

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
โรงเรียนบ้านห้วยรางเกตุ จังหวัดนครปฐม

นางสาวปิยนันท์ รัตนภาณุศร

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2551

**Development of a Computer - Assisted Remedial Teaching Program in  
the Mathematics Learning Substance on the Topic of Equations for Prathom  
Suksa VI Students at Ban Huay Rangket School in Nakhon Pathom Province**

**Miss.Piyanan Rattanapanusorn**

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

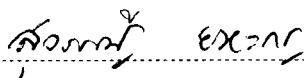
School of Educational Studies

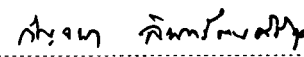
Sukhothai Thammathirat Open University

2008


หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระ  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยรางเกตุ จังหวัดนครปฐม  
ชื่อและนามสกุล นางสาวปิยนันท์ รัตนภาณุศร  
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน  
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.สุวรรณี ยะหะกร

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ได้ให้ความเห็นชอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ  
ฉบับนี้แล้ว

  
..... ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ ดร.สุวรรณี ยะหะกร)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.กัญญา ลินทร์ตนศิริกุล)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ อนุมัติให้การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

  
.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิศักดิ์ จินดานุรักษ์)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
วันที่ 13 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2552

ชื่อการศึกษา **ค้นคว้าอิสระ** การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
โรงเรียนบ้านห้วยรางเกตุ จังหวัดนครปฐม  
ผู้ศึกษา นางสาวปิยนันท์ รัตนภาณุศร ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)  
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์.ดร.สุวรรณณี ยะหะกร ปีการศึกษา 2551

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มี  
ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และ (2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์เรื่องสมการ ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยรางเกตุ ที่มีผล  
การเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 จำนวน 10 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ใน  
การวิจัยประกอบด้วย (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
เรื่อง สมการ และ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง  
สมการ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ การหาประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วน  
เบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์เรื่องสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 81.00/80.00 และ (2)  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 6 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม อยู่ในระดับสูงมาก

คำสำคัญ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม สมการ ประถมศึกษา

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ ดร. สุวรรณีย์ ยะหะกร อาจารย์ที่ปรึกษา และประธานกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ รองศาสตราจารย์ ดร. กัญญา ลินทรต้นศิริกุล กรรมการสอบ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเรียบร้อย

ขอขอบคุณคุณครูปานทิพย์ คอนจันทร์ ที่คอยช่วยเหลือในการทำงานต่างๆมาโดยตลอด รวมทั้งนักเรียน โรงเรียนบ้านห้วยรางเกตุ ที่ได้ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณพ่อนิวัฒน์ คุณแม่สิระธร รัตนภานุสร ที่ให้กำลังใจและช่วยเหลือตลอดมา

ขอขอบใจอาจารย์ปิยวรรณ น้องสาวที่คอยช่วยเหลือพี่ในการทำงานครั้งนี้  
ขอบคุณกำลังใจที่คอยสนับสนุนในความพยายามครั้งนี้ เด็กชายปณณัฏ ทังปราณี และ คต.สุริยันต์ ทังปราณี

ประโยชน์ คุณค่าอันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้บุพการี และครู อาจารย์ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทกลุ่มสาระการเรียนรู้ความรู้แก่ผู้วิจัย

ปิยนันท์ รัตนภานุสร

มิถุนายน 2552

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
กิตติกรรมประกาศ .....	จ
สารบัญตาราง .....	ซ
สารบัญภาพ .....	ณ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ .....	4
ขอบเขตการวิจัย .....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	6
การสอนซ่อมเสริม .....	6
เอกสารเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	9
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ .....	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	31
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	31
รูปแบบการวิจัย .....	31
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	31
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	54
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	55
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	40
การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	40
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	41
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	42
สรุปการวิจัย .....	42
อภิปรายผล .....	43

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ข้อเสนอแนะ .....	45
บรรณานุกรม .....	63
ภาคผนวก .....	69
ประวัติผู้ศึกษา .....	96

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	40
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 .....	41



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 แผนผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเส้นตรง.....	14
ภาพที่ 2.2 แผนผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบสาขา.....	15
ภาพที่ 3.1 แผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ .....	33
ภาพที่ 3.2 แผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา .....	34
ภาพที่ 3.3 แผนภูมิการเรียนรู้.....	36

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันพัฒนาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่เจริญรุดหน้าอย่างรวดเร็วส่งผลกระทบต่อสังคมโลกให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่สังคมแห่งเทคโนโลยี (information technology) มีการพัฒนาด้านคอมพิวเตอร์ เครือข่ายการสื่อสารและการคมนาคม ทำให้ข้อมูลแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็ว ทั้งในแง่ของวิธีการดำเนินชีวิตและแม้แต่วิธีการศึกษาก็เกิดการเปลี่ยนแปลงไปตามกระแสโลกาภิวัตน์หรือโลกแห่งข้อมูลข่าวสารที่ไร้พรมแดน มีการเปิดรับข้อมูล วิทยาการความรู้ใหม่ๆ ดังนั้นระบบการศึกษาจึงจำเป็นต้องจัดกระบวนการเพื่อเปิดโอกาสทางการเรียนรู้ให้กับทุกคน และให้สังคมไทยก้าวทันต่อเหตุการณ์ทั้งในปัจจุบันและอนาคต

รัฐบาลให้ความสนใจการพัฒนาและการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545 (2545: 37-38) หมวดที่ 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตราที่ 63 ถึง 69 ที่เน้นการส่งเสริม สนับสนุน พัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ตลอดจนแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545-2559 (2545) ได้ให้ความสำคัญและดำเนินการตามนโยบายของรัฐบาลโดยเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ด้วยการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานให้มีการกระจายอำนาจครอบคลุมในทุกเขตพื้นที่การศึกษา สนับสนุน ส่งเสริมการพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษาให้มีความรู้และทักษะการผลิต การใช้เทคโนโลยีในระดับที่เหมาะสมกับการจัดการ การเรียนการสอน ส่งเสริมให้มีการผลิตสื่อในรูปแบบต่างๆ พร้อมทั้งสนับสนุนให้ทุกส่วนของสังคมได้มีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาไปสู่สังคมแห่งการเรียนรู้

การจัดการศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ก็ให้ความสำคัญ ความสนใจในการใช้สื่อเทคโนโลยีในการจัดการศึกษาเช่นกัน ดังจะเห็นได้จากนโยบายการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นให้ครูมีความรู้ ผลิต และใช้สื่อเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1 ได้ดำเนินการตามนโยบายของรัฐบาลด้วยการจัดอบรมครูหลายโครงการด้วยกัน เช่น การจัดอบรมครูเพื่อจัดทำเว็บไซต์ของโรงเรียน การผลิตสื่อมัลติมีเดีย การผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI), e-book, e-learning เป็นต้น

สื่อเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ การพัฒนาสื่อเพื่อทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จึงมีความสำคัญ สื่อชนิดหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในการจัดกระบวนการเรียนการสอนและกำลังพัฒนาให้มีประสิทธิภาพต่อการสอนอย่างมาก คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI: Computer Assisted Instruction) ซึ่งเป็นสื่อทางการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งที่ใช้ความสามารถทางคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ วิดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่สามารถดึงความสนใจของผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และสนุกสนานไปกับการเรียน ตามแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก ผู้เรียนรู้สึกเป็นสุขในการเรียน (ถนอมพร เลขาจรัสแสง 2541:11) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์หลายประการ คือ ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้ เพื่อปรับปรุงการเรียนของตน ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองในเวลา และสถานที่ที่สะดวก ประหยัดเวลาในการเรียน และที่สำคัญคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการปฏิสัมพันธ์ได้ตอบพร้อมทั้งให้ผลป้อนกลับได้ทันที ตอบสนองความต้องการและความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้ดี

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาถือว่าเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีความสำคัญ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้จัดให้คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานทางการคิดที่ผู้เรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2544: 1-6)

อย่างไรก็ตามการเรียนคณิตศาสตร์ต้องอาศัยเวลา และผู้ที่มีประสบการณ์คอยช่วยแนะนำในการฝึกฝน ผู้เรียนจึงมองว่าคณิตศาสตร์เป็นเนื้อหาการเรียนรู้ที่ยาก เป็นเหตุให้นักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ จากการสังเคราะห์การประเมินการศึกษาระดับต่างๆ พบว่าระยะทศวรรษของการศึกษาที่ผ่านมา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2542: 1 ; กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2545 ข: บทนำ)

การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ผ่านมามีพบว่า ครูเป็นผู้อธิบายตัวอย่าง แล้วบอกให้นักเรียนทุกคนไปทำแบบฝึกหัด นักเรียนบางคนเข้าใจและทำแบบฝึกหัดได้ แต่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจและทำแบบฝึกหัดไม่ได้เลย ทำให้เกิดความรู้สึกท้อแท้ เบื่อหน่าย และไม่สนใจที่จะเรียนคณิตศาสตร์ (สุวรรณ กาญจนมยุร และคณะ 2544: คำนำ) ปัญหาอีกประการหนึ่งของการเรียนคณิตศาสตร์ คือ เมื่อเรียนแล้วผู้เรียนไม่เกิดความคิดรวบยอดในสิ่งที่เรียน ซึ่งจะ เป็นอุปสรรคต่อการเรียนในระดับที่สูงขึ้น

เรื่อง “สมการและการแก้สมการ” เป็นเนื้อหาในสาระที่ 4 พีชคณิต ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการวิเคราะห์หลักสูตร การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า เรื่อง “สมการและการแก้สมการ” เป็นเนื้อหาใหม่สำหรับนักเรียนชั้นนี้ มีคำศัพท์ใหม่ๆ ที่นักเรียนไม่คุ้นเคย และมีเนื้อหาค่อนข้างมาก คือ 1) ความหมายของสมการ 2) สมการที่เป็นจริง/สมการที่เป็นเท็จ 3) สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า 4) คำตอบของสมการ 5) การแก้สมการ 6) การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ และที่สำคัญคือ เรื่อง “สมการและการแก้สมการ” ใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาวิชาในระดับชั้นที่สูงขึ้น แต่นักเรียนบางส่วนไม่ค่อยเข้าใจเนื้อหาบทเรียน ไม่เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียน ถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ไม่ดีพอ สาเหตุเพราะนักเรียนมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน มีความสามารถในการรับรู้ที่ไม่เท่าเทียมกัน นักเรียนไม่มีสื่อที่จะไปศึกษาด้วยตนเอง ตัวครูผู้สอนก็ไม่สามารถที่จะให้ความรู้กับนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ การทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของบทเรียนจึงไม่ค่อยประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาบทเรียน ประสบผลสำเร็จในการเรียนมากขึ้น วิธีหนึ่งที่สามารถใช้ได้คือ การใช้สื่อการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นการใช้สื่อร่วมกันขณะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในช่วงโม่งเรียนปกติ การศึกษาบทเรียนล่วงหน้า หรือทบทวนบทเรียนก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบการสอนโดยใช้กับวิธีการสอนปกติแล้ว การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าช่วยนั้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ดังเช่นงานวิจัยของราชัน โปธิขำ (2549: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 81.92/80.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับร้อยละ 68 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเท่ากับร้อยละ 80.64 นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ และมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียอยู่ในระดับมาก และศิริลักษณ์ พิณะสา(2549: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 86.33/84.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 0.77 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนสูงขึ้นหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ร้อยละ 77 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .01 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ มีความจำลดลงคิดเป็น 1.97% นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ใน ระดับมาก ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ

จากความสำคัญและประโยชน์ของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตลอดจนความสำคัญ และปัญหาของการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังที่ได้กล่าวมา จึงได้พัฒนาและหาประ สติทธิ

ภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเกณฑ์ที่กำหนด

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพ 80/80

2.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องสมการที่ เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม

## 3 ขอบเขตของการวิจัย

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยรางเกตุ จังหวัด นครปฐม จำนวน 38 คน

3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีจุดประสงค์เพื่อใช้สอนซ่อมเสริม นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ 60% สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนให้สูงขึ้น

### 3.3 ตัวแปรที่ศึกษา

3.3.1 *ตัวแปรอิสระ* คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ

3.3.2 *ตัวแปรตาม* คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ

## 4 นิยามศัพท์เฉพาะ

4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Macromedia Authorware Version 7.01 ที่ได้บรรจุเนื้อหาและคำถามรวมทั้งการฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง ซึ่งเนื้อหาของบทเรียนประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 3 หน่วย คือ 1) สมการ 2) การแก้สมการ 3) การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง อัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ทำกิจกรรมในระหว่างการเรียน กับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทดสอบหลังเรียน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ตั้งเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบได้ จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนในแต่ละบทเรียนรวมกัน

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบได้ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

## 5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ

5.2 เป็นแนวทางสำหรับผู้วิจัย ผู้สอน หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องอื่นๆ ระดับชั้นอื่นๆ หรือในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ได้

5.3 มีสื่อที่มีประสิทธิภาพที่นักเรียนสามารถนำไปศึกษาด้วยตนเองได้ตามความสะดวก ความสนใจ

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เข้าใจ แนวทาง หลักการ และทฤษฎี ตลอดจนผลงานวิจัยต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัย โดยแยกเนื้อหาต่างๆ ดังนี้

1. การสอนซ่อมเสริม
  - 1.1 ความหมายของการสอนซ่อมเสริม
  - 1.2 ความสำคัญของการสอนซ่อมเสริม
  - 1.3 หลักการการสอนซ่อมเสริม
2. เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.2 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.4 โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.5 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.6 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.7 ข้อดีและข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.8 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.9 การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. การสอนซ่อมเสริม

##### 1.1 ความหมายของการสอนซ่อมเสริม

ได้มีผู้ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริมไว้ ดังนี้

รจนา หาญพิมพ์ (2544: 2) กล่าวว่า การสอนซ่อมเสริม คือ การสอนเพื่อแก้ไข ข้อบกพร่องทางการเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้สามารถพัฒนาตามศักยภาพ ของตน แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ เพื่อให้เด็กอ่อนสามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่

กำหนด หรือเรียนให้ทันเพื่อน และสอนซ่อมเสริมสำหรับเด็กเก่งให้พัฒนาตามความสามารถ

รุ่งทิวา จักรกร (2527: 209) ได้ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริม ดังนี้ การสอนซ่อมเสริม (remedial teaching) คือ การสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องและการเสริมทักษะการเรียนรู้ใหม่ ๆ ให้แก่เด็ก เป็นการสอนที่จัดขึ้นสำหรับเด็กที่ต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษจากครู ความหมายของการสอนแบบนี้คือเพื่อซ่อมเสริมและป้องกันข้อบกพร่องของเด็ก

สารภี ศิริอนันตพัฒน์ (2540: 10) กล่าวว่า การสอนซ่อมเสริม หมายถึง การจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมให้แก่เด็กที่ค้ำใจถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจัดสอนซ่อมเพื่อจัดข้อบกพร่องแก่เด็กอ่อนและจัดการสอนเสริมสำหรับเด็กเก่งเพื่อพัฒนาศักยภาพให้สูงขึ้น

อารี ศิริชัย (2535: 6) กล่าวว่า การสอนซ่อมเสริม หมายถึง การสอนที่ช่วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำ และไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ โดยจัดสอนในเวลาเรียนตามปกติ

จากความหมายของการสอนซ่อมเสริมดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนซ่อมเสริม คือ การจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนทั้งเด็กที่มีข้อบกพร่องและเด็กที่เก่ง เพื่อเป็นการซ่อมและเสริมให้แก่เด็ก เพื่อให้เด็กได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพของตน

## 1.2 ความสำคัญของการสอนซ่อมเสริม

การสอนซ่อมเสริมเป็นเรื่องที่สำคัญเรื่องหนึ่งสำหรับครู ในการจัดการเรียนการสอน เพราะในการเรียนการสอนนั้นมุ่งให้นักเรียนทุกคนมีความรู้ ความสามารถตามเกณฑ์ที่กำหนดในจุดประสงค์การสอน แต่เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถ ความถนัด ความสนใจต่างกัน จึงมีนักเรียนส่วนหนึ่งมีผลการเรียนตามจุดประสงค์โดยไม่ยาก ในขณะที่นักเรียนอีกส่วนหนึ่งต้องใช้เวลาเรียนมากหรือต้องใช้กลวิธีการเรียนการสอนที่หลากหลาย จึงจะสามารถผ่านจุดประสงค์การเรียนการสอนเดียวกันได้ การสอนซ่อมเสริม เป็นวิธีการช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาด้านการเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนตามจุดประสงค์การเรียนรู้และช่วยเหลือให้นักเรียนได้พัฒนาถึงขีดความสามารถที่แท้จริงของตนเอง

## 1.3 หลักการสอนซ่อมเสริม

เกี่ยวกับหลักการสอนซ่อมเสริมมีผู้ให้หลักไว้หลากหลาย ดังนี้

สุทัน เทียนทอง [<http://>] กล่าวถึงหลักการสอนซ่อมเสริมที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ครูต้องวิเคราะห์ปัญหาของผู้เรียนเป็นรายบุคคลเพื่อนำมาวางแผนการสอนและ

ผลิตสื่อ



2. ครูต้องรู้ข้อบกพร่องของของนักเรียนและรู้วิธีแก้ปัญหาให้ถูกวิธี
3. การสอนซ่อมเสริมต้องเริ่มจากความรู้พื้นฐาน หรือเนื้อหาย่อยไปหาเนื้อหาใหญ่
4. ในการสอนควรใช้สื่อการเรียนรู้ แบบฝึกและวิธีการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียน
5. ต้องมีการติดตามและประเมินผลอย่างสอดคล้องกับจุดบกพร่องที่ซ่อมเสริม

ออตโต และคณะ (Otto wayne, Richard A. McMenemy and Richard J. Smith: 1973)

อธิบายหลักการสอนซ่อมเสริม สรุปได้ว่า ในการสอนซ่อมเสริมต้องเริ่มจากวิเคราะห์ข้อบกพร่องของผู้เรียน อาจจะใช้แบบทดสอบมาตรฐาน หรือจากการสังเกตข้อบกพร่องก็ได้ จากนั้นจึงทำการสอน โดยเริ่มทีละขั้นทำให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน พยายามให้แรงเสริมเพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนเพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนบทเรียนต่อไป

สุภากร ราชากรกิจ (2532: 3-4) กล่าวถึงหลักการสอนซ่อมเสริมอย่างละเอียดสรุปได้ว่า ครูต้องวิเคราะห์จุดบกพร่องของผู้เรียนช่วยให้นักเรียนตระหนักและยอมรับว่าเขาคงบกพร่องในเรื่องใด พยายามโน้มน้าวให้นักเรียนเห็นความสำคัญในการเรียนซ่อมเสริม จากนั้นครูสอนซ่อมเสริมแก่นักเรียนโดยใช้ศิลปะการสอน กิจกรรมและสื่อการสอนที่เหมาะสมเริ่มจากจุดที่นักเรียนเข้าใจดี แล้วโยงไปสู่จุดบกพร่อง พยายามใช้วิธีการสอนที่สนุกสนาน ใช้กิจกรรมทบทวนและส่งเสริมความเข้าใจ ให้การเสริมแรงแก่นักเรียน ช่วยเหลือด้วยความจริงใจ นอกจากนี้ครูต้องเลือกเวลาให้เหมาะสม ไม่ใช่ช่วงเวลาที่นักเรียนเคร่งเครียดต่อการเรียนหรือทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกล่าถ่วง โดยการใช้เรียนซ่อมเสริม ประการสำคัญที่สุด คือ ครูต้องหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดมาสอน เพราะไม่มีวิธีการใดดีที่สุดในการสอนซ่อมเสริม ทั้งนี้เพื่อให้สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนให้ได้ผลมากที่สุดเป็นกรณีไป

เคนเนดี (Kenedy อ้างถึงในรจนา หาญพิมพ์ 2544: 17) กล่าวถึงหลักการสอนซ่อมเสริมสรุปได้ว่า ในการสอนซ่อมเสริม ครูผู้สอนต้องวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียนเสียก่อนเพื่อหาแนวทางในการวางแผนการสอน และเตรียมสื่อการสอนให้เหมาะสมกับระดับความบกพร่องของนักเรียน และในการสอนนั้นสิ่งที่สำคัญที่สุดคือ แรงจูงใจ การที่นักเรียนไม่สนใจเรียนหรือไม่ให้ความร่วมมือในการเรียนซ่อมเสริม ครูควรสันนิษฐานว่าเป็นปัญหาของเรื่องแรงจูงใจ ดังนั้นครูควรทำให้นักเรียนเกิดความผ่อนคลาย โดยเริ่มงานทุกอย่างในระดับง่ายเพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จในเบื้องต้น อันจะเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนอยากเรียนเนื้อหาต่อไป นอกจากนี้ครูต้องชี้แนะให้นักเรียนเข้าใจและเห็นประโยชน์ของการเรียนซ่อมเสริมกลายเป็นเรื่องสนุกสนาน คือเด็กได้เรียนรู้เนื้อหา โดยการเล่นจะทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายการเรียนซ่อมเสริม

สรุปหลักการสอนซ่อมเสริม คือ ครูต้องวิเคราะห์จุดบกพร่องของผู้เรียน ให้

การเสริมแรงแก่นักเรียน สร้างความสนใจในการเรียนซ่อมเสริมโดยการนำเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย ในการเรียนการสอนไม่ควรทำให้รู้สึกเครียด ไม่ทำให้ได้ความรู้สึกเบื่อหน่าย เริ่มทำการซ่อมเสริมจากเนื้อหาที่ง่ายไปหายากเพื่อให้นักเรียนได้ประสบความสำเร็จในเบื้องต้น

## 2. เอกสารเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันวิทยาการด้านคอมพิวเตอร์เปิดกว้างมากขึ้น ประกอบกับราคาที่ถูกลงและความสามารถของคอมพิวเตอร์ก็มีประสิทธิภาพในการทำงานที่สูงขึ้น จึงได้มีการนำการเรียนการสอนทุกระดับมาประกอบกับคอมพิวเตอร์ และจากผลการวิจัยพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงเป็นแนวคิดหนึ่งของนักการศึกษาที่สนใจนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น

### 2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การเลือกสื่อประกอบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตรและให้บรรลุวัตถุประสงค์นั้น นับว่ามีความสำคัญโดยเฉพาะสื่อคอมพิวเตอร์ นักการศึกษาและนักวิชาการหลายท่านมีความเห็นที่สอดคล้องและยอมรับว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพในการนำมาจัดการเรียนการสอนของสาระวิชาต่างๆ

### 2.2 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การเรียนการสอนในปัจจุบันเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ดังนั้น หน้าที่ของครูผู้สอนจึงต้องเปลี่ยนจากผู้สอนเนื้อหาเป็นผู้อำนวยความสะดวก กล่าวคือ ครูมีหน้าที่จัดหาสื่อการเรียนการสอนที่ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างในการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนรูปแบบหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหานี้ได้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจากคำภาษาอังกฤษว่า Computer Aided Instruction เรียกย่อ ๆ ว่า CAI ปัจจุบันมีการใช้คำย่อของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาษาอังกฤษหลายคำ ซึ่งมีความหมายหลักเช่นเดียวกัน ได้แก่

CAI : Computer – Aided Instruction

CAL : Computer – Assisted Learning

CAL : Computer – Aided Learning

CAT : Computer – Aided Teaching

CBI : Computer – Based Instruction

CBT : Computer – Based Training

นักวิจัย นักการศึกษาและหน่วยงานต่างๆ ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

สราญ ปรีสุทธิกุล (2548: 1) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer Aided Instruction) หมายถึงการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในกระบวนการเรียนการสอน โดยมีโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับเนื้อหาต่างๆ โดยผู้พัฒนาโปรแกรม หรือผู้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ออกแบบวิธีการสอนที่เหมาะสมเข้าไปในกิจกรรมการเรียน โดยนำทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาเข้ามาประยุกต์ และมีการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล จนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน

สุธีรจ อุปลัมภ์ (2544: 9 อ้างถึงใน กัลยา แม่นมินทร์ และสุมา ทิพย์ธารา 2541: 1) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนผ่านทางคอมพิวเตอร์อาจเป็นเครื่องพีซี หรือผ่านทาง Web คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำสื่อประสม เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ ภาพเคลื่อนไหวและเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนสามารถโต้ตอบและรับผลย้อนกลับได้ทันที

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2543: 48) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีการของการสอนรายบุคคล โดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะจัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์ มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วยบทเรียน โปรแกรมที่เตรียมไว้เหมาะสม

วุฒิชัย ประสารสอย (2543: 9) ได้ให้ความหมายของคำว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” หรือ “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” หรือ “บทเรียนซีเอไอ” (computer-assisted instruction; computer-aid instruction : CAI) มีความหมายว่าเป็นการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายโยงเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน และปัจจุบันได้มีการบัญญัติศัพท์ที่ใช้เรียก สื่อชนิดนี้ว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน”

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541: 7) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งเพื่อใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมขึ้น ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง ทั้งนี้เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้

ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากปฏิสัมพันธ์ หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลย้อนกลับ (feedback) อย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหา และกิจกรรมต่างๆ เป็นสื่อที่สามารถตอบโต้สนองความแตกต่างของผู้เรียน สามารถประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนตลอดเวลา

ยีน กูว์รเวอร์ธ (2539: 7) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ทบทวน การทำแบบฝึกหัดหรือการวัดผลโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะนำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้เป็นอย่างดีเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละคน

สุธีรุจ อุปลัมภ์ (2544 :9 อ้างถึงใน Zimm 1976: 268) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกฝน ฝึกทำแบบฝึกหัด และทบทวนบทเรียนให้แก่ผู้เรียนในบางครั้ง ก็ช่วยในด้านการโต้ตอบเกี่ยวกับเนื้อหาของการเรียนการสอน

สุธีรุจ อุปลัมภ์ (2544: 9 อ้างถึงใน Strolurow 1997 390 – 400) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ใน The Encyclopedia of Education ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิถีทางการสอนรายบุคคล โดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่จะจัดประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้เป็นอย่างดี มีการใช้สิ่งต่างๆ ซึ่งเป็นการสอนรายบุคคลอย่างแท้จริง

สุธีรุจ อุปลัมภ์ (2544: 9 อ้างถึงใน Sippl 1981: 77) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน โดยนำมาประยุกต์ให้เป็นการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับขั้นตอน โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถบอกข้อบกพร่องของผู้เรียนได้เมื่อทำผิด

กล่าวโดยสรุป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือช่วยครูในการจัดการเรียนการสอน ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่อยู่ในลักษณะของสื่อประสมและฝึกทักษะต่างๆ จากคอมพิวเตอร์ แทนที่จะเรียนรู้จากครู หรือใช้สอนเพื่อการทบทวน การซ่อมเสริมในนักเรียนที่เรียนไม่ทันหรือไม่ได้มาโรงเรียนได้ ซึ่งการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

### 2.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อเปรียบเทียบสื่อในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับสื่อชนิดอื่นๆ แล้ว จะเห็นได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะเฉพาะตัว และมีข้อแตกต่างจากสื่ออื่นอยู่หลายประการ ดังที่ ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 48) ได้เสนอลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญ

ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

1. เนื้อหาสาระ (Information) หมายถึงเนื้อหาสาระที่ได้รับการเรียบเรียง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ อาจเป็นการนำเสนอเนื้อหาแบบทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหา (Tutorial) แบบฝึกหัด (Drill and Practice) หรือแบบทดสอบ (Test) มักจะมีการนำเสนอเนื้อหาโดยตรง และมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้ได้ฝึกทักษะในด้านต่างๆ เช่น ทักษะการอ่าน การจำและการทำความเข้าใจเนื้อหาต่างๆ ทักษะการคิดคำนวณ เป็นต้น

2. ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) หมายถึง การมีปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกันระหว่างผู้เรียนหรือผู้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นจะต้องมีการออกแบบเพื่อให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ มีความเกี่ยวเนื่องกับบทเรียนและเอื้อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

3. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual different) สื่อบทเรียนช่วยสอนที่ดีต้องได้รับการออกแบบมาในลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนให้มากที่สุด โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งสามารถทำได้หลายลักษณะด้วยกัน ได้แก่

3.1 การควบคุมเนื้อหา การเลือกที่จะเรียนส่วนใดหรือข้ามส่วนใด ออกจากบทเรียนเมื่อใดหรือย้อนกลับมาเรียนในส่วนที่ยังไม่ได้ศึกษา เช่นมีเมนูที่แยกเนื้อหาตามหัวข้ออย่างชัดเจน หรือมีปุ่มควบคุมต่างๆ ในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม

3.2 การควบคุมลำดับการเรียนส่วนใดก่อนหลัง หรือสร้างลำดับการเรียนด้วยตนเอง เช่น ในลักษณะการเรียนเนื้อหาแบบโยงใย หรือ Hypermedia ผู้เรียนสามารถเลือกข้อมูลที่ต้องการเรียนตามความสนใจ ความถนัด หรือพื้นฐานความรู้ของตนเองได้

3.3 การควบคุมการฝึกปฏิบัติ หรือการทดสอบ ต้องการที่จะทำหรือไม่มากนักน้อยเพียงใด เช่น การมีปุ่มควบคุมต่างๆ จัดหาไว้ให้ทุกหน้าที่จำเป็น เช่น ปุ่มเลิก ปุ่มกลับไป หน้าเดิม เป็นต้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อาจทำได้โดยการจัดเสนอเนื้อหาหรือแบบฝึกหัดในระดับความยากที่ตรงกับพื้นฐานความสามารถและความสนใจของผู้เรียน

4. ความสามารถในการให้ข้อมูลย้อนกลับในทันที (Immediate feedback) การให้ข้อมูลย้อนกลับในทันทีเป็นการประเมินความเข้าใจของผู้เรียนและส่งผลต่อการเรียนรู้ โดยสามารถตรวจสอบผลการเรียนด้วยตนเองว่ามีความเข้าใจในสิ่งที่ศึกษาไปมากน้อยเพียงใดหรือมีความเข้าใจผิดพลาดในส่วนใดหรือไม่อย่างไร ตามแนวคิดของนักจิตวิทยา Skinner การให้ข้อมูลย้อนกลับถือว่าการเสริมแรงอย่างหนึ่งความสามารถในการให้ข้อมูลย้อนกลับในทันทีนับว่าเป็นข้อได้

เปรียบเทียบที่สุดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อเปรียบเทียบ เทียบกับสื่อสิ่งพิมพ์หรือ โสตทัศนวัสดุ นั้น ไม่สามารถที่จะประเมินผลการเรียนของผู้เรียนพร้อมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับในทันทีได้

อำนาจ เคชชัยศรี (2542: 112-117) ได้อธิบายถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า มีขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาเช่นเดียวกับการสอนแบบโปรแกรม แต่สามารถทำในสิ่งที่บทเรียนโปรแกรมทำไม่ได้หลายประการ กล่าวคือ

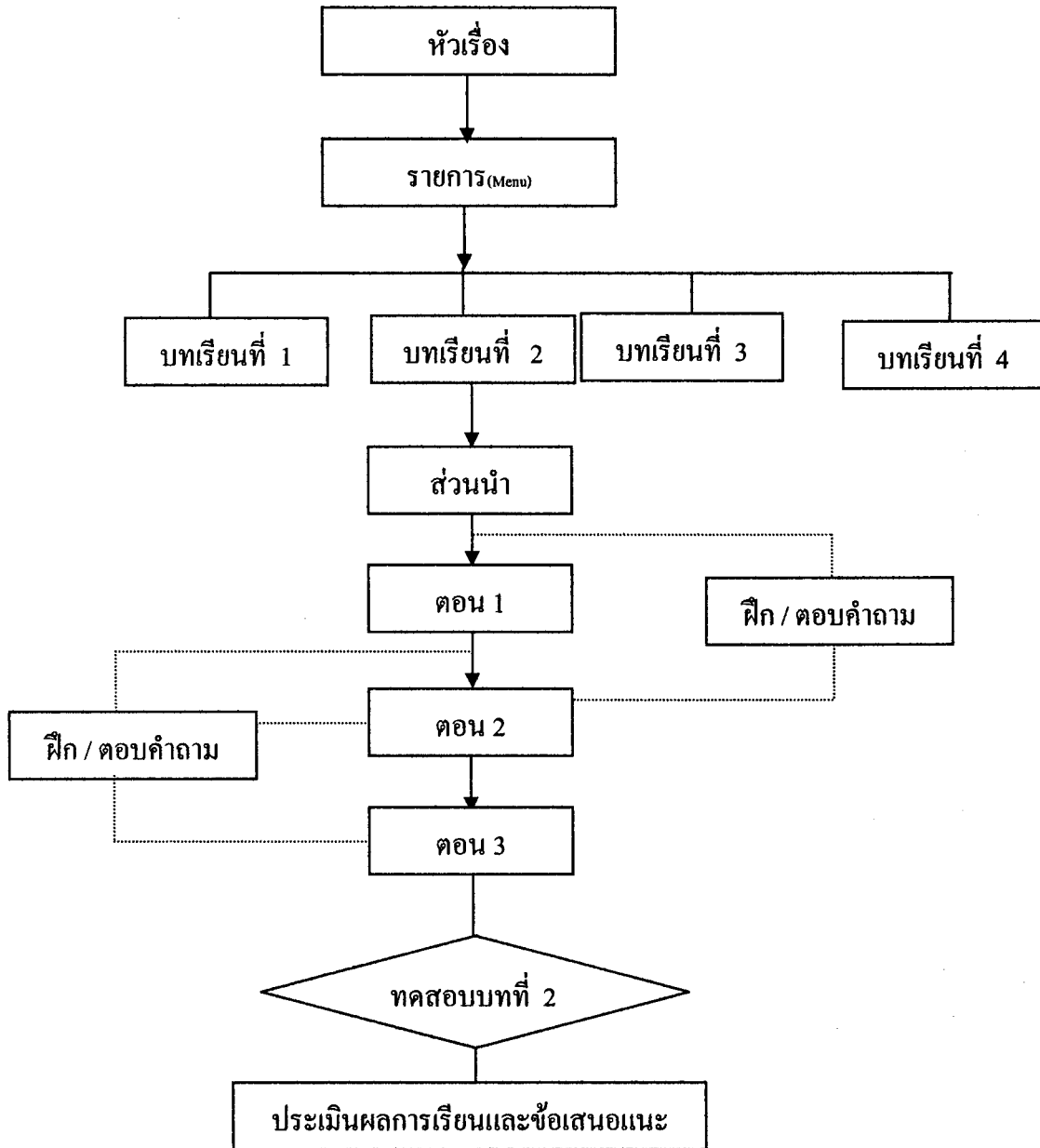
1. สามารถนำเสนอเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว แทนที่ผู้เรียนจะต้องเปิดหนังสือบทเรียนโปรแกรมครั้งละหน้าหรือหลายหน้า ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ก็เพียงกดแป้นพิมพ์เพียงครั้งเดียวเท่านั้น
  2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอเนื้อหา รูปภาพที่เคลื่อนไหวได้ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อการเรียนเนื้อหาที่สลับซับซ้อนหรือการสอนสาระสำคัญได้เป็นอย่างดี
  3. สามารถเพิ่มเสียงประกอบที่ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจและเพิ่มศักยภาพทางการเรียนภาษาได้มากขึ้น
  4. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาต่างๆ ได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า
  5. ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ กล่าวคือมีการโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนได้มาก ในขณะที่บทเรียนโปรแกรมผู้เรียนสามารถโกงตัวเองโดยเปิดผ่านเนื้อหาต่างๆ ไปได้ แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนักเรียนทำเช่นนั้นไม่ได้
  6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียนและประเมินผู้เรียนได้ในขณะที่บทเรียนโปรแกรมทำไม่ได้ เนื่องจากผู้เรียนต้องเป็นผู้ประเมินตนเอง
- จากลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวนี้ ครูสามารถนำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียนและจุดประสงค์การเรียน ทั้งนี้เพื่อให้ระบบการเรียนการสอนที่ผู้เรียนจะได้รับประโยชน์มากที่สุด

#### 2.4 โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ และคณะ (2544: 32-35) ได้แบ่งการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 2 รูปแบบคือ แบบเส้นตรง (Linear) และแบบสาขา (Branching)

1. แบบเส้นตรง โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง มีรูปแบบคล้ายกับบทเรียนแบบโปรแกรม การนำเสนอเนื้อหาและแบบฝึกจะนำเสนอต่อกันไป เมื่อเข้าสู่บทเรียนแล้วนักเรียนจะศึกษากรอบเนื้อหาต่างๆ เป็นลำดับจากง่ายไปหายากตั้งแต่เริ่มต้นจนจบผู้ออกแบบอาจประเมินการเรียนรู้โดยแทรกกรอบคำถาม หรือแบบฝึกหัดเป็นช่วงสั้นๆ เพื่อให้เกิดความแน่ใจว่า นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในกรอบแรกก่อนที่จะศึกษาในกรอบต่อไป โครงสร้าง

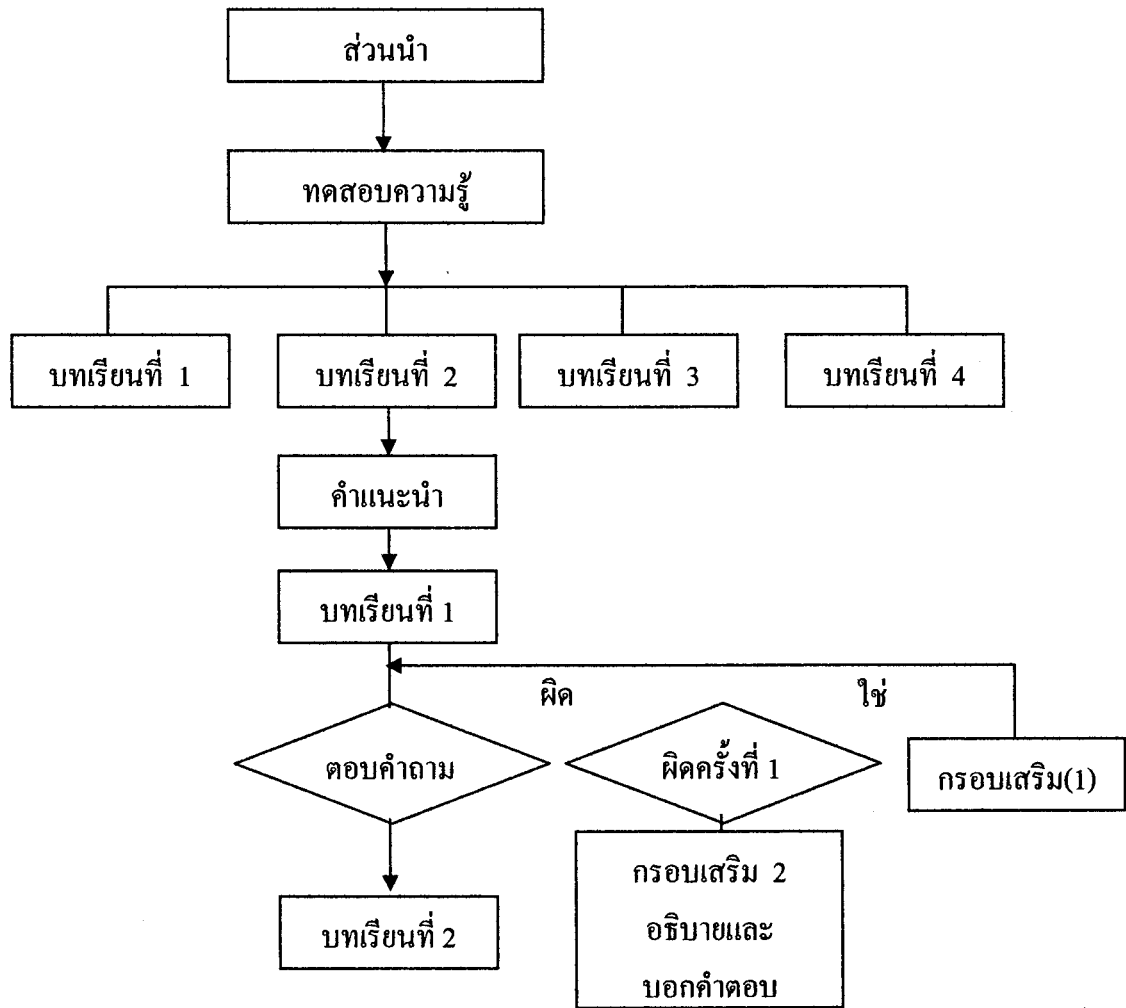
แบบเส้นตรงนี้ จะไม่ค่อยตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากนักเรียนทุกคนจะศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดเป็นลำดับขั้นตอนเดียวกันทั้งหมด ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แผนผังโครงสร้างของตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเส้นตรง

2. แบบสาขา โครงสร้างบทเรียนแบบสาขา ให้การยืดหยุ่นในการเลือกรูปแบบการเรียนและกิจกรรมการเรียนมากขึ้น นักเรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนได้อย่างหลากหลายตามความสนใจ ผู้ออกแบบทดสอบพื้นความรู้นักเรียนด้วยข้อสอบวัดระดับ

ความรู้ (Placement Test) เพื่อกำหนดระดับความรู้ให้สอดคล้อง กับเนื้อหาบทเรียนที่ออกแบบไว้ การออกแบบกรอบเสริมเนื้อหาเพื่ออธิบาย ยกตัวอย่าง ให้คำแนะนำ หรือแสดงผลป้อนกลับที่ หลากหลายรูปแบบ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดค้นแสวงหา หรือเสริมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจ สามารถนำนักเรียนไปยังจุดหมายปลายทางที่ต้องการได้ ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แสดงผังโครงสร้างของตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบสาขา

กล่าวโดยสรุป โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ แบบเส้นตรง (Linear) ที่มีการนำเสนอเนื้อหาและแบบฝึกต่อกันไป เริ่มจากง่ายไปหายากจนจบบทเรียน และแบบสาขา (Branching) ซึ่งมีการเสนอเนื้อหาและกิจกรรมให้นักเรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนได้ตามความสนใจ

### 2.5 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีอยู่หลายรูปแบบ ผู้สอนควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับ จุดประสงค์การเรียนรู้และระดับความสามารถของผู้เรียน การแบ่งลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็นรูปแบบต่างๆ สามารถสรุปได้ดังนี้ (Geisert and Futrell 1995: 138; กิดานันท์ มลิทอง 2540: 229-232; อำนวย เดชชัยศรี 2542: 112-117)

**2.5.1 แบบฝึกหัด (Drill and practice)** เป็นบทเรียนที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกความ คล่องแคล่วแม่นยำและใช้เวลาในการทำกิจกรรมทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว คอมพิวเตอร์จะ เสนอคำถามตั้งปัญหา กำหนดสถานการณ์ แล้วให้นักเรียนตอบคำถาม หรือแก้ปัญหา โดย การพิมพ์ข้อความ จากนั้นคอมพิวเตอร์จะตรวจคำตอบและให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ถ้าคำตอบ ถูกต้องนักเรียนสามารถศึกษาปัญหาต่อไป ถ้าตอบผิดนักเรียนต้องพยายามหาคำตอบใหม่ บทเรียน ประเภทนี้จึงเหมาะสำหรับการฝึกทบทวนก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใหม่หรือเรียนทักษะย่อยก่อนที่จะ ไปสู่ทักษะใหญ่ต่อไป

**2.5.2 แบบการสอนหรือศึกษาเนื้อหา (Tutorial)** เป็นบทเรียนที่มีการนำเสนอ เนื้อหาใหม่ให้ผู้เรียนซึ่งในบทเรียนจะมีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การนำเสนอเนื้อหาอยู่ ในรูปของข้อความ ภาพ เสียง สถานการณ์จำลอง หรืออาจจะใช้ทุกรูปแบบรวมกัน รวมทั้ง การแสดงตัวอย่างแล้วให้นักเรียนตอบคำถาม หลังจากนั้นคอมพิวเตอร์จะวิเคราะห์คำตอบและให้ ข้อมูลย้อนกลับทันที ถ้าผู้เรียนตอบคำถามผิดบทเรียนจะมีการเสนอเนื้อหาใหม่อีกครั้งเพื่อให้ผู้เรียน ทบทวน และพยายามตอบคำถามจนกว่าจะถูกต้อง

**2.5.3 การแก้ปัญหา (Problem solving)** เป็นบทเรียนที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียน ฝึกใช้ทักษะการคิด การตัดสินใจโดยคอมพิวเตอร์จะนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ที่กระตุ้นหรือ ทำท่ายให้ผู้เรียนได้ศึกษาแล้วแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของปัญหา ปริศนา สถานการณ์ต่างๆ ผู้เรียนจะต้องเลือกเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง ในกรณีที่ผู้เรียนเป็นเด็กเล็กการนำเสนอปัญหาอาจจะใช้ ตัวการ์ตูนเป็นตัวนำนักเรียนไปสู่โจทย์ปัญหา แล้วให้นักเรียนแยกคำที่เหมือนหรือแตกต่าง ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เน้นให้ผู้เรียนฝึกการแก้ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการวิเคราะห์ปัญหา สรุปลักษณะสำคัญ แยกสิ่งๆ ที่เหมือนหรือแตกต่างกัน จึงเป็นบทเรียนที่เหมาะสมกับเนื้อหาในวิชา คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

**2.5.4 เกมทางการศึกษา (Instructional games)** เป็นบทเรียนที่นำเสนอกิจกรรม ในลักษณะของเกม ช่วยกระตุ้นความสนใจ ความสนุกสนาน เพิ่มบรรยากาศในการเรียนให้กับ ผู้เรียน บทเรียนที่เป็นแบบฝึกหัด (Drill and practice) อาจมีเกมเข้าไปสอดแทรกในการนำเสนอ เนื้อหาหรือแบบฝึกหัด เช่น ในกิจกรรมที่ให้นักเรียนเลือกคำที่สะกดถูกต้อง อาจแนะนำเสนอใน รูปแบบของเกมยิงต่อสู้ นักเรียนต้องพยายามยิงไปที่คำศัพท์ที่สะกดผิด อย่างไรก็ดีตามเกมทาง

การศึกษาอาจทำให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมก้าวร้าวมากขึ้น ดังนั้นครูควรสังเกตพฤติกรรมในการเรียน เลือกเกมที่เหมาะสม เป็นเกมที่ให้ผู้เรียนทุกคนได้มีส่วนร่วม ไม่ควรให้ผู้เรียนนั่งเรียนคนเดียว และหลังจากเล่นเกมควรมีการอภิปรายถึงเนื้อหาสาระที่สอดแทรกอยู่ในเกม

**2.5.5 การจำลอง (Simulation)** เป็นบทเรียนที่มีการจำลองสถานการณ์จริงให้แก่ผู้เรียน ได้ศึกษาวิเคราะห์และตัดสินใจจากข้อมูลที่จัดให้ รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองประกอบด้วย การนำเสนอข้อมูล การให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะต่างๆ การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญ

**2.5.6 การค้นหาคำตอบ (Discovery)** เป็นบทเรียนที่มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการนำเสนอปัญหาให้ผู้เรียนได้แก้ไข ด้วยวิธีการลองผิดลองถูก บทเรียนคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่นักเรียนเพื่อช่วยในการค้นหาคำตอบ จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

**2.5.7 การทดสอบ (Test)** จุดประสงค์การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อทดสอบเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบและวัดความรู้ของผู้เรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากรูปแบบเก่าๆ หรือคำถามจากบทเรียน มาเป็นแบบทดสอบแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนซึ่งเป็นสิ่งที่น่าสนุกและน่าสนใจ พร้อมกันนั้นอาจจะเป็นการสะท้อนถึงความสามารถในการเรียนของผู้เรียนได้

**2.5.8 แบบสนทนา (Dialogue)** เป็นบทเรียนที่เป็นการพูดคุยโต้ตอบระหว่างผู้สอนและผู้เรียน โดยโปรแกรมจะเลียนแบบการสอนในห้องเรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นเสียงของครู โปรแกรมจะนำเสนอดัชนีอักษรบนจอภาพ มีการสอนด้วยการตั้งปัญหา แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถามโต้ตอบกับโปรแกรม

กล่าวโดยสรุปบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำไปใช้ในการเรียนการสอนแต่ละประเภท ต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละรูปแบบมีลักษณะเฉพาะในการนำไปใช้ เช่น บทเรียนแบบเกมการศึกษา มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนได้รับความรู้และความบันเทิงไปพร้อมๆ กัน แบบการจำลองต้องการให้ผู้เรียนทราบถึงสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกับความเป็นจริง โดยมีความปลอดภัยมากกว่าที่จะไปเรียนรู้จากสถานการณ์จริง

## 2.6 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฉลอง ทัพศรี(2535: 2)ได้กล่าวถึงที่มาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า แนวคิดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากนักการศึกษาที่สนใจการให้การศึกษาตามอัธยาศัย จึงเกิดความพยายามที่จะหาวิธีที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง จึงเกิดการพัฒนาบทเรียนโปรแกรมขึ้นมา

โดยใช้หนังสือ (ทั้งที่เป็นตัวอักษร แผนภูมิ หรือรูปภาพ) เป็นตัวเสนอเนื้อหา แต่จุดอ่อนของ บทเรียนโปรแกรม คือ ความน่าเบื่อซึ่งเกิดจากข้อจำกัดของกิจกรรม ความจำกัดของสื่อที่นำมาใช้ ความจำเจอันเกิดจากการอ่านเพียงอย่างเดียว ต้องเปิดหนังสือกลับไปกลับมาทำให้นักการศึกษาหัน ไปมองหาวิธีการขจัดปัญหาด้านความจำเจดังกล่าว โดยการใช้อุปกรณ์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหา แทนหนังสือ การใช้อุปกรณ์เป็นตัวเนื้อหาทำให้ได้เปรียบบทเรียน โปรแกรมหลาย ๆ ประการ คือ

1. เสนอเนื้อหาได้รวดเร็วฉับไว แทนที่ผู้เรียนจะต้องเปิดหนังสือบทเรียน โปรแกรม ทีละหน้าหรือทีละหลาย ๆ หน้า ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ก็เพียงแค่กดแป้นพิมพ์ครั้งเดียว เท่านั้น
  2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพที่เคลื่อนไหวได้ อันเป็นประโยชน์มากในการเรียน เพื่อให้เกิดมโนทัศน์ที่สลับซับซ้อนต่าง ๆ
  3. มีเสียงประกอบได้ ทำให้เกิดความเข้าใจ และเพิ่มศักยภาพทางการเรียน ภาษาได้อีกมาก
  4. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า
  5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับบทเรียนอย่างแท้จริง กล่าวคือ มีการโต้ตอบระหว่างการเรียนกับผู้เรียนได้ สิ่งนี้ทำให้ CAI สามารถควบคุมผู้เรียนหรือช่วยเหลือผู้เรียนได้มาก ในขณะที่บทเรียนโปรแกรมผู้เรียนสามารถเปิดผ่านเนื้อหาต่างๆไปได้ แต่สำหรับ CAI ผู้เรียนทำอย่างนั้นไม่ได้
  6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียน และประเมินผู้เรียนได้ ในขณะที่บทเรียน โปรแกรมทำไม่ได้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้ประเมินตนเอง
- ศรีศักดิ์ จามรมาน (2535: 10) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านการเรียนการสอนที่สำคัญ 6 ประการ คือ
1. ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้มีความสนใจและกระตือรือร้นมากขึ้น
  2. ทำให้นักเรียนสามารถเลือกบทเรียนและวิธีการเรียนได้หลายแบบ ทำให้ไม่เบื่อหน่าย
  3. ทำให้นักเรียนไม่เปลืองสมองในการท่องจำสิ่งที่ไม่ควรจะต้องท่องจำ เก็บสมองไว้ใช้ในการตัดสินใจดีกว่า
  4. ทำให้สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียนแต่ละคน

5. ทำให้นักเรียนมีอิสระในการเรียน จะเรียนกับคอมพิวเตอร์เมื่อไรก็ได้  
อย่างไรก็ตาม

6. ทำให้นักเรียนสามารถสรุปหลักการ เพื่อหาสาระของบทเรียนแต่ละบทได้  
สะดวกรวดเร็วขึ้น

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2536: 240) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ผู้เรียนที่เรียนรู้  
โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถเรียนรู้และจดจำได้นานกว่าการเรียนในห้องเรียนปกติ  
นักเรียนสามารถจะเรียนรู้เป็นรายบุคคล ทั้งนักเรียนที่เรียนช้าและนักเรียนที่เรียนเร็วรวมทั้ง  
นักเรียนที่มีปัญหาพิเศษ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแนะนำหน่วยเรียนที่เหมาะสม  
ตามระดับความสามารถ นักเรียนสามารถที่จะเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ทุกวิชา และใช้  
เวลาในการเรียนรู้น้อยกว่าเรียนในห้องเรียนที่มีครูสอน นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้บทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิชาที่เรียน

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ว่า การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์  
ช่วยสอนนั้นสามารถสนองความเป็นเอกลักษณ์บุคคล มีการเสริมแรงที่เร็ว และเร้าความสนใจของผู้เรียน  
เนื่องจาก มีภาพสี สัน เคลื่อนไหวและมีเสียงดนตรี อีกทั้งยังช่วยลดภาระของครูผู้สอน ทำให้ผู้เรียน  
บรรลุวัตถุประสงค์ได้ง่าย

## 2.7 ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 2.7.1 ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลจากการวิจัยและข้อสรุปจากการศึกษาค้นคว้าในเรื่องประสิทธิภาพของ  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอนนั้น ทำให้ทราบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าและ  
ประโยชน์ทั้งต่อผู้สอนและผู้เรียนอยู่หลายประการด้วยกัน ซึ่งมีผู้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่านดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543: 48) กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ดังต่อไปนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามเอกัตภาพ
2. บทเรียนมีความยืดหยุ่น ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำได้ตามความต้องการ
3. ผู้เรียนมีโอกาสโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ และสามารถควบคุมการเรียนได้เอง
4. ตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้
5. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามขั้นตอนจากง่ายไปยาก หรือเลือกบทเรียนได้
6. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล

นอกจากนี้ ชัยทัศน์ เกียรติยากุล[http://] แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อดีของ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผู้สอนและผู้เรียนไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้อย่างเร็วด้วยวิธีต่างๆ
2. ผู้เรียนมีการโต้ตอบ ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ มีโอกาสเลือก ตัดสินใจ และได้รับการเสริมแรงจากการได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที
3. ช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูง เพราะมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองซึ่งจะเรียนรู้ได้จากขั้นตอนที่ง่ายไปหายากตามลำดับ
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง เนื่องจากเป็นการศึกษารายบุคคล ไม่ใช่การบังคับให้เรียนหรือมีการกำหนดเวลาเรียน
5. สร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียน ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนเพราะสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนได้ด้วยตนเอง และเมื่อตอบผิดก็ไม่รู้สึกอายหรือเสียหน้า เพราะไม่มีผู้อื่นรู้เห็น
6. สามารถรับรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างรวดเร็ว เป็นการท้าทายผู้เรียนและเสริมแรงให้อยากเรียนรู้
7. ประหยัดเวลาและงบประมาณในการจัดการเรียนการสอน โดยลดความจำเป็นที่จะต้องใช้ครูที่มีประสบการณ์สูง เครื่องมือราคาแพง หรือเครื่องมืออันตราย
8. ลดช่องว่างการเรียนรู้ระหว่างโรงเรียนในเมืองและชนบทเพราะสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เมื่อมีอุปกรณ์และโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กล่าวโดยสรุปบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์มากมายทั้งต่อผู้สอน ผู้เรียน และการจัดการเรียนการสอน คอมพิวเตอร์จัดเป็นสื่อที่เป็นผู้ช่วยครูในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทักษะ ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนที่เหมาะสมกับตนเองและมีการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอน

### 2.7.2 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ไม่สามารถแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้หมดทุกปัญหา คอมพิวเตอร์ไม่สามารถนำมาใช้แทนครูได้ทั้งหมด เนื่องจากยังมีข้อจำกัดอยู่บางประการ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545ก: 12) เกียรติพงษ์ ยอดเยี่ยมเกร [http://] มิเรสคู (Mirescu) [http://] เบนิซิโอ (Benicio) [http://] ได้แสดงทรรศนะที่สอดคล้องกันว่า ถึงแม้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีความสามารถทางด้านต่างๆ อยู่มากมายก็ตาม แต่ยังมีข้อจำกัดอยู่บางประการ กล่าวคือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้แทนครูไม่ได้ทั้งหมด ไม่สามารถอธิบายเนื้อหาอย่างละเอียดเหมือนครูดั่งนั้นในบางกิจกรรมหรือบางเนื้อหาต้องอาศัยการเรียนในชั้นเรียนจึงจะเกิดผลดี

มากกว่า ฉะนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์จากการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ ควรจัดเป็นสื่อเสริม การสอนของการเรียนการสอนตามปกติในชั้นเรียน หรือบูรณาการเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาอื่นๆ เพื่อให้เกิด ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น

2. นักเรียนที่ไม่มีความรู้ไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ อาจเกิดความรู้สึกลดหวัง หรือท้อถอย เมื่อปฏิบัติกิจกรรมไม่สำเร็จ โดยเฉพาะผู้เรียนที่ไม่มีความคุ้นเคยกับการใช้เป็นพิมพ์ จะเสียเวลาและเรียนไม่ทันผู้เรียนคนอื่น

3. นักเรียนบางคนจะเกิดความยุ่งยากเมื่อต้องเรียนตามลำพัง หรือนักเรียนที่ขาด ระเบียบวินัยไม่สามารถเรียนรู้ได้ประสบความสำเร็จ

4. ในบางโรงเรียนอาจจะประสบปัญหาขาดครูที่มีความรู้ทางด้านการใช้ คอมพิวเตอร์ จึงจำเป็นที่จะต้องจัดให้ครูได้รับการฝึกอบรม ซึ่งอาจจะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาที่ได้รับการพัฒนาส่วนมากเน้นเฉพาะ การเรียนสำหรับทักษะการอ่านและการเขียนเท่านั้น ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องอาศัยความพยายาม และใช้เวลาในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดี และครบถ้วนใน ทุกทักษะทางภาษา

6. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้จะไม่ได้ประโยชน์อะไรเลย ถ้าครูและนักเรียนยังไม่ เปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนการสอน ไปจากรูปแบบเดิม นอกจากนี้ยังรวมถึงคุณสมบัติของบทเรียน คอมพิวเตอร์ที่เลือกมาใช้ในการเรียนการสอน ผู้ใช้ควรเลือก บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการออกแบบ เป็นขั้นตอน มีการวางแผนที่ดี

7. การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้มาตรฐานเป็นสิ่งสำคัญมาก หาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ได้มีการออกแบบอย่างเหมาะสม จะทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่ายและไม่ ต้องการคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นๆ

จากข้อจำกัดที่นักการศึกษาได้กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่สามารถใช้สอนแทนครูได้ทั้งหมด การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนภาษา จะต้องคำนึงถึงข้อจำกัด และเลือกนำมาเอาส่วนที่เป็นประโยชน์ต่อ การเรียนการสอนมาใช้ให้มากที่สุด

## 2.8 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพ ของบทเรียนที่จะช่วยในการเรียนการสอนในเรื่องนั้นๆ บรรลุตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่วาง ไว้ ดังนั้นควรดำเนินการอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน ทั้งนี้เพื่อประสิทธิภาพและคุณค่าของ บทเรียนที่ได้

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

สุกรี รอดโพธิ์ทอง และคณะ (2540: 20-28) กล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบบทเรียน ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา เนื้อหาของบทเรียนได้มาจากการศึกษาและวิเคราะห์รายวิชาแล้วเนื้อหาของหลักสูตร รวมถึงแผนการเรียนการสอน คำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำราและเอกสารประกอบในการสอน หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหาแล้ว ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป

1.1.2 จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง

1.1.3 เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับเนื้อหา

1.1.4 เลือกหัวข้อเรื่อง และเขียนหัวข้อย่อย

1.1.5 เลือกเรื่องที่จะนำมาสร้างบทเรียน

1.1.6 นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อยแล้วจัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

1.2 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน วัตถุประสงค์ควรบอกถึงที่คาดหวังว่า ผู้เรียนจะได้รับ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นระหว่างการเรียนหรือหลังการเรียนก็ได้ เช่น ใช้คำว่า “อธิบายได้” “สามารถทำได้” “วิเคราะห์ได้” เป็นต้น ดังนั้นวัตถุประสงค์ที่ดีจึงควรเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม โดยการกำหนดเนื้อหา กิจกรรม การเรียน และจุดประสงค์ที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ จากนั้นเขียนเนื้อหาสั้นๆ ทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.4 การกำหนดขอบข่ายบทเรียน โดยจัดลำดับเนื้อหาและกิจกรรมในการนำเสนอให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยกิจกรรมดังกล่าวจะรวมถึงกิจกรรมการเรียนและการฝึกด้วย

2. การสร้างบทเรียน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

2.1 การป้อนข้อมูลด้านเนื้อหาและกิจกรรม โดยคำนึงถึงข้อมูลที่จะแสดงบนจอภาพ ส่งที่คาดหวัง การตอบสนอง และข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง

2.2 การพัฒนาบทเรียน โดยการใช้โปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนโดยเฉพาะหรือ

ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง มีการตรวจสอบข้อผิดพลาดต่างๆ

2.3 การทดสอบการทำงาน โดยการนำโปรแกรมที่สร้างไปให้ครูผู้สอนเนื้อหาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาบนจอภาพ อาจมีการแก้ไข โปรแกรมบางส่วนและนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้อย่างแท้จริงเพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมและหาข้อบกพร่องที่

3. การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบและประเมินผล บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนที่จะนำไปใช้ สิ่งที่เป็นและต้องทำตลอดเวลาในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน คือ ควรมีการทดสอบก่อนนำไปใช้งาน ซึ่งในการประเมินบทเรียนควรพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

3.1 การออกแบบบทเรียน

3.2 การออกแบบหน้าจอ

3.3 วิธีการใช้บทเรียน

3.4 การจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหา

3.5 เครื่องมือช่วยการเรียนรู้ ได้แก่ ปุ่มต่างๆ

ฮอฟแมน (Hoffman 1996: 24-29) เสนอแนะหลักการที่สำคัญในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสอนภาษา ไว้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาควรออกแบบให้นำไปใช้ได้ตั้งแต่ตอนเริ่มต้นจนถึงตอนจบของบทเรียน รวมถึงการเลือกใช้เมนูต่างๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะไม่มีประโยชน์อะไรเลยถ้าผู้เรียนไม่สามารถใช้ หรือเกิดความสับสนในขณะที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

2. การจัดเนื้อหาในแต่ละหน้าจอควรจัดให้เหมาะสม ไม่น้อยเกินไปเพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ไม่ท้าทายเพียงแต่คลิกเมาส์เท่านั้น

3. การให้แรงเสริมหรือคำชมเชยเมื่อผู้เรียนตอบคำถามหรือทำกิจกรรมได้ถูกต้อง หากมีมากเกินไปจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ดังนั้นการให้แรงเสริมควรเป็นเพียงการเฉลยคำตอบที่ถูกต้องเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาทางภาษา

4. การให้ข้อมูลย้อนกลับเมื่อผู้เรียนตอบผิดไม่ควรแสดงเครื่องหมาย X เพียงอย่างเดียวแต่ควรระบุด้วยผู้เรียนผิดพลาดในเรื่องใด เช่น Misspelling หรือ Word missing เพื่อให้ผู้เรียนได้พยายามแก้ไขให้ถูกต้อง

จากข้อเสนอแนะของนักการศึกษาเกี่ยวกับหลักการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเห็นได้ว่าเป็นขั้นตอนสำคัญที่สุดที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้นครูหรือผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องศึกษาขั้นตอนหรือ



กระบวนการออกแบบให้เข้าใจอย่างละเอียด ทั้งนี้เพื่อให้ได้บทเรียนที่ตรงกับวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ

#### 4.9 การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่ใช้แทนครูได้ ดังนั้นควรมีการประเมินคุณภาพของบทเรียนให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับความสนใจและความต้องการของผู้เรียน นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวทางและเกณฑ์ในการประเมินไว้ดังนี้

วินเซอร์และชวง (Winser and Cheung 1996: 83-98) ได้เสนอเกณฑ์ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำแนกตามหัวข้อต่อไปนี้

1. จุดประสงค์และเนื้อหา (Purpose and content) เป็นส่วนที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ถ้าผู้สร้างโปรแกรมกำหนดไม่ชัดเจน คุณมเครื่องมือจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน ดังนั้นการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ในด้านจุดประสงค์และเนื้อหา ครูหรือผู้ประเมินจะต้องตั้งคำถามต่อไปนี้

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกำหนดจุดประสงค์ของแต่ละภาระงาน/กิจกรรมหรือไม่

1.2 เนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่

1.3 กิจกรรมในขั้นนำเสนอบทเรียนมีการสอดแทรกเนื้อหาทางวัฒนธรรมด้วยหรือไม่

2. โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Structure) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประเมินมีลักษณะดังต่อไปนี้หรือไม่

2.1 ช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะทางภาษา และเพิ่มพูนความรู้

2.2 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำ และระลึกความรู้ใหม่ที่เรียน

2.3 บูรณาการความรู้ใหม่ให้สอดคล้องกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

2.4 ผู้เรียนสามารถเข้าใจ ใช้ได้ง่าย และไม่สลับซับซ้อน

2.5 มีข้อเสนอแนะให้ผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนภาษา

3. การควบคุมการเรียนของผู้เรียน (Learner control) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้อย่างตนเองจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นหรืออาจจะเกิดการเรียนรู้ได้น้อยลงซึ่งอาจเกิดกับผู้เรียนที่ไม่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอ ดังนั้นครูผู้สอนที่ประเมินลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านการควบคุมการเรียนของผู้เรียน จะต้องตั้งคำถามดังนี้

3.1 เหมาะสมหรือไม่ที่จะให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง

3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองหรือไม่

3.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้เรียนเลือกกระตือรือร้นของความยากง่ายของเนื้อหาหรือไม่

4. รูปแบบการนำเสนอ (Presentation style) บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น เช่น การใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ เสียงประกอบ ดังนั้นในการประเมินรูปแบบการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้ประเมินควรพิจารณาสิ่งสำคัญดังต่อไปนี้

4.1 การใช้เสียงสามารถใช้เป็นเสียงเตือน ให้แรงเสริม อธิบายเนื้อหา ให้คำแนะนำ

4.2 การใช้ภาพนิ่งหรือ ภาพเคลื่อนไหวช่วยเร่งเร้าความสนใจ ภาพประกอบช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นภาพเนื้อหาที่เป็นนามธรรมหรือกระบวนการต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น

ดังนั้นในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรศึกษารูปแบบการนำเสนอที่มีทั้งภาพประกอบและคำอธิบายอย่างเพียงพอ

5. การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) การให้ข้อมูลย้อนกลับจัดเป็นการให้แรงเสริมและการนำเสนอเนื้อหาที่ถูกต้องในกรณีที่ผู้เรียนตอบคำถามผิด ในการเรียนภาษาการให้ข้อมูลย้อนกลับควรเป็นการให้ความรู้ทางภาษาที่ถูกต้อง ตัวอย่างเช่นการให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพนิ่งหรือ ภาพเคลื่อนไหวจะช่วยให้ผู้เรียนที่มีความรู้ทางด้านคำศัพท์เข้าใจความหมายได้ดีขึ้น

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญและจำเป็น ผู้ประเมินจะต้องมีการศึกษาข้อมูล วางแผนและดำเนินการตามขั้นตอน ทั้งนี้เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพมีประสิทธิภาพสูงสุด สอดคล้องกับจุดประสงค์ในการเรียนและเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน

### 3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

พร้อมพรรณ อุคมสิน(2544: 60-75) ได้อ้างถึงวิลสัน ว่าได้นำเอาการจำแนกวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของเบนจามิน เอส บลูม และคณะ (Benjamin S. Bloom and Others) มาแบ่งพฤติกรรมในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) แบ่งเป็น 4 ระดับ ซึ่งเราสามารถสร้างแบบวัดพฤติกรรมในระดับต่างๆได้ ดังนี้

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ(Computation) ระดับนี้เป็นการวัดเกี่ยวกับทักษะในการคิดคำนวณ ได้แก่ การวัดความรู้ การจำแบบง่าย ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านไป แล้ว เช่น ระลึกถึงแบบฝึกหัดที่ทำไปแล้ว โดยไม่มีกระบวนการตัดสินใจ พฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) หมายถึง การถามเพื่อจะวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ในรูปหรือแบบเดียวกับที่ผู้เรียนได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว นอกจากนี้ยังรวมถึงความรู้พื้นฐานซึ่งผู้เรียนต้องนำมาใช้เสมอ

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์และนิยามต่างๆ ตามที่ได้เคยเรียนมาแล้ว โดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณแต่อย่างใด และไม่ต้องการหาความรู้อื่นมาช่วย

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาดำเนินการตามกระบวนการของการคิดคำนวณในแบบที่ได้เคยเรียนมาแล้ว ในขั้นนี้มีได้มุ่งหมายให้ผู้เรียนคิดหากระบวนการคิดคำนวณแบบใหม่ด้วยตนเอง เช่น ลำดับขั้นตอนในการหารยาว ลำดับขั้นตอนในการหา ห.ร.ม. หรือค.ร.น.

2. ความเข้าใจ ( Comprehension) หมายถึง ความเข้าใจในการนำความรู้ที่รู้แล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนสามารถตีความ แปลความ สรุปความ และขยายความได้ การวัดพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 6 ชั้น คือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติ ( Knowledge of Concepts) หมายถึง ความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้เรียนมาตามความเข้าใจของตนเอง รู้จักนำข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่างๆที่เรารู้มาสัมพันธ์กันโดยนำมาสรุปความหมายของสิ่งนั้นอีกครั้ง หรืออาจจะกล่าวได้ว่า มโนคติเป็นเซตของสิ่งที่เกี่ยวกับความรู้ที่เป็นของเท็จจริง

2.2 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ และการทำให้เป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles and Generalization) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติและตัวปัญหา ซึ่งผู้เรียนควรรู้หลังจากที่เรียนเรื่องนั้นจบแล้ว คำถามในระดับนี้บางครั้งอาจเป็นการวัดพฤติกรรมในขั้นการวิเคราะห์ก็ได้ ถ้าถามคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักและกฎที่ผู้เรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก

2.3 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์(Knowledge of Mathematical Structure) หมายถึง การถามเพื่อวัดความสามารถในการมองเห็นส่วนประกอบย่อยของข้อความทางด้านคณิตศาสตร์ตามลักษณะที่มุ่งหวัง ส่วนใหญ่จะเป็นคำถามเกี่ยวกับศัพท์และนิยามในคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับ โครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบ

หนึ่ง (Ability of Transform Problem Elements From One Mode to Another) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนข้อความให้เป็นสัญลักษณ์หรือสมการ ในขั้นนี้มิได้รวมถึงการคิด คำนวณหาคำตอบจากสมการนั้น

2.5 ความสามารถในการดำเนินการตามเหตุผล (Ability of Follow a Line of Reasoning) คณิตศาสตร์ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของการอนุมาน ดังนั้นการที่จะเข้าใจบทความหรือ ผลงานทางคณิตศาสตร์จึงต้องอาศัยความสามารถในการดำเนินตามแนวเหตุผลขณะที่อ่าน

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Mathematics Problem) หมายถึง ความสามารถในการอ่านและตีความจาก โจทย์ ความสามารถในระดับนี้รวมทั้งการแปลความหมายจากกราฟหรือข้อมูลทางสถิติ ตลอดจน การแปลสมการหรือตัวเลขให้เป็นรูปภาพ

### 3. การนำไปใช้ (Application)

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหารวมคา ปัญหารวมคาหมายถึงปัญหาลักษณะเดียวกับ ปัญหาที่เคยเรียนมาแล้วในห้องเรียน โดยที่ผู้เรียนจะต้องจัดรูปแบบหรือพฤติกรรมขึ้นความเข้าใจ และใช้กระบวนการเพื่อที่จะแก้ปัญหา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ หมายถึงการถามที่คาดหวังให้ผู้เรียนนึกถึง รายละเอียดที่เกี่ยวข้องต่างๆ เช่น มโนคติ กฎ ศัพท์ นิยาม ของข้อมูล 2 ชุด เพื่อค้นพบความสัมพันธ์ เปรียบเทียบและนำมาสรุปในการตัดสินใจ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นความสามารถในการแยกแยะ จำแนก ปัญหาโจทย์ออกเป็นส่วนย่อยว่ามีความจำเป็นหรือไม่ในการนำไปใช้แก้ปัญหา โจทย์

3.4 ความสามารถในการมองเห็นรูปแบบ ลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกันและ การสมมาตร พฤติกรรมในขั้นนี้จะเกี่ยวกับการระลึกถึงข้อมูล แปลงปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล ระลึกถึงความสัมพันธ์เป็นการถามคำถามให้ผู้เรียนหาสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้หรือจาก ปัญหาที่กำหนดให้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) พฤติกรรมในขั้นนี้ถือเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียน คณิตศาสตร์ในด้านพุทธิพิสัย ผู้เรียนที่ตอบปัญหาที่วัดพฤติกรรมในขั้นนี้ได้ต้องมีความสามารถใน ระดับสูง จะเป็นการแก้ปัญหที่แปลกไปกว่าธรรมดา หรือ โจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยกับที่รู้มาก่อน ไม่ เคยฝึกทำมาก่อน แต่ทั้งนี้มิได้หมายความว่า โจทย์ปัญหานั้นจะอยู่นอกขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่เคย เรียนมาแล้ว ดังนั้นการแก้ปัญหานี้จึงครอบคลุมความรู้ความสามารถในขั้นที่กล่าวมา รวมทั้งมี ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อสามารถค้นพบวิธีการหรือแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหานั้นๆ ได้ พฤติกรรมในขั้นนี้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นย่อย คือ

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา หมายถึง ความสามารถในการถ่ายโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เคยเรียนมาแล้วไปสู่เนื้อหาเรียนรู้สัญลักษณ์ใหม่เพื่อนำไปสู่คำตอบ การแก้ปัญหาลักษณะนี้ส่วนใหญ่เป็นปัญหาสถานการณ์ด้วยจะนำกระบวนการคิดคำนวณมาใช้โดยตรงไม่ได้ ต้องพยายามหาวิธีการใหม่

4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ หมายถึงความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ใหม่ หรือนำลักษณะจากสิ่งที่กำหนดให้มาสร้างสูตรใหม่ด้วยตนเอง หรือเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการหาคำตอบ

4.3 ความสามารถในการแสดงพิสูจน์ หมายถึง ความสามารถในการพิสูจน์ด้วยตนเองซึ่งไม่เหมือนกับความสามารถในการพิสูจน์ขั้นนำไปใช้ โดยผู้ตอบจะต้องอาศัยนิยามและทฤษฎีต่างๆ เข้ามาใช้แก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ การพิสูจน์ เป็นการให้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่เป็นความสามารถที่ข่งยากซับซ้อนกว่าการเรียนรู้การพิสูจน์ เพราะจะต้องใช้เหตุผลว่าการพิสูจน์นั้นถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างและแสดงความสมเหตุสมผลของการทำให้เป็นกรณีทั่วไป หมายถึง ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์และเขียนพิสูจน์ความสัมพันธ์ที่ค้นพบข้อคำถามจะให้ความสัมพันธ์ที่ค้นพบ ข้อคำถามจะให้ความสมเหตุสมผล

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### 4.1 งานวิจัยในประเทศ

จารุณี ฤทธิรักษา (2541: 114) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า การสอนกับระดับผลการเรียน ไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยคู่มือของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จเด็จ ทศวงษา (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.22/81.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนที่เรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคงทนในการเรียนรู้หลังจากเรียนแล้ว 4 สัปดาห์ ไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหาร สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพช่วยให้นักเรียนจดจำความรู้ได้เป็นอย่างดี

สกลศักดิ์ บุญไชโย (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ศักยภาพนี้ ประสิทธิภาพของบทเรียนและศึกษาคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.17/83.01 ประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 0.67 หลังเรียน นักเรียนมีคะแนนความคงทนจากการสอบครั้งสุดท้ายเฉลี่ย 1.38 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 4.11 โดยสามารถคงทนความรู้ได้ร้อยละ 95.89

ดวงฤดี ถิ่นวิไล (2546) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.71/78.83 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชัชวาลย์ ยอดมัน (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษา เรื่องการพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.63/75.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเท่ากับร้อยละ 61 และนักเรียนมีคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ ไม่แตกต่างจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

สำเนา หมั่นจร (2547: บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนสามารถผ่านเกณฑ์รอบรู้ตามจุดประสงค์โดยเฉลี่ยร้อยละ 88

สุจิตรา ลิกะไชย (2548) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มีประสิทธิภาพ 83.53/82.33 สูงกว่าเกณฑ์

80/80 ที่กำหนดไว้ มีการออกแบบบทเรียนอยู่ในระดับดี

อัครินทร์ สุพันธ์ ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 100/90.69 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวมในระดับดีมาก ว่าขนาดของตัวอักษรในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อ่านได้ชัดเจน (ค่าเฉลี่ย = 4.73, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.53) คำแนะนำการใช้งานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อ่านแล้วทำความเข้าใจได้ง่าย (ค่าเฉลี่ย = 4.65, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.62) และคำบรรยายเนื้อหาที่มีความเข้าใจง่าย (ค่าเฉลี่ย = 4.65, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.62)

#### 4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

คูมาร์ (Kumar.Patrica Anne.1994: 158) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทฝึกทักษะและการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ โดยที่นักเรียนไม่ต้องเรียนในชั้นเรียนพิเศษ ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 15 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง ให้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุมไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการฝึกและการทำแบบฝึกหัด โดยทั้งสองกลุ่มมีการทดสอบทั้งก่อนและหลังเรียน ในระยะเวลา 5 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีระดับคะแนนมากกว่ากลุ่มควบคุม

ฟรีเดนเบิร์ก (Fredenberg.1994) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนกับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยมอนทานา ประเทศสหรัฐอเมริกา กลุ่มทดลองเรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ ที่มีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเสริมให้ห้องปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนตามปกติและมีการบ้านเสริมการเรียน ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในทางปฏิบัติสูงในระดับเดียวกัน

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการสอนวิธีอื่น มีทัศนคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถเรียนได้ตามลำพัง ไม่จำกัดเวลา และกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความคงทนในการเรียนและมีความคิดเห็น ความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น มีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยรางเกตุ จังหวัดนครปฐม จำนวน 38 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยรางเกตุ ที่มีผลการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 จำนวน 10 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

#### 2. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย แบบศึกษากลุ่มเดียววัดหลังการทดลอง

#### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง



สมการ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

รายละเอียดในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย มีดังนี้

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยมีลำดับขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน ดังนี้

3.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตร ผู้วิจัยได้ศึกษาเรื่องสมการจากหลักสูตร โดยวิเคราะห์ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเนื้อหา รวบรวมหัวข้อเรื่องที่จะมีในบทเรียน นำมาเขียนเป็นแผนผังความคิดที่แสดงถึงหัวข้อเรื่องที่มีอยู่ในบทเรียน ดังภาพที่ 3.1

3.1.2 สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา ผู้วิจัยได้นำหัวข้อที่ได้จากการสร้างแผนภูมิ หัวเรื่องสัมพันธ์มาจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยพิจารณาตามลำดับก่อนหลังหรือคู่ขนาน กันตามความจำเป็นของเนื้อหา การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาเนื้อหา แสดงดังภาพที่ 3.2

3.1.3 กำหนดหน่วยการเรียนรู้ หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหา วิเคราะห์หลักสูตร และสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาแล้ว จึงกำหนดหน่วยการเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาของบทเรียน ออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ

1) หน่วยที่ 1 สมการ ประกอบด้วยหน่วยการเรียนย่อย ดังนี้

- (1) ความหมายของสมการ
- (2) สมการเป็นจริง/สมการเป็นเท็จ
- (3) สมการมีตัวไม่ทราบค่า
- (4) คำตอบของสมการ

2) หน่วยที่ 2 การแก้สมการ ประกอบด้วยหน่วยการเรียนย่อย ดังนี้

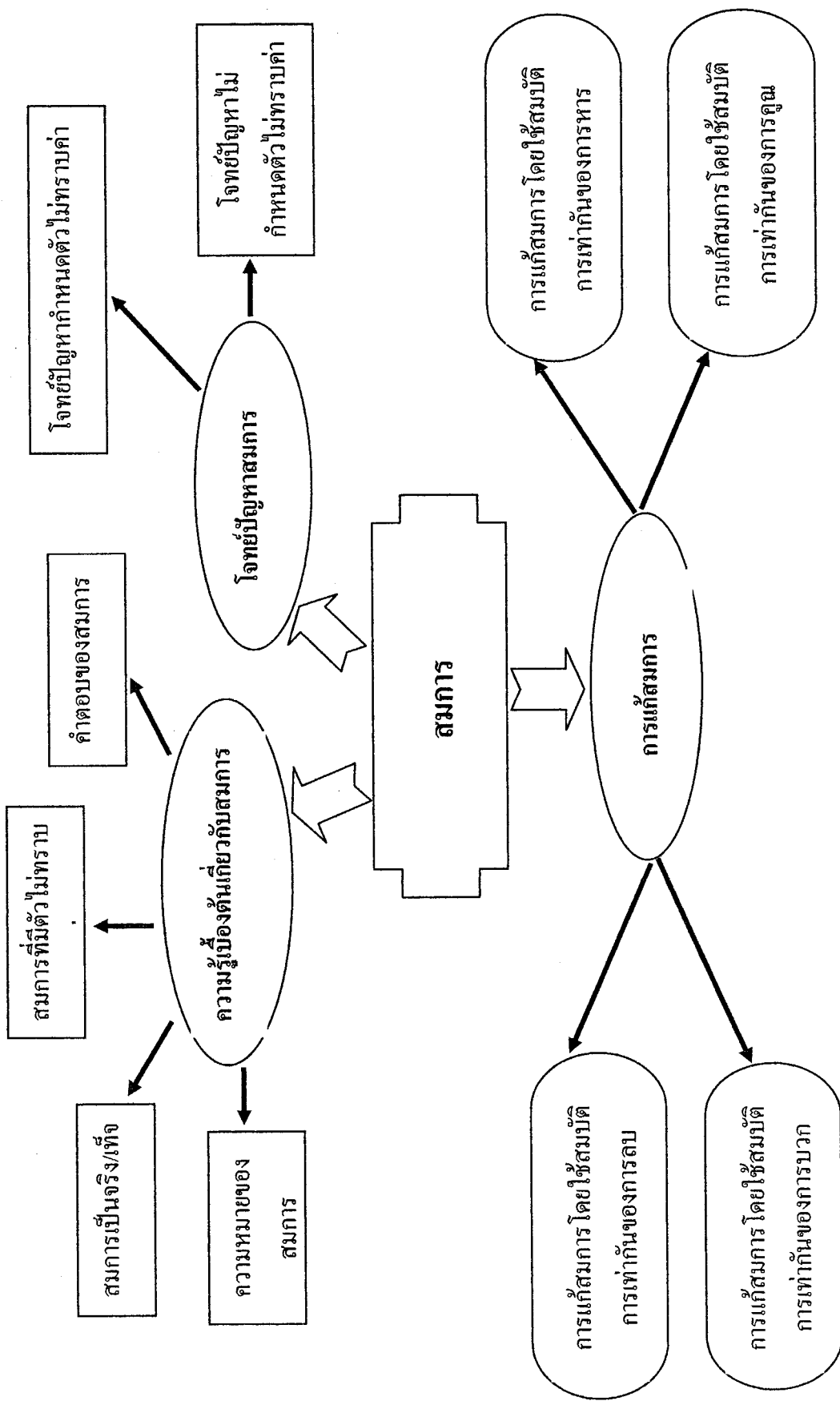
- (1) การแก้สมการ โดยใช้สมบัติการเท่ากันของการลบ
- (2) การแก้สมการ โดยใช้สมบัติการเท่ากันของการบวก
- (3) การแก้สมการ โดยใช้สมบัติการเท่ากันของการหาร
- (4) การแก้สมการ โดยใช้สมบัติการเท่ากันของการคูณ

3) หน่วยที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ประกอบด้วยหน่วยการเรียน

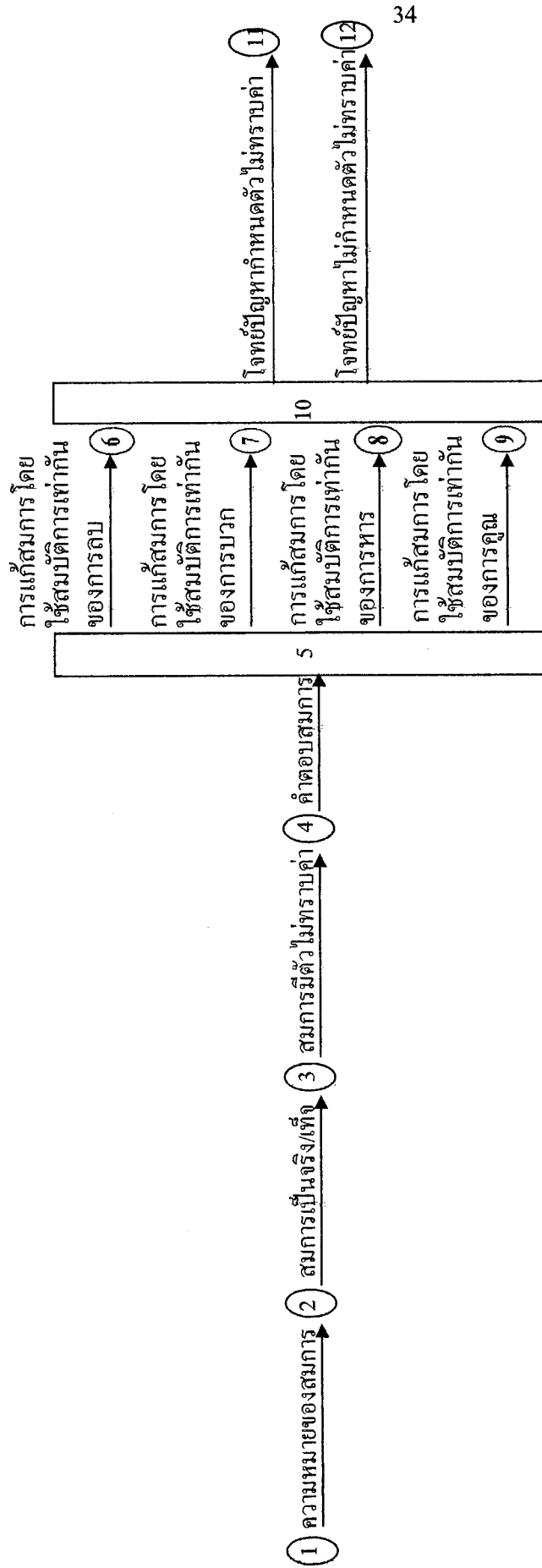
ย่อย ดังนี้

- (1) โจทย์ปัญหากำหนดตัวไม่ทราบค่า
- (2) โจทย์ปัญหาไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า

3.1.4 กำหนดผลการเรียนรู้ของบทเรียน เพื่อให้ทราบเป้าหมายในการสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ มีผลการเรียนรู้ 6 ข้อ คือ



ภาพที่ 3.1 แสดงแผนภูมิหัวข้อเรื่องสัมพันธ์ เรื่อง สมการ



ภาพที่ 3.2 แสดงแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา เรื่อง สมการ

- 1) บอกได้ว่าประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้เป็นสมการหรือไม่
- 2) จำแนกสมการที่เป็นจริง/สมการที่เป็นเท็จได้
- 3) บอกได้ว่าสมการใดมีตัวไม่ทราบค่า
- 4) หาจำนวนไปแทนตัวไม่ทราบค่าเพื่อทำให้สมการเป็นจริงได้
- 5) แก้สมการเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร ได้
- 6) แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการได้

### 3.1.5 การออกแบบบทเรียน

- 1) ออกแบบการสอนและกิจกรรมแต่ละหน่วย ประกอบไปด้วยเนื้อหา ตัวอย่าง และแบบฝึก ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียน โดยการคลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ในการพิมพ์คำตอบสั้นๆ และผู้เรียนจะได้รับผลป้อนกลับทันทีโดยโต้ตอบกับบทเรียน
- 2) จัดลำดับกรอบการสอน โดยนำเสนอให้เป็นไปตามลำดับก่อนหลังตามลักษณะของเนื้อหาวิชา และเรียงตามลำดับความยาก-ง่ายของเนื้อหา

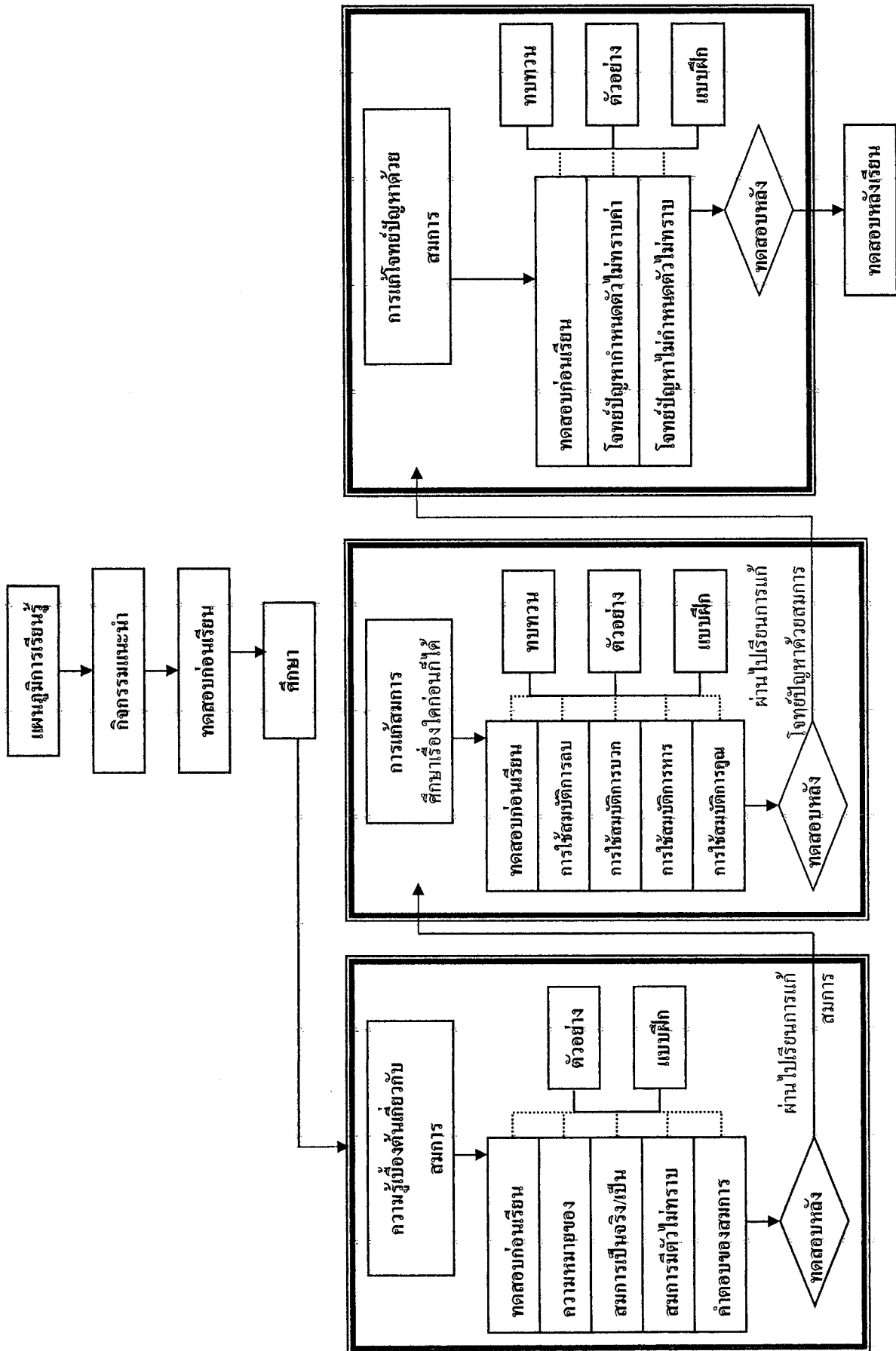
### 3.1.6 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) เลือกโปรแกรมที่ใช้ในการนำเสนอบทเรียน โดยเลือกใช้โปรแกรม Macromedia Authorware Version 7.01 เพื่อนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2) จัดเตรียมทรัพยากรที่จำเป็น เช่น เนื้อหา ภาพกราฟิก พื้นหลัง ปุ่มต่างๆ แบบฝึก เสียงดนตรี เป็นต้น
- 3) ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามโครงสร้างที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งสามารถแสดงเป็น แผนภูมิการเรียนรู้ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องสมการดังภาพที่ 3.3

3.1.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้าน วัตกรรมการและด้านเนื้อหาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมในการใช้ภาษา นำ ข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3.1.8 หาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยแบ่งขั้นตอนการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1) การทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน บ้านห้วยรางเกตุ จังหวัดนครปฐม ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ได้แก่ นักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกของครูผู้สอน อย่างละ 1 คน เพื่อหา จุดบกพร่องของบทเรียน เช่น ภาษาที่ใช้ คำชี้แจง แต่ละหน้าจอ สีเส้นและกราฟิกที่ใช้ในบทเรียน ขั้นตอนการนำเสนอบทเรียน โดยมีข้อแก้ไข ในด้านตัวอักษรในบางหน้า ไม่ชัดเจน สีพื้นกับ



ภาพที่ 3.3 แสดงแผนภูมิการเรียนรู้ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ

ตัวอักษร กลืนกันไป การพิมพ์ตัวอักษรบางตัวผิด ผู้วิจัยได้ปรับเปลี่ยนให้สมบูรณ์แล้ว

2) ทดลองกลุ่มเล็ก ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยรางเกตุ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง 5 คน สังเกตพฤติกรรมการเรียนและสอบถามนักเรียนถึงความเหมาะสมของภาพและตัวอักษรในแต่ละหน้าจอ ตลอดจนนำผลการทดสอบระหว่างเรียน และหลังเรียนมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน เพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาปรับปรุงบทเรียน

3) นำบทเรียนที่ได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องที่พบ ในขั้นตอนการทดลองใช้กับนักเรียนในกลุ่มเล็ก (5 คน) มาทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งกลุ่มทดลองในขั้นตอนนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยรางเกตุ ที่มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน ต่ำกว่าร้อยละ 60 และไม่ใช่ นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน โดยมีจุดประสงค์เพื่อนำผลการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนและปรับปรุงบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดในระหว่างเรียนของผู้เรียนต่อร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทำข้อสอบหลังเรียนแทนด้วย  $E_1/E_2$

$E_1$  หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบได้ จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนในแต่ละบทเรียนรวมกัน

$E_2$  หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบได้ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

### 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อนำไปใช้ทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ศึกษาเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หลักการ ความคิดรวบยอด และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการศึกษาเรื่อง สมการ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากเอกสาร คู่มือครู กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกระทรวงศึกษาธิการ

3.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

### 3.2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปตรวจหาคุณภาพ ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1) หาค่าความตรง โดยนำแบบทดสอบไปให้ผู้ทรงเชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และการวัดผลประเมินผล ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้เทคนิค IOC (Index of Item-Objective Congruence) และพิจารณาความเหมาะสมของข้อสอบ รวมทั้งรูปแบบและภาษาที่ใช้ใน ข้อคำถาม แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

2) หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยนำแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีความตรงไปทดลองใช้กับนักเรียน ซึ่ง ผ่านการเรียนเรื่องสมการมาแล้วจำนวน 37 คน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยจะนำไปใช้ในการ ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก คัดเลือก ข้อสอบไว้ 20 ข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.30 – 0.72 และได้ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.30 – 0.70

3) นำ แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว ไปวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง ของแบบทดสอบทั้งชุด โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ซึ่งคุณภาพของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหาค่าความเที่ยงได้เท่ากับ 0.70

## 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

มีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

4.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประจำหน่วยหลังเรียน เรื่องสมการ เพื่อคัดกรองนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน โดยมีคะแนนทดสอบต่ำกว่าร้อยละ 60ของคะแนนเต็ม เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้ ผลปรากฏว่ามีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ประเมิน จำนวน 10 คน

4.2 แนะนำวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม

4.3 ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพมาแล้ว เมื่อเรียนจบหน่วย การเรียนแต่ละหน่วยแล้วให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกประจำหน่วย ลงในกระดาษคำตอบ บันทึก คะแนนผู้เรียนเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

4.4 ทดสอบหลังเรียน หลังจากทีกลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซ่อมเสริมด้วยตนเองจนครบทุกหน่วยแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบใน  
กระดาษคำตอบ บันทึกคะแนนผู้เรียนเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ (E<sub>2</sub>)

4.5 นำคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักเรียน

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการดังนี้

5.1 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

5.2 นำข้อมูลจากผลการสอบของกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของ  
การวิจัย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์  
ช่วยสอนซ่อมเสริม โดยใช้ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ช่วงคะแนน	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ร้อยละ 80 คะแนนขึ้นไป	นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงมาก
ร้อยละ 70 - 79 คะแนน	นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง
ร้อยละ 60 - 69 คะแนน	นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปานกลาง
ร้อยละ 50 - 59 คะแนน	นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พอใช้
ร้อยละ 0 - 49 คะแนน	นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปรับปรุง



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ตอน ดังนี้

#### ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับกลุ่มตัวอย่างได้ประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 81.00/80.00 ปรากฏผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชื่อเรื่อง	คะแนน แบบฝึก	ค่าเฉลี่ย	$E_1$	คะแนน หลังเรียน	ค่าเฉลี่ย	$E_2$	$E_1/E_2$
สมการ	20	16.20	81.00	20	16.00	80.00	81.00/80.00

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพพบว่า ร้อยละของค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนแบบฝึกระหว่างเรียน มีค่าเท่ากับ 81.00 และร้อยละของค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 80.00 แสดงว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 81.00/80.00 แสดงว่าบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

**ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซ่อมเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ

นักเรียนคนที่	คะแนนทดสอบหลังเรียน (20)	ร้อยละ	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
1	14	70.00	สูง
2	15	75.00	สูง
3	16	80.00	สูงมาก
4	16	80.00	สูงมาก
5	18	90.00	สูงมาก
6	17	85.00	สูงมาก
7	15	75.00	สูง
8	16	80.00	สูงมาก
9	15	75.00	สูง
10	18	90.00	สูงมาก
เฉลี่ย	16.00	80.00	สูงมาก

จากตารางที่ 4.2 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม อยู่ในระดับสูงมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.00 ค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 80.00

## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.1.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง สมการ ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม

##### 1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.3.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยรางเกตุ จังหวัดนครปฐม

1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยรางเกตุ ที่มีผลการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 จำนวน 10 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

1.3.3 รูปแบบการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย แบบศึกษากลุ่มเดียววัดหลังการทดลอง

1.3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ

### 1.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน ประจำหน่วยหลังเรียน เรื่องสมการ เพื่อคัดกรองนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน โดยมีคะแนนทดสอบต่ำกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม (มีคะแนนน้อยกว่า 12 คะแนน) เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้ ผลปรากฏว่ามีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมิน จำนวน 10 คน

2) นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยทำแบบฝึกประจำหน่วย บันทึกคะแนนผู้เรียนเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

3) หลังจากทีกลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองจนครบทุกหน่วยแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น บันทึกคะแนนผู้เรียนเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

### 1.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม เรื่องสมการ โดยใช้  $E_1/E_2$

2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม โดยใช้ ค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## 1.4 ผลการวิจัย พบว่า

1.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (80/80) เท่ากับ 81.00/80.00

1.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ หลังเรียนอยู่ในระดับสูงมาก

## 2. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ มีประสิทธิภาพ 81.00/80.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ อันเนื่องมาจากการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้นักเรียนเรียนรู้ทีละหน่วยย่อย พอเหมาะกับเวลา

เนื้อหาเริ่มจากง่ายไปหายาก มีขั้นตอนการดำเนินการหลายขั้นตอน ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งทั้งสอง ขั้นตอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดยขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนวิเคราะห์ ขั้นตอนออกแบบ ขั้นตอนการพัฒนา และขั้นตอนการสร้าง ส่วน ขั้นตอนการสร้างแบบ

ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบและผ่านการทำให้มีคุณภาพทั้ง ผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ และนำไปทดลองใช้กับนักเรียน ซึ่งขั้นตอนการดำเนินการอย่างเป็นระบบนี้เองที่ปรับปรุงแก้ไข บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ให้มีประสิทธิภาพตามที่ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานไว้

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี และหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจาก เอกสาร ตำราการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบต่าง ๆ ทำให้ได้ทราบทฤษฎีและหลักการสร้างการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้วิจัยในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ ในการออกแบบนี้ผู้วิจัยได้คำนึงถึงหลักการสร้าง บทเรียนทั้งในเรื่องรูปแบบตัวอักษร ขนาดและสีของตัวอักษร การวางรูปแบบข้อความ และภาษาที่ใช้ให้มีความถูกต้อง เหมาะสม

**2.2 การศึกษาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
 สอนซ่อมเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม หลังเรียนอยู่ในระดับสูงมาก เป็นเพราะว่า บทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ได้ผ่าน ขั้นตอนกระบวนการสร้างและพัฒนาให้มีคุณภาพอย่างเป็นระบบ และนักเรียนเคยเรียนมาแล้ว สามารถเรียนซ้ำในสิ่งที่ไม่เข้าใจจนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ระดับผลสัมฤทธิ์หลังเรียนอยู่ในระดับสูงมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมวรา พรหมสถาพร (2546) ได้วิจัยเรื่องการสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดวงฤดี ถิ่นวิไล (2546) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ครูผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ไปใช้สอนแทนครูได้ โดย ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำปรึกษาแนะนำเมื่อนักเรียนต้องการ เพราะบทเรียน ได้ผ่านขั้นตอนการสร้างอย่างเป็นระบบ และการหาประสิทธิภาพแล้ว

3.1.2 การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซ่อมเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สามารถนำไปใช้เป็นที่การเรียนการสอนในห้องเรียน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพียง 1 เครื่อง และแสดงผ่านโสตทัศนูปกรณ์ เช่น เครื่องขยายภาพ และต่อเข้ากับเครื่องขยายเสียง เพื่อให้นักเรียนทั้งห้องได้ศึกษา พร้อมกับคำอธิบายของครู ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเห็นตัวอย่างได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

#### 3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่อยู่ภายใต้การควบคุมของครูกับกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ หรือเรียนด้วยตนเองในเรื่องเดียวกัน

3.2.2 ควรมีการวิจัยเรื่องความคงทนในการจำ เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในลักษณะเดียวกันนี้ ด้วยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นระยะๆ ภายหลังจากการทดสอบเป็นครั้งแรก เพื่อศึกษาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทำให้เกิดความคงทนในการจำ หรือไม่ และนานเพียงใด

3.2.3 ควรสนับสนุนให้ครูคณิตศาสตร์สร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบต่างๆ เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

**บรรณานุกรม**

### บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2541) นานาแนวคิดคณิตศาสตร์ กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์  
 กุรุสภาลาดพร้าว
- (2544) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุ  
 สภาลาดพร้าว
- (2545) ข เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 การวิจัยเพื่อ  
 พัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุ  
 สภาลาดพร้าว
- กิดานันท์ มลิทอง (2540) เทคโนโลยีร่วมสมัย กรุงเทพมหานคร ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะ  
 ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เกียรติพงษ์ ยอดเยี่ยมเกร "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน " ค้นคืนวันที่ 23 พฤษภาคม 2548 จาก  
<http://cptd.chandra.ac.th/self/stud/sycai.htm>
- ขนิษฐา ชานนท์ (2543) เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน กรุงเทพมหานคร  
 สำนักพิมพ์ฟิสสิกส์เซ็นเตอร์
- จเด็จ ทศวงษา (2545) "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและ  
 การหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4"
- จารุณี ฤทธิรักษา (2541) "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้  
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้  
 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ" วิทยานิพนธ์ การศึกษา  
 มหบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ฉลอง ทับศรี (2535) "ซีเอไอ เป็นไปได้ไหมกับเมืองไทย " วารสารคอมพิวเตอร์ 15 (3),  
 (เมษายน) : 1
- ชัชวาลย์ ยอดมัน (2547) "การพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
 เรื่อง สมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" วิทยานิพนธ์ การศึกษา  
 มหบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ชัยทัศน์ เกียรติยากุล "ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" ค้นคืนวันที่ 18 มิถุนายน 2547 จาก  
[http://www.geocities.com/chaicomg/cai/cai\\_use.htm](http://www.geocities.com/chaicomg/cai/cai_use.htm)
- ดวงฤดี ถิ่นวิไล (2546) "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาคณิตศาสตร์  
 เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" วิทยานิพนธ์



ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย สถาบัน  
ราชภัฏนครปฐม

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร ภาควิชา  
โสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บุรี แดงสูงเนิน, ประมุข กอปรสิริพัฒน์ และวิภากร ลิ้มสุชากุล (2545) รายงานการวิจัยการศึกษา  
เพื่อพัฒนารูปแบบการฝึกประสบการณ์วิชาชีพที่เหมาะสมกับสถาบันราชภัฏ  
นครราชสีมา สาขาวิชาการศึกษา สถาบันราชภัฏนครราชสีมา

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529) พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา  
กรุงเทพมหานคร โอเดียนสโตร์

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543) นวัตกรรมศึกษา กรุงเทพมหานคร เอส อาร์ พรินต์ติ้ง

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์และคณะ (2544) ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา  
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์สุรสาลาดพร้าว

ประยูร อาษานาม (2537) การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา หลักการสอนและ  
แนวปฏิบัติ ขอนแก่น คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ประสิทธิ์ มิ่งมงคล และศักดิ์ดา บุญโต (2525) "ปรัชญาของคณิตศาสตร์และทัศนคณิตศาสตร์"  
คณิตศาสตร์ [เลขปีที่], 26 (มกราคม – กุมภาพันธ์) : 36-34

ผดุง อารยะวิญญู (2537) ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา กรุงเทพมหานคร ซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด  
พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544) การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์  
พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์รา พรหมสถาพร (2546) "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสอนซ่อมเสริมวิชา  
คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6"  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) เทคโนโลยีการศึกษา  
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปิ่น ภู่วรรณ การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน. รายงานการสัมมนา เรื่อง การนำ  
คอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนและบริหาร 2539

ยุพิน พิพิธกุล (2539) การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ กรุงเทพมหานคร บริษัทพิพิธการพิมพ์  
จำกัด

รจนา หาญพิมพ์ (2544) "การสอนซ่อมเสริมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง 'เรื่องความน่า  
จะเป็น' โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาการศึกษา  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ราชัน โปธิขำ (2549) "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- รัชณี ศรีไพรวรรณ (2527) *การสอนกลุ่มทักษะ 1 (ภาษาไทย)* นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- รุ่งทิวา จักรกร *วิธีสอนทั่วไป* ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ กรุงเทพ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527
- ลัดดา ไหวดี (2546) "การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านจองคำ จังหวัดแม่ฮ่องสอน" วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วุฒิชัย ประสารสอย (2543) *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นวัตกรรมเพื่อการศึกษา* กรุงเทพมหานคร ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เจ.พรินติ้ง
- ศิริลักษณ์ พิณะสา (2549) "การพัฒนาดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- ศรีศักดิ์ จามรมาน (2534) "การพัฒนาและการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน" *คอมพิวเตอร์รีวิว* 8, 78 (กุมภาพันธ์) : 173 – 179
- สมทรง ดอกแก้วบัว (2528) *พฤติกรรมการเรียนรู้การสอนที่เป็นปัญหา ระดับประถมศึกษา*. มหาสารคาม วิทยาลัยครูมหาสารคาม
- สารภี ศิริอนันทพัฒน์ (2540) "การพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์มีเดียเพื่อการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยวิธีการเรียนร่วมมือ" วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สุจิตรา ลิกะไชย (2548) "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร" วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง, อรรถวิทย์ ณ ตะกั่วทุ่ง และวิชุดา รัตนเพียร (2540) *รายงานผลการวิจัยการวิเคราะห์โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน* สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- สุทัน เทียนทอง "ความรู้ทางวิชาการ" ค้นคืนวันที่ 27 พฤษภาคม 2552 จาก <http://www.sing-area.net/mangmoom/modules.php?name=News&file=print&sid=312>
- สุธีรจ อุปลัมภ์ (2544) "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3" วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
- สุภากร ราชกรกิจ (2532) *การซ่อมเสริมวิชาภาษาไทย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*
- สุรางค์ โค้วตระกูล (2541) *จิตวิทยาการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*
- สุรีย์พร ขอพึง (2549) "ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โลกสีเขียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศบางบอน กรุงเทพมหานคร" วิทยุศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545) *ก แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545 - 2549) กรุงเทพมหานคร พรึกหวานกราฟฟิค*
- (2545) ข พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กรุงเทพมหานคร พรึกหวานกราฟฟิค
- สำเนา หมิ่นจร "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ" ค้นคืนวันที่ 27 พฤษภาคม 2547 จาก <http://riclib.nret.go.th>
- สุวรรณ กาญจนมยุร และคณะ (2544) *เทคนิคการใช้สื่อ เกม และของเล่น คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เล่ม 2 พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช*
- อรุณี จันทร์ศิลา (2536) "การเปรียบเทียบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนปกติ เรื่องสมการและอสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2" วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร
- อัครรินทร์ สุพันธุ์ (2550) "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

- อารี ศิริชัย (2535) "การศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนสไลด์ประกอบเสียง เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจักษ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา" วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- อำนาจ เดชชัยศรี (2542) *นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา* กรุงเทพมหานคร ฟิสิกส์ เซ็นเตอร์
- Benicio, G. "Computer and the EFL class: Their Advantage and A Possible Outcome the Autonomous Learners" Retrieved August 30, 1998. from <http://exchange.stage.gov/forum/vols/vol36/no4/p27html>
- Fredenberg, VG (1994) " Supplemental Visual Computer – Assisted Instruction and Achievement in Freshman College Calculus (Visualization)" *Dissertation Abstracts International* 55(1): 59A (July)
- Geisert and Futrell (1995) "Teachers, computers and curriculum. microcomputers in the classroom" Needham Heights. Simon & Shuster Company.
- Hoffman, S (winter 1995/1996) " Computers and Instructional Design in Foreign Language/ ESL Introduction ". *TESOL Journal*. 24-29
- Kenedy 1973 อ้างถึงใน รจนา หาญพิมพ์ "การสอนซ่อมเสริมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง 'เรื่องความน่าจะเป็น' โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2544
- Kumar, Patricia Anne (1994) " The Use of Drill and Practice as a Method of Learning Disabled Students in a Special Education Classroom " *Master Abstracts International* 32(1): 43 (February)
- Mirescu, S. "Computer Assisted Instruction in Language Teaching" Retrieved July 19, 1998. from <http://exchange.stage.gov/forum/vols/vol35/no1/p53.html>.
- Otto wayne, Richard A. McMenemy and Richard J. Smith "Corrective and Remedial Teaching"
- Wanser, B., and W., Cheung (1996) " The Quality of Software for Computer-Based Literacy Learning ". *RELC Journal*. 27, (December) : 83 - 98

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

## รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 1. นายไพฑูรย์ ปลอดอ่อน

ตำแหน่ง           ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1  
วุฒิการศึกษา      การศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

### 2. นางวัฒนา ไรยแสง

ตำแหน่ง           ศึกษานิเทศก์ชำนาญการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1  
วุฒิการศึกษา      การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการประถมศึกษา  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน

### 3. นางวาสนา สระแพงแก้ว

ตำแหน่ง           ครู(ชำนาญการ) โรงเรียนวัดหนองโพธิ์  
วุฒิการศึกษา      ครุศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์  
สถาบันราชภัฏนครปฐม

ภาคผนวก ข  
แผนการจัดการเรียนรู้



**แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้สื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทน  
สถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

ค 4.2.1 : วิเคราะห์สถานการณ์ หรือปัญหาที่ซับซ้อนและสามารถจำลองสถานการณ์  
นั้นให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวไม่ทราบค่าได้

ค 4.2.2 : แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่กำหนดให้ได้

**สาระสำคัญ**

1. ประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย = เรียกว่า สมการ
2. สมการที่เป็นจริง หมายถึง สมการที่มีจำนวนที่อยู่ทางซ้ายมือของเครื่องหมาย = มี  
ค่าเท่ากับกับจำนวนที่อยู่ทางขวามือ
3. สมการซึ่งมีตัวไม่ทราบค่าอยู่ด้วย นิยมใช้ตัวอักษรแทนตัวไม่ทราบค่า นั้น เช่น  
 $7 + g = 10$  ตัวไม่ทราบค่า คือ  $g$
4. จำนวนใดๆ ที่แทนตัวไม่ทราบค่าในสมการแล้วทำให้สมการนั้นเป็นจริง จำนวน  
เหล่านั้น เรียกว่า คำตอบของสมการ
5. การแก้สมการ คือ การหาคำตอบของสมการ
6. การแก้สมการอาจทำได้โดยการหาจำนวนไปแทนตัวไม่ทราบค่า แล้วทำให้สมการ  
เป็นจริง หรืออาจใช้สมบัติการเท่ากัน ซึ่งมีดังนี้
  - 6.1 สมบัติการบวก กล่าวว่า จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวน  
หนึ่งมาบวกแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลบวกย่อมเท่ากัน
  - 6.2 สมบัติการลบ กล่าวว่า จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวน  
หนึ่งมาลบแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลลดย่อมเท่ากัน
  - 6.3 สมบัติการคูณ กล่าวว่า จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวน  
หนึ่งมาคูณแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลคูณย่อมเท่ากัน
  - 6.4 สมบัติการหาร กล่าวว่า จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวน  
หนึ่งมาหารแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลหารย่อมเท่ากัน

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ให้ สามารถบอกได้ว่าประโยคสัญลักษณ์ใดเป็นสมการ
2. จำแนกสมการที่เป็นจริง/สมการที่เป็นเท็จได้
3. บอกได้ว่าสมการใดมีตัวไม่ทราบค่า
4. หาจำนวนไปแทนตัวไม่ทราบค่าเพื่อให้สมการเป็นจริงได้
5. แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
6. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการได้

### สาระการเรียนรู้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม ประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้  
หน่วยที่ 1 สมการ ประกอบด้วย

- 1) ความหมายของสมการ
- 2) สมการเป็นจริง/สมการเป็นเท็จ
- 3) สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า
- 4) คำตอบของสมการ

หน่วยที่ 2 การแก้สมการ ประกอบด้วย

- 1) การแก้สมการ โดยใช้สมบัติการลบ
- 2) การแก้สมการ โดยใช้สมบัติการบวก
- 3) การแก้สมการ โดยใช้สมบัติการหาร
- 4) การแก้สมการ โดยใช้สมบัติการคูณ

หน่วยที่ 3 โจทย์ปัญหาสมการ ประกอบด้วย

- 1) โจทย์ปัญหาคำหนดตัวไม่ทราบค่า
- 2) โจทย์ปัญหาไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

#### ชั่วโมงที่ 1

1. สนทนาซักถาม ชี้แจงเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนเรื่องสมการ และแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้นักเรียนทราบ

2. แนะนำนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนด้วยสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม โดยครูสาธิตให้ดู แนะนำให้นักเรียนจดข้อความรู้ที่ได้ลงในสมุด สามารถนำกระดาษทมาช่วยในการคิดคำนวณ และนักเรียนสามารถเรียนบทเรียนซ้ำได้ตามความต้องการ

### ชั่วโมงที่ 2

1. ให้นักเรียนเปิดสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม เรื่องสมการ ที่บรรจุอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์
2. นักเรียนเข้าเรียนเนื้อหาหน่วยที่ 1 เรื่องสมการ
3. นักเรียนศึกษาบทเรียนหน่วยที่ 1 เรื่อง ความหมายของสมการ โดยศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมที่บรรจุอยู่ในบทเรียน
4. ให้นักเรียนศึกษาเรื่อง สมการที่เป็นจริง/สมการที่เป็นเท็จ โดยศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมที่บรรจุอยู่ในบทเรียน
5. นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษา เรื่อง ความหมายของสมการ สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ

สมการ คือ ประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมายเท่ากับ (=) ส่วนประโยคสัญลักษณ์ที่ไม่มีเครื่องหมายเท่ากับ (=) ไม่ถือว่าเป็นสมการ หรือเรียกว่า อสมการ

สมการที่เป็นจริง หมายถึง สมการซึ่งมีจำนวนที่อยู่ทางซ้ายของเครื่องหมายเท่ากับ (=) กับจำนวนที่อยู่ทางขวามีค่าเท่ากัน

สมการที่เป็นเท็จ หมายถึง สมการซึ่งมีจำนวนที่อยู่ทางซ้ายของเครื่องหมายเท่ากับ (=) กับจำนวนที่อยู่ทางขวาไม่เท่ากัน

### ชั่วโมงที่ 3

1. ให้นักเรียนศึกษาเรื่อง สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า และคำตอบของสมการ จากสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม เรื่องสมการ โดยศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมที่บรรจุอยู่ในบทเรียน
2. นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษา เรื่อง สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า และคำตอบของสมการ

สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า คือ สมการที่มีสัญลักษณ์อื่นๆ นอกจากตัวเลขอยู่ในสมการนั้นๆ ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นสมการที่เป็นจริงหรือไม่ และตัวไม่ทราบค่านั้น ใช้สัญลักษณ์ใดๆ แทนก็ได้ แต่นิยมใช้ตัวอักษรแทนตัวไม่ทราบค่า

คำตอบของสมการ คือ จำนวนที่นำไปแทนตัวไม่ทราบค่าในสมการแล้วทำให้สมการเป็นจริง

4. นักเรียนทำแบบฝึกประจำหน่วยที่ 1 สมการ ในกระดาษคำตอบ ครูตรวจให้คะแนนและแจ้งผลคะแนนให้นักเรียนทราบ

#### ชั่วโมงที่ 4

1. นักเรียนเข้าเรียนเนื้อหาหน่วยที่ 2 การแก้สมการ
2. นักเรียนศึกษาบทเรียน หน่วยที่ 2 เรื่องการแก้สมการ โดยใช้สมบัติการเท่ากันของการลบ ซึ่งบทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับสมบัติการเท่ากันของการลบ
3. นักเรียนศึกษาวิธีการแก้สมการ โดยใช้สมบัติการเท่ากันของการลบ นักเรียนทำกิจกรรมที่บรรจุไว้ในบทเรียน
4. นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาเกี่ยวกับการแก้สมการ โดยใช้สมบัติการเท่ากันของการลบ

“การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าบวกกับจำนวนใดๆ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการเท่ากันของการลบ คือ นำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่บวกอยู่กับตัวไม่ทราบค่าไปลบทั้งสองข้างของสมการ”

#### ชั่วโมงที่ 5

1. นักเรียนศึกษาบทเรียน หน่วยที่ 2 เรื่องการแก้สมการ โดยใช้สมบัติการเท่ากันของการบวก ซึ่งบทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับสมบัติการเท่ากันของการบวก
2. นักเรียนศึกษาวิธีการแก้สมการ โดยใช้สมบัติการเท่ากันของการบวก นักเรียนทำกิจกรรมที่บรรจุไว้ในบทเรียน
3. นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาเกี่ยวกับการแก้สมการ โดยใช้สมบัติการเท่ากันของการบวก

“การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าลบกับจำนวนใดๆ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการเท่ากันของการบวก คือ นำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่ลบอยู่กับตัวไม่ทราบค่าไปบวกทั้งสองข้างของสมการ”

#### ชั่วโมงที่ 6

1. นักเรียนศึกษาบทเรียน หน่วยที่ 2 เรื่องการแก้สมการ โดยใช้สมบัติการเท่ากันของ

การหาร ซึ่งบทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับสมบัติการเท่ากันของการหาร

2. นักเรียนศึกษาวิธีการแก้สมการ โดยใช้สมบัติการเท่ากันของการหาร นักเรียนทำกิจกรรมที่บรรจุไว้ในบทเรียน

3. นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาเกี่ยวกับการแก้สมการ โดยใช้สมบัติการเท่ากันของการหาร

“การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าคูณกับจำนวนใดๆ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการเท่ากันของการหาร คือ นำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่คูณอยู่กับตัวไม่ทราบค่าไปหารทั้งสองข้างของสมการ”

### ชั่วโมงที่ 7

1. นักเรียนศึกษาบทเรียน หน่วยที่ 2 เรื่องการแก้สมการ โดยใช้สมบัติการเท่ากันของการคูณ ซึ่งบทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับสมบัติการเท่ากันของการคูณ

2. นักเรียนศึกษาวิธีการแก้สมการ โดยใช้สมบัติการเท่ากันของการคูณ นักเรียนทำกิจกรรมที่บรรจุไว้ในบทเรียน

3. นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาเกี่ยวกับการแก้สมการ โดยใช้สมบัติการเท่ากันของการคูณ

“การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหารกับจำนวนใดๆ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการเท่ากันของการคูณ คือ นำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่หารอยู่กับตัวไม่ทราบค่าไปคูณทั้งสองข้างของสมการ”

4. นักเรียนทำแบบฝึกประจำหน่วยที่ 2 การแก้สมการ ในกระดาษคำตอบ ครูตรวจให้คะแนนและแจ้งผลคะแนนให้นักเรียนทราบ

### ชั่วโมงที่ 8

1. ทบทวนความรู้เรื่องการแก้สมการ

2. นักเรียนศึกษาบทเรียนหน่วยที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาสมการ โดยศึกษาเรื่องโจทย์ปัญหากำหนดตัวไม่ทราบค่า ซึ่งบทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับตัวอย่างการแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปสมการ นักเรียนทำกิจกรรมที่บรรจุไว้ในบทเรียน

3. นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคด้วยสมการ

### ชั่วโมงที่ 9

1. ทบทวนความรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดตัวไม่ทราบค่า
2. นักเรียนศึกษาบทเรียนหน่วยที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า ซึ่งบทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับตัวอย่างการแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปสมการ นักเรียนทำกิจกรรมที่บรรจุไว้ในบทเรียน
3. นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ
4. นักเรียนทำแบบฝึกประจำหน่วยที่ 3 โจทย์ปัญหาสมการ ในกระดาษคำตอบ ครูตรวจให้คะแนนและแจ้งผลคะแนนให้นักเรียนทราบ

### ชั่วโมงที่ 10

1. ทบทวนความรู้เรื่องสมการและการแก้สมการ
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องสมการ ในกระดาษคำตอบ ครูตรวจให้คะแนนและแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบ

#### สื่อการเรียน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. สื่อ CAI สำหรับสอนซ่อมเสริม เรื่องสมการ
3. แบบฝึกประจำหน่วยทั้ง 3 หน่วย
4. แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องสมการ

#### การวัดผล

ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบฝึกประจำหน่วย และแบบทดสอบหลังเรียน

#### หมายเหตุ

ครูควบคุมดูแล และอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน

ภาคผนวก ค

แบบฝึกประจำหน่วยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบฝึกประจำหน่วย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
เรื่องสมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยที่ 1

1. ข้อใดเป็นสมการ

ก.  $17 - 9 = 9 - 17$

ข.  $10 \times 6 < 7$

ค.  $8 + 1 > 5$

ง.  $12 \neq 13$

2. ข้อใดเป็นสมการ

ก.  $52 + 9 > 19 + 7$

ข.  $25 + 5 = 5 \times 6$

ค.  $10 \times 2 < 7 \times 3$

ง.  $48 \neq 4 + 8$

3. ข้อใดเป็นสมการที่เป็นจริง

ก.  $10 - 4 = 15 - 4$

ข.  $23 \times 2 = 23 \div 2$

ค.  $210 \div 2 = 105$

ง.  $12 \div 3 = 36$

4. ข้อใดเป็นสมการที่เป็นเท็จ

ก.  $10 - 4 = 15 - 4$

ข.  $23 \times 2 = 23 \div 2$

ค.  $210 \div 2 = 105$

ง.  $12 \div 3 = 36$

5. สมการในข้อใดมีตัวไม่ทราบค่า

ก.  $5 + 2 = 7 - 1$

ข.  $87 \times 5 = 415$

ค.  $4 \div \frac{1}{2} = 4 \times 2$

ง.  $98 - B = 42$

6. สมการข้อใดเมื่อแทนค่า D ด้วย 3 แล้วทำให้สมการเป็นจริง

ก.  $10 - D = 3 - 10$

ข.  $5D \div 5 = 15$

ค.  $10 - D = 13$

ง.  $D \times 3 = 3$

7. สมการ  $5 + K = 7$  เป็นสมการเป็นจริงหรือเป็นเท็จ

ก. เป็นจริง เพราะทั้งสองข้างของสมการมีค่าเท่ากัน

ข. เป็นจริง เพราะมีเครื่องหมายเท่ากับ (=)

ค. เป็นเท็จ เพราะมีเครื่องหมายเท่ากับ (=)

ง. ยังบอกไม่ได้ เพราะไม่ทราบค่าของ K



## หน่วยที่ 2

1. ข้อใดเป็นวิธีการแก้สมการ  $\Delta - 5 = 18$ 
  - ก. นำ 18 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ
  - ข. นำ 18 มาลบทั้งสองข้างของสมการ
  - ค. นำ 5 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ
  - ง. นำ 5 มาลบทั้งสองข้างของสมการ
  
2. คำตอบของสมการ  $D + 9 = 53$  คือจำนวนใด
  - ก. 44
  - ข. 54
  - ค. 56
  - ง. 62
  
3. ข้อใดเป็นวิธีการแก้สมการ  $n - 9 = 4$ 
  - ก.  $n - 9 - 9 = 4 - 9$
  - ข.  $n - 9 + 9 = 4 + 9$
  - ค.  $n - 9 + n = 4 - 9$
  - ง.  $n - 9 + 4 = 4 + 9$
  
4. คำตอบของสมการ  $N - 12 = 31$  คือจำนวนใด
  - ก. 43
  - ข. 29
  - ค. 21
  - ง. 19
  
5.  $J \times 4 = 36$  จะหาค่าของ  $J$  ได้ตามวิธีในข้อใด
  - ก. นำ 36 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ
  - ข. นำ 36 มาลบทั้งสองข้างของสมการ
  - ค. นำ 4 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ
  - ง. นำ 4 มาหารทั้งสองข้างของสมการ
  
6. จำนวนในข้อใดเป็นคำตอบของสมการ  $48 = 3B$ 
  - ก. 144
  - ข. 51
  - ค. 45
  - ง. 16
  
7.  $\frac{c \times 9}{9} = 10 \times 9$  เป็นการแก้สมการของโจทย์ในข้อใด
  - ก.  $C \times 9 = 10$
  - ข.  $C \times 9 = 90$
  - ค.  $C \div 9 = 10$
  - ง.  $C \div 10 = 9$

### หน่วยที่ 3

- ปากกาคาด้ามละ 5 บาท ซื้อมา B ด้าม เป็นเงิน 50 บาท ซื้อปากกามาที่ด้าม  
โจทย์ข้อนี้กำหนดอะไรมาให้
  - ราคาของปากกาและจำนวนเงินที่ซื้อปากกา
  - ราคาของปากกาและจำนวนปากกาที่ซื้อ
  - จำนวนเงินที่ซื้อปากกา
  - จำนวนปากกาที่ซื้อ
- นมแพะสดราคากิโลกรัมละ 12 บาท รีดนมแพะได้ P กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 480 บาท รีด  
นมแพะได้กี่กิโลกรัม โจทย์ข้อนี้ต้องการทราบอะไร
  - จำนวนนมแพะทั้งหมดและราคานม
  - จำนวนนมแพะและจำนวนเงินที่ได้
  - จำนวนเงินทั้งหมด
  - จำนวนนมแพะที่รีดได้
- มีพริกอยู่ 125 กิโลกรัม ขายไป D กิโลกรัม ยังเหลือพริกอีก 87 กิโลกรัม  
โจทย์ข้อนี้เขียนเป็นสมการเพื่อหาหน้าหนักของพริกที่ขายไปได้อย่างไร
  - $125 + A = 87$
  - $125 = A + 87$
  - $125 \times A = 87$
  - $25 \div A = 87$
- มะนาวหนึ่งมี 154 ผล แบ่งใส่ตะกร้า n ใบเท่าๆกัน ใบละ 7 ผล มีตะกร้าทั้งหมดกี่ใบ
  - 22 ใบ
  - 147 ใบ
  - 161 ใบ
  - 1,078 ใบ
- แม่ค้าซื้อกล้วยมาจำนวนหนึ่ง ราคาหวีละ 7 บาท แม่ค้าจ่ายเงินไป 105 บาท แม่ค้าซื้อ  
กล้วยมาทั้งหมดกี่หวี โจทย์ข้อนี้เขียนเป็นสมการเพื่อหาจำนวนกล้วยที่แม่ค้าซื้อมาได้อย่างไร
  - $T + 7 = 105$
  - $T - 7 = 105$
  - $T \times 7 = 105$
  - $T \div 7 = 105$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
เรื่องสมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

แบบทดสอบมีจำนวน 20 ข้อ เป็นแบบตัวเลือก 4 ตัวเลือก โดยให้นักเรียนทำเครื่องหมาย  
ทับตัวอักษรที่เลือกลงในกระดาษคำตอบเพียงข้อเดียว

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดเป็นสมการ

ก.  $13 \times 4 \neq 13 + 4$

ข.  $90 \div 6 > 15 \div 5$

ค.  $10.1 = 1.11$

ง.  $0.5 > 0.01$

2. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

ก. ประโยคสัญลักษณ์ที่เป็นจริงเป็นสมการ

ข. ประโยคสัญลักษณ์ทุกประโยคเป็นสมการ

ค. ประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย = เป็นสมการ

ง. ประโยคสัญลักษณ์ทุกประโยคเป็นสมการ

3. ข้อใดเป็นสมการที่เป็นจริง

ก.  $25 + 2 = 20 + 5 + 2$

ข.  $13 \times 2 = 2 \times 10 \times 3$

ค.  $210 \div 70 = \frac{15}{3}$

ง.  $180 - 63 = 123$

4. ข้อใดเป็นสมการที่เป็นเท็จ

ก.  $32 \times 4 = (30 \times 4) + (2 \times 4)$

ข.  $205 = 200 + 0 + 5$

ค.  $6 \times (4 - 2) = 22$

ง.  $150 \div 5 = 30$

5. สมการในข้อใดมีตัวไม่ทราบค่า

ก.  $30 \times = 3 \times 30$

ข.  $\frac{1}{2} \times 4 = 4 \times K$

ค.  $3.7 + 1 = 4.7$

ง.  $26 = 20 + 6$

6. สมการข้อใดเมื่อแทนค่า  $m$  ด้วย 3 แล้วทำให้สมการเป็นจริง

ก.  $10 - m = 6 + 1$

ข.  $2m + 1 = 6$

ค.  $113 \div m = 31$

ง.  $m \times 0 = 3$

7. ข้อใดเป็นวิธีแก้สมการ  $85 + k = 205$

ก. นำ 85 มาลบทั้งสองข้างของสมการ

ข. นำ 85 มาบวกกับ 205

ค. นำ 205 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ

ง. นำ 85 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ

8. คำตอบของสมการ  $105 + \square = 321$  คือจำนวนใด

ก. 226

ข. 423

ค. 216

ง. 224

9. ข้อใดเป็นวิธีการแก้สมการ  $b - 9 = 28$

ก. นำ 28 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ

ข. นำ 28 มาลบทั้งสองข้างของสมการ

ค. นำ 9 มาลบทั้งสองข้างของสมการ

ง. นำ 9 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ

10. คำตอบของสมการ  $j - 235 = 68$  คือจำนวนใด

ก. 167

ข. 233

ค. 293

ง. 303

11.  $n \times 9 = 54$  จะหาค่าของ  $n$  ได้ตามวิธีในข้อใด

ก. นำ 9 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ

ข. นำ 9 มาหารทั้งสองข้างของสมการ

ค. นำ 54 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ

ง. นำ 54 มาหารทั้งสองข้างของสมการ

12. จำนวนในข้อใดเป็นคำตอบของสมการ  $30 = 2A$

ก. 15

ข. 28

ค. 32

ง. 60

13. ข้อใดเป็นวิธีการแก้สมการ  $จ \div 12 = 120$
- ก. นำ 120 มาหารทั้งสองข้างของสมการ      ข. นำ 120 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ  
ค. นำ 12 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ      ง. นำ 12 มาหารทั้งสองข้างของสมการ
14. คำตอบของสมการ  $\Delta \div 11 = 11$  คือจำนวนใด
- ก. 1      ข. 11  
ค. 22      ง. 121
15. สมการ  $T = 15 \times 30$  ตรงกับโจทย์ปัญหาในข้อใด
- ก. มีดินสอ T แท่ง ให้นักเรียนไป 15 แท่ง เหลือดินสออีก 30 แท่ง เดิมมีดินสอกี่แท่ง  
ข. มีเงิน T บาท ซื้อขนมไป 15 บาท ซื้อสมุดอีก 30 บาท เดิมมีเงินเท่าไร  
ค. ซื้อยาสระผม 15 ขวด ราคาขวดละ 30 บาท ต้องจ่ายเงินเท่าไร  
ง. มีเงิน 15 บาท ขายของได้อีก 30 บาท คิดเป็นเงินทั้งหมดเท่าไร
16. ลุงมีหมูอยู่ อ ตัว ออกลูกมาอีก 17 ตัว ขณะนี้ลุงมีหมูอยู่ 80 ตัว เดิมลุงมีหมูอยู่ที่ตัว
- ก. 97 ตัว      ข. 77 ตัว  
ค. 73 ตัว      ง. 63 ตัว
17. ราตรีซื้อกระเบื้อง 6 ก่อ่ง ราคาถ่อ่งละ ก บาท จ่ายเงินไป 2,700 บาท กระเบื้องราคาถ่อ่งละเท่าไร โจทย์ข้อนี้เขียนเป็นสมการเพื่อหาราคาของกระเบื้อง 1 ถ่อ่ง ได้ตามข้อใด
- ก.  $6 \times ก = 2,700$       ข.  $6 - ก = 2,700$   
ค.  $6 + ก = 2,700$       ง.  $ก \div 2,700 = 6$
18. ลูกโป่ง 1 ลูกมี ป ลูก แบ่งขายไป 37 ลูก เหลือลูกโป่งอีก 63 ลูก ลูกโป่ง 1 ลูกมีกี่ลูก
- ก. 100 ลูก      ข. 90 ลูก  
ค. 34 ลูก      ง. 26 ลูก
19. นานามีเงินจำนวนหนึ่ง นำไปซื้อเสื้อได้ 7 ตัว ราคาตัวละ 413 บาท นานามีเงินเท่าไร
- ก. 59 บาท      ข. 406 บาท  
ค. 420 บาท      ง. 2,891 บาท

20. ตาชายผักได้เงิน 674 บาท นำไปจ่ายค่ายา 245 บาท ขยายมูลวัวได้อีกจำนวนหนึ่ง ปัจจุบัน

ตามีเงิน 945 บาท

โจทย์ข้อนี้เขียนเป็นสมการเพื่อหาจำนวนเงินที่ตามีได้อย่างไร

ก.  $674 - 245 - \text{ต} = 945$

ข.  $674 + 245 - \text{ต} = 945$

ค.  $674 - 245 + \text{ต} = 945$

ง.  $674 + 245 + \text{ต} = 945$

**ภาคผนวก ง**

**ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม**

วิชาคณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง สมการและค่าสัมประสิทธิ์



กดลงที่ก่อนจะ



▶ ป้อนที่

พิมพ์เสร็จแล้วกด Enter





ผู้เรียนขณะนี้คือ  
ปิยนนท์

**กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ**

**สัปดาห์**

- จุดประสงค์การเรียนรู้
- แนวทางการใช้
- ทดสอบก่อนเรียน
- เรียนสัปดาห์
- ทดสอบหลังเรียน
- ออกจากบทเรียน

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนนท์

ออกแบบพัฒนาโปรแกรมโดย นางสาวปิยนนท์

**กลุ่มสาระการเรียนรู้**

**สมการ**

จุดประสงค์การเรียนรู้

แนะนำการใช้โปรแกรม

ทดสอบ

เรียน

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

หลังจากศึกษาบทเรียนในจบแล้ว นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้ได้

1. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ให้หลาย ๆ ประโยคสามารถบอกได้ว่าประโยคใดเป็นสมการ
2. เมื่อกำหนดสมการให้หลาย ๆ สมการ สามารถบอกได้ว่าสมการใดเป็นสมการที่เป็นจริง
3. เมื่อกำหนดสมการให้หลาย ๆ สมการ สามารถบอกได้ว่าสมการใดมีตัวไม่ทราบค่า
4. เมื่อกำหนดสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าตัวเดียวให้ สามารถนำจำนวนไปแทนตัวไม่ทราบค่า แล้วทำให้สมการเป็นจริงได้
5. เมื่อกำหนดสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าตัวเดียวซึ่งเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่ง สามารถแสดงวิธีแก้สมการได้
6. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่ต้องใช้การบวก การลบ การคูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่งให้ สามารถแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปสมการและแสดงวิธีแก้สมการแล้วหาคำตอบได้

ผู้เขียนขณะนี คือ ปิยนันท์

ขอสงวนลิขสิทธิ์ในเอกสารนี้ของโรงเรียนบ้านอ้อกระทุง e-mail : puiyui02@yahoo.com

**กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**

**สมการ**

จุดประสงค์การเรียนรู้

แนะนำการใช้โปรแกรม

ทดสอบ

เรียน

**แนะนำการใช้โปรแกรม**

1. ศึกษาจุดประสงค์ของบทเรียน
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ศึกษาเนื้อหาบทเรียนตามลำดับ และทำแบบฝึกหัด
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ขอสงวนลิขสิทธิ์

ผู้เขียนขณะนี คือ ปิยนันท์

ขอสงวนลิขสิทธิ์ในเอกสารนี้ของโรงเรียนบ้านอ้อกระทุง e-mail : puiyui02@yahoo.com

หน่วยที่ 1 สมการ

การแก้สมการเชิงเส้นอันดับ 1 จาก เรื่องที่ 1 ไปจนถึงเรื่องที่ 4  
เพื่อให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

1. ความหมาย

2. สมการที่เป็นจริง/เท็จ

3. สมการที่มิได้  
ไวพารามิตา

4. คำตอบของสมการ

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์

หน่วยที่ 1 สมการ

ความหมายของอสมการ


ให้นักเรียนพิจารณาประโยคสัญลักษณ์  
ก ข ค และ ง นักเรียนเห็นข้อแตกต่างอะไรบ้าง

ก.  $14 - 8 = 6$

ข.  $24 + 2 \neq 11 + 4$

ค.  $45 - 8 < 50$

ง.  $8 \times 9 > 9 \times 5$



ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์


ชอก

หน่วยที่ 1 สมการ

$25 + 4 \neq 12 + 3$   
 ประโยคสัญลักษณ์นี้ไม่เป็นสมการ  
 $45 - 35 < 50$   
 ประโยคสัญลักษณ์นี้ไม่เป็นสมการ  
 $7 \times 10 > 11 \times 4$   
 ประโยคสัญลักษณ์นี้ไม่เป็นสมการ

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์

ฮฮก



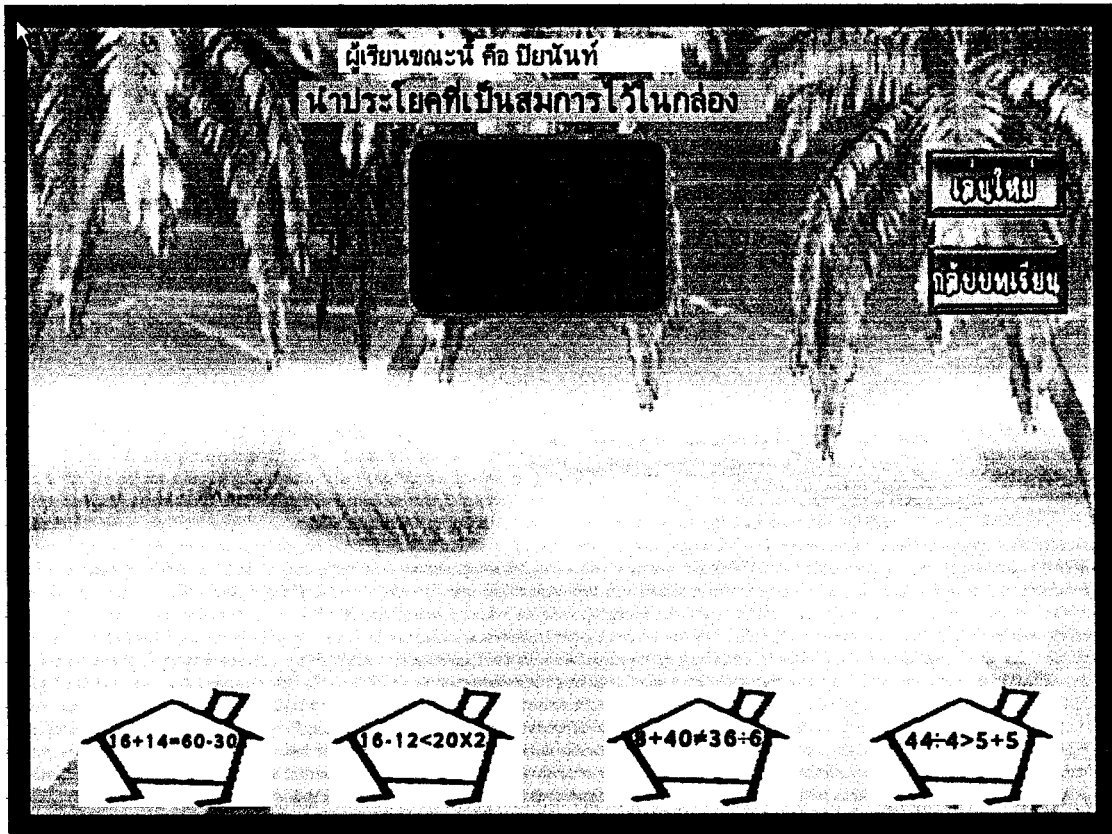
นักเรียนคงจะเข้าใจแล้วว่า ประโยคสัญลักษณ์  
ที่เป็นสมการ คือ

ประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมายเท่ากับ (=)

สมการ

ฮฮก





**ตอนที่ 1 ตมดว**      สมการที่เป็นจริง/เท็จ

1. $5 + 5 = 10$	สมการที่เป็นจริง
2. $5 \times 5 = 30$	สมการที่เป็นเท็จ
3. $45 - 15 = 10$	สมการที่เป็นเท็จ
4. $40 \div 10 = 4$	สมการที่เป็นจริง

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์

**ฮฮก**

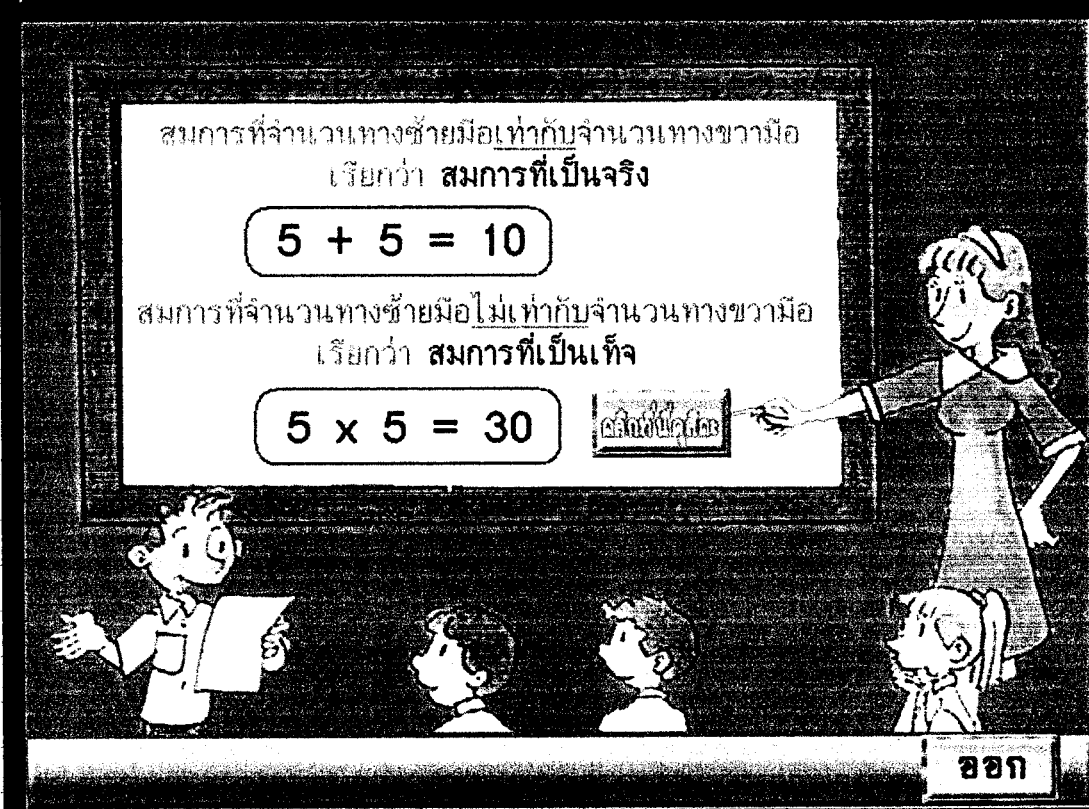
สมการที่จำนวนทางซ้ายมือเท่ากับจำนวนทางขวามือ  
เรียกว่า สมการที่เป็นจริง

$$5 + 5 = 10$$

สมการที่จำนวนทางซ้ายมือไม่เท่ากับจำนวนทางขวามือ  
เรียกว่า สมการที่เป็นเท็จ

$$5 \times 5 = 30$$

คุณครูชี้ไปที่สมการ



ชอก


หน่วยที่ 1 ผลลัพธ์

สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า

1.  $40 \div 8 = 5$
2.  $3 \times 20 = 50$
3.  $\text{ก} \times 7 = 35$
4.  $12 \div \square = 4$

ตัวอักษรและรูปสี่เหลี่ยมที่อยู่ใน  
สมการที่ 3 และ 4 เรียกว่า ตัวไม่ทราบค่า

ผู้เขียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์



ชอก


**หน่วยที่ 1 เศษคาน** สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า

ให้นักเรียนสังเกตสมการในข้อ 1, 2, 3 และ 4  
สมการข้อใดมีตัวไม่ทราบค่าและตัวไม่ทราบค่า  
คืออะไร

1.  $\textcircled{X} + 9 = 20$
2.  $46 \div 2 = 23$
3.  $3 \times \textcircled{W} = 27$
4.  $\textcircled{\Delta} - 14 = 6$

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์


**ออก**



สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าคือ

**สมการที่มีตัวอักษรหรือสัญลักษณ์  
ปนอยู่ในสมการนั้น**

**ออก**





หน่วยที่ ๑ เศษการ

คำตอบของสมการ

แทน  $x$  ด้วย 13

$$25 - x = 12$$

↖

$$25 - 13 = 12$$

สมการจึงจะเป็นจริง

จำนวน 13 นี้ เรียกว่า  
คำตอบของสมการ

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์

หน้าบขฝัก

ฮฮก



คำตอบของสมการ คือ

จำนวนที่นำมาแทนตัวไม่ทราบค่าใน  
สมการแล้วทำให้สมการนั้นเป็นจริง

หน้าบขฝัก

ฮฮก





**หน่วยที่ ๖ การแก้สมการ**  
**นักเรียนสามารถเลือกเรียนได้ทุกเรื่อง**

สมบัติการเท่ากัน  
ของ การลบ

สมบัติการเท่ากัน  
ของ การบวก

สมบัติการเท่ากัน  
ของ การหาร

สมบัติการเท่ากัน  
ของ การคูณ

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์



**หน่วยที่ ๖ การแก้สมการ**

สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ

จากสมการ

$$4 + 3 = 7$$

เมื่อนำ 2 มาลบออกจากจำนวนทั้งสองข้าง

ของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ


จะได้  $(4 + 3) - 2 = 7 - 2$

$$7 - 2 = 5$$


$$5 = 5$$

ดังนั้น จากสมการ  $4 + 3 = 7$

จะได้  $(4 + 3) - 2 = 7 - 2$  เป็นสมการที่เป็นจริง



ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์



## หน่วยที่ 2 การแก้สมการ

จำนวนที่เท่ากันสองจำนวน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่ง มาลบแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลลดย่อมเท่ากัน

$$\begin{aligned} 4 + 3 &= 7 \\ (4 + 3) - 2 &= 7 - 2 \\ 7 - 2 &= 5 \\ 5 &= 5 \end{aligned}$$

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์



## หน่วยที่ 2 การแก้สมการ

การแก้สมการเป็นวิธีการหาคำตอบของสมการ

พิจารณาการแก้สมการ  $n + 3 = 7$

การหาคำตอบของสมการ  
 $n + 3 = 7$  คือ การหาค่าของ  $n$   
ที่ทำให้สมการเป็นจริง

นำ 3 มาลบออกจากจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ  
เพื่อให้ข้างซ้ายของเครื่องหมายเท่ากับเหลือตัวไม่ทราบค่าเพียงตัวเดียวเท่านั้น

$$\begin{aligned} n + \cancel{3} - \cancel{3} &= 7 - 3 \\ n + 0 &= 4 \\ n &= 4 \end{aligned}$$

เมื่อแทน  $n$  ด้วย 4 ในสมการ  $n + 3 = 7$

จะได้  $4 + 3 = 7$  เป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น คำตอบของสมการ  $n + 3 = 7$  คือ 4


ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์



**หน่วยที่ 2 การแก้สมการ**

ให้นำจำนวนที่หาได้ไปแทนตัวไม่ทราบค่า  
ในสมการแล้วได้สมการที่เป็นเท็จ  
แสดงว่าจำนวนนั้นไม่ใช่คำตอบของสมการ

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์



**หน่วยที่ 2 การแก้สมการ**

พิจารณาการแก้สมการ  $x + 7 = 20$   
นำ 7 มาลบออกจากจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ  
เพื่อให้ข้างซ้ายของเครื่องหมายเท่ากับเหลือ  $x$  เพียงตัวเดียวเท่านั้น

$$x + 7 - 7 = 20 - 7$$

$$x + 0 = 13$$


$$x = 13$$

**ตรวจคำตอบ**  
นำ 13 ไปแทน  $x$  ในสมการ  
 $x + 7 = 20$   
จะได้  $13 + 7 = 20$   
เป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น คำตอบของสมการ  $x + 7 = 20$  คือ 13

ตอบ ๑๓

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์





**การแก้สมการของสมการเชิงเส้นที่หนึ่งของการลบ**

คุณเคยเล่นเกมไหม

1. ใช้พิกซ์ (ตัวคูณ) เป็นตัวคูณ คณิตศาสตร์ที่ใช้ใน Excel  
 จะปรากฏให้เห็นการคำนวณ ใช้ของโปรแกรมคำนวณ  
 2. Angkor Wat, Angkor Wat, Angkor Wat, Angkor Wat, Angkor Wat

ถ้า  $9 \times 6 = 54$   
 แล้ว  $(9 \times 6) - 32 = 54 - \square$

จำนวนใดนำมาแทน  $\square$  แล้วทำให้สมการเป็นจริง

23    32    96    69

▶

## หน่วยที่ 2 การบวก

สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก  
จากสมการ

$$4 + 2 = 6$$

เมื่อนำ 3 มาบวกกับจำนวนทั้งสองข้าง  
ของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ

$$\text{จะได้ } (4 + 2) + 3 = 6 + 3$$

$$6 + 3 = 9$$

$$9 = 9$$

ดังนั้น จากสมการ  $4 + 2 = 6$

จะได้  $(4 + 2) + 3 = 6 + 3$  เป็นสมการที่เป็นจริง

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์

COM



## หน่วยที่ 2 การบวก

จำนวนที่เท่ากันสองจำนวน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่ง  
มาบวกแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลบวกย่อมเท่ากัน

$$8 - 5 = 3$$

$$(8 - 5) + 2 = 3 + 2$$

$$3 + 2 = 5$$

$$5 = 5$$

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์

COM



## หน่วยที่ 2 การแก้สมการ

การแก้สมการเป็นวิธีการหาคำตอบของสมการ

พิจารณาการแก้สมการ  $g - 15 = 40$

การหาคำตอบของสมการ  $g - 15 = 40$  คือ การหาคำของ  $g$  ที่ทำให้สมการเป็นจริง

นำ 15 มาบวกจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ เพื่อให้ข้างซ้ายของเครื่องหมายเท่ากับเหลือตัวไม่ทราบค่าเพียงตัวเดียวเท่านั้น

$$\begin{aligned} g - \cancel{15} + \cancel{15} &= 40 + 15 \\ g - 0 &= 55 \\ g &= 55 \end{aligned}$$

เมื่อแทน  $g$  ด้วย 55 ในสมการ  $g - 15 = 40$

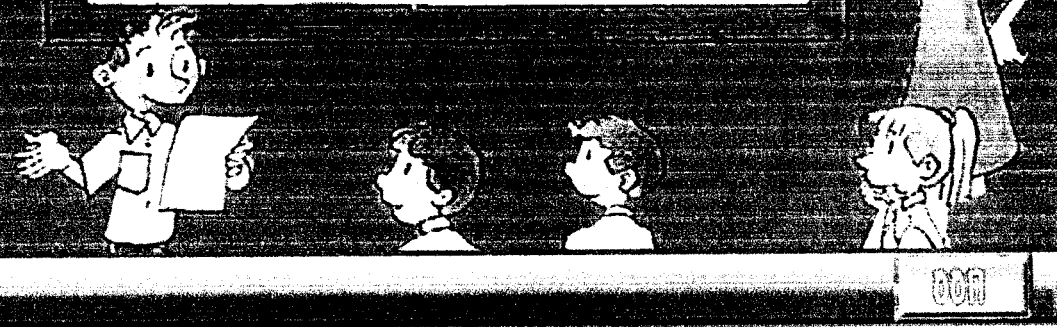
จะได้  $55 - 15 = 40$  เป็นสมการที่เป็นจริง

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์



### การแก้สมการ

อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก ด้วยการนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่ลบตัวไม่ทราบค่าไปบวกจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ



**แบบฝึก**

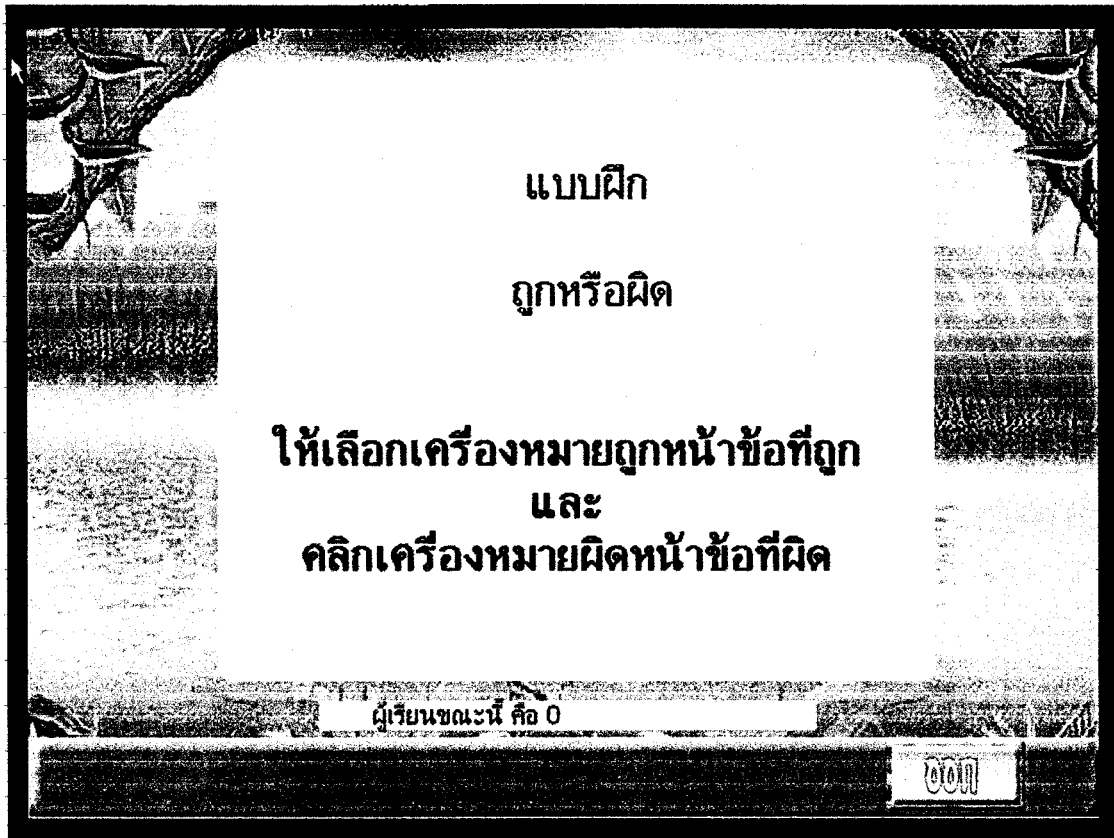
**ถูกหรือผิด**

**ให้เลือกเครื่องหมายถูกหน้าข้อที่ถูก**

**และ**

**คลิกเครื่องหมายผิดหน้าข้อที่ผิด**

ผู้เรียนขณะนี้ คือ 0



ผู้เรียนขณะนี้ คือ 0

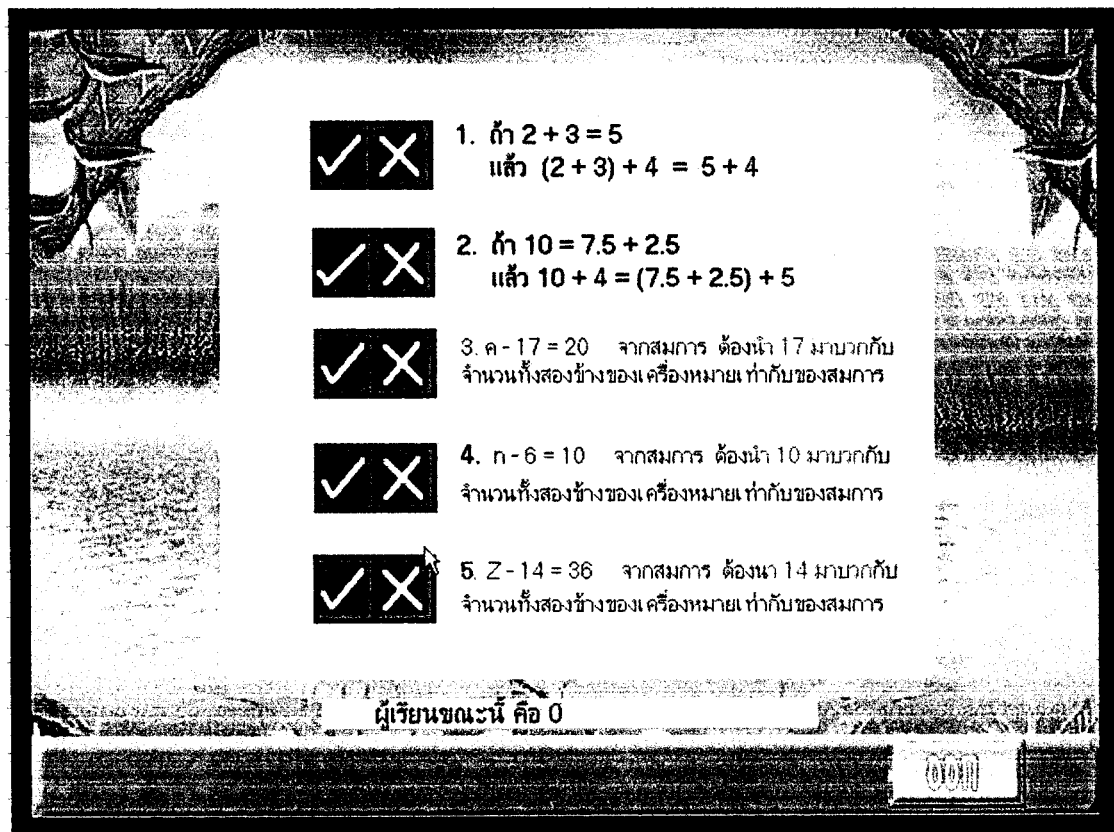
1. ถ้า  $2 + 3 = 5$   
แล้ว  $(2 + 3) + 4 = 5 + 4$

2. ถ้า  $10 = 7.5 + 2.5$   
แล้ว  $10 + 4 = (7.5 + 2.5) + 5$

3.  $ค - 17 = 20$  จากสมการ ต้องนำ 17 มาบวกกับ  
จำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ

4.  $ก - 6 = 10$  จากสมการ ต้องนำ 10 มาบวกกับ  
จำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ

5.  $Z - 14 = 36$  จากสมการ ต้องนำ 14 มาบวกกับ  
จำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ







## หน่วยที่ 2 การคูณ

สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร

จากสมการ

$$3 + 5 = 8$$

เมื่อนำ 2 มาหารจำนวนทั้งสองข้าง  
ของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ  
จะได้  $(3 + 5) \div 2 = 8 \div 2$

$$8 \div 2 = 4$$

$$4 = 4$$

ดังนั้น จากสมการ  $3 + 5 = 8$   
จะได้  $(3 + 5) \div 2 = 8 \div 2$  เป็นสมการที่เป็นจริง

ผู้เขียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์



## หน่วยที่ 2 การแก้สมการ

จำนวนที่เท่ากันสองจำนวน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาหารแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลหารย่อมเท่ากัน

$$5 \times 6 = 30$$

$$(5 \times 6) \div 10 = 30 \div 10$$

$$30 \div 10 = 3$$

$$3 = 3$$

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์



## หน่วยที่ 2 การแก้สมการ

การแก้สมการเป็นวิธีการหาคำตอบของสมการ

พิจารณาการแก้สมการ  $n \times 4 = 20$

การหาคำตอบของสมการ  $n \times 4 = 20$  คือ การหาคำตอบที่ทำให้สมการเป็นจริง

นำ 4 มาหาร จำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ เพื่อให้ข้างซ้ายของเครื่องหมายเท่ากับเหลือตัวไม่ทราบค่าเพียงตัวเดียวเท่านั้น

$$\frac{n \times 4}{4} = \frac{20}{4}$$

เขียนการหารให้อยู่ในรูปของเศษส่วน โดยนำตัวหารมาเป็นตัวส่วน

$$(n \times 4) \div 4 = \frac{n \times 4}{4}$$

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์



## หน่วยที่ 2 การแก้สมการ

การแก้สมการเป็นวิธีการหาคำตอบของสมการ

พิจารณาการแก้สมการ  $n \times 4 = 20$

การหาคำตอบของสมการ  $n \times 4 = 20$  คือ การหาคำของ  $n$  ที่ทำให้สมการเป็นจริง

นำ 4 มาหาร จำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ เพื่อให้ใช้ประโยชน์ของเครื่องหมายเท่ากับเหลือตัวไม่ทราบค่าเพียงตัวเดียวเท่านั้น

$$\frac{n \times \cancel{4}}{\cancel{4}} = \frac{20}{\cancel{4}}^5$$

$$n = 5$$

เมื่อแทน  $n$  ด้วย 5 ในสมการ  $n \times 4 = 20$

จะได้  $5 \times 4 = 20$  เป็นสมการที่เป็นจริง

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์



## หน่วยที่ 2 การแก้สมการ

พิจารณาการแก้สมการ  $B \times 7 = 49$

นำ 7 มาหาร จำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ เพื่อให้ข้างซ้ายของเครื่องหมายเท่ากับเหลือ B เพียงตัวเดียวเท่านั้น

$$\frac{B \times \cancel{7}}{\cancel{7}} = \frac{49}{\cancel{7}}^7$$

$$B = 7$$

ตรวจคำตอบ  
นำ 7 ไปแทน B ในสมการ  
 $B \times 7 = 49$   
จะได้  $7 \times 7 = 49$   
เป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น คำตอบของสมการ  $B \times 7 = 49$  คือ 7

๑๑๑๑ of

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์



**การแก้สมการ**

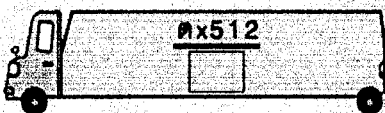
อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับ  
การหาร ด้วยการนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่คุณตัว  
ไม่ทราบค่าไปหารจำนวนทั้งสองข้างของ  
เครื่องหมายเท่ากับของสมการ



๑๐๓

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์

นำจำนวนมาหาร(ใส่ลงใน ) เพื่อให้เหลือตัวไม่ทราบค่าเพียงตัวเดียว



เลขใหม่

ภาคียบพเรียน

12

๓

51

512

## หน่วยที่ 2 การคูณ

สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ

จากสมการ

$$3 + 5 = 8$$

เมื่อนำ 2 มาคูณจำนวนทั้งสองข้าง

ของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ

$$\text{จะได้ } (3 + 5) \times 2 = 8 \times 2$$

$$8 \times 2 = 16$$

$$16 = 16$$

ดังนั้น จากสมการ  $3 + 5 = 8$

จะได้  $(3 + 5) \times 2 = 8 \times 2$  เป็นสมการที่เป็นจริง

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์

ท่านขบฝึก

ออก



## หน่วยที่ 2 การคูณ

จำนวนที่เท่ากันสองจำนวน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่ง  
มาคูณแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลคูณย่อมเท่ากัน

$$5 + 6 = 11$$

$$(5 + 6) \times 10 = 11 \times 10$$

$$11 \times 10 = 110$$

$$110 = 110$$

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์

ท่านขบฝึก

ออก



## หน่วยที่ 2 การแก้สมการ

การแก้สมการเป็นวิธีการหาคำตอบของสมการ

พิจารณาการแก้สมการ  $n \div 4 = 12$

การหาคำตอบของสมการ  $n \div 4 = 12$  คือ การหาคำของ  $n$  ที่ทำให้สมการเป็นจริง

นำ 4 มาคูณ จำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ เพื่อให้ข้างซ้ายของเครื่องหมายเท่ากับเหลือตัวไม่ทราบค่าเพียงตัวเดียวเท่านั้น

$$\frac{n}{4} \times 4 = 12 \times 4$$

เขียนการหารให้อยู่ในรูปของเศษส่วน โดยนำตัวหารมาเป็นตัวส่วน

$$n \div 4 = \frac{n}{4}$$



ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์

หน้าขบฝึก

ออก

## หน่วยที่ 3 โจทย์ปัญหาสมการ

ให้นักเรียนลองเรียนตามลำดับ จาก เรื่องที่ 1 ไปเรื่องที่ 2 เพื่อให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

### ปัญหาสมการ

1. กำหนดตัว  
ไม่ทราบค่า

2. ระบุกำหนด  
ตัวไม่ทราบค่า

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์

หน้าขบฝึก

**หน่วยที่ 3** **โจทย์ปัญหาสมการ**

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้

ส้มแข่งมีลูกแก้วมากกว่ากะปิ 10 ลูก


นักเรียนลองตอบคำถามต่อไปนี้

ก. ถ้ากะปิมีลูกแก้ว 15 ลูก ส้มแข่งมีลูกแก้วกี่ลูก ตอบ 25 ลูก

ข. ถ้ากะปิมีลูกแก้ว 20 ลูก ส้มแข่งมีลูกแก้วกี่ลูก ตอบ 30 ลูก

ค. ถ้ากะปิมีลูกแก้ว 30 ลูก ส้มแข่งมีลูกแก้วกี่ลูก

ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์



๕๐๓

**หน่วยที่ 3** **โจทย์ปัญหาสมการ**

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้

ไทรทอง มีเงินน้อยกว่าเอกราช 3 บาท

เพราะหาจำนวนเงินของไทรทองได้ ถ้าเรารู้จำนวนเงินของเอกราช เช่น

ก. ถ้าเอกราชมีเงิน 8 บาท ไทรทองมีเงิน  $8 - 3 = 5$  บาท

ข. ถ้าเอกราชมีเงิน 10 บาท ไทรทองมีเงิน  $10 - 3 = 7$  บาท

ค. ถ้าเอกราชมีเงิน 14 บาท ไทรทองมีเงิน  $14 - 3 = 11$  บาท

ง. ถ้าเอกราชมีเงิน  $n$  บาท ไทรทองมีเงิน  $n - 3$  บาท

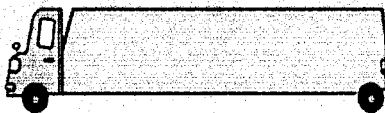
ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์



๕๐๓

ให้นักเรียนนำคำตอบมาใส่ที่รถ

แม่มีเงิน ก บาท พ่อมีเงินมากกว่าแม่ 150 บาท พ่อมีเงินกี่บาท



ก-150 บาท      กx150 บาท      ก+150 บาท      ก+150 บาท

๑๐๓


**หน่วยที่ 3**      **โจทย์ปัญหาสมการ**

การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวแปรทราบค่า

แม่มีน้ำหนักเป็น 4 เท่าของลูก ถ้าแม่หนัก 56 กิโลกรัม ลูกจะมีน้ำหนักเท่าใด

วิธีทำ สมมติลูกมีน้ำหนัก ส กิโลกรัม

โจทย์ให้ทราบน้ำหนักของลูก จึงสมมติให้ลูกหนัก ส กิโลกรัม แล้วเขียนสมการ จากนั้นจึงแก้สมการเมื่อทราบค่าของ ส



ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์

ทำแบบฝึก      ออก

ชั้น วิชาที่ 3
โจทย์ปัญหาสมการ

การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า

แม่มีน้ำหนักเป็น 4 เท่าของลูก ถ้าแม่หนัก 56 กิโลกรัม ลูกจะมีน้ำหนักเท่าใด


**วิธีทำ** สมมติลูกมีน้ำหนัก  $x$  กิโลกรัม  
 แม่หนักเป็น 4 เท่าของลูก  
 แม่หนัก  $4 \times x$  กิโลกรัม  
 แต่แม่หนัก 56 กิโลกรัม  
 เขียนเป็นสมการได้  $4 \times x = 56$   
 นำ 4 มาหารทั้งสองข้างของสมการ

$$\frac{4 \times x}{4} = \frac{56}{4}$$

$$x = 14$$

ดังนั้น ลูกหนัก 14 กิโลกรัม

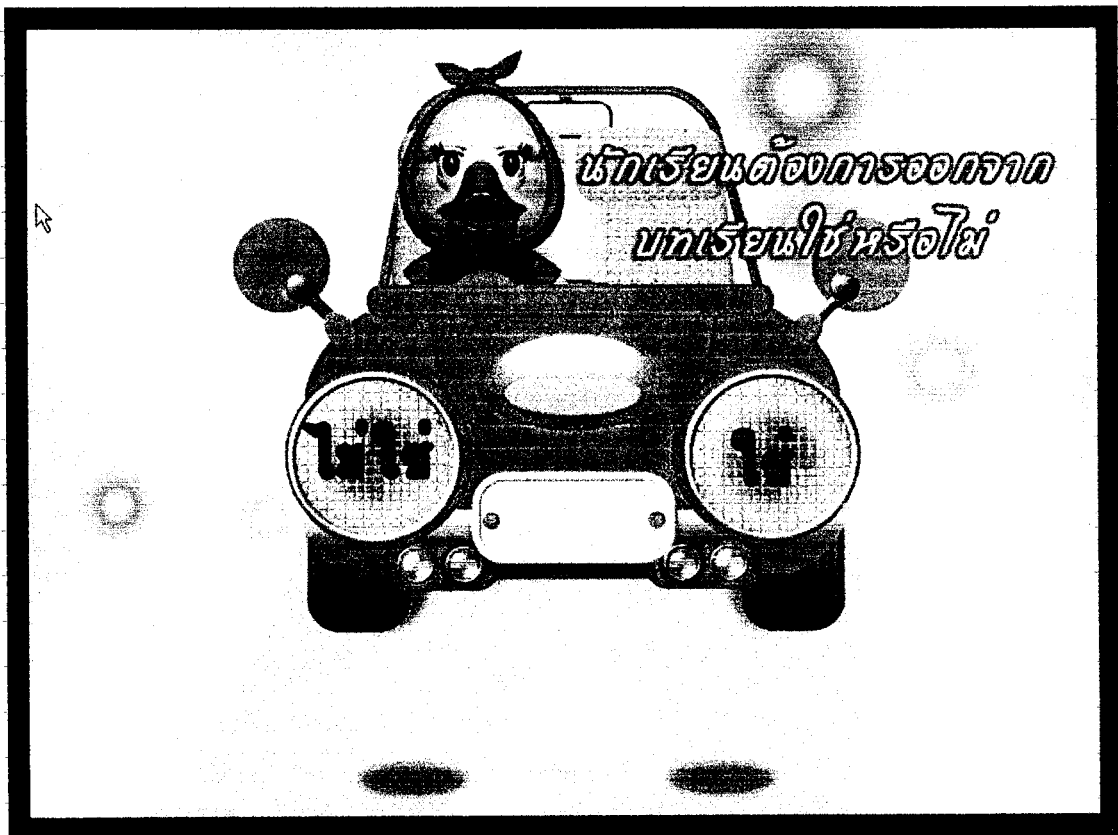
โจทย์ให้หาน้ำหนักของลูก  
 จึงสมมติให้ลูกหนัก  $x$   
 กิโลกรัม แล้วเขียนสมการ  
 จากนั้นจึงแก้สมการเพื่อหาค่า  
 ของ  $x$



ผู้เรียนขณะนี้ คือ ปิยนันท์

ท่านขบฝึก

ออก





**ประวัติผู้ศึกษา**

<b>ชื่อ</b>	นางสาวปิยนันท์ รัตนภาณุศร
<b>วัน เดือน ปี</b>	2 ตุลาคม 2518
<b>สถานที่เกิด</b>	อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
<b>ประวัติการศึกษา</b>	ศึกษาศาสตรบัณฑิต เอกการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร พ.ศ.2540
<b>สถานที่ทำงาน</b>	โรงเรียนบ้านหลักเมตร อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
<b>ตำแหน่ง</b>	ครู วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนบ้านหลักเมตร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1