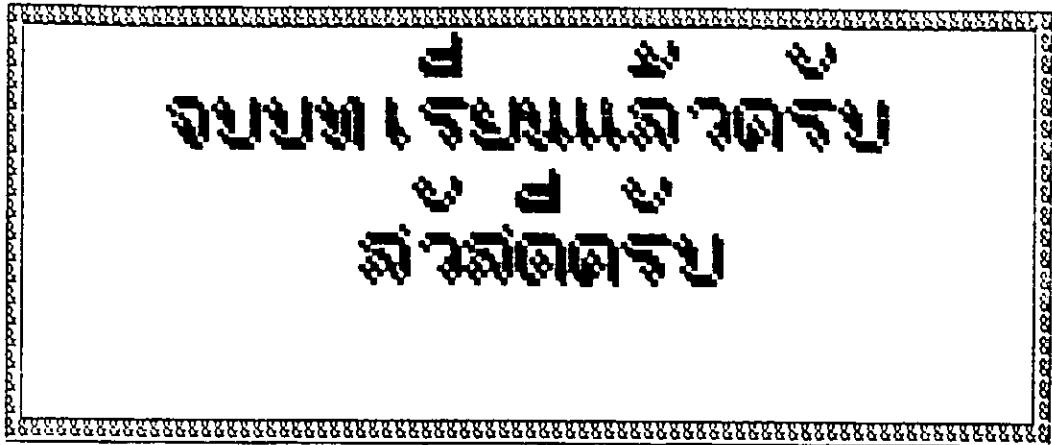
10.  $(-46) + 39 = ?$

- |       |        |
|-------|--------|
| 1) -7 | 2) -85 |
| 3) 7  | 4) 85  |

### เก่งมาก

กดคำตอบ (:::1::2::3::4::) 1

เข้าจนแล้ว กด 0



ॐ  
 चण्डिकास्तोत्रम् १  
 ॐ नमो ॐ  
 श्रीचण्डिकास्तोत्रम्

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม













```

2800 AQ=-5:FOR WW=60 TO 600 STEP 52:CONNECT(WW,30)-(WW,4
0):AQ#=STR$(AQ):SYMBOL(WW-12,44),AQ#,1,1:AQ=AQ+1:NEXT
2810 A#="-2 អ្នកបញ្ជូនទៅ -1 ធុន", 1":I=25:J=9:GOSUB 4080
2820 A#="-3 អ្នកបញ្ជូនទៅ -2 ធុន", 1":I=25:J=12:GOSUB 408
0
2830 A#="-4 អ្នកបញ្ជូនទៅ -3 ធុន", 1":I=25:J=15:GOSUB 408
0
2840 A#="-5 អ្នកបញ្ជូនទៅ -4 ធុន", 1":I=25:J=18:GOSUB 408
0:GOSUB 4210
2850 XC$="2":GOSUB 4550:A#="1. គេដកកាត់ចំនួនរូបគ្រប់រូបពីរនៃប្រព័ន្ធប្រយោគប្រេង
អន្តរកាល (-3).....(-4)":I=5:J=3:GOSUB 4080
2860 A#="1) មាតិកាទៅ 2) អ្នកបញ្ជូនទៅ
":I=10:J=6:GOSUB 4080
2870 A#="3) ពេញលេញ 4) ប្រែប្រួល
កម្រិតអន្តរកាល":I=10:J=9:GOSUB 4080:KY$="1"
2880 GOSUB 4270
2890 IF I#=KY$ THEN GOSUB 4380:ANS=0:GOTO 2900 ELSE ANS=
ANS+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 4450:ANS=0 :GOTO 2900 ELSE GOS
UB 4310:GOTO 2880
2900 GOSUB 4210
2910 GOSUB 4550:A#="2. គេដកកាត់ចំនួនរូបគ្រប់រូបពីរនៃប្រព័ន្ធប្រយោគប្រេង
អន្តរកាល (-8).....(-5)":I=5:J=3:GOSUB 4080
2920 A#="1) មាតិកាទៅ 2) អ្នកបញ្ជូនទៅ
":I=10:J=6:GOSUB 4080
2930 A#="3) ពេញលេញ 4) ប្រែប្រួល
កម្រិតអន្តរកាល":I=10:J=9:GOSUB 4080:KY$="2"
2940 GOSUB 4270
2950 IF I#=KY$ THEN GOSUB 4380:ANS=0:GOTO 2960 ELSE ANS=
ANS+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 4450:ANS=0 :GOTO 2960 ELSE GOS
UB 4310:GOTO 2940
2960 GOSUB 4210
2970 GOSUB 4550:A#="3. គេដកកាត់ចំនួនរូបគ្រប់រូបពីរនៃប្រព័ន្ធប្រយោគប្រេង
អន្តរកាល 0.....(-1)":I=5:J=3:GOSUB 4080
2980 A#="1) មាតិកាទៅ 2) អ្នកបញ្ជូនទៅ
":I=10:J=6:GOSUB 4080
2990 A#="3) ពេញលេញ 4) ប្រែប្រួល
កម្រិតអន្តរកាល":I=10:J=9:GOSUB 4080:KY$="1"
3000 GOSUB 4270
3010 IF I#=KY$ THEN GOSUB 4380:ANS=0:GOTO 3020 ELSE ANS=
ANS+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 4450:ANS=0 :GOTO 3020 ELSE GOS
UB 4310:GOTO 3000
3020 GOSUB 4210
3030 GOSUB 4550:A#="4. គេដកកាត់ចំនួនរូបគ្រប់រូបពីរនៃប្រព័ន្ធប្រយោគប្រេង
អន្តរកាល (-10).....10":I=5:J=3:GOSUB 4080
3040 A#="1) មាតិកាទៅ 2) អ្នកបញ្ជូនទៅ
":I=10:J=6:GOSUB 4080
3050 A#="3) ពេញលេញ 4) ប្រែប្រួល
កម្រិតអន្តរកាល":I=10:J=9:GOSUB 4080:KY$="2"
3060 GOSUB 4270
3070 IF I#=KY$ THEN GOSUB 4380:ANS=0:GOTO 3080 ELSE ANS=
ANS+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 4450:ANS=0 :GOTO 3080 ELSE GOS

```

```

UB 4310:GOTO 3060
3080 GOSUB 4210
3090 GOSUB 4550:A$="5. เลื่อนค่าตอบของบางค่าของตารางคำตอบโดยปริยายค่าเบ
เศษส่วนของ (-20).....(-30)":I=5:J=3:GOSUB 4080
3100 A$="1) มากกว่ 1 2) น้อยกว่ 1
":I=10:J=6:GOSUB 4080
3110 A$="3) เท่ากับ 4) เบี่ยงเบน
ทวนจนกว่าจะพอใจ":I=10:J=9:GOSUB 4080:KY$="1"
3120 GOSUB 4270
3130 IF I$=KY$ THEN GOSUB 4380:ANS=0:GOTO 3140 ELSE ANS=
ANS+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 4450:ANS=0 :GOTO 3140 ELSE GOS
UB 4310:GOTO 3120
3140 GOSUB 4210
3150 A$="จุด,ค่าสมมติที่พบ":I=30:J=1:GOSUB 4080
3160 A$="ค่า,ค่าสมมติที่พบ หมายถึงค่าที่พบแรกของตัวเลข เมื่อ
เขียนเป็นค่าที่หาหาค่าสมมติที่พบ ค่าของ,ค่า":I=5:J=4:GOSUB 4080
3170 A$=" -8 ค่า,ค่าสมมติที่พบค่า 8 -9 ค่า,ค่าสมมติ
ที่พบค่า 9":I=5:J=7:GOSUB 4080
3180 A$="-12 ค่า,ค่าสมมติที่พบค่า 12 12 ค่า,ค่าสมมติ
ที่พบค่า 12":I=5:J=10:GOSUB 4080
3190 A$="-25 ค่า,ค่าสมมติที่พบค่า 25 30 ค่า,ค่าสมมติ
ที่พบค่า 30":I=5:J=13:GOSUB 4080
3200 A$=" 0 ค่า,ค่าสมมติที่พบค่า 0 1 ค่า,ค่าสมมติ
ที่พบค่า 1":I=5:J=16:GOSUB 4080:GOSUB 4210
3210 A$=" 3 ค่า,ค่าสมมติที่พบค่า 3 -3 ค่า,ค่าสมมติ
ที่พบค่า 3":I=5:J=5:GOSUB 4080
3220 A$="ลองหาค่า,ค่าสมมติที่พบของ -3 และ 3 จงหาค่าที่เท่ากัน
ค่า 3":I=10:J=8:GOSUB 4080
3230 A$=" 6 ค่า,ค่าสมมติที่พบค่า 6 -6 ค่า,ค่าสมมติ
ที่พบค่า 6":I=5:J=11:GOSUB 4080
3240 A$="ลองหาค่า,ค่าสมมติที่พบของ -6 และ 6 จงหาค่าที่เท่ากัน
ค่า 6":I=10:J=14:GOSUB 4080:GOSUB 4210
3250 XC$="3":GOSUB 4550:A$="1. ค่า,ค่าสมมติที่พบของค่าที่หาหาค่าสมมติที่พบ
ค่าที่หาหาค่าสมมติที่พบของค่าที่หาหาค่าสมมติที่พบ":I=5:J=3:GOSUB 4080
3260 A$="1) ค่าที่หาหาค่าสมมติที่พบ 2) ค่าที่หาหาค่าสม
มติที่พบ":I=10:J=6:GOSUB 4080
3270 A$="3) ค่าที่หาหาค่าสมมติที่พบ 4) ค่าที่หาหาค่า
สมมติที่พบ":I=10:J=9:GOSUB 4080:KY$="1"
3280 GOSUB 4270
3290 IF I$=KY$ THEN GOSUB 4380:ANS=0:GOTO 3300 ELSE ANS=
ANS+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 4450:ANS=0 :GOTO 3300 ELSE GOS
UB 4310:GOTO 3280
3300 GOSUB 4210
3310 GOSUB 4550:A$="2. ค่า,ค่าสมมติที่พบของค่าที่หาหาค่าสมมติที่พบ ค่าที่หาหาค่า
สมมติที่พบของค่าที่หาหาค่าสมมติที่พบ":I=5:J=3:GOSUB 4080
3320 A$="1) ค่าที่หาหาค่าสมมติที่พบ 2) ค่าที่หาหาค่าสม
มติที่พบ":I=10:J=6:GOSUB 4080
3330 A$="3) ค่าที่หาหาค่าสมมติที่พบ 4) ค่าที่หาหาค่า
สมมติที่พบ":I=10:J=9:GOSUB 4080:KY$="1"
3340 GOSUB 4270
3350 IF I$=KY$ THEN GOSUB 4380:ANS=0:GOTO 3360 ELSE ANS=

```

```

ANS+1: IF ANS=2 THEN GOSUB 4450:ANS=0 :GOTO 3360 ELSE GOS
UB 4310:GOTO 3340
3360 GOSUB 4210
3370 GOSUB 4550:A$="3. ค. การคำนวณปริมาณของอาหารที่รับประทานต่อสัปดาห์
อาหารต่อสัปดาห์":I=5:J=3:GOSUB 4080
3380 A$="1) อาหารที่รับประทานต่อสัปดาห์ 2) อาหารที่รับประทานต่อสัปดาห์
อาหาร":I=10:J=6:GOSUB 4080
3390 A$="3) อาหารที่รับประทานต่อสัปดาห์ 4) ผลลัพธ์
ของ":I=10:J=9:GOSUB 4080:KY$="4"
3400 GOSUB 4270
3410 IF I$=KY$ THEN GOSUB 4380:ANS=0:GOTO 3420 ELSE ANS=
ANS+1: IF ANS=2 THEN GOSUB 4450:ANS=0 :GOTO 3420 ELSE GOS
UB 4310:GOTO 3400
3420 GOSUB 4210
3430 GOSUB 4550:A$="4. ค. การคำนวณปริมาณของ ผล ที่รับประทาน":I=5:J
=3:GOSUB 4080
3440 A$="1) 0 2) -0":I=10
:J=6:GOSUB 4080
3450 A$="3) 1 4) -1":I=10
:J=9:GOSUB 4080:KY$="1"
3460 GOSUB 4270
3470 IF I$=KY$ THEN GOSUB 4380:ANS=0:GOTO 3480 ELSE ANS=
ANS+1: IF ANS=2 THEN GOSUB 4450:ANS=0 :GOTO 3480 ELSE GOS
UB 4310:GOTO 3460
3480 GOSUB 4210
3490 GOSUB 4550:A$="5. ค. การคำนวณปริมาณของ 25 ที่รับประทาน":I=5:
J=3:GOSUB 4080
3500 A$="1) 0 2) 1":I=
10:J=6:GOSUB 4080
3510 A$="3) 25 4) -25":I=
10:J=9:GOSUB 4080:KY$="3"
3520 GOSUB 4270
3530 IF I$=KY$ THEN GOSUB 4380:ANS=0:GOTO 3540 ELSE ANS=
ANS+1: IF ANS=2 THEN GOSUB 4450:ANS=0 :GOTO 3540 ELSE GOS
UB 4310:GOTO 3520
3540 GOSUB 4210
3550 A$="ปริมาณที่รับประทานต่อสัปดาห์":I=30:J=2:GOSUB 4080
3560 CONNECT (10, 40)-(630, 40):CONNECT (15, 35)-(10, 40)-(15,
45):CONNECT (625, 35)-(630, 40)-(625, 45)
3570 AQ=-5:FOR WW=60 TO 600 STEP 52:CONNECT (WW, 40)-(WW, 5
0):AQ$=STR$(AQ):SYMBOL (WW-12, 54), AQ$, 1, 1:AQ=AQ+1:NEXT
3580 A$="ผลลัพธ์การคำนวณปริมาณที่รับประทานต่อสัปดาห์
ต่อสัปดาห์เป็นค่า : ? ที่คำนวณปริมาณที่รับประทาน":I=7:J=10:GOSUB 4
080
3590 A$="อาหารที่รับประทานต่อสัปดาห์ที่รับประทานต่อสัปดาห์ของ
ผลลัพธ์ การรับประทาน เป็นผลลัพธ์ที่รับประทาน":I=7:J=13:GOSUB 408
0
3600 A$="ผลลัพธ์การรับประทาน -1 และ 1":I=7:J=16:GOSUB 408
0:GOSUB 4210
3610 A$="ปริมาณที่รับประทานต่อสัปดาห์":I=30:J=2:GOSUB 4080
3620 CONNECT (10, 40)-(630, 40):CONNECT (15, 35)-(10, 40)-(15,

```

```

45):CONNECT(625,35)-(630,40)-(625,45)
3630 AQ=-5:FOR WW=60 TO 600 STEP 52:CONNECT(WW,40)-(WW,5
0):AQ$=STR$(AQ):SYMBOL(WW-12,54),AQ$,1,1:AQ=AQ+1:NEXT
3640 A$="เรากล.17.1 -1 แปลงจำนวนตรรกยะเป็นทศ
1":I=5:J=10:GOSUB4080
3650 A$="1 แปลงจำนวนตรรกยะเป็นทศ -1":I=25:J=13:GOSUB 408
0
3660 A$="และ 0 แปลงจำนวนตรรกยะเป็นทศ0.1(0.000 0 มหิโธ
":I=15:J=16:GOSUB 4080:GOSUB 4210
3670 A$="จำนวนตรรกยะเป็นU":I=30:J=2:GOSUB 4080
3680 CONNECT(10,40)-(630,40):CONNECT(15,35)-(10,40)-(15,
45):CONNECT(625,35)-(630,40)-(625,45)
3690 AQ=-5:FOR WW=60 TO 600 STEP 52:CONNECT(WW,40)-(WW,5
0):AQ$=STR$(AQ):SYMBOL(WW-12,54),AQ$,1,1:AQ=AQ+1:NEXT
3700 A$="-4 แปลงจำนวนตรรกยะเป็นทศ 4":I=25:J=10:GOSUB 40
80
3710 A$=" 4 แปลงจำนวนตรรกยะเป็นทศ -4":I=25:J=13:GOSUB 40
80:GOSUB 4210
3720 A$="และก.1 a แปลงจำนวนเต็มเป็น ? จำนวนตรรกยะเป็นทศ
a แปลงมหัพภาคเป็น -a":I=7:J=3:GOSUB 4080
3730 A$="จำนวนตรรกยะเป็นทศ 2 แปลงมหัพภาคเป็น -2":I=21:J=6
:GOSUB 4080
3740 A$="จำนวนตรรกยะเป็นทศ -2 แปลงมหัพภาคเป็น -(-2)":I=21:
J=9:GOSUB 4080
3750 A$="และห้ลองจากจำนวนตรรกยะเป็นทศ -2 ค.0 2 ค.งห
ห -(-2) = 2":I=7:J=12:GOSUB 4080
3760 A$="-(-10) = 10 และ 25 = -(-25)":I=19
:J=15:GOSUB 4080:GOSUB4210
3770 XC$="4":GOSUB 4550:A$="1. จำนวนตรรกยะเป็นทศ 0 ค.0":
I=5:J=3:GOSUB 4080
3780 A$="1) 1 2) -1":I=10
:J=6:GOSUB 4080
3790 A$="3) 0 4) 10.0000
กคก"":I=10:J=9:GOSUB 4080:KY$="3"
3800 GOSUB 4270
3810 IF I$=KY$ THEN GOSUB 4380:ANS=0:GOTO 3820 ELSE ANS=
ANS+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 4450:ANS=0 :GOTO 3820 ELSE GOS
UB 4310:GOTO 3800
3820 GOSUB 4210
3830 GOSUB 4550:A$="2. ก.1 a แปลงจำนวนเต็ม ? จำนวนตรรกยะ
เป็นทศ a ค.0 ":I=5:J=3:GOSUB 4080
3840 A$="1) a 2) -A":I=10
:J=6:GOSUB 4080
3850 A$="3) -a 4) A":I=10
:J=9:GOSUB4080:KY$="3"
3860 GOSUB 4270
3870 IF I$=KY$ THEN GOSUB 4380:ANS=0:GOTO 3880 ELSE ANS=
ANS+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 4450:ANS=0 :GOTO 3880 ELSE GOS
UB 4310:GOTO 3860
3880 GOSUB 4210
3890 GOSUB 4550:A$="3. จำนวนตรรกยะเป็นทศ -8 ค.0 ":I=5:J=

```



```

4150 LOCATE I, J: PRINT I$: I=I+1
4160 NEXT: RETURN
4170 ' i k
4180 SYMBOL (544, 184), " v v", 1, 1: SYMBOL (544, 192), "เวา
จลลวลล 0", 1, 1
4190 I$=INKEY$: IF I$<>"0" THEN 4180 ELSE GOSUB 4200: RETUR
N
4200 LINE (50, 30)-(640, 200), PSET, 0, BF: CLS: RETURN
4210 ' i CK
4220 SYMBOL (535, 184), " v v", 1, 1: SYMBOL (535, 192), "เวา
จลลว ลล 0", 1, 1
4230 SYMBOL (535, 184), " v v", 1, 1, ,, XOR: SYMBOL (535, 192)
, "เวาจลลว ลล 0", 1, 1, ,, XOR
4240 I$=INKEY$: IF I$<>"0" THEN 4230 ELSE GOSUB 4250: RETUR
N
4250 LINE (0, 0)-(640, 200), PSET, 2, BF
4260 PAINT (640, 200), 0: CLS: RETURN
4270 LOCATE 50, 17: PRINT "ลลลลลลลลลล (: : 1 : : 2 : : 3 : : 4 : :)": 0$="123
4"
4280 LOCATE 74, 17: PRINT "■": LOCATE 74, 17: PRINT " ": I$=INKE
Y$: IQ=INSTR(0$, I$)
4290 IF I$="" THEN GOTO 4270
4300 IF IQ<>0 THEN SYMBOL (592, 130), I$, 2, 2: RETURN ELSE GO
TO 4280
4310 BEEP: FOR I=1 TO 2
4320 SYMBOL (150, 90), " . a . . ", 3, 2
4330 SYMBOL (150, 107), "ลลลล ลลลลลลลลลล", 3, 2
4340 SYMBOL (150, 124), " ' " , 3, 2: FOR TY=1 TO 1
500: NEXT
4350 SYMBOL (150, 90), " . a . . ", 3, 2, 0
4360 SYMBOL (150, 107), "ลลลล ลลลลลลลลลล", 3, 2, 0
4370 SYMBOL (150, 124), " ' " , 3, 2, 0: NEXT: LINE (5
92, 130)-(620, 150), PRESET, 5, BF: RETURN
4380 PLAY "O5V4SCDFGACDDL5": FOR I=1 TO 7
4390 SYMBOL (250, 90), " . " , 3, 2
4400 SYMBOL (250, 107), "ลลลลลล", 3, 2
4410 SYMBOL (250, 90), " . " , 3, 2, 0
4420 SYMBOL (250, 107), "ลลลลลล", 3, 2, 0
4430 SYMBOL (250, 90), " . " , 3, 2
4440 SYMBOL (250, 107), "ลลลลลล", 3, 2: NEXT: RETURN
4450 BEEP: FOR I=1 TO 2
4460 SYMBOL (150, 90), " . v " , 3, 2
4470 SYMBOL (150, 107), "ลลลล ลลลลลล "+KY$, 3, 2
4480 SYMBOL (150, 124), " ' " , 3, 2: FOR TY=1 TO 15
00: NEXT
4490 SYMBOL (150, 90), " . v " , 3, 2, 0
4500 SYMBOL (150, 107), "ลลลล ลลลลลล "+KY$, 3, 2, 0
4510 SYMBOL (150, 124), " ' " , 3, 2, 0
4520 SYMBOL (150, 90), " . v " , 3, 2
4530 SYMBOL (150, 107), "ลลลล ลลลลลล "+KY$, 3, 2
4540 SYMBOL (150, 124), " ' " , 3, 2: FOR TY=1 TO 15

```



```

320 GOSUB 2370:A$="3. ค.การคำนวณ*รวมของ -5 ..... ค.การคำนวณ
*รวมของ -7":I=5:J=3:GOSUB 1940
330 A$="1) มานกนก , 1 2) ม.ของนก , 1"
:I=10:J=6:GOSUB 1940
340 A$="3) ก.การคำนวณ 4) เปลี่ยนขงท
เปลี่ยนค.รวม , 10,":I=10:J=9:GOSUB1940:KY$="2"
350 GOSUB 2090
360 IF I$=KY$ THEN GOSUB 2200:ANS=0:GOTO 370 ELSE ANS=AN
S+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 2270:ANS=0 :GOTO 370 ELSE GOSUB
2130:GOTO 350
370 GOSUB 2040
380 GOSUB 2370:A$="4. ค.การคำนวณ*รวมของ -23 ..... ค.การคำนวณ
*รวมของ 20":I=5:J=3:GOSUB 1940
390 A$="1) มานกนก , 1 2) ม.ของนก , 1"
:I=10:J=6:GOSUB 1940
400 A$="3) ก.การคำนวณ 4) เปลี่ยนขงท
เปลี่ยนค.รวม , 10,":I=10:J=9:GOSUB1940:KY$="1"
410 GOSUB 2090
420 IF I$=KY$ THEN GOSUB 2200:ANS=0:GOTO 430 ELSE ANS=AN
S+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 2270:ANS=0 :GOTO 430 ELSE GOSUB
2130:GOTO 410
430 GOSUB 2040
440 GOSUB 2370:A$="5. ค.การคำนวณ*รวมของ 13 ..... ค.การคำนวณ
*รวมของ -29":I=5:J=3:GOSUB 1940
450 A$="1) มานกนก , 1 2) ม.ของนก , 1"
:I=10:J=6:GOSUB 1940
460 A$="3) ก.การคำนวณ 4) เปลี่ยนขงท
เปลี่ยนค.รวม , 10,":I=10:J=9:GOSUB1940:KY$="2"
470 GOSUB 2090
480 IF I$=KY$ THEN GOSUB 2200:ANS=0:GOTO 490 ELSE ANS=AN
S+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 2270:ANS=0 :GOTO 490 ELSE GOSUB
2130:GOTO 470
490 GOSUB 2040
500 A$="สูตรการหาพื้นที่วงกลม":I=30:J=1:GOSUB 1940
510 CONNECT(10,60)-(630,60):CONNECT(15,55)-(10,60)-(15,6
5):CONNECT(625,55)-(630,60)-(625,65)
520 AQ=-5:FOR WW=60 TO 600 STEP 52:CONNECT(WW,60)-(WW,70
):AQ$=STR$(AQ):SYMBOL(WW-12,74),AQ$,1,1:AQ=AQ+1:NEXT
530 * GCURSOR(320,100),(X1,Y1),(X2,Y2),(X3,Y3),(X4,Y4),
(X5,Y5),(X6,Y6),(X7,Y7),(X8,Y8),(X9,Y9),(X10,Y10)
540 *CONNECT(X1,Y1)-(X2,Y2)-(X3,Y3)-(X4,Y4)-(X5,Y5)-(X6
,Y6)-(X7,Y7)-(X8,Y8)-(X9,Y9)-(X10,Y10)
550 *PRINTX1;Y1;X2;Y2;X3;Y3;X4;Y4;X5;Y5;X6;Y6;X7;Y7;X8;
Y8;X9;Y9;X10;Y10
560 CIRCLE(398,60),80,,.2,.5,1
570 CONNECT(480,52)-(476,60)-(457,56)-(480,52),5
580 PAINT(478,54),2,5
590 CIRCLE(530,60),52,7,.25,.5:CONNECT(583,52)-(580,60)-(
562,56)-(583,52),5:PAINT(580,54),2,5
600 A$="เส้นหาพื้นที่ของกรวยการหาพื้นที่วงกลม 3 + 2":I=19:
J=4:GOSUB 1940

```





```

8:GOSUB 1940:GOSUB 2040
1210 XC$="6":GOSUB 2370
1220 A$="1. 15 + 5 = ?":I=5:J=3:GOSUB 1940
1230 A$="1) 20 2) -20":I=10:J=6
:GOSUB 1940
1240 A$="3) 10 4) -10":I=10:J=9
:GOSUB 1940:KY$="1"
1250 GOSUB 2090
1260 IF I$=KY$ THEN GOSUB 2200:GOSUB 2040:ANS=0:GOTO 127
0 ELSE ANS=ANS+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 2270:GOSUB 2040:ANS
=0:GOTO 1270 ELSE GOSUB 2130:GOTO 1250
1270 GOSUB 2370
1280 A$="2. 21 + (-8) = ?":I=5:J=3:GOSUB 1940
1290 A$="1) -13 2) -29":I=10:J=
6:GOSUB 1940
1300 A$="3) 13 4) 29":I=10:J=
9:GOSUB 1940:KY$="3"
1310 GOSUB 2090
1320 IF I$=KY$ THEN GOSUB 2200:GOSUB 2040:ANS=0:GOTO 133
0 ELSE ANS=ANS+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 2270:GOSUB 2040:ANS
=0:GOTO 1330 ELSE GOSUB 2130:GOTO 1310
1330 GOSUB 2370
1340 A$="3. (-19) + (-1) = ?":I=5:J=3:GOSUB 1940
1350 A$="1) 20 2) 18":I=10:J=
6:GOSUB 1940
1360 A$="3) -20 4) -18":I=10:J=
9:GOSUB 1940:KY$="3"
1370 GOSUB 2090
1380 IF I$=KY$ THEN GOSUB 2200:GOSUB 2040:ANS=0:GOTO 139
0 ELSE ANS=ANS+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 2270:GOSUB 2040:ANS
=0:GOTO 1390 ELSE GOSUB 2130:GOTO 1370
1390 GOSUB 2370
1400 A$="4. 4 + (-7) = ?":I=5:J=3:GOSUB 1940
1410 A$="1) -11 2) 3":I=10:J=6
:GOSUB 1940
1420 A$="3) 11 4) -3":I=10:J=9
:GOSUB 1940:KY$="4"
1430 GOSUB 2090
1440 IF I$=KY$ THEN GOSUB 2200:GOSUB 2040:ANS=0:GOTO 145
0 ELSE ANS=ANS+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 2270:GOSUB 2040:ANS
=0:GOTO 1450 ELSE GOSUB 2130:GOTO 1430
1450 GOSUB 2370
1460 A$="5. 1 + (-5) = ?":I=5:J=3:GOSUB 1940
1470 A$="1) 6 2) -4":I=10:J=6:G
OSUB 1940
1480 A$="3) -6 4) 4":I=10:J=9:G
OSUB 1940:KY$="2"
1490 GOSUB 2090
1500 IF I$=KY$ THEN GOSUB 2200:GOSUB 2040:ANS=0:GOTO 151
0 ELSE ANS=ANS+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 2270:GOSUB 2040:ANS
=0:GOTO 1510 ELSE GOSUB 2130:GOTO 1490

```

```

1510 GOSUB 2370
1520 A$="6. 20 + 300 = ?":I=5:J=3:GOSUB 1940
1530 A$="1) 320 2) -280":I=10:J=6
:GOSUB 1940
1540 A$="3) -320 4) 280":I=10:J=9
:GOSUB 1940:KY$="1"
1550 GOSUB 2090
1560 IF I$=KY$ THEN GOSUB 2200:GOSUB 2040:ANS=0:GOTO 157
0 ELSE ANS=ANS+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 2270:GOSUB 2040:ANS
=0:GOTO 1570 ELSE GOSUB 2130:GOTO 1550
1570 GOSUB 2370
1580 A$="7. (-7) + (-29) = ?":I=5:J=3:GOSUB 1940
1590 A$="1) -22 2) -36":I=5:J=6:G
OSUB 1940
1600 A$="3) 36 4) 22":I=5:J=9:G
OSUB 1940:KY$="2"
1610 GOSUB 2090
1620 IF I$=KY$ THEN GOSUB 2200:GOSUB 2040:ANS=0:GOTO 163
0 ELSE ANS=ANS+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 2270:GOSUB 2040:ANS
=0:GOTO 1630 ELSE GOSUB 2130:GOTO 1610
1630 GOSUB 2370
1640 A$="8. (-1) + (-20) = ?":I=5:J=3:GOSUB 1940
1650 A$="1) -21 2) -19":I=10:J=6:
GOSUB 1940
1660 A$="3) 21 4) 19":I=10:J=9:
GOSUB 1940:KY$="1"
1670 GOSUB 2090
1680 IF I$=KY$ THEN GOSUB 2200:GOSUB 2040:ANS=0:GOTO 169
0 ELSE ANS=ANS+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 2270:GOSUB 2040:ANS
=0:GOTO 1690 ELSE GOSUB 2130:GOTO 1670
1690 GOSUB 2370
1700 A$="9. 50 + (-2) = ?":I=5:J=3:GOSUB 1940
1710 A$="1) -48 2) -52":I=10:J=6:
GOSUB 1940
1720 A$="3) 48 4) 52":I=10:J=9:
GOSUB 1940:KY$="3"
1730 GOSUB 2090
1740 IF I$=KY$ THEN GOSUB 2200:GOSUB 2040:ANS=0:GOTO 175
0 ELSE ANS=ANS+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 2270:GOSUB 2040:ANS
=0:GOTO 1750 ELSE GOSUB 2130:GOTO 1730
1750 GOSUB 2370
1760 A$="10. (-46) + 39 = ?":I=5:J=3:GOSUB 1940
1770 A$="1) -7 2) -85":I=10:J=6:G
OSUB 1940
1780 A$="3) 7 4) 85":I=10:J=9:G
OSUB 1940:KY$="1"
1790 GOSUB 2090
1800 IF I$=KY$ THEN GOSUB 2200:GOSUB 2040:ANS=0:GOTO 181
0 ELSE ANS=ANS+1:IF ANS=2 THEN GOSUB 2270:GOSUB 2040:ANS
=0:GOTO 1810 ELSE GOSUB 2130:GOTO 1790
1810 WIDTH 80,25:GOSUB 50701:
SAVE "T1",A

```



```

2220 SYMBOL (250,107),"กอนทอน",3,2
2230 SYMBOL (250,90)," ",3,2,0
2240 SYMBOL (250,107),"กอนทอน",3,2,0
2250 SYMBOL (250,90)," ",3,2
2260 SYMBOL (250,107),"กอนทอน",3,2:NEXT:RETURN
2270 BEEP:FOR I=1 TO 2
2280 SYMBOL (150,90)," ",3,2
2290 SYMBOL (150,107),"กอนทอน "+KY$,3,2
2300 SYMBOL (150,124)," ",3,2:FOR TY=1 TO 15
00:NEXT
2310 SYMBOL (150,90)," ",3,2,0
2320 SYMBOL (150,107),"กอนทอน "+KY$,3,2,0
2330 SYMBOL (150,124)," ",3,2,0
2340 SYMBOL (150,90)," ",3,2,
2350 SYMBOL (150,107),"กอนทอน "+KY$,3,2,
2360 SYMBOL (150,124)," ",3,2,:FOR TY=1 TO 1
500:NEXT:NEXT :RETURN
2370 SYMBOL (250,0),"กอนทอน "+XC$,2,2,2
2380 SYMBOL (253,2),"กอนทอน "+XC$,2,2,7:RETURN
2390 LINE (11,30)-(628,151),PSET,0,BF:RETURN

```

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

เรื่อง การบวกเลขจำนวนเต็ม

จงเขียนเครื่องหมาย  $X$  บนตัวอักษร ก, ข, ค หรือ ง ที่นักเขียนเห็นว่า  
เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในกระดาษคำตอบ

1. ถ้า  $a$  มีค่าเท่ากับ 1 ข้อใดคือจำนวนเต็มลบ
 

1) $a-1$	2) $a+1$
3) $a-2$	4) $a+2$
2. เลือกคำตอบข้างล่างที่ทำให้ประโยคเป็นจริง  $0 \dots (-1)$ 

1) มากกว่า	2) น้อยกว่า
3) เท่ากับ	4) เปรียบเทียบกันไม่ได้
3. เลือกคำตอบข้างล่างที่ทำให้ประโยคเป็นจริง  $(-10) \dots 10$ 

1) มากกว่า	2) น้อยกว่า
3) เท่ากับ	4) เปรียบเทียบกันไม่ได้
4. คำสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบเป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ
 

1) จำนวนเต็มบวก	2) จำนวนเต็มลบ
3) จำนวนเต็มศูนย์	4) ถูกทุกข้อ
5. คำสัมบูรณ์ของจำนวนใดบ้างที่เป็นจำนวนเต็มลบ
 

1) จำนวนเต็มบวก	2) จำนวนเต็มลบ
3) จำนวนเต็มศูนย์	4) ผิดทุกข้อ
6. ถ้า  $-(-z)$  เป็นจำนวนใด ๆ จำนวนตรงข้ามของ  $-(-z)$  คือ
 

1) $a$	2) $z$
3) $-z$	4) $-a$
7. จำนวนตรงข้ามของ  $-(-42)$  คือ
 

1) 42	2) -42
3) 0	4) ไม่มีข้อใดถูก
8. คำสัมบูรณ์ของ  $-16 \dots$  คำสัมบูรณ์ของ 16
 

1) มากกว่า	2) น้อยกว่า
3) เท่ากับ	4) เปรียบเทียบกันไม่ได้

9. ค่าสัมบูรณ์ของ  $-230$  .....ค่าสัมบูรณ์ของ  $200$

1) มากกว่า

2) น้อยกว่า

3) เท่ากับ

4) เปรียบเทียบกันไม่ได้

10.  $21 + (-8) = ?$

1)  $-13$

2)  $-29$

3)  $13$

4)  $29$

11.  $4 + (-7) = ?$

1)  $-11$

2)  $3$

3)  $11$

4)  $-3$

12.  $1 + (-5) = ?$

1)  $6$

2)  $-4$

3)  $-6$

4)  $4$

13.  $(-1) + (-20) = ?$

1)  $-21$

2)  $-19$

3)  $21$

4)  $19$

14.  $50 + (-2) = ?$

1)  $-48$

2)  $-52$

3)  $48$

4)  $52$

15.  $(-147) + 26 = ?$

1)  $-121$

2)  $173$

3)  $121$

4)  $-173$

16.  $(-26) + (-147) = ?$

1)  $173$

2)  $-173$

3)  $121$

4)  $-121$

17.  $(-23) + 166 = ?$

1)  $143$

2)  $-189$

3)  $-143$

4)  $189$

18.  $(-59) + (-47) = ?$

1) 12

2) -106

3) 106

4) -12

19.  $(-23) + 13 = ?$

1) 36

2) -36

3) 10

4) -10

20.  $15 + (-28) = ?$

1) 43

2) -13

3) -43

4) 13

21.  $532 + (-532) = ?$

1) 0

2) 1064

3) 1

4) -1

22.  $(-1) + (-1) + 1 = ?$

1) -1

2) -3

3) 3

4) 1

23.  $38 + 5 + (-2) = ?$

1) -41

2) 40

3) 41

4) -45

24.  $12 + (-3) + (-8) = ?$

1) 0

2) -1

3) 1

4) -7

25.  $(-1) + 2 + 1 = ?$

1) 2

2) 4

3) -2

4) -4

\*\*\*\*\*

## เฉลยแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์

## เรื่องการบวกจำนวนเต็ม

---

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

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ ชัชวาลย์	ชื่อสกุล มังคลังกุล
เกิดวันที่ 19	เดือน กุมภาพันธ์ พุทธศักราช 2501
สถานที่เกิด	อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	16/5 ตำบลบางแพ อำเภอบางแพ จังหวัด ราชบุรี
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดม่วง เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2519	ป.กศ.ต้น จากวิทยาลัยครูหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี
พ.ศ. 2522	พ.ม.
พ.ศ. 2526	ศศ.บ (เอกประถมศึกษา) จากมหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมมาธิราช ปากเกร็ด นนทบุรี
พ.ศ. 2532	กศ.ม. (เอกเทคโนโลยีทางการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร