

312.7024

๑ 402.0

5.8

การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
โดยการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา
กับไม่มีเกมประกอบเนื้อหา

ห้องสมุด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญาโท

ของ

คำรงค์ ทาแจ่ม

15 ส.ย. 2535

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

เมษายน 2531

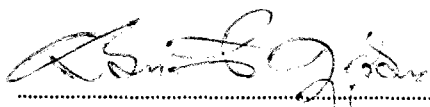
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

176985

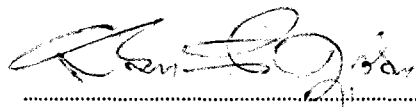
คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานินทน์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา


คณะกรรมการสอบ



ประธาน



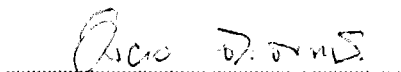
ประธาน



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างค้ำจุนจาก อาจารย์สมหวัง กุรุฑณะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมพร ชมอุศม์ ประธานกรรมการและกรรมการผู้ควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์องอาจ จิยะจันทร์ กรรมการร่วมสอบปากเปล่าเกี่ยวกับปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง ที่กรุณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการทางคานาสติติ รองศาสตราจารย์ คร.เป็รื่อง กุมพ ผู้ซึ่งชี้แนะแนวทางในการทำวิจัยมาตั้งแต่เริ่มแรก ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์สมปอง ภูวรางกูร ที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้ข้อคิดเห็นตลอดจน ข้อเสนอแนะต่าง ๆ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยความเรียบร้อย

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้รับความร่วมมือและได้รับความช่วยเหลืออย่างค้ำจุนจาก อาจารย์ใหญ่ คณะครู และนักเรียน โรงเรียนประถมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร โดยเฉพาะอาจารย์พิจารณา คุ้มชัย และอาจารย์สมเกียรติ ภูเวโรจนปกรณ์ ซึ่งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจนกระทั่งสำเร็จลงได้ด้วยความเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณและขอบคุณทุกท่าน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างค้ำจุนจากคุณอิทธิพร ลิ้มเจริญ ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณ ณ ที่นี้ ขอขอบคุณ คุณศิริภรณ์ สิ้นพัฒนานุกูล และเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษารุ่นปี 2529 ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการทำเครื่องมือ ตลอดจนการดำเนินการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จลงได้ด้วยความเรียบร้อย

ขอขอบพระคุณ คุณพี่บัวจันทร์ มุงน้ำ และพี่ ๆ ที่ช่วยสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยด้วยดี เสมอมา และขอขอบคุณ คุณอรุภาพรรณ์ ตาแจ่ม ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดเวลาในการศึกษาของผู้วิจัย

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้หากจะพอมืออยู่บ้าง ขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณของบิดา มารดา ผู้ล่วงลับ ซึ่งเปรียบเสมือนพลังกาย พลังใจและเป็นผู้สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

คำรงค์ ตาแจ่ม

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์	8
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกม	10
	ความหมายของเกม	10
	ความหมายของเกมประกอบการสอน	11
	จุดประสงค์ในการใช้เกมประกอบการสอน	11
	คุณค่าของเกม	12
	ประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการสอน	12
	หลักการเลือกเกม	13
	หลักในการนำเกมมาใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์	13
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้เกมประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์	14
	งานวิจัยในประเทศ	14
	งานวิจัยต่างประเทศ	16
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	17

บทที่	หน้า
งานวิจัยที่เกี่ยวกับการนำเอาเกมเข้ามาประกอบในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20
สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่ปัญหาการวิจัย	20
สมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้	22
3 วิธีดำเนินการทดลอง	23
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	23
การสร้างเครื่องมือในการทดลอง	23
การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	27
การวิเคราะห์ข้อมูล	28
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	28
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	30
การวิเคราะห์ข้อมูล	30
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	32
ความมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้	32
สมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้	32
ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้	32
สรุปผลการศึกษาครั้งนี้	34
อภิปรายผล	34
ข้อเสนอแนะ	35
บรรณานุกรม	37
ภาคผนวก	43

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	คุณภาพของแบบทดสอบ	26
2	ค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้	30
3	การทดสอบหาค่าความแตกต่างของผลการเรียนรู้	31
4	แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ร้อยละ ...	108

ภูมิหลัง

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทและความสำคัญนอกจากเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิชาอื่น ๆ ทำให้วิทยาศาสตร์เจริญก้าวหน้าและเป็นพื้นฐานของการวิจัยทุกประเภทแล้ว ยังมีความจำเป็นและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ (นพพร เจริญสุข 2522 : 21) อาทิเช่น การดูเวลา การกะระยะทาง การซื้อขาย หรือแม้แต่การเล่นกีฬา เป็นต้น (สุวรรณ มุ่งเกษม 2513 : 1) แต่เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม เนื้อหาบางตอนก็ยากที่จะอธิบายให้เด็กเข้าใจได้ การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาจึงมีปัญหามาก นักเรียนมีจุดอ่อนด้านความคิดรวบยอดในวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา บวก ลบ คูณ หาร และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2519 : 22 - 23) เด็กส่วนมากแสดงความไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ออกมาอย่างแจ่มแจ้ง ทั้งนี้ต่อเนื่องมาจากปัญหาหลายด้านด้วยกัน เช่น การสอนของครู สภาพความเป็นอยู่ของนักเรียน ความสามารถของนักเรียนเอง และหลักสูตร เป็นต้น ในด้านการสอนของครูนับว่ามีผลต่อผลการเรียนของนักเรียนเป็นอย่างมาก แต่ครูส่วนมากยังคงใช้วิธีสอนแบบเดิมไม่ได้ปฏิบัติตามกิจกรรมที่เสนอแนะไว้ในคู่มือและแผนการสอน (จิรวรรณ อิศรางกูร ณ อยุธยา 2524 : 126)

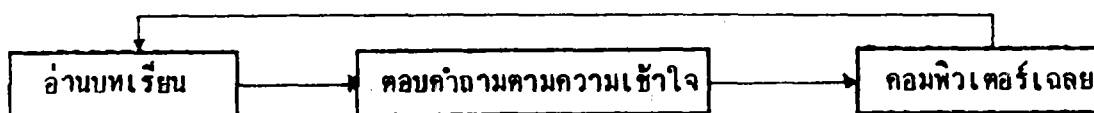
ดังนั้น การที่จะทำให้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น ครูจึงควรปรับปรุงวิธีการสอน ซึ่งวิธีสอนนั้นมีหลายวิธี ครูควรเลือกใช้วิธีที่เหมาะสม และนำมาปรับใช้กับนักเรียน การใช้เกมประกอบการสอนนับเป็นวิธีสอนแบบหนึ่งที่จะควรนำมาใช้เพราะเกมเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญยิ่งในการฝึกทักษะ และช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนได้ดี ทั้งยังสร้างความสนุกสนานเพลิดเพลินไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนอีกด้วย (เขาวพา เคชะคุปต์ 2525 : 52) เกมและของเล่นทางคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นรูปธรรมอย่างหนึ่งที่จะเป็นสื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด และช่วยสร้างทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (เสนาะ เมตติชวลิต และคนอื่น ๆ 2525 : คำนำ) เกมช่วยให้นักเรียนเกิดพัฒนาการทางด้านความคิด ได้แสดงความ

สามารถของแต่ละคนออกมา ช่วยจูงใจ ให้ความสนใจให้แก่ผู้เรียนและยังใช้เป็นกิจกรรมใน
 ชี้นำเข้าสู่บทเรียนขั้นสอน และขั้นสรุป (อัจฉรา ชิวพันธ์ 2523 : 3) เกมนี้มีเป้าหมาย
 ที่แน่นอน ผู้เล่นจะต้องพยายามให้บรรลุเป้าหมายคือชัยชนะโดยต้องคำนึงถึงกฎเกณฑ์ต่าง ๆ
 ประกอบด้วยตลอดเวลา เกมมีประโยชน์ทั้งเพื่อความสนุกสนาน และเพื่อการศึกษา (ทักษิณา
 สวานานนท์ 2529 : 64) เกมคณิตศาสตร์เป็นสื่อการสอนแบบหนึ่งที่ครูสามารถคิดสร้างขึ้นเพื่อ
 ฝึกทักษะที่พึงประสงค์โดยนักเรียนไม่เบื่อ (ลาวัลย์ พลกล้า 2523 : 89) งานวิจัยที่เกี่ยว
 กับเกมประกอบการสอนหลายงานวิจัย พบว่า การสอนโดยมีเกมประกอบให้ผลการเรียนรู้สูงกว่า
 การสอนปกติหรืออย่างน้อยที่สุดก็ไม่แตกต่างกัน (Berges. 1970 : 5333-A; Wynroth.
 1970 : 942-A - 943-A, Kincaid. 1977 : 4194-A, รัตนา นุชบุญเลิศ 2525 :
 27 - 28, ปราโมทย์ จันทรเรือง 2526 : 75, วิชิต สุรัตน์เรืองชัย 2527 : 50)
 การเรียนรู้จากการเล่น เป็นเรื่องที่ยอมรับกันมานานแล้ว การเล่นเกมเป็นกิจกรรมที่ให้ความ
 สนุกสนาน หากเลือกเล่นให้เป็นแล้ว เกมจะช่วยให้การเรียนรู้อย่างมาก โรงเรียนบางแห่งนำเกม
 คอมพิวเตอร์มาเล่นในโรงเรียนโดยเห็นว่ามีคุณค่าทางการศึกษา (ทักษิณา สวานานนท์ 2530 :
 217) เมื่อหันมาพิจารณาทางด้านเกมคอมพิวเตอร์ ความคิดและความรู้สึกของผู้เล่นเกมชนิดนี้มาแล้ว
 ย่อมเป็นในลักษณะเดียวกัน ที่เป็นไปได้อย่างยิ่งที่บุคคลเหล่านี้จะบอกว่าเกมคอมพิวเตอร์สนุกกว่า
 และตื่นเต้นกว่า เมื่อมีแนวโน้มว่าน่าจะเป็นอย่างนี้ การศึกษาถึงมูลเหตุความสนใจของผู้เล่นและ
 ความสนุกสนานที่ผู้เล่นได้รับโดยไม่ต้องมีรางวัลภายนอกเป็นเครื่องล่อ จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง
 ที่น่าจะทำการศึกษาวิเคราะห์เพื่อที่จะได้นำจุดเด่นเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน
 และการสร้างบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ (สุกรี รอคโพธิ์ทอง 2529 : 18)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) หรือที่นิยมเรียก
 สั้น ๆ ว่า CAI เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของบทเรียนสำเร็จรูป หรือบทเรียนโปรแกรม (Programmed
 Instruction) โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางแทนสิ่งพิมพ์ หรือสื่อประเภทอื่น (ไพโรจน์
 ตีรธนากุล 2528 : 74) นั่นคือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลักการแบบเดียวกันกับบทเรียน
 โปรแกรม แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีศักยภาพเหนือกว่าบทเรียนโปรแกรมหลายประการ เช่น
 สามารถบันทึกคะแนนและให้ผลป้อนกลับในการตอบสนองกับผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว มีแสง สี

เสียง และภาพเคลื่อนไหวประกอบ และยังสามารถจัดเนื้อหาที่ผู้เรียนแอบดูคำตอบก่อนที่จะตอบ คำถามในบทเรียน (Bullock. 1978 : 16 - 17) อย่างไรก็ตามในการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและบทเรียนโปรแกรมต่างก็ใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ (System Approach) เหมือนกัน (วารินทร์ รัตมีพรหม 2525 : 72) แต่ถ้าจะกล่าวในด้านการเรียนการสอน รายบุคคล (Individualization Instruction) แล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลดีกว่าและ ถูกต้องมากกว่าบทเรียนโปรแกรม เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเสนอสิ่งเร้าอันขึ้นอยู่กับ การตอบสนองของผู้เรียนอย่างแท้จริงมากกว่าบทเรียนโปรแกรม ในด้านการเสริมแรง (Reinforce- ment) ผู้เรียนจะได้จากคอมพิวเตอร์มากกว่าและรวดเร็วกว่า ด้านการจัดเก็บเนื้อหา คอม- พิวเตอร์ช่วยสอนเก็บไว้ได้มากมายและเรียกใช้ได้ทันที (วารินทร์ รัตมีพรหม 2524 : 6) นอกจากนี้การเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เรียนเรียนได้ดีกว่าและรวดเร็วว่าการเรียน การสอนตามปกติ นักเรียนสามารถที่จะเรียนได้ตามเวลาที่เขาสะดวกโดยไม่ต้องมีใครมาบังคับ จะเรียนได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐานและความสามารถของผู้เรียนเอง (Stolurow. 1971 : 390)

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สอนจะต้องเข้าใจเทคนิคการสร้างบทเรียน โปรแกรมเป็นอย่างดี เมื่อสร้างเสร็จแล้วจึงทำการคัดแปลงให้เป็นโปรแกรมติดต่อกับงานกับ คอมพิวเตอร์ด้วยภาษาที่คอมพิวเตอร์รับรู้ได้ รูปแบบการสร้างบทเรียนที่ได้ทดลองแล้วแบบง่าย และเป็นรูปแบบที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไป ได้แก่ รูปแบบการกำหนดบทเรียน แบบฝึกหัดและปฏิบัติ รูปแบบดังกล่าวมีไคอะแกรม (Diagram) ดังนี้ (ยีน ภู่วรรณ และประภาส จงสติกษ์วัฒนา 2529 : 566)



รูปแบบดังกล่าวเขียนเป็นโครงสร้างของลำดับได้ดังนี้

1. แสดงบทเรียนภาพหน้าจอเป็นหน้า ๆ
2. แสดงคำถามปรากฏภาพ

3. รอให้ผู้อ่านตอบคำถาม
4. หากตอบถูกจะแสดงความยินดีแล้วไปทำลำดับที่ 6
5. หากตอบผิดจะแสดงความเสียใจ แล้วบอกให้กลับไปอ่านข้อความใหม่ แล้วตอบใหม่ ถ้าตอบอีกครั้งไม่ถูกจะเฉลย
6. แสดงบทเรียนต่อไป

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้เริ่มมีคนให้ความสนใจมาตั้งแต่ทศวรรษที่ 1960 แต่จนถึงปัจจุบันเรื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ยังมีได้พัฒนาไปเท่าที่ควรเลย (ทักษิณา ส่วนานนท์ 2530 : 206) รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวมานั้นเป็นรูปแบบที่ใช้กันมานาน จนกระทั่งมาถึงปัจจุบันก็ยังไม่มีอะไรเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากนัก และยังไม่มีการส่งสัยเป็นอย่างอื่นหรือคิดที่จะพัฒนาบทเรียนให้น่าสนใจ เข้าใจและเกิดแรงจูงใจให้อยากเรียนอยากคิดตามเนื้อหาของบทเรียนให้มากกว่าที่เป็นอยู่

ผลสรุปจากงานวิจัยทั้งของในประเทศและต่างประเทศพบว่าการใช้เกมประกอบการสอน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนโดยไม่ใช้เกมประกอบการสอน (วิชิต สุรัตน์เรื่องชัย 2527 : 50; ปราโมทย์ จันทรเรื่อง 2526 : 75; รัตนา นุชบุญเลิศ 2525 : 27 - 28; Kincaid. 1977 : 4194-A; Fluck. 1982 : 5020-A) ทั้งนี้ถ้าหากได้มีการนำเอาเกมมาผนวกเข้ากับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วก็น่าจะช่วยให้บทเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และในทำนองเดียวกันเมื่อบทเรียนแสดงประสิทธิภาพที่ย่อมจะส่งผลถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงตามไปด้วย

จากเหตุผลรวมทั้งข้อ เสนอแนะดังกล่าวมานั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา กับไม่มีเกมประกอบเนื้อหา จะส่งผลให้เกิดการเรียนรู้แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อจะได้นำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยเฉพาะแต่วิชาคณิตศาสตร์เท่านั้น ยังสามารถที่จะนำไปใช้กับวิชาอื่น ๆ เช่น วิชาภาษาไทย วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาภาษาอังกฤษ ฯลฯ ได้อีกด้วย

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา กับ ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปพัฒนารูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เพื่อนำผลจากการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนทั้งในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 จำนวน 50 คน จากจำนวนเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั้งหมด 213 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แล้วแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่มคือ

1.1 กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 25 คน เรียนกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไม่มีเกมประกอบเนื้อหา

1.2 กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 25 คน เรียนกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา

2. ตัวแปรที่จะศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 แบบคือ

2.1.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา

2.1.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา

2.2 ตัวแปรตาม

ผลการเรียนรู้

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ร้อยละ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521

กำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (Microcomputer) ที่มีหน่วยความจำไม่ต่ำกว่า 64 KB นำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ทั้งนี้เครื่องจะเป็นสื่อในการเสนอเนื้อหาวิชาที่ใช้ในการเรียน โดยเขียนด้วยชุดคำสั่งภาษา BASIC ที่ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เขียนตามที่ได้วิจัยออกแบบไว้ในลักษณะบทเรียน โปรแกรมเส้นตรง โดยแสดงผลเป็นภาษาไทยทางจอภาพ (Monitor) และบทเรียนนี้จะเป็นบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ใช้เพื่อการสอน (Tutoring) ซึ่งมีทั้งตัวอักษร ตัวเลข ภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว โดยมีคำบรรยายและเสียงประกอบบทเรียนทั้งหมดบรรจุไว้ในจานแม่เหล็กแบบอ่อน (Floppy Disk) การเรียนจะเป็นไปในลักษณะมีการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างนักเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยให้นักเรียน 1 คน เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอเนื้อหาและคำถามรวมทั้งการฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง โดยมีเกมนำเข้าสู่บทเรียน เกมสอดแทรกระหว่างกิจกรรมการเรียนและเกมช่วยสรุปบทเรียน

3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอเนื้อหา และคำถามรวมทั้งการฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงโดยไม่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน

4. ผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ ความจำ และความเข้าใจหลังจากที่เรียน เนื้อหาวิชา โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนได้ทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. มาตรฐาน 90 / 90 หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่ง 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบได้ถูกต้อง ไม่ต่ำกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของคะแนนเต็ม

90 ตัวหลัง หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อต้องไม่ต่ำกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนคนทั้งหมด

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้จะกล่าวถึงเรื่องสำคัญที่เกี่ยวข้อง 4 เรื่องด้วยกัน โดยแบ่งเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกม
3. เอกสารและงานที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่ปัญหาการวิจัย

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาเน้นในด้านความคิด ความเข้าใจจากประสบการณ์ กิจกรรมและของจริงหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ โดยจัดให้มีความสัมพันธ์กัน (กระทรวงศึกษาธิการ 2520 : 62) ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนจะต้องเข้าใจถึงจุดมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง ซึ่ง ประเทิน มหาจันทร์ (ประเทิน มหาจันทร์ ม.ป.ป. : 5) ได้สรุปว่าจุดมุ่งหมายสำคัญของการสอนคณิตศาสตร์ คือ ต้องการให้เด็กคิดอย่างสร้างสรรค์และมีเหตุผล การที่เด็กจะรู้จักคิดได้ก็โดยการให้เด็กเรียนรู้ระบบคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ส่วนกระทรวงศึกษาธิการ (กระทรวงศึกษาธิการ 2520 : 62) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ทั่วไปในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาไว้ดังนี้

1. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวาง
3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ การสังเกต และความคิดตามลำดับเหตุผล ความมั่นใจ

ตลอดจนการแสดงความรู้สึกรักคิดออกมาอย่างมีระเบียบง่าย สั้น ชัดเจน มีความประณีตละเอียดถี่ถ้วน ความแม่นยำและความรวดเร็ว

4. เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมให้มีเจตคติในระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์และการศึกษาค้นคว้า
ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหา

5. เพื่อให้เคยชินต่อการแก้ปัญหาและเป็นแนวทางอันจะก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์
คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์และผลิควิธีสอน (คณะอนุกรรมการ
พัฒนาการสอนคณิตศาสตร์และผลิควิธีสอน 2523 : 221 - 222) ได้กล่าวถึง
การสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรเตรียมจัดทั้งบทเรียนเพื่อให้การ
ดำเนินการสอนเป็นไปอย่างต่อเนื่องและน่าสนใจ กิจกรรมที่ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม
ในการเรียนการสอนมากที่สุด ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อเร้าความสนใจของนักเรียนให้เข้าสู่เนื้อหา
ที่ต้องการสอนเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนต่อไป กิจกรรมที่ใช้ในขั้นนี้ควรเป็นกิจกรรม
ที่สนุกสนานเร้าใจ เช่น การใช้เกม เป็นต้น

2. ขั้นสอน มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนที่ตั้งไว้ กิจกรรม
ในขั้นตอนนี้ต้องเตรียมจากเนื้อหาของบทเรียน และควรเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจและสามารถฝึกทักษะ
ที่ต้องการได้

3. ขั้นสรุป กิจกรรมขั้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเชื่อมความสัมพันธ์อย่างแน่นแฟ้นระหว่าง
ความรู้เนื้อหาและทักษะ ซึ่งส่วนมากมักเน้นการนำไปใช้ได้จริง กิจกรรมที่จัดอาจประกอบด้วยปัญหา
การแข่งขันเล่นเกม เป็นต้น

ส่วน วรณี โสมประยูร (วรณี โสมประยูร 2520 : ไม่มีเลขหน้า) ได้เสนอ
ขั้นตอนในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นขั้นที่เร้าความสนใจเพื่อจูงใจให้ผู้เรียนสนใจเรื่องที่จะเรียนและทบทวน
ความรู้พื้นฐานเพื่อนำความรู้เก่ามาเชื่อมโยงความรู้ใหม่

2. ขั้นสอน เป็นขั้นที่ให้เด็กได้เข้าใจความรู้ เนื้อหาใหม่ แบ่งเป็นชั้นย่อย ๆ ได้ดังนี้

2.1 กิจกรรมโดยใช้ของจริงหรือของจำลอง

2.2 กิจกรรมโดยใช้ภาพ

2.3 กิจกรรมโดยใช้สัญลักษณ์

2.4 กิจกรรมเสริมความเข้าใจ เพื่อให้เด็กเกิดความเข้าใจคือพอที่จะนำไปแก้ปัญหาในการทำแบบฝึกหัดได้

2.5 กิจกรรมสร้างทัศนคติ เพื่อเป็นการปลูกศรัทธาให้เห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน

3. ขั้นสรุป เป็นขั้นสรุปความคิดรวบยอด และหลักการ ซึ่งเป็นแนวคิดที่จะนำไปสู่กฎหรือทฤษฎี

4. ขั้นฝึกทักษะ เป็นการทำแบบฝึกหัดโดยวิธีลัดและให้แบบฝึกหัดเสริมจนเกิดทักษะที่มากพอที่จะทนอยู่ได้

5. ขั้นประยุกต์ใช้ เป็นการนำความรู้ไปใช้เพื่อแก้ปัญหา

ปัจจุบันการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ยังมีปัญหาอยู่มาก ยังมีครูคณิตศาสตร์อีกส่วนหนึ่งที่สอนเน้นเนื้อหาสำหรับการสอนมากกว่าจะใช้กระบวนการสอนเพื่อให้เกิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น (หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการศึกษากรุงเทพฯ 2523 : 10 - 14) ปัญหาที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งก็คือเด็กเรียนอ่อนในวิชาคณิตศาสตร์อัตราการซ้ำชั้นสูง หรือต้องออกกลางคันซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสียทางการศึกษาเป็นอันมาก (เกษม ศิริสัมพันธ์ 2525 : 17) จากรายงานการประเมินความก้าวหน้า เกี่ยวกับคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษา ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2527, 2528 และ 2529 ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ พบว่า ผลการเรียนในกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำเมื่อเทียบกับกลุ่มประสบการณ์อื่น ๆ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ 2529 : 8)

ดังนั้นการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจะให้ผลดีนั้น จำเป็นต้องอาศัยกิจกรรมและวิธีสอนที่เหมาะสม กับจะต้องสอนอย่างมีลำดับขั้นคอนจากรูปธรรมไปหานามธรรม กระบวนการเรียนการสอนจะต้องสอดคล้องกันทุกชั้นตอน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกม

ความหมายของเกม

สารานุกรมนิวสแตนคาร์ด (New Standard Encyclopedia. 1969 : G-21) ให้ความหมายของเกมไว้ว่า เกมหมายถึงกิจกรรมการแข่งขันที่สนุกสนาน มีกฎเกณฑ์ กติกา กิจกรรม

ที่เล่นมีทั้งเกมเงียบ (Quiet Games) และเกมที่ต้องใช้ความว่องไว (Active Games) เกมต่าง ๆ เหล่านี้ขึ้นอยู่กับทักษะความว่องไวและความแข็งแรง การเล่นเกมมีทั้งเล่นคนเดียวและเล่นเป็นกลุ่ม บางเกมก็กระตุ้นการทำงานของร่างกายและสมอง บางเกมก็ฝึกทักษะบางส่วนของร่างกายเป็นพิเศษ เยาวพา เคชะคุปต์ (เยาวพา เคชะคุปต์ 2525 : 53) ให้ความเห็นว่า เกมคือกิจกรรมการเล่นแข่งขัน ซึ่งต้องมีแพ้หรือชนะตามกติกาที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง

ความหมายของเกมประกอบการสอน

เกมประกอบการสอน หมายถึง การที่ครูผู้สอนศึกษาเกมการเล่นประกอบบทเรียนที่ตนสอน เพื่อให้บทเรียนน่าสนใจ น่าเรียน สนุกสนานเพลิดเพลินทั้งยังช่วยให้นักเรียนจดจำบทเรียนได้ง่ายและเร็วอีกด้วย (ชาดูชัย ศรีไสยเพชร 2525 : 162) การใช้เกมประกอบการสอนเป็นวิธีสอนแบบหนึ่งที่ควรนำมาใช้เพราะเกมเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญยิ่งในการฝึกทักษะและช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนได้ ทั้งยังสร้างความสนุกสนานเพลิดเพลินไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนอีกด้วย (เยาวพา เคชะคุปต์ 2525 : 52)

จุดประสงค์ในการใช้เกมประกอบการสอน

เกมประกอบการสอนจัดเป็นสื่อการเรียนอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งใช้เราให้นักเรียนเกิดความรู้สึกสนุกสนาน ใช้เป็นเครื่องมือฝึกทักษะ เกมแต่ละเกมมีจุดประสงค์ที่แน่ชัดว่าจะฝึกเนื้อหาอะไร ความสามารถอะไร (ลาวัลย์ พลกล้า 2523 : 11) ดังนั้นในการใช้เกมประกอบการสอนแต่ละครั้งจึงต้องทราบจุดมุ่งหมายในการใช้เกมเสียก่อน ซึ่ง เกคินี โชติกเสถียร (เกคินี โชติกเสถียร 2529 : 76) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการใช้เกมประกอบการสอนดังนี้

1. เพื่อสื่อความหมาย
2. เพื่อส่งเสริมการตัดสินใจ
3. เพื่อให้รู้จักปฏิบัติตามกฎเกณฑ์
4. เพื่อให้รักความยุติธรรมและความถูกต้อง
5. เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
6. เพื่อฝึกความจำและความคิดรวบยอด

7. เพื่อให้รู้จักปรับตัว

8. เพื่อให้มีความกล้าเพิ่มขึ้นในการแสดงออก กล้าพูดกล้าเขียน ตลอดจนฝึกการใช้กล้ามเนื้อและสายตา

9. ส่งเสริมให้เป็นคนมั่นใจเป็นนักกีฬา รู้แพ้รู้ชนะ

คุณค่าของเกม

เกมประกอบการสอน มีคุณค่าในการสอน ครูควรนำมาใช้ในบทเรียน เพื่อให้เกิดความสนุกสนานไม่เบื่อหน่ายและได้รับความรู้โดยไม่รู้สึกตัว (มล มีน มาลากุล 2518 : 12)

พรพิมล อมรกุล (พรพิมล อมรกุล 2522 : 65) ได้กล่าวถึงคุณค่าของเกมดังต่อไปนี้

1. ทำให้เด็กได้รับความสนุกสนานร่าเริง ผ่อนคลายอารมณ์ตึงเครียด
2. ทำให้เด็กทุกคนได้เข้าร่วมกิจกรรมทางกายเพื่อส่งเสริมทักษะเบื้องต้น
3. ช่วยส่งเสริมให้เด็กได้เรียนรู้ถึงวิธีการทำงานและเล่นร่วมกับผู้อื่น ปฏิบัติตาม

ระเบียบและรู้จักใช้ความคิดด้วยตนเอง

4. เปิดโอกาสให้ครูได้ศึกษาพฤติกรรมเด็กที่แท้จริง
5. ส่งเสริมการเรียนรู้การสอนในวิชาการด้านอื่น ๆ โดยการนำเกมเข้ามาเกี่ยวข้อง
6. สร้างพื้นฐานทักษะทางกีฬาและสมรรถภาพทางกายเพื่อเข้าร่วมในกีฬาประเภทอื่น ๆ

ต่อไป

ประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการสอน

เกมประกอบการสอนมีประโยชน์ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินได้ความรู้ รู้จักแก้ปัญหา รู้จักคิด สร้างสรรค์ (จรัส น้อยแสงศรี 2520 : 47) ซึ่งอัจฉรา ชิวพันธ์ (อัจฉรา ชิวพันธ์ 2523 : 3) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการสอนไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนเกิดพัฒนาการทางด้านความคิด
2. ช่วยในการฝึกทักษะทางภาษา
3. ช่วยให้นักเรียนได้แสดงความสามารถของแต่ละคนออกมา
4. ช่วยในการประเมินผลการเรียน

5. ช่วยให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน
6. ช่วยจูงใจและเร้าความสนใจให้แก่ผู้เรียน
7. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามัคคี รู้จักเอื้อเฟื้อช่วยเหลือกัน
8. ช่วยฝึกความรับผิดชอบ รู้จักปฏิบัติตามกฎเกณฑ์
9. ช่วยให้ผู้ครูเห็นพฤติกรรมของนักเรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
10. ใช้เป็นกิจกรรมในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นสอน และชั้นสรุป

หลักการเลือกเกม

ในการเลือกเกมมาจัดเป็นกิจกรรมการสอนนั้น นิตยา ฤทธิ์โยธี (นิตยา ฤทธิ์โยธี 2514 : 16) ได้เสนอแนะหลักการเลือกเกมไว้ดังนี้

1. เกมนี้จะต้องช่วยให้การสอนเกิดผลสัมฤทธิ์ตามจุดหมาย
2. เกมนั้นจะต้องเป็นประโยชน์ตามที่ครูต้องการ กล่าวคือ เกมจะช่วยให้เด็กได้ฝึกฝนเรื่องที่เรียนอยู่ เด็กสามารถประเมินผลตนเองได้ ทำให้เด็กมีความก้าวหน้าในด้านทักษะและความสามารถของตนเอง ช่วยฝึกความมีน้ำใจเป็นนักกีฬาและช่วยให้ครูสังเกตเด็ก ศึกษาเด็กแต่ละคน เพื่อที่จะหาวิธีปรับปรุงและส่งเสริมเด็กต่อไป

3. เกมนั้นจะต้องเหมาะสมกับเด็ก กล่าวคือ จะต้องมีคำอธิบายการเล่นอย่างชัดเจน เกมไม่ยากเกินไป มิฉะนั้นเด็กอาจจะเบื่อ ครูควรเลือกเกมให้เหมาะสมกับเด็กกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนและควรเปิดโอกาสให้เด็กกลุ่มอ่อนชนะบ้าง เพื่อส่งเสริมกำลังใจและก่อให้เกิดความรู้สึกสัมฤทธิ์ผลอันจะก่อให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน

หลักในการนำเกมมาใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์

ในบทเรียนหนึ่ง ๆ ควรจัดเกมไว้หลายอย่างเพื่อสนองความแตกต่างของผู้เรียน ในการใช้เกมประกอบการสอน อาจจัดไว้ท้ายชั่วโมงเพื่อสรุปบทเรียน โดยใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที ถ้าเป็นเกมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะสอนการเล่นจะนำมาไว้ในตอนนำเข้าสู่บทเรียนก็ได้ หรือเอาไว้ในขณะสอนเพื่อผ่อนคลายความตึงเครียด จากนั้นจึงเรียนต่อไป (สังเวียง สฤทธิกุล และคนอื่น ๆ 2521 : 315) ในการที่จะเลือกใช้เกมประกอบการสอนให้มีประสิทธิภาพจำเป็น

ต้องมีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกเกม ซึ่งหน่วยศึกษานิเทศก์จังหวัดกาญจนบุรี (หน่วยศึกษานิเทศก์จังหวัดกาญจนบุรี 2520 : 13) ได้เสนอหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกเกมเพื่อนำมาสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. เลือกเกมที่จะช่วยฝึกสิ่งที่จำเป็นสำหรับเด็กและเป็นที่น่าสนใจของเด็ก
 2. สอนการเล่นเกมที่เกี่ยวกับสอนกิจกรรมอื่น ๆ สอดคล้องที่จำเป็นถ้าเริ่มเล่นเกมที่ยุ่งยากควรเริ่มด้วยกฎเกณฑ์ที่จำเป็นที่สุดก่อน แล้วจึงเริ่มกฎเกณฑ์ที่ยากขึ้น
 3. ควรระมัดระวังความรู้สึกของเด็ก เช่นเดียวกับกิจกรรมอื่น ๆ เด็กช้อยไม่ควรบังคับให้ทำ บางทีการให้เด็กเล่นเกมโดยลำพังอาจช่วยให้เกิดความรู้สึกยอมรับจนกระทั่งเกิดความรู้สึกปลอดภัยแล้วที่จะร่วมกิจกรรมอย่างเต็มใจในกลุ่ม ควรหลีกเลี่ยงการเปรียบเทียบที่ไม่จำเป็นระหว่างนักเรียน การแสดงความคิดเห็นของครู ควรเป็นไปทางบวกมากกว่าทางลบ คือ สร้างสรรค์มากกว่าทำลาย ชมเชยมากกว่าติ ควรยกย่องผลงานและการร่วมมือที่ดี
 4. หลีกเลี่ยงการจัดให้นักเรียนหญิงและนักเรียนชายแข่งขันกัน ควรให้เล่นร่วมกันตามธรรมชาติมากที่สุด อย่าเน้นความแตกต่างระหว่างเพศโดยไม่จำเป็น
 5. จงช่วยให้เด็กตระหนักว่าต้องเล่นตามกติกา ถ้าจะมีการเปลี่ยนแปลงกติกาก็ได้ แต่ต้องไม่ใช่ระหว่างเล่น ควรเริ่มใหม่หรือเอาไว้คราวหน้า
 6. เกมที่เกี่ยวกับเวลาที่ตายตัวควรเริ่มด้วยสัญญาณที่ชัดเจน
 7. สถานการณ์ที่ไม่น่าพอใจบางอย่างอาจหลีกเลี่ยงได้ ควรมีการเตือนเวลาก่อนหมดเวลาสัก 2-3 นาที
- เกมที่ใช้ประกอบการสอนที่ดี ควรเป็นเกมที่ตรงกับจุดมุ่งหมายของการสอนมีวิธีการเล่นที่ง่าย ๆ ใช้ระยะเวลาสั้น เหมาะสมกับวัยผู้เรียน ให้ความสนุกสนานเพลิดเพลินและเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ส่งเสริมความเจริญงอกงามของเด็ก ทั้งทางกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาด้วย
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เกมประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

ปรีญา จันทรสิทธิเวช (ปรีญา จันทรสิทธิเวช 2522 : 68 - 69) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เกมประกอบการสอนกับไม่ใช้เกมประกอบการสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดพะงุ้น จังหวัดชุมพร จำนวน 50 คน ผลการศึกษาปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมประกอบการสอนกับนักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้เกมประกอบการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เอื้องฟ้า สมบัติพานิช (เอื้องฟ้า สมบัติพานิช 2525 : 58) ที่ได้ศึกษาผลของการใช้เกมการแข่งขันเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มที่มีต่อความพร้อมทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นเด็กเล็ก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นเด็กเล็กของโรงเรียนชลประทานสงเคราะห์ จังหวัดนนทบุรี จำนวน 50 คน ผลการศึกษาพบว่า ความพร้อมทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมการแข่งขันเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วน รัตนา นุชบุญเลิศ (รัตนา นุชบุญเลิศ 2525 : 27 - 28) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้เกมประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดค่าน้ำโรง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองสามกลุ่ม กลุ่มละ 20 คน สอนโดยใช้เกมแบบที่มีผู้ชี้แนะกับไม่มีผู้ชี้แนะ และกลุ่มควบคุมสอนตามปกติ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้เกมประกอบการสอนแบบมีผู้ชี้แนะกับไม่มีผู้ชี้แนะและการสอนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้เกมประกอบการสอนแบบมีผู้ชี้แนะสูงกว่าการใช้เกมแบบไม่มีผู้ชี้แนะกับการสอนแบบปกติ ส่วนการสอนโดยใช้เกมแบบไม่มีผู้ชี้แนะกับการสอนปกติ พบว่า ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปราโมทย์ จันทรเรือง (ปราโมทย์ จันทรเรือง 2526 : 75) ที่ได้ศึกษาผลการใช้เกมประกอบการสอนกับบทบาทสมมุติ และการสอนตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ของ สสวท. ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีโลหะราษฎร์บำรุง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 90 คน ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ใช้เกมประกอบการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ใช้บทบาทสมมุติ และกลุ่มที่สอนตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิชิต สุรัตน์เรืองชัย (วิชิต สุรัตน์เรืองชัย 2527 : 49) ที่ได้ศึกษา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องการบวกและการลบเลขสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 5 โดยใช้เกมประกอบการสอนในชั้นนำเข้าสู่บทเรียนชั้นสอน และชั้นสรุป ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมประกอบการสอนในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน สูงกว่าการใช้เกมประกอบการสอนในชั้นสอนและชั้นสรุปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนในเรื่องของทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์พบว่าไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยต่างประเทศ

ไบรท์ และคนอื่น ๆ (Bright and others. 1980 : 265) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับเดียวกันและนักเรียนที่มีความสามารถต่างกันโดยใช้เกมฝึกทักษะและเกมสอนให้เกิดความคิดรวบยอด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 7 จำนวน 164 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเล่นเกมฝึกทักษะเรื่องเศษส่วนอีกกลุ่มหนึ่งเล่นเกมเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด โดยมีการทดสอบก่อนการเรียนและหลังเรียนทั้งสองกลุ่มมีเวลาเล่นเกมครั้งละ 20 นาที สัปดาห์ละ 2 ครั้ง รวม 4 สัปดาห์ ผลปรากฏว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

กินเคด (Kincaid. 1977 : 4194-A) ซึ่งได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยแนะนำให้เล่นเกมที่บ้านโดยมีผู้ปกครองคอยดูแล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับ 2 จากโรงเรียนทางตอนใต้ของรัฐโอไฮโอ จำนวน 2 โรงเรียน และผู้ปกครองที่สมัครใจ จำนวน 35 คน ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนปัญญาศาสตร์โดยเล่นเกมที่บ้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนปัญญาศาสตร์โดยไม่ได้เล่นเกมที่บ้าน และสอดคล้องกับ แซมมาเรลลี และบัลตัน (สมพล ฐปฐษา 2524 : 39 อ้างอิงมาจาก Zammarelli and Balton. 1980 : 75) ที่ได้ทำการศึกษากการใช้เกมประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอายุ 10-12 ปี แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ให้กลุ่มทดลองเรียนโดยเล่นเกมอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้เกิดความเข้าใจกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์กลุ่มควบคุมเรียนโดยไม่ได้เล่นเกม ผลการศึกษาปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วินรอต (Wynroth. 1970 : 942-A - 943-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เกมกับเด็กอนุบาล โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกสอนโดยใช้เกม กลุ่มที่สองสอนตามปกติ ผลปรากฏว่า ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ กลุ่มที่สอนโดยใช้เกมประกอบการสอนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนตามปกติ

และจากการศึกษาของ ฟลัก (Fluck. 1982 : 5020-A) มีบางส่วนที่ได้ผล เช่นเดียวกันคือ เขาได้ศึกษาผลของการเล่นเกมและวิเคราะห์เกมยุทธวิธีเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาและความสามารถในการคิดคำนวณของนักเรียนระดับห้าพบว่า กลุ่มทดลองที่ได้เล่นเกมยุทธวิธีเชิงคำนวณมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เล่นเกมยุทธวิธีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อแยกศึกษาแก่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ พบว่า นักเรียนในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่ากลุ่มควบคุม แต่ในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม สำหรับในด้านความสามารถในการคิดคำนวณไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เกมประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งของในประเทศและต่างประเทศส่วนใหญ่พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมประกอบการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ

งานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อุทุมพร จามรมาน และคนอื่น ๆ (อุทุมพร จามรมาน และคนอื่น ๆ 2530 : 76) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา เริ่มดำเนินงานคชยการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา สรุปเนื้อหาได้ 16 หมวด จำแนกเป็นหน่วยย่อยได้ 57 หมวด หน่วยย่อยดังกล่าวจำแนกออกเป็นกรอบเพื่อนำไปพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ 1,523 กรอบ เมื่อพัฒนาโปรแกรมดังกล่าวแล้วได้ทดลองโปรแกรมกับนักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 10 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพศชาย 5 คน และเพศหญิง 5 คน

การทดลองใช้เวลา 22 วัน ๆ ละ 1 ชั่วโมง สรุปผลการวิจัยและพัฒนาดังนี้

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ครอบคลุมเนื้อหาคณิตศาสตร์ทั้งหลักสูตร
2. นักเรียนชั้น ป.4 - ป.6 เรียนได้จนจบ ส่วนนักเรียนชั้นที่ต่ำกว่า เรียนได้บางส่วน
3. นักเรียนมีความสนใจในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. การเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้เวลาน้อยกว่าการเรียนในห้องเรียน
5. ผลการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนทุกคน และทุกหมวดวิชา

เลี้ยว (Liu, 1975 : 1411-A - 1412-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิทยาลัยฟิสิกส์ โดยการจัดตั้งโครงการขึ้น เพื่อพัฒนาความต่อเนื่องของบทเรียนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์เพื่อสอนวิชาความรู้เบื้องต้น โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์ III ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยผู้เรียนได้ดังต่อไปนี้
 - 1.1 ช่วยให้สามารถทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนไปแล้วในห้องเรียน
 - 1.2 ช่วยให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน โดยใช้การปฏิบัติ
 - 1.3 ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน โดยปรับปรุงวิธีการเรียน
 - 1.4 ผู้เรียนสามารถสร้างความสำเร็จได้ด้วยตนเอง
 - 1.5 ทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นสร้างได้ตรงจุดมุ่งหมาย โดยดูจากคำวิจารณ์ของผู้เรียน
3. คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนจาก

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คาสเนอร์ (Casner, 1978 : 7106-A) ได้ศึกษาทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเรียนจากการสอนปกติได้ทำการทดลองกับสองโรงเรียนโดยให้โรงเรียนหนึ่งใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และอีกโรงเรียนหนึ่งเรียนจากการสอนปกติ

ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนทั้งสองโรงเรียนมีทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ระหว่างการใช้และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่อย่างไรก็ตามในแบบสอบถามทั้งหมด 20 รายการ

มีอยู่ 5 รายการที่นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทัศนคติต่อการเรียนดีกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ และเมื่อให้ทำหรือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นักเรียนที่ได้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความอยากจะทำมากกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ

โอเดน (Oden. 1982 : 355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลการศึกษาปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งคะแนนที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดทัศนคติ

เฮคส์ (Hakes. 1986 : 1590-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจากการสอนรายบุคคล โดยใช้ครูกับใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการทดลองสอนในครั้งนี้เป็นโปรแกรมการสอนอัตโนมัตินามว่า (PLATO) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้จำนวน 39 คน เป็นนักเรียนชาย 25 คน นักเรียนหญิง 14 คน ใช้เวลาในการทดลองเป็นเวลา 2 ภาคเรียน ผลการศึกษาพบว่า

1. ในด้านทักษะการคำนวณกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านทักษะการใช้กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์พบว่า การเรียนโดยวิธีสอนทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

2. สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยพิจารณาที่เพศของผู้เรียนพบว่า ไม่แตกต่างกัน

3. ในเรื่องของอัตราการหยุดเรียนกลางคันหรือการขาดเรียนของผู้เรียนพบว่า การสอนรายบุคคลทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ว่าวิธีสอนรายบุคคลทั้ง 2 วิธี อย่งไหนจะดีกว่ากัน นอกจากในกลุ่มตัวอย่างส่วนหนึ่งซึ่งเป็นส่วนน้อยที่พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเมื่อเรียนรายบุคคลโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการนำเอาเกมเข้ามาประกอบในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มาโลน (สกรี รอคโพธอง 2529 : 19 อ้างอิงมาจาก Malone. 1980) เป็นนักวิจัยที่ให้ความสนใจและได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของเกมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้เด็กเกิด ความกระตือรือร้นและความสนุกสนานในการเล่น ขั้นตอนในการศึกษาของ มาโลนเริ่มจากการ สสำรวจเกมต่าง ๆ ซึ่งเป็นที่รู้จักของเด็กและมีการเล่นกันอย่างแพร่หลายทั้งในและนอกโรงเรียน เขาได้นำเกมเหล่านั้นซึ่งมีทั้งหมด 25 เกมมาให้เด็กกลุ่มตัวอย่างได้เล่น หลังจากนั้นได้สอบถาม ความคิดเห็น และจัดเรียงลำดับเกมต่าง ๆ ตามความชอบของเด็ก และเลือกมา 3 เกม ที่เด็ก ส่วนใหญ่ชอบมากที่สุด และรองลงมา นำมาศึกษาต่อเพื่อค้นหาคำตอบที่ว่าอะไรเป็นสาเหตุแห่งความ สำเร็จของเกมนั้น ๆ จากการศึกษาของมาโลนพบว่า องค์ประกอบที่ทำให้เกมเหล่านั้นได้รับความนิยมอย่างมากคือ การท้าทาย (challenge) จินตนาการเพื่อฝัน (fantasy) และความอยากรู้อยากเห็น (curiosity)

มาร์ตี (Marty. 1986 : 113-A) ได้ทำการศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิด และความสามารถทางด้านกราฟ ในการเรียนพีชคณิตของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ที่มีชื่อว่า Algebra Arcade (Videogames) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นเด็กนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 423 คน และกลุ่มควบคุม 425 คน ใช้เวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ โดยในตอนท้ายชั่วโมงเรียน กลุ่มทดลองจะได้เล่นเกม Algebra Arcade ใช้เวลาในการเล่นประมาณ 15-20 นาที ส่วนกลุ่ม ควบคุม จะให้ทำกิจกรรมอื่นที่มีใช้เกมผลการศึกษาในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ย ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนโดยเล่นเกมประกอบสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางด้านทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าไม่แตกต่างกัน เกี่ยวกับ ความสามารถทางด้านกราฟ พบว่ากลุ่มที่เรียนโดยเล่นเกมประกอบมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถ ทางด้านกราฟสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปเอกสารและงานวิจัยที่น่าเข้าสู่ปัญหาการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้สามารถที่จะสรุปเพื่อนำเข้าสู่ ประเด็นปัญหาที่จะทำการวิจัยในครั้งนี้ได้ดังต่อไปนี้

1. การเรียนการสอนของโรงเรียนระดับประถมศึกษาในปัจจุบันยังมีปัญหาอยู่มาก โดยเฉพาะปัญหาทางด้านวิชาการ เช่น การเรียนการสอนไม่บรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งเอาไว้ วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่กำลังประสบปัญหา ซึ่งจากการประเมินคุณภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2527, 2528 และ 2529 ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ พบว่า กลุ่มทักษะวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ากลุ่มประสบการณ์อื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ แต่สาเหตุประการหนึ่งที่พบคือวิธีการสอนของครูซึ่งไม่เป็นไปตามแผนการสอนของหลักสูตร ไม่มีการปรับปรุงวิธีการสอนส่วนใหญ่ยังใช้วิธีการสอนแบบเดิม ไม่ได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นที่น่าสนใจเท่าที่ควร

2. ผลสรุปจากงานวิจัยหลาย ๆ งานวิจัยพบว่าวิธีสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเข้ามาประกอบในการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้สูงกว่าการสอนคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้เกมประกอบการสอน

3. การนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) เข้ามาช่วยในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ผลสรุปจากงานวิจัยพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่า มีบทบาท มีประโยชน์ทั้งต่อผู้เรียนและผู้สอนมากมาย การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นให้ผลการเรียนรู้ดีกว่าการสอนโดยครูหรือการสอนปกติ บางงานวิจัยก็พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลการเรียนรู้ดีพอ ๆ กับการสอนปกติ

4. จากข้อสรุปในข้อ 2 จะเห็นว่าการใช้เกมประกอบการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้สูงขึ้น และในข้อ 3 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ก็พบว่าช่วยให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้สูงขึ้นเช่นกัน

ดังนั้น ถ้าหากได้มีการนำเอาส่วนดีของทั้ง เกมประกอบการสอนและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ร่วมกันแล้วบทเรียนที่สร้างขึ้นนั้นน่าจะเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพมากในต่างประเทศได้เริ่มมีการศึกษาเกี่ยวกับการนำเอาเกมมาประกอบในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบ้างแล้วแต่เกมที่น่าสนใจประกอบในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นไม่ได้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาโดยตรง สำหรับงานวิจัยในประเทศไทยยังไม่มีผู้ใดศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้มาก่อน

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรจะได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการนำเอาเกมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา
คณิตศาสตร์หรือวิชาอื่น ๆ มาประกอบในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน
แตกต่างจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบในเนื้อหาวิชาหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อจะได้้นำเอา
ผลจากการวิจัยในครั้งนี้ไปปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มี
ประสิทธิภาพมากกว่าเดิม นอกจากนี้ยังสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาการเรียน
การสอนในรายวิชาที่มีปัญหาได้อย่างกว้างขวาง

สมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้

ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบ
เนื้อหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

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

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้คือเรื่อง ร้อยละ ซึ่งตามแผนการสอนแล้ว จะต้องเรียนในปลายภาคเรียนที่ 2 และกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีจำนวน 50 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เมื่อได้กลุ่มตัวอย่าง 50 คนมาแล้วก็ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน โดยวิธีการจับสลากแล้วกำหนดกลุ่มทดลองออกเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยวิธีการจับสลากอีกครั้งหนึ่ง โดยให้

1. กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบที่ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา โดยให้นักเรียน 1 คน เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
2. กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบที่มีเกมประกอบเนื้อหา โดยให้นักเรียน 1 คน เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

การสร้างเครื่องมือในการทดลอง

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ร้อยละ ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 และคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีสอนและการวัดผลประเมินผล
- 1.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ร้อยละ
- 1.3 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป
- 1.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1.5 วางเค้าโครงเรื่องของเนื้อหาวิชาเพื่อจัดลำดับก่อนหลัง
- 1.6 นำเนื้อหาวิชาที่จัดลำดับแล้วมา เขียนเป็นบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง ตามขั้นตอนการเขียนบทเรียนโปรแกรม
- 1.7 นำบทเรียนโปรแกรมที่เขียนเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การเขียนบทเรียนโปรแกรมตรวจสอบความถูกต้องทางด้านรูปแบบ และ วิธีการเขียนบทเรียนโปรแกรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข เมื่อมีข้อบกพร่อง
- 1.8 นำบทเรียนโปรแกรมที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากข้อ 1.7 แล้วไปให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ช่วยพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเนื้อหาของบทเรียนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขเมื่อมีข้อบกพร่อง
- 1.9 นำบทเรียนโปรแกรมที่เขียนเสร็จแล้วมา เขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยคำสั่งภาษาเบสิก (Basic) เพื่อการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยให้แสดงผลออกมาเป็นภาษาไทย โดยทำเป็น 2 โปรแกรมคือ
 - 1.9.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา
 - 1.9.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีเกมประกอบเนื้อหา
- 1.10 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของโปรแกรม และแก้ไขปรับปรุงเมื่อมีข้อบกพร่อง
- 1.11 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากข้อ 1.10 ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้

มาก่อน โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน แล้วสังเกตขณะทดลองว่ามีส่วนใดหรือกรอบใดของโปรแกรมช่วยสอนบกพร่องบ้าง เช่น เด็กไม่เข้าใจข้อความบางตอนหรือใช้เวลาในการศึกษานานเกินไป เมื่อพบข้อบกพร่องแล้วนำข้อบกพร่องเหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไข

1.12 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับจากการปรับปรุงแก้ไขแล้ว จากข้อ 1.11 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริงและยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 5 คนแล้วสังเกตขณะทำการทดลองว่ามีกรอบใดหรือส่วนใดของโปรแกรมช่วยสอนที่ยังมีข้อบกพร่องอยู่อีกบ้าง เมื่อพบข้อบกพร่องแล้วนำข้อบกพร่องเหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

1.13 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วจากข้อ 1.12 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 25 คน พร้อมทั้งทำการจับเวลาในการทดลอง ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองใช้เวลาโดยเฉลี่ย 40 นาที หรือ 2 คาบการเรียน เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ หลังจากนั้นนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปรากฏว่าได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90

1.14 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการหาประสิทธิภาพและได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 แล้ว ไปใช้ในการทดลองจริงต่อไป

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ คำเนิการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้จากหนังสือการวัดและการประเมินผลการศึกษา ของ อนันต์ ศรีโสภกา (อนันต์ ศรีโสภกา 2520 : 78 - 134) หนังสือหลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือในการวิจัย ของ วิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2524 : 15 - 140) และหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบ ของ ชวาล แพร่ตกุล (ชวาล แพร่ตกุล 2520 : 11 - 250)

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนที่ใช้ในการทดลองแล้วสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและพฤติกรรม

2.3 เขียนข้อสอบชนิด 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ของบทเรียนที่ใช้ในการทดลองให้ได้ข้อสอบ 50 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นกลุ่มทดลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในข้อ 1.13 เสร็จแล้วตรวจให้คะแนนโดยให้ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

2.5 นำคะแนนที่ได้จากข้อ 2.4 มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 160 - 161) แล้วเปิดตารางวิเคราะห์ข้อสอบสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 1 - 32)

2.6 เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (วิเชียร เกตุสิงห์ 2524 : 123) ให้ได้ข้อสอบเพื่อใช้ในการทดลองจริงจำนวน 25 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่กำหนดไว้

2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR -21 ของ Kuder Richardson และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2522 : 178 - 180) ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 1 คุณภาพของแบบทดสอบ

n	k	\bar{X}	s^2	r_{tt}	P	r	SE _{meas}
25	25	14.44	34.42	0.85	.34-.72	.30-.86	\pm 2.22

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control-Group Posttest Only Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 219)

2. การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ก่อนดำเนินการทดลองทุกครั้งผู้วิจัยตรวจสอบความพร้อมร้อยของห้องเรียนที่ใช้ในการทดลองรวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.2 วันที่หนึ่งของการทดลองทำการทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 1 โดยดำเนินการดังนี้

2.2.1 อธิบายการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ให้กลุ่มทดลองเข้าใจ พร้อมทั้งแจ้งจุดมุ่งหมายในการเรียนและเงื่อนไขในการเรียนให้กลุ่มทดลองทราบ

2.2.2 ดำเนินการทดลองโดยให้นักเรียนเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการทดลอง 40 นาที หรือ 2 คาบการเรียนหลังจากเรียนจบบทเรียนไปแล้วให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

2.3 วันที่สองของการทดลอง ทำการทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยดำเนินการดังนี้

2.3.1 อธิบาย การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิธีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ให้กลุ่มทดลองเข้าใจพร้อมทั้งแจ้งจุดมุ่งหมายในการเรียนและเงื่อนไขในการเรียนให้กลุ่มทดลองทราบ

2.3.2 ดำเนินการทดลองโดยให้นักเรียนเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการทดลอง 40 นาที หรือ 2 คาบการเรียนหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ค่าเงินการคังนี้

3.1 นำกระดาษคำตอบแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคนมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ให้ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน

3.2 นำข้อมูลคะแนนที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวน (ชูศรี วงศ์รัตนะ 2527 : 39 - 85)

2. เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่าง 2 กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ t-test แบบ Independent (ชูศรี วงศ์รัตนะ 2527 : 172 - 199)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้ KR -21 ของ Kuder Richardson โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 170)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\bar{X}(n-\bar{X})}{nS_t^2} \right\}$$

เมื่อ n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

\bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ยของเครื่องมือวัด

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือวัด

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 หาค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ โดยคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ 2527 : 40)

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

- เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2.2 หาค่าความแปรปรวนของคะแนน โดยคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ

2527 : 76)

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

- เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน
 ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 ΣX^2 แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3. เปรียบเทียบผลการเรียนระหว่าง 2 กลุ่มตัวอย่าง โดยคำนวณจากสูตร (ชูศรี

วงศ์รัตนะ 2527 : 179)

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

- เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย
 \bar{X}_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
 \bar{X}_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
 n_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ 1
 n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ 2
 S_1^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
 S_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแยกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 หาค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา กับไม่มีประกอบเนื้อหา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 หาค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้

ค่าสถิติ	N	\bar{X}	S^2
กลุ่มตัวอย่าง			
กลุ่มทดลองที่ 1 (เรียนแบบไม่มีเกมประกอบ)	25	17.28	8.71
กลุ่มทดลองที่ 2 (เรียนแบบมีเกมประกอบ)	25	19.20	9.66

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน สูงกว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหากับไม่มีเกมประกอบเนื้อหา

ตาราง 3 การทดสอบหาค่าความแตกต่างของผลการเรียนรู้

ค่าสถิติ	N	\bar{X}	S^2	t
กลุ่มตัวอย่าง				
กลุ่มทดลองที่ 1 (เรียนแบบไม่มีเกมประกอบ)	25	17.28	8.71	2.2394 *
กลุ่มทดลองที่ 2 (เรียนแบบมีเกมประกอบ)	25	19.20	9.66	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีเกมประกอบ ในเนื้อหาของบทเรียนมีผลการเรียนรู้สูงกว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบที่ไม่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีเกมประกอบเนื้อหา กับไม่มีเกมประกอบเนื้อหา

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 จำนวน 50 คน ทำการคัดเลือกโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั้งหมด 213 คน เมื่อได้กลุ่มตัวอย่าง 50 คนมาแล้วก็ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 25 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่ายโดยใช้วิธีจับฉลาก โดยให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา

2. เนื้อหาวิธีใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่องร้อยละ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้แก่

3.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องร้อยละ โดยแบ่งเป็น 2 โปรแกรมคือ

3.1.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน

3.1.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน

3.2 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้จำนวน 25 ข้อ

3.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาด 8 บิท Apple II จำนวน 25 เครื่อง

4. การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control Group Posttest Only Design โดยให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน โดยใช้เวลาในการเรียน 40 นาทีให้กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบ ในเนื้อหาของบทเรียนโดยใช้เวลาในการเรียน 40 นาทีหลังจากกลุ่มตัวอย่างเรียนจบบทเรียนแล้วให้ทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการทางสถิติคำนวณหาสิ่งต่อไปนี้คือ

5.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล

5.2 ใช้ t-test แบบ Independent ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ย

ของกลุ่มตัวอย่าง

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบ ในเนื้อหาของบทเรียน สูงกว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบในเนื้อหา ของบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย สอนแบบที่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียนมีผลการเรียนรู้สูงกว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบที่ไม่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้และจากการที่ผู้วิจัยได้สังเกตบรรยากาศในขณะที่ทำการ ทดลองพบว่ากลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มให้ความสนใจในการเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างดี แต่กลุ่มทดลองที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน มีความ กระฉับกระเฉง ตื่นเต้น กระตือรือร้นและสนุกสนานในการเรียนการมากกว่า กลุ่มที่เรียนโดยไม่มี เกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียนอย่างเห็นได้ชัดทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเกมที่ผู้วิจัยออกแบบและนำมา ประกอบในเนื้อหาของบทเรียนในครั้งนี้เป็นเกมที่ทั้งภาพกระพริบ ภาพวิ่ง ภาพเคลื่อนไหวไปมา และมีเสียงประกอบด้วยซึ่งแต่ละอย่างก็กล่าวมาล้วนแต่เป็นตัวเร้าความสนใจ ให้ผู้เรียนเกิดความ สนุกสนานตื่นเต้น และกระตือรือร้นในการเรียนได้เป็นอย่างดี ผลจากความกระตือรือร้น ความ กระฉับกระเฉงในการเรียน อาจจะเป็นตัวส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น อีกประการหนึ่ง กิจกรรมที่มีลักษณะเป็นเกมนั้นก็ เป็นสิ่งที่มีความค่าในตัวเอง เมื่อนำมาประกอบในการเรียนการสอน จึงช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนสูงขึ้นได้ งานวิจัยที่พบผลในทำนองเดียวกันนี้แต่ไม่ได้ใช้กับสื่อคอม พิวเตอร์ช่วยสอน เช่น จากการศึกษาของ คินเคท (Kincaid, 1977 : 4194 - A) ซึ่ง ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยแนะนำ ให้ เล่นเกมประกอบที่บ้านโดยมีผู้ปกครองคอยดูแล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนระดับ 2

จากโรงเรียนทางคอนไต้ของรัฐโอไฮโอจำนวน 2 โรงเรียนและผู้ปกครองที่สมัครใจจำนวน 35 คน ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยเล่นเกมประกอบที่บ้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยไม่ได้เล่นเกมประกอบและจากการศึกษาของ แซมมาเรลลี และบัลตัน (สมพล ฐูปุชา 2524 : 39 อ้างอิงมาจาก Zammarelli and Baltom. 1980 : 75) ได้ทำการศึกษาการใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอายุ 10 -12 ปี แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ให้กลุ่มทดลองเรียนโดยเล่นเกมอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้เกิดความเข้าใจกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ กลุ่มควบคุมเรียนโดยไม่ได้เล่นเกม ผลการศึกษาปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในด้านการเรียนการสอน

1.1 ผลจากการวิจัยครั้งนี้ควรนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้กับสื่อที่เป็นคอมพิวเตอร์ควรจะเป็นบทเรียนที่ทำให้เด็กมีความสุขสนุกสนานในการเรียน ได้รับความสนใจเด็กนักเรียน บทเรียนที่มีเกมประกอบควรเป็นบทเรียนที่มีคุณสมบัติทางด้านการใช้จิตวิทยาการเรียนรู้อัตโนมัติ ประกอบด้วยศักยภาพและประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน สามารถที่จะพัฒนารูปแบบของบทเรียนในลักษณะดังกล่าวได้อย่างกว้างขวาง เพราะฉะนั้นควรจะมีการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI (Computer Assisted Instruction) ให้มีลักษณะเป็นเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน ให้มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายต่อไป

1.2 ในการออกแบบบทเรียนที่ใช้กับสื่อคอมพิวเตอร์ ควรมีภาพกราฟิก เข้ามาประกอบ เช่น ภาพรูปทรงเรขาคณิต ภาพการ์ตูนหรือภาพอื่น ๆ เนื่องจากผู้วิจัยสังเกตเห็นว่าช่วงใดของบทเรียนที่มีรูปภาพประกอบผู้เรียนจะให้ความสนใจมากที่สุด ประกอบกับความสามารถของสื่อคอมพิวเตอร์สามารถ

ที่จะแสดงผลของภาพเหล่านี้ได้ดีกว่าสื่อชนิดอื่น ๆ ฉะนั้นน่าจะนำความสามารถของสื่อชนิดนี้มาใช้ในการออกแบบบทเรียนด้วยตนเองให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเพื่อให้มีผลการเรียนที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล อย่างกว้างขวางต่อไป

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

2.1 ควรจะมีการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบ ในลักษณะของบทเรียนที่มีการแข่งขันตัวต่อตัวหรือเป็นกลุ่มเล็ก เพราะถ้ามีการแข่งขันผู้เรียนย่อมเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น การวิจัยครั้งนี้เป็นการเรียนรายบุคคล ผู้เรียนแข่งขันกับตนเอง

2.2 ควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวแปรทางด้านอื่น ๆ เช่นตัวแปรทางด้านทัศนคติ ระดับสติปัญญาของผู้เรียน ระดับความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่ต่างกัน เป็นต้น

2.3 ควรจะมีการวิจัยเพื่อหาผลของการเรียนรู้ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบในบางช่วงของบทเรียนกับบทเรียนที่นำเอาเนื้อหาทำเป็นเกมตลอดทั้งบทเรียน

2.4 เนื่องจากการทำวิจัยครั้งนี้เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลองเป็นเพียงเนื้อหาเรื่องร้อยละ วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เท่านั้น ดังนั้นน่าจะมีการวิจัยทำนองเดียวกันนี้ โดยใช้กับเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ระดับชั้นต่าง ๆ และกลุ่มตัวอย่างจากที่อื่นบ้าง เพื่อศึกษาถึงความเหมาะสมในการนำไปใช้ต่อไป

2.5 การทดลองครั้งนี้มีเวลาในการทดลองน้อยเนื่องจากมีข้อจำกัดหลายประการ ดังนั้นควรจะมีการศึกษาวิจัยในทำนองเดียวกันนี้ โดยใช้เวลาในการทดลองมากกว่านี้ เพราะผลบางอย่างอาจเกิดขึ้น ถ้าใช้เวลาในการทดลองมากขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

เกศินี ไชยศักดิ์ การใช้เทคโนโลยีทางการสอนในห้องเรียน ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2529, 248 หน้า

เกษม ศิริสัมพันธ์ "คำบรรยายพิเศษเรื่อง นโยบายการจัดการประถมศึกษา ของ พณฯ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ" ประชาศึกษา 10 : 14-18 กรกฎาคม 2525.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน "ประสิทธิภาพโรงเรียนประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หักกะเบ่องค์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา" รายงานการวิจัย โรงพิมพ์สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี 2519, 56 หน้า

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน คุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2528 โรงพิมพ์คุรุสภา 2529, 213 หน้า

ผลการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้น ป.6 ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2529 (ฉบับย่อ) 2529, 142 หน้า

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ และผลิควัสดุอุปกรณ์การสอน ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย 2523, 323 หน้า

จำรัส น้อยแสงศรี เทคนิคและวิธีสอนของครู ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 60 หน้า

จิรวรรณ อิศรางกูร ณ อยุธยา ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์ทั่วไปของหลักสูตรกับเนื้อหาวิชาของหลักสูตรคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรประถมศึกษา 2521 วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2524, 72 หน้า อักสำเนา

ชวาล แพทย์กุล เทคนิคการเขียนข้อทดสอบ โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร 2520, 407 หน้า

ชาดูชัย ศรีไสยเพชร ทักษะและเทคนิคการสอน โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร 2525, 224 หน้า

ชูศรี วงศ์รัชนี เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 3 โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล 2527, 370 หน้า

* ทักษิณา สวานานนท์ "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" คอมพิวเตอร์รีวิว 3(32) : 56 - 67 กันยายน 2529.

คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา โรงพิมพ์คุรุสภา 2530, 365 หน้า

นิตยา ฤทธิโยธี เกมประกอบการสอนอ่านชั้นประถมศึกษา โรงพิมพ์คุรุสภา 2514, 109 หน้า

นพพร เจริญสุข "นักเรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ให้เก่งได้อย่างไร" มิตรครู 22 : 21 - 22 มกราคม 2522.

เบญจา แสงมะลิ เล่นกับเด็ก โรงพิมพ์คุรุสภา 2522, 94 หน้า

ประเทิน มหาจันทร์ วิธีสอนแบบใหม่ในชั้นประถมศึกษา หน่วยงานนิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู ม.ป.ป., 104 หน้า

ปราโมทย์ จันทรเรือง การทดลองการใช้เกมกับบทบาทสมมติ เรื่องการชั่ง ตวง และวัดใน
วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปรินฎยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2526, 213 หน้า อักส์เนา

ปิ่น มาลากุล, มล. "กิจกรรมและเกมประกอบการสอน" ประชาศึกษา ปีที่ 26 ฉบับที่ 3
เมษายน 2518, 87 หน้า

ปรียา จันทรสิทธิเวช การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคงทนในการจำ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยมีเกมประกอบและไม่มีเกม
ประกอบการสอน ปรินฎยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522,
145 หน้า อักส์เนา

ศกาทิพย์ สุขวัฒน์ ผลของบุคลิกภาพกับเพศต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง
คำนำหน้านาม จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิทยานิพนธ์ ก.ม.
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2529, 59 หน้า อักส์เนา

๒ ไพโรจน์ ศีรธนากุล โมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ 2528,
131 หน้า

พรพิมล อมรกุล สรุปกฎข้อสำหรับครู นิสิตปรินฎยาโท โสศกศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย 2522, 132 หน้า

- ๕
- * ยืน ภู่วรรณ และประภาส จงสติกษ์วัฒนา "การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน"
วิทยาศาสตร์ 40(11) : 563 - 569 ; พฤศจิกายน 2529. 566
- เยาวพา เคชะคุปต์ กิจกรรมสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525, 161 หน้า
- * รัตนา นุชบุญเลิศ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเกมประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปริชญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525,
 57 หน้า อักสำเนา
- ลาวัลย์ พลกล้า การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 2523, 119 หน้า
- ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 3 บริษัทศึกษาพร
 จำกัด 2528, 314 หน้า
- วรรณิ์ โสมประยูร เอกสารการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา (อักสำเนา) มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, ไม่มีเลขหน้า
- * วารินทร์ รัศมีพรหม "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" จันทร์เกษม (159) : 4 - 11 ; มีนาคม -
เมษายน 2524.
- "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" วิทยบริการ 4(1) : 69 - 76 ; กันยายน 2525.
- * วิชิต สุรัตน์เรืองชัย การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เกมประกอบการสอนในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นสอน
และขั้นสรุป ปริชญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527, 188
 หน้า
- วิเชียร เกตุสิงห์ หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 3 โรงพิมพ์
และทำปกเจริญผล 2524, 153 หน้า
- ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น 2520,
 442 หน้า
- ศึกษานิเทศก์, หน่วย สำนักงานการศึกษากรุงเทพฯ "การติดตามผลการใช้หลักสูตรประถมศึกษา
 2521 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2" วิจัยสนเทศ 1(1) ตุลาคม 2523 หน้า 10 - 14.

ศึกษานิเทศก์, หน่วย คณิตศึกษานอก หน่วยศึกษานิเทศก์จังหวัดกาญจนบุรี โรงพิมพ์พิมพ์เนศ 2520,
105 หน้า

สมพล ฐูปุชา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนหลักภาษาไทยด้านการสอนแบบบรรยายโดย
การใช้เกม-ไม่ใช้เกมและเพลงประกอบการสอน วิทยานิพนธ์ ก.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2524, 187 หน้า อักสำเนา

สังเวียน สฤทธิกุล และคนอื่น ๆ วิธีสอนภาษาอังกฤษในโรงเรียนมัธยมศึกษา โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย
รามคำแหง 2521, 375 หน้า

สุกรี รอคโพธิ์ทอง "เกมคอมพิวเตอร์ : จุดเด่นที่น่าเลียนแบบ" ครุศาสตร์ 14(3) : 14-25;
มกราคม - มีนาคม 2529.

สุวรรณ มุ่งเกษม พัฒนาการของการศึกษาค้นคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ปรินฎานิพนธ์
กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513, 173 หน้า อักสำเนา

เสนาะ เมศศิษฐ์ลิต และคนอื่น ๆ 90 เกมคณิตศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร
2525, 112 หน้า

อนันต์ ศรีโสภา การวัดและการประเมินผลการศึกษา ไทยวัฒนาพานิช 2520, 251 หน้า

อัจฉรา ชีวพันธุ์ กิจกรรมการเล่นประกอบการสอนภาษาไทย ไทยวัฒนาพานิช 2523, 117
หน้า

อุทุมพร จามรมาน และคนอื่น ๆ "การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์ระดับ
ประถมศึกษา" รายงานการวิจัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2528 - 2530,
110 หน้า

เอื้องฟ้า สมบัติพานิช ผลของการใช้เกมการแข่งขันเป็นกลุ่มและรายบุคคลที่มีต่อความพร้อมทาง
การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นเด็กเล็ก ปรินฎานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-
วิโรฒ ประสานมิตร 2525, 132 หน้า อักสำเนา

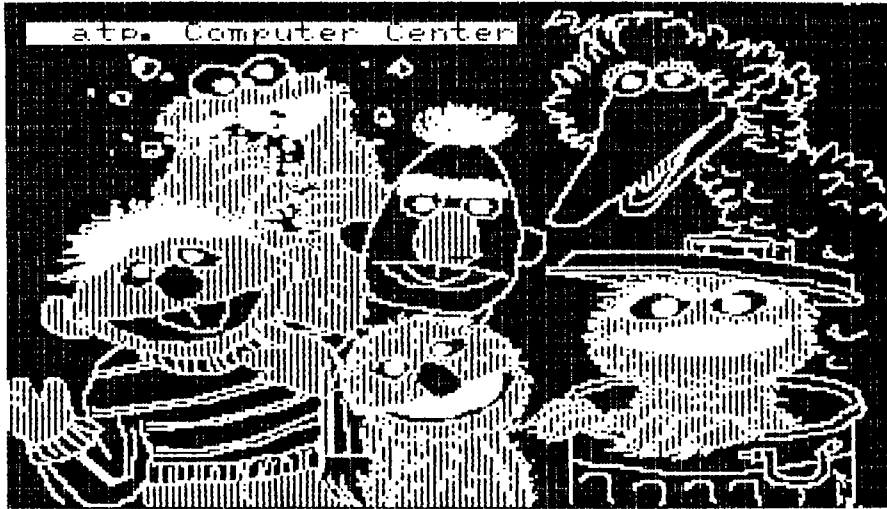
Bright, George W., John G. Harvey and Magariete Montague Wheeler.
"Achievement Grouping with Mathematics Concept and Skill Games,"
The Journal of Educational Research. 5 : 265 - 267, May-June,
1980.

- Berges, Ernest Edward. "A Study of the Effectiveness of the Planned Usage of Mathematical Games on the Learning of Skill and Concepts and Attitudes toward Mathematics Low Achieving Secondary Students," Dissertation Abstracts International. 30 : 5333-A, June, 1970.
- 3 Bullock, Donald H. Programmed Instruction. New Jersey : Educational Technology publication, 1978. 15-17
- Casner, Jack Leroy. "A Study of Attitudes toward Mathematics of Eighth Grade Students Receiving Computer Assisted Instruction and Students Receiving Conventional Classroom Instruction," Dissertation Abstracts International. 38 : 7106-A, June 1978.
- Fan, Chung-teh. Item Analysis Table. Princeton, New Jersey, Educational Testing Service, 1952, 32 p.
- Fluck, Sandra Elaine. "The Effects of Playing and Analyzing Computation Strategy Games on the Problem Solving and Computational Ability of Selected Fifth Grade Students," Dissertation Abstracts International. 42 : 5020-A, June 1982.
- Hakes, Adrienne Mansfield. "A Comparison between Two Methods of Individualized Mathematics Instruction with Potential High School Dropouts in Continuation Programs," Dissertation Abstracts International. Vol. 47 No. 05 : 1590-A, October 1986.
- Kincaid, William Arthur. "A Study of Effects on Children's Attitude and Achievement in Mathematics Resulting from the Introduction of Mathematical Games Into the Home by Specially Trained Parents," Dissertation Abstracts International. 37 : 4194-A, January 1977.
- Liu, Hsi-Chiu. "Computer-Assisted Instruction in Teaching College Physics," Dissertation Abstract International. Vol. 36 No. 3 : 1411-A - 1412-A, September 1975.
- Marty, James Frank. "Selected Effects of a Computer Game on Achievement, Attitude, and Graphing Ability of Secondary School Algebra," Dissertation Abstracts International. Vol. 47 No. 01 : 113-A, July 1986.
- New Standard Encyclopedia. "Games," Standard Educational Corporation, Chicago, 1969. p. G-21.
- Oden, Robin Earl. "An Assessment of the Effectiveness of Computer Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Algebra Mathematics Students," Dissertation Abstracts International. 43 : 355-A, August 1982.
- * Stolurow, Lawrence M. "Computer-Aided Instruction," in The Encyclopedia of Education. V.2 P. 390 - 400 ed., by Lee C. Deighton. New York, Macmillan & Free Press, 1971.
- Wynroth, Lloyd Z. "Learning Arithmetic by Playing Games," Dissertation Abstracts International. 31 : 942-A - 943-A, September 1970.

တရားဥပဒေ

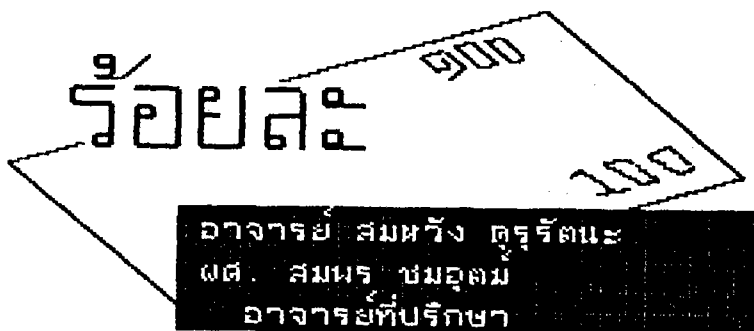
ภาคผนวก ก

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ร้อยละ
ซึ่งแสดงผลทางจอภาพ (Monitor) และเกมประกอบ



ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เสนอ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง



เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถ
ดังต่อไปนี้

1. เมื่อกำหนดตารางที่แบ่งเป็นร้อยละเท่าๆกัน และมีบางส่วนที่แรเงา เช่นแรเงาไป 5 ส่วนหรือ 10 ส่วน เป็นต้น นักเรียนสามารถบอกได้ว่าแรเงาเป็นเศษส่วนเท่าไร
2. เมื่อกำหนดจำนวนร้อยละให้ นักเรียนสามารถแปลงจำนวนร้อยละให้อยู่ในรูปของเศษส่วนที่มีส่วนเป็นร้อยได้ถูกต้อง

เข้าใจแล้วกด RETURN

3. เมื่อกำหนดเศษส่วนที่มีส่วนเป็นร้อยให้ เช่น $\frac{10}{100}$, $\frac{40}{100}$ นักเรียนสามารถแปลงเศษส่วนให้เป็นร้อยละและอ่านจำนวนนั้นได้ถูกต้อง
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละให้ นักเรียนสามารถหาตัวตอบได้

เข้าใจแล้วกด RETURN

คำแนะนำในการใช้บทเรียน

- ๐ บทเรียนนี้ เป็นบทเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง
- ๐ โปรดอ่านบทเรียนไปเรื่อยๆ และปฏิบัติตามคำแนะนำ ก็จะสามารถเรียนรู้เนื้อหาของบทเรียนได้อย่างง่ายดาย
- ๐ แบบฝึกหัดที่นักเรียนจะต้องใช้บ่อยๆ ในการโต้ตอบกับบทเรียน ได้แก่
 1. แบบตัวเลข ๐-๑
 ๒. แบบ RETURN

เข้าใจแล้วกด RETURN

- ๐ บทเรียนจะเสนอเนื้อหาพร้อมทั้งมีคำถามให้นักเรียนตอบ ถ้าตอบถูกก็จะได้เรียนเนื้อหาในกรอบถัดไป ถ้าตอบผิดหรือไม่แน่ใจในคำตอบ ให้กดแป้นคำตอบใหม่ จนกว่าจะพบคำตอบที่ถูกต้อง
- ๐ นักเรียนแต่งพร้อมแล้วใช้ใหม่ครับ

พร้อมแล้วโปรดกด RETURN

เกมทายตัวเลข

กติกา เกมนี้จะให้นักเรียนนับจำนวนรูปภาพที่อยู่ในตาราง 100 ช่อง ว่ามีจำนวนรูปภาพอย่างละกี่รูป

พร้อมแล้วไปปลด RETURN

×	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
×			~	†	~				
×		■	■	■	■				
△		~	%	%	~				
△		■	■	~	■	■	■		
△		~		%	~	%			
△		■	■	~	■	■			
△									↩
△									↩
↩	↩	↩	↩	↩	↩	↩	↩	↩	↩

รูป ◇ มีจำนวน รูป ไปปลดกดตัว เลขตัวเลข

X									
X			-	↑	-				
X		■	■	■	■				
△		-	%	%	-				
△		■	ก	เ	■	■	■		
△		-		%	-	%			
△		■	■	ก	■	ก			
△									↩
△									↩
↩	↩	↩	↩	↩	↩	↩	↩	↩	↩

รูป X มีจำนวน รูป ไปรตกลตัว เลขต่ำตบ

			-	↑	-				
		■	ก	■	■				
△		-	%	%	-				
△		■	ก	เ	■	■	■		
△		-		%	-	%			
△		■	■	ก	■	ก			
△									↩
△									↩
↩	↩	↩	↩	↩	↩	↩	↩	↩	↩

รูป △ มีจำนวน รูป ไปรตกลตัว เลขต่ำตบ

			-	↑	-				
		■	ก	■	ต				
		-	%	%	-				
		■	ก	เ	■	■	■		
		-		%	-	%			
		■	■	ก	■	ก			
									↩
									↩
↩	↩	↩	↩	↩	↩	↩	↩	↩	↩

รูป ↩ มีจำนวน รูป ไปรตกลตัว เลขต่ำตบ

			-	↑	-				
		■	ว	■	ค				
			-	٪	٪	-			
		■	ก	เ	ร	■	■		
			-		٪	-	٪		
		■	■	ว	ร	ก			
									↩
									↩
						↩	↩	↩	↩

รูป ٪ มีจำนวน

รูป

โปรดกตตัวเลขคำตอบ

			-	↑	-				
		■	ว	■	ค				
					-				
			แ	ก	เ	ร	■	แ	
			-			-			
		■	แ	ว	ร	ก			
									↩
									↩
						↩	↩	↩	↩

รูป ↑ มีจำนวน

รูป

โปรดกตตัวเลขคำตอบ

			-		-				
		■	ว	■	ค				
					-				
			แ	ก	เ	ร	ย	แ	
			-			-			
		■	แ	ว	ร	ก			
									↩
									↩
						↩	↩	↩	↩

รูป ↩ มีจำนวน

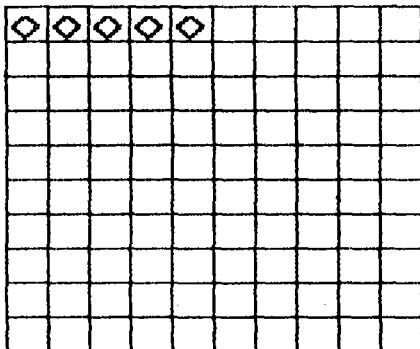
รูป

โปรดกตตัวเลขคำตอบ

วันนี้ เราจะมาเรียน เรื่อง ร้อยละ กัน แต่
 ก่อนที่จะ เรียน เรื่อง ร้อยละ
 เรามาทบทวน เรื่อง เศษส่วน กันก่อนนะจ๊ะ
 เพราะ เรื่อง เศษส่วน เกี่ยวข้องไปถึง เรื่อง ร้อยละ

**เมื่อนักเรียน เรียน เรื่อง เศษส่วน จบแล้ว
 นักเรียนจะได้ เล่น เกม ที่ สนุก กว่า นี้ อีก**

อ่านจบแล้วกด RETURN

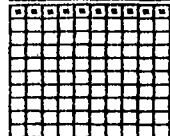


ตารางนี้แบ่งออกเป็น 100
 ช่อง นักเรียนจะสังเกตเห็นว่าตารางที่มีรูป ◇
 มีอยู่ 5 ช่อง

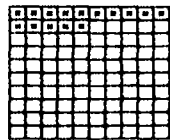
เข้าใจแล้วกด RETURN

สรุปเรื่องที่เรียนตั้งแต่ต้น

ตารางแบ่งออกเป็น 100 ส่วนเท่าๆกัน	จากรูป ทางซ้ายมือ	เขียนในรูป เศษส่วน
--------------------------------------	----------------------	-----------------------



↻ มีรูป·อยู่ 10 ใน 100 = $\frac{10}{100}$

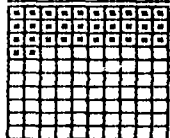


↻ มีรูป·อยู่ 15 ใน 100 = $\frac{15}{100}$

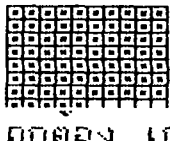
เข้าใจแล้วกด RETURN

สรุปเรื่องที่เรียนตั้งแต่ต้น

ตารางแบ่งออกเป็น 100 ส่วนเท่าๆกัน	จากรูป ทางซ้ายมือ	เขียนในรูป เศษส่วน
--------------------------------------	----------------------	-----------------------



↻ มีรูป·อยู่ 32 ใน 100 = $\frac{32}{100}$



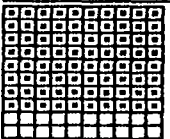
↻ มีรูป·อยู่ 75 ใน 100 = $\frac{75}{100}$

ถูกต้อง เก่งมาก

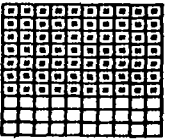
เข้าใจแล้วกด RETURN

สรุปเรื่องที่เรียนตั้งแต่ต้น

ตารางแบ่งออกเป็น 100 ส่วนเท่าๆกัน	จากรูป ทางซ้ายมือ	เขียนในรูป เศษส่วน
--------------------------------------	----------------------	-----------------------



↻ มีรูป·อยู่ 30 ใน 100 = $\frac{30}{100}$



↻ มีรูป·อยู่ 70 ใน 100 = $\frac{70}{100}$

เข้าใจแล้วกด RETURN

เกมมาแข่ง

กด RETURN เพื่อไปเล่น เกมกัน

๗									

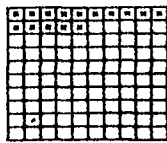
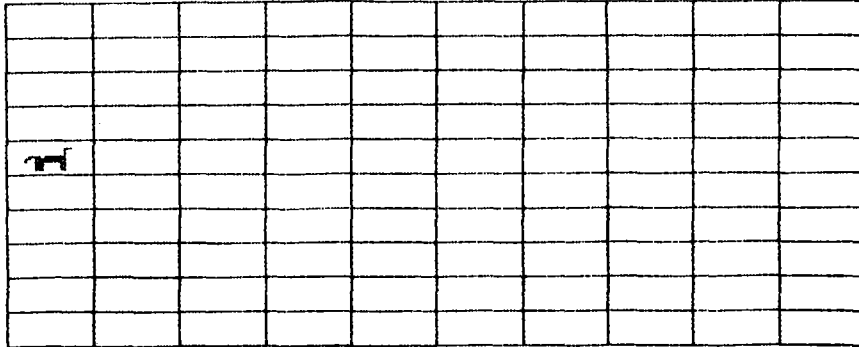
กติกาการเล่น ถ้า निक เร็วตอบคำถามถูก 1 ข้อ
 มาของ เธอจะวิ่งไปข้างหน้า 20 ช่องเมื่อถึงช่อง
 สุดท้าย เธอจะได้เป็นผู้ชนะในเกมนี้ กด RETURN

๗									

๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐

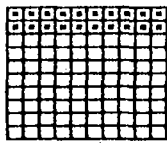
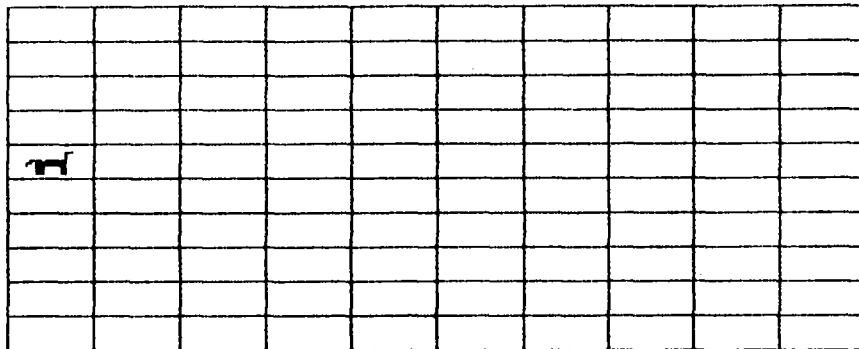
จากรูปนี้ เขียน เป็น เศษส่วนได้ = $\frac{7}{100}$

เข้าใจแล้วกด RETURN



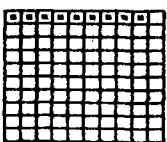
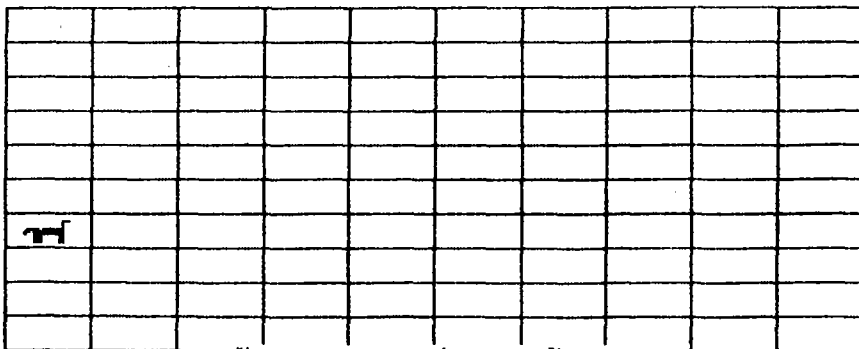
จากรูปนี้ เขียนเป็นเศษส่วนได้ = $\frac{15}{100}$

เข้าใจแล้วกด RETURN



ตารางที่มีรูป . มีจำนวน **20** ช่องใน 100 ช่อง

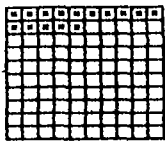
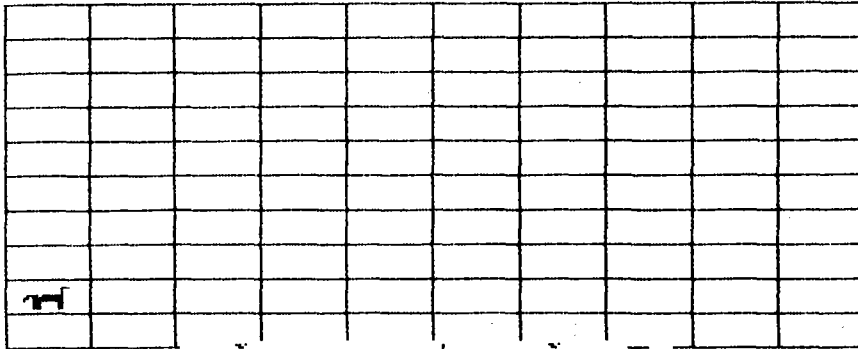
เข้าใจแล้วกด RETURN



รูปนี้ตรงกับเศษส่วนในข้อใด 2

- (1) $\frac{7}{100}$
- (2) $\frac{9}{100}$
- (3) $\frac{10}{100}$
- (4) $\frac{11}{100}$

เข้าใจแล้วกด RETURN

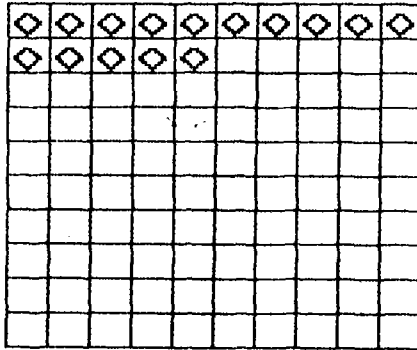


รูปนี้ตรงกับเศษส่วนในข้อใด 3

- (1) $\frac{5}{100}$ (2) $\frac{10}{100}$ (3) $\frac{15}{100}$ (4) $\frac{20}{100}$
 เข้าใจแล้วกด RETURN

THE WINNER

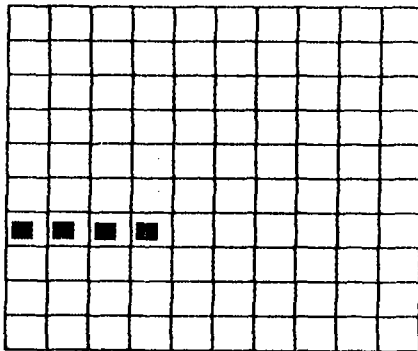
1/23



$$\frac{15}{100}$$
 เท่ากับมีตารางที่มีรูป ◇
 อยู่ 15 ช่อง ใน
 จำนวนตาราง 100 ช่อง
 หรือเรียกอีกอย่างหนึ่ง
 ว่า ร้อยละ **15**

ถูกต้อง เก่งมาก

เข้าใจแล้วกด RETURN



$$\frac{4}{100}$$
 เรียกอีกอย่างหนึ่ง ■
 ว่า ร้อยละ **4**

ถูกต้อง เก่งมาก

เข้าใจแล้วกด RETURN

สุดาซื้อส้มมา 100 ผล ให้เพื่อนไป 15 ผล สุดาให้
 ส้มแก่เพื่อนไปร้อยละเท่าไร **3**

- (1) ร้อยละ 5
- (2) ร้อยละ 10
- (3) ร้อยละ 15
- (4) ร้อยละ 75

เข้าใจแล้วกด RETURN

คุณแม่มีเงินอยู่ 300 บาท ซื้อนมไป 30 บาท
 คุณแม่ซื้อนมติดเป็นร้อยละ เท่าไรของเงินที่มีอยู่ **2**

- (1) ร้อยละ 3
- (2) ร้อยละ 10
- (3) ร้อยละ 30
- (4) ร้อยละ 33

ถูกต้อง เก่งมาก

เข้าใจแล้วกด RETURN

△	△	△	△	△	△	△		

7 เท่ากับร้อยละ 7
 100
 ร้อยละ 7 เรียกว่า **7%**
 7% อ่านว่า
เจ็ด เปอร์ เซนต์

เข้าใจแล้วกด RETURN

■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

50 เท่ากับร้อยละ 50
 100
 ร้อยละ 50 เรียกว่า **50%**
 50% อ่านว่า
ห้าสิบเปอร์เซ็นต์

เข้าใจแล้วกด RETURN

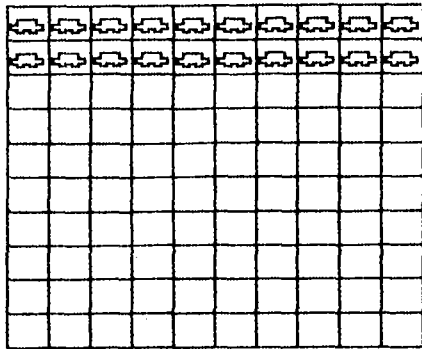
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

70 เท่ากับร้อยละ 70
 100
 ร้อยละ 70 เรียกว่า **70%**
 70% อ่านว่า
เจ็ดสิบเปอร์เซ็นต์

เข้าใจแล้วกด RETURN

วิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเต็ม 100 คะแนน มาจะสอบ
 ได้ 90 คะแนน นั่นคือ **มาจะสอบได้ร้อยละ 90 หรือ**
90%

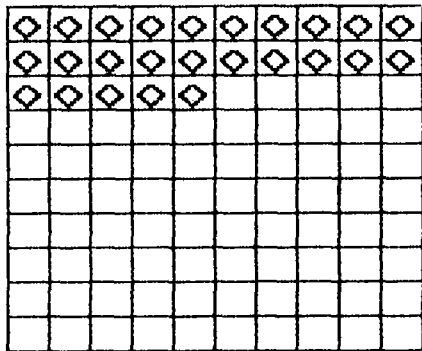
เข้าใจแล้วกด RETURN



20 เท่ากับ ร้อยละ 20
 $\frac{20}{100}$
 หรือ 20%

ถูกต้อง เก่งมาก

เข้าใจแล้วกด RETURN



25 เท่ากับ ร้อยละ 25
 $\frac{25}{100}$
 หรือ 25%

ถูกต้อง เก่งมาก

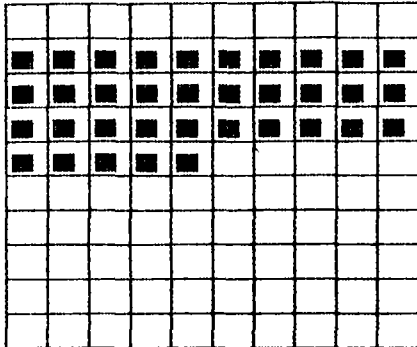
เข้าใจแล้วกด RETURN

คุณแม่ซื้อปากกาค้ามหนึ่งราคา 100 บาท ทางร้าน
 ลดราคาให้ร้อยละ 10 หรือ 10% คุณแม่จะต้อง
 จ่ายเงินซื้อปากกาก็บาท 1

- (1) 90 บาท
- (2) 10 บาท
- (3) 100 บาท
- (4) 110 บาท

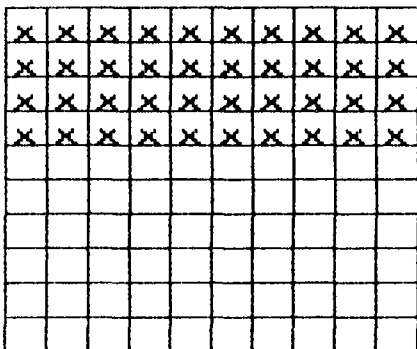
ถูกต้อง เก่งมาก

เข้าใจแล้วกด RETURN



ร้อยละ 35 หรือ 35%
เขียนในรูปเศษส่วน
จะได้ = $\frac{35}{100}$

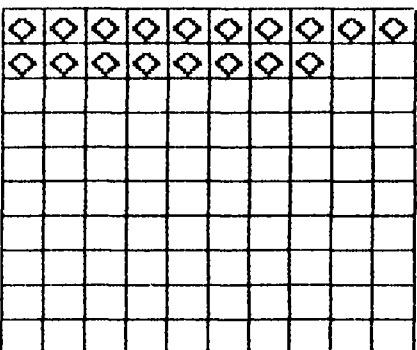
เข้าใจแล้วกด RETURN



ร้อยละ 40 หรือ 40%
เขียนในรูปเศษส่วน
จะได้ = $\frac{40}{100}$

$$40\% = \frac{40}{100}$$

เข้าใจแล้วกด RETURN



ร้อยละ 18 หรือ 18%
เขียนในรูปเศษส่วน
จะได้ = $\frac{18}{100}$

$$\text{ร้อยละ } 18 = \frac{18}{100}$$

เข้าใจแล้วกด RETURN

สรุปเรื่องที่เรียนมาทั้งหมด

ตัวเลข	ร้อยละ	เปอร์เซ็นต์	อ่าว
$\frac{5}{100}$	ร้อยละ 5	5%	ห้าเปอร์เซ็นต์
$\frac{13}{100}$	ร้อยละ 13	13%	สิบสามเปอร์เซ็นต์
$\frac{68}{100}$	ร้อยละ 68	68%	หกสิบแปดเปอร์เซ็นต์
$\frac{85}{100}$	ร้อยละ 85	85%	

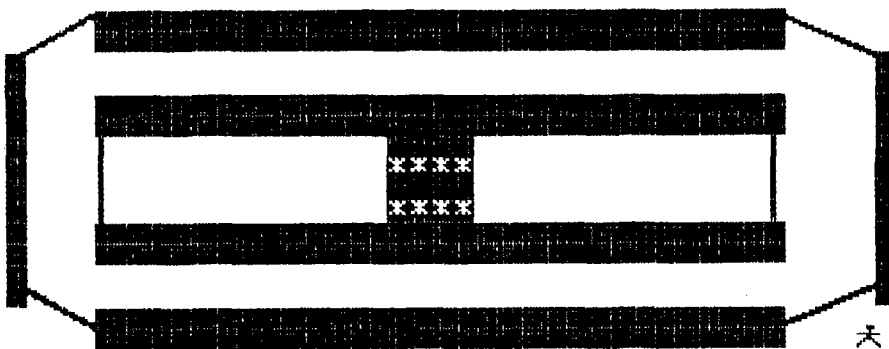
เข้าใจแล้วกด RETURN

ตัวเลข	ร้อยละ	เปอร์เซ็นต์	อ่าว
$\frac{99}{100}$	ร้อยละ 99	99%	เก้าสิบเก้าเปอร์เซ็นต์
$\frac{1}{100}$	ร้อยละ 1	1%	หนึ่งเปอร์เซ็นต์
$\frac{25}{100}$	ร้อยละ	25%	ยี่สิบห้าเปอร์เซ็นต์

ถูกต้อง เเซ่เข้าใจดี

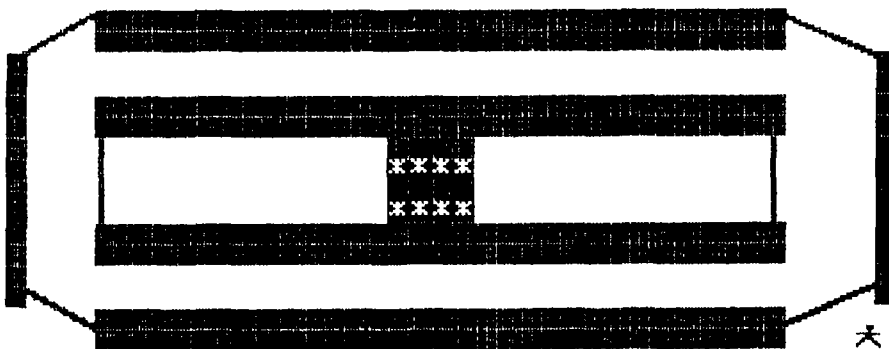
เข้าใจแล้วกด RETURN

เกมปราสาทมหาสมบัติ



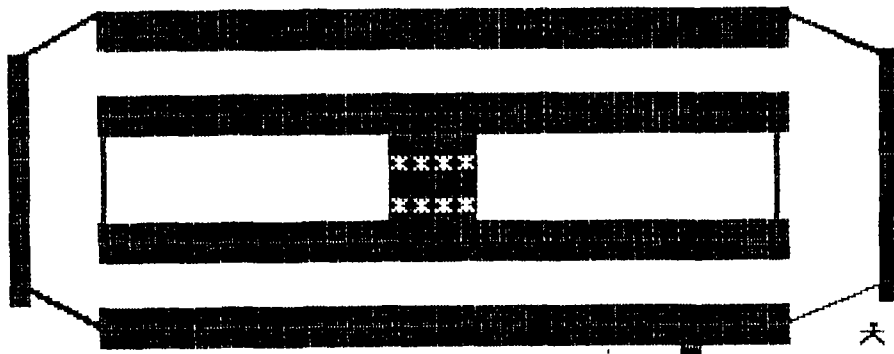
กตีกา ปราสาทนี้มีสมบัติสำคัญซ่อนอยู่ตรงกลาง
ผู้ที่ จะเข้าไปถึงสมบัติได้จะต้องผ่านด่าน 6 ด่าน
โดยการตอบคำถามให้ถูกต้อง จำนวน 6 ข้อ

กด RETURN



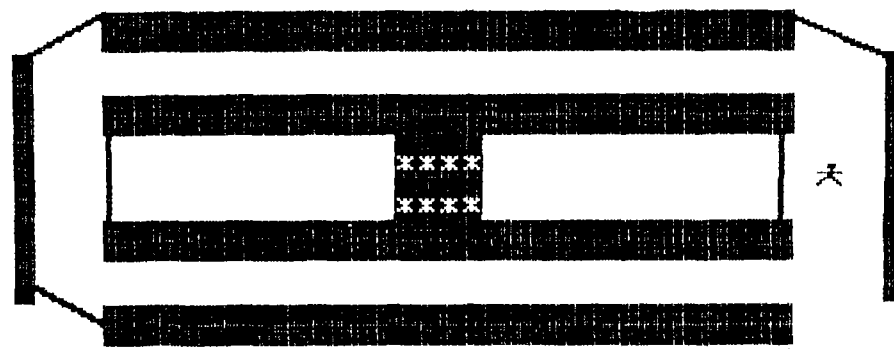
นัก เรือน้อยอยากรู้ไหมครับว่าสมบัติในปราสาทหลังนี้
คืออะไร ถ้าอยากรู้ลองแสดงความสามารถในการ
ตอบคำถามดูนะครับ

กด RETURN



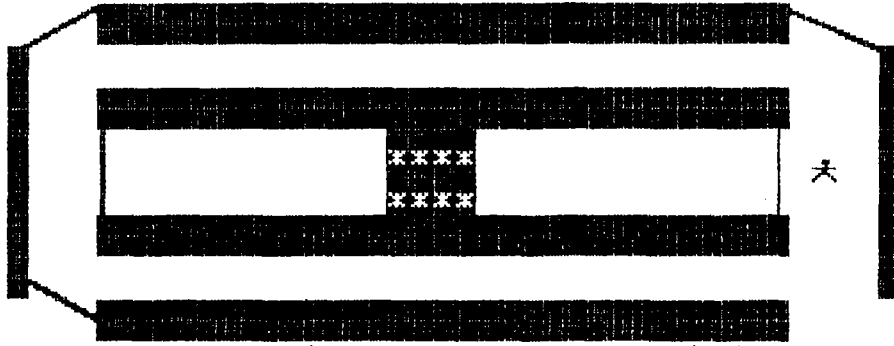
ร้อยละ 5 หรือ 5% เขียนในรูปเศษส่วน = $\frac{5}{100}$

ถูกต้อง เก่งมาก **เข้าใจแล้วกด RETURN**

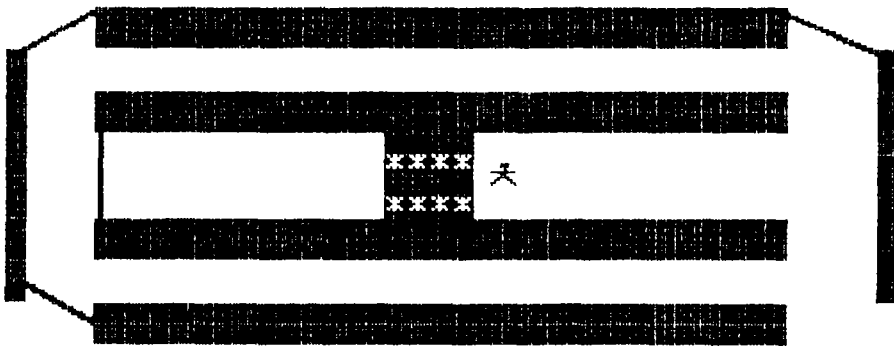


สุดท้ายมีเงินอยู่ 100 บาท จ่ายไป 25 บาท สุดท้ายจ่าย
เงินไปร้อยละ **25**

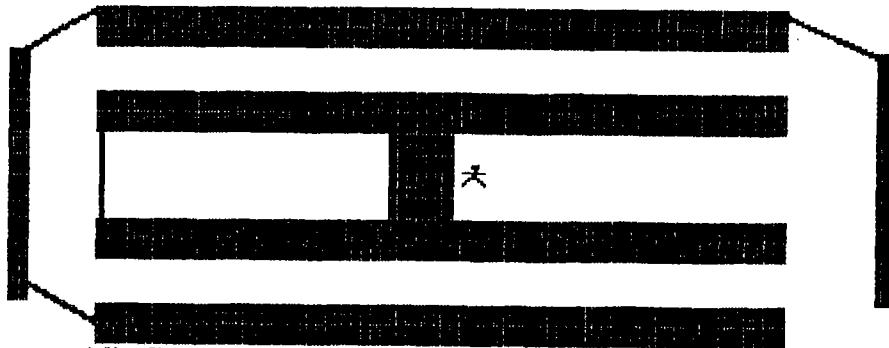
ถูกต้อง เก่งมาก **เข้าใจแล้วกด RETURN**



มีเงิน 200 บาท จ่ายไป 20 บาท เหลือกว่าจ่าย
 รอยละเท่าไร **2**
 1) รอยละ 25 2) รอยละ 10 3) รอยละ 15 4) รอยละ 20
 ถูกต้อง เก่งมาก **เข้าใจแล้วกด RETURN**



มีเงิน 300 บาท ซื้อของไป 30 บาท ซื้อของไป
 รอยละเท่าไร **1**
 1) รอยละ 10 2) รอยละ 20 3) รอยละ 30 4) รอยละ 40
 ถูกต้อง เก่งมาก **เข้าใจแล้วกด RETURN**

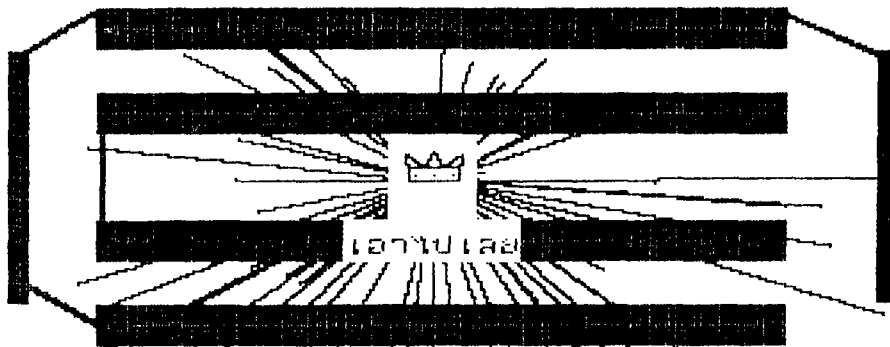


ดูแม่ชื่อส้มมา 100 บาท เสีย 10 บาท แสดงว่า $\frac{10}{100}$

ส้มเข้าบร้อลละ 10

ถูกต้อง เก่งมาก

เข้าใจแล้วกด RETURN



แม่ชื่อส้ม 1 ตัวซึ่งมีราคาตัว 100 บาท ทางร้าน
ลดให้ 20% มาจะต้องจ่ายเงินชื่อส้มกี่บาท 3

1) 100บาท 2) 90บาท 3) 80บาท 4) 85บาท
ถูกต้อง เก่งมาก

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ร้อยละ

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ร้อยละ ที่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน
ประกอบด้วย FILE ดังต่อไปนี้

DISK VOLUME 254

A 002 WORK

A 006 G1

A 004 G2

A 006 G3

A 052 WKBB - 1

A 043 FRG II

A 054 PRG II+

A 030 HORSE

A 025 WKBB - 2

B 067 PIC

A 007 G4

A 051 THEASURE

B 066 TITLE

A 004 BEF - 1

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ร้อยละ ที่ไม่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน
ประกอบไปด้วย FILE ดังต่อไปนี้

A 002 WORK

A 006 G1

A 004 G2

A 006 G3

A 052 WKBB - 1

A 043 PRG II +

A 025 WKBB - 2

A 007 G4

A 066 TITLE

A 004 BEF - 1

***** FILE NAME G1 *****

```
10 REM G1
20 REM BY ATIORM LIMCHARON
30 PRINT CHR $ (4) : PRINT CHR $ (4) # "BLOAD PIC"
35 POKE - 16300,0
40 GOSUB 500
50 SCALE = 1 : ROT = 0
55 PRINT CHR$ (16) : POKE - 16299,0
60 PRINT CHR$ (4) ; "RUN BEF - 1"
500 REM PRO#5.4-SHAPE TABLES
505 REM FOR MORE THAN1 SHAPE
510 S = 768
520 S1 = INT (S / 256) : S2 = S - S1 * 256
530 POKE 232,S2 : POKE 233, S1
540 READ N : K = N
550 POKE S,N : POKE S + 1, 00
560 M = S + 2 * (N + 1) : S2 = S + 2
570 D = M - S
580 IF D > 255 THEN 600
585 POKE S2, D : POKE S2 + 1,0
590 GOTO 620
600 D1 = INT (D / 256) : D2 = D - D1 * 256
610 POKE S2, D2 : POKE S2 + 1,D1
620 S2 = S2 + 2
630 READ A
640 IF A = 8 THEN 710
```

```
650 READ B
660 IF B = 8 THEN 700
670 X = B * 8 + A
680 POKE M, X : M = M + 1
690 GOTO 630
700 POKE M, A : M = M + 1
710 POKE M, 0 : M = M + 1
720 K = K - 1
730 IF K = 0 THEN RETURN
740 GOTO 570
745 DATA 8
750 DATA 0, 0, 0, 5, 6, 5, 6, 5, 6, 5, 6, 7, 6, 7, 6, 7, 6, 7, 6, 4, 7,
      4, 7, 4, 7, 4, 7, 4, 5, 4, 5, 4, 5, 4, 5, 8
760 DATA 4, 5, 4, 5, 4, 5, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 4, 7, 4, 7, 4, 7, 4, 7, 4,
      7, 4, 7, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 4, 5, 4, 5, 4, 5, 8
770 DATA 0, 0, 0, 7, 7, 7, 4, 4, 5, 4, 4, 5, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 5, 6, 6,
      5, 6, 6, 7, 7, 7, 8,
780 DATA 0, 0, 0, 5, 5, 5, 6, 6, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 6, 7, 7, 4, 7, 7, 6,
      7, 7, 4, 7, 7, 4, 4, 5, 5, 4, 4, 5, 5, 5, 8
790 DATA 0, 0, 0, 3, 3, 3, 3, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 7, 7,
      7, 7, 7, 7, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, 7, 7,
      7, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 4, 5, 5, 8
800 DATA 4, 5, 6, 7, 5, 8
810 DATA 4, 4, 1, 1, 2, 2, 7, 7, 7, 7, 7, 2, 2, 1, 1, 1, 4, 4, 8
820 DATA 1, 1, 1, 1, 6, 6, 7, 7, 7, 6, 6, 7, 7, 4, 7, 4, 7, 4, 5, 4, 5,
      4, 5, 4, 5, 5, 6, 6, 5, 5, 5, 6, 6, 8
```

***** FILE NAME G2 *****

```
10 REM G2
20 REM BY ATIPORN LIMCHAROEN
40 GOSUB 500
50 SCALE = 1 : ROT = 0
60 PRINT CHR$(4) : PRINT CHR$(4) ; "RUN HORSE"
500 REM PRO$5.4 - SHAPE TABLES
505 REM FOR MORE THAN1 SHAPE
510 S = 768
520 S1 = INT (S/256) : S2 = S - S1 * 256
530 POKE 232, S2 : POKE 233, S1
540 READ N : K = N
550 POKE S, N : POKE S + 1, 00
560 M = S + 2 * (N + 1) : S2 = S + 2
570 D = M - S
580 IF D > 255 THEN 600
590 GOTO 620
600 D1 = INT (D/256) : D2 = D - D1 * 256
610 POKE S2, D2 : POKE S2 + 1, D1
620 S2 = S2 + 2
630 READ A
640 IF A = B THEN 710
650 READ B
660 IF B = 8 THEN 700
670 X = B * 8 + A
```

680 POKE M, X : M = M + 1

690 GOTO 630

700 POKE M, A : M = M + 1

710 POKE M, O : M = M + 1

720 K = K - 1

730 IF K = 0 THEN RETURN

740 GOTO 570

745 DATA 2

800 DATA 4, 5, 6, 7, 5, 8

830 DATA 7, 7, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 7, 4, 4, 4, 4, 4, 7, 6, 6, 7, 4,
4, 7, 6, 6, 7, 4, 4, 7, 6, 6, 6, 2, 2, 3, 7, 7, 4, 5, 5, 4, 7,
7, 4, 5, 5, 4, 7, 7, 4, 5, 0, 4, 3, 3, 2, 7, 6, 7, 6, 7, 8

***** FILE NAME G3 *****

```
10  REM G3
20  REM BY ATIPORN LIMCHAROEN
40  GOSUB 500
50  SCALE = 1 : ROT = 0
60  PRINT CHR$(4) : PRINT CHR$(4) : "RUN WKBB - 2"
500  REM PRO#5.4-SHAPE TABLES
505  REM FOR MORE THAN1 SHAPE
510  S = 768
520  S1 = INT (S / 256) : S2 = S - S1 * 256
530  POKE 232, S2 : POKE 233, S1
540  READ N : K = N
550  POKE S, N : POKE S + 1, 00
560  M = S + 2 * (N + 1) : S2 = S + 2
570  D = M - S
580  IF D > 255 THEN 600
585  POKE S2, D : POKE S2 + 1, 0
590  GOTO 620
600  D1 = INT (D / 256) : D2 = D - D1 * 256
610  POKE S2, D2 : POKE S2 + 1, D1
620  S2 = S2 + 2
630  READ A
640  IF A = 8 THEN 710
650  READ B
660  IF B = 8 THEN 700
```

```
670 X = B * 8 + A
680 POKE M, X : M = M + 1
690 GOTO 630
700 POKE M, A : M = M + 1
710 POKE M, 0 : M = M + 1
720 K = K - 1
730 IF K = 0 THEN RETURN
740 GOTO 570
745 DATA 8
750 DATA 0,0,0,5,6,5,6,5,6,5,6,7,6,7,6,7,6,7,6,4,7,4,7,4,7,4,7,4,5,
    4,5,4,5,4,5,8
760 DATA 4,5,4,5,4,5,2,2,2,2,2,2,4,7,4,7,4,7,4,7,4,7,4,7,2,2,2,2,2,2,
    4,5,4,5,4,5,8
770 DATA 0,0,0,7,7,7,4,4,5,4,4,5,4,4,5,5,6,6,5,6,6,5,6,6,7,7,7,8
780 DATA 0,0,0,5,5,5,6,6,5,5,6,6,7,7,6,7,7,4,7,7,6,7,7,4,7,7,4,4,5,5,
    4,4,5,5,5,8
790 DATA 0,0,0,3,3,3,3,5,5,5,5,5,5,6,6,6,6,6,6,7,7,7,7,7,7,4,4,4,4,4,
    5,5,5,5,5,6,6,6,6,7,7,7,7,4,4,4,5,5,5,6,6,7,7,4,5,5,8
800 DATA 4,5,6,7,5,8
810 DATA 4,4,1,1,2,2,7,7,7,7,7,2,2,1,1,1,4,4,8
820 DATA 1,1,1,1,6,6,7,7,7,6,6,7,7,4,7,4,7,4,7,4,5,4,5,4,5,4,5,5,6,
    6,5,5,5,6,6,8
```

***** FILE NAME G4 *****

```
10  REM G4
20  REM BY ATIPORN LIMCHAROEN
40  GOSUB 500
50  SCALE = 1 : ROT = 0
60  PRINT CHR$(4) : PRINT CHR$(4) : "RUN THEASURE"
500 REM PRO#5.4-SHAPE TABLES
505 REM FOR MORE THAN1 SHAPE
510 S = 768
520 S1 = INT (S / 256) : S2 = S - S1 * 256
530 POKE 232, S2 : POKE 233, S1
540 READ N : K = N
550 POKE S, N : POKE S + 1, 00
560 M = S + 2 * (N + 1) : S2 = S + 2
570 D = M - S
580 IF D > 24 THEN 600
585 POKE S2, D : POKE S2 + 1, 0
590 GOTO 620
600 D1 = INT (D / 256) : D2 = D - D1 * 256
610 POKE S2, D2 : POKE S2 + 1, D1
620 S2 = S2 + 2
630 READ A
640 IF A = 8 THEN 710
650 READ B
660 IF B = 8 THEN 700
```

```
670 X = B * 8 + A
680 POKE M, X : M = M + 1
690 GOTO 630
700 POKE M, A : M = M + 1
710 POKE M, O : M = M + 1
720 K = K - 1
730 IF K = 0 THEN RETURN
740 GOTO 570
745 DATA 3
800 DATA 4,5,6,7,5,8
830 DATA 7,7,6,6,6,6,6,6,6,6,7,4,4,4,4,4,7,6,6,7,4,4,7,6,6,7,4,4,7,
6,6,6,2,2,3,7,7,4,5,5,4,7,7,4,5,5,4,7,7,4,5,0,4,3,3,2,7,6,7,6,
7,8
840 DATA 4,5,5,6,7,6,7,3,3,3,2,5,5,5,5,5,5,5,5,2,2,2,2,2,3,4,7,4,7,
4,7,4,7,6,7,6,7,6,7,6,7,8
```

@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@ FILE NAME WKBB-1 @@@@@@@@@@@@@@@@@@

```

0  DNERR GOTO 60000
1  REM WKBB-1
2  REM BY ATIPORN LIMCHARDEN
25 HM$ = CHR$ : LIST
26 PRINT HM$ : LIST
30 HCOLOR = 3
40 PRINT HM$: VTAB 1
50 PRINT "เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถดังต่อไปนี้"
60 HPLOT 2,14 TD 272,14: HPLOT 0,30 TD 48,30
70 PRINT "1. เมื่อกำหนดตารางที่แบ่งเป็นร้อยละเท่า ๆ กัน และมีบางส่วนที่แรเงา เช่น
   แรเงาไป 5 ส่วน หรือ 10 ส่วน เป็นต้น นักเรียนสามารถบอกได้ว่าแรเงาเป็น เปอร์เซ็นต์
   เท่าไร"
80 PRINT "2. เมื่อกำหนดจำนวนร้อยละให้ นักเรียนสามารถแปลงจำนวนร้อยละให้อยู่ในรูป
   ของเศษส่วนที่มีส่วนเป็นร้อยละได้ถูกต้อง"
90 GOSUB 4000: REM ไปคอยกด key
100 PRINT "3. เมื่อกำหนดเศษส่วนที่มีส่วนเป็นร้อยละให้ เช่น 10, 40 นักเรียนสามารถแปลง
   เศษส่วนให้เป็น 100 100 ร้อยละ และอ่านจำนวนนั้นได้ถูกต้อง"
110 HPLOT 48,34 TD 70,34: HPLOT
120 PRINT "4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละ และให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้"
130 GOSUB 4000
140 PRINT "      คำแนะนำในการใช้บทเรียน"
150 HPLOT 63,14 TD 202,14
160 PRINT "๐ บทเรียนนี้เป็นบทเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง"
170 PRINT "๐ โปรดอ่านบทเรียนไปเรื่อย ๆ และปฏิบัติตามคำแนะนำก็จะสามารถเรียนรู้
   เนื้อหาของบทเรียนได้อย่างง่ายดาย"

```

```

180 PRINT "๐ แม้นพิมพ์ให้นักเรียนจะต้องใช้บ่อย ๆ ในการโต้ตอบกับบทเรียน ได้แก่ ..."
190 PRINT "1. แม้นตัวเลข 0 - 9
      2. แม้น RETURN"
200 GOSUB 4000
210 PRINT "๐ บทเรียนจะเสนอเนื้อหาพร้อมทั้งมีคำถามให้นักเรียน ตอบ ถ้าตอบถูกก็จะ
ได้เรียนเนื้อหาในรอบถัดไป ถ้าตอบผิดหรือไม่แน่ใจในคำตอบให้กดแม้นคำตอบ ใหม่
จนกว่าจะพบคำตอบที่ถูกต้อง"
220 PRINT "๐ นักเรียนคงพร้อมแล้วใช่ไหมครับ"
230 KJ$ = "พร้อมแล้วไปรอกค RETURN"
240 GOSUB 4012
241 A$ = "เกมทายคำตอบ"
242 FOR VV = 30 TO 1 STEP - 1 : VTAB 3 : HTAB VV : PRINT A$;"
      ": FOR LP = 1 TO 10 : QS = PEEK ( - 16336): NEXT LP: NEXT VV:
FOR VV = 1 TO 15: VTAB 3: HTAB V V : PRINT " ";A$ FOR LP = 1 TO
10 : QS = PEEK ( - 16336) : NEXT LP : NEXT VV
243 VTAB5 : HTAB1 : PRINT "กติกา เกมนี้จะให้นักเรียนนับจำนวนรูปภาพที่อยู่ใน
ตาราง 100 ช่อง ว่ามีจำนวนรูปภาพอย่างละ กี่รูป"
244 GOSUB 4012
245 VTAB 2
250 HTAB 8
260 PRINT " " : PRINT : HTAB 8 : PRINT " % % " :
HTAB 8 : PRINT " % " : HTAB 8 : PRINT "
"
261 VTAB5 : PRINT "เ"
262 VTAB2 : VTAB2 : HTAB 18 : PRINT " "

```

```

270 GOSUB 280 : GOTO 330
280 FOR X = 50 TO 210 STEP 16
290 HPLOT X, 0 TO X, 160 : NEXT
300 FOR Y = 0 TO 160 STEP 16
310 HPLOT 50, Y TO 210, Y : NEXT Y
320 RETURN
330 GOSUB 20000 : GOSUB 20100 : GOSUB 20200 : GOSUB 20300 : GOSUB 20400
335 FOR W = 3 TO 6 : XDRAW 5 AT 42 + (W X 16), 40 : NEXT W : FOR W =
3 TO 4 : XDRAW 5 AT 42 + (W X 16), 72 : XDRAW 5 AT, 42 + 6 TO 7 :
XDRAW 5 AT 42 + (W X 16), 72 : XDRAW 5 AT 42 + (W X 16), 104 :
NEXT : XDRAW 5 AT 4 2 + (6 X 16), 72
2 + (6 X 16), 72
340 GOTO 30000
345 PRINT HM$
347 PRINT "วันนี้ เราจะมาเรียนเรื่องร้อยละกัน แต่"
350 PRINT "ก่อนที่จะเรียนเรื่องร้อยละ เราจะมาทบทวนเรื่องเศษส่วนกันก่อนนะครับ
เพราะเรื่องเศษส่วนเกี่ยวโยงไปถึงเรื่องร้อยละ"
352 PRINT
353 PRINT CHR$(9);
354 VTAB 7 : HTAB 4 : PRINT "เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องเศษส่วนจบแล้ว"
":VTAB 8 : HTAB 4 : PRINT "นักเรียนจะได้เล่นเกมที่สนุกกว่านี้อีก"
355 PRINT CHR$(14)
360 KJ$ = "อ่านจบแล้วกด RETURN"
370 GOSUB 4012
380 PG = 1 : A1 = 5 : B = 1

```

```

390 GOSUB 5000
400 VTAB 1 : HTAB 21 : PRINT "ตารางนี้แบ่งออกเป็น 100" : HTAB 21 : PRINT
    "ช่อง นักเรียนจะสังเกต" : HTAB 21 : PRINT "เห็นว่าตารางที่มีรูป" : HTAB 21 :
    PRINT "มีอยู่ 5 ช่อง"
410 DRAW PG AT 245, 40
420 KJ$ = "เข้าใจแล้วกด RETURN" : GOSUB 4000
430 PG = 3 : A1 = 15 : B1 = 1
440 GOSUB 5000
450 HTAB 21 : PRINT "ตารางนี้แบ่งเป็น 100 ช่อง"
460 HTAB 21 : PRINT "ตารางที่มีรูป มีอยู่" : HTAB 21 : PRINT "15 ช่อง"
470 DRAW PG AT 210, 46
480 GOSUB 4000
490 PG = 2 : A1 = 26 : Y1 = 10 + (3 X 13)
500 GOSUB 5010
510 HTAB 21 : PRINT "ตารางนี้แบ่งเป็น 100 ช่อง" ;
520 HTAB 21 : PRINT "นักเรียนจะสังเกตเห็นว่า"
530 HTAB 21 : PRINT "ตารางที่มีรูป มีอยู่"
540 HTAB 21 : PRINT "26 ช่อง"
550 DRAW PG AT 210, 42
560 GOSUB 4000
570 PG = 1 : A1 = 8 : Y1 = 6 + (2 X 13) : GOSUB 5010 : A1 = 5 Y1 = 6
    + (5 X 13) : X1 = 8 + (4 X 13) : GOSUB 5040
580 HTAB 21 : PRINT "ตารางนี้แบ่งเป็น 100 ช่อง"
590 HTAB 21 : PRINT "ตารางที่มีรูป มีอยู่ ช่อง"
600 DRAW PG AT 208,39

```

```

610 VTAB 10: PRINT "โปรดกดตัวเลขคำตอบ      "
620 RT = 13
630 XX = 10 : YY = 18 : V = 3 : H = 36 : GOSUB 6000
640 GOSUB 4000
650 PG = 2 : A1 = 9 : Y1 = 10 + (2 X 13)
660 X1 = 8
670 GOSUB 5010
680 HTAB 21 : PRINT "ตารางนี้แบ่งเป็น 100 ช่อง"
690 HTAB 21 : PRINT "ตารางที่มีรูป มีอยู่ ช่อง"
700 DRAW PG AT 208, 43
710 VTAB 10 : PRINT "โปรดกดตัวเลขคำตอบ      "
720 RT = 9 : GOSUB 6000
730 GOSUB 4000
740 PG = 3 : A1 = 10 : GOSUB 5000
750 A1 = 5 : Y1 = 14 + (4 X 13) : GOSUB 5040
760 HTAB 21 : PRINT "ตารางนี้แบ่งเป็น 100 ช่อง"
770 HTAB 21 : PRINT "ตารางที่มีรูป มีอยู่ ช่อง"
780 DRAW PG AT 208, 47
790 VTAB 10 : RPINT "โปรดกดตัวเลขคำตอบ      "
800 RT = 15 : GOSUB 6000
810 GOSUB 4000
820 PG = 2 : A1 = 25 Y1 = 10 : GOSUB 5000
830 HTAB 21 : PRINT "ตารางนี้แบ่งเป็น 100 ช่อง"
840 HTAB 21 : PRINT "ตารางที่มีรูป มีอยู่ 25 ช่อง"
850 HTAB 21 : PRINT "นั่นคือมีรูป อยู่ 25 ช่อง"

```

```
860 HTAB 21 : PRINT "ใน 100 ช่อง"
870 HTAB 21 : PRINT "เราเรียกว่า"
880 HTAB 21 : PRINT "เศษ 25 ส่วน 100";
890 PRINT CHR$(9)
900 HTAB 21 : PRINT "เขียนในรูปเศษส่วนได้ = 25" : HTAB 21 PRINT "100"
910 PRINT CHR$(14)
920 DRAW PG AT 208, 25 : DRAW PG AT 195, 57 : HCOLOR = 0 : HPLOT 260,
    129 TO 278, 129 : HCOLOR = 3
930 GOSUB 4000
940 PG = 3 : A1 = 14 : Y1 = 14 + (4 X 13)
950 GOSUB 5010
960 HTAB 21 : PRINT "ตารางนี้แบ่งเป็น 100 ช่อง"
970 HTAB 2
980 HTAB 21 : PRINT "ตารางที่มีรูป มีอยู่ 14 ช่อง"
990 DRAW PG AT 208, 30
1000 HTAB 21 : PRINT "นั่นคือมีรูป อยู่ 14 ช่อง"
1010 HTAB 21 : PRINT "ใน 100 ช่อง"
1020 HTAB 21 : PRINT "เราเรียกว่า"
1030 HTAB 21 : PRINT "เศษ 14 ส่วน 100"
1040 PRINT CHR$(9);
1050 HTAB 21 : PRINT "เขียนในรูปเศษส่วนได้ = 14" : HTAB 21 : PRINT "100"
1060 PRINT CHR$(14)
1070 HCOLOR = 0 : HPLOT 260, 129 TO 278, 129 : HCOLOR = 3
1080 GOSUB 4000
1090 FOR PP = 1 TO 10
```

```

1100 X1 = 8 + ((PP - 1) * 13) : Y1 = 14 + ((PP - 1) * 13)
1110 PG = 3 : A1 = 1
1120 IF PP = 1 THEN GOSUB 5010
1130 GOSUB 5040
1140 NEXT PP
1150 X1 = 8 + (5 * 13) : Y1 = 14 + (4 * 13) : GOSUB 5040 : X1 = 8 +
      (4 * 13) : Y1 = 14 + (5 * 13) : GOSUB 5040
1160 HTAB 21 : PRINT "ตารางนี้แบ่งเป็น 100 ช่อง" ;
1170 HTAB 21 : PRINT "ตารางที่มีรูป มีอยู่ 12 ช่อง"
1180 DRAW PG AT 208, 30
1190 HTAB 21 : PRINT "เราเรียกว่า"
1200 HTAB 21 : PRINT "เศษ 12 ส่วน 100"
1210 HTAB 21 : PRINT "เขียนในรูปเศษส่วนได้=" : HTAB 21 : PRINT "100"
1220 HPLOT 260, 98 TO 278, 98
1230 VTAB 10 : PRINT "โปรดกดตัวเลขคำตอบ"
1240 XX = 10 : YY = 18 : V = 6 : H = 39
1250 RT = 12
1260 GOSUB 6000
1270 GOSUB 4000
1280 PG = 1 : A1 = 10 : X1 = 8 : Y1 = 6 + (5 * 13) : GOSUB 5010
1290 X1 = 8 + (4 * 13)
1300 FOR PP = 1 TO 10
1310 Y1 = 6 + ((PP - 1) * 13)
1320 A1 = 1
1330 GOSUB 5040

```

```

1340 NEXT PP
1350 HTAB 21 : PRINT "ตารางที่มีรูป มีอยู่"
1360 HTAB 21 : PRINT "19 ช่องใน 100 ช่อง"
1370 HTAB 21 : PRINT "เขียนในรูปเศษส่วนได้="
1380 HTAB 38 : PRINT "100"
1390 HPLOT 260, 50 TO 278, 50 : ORAW PG AT 208,7
1400 VTAB 10 : PRINT "โปรดกดตัวเลขคำตอบ"
1410 XX = 10 : YY = 18 : V = 3 : H = 39
1420 RT = 19
1430 GOSUB 6000
1440 GOSUB 4000
1450 PG = 3 : A1 = 1
1460 FOR PP = 10 TO 1 STEP - 1
1470 X1 = 8 + ((PP - 1) * 13) : Y1 = 131 - ((PP - 1) * 13)
1480 IF PP = 10 THEN GOSUB 5010
1490 GOSUB 5040
1500 NEXT PP
1510 A1 = 1 : X1 = 8 + (8 * 13) : Y1 = 14 : GOSUB 5040
1520 A1 = 1 : X1 = 8 + (9 * 13) : Y1 = 27 : GOSUB 5040
1530 A1 = 1 : X1 = 8 : Y1 = 14 + (8 * 13) : GOSUB 5040
1540 A1 = 1 : X1 = 21 : Y1 = 14 + (9 * 13) : GOSUB 5040
1550 HTAB 21 : PRINT "รูปนี้เขียนเป็นเศษส่วน" : HTAB 21 : PRINT "ได้ตรงกับ
      ข้อใด?"
1560 HTAB 21 : PRINT "(1) 10 (2) 12"
1570 HTAB 21 : PRINT "      100"

```

```

1580 HTAB 21 : PRINT "(3) 14 (4) 16"
1590 HTAB 21 : PRINT "      100"
1600 HPLOT 169, 50 TO 187, 50 : HPLOT 245, 50 TO 263, 50 : HPLOT 169,
      62 TP 187, 82 : HPLOT 245, 82 TO 263, 82
1610 VTAB 10 : PRINT "โปรดเลือกคำตอบ 1, 2, 3, 4"
1620 XX = 10 : YY = 25 : V = 10 : H = 23
1630 RT = 3
1640 GOSUB 6000
1642 VTAB 10 : HTAB 1 : PRINT SPC(18)
1650 GOSUB 4000
1660 PG = 2
1670 A1 = 10 : X1 = 8 : Y1 = 10 + (2 * 13) : GOSUB 5010
1680 A1 = 10 : X1 = 8 : Y1 = 10 + (5 * 13) : GOSUB 5040
1690 FOR TT = 1 TO 2
1700 FOR PP = 1 TO 10
1710 A1 = 1 : X1 = 8 + ((2 * (TT + 1)) * 13) : Y1 = 10 + ((PP - 1)
      * 13) GOSUB 5040
1720 NEXT PP
1730 NEXT TT
1740 FOR TT = 1 TO 2
1750 FOR PP = 1 TO 10
1760 A1 = 1 : X1 = 8 + ((2 * (TT + 1)) * 13) : Y = 10 : GOSUB 5040
1770 NEXT PP
1780 NEXT TT
1790 HTAB 21 : PRINT "ตารางที่มีรูป ตรงกับ" : HTAB 21 : PRINT "เศษส่วน
      ในข้อใด"

```

```
1800 HTAB 21 : PRINT "(1) 35 (2) 36"
1810 HTAB 21 : PRINT : 100 100"
1820 HTAB 21 : PRINT "(3) 40 (4) 50"
1830 HTAB 21 : PRINT
1840 DRAW PG AT 208, 9
1850 HPLOT 169, 50 TO 187, 50 : HPLOT 245, 50 TO 263, 50, HPLOT 169,
      82 TO 187, 82 : HPLOT 245, 82 TO 263, 82
1860 VTAB 10 : PRINT "โปรดคัดคำตอบ 1, 2, 3, 4"
1870 XX = 10 : YY = 22 : V = 10 : H = 20
1880 RT = 2 : GOSUB 6000
1882 VTAB 10 : HTAB 1 : PRINT SPO (18) ;
1890 GOSUB 4000
1900 PG = 3 : A1 = 15 : X1 = 8 : Y1 = 27 : GOSUB 5010
1910 HTAB 21 : PRINT "15 เท่ากับมีตารางที่มีรูป"
1920 HTAB 21 : PRINT "100"
1930 DRAW PG AT 272, 14
1940 HPLOT 142, 18 TO 160, 18
1950 HTAB 21 : PRINT "อยู่ 15 ช่อง"
1960 HTAB 21 : PRINT "ในจำนวนตารางทั้งหมด"
1970 HTAB 21 : PRINT "100 ช่อง"
1980 GOSUB 4000
1990 PG = 1 : A1 = 74 : Y1 = 6 : X1 = 8 GOSUB 5010
2000 HTAB 21 : PRINT "74 เท่ากับมีตารางที่มีรูป"
2010 HPLOT 142, 18 TO 160, 18
2020 HTAB 21 : PRINT "100"
```

```
2030 HPLOT 142, 18 TO 160, 18 : DRAW PG AT 272, 07
2040 HTAB 21 : PRINT "ในจำนวนตารางทั้งหมด"
2060 HTAB 21 : PRINT "100 ช่อง"
2070 GOSUB 4000
2080 A1 = 0 : GOSUB 5010
2090 FOR PP = 2 TO 118 : HPLOT PP, 1 TO PP, 130 : NEXT PP
2100 FOR PP = 119 TO 131 : HPLOT PP, 1 TO PP, 117 : NEXT PP
2110 HCOLOR = 0 : GOSUB 5010 : HCOLOR = 3
2120 HTAB 21 : PRINT "99 เท่ากับมีตาราง"
2160 HTAB 21 : PRINT "ในจำนวนตารางทั้งหมด"
2170 HTAB 21 : PRINT "100 ช่อง"
2180 GOSUB 4000
2190 GOSUB 5010
2200 PG = 2
2210 HTAB 21 : PRINT "35 เท่ากับมีตารางที่มีรูป"
2220 HTAB 21 : PRINT "100"
2230 DRAW PG AT 272, 07: HPLOT 142, 18 TO 160, 18
2240 HTAB 21 : PRINT "อยู่ ช่อง"
2250 HTAB 21 : PRINT "ในจำนวนตารางทั้งหมด"
2260 HTAB 21 : PRINT "100 ช่อง"
2270 VTAB 10 : PRINT "โปรดกดตัวเลขคำตอบ"
2280 XX = 10 : YY = 18 : V = 3 : H = 24
2290 RT = 35 : GOSUB 6000
2300 A1 = RT : Y1 = 10 : X1 = 8 : GOSUB 5040
2310 GOSUB 4000
```

```
2320 PG = 3
2330 X1 = 8 : Y1 = 14 : A1 = 0
2340 GOSUB 5010
2350 HTAB 21 : PRINT "70 เท่ากับมีตารางที่มีรูป"
2360 HTAB 21 : PRINT "100"
2370 DRAW PG AT 272, 15 : HPLOT 142, 18 TO 160, 18
2390 HTAB 21 : PRINT "ในจำนวนตารางทั้งหมด"
2400 HTAB 21 : PRINT "100 ช่อง"
2410 VTAB 10 : PRINT "โปรดกดตัวเลขคำตอบ"
2420 XX = 10 : YY = 18 : V = 3 : H = 24
2430 RT = 70 : GOSUB 6000
2440 A1 = RT : GOSUB 5040
2450 GOSUB 4000
2460 PG = 1 : A1 = 0 : X1 = 8 : Y1 = 6 : GOSUB 5010
2470 HTAB 21 : PRINT "55 เท่ากับมีตารางที่มีรูป"
2480 HTAB 21 : PRINT "100"
2490 DRAW PG AT 272, 07 : HPLOT 142, 18 TO 160, 18
2500 HTAB 21 : PRINT "อยู่      ช่อง"
2510 HTAB 21 : PRINT "ในจำนวนตารางทั้งหมด"
2520 HTAB 21 : PRINT "100 ช่อง"
2530 VTAB 10 : PRINT "โปรดกดตัวเลขคำตอบ"
2540 XX = 10 : YY = 18 : V = 3 : H = 34
2550 RT = 55 : GOSUB 6000
2560 A1 = RT : GOSUB 5040
2570 GOSUB 4000
```

```

2580 GOTO 6990
2590 VTAB 5 : HTAB 11 : PRINT "เรามาพักผ่อนกันเถอะ"
2600 PRINT CHR$(4) : PRINT CHR$(4) ; "RUN G2"
3030 END
4000 REM SUBROUTINE OF เข้าใจแล้วกด RETURN
4010 KJ$ = "เข้าใจแล้วกด RETURN"
4012 TM = 150
4020 VTAB 11 : HTAB 39 - LEN (KJ$) : PRINT KJ$
4025 IF PEEK ( - 16384) > 127 THEN 4080
4030 FOR I = 1 TO TM : NEXT I
4040 VTAB 11 : HTAB 39 - LEN (KJ$) : PRINT " " ; PRINT KJ$ ; PRINT ""
4050 FOR I = 1 TO TM : NEXT I
4060 GOTO 4020
4080 GET WP$ : IF WP$ < > CHR$(13) THEN 4030
4090 PRINT HM$ : VTAB 1 : RETURN
5000 REM ที่เส้น
5001 X1 = 8
5002 IF PG = 1 THEN Y1 = 6
5003 IF PG = 2 THEN Y1 = 10
5004 IF PG = 3 THEN Y1 = 14
5010 FOR X = 2 TO 143 STEP 13 : HPLLOT X, 1 TO X, 130 : NEXT X
5020 FOR Y = 0 TO 131 STEP 13 : HPLLOT 2, Y TO 131, Y : NEXT Y
5040 A = A + 1 : IF A > A1 THEN 5200
5045 IF (A / 11) + 1 = INT (A / 11) + 1 THEN Y1 = Y1 + 13 : A = A -
10 : A1 = A1 - 10

```

```

5100 DRAW PG AT X1 + ((A - 1) * 13), Y1 + ((B - 1) * 13)
5110 GOTO 5040
5200 A = 0
5210 RETURN
6000 REM กดค่าตอบ
6001 WW$ = ""
6002 CC$ = "ถูกต้อง เก่งมาก"
6005 FOR LL = 1 TO LEN (STR$(RT))
6010 IF PEEK ( - 16384) < 127 THEN 6500
6020 GET CM$
6030 IF CM$ = CHR$ (8) AND LL > 2 THEN LL = LL - 1 : WW$ = LEFT$
      (ww$, LL) : VTAB XX : HTAB YY + LL : PRINT " " : GOTO 6010
6040 IF CM$ = CHR$ (8) THEN WW$ = "" : LL = 1 : GOTO 6010
6050 IF CM$ = CHR$ (13) THEN 7000
6060 IF CM$ = CHR$ (21) THEN 6010
6070 WW$ = WW$ + DM$ : VTAB XX : HTAB YY : PRINT CHR$ (9) ; WW$ ;
      CHR$ (14)
6060 NEXT LL
6090 GOTO 7000
6500 VTAB V : HTAB H : PRINT "?"
6502 VTAB XX : HTAB YY + LL - 1 : PRINT " "
6510 FOR LP = 1 TO TM : NEXT LP
6520 IF PEEK ( - 16384) > 127 THEN 6020
6530 VTAB V : HTAB H : PRINT "?"
6532 VTAB XX : HTAB YY + LL - 1 : PRINT " "

```

```

6540 FOR LP = 1 TO TM : NEXT LP
6545 IF PEEK ( - 16384) > 127 THEN 6020
6550 GOTO 6500
7000 IF VAL (WW$) = RT THEN VTAB 10 : PRINT SPC ( 25) : VTAB 10 :
      HTAB 1 : PRINT CC$
7001 IF VAL (WW$) < > RT THEN 7010
7002 VTAB 1 : PRINT CHR$ (7); DHR$ (7)
7003 VTAB V : HTAB H : PRINT RT
7008 VTAB 11 : HTAB 1 : PRINT SPC (25)
7009 WR = 0 : RETURN
7010 WR = WR + 1 : IF WR > 3 THEN VTAB 10 : PRINT "มี" ; RT ; " ช่องใน
      100 ช่อง คำตอบคือ " ; RT
7020 IF WR > 3 THEN VTAB 11 : HTAB 1 : PRINT SPC ( 25) : WR = 0 :
      RETURN
7025 SN = PEEK ( - 16336) + PEEK ( - 16336) - PEEK ( - 16336)
7030 VTAB 11 : PRINT "ลองนับดูให้คิดแล้วเลือกคำตอบใหม่" : GOTO 6000
8990 GOSUB 8999 : GOTO 9030
8999 PRINT HM$
9000 VTAB 1 : PRINT "สรุปเรื่องที่เรียนตั้งแต่ต้น"
9005 HPLOT 78, 14 TO 85, 14 : HPLOT 90, 14 TO 202, 14
9010 PRINT "ตารางผังออกเป็น          จากรูป          เขียนในรูป 100 ส่วนเท่า ๆ กัน
      ทางซ้ายมือ          เกษส่วน"
9020 HPLOT 0, 16 TO 279, 16 TO 279, 48 TO 0, 48 TO 0, 16
9022 RETURN
9030 PG = 6 : A1 = 10 : X1 = 2 : Y1 = 50 + (1 * 3)

```

```
9035 B = 1
9040 GOSUB 9900
9050 FL = 10 : L = 5 : GOSUB 11000
9060 DRAW PG AT 128, 74
9070 GOSUB 12000
9080 HPLOT 232, 82 TO 250, 82
9090 B1 = 105 : B2 = B1 + 50 : A1 = 15 : Y1 = 105 + (1 * 3) : GOSUB
      10000
9100 FL = 15 : L = 8 : GOSUB 11000 : GOSUB 12000
9110 DRAW PG AT 128, 122 : HPLOT 232, 130 TO 250, 130
9120 DRAW 8 AT 90, 74 : DRAW 8 AT 90, 122
9130 GOSUB 4000
9140 GOSUB 8999
9150 A1 = 32 : Y1 = 50 + (1 * 3) : FL = 32 : L L= 5 : GOSUB 9900 :
      GOSUB 11000 : GOSUB 12000
9160 DRAW PG AT 128, 74 : HPLOT 232, 62 TO 250, 82
9168 B1 = 165 : B2 = B1 + 50
9170 A1 = 75 : FL = 75 : Y1 = 105 + (1 * 3) : L = 8 : GOSUB 10000 :
      GOSUB 11000 : GOSUB 12000
9180 DRAW PG AT 128, 122 : HPLOT 232, 130 TO 250, 130
9185 DRAW 8 AT 90, 74 : DRAW 8 AT 90, 122
9186 VTAB L : HTAB 34 : PRINT " " : VTAB 11 : HTAB 9 : PRINT "โปรด
      ภาคค้ำเลขค้ำตอบ" : XX 11 : YY = 26 : V = L : H = 34 : RT = 75 :
      GOSUB 6000
9188 VTAB L : HTAB 34 : PRINT "75"
```

```
9190 GOSUB 4000
9200 GOSUB 6999
9120 A1 = 80 : Y1 = 50 + (1 * 3) : FL = 80 : L = 5 : GOSUB 9900 :
      GOSUB 11000 : GOSUB 12000
9220 DRAW PG AT 128, 74 : HPLOT 232, 82 TO 250, 82
9222 VTAB L : HTAB 34 : PRINT "   " : VTAB 11 : HTAB 9 : PRINT "โปรด
      กดตัวเลขคำตอบ" : XX = 11 : YY = 26 : V = L : H = 34 : RT = 80 :
      GOSUB 6000
9224 VTAB L : HTAB 34 : PRINT "80"
9226 VTAB 11 : HTAB 30 : PRINT "กด RETURN" : GET YY$ : IF YY$ < >
      CHR$(13) THEN 9226
9228 VTAB 11 : HTAB 30 : PRINT SPC (10)
9229 VTAB 10 : HTAB 1 : PRINT SPC (39) : VTAB 11 : HTAB 1 : PRINT
      SPC (39)
9230 B1 = 105 : B2 = B1 + 50 : A1 = 70 : Y1 = 105 + (1 * 3) : FL =
      70 : L = 8 : GOSUB 10000 : GOSUB 11000 : GOSUB 12000
9240 DRAW PG AT 128, 122 : HPLOT 232, 130 TO 250, 130
9250 DRAW 8 AT 90, 74 : DRAW 8 AT 90, 122
9260 GOSUB 4000
9899 GOTO 2590
9900 B1 = 50 : B2 = B1 + 50
10000 FOR X = 0 TO 50 STEP 5
10010 HPLOT X, B1 TO X, B2
10020 NEXT X
10030 FOR X = B1 TO B2 STEP 5
```

```

10040 HPLOT 0, X TO 50, X
10050 NEXT X
10100 A = A + 1 : IF A > A1 THEN A = 0 : RETURN
10110 IF (A / 11) + 1 = INT (A / 11) + 1 THEN Y1 = Y1 + 5 : A = A -
      10 : A1 = A1 - 10
10120 DRAW PG AT X1 + ((A - 1) * 5), Y1 + ((B - 1) * 5)
10140 GOTO 10100
11000 VTAB L : HTAB 16 : PRINT "ជំរុំ ទម្ង" ; FL ; "លើ 100"
11999 RETURN
12000 VTAB L : HTAB 33 : PRINT "=" ; FL : VTAB L + 1 : HTAB 34 : PRINT
      "100"
12999 RETURN
15000 RETURN
20000 FOR W = 2 TO 10 : DRAW 1 AT 42 + ((W) * 16), 8 : NEXT W
20099 RETURN
20100 FOR W = 1 TO 3 : DRAW 2 AT 59, 9 + ((W - 1) * 16) : NEXT W
20199 RETURN
20200 FOR W = 4 TO 9 : DRAW 3 AT 60, 14 + ((W - 1) * 16) : NEXT W
20299 RETURN
20300 FOR W = 1 TO 5 : DRAW 4 AT 44 + (W * 16), 152 : NEXT W
20399 RETURN
20400 FOR W = 6 TO 10 : DRAW 8 AT 44 + (W * 16), 152 : NEXT W : FOR
      W = 8 TO 9 : DRAW 8 AT 204, 8 + ((W - 1) * 16) NEXT W
20499 RETURN
20500 VTAB 4 : HTAB 16 : PRINT " "

```

```

20510 VTAB 6 : HTAB 16 : PRINT " "
20520 VTAB 6 : HTAB 21 : PRINT " "
20599 REUTRN
20600 VTAB 2 : HTAB 18, PRINT " "
30000 REM
30001 S = 1 : D = 4
30002 G$(5) = "%" : G$(6) = " "
30005 R(1) = 9 : R(2) = 3 : R(3) = 6 : R(4) = 5 : R(5) = 4 : R(6) =
      1 : R(8) = 7
30100 FOR W = S TO D
30110 IF W < 5 OR W > 6 THEN 30200
30120 VTAB 12 : HTAB 1 : PRINT "รูป" ; G$(W) ; "มีจำนวน      รูป";
30199 GOTO 30500
30200 VTAB 12 : HTAB 1 : PRINT "รูปมีจำนวน      รูป" ; : VTAB 1
30300 IF W = 3 THEN DRAW W AT 20, 190 : GOTO 30500
30310 IF W = 7 THEN W = 8
30400 DRAW W AT 20, 183
30500 VTAB 12 : HTAB 20 : PRINT "โปรดกดตัวเลขคำตอบ" ;
30600 VTAB 12 : HTAB 13 : PRINT "?" ;
30650 FOR LP = 1 TO 100 : NEXT LP
30700 IF PEEK ( - 16384) > 127 THEN 31000
30800 VTAB 12 : HTAB 13 : PRINT "?" ;
30900 FOR LP = 1 TO 100 : NEXT LP : GOTO 30600
31000 GET T$

```

```
31100 IF VAL (T$) < > R(W) THEN PRINT CHR$(7); : VTAB 12 : HTAB 20 :  
      PRINT SPC( 19); : VTAB 12 : HTAB 20 : PRINT "ลองนับใหม่สิครับ" ; :  
      GOTO 30600  
  
31105 E = W  
  
31110 DN E GOSUB 20000, 20100, 20200, 20300, 20500, 20600, 20400,  
      20400  
  
31111 W = E  
  
31115 IF W = 1 THEN XDRAW 5 AT 42 + (4 * 16), 8 + (4 * 16) : VTAB 5 :  
      HTAB 16 : PRINT "ก" : XDRAW 5 AT 42 + (7 * 16), 8 + (6 * 16) :  
      VTAB 7 : HTAB 22 : PRINT "ก" : GOSUB 280  
  
31117 IF W = 2 THEN XDRAW 5 AT 42 + (4 * 16), 8 + (2 * 16) : VTAB 3 :  
      HTAB 16 : PRINT "ข" : GOSUB 280  
  
31119 IF W = 3 THEN XDRAW 5 AT 42 + (6 * 16), 8 + (2 * 16) : VTAB 3 :  
      HTAB 20 : PRINT "ค" : GOSUB 280  
  
31121 IF W = 4 THEN XDRAW 5 AT 42 + (6 * 16), 8 + (4 * 16) : VTAB 5 :  
      HTAB 20 : PRINT "ง" : XDRAW 5 AT 42 + (6 * 16), 8 + (6 * 16) :  
      VTAB 7 : HTAB 20 : PRINT "ง" : GOSUB 280  
  
31125 IF W = 5 THEN XDRAW 5 AT 42 + (3 * 16), 8 + (4 * 16) : VTAB 5  
      AT 42 + (6 * 16), 8 + (4 * 16) : VTAB 5 : HTAB 25 : PRINT "จ" :  
      XDRAW 5 AT 42 + (4 * 16), 6 + (6 * 16) : VTAB 7 : HTAB 16 :  
      PRINT "จ" : GOSUB 280  
  
31129 IF W = 6 THEN XDRAW 5 AT 42 + (7 * 16), 8 + (4 * 16) : VTAB 5 :  
      HTAB 22 : PRINT "ฉ" : GOSUB 280
```

```
31133 IF W = 8 THEN XDRAW 5 AT 42 + (3 * 16), 8 + (2 * 16) : VTAB 3 :
      HTAB 14 : PRINT "๘" : XDRAW 5 AT 42 + (5 * 16), 8 + (2 * 16) :
      VTAB 3 : HTAB 18 : PRINT "๘" : GOSUB 280
31150 VTAB 1 : PRINT CHR$ (7) ; CHR$ (7) : VTAB 12 : HTAB 20 : PRINT
      SPC ( 19) ;
31200 VTAB 12 : HTAB 13 : PRINT R(W); : VTAB 12 HTAB 20 : PRINT "เก็บภาพ
      นอก RETURN" ;
31220 IF PEEK ( - 16384) < 127 THEN 31220
31250 GET H$ : IF H$ < > CHR$ (13) THEN 31200
31275 VTAB 12 : HTAB 20 : PRINT SPC (19) ;
31300 NEXT W
31390 IF S = 5 THEN 31500
31300 NEXT W
31390 IF S = 5 THEN 31500
31400 S = 5 : D = 7 : GOTO 30005
31500 FOR PP = 1 TO 41 : XDRAW 5 AT 42 + (3 * 16), 8 + (6 * 16) : R
      R = PEEK ( - 16336) : NEXT P
31510 VTAB 7 : HTAB 14 : PRINT "๗"
31520 GOSUB 280
31530 PRINT CHR$ (7) ; CHR$ (7) ; CHR$ (7)
31540 VTAB 12 : HTAB 1 : PRINT SPC (39); : VTAB 12 : HTAB 1 : PRINT
      "นอก RETURN";
31550 IF PEEK ( - 16384) < 127 THEN 31550
31560 GET Y$ : IF Y$ < > CHR$ (13) THEN 31550
31570 GOTO 345
```

ภาคผนวก ก

- แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ
- คำสถิติของการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องร้อยละ

5. สุคามีเงินอยู่ 100 บาท ซื้อขนมไป 25 บาท สุคาจะเหลือเงินคิดเป็นเศษส่วนเท่าไรของเงินที่มีอยู่?
- ก. $\frac{25}{100}$ ข. $\frac{75}{100}$ ค. $\frac{85}{100}$ ง. $\frac{100}{100}$
6. ชั้นประถมศึกษาปีที่สี่มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 100 คน ชายเรียนไป 8 คน จำนวนนักเรียนที่ชายเรียนคิดเป็นเศษส่วนเท่าไรของนักเรียนทั้งหมด?
- ก. $\frac{8}{100}$ ข. $\frac{81}{100}$ ค. $\frac{92}{100}$ ง. $\frac{108}{100}$
7. ร้อยละ 30 ตรงกับเศษส่วนในข้อใด?
- ก. $\frac{30}{100}$ ข. $\frac{30}{30}$ ค. $\frac{100}{30}$ ง. $\frac{100}{100}$
8. เศษส่วนที่มีค่าเท่ากับร้อยละ 50 คือข้อใด?
- ก. $\frac{100}{50}$ ข. $\frac{50}{50}$ ค. $\frac{50}{100}$ ง. $\frac{100}{100}$
9. วีระมีลูกโป่งอยู่ทั้งหมด 100 ลูก ห้านตกเสียร้อยละ 15 วีระจะเหลือลูกโป่งคิดเป็นเศษส่วนเท่าไรของลูกโป่งทั้งหมด?
- ก. $\frac{15}{100}$ ข. $\frac{30}{100}$ ค. $\frac{85}{100}$ ง. $\frac{115}{100}$
10. ร้อยละ 78 ถ้าเขียนในรูปของเศษส่วนจะตรงกับข้อใด?
- ก. $\frac{100}{78}$ ข. $\frac{78}{78}$ ค. $\frac{78}{100}$ ง. $\frac{22}{100}$

11. $9\% = \frac{\square}{100}$ ตัวเลขที่จะต้องเติมลงในช่อง \square คือข้อใด?

- ก. 9 ข. 9% ค. $\frac{9}{100}$ ง. $\frac{100}{75}$

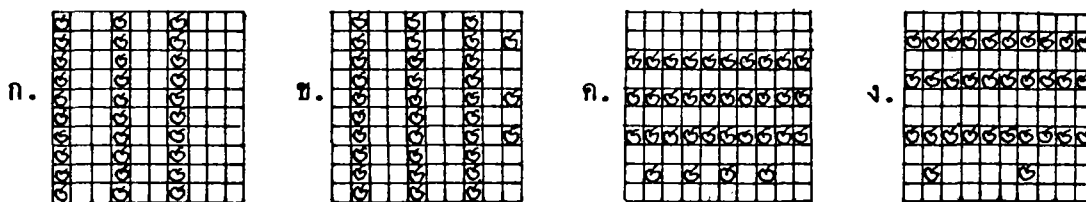
12. ถ้าจะเขียน 75% ให้อยู่ในรูปของเศษส่วนที่ถูกต้องจะตรงกับข้อใด?

- ก. $\frac{75}{10}$ ข. $\frac{75}{75}$ ค. $\frac{75}{100}$ ง. $\frac{100}{75}$

13. มานีมีเงินอยู่ 100 บาท ซื้อของไป $\frac{1}{4}$ ของเงินที่มีอยู่ มานีซื้อของไปคิดเป็นร้อยละเท่าไร?

- ก. ร้อยละ 75 ข. ร้อยละ 55 ค. ร้อยละ 25 ง. ร้อยละ 15

14. ตารางในข้อใดที่มีรูปผลไม้เท่ากับร้อยละ 34



15. การสอบวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเต็ม 100 คะแนน มานะสอบได้ $\frac{1}{4}$ ของคะแนนเต็ม แสดงว่ามานะยังขาดคะแนนที่จะได้คะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละเท่าไร?

- ก. ร้อยละ 75 ข. ร้อยละ 35 ค. ร้อยละ 25 ง. ร้อยละ 15

16. มานะซื้อส้มมา 200 ผล แบ่งให้เพื่อนไปจำนวนหนึ่ง มานะเหลือส้มอยู่ 180 ผล มานะแบ่งส้มให้เพื่อนไป คิดเป็นร้อยละเท่าไร ?

- ก. ร้อยละ 10 ข. ร้อยละ 20 ค. ร้อยละ 40 ง. ร้อยละ 80

17. $\frac{82}{100} = \square \%$

- ก. 18 ข. $\frac{18}{82}$ ค. 82 ง. $\frac{82}{100}$

18. เพชรนำเงินไปฝากธนาคาร 3,000 บาท ทางธนาคารคิดดอกเบี้ยเงินฝากให้ 12% ต่อปี คิดเลข 12% อ่านว่าอย่างไร ?

- ก. สิบสองบาท ข. สิบสองเปอร์เซ็นต์
ค. ร้อยละสิบสองเปอร์เซ็นต์ ง. สิบสองส่วนร้อยละเปอร์เซ็นต์

19. กระเป๋าใบหนึ่งคิดราคาไว้ 200 บาทแต่ทางร้านลดราคาให้ผู้ซื้อ 20 บาท จากราคาที่คิดไว้ แสดงว่าทางร้านลดราคาให้กี่เปอร์เซ็นต์?

- ก. สิบเปอร์เซ็นต์ ข. ยี่สิบเปอร์เซ็นต์
ค. สี่สิบเปอร์เซ็นต์ ง. หกสิบเปอร์เซ็นต์

20. คุณแม่ซื้อตุ๊กตาตัวหนึ่งซึ่งทางร้านคิดราคาไว้ 300 บาท แต่เขาลดให้ 5% จากราคาที่คิดไว้ แสดงว่าทางร้านเขาลดราคาให้คุณแม่กี่บาท ?

- ก. 5 บาท ข. 15 บาท ค. 30 บาท ง. 105 บาท

21. ชุคนักเรียนคิดราคาไว้ชุกละ 400 บาท ทางร้านลดราคาให้ร้อยละ 10 หรือลด 10% จากราคาที่คิดไว้ แสดงว่าถ้าซื้อชุคนักเรียน 1 ชุกจะได้ส่วนลดกี่บาท ?
- ก. 10 บาท ข. 40 บาท ค. 90 บาท ง. 110 บาท
22. ชีสสอบ 50 ชีส กะแนนเต็ม 100 กะแนน มานี่ทำได้ 80 กะแนน เพชรทำได้ 60 กะแนน มานี่ทำกะแนนได้มากกว่าเพชรกี่เปอร์เซ็นต์ ?
- ก. 5% ข. 15% ค. 20% ง. 25%
23. สุคาฝากเงินไว้กับธนาคารออมสิน 500 บาท พอครบหนึ่งปีทางธนาคารคิดดอกเบี้ยเงินฝากให้ 50 บาท แสดงว่าธนาคารคิดดอกเบี้ยเงินฝากให้ร้อยละเท่าไร ?
- ก. ร้อยละ 550 ข. ร้อยละ 450 ค. ร้อยละ 50 ง. ร้อยละ 10
24. เพชรฝากเงินไว้กับธนาคารออมสินทั้งหมด 600 บาท ธนาคารออมสินคิดดอกเบี้ยให้ 12% ต่อปี พอครบ 1 ปี เพชรจะได้รับดอกเบี้ยเงินฝากกี่บาท ?
- ก. 12 บาท ข. 60 บาท ค. 72 บาท ง. 612 บาท
25. กะแนนรวมทุกวิชา มีกะแนนเต็ม 600 กะแนน ฉันทสอบได้ 80% แสดงว่าฉันทสอบได้ที่กะแนน ?
- ก. 520 กะแนน ข. 480 กะแนน ค. 180 กะแนน ง. 80 กะแนน

ตาราง 4 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัตถุประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ร้อยละ

ข้อ	p	r
1	.58	.57
2	.58	.57
3	.71	.81
4	.71	.81
5	.42	.30
6	.49	.69
7	.64	.86
8	.64	.86
9	.34	.47
10	.64	.86
11	.57	.30
12	.64	.86
13	.49	.43

ข้อ	p	r
14	.64	.86
15	.72	.34
16	.72	.34
17	.72	.34
18	.72	.34
19	.49	.43
20	.49	.43
21	.41	.68
22	.64	.86
23	.49	.43
24	.49	.69
25	.49	.69

การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
โดยการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา
กับไม่มีเกมประกอบเนื้อหา

บทคัดย่อ
ของ
คำรงค์ ตาแจ่ม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
เมษายน 2531

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา กับ ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 จำนวน 50 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน ให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน และกลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียนหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยโดยใช้ t-test แบบ Independent

ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน สูงกว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A STUDY OF MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT
OF PRATHOM SUKSA IV STUDENTS THROUGH
COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION
WITH AND WITHOUT GAMES

AN ABSTRACT

BY

DUMRONG TACHAM

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the master of Education degree
at Srinakharinwirot University
April 1988

The purpose of the study was to compare the Mathematics learning achievement of students between learning Computer-Assisted Instruction with and without games.

The sample was fifty students randomly selected from Prathom Suksa IV Elementary Demonstration School of Srinakharinwirot University, Bangkok. They were randomly assigned into two experimental groups of twenty five students each. Group I learned Computer-Assisted Instruction without games and Group II learned Computer-Assisted Instruction with games. After the instruction, the learning achievement test was given to the students. The data then were analyzed by using independent t-test.

The study revealed that students who learned from Computer-Assisted Instruction with games had more significant learning achievement in Mathematics than students who learned through Computer-Assisted Instruction without games at .05 level.