

510.77
78220
Y.2

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสนใจ
ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดย
ใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน

ปริญญานิพนธ์

ของ

เจือจันทร์ กัลยา

พ.9 ก.ธ. 2534

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

กันยายน 2533

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2894*

173406

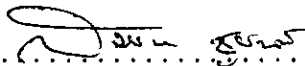
คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานีพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปฏิญานีพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
การมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้

คณะกรรมการที่ควบคุม



.....ประธาน

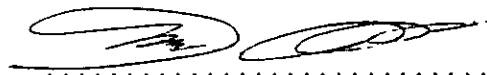
(ผศ.ดร.วิชัย ดิสสระ)



.....กรรมการ

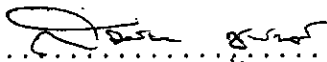
(ดร.สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ



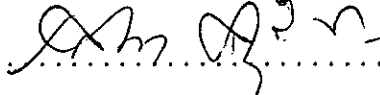
.....ประธาน

(ผศ.ดร.วิชัย ดิสสระ)



.....กรรมการ

(ดร.สมชาย ชูชาติ)



.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อ.เสริมศักดิ์ สุวรรณ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานีพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่... ๙ ...เดือน... ตุลาคม ... พ.ศ. ๒๕๓๓ ...

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย ติสสระ
ดร.สมชาย ชูชาติ และอาจารย์เสวิมศักดิ์ สุรวัฒน ซึ่งเป็นผู้ให้แนวคิด และให้คำแนะนำ
ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องในการดำเนินการทดลองมาตั้งแต่ต้นจนเสร็จสิ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง
ในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์พลศักดิ์ เทศนิม อาจารย์อัญชลี ไสมติ และอาจารย์
ศิริวรรณ ฤกษ์นันท์ โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ที่
กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ หัวหน้าหมวดคณิตศาสตร์ และอาจารย์หมวดคณิตศาสตร์
โรงเรียนดอกคำใต้วิทยาคม จังหวัดพะเยา ทุกท่านที่ให้ความสะดวก และร่วมมือในการทดลอง
เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ นายสวรุจ ขอนสูงเนิน ค.ช.ภัสมา มหาภายี ค.ช.อาวิณ บัวเข็ม
ค.ช.เนนที ลี้มสุวรรณ ค.ช.อนันต์กาจ ศิริวิธนา และ ค.ช.สรวรศัทธิเชษฐ เอื้อวิไลจิต
โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ที่ให้ความร่วมมือในการ
เขียนภาพการ์ตูนในบทเรียนสำเร็จรูปอย่างดียิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ญาติพี่น้อง เพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท ตลอดจน
ทุกท่านที่เป็นกำลังใจและให้ความร่วมมือช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วง
ไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของ
บิดา มารดา และผู้มีพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้มีส่วนในการวางรากฐานการศึกษา ได้อบรม
และให้การสนับสนุนผู้วิจัยตลอดมา

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	10
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนสำเร็จรูป	11
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการ์ตูน	33
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.	48
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ	64
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	74
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	75
	ประชากร	75
	กลุ่มตัวอย่าง	75
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	76
	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	77
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	77
	การสร่างและหาคุณภาพเครื่องมือ	77
	แบบแผนในการศึกษาค้นคว้า	83

บทที่	หน้า
วิธีดำเนินการทดลอง	84
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	85
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	90
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	90
การวิเคราะห์ข้อมูล	90
5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	93
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	93
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	93
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	93
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	95
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	95
ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า	99
ข้อเสนอแนะ	100
บรรณานุกรม	101
ภาคผนวก	116
ภาคผนวก ก	117
ภาคผนวก ข	133
ประวัติย่อผู้วิจัย	463

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	เปรียบเทียบหลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท. กับหลักสูตรพุทธศักราช 2503....	56
2	แสดงกลุ่มตัวอย่างจำนวนนักเรียนและวิธีการสอนที่ใช้ในการทดลอง.....	76
3	ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม.....	91
4	ผลการวิเคราะห์ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.	92
5	แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คุณสมบัติของจำนวนนับ	118
6	แสดงค่า p และ q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คุณสมบัติของจำนวนนับ.....	119
7	แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์.....	127
8	แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์.....	128
9	แสดงค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์ ค 101 และ ค 102 คุณสมบัติของจำนวนนับ.....	134

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงแผนภาพทเวียนสำเร็จรูปชนิดเส้นตรง.....	21
2 แสดงแผนภาพทเวียนสำเร็จรูปชนิดสาขา.....	22
3 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเวียนสำเร็จรูป.....	23
4 แสดงการจัดลำดับภาพให้สอดคล้องกับหลักการอ่านและการเขียน.....	44
5 ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรของ สสวท.	50

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างสรรคจิตใจของมนุษย์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการ และเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบและเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ ล้วนแต่อาศัย คณิตศาสตร์ทั้งสิ้น (ยูทิน พิพิธกุล. 2523 : 1) กระทรวงศึกษาธิการได้ตระหนักถึงความสำคัญ ของวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าวจึงได้จัดให้มีการสอนคณิตศาสตร์ทุกระดับชั้น ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษา ถึงขั้นมัธยมศึกษา ทั้งที่เป็นวิชาบังคับและวิชาเลือก โดยจัดให้เนื้อหาความสัมพันธ์กัน และได้ กำหนดจุดมุ่งหมายในการสอนไว้ว่าเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทาง คณิตศาสตร์ รู้จักสังเกต และคิดลำดับเหตุผลมีความละเอียดถี่ถ้วน มีความมั่นใจ ตลอดจน แสดงความรู้ที่ลึกซึ้งคิดออกอย่างเป็นระเบียบ มีความสามารถในการคำนวณ และสามารถ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2520 : 52)

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันยังไม่ประสบผลสำเร็จ ผู้เรียน คณิตศาสตร์จำนวนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (ยูภา ประถมถัญ และคนอื่น ๆ. 2526 : 55) ดังจะเห็นได้จากการวิจัยของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (2527 : 79 - 81) ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั่วประเทศ ในปี พ.ศ.2525 มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำ โดยเฉพาะคะแนนเฉลี่ยวิชา คณิตศาสตร์ เป็น 9.94 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และจากการตรวจสอบคุณภาพทางการ การศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั่วประเทศ ในปี พ.ศ.2526 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 16.17 จาก 40 คะแนน (กรมวิชาการ สำนักทดสอบการศึกษา. 2528 : 135) ข้อค้นพบดังกล่าวเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นความล้มเหลว

ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน อันเป็นผลมาจากข้อบกพร่องในการจัดกระบวนการเรียน การสอนในโรงเรียนมัธยมศึกษา (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. 2527 : 79 - 98) อีกทั้งวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีปัญหอยู่มากในด้านที่เกี่ยวกับวิธีสอนของครู และระดับสติ บัฒญาของผู้เรียน (พินดา พิสิฐอมรชัย. 2528 : 1) ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนว่า ทำอย่างไร การเรียนการสอนจึงจะสามารถนำไปสู่จุดหมายปลายทางของการเรียนรู้ อย่าง มีประสิทธิภาพ (วัลลภา อารีรัตน์. 2527 : 57) ในด้านวิธีการสอนนั้นครูเป็นส่วนใหญ่ มีจุดอ่อนที่สอนนักเรียนทุกคนอย่างเดียวกัน โดยไม่คำนึงถึงความสามารถของผู้เรียน (อารี สัมหลวี. 2523 : 1) ครูยังใช้วิธีการสอนโดยยึดตัวครูเป็นศูนย์กลาง สอนนักเรียน พร้อมกันทั้งชั้น และเน้นวิธีการสอนแบบบรรยาย (สมวราภ ภูคิกานนท์. 2527 : 68 - 69) แม้แต่ในหลักสูตรก็ไม่ได้กำหนดวิธีสอนที่แน่นอนชัดเจน เพียงแต่กล่าวว่ามีเน้นการสอนแบบ ค้นพบ ครูส่วนมากไม่ทราบว่าสอนให้นักเรียนค้นพบได้อย่างไร ครูจึงสอนแบบบรรยายต่อไป (อุษาวดี จันทรสณี และนิรมล แจ่มจำรัส. 2526 : 83) โดยใช้หนังสือเรียนเป็นหลัก ในการสอน แบบฝึกหัด และให้โจทย์ปัญหา (สสวท. 4 : 2530) ในด้านความรู้สึกต่อ การเรียนนักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ขาดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ปัทมา เอียรวิศิษฎ์สกุล. 2520 : 1) ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ไม่ได้ผลดี (สสวท. 4 : 2530) ฉะนั้นในการนำวิธีการและเทคนิควิธีการต่าง ๆ มาใช้ต้องคำนึงถึงตัว นักเรียนด้วยการยึดหลักที่ว่าปกติ บุคคลมีความสามารถตามธรรมชาติที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ไม่เท่ากันและไม่เหมือนกัน บางคนฉลาดมาก บางคนฉลาดน้อย การจัดการศึกษาที่ดีควร กำหนดและดำเนินการให้สอดคล้องกับธรรมชาติข้อนี้จึงถือว่าเป็นการศึกษาที่เหมาะสม (สมาคมสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย. 2514 : 2)

บทเรียนสำเร็จรูปเป็นเครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่มีความเหมาะสมเอื้ออำนวย ต่อหลักการเบื้องต้นอย่างมาก ทั้งนี้เพราะบทเรียนสำเร็จรูป เป็นบทเรียนที่นักเรียนสามารถ เรียนด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วช้าต่างกันตามความแตกต่าง ของแต่ละบุคคล และผู้เรียนมี โอกาสได้ศึกษาไปตามลำดับขั้น โดยการปฏิบัติตามคำแนะนำ

ที่กำหนดไว้ในบทเรียน ซึ่งบทเรียนนี้เสนอความรู้แก่นักเรียนตามลำดับจากง่ายไปหายาก ให้นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนไปทีละน้อย โดยจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ หรือ เฟรม (Frame) แต่ละกรอบจะประกอบด้วย เนื้อหา ตัวอย่าง และมี คำถามให้นักเรียนตอบ นักเรียน สามารถตรวจคำตอบได้ด้วยตนเองจากคำเฉลย ซึ่ง อาจอยู่กรอบถัดไป หรือหน้ากรอบถัดไปทำให้นักเรียนมีความพอใจที่ได้รับทราบผลการเรียน โดยรวดเร็ว ถ้าตอบถูกก็ศึกษากรอบต่อไป ถ้าตอบผิดก็ให้ศึกษากรอบที่แล้ว ๆ มาอีกครั้ง สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ของสกินเนอร์ (B.F.Skinner) ซึ่งมีหลักอยู่ที่การวางเงื่อนไข ให้นักเรียนมีปฏิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Stimulus) ผู้เรียนจะต้องตอบสนอง (Response) ต่อความรู้โดยเติมข้อความหรือตอบคำถาม และผู้เรียนจะรู้ว่าคำตอบของตนถูกหรือผิดจากการ ได้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ถ้าการตอบสนองของเขาไม่ถูกต้อง เขาจะทราบเหตุผล ถ้าการตอบสนองของเขาถูกต้อง ก็จะได้รับเสริมแรง (Reinforced) แล้วผู้เรียนก็ จะได้รับความรู้ในการรอบถัดไป (กาญจนา เกียรติประวัติ. ม.ป.ป. : 57)

สื่อชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาเป็นองค์ประกอบในการพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูป ได้แก่ รูปภาพ เพราะเป็นทัศนวัสดุที่เหมาะสมกับนักเรียน ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียน และมีความรู้อย่างกว้างขวาง ทำให้ผลการเรียนของนักเรียนดีขึ้น (สุวิช แทนปั้น 2517 : 2) โดยเฉพาะภาพการ์ตูน กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2520 : 35) ได้รายงาน ความสนใจและรสนิยมในการอ่านของเด็กและเยาวชนไทยว่า หนังสือการ์ตูนเป็นหนังสือที่ เด็กนักเรียนในชั้นประถมศึกษาชอบอ่านมากที่สุดมีจำนวนถึงร้อยละ 96.48 และนักเรียน มัธยมศึกษาชอบอ่านถึงร้อยละ 94.91 นอกจากนี้ ฮิลเดรท ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสนใจใน การอ่านของเด็กชายและเด็กหญิง โดยทำการวิจัยกับเด็กอายุ 6 - 16 ปี ในประเทศอังกฤษ พบว่าเด็กชายและเด็กหญิงร้อยละ 95 สนใจหนังสือการ์ตูน (พิสิฐ นาคระาไพ. 2527 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Hildreth. 1958) เช่นกัน ทั้งนี้มีนักการศึกษาหลายคนสนับสนุนว่าการนำ ภาพการ์ตูนมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น นับเป็นวิธีหนึ่งในการแสวงหาวิธีการที่จะทำให้ การเรียนการสอนบรรลุผลตามเป้าหมายที่วางไว้ เช่น ประทิน คล้ายนาค (2518 : 33)

กล่าวว่าการครูจะคัดแปลงบทเรียนธรรมดาที่มีอยู่ให้เป็นการ์ตูนเรื่องแล้ว จะสามารถใช้เป็นอุปกรณ์การสอนที่มีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับอุปกรณ์การสอนอย่างอื่นที่หายากและมีราคาแพง ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ นิพนธ์ สุขปรีดี (2518 : 44) ที่ว่า การ์ตูนเป็นสื่อการสอนที่มีแนวโน้มว่าจะมีการนำไปใช้อย่างแพร่หลาย เพราะเป็นที่นิยมกันมากในหมู่นักเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ทั้งนี้เพราะดูง่าย เข้าใจง่าย และเรียกร้องความสนใจของนักเรียนได้ดีมาก อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นแนวทางของกิจกรรมการสอนได้อย่างกว้างขวางและคุ้มค่า และ เขาวลิต ชำนาญ (2521 : 221) ยังเสนอว่า ในการเรียนการสอนที่ใช้สื่อการเรียนแบบหนังสือการ์ตูนสามารถลดเวลาที่ครูจะต้องยืนสอนหน้าชั้นลงได้มาก เพราะนักเรียนสามารถเรียนรู้ และฝึกฝนตนเองได้อย่างสนุกสนาน นอกจากนี้ ภาพการ์ตูน ยังช่วยส่งเสริมการสอนของครู ช่วยสื่อความหมายให้บทเรียนน่าสนใจ ทำให้นักเรียนเรียนอย่างสนุกสนาน คิดตามบทเรียนโดยไม่เบื่อหน่าย และเข้าใจบทเรียนได้เร็วยิ่งขึ้น (สมหญิง กลิ่นศิริ. 2521 : 74)

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนมาใช้ประกอบการสอน เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อจะนำผลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้น่าสนใจและมีประสิทธิภาพ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน และการสอนตามคู่มือครู สสวท.
2. เพื่อศึกษาความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน และการสอนตามคู่มือครู สสวท.

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบผลของการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป ประกอบภาพการ์ตูน และเป็นแนวทางให้กับผู้สอนในการนำบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอกคำใต้วิทยาคม อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยาที่กำลังศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 จำนวน 225 คน จากทั้งหมด 5 ห้องเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอกคำใต้วิทยาคม อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยาที่กำลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่ายจากห้องเรียน 5 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งออกเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียนและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง คุณสมบัติของจำนวนนับ

4. เวลาที่ใช้ในการทดลอง

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 10 คาบ คาบละ 50 นาที

5. ตัวแปรที่จะศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอน 2 แบบ คือ

5.1.1 การสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน

5.1.2 การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5.2.2 ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน หมายถึง วิธีการเสนอความรู้แก่นักเรียนตามลำดับจากง่ายไปหายากโดยการจัดเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ ประกอบด้วยกรอบ เนื้อหา ตัวอย่าง แบบฝึกหัด ให้นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนไปทีละน้อย และสามารถตรวจคำตอบได้ด้วยตนเอง จากคำเฉลยที่อยู่ในกรอบถัดไป ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามหลักการสร้าง บทเรียนสำเร็จรูปแบบเส้นตรงของสกินเนอร์ โดยใช้ภาพการ์ตูนผูกเป็นเนื้อเรื่องติดต่อกัน สำหรับดำเนินเรื่องในการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนบรรยายประกอบและแบ่งเป็นตอน ๆ จำนวน 10 เล่ม ๆ ละ 1 ตอน ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ ของบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนแต่ละตอนมีดังต่อไปนี้

1.1 คำแนะนำในการใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน

1.2 จุดประสงค์ทั่วไป

1.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.4 กิจกรรมสำหรับนักเรียนปฏิบัติ มีดังนี้

1.4.1 ศึกษาเนื้อหาซึ่งมีลักษณะเป็นบทสนทนาที่มีภาพการ์ตูนดำเนินเรื่องไปทีละกรอบตามลำดับ และปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ในบทเรียน

1.4.2 ตอบคำถามจากกรอบแบบฝึกหัดที่กำหนดไว้ในบทเรียนหลังจากที่อ่านเนื้อหาเรื่องนั้นมาแล้ว

1.4.3 ตรวจคำตอบจากคำเฉลยที่อยู่ในกรอบถัดไป ถ้าตอบถูกนักเรียน

จะได้รับรางวัลเสริมแรงทันที แล้วศึกษากรอบใหม่ต่อไป ถ้าตอบผิดนักเรียนจะได้รับคำแนะนำให้ย้อนไปอ่านเนื้อหาเดิมซ้ำอีก ก่อนที่จะศึกษาเนื้อหาใหม่

1.4.4 ตอบคำถามทบทวนบทเรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในขั้นสุดท้ายหลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนจนครบทุกกรอบแล้ว

2. การสอนโดยให้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน หมายถึง การสอนที่ครูเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และค้นพบในสิ่งที่เรียนด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนด้วยตนเอง โดยอ่านและตอบคำถามจากบทเรียนไปทีละกรอบตามลำดับ ตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย บทบาทของครูเป็นเพียงผู้คอยแนะนำและอำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในขณะที่เรียนจากบทเรียน

3. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การสอนวิชาคณิตศาสตร์ในกลุ่มควบคุมที่ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการสอนตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ ค 101 และ ค 102 ของ สสวท ฉบับปรับปรุงแก้ไขปี 2528 ในเรื่องคุณสมบัติของจำนวนนับซึ่งมีขั้นตอนการสอนดังนี้

3.1 ขั้นนำ ครูจัดสถานการณ์ให้นักเรียนมีความพร้อมและสนใจที่จะเรียน โดยการสอนทบทวน ชักถาม ให้ดูอุปกรณ์ เช่น รูปภาพ ของจริง หุ่นจำลอง

3.2 ขั้นดำเนินการสอน ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่วางไว้ กิจกรรมที่ใช้ เช่น ครูอธิบาย อภิปราย ชักถาม สาธิต และทำโจทย์ ตัวอย่างให้ดูบนกระดานดำ

3.3 ขั้นสรุป ครูหรือครูกับนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียนแล้วนักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

3.4 การประเมินผล ประเมินจากการทำแบบฝึกหัด

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ในเรื่องคุณสมบัติของจำนวนนับ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้และการคิด (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามที่เจมส์ คีบลิท วิลสัน

(Wilson. 1971 : 643 - 685) ได้จำแนกเอาไว้เป็น 4 ระดับ คือ

4.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ประกอบด้วย ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม และความสามารถ ในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

4.2 ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับ มโนคติ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจาก แบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการติดตามเหตุผล และความสามารถในการอ่าน และตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน ความสามารถในการเปรียบเทียบความ สามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่ เหมือนกันและการสมมาตร

4.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง แต่ก็อยู่ในขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่เรียนและความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ โดยการจัด ส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ส่วนความสามารถในการสร้างข้อ พิสูจน์ ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ และความสามารถในการสร้างสูตรให้ มีผลใช้ได้ทั่วไปนั้นอยู่นอกขอบข่ายจุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องที่ผู้วิจัยทดลองสอน จึงไม่มี แบบทดสอบวัดความสามารถเหล่านั้น

5. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกถึงความรู้สึกชอบ เอาใจใส่ต่อคณิตศาสตร์ มีความรู้สึกใฝ่เรียนในการที่จะเลือกทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งเกี่ยวกับ คณิตศาสตร์ และพร้อมที่จะเสาะหาและเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของนักเรียน

วัดได้ด้วยแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดัดแปลงปรับปรุงมาจาก
แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของ สวีณา อบสุวรรณ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนสำเร็จรูป
 - 1.1 ความหมายของบทเรียนสำเร็จรูป
 - 1.2 ลักษณะสำคัญของบทเรียนสำเร็จรูป
 - 1.3 หลักจิตวิทยาที่นำมาใช้กับบทเรียนสำเร็จรูป
 - 1.4 ส่วนประกอบที่สำคัญของบทเรียนสำเร็จรูป
 - 1.5 หลักการของบทเรียนสำเร็จรูป
 - 1.6 ประเภทของบทเรียนสำเร็จรูป
 - 1.7 วิธีดำเนินการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป
 - 1.8 ข้อแนะนำในการใช้บทเรียนสำเร็จรูปในการเรียนการสอน
 - 1.9 กิจกรรมของนักเรียนขณะเรียนจากบทเรียนสำเร็จรูป
 - 1.10 ข้อดีของบทเรียนสำเร็จรูป
 - 1.11 งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนสำเร็จรูปในประเทศและต่างประเทศ
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการ์ตูน
 - 2.1 ความหมายของการ์ตูน
 - 2.2 ประเภทของการ์ตูน
 - 2.3 ลักษณะของการ์ตูนที่ดี
 - 2.4 ประโยชน์ของการ์ตูนต่อการเรียนการสอน
 - 2.5 ความสนใจของเด็กที่มีต่อการ์ตูน
 - 2.6 หลักเกณฑ์การเลือกการ์ตูนประกอบการสอน
 - 2.7 การเขียนการ์ตูนสำหรับประกอบการสอน
 - 2.8 งานวิจัยเกี่ยวกับการ์ตูนในประเทศและต่างประเทศ

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท .

3.1 ประวัติ สสวท .

3.2 หน้าที่ของ สสวท .

3.3 การดำเนินงานของ สสวท .

3.4 หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาโดย สสวท .

3.5 ความแตกต่างระหว่างหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่ สสวท . พัฒนาขึ้นกับ

หลักสูตรพุทธศักราช 2503

3.6 การปรับปรุงหนังสือเรียนและคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

3.7 การเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของ สสวท .

3.8 สสวท . กับงานในอนาคต

3.9 งานวิจัยเกี่ยวกับ สสวท .

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

4.1 ความหมายของความสนใจ

4.2 ลักษณะของความสนใจ

4.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดความสนใจ

4.4 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

4.5 การสร้าง ความสนใจ

4.6 การวัดความสนใจ

4.7 งานวิจัยเกี่ยวกับความสนใจในประเทศและต่างประเทศ

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนสำเร็จรูป

บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed text)

นักการศึกษาบางคนกล่าวว่า บทเรียนสำเร็จรูปได้เริ่มก่อตัวมาตั้งแต่สมัย โสเครตีส (Socrates) ปรัชญาเมธีชาวกรีก ซึ่งได้ใช้วิธีนี้สอนลูกทาสให้เข้าใจทฤษฎีเรขาคณิตแบบ

หาคำตอบด้วยตัวเองมาแล้ว โดยใช้ไดอะแกรม (diagram) ง่าย ๆ สอนไปที่ละขั้น จนในที่สุดก็สามารถเข้าใจหลักใหญ่ได้สำเร็จ พฤติการณ์นี้แสดงให้เห็นถึงจุดเริ่มต้นของการใช้บทเรียนสำเร็จรูป (ประทีป สยามชัย. 2510 : 223) ต่อมาได้มีนักการศึกษาและจิตวิทยาหลายท่าน เช่น Pavlov, Thorndike ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ ซึ่งนับว่าเป็นพื้นฐานของการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป หลังจากนั้นมาบทเรียนสำเร็จรูปก็ได้พัฒนาขึ้นมาเป็นลำดับ (เดือนใจ ทองสัมพันธ์. 2515 : 17)

ในปี ค.ศ.1920 ศาสตราจารย์ เพรสซี (Sydney L. Pressy) แห่งมหาวิทยาลัย โอไฮโอ ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนขึ้น มีลักษณะคล้ายกับเครื่องมือสำหรับทดสอบนักเรียน ซึ่งสามารถตรวจคำตอบและให้คะแนนได้ทันที ปี ค.ศ.1950 สกินเนอร์ (B.F.Skinner) แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด (Harvard University) ซึ่งได้ทำการศึกษาทดลอง และสรุปหลักการเรียนรู้ การเรียนรู้ควรจะดำเนินไปที่ละขั้นทีละน้อย ๆ และการเรียนจะมีประสิทธิภาพมาก ถ้าแต่ละขั้นที่ต่อจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่งแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย จนผู้เรียนสามารถมองเห็นว่า เขาควรตอบอย่างไร การจัดขั้นแต่ละขั้นง่าย ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนตอบถูก และผลจากการตอบถูกนี้จะเป็นแรงเสริมให้ผู้เรียน (Thomas and Swartout. 1963 : 515) และสกินเนอร์ ได้นำแนวคิดของตนสร้างบทเรียนสำหรับเป็นเครื่องช่วยสอนขึ้น โดยยึดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสิ่งเร้ากับการตอบสนอง และผนวกด้วยการเสริมแรง และได้ตีพิมพ์ผลงานชิ้นนี้ในวารสาร Harvard Education Review ใน ปี ค.ศ.1954 บทเรียนแบบนี้ก็เลยได้รับความสนใจแพร่หลายมากขึ้น และเรียกชื่อกันว่า บทเรียนสำเร็จรูป

บทเรียนสำเร็จรูปในต่างประเทศมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น Programmed Book Programmed Text, Tuter Text และ Scrambled Book เป็นต้น ส่วนในประเทศไทยก็มีชื่อเรียกต่าง ๆ กันหลายอย่างคือ บทเรียนแบบโปรแกรม (พลวัฒน์ ลักษณะนิภาวิน. 2514) บทเรียนสำเร็จรูป (เบรื่อง กุฎท. 2516 : 1) หนังสือเรียนด้วยตนเอง (มาลี คันตัญญุท. 2516 : 15) ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้คำว่า บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนสำเร็จรูปมีลักษณะ

สำคัญคือ เนื้อหาของบทเรียนถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ เรียกว่า กรอบ (frame) แต่ละกรอบมีคำอธิบายและคำถามต่อเนื่องกันไป คำถามอาจเป็นแบบให้เติมคำ ถูกผิด หรือเลือกคำตอบ เมื่อผู้เรียนตอบคำถามก็สามารถจะตรวจคำตอบได้ทันทีว่าคำตอบของตนนั้นถูกหรือผิด

1.1 ความหมายของบทเรียนสำเร็จรูป

บทเรียนสำเร็จรูปเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่น่าสนใจและเป็นประโยชน์ทางการศึกษามาก มีนักศึกษามากท่านให้ความหมายของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ ดังนี้

เปรี๊ยะ กุณฑ (2516 : 1) ได้นิยามความหมายของบทเรียนสำเร็จรูปว่า หมายถึง ลำดับประสบการณ์ที่จัดวางไว้สำหรับนำผู้เรียนไปสู่ความสามารถโดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง

สวัสดิ์ ปุชปาคม (2517 : 30) ให้ความหมายว่า บทเรียนสำเร็จรูปเป็นนวัตกรรมการศึกษาอย่างหนึ่งที่มีมุ่งแก้ไขเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้ได้เรียนรู้วิชาการต่าง ๆ ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ตามความสามารถของแต่ละคน

วินา วโรตมะวิชัย (2521 : 45 - 46) กล่าวว่า เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยเรียนเร็วช้าตามความสามารถ และความแตกต่างระหว่างบุคคล แต่จะถึงจุดหมายเดียวกัน คือเกิดการเรียนรู้

ทม ภูมิภาค (2521 : 11 - 12) กล่าวถึงบทเรียนสำเร็จรูปว่าเป็นการสอนที่แบ่งเนื้อเรื่องที่สอนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ต่อเนื่องกันตามลำดับเพื่อให้บรรลุตามจุดหมายที่ผู้สอนกำหนดไว้ล่วงหน้า เนื้อหาที่เรียนแบ่งเป็นตอนย่อย ๆ แต่ละตอนเรียกว่า กรอบ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอ่านและตอบสนองทุกกรอบเป็นลำดับต่อเนื่องกันจนจบบทเรียน เมื่อมีการตอบสนองแต่ละกรอบผู้เรียนจะทราบทันทีว่าตอบถูกหรือผิด เพราะแต่ละกรอบจะมีคำตอบที่ถูกต้องไว้ให้

ประยงค์ นาโค (2527 : 19) ได้ให้ความหมายของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่ง ซึ่งทำเป็นหนังสือหรือสิ่งพิมพ์ที่จัดลำดับประสบการณ์การ

เรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและอัตราการเรียนรู้จะเป็นไปตามความแตกต่างระหว่างบุคคล

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าบทเรียนสำเร็จรูปเป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาในรูปแบบของ กรอบหรือเฟรม โดยบรรจุเนื้อหาทีละน้อย มีคำถามท้าทายให้ผู้เรียนคิดแล้วตอบ และมีคำเฉลยให้ทราบผลทันที และบทเรียนนั้นก็จะ เป็นความรู้จากความรู้เบื้องต้นไปสู่ความรู้ใหม่ที่ยุ่งยากซับซ้อน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เองตามความสามารถของแต่ละบุคคล

1.2 ลักษณะสำคัญของบทเรียนสำเร็จรูป

ได้มีผู้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนสำเร็จรูปไว้หลายท่านด้วยกัน เช่น ฟราย (Fry. 1963 : 2 - 3) ทราวีย์ (Traw. 1963 : 93) แซมม (Schramm. 1964 : 99) แฮริง (Haring. 1972 : 85 - 86) ไพโรจน์ เบาใจ (2520 : 1 - 2) สันศักดิ์ ภิบาลสุข (2522 : 52) และประยงค์ นาโค (2527 : 20 - 21) เป็นต้น ซึ่งพอจะสรุปลักษณะที่สำคัญของบทเรียนสำเร็จรูปได้ดังต่อไปนี้

1. เนื้อหาวิชาถูกแบ่งออกเป็นขั้นย่อย ๆ ซึ่งเรียกว่า "กรอบ" (Frame) และกรอบเหล่านี้จะเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยมีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่ประโยคหนึ่งจนถึงข้อความเป็นตอน ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนไปทีละน้อย ๆ จากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความรู้ใหม่ เป็นการสร้างความสนใจของนักเรียนไปในตัว

2. ภายในแต่ละกรอบจะต้องให้นักเรียนมีการตอบสนอง (Response) เช่น ตอบคำถามหรือเติมข้อความลงในช่องว่าง ทำให้นักเรียนแต่ละคนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้จากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของบทเรียน

3. นักเรียนได้รับการเสริมแรงย้อนกลับทันที (Immediate Feedback Reinforcement) คือจะได้ทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที ซึ่งทำให้นักเรียนทราบว่าคำตอบของตนถูกหรือผิด และสามารถแก้ไขความเข้าใจผิดของตนได้ทันที

4. การจัดเรียงลำดับหน่วยย่อย ๆ ของบทเรียนต้องต่อเนื่องกันไปตามลำดับจากง่ายไปหายาก การนำเสนอเนื้อหาในแต่ละกรอบควรล้าดับขึ้นของเรื่องให้ชัดเจนเพื่อ

ให้ง่ายต่อการเข้าใจและทำให้ผู้เรียนตอบสนองเรื่องนั้นได้โดยตรง

5. ผู้เรียนต้องปฏิบัติหรือตอบคำถามแต่ละกรอบไปตามวิธีที่กำหนดให้
6. ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนเพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ ทีละขั้น
7. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเองโดยไม่จำกัดเวลา การใช้เวลาศึกษา

บทเรียนนั้นขึ้นอยู่กับสติปัญญาและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

8. บทเรียนสำเร็จรูปได้ตั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะไว้แล้ว มีผลทำให้สามารถวัดได้ว่าบทเรียนนั้น ๆ ได้บรรลุเป้าหมายหรือไม่
9. บทเรียนสำเร็จรูปยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ ต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นเกณฑ์ดังนั้นจึงต้องนำเอาบทเรียนที่เขียนขึ้นไปทดลองใช้กับผู้ที่สามารถใช้บทเรียนนั้นได้เพื่อแก้ไขจุดบกพร่อง และปรับปรุงให้สมบูรณ์ขึ้น ก่อนที่จะนำไปใช้จริง

1.3 หลักจิตวิทยาที่นำมาใช้กับบทเรียนสำเร็จรูป

หลักการเบื้องต้นทางจิตวิทยาที่นำมาเป็นพื้นฐานของการเรียนการสอน

กับบทเรียนสำเร็จรูปนั้น วาสนา ชาวหา (2522 : 21) ได้กล่าวว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ (Cognitive Domain) คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งพฤติกรรมที่เกิดการเรียนรู้بلوم (Bloom) ได้จำแนกออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. พฤติกรรมทางพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) คือกิจกรรมทางด้านความคิด ซึ่งเป็นกระบวนการทางสมองเพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง หลักเกณฑ์ ความคิดรวบยอด

2. พฤติกรรมทางจิตพิสัย (Affective Domain) ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ทำให้เกิดขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ต้องการได้ไม่ง่ายนักเป็นพฤติกรรมที่วัดหรือสังเกตได้ยาก พฤติกรรมในส่วนนี้เมื่อได้รับการสั่งสมไปนาน ๆ ก็กลายเป็นทัศนคติและค่านิยม

3. พฤติกรรมทางทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นการใช้กล้ามเนื้อในการทำกิจกรรมทางความคิดอยู่บ้าง แต่น้อยมาก พฤติกรรมด้านนี้มุ่งพัฒนาไปสู่ความเป็นทักษะหรือความชำนาญคล่องแคล่วในการเคลื่อนไหวและใช้กล้ามเนื้อให้เกิด

ประสิทธิภาพ

ปริชา เนาว์เย็นผล (2521 : 15) ได้กล่าวถึงทฤษฎีหนึ่ง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของบทเรียนสำเร็จรูป ทฤษฎีนี้ก็คือ ทฤษฎีความต่อเนื่อง (Connectionism) ของ ธอร์นไดค์ (Thorndike) ซึ่งได้วางหลักเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. กำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือเป็นสิ่งที่เร้าให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนแสดงอาการตอบสนองหรือพฤติกรรมออกมา
2. ผู้เรียนจะแสดงอาการตอบสนองเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น
3. การตอบสนองที่ไม่ง่ายทำให้เกิดความพอใจจะถูกคัดทิ้ง การตอบสนองที่ได้ผลดีจะถูกเลือกไว้ใช้ในคราวต่อไป

วามิ ศิริวิพิศาล (2520 : 21) และกมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2528 : 178 - 180) กล่าวถึงกฎการเรียนรู้ที่ได้จากการทดลองของธอร์นไดค์ ซึ่งนำมาใช้บทเรียนสำเร็จรูปไว้เหมือนกันคือ

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) ซึ่งกล่าวว่าสิ่งมีชีวิตจะเรียนรู้ในสิ่งที่ก่อให้เกิดผลตอบสนองที่ตนมีความพอใจได้เร็วและจะเรียนรู้ในสิ่งที่ก่อให้เกิดผลตอบสนองที่ตนไม่พอใจได้ช้ากว่า ความต่อเนื่องระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองหรือพฤติกรรมที่แสดงออกนั้นถูกต้อง ผู้เรียนมักสนใจที่จะเรียนและฝึกฝนในสิ่งที่ตนเองพอใจและคิดว่าทำได้สำเร็จ
2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) พฤติกรรมที่ทำอยู่เสมอย่อมเกิดความคล่องแคล่ว กฎข้อนี้เน้นการกระทำซ้ำบ่อย ๆ เพื่อให้เกิดความแน่ใจ เรียนรู้ได้นาน และคงทนถาวร
3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กล่าวว่าเมื่อผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียน ถ้าได้เรียนได้สมความปรารถนาจะทำให้เกิดความพอใจ ถ้าไม่ได้เรียนจะทำให้เกิดความรำคาญใจและเมื่อผู้เรียนยังไม่พร้อมจะเรียนถ้าถูกบังคับให้เรียนย่อมเกิดความไม่พอใจ

เปว็อง กุมุท (2516 : 2 - 11) กล่าวว่า นักจิตวิทยาที่มีบทบาทสำคัญ

ต่อการสอนโดยวิธีบทเรียนสำเร็จรูป ก็คือ สกินเนอร์ โดยนำเอากฎแห่งผลของฮอว์นโดล์ มาเป็นหลักสำคัญขั้นต้นในการค้นคว้า ส่วนหลักการของสกินเนอร์เองมีอยู่หลายประการ ดังนี้คือ

1. เงื่อนไขการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรมส่วนมากของมนุษย์ประกอบด้วย การตอบสนองที่แสดงออกมา พฤติกรรมเหล่านี้จะเกิดขึ้นบ่อยเพียงไรด้วยความถี่ที่เรียกว่า อัตราการตอบสนองหรืออัตราการแสดงออกของพฤติกรรม การเรียนรู้จำเป็นต่อการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการตอบสนองและการเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นได้เพราะมีการเสริมกำลัง
2. การเสริมกำลัง (Reinforcement) เมื่อสิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลง ผู้ฝึกสามารถให้สิ่งเร้าใหม่ ซึ่งอาจจะทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลงหรือไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าสิ่งเร้านั้นสามารถทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง เราเรียกสิ่งเร้านี้ว่า ตัวเสริมแรง (Reinforcement)
3. การเสริมแรงทันทีทันใด (Immediate of Reinforcement) สิ่งเร้าที่ดี ตัวเสริมแรงจะต้องเกิดขึ้นทันทีหลังจากที่มีการตอบสนองหรือไม่ได้คำตอบ
4. การยุติการตอบสนอง (Extinction) ถ้าการตอบสนองนั้นมีการเสริมแรงแล้ว และมีการตอบสนองในอัตราที่สูง เราอาจลดอัตราการตอบสนองลงมาอยู่ในระดับเดิมของมันได้โดยไม่มี การเสริมแรงของการตอบสนองนั้น
5. การคีรูปพฤติกรรม (Shaping) พฤติกรรมการเรียนรู้บางอย่างที่ซับซ้อนมากจะประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ต่อเนื่องกันไป ซึ่งการเรียนรู้จะบรรลุผลได้ก็เพราะการทำมาเป็นขั้น ๆ นั้นเอง

ชม ภูมิภาค (2521 : 12 - 66) ได้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในบทเรียนสำเร็จรูป มีดังต่อไปนี้คือ

1. ความเกิดขึ้นพร้อมหรือใกล้เคียงกันของสิ่งเร้ากับการตอบสนองหรือที่เรียกว่า Contiguity ซึ่งเป็นหลักของทฤษฎีการเรียนรู้ของ Guthrie โดยเสนอสิ่งเร้า

เป็นการอบเล็ก ๆ แล้วนักเรียนทำการตอบสนองทันที

2. การเสริมแรง (Reinforcement) ทั้งนี้เพราะว่าเมื่อกระทำแล้วรู้ผลทันทีว่าถูกหรือผิดอย่างไร ซึ่งเป็นไปตามหลัก Reinforcement Theory ของ Hull
3. การตอบสนอง ผู้เรียนต้องทำการตอบสนองมาก ซึ่งเป็นไปตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้ของ Skinner คือ Operant Conditioning นักเรียนมีชุดการตอบสนองมากเท่ากับจำนวนกรอบ และการเรียนในเรื่องนั้น ๆ ในบทเรียนหนึ่ง ๆ มีหลายสิบหรือเป็นร้อยกรอบ
4. การดำเนินการสร้างกรอบสำหรับเรียนนั้น กรอบแรก ๆ เขามักจะมีเครื่องชี้มาให้ทำผิดได้น้อย ส่วนมากจะทำถูก ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในตนเอง เป็นการสร้างแรงจูงใจอย่างหนึ่ง แล้วเขาจะค่อย ๆ ลดเครื่องชี้ลงไปเรื่อย ๆ จนไม่มี
5. เป็นการประเมินผลการเรียนของตนเองไปด้วย ทำให้รู้ความก้าวหน้าของการเรียนของตนเอง เป็นการสร้างแรงจูงใจอย่างหนึ่ง
6. เป็นการยอมให้ผู้เรียนเรียนได้ตามจังหวะของตนเองจะช้าเร็วได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล เป็นการนำเอาความแตกต่างของบุคคลเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน
7. เป็นการเรียนด้วยการกระทำ (Action Learning) ทำให้เข้าใจได้ดี และมีความคงทนในการจำดี
8. เป็นการส่งเสริมให้คนรู้จักการเรียนด้วยตนเอง อันเป็นกิจกรรมปกติในชีวิตการเรียนของมนุษย์นอกสถานศึกษา
9. การเรียนจะกระทำเมื่อคนต้องการที่จะเรียน เมื่อเรียนไปถึงกรอบใดจะหยุดก็ได้ นักพร้อมและสะดวกมาเรียนต่อเมื่อใดก็ได้
10. เป็นเหมือนรุ่นที่ผู้สอนประจำตัว (Tutor) ดีกว่าการเรียนเป็นกลุ่มใหญ่เสียอีก

1.4 ส่วนประกอบที่สำคัญของบทเรียนสำเร็จรูป

วิชา วโรคมะวิชัย (2521 : 49) กล่าวว่าบทเรียนสำเร็จรูปที่ดีต้องเรียบเรียงคำถามในกรอบต่าง ๆ ให้เกี่ยวกับคำอธิบายที่ให้ไว้เบื้องต้น คำถามในกรอบต่อไปต้องมีความสัมพันธ์กับคำถามในกรอบแรก ๆ และยากขึ้นตามลำดับ ซึ่งบทเรียนสำเร็จรูปประกอบด้วยกรอบ 3 ประเภท คือ

1. กรอบที่ให้คำอธิบายไว้เบื้องต้น เรียก Set Frame
2. กรอบที่ประกอบด้วยคำถามที่เกี่ยวข้องกับคำอธิบายเบื้องต้น หรือ กรอบฝึกหัด เรียก Practice Frame
3. กรอบสรุป เพื่อให้ผู้เรียนได้วัดผลตนเองว่าเข้าใจสิ่งที่เรียนมามากน้อยเพียงใด เรียก Terminal Frame

ปรีชญา ใจสะอาด (2522 : 39 - 40) ได้กล่าวถึงบทเรียนสำเร็จรูปประกอบด้วยกรอบต่าง ๆ 4 กรอบ คือ

1. กรอบตั้งต้น (Set Frame) คือกรอบใด ๆ ก็ตามที่มีอยู่ตอนหนึ่งให้นักเรียนสร้างการตอบสนองลงไป การตอบสนองจะเป็นอะไรนั้นนักเรียนสามารถทำได้จากข้อมูลในกรอบเดียวกัน โดยนักเรียนนั้นมีความจำเป็นต้องมีความรู้สำหรับขั้นตอนมาก่อน
2. กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่นักเรียนได้ใช้ฝึกหัดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้เรียนมาแล้วจากกรอบตั้งต้น หลักการสำคัญสำหรับกรอบนี้ก็คือ จะต้องให้นักเรียนได้ฝึกหัดเฉพาะสิ่งที่เขาได้เรียนจากกรอบตั้งต้นเท่านั้น อย่างนำมโนคติอื่น ๆ มาให้นักเรียนฝึกหัดเป็นอันขาด
3. กรอบสรุปหรือกรอบส่งท้าย (Terminal Frame) กรอบนี้นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ที่ได้มาจากกรอบต้น ๆ แล้วเขียนตอบสนองออกมาเอง นักเรียนจะพบว่ามีการชี้ช่อง (Prompt) ไว้บ้างหรือไม่มีเลย
4. กรอบรองส่งท้าย (Subterminal Frame) เป็นกรอบที่ให้ความรู้ที่จำเป็นแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนสนองตอบในกรอบสรุปได้ถูกต้อง กรอบรองส่งท้ายแรก

ควรจะมีความรู้ในส่วนหนึ่งที่จะนำไปใช้ในกรอบส่งท้าย กรอบรองส่งท้ายที่อยู่ถัดไปจะสะสมความรู้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งผู้เรียนบรรลุถึงความสามารถที่จะตอบสนองในกรอบส่งท้ายได้อย่างถูกต้อง การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปจึงมักสร้างกรอบส่งท้ายหรือกรอบสรุปก่อนกรอบรองส่งท้าย

ส่วน ปรีปิติ จิมแจ่ม (2518 : 1 - 2) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบที่สำคัญ

3 ประการของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ดังนี้

1. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) หมายถึง วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เป็นเกณฑ์สำหรับพฤติกรรมของนักเรียน หลังจากนักเรียนได้เรียน เนื้อหาวิชาจบแล้วว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพียงใด
2. เนื้อหาวิชา ถูกแบ่งออกเป็นแต่ละสิ่งกับ ซึ่งเรียกว่า "บท" แต่ละบท จะถูกแบ่งออกเป็นขั้นเล็ก ๆ ตามลำดับ เรียกว่า "กรอบ" (Frame) แต่ละกรอบจะมีคำอธิบายเนื้อหา ตัวอย่างและมีคำถามให้นักเรียนตอบ เมื่อนักเรียนตอบเสร็จแล้วก็ตรวจสอบได้จากเฉลยที่อยู่นอกกรอบนั้น อาจจะเป็นกรอบถัดไปหรือหน้ากรอบถัดไปก็ได้ ถ้านักเรียนตอบ ถูกก็ศึกษากรอบต่อไป แต่ถ้าตอบผิดก็ให้กลับไปศึกษากรอบที่แล้ว ๆ มาอีกครั้ง ตามคำสั่งที่ปรากฏในบทเรียนแล้วจึงตอบใหม่
3. แบบทดสอบท้ายบท เป็นแบบทดสอบที่ใช้สอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ว่า เมื่อนักเรียนได้เรียนเนื้อหาวิชาในแต่ละบทแล้ว นักเรียนที่มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชานั้น มากน้อยเพียงใด นักเรียนได้บรรลุตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่

1.5 หลักการของบทเรียนสำเร็จรูป

สุนันท์ สังข์อ่อง (2526 : 120) ได้กำหนดหลักการของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ 5 ประการ ดังนี้

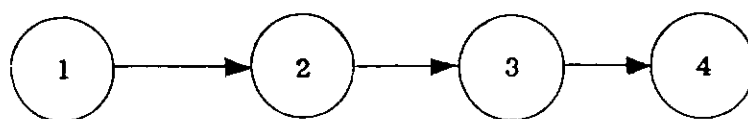
1. แบ่งเนื้อหาเป็นข้อย่อย ๆ (Small Step) ในการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยหรือข้อย่อย ๆ นี้ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

2. เป็นบทเรียนที่มุ่งให้นักเรียนเรียนด้วยตัวเอง (Self - Pacing)
3. ผู้เรียนร่วมกิจกรรมมากที่สุด (Active Participation) โดยในแต่ละกรอบจะใช้หลักของความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าและการตอบสนอง ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามในแต่ละกรอบ ผู้เรียนจึงมีส่วนร่วมกิจกรรมมากที่สุด
4. มีข้อมูลย้อนกลับหรือประเมินผลตนเองได้ทันที (Immediate Feedback) คำตอบที่นักเรียนสามารถตรวจดูว่าถูกต้องหรือไม่ทันที ทำให้นักเรียนเกิดแรงเสริมในทางบวก (Positive Reinforcement) ในการเรียนรู้ที่ก้าวต่อไป
5. การทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน (Testing) บทเรียนสำเร็จรูปเมื่อสร้างเสร็จแล้วจะมีประสิทธิภาพของบทเรียนอย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด

1.6 ประเภทของบทเรียนสำเร็จรูป

ยุพิน พิพิธกุล (2524 : 302 - 318) และสุนันท์ สังข์อ่อง (2526 : 120 - 122)

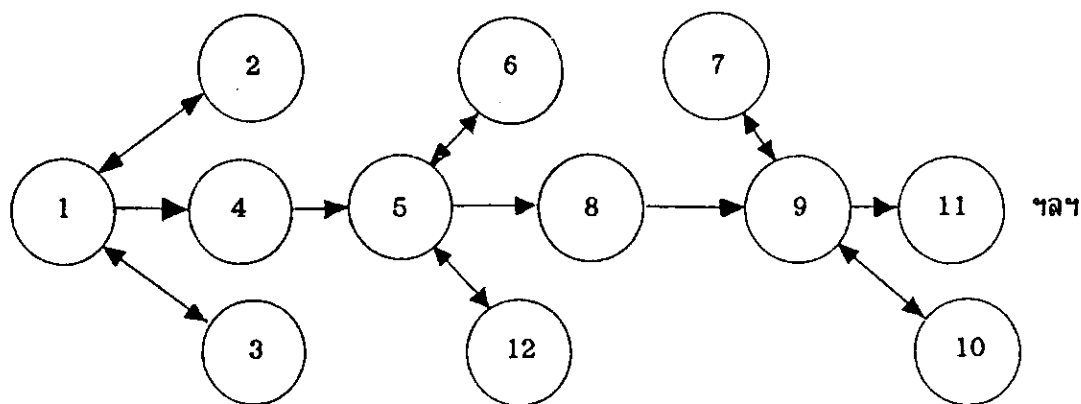
1. บทเรียนสำเร็จรูปชนิดเส้นตรง (Linear Program) คือบทเรียนสำเร็จรูปที่จัดให้ทุกคนได้อ่านข้อความเดียวกัน ตามลำดับเดียวกัน และตอบคำถามเหมือนกัน ผู้คิดบทเรียนสำเร็จรูปชนิดนี้คือ สกินเนอร์ ข้อยกเว้นของบทเรียนชนิดนี้คือ นักเรียนที่ตอบผิดต้องกลับไปอ่านซ้ำในกรอบเดิม ก่อนที่จะอ่านกรอบถัดไป ดังนั้นข้อแตกต่างระหว่างนักเรียนแต่ละคนคือเวลาที่ใช้ในการศึกษาบทเรียนต่างกัน ตามความสามารถ ลำดับขั้นของการเรียนรู้ บทเรียนสำเร็จรูปชนิดเส้นตรงจะเป็นดังแผนภาพ



ฯลฯ

ภาพประกอบ 1 แสดงแผนภาพบทเรียนสำเร็จรูปชนิดเส้นตรง

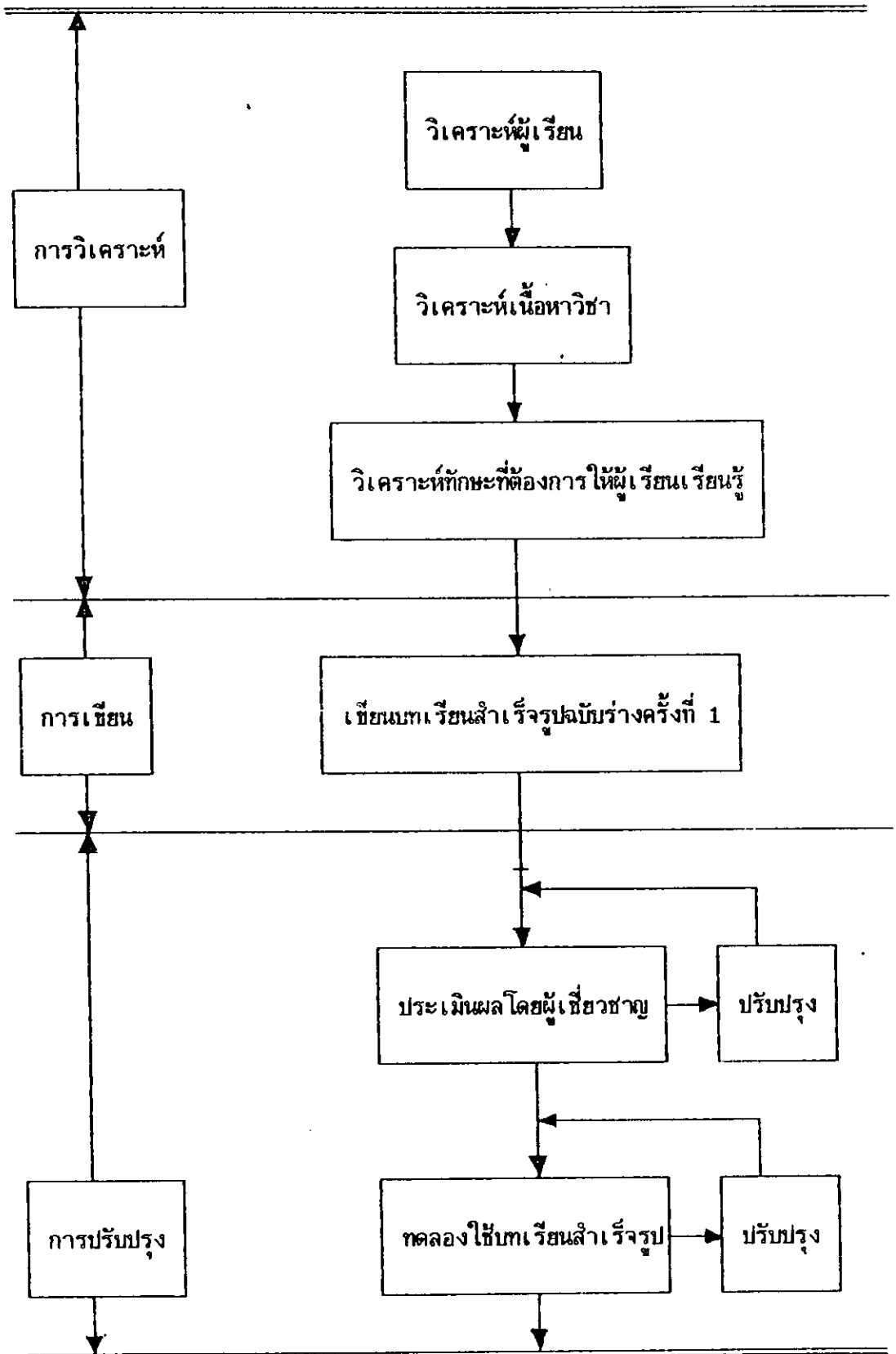
2. บทเรียนสาขารีจูปชนิดสาขา (Branching Program) บทเรียนสาขารีจูปสาขาจะมีลักษณะตรงกันข้ามกับแบบเส้นตรง คือนักเรียนทุกคนไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ในลักษณะเดียวกัน หรือตามแผนเดียวกัน หากแต่นักเรียนมีโอกาสที่จะตัดสินใจเลือกคำตอบต่าง ๆ กันจากตัวเลือกที่ให้บทเรียนสาขารีจูปชนิดนี้จะประกอบด้วยกรอบหลักซึ่งนักเรียนทุกคนจะต้องเรียน ซึ่งกรอบเหล่านี้เรียกว่ากรอบยีน หมายถึง กรอบที่เป็นลำดับที่แท้จริงของบทเรียน แต่ละกรอบ ถ้านักเรียนทำถูกต้องก็จะเรียนตามกรอบยีนไปตลอด ในแต่ละกรอบยีนจะบรรจุเนื้อหาที่เป็นหลักของเรื่อง แล้วต่อด้วยปัญหาให้นักเรียนตอบ ลักษณะของปัญหาเป็นแบบให้เลือกตอบเมื่อนักเรียนเลือกคำตอบแล้วก็มีคำสั่งทำตัวเลือกให้ไปอ่านที่กรอบสาขา ซึ่งจะเป็นกรอบที่บอกว่าผู้เรียนทำผิดหรือถูก ถ้าผู้เรียนทำถูกก็จะทำการกรอบยีนต่อไป ถ้าผู้เรียนทำผิดก็จะอ่านคำอธิบายเพิ่มเติมที่กรอบสาขาแล้วย้อนมาทำที่กรอบยีนใหม่จนกว่าจะทำถูกต้อง ลำดับขั้นการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนจึงแตกต่างกัน ดังแผนภาพแสดงลักษณะของบทเรียนสาขารีจูปชนิดสาขา



ภาพประกอบ 2 แสดงแผนภาพบทเรียนสาขารีจูปชนิดสาขา

1.7 วิธีดำเนินการสร้างบทเรียนสาขารีจูป

เทียการาจัน (Thiagarajan. 1976 : 19) ได้เขียนภาพประกอบแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนสาขารีจูปไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 3 แสดงขั้นตอนการสร่างบทเรียนสำเร็จรูป

สำหรับขั้นตอนการร่างบทเรียนสำเร็จรูปอย่างละเอียดนั้น เบื้องต้น (2519 : 12 - 36) และปรัชญา ใจสะอาด (2522 : 56 - 57) ได้ชี้แจงขั้นตอนการร่างไว้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร (Study of Syllabus) เพื่อจะได้ทราบว่า จะต้องสอนอะไรบ้าง รวมทั้งการศึกษาจากประมวลการสอน คู่มือครู ตำรา และการสัมภาษณ์ ขอคำแนะนำจากผู้รู้ เพราะจะทำให้ทราบถึงลำดับชั้นการสอน การคะเนเวลาที่ใช้ในการสอน ช่วยกำหนดความลึกและขอบข่ายของเนื้อหาวิชา ทำให้เกิดแนวคิดในการร่างบทเรียนสำเร็จรูปได้ดียิ่งขึ้น
2. นำความรู้ที่ได้จากหลักสูตรมาผนวกเข้ากับความต้องการของเด็กและตั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะในการร่างบทเรียนนั้น ๆ ซึ่งมีความพอเหมาะที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้
3. การวางขอบเขตของงาน (Scheme of Work) หรือการวางเค้าโครงเรื่องจะช่วยในการลำดับเรื่องราวก่อนหลัง และป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอน การเขียนบทเรียนสำเร็จรูปนั้นต้องแยกเนื้อหาเป็นตอน ๆ และให้แต่ละตอนสัมพันธ์กัน จึงจำเป็นต้องลำดับเรื่องราวก่อนหลัง
4. รวบรวมและจัดจำแนกเรื่องราว (Collection and Organization of Materials) เป็นขั้นที่ต้องรวบรวมทุกอย่าง เช่น ตำรา ภาพประกอบ การจดบันทึก การสังเกต การสัมภาษณ์ การทดลอง
5. ลงมือเขียนบทเรียนสำเร็จรูป (Writing of Frames) กรอบหรือหน่วยย่อยของบทเรียนสำเร็จรูปควรมีลักษณะดังนี้
 - 5.1 เขียนเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยเล็ก ๆ ซึ่งแต่ละหน่วยทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในหน่วยย่อยถัดไป
 - 5.2 มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
 - 5.3 ทำให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลมากที่สุด
 - 5.4 การเขียนเนื้อหาในแต่ละหน่วยย่อย ควรพาดพิงไปถึงหน่วยย่อยที่ผู้เรียนได้ศึกษามาแล้ว เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้ว

5.5 ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้อง เพื่อเป็นการเสริมแรง

5.6 เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละกรอบต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน

ถูกต้องตามหลักภาษาหากใช้ศัพท์ควรเป็นศัพท์ที่เหมาะสมกับพื้นฐานและอายุของผู้เรียน เนื้อเรื่องถูกต้องตามหลักวิชาและมีความต่อเนื่องในแต่ละกรอบ

หลังจากสร้างบทเรียนสำเร็จรูปแล้ว ต้องมีการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข เพราะจะทำให้ทราบถึงข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อจะได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนที่สร้างขึ้น ก่อนที่จะนำไปใช้จริง ไพโรจน์ เบาใจ (2520 : 26 - 30) และ ปรัชญา ใจสะอาด (2522 : 62 - 63) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการทดลองใช้บทเรียนสำเร็จรูป และปรับปรุงบทเรียนสำเร็จรูปไว้สอดคล้องกันดังนี้

1. นำออกทดลองใช้เป็นรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไข (One to one Testing or Individual Try Out and Revised) นักเรียนที่นำมาทดลองใช้บทเรียนควรเป็นนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะถ้าเด็กเรียนอ่อนสามารถเรียนบทเรียนได้ ก็มั่นใจได้ว่าเด็กปานกลางหรือเด็กเก่งจะไม่มีปัญหาในการเรียนบทเรียนสำเร็จรูปนี้ ก่อนอื่นต้องบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่า ผู้ทดลองต้องการให้นักเรียนหาข้อความที่อ่านแล้วไม่เข้าใจ หรือกรอบใดที่ไม่สอดคล้องกับความคิดรวบยอดที่เขาได้มาจากตอนต้น หากนักเรียนตอบคำถามในกรอบใดผิดหรือตอบไม่ได้ ผู้ทำการทดลองจะอภิปรายเรื่องราวในกรอบนั้น ๆ กับผู้เรียนทันที และพยายามค้นหาว่าอะไรเป็นสาเหตุ การทดลองเป็นรายบุคคลนี้จะต้องทำไปทีละคนประมาณ 3 - 4 คน หลังจากได้ข้อมูลแล้วจึงทำการปรับปรุงบทเรียนสำเร็จรูปด้านเทคนิคการเขียนและแก้ไขทางภาษา

2. การทดลองใช้เป็นกลุ่มเล็กและปรับปรุงแก้ไข (Small Group Testing or Group Try Out and Revised) ใช้ผู้เรียนประมาณ 5 - 10 คน ต่างกับการทดลองใช้เป็นรายบุคคลตรงที่ขณะที่นักเรียนกำลังศึกษาบทเรียนอยู่ไม่มีการติดต่เป็นส่วนตัวระหว่างผู้ทดลองกับนักเรียน นักเรียนที่เลือกมาเป็นระดับปานกลาง เริ่มด้วยการชี้แจงให้นักเรียนทั้งกลุ่มทราบถึงวิธีศึกษาบทเรียนสำเร็จรูป แล้วให้นักเรียนเริ่มศึกษาบทเรียนไป

พร้อม ๆ กัน หลังจากนักเรียนศึกษาบทเรียนจบ ผู้ทำการทดลองอภิปรายข้อหาและส่วนที่บกพร่องร่วมกับกลุ่มนักเรียนเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงบทเรียนสำเร็จรูปอีกครั้งหนึ่ง

3. การทดลองกับกลุ่มใหญ่ หรือการทดลองภาคสนาม และปรับปรุง (Field Testing and Revised) วิธีการเหมือนการทดลองกับกลุ่มเล็ก ต่างกันตรงที่การทดลองครั้งนี้มีสภาพเหมือนห้องเรียนจริง และให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนจนจบ หลังจากผู้เรียนศึกษาบทเรียนสำเร็จรูปเสร็จแล้ว ผู้ทำการทดลองซักถามถึงข้อหาต่าง ๆ ที่ผู้เรียนพบจากการศึกษาบทเรียนเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงบทเรียนอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปใช้กับชั้นเรียนจริง ๆ

1.8 ข้อเสนอแนะในการใช้บทเรียนสำเร็จรูปในการเรียนการสอน

เทคนิควิธีการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปนั้น สุนันท์ สังข์อ่อง (2526 : 123)

ได้แบ่งเป็น 3 รูปแบบด้วยกันคือ

1. แบบขรรค์ (Spiral) เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยเน้นการเรียนรู้ที่ได้จากความจำในสิ่งที่เรียนรู้ไปและจัดลำดับขั้นในการเรียนรู้จากสิ่งที่ย่างไปจนถึงขั้นที่ซับซ้อนขึ้น
2. แบบสืบสวน (Discovery) เป็นแบบที่ให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Self - Evident Information) และกระตุ้นให้นักเรียนไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. แบบนักเรียนทำกิจกรรมหาคำตอบเอง (Heuristic Technique) เป็นแบบที่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมแล้วตอบในแต่ละกรอบด้วยตนเอง

ในการสอนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปนี้ นักเรียนมีโอกาสที่จะเรียนรู้ไปตามอัตราความสามารถของตนเอง โดยมีผู้ช่วยสอน 2 อย่าง คือ บทเรียนทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยสอน และครูเป็นบุคคลที่ช่วยอธิบายข้อข้องใจเมื่อนักเรียนต้องการให้ช่วยเหลือ บทบาทของครูในการสอนโดยการนำบทเรียนสำเร็จรูปในการสอน คือ ทำหน้าที่ช่วยแนะนำในการเรียน (Director) วิเคราะห์และประเมินดูว่านักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ (Analyze)

และทำหน้าที่ช่วยสอน (Tutor) โดยคอยอำนวยความสะดวกให้นักเรียนขณะเรียนจากบทเรียน (สุนันท์ สังข์อ่อง . 2526 : 124)

1.9 กิจกรรมของนักเรียนขณะเรียนจากบทเรียนสำเร็จรูป

สุนันท์ สังข์อ่อง (2526 : 124) ได้จัดลำดับขั้นของกิจกรรมของนักเรียนขณะเรียนจากบทเรียนสำเร็จรูปเอาไว้ 4 ขั้น ดังนี้

1. นักเรียนต้องอ่านและศึกษาข้อความในแต่ละกรอบ (Read) เรียงตามลำดับกรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย
2. นักเรียนจะต้องคิดตามไปขณะที่ศึกษาในแต่ละกรอบ (Think)
3. นักเรียนจะต้องตอบคำถามโดยเติมคำตอบในช่องว่างในแต่ละกรอบ (Response)
4. นักเรียนต้องตรวจสอบคำตอบทันทีว่าถูกต้องหรือไม่ (Check)

1.10 ข้อดีของบทเรียนสำเร็จรูป

มีผู้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนสำเร็จรูปหลายท่านด้วยกัน ซึ่งได้แก่ ทันเซนต์ (Pinsent. 1969 : 474) ปีเตอร์ (Peter. 1972 : 132) ประทีป สยามชัย (2510 : 226) จารุวรรณ แสงทอง (2523 : 8) ชม ภูมิภาค (2524 : 118) ประยงค์ นาโค (2527 : 21 - 22) หอสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนสำเร็จรูปทำหน้าที่คล้ายครูพิเศษ สอนให้ก้าวไปทีละขั้นตามความสามารถของผู้เรียนและช่วยให้ผู้เรียนค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง
2. มีการเสริมแรงให้เกิดขึ้นเนื่องจากทราบผลการตอบสนองให้ทันทีทันใด ซึ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจและความสนใจแก่ผู้เรียน
3. ช่วยแบ่งเบาภาระของครูในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีเวลาที่จะสร้างสรรค์งานสอน ปรับปรุงงานสอนมากขึ้นและมีเวลาที่จะช่วยส่งเสริมสนับสนุน ให้ความสนใจ หรืออภิปรายปัญหาแก่นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อย
4. จะช่วยแก้ปัญหาเรื่องการขาดแคลนครูได้ โดยที่ครูคนหนึ่งอาจจะควบคุม

นักเรียนให้เรียนบทเรียนสำเร็จรูปได้ครั้งละหลายสิบคน

5. นักเรียนเรียนด้วยตนเอง เมื่อเวลาทำผิดก็ไม่มีใครเยาะเย้ยและสามารถแก้ความเข้าใจผิดของตนได้ทันที ด้วยการดูคำตอบที่ถูกต้องจากบทเฉลยในบทเรียน

6.สนองความต้องการและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กที่เรียนช้ามีเวลาศึกษาได้มากขึ้นและเด็กที่เรียนเร็วก็ใช้เวลาศึกษาน้อย มีเวลาไปทำงานอย่างอื่นทำให้นักต้องเรียนรอเด็กที่เรียนช้า

7. ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น และทราบความก้าวหน้าของตนเองตลอดเวลา

8. ผู้ที่ขาดเรียนมีโอกาสได้ช่วยตนเอง เพื่อให้ตามทันบุคคลอื่น

9. ผู้เรียนอาจใช้บทเรียนสำเร็จรูปเป็นการทบทวนความรู้ที่เรียนจากห้องเรียนหรือสรุปการสอนจากครู

นอกจากนี้ คาลวิน (Calvin, 1969 : 211) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป พอสรุปได้ดังนี้

1. ในด้านหลักสูตร สามารถขยายหลักสูตรได้กว้างขวาง สามารถเปิดวิชาให้เลือกได้มากวิชา

2. ในด้านผู้บริหารการศึกษา ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู นักเรียนไม่มีที่เรียน โรงเรียนที่มีนักเรียนน้อยจนไม่อาจจัดครูมาสอนได้ -

3. ในด้านตัวครู ครูมีเวลาพอที่จะไปศึกษาแก่เด็กเป็นรายบุคคลได้ สามารถช่วยเหลือเด็กที่เรียนช้า และในขณะที่เดียวกันก็สามารถส่งเสริมเด็กที่เรียนเก่งได้ด้วย และยังมีเวลาเตรียมงานสอนและปรับปรุงการสอนมากขึ้น

4. ในด้านตัวผู้เรียน ผู้เรียนต้องสนใจและเอาใจใส่ในการเรียนมากขึ้น และสามารถเรียนได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ต้องหยุดพักการเรียนในกรณีที่ไม่มีความรู้เวลาปกติ ยังประหยัดเวลาในการเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนแก่ผู้เรียน อีกทั้งบทเรียนสำเร็จรูปเหมือนกับครูพิเศษ (Tutor) ของผู้เรียน

เนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนสำเร็จรูปได้มีการอภิปรายและทำการวิจัยกันอย่างกว้างขวาง ทศนะและผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนสำเร็จรูปมีมากมายเป็นต้นว่า สกินเนอร์ กล่าวว่า ไม่ว่าเรื่องอะไรที่เราพูดถึงกันได้ เรื่องนั้นก็สามารรถนำเอามาทำเป็นบทเรียนสำเร็จรูปเพื่อใช้สอนได้

1.11 งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนสำเร็จรูปในประเทศและต่างประเทศ

ได้มีนักวิจัยในประเทศและต่างประเทศได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้บทเรียนสำเร็จรูปในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง และผลการวิจัยที่ออกมามีทั้งผลที่แสดงให้เห็นว่าบทเรียนสำเร็จรูปมีผลไม่ต่างกับการสอนตามปกติและให้ผลต่างกับการสอนตามปกติดังนี้

วรรณา เจียมทะวณิช (2521 : 40 - 44) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการใช้บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Textbook) กับการสอนตามปกติ ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนวัดหนึ่ง อำเภอบางขุนเทียน จังหวัดธนบุรี นักเรียนเหล่านี้มีความสามารถปานกลางเท่ากันโดยใช้คะแนนในการสอบเข้าชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นเกณฑ์ จำนวน 74 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม ละ 37 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการสงวนความจำในเรื่องที่เรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูป และจากการสอนของครูตามปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิทยา ศิริเสวีวรรณ (2518 : 30 - 33) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น (Probability) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ ใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนจากโรงเรียนสตรีวิทยา อำเภอพระนคร จังหวัดกรุงเทพฯ จำนวน 80 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 40 คน ผลการทดลองปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนสำเร็จรูป และกลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติ

บรียัตติ ฉิมแจ่ม (2518 : 22 - 23) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้นในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียน

สำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ ใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนจากโรงเรียนวัดสระเกษ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม ๆ ละ 40 คน ผลการทดลองปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนสำเร็จรูป และเรียนจากการสอนตามปกติ

วิวรรณ วนิชชาติ (2519 : 21- 22) ทำการทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมตริกซ์ (Matrixs) และดีเทอร์มิแนนท์ (Determinants) เบื้องต้นในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ ใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนโรงเรียนวัดราชาธิวาส ดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม ๆ ละ 40 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนปกติไม่แตกต่างกัน นอกจากนั้นเขาอภิปรายผลไว้ว่า ทักษะในการอ่านหนังสือของนักเรียนอาจมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปของนักเรียนได้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2520 : 37 - 39) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเชิงซ้อน ของนักศึกษาชั้น ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ ใช้กลุ่มตัวอย่างนักศึกษา ป.กศ.สูง ปีที่ 1 วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิทยาลัยครูเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 52 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม ๆ ละ 26 คน ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มานพ ชัยดิเรก (2519 : 29 - 31) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเซตและความสัมพันธ์กันนิสคชันปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ ใช้กลุ่มตัวอย่างนิสคชันปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน จำนวน 60 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม ๆ ละ 30 คน ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เทอดศักดิ์ จันท์อรุณ (2519 : 30 - 35) ทำการทดลองเปรียบเทียบ

ผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์ ระดับ ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ ใช้กลุ่มตัวอย่างนักศึกษา ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิทยาลัยพบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 70 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม ๆ ละ 35 คน ผลปรากฏว่าโดยส่วนรวมแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกตินั้นไม่แตกต่างกัน แต่ถ้าแยกเป็นด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในระดับความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้เปรียบเทียบการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องลิมิต (Limits) และความต่อเนื่อง (Continuity) ในระดับชั้น ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิทยาลัยครูจันทระเกษม บางเขน กรุงเทพมหานคร จำนวน 69 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม กลุ่มควบคุม 35 คน กลุ่มทดลอง 34 คน บทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้เป็นแบบสาขา ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุพจน์ ไชยสังข์ (2519 : 37 - 40) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นแก่นักศึกษาชั้น ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ ใช้กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับ ป.กศ.สูง ปีที่ 1 วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา จำนวน 70 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม ๆ ละ 35 คน บทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้เป็นบทเรียนแบบผสมแตกกิ่ง ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ ปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้และการนำไปใช้สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ กลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการสังเคราะห์สูงกว่ากลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านความเข้าใจนั้นไม่แตกต่างกัน

คาล (Carl. 1971 : 1983 - A) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนปกติ พบว่า การเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนปกติไม่แตกต่างกัน และบทเรียนสำเร็จรูปสามารถแก้ปัญหาการสอนในห้องขนาดใหญ่

ทั้งยังเป็นเครื่องมือช่วยสอนแทนครูได้ โรงเรียนควรมีบทเรียนสำเร็จรูปมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด

ดัตตัน (Dutton. 1963 : 2882 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เกรด 4 เรื่องแสง เสียงและความร้อน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 111 คน แบ่งออกเป็น กลุ่มทดลองสอนด้วยบทเรียนสำเร็จรูป และกลุ่มควบคุมสอนด้วยวิธีสอนตามปกติ ใช้เวลาทั้งสิ้น 5 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มอส์ส (Moses. 1965 : 5793 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพีชคณิต ของนักเรียนเกรด 10 โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนแบบปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนสำเร็จรูปสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังทำให้ทราบว่านักเรียนที่เรียนอ่อนไม่สามารถใช้บทเรียนสำเร็จรูปได้ดีเท่าที่ควร

ริกส์ (Riggs. 1967 : 2748 - A) ได้ทดลองสร้างบทเรียนสำเร็จรูปแบบเส้นตรง เรื่องกราฟ สำหรับนักเรียนเกรด 5 และทำการทดลองครั้งนี้ กลุ่มที่ 1 สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปและไม่ได้รับการสอนจากครู กลุ่มที่ 2 สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปและได้รับการสอนจากครูเพิ่มเติม กลุ่มที่ 3 สอนโดยครูอย่างเดียวแต่ไม่ใช้บทเรียนสำเร็จรูป ผลปรากฏว่ากลุ่มที่สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป 2 กลุ่มมีผลดีต่อการพัฒนาทักษะในการเรียนเรื่องกราฟ สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยครูอย่างเดียว

ไวท์ (White. 1970 : 3373 - A) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ กับนักศึกษาที่มีพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์อ่อนมาตั้งแต่ชั้นมัธยม โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติของครู โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 132 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 58 คน ซึ่งให้เรียนจากการสอนตามปกติ และกลุ่มทดลอง 74 คน ให้เรียนจากบทเรียนสำเร็จรูป ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนสำเร็จรูปมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คอลลาแกน (Collagan. 1969 : 1070 - A) ได้เปรียบเทียบการสอนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ ในวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับวิทยาลัย ผลปรากฏว่าการสอนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปให้ผลดีกว่าการสอนตามปกติทั้งยังช่วยประหยัดเวลาในการเรียนรู้ด้วย

บราวน์ จูเนียร์ (Brown Jr. 1964 : 26) ได้วิจัยเปรียบเทียบการสอนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียน 7 แห่ง เป็นนักเรียนชั้นเกรด 8 และเกรด 9 บทเรียนที่ใช้เป็นประเภท Linear Programmed Booklet ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบให้ผลดีกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีธรรมดา และกลุ่มที่เรียนโดยมีบทเรียนสำเร็จรูปนั้น ไม่มีผู้ใดสอบตกเลย

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการ์ตูน

2.1 ความหมายของการ์ตูน

การ์ตูน (Cartoon) มาจากคำในภาษาอิตาลีเรียกว่าคาโตน (Carton) และจากภาษาละตินว่า Carta มีความหมายว่า กระดาษ (paper) ตามความหมายที่เข้าใจกันคือ การเขียนภาพลงบนกระดาษหนาหนัก ซึ่งในสมัยแรกเป็นเพียงการออกแบบเพื่องานเขียนภาพประดับกระจกและลายกระเบื้องเคลือบสี (Mosaic) (Williams. 1972 : 728)

เมเยอร์ (Mayer. 1965 : 63) ได้ให้ความหมายของการ์ตูนไว้ว่า การ์ตูนหมายถึงภาพวาดบนกระดาษแข็ง บนกำแพงผ้าม่าน กระจกสี หน้าต่าง โปสเตอร์บนหินอ่อน และงานศิลปะอื่น ๆ ที่ต้องใช้ความประณีต และความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ยังเป็นภาพวาดที่ก่อให้เกิดอารมณ์ขัน หรือเสียดสี เป็นภาพวาดง่าย ๆ ที่ให้ความบันเทิง วิจารณ์การเมือง หรือสังคม

เอ็นไซโคลปีเดีย อเมริกา (The Encyclopedia Americana International. 1974 : 728) ได้ให้ความหมายว่า การ์ตูนเป็นภาพวาดตัวแทนหรือ

สัญลักษณ์ของบุคคล แนวความคิด เหตุการณ์ ซึ่งเป็นไปในทำนองล้อเลียน แสดงความหลักแหลม หรือมุขตลก อาจเป็นภาพเดี่ยว หรือหลายภาพก็ได้ โดยปกติทั่วไปการ์ตูนมักจะปรากฏคติพจน์ใหม่ ๆ เพื่อคนอ่านทั่วไปเป็นจำนวนมาก เป้าหมายของการ์ตูนเหล่านั้นเพื่อการเมือง สังคม หรือเกี่ยวกับบุคคลใดบุคคลหนึ่ง

✓ กระบวนการศึกษาศิลปะ (2520 : 24 - 27) ได้ให้ความหมายว่า การ์ตูน เป็นทัศนวัสดุชนิดหนึ่งซึ่งจัดอยู่ในประเภทวัสดุลายเส้น (Graphic Material) โดยเป็น ภาพวาดหรือชุดของภาพวาด ซึ่งแสดงเรื่องราวหรือข่าวสารต่าง ๆ ให้ถึงความขบขัน สนุกสนานและช่วยให้เกิดความเข้าใจในเรื่องหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ การ์ตูนส่วนใหญ่มักเป็นภาพวาดเกินเลยจากชีวิตจริงและมีคำพูดประกอบภาพไม่มีรายละเอียดมากนักแต่จะเน้นบุคลิกของตัวการ์ตูนโดยเฉพาะส่วนตัว ซึ่งแสดงความรู้สึกออกมาทางใบหน้าบางครั้งก็มีการใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ แทนคำพูด ส่วน คินเดอร์ (Kinder. 1959 : 152) กล่าวว่า การ์ตูนเรื่อง (Comics) หมายถึงการ์ตูนธรรมดาหลาย ๆ ภาพที่จัดลำดับเรื่องราวให้สัมพันธ์ต่อเนื่องกันไป เป็นเรื่องราว

กล่าวโดยสรุป การ์ตูนก็คือ ภาพวาดง่าย ๆ ที่มีรูปร่างล้อเลียนของจริงเป็นภาพที่เน้นเรื่องเส้นและอารมณ์เป็นสำคัญ โดยลดรายละเอียดที่ไม่จำเป็นของภาพออก มีจุดมุ่งหมายให้ถึงความขบขัน สนุกสนาน หรือช่วยให้เกิดความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ

2.2 ประเภทของการ์ตูน

มีผู้แบ่งประเภทของการ์ตูนตามแนวการแบ่งต่าง ๆ กันไป คือ

✓ ประเภทที่แบ่งตามเนื้อหา ตามแนวนี้น คินเดอร์ (Kinder. 1959 : 152) ได้จำแนกการ์ตูนออกเป็นสองประเภท คือ การ์ตูนธรรมดา (Cartoon) และการ์ตูนเรื่อง (Comics)

1. การ์ตูนธรรมดา ได้แก่ ภาพวาดสัญลักษณ์หรือภาพล้อเลียนเสียดสีบุคคล สถานที่ สิ่งของ หรือเรื่องราวที่น่าสนใจทั่วไป (Shores. 1960 : 193)
2. การ์ตูนเรื่อง หมายถึง การ์ตูนธรรมดาหลาย ๆ ภาพ ซึ่งจัดลำดับเรื่อง

ราวให้สัมพันธ์ต่อเนื่องกันไปเป็นเรื่องราวอย่างสมบูรณ์ (Kinder. 1959 : 152) ส่วน นิพนธ์ สุขปริติ (2517 : 33) อธิบายว่า การ์ตูนเรื่อง คือ ภาพการ์ตูนที่มีเรื่องราวต่อเนื่องกันหลายภาพ การ์ตูนเรื่องอาจเป็นภาพวาดที่ผู้เขียนเขียนขึ้นตอนละ 2 - 3 ภาพ ลงในหนังสือพิมพ์รายวันต่อกันเป็นประจำทุกวันเรียกว่า การ์ตูนเป็นตอน (Comic Strips) ถ้าการ์ตูนเรื่องมีความยาวเป็นเล่ม ๆ เรียกว่า หนังสือการ์ตูนเรื่อง (Comic Books)

✕ประเภทที่แบ่งตามรูปแบบของภาพการ์ตูน

สมัคร ผลจำรูญ (2522 : 25) ได้แบ่งประเภทการ์ตูนตามแนวของรูปแบบภาพเป็นสองแบบด้วยกัน คือ แบบเลียนของจริง (Realistic Type) และแบบล้อของจริง (Cartoon Type) นอกจากนี้ สุวิช แทนนั้น (2517 : 5) ได้เสนอแบบการ์ตูนโครงร่าง ซึ่งเป็นแบบเดียวกับที่ เรืองลักษณ์ มหาวิณิชยณตรี (2517 : 89) เสนอการ์ตูนแบบภาพก้านไม้ขีด ดังนั้น สรุปรวมแล้วรูปแบบของภาพการ์ตูนมีสามแบบด้วยกัน คือ

1. แบบเลียนของจริง เป็นการเขียนภาพให้มีลักษณะใกล้เคียงความเป็นจริงในธรรมชาติ ทั้งในเรื่องสัดส่วนรูปร่าง ลักษณะต่าง ๆ ท่าทางและสภาพแวดล้อม ภาพแบบนี้มีลักษณะใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาก แต่ไม่ถึงกับเป็นภาพวาดเหมือนจริง (สมัคร ผลจำรูญ. 2522 : 25)

2. แบบล้อของจริง เป็นภาพที่เขียนบิดเบือนไปจากความเป็นจริง มักเน้นเฉพาะลักษณะเด่น ๆ หรือที่สำคัญ ๆ มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะให้เป็นการล้อเลียนและให้เกิดอารมณ์ขำขันแก่ผู้อ่าน (สมัคร ผลจำรูญ. 2522 : 25)

3. การ์ตูนโครงร่างหรือภาพก้านไม้ขีด เป็นภาพวาดเส้นขาวดำง่าย ๆ มีสัดส่วนลักษณะผิดไปจากของจริง ภาพชนิดนี้ใช้เป็นภาพประกอบการสอนในฐานะเป็นสัญลักษณ์ของรูปภาพซึ่งเป็นที่เข้าใจกันระหว่างครูกับนักเรียน ไม่ได้เน้นเรื่องความเหมือนจริง ไม่เกี่ยวข้องกับการแสดงความคิดเห็นของภาพ อาจใช้เส้นเขียนลงบนกระดาษดำเลย หรือวาดลงบนกระดาษขีดหน้าขึ้นให้นักเรียนดูก็ได้ (สุวิช แทนนั้น. 2517 : 5 ; เรืองลักษณ์

วินิจฉัยมนตรี . 2517 : 98)

✧ ประเภทที่แบ่งตามลักษณะงานที่นำการ์ตูนไปใช้

ลาวารณ โฉมเจลา (2504 : 31) ได้จำแนกประเภทของการ์ตูนที่มี
จำหน่ายตามท้องตลาดในประเทศไทยออกเป็นสามลักษณะ คือ

1. เป็นภาพแทรกในหน้าหนังสือพิมพ์รายวัน นิตยสารรายสัปดาห์ รายปักษ์
และรายเดือน โดยมากเป็นเรื่องเทปนิยาย นิทานไทย เรื่องในวรรณคดี เป็นต้น
2. เป็นรูปเล่มหนังสือการ์ตูน เฉพาะเรื่องเดียวจบในฉบับหรือมีต่อกัน
เป็นเล่ม ซึ่งโดยมากเป็นเรื่องผจญภัย ตื่นเต้น หวาดเสียว บางทีก็ลอกหรือเลียนแบบมา
จากหนังสือการ์ตูนของต่างประเทศหรือเรื่องจากภาพยนตร์ โทรทัศน์ เป็นต้น
3. เป็นรูปเล่มหนังสือที่มีหลายเรื่อง หลายรส แบบเดียวกับนิตยสาร คือ
มีการ์ตูนเรื่องยาวประจำฉบับ เรื่องสั้นจบเป็นตอน ๆ เรื่องตลกขบขันประกอบคำบรรยาย
และสาระอื่น ๆ ผสมรวมกัน เช่น การ์ตูน ตู๊กตา หนูจำ เป็นต้น

กระทรวงศึกษาธิการ และธนาคารกสิกรไทย (2524 : 1 - 2) ได้แบ่ง
การ์ตูนเป็นห้าประเภทคือ

1. การ์ตูนบทบรรณาธิการ และการ์ตูนล้อเลียนการเมือง (Editorial
Cartoons and Political Cartoons) เป็นการ์ตูนที่สืบเนื่องมาจากสาระสำคัญของ
บทบรรณาธิการหรือเหตุการณ์ทางการเมืองที่น่าสนใจเพื่อกระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดความคิดเห็น
อาจมีคำบรรยายหรือไม่ก็ได้
2. การ์ตูนเรื่องราวและการ์ตูนช่องเดียว (Comic Strips and Panels)
มีลักษณะเป็นตัวการ์ตูนที่ผู้วาดกำหนดบุคลิกให้ อาจเป็นการ์ตูนประเภทวันต่อวันหรือวันเดียวจบ
คำพูดของตัวการ์ตูนจะอยู่ในวง (Balloons) ข้าง ๆ หัวผู้พูด
3. การ์ตูนตลก (Gag Cartoons) เน้นความตลกขบขันเป็นหลัก เป็น
การ์ตูนช่องเดียวโดยมีคำบรรยายสั้น ๆ เป็นคำพูดของการ์ตูนนั้นหรืออาจจะไม่มีคำบรรยาย
เลย ให้ผู้อ่านตีความจากท่าทางของตัวการ์ตูนเอง

4. การ์ตูนภาพประกอบ (Illustrative Cartoons) ไม่ค่อยมีความหมายในตัวเอง มักประกอบกับแบบเรียนหรือโฆษณาเพื่อการสอนหรืออธิบาย

5. ภาพยนตร์การ์ตูน (Animated Cartoons) คือ การทำให้ภาพการ์ตูนมีชีวิตเคลื่อนไหวได้โดยการนำภาพการ์ตูนหลาย ๆ ภาพมาเรียงตามลำดับต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว เป็นอาทิกับกิริยาของตัวการ์ตูนบันทึกไว้บนแผ่นฟิล์มภาพยนตร์ ภาพยนตร์การ์ตูนขนาดสั้นจะต้องใช้ภาพวาดประมาณ 10,000 - 15,000 ภาพ และภาพยนตร์การ์ตูนขนาดยาวอาจต้องใช้ภาพวาดถึง 2 ล้านภาพ ใช้จิตรกรนับร้อยคน

* 2.3 ลักษณะของการ์ตูนที่ดี

การ์ตูนยังมีลักษณะที่ดีอีก คือ การ์ตูนแสดงภาพให้ผู้ดูเข้าใจความหมายตรงกับผู้เขียนวางจุดมุ่งหมายเอาไว้ ซึ่งภาพที่เขียนเป็นภาพง่าย ๆ แสดงเฉพาะลักษณะเด่น ๆ ไม่มีความซับซ้อนหรือแสดงส่วนละเอียดมากเกินไป (นิพนธ์ .ศุขปริติ . 2517 : 33)

บุญฤทธิ์ คงคาเพชร (2527 : 15) ได้กล่าวถึงลักษณะของการ์ตูนที่ดีไว้ดังนี้

1. ทำให้ผู้ดูเข้าใจความหมายตรงกับที่ผู้เขียนวางจุดมุ่งหมายไว้
2. เป็นภาพง่าย ๆ มีลักษณะเด่น ไม่ซับซ้อนยุ่งยาก
3. มีจุดมุ่งหมายเดียวในภาพ
4. ถ้ามีคำบรรยายควรเป็นคำบรรยายสั้น ๆ กระชับรัดและช่วยให้ภาพ

เกิดความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

5. ภาพที่เขียนออกมาควรมีลักษณะซ้ำซ้อน หรือสนุกสนานเพลิดเพลินมากกว่าเป็นไปในทางเศร้า หดหู่ หรือพิการ เป็นต้น

6. การ์ตูนที่ดีควรรีบทึ่งแ่งคิดและสร้างสรรค์ในทางที่ดี

คุณลักษณะของการ์ตูนและสาเหตุที่ทำให้เด็กอ่านหนังสือการ์ตูน คือ (Larrick . 1964 : 90 - 92)

1. หนังสือการ์ตูนให้ความพึงพอใจสนองตอบความชอบความต้องการของ

เด็กในด้านกาการค้าเนินพดติการณ์และการผจกัย

2. เหตุการณ์ในเรื่องดำเนินไปอย่างรวดเร็ว แต่ละบทตอนสั้นกระตักัด สร้างความพึงพอใจให้แก่เด็กได้เร็ว

3. อ่านง่าย อันที่จริงคนที่อ่านไม่คล่องก็สามารถเข้าใจเนื้อเรื่องได้โดยการดูรูปภาพ

4. หาอ่านได้ทุกแห่งหน

5. ใคร ๆ ก็อ่านการ์ตูนกัน เด็ก ๆ ทั้งชายและหญิงต้องการการยอมรับในกลุ่ม เด็กที่ไม่อ่านการ์ตูนอาจรู้สึกว่าเขากำลังแยกตัวออกจากกลุ่ม

6. เด็กหลายคนไม่มีหนังสืออะไรจะอ่าน เลยหันไปหาหนังสือการ์ตูน เหตุผลพื้นฐานที่สนับสนุนการใช้การ์ตูนเป็นสื่อการเรียน

✓ ชม ภูมิภาค (2524 : 143 - 144) กล่าวว่า การ์ตูนเรื่อง เหมาะสำหรับทำเป็นหนังสืออ่านสำหรับเด็ก หนังสือประกอบหลักสูตรในระดับชั้นประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งนี้เพราะการ์ตูนนั้นดูง่าย เข้าใจง่าย และเรียกร้องความสนใจของนักเรียนได้ดีกว่าหนังสือที่มีแต่ข้อความและตัวอักษรแต่เพียงอย่างเดียว ผู้เขียนสามารถสอดแทรกความรู้ ความคิด และคุณธรรมง่าย ๆ ที่ต้องการปลูกฝังให้อยู่ในตัวนักเรียนไว้ในภาพหรือหนังสือการ์ตูนนี้ได้อย่างดี

2.4 ประโยชน์ของการ์ตูนต่อการเรียนการสอน

การ์ตูนเป็นภาพที่เด็กสนใจมากประเภทหนึ่ง การ์ตูนช่วยให้เด็กชอบอ่าน และสนใจอ่านและช่วยให้เด็กใช้ความคิดที่จะเรียบเรียงเรื่องที่เขาเห็นออกมาได้ดี เนื่องจากการ์ตูนสามารถถ่ายทอดความคิดจินตนาการออกมาเป็นภาพง่าย ๆ แต่ช่วยให้คนได้มองเห็นความจริงได้มากที่สุด (Sand. 1956 : 248 - 249) ยิ่งกว่านั้นการ์ตูนยังให้ความเพลิดเพลิน การแสดงออกถึงอารมณ์ขัน นับว่าเป็นสิ่งสำคัญ ครูที่มีประสิทธิภาพโดยทั่วไปถือว่ ภาพการ์ตูนเป็นอุปกรณ์การสอนที่สมบูรณ์แบบอย่างหนึ่ง

✓ สมหญิง กลั่นศิริ (2521 : 74) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการ์ตูนต่อการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. การกระตุ้นช่วยส่งเสริมการสอนของครู ช่วยให้เกิดเรียนน่าสนใจและทำให้ผู้เรียนเรียนโดยไม่เบื่อหน่าย
2. การกระตุ้นช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนเร็วยิ่งขึ้น เพราะการกระตุ้นช่วยสื่อความหมายให้เกิดความเข้าใจได้เร็วขึ้น
3. การกระตุ้นทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สนุกสนานและติดตามการสอนของครูโดยตลอด
4. การกระตุ้นช่วยผ่อนคลายอารมณ์เครียด ทำให้บทเรียนสนุกสนานและนำติดตามโดยไม่เบื่อ

ส่วนบุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุวรรณ นาฎ (2520 : 13 - 14)

กล่าวถึงประโยชน์ของการกระตุ้นต่อการเรียนการสอนไว้ว่า

1. เป็นเครื่องกระตุ้นและเป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียนมากขึ้น
2. ใช้ประกอบคำอธิบายข้อความต่าง ๆ ให้เข้าใจง่ายยิ่งขึ้น
3. ใช้จัดกิจกรรมนักเรียน โดยให้นักเรียนหัดเขียนคำอธิบายบรรยายภาพ การ์ตูนหรือวาดภาพการ์ตูนประกอบคำบรรยาย และนำภาพการ์ตูนนั้นไปจัดป้ายนิเทศในวิชาที่เรียน

นอกจากนั้น คณะนิสิตปริญญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (2522 : 204) ได้สรุปประโยชน์ของการกระตุ้นเรื่องที่มีต่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนสนใจเนื้อหาวิชามากขึ้น
2. ใช้สอนเด็กเป็นรายบุคคลและทำให้การเรียนดีขึ้น
3. ฝึกการอ่านได้ดี
4. ทำให้นักเรียนสนใจในการอ่านมากขึ้น

ข้อดีประการสำคัญของหนังสือการ์ตูนในการสอน ได้แก่ ความสามารถในการสร้างความสนใจ ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีทั่วไปในหมู่นักการศึกษาว่า ความสนใจเป็นปัจจัยสำคัญ

ต่อผลการเรียนรู้ ถ้าหากครูได้คัดเลือกและนำไปใช้ร่วมกับวิธีสอนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมแล้ว หนังสือการ์ตูนก็จะสามารถเป็นเครื่องมือในการสอนที่ทรงประสิทธิภาพได้อย่างหนึ่ง (Wittich and Shuller, 1962 : 164) เช่นเดียวกับอุปกรณ์การสอนอย่างอื่นที่หายากและมีราคาแพง (ประทีน คล้ายนา. 2518 : 33 - 38)

2.5 ความสนใจของเด็กที่มีต่อการ์ตูน

การ์ตูนเป็นหนังสือที่นักเรียนในชั้นประถมศึกษา และชั้นมัธยมศึกษาชอบอ่านมาก คิดเป็นร้อยละ 96.48 และ 94.91 ตามลำดับ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2520 : 35)

✓ เพอร์ตัน (ไพเราะ เรื่องศิริ. 2524 : 25 ; อ้างอิงมาจาก Burton.)

ได้กล่าวถึงสาเหตุที่เด็กชอบหนังสือการ์ตูนไว้หลายประการดังนี้

1. อ่านแล้วเข้าใจง่าย ไม่ต้องอ่านคำบรรยายทุกคำเพียงแต่ดูภาพประกอบ เด็กก็สามารถเข้าใจเรื่องราวได้ตลอด เด็กที่อ่านหนังสือไม่เก่งชอบอ่านการ์ตูนมาก เพราะปกติเด็กเหล่านี้จะอ่านไม่ทันเพื่อนในชั้นเรียน แต่การอ่านหนังสือการ์ตูน ซึ่งเป็นการเล่าเรื่องด้วยภาพ ช่วยให้เด็กเหล่านี้ติดตามเรื่องได้ง่ายขึ้น
2. อ่านแล้วเข้าใจความทันที เพราะเนื้อเรื่องแสดงชัดเจนอยู่แล้วไม่ต้องหาคำความก็สามารถเข้าใจได้
3. เนื้อเรื่องเหมาะกับธรรมชาติของเด็กวัยรุ่น แม้ว่าหนังสือการ์ตูนแต่ละเล่มจะมีเนื้อเรื่องแตกต่างกันก็ตาม แต่ส่วนใหญ่ก็ล้วนแต่เป็นประเภทเรื่องลึกลับ ตื่นเต้น ผจญภัย และมีการเคลื่อนไหวซึ่งเป็นสิ่งที่น่าสนใจของเด็กมาก
4. เด็กมักถือเอาเรื่องราวในหนังสือการ์ตูนเป็นเรื่องจริง เช่นเดียวกับเรื่องในภาพยนตร์และโทรทัศน์
5. เด็กมักจินตนาการไปตามหนังสือการ์ตูนที่อ่าน ว่ามีคน 2 จำพวก คือ คนดีกับคนเลว ซึ่งมีลักษณะรูปร่างหน้าตาและการกระทำเหมือนกับตัวการ์ตูนที่เขาอ่าน
6. เด็กนิยมชมชอบความเก่งกล้าสามารถของตัวละครในหนังสือการ์ตูน และจะยึดถือนำมาเป็นแบบอย่าง

7. หนังสือการ์ตูนเป็นหนังสือที่หาง่ายและราคาไม่แพง
แม้ว่าเหตุผลที่เด็กแต่ละคนชอบอ่านการ์ตูนจะไม่เหมือนกัน แต่เด็กส่วนมาก
ก็ชอบอ่านการ์ตูนเช่นเดียวกัน

ไพเราะ เรื่องศิริ (2524 : 117) ได้กล่าวถึงลักษณะของหนังสือการ์ตูน
ที่เด็กวัย 10 - 12 ปี ชอบอ่านไว้ดังต่อไปนี้

1. ชอบอ่านหนังสือการ์ตูนขนาดเล็ก คือขนาด 13 ซม. 18 ซม.
2. ชอบตัวหนังสือที่เขียนคำบรรยายแบบตัวเขียนบรรจง
3. การจัดรูปเล่ม และลักษณะภาพเป็นแบบใดก็ได้

✓ 2.6 หลักเกณฑ์การเลือกการ์ตูนประกอบการสอน

บุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุววรรณ นาฏ (2520 : 13 - 14) ได้เสนอ
หลักเกณฑ์การเลือกการ์ตูนเพื่อใช้ในการสอนไว้ดังนี้

1. การ์ตูนที่ใช้ควรเหมาะสมกับประสบการณ์ของผู้เรียน โดยต้องคำนึงถึง
ว่าผู้เรียนเคยศึกษาหรือมีพื้นฐานในสิ่งนั้น ๆ บ้างหรือไม่
2. การ์ตูนที่ใช้ไม่ควรเป็นนามธรรมมากเกินไป ควรเลือกแบบง่าย ๆ
มีสัญลักษณ์ที่สื่อความหมายได้ชัดเจน
3. การ์ตูนที่ใช้ควรมีสัญลักษณ์เฉพาะเรื่อง เช่น อาจเป็นการ์ตูนเสียดสี
การเมืองหรือเป็นการ์ตูนเน้นนำจิตใจไม่ให้เด็กไปสนใจอบายมุข เป็นต้น
4. ภาพการ์ตูนนั้นควรมีขนาดเหมาะสม คือเหมาะสมทั้งขนาดของภาพ สีสัน
ความยาวของเรื่อง วัยของผู้เรียน และระดับของผู้ดูเป็นสำคัญ

ยูพิน ทิทธิกุล และอรพวรรณ ต้นบรรจง (2531 : 302 - 306) กล่าว
ถึงการใช้การ์ตูนประกอบการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

ภาพการ์ตูนเป็นภาพที่เขียนขึ้นโดยคัดรายละเอียดปลีกย่อย คงเหลือไว้
เฉพาะส่วนสำคัญ ลักษณะรูปแบบของการ์ตูนอาจจะเกินเลยไปบ้างเล็กน้อย แต่เน้นความสนใจ
ที่ความเรียบง่าย ไม่ยุ่งเหยิง หรือสลับซับซ้อน ภาพการ์ตูนอาจจะ เป็นภาพเดี่ยวหรือ เป็น

ภาพต่อเนื่องกันเป็นเรื่องราว ในทางคณิตศาสตร์นั้น อาจจะนำภาพการ์ตูนมาประกอบการสอนได้ ดังนี้

1. การ์ตูนที่เป็นภาพลายเส้น ครูควรจะค่อย ๆ เขียนภาพไปขณะที่เขียนโจทย์ อย่าเขียนจนจบแล้วจึงอธิบาย
2. การ์ตูนที่เป็นภาพสำเร็จ (ภาพเดี่ยว)
3. การ์ตูนที่เป็นภาพสำเร็จที่แต่งเป็นเรื่องราว

2.7 การเขียนการ์ตูนสำหรับประกอบการสอน

เชาวลิต ชำนาญ. (2521 : 219 - 220) ได้อธิบายหลักในการเขียนการ์ตูนสำหรับประกอบการเรียนการสอนไว้ว่า เมื่อกำหนดเรื่องที่จะเขียนได้แล้ว ให้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วางเค้าโครงเรื่องราวให้สนุกและเข้าใจเอาไว้ล่วงหน้า
2. แบ่งสาระสำคัญของเรื่องออกเป็นเฟรมหรือส่วนย่อย ๆ ติดต่อกันตลอดเรื่อง
3. พิจารณาเพิ่มเติมหรือตัดทอนสาระสำคัญให้เหลือเฉพาะส่วนที่จำเป็นจริง ๆ
4. เขียนภาพคร่าว ๆ เป็นเรื่องราวติดต่อกันตามสาระสำคัญหรือส่วนย่อย ๆ ที่แบ่งเอาไว้
5. ลงมือเขียนการ์ตูน โดยถือหลักการต่อไปนี้
 - 5.1 ภาพทุกภาพต้องแสดงท่าทางให้สื่อความหมายตามท้องเรื่อง
 - 5.2 ต้องเป็นภาพที่ง่าย ๆ ไม่แสดงรายละเอียดมากนัก เน้นเฉพาะส่วนที่จำเป็น
 - 5.3 แต่ละภาพต้องมีจุดมุ่งหมายเดียว
 - 5.4 ใช้คำบรรยายหรือภาษาประกอบที่กระชับรัด มีความหมายสมบูรณ์
 - 5.5 ไม่ควรมีการพูดติดต่อกันในภาพเดียว เช่น ภาพที่ 1 ซาลิ

ถามมานะ ภาพที่ 2 มานะจึงจะตอบชาติ ถ้าทั้งถามและตอบในภาพเดียวกันจะทำให้ผู้สลับสน

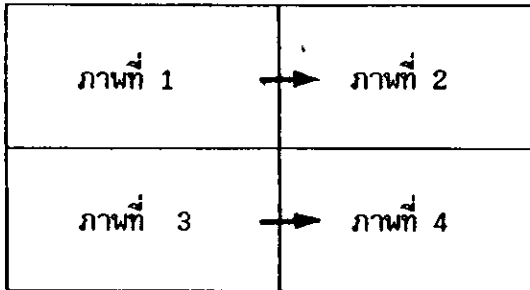
5.6 ใ้มีการเคลื่อนไหวของตัวละครในมุมต่าง ๆ เพื่อเป็นการ
 รั้ให้ผู้ดูสนใจยิ่งขึ้น เช่น มีการย่อส่วน ขยายส่วน ภาพด้านหน้า ด้านข้าง ด้านหลัง สลับ
 เปลี่ยนกันไป

5.7 แต่ละภาพต้องมีขนาดพอเหมาะ สามารถเขียนคำบรรยายด้วย
 ตัวหนังสือขนาดเหมาะกับวัยของผู้ดู

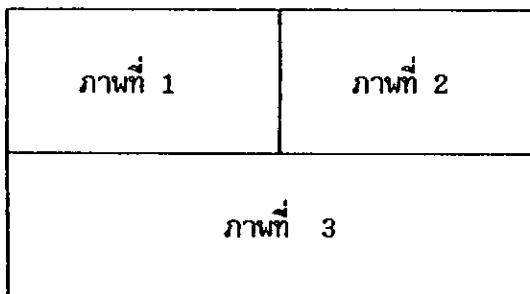
5.8 ถ้าเป็นหนังสือสำหรับเด็กประถมศึกษา ควรมีหมายเลขลำดับ
 ภาพเพื่อช่วยในการอ่านเรื่องราวได้ตามลำดับ

5.9 ถ้ามีหลายภาพในหน้ากระดาษ ควรพิจารณาจัดลำดับภาพ
 ใ้สอดคล้องกับหลักการอ่านและการเขียน ที่เด็กต้องกวาดสายตาหรือเขียนจากซ้ายไปขวามือ

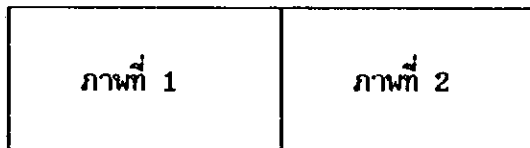
ดังตัวอย่าง



กรณีที่มี 4 ภาพในหนึ่งหน้ากระดาษ

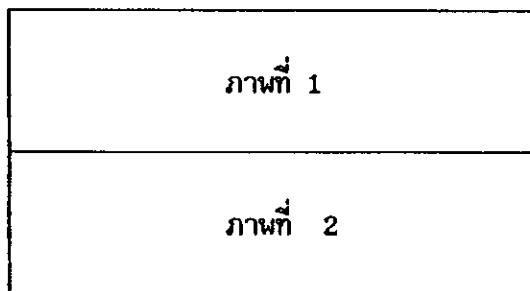


กรณีที่มี 3 ภาพในหนึ่งหน้ากระดาษ



กรณีที่มี 2 ภาพในหนึ่งหน้ากระดาษ
(หน้ากระดาษกว้าง)

หรือ



(หน้ากระดาษแคบ)

ภาพประกอบ 4 แสดงการจัดลำดับภาพให้สอดคล้องกับหลักการอ่านและการเขียน

5.10 ถ้าเป็นการ์ตูนที่เป็นหนังสือตำราเรียน ควรมีข้อเสนอแนะการเรียน จุดประสงค์มีการทำแบบฝึกหัดทุก ๆ ครั้งที่ทำให้ความรู้ใหม่ และมีการเสริมแรงทุกครั้งเมื่อเด็กประสบความสำเร็จอีกด้วย

2.8 งานวิจัยเกี่ยวกับการ์ตูนในประเทศ และต่างประเทศ

การใช้การ์ตูนเป็นสื่อการสอนนี้มีผลการวิจัยของนักศึกษาหลายคนดังนี้

ประสงค์ สุวสิทธิ์ (2515 : 37 - 39) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากหนังสือที่มีแต่ตัวอักษร หนังสือที่มีตัวอักษรประกอบภาพการ์ตูน และการ์ตูนผูกเป็นเรื่อง ผลการวิจัยพบว่า การ์ตูนที่ผูกเป็นเรื่องจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด กลุ่มที่มีตัวอักษรประกอบหลายภาพจะส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรองลงมาดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนที่มีแต่ตัวอักษร

ประทีน คล้ายนาค (2518 : 33 - 40) ได้ทำการเปรียบเทียบการสอนด้วยหนังสือการ์ตูนกับการสอนปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลวิจัยปรากฏว่าการสอนด้วยหนังสือการ์ตูนกับการสอนปกติ ไม่มีผลแตกต่างกัน ผู้วิจัยยังแนะนำว่าหากครูจะดัดแปลงบทเรียนธรรมดาที่มีอยู่ให้เป็นหนังสือการ์ตูนเรื่องแล้ว จะสามารถนำหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนของครูได้ผลดีพอ ๆ กับการใช้อุปกรณ์การสอนอย่างอื่น ที่หายากและมีราคาแพง แต่ประทีนยังย้ำว่า ก่อนที่นักเรียนจะได้อ่านหนังสือบทเรียนการ์ตูน ครูควรจะกล่าวถึงสิ่งที่จะเรียกว่าต้องการให้นักเรียนได้อะไรบ้างจากหนังสือการ์ตูน วิธีอ่านควรทำอะไรก่อนหลังเพื่อให้ได้ประโยชน์จากหนังสือการ์ตูนมากที่สุด

มณีรัตน์ พรหมสุวรรณศิริ (2521 : 181) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาการใช้ห้องสมุดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปการ์ตูนสีกับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 5 จำนวน 60 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปการ์ตูนสี กลุ่มควบคุมใช้วิธีบรรยาย อภิปราย และอุปกรณ์อื่น ๆ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนสำเร็จรูปการ์ตูนสีและนักเรียนที่เรียนจากการสอนตามปกติไม่แตกต่างกัน

สุรางค์รัตน์ ๘ พัทลุง (2521 : 37 - 38) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนกับการสอนแบบเดิม ทดลองกับนักเรียนจำนวน 60 คน กลุ่มทดลองเรียนจากหนังสือ

การ์ตูน กลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนแบบเดิม ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ใช้หนังสือการ์ตูนในการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนแบบเดิม ซึ่งใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประเสริฐ มาสุปรีดี (2522 : 31 - 32) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนด้วยหนังสือการ์ตูนกับการสอนตามปกติ พบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มนตรี แยมกสิกร (2523 : 56 - 165) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทอพอโลยีในวิชาสุศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงการ์ตูนและจากการสอนตามปกติ ทดลองกับนักเรียนจำนวน 135 คน พบว่า นักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงการ์ตูน และจากการสอนตามปกติ มีปริมาณการเรียนรู้พฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงธรรมดา

สุนทร เขยชื่น (2524 : 144) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทดลองกับนักเรียนจำนวน 60 คน โดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการเรียนในกลุ่มทดลองและไม่ใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการเรียนในกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยไม่ใช้หนังสือการ์ตูน

ขวัญชัย เหมือนเผ่าพงษ์ (2525 : 26 - 27) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากหนังสือการ์ตูน เรื่องที่ระบุดมมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับที่ไม่ระบุดมมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลปรากฏว่า ผลการเรียนรู้จากหนังสือการ์ตูน เรื่องที่ระบุดมมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมสูงกว่าผลการเรียนรู้จากหนังสือการ์ตูน เรื่องที่ไม่ระบุดมมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พิสิฐ นาคว่าไพ (2527 : 72 - 76) ศึกษาผลการเรียนรู้จากหนังสือ

การ์ตูนที่ชีวิตินำเรื่องแบบต่าง ๆ พบว่า ผลการเรียนรู้ของกลุ่มที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนมีวิธีนำเรื่องแบบต่างกันคือ แบบมีภาพ ชูคนำเรื่องบอกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแบบบอกเล่าแบบคำถาม และแบบไม่มีชื่อนำเรื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติผลการเรียนรู้ที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถด้านความเข้าใจในการอ่านสูงปานกลาง ต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และไม่ปฏิเสธสมมติฐานระหว่างหนังสือการ์ตูนที่มีวิธีนำเรื่องแบบต่างกันกับระดับความสามารถด้านความเข้าใจในการอ่านของนักเรียน เมื่อแยกวิเคราะห์ในแต่ละระดับความสามารถด้านความเข้าใจในการอ่านของกลุ่ม

โซเนส (Sones. 1944 : 238 - 239) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการอ่านระหว่างหนังสือธรรมดา กับหนังสือการ์ตูนเรื่อง ในเด็กระดับเกรด 6 และ เกรด 7 ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มที่อ่านหนังสือการ์ตูนได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่า 10-30 เปอร์เซนต์ และเมื่อสลับให้กลุ่มที่อ่านหนังสือธรรมดา อ่านหนังสือการ์ตูน กลุ่มที่อ่านหนังสือการ์ตูนอ่านหนังสือธรรมดา ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยในการอ่านครั้งหลังสูงกว่าครั้งแรก และโซเนส ยังได้กล่าวไว้ด้วยว่า ภาพการ์ตูนเป็นสิ่งเร้าความสนใจที่สำคัญ ในการเรียนการสอน ตัวอย่าง เช่น การสอนวิชาภาษาต่างประเทศในโรงเรียนเบนจามิน แฮริสัน รัฐนิวยอร์ก ปรากฏว่าการ์ตูนที่ถูกเลือกจากนิตยสารฝรั่งเศสสามารถสร้าง ความสนใจในการเรียนศัพท์ และความเชื่อมั่นในการใช้ภาษาฝรั่งเศสของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

✧ คินเดอร์ (Kinder. 1965 : 68 - 69) ได้สำรวจการใช้การ์ตูนประกอบการสอนของครูระดับมัธยมศึกษา จำนวน 300 คน ปรากฏผลดังนี้

1. ครูทุกคนมีความพอใจในประโยชน์ของการ์ตูน
2. นักเรียนร้อยละ 97 ชอบเรียนกับครูที่ใช้การ์ตูนสอน
3. การ์ตูนมีประโยชน์มากที่สุดสำหรับครูที่สอนวิชาสังคมศึกษา คณิตศาสตร์ และวิชาภาษาไทย
4. ประโยชน์ของการ์ตูนอยู่ที่การใช้ภาพประกอบ การดึงดูดความสนใจ

* การจูงใจ การให้ความชัดเจน การเน้นให้เกิดอารมณ์ขึ้น

5. ครูและนักเรียนเห็นพ้องต้องกันว่า พยายามหนังสือแบบเรียนที่มีการ์ตูน เป็นภาพประกอบ

จากการวิจัยต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วจะพบว่า การนำการ์ตูนเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่น่าสนใจ และมีคุณค่าต่อการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะเป็นสิ่งเร้าที่มีประสิทธิภาพแล้ว ยังสามารถสร้างความเพลิดเพลินต่อการเรียนการสอนได้อีกด้วย ทั้งยังใช้เป็นแนวทางของกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง

* และคุณค่า

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.

3.1 ประวัติ สสวท.

รัฐบาลได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ขึ้นเมื่อวันที่ 16 มกราคม พุทธศักราช 2515 หลังจากที่ได้มีการดำเนินงานโครงการปรับปรุงการสอนเคมี และฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาในเอเชีย ตั้งแต่พุทธศักราช 2508 โดยอาศัยสนับสนุนจากโครงการพัฒนาการศึกษาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) และองค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO)

สสวท. มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ มีคณะกรรมการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นผู้วางนโยบาย คณะกรรมการนี้ประกอบด้วย ปลัดกระทรวงศึกษาธิการเป็นประธาน ผู้อำนวยการ สสวท. เป็นเลขาธิการ และมีกรรมการโดยตำแหน่งคือ อธิบดีกรมการฝึกหัดครู อธิบดีกรมสามัญศึกษา อธิบดีกรมวิชาการ เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิอีกจำนวนหนึ่ง

3.2 หน้าที่ของ สสวท.

สสวท. ทำหน้าที่พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

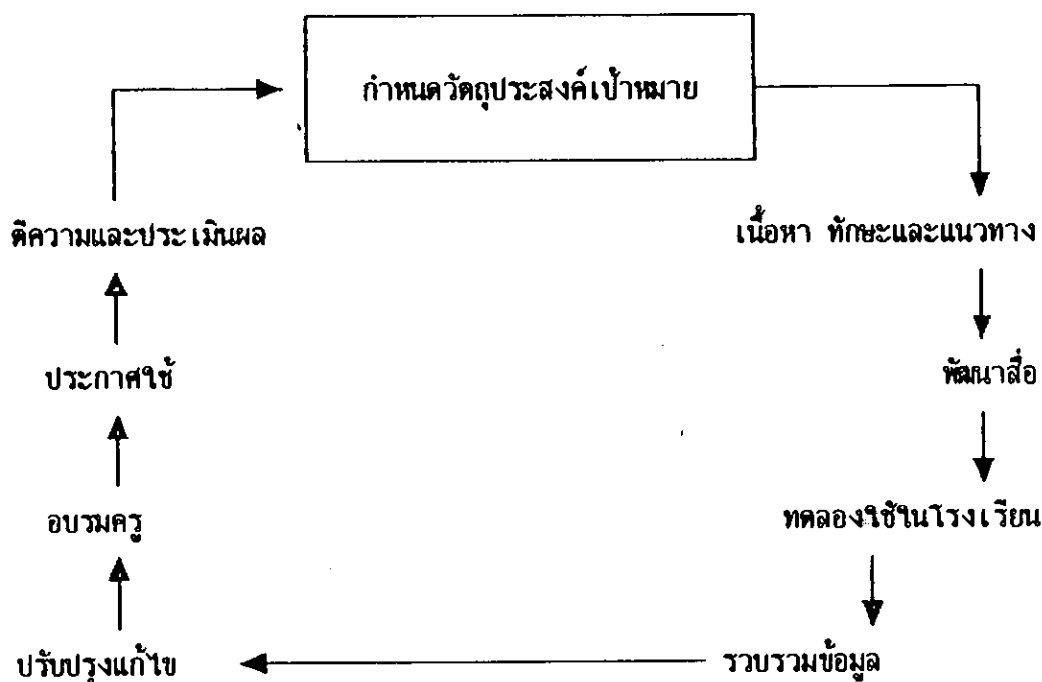
1. พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
2. ส่งเสริมวิธีการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
3. ส่งเสริมการค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร วิธีการสอนและการวัดผลที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ทั้งภายในและนอกประเทศ
4. ส่งเสริมให้มีความสัมพันธ์อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันระหว่างสถาบันที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ทั้งภายในและนอกประเทศ

3.3 การดำเนินงานของ สสวท.

การดำเนินงานของ สสวท. แบ่งเป็น 12 สาขา และ 3 สำนักงาน ซึ่งประกอบด้วยหน่วยงานต่าง ๆ โดยมีผู้อำนวยการ สสวท. เป็นผู้ดูแลดำเนินการให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาและเป้าหมายที่กำหนด

บุคลากรของ สสวท. ประกอบด้วยพนักงานประจำและพนักงานสมทบทั้งที่ปฏิบัติงานเต็มเวลาและบางส่วนช่วงเวลา รวมทั้งสิ้นประมาณ 225 คน ในจำนวนนี้ส่วนหนึ่งได้รับความช่วยเหลือให้ยืมตัวจากกรม กอง ต่าง ๆ ในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ทบวงมหาวิทยาลัย และหน่วยงานอื่น ๆ

สสวท. มี 9 สาขาที่รับผิดชอบงานวิชาการ โดยทำหน้าที่พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งสายสามัญศึกษาและสายอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ รวมถึงจัดทำหนังสือเรียน คู่มือครู หนังสืออ่านประกอบ ตลอดจนกิจกรรมอบรมครู ขึ้นตอนการพัฒนาหลักสูตรโดยสังเขป แสดงได้ดังนี้



ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรของ สสวท.

งานด้านเสริมวิชาการมี 3 สาขา ทำหน้าที่

1. วิจัย ติดตามผลและประเมินผล เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรตลอดจนพัฒนาแบบวัดต่าง ๆ เพื่อประเมินผลการเรียนของนักเรียน
2. ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
3. ผลิตวัสดุทัศนวัสดุที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ อันได้แก่ เทปบันทึกภาพ ภาพนิ่งประกอบเสียง และแผ่นโปร่งใส

นอกจากนี้ สสวท. ยังได้ร่วมมือกับหน่วยงานอื่นในการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น ได้ร่วมมือกับกรมการฝึกหัดครู ในการจัดตั้งศูนย์บริการการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นในวิทยาลัยครู 36 แห่งทั่วประเทศ ให้เป็นแหล่งบริการทางด้านวิชาการ ตลอดจนช่วยเหลือให้บริการแก้ไขปัญหาดังต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ร่วมมือกับกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน

ทบวงมหาวิทยาลัย และกระทรวงศึกษาธิการ ในการดำเนินโครงการพัฒนาและส่งเสริม
 ผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เพื่อผลิตนักวิทยาศาสตร์
 ที่มีความสามารถสูงตามความต้องการของประเทศ ให้ความร่วมมือกับองค์การระหว่าง
 ประเทศ ทั้งทางด้านการทำงานวิจัยร่วมกัน เช่น โครงการวิจัยและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์
 และคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ และเป็นที่ศึกษาคูงานแก่เจ้าหน้าที่การศึกษาเกี่ยวกับการ
 พัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีจากประเทศ
 ต่าง ๆ เป็นต้น

3.4 หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาโดย สสวท.

ในช่วงแรกของการพัฒนาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท. คณะกรรมการ
 พิจารณาหลักสูตรได้จัดให้มีการสัมมนาวิชาคณิตศาสตร์ขึ้นระหว่างวันที่ 15 - 26 พฤษภาคม
 2515 ณ ห้องประชุมคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีวัตถุประสงค์
 เพื่อเชิญให้ผู้เข้าสัมมนาเกิดความสนใจในการปรับปรุงหลักสูตร การสอนวิชา
 คณิตศาสตร์และเพื่อกำหนดตัวบุคคลที่จะร่วมในการผลิตสื่อการเรียนการสอนหรือการทดลอง
 หลักสูตรผู้เข้าร่วมสัมมนาประกอบด้วย อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับหัวหน้าวิชาหรือ
 หัวหน้าทุกระดับการศึกษา ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคทั่วประเทศทั้งที่สอนในโรงเรียน
 สามัญศึกษาอาชีวศึกษา สึกหัดครู วิทยาลัย และมหาวิทยาลัย รวมทั้งศึกษานิเทศก์จาก
 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและคณะกรรมการวิทยากร และผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ รวมทั้งสิ้น
 ประมาณ 120 คน นอกจากนี้ยังมีผู้สังเกตการณ์จากโรงเรียน วิทยาลัย และหน่วยงานต่าง ๆ
 ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาอีก 54 คน

วิธีการดำเนินการสัมมนาประกอบด้วยการบรรยายโดยเฉพาะวิทยากรทั้งชาวไทย
 และชาวต่างประเทศ การอภิปรายในที่ประชุมใหญ่ การอภิปรายกลุ่มย่อย และการรายงาน
 ผลการประชุม กลุ่มวิทยากรฝ่ายไทยได้แก่ คณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์
 ของ สสวท. ในขณะนั้น ส่วนวิทยากรชาวต่างประเทศมี 6 คน มาจากประเทศอังกฤษ 5 คน
 และสหรัฐอเมริกา 1 คน หัวข้อเรื่องที่สัมมนาในครั้งนั้นมีทั้งสิ้น 11 เรื่อง คือ ความสัมพันธ์

ระหว่างคณิตศาสตร์กับสังคม พัฒนาการของคณิตศาสตร์ในโรงเรียน การคำนวณและโครงสร้าง
เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ความน่าจะเป็นและสถิติ กระบวนการเรียนรู้ วิชาแห่งเราคณิต คุณค่า
ของคอมพิวเตอร์ เรขาคณิตระดับประถมศึกษา เรขาคณิตระดับมัธยมศึกษา และความสัมพันธ์
ของเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์แขนงต่าง ๆ

เพื่อให้ทราบถึงบรรยากาศของวงการศึกษามหาวิทยาลัยในช่วงเตรียมการเปลี่ยนแปลงหลักสูตร
ดังกล่าว ขอยกข้อความบางตอนจากคำกล่าวรายงานของผู้อำนวยการ สวท. ในขณะนั้น คือ
นายสนั่น สุมิตร มาดังนี้ "สถาบันฯ ได้ดำเนินการวางแผนการสัมมนา พิจารณาหลักสูตร
ตั้งแต่ระดับประถมปีที่ 1 ถึง ระดับมัธยมปลาย..... ความมุ่งหมายอันสำคัญในการจัดการ
สัมมนานี้ครั้งนี้ก็เพื่อที่จะได้ร่วมหารือกันพิจารณาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรคณิตศาสตร์ ซึ่งถ้า
กล่าวเช่นนี้ย่อมก่อให้เกิดการวิตกและวิจารณ์กันทั่วไป แต่ตามความเป็นจริงแล้ว สถาบันฯ
ได้พยายามค้นคว้าศึกษา ปรัชญา และพยายามหาข้อมูล ตลอดจนรับฟังความคิดเห็นของทุกฝ่าย
และทุกท่านอย่างอิสระและกว้างขวาง เพื่อความปรารถนาอันสูงสุดร่วมกัน คือ ความเจริญ
ก้าวหน้าทางด้านวิชาการให้ทันต่อโลก ซึ่งประเทศต่าง ๆ ได้ทำไปแล้วและกำลังทำอยู่ใน
ปัจจุบัน และพิจารณาเห็นว่า ถ้าประเทศเราเพิกเฉยและละเลยการพิจารณาแล้วก็จะ
ติดตามเขาไม่ทัน.....เราได้เรียนได้สอนวิชาคณิตศาสตร์แบบเดิมก็มานานับสิบ ๆ ปี โดย
ไม่ได้ขัดขยับขยายหรือแก้ไขเปลี่ยนแปลงเลย ในขณะที่นานาประเทศได้เจริญรุดหน้าไปไกลมาก
แล้ว....การเปลี่ยนแปลงหลักสูตร โดยเฉพาะหลักสูตรคณิตศาสตร์มาเป็นคณิตศาสตร์แผนใหม่
นั้นไม่ใช่ของง่าย ย่อมต้องประสบอุปสรรคนานาประการ เป็นต้นว่า ผู้รับไม่เข้าใจถึงวัตถุประสงค์
ประสงค์บ้าง ครูไม่พร้อมที่จะรับและจะสอนบ้าง นักเรียนไม่พร้อมบ้าง เหล่านี้เป็นต้น..."
ฯพณฯ ม.ล.ปิ่น มาลากุล ประธานในพิธีเปิดการสัมมนา ได้กล่าวปราศรัยซึ่งมีข้อความ
บางตอนว่า "...ผมมีความรู้สึกว่าวันนี้เป็นวันสำคัญอย่างยิ่ง อยากจะบอกว่าเป็นวันสำคัญใน
ประวัติศาสตร์การศึกษาของเมืองไทยด้วย เพราะว่ามีการปรับปรุงหลักสูตร ซึ่งจะมีผลไปถึงประชาชน
จำนวนล้านทั่วประเทศ ไม่ใช่เรื่องเล็กน้อย ถ้าท่านทั้งหลายทำดีผลดีจะตามมาอย่างรวดเร็ว
พอสมควร ถ้าท่านทำไม่ดีตรงกันข้าม....เราจะปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์ไปทำไมกัน..."

เมื่อมีของใหม่เกิดขึ้น เราจะปล่อยไว้ตามลำพังกระนั้นหรือ เราก็ต้องพยายามรับของดีงามของที่เห็นว่าใหม่ทันสมัยมาเป็นสมบัติของเราด้วย เพราะว่าเราก็อยู่ในโลก ความจริงหมมีความรู้สึกว่าคณิตศาสตร์เป็นภาษาของโลกภาษาเดียวที่ใช้กันอย่างทั่วถึง.....ก็เมื่อโลกเขาใช้ภาษาที่เข้าถึงประชาชนทั่วโลกกัน เมื่อเขาเปลี่ยนไปอย่างใดแล้ว ถ้าเราไม่เปลี่ยนเราก็เป็นประเทศอีกกลุ่มหนึ่งซึ่งพูดภาษาโลกไม่เป็น.....ไม่น่าจะมีปัญหาอะไรว่าจะปรับปรุงหรือไม่ปรับปรุง แต่ว่าสำคัญอยู่ที่วิธีการปรับปรุงทั้งนั้น จะปรับปรุงอย่างไร เร็วหรือช้าอย่างไร ให้ทั่วถึงอย่างไร.....ผลการทดลองบางอย่างในต่างประเทศอาจจะใช้ไม่ได้เลยในสภาพของเรา บางอย่างอาจจะใช้ได้บางส่วน บางอย่างอาจจะใช้ได้มากพอใช้...."

หลังจากการสัมมนาครั้งสำคัญนี้ คณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท. ได้พยายามหาทิศทางของการปรับปรุงหลักสูตรที่จะเหมาะกับสภาพของประเทศไทย นอกจากการสัมมนาครั้งใหญ่ดังกล่าวแล้ว ก็ยังมีการประชุมสัมมนาย่อย ๆ อีกหลายครั้ง คณะกรรมการฯ ได้ศึกษาค้นคว้าหลักสูตรและผลการทดลองใช้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์แนวใหม่ในประเทศต่าง ๆ อย่างละเอียดลึกซึ้งรวมทั้งเดินทางไปดูงานพัฒนาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในต่างประเทศด้วย ในการร่างหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 5 รวม 12 ชั้นนั้น คณะกรรมการฯ ได้พบปัญหาที่ต้องตัดสินใจเลือกทิศทางมากมายหลายประการ คิวปัญหาและผลการตัดสินใจของคณะกรรมการมิได้มีการประมวลไว้เป็นหลักฐานแต่อย่างใด แต่ปรากฏผลออกมาในรูปของรายละเอียดหลักสูตรแบบเรียนและคู่มือครู ซึ่งหลังจากการทดลองใช้แล้วได้ประกาศใช้ทั่วประเทศในที่สุด

กระบวนการพัฒนาหลักสูตร

เมื่อได้กำหนดทิศทางของหลักสูตรแล้ว คณะกรรมการ ก็ได้พัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ของทั้ง 12 ชั้นมาแล้วเป็นลำดับ ตั้งแต่เขียนรายละเอียดหลักสูตร เขียนแบบเรียนและคู่มือครู ออกแบบอุปกรณ์ประกอบการสอน อบรมครูในโครงการสอนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง ประชุมสัมมนาครูในโครงการ เพื่อรวบรวมข้อมูลอันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแบบเรียนและคู่มือครู พร้อมทั้งออกไปสังเกตการสอนตามโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างต่าง ๆ การสอนในโรงเรียน

กลุ่มตัวอย่างเริ่มที่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายก่อน เนื่องจากจะประกาศใช้หลักสูตรทั่วประเทศก่อนระดับอื่น

การทดลองสอนตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาโดย สสวท. ระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างรุ่นแรกมีขึ้นในปีการศึกษา 2517 และดำเนินการใน 3 ปีการศึกษาติดต่อกัน กล่าวคือหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดำเนินการสอนในปีการศึกษา 2517, 2518 และ 2519 และหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดำเนินการสอนในปีการศึกษา 2518, 2519 และ 2520 ปีการศึกษา 2520 เริ่มใช้หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั่วประเทศและใช้หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในปีถัดมา ส่วนหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและประถมศึกษาที่มีขั้นตอนการพัฒนาทำนองเดียวกัน โดยเริ่มใช้หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และประถมศึกษาปีที่ 1 ทั่วประเทศ ในปีการศึกษา 2521 และชั้นอื่น ๆ ในปีถัดมาตามลำดับ ปีการศึกษา 2526 เป็นปีแรกที่โรงเรียนทั่วประเทศก็ได้มีการอบรมครูอย่างทั่วถึง สำหรับครูในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สสวท. จัดการอบรมเองเกือบทั้งหมด โดยจัดอบรมทั้งในส่วนกลางและในเขตการศึกษาต่าง ๆ ส่วนระดับอื่นซึ่งมีครูเป็นจำนวนมาก นอกจาก สสวท. จะจัดอบรมเองเท่าที่จะมีกำลังทำได้แล้ว ยังได้รับความร่วมมือจากวิทยาลัยครูทั่วประเทศรับเป็นศูนย์อบรม และมหาวิทยาลัยในส่วนภูมิภาคก็มีส่วนช่วยให้การอบรมครูระดับต่าง ๆ อยู่เสมอ

ในปี พ.ศ. 2518 กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายฉบับใหม่ ซึ่งมีโครงสร้างเปลี่ยนแปลงไปจากหลักสูตรพุทธศักราช 2503 หลายประการ เช่น ยกเลิกการแบ่งเป็นแผนกวิทยาศาสตร์ ศิลปะ และทั่วไป มีวิชาบังคับน้อยลง โดยให้นักเรียนมีโอกาสเลือกวิชาตามความถนัดและความสนใจและมีการกำหนดให้เรียนวิชาชีพให้เพียงพอที่จะปฏิบัติงานได้หากไม่ศึกษาต่อ ใช้ระบบหน่วยกิตในการจัดโปรแกรมการเรียน หมวดวิชาคณิตศาสตร์ไม่เป็นวิชาบังคับอีกต่อไป สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเนื้อหาวิชาหมวดต่าง ๆ ได้รับการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปเป็นอันมาก แต่หมวดวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นั้นยังคงใช้เนื้อหาเดิมของหลักสูตรพุทธศักราช 2503 นำมาจัดตอนเป็นรายวิชาตามโครงสร้างใหม่ เช่น เนื้อหาคณิตศาสตร์ ก เดิมนำมาแบ่งเป็น 4

รายวิชา วิชาละ 2 หน่วยกิต และเนื้อหาคณิตศาสตร์ ข เคมี นำมาแบ่งเป็น 8 รายวิชา ๓ วิชาละ 2 หน่วยกิต นักเรียนจะเลือกเรียนที่รายวิชาก็ได้ พร้อมกับการประกาศใช้หลักสูตร พุทธศักราช 2518 กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรหมวดวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาโดย สสวท. คู่ขนานกันไปด้วย ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท. ได้รับการประกาศใช้อย่างเป็นทางการ นักเรียนในโครงการดำเนินการสอนในโรงเรียน กลุ่มตัวอย่างจะได้ไม่มีปัญหา เมื่อเริ่มใช้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่พัฒนาโดย สสวท. ทั่วประเทศในปีการศึกษา 2520 หลักสูตรคณิตศาสตร์พุทธศักราช 2518 ซึ่งมีเนื้อหาเหมือนหลักสูตรพุทธศักราช 2503 ทุกประการ ก็ถูกเลิกใช้ไป

หลังจากที่มีการประกาศใช้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของแต่ละระดับแล้ว สสวท. ได้จัดติดตามผลการใช้หลักสูตรทั่วประเทศ เพื่อทราบปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงเรียนอันเนื่องมาจากการเรียนการสอนตามหลักสูตร และเพื่อรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงหนังสือเรียน คู่มือครู และอุปกรณ์การสอน นอกจากนั้นยังได้มีการวิจัยต่าง ๆ ด้วย ข้อมูลบางส่วนที่ได้จากการวิจัยและติดตามผลนี้ สสวท. ได้นำมาเป็นแนวทางในการจัดทำสื่อเสริมประสบการณ์ สำหรับครูเพื่อให้อสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และข้อมูลอื่น ๆ อาทิ ข้อมูลเกี่ยวกับ รายละเอียดของเนื้อหาวิชา ข้อมูลเกี่ยวกับความเหมาะสมของเวลาที่ใช้สอน ยังช่วยในการวางแนวทางเพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้สมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป

3.5 ความแตกต่างระหว่างหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่ สสวท. พัฒนาขึ้น กับ หลักสูตรพุทธศักราช 2503

หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ สสวท. พัฒนาขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับหลักสูตรพุทธศักราช 2503 เป็นดังตาราง

ตาราง 1 เปรียบเทียบหลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท. กับหลักสูตรพุทธศักราช 2503

หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.	หลักสูตรพุทธศักราช 2503
<p>(1) โปรแกรมคณิตศาสตร์เป็นแบบบูรณาการทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายใช้เซตและฟังก์ชันเป็นเครื่องเชื่อมโยงหัวข้อต่าง ๆ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สนับสนุนให้สอนโดยครูคนเดียวกันถ้าเป็นไปได้ เพื่อเพิ่มความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา</p>	<p>โปรแกรมคณิตศาสตร์แบ่งเป็นแขนงต่าง ๆ คือ แบ่งเป็น เลขคณิต - พีชคณิต และ เรขาคณิต ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและแบ่งเป็นเลขคณิต-พีชคณิต เรขาคณิต ตรรกศาสตร์ และสถิติ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แขนงต่าง ๆ เหล่านี้มักสอนขนานกันไปตลอดปีการศึกษา โดยครูหลายคน</p>
<p>(2) สอนเรขาคณิตแบบยูคลิดในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แต่เน้นการใช้สามเหลี่ยม และการสังเกตมากกว่าแบบแผนที่เป็นทางการคัดเลือกเฉพาะความคิดรวบยอดและทฤษฎีบทที่สำคัญ และมีประโยชน์มากเท่านั้นในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเลิกสอนเรขาคณิตแบบยูคลิด แต่บรรจุเรขาคณิตวิเคราะห์เวกเตอร์ และตรรกศาสตร์ไว้ในหลักสูตรแทน</p>	<p>สอนเรขาคณิตแบบยูคลิดตามแบบแผนเดิมสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ตลอด 3 ปี ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนสายวิทยาศาสตร์เรียนเรขาคณิตแบบยูคลิดสัปดาห์ละชั่วโมงตลอด 2 ปี (นักเรียนสายอื่นไม่ต้องเรียนเรขาคณิต)</p>
<p>(3) แบ่งเวลาสอนให้เน้นการสร้างความคิดรวบยอดและการสร้างทักษะทางเลขคณิต พีชคณิต ในระดับใกล้เคียง</p>	<p>เน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะทางเลขคณิต-พีชคณิต ให้เวลาแก่การฝึกทำโจทย์ที่มีตัวเลขซับซ้อนมาก ไม่เน้นการสร้างความคิดรวบยอด</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.	หลักสูตรรบทศักราช 25๑3
<p>กันโดยมีความเชื่อว่าความเข้าใจจะนำไปสู่ทักษะที่มั่นคง</p> <p>(4) แนะนำให้รู้จักหัวข้อใหม่ ๆ อย่างกว้างขวาง เช่น สถิติภาคบรรยายและความน่าจะเป็นแบบใช้สามัญสำนึกในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีหัวข้อใหม่ ๆ เช่น แคลคูลัส เมตริกซ์ ตรีโกณศาสตร์ เน้นคุณสมบัติของจำนวนและการใช้กราฟของฟังก์ชันในทั้งสองระดับ</p> <p>หัวข้อที่อยู่ยากซับซ้อน แต่ในด้ยประโยชน์มากมักได้ถูกตัดออกไป เช่น เศษซ้อน วิธีทางพีชคณิตและเรขาคณิตในการหารากที่สามในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เลิ่วค ประเภทต่าง ๆ ของอนุกรมก้าวหน้า ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย</p>	<p>หลักสูตรครอบคลุมจำนวนหัวข้อน้อยกว่าแต่ให้เวลามากสำหรับแต่ละหัวข้อ เน้นการพิสูจน์ ทฤษฎีบทต่าง ๆ ในเรขาคณิตแบบยูคลิด และให้เวลาสอนสำหรับการพิสูจน์และจดจำเอกลักษณ์ทางตรีโกณมิติมาก</p>
<p>(5) สนับสนุนให้ครูตั้งคำถามให้นักเรียนตอบบ่อย ๆ กระตุ้นให้นักเรียนค้นพบ</p>	<p>ครูสอนแบบบอกเล่า บรรยายเป็นส่วนใหญ่แบบฝึกหัดในแบบเรียนเป็นประเภทฝึกฝนวิชาการที่</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.	หลักสูตรพหุศึกษาระชา 2503
<p>หลักเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองในเรื่องที่สามารถทำได้ แบบเรียนบรรจุแบบฝึกหัดประเภทที่นักเรียนต้องคิดวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองและประเภทเพิ่มเติม ทฤษฎีและคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว นอกเหนือไปจากแบบฝึกหัดประเภทฝึกทักษะ</p>	<p>ปรากฏในตัวอย่างให้แนบมายังนี้</p>

3.6 การปรับปรุงหนังสือเรียนและคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

กระทรวงศึกษาธิการเห็นชอบให้ สสวท. ปรับปรุงหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อใช้ในโรงเรียนตั้งแต่ปีการศึกษา 2528 และ 2529 ตามลำดับ การปรับปรุงหนังสือเรียนครั้งนี้ นอกจากจะมีการปรับปรุงลำดับเนื้อหา คำอธิบายและแบบฝึกหัดให้เหมาะสมแล้ว สสวท. ยังได้รวมเล่มหนังสือเรียนของแต่ละชั้น เพื่อให้ครูผู้สอนเจือปนทดสอบทั้งปีการศึกษาให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนของโรงเรียน ทั้งนี้ได้แนะนำจำนวนบท (โดยประมาณ) ที่ควรจัดสอนในแต่ละภาคการศึกษาไว้ด้วย ในด้านคู่มือครูนี้ สสวท. ได้ปรับปรุงใหม่เช่นกันโดยได้เปลี่ยนรูปเล่มและเพิ่มเนื้อหาสาระที่ครูผู้สอนต้องการคือ มีเนื้อหาที่เป็นส่วนเสริมความรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียน การสอน เฉลยคำตอบแบบฝึกหัด และตัวอย่างข้อสอบ

สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กระทรวงศึกษาธิการเห็นชอบให้มีการเปลี่ยนแปลง

โครงสร้างและคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2530 เป็นต้นมา ในส่วนโครงสร้างนั้นได้เปลี่ยนแปลงจากการจัดแบ่งรายวิชาคณิตศาสตร์ ออกเป็นสองสายคือ สายที่ใช้เวลาเรียน 4 คาบต่อสัปดาห์ และสายที่ใช้เวลาเรียน 6 คาบต่อสัปดาห์ มาเป็นการจัดแบ่งแบบใหม่ คือ แบ่งรายวิชาออกเป็นสองสายคือ สายที่ใช้เวลาเรียน 4 คาบต่อสัปดาห์ (ค 311, ค 312) และสายที่ใช้เวลาเรียน 2 คาบต่อสัปดาห์ (ค 321, ค 322) ทั้งนี้มีหลักในการจัดเนื้อหาในแต่ละสายว่า ให้นำเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นไป มาจัดไว้ในรายวิชาที่ใช้เวลาเรียน 4 คาบต่อสัปดาห์ ส่วนเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีความถนัดและสนใจในวิชาคณิตศาสตร์จะนำไปจัดไว้ในรายวิชาที่ใช้เวลาเรียน 2 คาบต่อสัปดาห์

ในการเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้เลือกตามวิธีใดวิธีหนึ่งดังนี้

	ภาคเรียนที่ 1	ภาคเรียนที่ 2
วิธีที่ 1	ค 311	ค 312
วิธีที่ 2	ค 311 และ ค 312	ค 312 และ ค 322

วิธีที่ 3	ค 311 และ ค 321	ค 312
วิธีที่ 4	ค 311	ค 312 และ ค 321
วิธีที่ 5	ค 311	ค 312 และ ค 322

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

สืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กระทรวงศึกษาธิการได้เห็นชอบให้ สสวท. ปรับปรุงเนื้อหาบางส่วนในหนังสือเรียนและคู่มือวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยให้ปรับปรุงเท่าที่จำเป็นเท่านั้น กล่าวคือ ให้ปรับปรุงเฉพาะหนังสือเรียนและ

คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์รายวิชา ค 011 และ ค 013 เพื่อใช้ในปีการศึกษา 2531 และ 2532 เป็นต้นไป ตามลำดับ

สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในรอบต่อไป กระทรวงศึกษาธิการเห็นชอบในหลักการให้ สสวท. ดำเนินการเพื่อให้อำนาจใช้ตั้งแต่ปีการศึกษา 2534 เป็นต้นไป

3.7 การเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท.

หนังสือเรียน

หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ประกอบด้วย

1. คำอธิบายเนื้อหา ซึ่งใช้ถ้อยคำสั้น ๆ และง่าย ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่
2. แบบฝึกหัดในชั้น เพื่อนำทางให้นักเรียนค้นหากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองโดยการแนะนำของครู
3. คำถามสั้น ๆ เพื่อชวนให้นักเรียนคิด สงสัย และเข้าใจสนใจในบทเรียน และตัวครู
4. แบบฝึกหัดท้ายหัวข้อให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน เพื่อฝึกทักษะทำให้เกิดความแม่นยำและรวดเร็ว
5. แบบฝึกหัดระคน (ในบางบท) ซึ่งเป็นโจทย์สำหรับการทบทวนและต้องการฝึกทักษะเพิ่มเติม

วิธีใช้หนังสือ

1. วิธีสอน

ครูอาจดำเนินการสอนตามขั้นตอนต่อไปนี้ประกอบกันตามความเหมาะสม

1. ให้นักเรียนอ่านคำอธิบายเองหรือครูอธิบาย
2. ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามหรือทำกิจกรรมในชั้นเรียน
3. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเองหรือให้นักเรียนช่วยกันสรุปโดยมีครู

ช่วยเสริมแต่งหรือสำหรับข้อสรุปที่ยากเกินไป ครูอาจจะสรุปให้นักเรียนเลยก็ได้

ครูควรคัดแปลงวิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา สติปัญญา สภาพแวดล้อมและพื้นฐานความรู้ของนักเรียนอยู่เสมอ

2. กิจกรรมและแบบฝึกหัดในชั่วโมงเรียน

ครูอาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีที่เห็นว่าเหมาะสมประกอบกัน ดังนี้

1. ให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม
2. ให้นักเรียนทำกิจกรรมในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน
3. ให้นักเรียนตอบปากเปล่า ตอบแบบอภิปราย หรือแสดงวิธีทำ

บนกระดาน

ครูควรรีบทักเรียนจดคำตอบที่ได้ไว้ด้วย สำหรับคำตอบที่เป็นผลสรุปหลักเกณฑ์ เช่นหลักสำหรับการหาผลบวกของจำนวนลบ ให้ครูเขียนบนกระดานและควรรีบทักเรียนจดลงในสมุด

3. แบบฝึกหัดประจำหัวข้อและแบบฝึกหัดระคน

แบบฝึกหัดทุกแบบฝึกหัดได้เรียงลำดับจากง่ายไปยาก ส่วนข้อที่ใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) เป็นข้อที่ค่อนข้างยากสำหรับนักเรียนทั่วไป ในบางครั้ง แบบฝึกหัดข้อที่มีดอกจันอาจเรียงอยู่ตอนต้น ๆ ของแบบฝึกหัด ทั้งนี้เพื่อความต่อเนื่องของเนื้อหา

ครูอาจให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดข้อต้น ๆ ในห้องเรียน แต่โดยปกติแล้วนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดประจำหัวข้อเป็นการบ้าน จำนวนของแบบฝึกหัดให้ครูกำหนดเองตามความสามารถของนักเรียนในชั้น ไม่จำเป็นต้องให้ทำแบบฝึกหัดหมดทุกข้อ

สำหรับแบบฝึกหัดระคนให้ครูเลือกโจทย์เกี่ยวกับเนื้อหาที่ต้องการทบทวนหรือฝึกทักษะเพิ่มเติมจำนวนที่เหมาะสมไม่จำเป็นต้องทำหมดทุกข้อ

อุปกรณ์

ในการสอนเนื้อหาบางเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จับต้องได้ เช่น ปริมาตรของทรงกระบอกควรรีใช้อุปกรณ์ที่หาได้ในท้องถิ่น เช่น กระบอกไม้ไผ่ กระบอง หรืออาจใช้กระดาษ

พับพอเป็นรูปร่างที่ต้องการ

นอกจากอุปกรณ์ดังกล่าว แผนภาพ หรือแผนภูมิ เช่น เส้นจำนวน ก็นับเป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

อุปกรณ์ที่จะขาดไม่ได้ คือ ซอล์กสี ซอล์กสีเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการแสดงขั้นตอนและการแยกประเภท

การวัดผล

เนื้อหาที่จะทดสอบ อาจดูได้จากจุดประสงค์ที่มีอยู่ในแต่ละบทเรียน ซึ่งทั้งจุดประสงค์ประจำหัวข้อ และจุดประสงค์ประจำบท

จุดประสงค์ประจำหัวข้อ มีไว้เพื่อให้ครูได้ทดสอบเมื่อสอนจบหัวข้อหนึ่ง ๆ การทดสอบนี้อาจใช้การสังเกต การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด หรือการทดสอบย่อย จุดประสงค์ใดที่ครูเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ผ่านในชั่วโมงต่อไปครูควรมานำเนื้อหาในบทเรียนนั้นมาสอนซ่อมเสริมใหม่

จุดประสงค์ประจำบท เป็นจุดประสงค์ปลายทางซึ่งจะเป็นข้อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่จะใช้ทดสอบ ในการวัดผลตามจุดประสงค์นี้ ให้วัดโดยใช้แบบทดสอบและได้ให้ตัวอย่างแบบทดสอบไว้ท้ายบทเรียนแต่ละบท

ตัวอย่างแบบทดสอบ

ตัวอย่างแบบทดสอบที่ให้ไว้ในแต่ละบทเป็นแบบทดสอบสำหรับใช้ประเมินผลรวมของบทนั้น ๆ เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนได้รู้จักเลือกนำความรู้ที่เรียนไปใช้ให้ถูกต้อง ข้อสอบบางข้อจึงวัดมากกว่าหนึ่งจุดประสงค์ ลักษณะของข้อสอบที่ให้ไว้ ได้เลือกให้สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละเรื่อง สัดส่วนของคะแนนก็ให้ไว้เพียงตัวอย่างที่ต้องการให้เห็นความสำคัญของเนื้อหาในแต่ละตอน ครูอาจเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

อนึ่ง ในการออกข้อสอบแต่ละครั้ง ควรระมัดระวังให้ข้อสอบที่ออกนั้นสามารถวัดได้ตรงจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด และไม่ควรรใช้ข้อสอบแบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ เพราะข้อสอบแต่ละแบบนั้นมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน การใช้ข้อสอบหลายแบบจะช่วยให้ข้อสอบฉบับ

นั้นมีความสมบูรณ์มากขึ้น ข้อสอบที่ให้อำนาจเป็นเพียงตัวอย่าง ก่อนนำไปใช้ ครูควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพและความสามารถของนักเรียนที่จะนำไปใช้สอบด้วย

3.8 สสวท. กับงานในอนาคต

นโยบายการดำเนินงานในอนาคตของ สสวท. คือ จะพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยีในโรงเรียนให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นและการพัฒนาประเทศ โดยเน้นการพึ่งตนเองจะยกระดับมาตรฐานการเรียนการสอนในโรงเรียนให้มีคุณภาพเท่าเทียมกัน ตลอดจนจะมุ่งพัฒนาการใช้คอมพิวเตอร์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนการสอน โดยจะพัฒนาหลักสูตรคอมพิวเตอร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในส่วนของวิชาพื้นฐานวิชาอาชีพ และในส่วนของวิชาเพื่อเสริมพื้นฐานวิชาอาชีพ ตลอดจนพัฒนาหลักสูตรคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นอกจากนี้ยังมีคำวิสัยที่จะเป็นศูนย์กลางของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อีกด้วย

3.9 งานวิจัยที่เกี่ยวกับ สสวท.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ได้ดำเนินงานโครงการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ มาตั้งแต่พุทธศักราช 2521 และได้สิ้นสุดโครงการในพุทธศักราช 2528 โครงการนี้เป็นโครงการที่จัดทำร่วมกับประเทศต่าง ๆ ที่เป็นสมาชิกของสมาคมระหว่างชาติ เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)) และประสานงานโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศไทยในแง่ของการจัดหลักสูตรผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น รายงานผลการวิจัยมีทั้งสิ้น 3 ฉบับ ในรายงานฉบับแรกเป็นการเสนอผลการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของไทยตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบัน รายงานฉบับที่ 2 เป็นการ

เสนอผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายงานฉบับที่ 3 เป็นการเสนอผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (สสวท. 2529 : ไม่มีเลขหน้า)

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2519 : 52 - 53) ได้ประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตร สสวท. ใช้ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ ในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ และมีทัศนคติ ความสนใจ แรงจูงใจ ความวิตกกังวลต่อคณิตศาสตร์เป็นไปในทางบวกมากกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ และได้เสนอแนะว่า สสวท. ควรเน้นเรื่องการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาให้มากกว่านี้ เพราะพฤติกรรมด้านกาานนำไปใช้นั้นเป็นพฤติกรรมที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์

จะเห็นว่า สสวท. ได้มีการวิจัยและติดตามผลการนำหลักสูตรไปใช้ตลอดเวลา มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม นับว่าเป็นสิ่งที่ดี เพราะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทันสมัย และสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบัน

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

ความสนใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องทำให้เกิดขึ้นเป็นอันดับแรกของกระบวนการเรียนรู้ (เจียรศรี วิวิธศิริ. 2527 : 21) ส่วน สำราญ บุญเรืองรัตน์ (2524 : 7) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนนั้น นอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว ยังต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน หมกหมุ่นในการเรียนและแสวงหาความรู้ได้อย่างดี ถ้านักเรียนมีความสนใจต่อครูผู้สอน กิจกรรมการเรียนการสอน และต่อวิชาที่เรียนแล้ว จะมีผลให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนสูงขึ้นด้วย

เพาเวลล์ (Powell. 1963 : 330) กล่าวว่านักเรียนที่มีความสนใจในการเรียน

จะทำให้เกิดความตั้งใจในการเรียนด้วย เมื่อตั้งใจเรียนก็มีสมาธิ สามารถติดตามเนื้อหาที่เรียนมาได้โดยตลอด ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย

4.1 ความหมายของความสนใจ

ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของ "ความสนใจ" ไว้ต่าง ๆ กัน เช่น

ดีวี่ (Dewey. 1959 : 66) กล่าวว่า ความสนใจคือ ความรู้สึกชอบ หรือความพอใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แนวความคิดใดแนวความคิดหนึ่ง หรือกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

ธอร์นดิค และอะเอลิซาเบธ (Thorndike and Alizabeth. 1969 : 24) ได้ให้ความหมายว่า ความสนใจ คือ แนวโน้มในการที่จะแสวงหาและเข้าร่วมในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

กู๊ด (Good. 1973 : 311) ได้ให้ความหมายความสนใจไว้ว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกชอบของคนเราที่แสดงต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งความรู้สึกนี้อาจจะมีชั่วขณะหนึ่ง หรืออาจจะมีถาวรต่อไปก็ได้ ขึ้นอยู่กับความอยากรู้อยากเห็นของบุคคลนั้น โดยมีอิทธิพลจากประสบการณ์ของเขาเอง

เพจ และมาร์แชล (Page and Marshall. 1977 : 181) กล่าวว่า ความสนใจหมายถึงความประสงค์ที่จะเข้าร่วมกิจกรรมที่เหมาะสมบางอย่างเป็นอาการที่จิตใจพุ่งเล็งกับการเลือกกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง หรืออาการสนุกสนานเพลิดเพลินใจในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

สมบุญ ชิตพงศ์ (2519 : 14) ให้นิยามความสนใจว่า หมายถึงการแสดงออกซึ่งความรู้สึกชอบพอสิ่งหนึ่งสิ่งใดมากกว่าสิ่งอื่น บุคคลที่มีความสนใจในสิ่งใดนั้นต้องมีการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นแล้วมีการสนองตอบต่อการรับรู้ต่อสิ่งที่ตนรับรู้ สุดท้ายบุคคลนั้นก็ยอมรับในคุณค่าของสิ่งที่ตนได้รับรู้เข้าไป

เลียง ชูสกุล (2525 : 26) กล่าวว่า ความสนใจคือความอยากรู้อยากเห็น

อยากแสวงหา และเข้าร่วมกิจกรรมหนึ่ง ความรู้สึกชอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และหมายถึงสภาพจิตใจของบุคคลที่ผูกพัน หรือจดจ่อต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความสนุกสนานเพลิดเพลินในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือการซาบซึ้งในคุณค่าของสิ่งใด ๆ

จรรยา เอี่ยมสะอาด (2527 : 36) ได้ให้ความหมายว่า ความสนใจ หมายถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีความรักชอบสิ่งใดสิ่งหนึ่ง พร้อมทั้งจะทำการที่สนใจด้วยความตั้งใจ เอาใจใส่ เพื่อให้สำเร็จตามความมุ่งหมายของตน

สุนทรินทร์ ชนโกไสย (2527 : 70) กล่าวว่า สิ่งที่อธิบายถึงความสนใจของแต่ละคนก็คือ "ความชอบ" หรือ "ไม่ชอบ" ความรู้สึกที่เข้มข้นจริงจังหรือความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งใด ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับแนวทางที่บุคคลได้รับข้อเสนอแนะ สอดคล้องกับความหมายที่วิลสัน (Wilson. 1971 : 687) ให้ความไว้ คือ "ชอบมากกว่า"

นอกจากนี้ กลมรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 233) ได้กล่าวว่า ความสนใจ เป็นความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งความสนใจของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันเนื่องจากองค์ประกอบสำคัญ ๆ คือ ความต้องการ ความถนัด และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในสิ่งของที่แตกต่างกัน

จากความหมายที่นักการศึกษา และนักจิตวิทยาทั้งหลายให้ไว้พอสรุปได้ว่า ความสนใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และความรู้สึกนั้นส่งผลทำให้บุคคลเกิดความพร้อมที่จะเข้าร่วมกิจกรรม หรือกระทำการให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่มีต่อสิ่งนั้นด้วยความเอาใจใส่ อยากรู้อยากเห็นและมีความสนุกสนานเพลิดเพลิน ซึ่งความรู้สึกนี้อาจจะมีชั่วคราวหนึ่งหรืออาจจะมีถาวรต่อไปก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การยอมรับในคุณค่าของสิ่งนั้น ๆ

4.2 ลักษณะของความสนใจ

วนิช บรรจง และคนอื่น ๆ (2516 : 33) ได้สรุปลักษณะของความสนใจไว้เพื่อเป็นข้อสังเกตในการที่จะพัฒนาความสนใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งเป็นองค์ประกอบให้เกิดความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. ความสนใจเป็นความรู้สึกหรือเจตคติที่เข้มข้นอยู่ในวงแคบ คือคนเราจะต้องมีความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นอย่าง ๆ ไป

2. การเอาอย่างสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่คนในหมู่คณะนิยมหรือสนใจ จะทำให้คนที่เข้ามาร่วมเกิดความสนใจตามไปด้วย เช่น เด็กส่วนมากเมื่อเห็นพ่อ แม่ ครูหรือเพื่อนชอบหรือสนใจสิ่งใดก็จะพลอยสนใจสิ่งนั้นตามไปด้วย

3. การอ่าน การอ่านหนังสือก็ช่วยทำให้เกิดความสนใจ เช่น การอ่านชีวประวัติของนักประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ก็จะทำให้ผู้อ่านนั้นมีความสนใจที่จะคิดประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ บ้าง

4. การศึกษาหรือการฝึกฝนอบรมความรู้ความสามารถในสิ่งใดสิ่งหนึ่งย่อมจะทำให้เกิดความสนใจขึ้น แม้ว่าในตอนแรกนั้นยังไม่มี ความสนใจเลย เช่น นักเรียนที่เรียนภาษาอังกฤษเมื่ออ่าน พูด ฟัง และเขียนได้ ก็จะมี ความสนใจในวิชาภาษาอังกฤษมากขึ้น

5. ความแปลกประหลาด เมื่อได้พบเห็นสิ่งของที่แปลกประหลาด หรือไม่เคยพบเห็นมาก่อนก็จะทำให้เกิดความสนใจในสิ่งนั้นขึ้น เช่น เด็กที่ไม่เคยเห็นเอชปโป เมื่อได้ไปเที่ยวสวนสัตว์และได้ไปพบเห็นเอชปโปครั้งแรก จะเกิดความสนใจในตัวเอชปโปเป็นอย่างมาก

4.4 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

โดยทั่วไปคนเรามีความสนใจในสิ่งต่าง ๆ ไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งต่าง ๆ คือสิ่งแวดล้อม หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับบุคคลนั้น ๆ เช่น การศึกษา อบรมฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม นอกจากสิ่งภายนอกแล้ว บุคลิกภาพของบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ ระดับสติปัญญา ความสามารถทางร่างกาย ความถนัดตามธรรมชาติ เป็นต้น ซึ่ง บงกช ลิ้มพันธ์ (2529 : 48) ได้รวบรวมองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจเอาไว้ดังนี้

1. ความสนใจนั้นเกิดจากความพร้อม ความต้องการ และอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม
2. ความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นเรื่องของแต่ละบุคคลโดยเฉพาะ คนทุกคนจะมีความสนใจในสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกัน
3. ความสนใจนั้นมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสุขภาพของร่างกาย เด็กจะ

สนใจสิ่งใดเป็นระยะสั้นหรือยาว ย่อมขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของร่างกาย

4. ความสนใจเฉพาะอย่างนั้น อาจเปลี่ยนไปตามวัยและเวลาของแต่ละบุคคล แต่แบบแผนของความสนใจค่อนข้างคงที่ ทำให้การวัดความสนใจช่วยทำนายความสนใจในอนาคตของคนได้

5. ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสภาพจิตใจและเขาวนปัญญาของบุคคล ผู้ที่มีระดับของเขาวนปัญญาต่ำจะสนใจสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่มากอย่าง และไม่สลับซับซ้อน ผิดกับผู้ที่มีระดับของเขาวนปัญญาสูง มักจะสนใจหลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกัน และเป็นเรื่องที่สลับซับซ้อนมาก

6. ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับพื้นฐานทางประสบการณ์ของเด็ก เด็กจะสนใจเรื่องใดเด็กจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้นพอสมควร ถ้าเด็กขาดประสบการณ์เด็กอาจไม่สนใจเป็นแต่เพียงอยากรู้ อยากเห็นชั่วคราวแล้วก็เลิกความสนใจไป

4.5 การสร้างความสนใจ

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูควรคำนึงถึงความสนใจและความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วยการเรียนจึงจะประสบความสำเร็จ ครูอาจตั้งคำถามกับตนเองว่า ได้สอนวิชาต่าง ๆ สอดคล้องกับความสนใจของนักเรียนหรือไม่ ให้นักเรียนตามความสามารถความสนใจของผู้เรียนหรือไม่ สุทธิ เจริญสุข (2522 : 72) ได้ให้แนวทางการจัดการเรียนตามความสนใจของผู้เรียนไว้ดังนี้

1. คำนึงถึงลักษณะความอยากหรืออยากเห็นของผู้เรียนโดยนำเอาเรื่องราวหรือสิ่งแปลกใหม่มาแล้ว หรือแสดงให้นักเรียนดู
2. ทำให้บทเรียนสนุกโดยใช้อุปกรณ์การสอนหรือเทคนิคการสอนหลาย ๆ รูปแบบ
3. ทำบทเรียนให้กระจำจ่าง โดยใช้ถ้อยคำที่ง่าย ๆ หรือเป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม
4. ให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรม

การเรียนรู้อยู่เสมอด้วยการใช้คำถาม ใช้กิจกรรม หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ามาช่วยสอน

5. จัดสิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้เรียนให้น่าสนใจ เช่น จัดนิทรรศการ การอภิปราย

จัดชุมนุม จัดการแสดงหนังสือ ฯลฯ

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2523 : 243) ได้เสนอแนะวิธีสร้างความสนใจไว้ดังนี้

1. ศึกษาความต้องการของผู้เรียนส่วนใหญ่ เพื่อจะได้จัดบทเรียน สภาพห้องเรียนและสื่อการเรียนต่าง ๆ ให้ตรงกับความต้องการของเขา

2. สำรวจพื้นฐานทางด้านความถนัดของผู้เรียน เพื่อจัดสภาพการเรียนการสอนให้ตรงกับความถนัดนั้น ๆ

3. จัดสภาพห้องเรียนให้น่าสนใจ มีการตั้งคำถามย่อยและท้าทายความสามารถของผู้เรียน พยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนให้มากที่สุด เช่น การแสดงความคิดเห็น การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ฯลฯ ตลอดจนพยายามสร้างให้เกิดสิ่งตื่นตาตื่นใจ สิ่งแปลกใหม่ ๆ และนำสิ่งที่ทันสมัยในยุคนี้มากล่าวถึงด้วย

4. ให้การเสริมแรง โดยพยายามให้ผู้เรียนได้ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้หรือการทำงานนั้น ๆ บ้าง โดยเลือกให้ตรงกับความถนัดและความสามารถของเขา จะทำให้เขาสนใจสิ่งที่ได้รับมอบหมายให้ทำ

5. ชี้ทางหรือให้ทราบความก้าวหน้าในการทำงานทุกระยะของผู้เรียน ทำให้เขามีความสนใจที่จะทำงานนั้น ๆ ต่อไป

4.6 การวัดความสนใจ

การวัดความสนใจให้ได้ผลถูกต้องแม่นยำที่สุดนั้นทำได้ยาก เพราะความสนใจของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง ได้แก่ อายุ เพศ สติปัญญา สิ่งแวดล้อม ทัศนคติทางร่างกาย สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม เคอล็อค (Kurlock. 1955 : 189 - 192)

ฮอคส์ ลินด์ควิส และ แมนน์ (Hawkes, Lindquist and Mann.

1963 : 328) ได้เสนอวิธีวัดความสนใจซึ่งสอดคล้องกับเพาเวลล์ (Powell, 1963 : 189 - 192) ไว้ 3 วิธีดังนี้

1. การใช้แบบวัดความสนใจ (Interest Inventories) โดยให้แสดงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ ต่อข้อความต่าง ๆ ของแบบวัดความสนใจ

2. การใช้แบบสอบถามแบบปลายเปิด (Open - ended Questionnaire) โดยให้อิสระในการตอบคำถามต่าง ๆ ได้ตามความรู้สึกที่แท้จริงของตน

3. การสัมภาษณ์ (Interviews) จะทำให้ผู้สัมภาษณ์สามารถสังเกตเห็นพฤติกรรมของผู้ถูกสัมภาษณ์ได้

เดวิส (Davis, 1964 : 160 - 161) ได้เสนอแนะเทคนิคในการวัดความสนใจไว้ดังนี้

1. ค้นหาสิ่งแต่ละบุคคลชอบทำในระยะเวลา 1 - 2 ปีที่ผ่านมา ถ้าเขายอมสละเวลาว่างที่มีอยู่เพื่อทำในสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะก็แสดงว่าเขาสนใจในสิ่งนั้น

2. ค้นหาว่าแต่ละบุคคลมีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มากน้อยเพียงใด ถ้าเขามีความรู้ในเรื่องนั้นมาก ก็แสดงว่าเขาสนใจเรื่องนั้น ทั้งนี้เพราะคนเราย่อมจำสิ่งที่ตนสนใจได้ดีกว่าที่ไม่สนใจ

3. ให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบต่อข้อความต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ให้

จะเห็นว่า การวัดความสนใจสามารถทำได้หลายวิธี การที่จะนำวิธีใดวิธีหนึ่งไปใช้กับใครในสถานการณ์แบบใดนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ที่จะนำไปใช้สำหรับการวิจัย ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามวัดความสนใจ ทั้งนี้เพราะสามารถใช้วัดกับบุคคลจำนวนมาก และทราบผลในเวลารวดเร็ว นอกจากนี้ เมท์เรนส์ และเลห์แมนน์ (Mehrens & Lehmann, 1978 : 218) ก็ได้พิสูจน์ยืนยันว่าการวัดความสนใจโดยใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีการที่ดีที่สุด ว่าง่ายและเชื่อมั่นที่สุด

4.7 งานวิจัยเกี่ยวกับความสนใจในประเทศและต่างประเทศ

ได้มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสนใจดังนี้

สมชัย วงษ์นายะ (2524 : 93) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสียง ชูสกุล (2525 : 47 - 48) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการเรียนเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล และการสอนตามแผนการสอนของ สสวท. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้เหตุผลว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองไม่คุ้นเคยกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนโมดูล

เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร (2526 : 84) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่อยู่นอกเหนือความสามารถทางด้านสติปัญญาที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สวิณา อบสุวรรณ (2526 : 49) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นผลจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ระดับต่าง ๆ กับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ ซึ่งผู้วิจัยใช้เวลาทดลองสอนกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที พบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์รอบรู้ 60% และ 70% มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยที่ไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่กลุ่มที่ใช้เกณฑ์ 90% มีความสนใจลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

ภิญโญ มนุสิลป์ (2530 : 52) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุด

การสอนแบบคู่มือการเรียนและการสอนตามคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา พบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชวลิต สูงใหญ่ (2530 : 69 - 70) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยปรากฏว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ให้เหตุผลว่า นักเรียนในระดับนี้เป็นวัยวุฒิมีความสนใจแตกต่างกันออกไปแล้วแต่ความถนัดความต้องการของบุคคลและสภาพแวดล้อมภายนอก รวมทั้งระยะเวลาที่ใช้ทำการทดลองเป็นระยะเวลาในช่วงบ่ายและใช้เวลาในการทดลองน้อยเกินไป

✓ ในปี ค.ศ.1967 ข่าน (บุญชม ศรีสะอาด. 2524 : 39 ; อ้างอิงมาจาก Khan. 1967 : 2393 - A) ได้ศึกษาองค์ประกอบด้านอารมณ์ จิตใจ ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนพบว่าองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์อย่างมีนัยสำคัญได้แก่ ทักษะคิดที่มีต่อครู ความสนใจในวิชาการ นิสัยการเรียน ความวิตกกังวล แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจทางวิชาการ และเมื่อรวมกับองค์ประกอบอื่น ๆ ที่กำหนดไม่ได้ (Unidentified Factors) ได้หาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณกับเกณฑ์ต่าง ๆ อันได้แก่ การอ่านภาษา การคำนวณเลข การแก้ปัญหาลังคมศึกษา และวิทยาศาสตร์ อยู่ระหว่าง .48 ถึง .69

✓ ในปี ค.ศ.1969 แมคเคลแลนด (บุญชม ศรีสะอาด. 2524 : 39 ; อ้างอิงมาจาก McClelland. 1969 : 2339 - A) ได้ศึกษาตัวแปรที่ไม่ใช่ทางด้านสติปัญญาที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในระดับวิทยาลัยพบว่า ความสนใจเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

✓ ในปี ค.ศ.1971 บล็อก (Block. 1971 : 104 - 106) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ความสนใจ

และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันในทางบวก

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนที่ส่งผลต่อความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ จากการศึกษายังไม่พบว่ามีผู้ศึกษาค้นคว้าไว้ แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ความสนใจในวิชาที่เรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันในทางบวก คือ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีความสนใจในวิชาที่เรียนสูง และในขณะเดียวกันแก่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจะมีความสนใจในวิชาที่เรียนต่ำด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนในการสอนวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อดูว่าวิธีนี้จะส่งผลต่อความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด จากเอกสารและงานวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางการตั้งสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนกับเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน กับเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยกำหนดเป็นลำดับขั้น ดังนี้

1. ประชากร
2. กลุ่มตัวอย่าง
3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
6. แบบแผนในการศึกษาค้นคว้า
7. วิธีดำเนินการทดลอง
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 ของโรงเรียนดอกคำใต้วิทยาคม อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา จำนวน 5 ห้องเรียน นักเรียน 225 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนดอกคำใต้วิทยาคม อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ที่เรียนคณิตศาสตร์ ค 101 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 45 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการจับฉลากมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง 2 ห้องเรียนจากจำนวน

5 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 45 คน ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 90 คน

2. นำกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่ได้จากการสุ่มในข้อ 1 มาจับฉลากเพื่อจัดแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดังที่แสดงไว้ในตาราง

ตาราง 2 แสดงกลุ่มตัวอย่าง จำนวนนักเรียนและวิธีการสอนที่ใช้ในการทดลอง

กลุ่ม	จำนวนนักเรียน	วิธีการสอนที่ใช้ในการทดลอง
กลุ่มควบคุม	45	สอนตามคู่มือครูของ สสวท.
กลุ่มทดลอง	45	สอนโดยการให้บทเรียนสำเร็จรูป ประกอบภาพการ์ตูน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง คุณสมบัติของจำนวนนับ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ฉบับปรับปรุง ปีการศึกษา 2528 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น เนื้อหาย่อย ดังนี้

1. ตัวประกอบ
2. จำนวนเฉพาะ
3. การแยกตัวประกอบ
4. ตัวหารร่วมมากที่สุด
5. ตัวคูณร่วมน้อยที่สุด
6. จำนวนคู่และจำนวนคี่

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใช้เวลาดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 10 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทดลองสอนสัปดาห์ละ 4 คาบ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน
2. แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างและหาคคุณภาพเครื่องมือ

1. การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน

บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนเป็นบทเรียนสำเร็จรูปแบบเส้นตรง มีลักษณะเป็นภาพการ์ตูนผูกเป็นเนื้อเรื่องติดต่อกัน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

- 1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปจากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและสร้างบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน
- 1.2 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน เนื้อหาที่จะสอน เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาของบทเรียนและกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการ
- 1.3 แบ่งเนื้อหาที่จะสอนออกเป็นตอนย่อย ๆ แล้วกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำโครงสร้างกิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลของเนื้อหาแต่ละตอนที่ใช้ในบทเรียน

1.4 เขียนรายละเอียดตามโครงสร้างในข้อ 1.3 โดยแบ่งเนื้อหาแต่ละตอนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ซึ่งเรียกว่า กรอบ ตามลำดับจากง่ายไปหายาก กำหนดเนื้อหาของแต่ละกรอบตั้งแต่กรอบเริ่มต้นจนถึงกรอบสุดท้ายให้ตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ แล้วสร้างเป็นบทเรียนสำเร็จรูปแบบเส้นตรงธรรมดา

1.5 นำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับบทเรียนสำเร็จรูป 1 ท่านคืออาจารย์พลศักดิ์ เทศนิยม และผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ 2 ท่าน คืออาจารย์พลศักดิ์ เทศนิยม และอาจารย์ศิริวรรณ ถกษณันท์เพื่อตรวจแก้ไขในด้านรูปแบบ เนื้อหา ความถูกต้อง และความเหมาะสม

1.6 นำบทเรียนสำเร็จรูปที่ตรวจแก้ไขแล้วมาแปลงเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนซึ่งมีลักษณะเป็นภาพการ์ตูนที่ผูกเป็นเนื้อเรื่องติดต่อกัน โดยวางเค้าโครงเรื่องราวในแต่ละตอนให้สั้นและเข้าใจง่าย กำหนดภาพการ์ตูนและบทสนทนาให้สัมพันธ์กับเนื้อหาใน บทเรียนแต่ละกรอบอย่างชัดเจนอาจจะพิจารณาเพิ่มเติมหรือตัดทอนเนื้อหาบางตอนให้เหลือเฉพาะสาระสำคัญที่จำเป็นจริง ๆ แล้วเขียนภาพคร่าว ๆ เป็นเรื่องราวติดต่อกันตามเนื้อหาย่อย ๆ ที่แบ่งเอาไว้ จากนั้นจึงดำเนินการเขียนภาพการ์ตูนตามหลักการของ เซาวลิตซ์ นานาย (2521 : 219 - 220)

1.7 นำบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการ์ตูน 1 ท่านคืออาจารย์อัญชลี ไสมติ ตรวจสอบความเหมาะสมเกี่ยวกับภาพการ์ตูน เพื่อนำข้อพิจารณาไปปรับปรุงแก้ไขส่วนบกพร่อง

1.8 นำบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Tryout) กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอกคำใต้วิทยาคม อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาข้อบกพร่องด้านความเหมาะสมของภาษา เวลา และความเหมาะสมของการ์ตูนเรื่อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่พบ ซึ่งปฏิบัติดังนี้

1.8.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยใช้นักเรียน 3 คน ทดลองครั้งละ 1 คน ผู้วิจัยคอยสังเกตอย่างใกล้ชิด เพื่อบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้นในขณะ

ที่ทำบทเรียนของแต่ละคน และตรวจดูคำตอบในบทเรียนของนักเรียน พร้อมกับซักถามว่านักเรียนมีปัญหาวะไรบ้าง ในขณะที่เรียนจากบทเรียน เพื่อจะนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป

1.8.2 การทดลองกลุ่มเล็ก โดยนำบทเรียนที่แก้ไขหลังจากทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เรียนวิชานี้อีก 10 คน เพื่อตรวจสอบเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน (เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดยที่ 90 ตัวแรกหมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งกลุ่มที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง ส่วน 90 ตัวหลังหมายถึง ร้อยละ 90 ของนักเรียนทั้งหมดได้รับผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมายแต่ละข้อ และได้ผลทุกข้อของบทเรียนสำเร็จรูปนั้น)

1.8.3 การทดลองภาคสนาม โดยนำบทเรียนที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 45 คน เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง ก่อนจะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองในการวิจัยครั้งนี้

1.9 นำบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนที่แก้ไขแล้วไปจัดทำเป็นรูปเล่มจำนวน 50 เล่ม เพื่อนำไปใช้ในการทดลองจริง

2. แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

2.1 ศึกษาหลักสูตรพร้อมทั้งเนื้อหา และจุดมุ่งหมายจากหนังสือแบบเรียน และคู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ค 101) ของ สสวท.

2.2 สร้างแผนการสอนโดยยึดคู่มือการสอนของ สสวท. เป็นหลักในการสร้างทั้งเนื้อหา กิจกรรม และวิธีดำเนินการสอนโดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาของแบบเรียน

2.3 นำแผนการสอนไปให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเหมาะสมถูกต้องของเนื้อหา จุดมุ่งหมาย กิจกรรม และการประเมินผล

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของจำนวนนับ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้ คือ

3.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากเอกสารและตำราที่ให้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ ของวิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685) กับของสุรศักดิ์ อมรรัตน์ศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลคู (ม.ป.ป. : 86 - 105)

3.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับครูคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 ท่าน

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก โดยให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 60 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน คือ อาจารย์ยอคุณย์ เจียมตระกูล และอาจารย์อรรพวง รัตนราช และด้านวัดผล 1 ท่าน คือ อาจารย์กมลวิทย์ พันธุ์พัฒนกุล ตรวจสอบความเหมาะสมในเนื้อหาและภาษา เพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดอกคำใต้วิทยาคม อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา จำนวน 90 คน ซึ่งเคยผ่านการเรียนเรื่องคุณสมบัติของจำนวนนับมาแล้ว

3.6 ตรวจสอบคะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่นักเรียนตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบ

3.7 นำผลจากการตรวจสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง-เคห์ ฟาน (Fan.1952 : 6 - 32) เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก

3.8 เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.37 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.74 เพื่อให้ได้ข้อสอบที่เหมาะสม โดยมีเนื้อหาและพฤติกรรมเป็นไปตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 40 ข้อ

3.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดอกคำใต้วิทยาคม อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา จำนวน 45 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 (Kuder Richardson - 20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

หมายเหตุ

อาจารย์อัครชัย เจียมตระกูล	หัวหน้าหมวดคณิตศาสตร์
	โรงเรียนดอกคำใต้วิทยาคม
อาจารย์อรรณพ รัตนราช	อาจารย์หมวดคณิตศาสตร์
	โรงเรียนดอกคำใต้วิทยาคม
อาจารย์กมลวิทย์ พันธุ์พัฒนกุล	อาจารย์หมวดคณิตศาสตร์และฝ่ายวัดผล
	โรงเรียนดอกคำใต้วิทยาคม

4. แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างแบบสอบถามวัดความสนใจฉบับนี้ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของ สวีณา อปสุววรรณ (2526 : 93) ให้สอดคล้องกับงานวิจัยของผู้วิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแบบสอบถามตามขั้นตอนดังนี้

4.1 สร้างแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบลิเกิร์ต สเกล (Likert Scale) ชนิด 5 คำเลือก คือ เป็นจริงมากที่สุด เป็นจริง เฉย ๆ เป็นจริงน้อย เป็นจริงน้อยที่สุด จำนวน 40 ข้อ

4.2 นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงแล้ว ไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ คือ อาจารย์ชวลิต สูงใหญ่ อาจารย์วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีราชวมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ เพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษาให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น และปรับปรุงแก้ไข ดังตัวอย่างแบบสอบถามต่อไปนี้

	เป็นจริง มากที่สุด	เป็นจริง	เฉย ๆ	เป็นจริง น้อย	เป็นจริง น้อยที่สุด
(0) ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มากกว่าวิชาอื่น					
(00) ข้าพเจ้าชอบทำการบ้านวิชา คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ฯลฯ					

4.3 นำแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปทดสอบ
กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดอกคำใต้วิทยาคม อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา
จำนวน 90 คน

4.4 ตรวจสอบแบบสอบถามที่นักเรียนทำแล้วโดยให้คะแนนดังนี้

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายในเชิงนิมิต (Positive)

เป็นจริงมากที่สุด	ให้	5 คะแนน
เป็นจริง	ให้	4 คะแนน
เฉย ๆ	ให้	3 คะแนน
เป็นจริงน้อย	ให้	2 คะแนน
เป็นจริงน้อยที่สุด	ให้	1 คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายในเชิงนิเสธ (Negative)

เป็นจริงมากที่สุด	ให้	1 คะแนน
เป็นจริง -	ให้	2 คะแนน

เฉย ๆ	ให้	3 คะแนน
เป็นจริงน้อย	ให้	4 คะแนน
เป็นจริงน้อยที่สุด	ให้	5 คะแนน

4.5 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความสนใจโดยจะแบ่งกลุ่มที่ได้ให้นำหนักคะแนนสูงออกมา 25% เป็นกลุ่มสูง และกลุ่มที่ได้ให้นำหนักคะแนนต่ำออกมา 25% เป็นกลุ่มต่ำ ใช้สถิติ t - distribution (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 185) แล้วคัดเลือก เฉพาะข้อความที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 1.92 ถึง 4.36 จำนวน 20 ข้อ

4.6 นำแบบสอบถามวัดความสนใจที่เลือกไว้ในข้อ 4.5 จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ Cronbach (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 170 - 171) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.91

แบบแผนในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการวิจัยตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control - Group Pretest - Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 216) มีลักษณะการทดลองดังนี้

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T_1	X	T_2
CR	T_1	-	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- X แทน วิธีสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน
- E แทน กลุ่มทดลอง
- C แทน กลุ่มควบคุม
- T₁ แทน การสอบก่อนการเรียน
- T₂ แทน การสอบหลังการเรียน
- R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองดังนี้

1. ทดสอบก่อนการเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของสวิตา ออบสุวรรณ (2526 : 93)
2. ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยทำการสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยตนเอง ซึ่งใช้เนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลา 10 คาบ คาบละ 50 นาทีเท่ากัน แต่ใช้วิธีการสอนต่างกันดังนี้
 - 2.1 กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน
 - 2.2 กลุ่มควบคุม สอนโดยใช้แผนการสอนตามคู่มือครูที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. ทดสอบหลังการเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนการเรียน
4. ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามวัดความสนใจ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 59)

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

เมื่อ \bar{X} แทนค่าเฉลี่ยของคะแนน
 $\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าความแปรปรวน (Variance) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 62)

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

เมื่อ S^2 แทนความแปรปรวนของคะแนน
 $\sum X^2$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 $N - 1$ แทนจำนวนตัวแปรอิสระ
 X แทนคะแนนแต่ละตัว

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เต๋อ ฟาน (Fan. 1952 : 6 - 32)

2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
คำนวณจากสูตร KR - 20 (Kuder Richardson - 20) (ล้วน สายยศ และอังคณา
สายยศ. 2531 : 168)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2_t} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทนจำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	p	แทนสัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทนสัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ $1 - p$
	S^2_t	แทนคะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์
โดยใช้สูตร Alpha Coefficient ของ Cronbach (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.
2531 : 170 - 171)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S^2_i}{S^2_t} \right]$$

เมื่อ	α	แทนค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทนจำนวนข้อของเครื่องมือที่วัด
	S^2_i	แทนคะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S^2_t	แทนคะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2.4 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

จากสูตร (ลัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 185)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S^2_H}{n_H} + \frac{S^2_L}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทนค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม
	\bar{X}_H	แทนคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	\bar{X}_L	แทนคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S^2_H	แทนคะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S^2_L	แทนคะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทนจำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง
	n_L	แทนจำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยคำนวณจากสูตร t - Difference Score (Scott and Wertheimer. 1962 : 264)

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}}$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$S_D^2 = \frac{\sum(D_1 - MD_1)^2 + \sum(D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}; df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน ค่าที่ใช้พิจารณา
	MD ₁	แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อน และหลังการทดลองของทุกคนในกลุ่มทดลอง
	MD ₂	แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อน และสอบหลังการทดลองของทุกคนในกลุ่มควบคุม
	S _{MD₁ - MD₂}	แทน คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง ของค่าเฉลี่ยระหว่าง MD ₁ และ MD ₂
	S _D ²	แทน ความแปรปรวนของคะแนนความแตกต่างระหว่าง การทดสอบหลังการเรียนและก่อนการเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง
	D ₁	แทน ผลต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลัง การเรียนของกลุ่มทดลอง

D_2	แทน ผลต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลัง การเรียนของกลุ่มควบคุม
n_1	แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง
n_2	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการอ่านผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้ให้ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
X_{P_1}	แทน	คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลอง
X_{P_2}	แทน	คะแนนเฉลี่ยหลังการทดลอง
MD	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบหลังและก่อนการทดลองของทุกคนในกลุ่มตัวอย่าง
S^2_D	แทน	ความแปรปรวนของความแตกต่างรวมของคะแนนความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
t	แทน	ค่าอัตราส่วนวิกฤต t ใน t - Distribution
df	แทน	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนกับ เรียนตามคู่มือครูของ สสวท.

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนกับเรียนตามคู่มือครูของ สสวท.

ผลการวิเคราะห์

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน กับเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยนำผลต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ t - Difference Score ปรากฏผลในตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	X_{P_1}	X_{P_2}	MD	S^2_D	t
กลุ่มทดลอง	45	15.02	23.13	8.11	32.77	3.00**
กลุ่มควบคุม	45	14.56	19.04	4.48		

$$t (.01, 88) = 2.61$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 3 ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผลการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน กับเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. เปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนกับเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยนำผลต่างของคะแนนเฉลี่ยความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ t - Difference Score ปรากฏผลในตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	X_{P_1}	X_{P_2}	MD	S^2_D	t
กลุ่มทดลอง	45	71.53	81.91	10.38	75.07	4.86**
กลุ่มควบคุม	45	73.84	75.38	1.54		

$$t (.01 , 88) = 2.61$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 4 ปรากฏว่าความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผลการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน กับเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. ทำให้ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของจำนวนนับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อศึกษาความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนกับเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน กับเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนดอกคำใต้วิทยาคม

อำเภอคอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ที่เรียนคณิตศาสตร์ ค 101 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 จำนวน 3 ห้องเรียน จากทั้งหมด 5 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่าย จับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 45 คน กลุ่มทดลอง หมายถึงกลุ่มที่สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน กลุ่มควบคุม หมายถึงกลุ่มที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท.

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

2.1 บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน เรื่องคุณสมบัติของจำนวนนับ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 101

2.2 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 เรื่องคุณสมบัติของจำนวนนับ ตามคู่มือครูของ สสวท.

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.37 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21 ถึง .74 ค่าความเชื่อมั่น 0.82

2.4 แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของ สวีณา อบสุวรรณ มีลักษณะแบบลิเกิร์ต สเกล (Likert Type Scale) จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 1.92 ถึง 4.36 และค่าความเชื่อมั่น 0.91

3. การดำเนินการทดลอง

3.1 ก่อนการทดลอง ได้วัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมและใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สอบก่อนเรียน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.2 ดำเนินการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน และนักเรียนกลุ่มควบคุมใช้การสอนตามแนวคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่มใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 10 คาบ คาบละ 50 นาที

4. เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว ทำการวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ฉบับเดียวกับที่ใช้วัดก่อนการทดลองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลอง ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของจำนวนนับของนักเรียนที่ได้รับการสอนแตกต่างกันโดยใช้สถิติ $t - \text{Difference Score}$ (Scott and Wertheimer. 1964 : 264)

2. เปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ $t - \text{Difference Scores}$

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน กับการสอนตามคู่มือคู่มือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของจำนวนนับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนกับนักเรียนที่เรียนจากการสอนตามคู่มือคู่มือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน กับการสอนตามคู่มือคู่มือของ สสวท. แตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสำเรีจรูปประกอบภาพการ์ตูนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า

ผลการศึกษาค้นคว้าที่พบ อาจจะเนื่องมาจาก

1.1 นักเรียนในกลุ่มทดลองยังไม่เคยได้รับการสอนด้วยบทเรียนสำเรีจรูปประกอบภาพการ์ตูน นักเรียนจึงมีความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียน ทำให้บรรยากาศการเรียนสนุกสนาน นอกจากนี้ลักษณะของสื่อการสอนยังมีผลทำให้ปัญหาเกี่ยวกับวินัยในชั้นเรียนหมดไป เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนต่างก็ตั้งใจศึกษาบทเรียนสำเรีจรูปประกอบภาพการ์ตูนในแต่ละเล่ม จึงไม่มีเวลาว่างพอที่จะไปรบกวนผู้อื่น ทำให้นักเรียนทุกคนได้เรียนอย่างเต็มที่ อีกทั้งบทเรียนสำเรีจรูปประกอบภาพการ์ตูนที่ผู้วิจัยใช้ศึกษาค้นคว้านั้นยังนำการ์ตูนที่ผูกเนื้อเรื่องเป็นการ์ตูนเรื่อง และเป็นภาพการ์ตูนสีมาประกอบในบทเรียนจึงดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้ดี จากการที่นักเรียนมีความสนใจในบทเรียนสำเรีจรูปประกอบภาพการ์ตูนวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างมาก จึงส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของ ประสงค์ สุวสิทธิ์ (2515 : 36 - 39) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการอ่านหนังสือบทเรียนที่ผูกเนื้อเรื่องเป็นการ์ตูน เรื่องกับการอ่านหนังสือบทเรียนธรรมดา และหนังสือบทเรียนที่มีภาพประกอบ ปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่อ่านบทเรียนที่ผูกเนื้อเรื่องเป็นการ์ตูนเรื่องมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนอีกสองกลุ่ม ส่วนขวัญชัย เหมือนเผ่าพงษ์ (2525 : 29) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อ่านของนักเรียน จากการเรียนด้วยหนังสือการ์ตูน เรื่องที่มีการระบุและไม่ว่างบ่งชี้จุดหมายเชิงพฤติกรรมสูงกว่าผลการเรียนรู้อ่านจากหนังสือการ์ตูน เรื่องที่ไม่ว่างบ่งชี้จุดหมายเชิงพฤติกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของโซเนส (Sones. 1944 : 238 - 239) ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการอ่านหนังสือการ์ตูน เรื่องกับการอ่านหนังสือธรรมดา ปรากฏว่า นักเรียนที่อ่านหนังสือการ์ตูนเรื่องมีผลสัมฤทธิ์ในการอ่านสูงกว่านักเรียนที่อ่านหนังสือธรรมดาร้อยละ 10 - 30 และจากผลการศึกษาค้นคว้าของ สมชัย วงษ์นายะ (2524 : 93) และเพ็ญนิมล คูศิริวิเชียร (2526 : 84) พบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับทางบวกกับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2 บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน นักเรียนได้มีโอกาสเรียนด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วช้าต่างกันตามความสามารถของแต่ละบุคคล และนักเรียนมีโอกาสได้ศึกษาไปตามลำดับขั้น อีกทั้งทำให้นักเรียนเกิดมโนภาพจากการเรียนและการฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ด้วย ความสนุกเพลิดเพลิน โดยไม่เบื่อหน่าย เพราะบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนในแต่ละเล่มนักเรียนจะรู้คำตอบของตนว่าถูกหรือผิดจากการได้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ถ้าการตอบสนองของเขาไม่ถูกต้องเขาก็จะทราบเหตุผล ถ้าการตอบสนองของเขาถูกต้อง ก็จะได้รับการเสริมแรงทันที ทำให้นักเรียนมีความพอใจที่ได้รับทราบผลการเรียนโดยรวดเร็ว อันเป็นผลให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนเพื่อจะได้พัฒนาผลการเรียนของตนเองให้ดียิ่งขึ้น จึงส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของ มนตรี แยมกสิกร (2523 : 56 - 165) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาสุยศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงการ์ตูนกับการใช้แบบเรียนเชิงเส้นตรงธรรมดา พบว่านักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงการ์ตูนมีปริมาณการเรียนรู้พฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงธรรมดา และสอดคล้องกับการศึกษาค้นคว้าที่พบผลในทำนองเดียวกัน แต่ไม่ได้ใช้กับบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน เช่นของอุบลศรี อุบลสวัสดิ์ (2526 : 45 - 46) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนด้านความรู้และความเข้าใจจากหนังสือการ์ตูน ซึ่งนักเรียนมีส่วนร่วมในการประกอบภาพเอง โดยมีการให้ผลย้อนกลับพร้อมการอธิบาย และไม่มีการอธิบาย กับไม่มีการให้ผลย้อนกลับ ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับผลย้อนกลับพร้อมการอธิบาย มีผลการเรียนสูงกว่านักเรียนอีกสองกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลการทดลองพบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. นักเรียนมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า

ผลการศึกษาค้นคว้าที่พบ อาจจะเนื่องมาจาก

2.1 ความสนใจของนักเรียนในความคิดเห็นของนักจิตวิทยาและการศึกษาพบว่า ภาพการ์ตูนมีคุณค่าในการศึกษาอย่างไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น เพราะการ์ตูนมีคุณสมบัติที่ช่วยดึงดูด และเร้าความสนใจของเด็กอย่างเห็นได้ชัด คินเดอร์ (Kinder. 1959 : 150 - 153) กล่าวว่าความสะอาดและน่าขบขันของการ์ตูน จะทำให้เด็กมีความกระตือรือร้นไม่เบื่อหน่าย และกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2520 : 35) ได้รายงานความสนใจและรสนิยมในการอ่านของเด็กและเยาวชนไทยว่า หนังสือการ์ตูนเป็นหนังสือที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชอบอ่านถึงร้อยละ 94.91 จากการทำนักเรียนมีความสนใจในหนังสือการ์ตูน จึงทำให้นักเรียนมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ตามมา

2.2 บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนที่ผู้วิจัยใช้ศึกษาค้นคว้านั้น ยังนำการ์ตูนที่ผูกเนื้อเรื่องเป็นการ์ตูนเรื่อง และเป็นภาพการ์ตูนสีมาประกอบในบทเรียน จึงดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้ดี และค่อนข้างมาก จึงทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

เนื่องจากยังไม่ปรากฏว่ามีผู้ทำการศึกษาค้นคว้าเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนมาก่อน ผู้วิจัยจึงไม่สามารถกล่าวอ้างอิงได้ว่าผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของนักการศึกษาท่านใด แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษางานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่าความสนใจในวิชาที่เรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวก คือนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีความสนใจในวิชาที่เรียนสูง และในขณะเดียวกันถ้านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจะมีความสนใจในวิชาที่เรียนต่ำด้วย

ผลการศึกษาค้นคว้าที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าการเรียนด้วยการใช้บทเรียนสำเร็จรูป

ประกอบภาพการ์ตูน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าการเรียนด้วยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ได้อีกวิธีหนึ่ง

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

1. ในช่วงแรกของระยะเวลาการทดลอง เนื่องจากนักเรียนยังไม่เคยมีประสบการณ์ ในการใช้สื่อด้วย บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน จึงทำให้นักเรียนเกิดการสับสน และไม่เข้าใจในวิธีการศึกษาบทเรียน ครูผู้สอนจึงต้องให้คำแนะนำการใช้บทเรียนสำเร็จรูป ประกอบภาพการ์ตูนก่อน
2. นักเรียนในกลุ่มทดลองให้ความสนใจ การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนค่อนข้างมาก สังเกตได้จากนักเรียนจะมีความ กระตือรือร้นทุกชั่วโมงที่สอนที่จะมาขอรับบทเรียนไปอ่าน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียน วิทยาลัยมีความสนใจเรื่องของการ์ตูนมากเป็นพื้นฐานอยู่แล้ว จึงทำให้การทดลองศึกษาค้นคว้า ครั้งนี้ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
3. นักเรียนในกลุ่มทดลองบางคนที่ขาดความรับผิดชอบหรือขาดความซื่อสัตย์ ต่อตนเอง เมื่อได้รับแจกบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนแล้ว มักจะสนใจอ่านเรื่องราว ของการ์ตูนมากกว่าที่จะสนใจอ่านเนื้อหาวิชา และทำแบบฝึกหัดในแต่ละกรอบ หรือทำกรอบ ที่เป็นแบบฝึกหัดโดยเปิดดูค่าเฉลยก่อน ครูผู้สอนจึงต้องให้ความสนใจ และพยายามควบคุม การเรียนการสอนให้นักเรียนทุกคนตั้งใจเรียนและมีความสนใจทุกขั้นตอน

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. จากการสังเกตนักเรียนพบว่า การใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน วิชาคณิตศาสตร์เป็นสื่อการเรียนการสอนนั้น ทำให้นักเรียนมีงานทำเป็นของตัวเอง จึงได้ เรียนเต็มที่และไม่ไปรบกวนผู้อื่น ทำให้เกิดประโยชน์ในการสร้างวินัยในชั้นเรียน ดังนั้น

ผู้บริหารการศึกษาตลอดจนครูผู้สอน ควรสนับสนุนให้มีการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปประกอบ ภาพการ์ตูนวิชาคณิตศาสตร์ใช้เป็นสื่อการสอน เพื่อใช้ประโยชน์ในการจัดครูเพื่อสอนแทนครู ที่ลาหรือขาด และเพื่อสร้างวินัยในชั้นเรียน ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ด้วยตนเอง นอกเหนือจากการสอนโดยการอธิบาย บรรยาย หรือสาธิตของครูเท่านั้น

2. บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ปัญหาและอุปสรรคในการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป ประกอบภาพการ์ตูนนั้นมีมาก เช่น ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ขาดความสามารถในด้านการเขียน การ์ตูน ดังนั้นควรมีการร่วมมือระหว่างหมวดคณิตศาสตร์และหมวดศิลปะ เพื่อสร้างบทเรียน สำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนในวิชาคณิตศาสตร์ให้แพร่หลาย

3. จากการศึกษาพบว่า การสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน สามารถเข้าใจให้นักเรียนเกิดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ จึงสมควรที่ครูผู้สอนจะได้นำเอา บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนมาใช้ในการส่งเสริมให้นักเรียนที่ขาดความสนใจใน การเรียน เช่น อาจจะทำสร้างบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนเพื่อใช้ในการซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนใช้ในการจัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาครั้งต่อไปด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน โดยทำ การทดลองกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอื่น ๆ
2. เนื่องจากนโยบายเร่งด่วนของกรมสามัญศึกษาในปัจจุบันนี้ ได้เน้นหนักเรื่อง การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยของนักเรียน ดังนั้นจึงควรมุ่งศึกษาถึงผลการ ใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนที่มีต่อ เจตคติ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ตลอดจนความมีวินัยในตนเอง เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. จิตวิทยาการศึกษา (ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีเดชา, 2528.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและ
การสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิไลฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป.
อัครสำเนา.
- ขวัญชัย เหมือนเผ่าพงษ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากหนังสือการ์ตูนเรื่อง
ที่ระบุและไม่ระบุจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม. ปรินทวนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิไลฒ ประสานมิตร, 2525. อัครสำเนา.
- จรรยา เอี่ยมสะอาด. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนสำหรับห้องเรียนแบบศูย์การเว็เรียน
และโดยวิธีสอนแบบบรรยาย. ปรินทวนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิไลฒ ประสานมิตร, 2527. อัครสำเนา.
- จรินทร์ สกฤดากร. จิตวิทยาวัยรุ่นกับการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,
ม.ป.ป.
- จารุวรรณ แสงทอง. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 1 เรื่องค่าลำดับและกราฟ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมและสื่อสำเร็จรูปแบบผสม.
ปรินทวนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิไลฒ ประสานมิตร,
2523. อัครสำเนา.
- ชม ภูมิภาค. จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช,
2521.
- _____ . เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประสานมิตร,
2524.

- ชวลิต สูงใหญ่. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แแรงจูงใจผลสัมฤทธิ์และความสนใจ
ในวิชาคณิตศาสตร์ อันเป็นผลจากการสอบวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอน
โดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัครสาเนา.
- ชวลิต ชำนาญ. "หนังสือการ์ตูน," ใน ลดเวลาการสอนนวัตกรรมการเรียนการสอน.
บรรณาธิการ โดย อาคม จันทสุนทร และชวลิต ชำนาญ. หน้า 217 - 225.
ลพบุรี : หัดถโกศลการพิมพ์, 2521.
- เจียรศรี วิวิงศิริ. จิตวิทยาการเรียนสำหรับผู้ใหญ่. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา
ผู้ใหญ่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.
- เดือนใจ ทองสัมพันธ์. "แบบเรียนสำเร็จรูป," เอกสารประกอบการเรียน. กรุงเทพฯ :
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.
- ทวี ท่อแก้ว และอบรม สันภิบาล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเคียนส์โคร์,
2517.
- เทอดศักดิ์ จันทรวงศ์. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนนิเวศวิทยาศาสตร์ เรื่อง
เรขาคณิตวิเคราะห์ ระดับ ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรม
กับการสอนตามปกติ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัครสาเนา.
- นิพนธ์ สุขปริณี. สถิติศึกษา. กรุงเทพฯ : แพรวพิทยา, 2518.
- นิลิตปริญญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา, คณะ. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา.
กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2522.
- บงกช ลิขพันธ์. การเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านและความสนใจในการเรียน
การอ่านภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรม
การแสดงบทบาทสมมติกับการทำกิจกรรมตามคู่มือครู. ปริญญาโท กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัครสาเนา

- บุญชม ศรีสะอาด. รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน. ปริญญาโท กศ.ด.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา
- บุญฤทธิ์ คงคาเพชร. ทักษะกราฟิกเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปทุมวัน, 2527.
- บุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุวรรณ นาฎ. การใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : ฝ่ายตำรา
มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2520.
- ประทีน คล้ายนาค. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยสอนด้วยหนังสือการ์ตูน กับการสอนตามปกติ.
ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2518. อัดสำเนา.
- ประทีป สยามชัย. "บทเรียนสำเร็จรูป," ชุมชนวิชาการ รายงานการประชุมวิชาการ
ครั้งที่ 1 1 - 15 สิงหาคม 2510. กรุงเทพฯ : กรมสามัญศึกษา กระทรวง
ศึกษาธิการ, 2510.
- ประยงค์ นาโค. ผลการสอน 3 แบบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ความเป็นผู้นำและความคงทนในการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาโท
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- ประสงค์ สุวสิทธิ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ด้านความเข้าใจของ
นักเรียนจากการอ่านหนังสือบทเรียนภาษาอังกฤษที่มีคำตัวอักษร บทเรียนภาษาอังกฤษ
ที่มีคำตัวอักษรประกอบด้วยการ์ตูน และบทเรียนภาษาอังกฤษที่ผูกเนื้อเรื่องเป็นการ์ตูน
เรื่องในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2515. อัดสำเนา.
- ประเสริฐ มาสุปรีดี. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสร้างเสริม
ประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้หลักการสอนด้วยหนังสือ
การ์ตูนกับการสอนตามปกติ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.

- ปัทมา เอียววิศิษฐ์สกุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์เรื่องเส้นตรงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- ปรัชญา ใจสะอาด. บทเรียนสำเร็จรูปและเครื่องช่วยสอน. ลพบุรี : หัดถโกศลการพิมพ์, 2522.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเชิงซ้อน ของนักศึกษาชั้น ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.
- ปรีปติ ฉิมแจ่ม. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์ ลัทธิลักษณะเบื้องต้นในระดับชั้น ม.ศ.1 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518. อัดสำเนา.
- เป็รื่อง กุฎุท. การวิจัยสื่อและนวัตกรรมทางการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.
- _____. การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ศูนย์โสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516.
- _____. เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.
- _____. คู่มือการเขียนบทเรียนโปรแกรมเชิงเส้น. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- พนิดา พิสิฐอมรชัย. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มอ่อนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่เรียนเสริมจากครูกับกลุ่มที่เรียนเสริมจากเพื่อนนักเรียน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.

- พิสิฐ นาคว่าไพ. การศึกษาผลการเรียนรู้จากหนังสือการ์ตูนที่ใช้วิธีนำเรื่องแบบต่างกัน.
 ปริญญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2527. อัดสำเนา.
- เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร. การศึกษาองค์ประกอบที่อยู่นอกเหนือความสามารถทางด้านสติปัญญา
 ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. ปริญญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- ไพเราะ เรื่องศิริ. ความสนใจต่อการอ่านหนังสือการ์ตูนของเด็กในภาคตะวันออกเฉียง
 ประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
 อัดสำเนา.
- ไพโรจน์ เบาลง. คู่มือการเขียนโปรแกรม ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :
 คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- ภิญโญ มนุศิลา. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชา
 คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนแบบ
 ศูนย์การเรียนและการสอนตามคู่มือครูการสอนคณิตศาสตร์ของหน่วยศึกษานิเทศก์
 กรมสามัญศึกษา. ปริญญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- มานพ ชัยดิเรก. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเซตและความ
 สัมพันธ์แก่กิลิตชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการ
 สอนตามปกติ. ปริญญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- มนิรัตน์ พรหมสุวรรณศิริ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาการใช้ห้องสมุด
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้บทเรียนโปรแกรมการ์ตูนสีกับการสอนปกติ.
 ปริญญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2521. อัดสำเนา.

- มนตรี แยมกลิกร. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาสุขศึกษา
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงการวัดกับการใช้แบบเรียน
สำเร็จรูปเชิงเส้นตรงธรรมดา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์, 2524.
- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรม ดันบรรจง. สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ :
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531.
- ยุภา ประถมภักดิ์ และคนอื่น ๆ. "สภาพการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521.
ของครูผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมศึกษา สำนักงานประถมศึกษา
จังหวัดชลบุรี," ใน ผลงานการวิจัยทางการศึกษา เล่ม 1. หน้า 55 สำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ เรื่อง
การวิจัยทางการศึกษาและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งที่ 3; 12 - 16
กันยายน 2526 ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เริงลักษณ์ มหาวิจิฉัยมนตรี. การใช้ภาพในการสอนคำศัพท์ภาษาไทยในแบบทชั้นประถม
ศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.
อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร
จำกัด, 2531.
- ลาวรรณ โฉมเจลา. ผลดีและผลเสียจากการอ่านหนังสือการ์ตูนของนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาตอนปลาย (ป.5 - ป.7). วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2504. อัดสำเนา.
- วนิช บรรจง และคนอื่น ๆ. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : กุรุงสยามการพิมพ์,
2516.

- วรรณา เจียมทะวงษ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิต
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูป (PROGRAMMED
TEXTBOOK) กับการสอนตามปกติ. ปรินทิพพาน์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2515. อัดสำเนา.
- วัลลภา อารีรัตน์. "สอนให้ค้นพบความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างไร,"
วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น : 9(1) : 57 - 61; ตุลาคม 2527 -
มกราคม 2528.
- วณิ ศิริศิริพิศาล. การสร้างบทเรียนโปรแกรม เรื่อง จำนวนเชิงซ้อนสำหรับชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 3. ปรินทิพพาน์ ค.บ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2516.
อัดสำเนา.
- वासนา ชาวหา. เทคโนโลยีทางการศึกษา. ชลบุรี : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, 2522.
- วิยดา ศิริเสวีวรรณ. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น
(probability) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรม
การสอนปกติ. ปรินทิพพาน์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2518. อัดสำเนา.
- วิวารจน์ วณิชากิจชาติ. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเมตริกซ์
(Matrices) และดีเทอร์มิแนนต์ (Determinants) เบื้องต้นในระดับชั้น ม.ศ.1
โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ. ปรินทิพพาน์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- วิภา วโรตมะวิชัย. "นวัตกรรมการศึกษา : บทเรียนสำเร็จรูป," ศึกษาศาสตร์สาร.
3 : 44 - 55; กันยายน 2521.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง, กรมวิชาการ. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 และ ค 102 ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2528.

- ศึกษาธิการ, กระทรวง, กรมวิชาการ. รายงานการสำรวจความสนใจและวสนิยมใน
การอ่านของเด็กและเยาวชนไทย. กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2520.
- _____. รายงานการตรวจสอบคุณภาพการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ปีการศึกษา 2526. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2528.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง และธนาคารกสิกรไทย. เอกสารประกอบงานนิทรรศการหนังสือ
การ์ตูนสำหรับเด็ก. 2524.
- ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, หน่วย. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษาทั่วประเทศ."
วารสารวิจัยทางการศึกษา. 14(1) : 79 - 98; มกราคม - มีนาคม, 2527.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. รายงานผลการวิจัยและประเมิน
ผลวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2529.
- _____. 12 ปี ของพัฒนาการด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในประเทศไทย.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2529.
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์. การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปริญญาโท กศ.ศ.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- สมวรรณ วุฒิกานนท์. "การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
ระหว่างประเทศไทยกับประเทศสหรัฐอเมริกา," คุรุปริทัศน์ 9 : 68 - 73 กรกฎาคม
2527.
- สมหญิง กลั่นศิริ. คำสอนประกอบคำบรรยายไฮศท์ศศึกษาเบื้องต้น ศ.ล.318.
กรุงเทพฯ : ภาคหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร,
2521.

- สังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย, สมาคม. ชุมนุมบทความทางวิชาการถวายพระเจ้า
วรวงศ์เธอกรมหมื่นวชิรพงศ์ประพันธ์ ในโอกาสที่พระชนม์ครบ 80 พรรษาบวญ์
25 สิงหาคม 2514. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2514.
- สันต์ ภิบาลสุข. นุกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน, 2522.
- สมัคร ผลจำรูญ. รูปแบบของภาพการ์ตูนที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประถม
ศึกษา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร, 2522. อัคราเนา.
- สวัสดิ์ ปุชปาคม. นุกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุนทรการพิมพ์,
 2517.
- สวัฒ อบสุวรรณ. การศึกษาเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจ
ใฝ่ล้มถ้ออันเป็นผลจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยเรียน
เพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ระดับต่าง ๆ กับการสอนโดยวิธีไม่ใช้การเรียนเพื่อรอบรู้.
 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2526. อัคราเนา.
- สามัญศึกษา, กรม. รายงานการตรวจสอบคุณภาพการศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา
2525. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, 2526.
- _____. รายงานการประเมินผลการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521
ปีการศึกษา 2522. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, 2523.
- สุนทร เขยชื่น. การสร้างหนังสือการ์ตูนประกอบการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์
ชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ :
 มหาวิทยาลัยศรีเกษตรศาสตร์, 2524. อัคราเนา.
- สุนทรินทร์ อนุโกไสย. จิตวิทยาแนะแนว. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญกิจ, 2527.

- สุพจน์ ไชยสังข์. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นแก่นักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง เอกคณิตศาสตร์ โดยวิธีบทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- สุโท เจริญสุข. จิตวิทยาวัยรุ่น. กรุงเทพฯ : โอเคเนสต์, 2522.
- สุนันท์ สังข์อ่อง. สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเคเนสต์, 2526.
- สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลคู. การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : แสงจันทร์การพิมพ์, ม.ป.ป.
- สุรวงศ์รัตน์ ๗ พัทลุง. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยการสอนด้วยหนังสือการ์ตูนกับการสอนแบบเดิม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521. อัดสำเนา.
- สุวิช แทนถิ่น. การศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนที่มีตัวอักษร บทเรียนที่มีตัวอักษรประกอบด้วยภาพการ์ตูน โครงร่างและการ์ตูนสีล้อของจริง. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.
- สำเริง บุญเรืองรัตน์. "การวัดทัศนคติและความสนใจ," วารสารการวัดผลการศึกษา. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กันยายน - ธันวาคม 2524.
- เสียง ชูสกุล. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการเรียนรู้เป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูลและการเรียนตามแผนการสอน สสวท. ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.

อารี สัณหทวี. การวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.

ปริญญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2523. อัดสำเนา.

อุบลศรี อุบลสวัสดิ์. การเปรียบเทียบผลการเรียนด้านความรู้และความเข้าใจจากหนังสือ
การ์ตูนซึ่งนักเรียนมีส่วนร่วมในการประกอบภาพเอง โดยมีการให้ผลย้อนกลับพร้อม
การอธิบายและไม่มีการอธิบายกับไม่มีการให้ผลย้อนกลับ. ปริญญาพันธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2526. อัดสำเนา.

อุษาวดี จันทรสณี และนิรมล แจ่มจรัส. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์
หน่วยที่ 1 - 7. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2525.

Block, Jame H. The Effects of Variance Levels of Performance on
Selected Cognitive, "Affectives and Time Variables," in
Mastery Learning : Theory and Practice. New York : Holt,
Rinehart and Winston, Inc., 1970.

Bloom, Benjamin S. and others. Handbook on Formative and Summative
Evaluation of Student Learning. New York : McGraw - Hill Book
Co., 1971.

Brown, Jr., Robert OA. Comparison Test of Test Score of Students
Using Programmed Instruction Materials. New York : The
Research on Programmed Instruction, 1964.

Carlsen, G. Robert. Books and the Teen - Age Reader. a Guide for
Teachers Libraiains and Parents. Rev. and Updated. New York :
Happer, 1971.

Calvin, Allen D. Programmed Instruction : Bold New Venture.
Indiana University Press, Bloomington and London, 1969.

Collagan, Robert B. "The Construction and Evaluation of a Programmed
Course in Mathematics Necessary for Success in College Physical
Science," Dissertation Abstracts. 3 : 1070 - A, September.

Davis, Frederick B. Educational Measruement and Their Interpretation.
California : Wadsworth publishing Co, 1964.

Dewey, John. Dictionary of Education. New York : Philosophical
Library, 1959.

- Dutton, Sherman Sumpter. "An Experimental Study in the Programmer of Science Instruction for the Fourth Grade," Dissertation Abstracts. 24 : 2382 - A; December, 1963.
- Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. New Jersey : Education Testing Service Princeton, 1952.
- Fry, Edward B. Teaching Machine and Programmed Instruction. New York : Book Company Inc., 1963.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. 3rd.ed. New York : McGraw - Hill Book Company Inc., 1973.
- Haring, Norris G. Analysis and Modification of Classroom Behavior. New Jersey : Englewood Cliffs, Printice - Hall Inc., 1972.
- Hawkes, Herbert E., E.R. Lindquist and C.R. Mann. The Construction and Use of Achievement Examination. Boston : Houghton Mufflin Co., 1963.
- Hildreth, Gertrude. Teaching Reading Guide to Basic Principles and Modern. New York : Henry Holt and Company, 1958.
- Kinder, James S. Audio - Visual Materials and Techniques. 2nd.ed. New York : American Book Company, 1959.
- _____. Using Audio - Visual Materials in Education. New York, 1965.
- Kurlock, Elizabeth B. Adolescent Development. New York : McGraw-Hill Book Company, 1955.
- Larrick, Nancy. A Parent's Guide to Children's Reading. New York : Pocket Books, Inc., 1964.
- Louis, E.A. Techniques of Attitude Scale Construction. New York : Appleton-Century-Crofts, 1957.
- ^{^ von Mayer (UW 33 077)}
McClelland, David C. and David G. Winler. Motivation Economic Achievement. New York : The Free Press, 1969.
- Mohrens, William A. and Irvin J. Lehmann. Standardized Test in Education. New York : Holt and Rinehart Inc., 1969.
- Moses, John Irvin. "A Comparison of the Results of Achievement with Programmed Learning and Traditional Classroom Techniques in First Year Algebra at Spring Branch Junior High School," Dissertation Abstracts. 25(11) : 5593 - A; May, 1965.
- Page, G. Terry and J.B. Thomas. International Dictionary of Education. London : Kogan Page Limited, 1977.

- Peter, Pipe. Practical Programming. London : Holt Rinehart and Winston Inc., 1972.
- Pinsent, Arthure. The Principle of Teaching Method. London : Harrap, 1969.
- Powell, Marvin. The Psychology of Adolescence. New York : The Bobless Merril Company, 1963.
- Ralph, Mayer. A Dictionary of Art Terms and Techniques. New York : Thomas Y. Grawell Co., 1965.
- Riggs, Corinne Withlow. "The construction Evaluation of Programmed Test on Interpretation of Graphs for Grade Five," Dissertation Abstracts. 27(9) : 2748 - A; March, 1967.
- Sand, Lester B. Audio - Visual Procedures in Teaching. New York : The Ronald Press Company, New York : 1956.
- Schramm, Wilbur. The Research on Programmed Instruction : Annotated Bibliography. Washington D.C. : U.S. Department of Health Education and Welfare, 1964.
- Scott, William A. and Wertheimer Michael. Introduction to Psychological Research. New York : John Wiley and Sons, Inc., 1962.
- Sones, W.W.D. "The Comics and the Instructional Method," Journal of Educational Sociology. p.238-239. December, 1944.
- Shores, Louis. Instructional Materials. New York : The Ronald Press Company, 1960.
- Skinner, B.F. The Technology of Teaching. New York : Meredith Publishing Company, 1968.
- The Encyclopedia Americana International. New York : Americana Coporation, 1974. IV. (Various paging) (Encyclopedia Americana International Reference Series)
- Thiagarajan, Sivasailam. Programmed Instruction for Literacy Workers. Tehran : Hulton Educational Publications Ltd., 1976.
- Thomas, Robert M. and Sworthout G. Sherwin. Integrated Teaching Materials. New York : David Mckay, 1963.
- Thorndike, Robert L. and Hagen Elizabeth. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. 3rd. ed. New York : John Willey, 1969.

Traw, William Clark. Teacher and Technolgy. New York : Meredith Publishing Company, 1963.

White, Chales Colven. "The Use of Programmed Text for Remedial Mathematics Instruction in College," Dissertation Abstracts. 8 : 337-A, February, 1970.

Williams, R.E. "Carton," Encyclopedia Americana. Vol. 5 New York : Americana Corporation, 1972.

Wilson, James W. "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. p.643 - 696. ed., by Benjamin S. Bloom. U.S.A., McGraw-Hill, 1971.

Wittich, Walter A. and Charles F. Schuller. Audio - Visual Materials, Their Nature and Use. 3 rd.ed. New York : Harper and Brothers Publishers, 1962.

ภาคผนวก

1

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์
4. แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 5 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คุณสมบัติของจำนวนนับ

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.78	.29	21	.80	.25
2	.78	.29	22	.69	.33
3	.55	.50	23	.68	.62
4	.60	.60	24	.77	.45
5	.80	.55	25	.80	.55
6	.79	.41	26	.77	.45
7	.77	.61	27	.79	.74
8	.79	.41	28	.69	.70
9	.69	.47	29	.57	.38
10	.77	.61	30	.80	.25
11	.62	.47	31	.73	.65
12	.79	.41	32	.69	.70
13	.41	.43	33	.43	.30
14	.79	.41	34	.77	.45
15	.79	.58	35	.50	.26
16	.67	.28	36	.79	.58
17	.77	.45	37	.67	.37
18	.37	.35	38	.41	.71
19	.75	.21	39	.79	.74
20	.79	.41	40	.69	.24

ตาราง 6 แสดงค่า p และ ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คุณสมบัติของจำนวนนับ

ข้อ	p	q	pq	ข้อ	p	q	pq
1	.98	.02	.02	21	.76	.24	.18
2	1	0	0	22	.62	.38	.24
3	.73	.27	.20	23	.80	.20	.16
4	.58	.42	.24	24	.89	.11	.10
5	.87	.13	.11	25	.76	.24	.18
6	.89	.11	.10	26	.58	.42	.24
7	.84	.16	.13	27	.84	.16	.13
8	.44	.56	.25	28	.71	.29	.21
9	.91	.09	.08	29	.71	.29	.21
10	.89	.11	.10	30	.78	.22	.17
11	.44	.56	.25	31	.76	.24	.18
12	.98	.02	.02	32	.73	.27	.20
13	.49	.51	.25	33	.58	.42	.24
14	.82	.18	.15	34	.84	.16	.13
15	.89	.11	.10	35	.56	.44	.25
16	.84	.16	.13	36	.73	.27	.20
17	.87	.13	.11	37	.69	.31	.21
18	.71	.29	.21	38	.60	.40	.24
19	.87	.13	.11	39	.82	.18	.15
20	.82	.18	.15	40	.87	.13	.11

$$pq = 6.44$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
คุณสมบัติของจำนวนนับ

จากสูตร

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

$$r_{tt} = \frac{45}{44} \left[1 - \frac{6.44}{31.72} \right]$$

$$= \frac{45}{44}$$

$$= 1.02 \times (0.80)$$

$$= 1.02 \times 0.80$$

$$= 0.82$$

$$r_{tt} = 0.82$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติ
ของจำนวนนับ ฉบับนี้มีค่าเท่ากับ 0.82

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง คุณสมบัติของจำนวนนับ

คำสั่ง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงข้อละหนึ่งคำตอบ

1. 2 และ 5 เป็นตัวประกอบของเลขจำนวนใด

ก. 2, 5, 10	ข. 10, 20, 30
ค. 15, 20, 25	ง. 10, 15, 20
จ. 5, 10, 15	
2. จำนวนนับที่น้อยที่สุดที่มี 1, 3, 5 เป็นตัวประกอบคือข้อใด

ก. 9	ข. 10	ค. 15	ง. 25	จ. 45
------	-------	-------	-------	-------
3. จำนวนนับที่มากที่สุดที่ 3, 7, 12 เป็นตัวประกอบคือข้อใด

ก. 63	ข. 84	ค. 252	ง. 324	จ. 436
-------	-------	--------	--------	--------
4. ถ้า $3 \times 5 = 15$ ตัวประกอบของ 15 ที่เป็นจำนวนนับมากที่สุดคือข้อใด

ก. 3	ข. 5	ค. 15	ง. 45	จ. 75
------	------	-------	-------	-------
5. จำนวนใดต่อไปนี้ เป็นจำนวนเฉพาะทั้งหมด

ก. 1, 3, 5, 7, 9	ข. 3, 5, 7, 9, 11
ค. 2, 5, 9, 11, 13	ง. 7, 11, 13, 2, 3
จ. 7, 9, 11, 13, 27	
6. จำนวนเฉพาะระหว่าง 1 ถึง 11 มีอะไรบ้าง

ก. 1, 3, 5, 7	ข. 2, 3, 5, 7
ค. 2, 3, 5, 7, 9	ง. 3, 5, 7, 9
จ. 3, 5, 7, 9, 11	

7. จำนวนเฉพาะที่น้อยที่สุดแต่มากกว่า 43 คือ ข้อใด

- ก. 47 ข. 51 ค. 59 ง. 53 จ. 61

8. 2 และ 5 เป็นตัวประกอบที่เป็นจำนวนเฉพาะของจำนวนใด

- ก. 5 ข. 21 ค. 40 ง. 45 จ. 59

9. ตัวประกอบเฉพาะข้อใดผิด

- ก. $4 = 2 \times 2$ ข. $6 = 2 \times 3$
 ค. $10 = 2 \times 5$ ง. $8 = 2 \times 4$
 จ. $9 = 3 \times 3$

10. 144 แยกตัวประกอบได้ตั้งข้อใด

- ก. $2^2 \times 3^2$ ข. $2^2 \times 3^4$
 ค. $2^4 \times 3^2$ ง. $2^4 \times 3^4$
 จ. $2^3 \times 3^3$

11. ข้อต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

- ก. มีจำนวนนับ a ซึ่ง a , $a + 1$ และ $a + 2$ เป็นจำนวนเฉพาะ
 ข. มีจำนวนนับ a ซึ่ง a^2 , $a^2 + 1$ และ $a^2 + 2$ เป็นจำนวนเฉพาะ
 ค. 1 เป็นจำนวนเฉพาะ
 ง. จำนวนนับที่มากกว่า 1 และมีตัวประกอบเพียง 2 ตัว คือ 1 และตัวเอง เรียกว่าจำนวนเฉพาะ
 จ. ถ้า a และ b เป็นจำนวนเฉพาะจะได้ว่า $ab = 1 \times a \times b$ เป็นการแยกตัวประกอบของ ab

12. 63 แยกตัวประกอบได้ตั้งข้อใด

- ก. 3×21 ข. 9×7
 ค. $3 \times 7 \times 7$ ง. $3 \times 3 \times 7$
 จ. $3 \times 3 \times 3 \times 7$

28. ถ้า ค.ร.น. ของ 6 และ A คือ 42 A ไม่สามารถ เป็นข้อใด

ก. 7 ข. 14 ค. 21 ง. 24 จ. 42

29. ค.ร.น. ของ pqr, pqrs, prt คือข้อใด

ก. pr ข. pqr ค. pqrs ง. pqst จ. qrst

30. ในการบวกและลบเศษส่วนเวรหา ค.ร.น. ของส่วนเพื่ออะไร

ก. ให้เศษเท่ากัน ข. ให้ส่วนเท่ากัน
 ค. ทำให้เป็นจำนวนเต็ม ง. ให้เศษน้อยกว่าส่วน
 จ. ให้เศษและส่วนเท่ากัน

31. ทหารกองหนึ่ง เมื่อจัดเป็นแถว ๆ ละ 32 หรือ 48 คนเสมอ อยากทราบว่าทหารกองนี้มีอย่างน้อยที่สุดเท่าไร

ก. 48 คน ข. 52 คน ค. 96 คน ง. 90 คน จ. 86 คน

32. ผลลัพธ์ของ $7/8 - 3/8 + 1/2$ คือข้อใด

ก. 1 ข. $7/8$ ค. $5/8$ ง. 2 จ. $1/2$

33. ถ้า A และ B เป็นจำนวนสองจำนวน ที่มี M เป็น ห.ร.ม. และมี N เป็น ค.ร.น.

แล้ว ข้อความใดเป็นจริง

ก. A และ Bหาร M ได้ลงตัว ข. N ไปหาร A และ B ได้ลงตัว
 ข. A และ Bหาร N ได้ลงตัว ง. N ไปหาร M ได้ลงตัว
 จ. $A + B = M + N$

34. จำนวนคี่ คือ จำนวนนับที่หารด้วย 2 แล้วเหลือเศษเท่าไร

ก. 0 ข. 1 ค. 2 ง. 3 จ. 4

35. จำนวนคู่ที่มากที่สุด มีค่าไม่เกิน 300 คือข้อใด

ก. 200 ข. 289 ค. 298 ง. 300 จ. 302

ตาราง 7 แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนกแบบสอบถาม วัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์	ข้อ	ค่าอำนาจจำแนกแบบสอบถาม วัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์
1	3.33	11	2.00
2	2.62	12	2.29
3	3.73	13	2.46
4	3.13	14	2.84
5	3.53	15	4.36
6	1.92	16	2.82
7	2.28	17	4.00
8	2.00	18	1.92
9	3.69	19	2.82
10	3.17	20	3.12

ตาราง 8 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	$\sum X_1$	$\sum X^2_1$	S^2_1	ข้อ	$\sum X_1$	$\sum X^2_1$	S^2_1
1	142	480	.71	11	111	319	1.00
2	147	511	.68	12	150	536	.80
3	142	478	.66	13	148	534	1.05
4	157	585	.83	14	146	514	.90
5	145	507	.88	15	176	722	.75
6	141	469	.60	16	139	465	.79
7	145	511	.97	17	121	351	.57
8	158	592	.83	18	142	484	.80
9	154	574	1.04	19	148	536	1.09
10	150	552	1.16	20	156	576	.78

$$\sum X = 2,918$$

$$\sum X^2 = 194,958$$

$$\sum S^2_1 = 16.89$$

$$S^2_c = 127.60$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad \alpha &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right] \\
 \alpha &= \frac{20}{19} \left[1 - \frac{16.89}{127.60} \right] \\
 &= 1.05 \times \left[\frac{127.60 - 16.89}{127.60} \right] \\
 &= 1.05 \times \left[\frac{110.71}{127.60} \right] \\
 &= 1.05 \times 0.87 \\
 \alpha &= 0.91
 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับนี้มีค่าเท่ากับ

0.91

แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย (✓) หลังข้อนั้นในช่องว่างที่แสดงว่านักเรียนมีความรู้สึกที่เป็นจริงเฉพาะตัวของนักเรียน

	เป็นจริงมากที่สุด	เป็นจริง	เฉย ๆ	เป็นจริงน้อย	เป็นจริงน้อยที่สุด
1. ข้าพเจ้าชอบที่จะแก้ปัญหาโจทย์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์				/	
2. ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น					
3. ข้าพเจ้าชอบทดลองคิดแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์					
4. ข้าพเจ้าคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อหน่ายไม่น่าสนใจเลย					
5. เมื่อพ้นออกนอกห้องเรียนแล้วข้าพเจ้าไม่ชอบเก็บเอาคณิตศาสตร์มาคิดอีก					
6. ข้าพเจ้ามักนำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจไปคิดและทำต่อที่บ้าน					
7. ข้าพเจ้าไม่ค่อยชอบคณิตศาสตร์ เพราะตัวอย่างและโจทย์คณิตศาสตร์มักยากต้องใช้ความคิดมาก					
8. มีความเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญที่สุดที่ควรจะต้องอุทิศเวลา					

	เป็นจริง มากที่สุด	เป็นจริง	เฉย ๆ	เป็นจริง น้อย	เป็นจริง น้อยที่สุด
ในการเรียนอย่างมาก					
9. ข้าพเจ้าเบื่อคณิตศาสตร์ จะพยายามไม่ เลือกเรียนคณิตศาสตร์ในการเรียนชั้น สูง ๆ ต่อไป					
10. ข้าพเจ้ามักชอบทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยตัวเอง					
11. ข้าพเจ้าชอบแข่งขันตอบปัญหาชิงรางวัล เกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
12. ข้าพเจ้าชอบปรึกษาครูหรือผู้รู้เกี่ยวกับ คณิตศาสตร์					
13. ข้าพเจ้าชอบจดจำสูตรและสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์					
14. ข้าพเจ้าชอบเล่นเกมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เพราะได้ฝึกสมอง					
15. ข้าพเจ้ามักใช้วิธีลัดในการแก้ปัญหาโจทย์ คณิตศาสตร์					
16. ข้าพเจ้าชอบซักถามปัญหาทางคณิตศาสตร์ เวลาครูสอน					
17. ข้าพเจ้าชอบสนทนาถึงเรื่องราวทาง คณิตศาสตร์กับเพื่อนฝูง					

	เป็นจริง มากที่สุด	เป็นจริง	เฉย ๆ	เป็นจริง น้อย	เป็นจริง น้อยที่สุด
18. ข้าพเจ้าขอความช่วยเหลือด้านความคิดศาสตร์ให้ตนเอง หรือเพื่อนฝูง					
19. ความคิดศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก ซึ่งเรียนแล้ว ไม่สนุกสนาน					
20. ความคิดศาสตร์เป็นวิชาที่งัดแงะสนใจมาก และจะพยายามค้นคว้าในเรื่องนี้ต่อไป ให้มากที่สุด					

ภาคผนวก ข

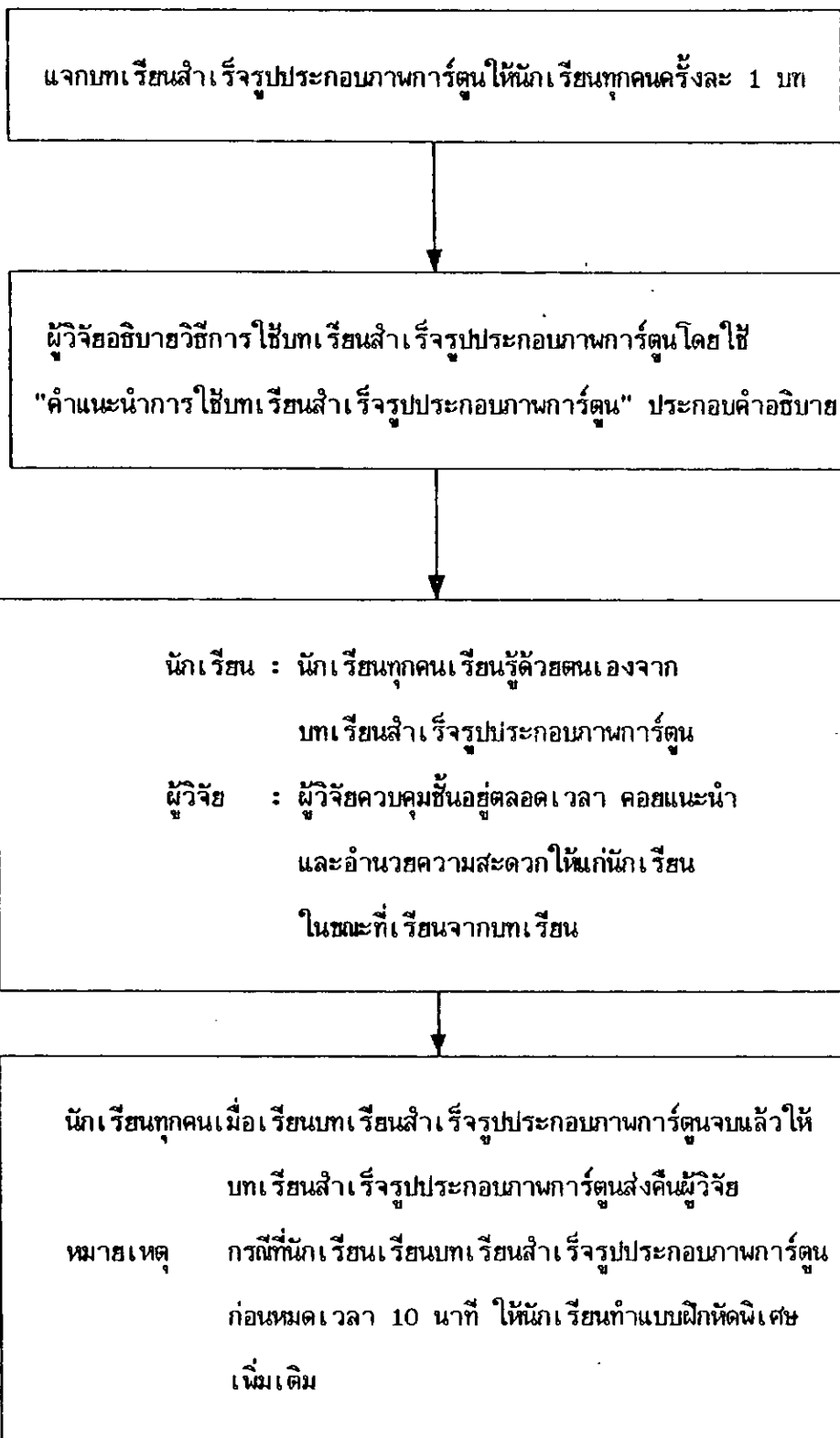
- ตารางแสดงค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์
(ค 101 และ ค 102) เรื่อง คุณสมบัติของจำนวนนับ
- ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน
- บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน เรื่อง คุณสมบัติของจำนวนนับ

ตาราง 9 แสดงค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์ (ค 101 และ ค 102)

เรื่อง คุณสมบัติของจำนวนนับ

เนื้อหา \ พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม
ตัวประกอบ	2	4	4	-	10
จำนวนเฉพาะ	2	3	4	1	10
การแยกตัวประกอบ	3	3	3	1	10
ตัวหารร่วมมากที่สุด	2	3	4	1	10
ตัวคูณร่วมน้อยที่สุด	3	3	3	1	10
จำนวนคู่และจำนวนคี่	4	3	2	1	10
รวม	16	19	20	5	60
อันดับความสำคัญ	3	2	1	4	

ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน



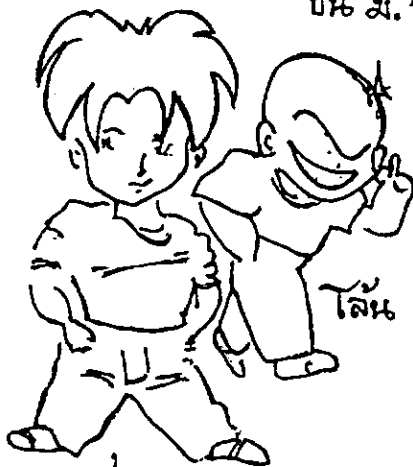
บทเรียนม้าเร็วจรูญระยอง

การขับ

เรือ

ท่าประจวบ และ ท่าประจวบ

ชั้น ๑.๑



เรือ

ไลน์

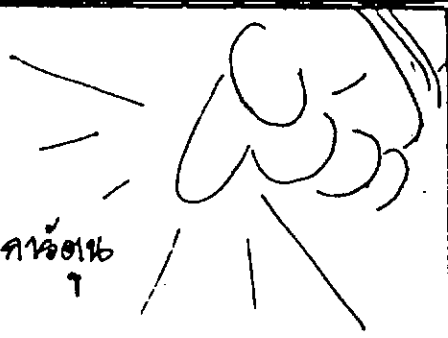
ชุดที่ ๑



อาจารย์

โดย. วัฒนพงศ์ คำดง.

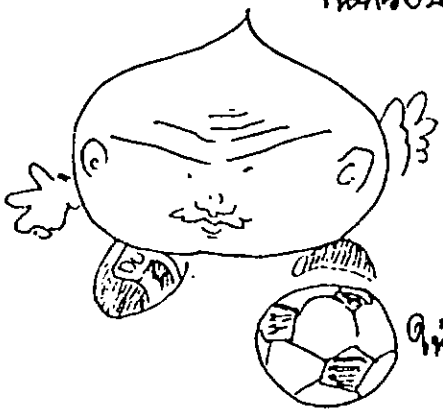
คำแนะนํ้า



ในกาจใช้ขทเรียนนํ้าเรจขรประกอบกาพกาห้ตบ

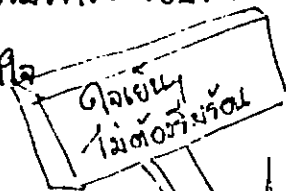
1. ขทเรียนนํ้าห้รจขเรียนด้อยตนเอง ไม่ใช่ข้อหตลย
2. ขทเรียนนํ้าละห้ห้เคียกว่าครอม
3. ห้คเรียนตอจเรียนขทเรียนทีละครอม อย่าเรียนนํ้ามครอม
เพราะ เนื้อหาตอจเนื้องกัน
4. ขทเรียนนํ้าครอมทีเม้นดํากาข หรือแบมฝักห้ด ห้คเรียน
ตอจตอมดํากาขทอจโดยเจียนค้ตอมลวไม่ได้เลย
5. ห้คเรียนนํ้าสามารถตรวจค้ตอมได้ด้อยตนเองจากค้เฉลยทีให้ไว้

ในครอมด้อยไป



6. ห้คเรียนตอจข้อล้อยตอตนเอง ไม่ดู หรือ
ลอคค้ตอมก่อน
7. ถ้าห้คเรียนทำผิด หรือไม่เพ้ใจครอมไป

ให้ขอนนํ้าสิดขานกว่าจ: เพ้ใจ





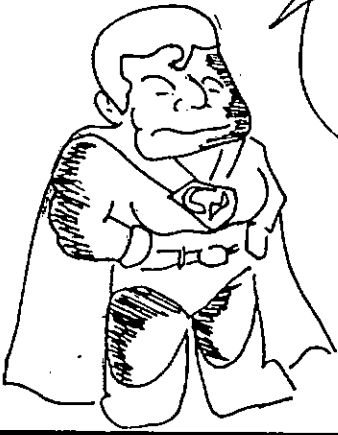
จุดประสงค์ทั่วไป

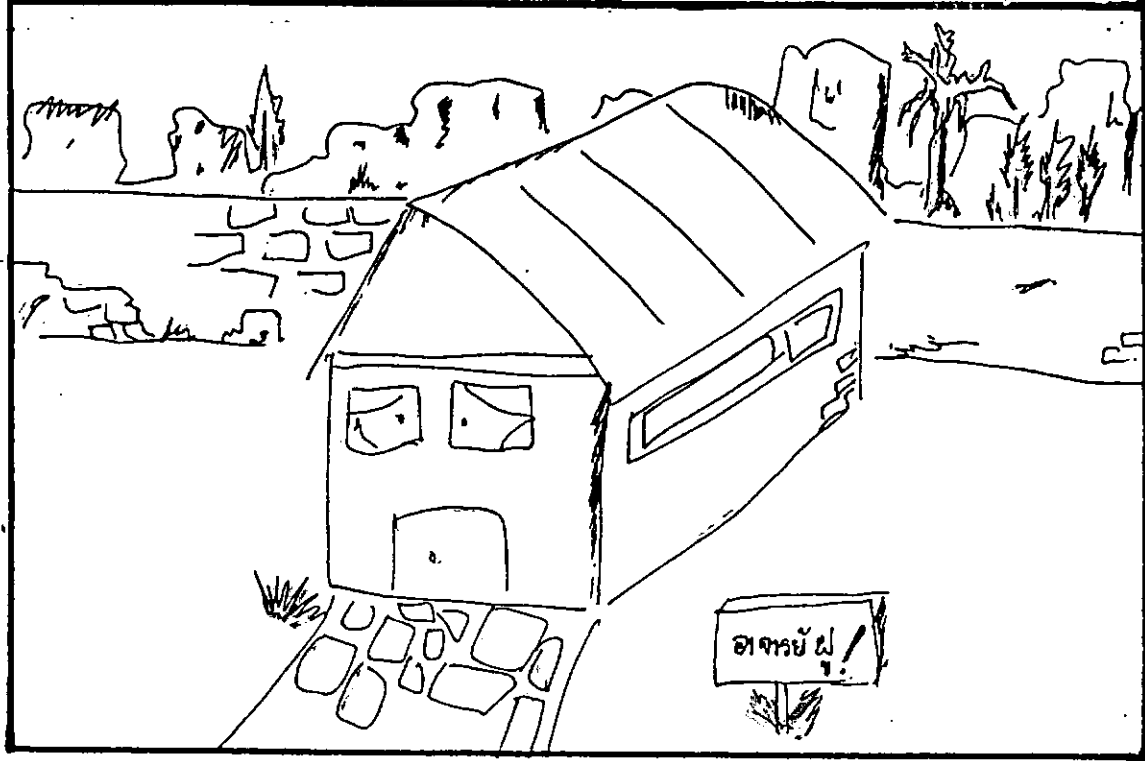
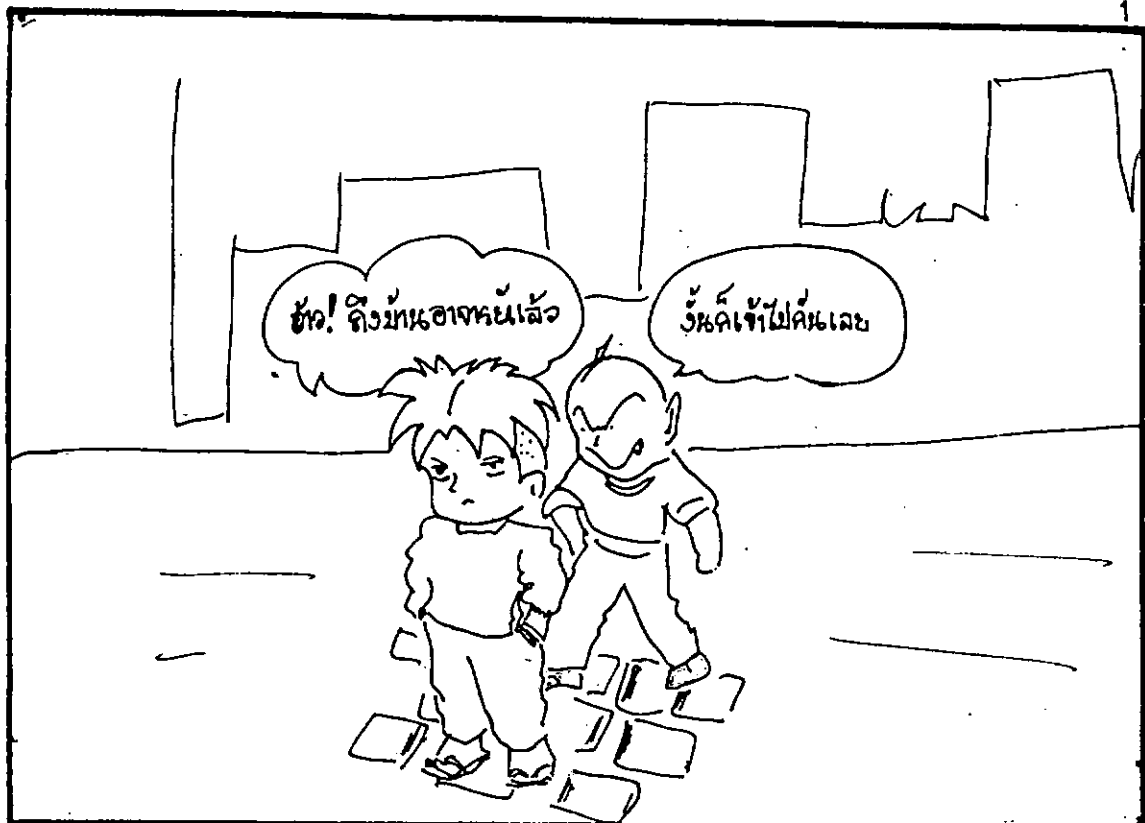
เพื่อให้เห็นประโยชน์ที่ ตัวประกอบ แต่ละ จำนวนเฉพาะ

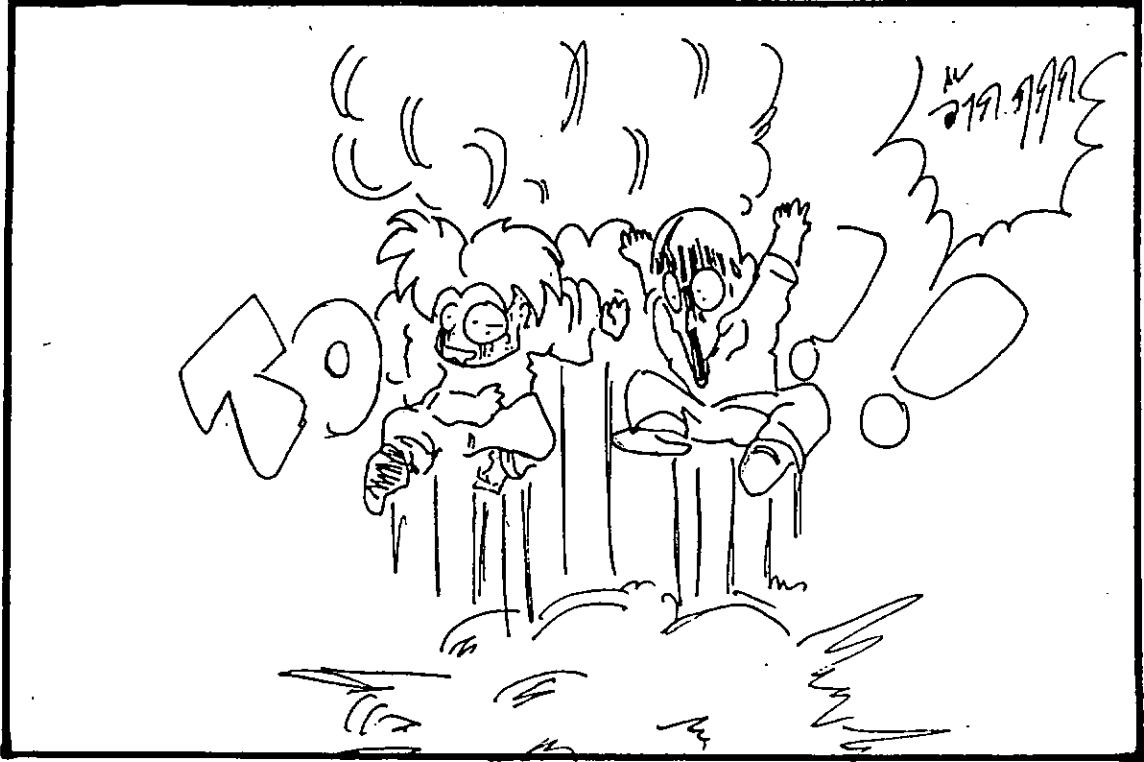
จุดประสงค์เชิงปฏิบัติการ

ให้นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของตัวประกอบของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
2. หาตัวประกอบของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
3. บอกความหมายของจำนวนเฉพาะได้ถูกต้อง
4. บอกได้ว่าจำนวนที่กำหนดให้ จำนวนใดเป็นจำนวนเฉพาะ











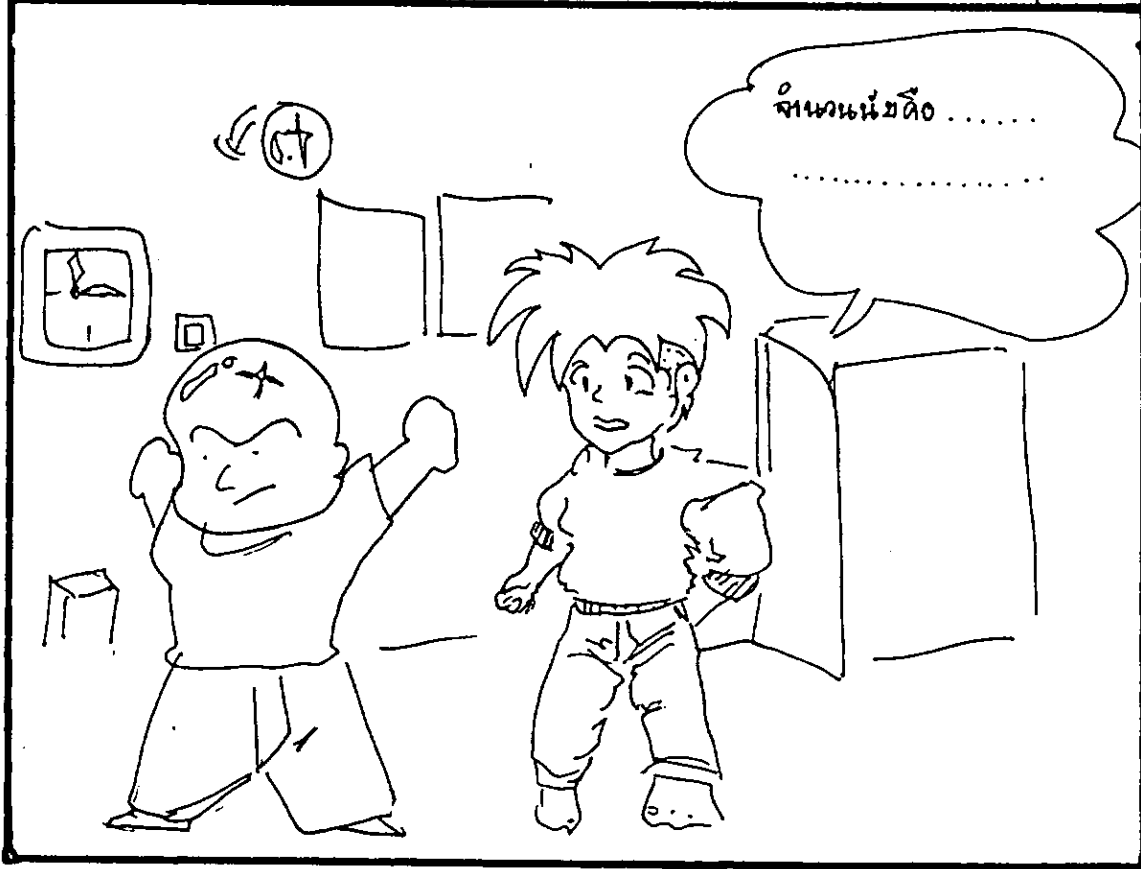


หัดเขียนลองได้ออกดีกว่า จำนวนต่อไปนี้

0, 8, 100, $\frac{1}{2}$, 2.5

จำนวนใดเป็นจำนวนเต็มบ้าง

ตอบท้ายเล่ม:

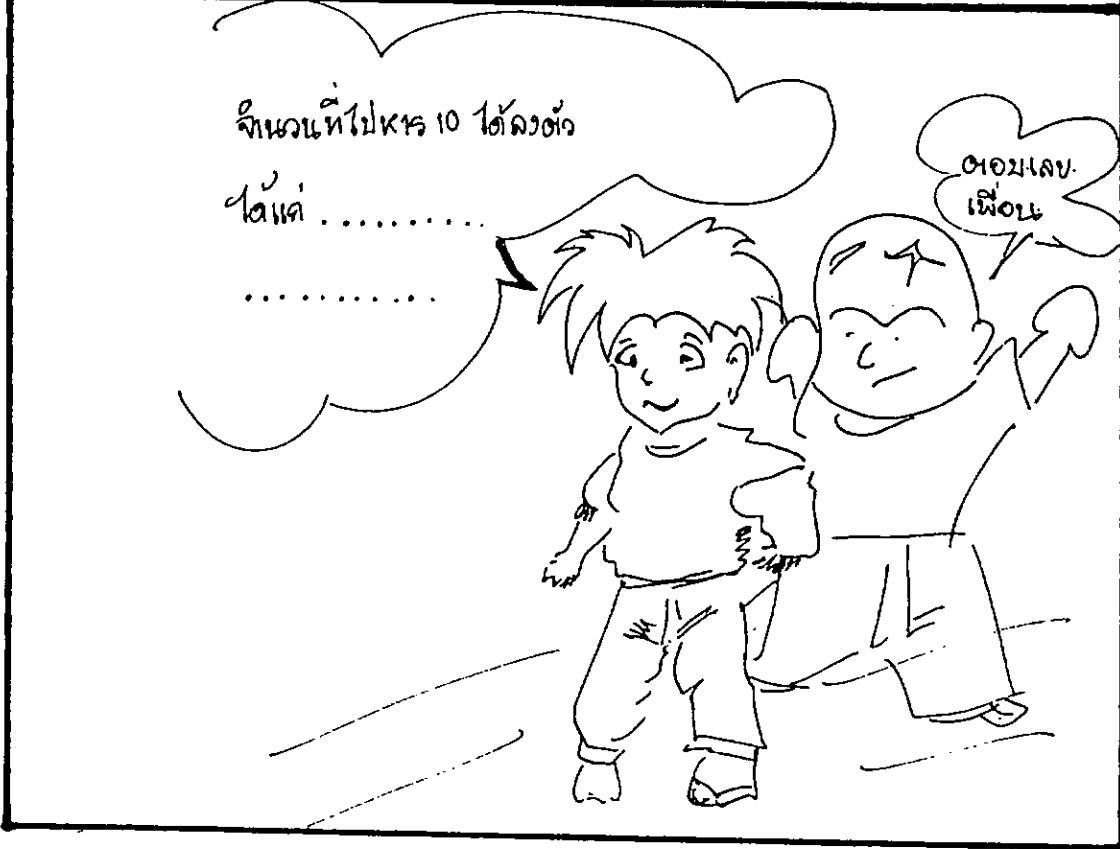


จำนวนนี้ดี.....

.....

6





ดังนั้น จำนวนนับใดก็ตาม ถ้าไปหารจำนวนเต็มใด ได้ลงตัว
ก็เรียกว่า เป็น ตัวประกอบของจำนวนนั้น เช่น
จำนวนที่ไปหาร 4 ได้ลงตัว คือ 1, 2 และ 4 ซึ่งเรียกได้ว่า
1, 2 และ 4 เป็น ตัวประกอบของ 4

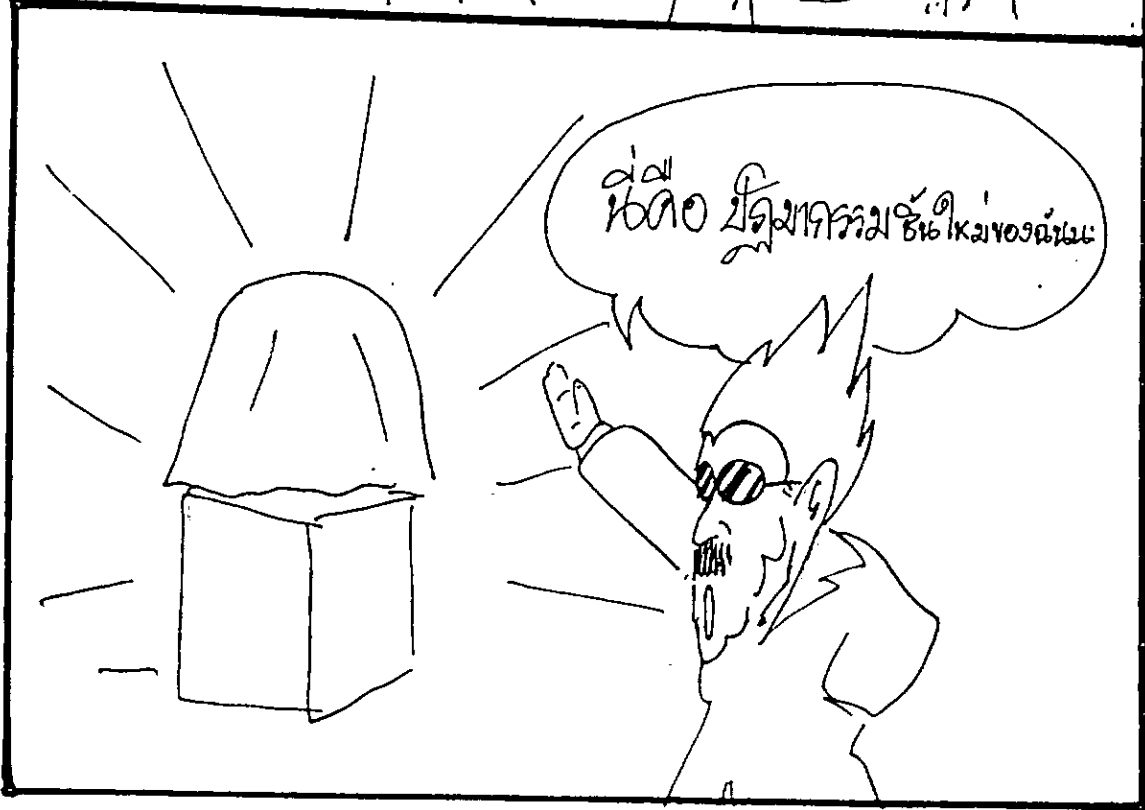


เข้าใจเรื่องยัง? ดูนัยตัวอย่างหนึ่งก็ได้
จำนวนที่หาร 12 ได้ลงตัวคือ 1, 2, 3, 4, 6, 12
ซึ่งเรียก 1, 2, 3, 4, 6 และ 12 ว่า เป็น ตัวประกอบทั้งหมดของ 12

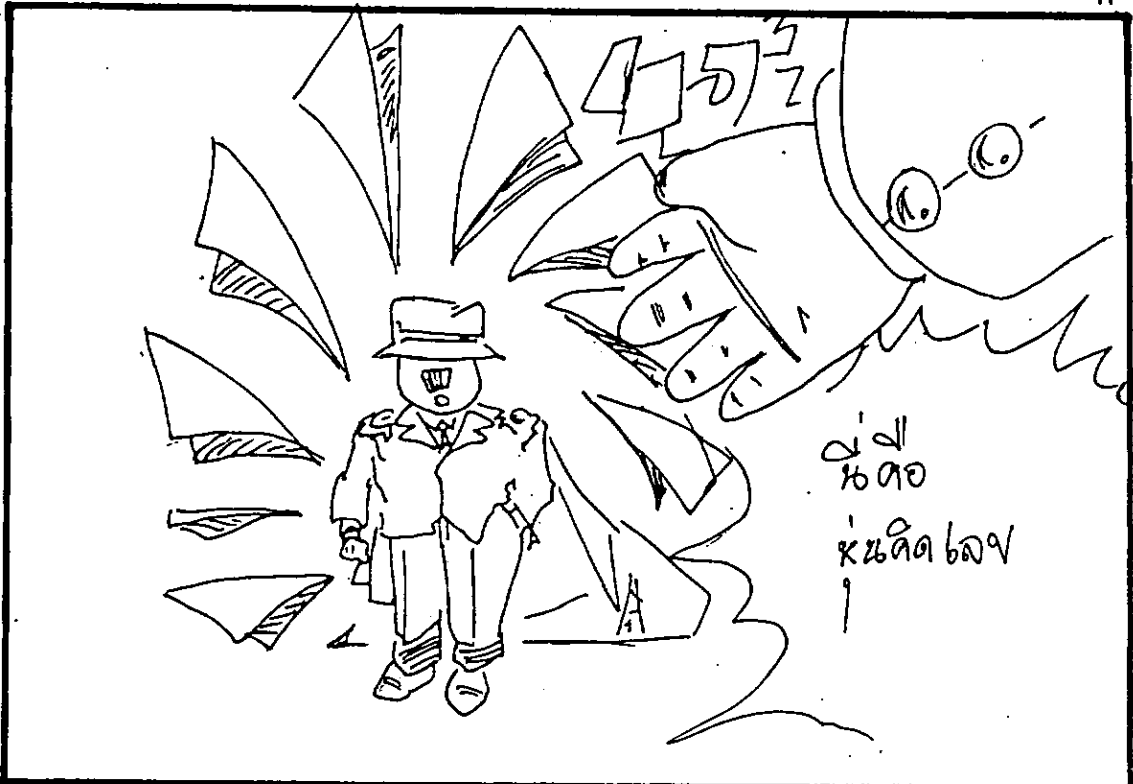




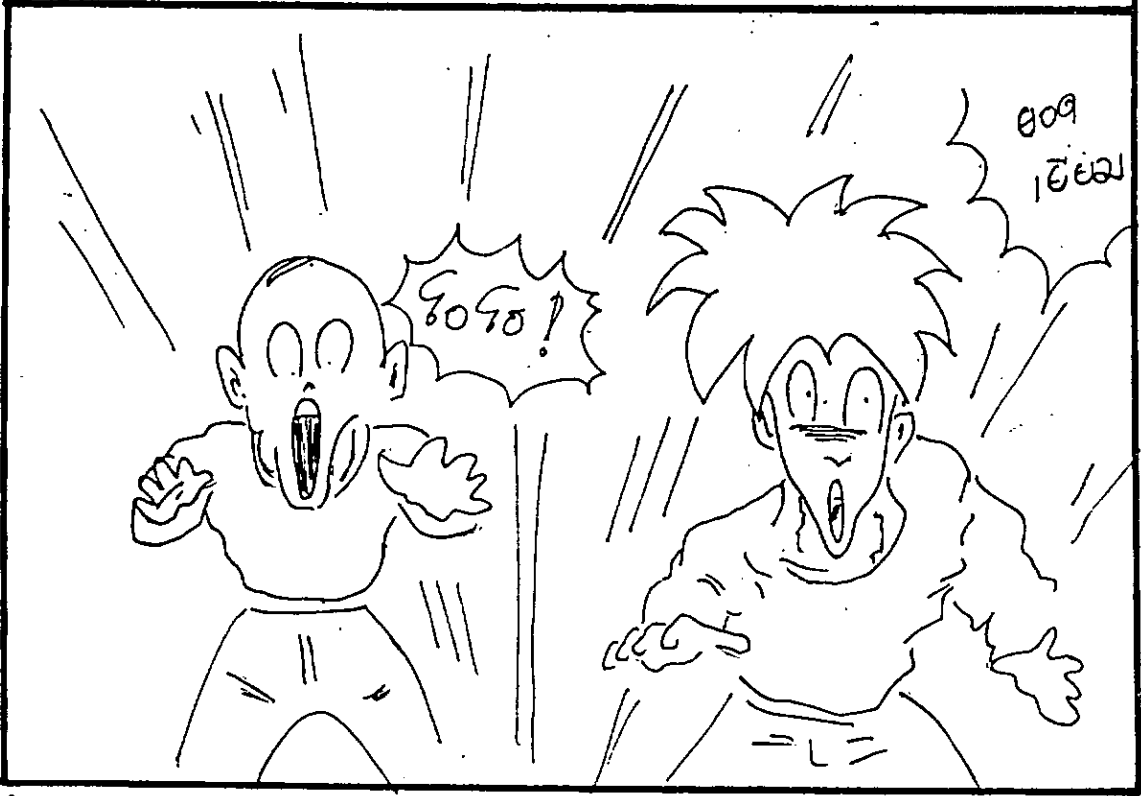
เฮล: หักครึ่งไป ตาม อาหาร
สามารถนี้ อาหารบ๊จ:พาไป
อ:กินได้น้อย.



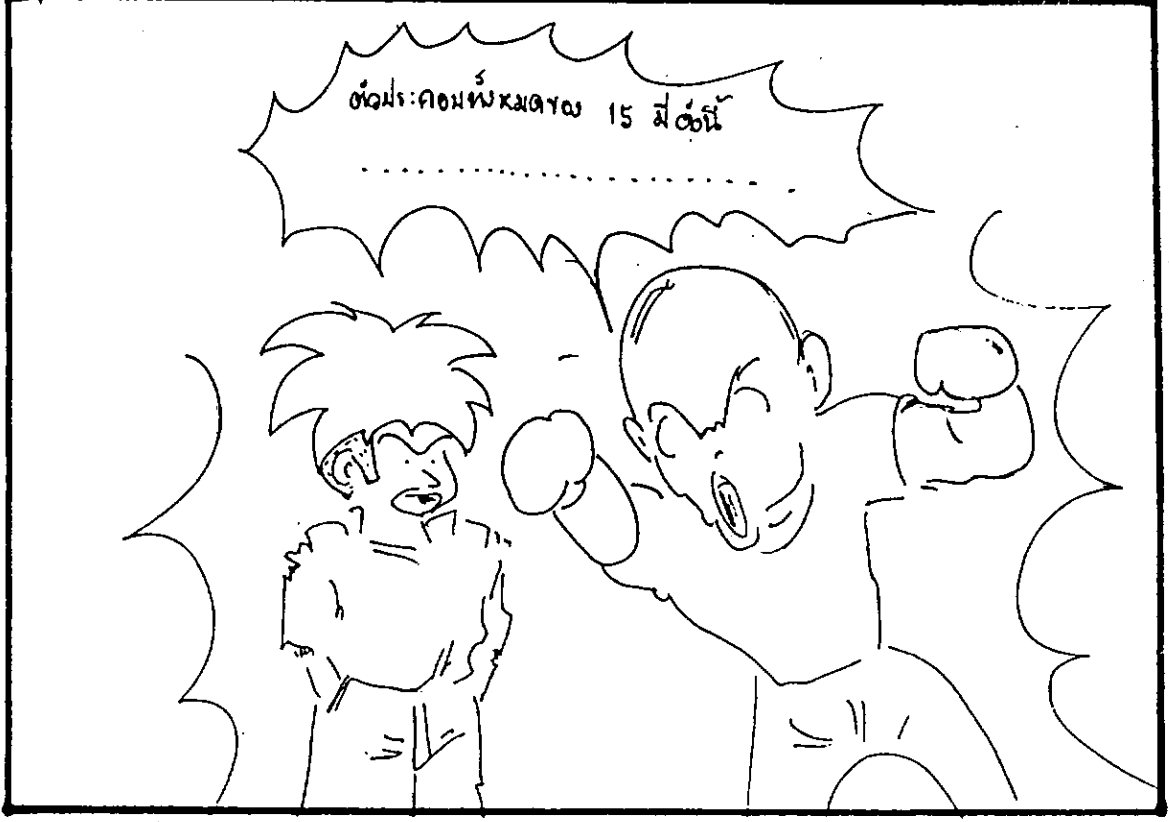
ดาด
โบลอ ฐิติมากรรม ฐิติมากรรม

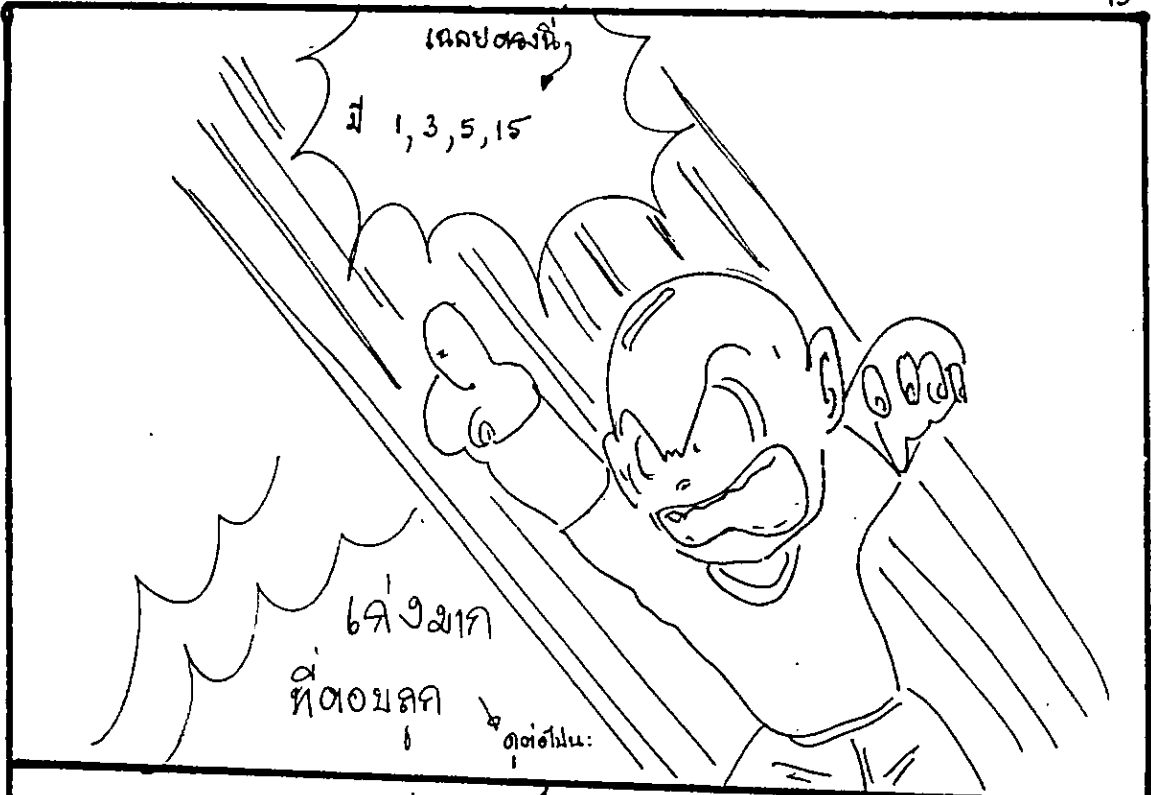


ଦିନ
କାଳ
କରୁନା ବନ୍ଧୁ
।



ଠୋଡ଼
ଠିକ୍‌କା





ถ้า 8 มีหาร 16 ได้ลงตัว เราเรียก
8 ว่าเขียน.....



เฉลย.

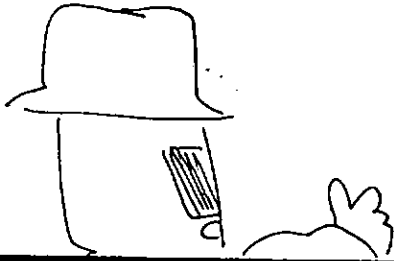
เลข 8 เป็น ตัวประกอบของ 16

ตอบถูกแล้ว
เขียน... เขียน..

. ออค ออค...

จงบอกชื่อผู้ประกอบ
ทั้งหมดของ ๕๑
และ ๕๐ มาให้
ดูหน่อยครับ

โอ้เลยครับ



ชื่อผู้ประกอบทั้งหมดของ ๕๑

มีดังนี้

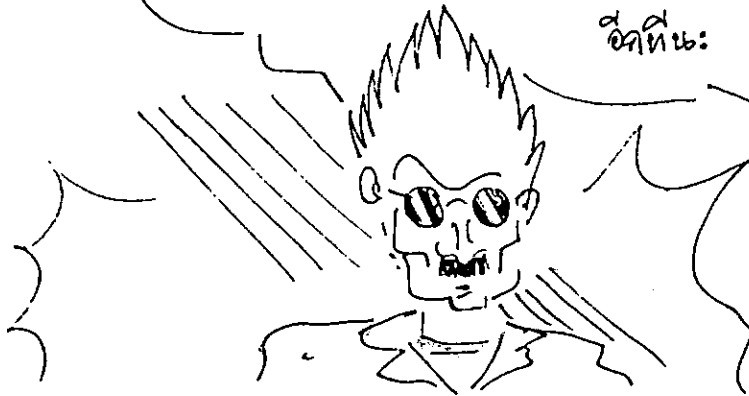
และ ชื่อผู้ประกอบทั้งหมดของ ๕๐

มีดังนี้

หรือ
เปล่าครับ
ครับ



นี่เขียนของจดจำตอมข้างล่างนี้ก็แล้วกัน
 ก้ตอมผิด นี่เขียนลองกลับไม่อ่านหมทอน
 อ้อทีนี้:

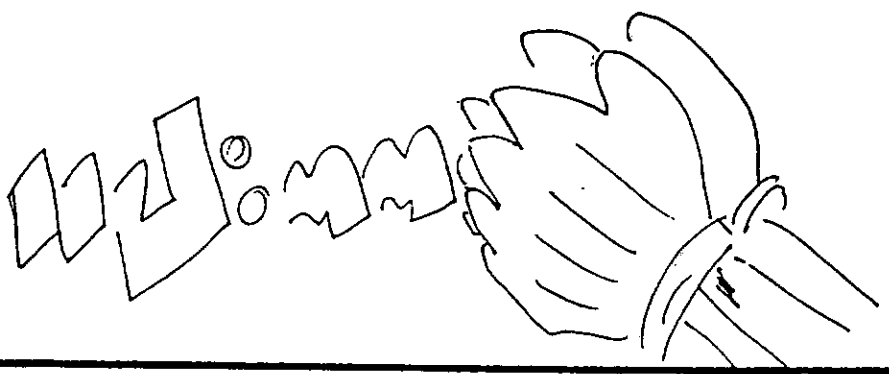


ลาญ

ตัวประกอบ 21 มี 1, 3, 7, 21

ตัวประกอบ 50 มี 1, 2, 5, 10, 25, 50

บ่ียม
 เบลอ



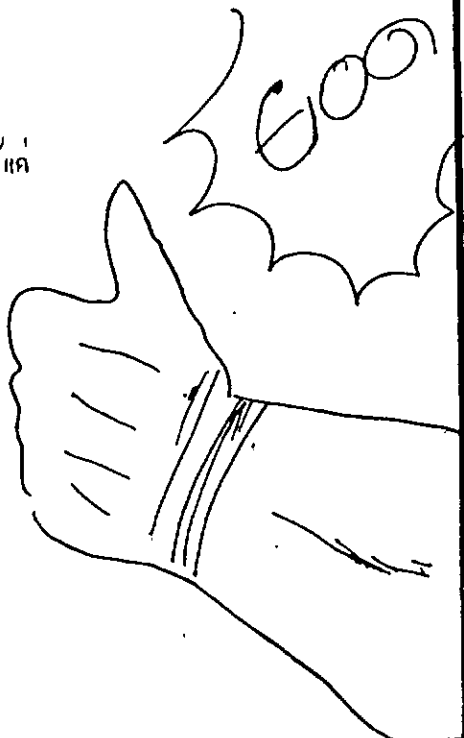


แค่เขียนลิสต์จำนวนต่อไม่หิว
จำนวนใดเป็นจำนวนที่มี 1, 3, 4, 8
เป็นตัวประกอบ?
12, 24, 32, 48, 96, 108, 120, 144

ผมคิดว่า
จำนวนที่มี 1, 3, 4, 8
เป็นตัวประกอบ ได้แก่
.....

โผล่!

จำนวนที่มี 1, 3, 4, 8 เป็นตัวประกอบ ได้แก่
24, 48, 96, 144
เพราะว่า จำนวนเหล่านี้ 1, 3, 4, 8 สามารถ
หารได้ลงตัว.



ห้คดียนคิดท มีเงาหน้าอื่นหรือไม
 ที่ห้องท๑๒๔ และไปเงาหน้าที่ 1,3,4,8
 มีหอม่ร.คอม ดัดข
 คิดให้ด!

ผมคิดว่า...

.....

.....



คคค!

ไม ไม
 ไม

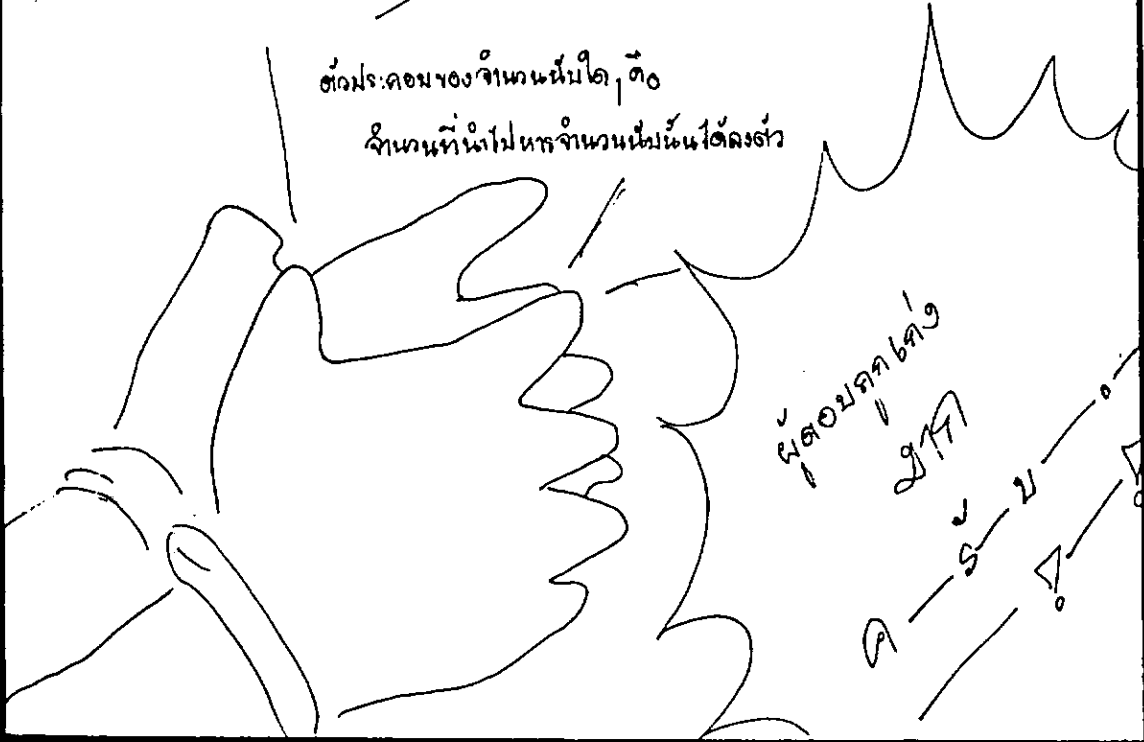




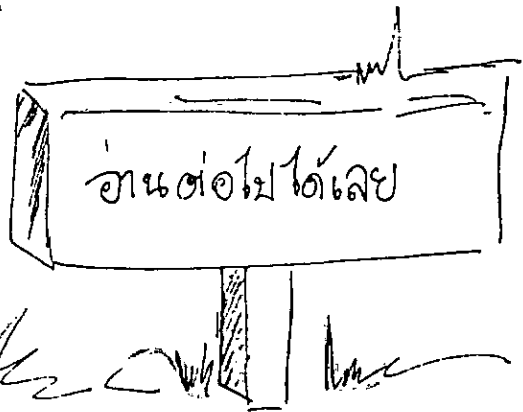
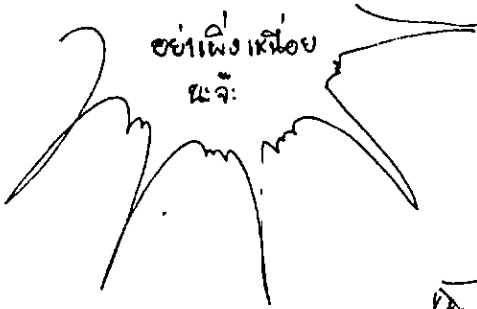


เลข ๐

ตัดประคอบของจำนวนนั้นได้, คือ
จำนวนที่นำไปหกรจำนวนนั้นนั้นได้ลงตัว

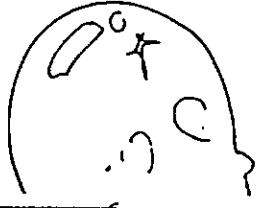


อย่าเพิ่งเสียใจ
นะจ้ะ



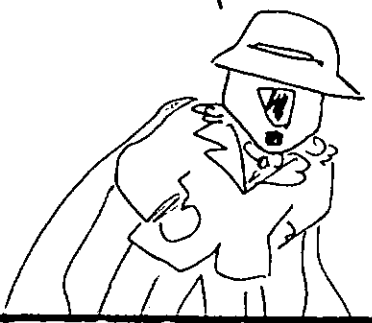


เมื่อนักเรียนห้จัดคตปร:คอมแล้ว
ตอไม่เรื่อ
จำหวนหวน:



จำหวนหวน: คือ จำนวนหนึ่งที่มีตอปร:คอมเนียง 2 ตอคือ 1 คัมตอเอง

เช่น 2 มีตอปร:คอม 2 ตอคือ 1 คัมตอเอง 2 ก็เป็นจำนวนเฉพาะ
หรือ 5 มีตอปร:คอม 1 ตอคือ 1 คัมตอเอง ดังนั้น 5 ก็เป็นจำนวนเฉพาะ
แต่ 4 มีตอปร:คอม 3 ตอคือ 1, 2 และตอเอง → ดังนั้น 4 ก็ไม่ใช่จำนวนเฉพาะ
ทั้ง 6 มีตอปร:คอม 4 ตอคือ 1, 2, 3, 6 → ดังนั้น 6 ก็ไม่ใช่จำนวนเฉพาะ
จำไว้ให้ดีนะ! จำนวนเฉพาะ: ต้องมีตอปร:คอม
ใฝียง 2 ตอเท่านั้นคือ 1 คัมตอเอง



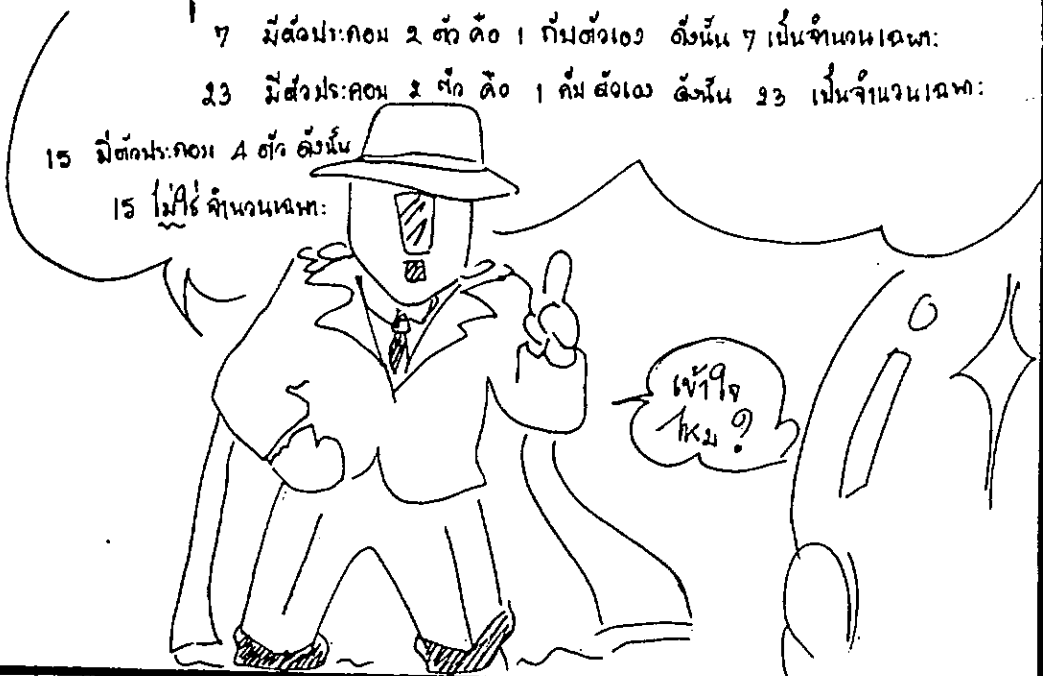
๓ สัตว์อย่างต่อหน้า: คร่อม

7 มีตัวประกอบ 2 ตัว คือ 1 กับตัวเอง ดังนั้น 7 เป็นจำนวนเฉพาะ:

๑๓ มีตัวประกอบ ๒ ตัว คือ 1 กับตัวเอง ดังนั้น ๑๓ เป็นจำนวนเฉพาะ:

15 มีตัวประกอบ 4 ตัว ดังนั้น

15 ไม่ใช่จำนวนเฉพาะ:



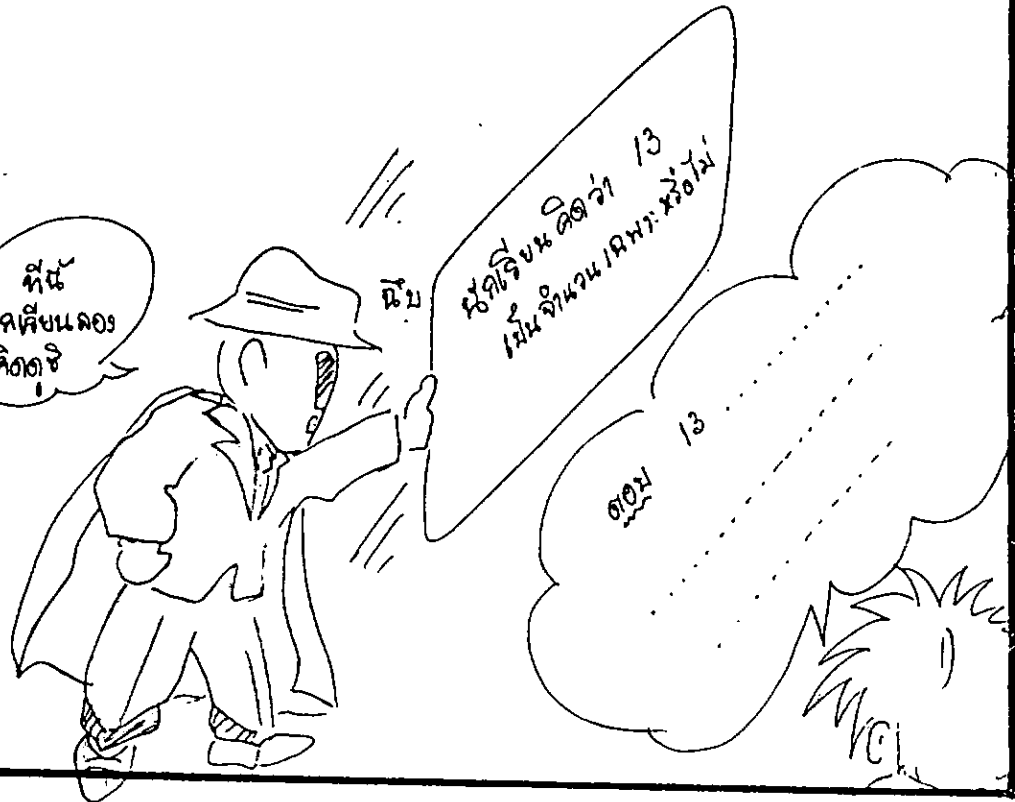
เห็นไหม?
1x2?

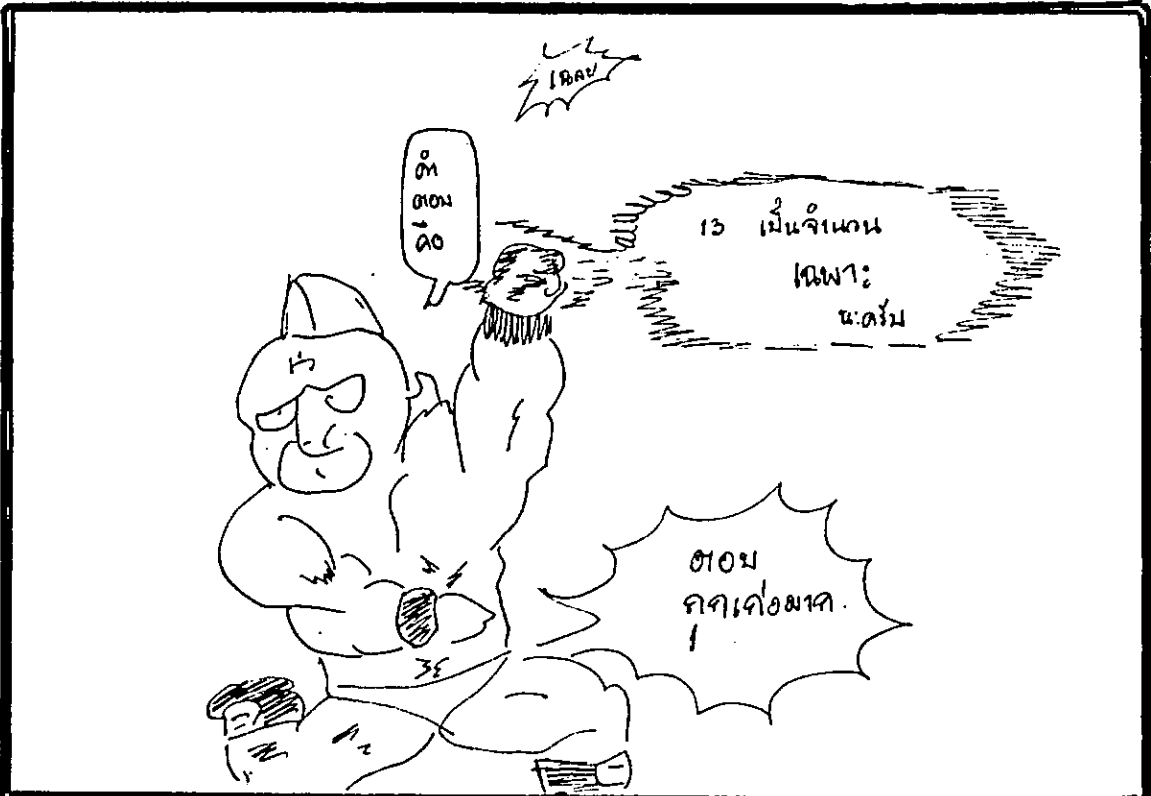
ที่นี้
นักเขียนลอง
คิดดูซิ

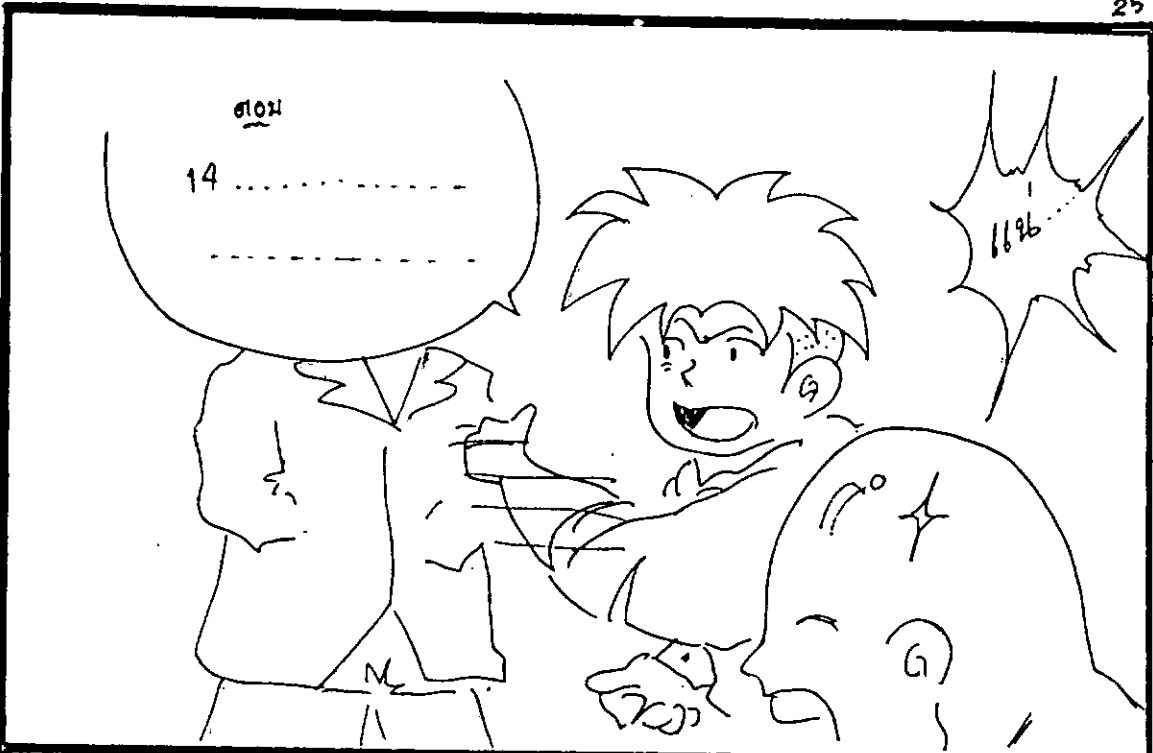
มีข

สรุปเรียนดีว่า 13
เป็นจำนวนเฉพาะ หรือไม?

๑๐๓ 13







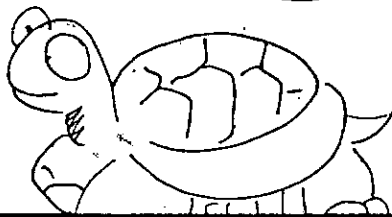


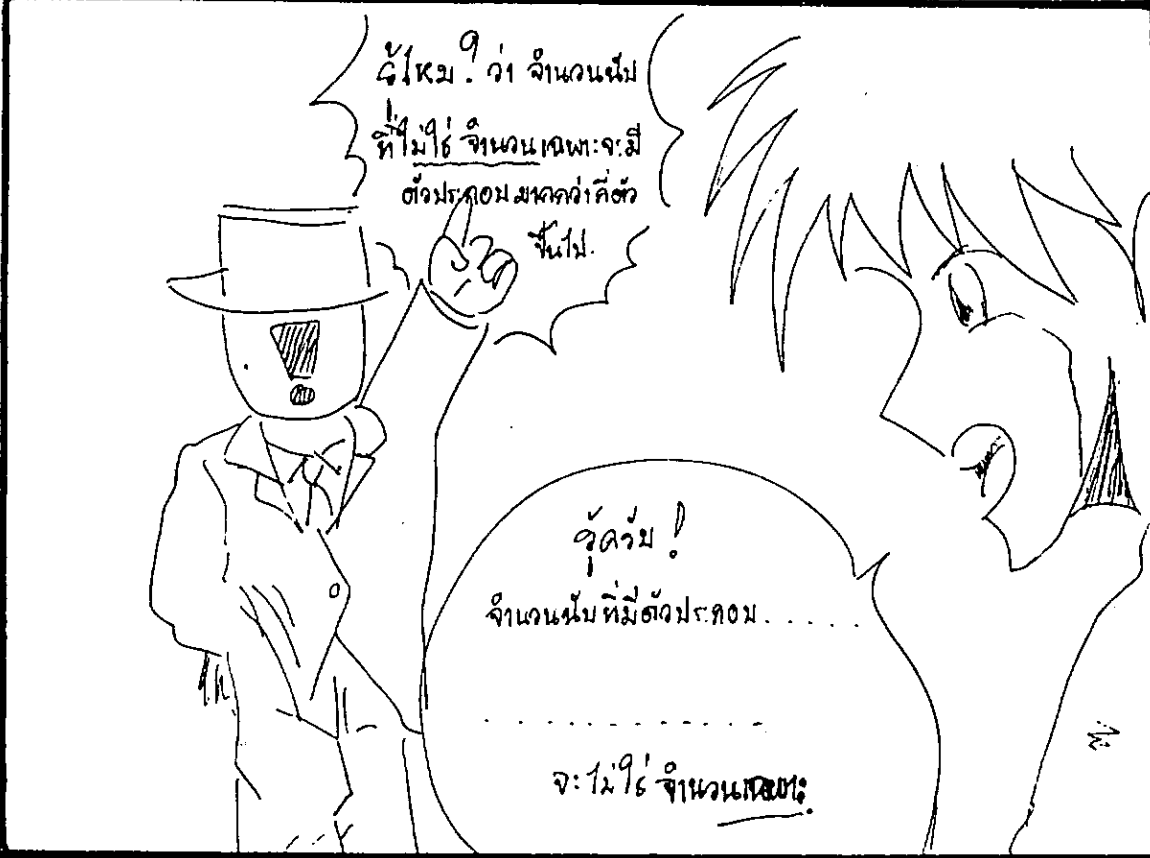
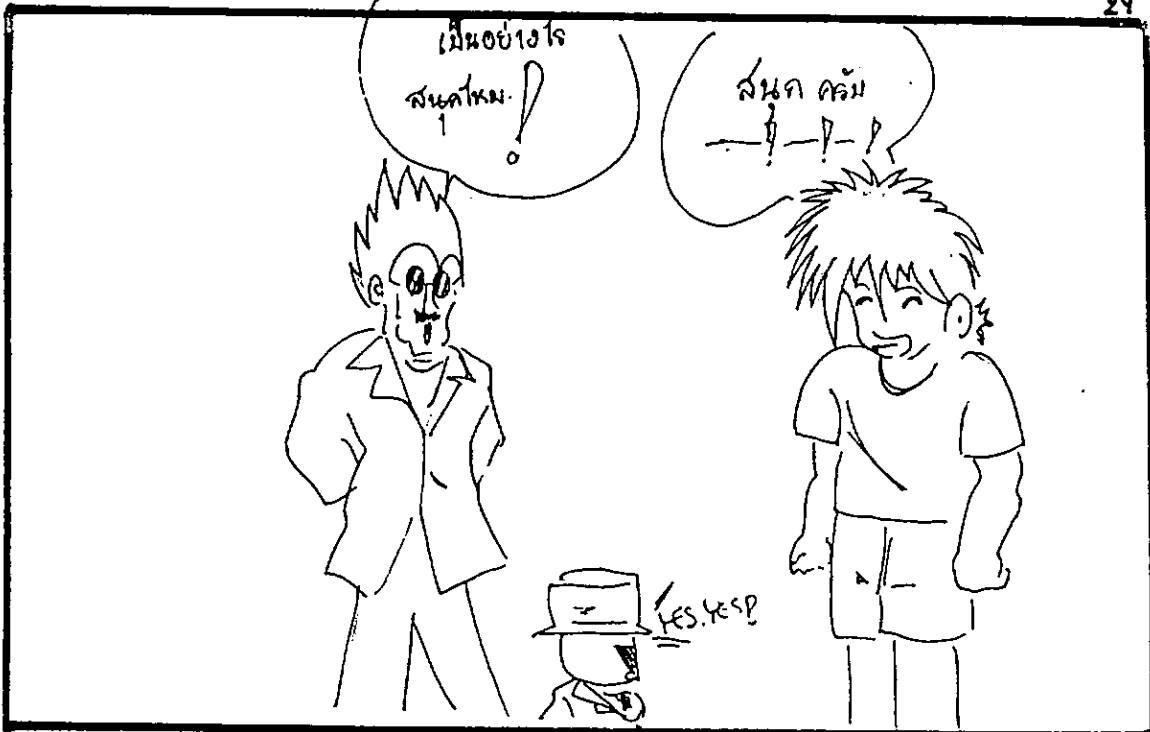
เลข 101 เลขหนึ่งร้อย:

จำนวนที่มีในจำนวนเฉพาะ: ได้แค่

31, 37, 43, 47

๓๐๗ ได้แค่ ๑ ชีวิต

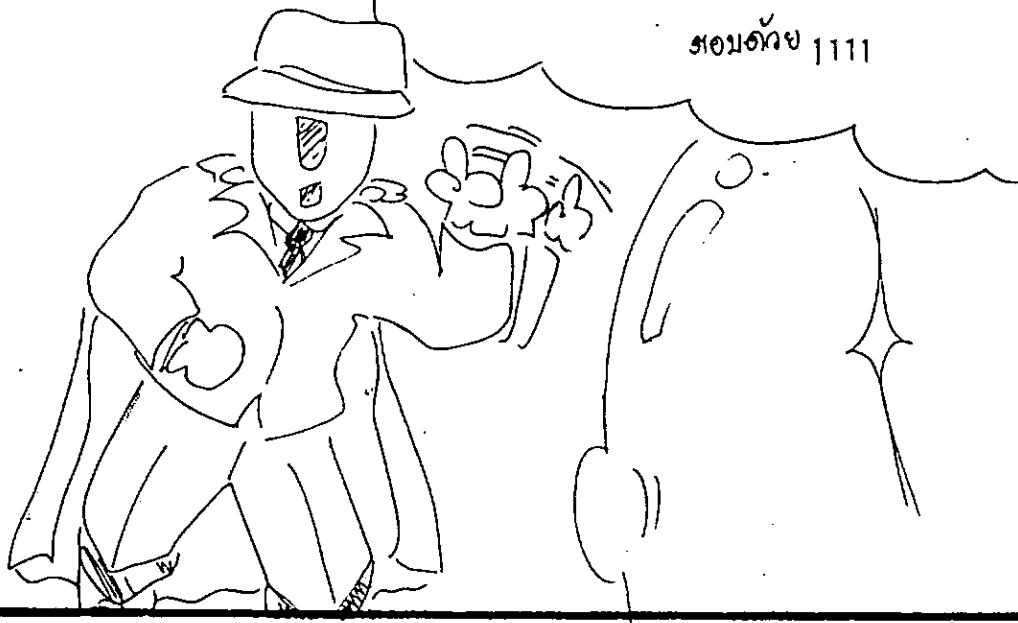


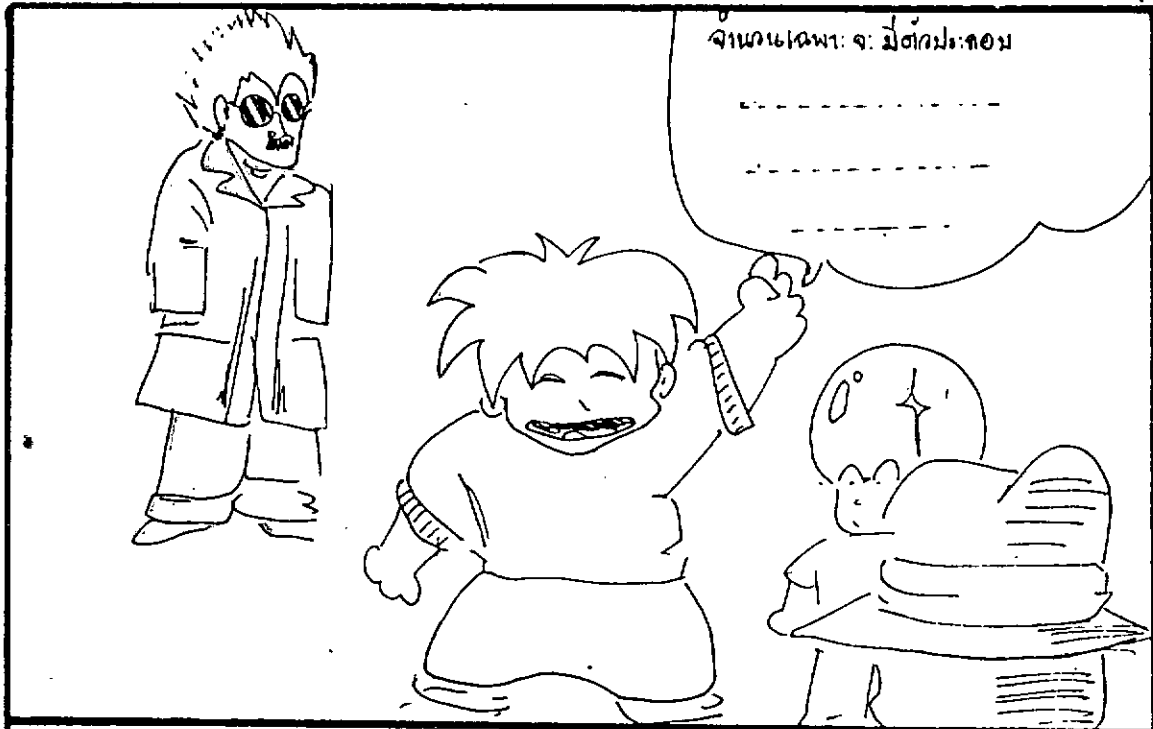


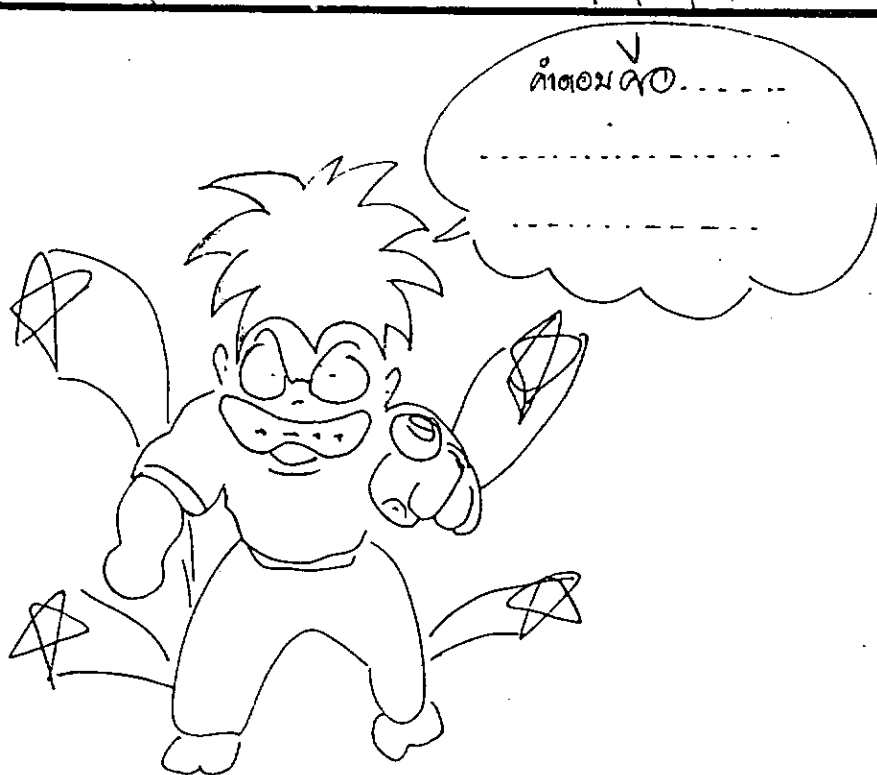
โธษ. จำนวนที่พอใช้จำนวนเฉพาะ: จ. มีตัวประกอบ
มากกว่า ๒ ตัวขึ้นไป

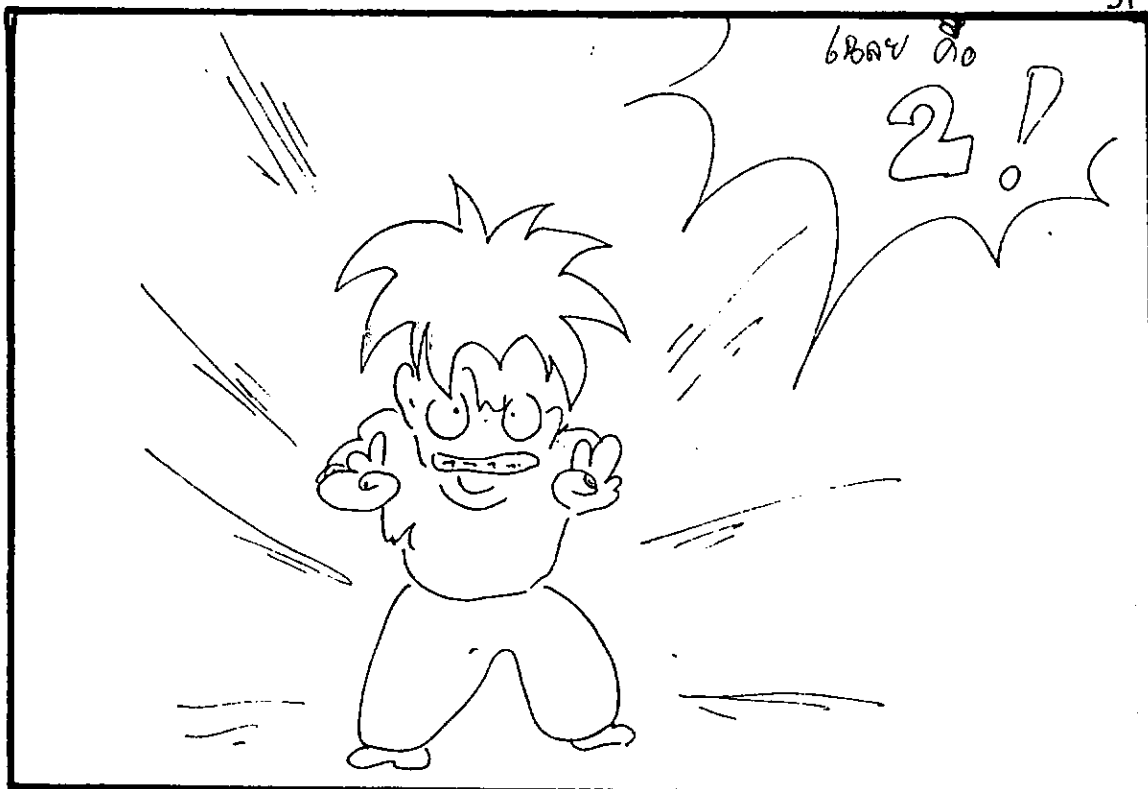


ได้งาน ชำ 111
จำนวนเฉพาะ: จ. มีตัวประกอบที่ตัว ๑: ไร้มัว
จนตัวช 1111









อาม. พี่เรียนสามารถหาจำนวนเฉพาะที่มากที่สุด
ได้หรือไม่

อาม.





ชื่อ นักเรียน ส่ง ได้เลยว่า

จำนวนหน้า: ๕๐ -----



แบบฝึกหัดทบทวนชุดที่ 1

ให้หาคำเรียงหน้าตัวประกอบทั้งหมด ของจำนวนต่อไปนี้

1. 9 มีตัวประกอบคือ

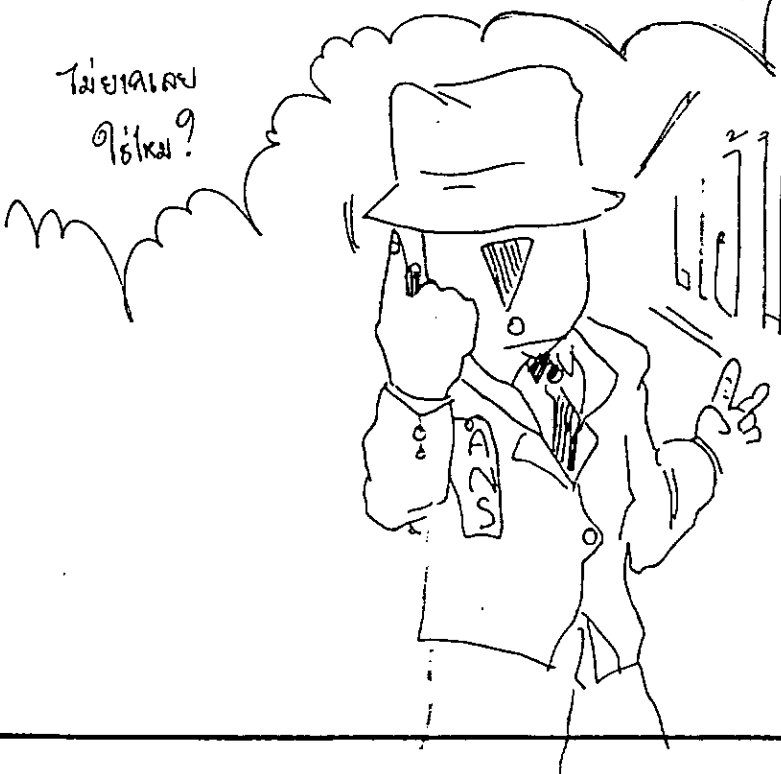
2. 25 มีตัวประกอบคือ

3. 43 มีตัวประกอบคือ

4. 57 มีตัวประกอบคือ

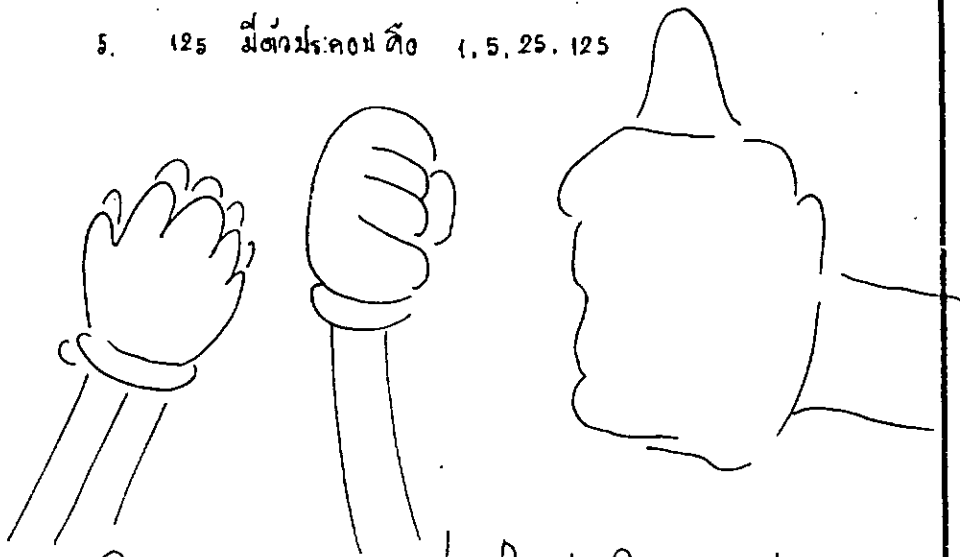
5. 125 มีตัวประกอบคือ

ไม่ขาดเลย
ใช่ไหม?



เลขแบบฝึกหัดทบทวนชุดที่ 1

- 1. 9 มีตัวประกอบ คือ 1, 3, 9
- 2. 25 มีตัวประกอบ คือ 1, 5, 25
- 3. 43 มีตัวประกอบ คือ 1, 43
- 4. 87 มีตัวประกอบ คือ 1, 3, 19, 57
- 5. 125 มีตัวประกอบ คือ 1, 5, 25, 125



ใครตอบถูกหมด เก๋! เก๋! ให้ทำชุดที่ 2 ต่อเลข.

แต่ ใครตอบผิด ลองกลับไปทบทวนข้ออื่นด้วย ←

แบบฝึกหัดทบทวนชุดที่ 2

1. จงรวมกลุ่มของจำนวนที่เป็นจำนวนเฉพาะ:

21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
31	32	33	34	35
36	37	38	39	40

2. จำนวนเฉพาะที่อยู่ระหว่าง 40 ถึง 60 คือ

3. จำนวนเฉพาะที่มีมากที่สุดที่น้อยกว่า 80 คือ

4. มีจำนวนเฉพาะทั้งหมดกี่จำนวนที่น้อยกว่า 60

5. จำนวนเฉพาะที่มีมากที่สุดที่เป็นจำนวนสองหลักคือ



เลข แบบลำดับที่ 2

1.

21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
31	32	33	34	35
36	37	38	39	40

- จำนวนเฉพาะที่อยู่ระหว่าง 40 ถึง 60 คือ 41, 43, 47, 53, 59
- จำนวนเฉพาะที่มีมากที่สุดที่น้อยกว่า 80 คือ 79
- มีทั้งหมด 17 จำนวน
- คือ 97

ตรวจคำตอบแล้ว

ใครตอบผิด ไม่ส่งเสียใจ

ลงกลุ่มไม่อ่านบททวนใหม่

ใครตอบถูกต้อง

เยี่ยม!



ขบกระเรียน
น้ำเรัจรูป
๑

พระคอบตบ
การตบ
๑

ชุดที่ 2



เรื่อง

ตัวพระคอบตบ

และ

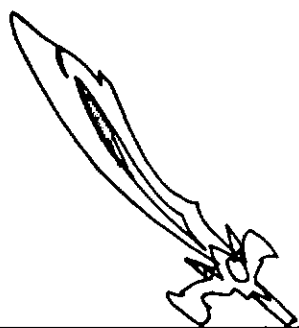
การแยกตัวพระคอบ

๑

* โดย เจื้อจันทร กัลยา *

คำแนะนำในการใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาคเรียน

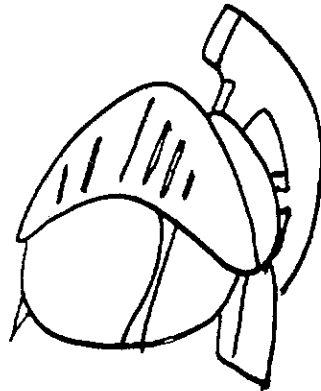
1. บทเรียนนี้สำเร็จรูปเรียนด้วยตนเอง ไม่ใช่ข้อทดสอบ
2. บทเรียนแต่ละหน้า เรียกว่า ครอบคลุม
3. นักเรียนต้องเรียนบทเรียนทีละครอบคลุม อย่าเรียนข้ามครอบคลุม เพราะเพื่อหาข้อบกพร่อง
4. บทเรียนบางครอบคลุมที่เป็นคำถาม หรือแบบฝึกหัด นักเรียนต้องตอบคำถามทุกข้อโดยเขียนคำตอบลงไม่ได้เลย
5. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ด้วยตนเองจากคำเฉลยที่ให้ไว้ในครอบคลุมถัดไป
6. นักเรียนต้องมีค่านิยมที่ดีต่อตนเอง ไม่ดู หรือ ลอกคำตอบก่อน
7. ถ้านักเรียนทำผิด หรือไม่เข้าใจครอบคลุมใด ให้ย้อนไปศึกษาซ้ำจนกว่าจะเข้าใจ
8. เมื่อเข้าใจชั้นตอนต่าง ๆ แล้ว ให้เริ่มบทเรียนได้



จดหมายทั่วไป
 1 1
 เมื่อให้เด็กเรียนรู้จักการแยกตัวประกอบ
 ของจำนวนหนึ่งได้

จดหมายเชิงปฏิบัติกรรม
 , ,
 เมื่อให้เด็กเรียนรู้สมการ

1. แยกตัวประกอบของจำนวนหนึ่งได้ถูกต้อง
2. เขียนการแยกตัวประกอบในรูปการคูณของเลขเฉพาะตัว
 ได้ถูกต้อง



เคมลี้. ผลลัพธ์....

การต่อสู้ต้องใช้ตอมคำถามของดีตรู และเราจะได้อดอมร์เต็ม
จาก เกล็ดเมื่อทหารเดินทาง (สัปดาห์ที่แล้ว) จุดมุ่งหมาย คือ การไม่ปล่อย

เจ้าหญิง ที่ถูกคอมมิวนิสต์จับไว้ รอยด์ เป็นเจ้าชาย แห่งอาณาจักรเมล

รอยด์ มีอดอมร์จาก การผสม

ถ้ำชุดที่ 1 แล้ว

คงจะลี้ภัยหนีไปได้



ก่อนออกเดินทาง เรามาทบทวนเรื่องต่อประคอมก่อนนะ

เช่น ต่อประคอมของ 12 มีหลายตัว คือ 1, 2, 3, 4, 6 และ 12



เจ้าคะ เห็นว่า ในบรรดาตัวประกอบของ 12 ทั้ง 6 ตัว จะมีตัวประกอบ
ที่เป็นจำนวนเฉพาะ ด้วย

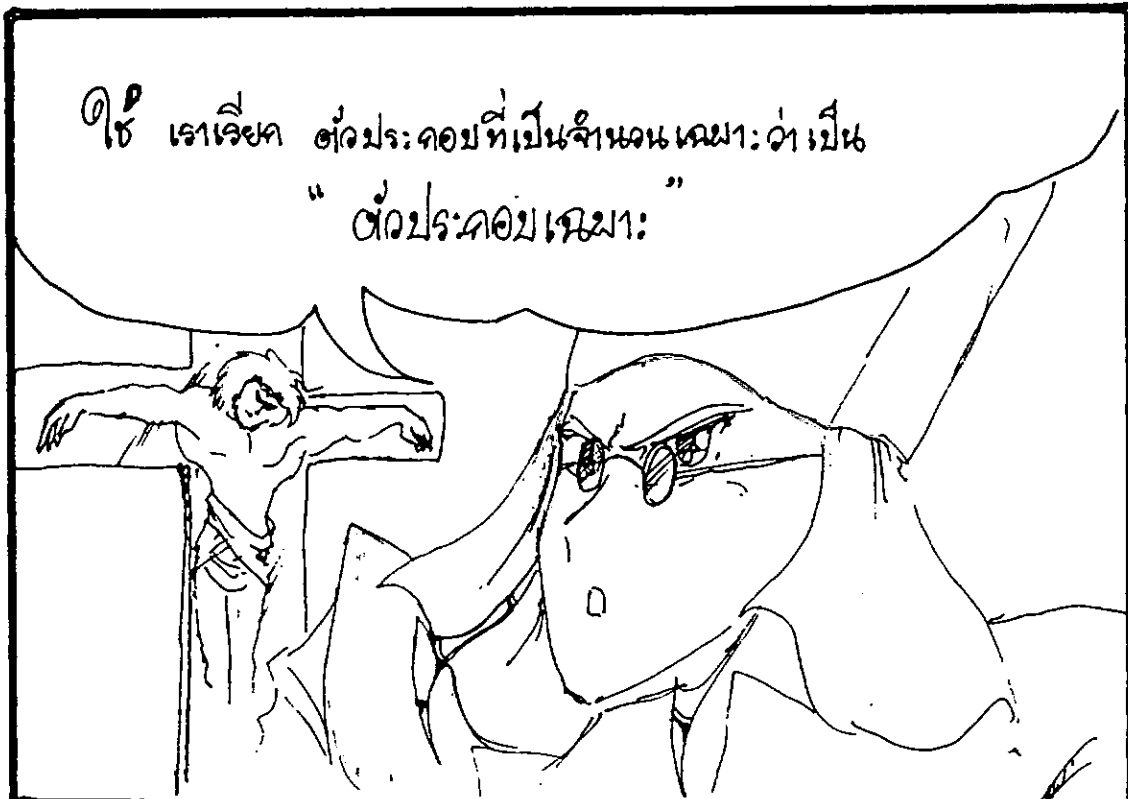


ตัวประกอบของ 12 ที่เป็นจำนวนเฉพาะคือ
2 และ 3 ครับ



จบด้วย:

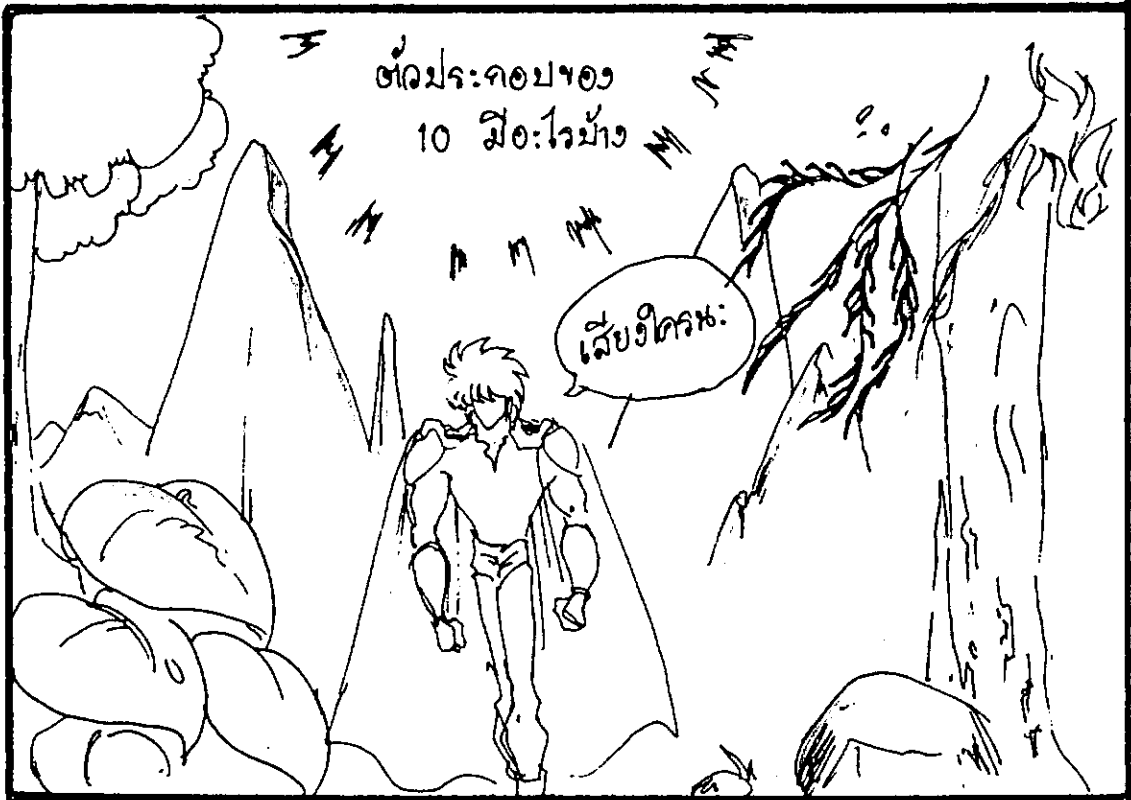
ไอ้ เราเรียก ตัวประกอบที่เป็นฉากหน้ามาเป็น
" ตัวประกอบเฉพาะ "



เข้าใจ แล้ว
ไอ้ใหม่

เข้าใจแล้ว ครับ ผมไม่
ศอหะ ครับ ดีบวจะไป
ช่วยเจ้าหญิงไม่ทัน





ตัวแปร: คอมพิวเตอร์
10 มีอะไรบ้าง

เสียชีวิต:



ฟ้าดีอ ฮอย
เจ้าสอมได้ไหม?

ขอมได้
ตัวแปร: คอมพิวเตอร์ 10 มี
.....
.....

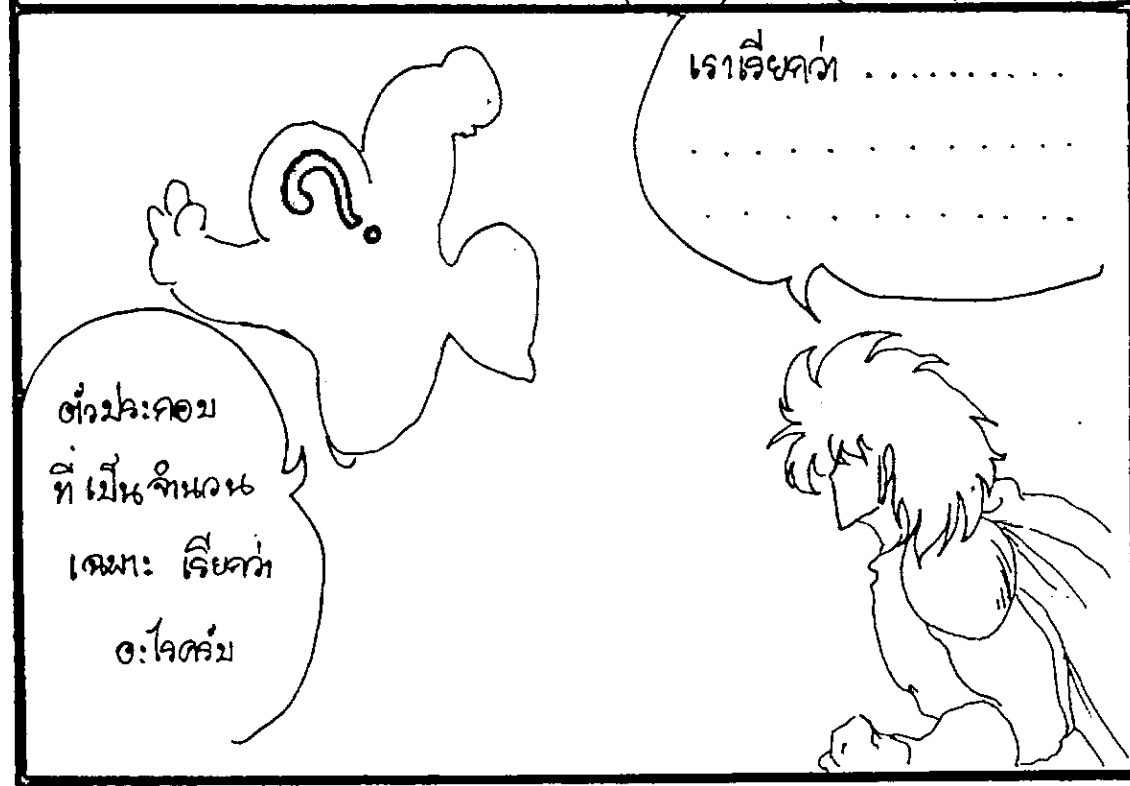


แล้ว ตั๋วราคาของ 10
มีจำนวนใบบ้างที่เป็น
จำนวนเฉพาะ:



๓๐๗.
.....
.....
.....







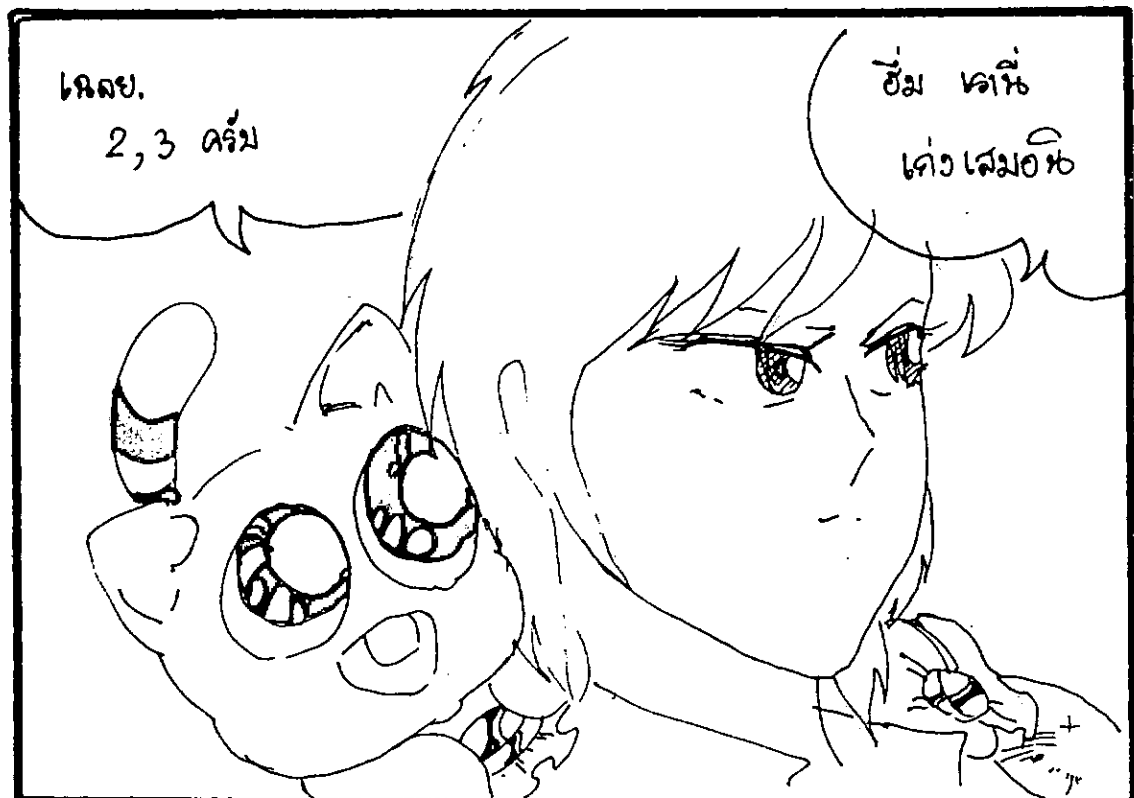
ต่อบรรคอบ ดีอ จ้าบอบที่ไปหารจ้าบอบหนึ่งได้ลวต้อ
 ต่อบรรคอบเฉพาะ ดีอ จ้าบอบที่ไปหาร จ้าบอบหนึ่งได้ลวต้อ และ
 มีจ้าบอบเฉพาะต้อย



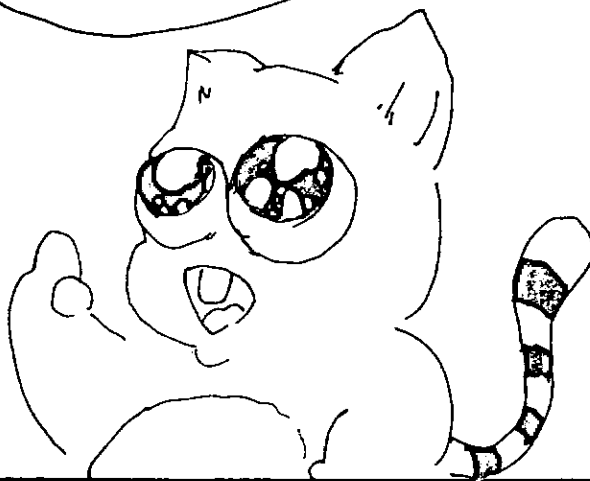
รู้จักต้อยบรรคอบเฉพาะแล้ว
 ช่วยบอกหน่อยสิว่า
 ต้อยบรรคอบเฉพาะของ๑๔
 มีอะไรบ้าง

ต้อยบรรคอบเฉพาะ:
 ๑๐๑ ๑๔ มี





รอบตัดมะ: ไซดต่อไม่ห: $12 = 2 \times 6$
 ไรใหม่? เราเรียกดมะ: ไซดนี้ว่า เป็นคนร เขียน 12
 1 ในรูปการคูณของตัวมะ: คอมาของ 12
 1 เพราะ 2 และ 6 เป็นตัวมะ: คอมาของ 12

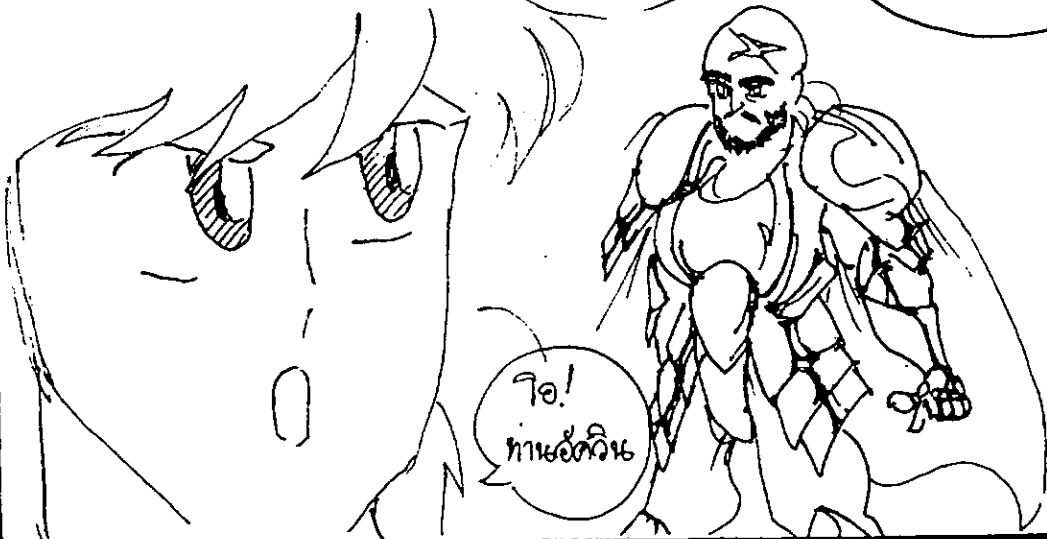


หรือ เราอาจเขียน 12 ในรูปของภาคคูณของตัวประกอบของ 12
 ได้อีกอย่าง คือ $12 = 3 \times 4$ เพราะ 3, 4 เป็นตัวประกอบของ 12



แต่ถ้าเขียน $12 = 2 \times 2 \times 3$
 เราเรียกว่า เขียนในรูป การคูณของตัวประกอบ
เฉพาะ เพราะ 2, 2, 3 เป็นตัวประกอบเฉพาะของ

12



โอ!
 ทานี่สิ

ตัดต่ออย่างง:

- 1) $16 = 2 \times 8$ เรียกว่า เขียนในรูปผลคูณของตัวประกอบ
- 2) $16 = 4 \times 4$ เรียกว่า เขียนในรูปกำลังคูณของตัวประกอบ
- 3) $16 = 2 \times 2 \times 2 \times 2$ เขียนในรูปการคูณของตัวประกอบ

เฉพาะ:



ต่อไป เจ้าจว เขียน 20 ในรูปของการคูณของตัวประกอบเฉพาะ:
 ๑๓๑ก่อน มีค:นั้นเจ้าต้องตาย ฮีฮี...



คำทอมคือ

20 = -----



เฉลย.

20 = 2x2x5



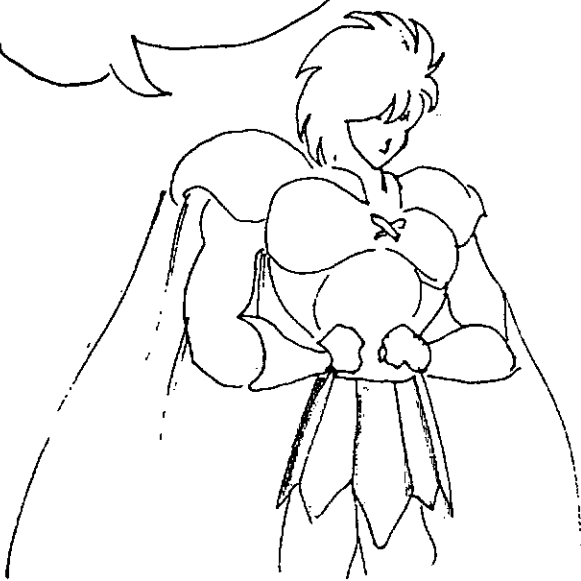
คำทอม
ถูก
แล้ว
ใช่ไหม?

เก่งมาก! พี่ดีใจ
 เศร้าจังที่
 สามารถมีอ้อมกอด
 ของแม่ไม่ได้
 พี่ขอแม่ให้เข้าเป็นทหารด้วย



ขอแม่ออกรอ
 ทหารดีใจ

พี่ดีใจ
 พี่ท้อใจ
 ที่แม่
 ไม่สามารถ
 ออกรอ
 ทหารได้

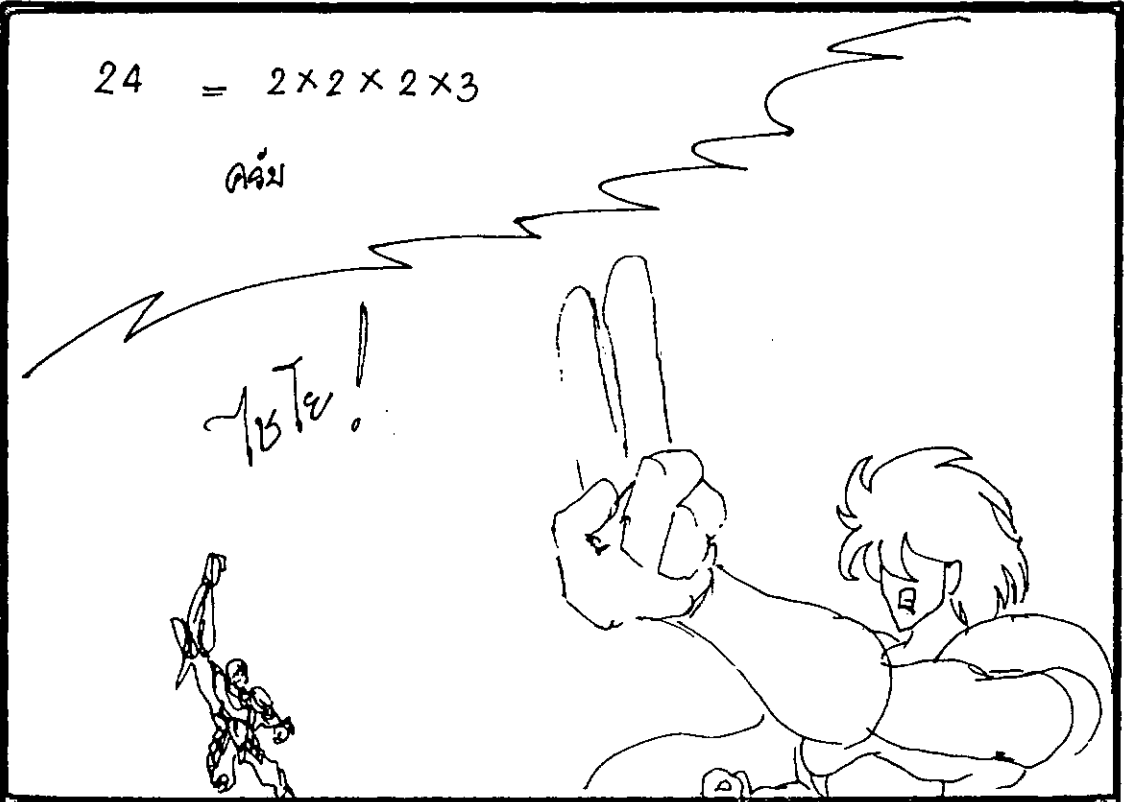




$$24 = 2 \times 2 \times 2 \times 3$$

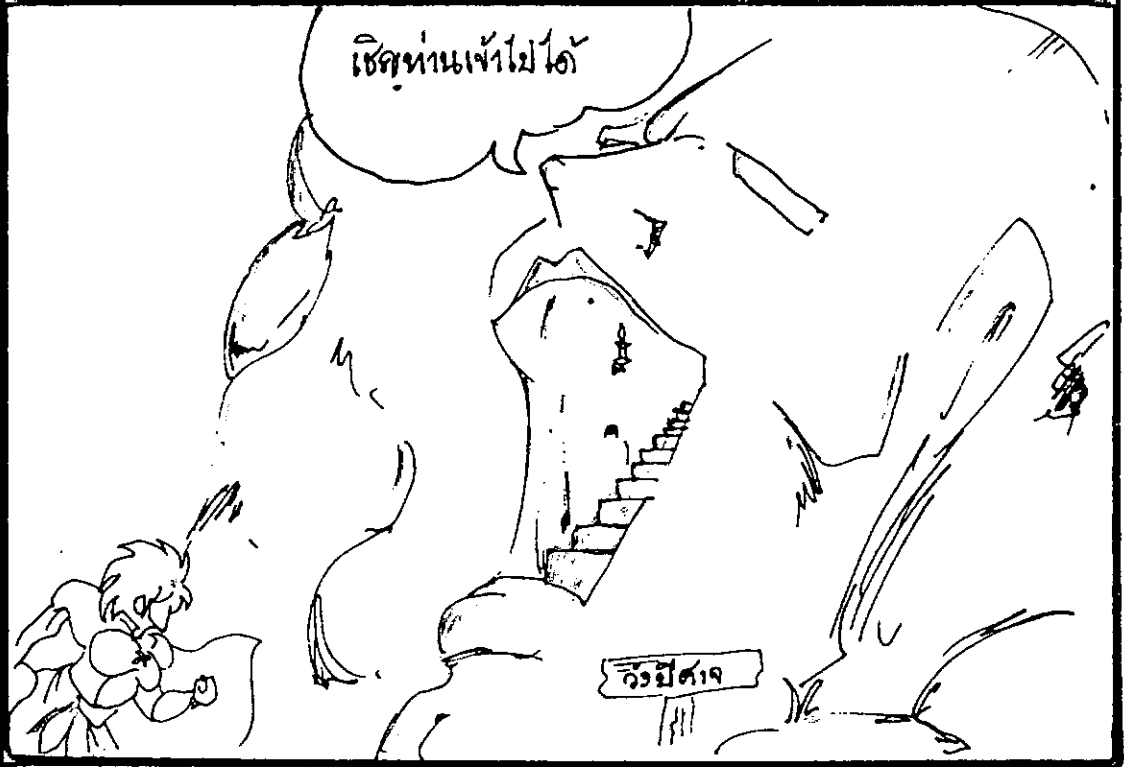
อ๋อ

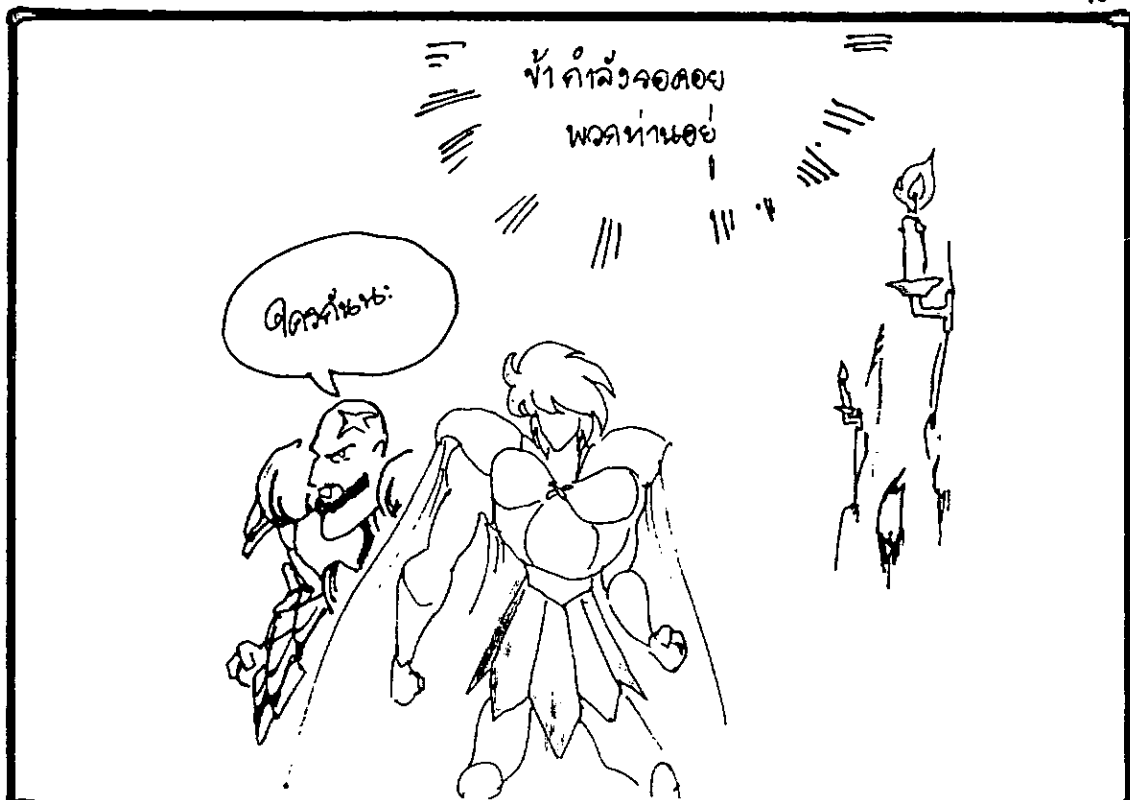
โธ่!



เข็ดท่านเจ้าไม่ได้

อ๋อเจ้า





ทำหรือไม่ว่า การเขียนจำนวนในรูปการคูณ
ของตัวประกอบเฉพาะ เราเรียกว่า

การแยกตัวประกอบ



เช่น การแยกตัวประกอบของ 18
ก็คือ เขียน 18 ในรูปการคูณของ
ตัวประกอบเฉพาะ:

$$18 = 2 \times 3 \times 3$$



เข้าดีอ สมิธด์ เจ้าจว แยก
 ต่อมร:คอม 28 มิเช่นั้น
 จ้าจ: ฮัม!!!



ก็ได้..

28 = -----



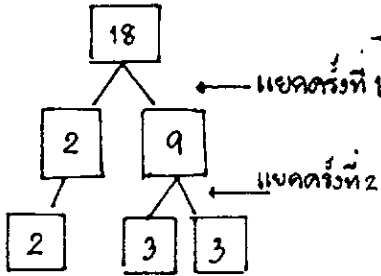


การแยกตัวประกอบ เราทำได้หลายวิธี

วิธีที่ 1 จงแยกตัวประกอบของ 18

วิธีที่ 1 $18 = 2 \times 3 \times 3$

วิธีที่ 2



$\therefore 18 = 2 \times 3 \times 3$



วิธีที่ 2 จะเห็นว่า เราหาตัวประกอบ
ทีละ 2 ตัว คลายๆ กัน จนสั้นสุดท้าย

ได้ตัวประกอบทุกตัว เมื่อ

ตัวประกอบเฉพาะ:

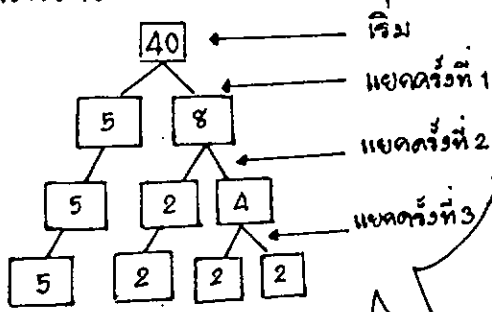
เจ้าแม่ฟ้าหลวง?

คำ ย่อ อยุ่ ไม่ยอมทอน
สี่คนรอห:



คิดตัวอย่างนะ:

จงแยกตัวประกอบของ 40



$\therefore 40 = 5 \times 2 \times 2 \times 2$

ข้าคือ องค์รัศมี
ของท่าพระ



ทักษะเพิ่มเติมสำหรับ: คอมพิวเตอร์ 50 ปี □

```
graph TD; 50[50] --> 5[5]; 50 --> 10[10]; 10 --> B1[ ]; 10 --> B2[ ];
```

แยกครั้งที่ 1

แยกครั้งที่ 2

$\therefore 50 = \dots \times \dots \times \dots$

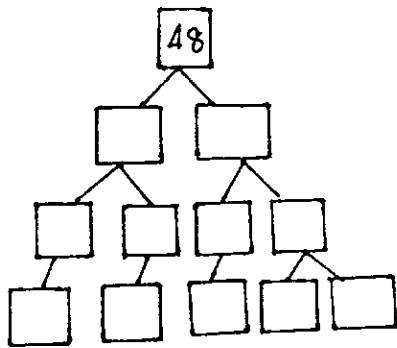
เฉลย.

```
graph TD; 50[50] --> 5_1[5]; 50 --> 10[10]; 10 --> 2[2]; 10 --> 5_2[5]; 5_1 --> 5_3[5];
```

$\therefore 50 = 5 \times 2 \times 5$

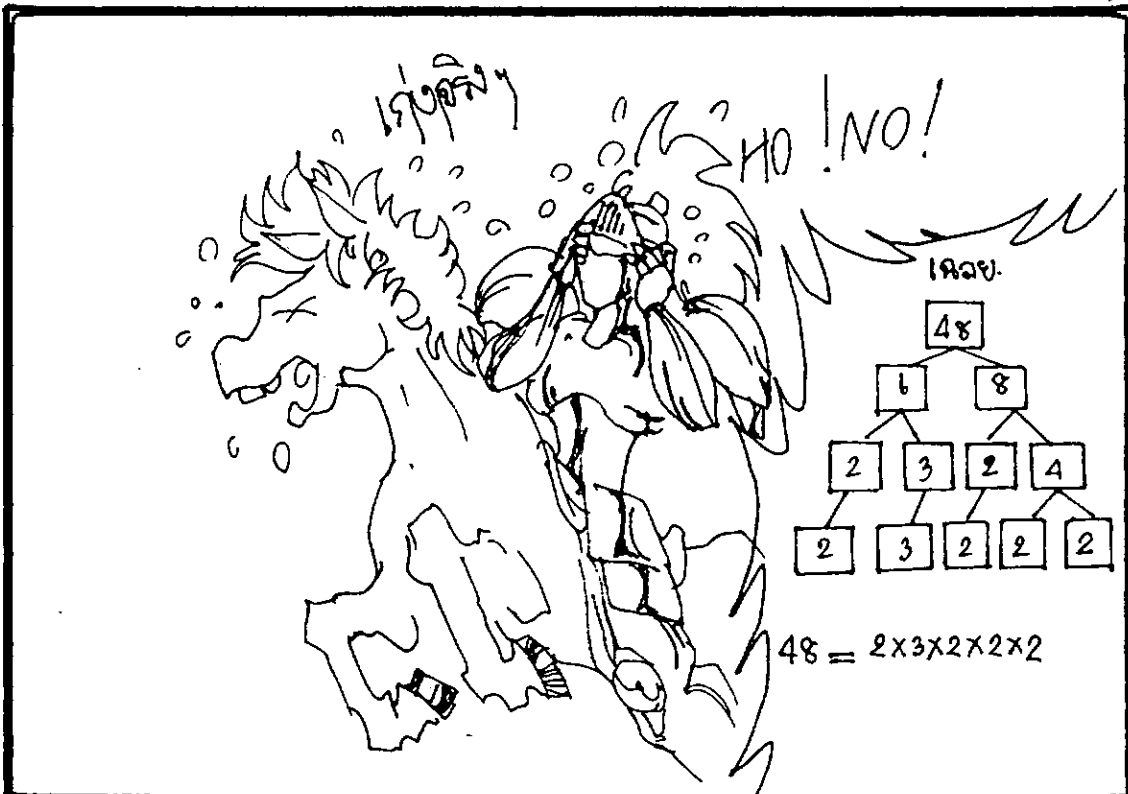
เจ้าจ้าว แยกตัวหาคอม

๑๐๑ ๔๘ ๘!



$\therefore 48 = \dots\dots\dots$





ฟ้าทองเสริมพ่อบ

กรณีนี้ที่แยกตัวประกอบแล้ว มีตัวประกอบซ้ำกันหลายครั้ง

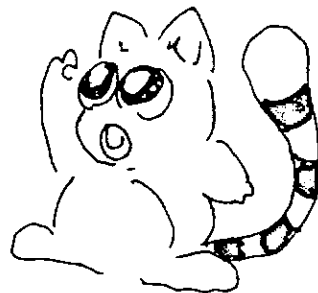
เราสามารถเขียนในรูป เลขยกกำลังได้ เช่น

$$48 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3$$

เราสามารถเขียนเป็น

$$48 = 2^4 \times 3$$

ได้เพื่อความกระชับ:



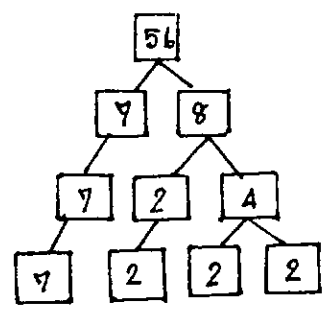
เรา มาช่วยกันสรุป วิธีคิด แยกตัวประกอบ โดยดูตัวอย่างต่อไปนี้

ลองแยกตัวประกอบของ 56

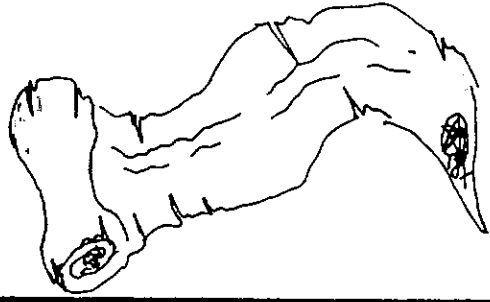
วิธีที่ 1 $56 = 7 \times 2 \times 2 \times 2$

วิธีที่ 2

วิธีที่ 3 $56 = 7 \times 2^3$



$56 = 7 \times 2 \times 2 \times 2$

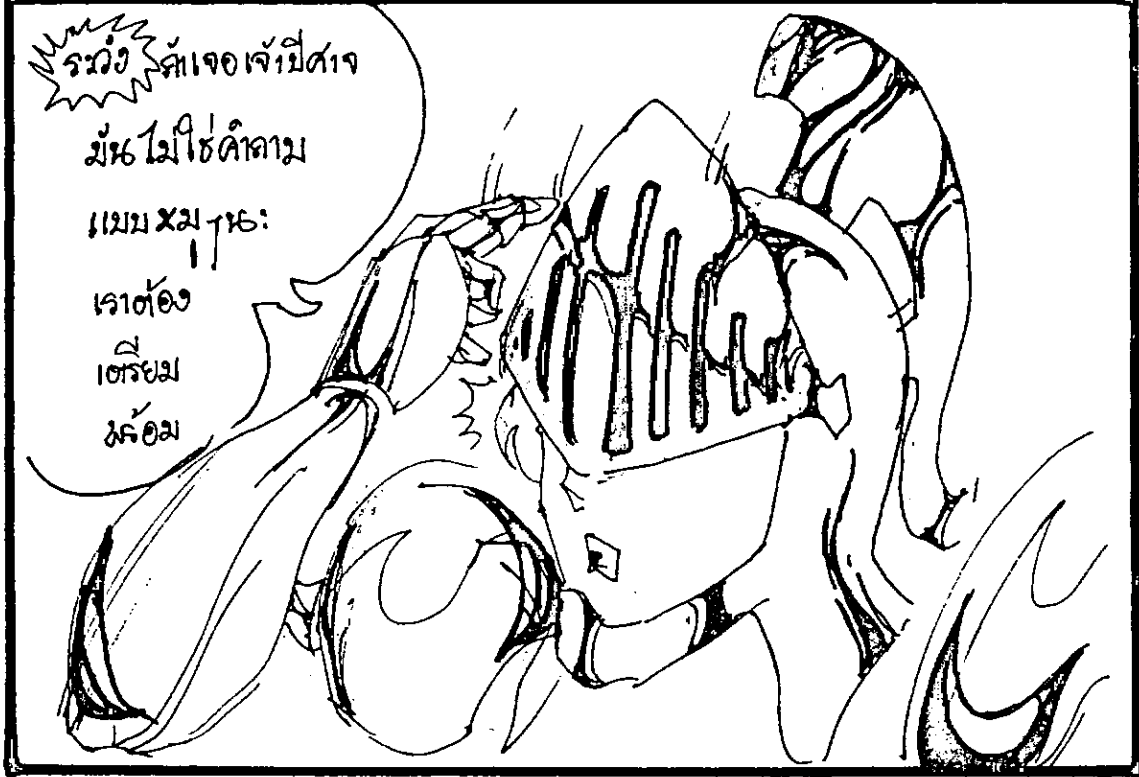
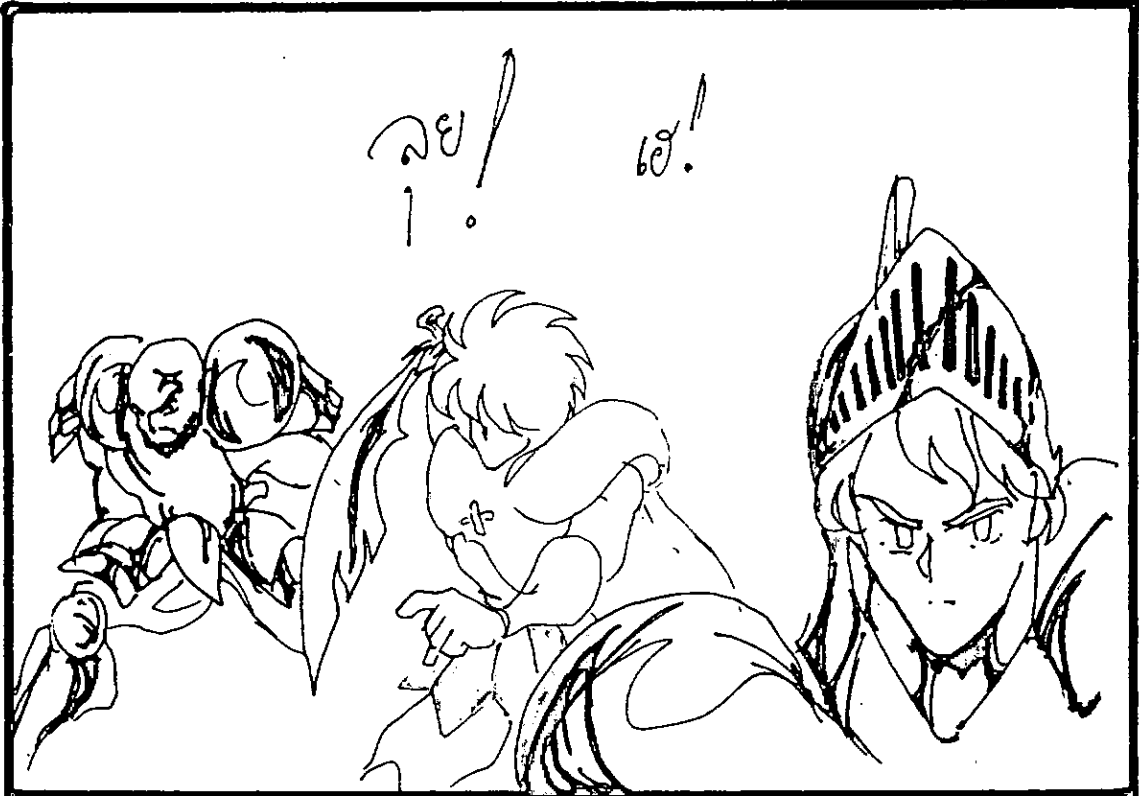


ตอนนี้ทุกคนมีความสามารถแล้ว เราจะไปช่วยแม่มีตาค

กันได้แล้ว

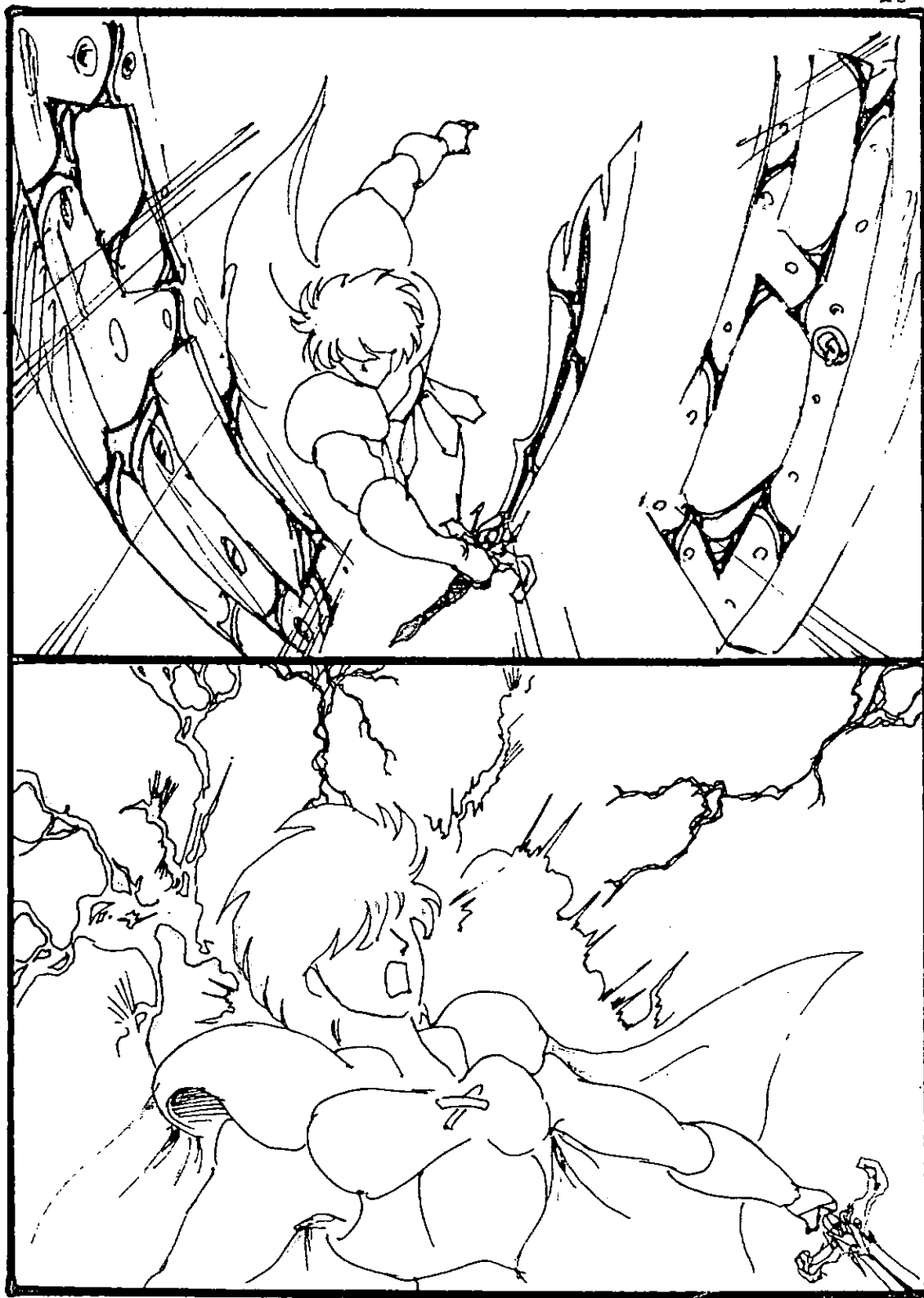
ยก! ยก! ยก!

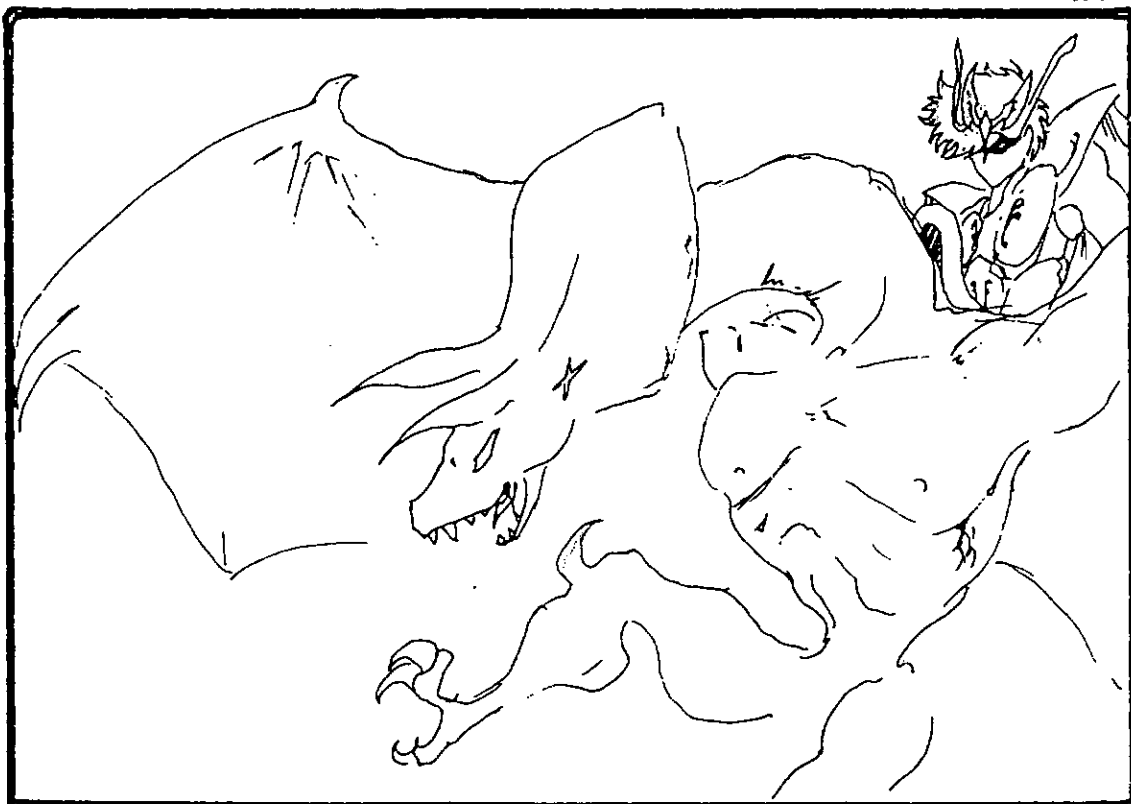




รวมใจเจ้ามีต่าง
 มันไม่ใช่คำถาม
 แหมม ขม ๆ ๖:
 เราต้อง
 ๖ ๖ ๖ ๖
 ๖ ๖ ๖ ๖

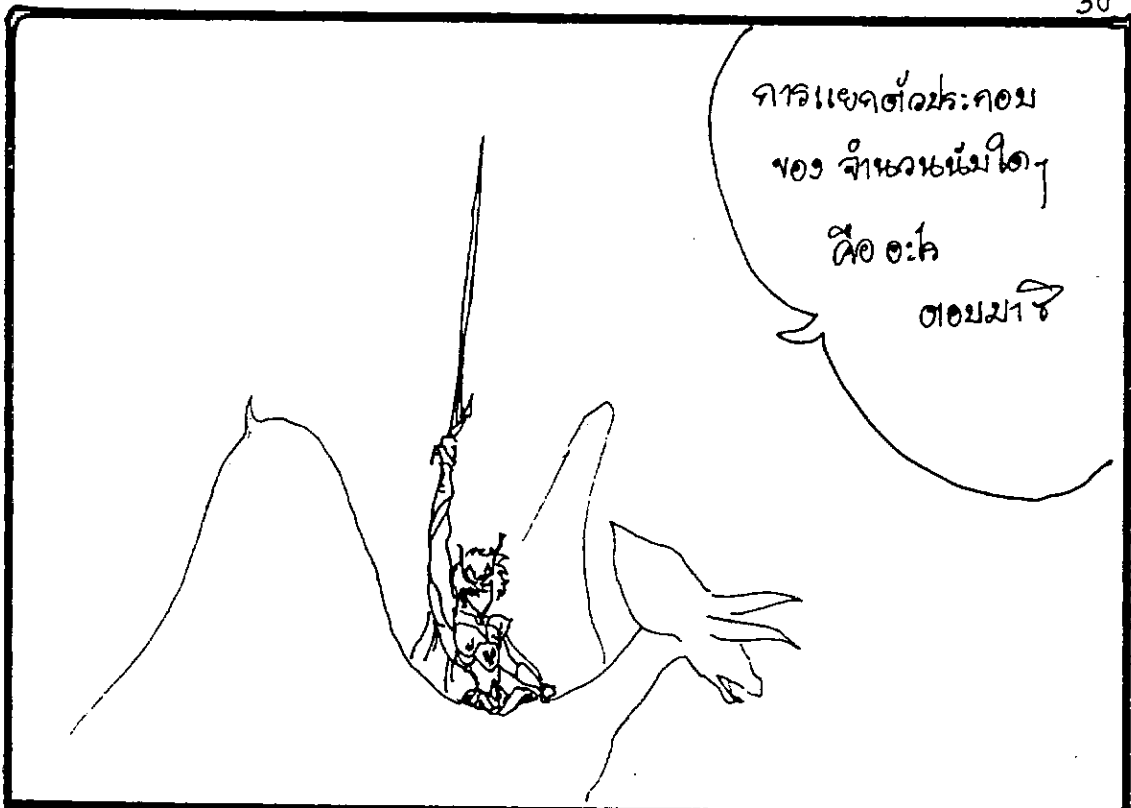






เจามม เจ้ หลือแล้ว
ริมตอมดำถาม
สัดทำย เรือ
|
กมมาได
เลข





การแยกตัวระ: กอข
 ๗๐๗ จำพวกนั้นไม่ได
 ด้๑๑:๑
 ๑๑๗๗๗



การแยกตัวระ: กอข ๗๐๗ จำพวกนั้นไม่ได
 ด้๑๑

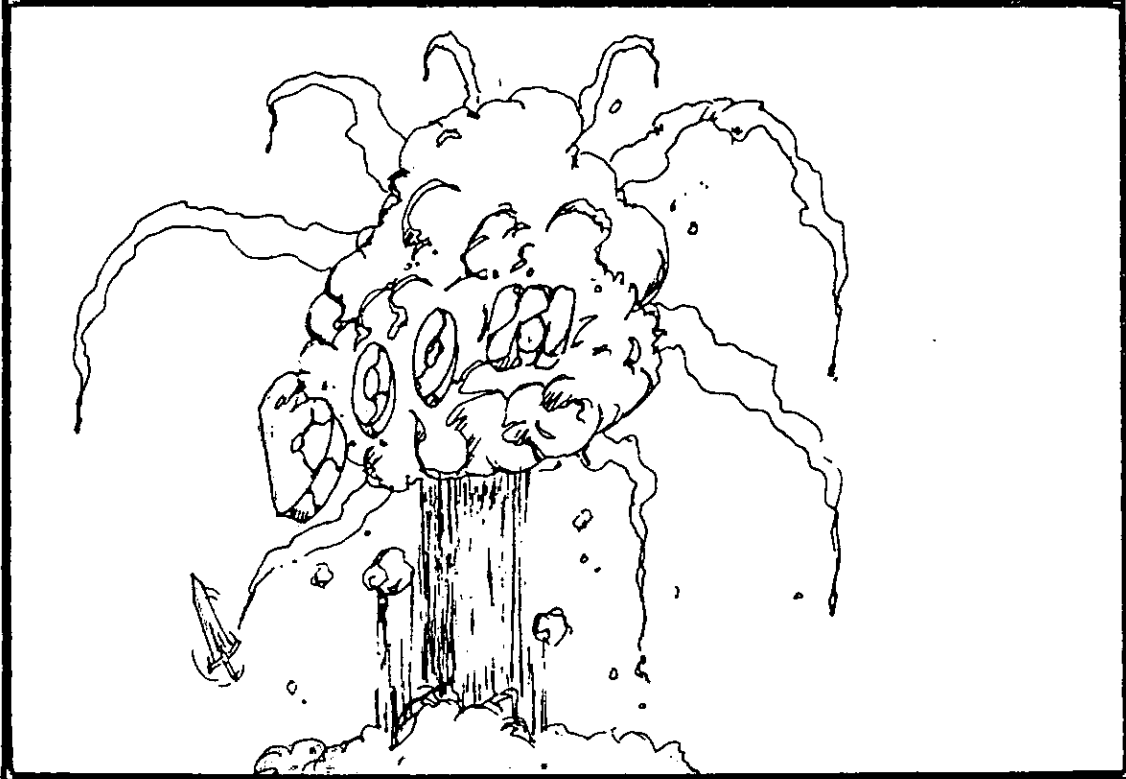


ดำตอมดอ
!!!



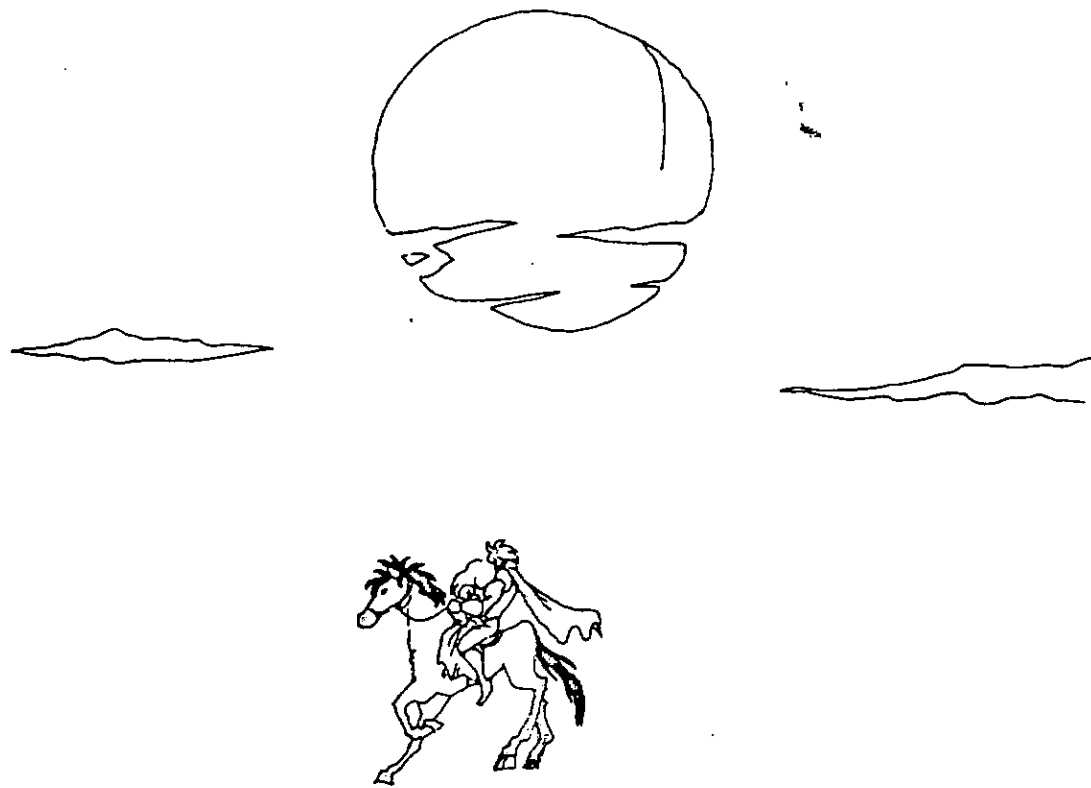
จ๊ม!

ดีอ การเขียนจำนวนในรูป
การคูณของตัวประกอบเฉพาะ
ว่าง:
ฮะ ฮะ

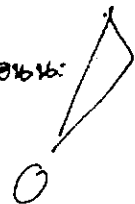


และแล้ว เจ้าชาย ก็พบกับ เจ้าหญิง เสด็จกลับมาด้วย อยู่กันอย่างมี

ความสงบ
|

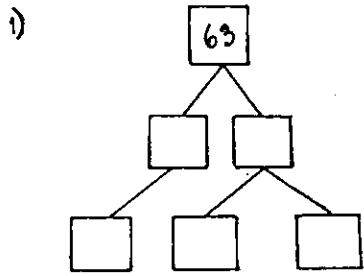


สำหรับทุกคน อย่าเพิ่งรีบไปนะ มาทำแบบฝึกหัดที่เตรียมไว้ก่อนนะ

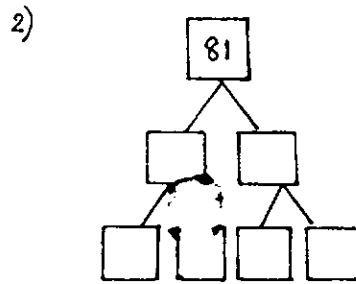


แม่ฝึกหัดทบทวน

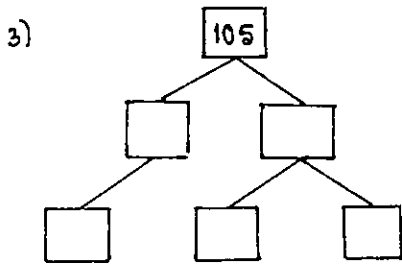
จงแยกตัวประกอบของจำนวนต่อไปนี้ และ เขียนในรูปครุคูณของ
เลขยกกำลัง



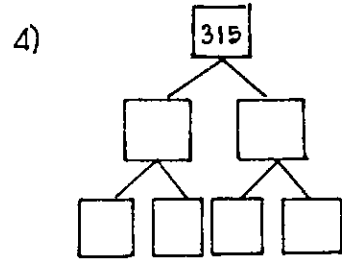
∴ 63 = -----
63 = -----



∴ 81 = -----
81 = -----



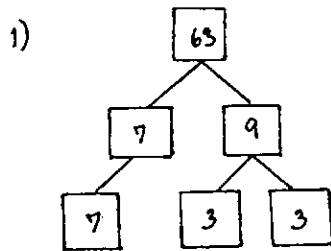
∴ 105 = -----
105 = -----



∴ 315 = -----
315 = -----

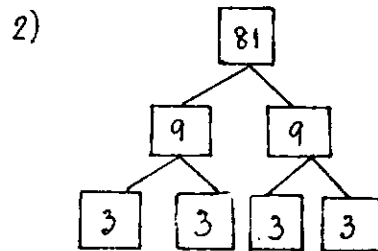


เชลย แม่ฝึกหัดทอ



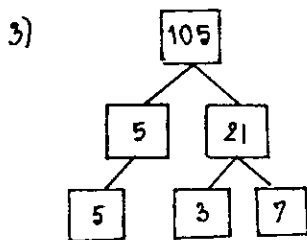
$$\therefore 63 = 7 \times 3 \times 3$$

$$63 = 7 \times 3^2$$



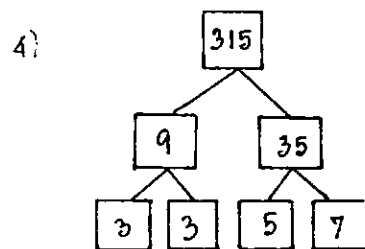
$$\therefore 81 = 3 \times 3 \times 3 \times 3$$

$$81 = 3^4$$



$$\therefore 105 = 5 \times 3 \times 7$$

$$105 = 5 \times 3 \times 7$$



$$\therefore 315 = 3 \times 3 \times 5 \times 7$$

$$315 = 3^2 \times 5 \times 7$$



กนกน.

บทเรียนน้ำใจจรู๋ประจบงามการ์ตูน

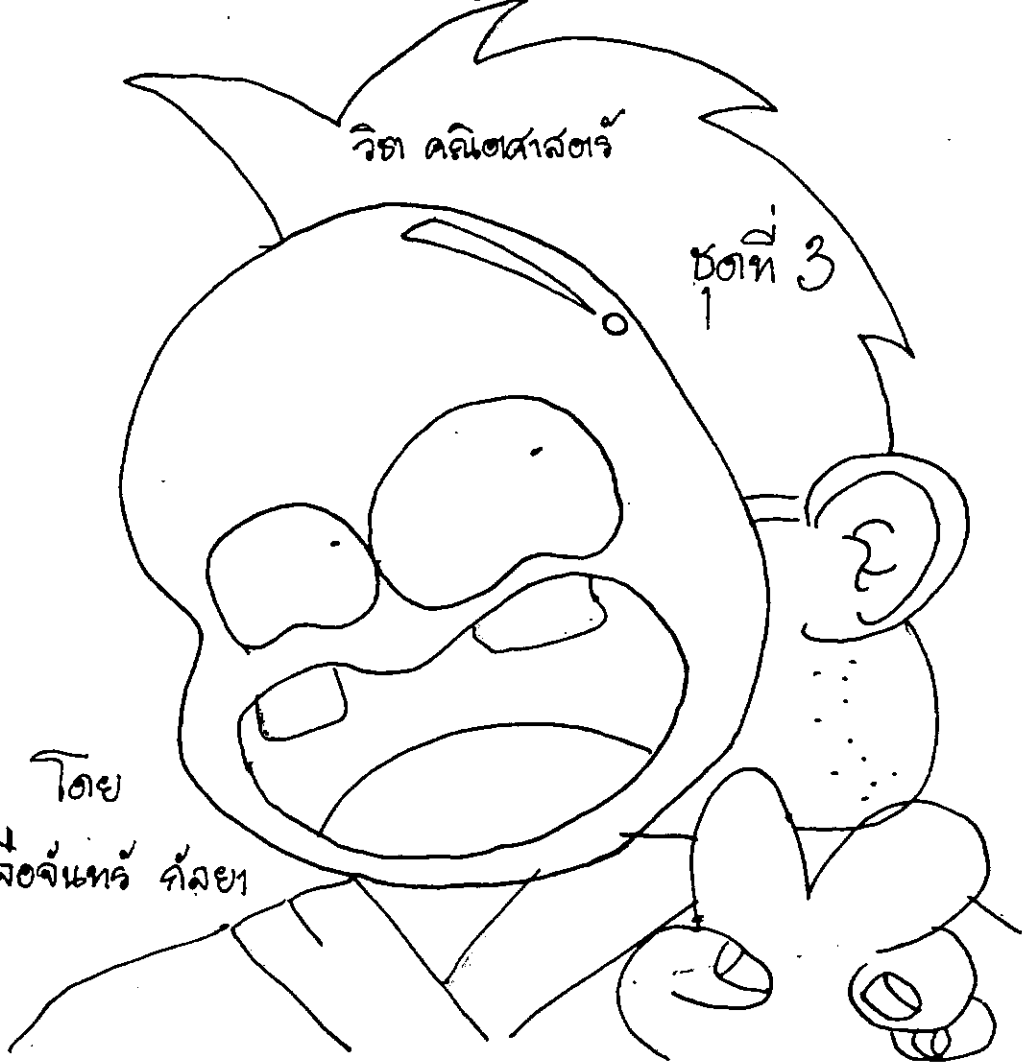
อาหารรุ่มมากที่สด และวิธีครหาคร.ม.

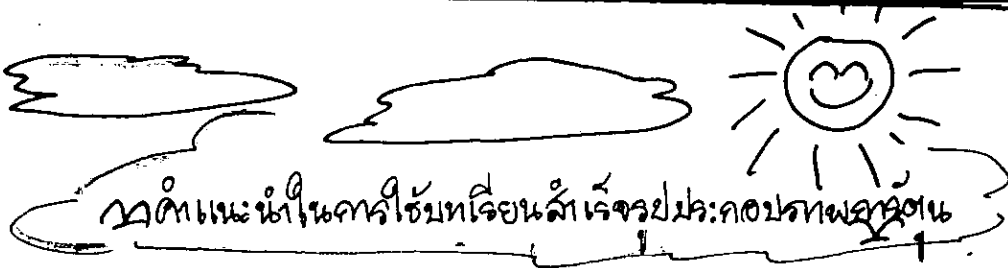
ชั้น.ม.1

วิชา คณิตศาสตร์

ข้อที่ 3

โดย
เสอจ้แซร์ คัลยา

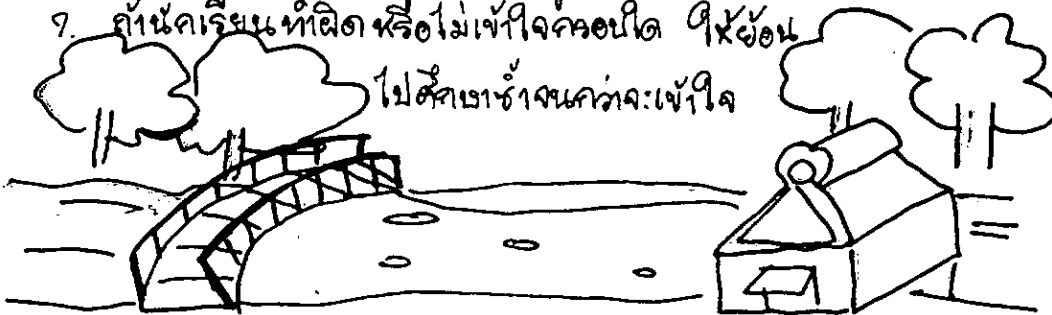




วัตถุประสงค์ในการใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบบทเรียน

1. บทเรียนนี้สำหรับเรียนด้วยตนเอง ไม่ใช่ข้อทดสอบ
2. บทเรียนแต่ละหน้าเรียกว่า ครอบ
3. นักเรียนต้องเรียนบทเรียนทีละครอบ อย่างใจไม่ครบ เพราะเนื้อหาต่อเนื่องกัน
4. บทเรียนบางครอบที่เป็นคำถาม หรือแบบฝึกหัด นักเรียนต้องชอ ทข้อโดยเขียนคำตอบลงไม่ได้เลย
5. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้เอง จากคำตอบในครอบถัดไป
6. นักเรียนต้องมีความซื่อสัตย์ ไม่ดู หรือ ลอกคำตอบก่อน
7. ถ้านักเรียนทำผิดหรือไม่เข้าใจครอบใด ให้ย้อน

ไม่ได้เขาทำงานก็จะเข้าใจ



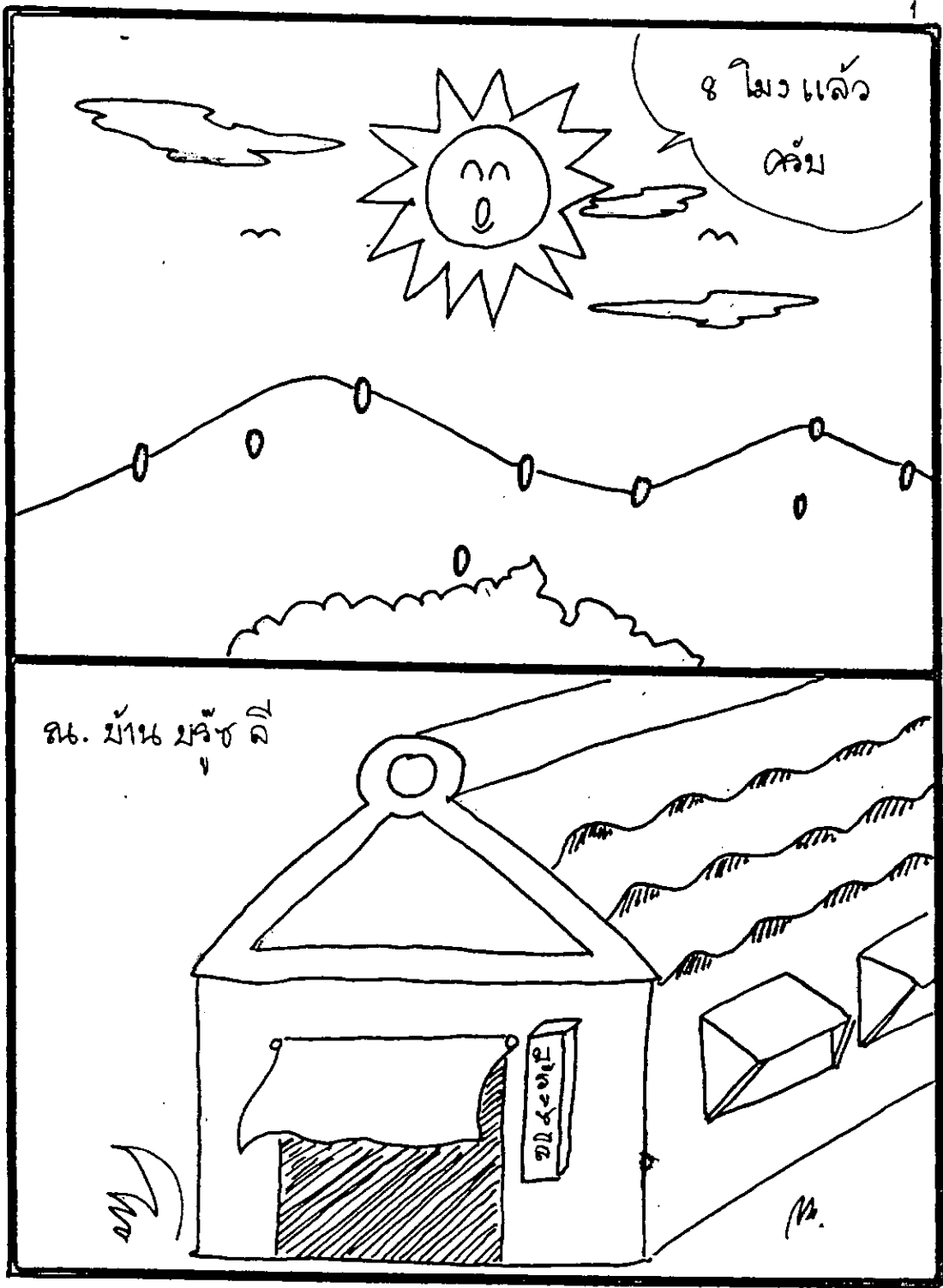
จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้เด็กเรียนรู้จัก ตัวประกอบรวม
ตัวหารร่วมมากที่สุด และวิธีคูณหา ห.ร.ม.

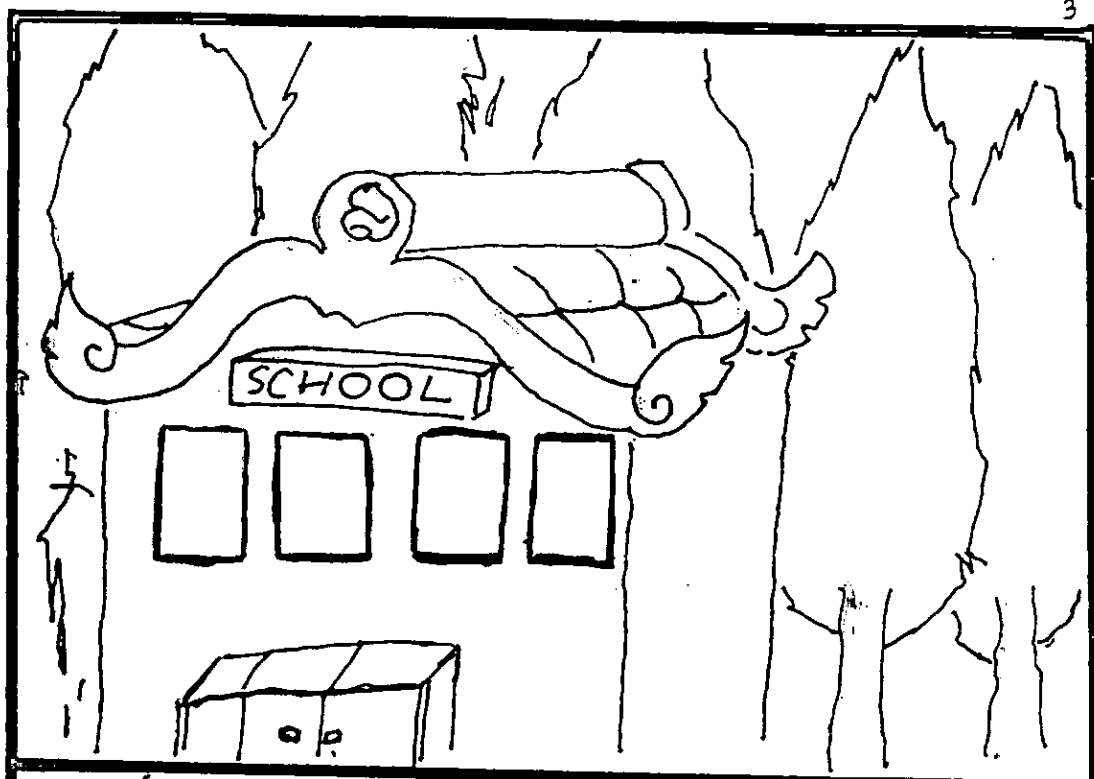
จุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม

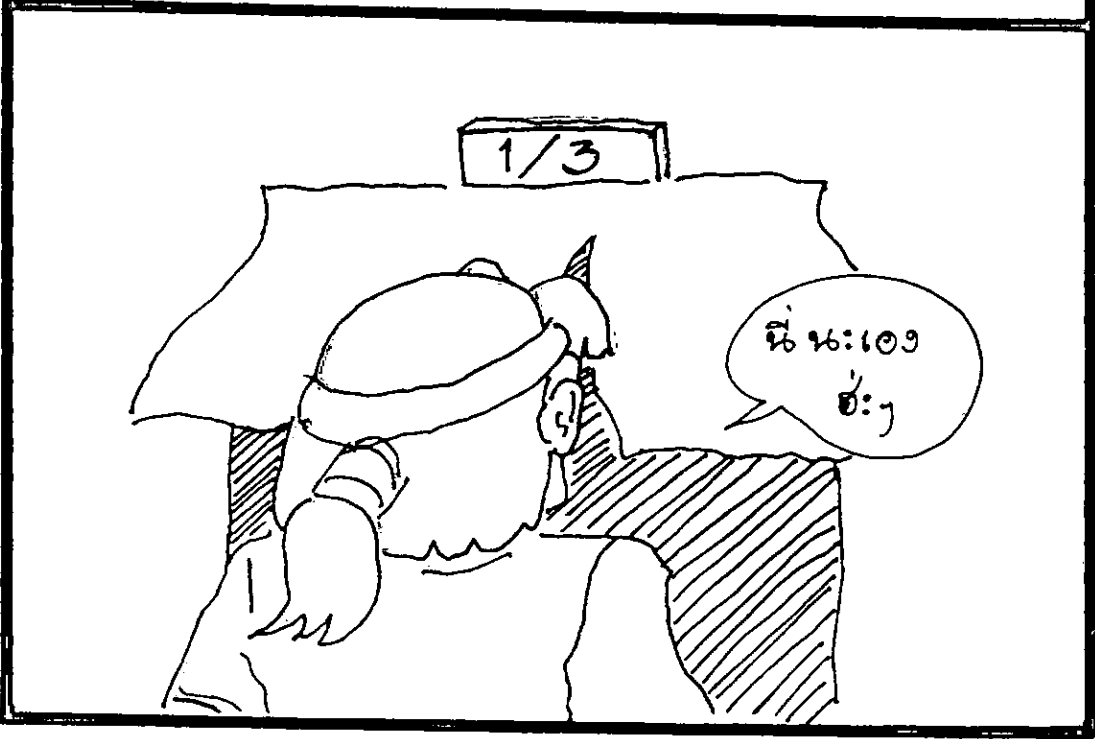
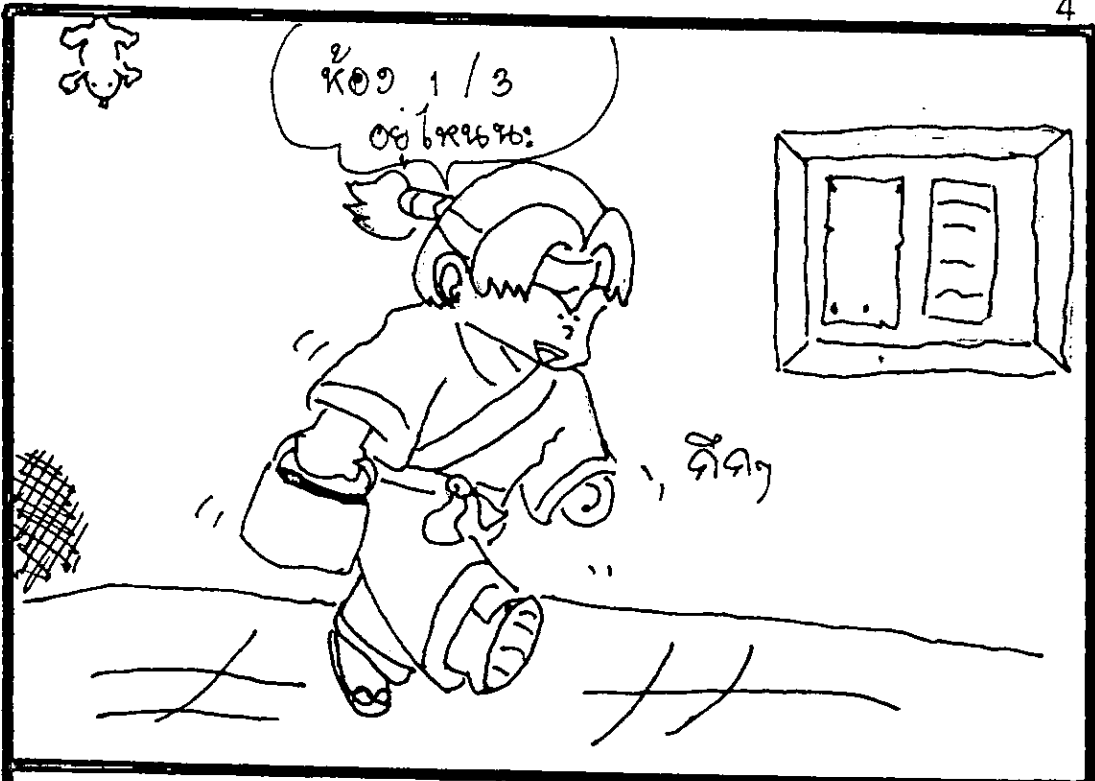
เพื่อให้เด็กเรียนแล้วมาจด

1. บอกได้ว่าจำนวนใดบ้างเป็น ตัวประกอบรวม
ของจำนวนที่กำหนดให้ตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปไม่ได้
อย่างถูกต้อง
2. แสดงวิธีคูณหา ห.ร.ม. จากจำนวนที่
กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

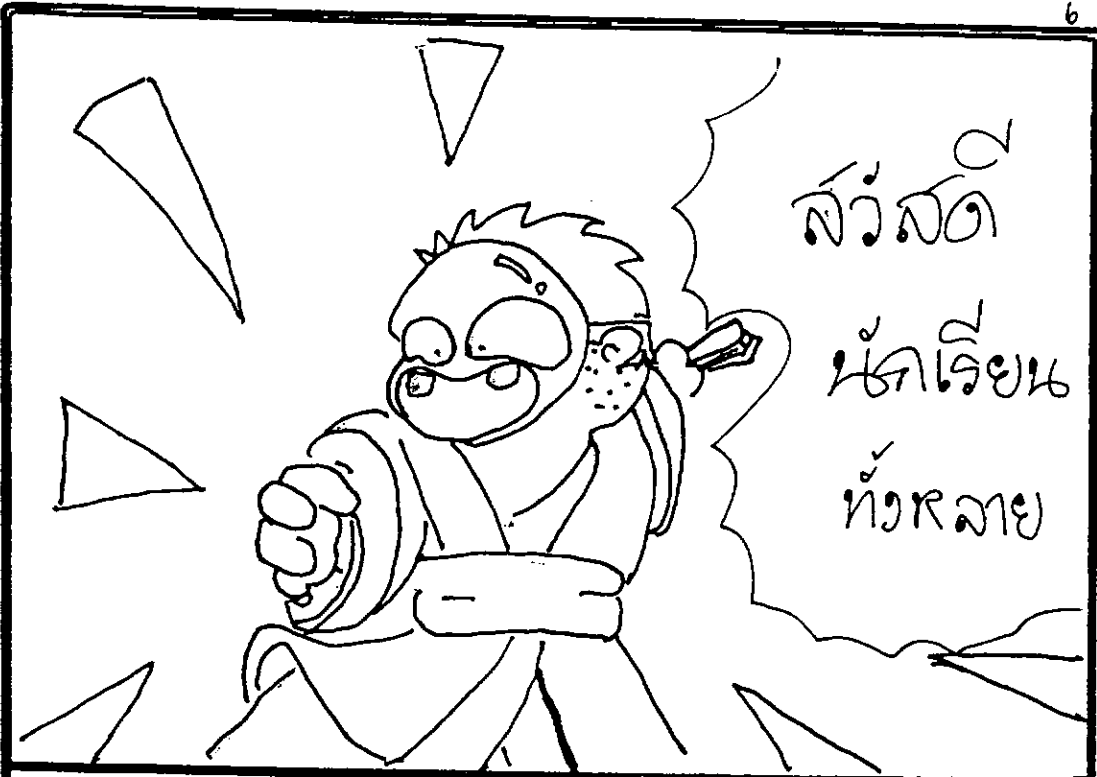












สวัสดี
 นักเรียน
 ที่ถูกลาย



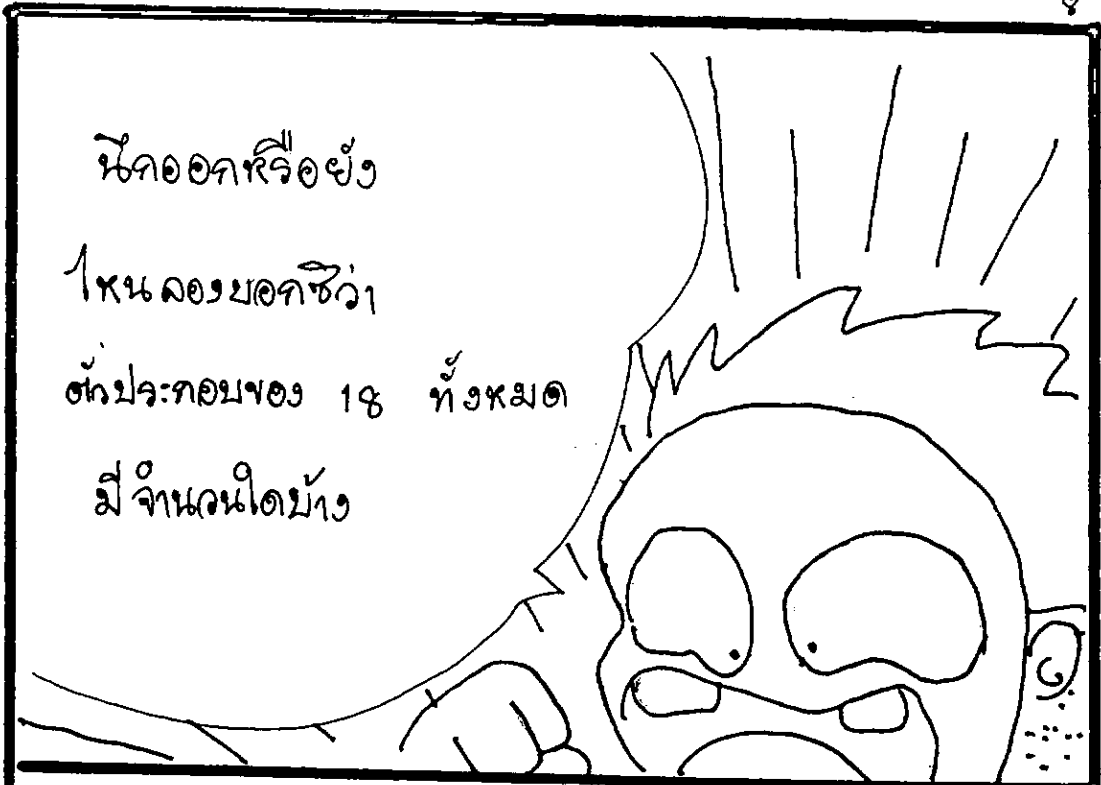
วันนี้ เราจะเรียนเรื่อง
 อะไร ใครรู้บ้าง ?
 เดี่ยว อาจารย์ จะบอก
 ให้ แต่ก่อนอื่น
 มาทบทวนก่อนเรื่อง
 ตัวประกอบ กันดีกว่า



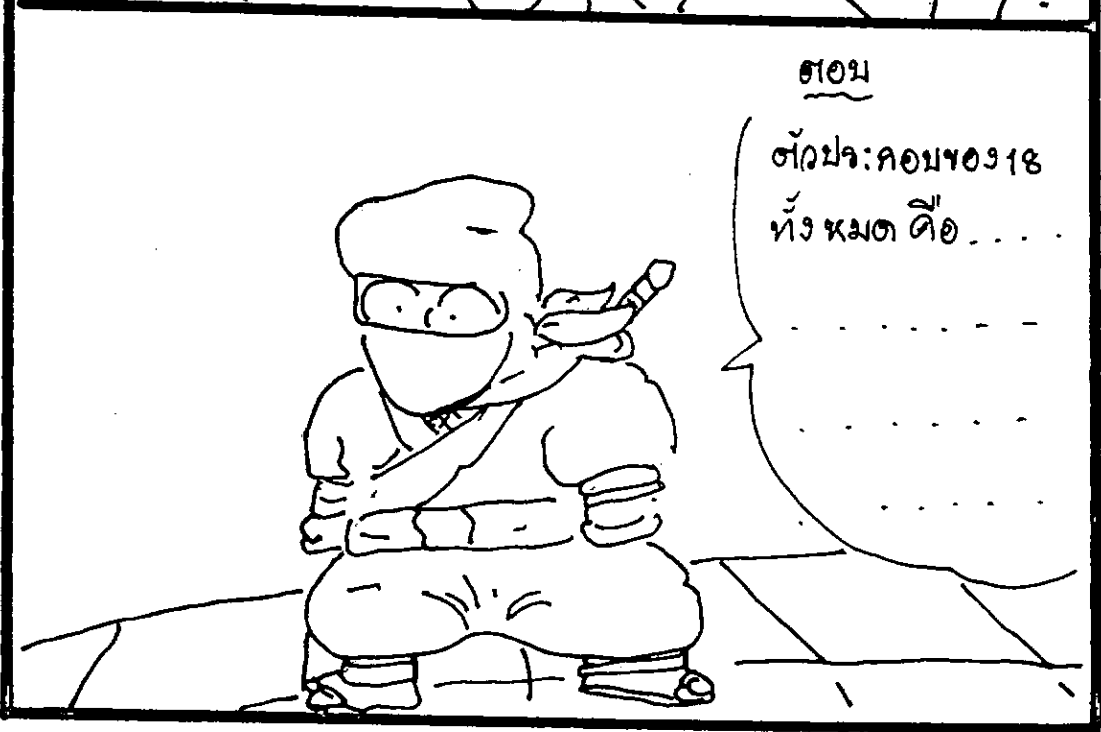
นักเขียนเลข
 คิดดูซิว่า
 ถ้าประกอบ
 ๗๐๑ 12
 มีจำนวน
 ๑๓
 ๒๑๑



เวียนเลข ๐๑๓๓
 ๓๐๓๓ ใช้ก่อนก็ได้
 ก็มี 1, 2, 3, 4
 6 และ 12
 1๑๑:



นี่คือออกหรือยัง
 ไหนลองบอกซิว่า
 ตัวประกอบของ 18 ทั้งหมด
 มีจำนวนใดบ้าง



ตอบ
 ตัวประกอบของ 18
 ทั้งหมด คือ

ตัวเลขนี้

ตัวประกอบของ 18 มี

1, 2, 3, 6, 9, 18

เพราะจำนวนเหล่านี้

หาร 18 ได้ลงตัว

ไว้มาก

เอามาก!



นักเรียนตอบนี้

ตัวประกอบของ 12 มี 1, 2, 3, 4, 6, 12

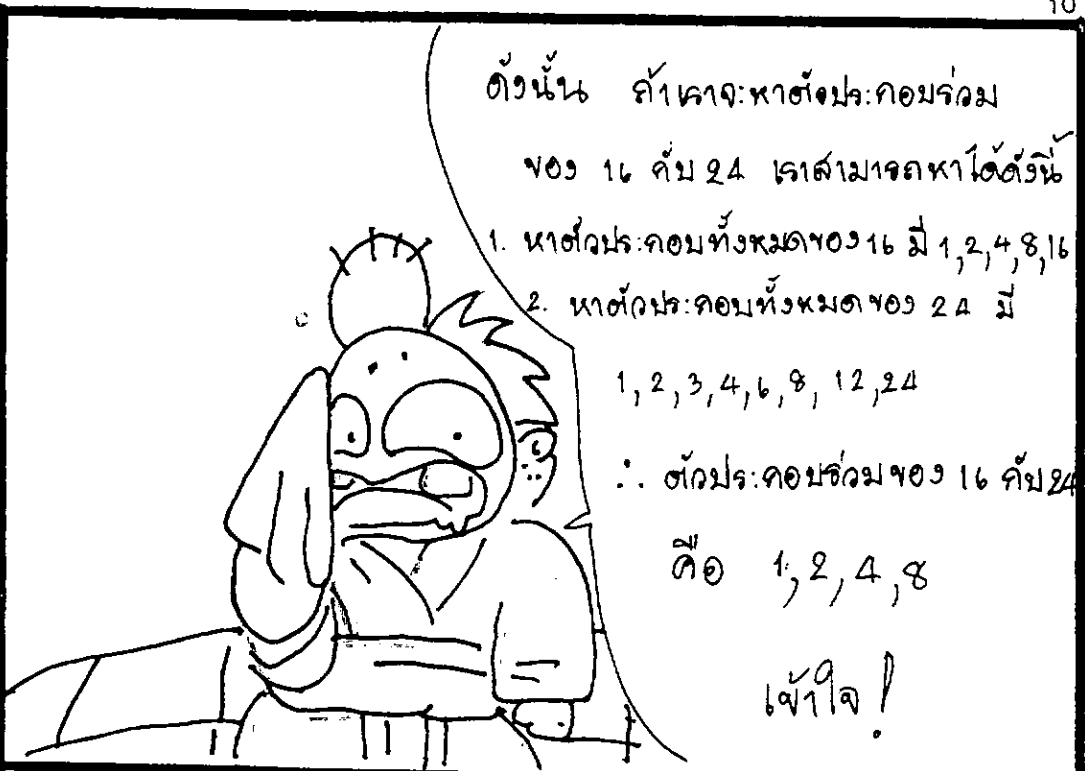
ตัวประกอบของ 18 มี 1, 2, 3, 6, 9, 18

จะเห็นว่าจำนวนที่เป็นตัวประกอบทั้ง 12 และ 18

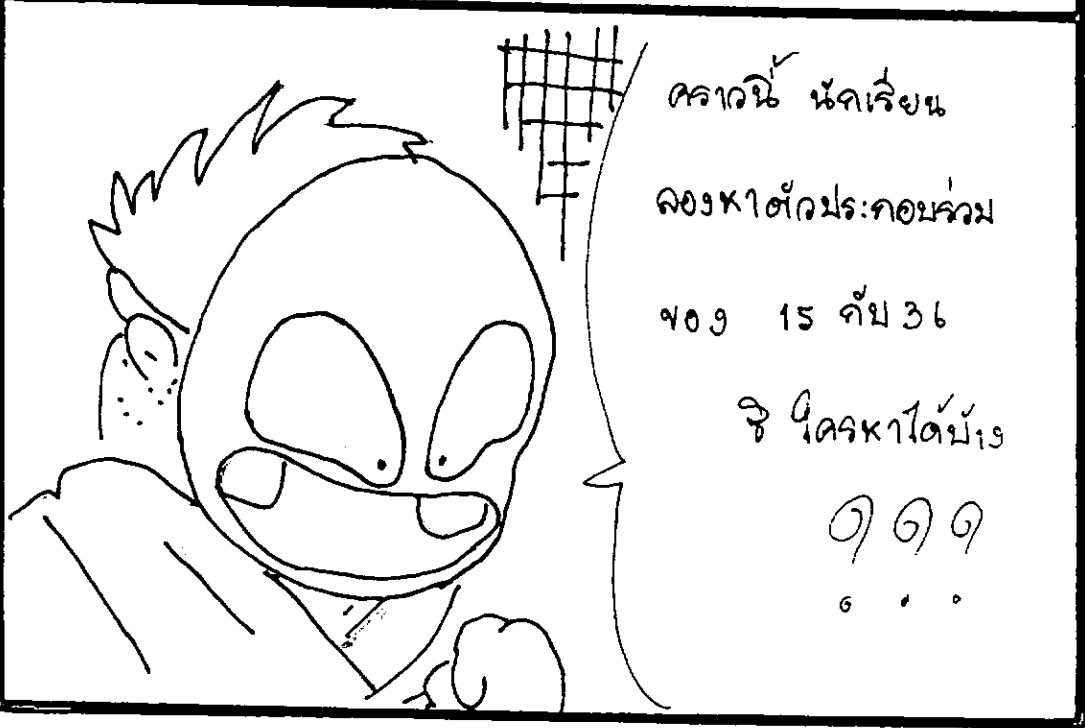
มี 1, 2, 3, 6 เราเรียกจำนวนเหล่านี้ว่า เป็น

ตัวประกอบร่วมของ 12 และ 18





ตัวนั้น ถ้าหาจ:หาตัวประกอบร่วม
 ของ 16 กับ 24 เราสามารถหาได้ดังนี้
 1. หาตัวประกอบทั้งหมดของ 16 มี 1, 2, 4, 8, 16
 2. หาตัวประกอบทั้งหมดของ 24 มี
 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24
 ∴ ตัวประกอบร่วมของ 16 กับ 24
 คือ 1, 2, 4, 8
 เข้าใจ!



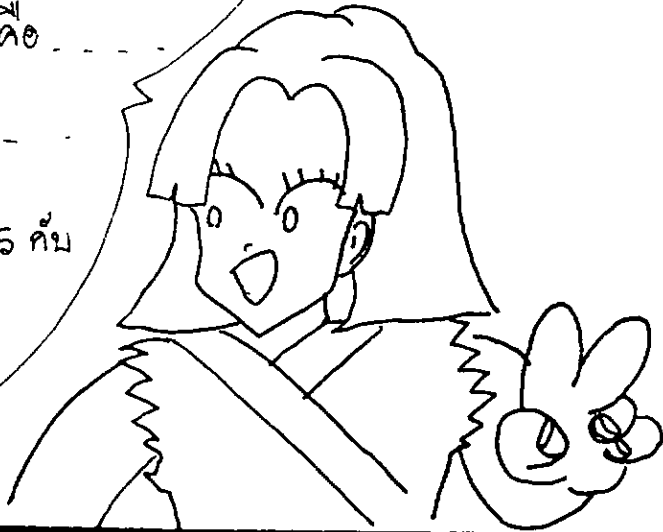
คราวนี้ นักเรียน
 ลองหาตัวประกอบร่วม
 ของ 15 กับ 36
 ซึ่งได้คำตอบ
 ๑๑๑
 ๐ . .

ตอบ

ตัวประกอบทั้งหมดของ 15 คือ

ตัวประกอบทั้งหมดของ 36 คือ

∴ ตัวประกอบร่วมของ 15 กับ 36 คือ



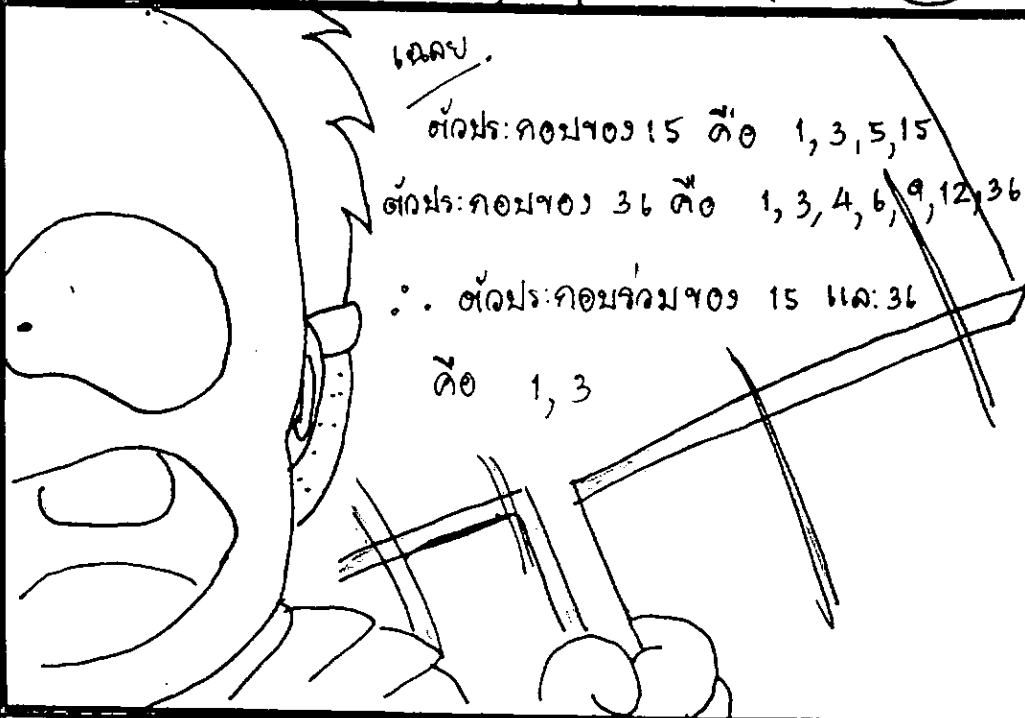
เลข

ตัวประกอบของ 15 คือ 1, 3, 5, 15

ตัวประกอบของ 36 คือ 1, 3, 4, 6, 9, 12, 36

∴ ตัวประกอบร่วมของ 15 และ 36

คือ 1, 3



ต่อไป

ให้เด็กเรียนหา ตำรวจ: กอมร่วม

ของ 24 เลข: 32

ห: ครึ่ง



ต่อม

ตำรวจ: กอมของ 24 คือ

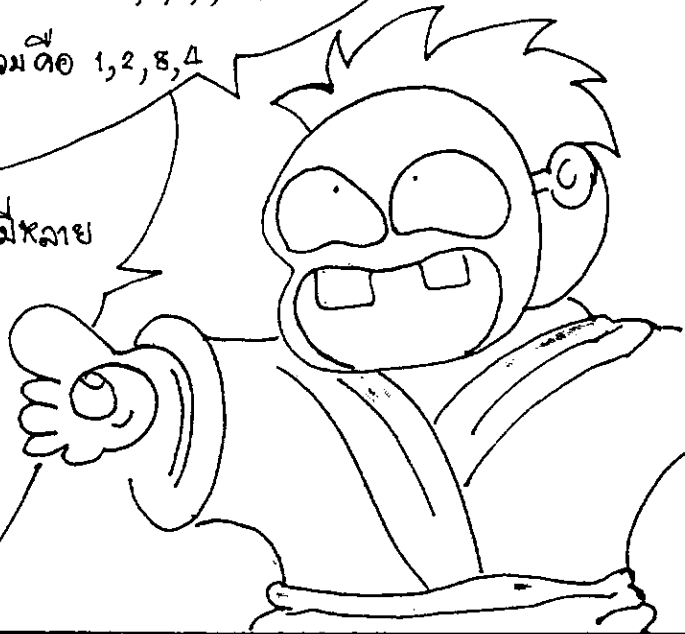
ตำรวจ: กอมของ 32 คือ

∴ ตำรวจ: กอมร่วมคือ



เลขยก่อน ตัวประกอบทั้งหมดของ 24 คือ 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24
 ตัวประกอบของ 32 คือ 1, 2, 4, 8, 16, 32
 ตัวประกอบร่วมคือ 1, 2, 8, 4

จะเห็นว่าตัวประกอบร่วมจะมีหลาย
 จำนวน จำนวนที่เป็น
 ตัวประกอบร่วมที่มากที่สุด
 เราเรียกว่า
 ตัวประกอบร่วมมาก
 ที่สุด



หรือ เราเรียกย่อๆว่า
 ก.จ.ม.



ตั้งนั้น ถ้าต้องการ หา ห.ร.ม. ของ 12 และ 18 จะมีวิธีทำดังนี้

1. หาตัวประกอบทั้งหมดของ 12 มี 1, 2, 3, 4, 6, 12
2. หาตัวประกอบทั้งหมดของ 18 มี 1, 2, 3, 6, 9, 18
3. หาตัวประกอบร่วมของ 12 และ 18 คือ 1, 2, 3, 6
4. ค่าตัวประกอบร่วมที่มีจำนวนโดดมากที่สุด เป็น
 |
 ห.ร.ม.
5. ∴ ห.ร.ม. ของ 12 กับ 18 คือ 6



ต่อไป

ให้เขียนหา

ห.ร.ม. ของ

30 และ 45



ตอบ

ตัวประกอบ 30 มี

ตัวประกอบ 45 มี

ตัวประกอบร่วมของ 30 และ 45

คือ

∴ ร.จ.ม. ของ 30 และ 45

คือ



เฉลย.

ตัวประกอบ 30 มี

1, 2, 3, 5, 6, 10, 15, 30

ตัวประกอบ 45 มี

1, 3, 5, 9, 15, 45

ตัวประกอบร่วมคือ

1, 3, 5, 15

ร.จ.ม. คือ 15



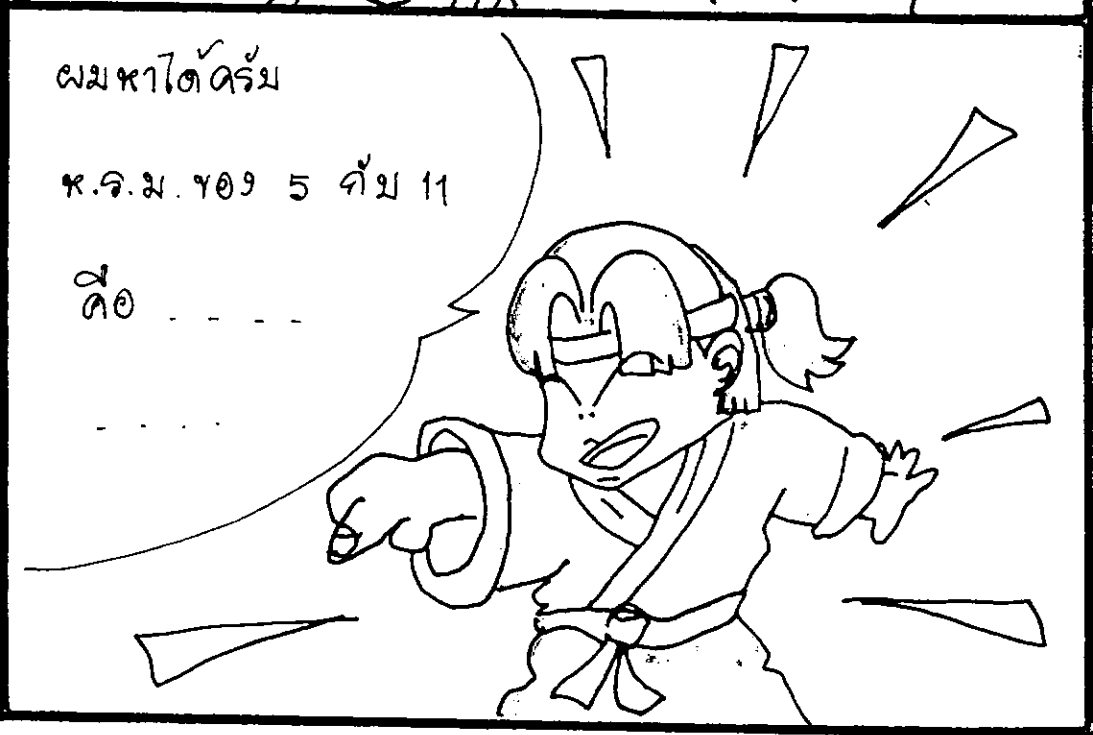


นักเรียนใครหา

ห.ร.ม. ๗๐๑

๕ กั้ม 11

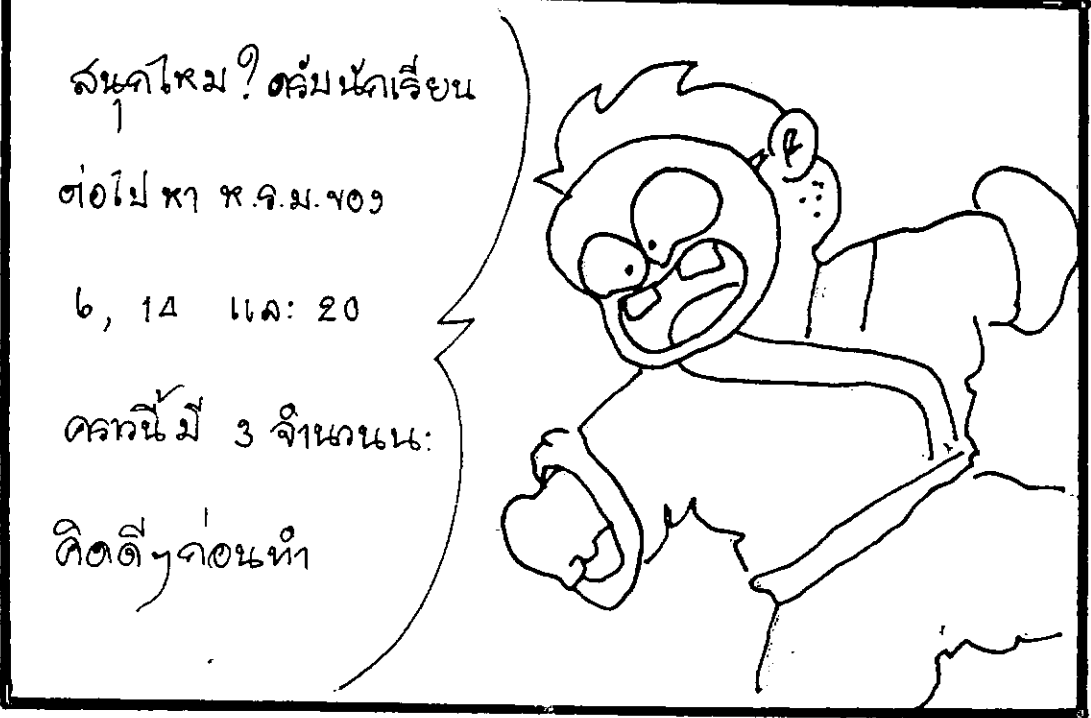
ได้มา

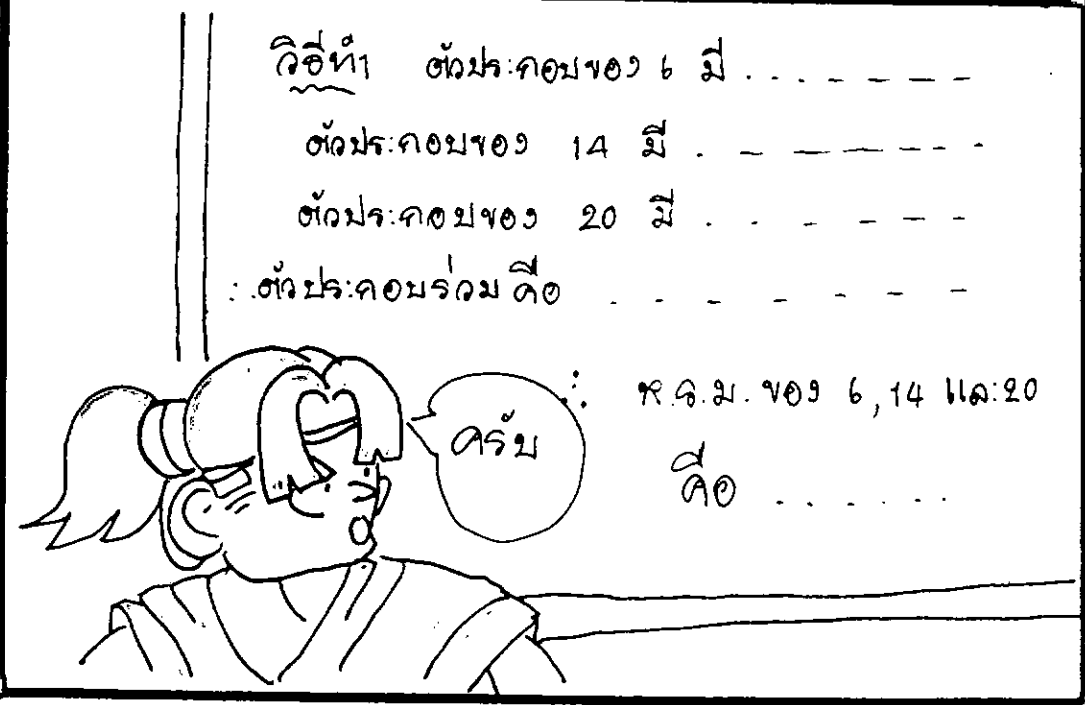


ผมหาได้ครับ

ห.ร.ม. ๗๐๑ ๕ กั้ม 11

นี่





6 ผล

ตัวประกอบของ 6 มี 1, 2, 3, 6

ตัวประกอบของ 14 มี 1, 2, 7, 14

ตัวประกอบของ 20 มี 1, 2, 4, 5, 10
และ 20

∴ ตัวประกอบร่วมคือ 1, 2

∴ ห.ร.ม. ของ 6, 14

และ 20 คือ 2



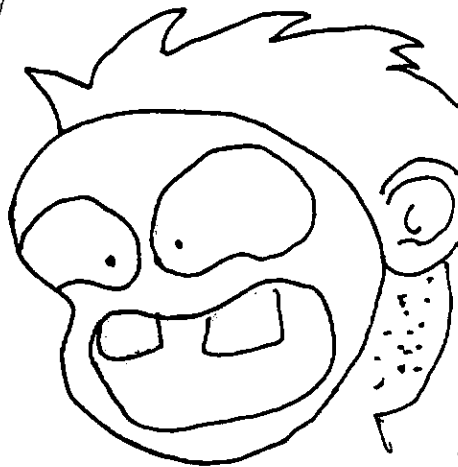
การหา ห.ร.ม. แบบที่เรา

ทำมาในกรอบสี่เหลี่ยมนี้ เรา

เรียกว่า การหา ห.ร.ม.

โดยวิธีหารสั้น

ตัวประกอบทั้งหมด



แบบฝึกหัดทบทวน

ข้อ 1 จงหา พ.ร.ม. ๗๐๑ ๑ คัม 15

วิธีทำ ตัวประกอบทั้งหมดของ ๑ มี

ตัวประกอบทั้งหมดของ 15 มี

ตัวประกอบร่วมของ ๑ คัม 15 มี

..... พ.ร.ม. คือ



ข้อ 2 จงหา พ.ร.ม. ๗๐๑ ๒5 คัม 75

วิธีทำ

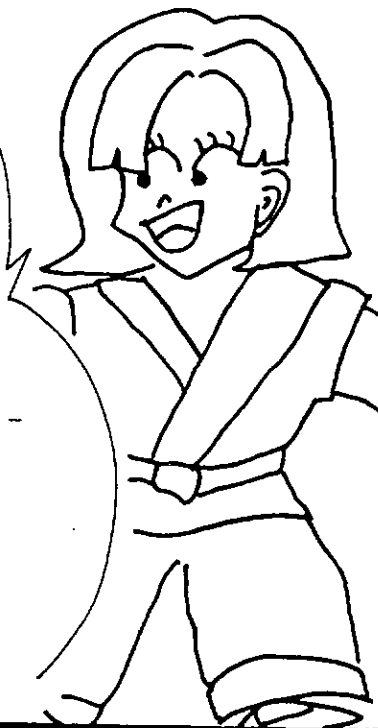
.....
.....
.....
.....



แบบฝึกหัดทบทวน(๓๐)

ข้อ 3. จงหา ห.ค.ม. ของ 16, 24 และ 32

วิธี
คิด



ข้อ 4. จงหา ห.ค.ม.

ของ 35, 49, 56

วิธี
คิด



เลข แม่มีค้ำหัดทบทวน

ข้อ 1 พ.ร.ม. ๗๐๑ ๑ ค้ำ 15 ดี๐ 3

ข้อ 2 พ.ร.ม. ๗๐๑ 25 ค้ำ 75 ดี๐ 25

ข้อ 3 พ.ร.ม. ๗๐๑ 16, 24 และ 32 ดี๐ 8

ข้อ 4 พ.ร.ม. ๗๐๑ 35, 49 และ 56 ดี๐ 7



บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพ การต่อม

เรื่อง การทํา ห.ค.ม. โดยวิธีแยก

ต่อมประกอบ
ชั้น ม.1



โดย เพ็ญจันทร์ กัลยา

คำแนะนำในการใช้

มทเรียนลำเร็วรูปประกอบภาพ

การ์ตูน

1. มทเรียนนี้สำหรับเรียนด้วยตนเอง ไม่ใช่ข้อทดสอบ

2. มทเรียนแต่ละหน้าเรียงกัน ครอบ

3. นักเรียนต้องเรียนมทเรียนทีละครอบ อย่างเรียงข้ามครอบ เพราะ
เนื้อหาต่อเนื่องกัน

4. มทเรียนบางครอบเป็นคำถาม หรือ แบบฝึกหัด นักเรียนต้อง
ตอบคำถามทุกข้อโดยเขียนคำตอบลงไม่ได้เลย

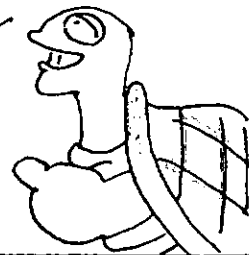
5. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ด้วยตนเองจากคำตอบที่ให้ไว้
ในครอบถัดไป

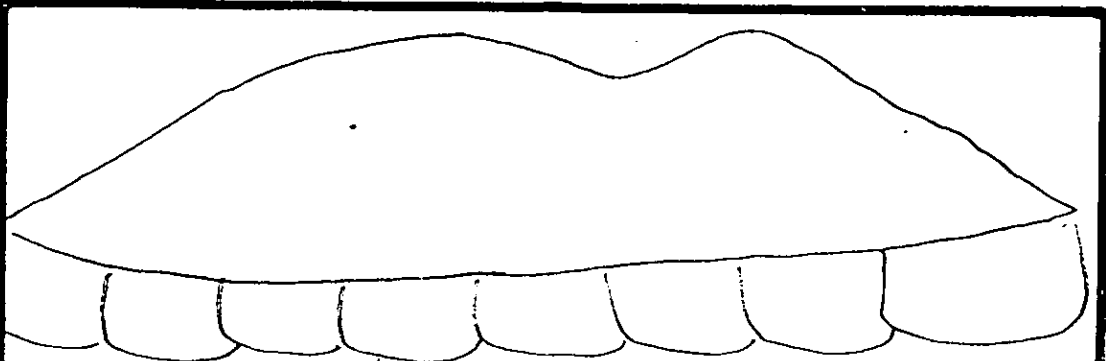
6. นักเรียนต้องมีควมซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่ดู หรือลอกคำตอบก่อน

7. ถ้านักเรียนทำผิด หรือไม่เข้าใจครอบใด ให้ย้อนไปศึกษาซ้ำ

จนกว่าจะเข้าใจ

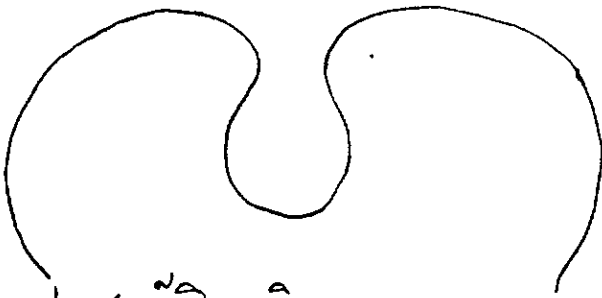
8. เมื่อเข้าใจขั้นตอนต่างๆ แล้วให้
เริ่มมทเรียนได้





จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนรู้จักการทํา ก.ร.ม. โดยวิธีแยกตัวประกอบ

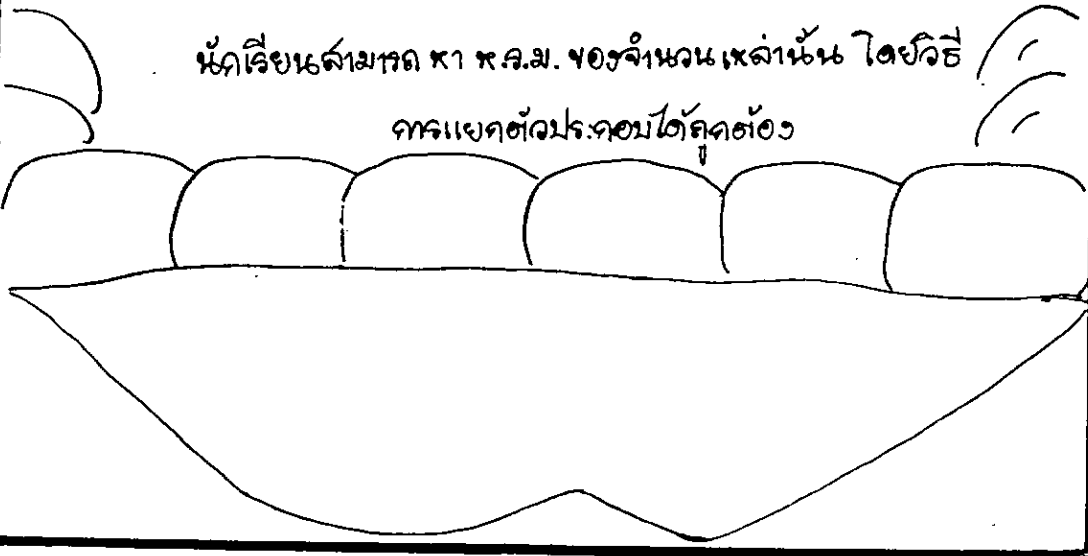


จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดจำนวนหนึ่งตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไป

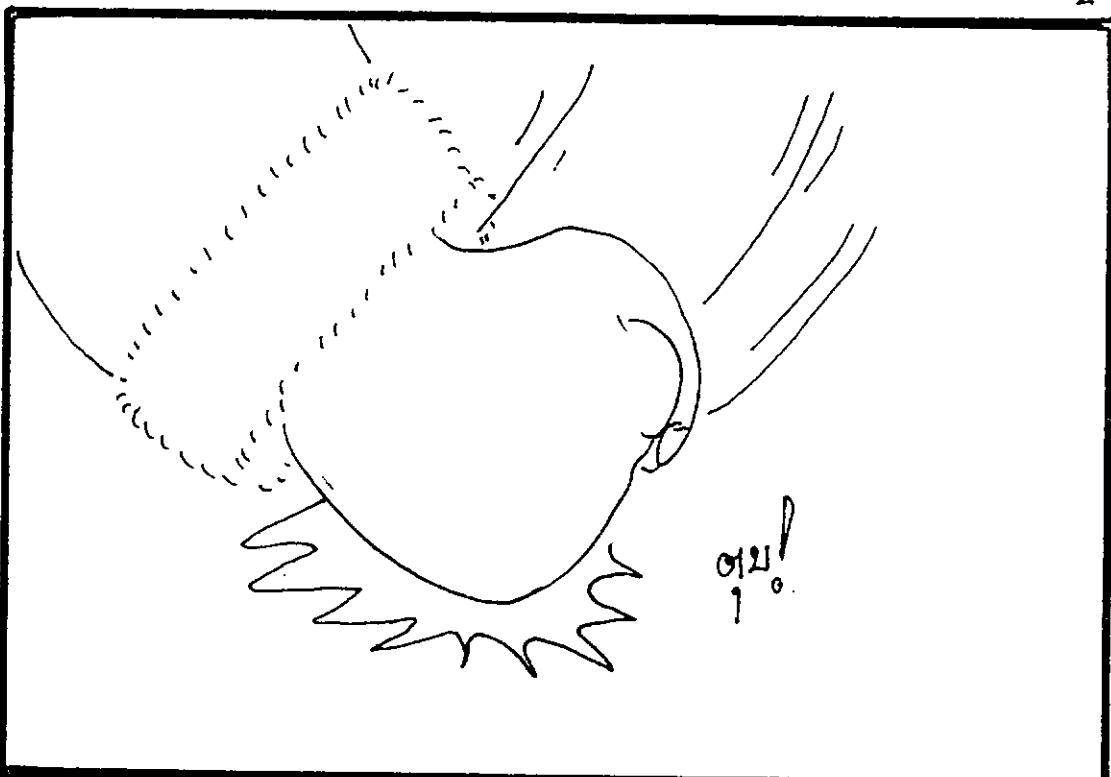
นักเรียนสามารถ ทํา ก.ร.ม. ของจำนวนเหล่านั้น โดยวิธี

การแยกตัวประกอบได้ถูกต้อง



စာ. မဝေမာ

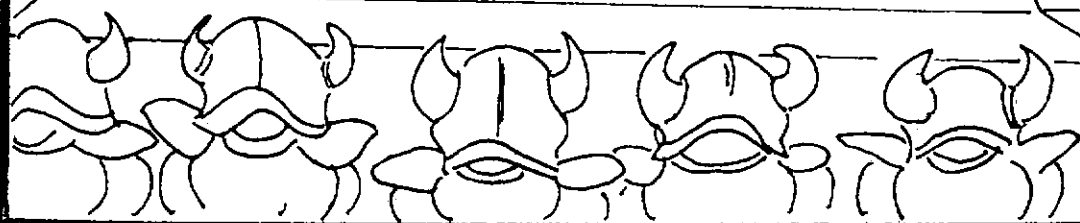




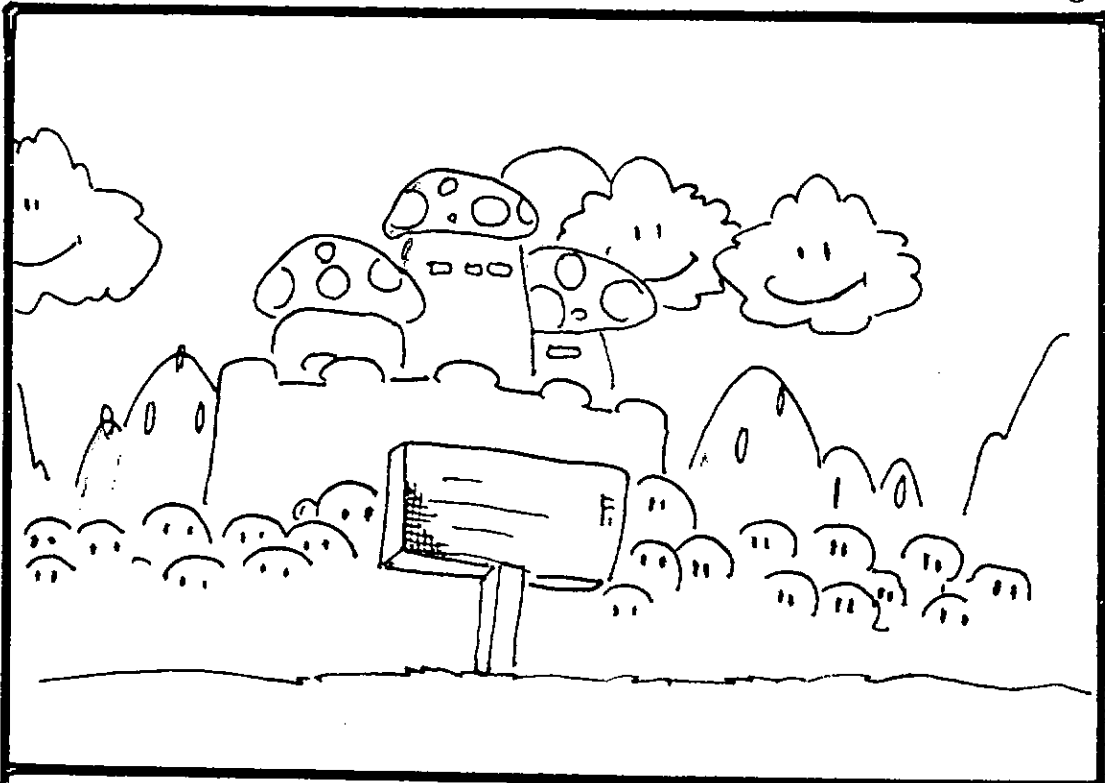
๓๐๗ นี้ ลูกสาว ของ
 ข้าฯ กุด เจ้าเมืองนคร
 ลักพาตัวไป



พจน เจ้าจวนห้า
 ฆ่าไป มีด
 หาผู้คน สัก ที่ พหุ
 ปรมาสาท เต็ม ขวี่



~



ประกาศ

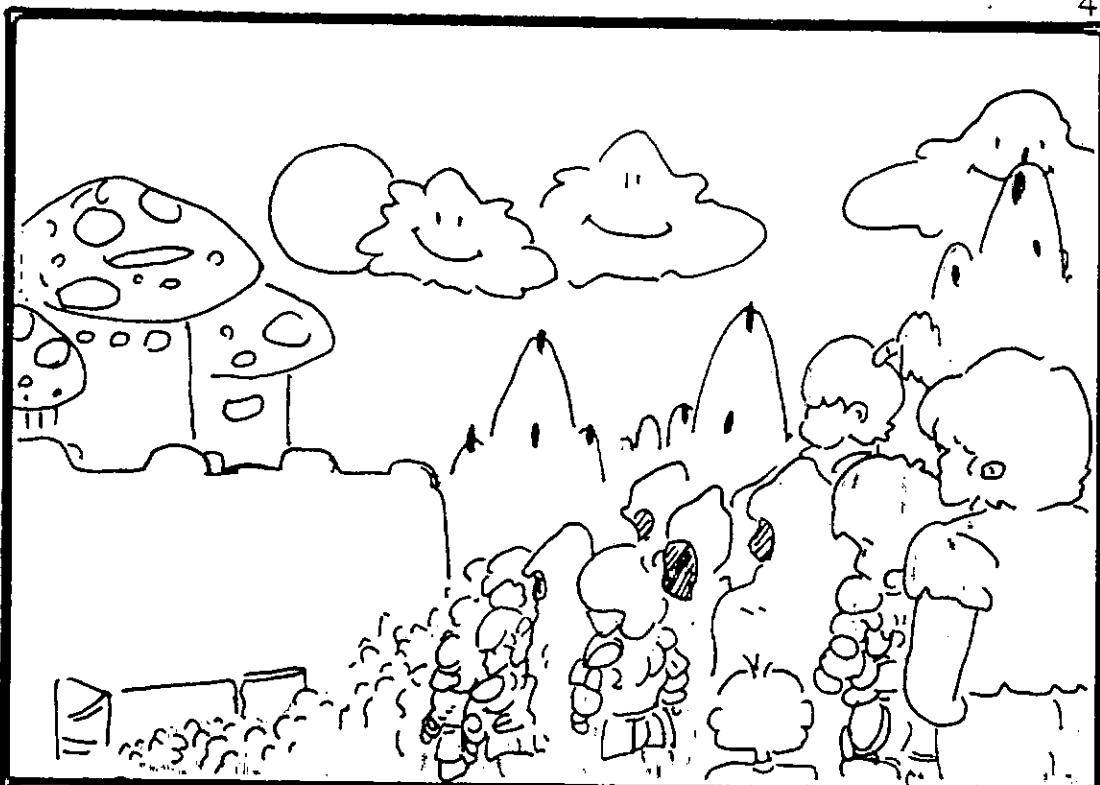
ช่วยสมัครผู้กล้า ที่จะไม่ช่วยชิงเจ้าหญิง

จาก เจ้ามังกร ลมกรดอ่อน!

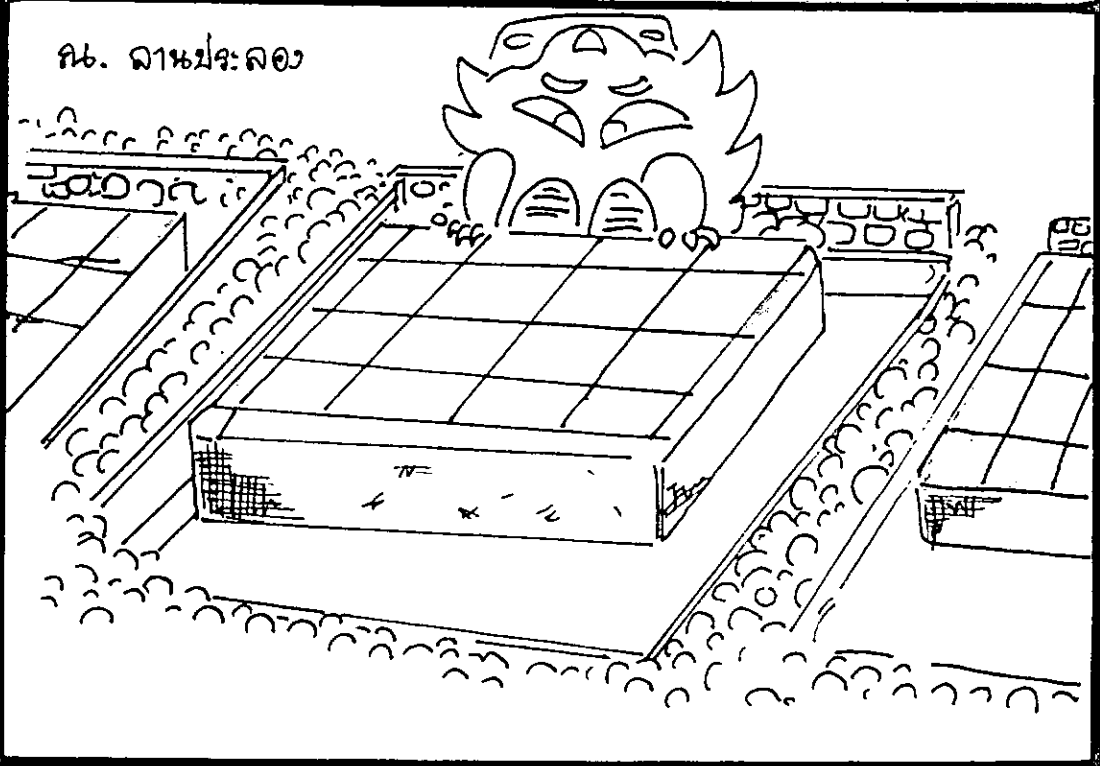
รับจำนวนจำกัด จะได้อีกแล้ว

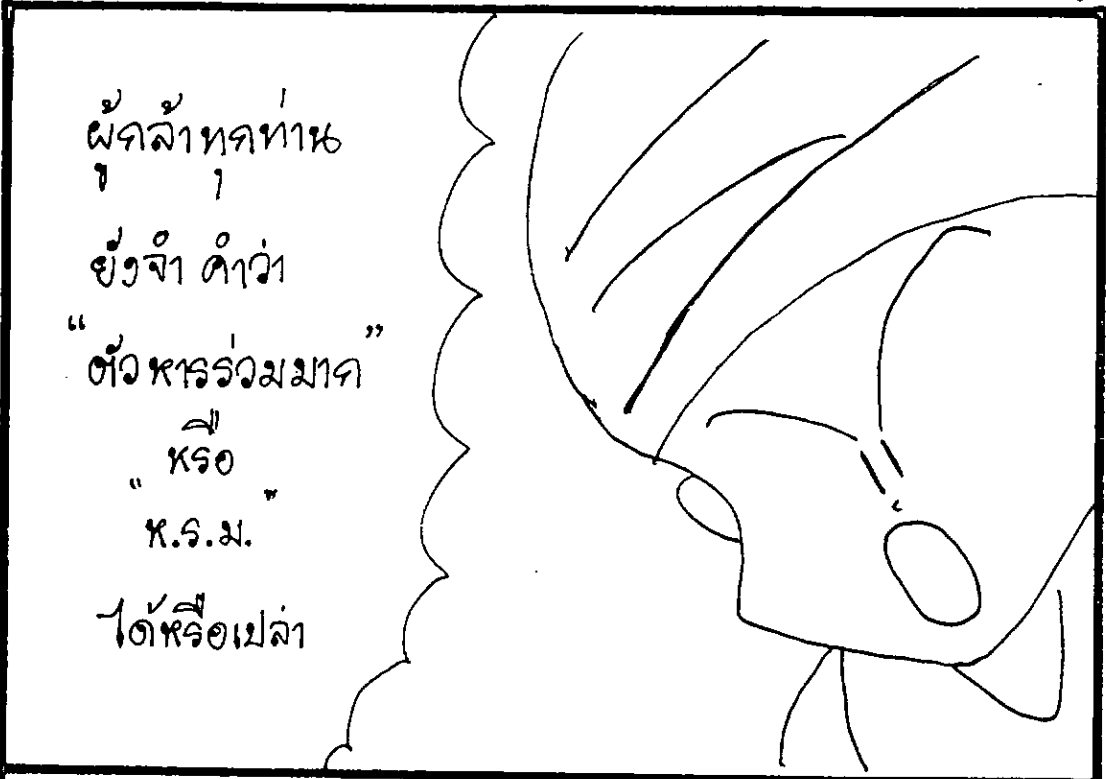
อย่างมาดมาดมหาดาล

• ประกาศ •



၂၆. ဂါမာမုဒုလဝ



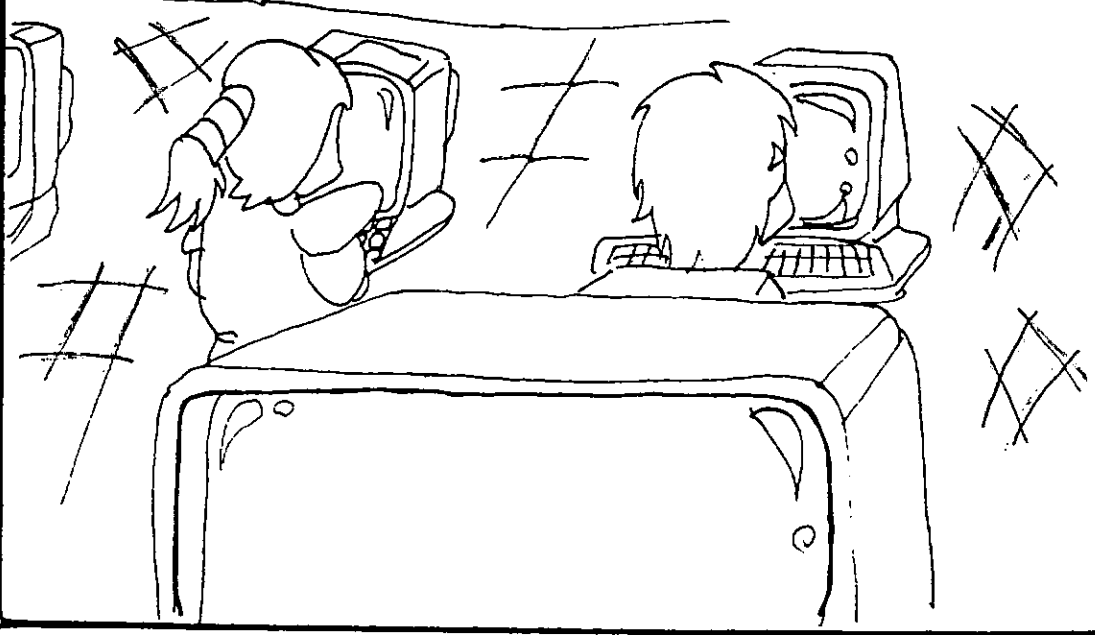
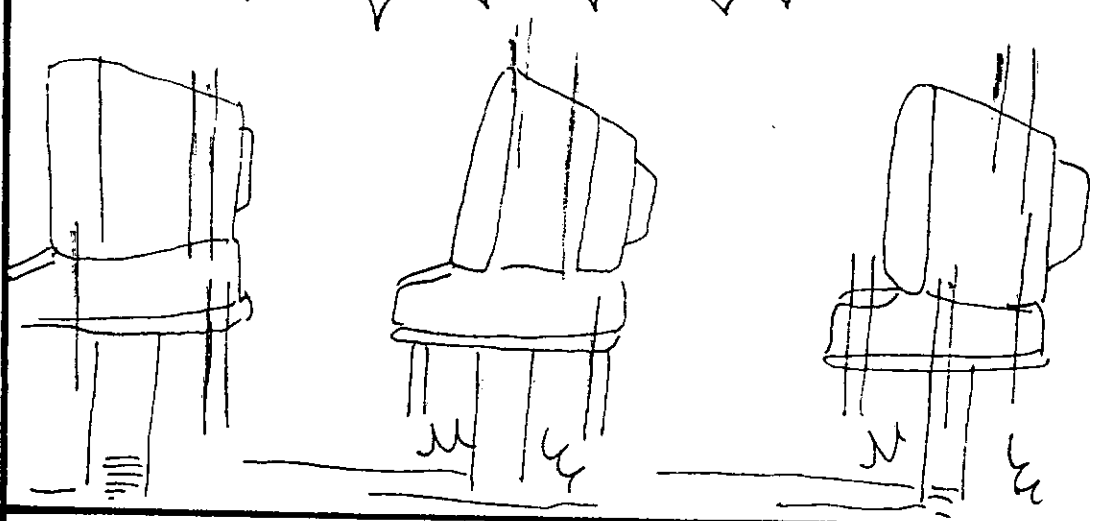


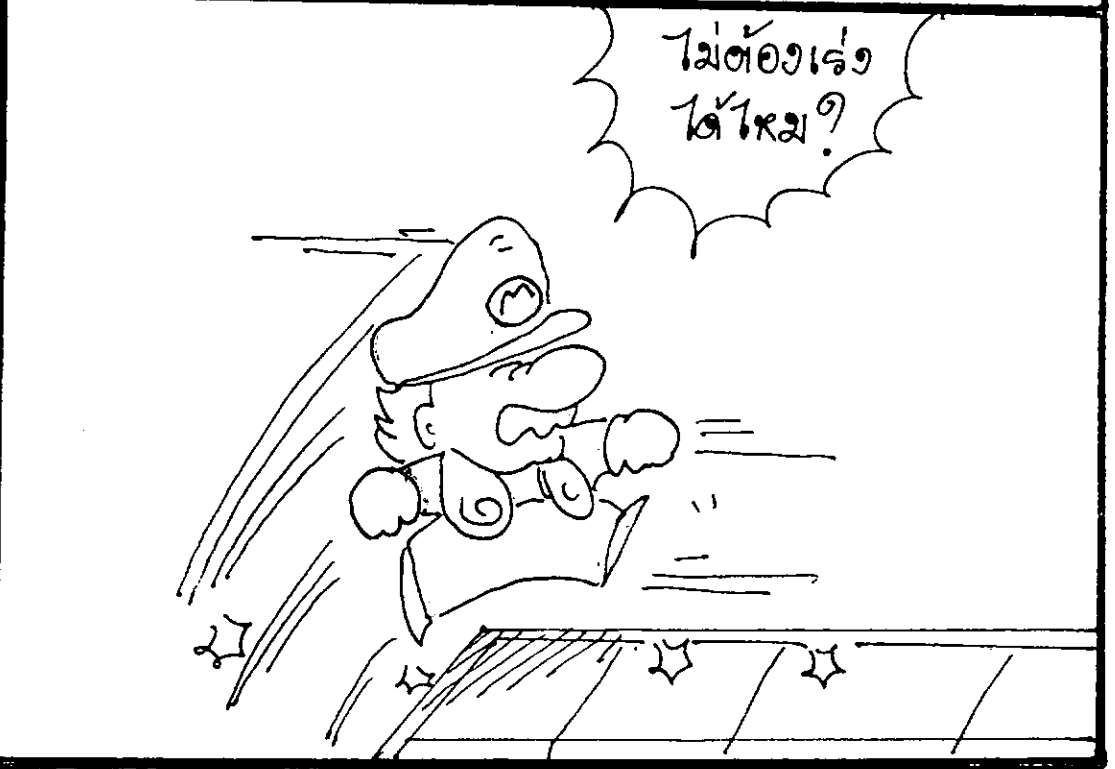
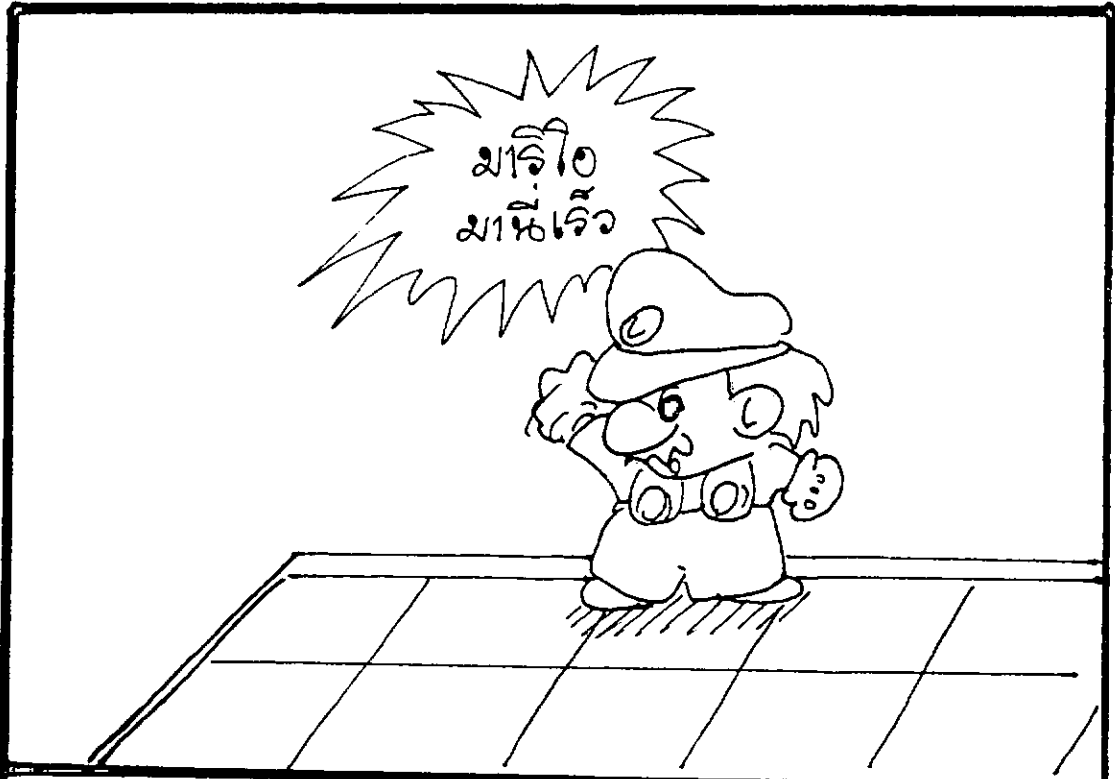
ผู้กล้าหาญ
 ยั้งใจ คำว่า
 “ขอความร่วมมือ”
 “ขอ
 ร.ร.ม.”
 ได้หรือเปล่า



มาลองทบทวน
 การหา ร.ร.ม.
 กันหน่อย

ขณะนี้เครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหมด ขึ้นมาแล้ว
ขอให้ทุกคน เข้ามาจำที่ โดยด่วน!





ตัวอย่าง ถ้าต้องการหา ห.ร.ม. ของ 14 กับ 20

เราต้องหาตัวประกอบทั้งหมดของ 14 กับ 20 ก่อน

แล้วจึง เลือกตัวประกอบร่วม ตัวที่มีมากที่สุด

เมื่ห ห.ร.ม. วิธีนี้ทำต่อไป

วิธีทำ

ตัวประกอบทั้งหมดของ 14 คือ 1, 2, 7, 14

ตัวประกอบทั้งหมดของ 20 คือ 1, 2, 4, 5, 10, 20

ตัวประกอบร่วมของ 14 และ 20 คือ 1, 2

ดังนั้น ห.ร.ม. คือ 2

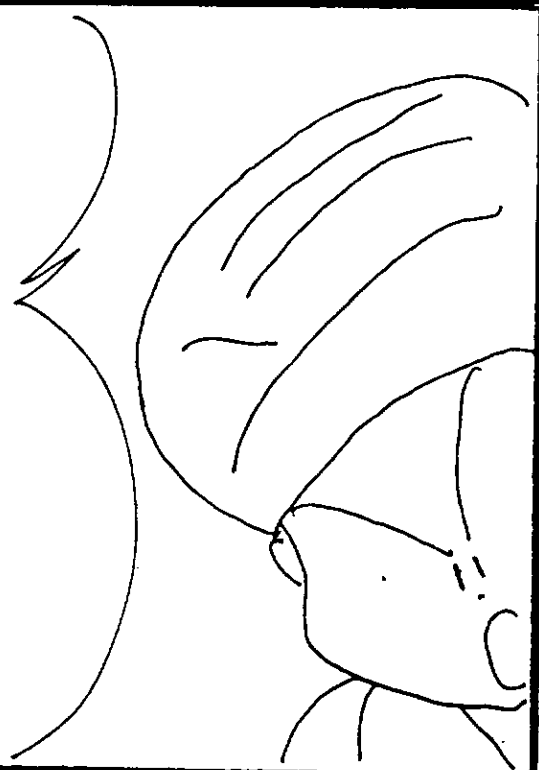
พจนานัณฑ์

พจนานัณฑ์

พจนานัณฑ์

พจนานัณฑ์

พจนานัณฑ์

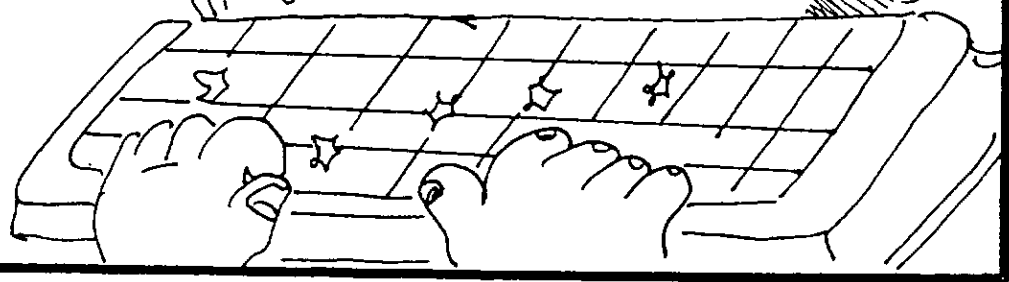


พจนานัณฑ์

พจนานัณฑ์

พจนานัณฑ์

พจนานัณฑ์



ไอ้จ! มาฟังเฉลยกันก่อน.

ตัวประกอบทั้งหมดของ

๑ มี 1, ๑

ตัวประกอบทั้งหมดของ ๒1

มี 1, ๓, ๗, ๒1

ตัวประกอบร่วมคือ 1, ๓

กค.ม. คือ 3



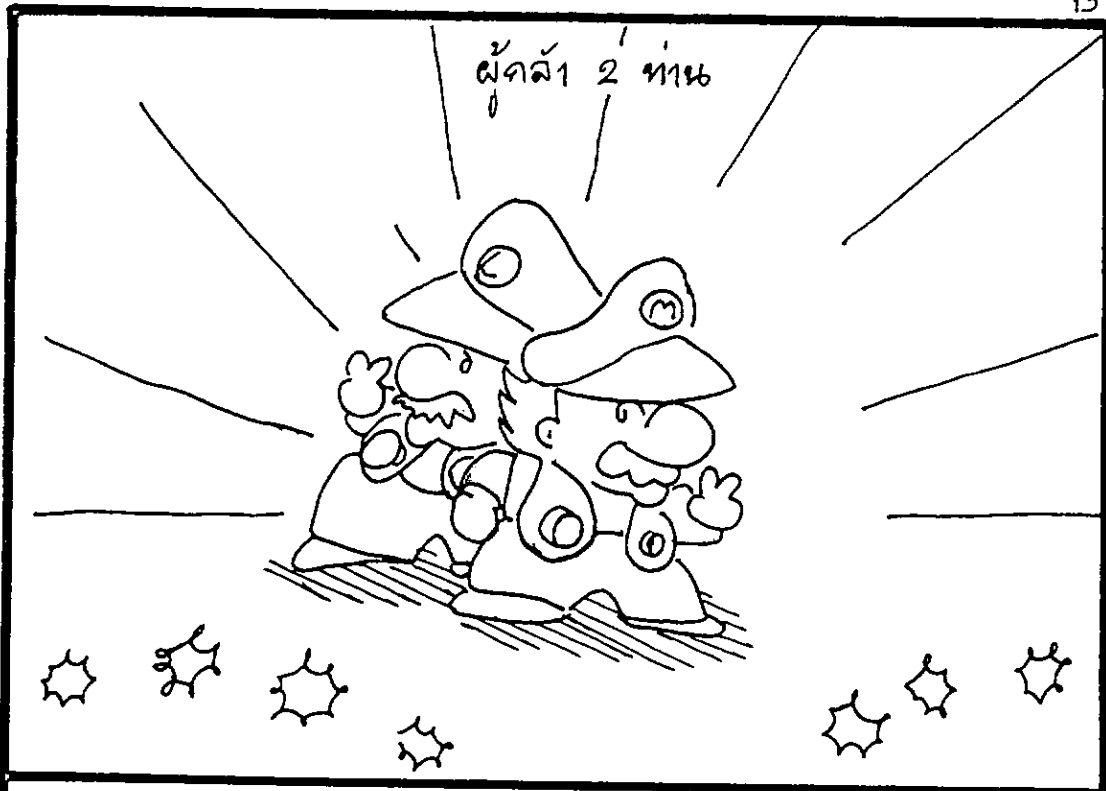
คนทำผิด
ตัดออกไป

การหา พ.ศ.ม. แมมที่ใครทำมา
 เราเรียกว่า การหา พ.ศ.ม.โดย
 การหาตัวประกอบทั้งหมดของ
 จำนวนที่กำหนดให้คือ
 แล้วจึงเลือกตัวประกอบ
 มากที่สุดเป็น พ.ศ.ม.

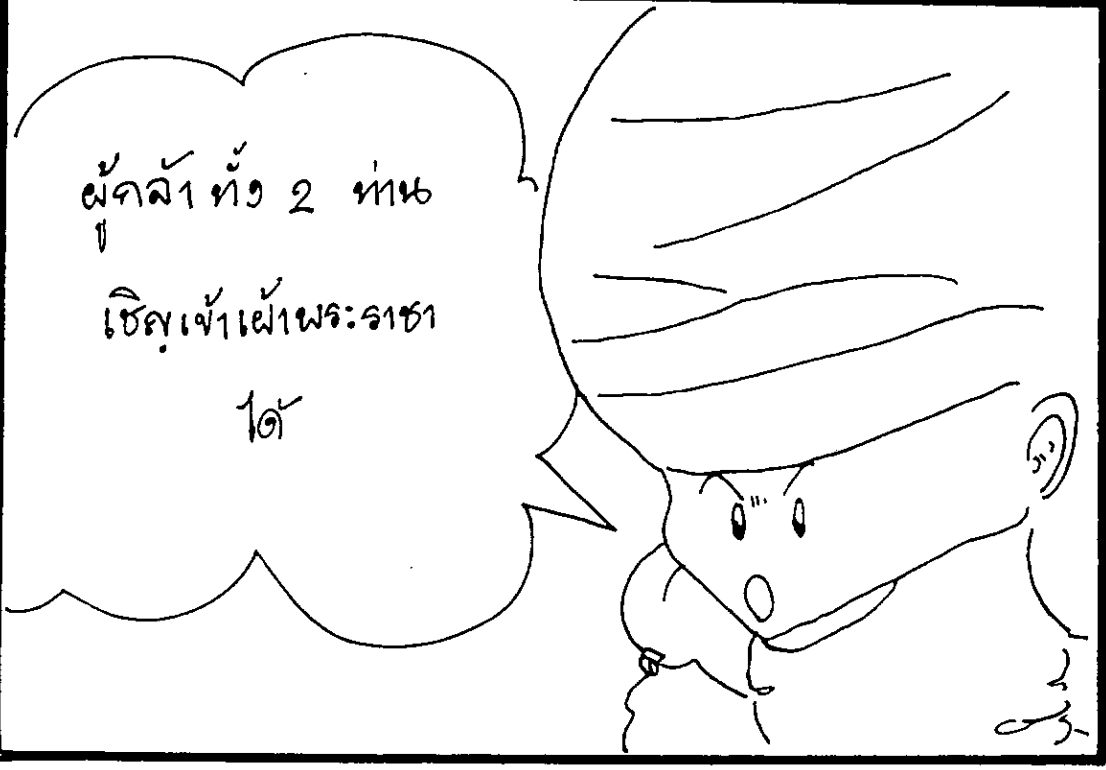


การแข่งขันดำน้ำ
 ดำไม่ลึกกว่าหกเมตร
 ผู้ดำนํ้า ๒ คน



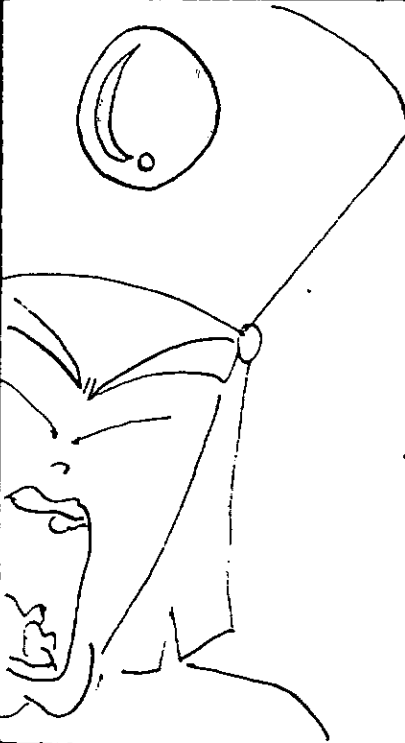


ผู้กล้า 2 ท่าน



ผู้กล้า ทั้ง 2 ท่าน
เชิญเข้าเฝ้าพระราชา
1๕

พจนเจ้ตือ ด้กัฉั
 ที่ได้ร้บเล็อก
 ทั้จ:สอหวิธา
 เฝิมเต็มให้แคะ
 เจ้



กาธท๑ ๑.๑.๑. ย้งมีอ๑นวิสิท๑น๑
 เลาเร็ยค๑ว๑ ๑๑ธท๑ ๑.๑.๑.
 ไดย วิสิท๑น๑แยะค๑ว๑น๑:ค๑ม
 ๑๑มี๑น๑๑๑น๑ ๑๑น๑

ตัวอย่าง จงหา ร.จ.ม. ของ 12 และ 18

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 แยกตัวประกอบของ 12 คือ 18

ขั้นที่ 2 ใส่วงเล็บ □ ล้อมตัวเลขที่เป็นตัวประกอบร่วม

ขั้นที่ 3 นำตัวเลขในวงเล็บ □ มาคูณรวม: 1 ตัว
แล้วคูณกันได้มี ร.จ.ม.

$$12 = \boxed{2} \times 2 \times \boxed{3}$$

$$18 = \boxed{2} \times 3 \times 3$$

$$\therefore \text{ร.จ.ม. คือ } 2 \times 3$$

$$= 6$$



เข้าใจไหม?

ทำข้อตกลงอย่างแล้ว ทำผล๑ตลอด๑
↓

ก1 ก.จ.ม.๗๐๑ 16 กัม 36

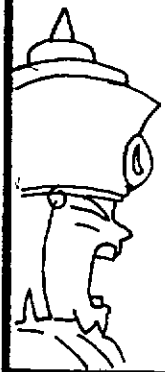
ตั้งพิธีปักเขตต์อปร:กอม

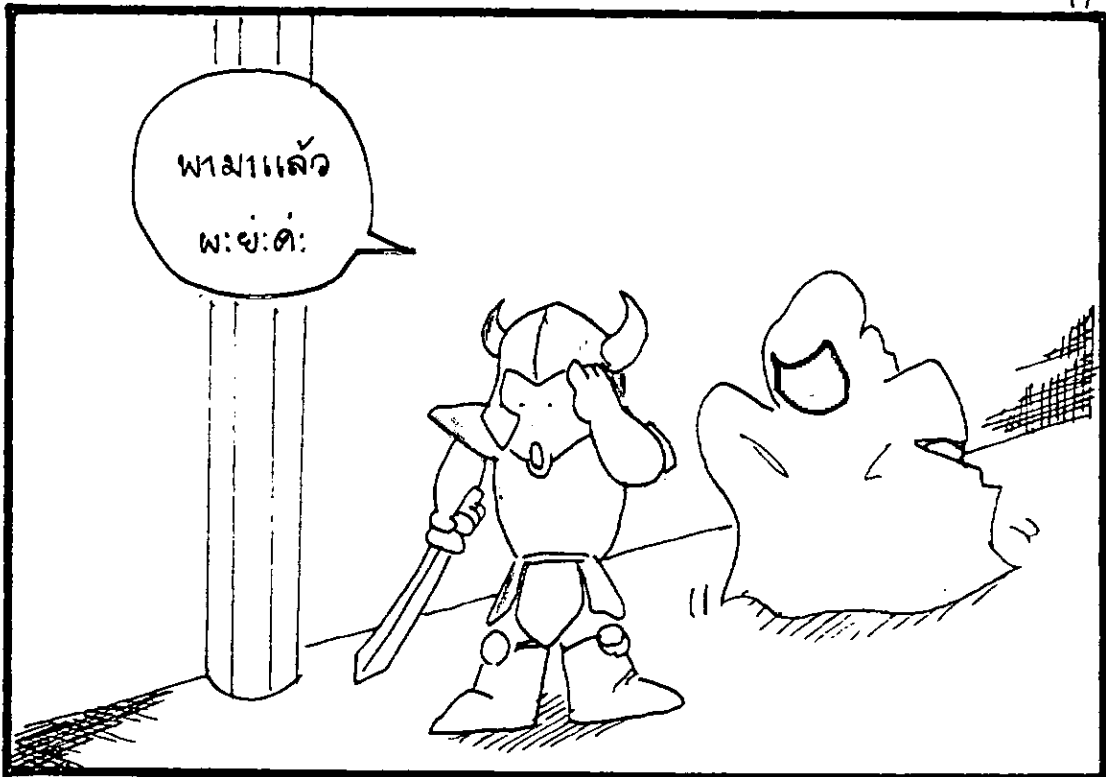
ย๑๑

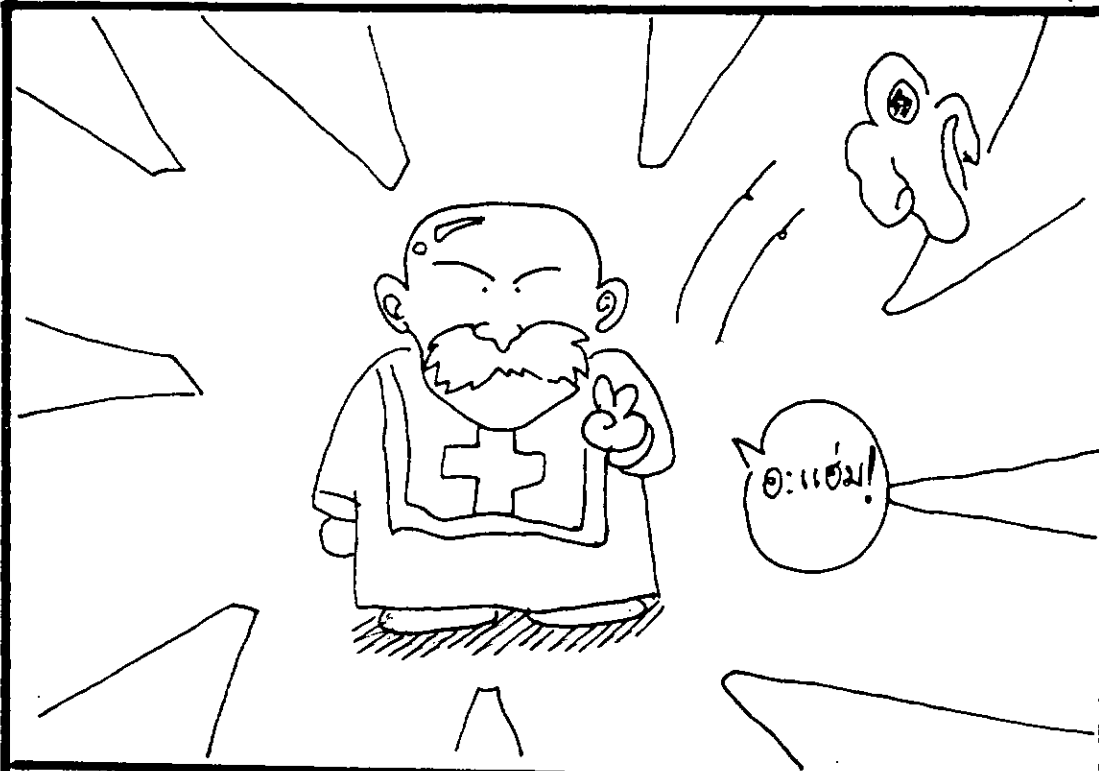
อ้อ! ก่อนจะเสด็จพิธีทำ
ข้าขอแนะนำ อาจารย์ที่เก่ง
คุณปณาสถารมาสอนแทน
ฉันก่อนนะ

พ:ข:ค:

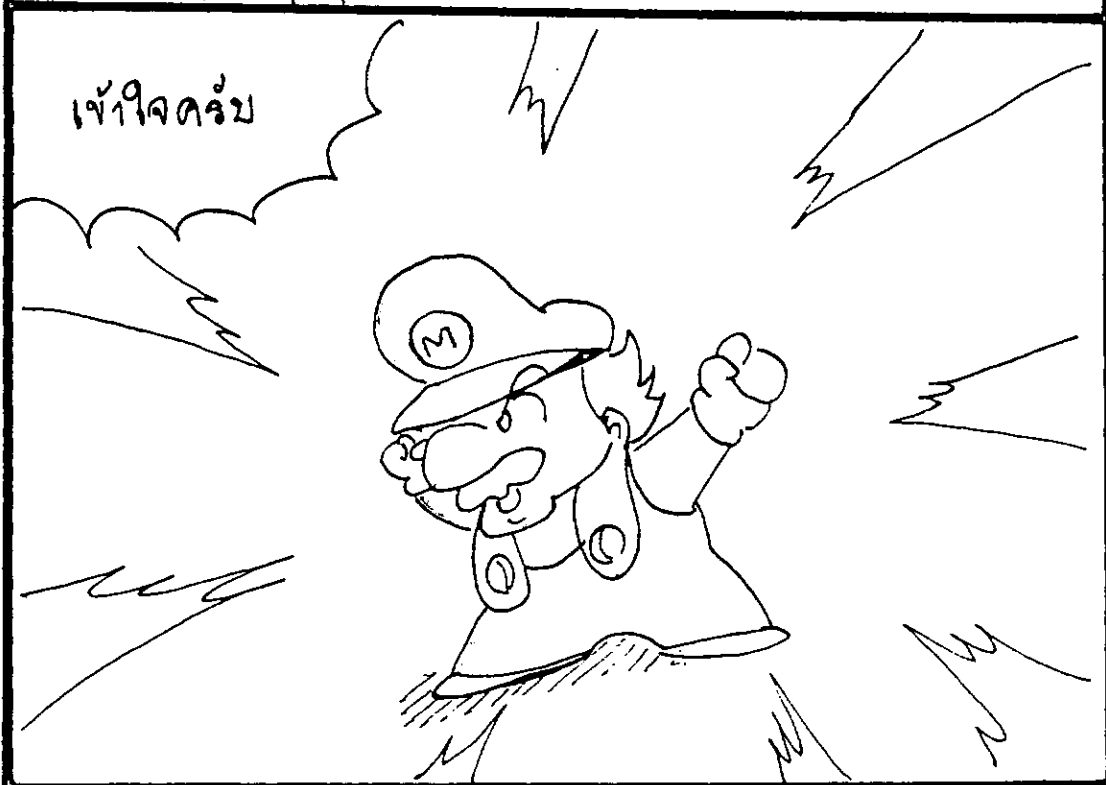
เฮลละ! ทหาร
ไม่เชิญท่านมา
ตั้งพิธี!







19



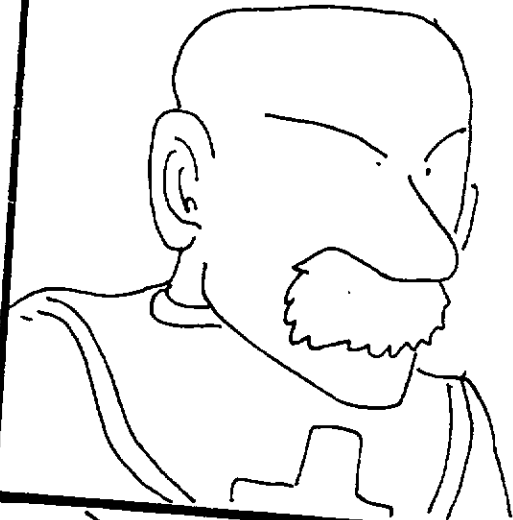
20

ขั้นที่ 2 ไล่กรอง □ สอดตัวเลข
ที่เม้นต์ประกอบ

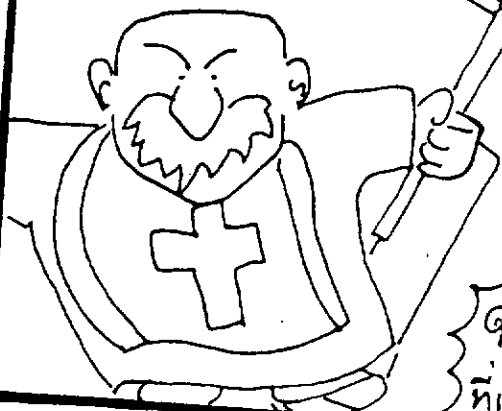
$$16 = 2 \times 2 \times 2 \times 2$$

$$36 = 2 \times 2 \times 3 \times 3$$

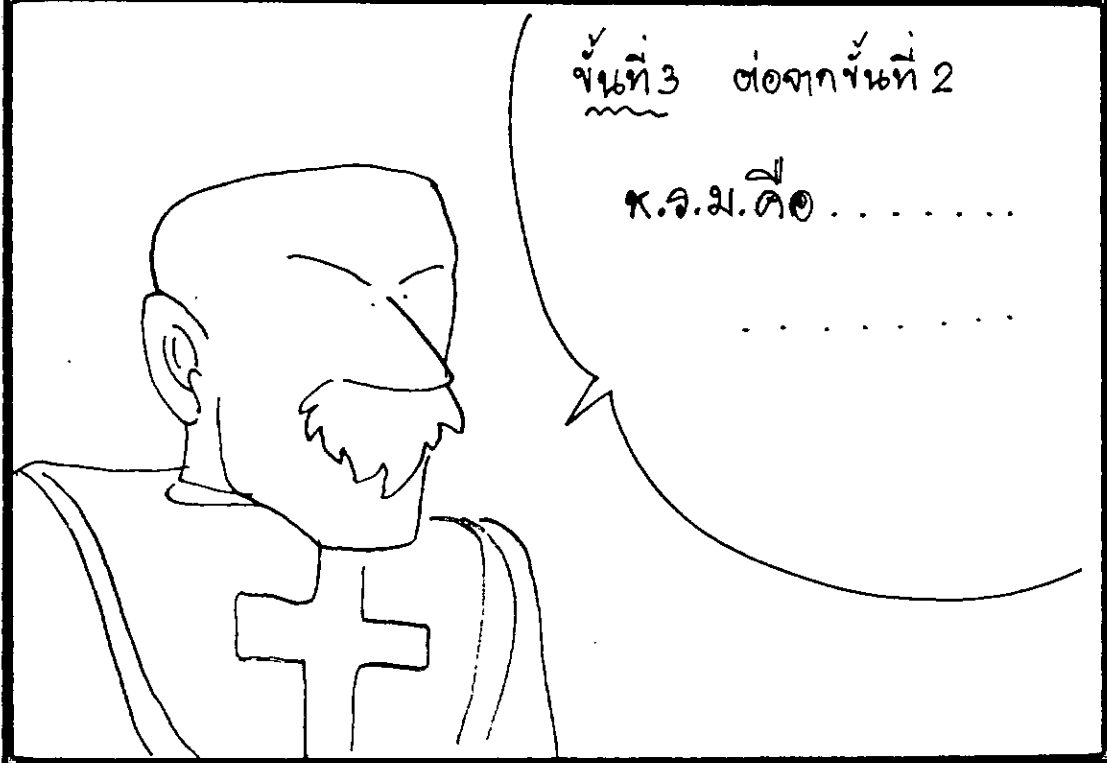
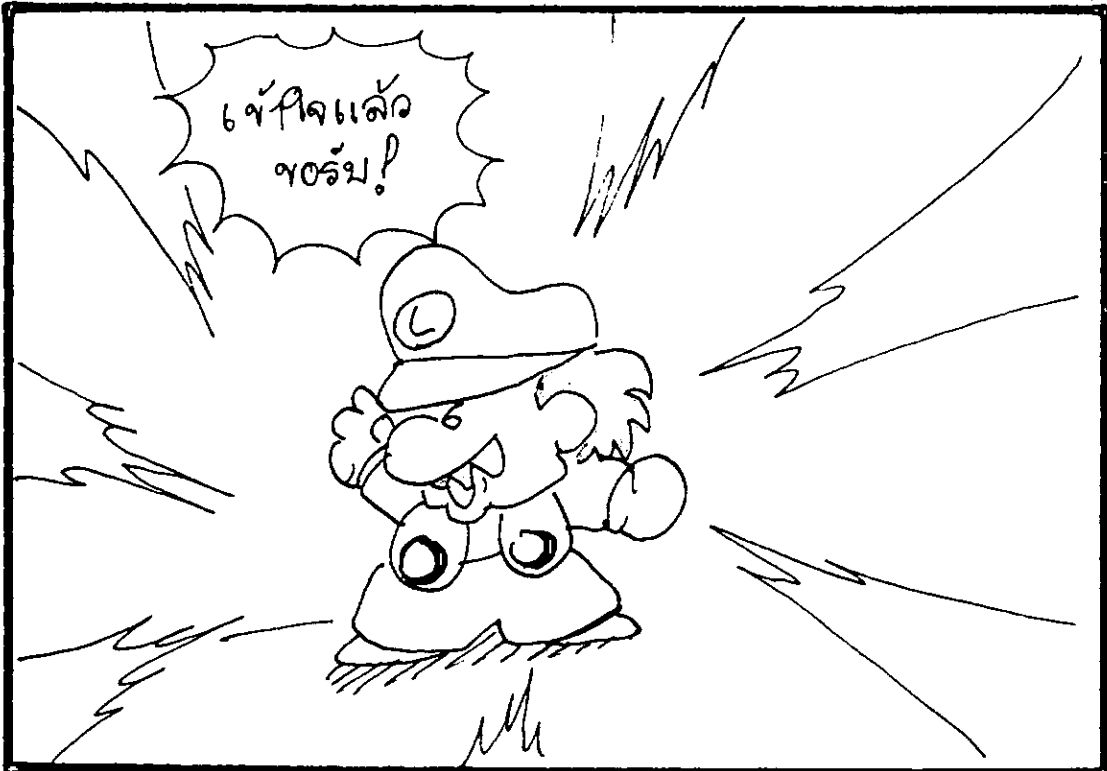
ทำหลอกลวงไล่กรอง □ ที่
เลขแล้วดูผล
ห่วยล่



$$16 = 2 \times 2 \times 2 \times 2$$
$$36 = 2 \times 2 \times 3 \times 3$$



ไล่กรองเฉพาะ
ที่เม้นต์ประกอบ

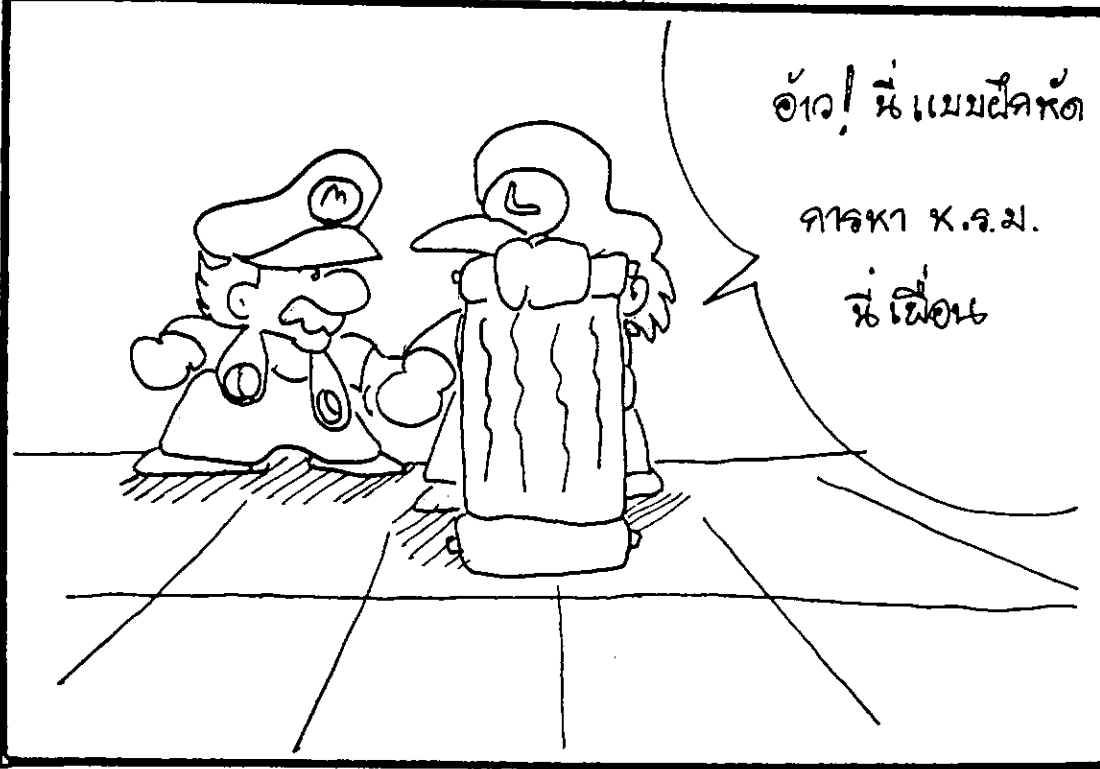
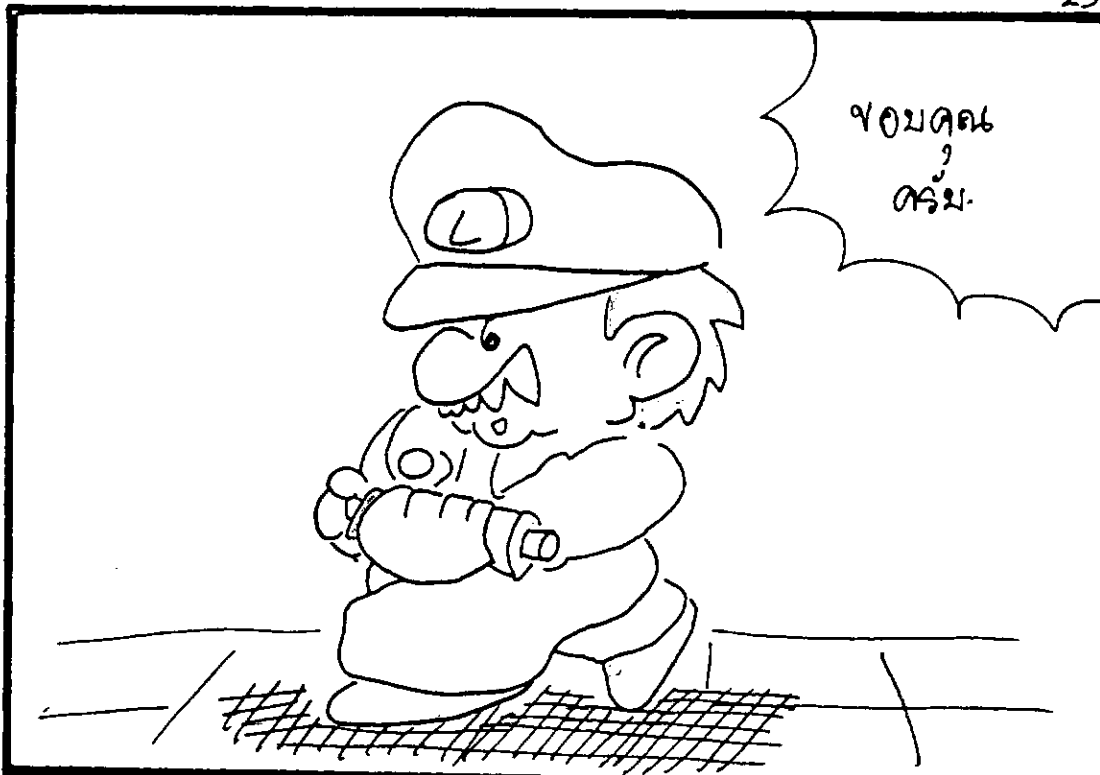




เอ้! ดูผลของสองตัว
 ห.จ.ม. คือ 2×2
 = 4
 ครับ.



เอ้าละ: พอแต่ห้ และ หั้นจะให้
 คัมสิร์ ไม้สี่คห้าๆ หั้นหั้น
 เขิน แมมสี่ค คารหา
 ห.จ.ม. แมมห้
 หั้นสองหั้น
 หะ:



จงหา ห.จ.ม. ๗๐๑

๒๘ กับ ๔๒

ห.จ.ม.
วิธีทำ

๒๘ =

๔๒ =

∴ ห.จ.ม. =

ให้ทำห.จ.ม. ทั้ง 3 ชั้น เลขนี้: คู่คี่

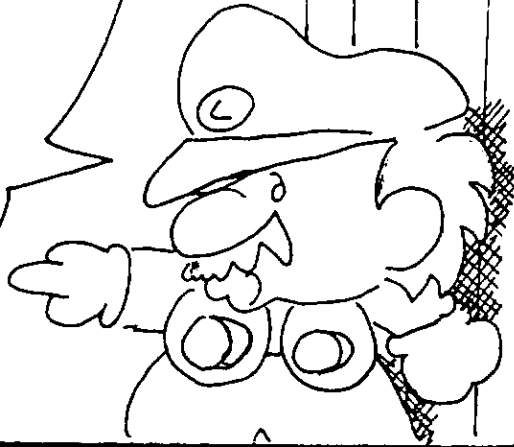
โจทย์เลขสวย: ง่าย.

$$28 = \boxed{2} \times 2 \times \boxed{7}$$

$$42 = \boxed{2} \times 3 \times \boxed{7}$$

$$\therefore \text{ก.จ.ม.} = 2 \times 7$$

$$= 14$$



ง่ายไป!

ก.จ.ม. ของ 28 กับ 42

คือ 14

เราได้เอง

เหมือนกัน

ข:

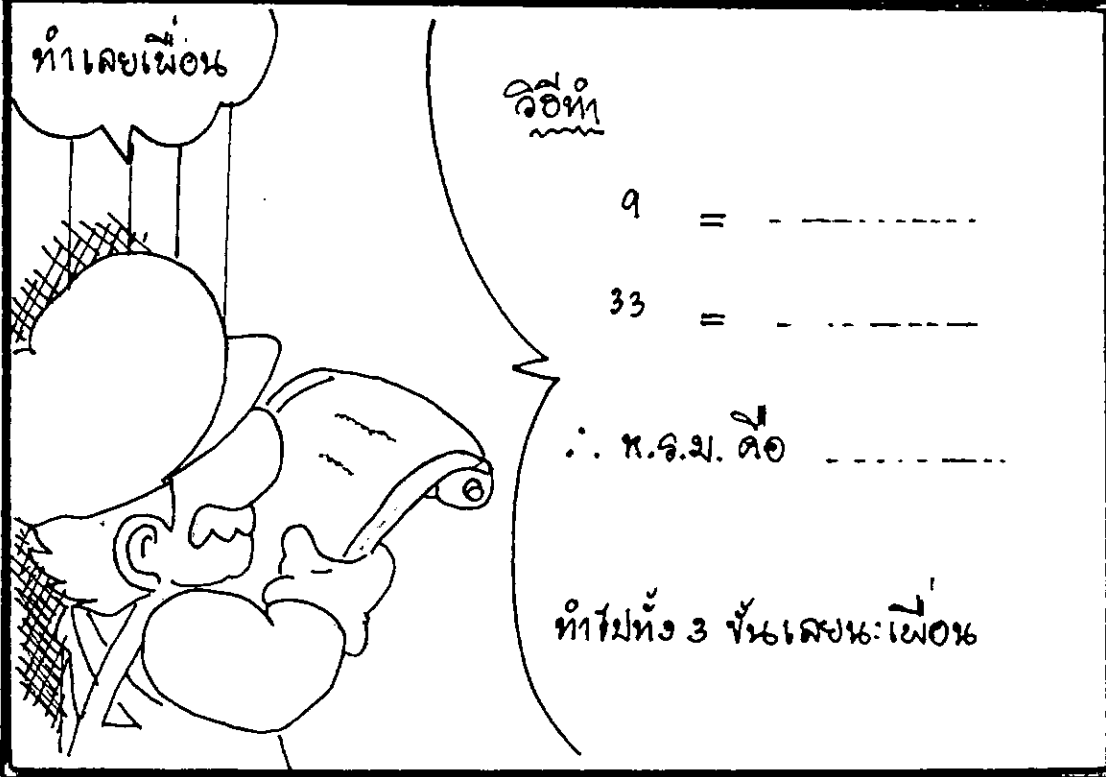




ข้อต่อไป

จงหา ร.จ.ม. ของ

9 และ 33



ทำโดยเพื่อน

วิธีทำ

9 = _____

33 = _____

∴ ร.จ.ม. คือ _____

ทำไม่ข้อ 3 จำนวนเพื่อน

เสร็จแล้ว ๑ แลยข: เลข.

$$9 = 3 \times 3$$

$$33 = 3 \times 11$$

$$\therefore \text{ห.ร.ม} = 3$$

ฮะ ฮะ เราทำถูกต้อง
แล้ว



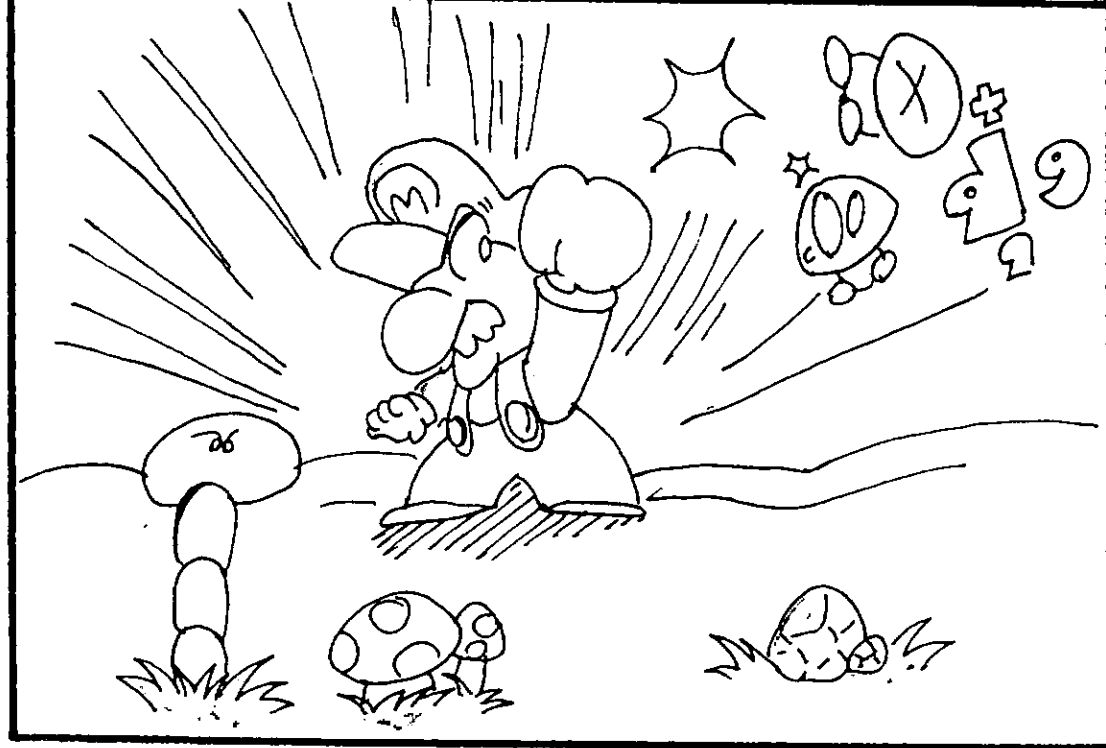
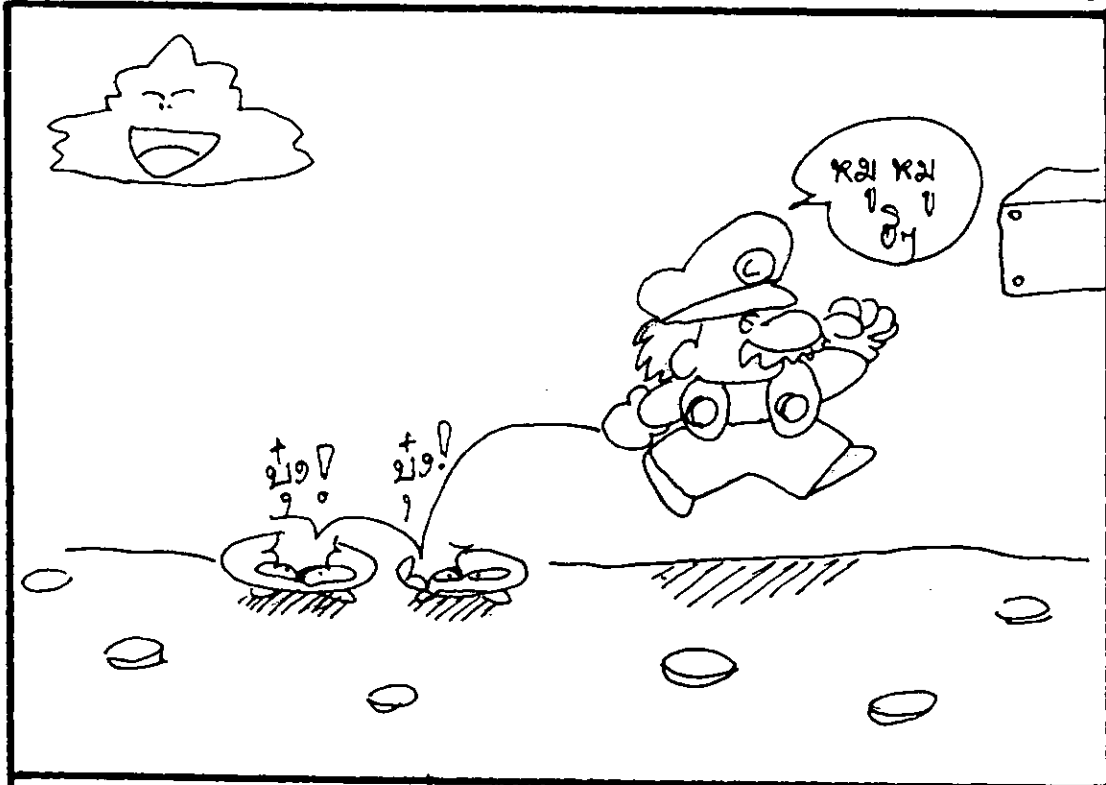
เฮละ ทำเสร็จแล้ว

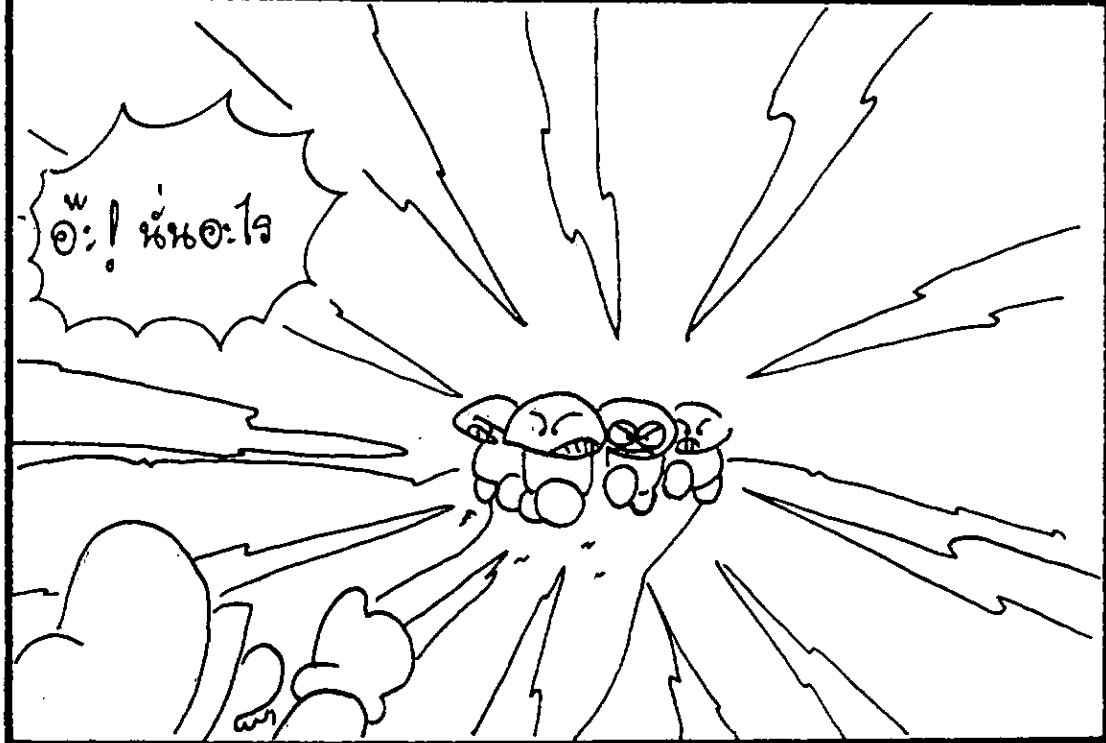
ลยค้หเลข

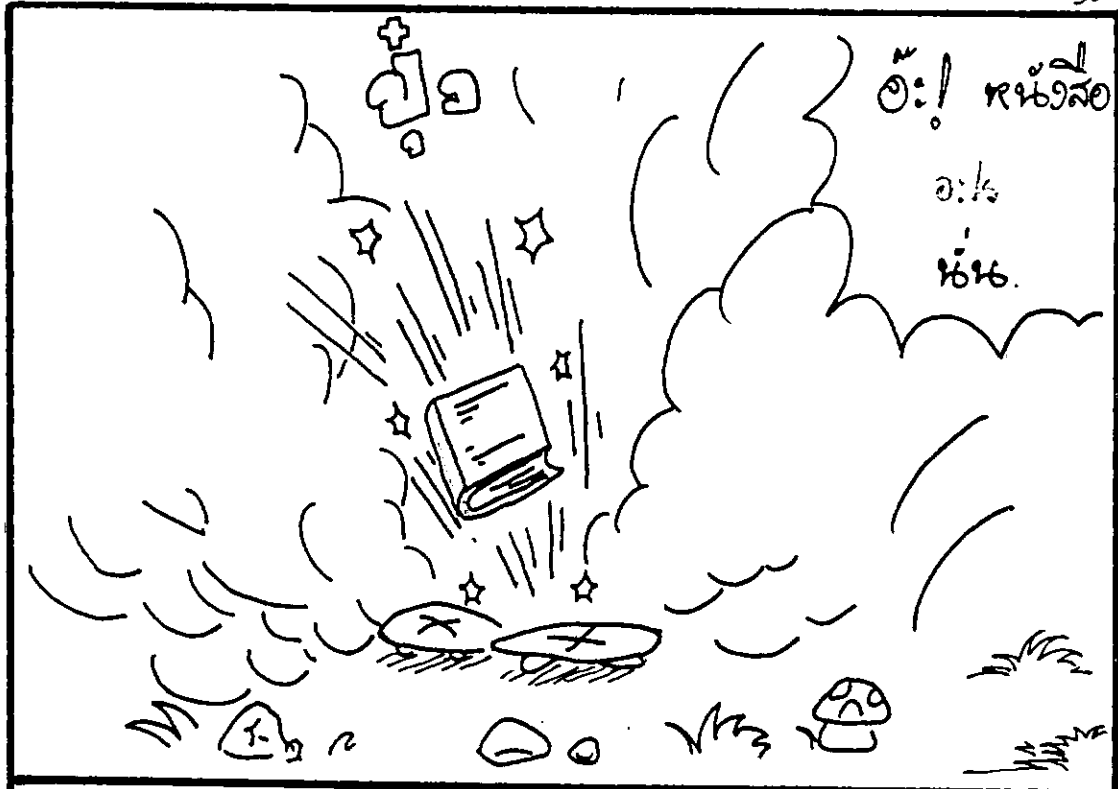
1

๑!









โอ้! หนังสือ

อ๊ะ!
หนังสือ



ไอ้หนังสือ

ไหน ลองหยิบมา
มาดูซิเพื่อน

อ๊ะ!

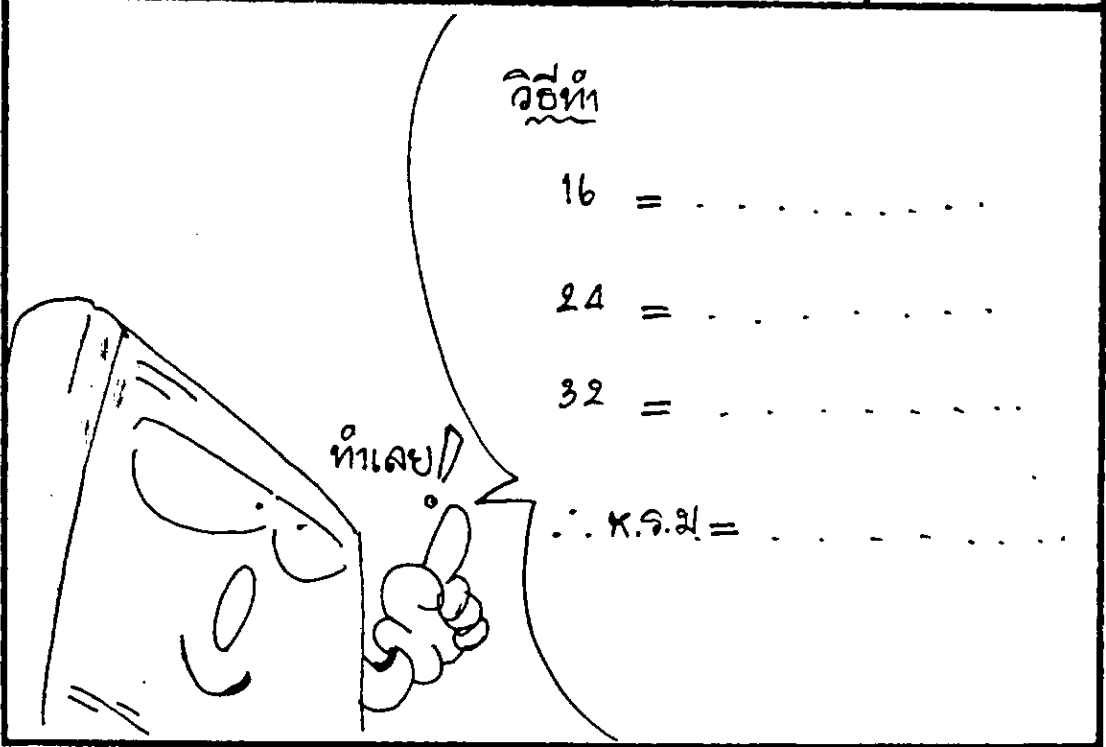
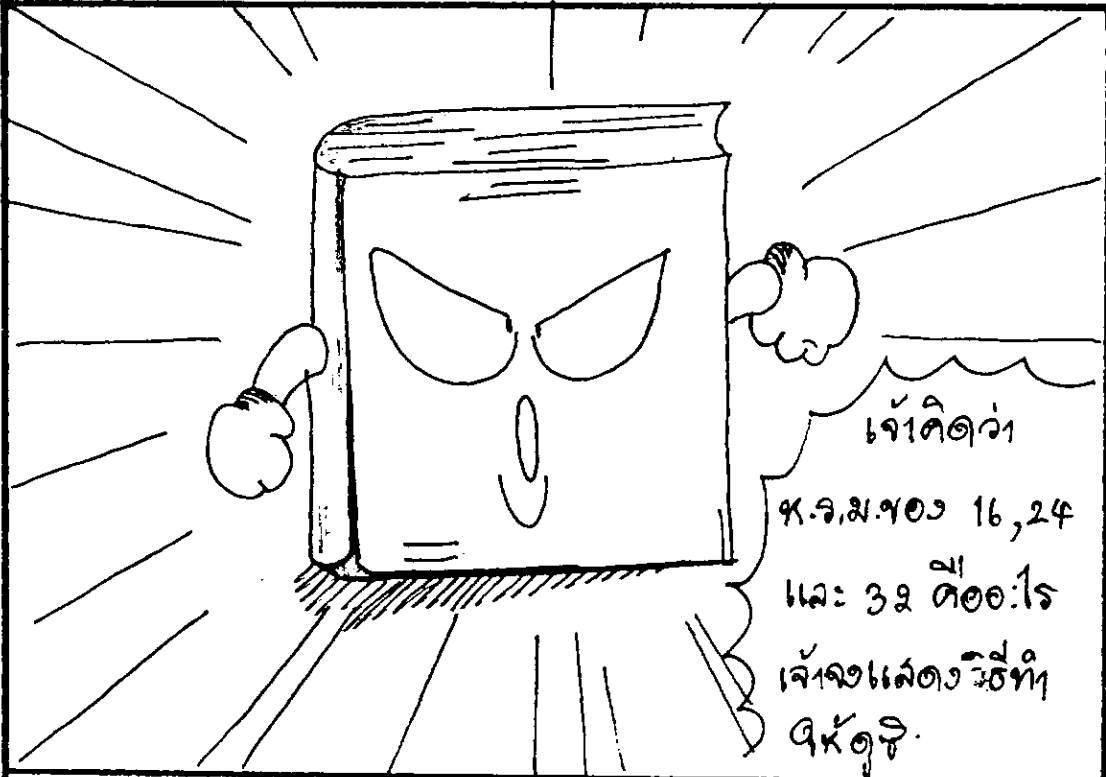
ตัวอย่าง จงหา ห.จ.ม.
ของ 15, 24 และ 30 โดย
วิธีการแยกตัวประกอบ
วิธีทำ

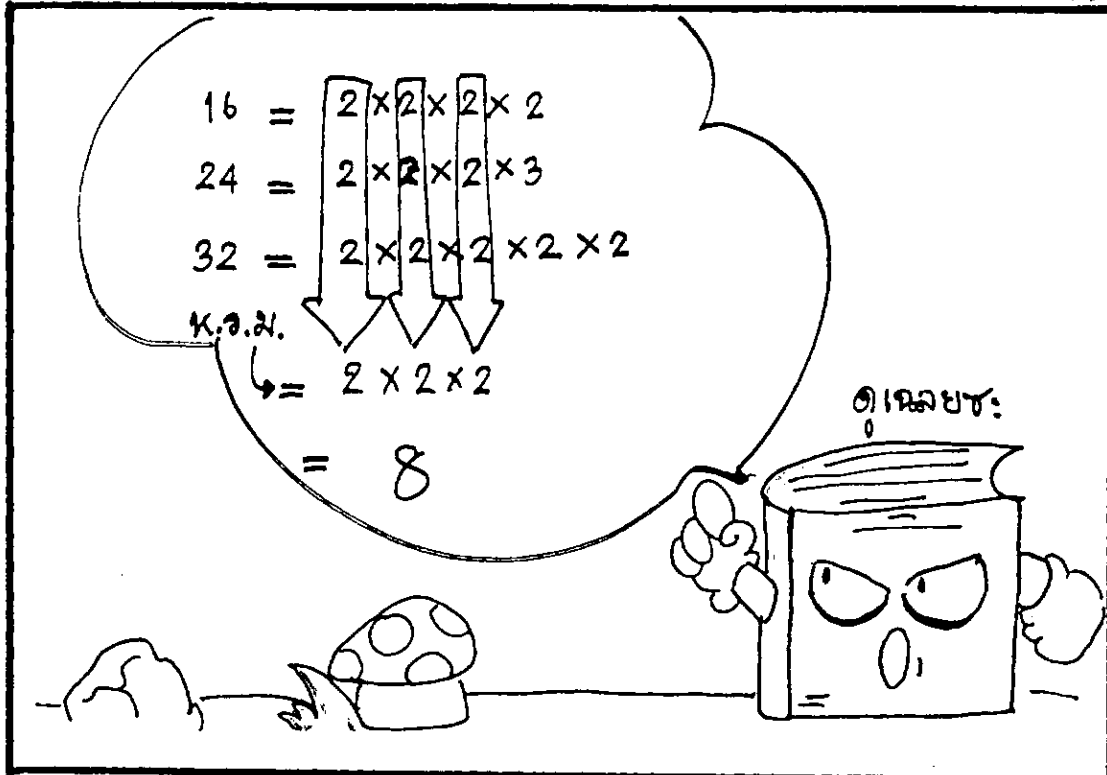
15 = 3 x 5
24 = 2 x 3 x 4
30 = 2 x 3 x 5

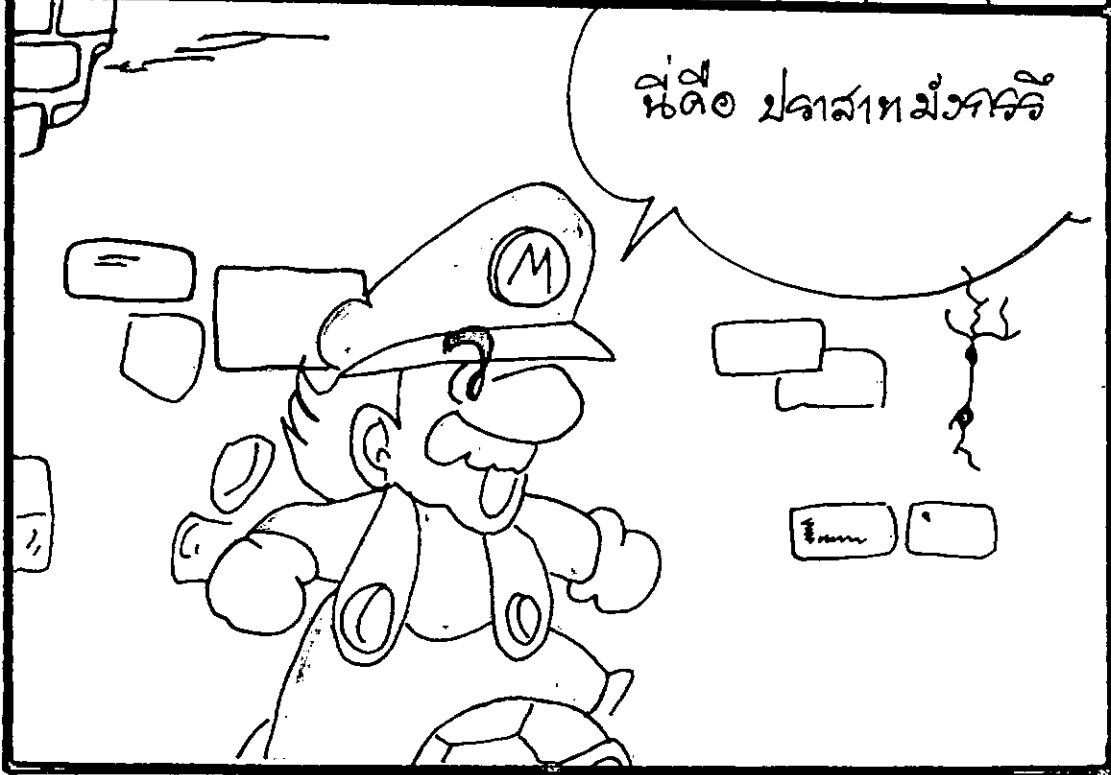
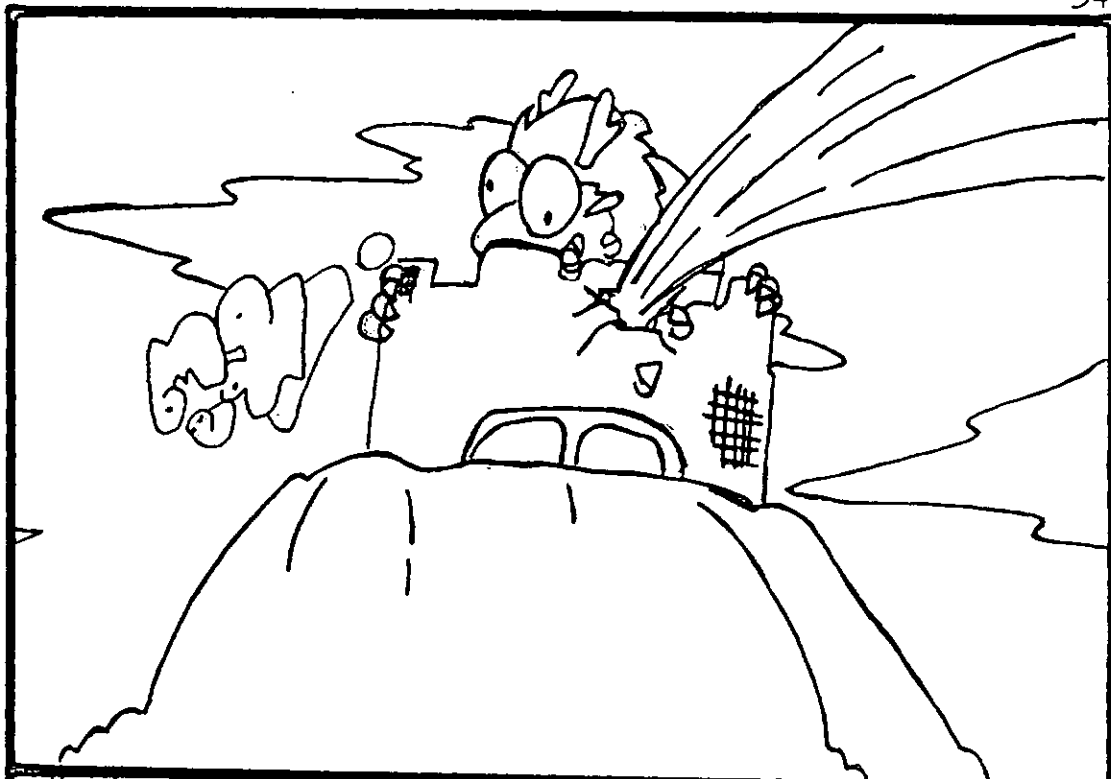
∴ ห.จ.ม. คือ 3

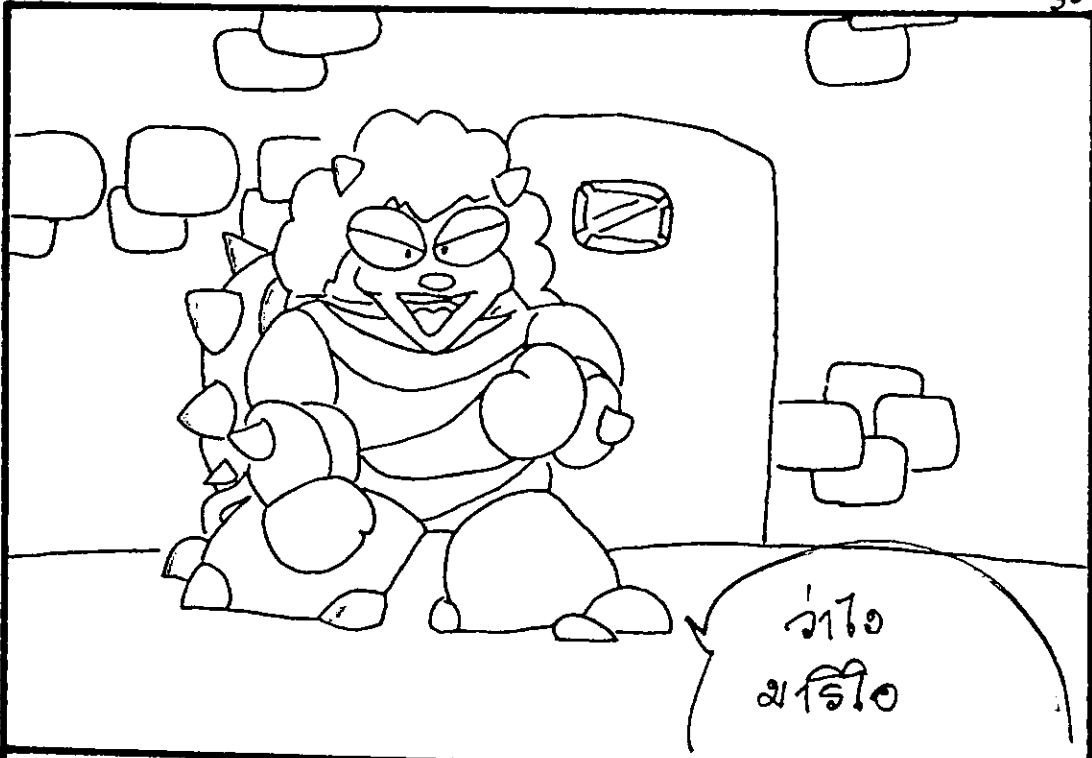
ทำหตุตัวอย่าง ลอจ ฝึก
ทำเองด้วย:

อ๊ะ! อะไรนี่









ว่าไอ
มาริโอ



เจ้าก็ผ่านมาหลายด่านแล้ว
ด่านสุดท้าย เจ้าคงสรุป
จำพวกอนาการพานร.ม.
โดยวิเศษเขาคงไม่ระคาย
ก่อน นั้นต้องเริ่มต้น
เจ้าหลิวให้



สรุป ภารกิจ ค.ร.ม. 10 ข้อ
 ต่อมระคอม

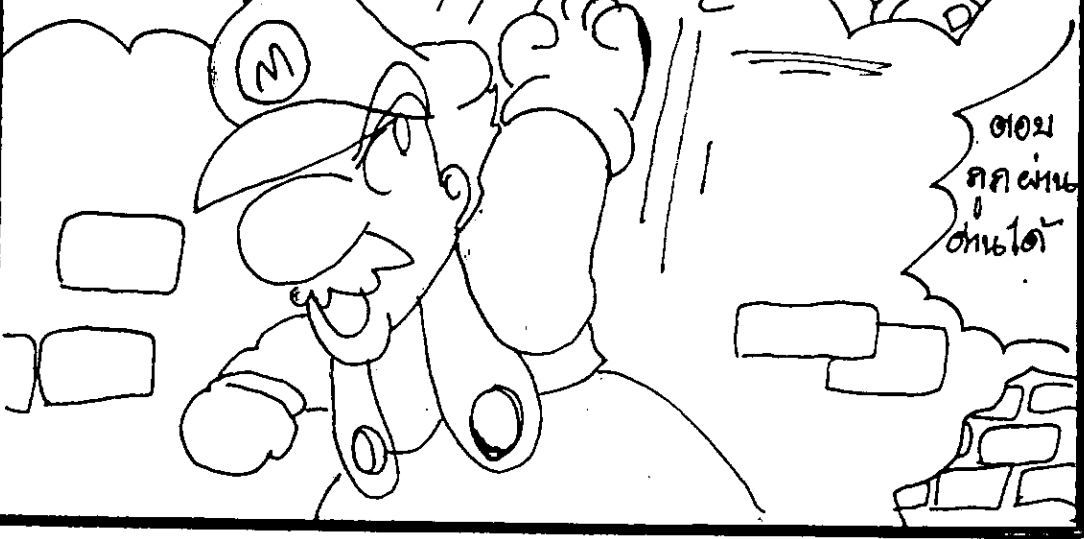
ขั้นที่ 1

ขั้นที่ 2

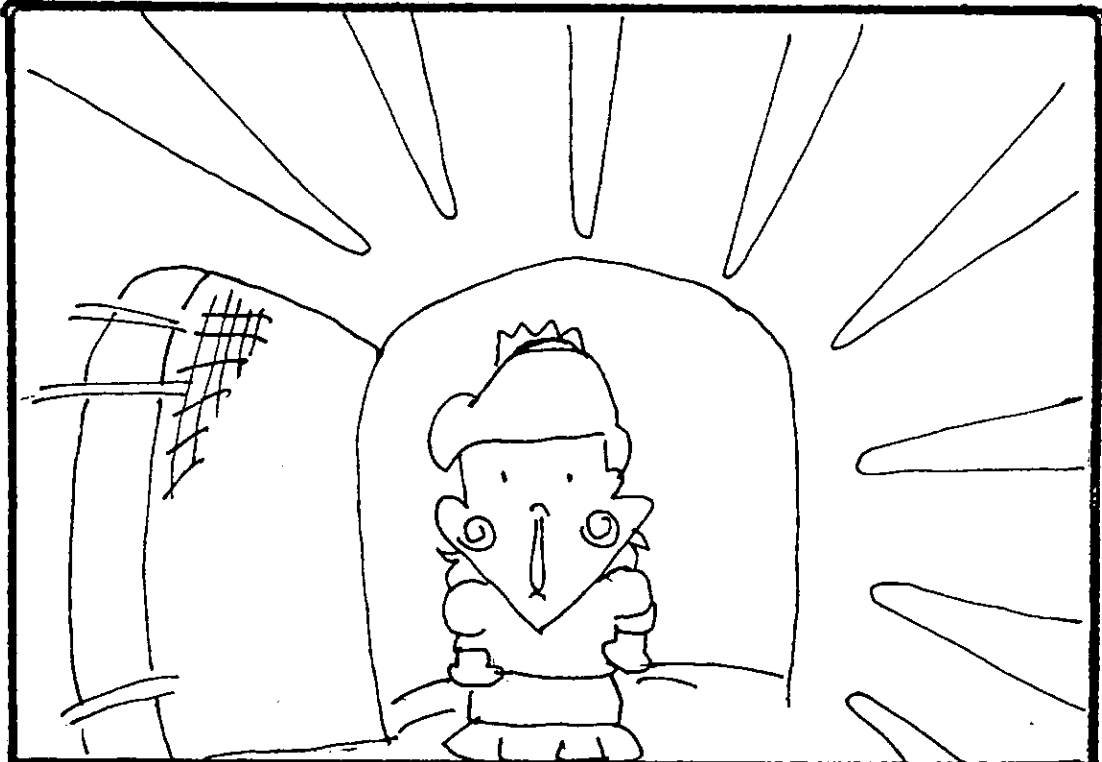
ขั้นที่ 3

สหาย
 สหาย

- เฉลย
- ขั้นที่ 1 แยกต่อมระคอมของจำนวนที่คำหนดให้
 - ขั้นที่ 2 9 สัดรวม □ ล้อมต่อมระคอมรวม
 - ขั้นที่ 3 ตั้งต่อมระคอมรวม แต่ละตัว มาคูณด้วย เมิน ค.ร.ม.



ต่อม
 ล้อม
 ต่อมได้



เจ้าหญิง หรือนี้
เผ่นตีคน!

รอดด้วย
มิดิโอ

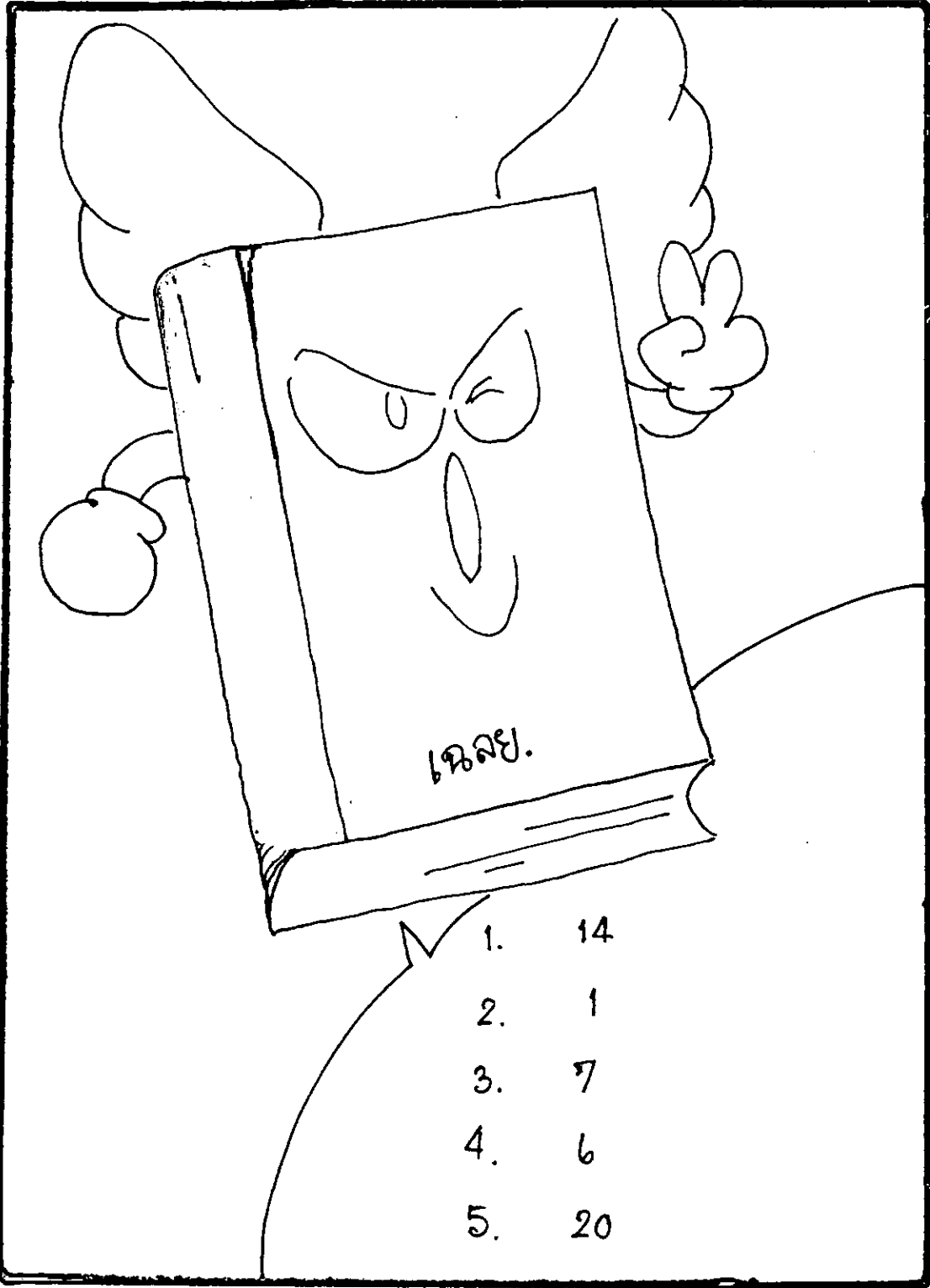




แบบฝึกหัดทบทวน

- 1. ค.ร.ม. ๗๐๑ 14, 84 $\frac{2}{10}$
- 2. ค.ร.ม. ๗๐๑ 4, 6, 9 $\frac{2}{10}$
- 3. ค.ร.ม. ๗๐๑ 7, 14, 91 $\frac{2}{10}$
- 4. ค.ร.ม. ๗๐๑ 36, 42 $\frac{2}{10}$
- 5. ค.ร.ม. ๗๐๑ 20, 60, 80 $\frac{2}{10}$





บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพ

การ์ตูน
เรื่อง

การ์ตูน ๙.๘.๘. ไข่ไก่ในคอกไก่ใหญ่
ชั้นม.๑

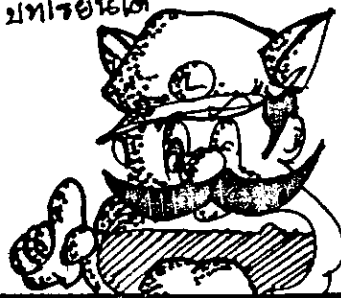
ชุด 5



โดย • เชื้อจันทร์ กัลยา

คำแนะนำในการใช้บทเรียนสำเร็จรูปประเภทคอมพิวเตอร์

1. บทเรียนนี้สำหรับ เรียนด้วยตนเอง ไม่ใช่ข้อสอบ
2. บทเรียน แต่ละหน้าเรียกว่า กรอบ
3. นักเรียนต้องเรียนบทเรียนทีละกรอบ อย่างเรียนทำมกรอบ เพราะ
เนื้อหาต่อเนื่องกัน
4. บทเรียนบางกรอบที่เป็นคำถาม หรือ แบบฝึกหัด นักเรียนต้อง
ตอบคำถามทศข้อโดยเขียนคำตอบลงไปได้เลย
5. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ด้วยตนเองจากคำตอบที่ให้ไว้
ในกรอบถัดไป
6. นักเรียนต้องมีความขี้อสงสัยต่อตนเอง ไม่ดู หรือลอกคำตอบก่อน
7. ถ้านักเรียนทำผิด หรือไม่เข้าใจกรอบใด ก็ย้อนไปศึกษาซ้ำ
จนกว่าจะเข้าใจ
8. เมื่อเข้าใจขั้นตอนต่าง ๆ แล้ว ให้เริ่มบทเรียนได้



จุดประสงค์ทั่วไป

นักเรียนรู้จัก การนี้ พ.ร.ม. ไม่ใช่ในการแก้ไขที่มีผล

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดใจที่มีผลทำให้ นักเรียนสามารถ
แสดงวิธีการแก้ไขที่มีผลโดยการใช้ พ.ร.ม.

ได้อย่างถูกต้อง





มีรอยยิ้มของ ร.ร.ม
 ดีดีอ กรรณไม่ใช้
 ใจหดรแต่มีส.ห.ใจทป
 ธรรม



อ้อ! ลักขณะของ
 ใจทป ร.ร.ม. ส่วนใหญ่
 มักได้ยงข้อกั่มดำว่
 " ยาวทีสุด " หรือ
 " มากทีสุด "
 ใจไหน?

ใจไหน?



โทษ! ลองทำต่ออย่างใจท้อ เคื่องกับ พร.ม.น:
 มีเชือกต่อ 3 เส้น ยาว 12, 20 และ 30 เมตร ถ้าจะ
 แบ่งเป็นเส้นสั้นๆ เท่ากัน ให้ยาวที่สุด
 จะได้ เชือกยาวเส้นละกี่ เมตร

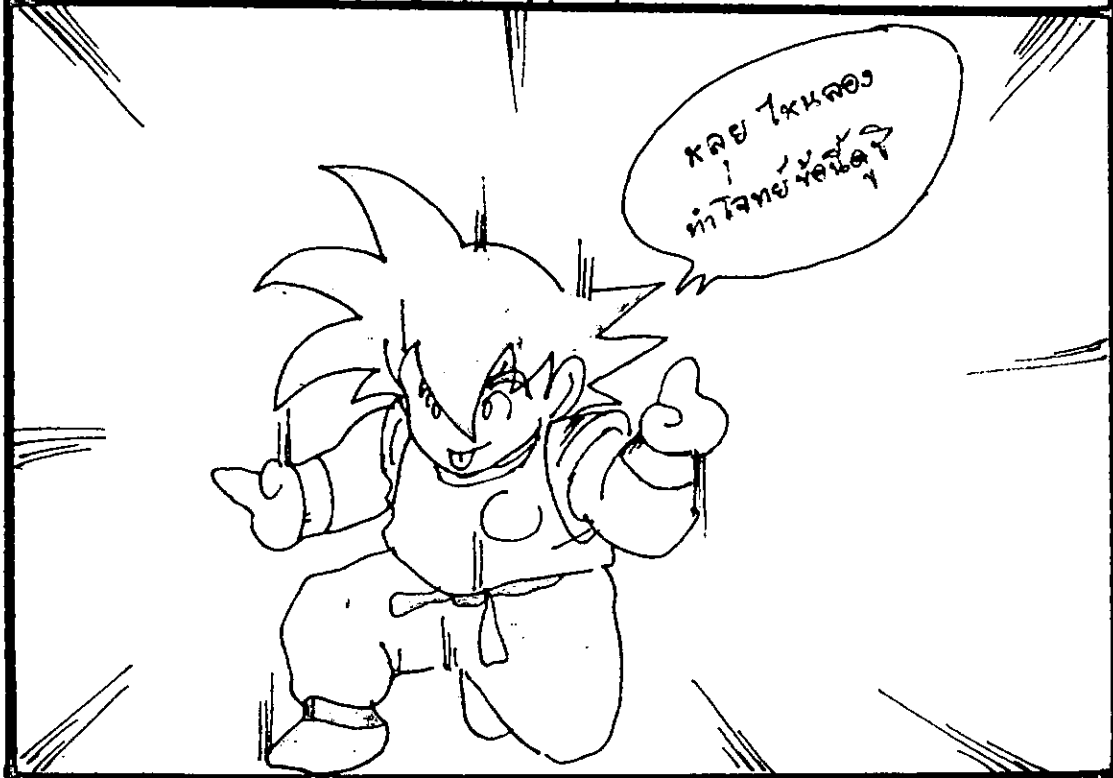






6

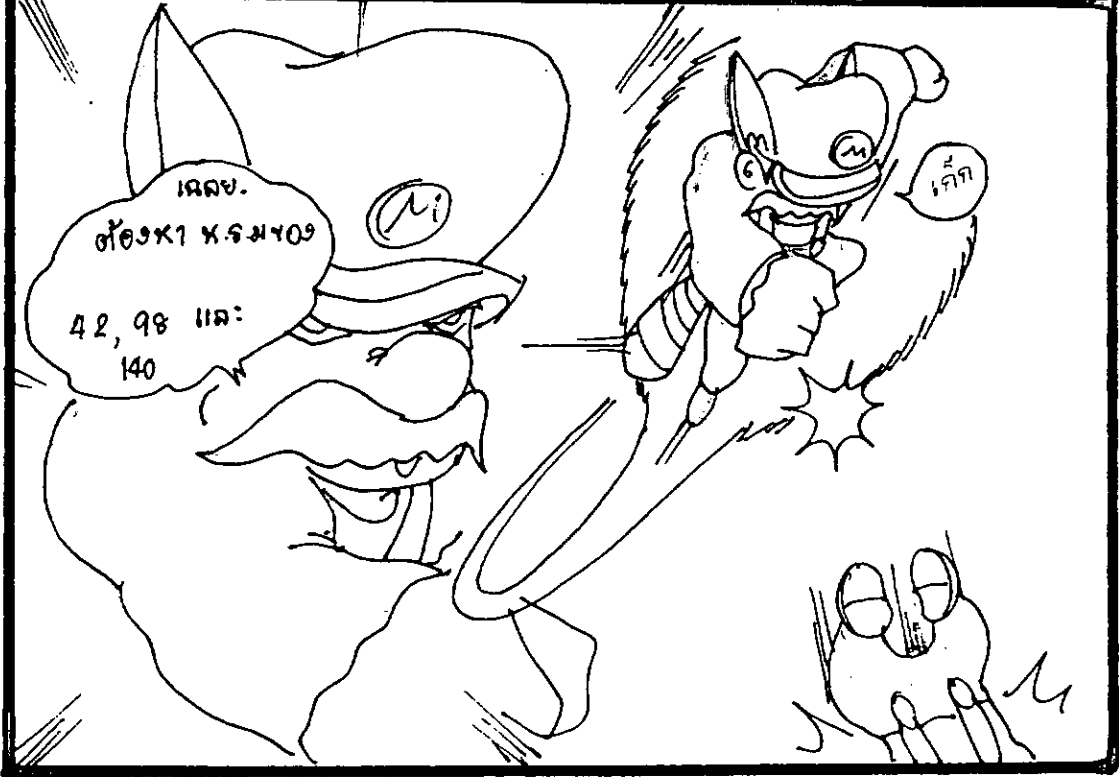
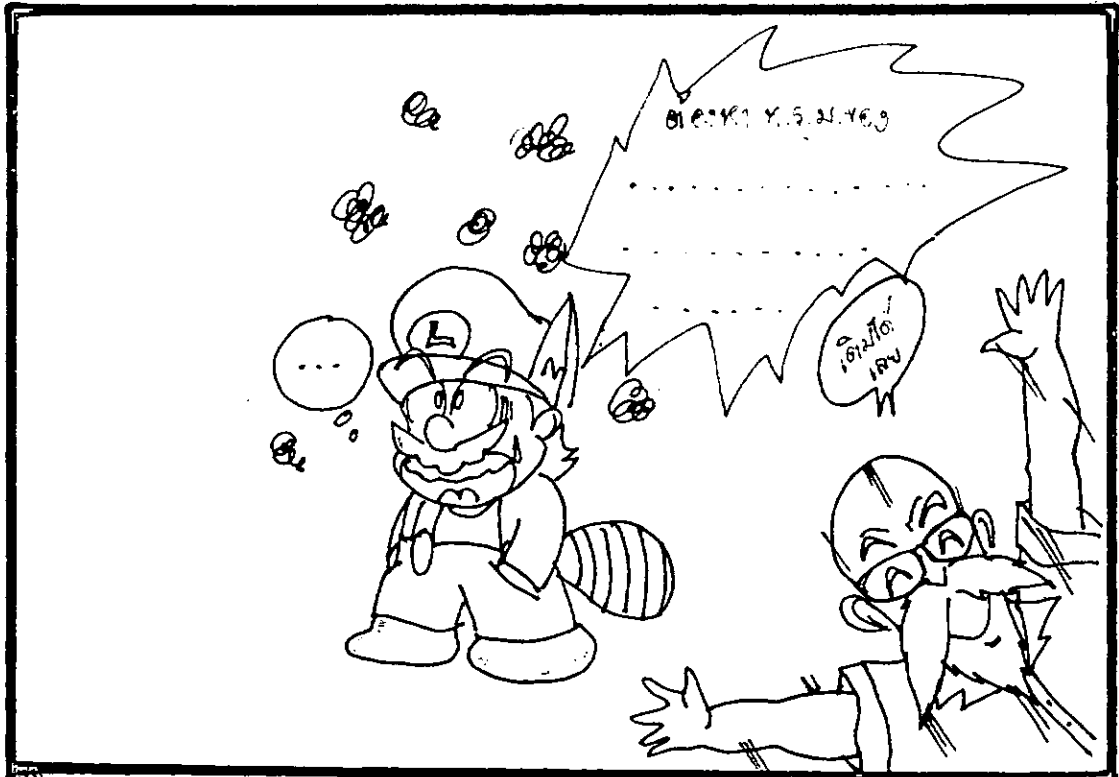




ถ้าเรามีส้ม 3 ขนาด ขนาดเล็กมี 42 ผล
 ขนาดกลางมี ๑๕ ผล และขนาดใหญ่มี 1๐ ผล
 ถ้าแบ่งให้แต่ละคนเท่ากัน และมากที่สุด

โดยไม่ให้มันคน จะแบ่งได้ทั้งหมด
 กี่คน?







วิธีทำ

42 =

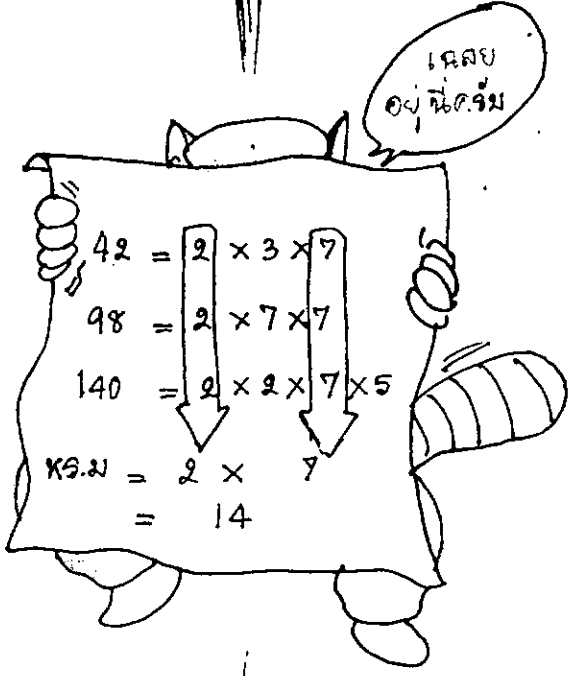
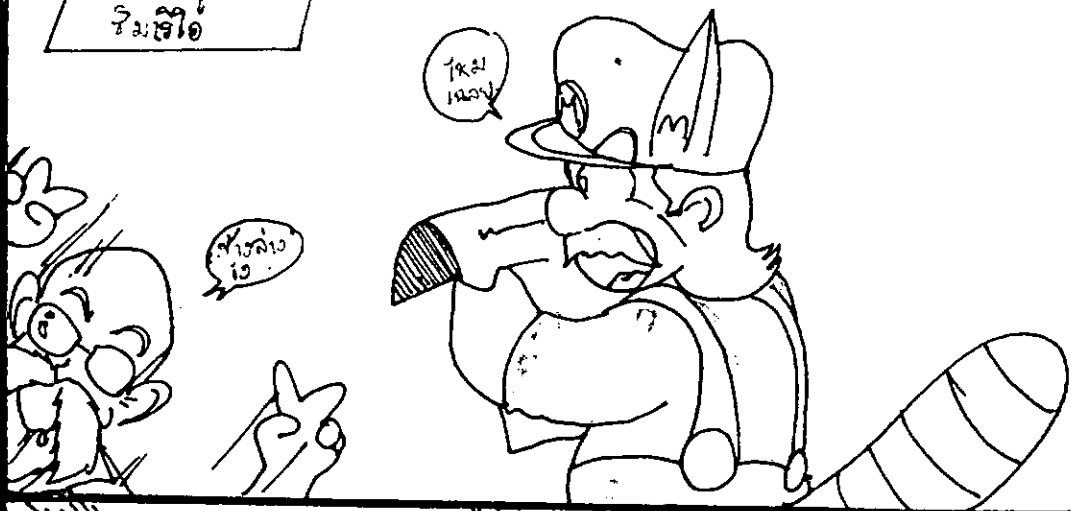
98 =

140 =

∴ พ.ร.ม.ของ 42, 98 และ 140 คือ

.....

๐๕๗๓๑๑๑๑
 ๗๕๙ ๑๑๑๑๑๑
 ๗๕๙๑๑





แล้ว ถ้าจะ แบ่ง
 ส้มให้แต่ละคองเท่ากัน
 และ อนาคตที่สุดจะได้กี่คอง
 กันละ มาคิด

โปรดเสีย
 ค่าตรวจ
 ฟรี

คิดเรื่อย

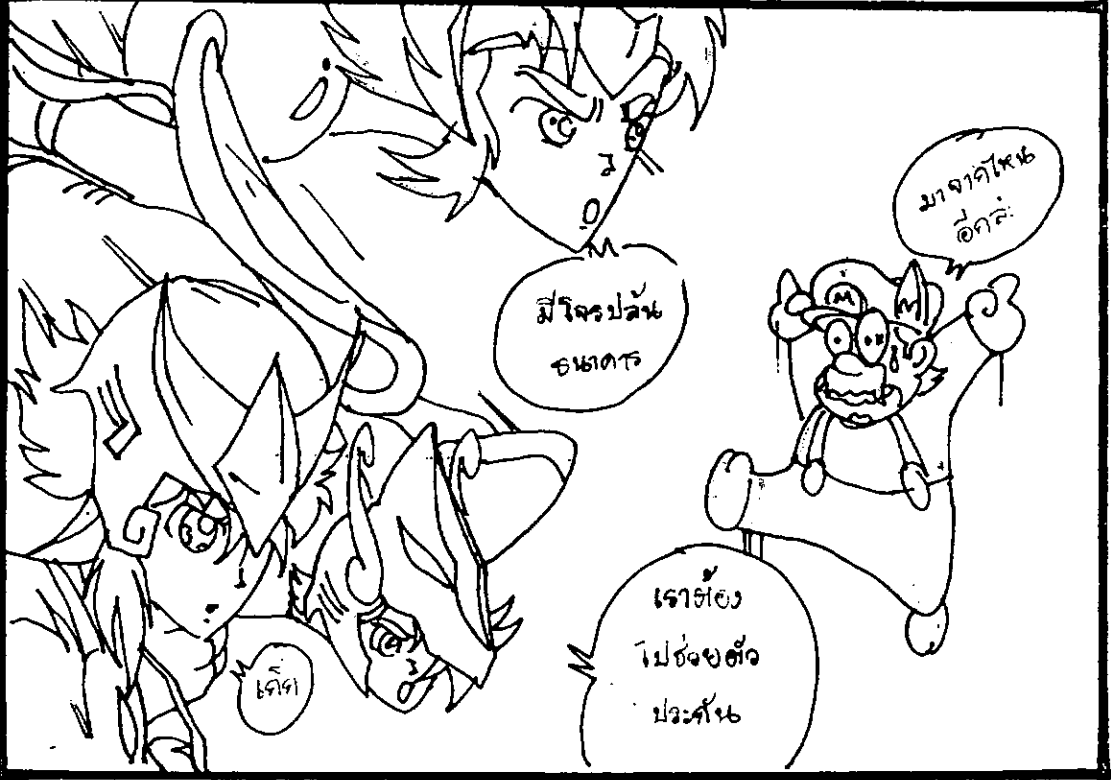
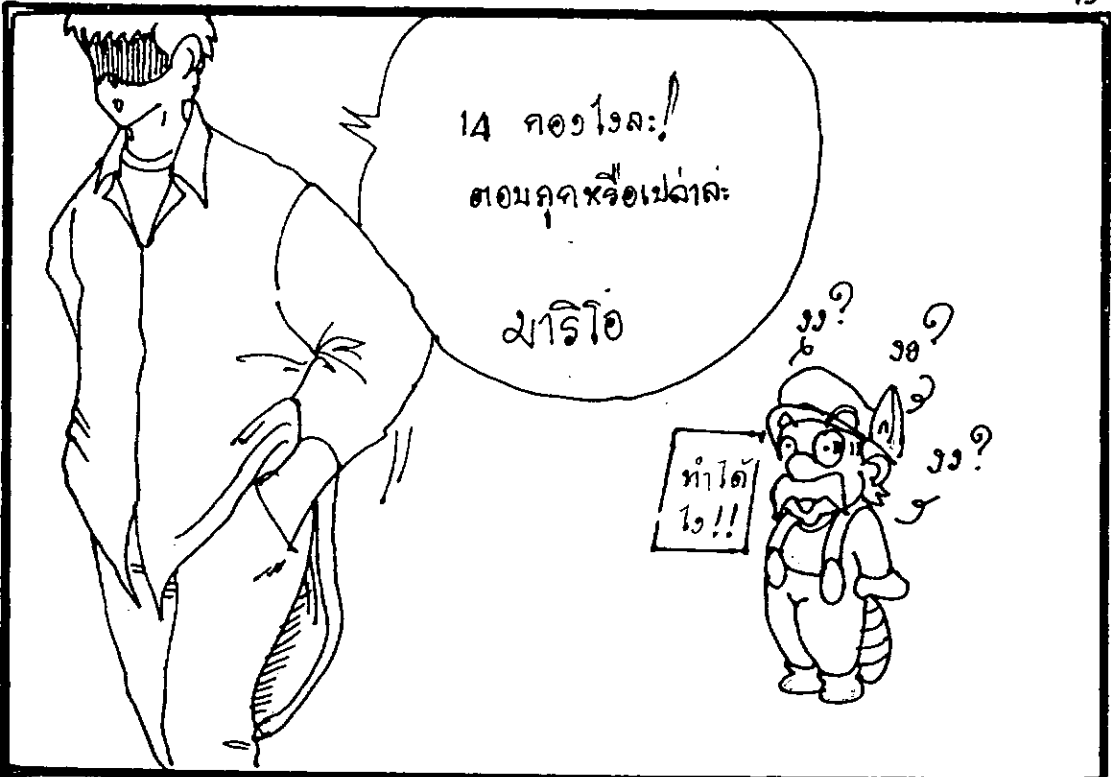


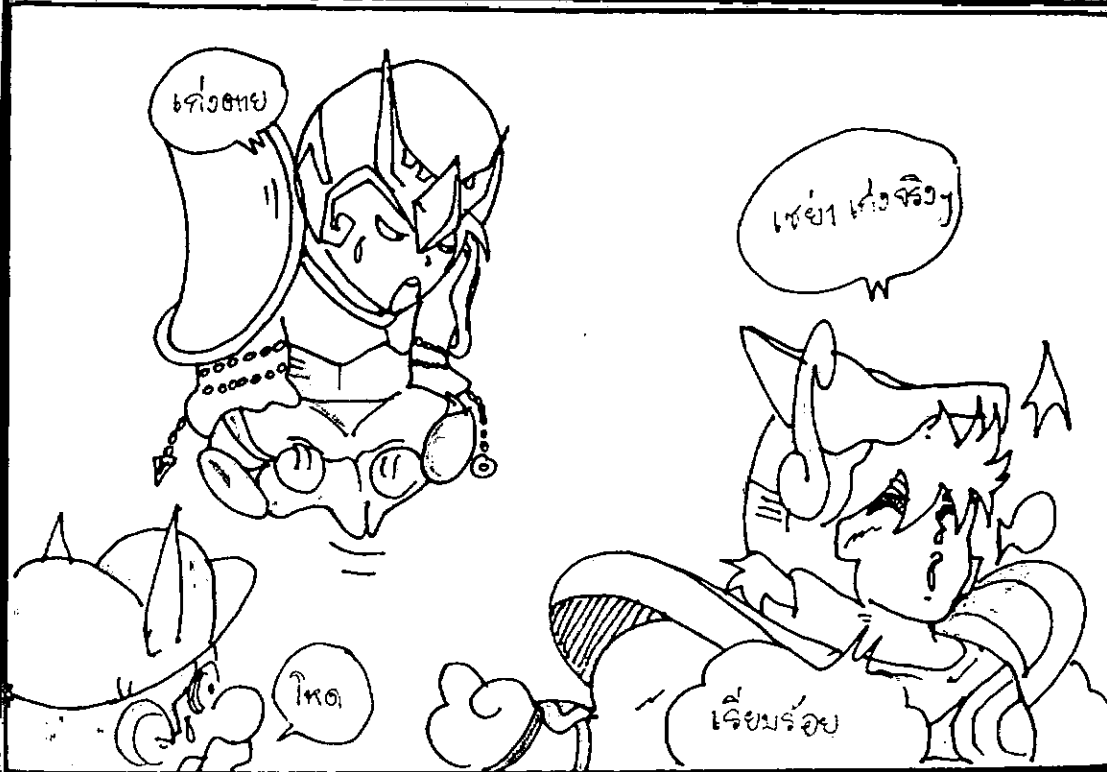
คิดก่อน
 ละ

จะแบ่งส้มให้
 แต่ละคองเท่ากัน
 มากที่สุด เท่ากับ

 คอง

โปรดเสีย
 ค่าตรวจ
 ฟรี







มารีเอ คราวนี้ลองถามคำถามจาก
 วิชาที่ยังดีหน่อยซิ
 "นักเรียนชั้น ม.1 ห้องหนึ่ง มีนักเรียน
 ชาย 20 คน นักเรียนหญิง 24 คน จะแบ่ง
 กลุ่มเพศเดียวกัน ให้จำนวนเท่าๆกัน
 ได้มากที่สุด กลุ่มละกี่คน"

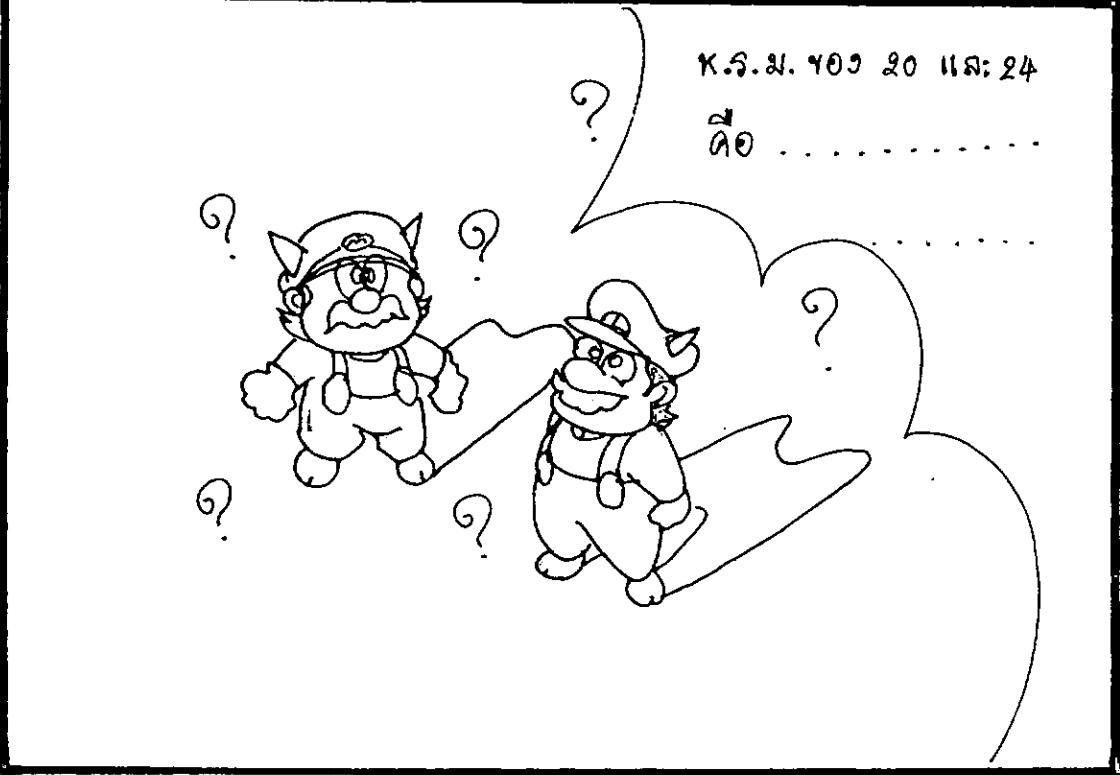
จากวิชา
 วิชาที่
 อ้อ...
 ...



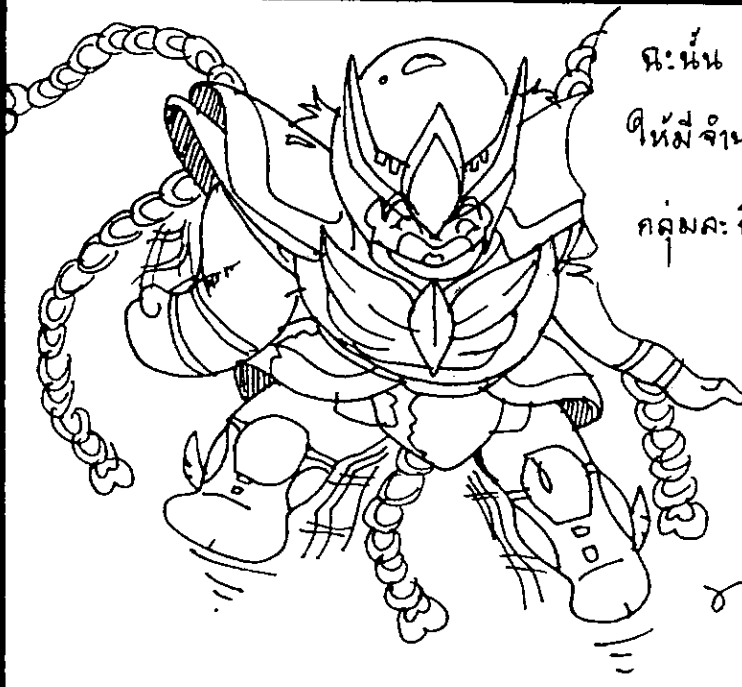




แล้ว ก.ร.ม.
๗๐๖ ๒๐ ๖๖: ๒๔
คือ
อะไร ล:



?
ก.ร.ม. ๗๐๖ ๒๐ ๖๖: ๒๔
คือ
.....
?



ผะนั้น จะแบ่งกลุ่มเพดเต็ชกัน
 ให้มีจำนวนเท่าๆกัน ได้มากที่สุด
 กลุ่มละ ก็ดช ล:



๕

ได้ซ่อมก่อน
มั้ง... แล้ว

แม่วก้มเพ็ดเดี่ยวกัน
ได้มากที่สุด กลุ่มละ.....
.....คน!

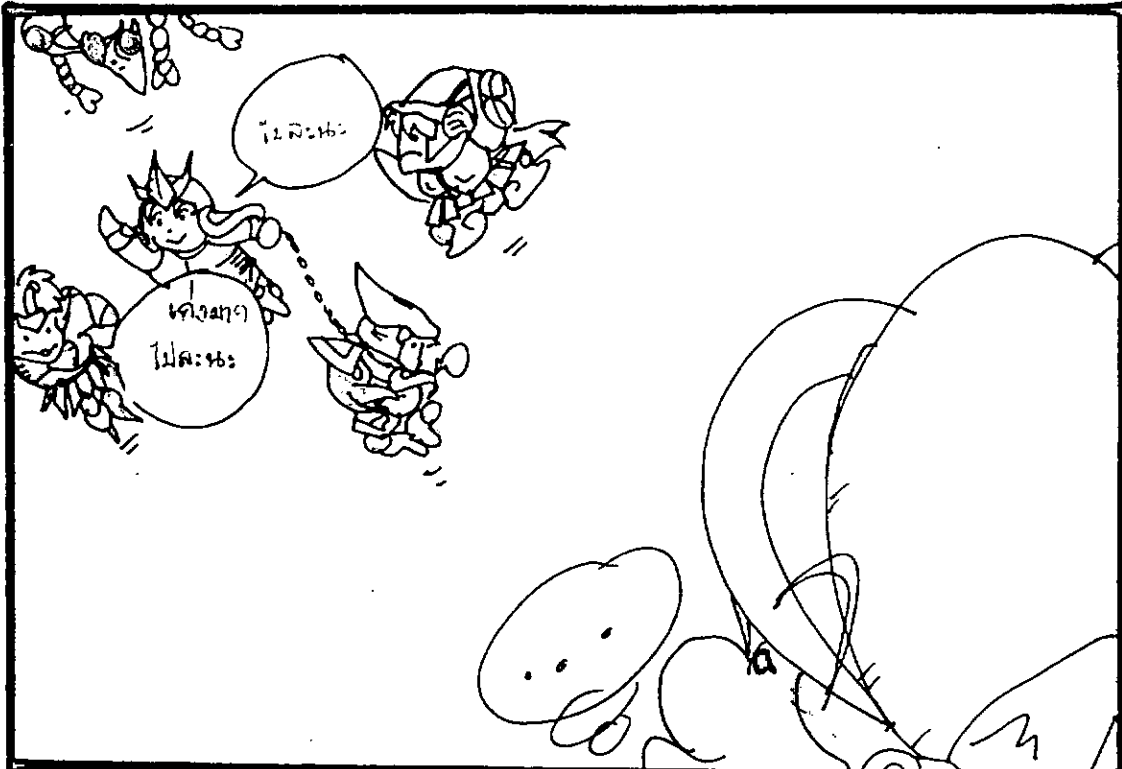


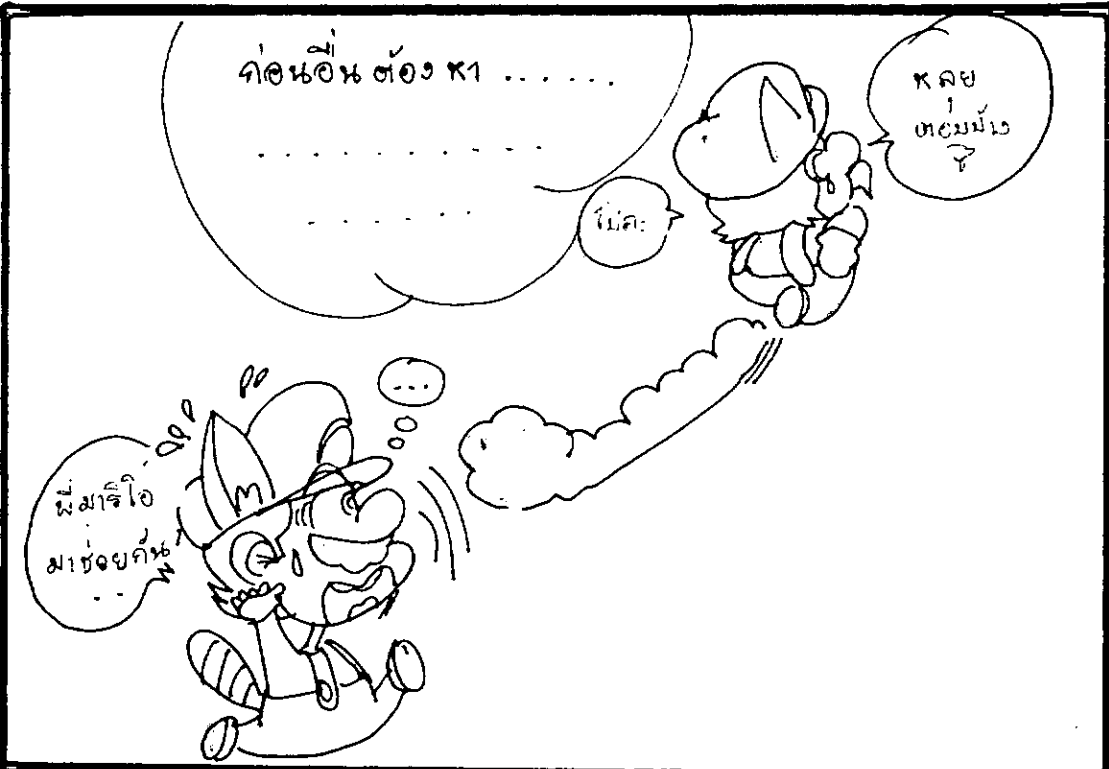
โถ!

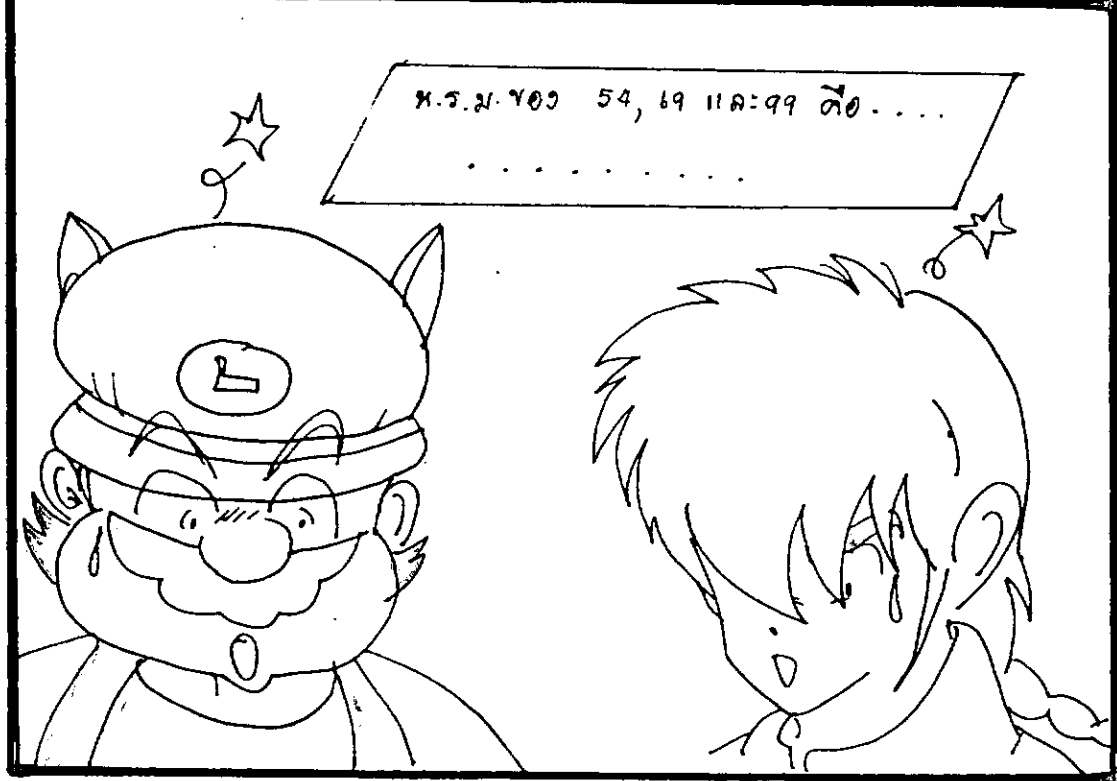
ติดอยู่แล้ว!

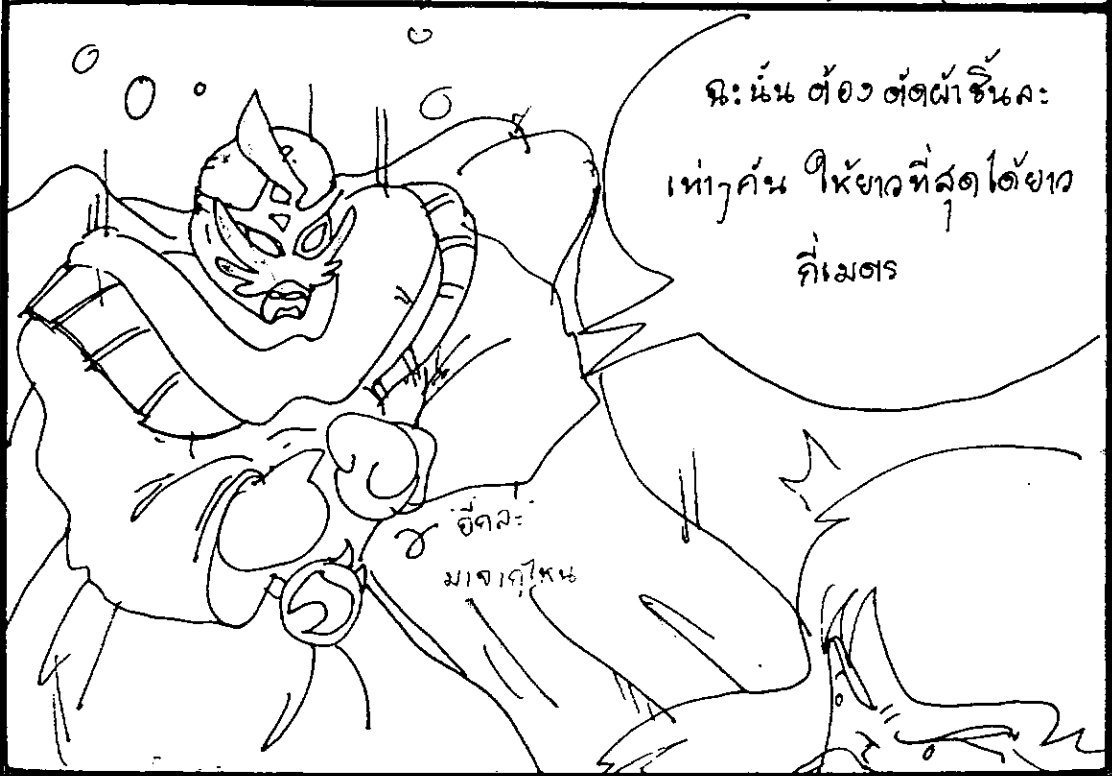
กลุ่มละ
4 คน จะ
ซ่อมติดได้!



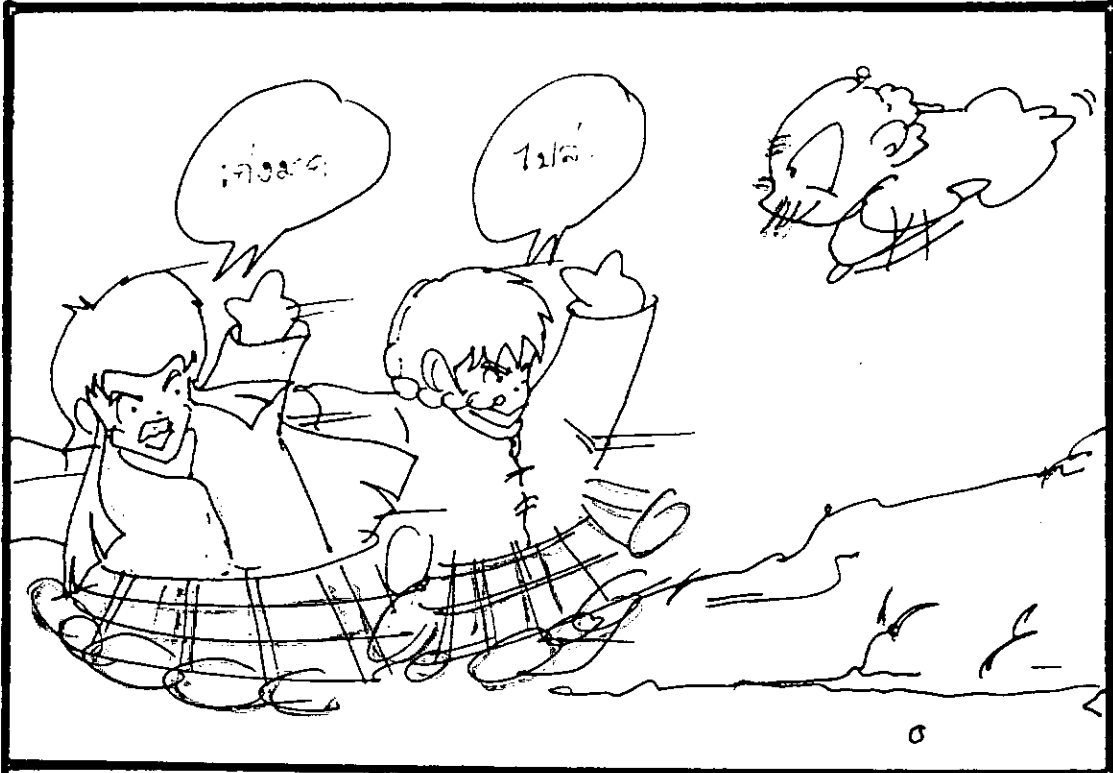












เหมือนอย่างไรบ้าง การนำฯ.ม.
 ไม่ใช่ในนครแต่ใจหทัยมุดฯฯ มอคาธอ
 เข้าใจดีหรือยัง ถ้ายังไม่ค่อยเข้าใจ
 ก็ดลัมเม่อานหบทพอนใหม่ อีกครั้ง
 แต่ค้าเข้าใจแล้ว ก็อย่าลืม!
 ทำแบบฝึกหัดทบทวน
 ๖:๑๖



แบ่งไม้ค้ำทบทวน

มีเชือกอยู่ 3 เส้น ยาวเส้นละ 16, 32 และ 72 ถ้าจะแบ่งเป็นเส้นสั้นๆ ให้เท่ากัน และยาวที่สุดจะยาวได้ เส้นละกี่เมตร

วิธีทำ
16 =
32 =
72 =

พ.ค.ม. ของ 16, 32 และ 72 คือ

∴ จะแบ่ง เชือกให้เท่ากันได้ยาวที่สุด เท่ากับ เมตร

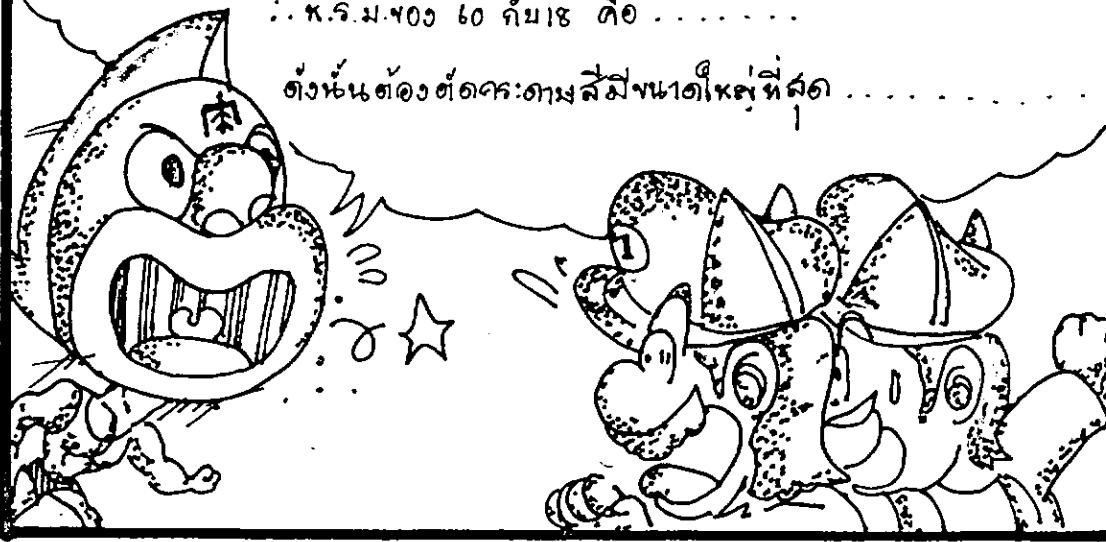
๕

กระต่ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แขนงหนึ่งยาว 60 เซนติเมตร กว้าง 18 เซนติเมตร ถ้าต้องการตัดกระดาษแบบนี้ด้วยกระดาษสี่เหลี่ยมจัตุรัสหลายใบ จะต้องตัดกระดาษให้มีขนาดใดมากที่สุดเท่าไร

วิธีทำ
60 =
18 =

∴ พ.ค.ม. ของ 60 กับ 18 คือ

ดังนั้นต้องตัดกระดาษให้มีขนาดใดมากที่สุด



เฉลยแบบฝึกหัดทบทวน

วิธีทำ

$$16 = 2 \times 2 \times 2 \times 2$$

$$32 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$$

$$72 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3$$

ห.ร.ม. ของ 16, 32 และ 72 คือ $2 \times 2 \times 2 = 8$

∴ แมงเขียดได้ขุดที่最深 เท่ากับ 8 เมตร

วิธีทำ

$$60 = 2 \times 2 \times 3 \times 5$$

$$18 = 2 \times 3 \times 3$$

∴ ห.ร.ม. ของ 18 และ 60 คือ $2 \times 3 = 6$

ดังนั้น ต้องตัดกระดองให้มีความหนาในที่สุด

6 มิลลิเมตร



ขงจื้อเรียน

สำเร็จรูป ประถมสาม

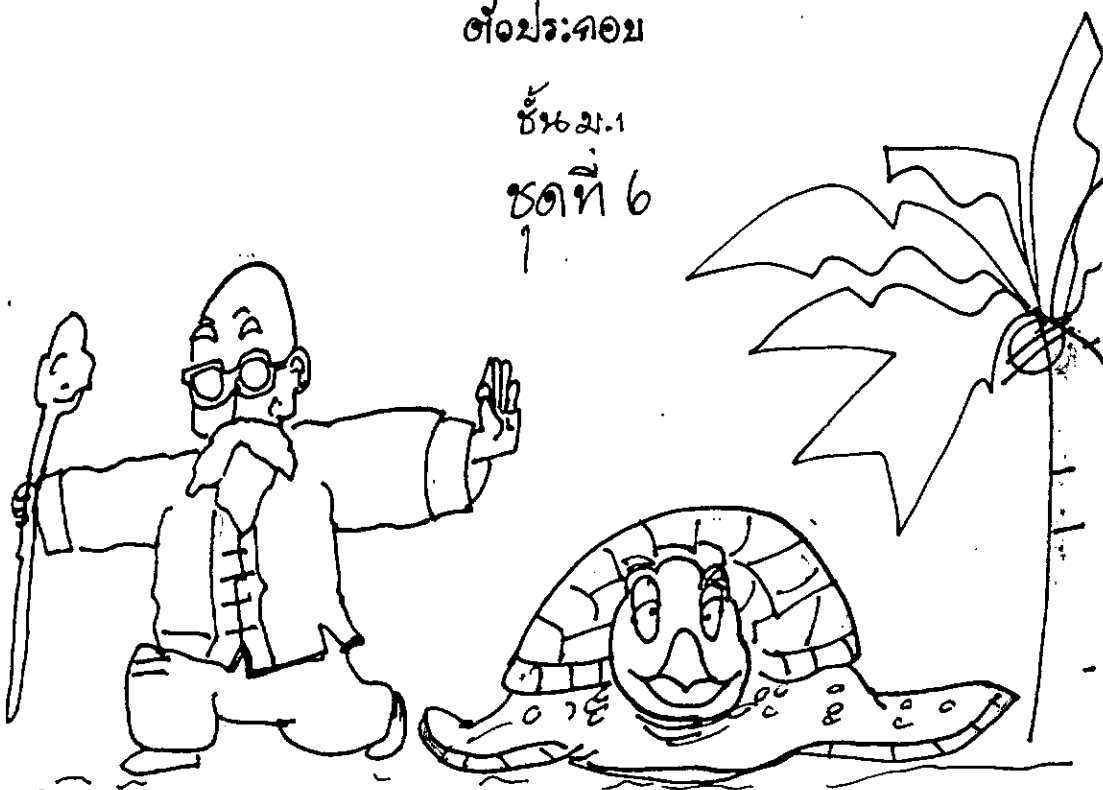
ภาคต้น
เรื่อง

การทาสี ด.ร.ข. โดยวิธีการเขียน

ต่อประถม

ชั้น ม.1

ชุดที่ 6



โดย * เสือจันทร์ * กัลยา *



คำขวัญ



โครงการใช้บทเรียนคำขวัญรูปประกอบ ๖

๑. บทเรียนที่อ่านแล้วต้องรู้เรื่อง ได้ใช้ทดสอบ.

๒. บทเรียนแต่ละหน้าเขาเขียนว่า "สอบ".

๓. จุดเรียนถือว่าเรียนบทเรียนที่สอบ สำคัญทดสอบ เพราะ เพื่อเขาจะทำข้อ.

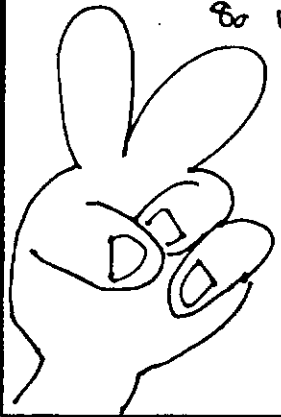
๔. บทเรียนบทเรียนที่เป็นคำขวัญ หรือ แบบฝึกหัด นักเรียน ต้องสอบคำขวัญทุกข้อ โดยเขียนคำตอบลงไปด้วย.

๕. จุดเรียน: หากเรียนแล้วได้เขียนคำตอบคำขวัญ ที่ให้ไว้ให้ตอบต่อไป.

๖. จุดเรียน จะต้องมีคำขวัญที่ชัดเจน ไม่ดู และยากคำตอบ

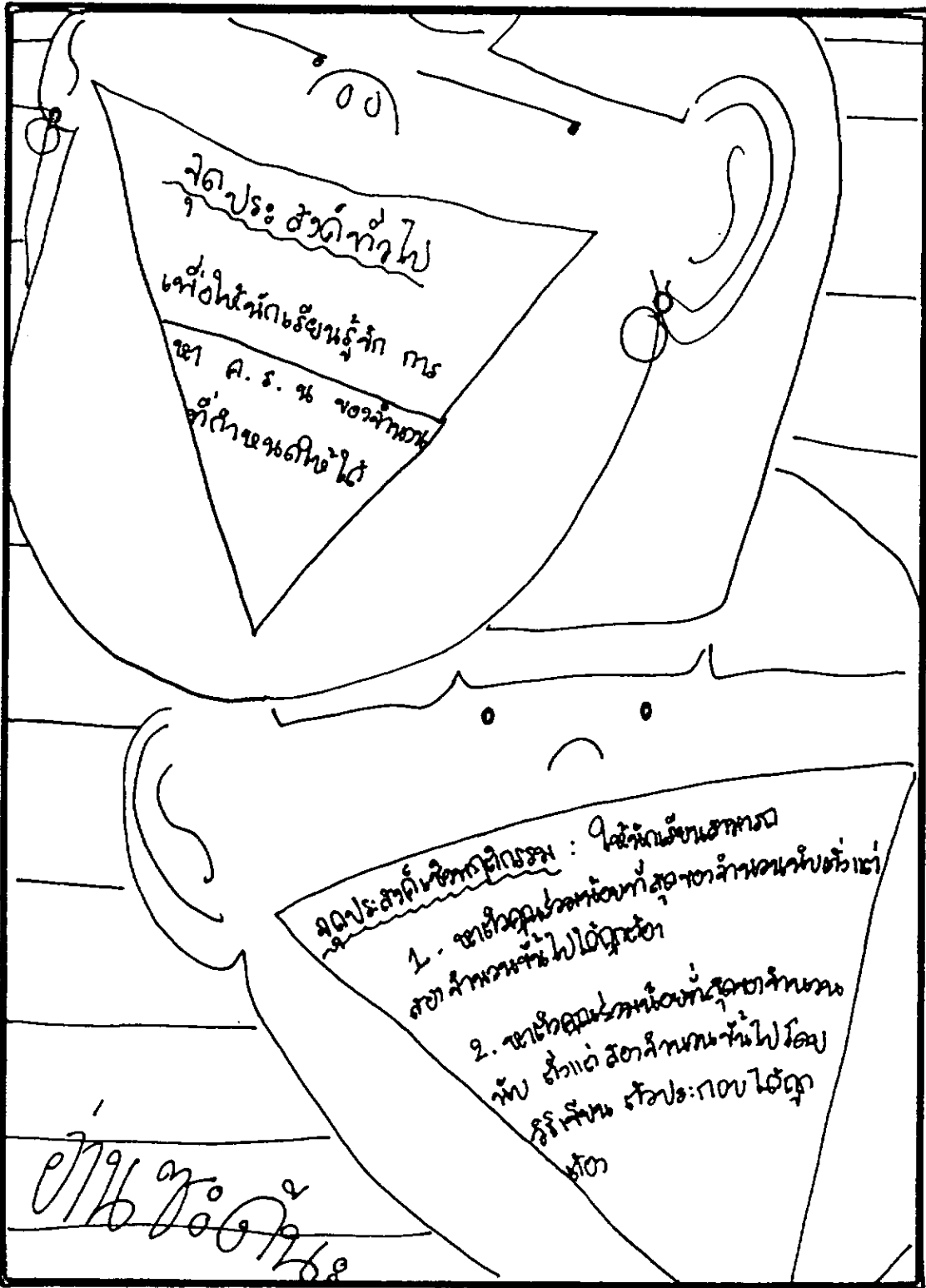
๗. ถ้าจุดเรียนที่ชัด หรือ ไม่ชัดก็ตอบได้ ให้เขียนไปสักบทเรียน กว่าจะเข้าใจ

๘. เมื่อเข้าใจทั้งหมดแล้ว ให้เรียนบทเรียนไป

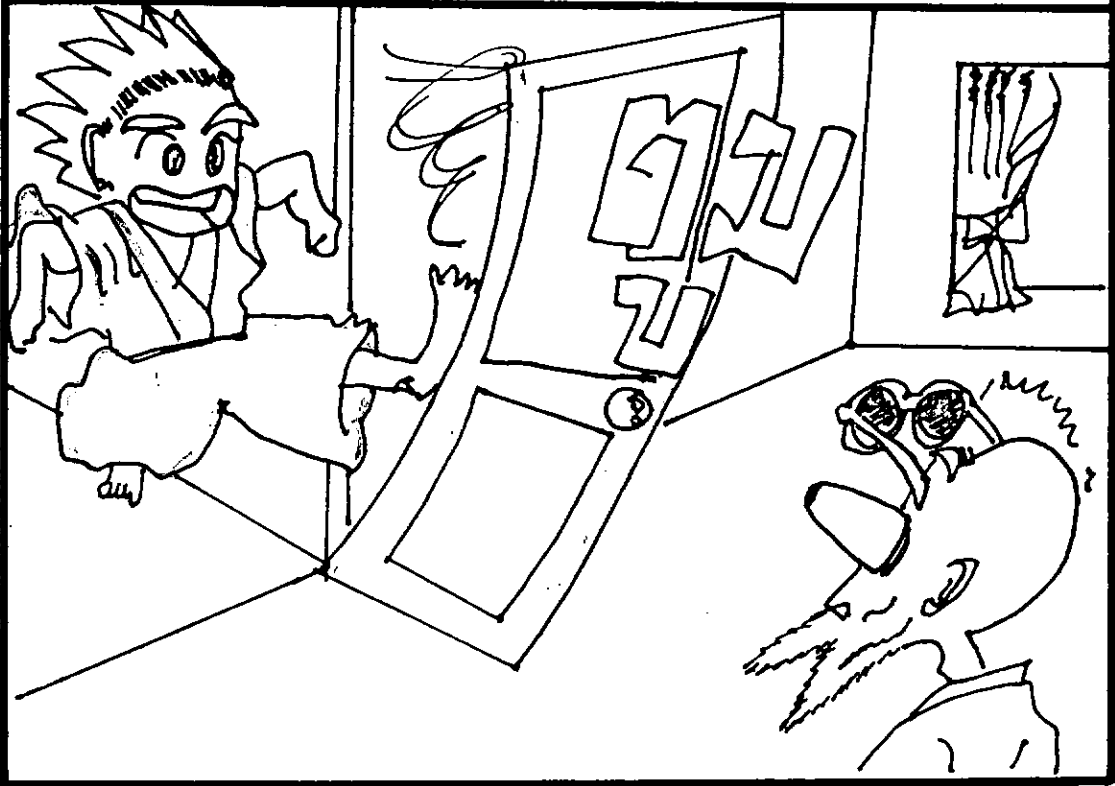


"ตัวใจทำ ๑๐๐ % ๑๑๖"

คำขวัญ ได้พร้อมแล้ว



1





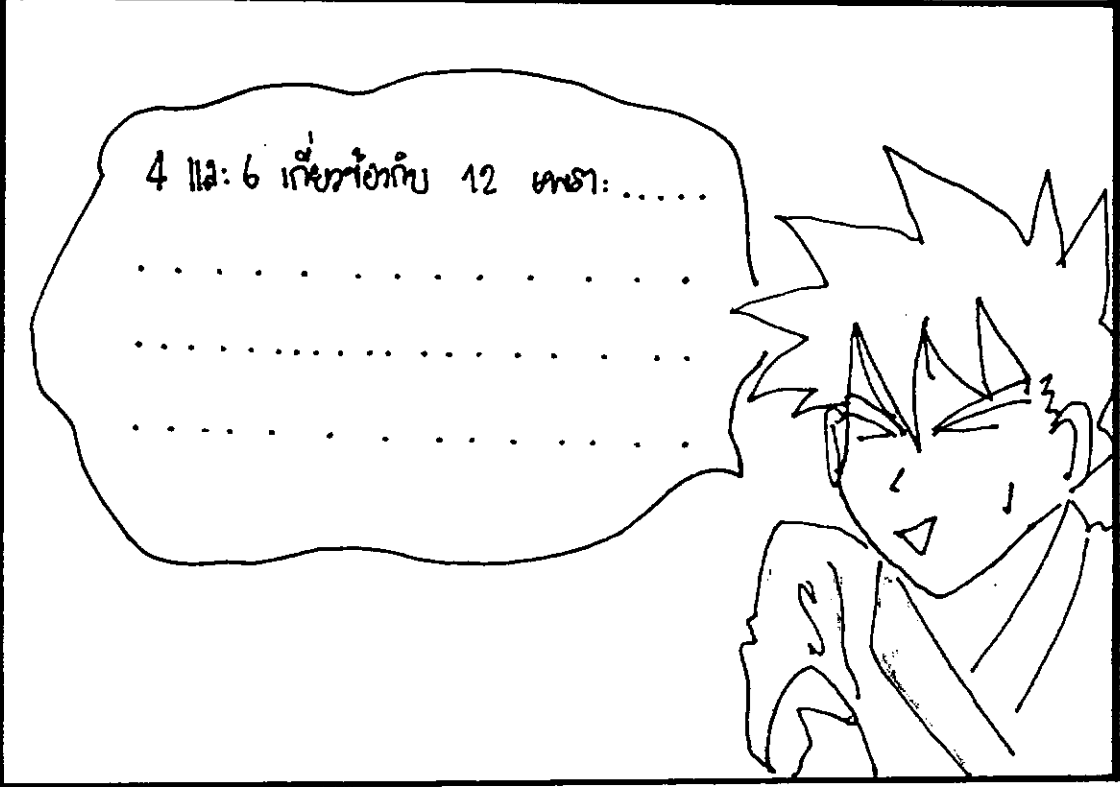
โอ! ท่านคือท่านผู้เฒ่าเต๋าคำ
 จำลองแบบชาพาทันเวลา
 คำ: พาทันศัพท์ท่านเพื่อ สัก
 อักษรณ พ.ศ. ๒๖ โดววิ
 ทธาเจณะ ตัวประกอบ โปสรอบ
 รับทำพินศัพท์ด้วยนะ: คืบ



คำ: รับทำพินศัพท์ ก่อนอื่นคำ: ทบทวน
 เรือตัวประกอบก่อน แล้วจะรู้วิธี
 12 มีตัวประกอบคือ 1, 2, 3, 4, 6
 24 มีตัวประกอบคือ 1, 2, 3, 4, 6, 12, 24



KAMBA
 HOUR



จำนวน: ผลคูณ จำนวน

4 และ 6 เป็นตัวประกอบของ 12 จริง

4 และ 6 ต่างก็หาร 12 ลงตัว

ถาม: จำนวน: ผลคูณอีกกี่ตัว

24 เกี่ยวข้องกับ 4 และ 6 อย่างไร?

4 และ 6 เกี่ยวข้องกับ 24 อย่างไร.....

.....
.....
.....

อธิบายมาด้วย



โหนดยุ บรู๊ต

4 นส: 6 เป็นตัวประกอบของ 24 [บรู๊ต]

4 นส: 6 ตัวหารของ 24 และ

6 จำนวนที่หารลงตัวคือ 6, 12, 18, 24



คิดกำหนดอย่างไร? 7: พหุคูณ!
ดูแล้ว 6 หาร 6 ได้ลงตัว 6 หาร 12 ได้ลงตัว 6 หาร 18 ได้ลงตัว 6 หาร 24 ได้ลงตัว



6

จำนวนเต็มที่มี 4 และ 6 เป็นตัว
 ปร.ของ จำนวนที่มี 4 เป็นตัวประกอบ ได้แก่ 4, 8, 12,
16, 20, 24 ส่วนจำนวนที่มี 6 เป็นตัวประกอบ ได้แก่ 4,
12, 18, 24, 30, 36 เป็นต้น:

ถามหาจำนวนเต็มที่มี 4 และ 6 เป็นตัวประกอบ
 ที่มี 4 และ 6 เป็นตัวประกอบหรือไม่?



จำนวนเต็มที่มี 4 และ 6 เป็นตัวประกอบ
 ได้แก่ _____

.....

๒. จำนวนที่คูณด้วย ๓ และ ๒: จำนวนที่หารลงตัว
 ด้วย 4 และ 6 เป็นจำนวนที่หารลงตัวด้วย 12, 24,
 36, 48 ...

๓. จำนวนที่หารลงตัวด้วย ๓: จำนวนที่หารลงตัวด้วย ๓
 และ ๒ หารลงตัวด้วย ๖: จำนวนที่หารลงตัวด้วย ๓ และ ๒ หารลงตัวด้วย ๖



จำนวนที่หารลงตัวด้วย ๓ และ ๒ หารลงตัวด้วย ๖

คำ: ขุนพลเมือง

อึ้งอึ้ง

พ.ศ. ๒๕๓๖ ๑๐๗ ๘ ๑๒: ๑๒

จำนวนที่มี ๘ เป็นตัวประกอบ

ได้แก่ ๘, ๑๖, ๒๔, ๓๒, ...

จำนวนที่มี ๑๒ เป็นตัวประกอบ

ได้แก่ ๑๒, ๒๔, ๓๖, ๔๘, ...

คำ: ให้หา 24 เป็นตัวประกอบ

อันดับที่ ๑๒๖ ที่สุดที่มี ๘ และ

๑๒ เป็นตัวประกอบ

พ.ศ. ๒๕๓๖ ๑๐๗ ๘ ๑๒: ๑๒ ๒๔

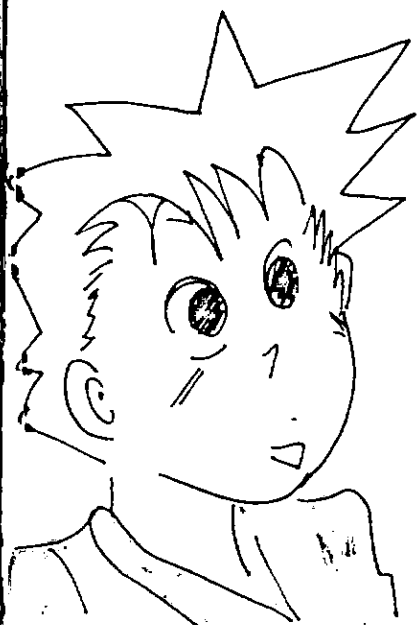
ไป ๑๖ ๑๑ ครบจาก ๑๒๖

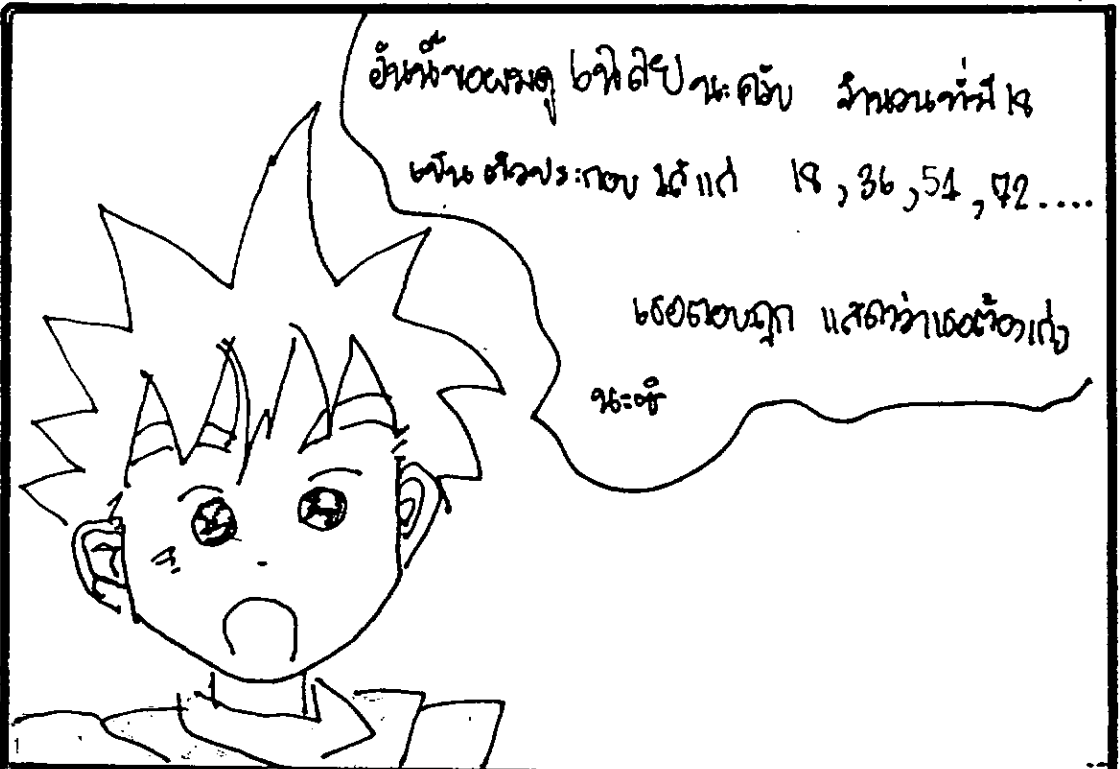


ด้ขอขำหมั้น กับพี่สาวที่ทำงาน A.D. ๒๖๗๗ 18 11๘: ๘๖
 โดยวิธี ขำหมั้นหมั้น หมั้น ที่สุดที่ชื่อ 18 11๘: ๘๖ พี่สาว
 18:๗๗ . ๗๗๘๘๘๘



จำนวนเงินที่ชื่อ 18 เป็นต่อหมั้น
 ต่อหน้า





อันที่จริงแล้ว 6 ก็คือ 3 คูณ 2
 นั่นคือ ผลคูณของ 3 และ 2
 18, 36, 54, 72....

600 6000 และ 60000...
 ๖=๓



เอาละสิครับ: จำนวน 36 ที่ทำให้ผลคูณ
 18 ได้ 0: 3 คูณ 6: ผลคูณที่สาม



๓๖๖ ๖๖๖ ๖๖๖ ๖๖๖ ๖๖๖
 ๖๖๖ ๖๖๖ ๖๖๖ ๖๖๖ ๖๖๖

จำนวน 36 หน้าสำหรับ
 ๖๖๖

.....



ในหนังสือบอกทำเรื่อง A.S. 26 18 11: 36
คือ



บอก A.S. 26 100
18 11: 36 คือ 36 ~~A.S. 26~~

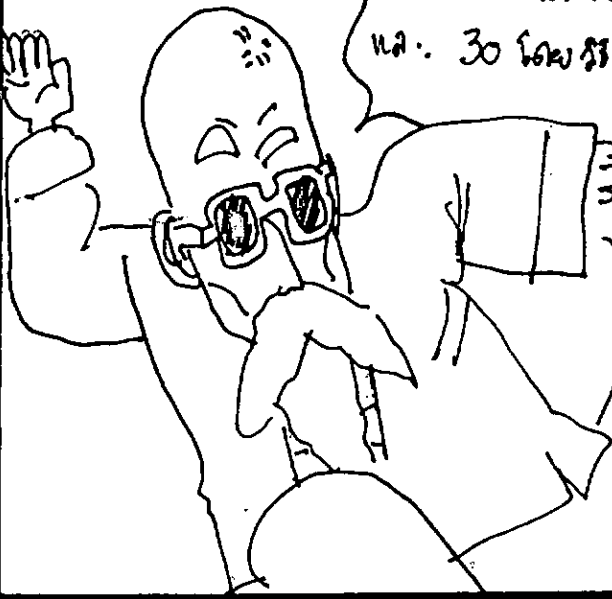
เจ้าอาวาส: ทำใจ แล้ววัน: โลก: แต่เมื่อ
ความตั้งใจ ทำใจให้เสียอีก

ทำใจให้เสีย A.S. 26 100 6 .

11: 30 โลก มีคนจำนวนมากที่นอน

ที่วัดที่มี 6 11: 30

หนังสือประกอบ ปี ๑๗
เวลา: ๑๗: ๑๗



ไม้ค้ำทำนองอารย

จำนวนทับทิม 6 พันตัวประกอบได้แก่

จำนวนทับทิม 30 พันตัวประกอบได้แก่



เพื่อจำนวนทับทิมที่น้อยที่สุด 6 และ 30 พัน

ตัวประกอบ

จำนวน A. 5. 96 109 6 และ 30 คือ

.....

การคูณ

67676767

จำนวนทับทิม 6 พันตัวประกอบ

ได้แก่ 6, 12, 18, 24, 30, 36, ...

จำนวนทับทิม 30 พันตัวประกอบ

ได้แก่ 30, 60, 90, 120, ...

จำนวนทับทิมที่น้อยที่สุด

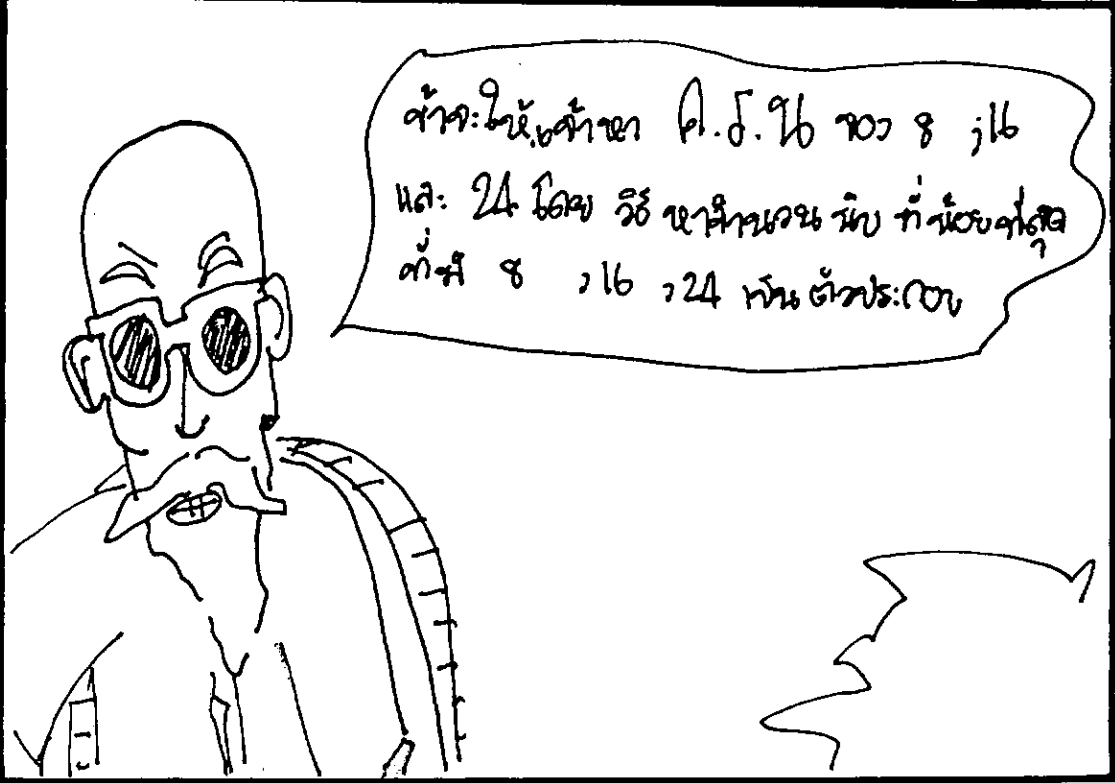
คือ 30

จำนวน A. 5. 96 109 6 และ 30



เจ้าก็ได้อ่านว่านายคุณทำของให้เจ้า
เขา ๑.๕.๑๖ ๒๓๑.๓๒๕๖

ได้ครับท่านอาจารย์



เจ้า: ๑.๕.๑๖ ๒๓๑ ๘ ๑๖

และ: 24 โขง วิธ ๒๓๑๖๖๖ ๓๒๖ ที่ ๑๖๖๖๖๖๖๖
๑ ๘ ๑๖ ๒๓๑ ๒๓๑ ๒๓๑

จำนวนหน้าที่มี 8 เป็นตัวประกอบได้แก่

จำนวนหน้าที่มี 16 เป็นตัวประกอบได้แก่

จำนวนหน้าที่มี 24 เป็นตัวประกอบได้แก่

.....

..... 6 เป็นจำนวนหน้าที่มีน้อยที่สุดที่มี

8, 16 และ 24 เป็นตัวประกอบ

ดังนั้น A.B.26 900

8, 16 และ 24 คือ



บทที่: บทสำรวจทำเลขในนี้ได้

จำนวนหน้าที่มี 8 เป็นตัวประกอบได้แก่

8, 16, 24, 32, 40, 48, 64, 80, 96, ...

จำนวนหน้าที่มี 16 เป็นตัวประกอบได้แก่

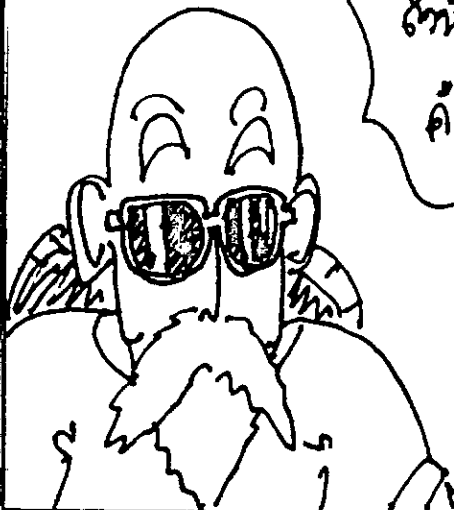
16, 32, 48, 64, 80, ...

แล้ว จำนวนหน้าที่มี 24 เป็นตัวประกอบ

ได้แก่ 24, 48, 72, 96,



เวลาทำต่อ แล้ว 48 มันเป็นจำนวนที่
น้อยที่สุด ที่มี ๘, 16 และ 24 เป็นตัวประกอบ
อีกทีนะ A.5.16 ของ 8, 16 และ 24
คือ 48 - เบี่ยงมาจิวี่ -



เข้าเป็นคู่ที่เท่าๆกัน ทำได้ถ้าพอด้วยตาของคน
A.5.16 โดยวิธีที่คนตัวประกอบในจำนวนแล้ว
จำนวนที่น้อยที่สุดที่ทุกตัวที่เข้ากันได้
เข้ากันได้ เป็นของอันนี้ เข้าหรืออ้อจิวี่



นี่เป็นพร่องไปไหนแล้ว



เอา มาเอาการ: มาชไปทำ

ที่คิดว่าเข้าจากทำไปไหน



การทดลอง

จุดเริ่มต้น ค.ร.น. ของจำนวนต่อไปนี้

①

8
ค.ร.น. 12

②

15
ค.ร.น. 25

③

10, 20
ค.ร.น. 30

④

12, 16
ค.ร.น. 32

⑤

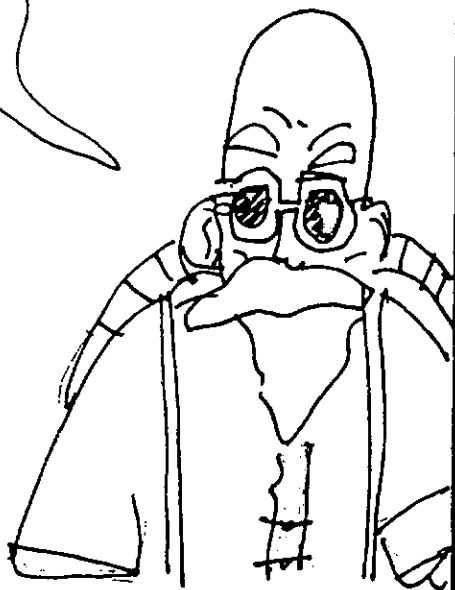
9, 18
ค.ร.น. 36

ค.ร.น.

9, 18
ค.ร.น. 36

ค.ร.น. 32

ဘေးအန္တရာယ်...



- ၂၆၆၅
၁. ဇူလိုင် ၁၉၇၅ ခုနှစ် ၈ နံရံ: ၁၂ နံရံ ၂၄
 ၂. ဇူလိုင် ၁၉၇၅ ခုနှစ် ၁၅ နံရံ: ၂၅ နံရံ ၇၅
 ၃. ဇူလိုင် ၁၉၇၅ ခုနှစ် ၁၀, ၂၀ နံရံ: ၃၀
 ၄. ဇူလိုင် ၁၉၇၅ ခုနှစ် ၁၂, ၁၆ နံရံ: ၃၂ နံရံ ၉၆
 ၅. ဇူလိုင် ၁၉၇၅ ခုနှစ် ၉, ၁၈ နံရံ: ၃၆ နံရံ ၃၆
- ၇၇

บทเรียนสำเร็จรูป

ประกอบ

ภาพการ์ตูน

เรื่อง

การหา ค.ร.น.

โดย

วิธีแยกตัวประกอบ

ชั้น ม.1

ชุดที่ ๗



โดย

เจื้อจันท์ ดัลยา



คำแนะนำในการใช้

บทเรียนสำเร็จรูปประกอบด้วย

1. บทเรียนนี้สำหรับเรียนด้วยตนเอง ไม่ใช่ข้อสอบ
2. บทเรียนแต่ละหน้าเรียกว่า ครอบคลุม
3. นักเรียนต้องเรียนบทเรียนทีละครอบคลุม อย่าเรียนข้ามครอบคลุม เพราะเนื้อหา
ต่อเนื่องกัน
4. บทเรียนบางครอบคลุมที่เป็นคำถาม หรือ แบบฝึกหัด นักเรียนต้องตอบ
คำถามทุกข้อโดยเขียนคำตอบลงไม่ได้เลย
5. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ด้วยตนเองจากคำตอบที่ให้ไว้ใน
ในครอบตัดไม้
6. นักเรียนต้องมีคามซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่ดู หรือ ลอกคำตอบก่อน
7. ถ้านักเรียนทำผิด หรือไม่เข้าใจครอบคลุมใด ให้ย้อนไปศึกษาซ้ำจนกว่า
จะเข้าใจ

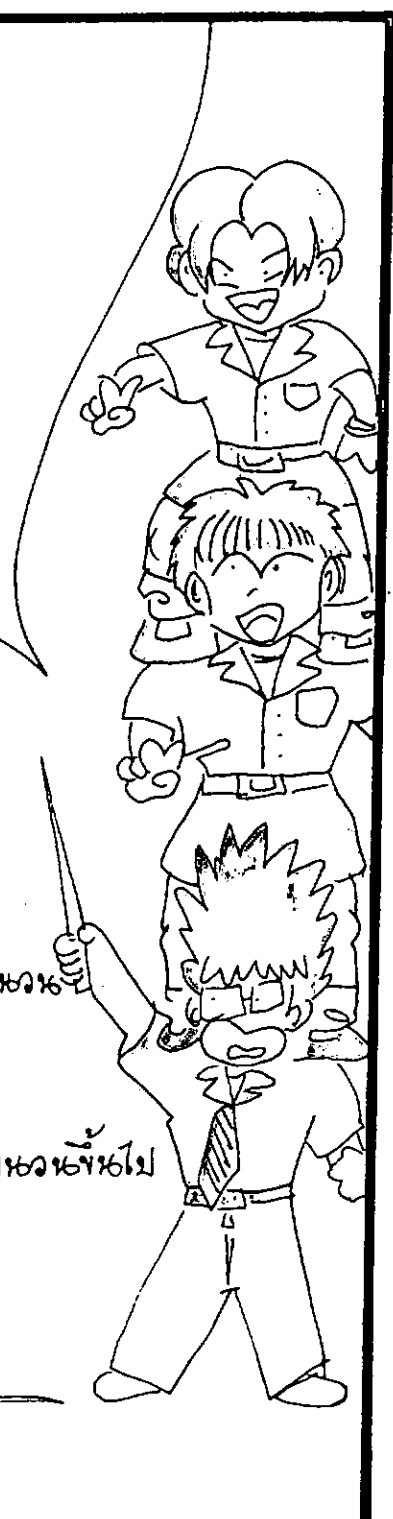
จุดประสงค์ทั่วไป

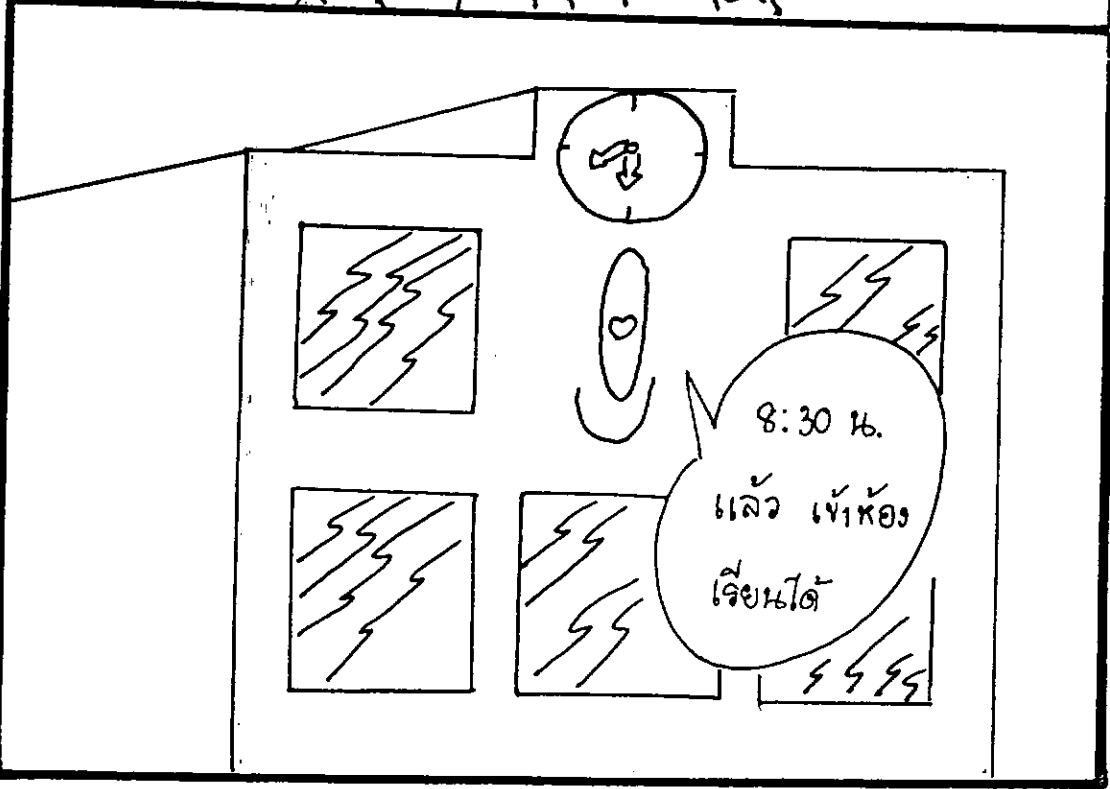
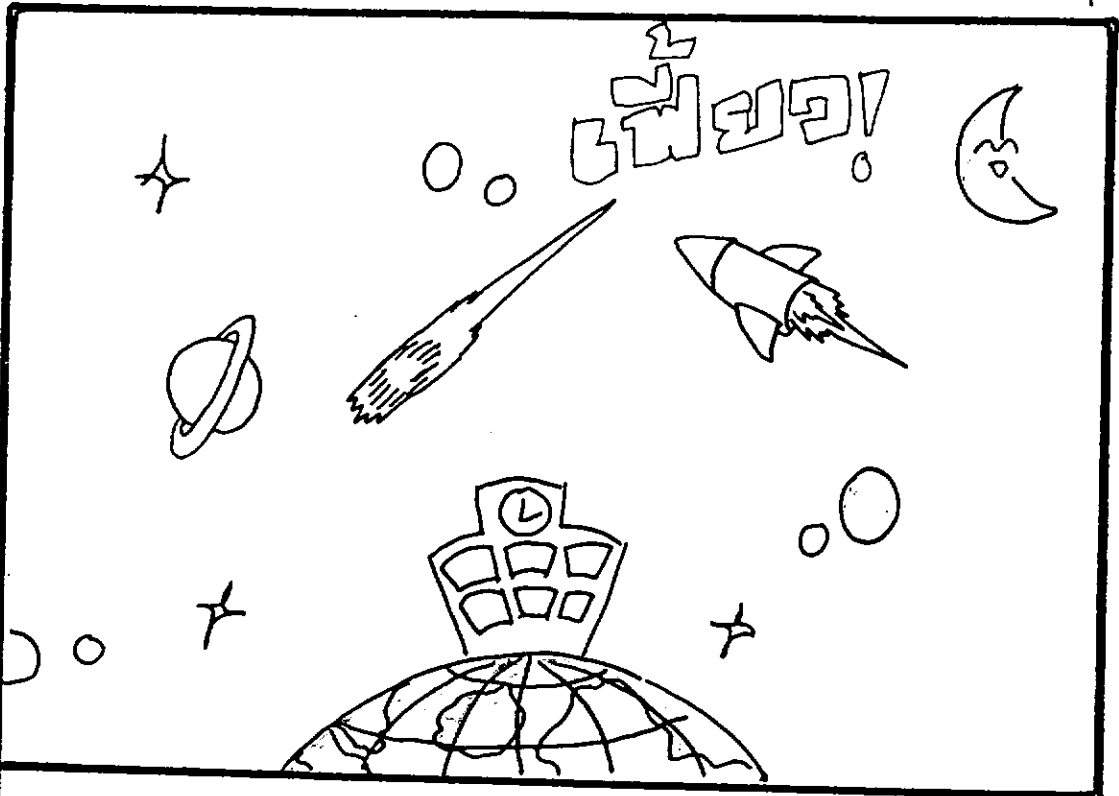
เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักการทํา ด.ร.บ.
ของจำนวนที่กำกวมให้ได้

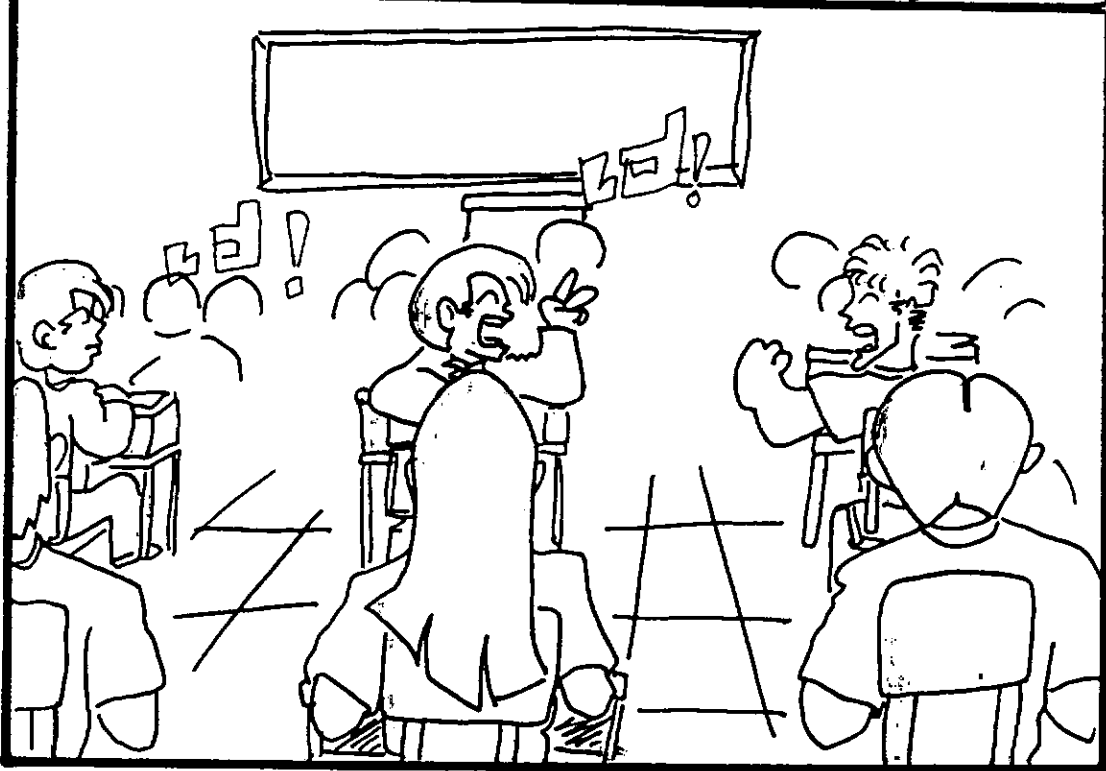
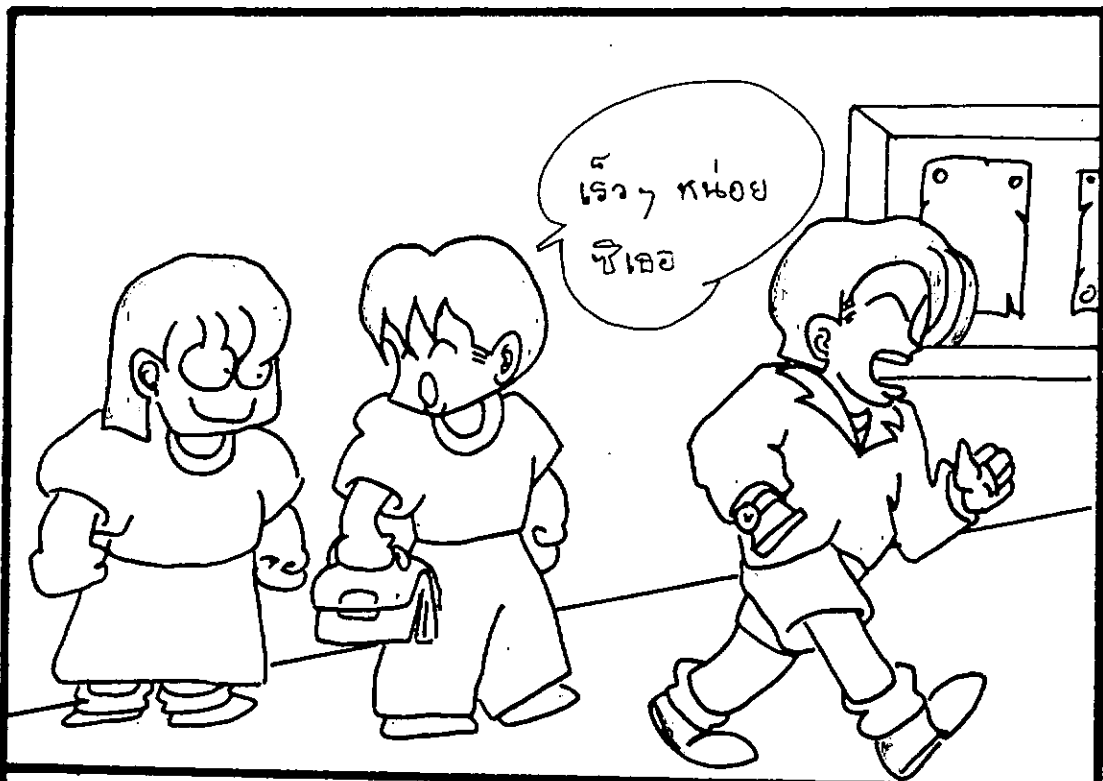
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

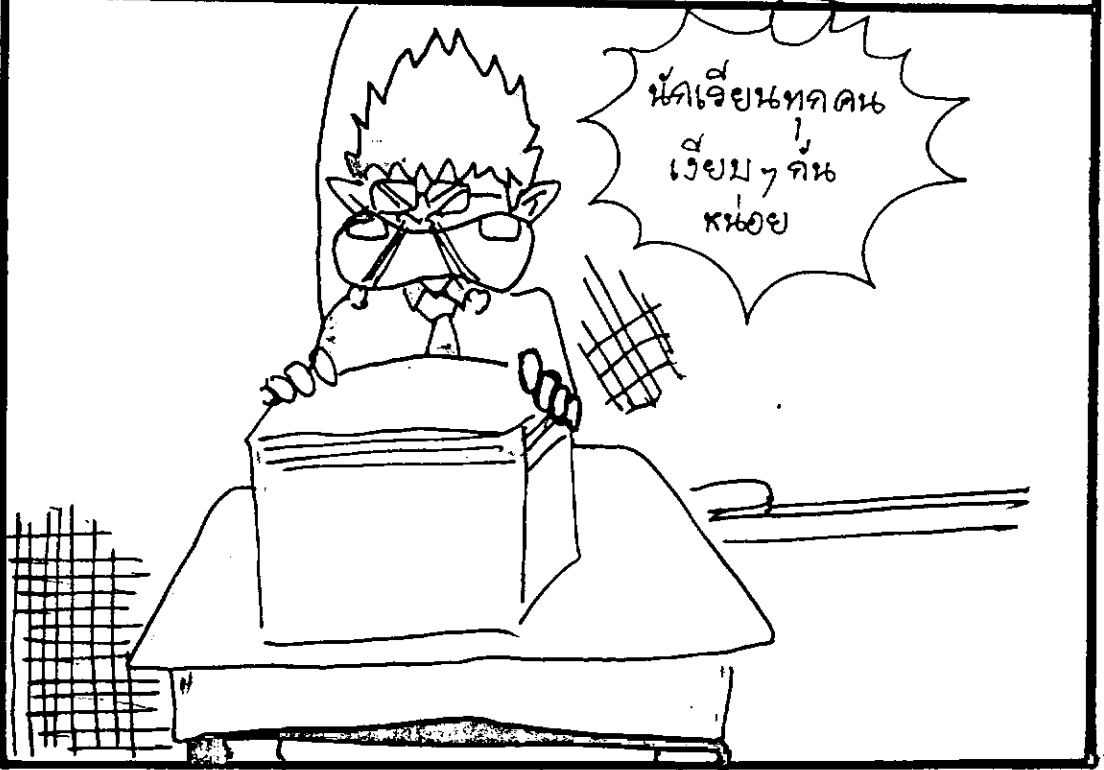
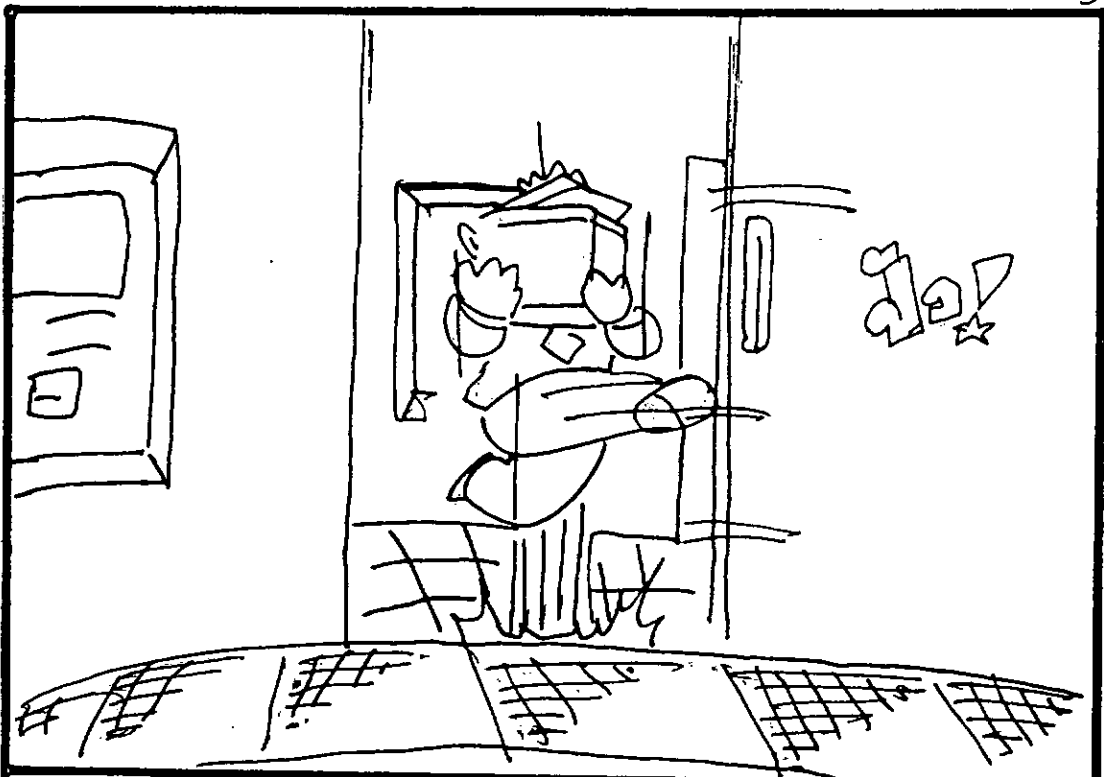
ให้ผู้เรียนสามารถ

1. ทํา ด.ร.บ. ของจำนวนนับตั้งแต่สองจำนวน
ซึ่งไม่ได้ติดต่อกัน
2. ทํา ด.ร.บ. ของจำนวนนับตั้งแต่สองจำนวนซึ่งไม่
โดยวิธีการแยกตัวประกอบได้ถูกต้อง







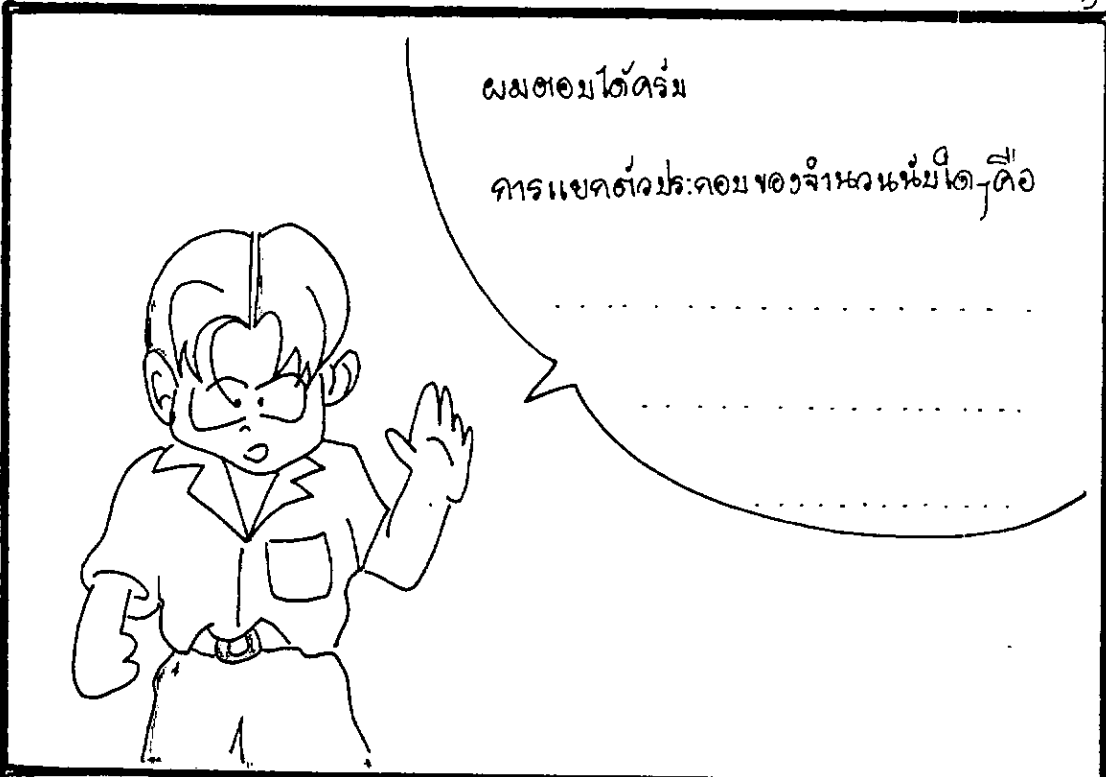




วันนี้เราจะมาเขียนกันเรื่อง
 การหา ค.ร.น. โดยวิธีแยกตัว
ประกอบ นักเขียนจำได้ไหม
 ว่า การแยกตัวประกอบ
 มีอะไรบ้าง



ใครตอบได้บ้างว่า
 การแยกตัวประกอบของ
 จำนวนหนึ่งใด ๆ คือ
 อะไร ครับ



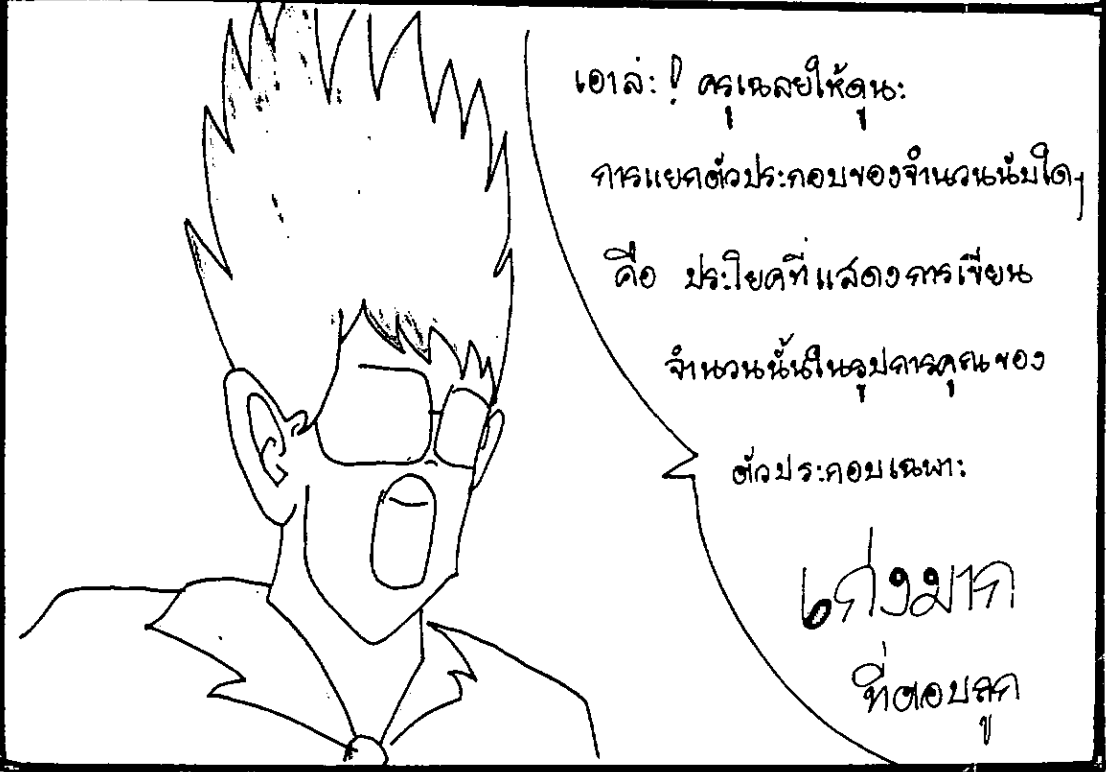
ผมตอบได้ครับ

การแยกตัวประกอบของจำนวนหนึ่งใด ๆ คือ

.....

.....

.....



เอ๊ะ! ครุฑเลยให้ดูหะ

การแยกตัวประกอบของจำนวนหนึ่งใด ๆ

คือ ปรโยคที่แสดงการเขียน


จำนวนนั้นในรูปผลคูณของ

ตัวประกอบเฉพาะ

เก่งมาก

ที่ตอบลูก

6



นักเขียนที่จัดเวลาช่วยกันทบทวน
การแยกตัวประกอบของจำนวนเต็ม
กันต่อห:

การแยกตัวประกอบของ 12

วิธีที่ 1 $12 = 2 \times 2 \times 3$

$12 = 2^2 \times 3$


นักเขียนฉลองฯ
ตัวประกอบของ 18

การแยกตัวประกอบของ 18

วิธีที่ 1

18 = _____

= _____



หัด
หัดเฉลย!

$$18 = 2 \times 3 \times 3$$

$$18 = 2 \times 3^2$$

เฮ้! เรายังมีคนนะเนี่ย!



เฮ้! เฮ้!

เฮ้!
เฮ้!
เฮ้!



เรื่อง คท.แยกตัวมา: คอมเราทำได้แล้ว

เมื่อไหร่ ค: พาด.ค.บ. โดยวิธี

แยกตัวประกอบเสียที

น: ครบ



โอเคเชี่ยๆ น: ครบ

นาง: ริมคัทเฮียชี่แผล:



ป๊อป! ๗

ป๊อป!

ภรรยา ด.จ.บ. โดยวิธีแยกตัวประกอบ หน้าเขียน

ดูจากตัวอย่าง:

ตัวอย่าง จงหา ด.จ.บ. ๗๐๗ ๘ และ ๑๒ โดยวิธีแยก

ตัวประกอบ

วิธีทำ ขั้นที่ ๑ แยกตัวประกอบ ๗๐๗ ๘ = $2 \times 2 \times 2$

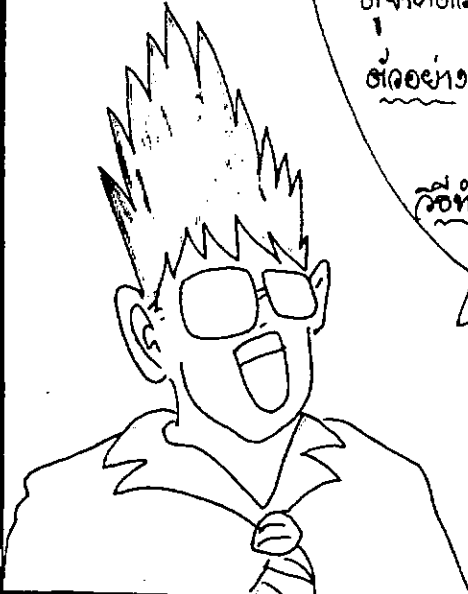
ขั้นที่ ๒ แยกตัวประกอบ ๗๐๗ ๑๒ = $2 \times 2 \times 3$

ขั้นที่ ๓ นำจำนวนนับที่มีค่าน้อยที่สุดที่มี

๘ และ ๑๒ เป็นตัวประกอบ

คำตอบ คือ $2 \times 2 \times 2 \times 3 = 24$

∴ ด.จ.บ. ๗๐๗ ๘ และ ๑๒ คือ ๒๔



อาจารย์คะ!

ขอวิธีที่เขียนสั้นๆ หน่อย

ได้ไหมคะ



ได้ดรัม ดูวิธีนี้เลขนะ:

ตัวอย่าง จงหา ค.ร.น. ๗๐๗ ๘ และ 12 โดยวิธี
แยกตัวประกอบ

วิธีทำ

$$8 = 2 \times 2 \times 2$$

$$12 = 2 \times 2 \times 3$$

∴ ค.ร.น. ๗๐๗๘ และ 12 = $2 \times 2 \times 2 \times 3$

ฟังคำอธิบายด้วยนะ.

นักเรียนลองสังเกต จำนวนน้อยที่น้อยที่สุด
ที่ 8 หารลงตัวคือ 8 หรือ $2 \times 2 \times 2$

เนื่องจาก เราต้องการหาจำนวนน้อยที่น้อย
ที่สุดที่ 8 และ 12 หารลงตัว ต้องหา

จำนวนมากที่สุดกับ $2 \times 2 \times 2$

เพื่อให้ได้จำนวนน้อยที่น้อย

ที่สุดที่ 12 หารลงตัว

ด้วย



ฝั่งต่อหน้า: อย่างเพิ่งเหยียบ

จากกรวยแยกตัวประกอบ จะเห็นว่า $2 \times 2 \times 3$ เป็น

จำนวนเต็มที่น้อยที่สุดที่ 12 หารลงตัว

และ: 2×2 9 6 $2 \times 2 \times 3$ เป็นจำนวนเต็มที่

ซ้ำกัน 2×2 9 6 $2 \times 2 \times 2$ จึงนำเฉพาะ: 3

9 6 $2 \times 2 \times 3$ ไม่คูณซ้ำ $2 \times 2 \times 2$

จะได้ $2 \times 2 \times 2 \times 3$ หรือ 24


ดังนั้น 24 จะเป็นจำนวนเต็มที่น้อยที่สุด
ที่ 8 และ 12 หารลงตัว

นักเรียนเข้าใจหรือยัง ถ้าไม่เข้าใจ ก็อย่าไป

ทบทวนใหม่ ถ้าเข้าใจแล้ว นักเรียนลอง

หา ด.ร.น. ของ 12 และ 16 โดยวิธีแยก

ตัวประกอบ มีอีก



คหท๑ด.๑.๖.๗๐๖ 12 และ 16 โดยวิธี
 แยกตัวประกอบ

วิธีทำ 12 =
 16 =

ค.๑.๖.๗๐๖ 12 และ 16 คือ


๖-๖-๖-๖

วิธีทำ 12 = $2 \times 2 \times 3$
 16 = $2 \times 2 \times 2 \times 2$

\therefore ค.๑.๖.๗๐๖ คือ
 = $2 \times 2 \times 3 \times 2 \times 2$
 = 48

ทำลค
 ๕/๕/๖

ต่อไปให้แก้คหท๑ด.๑.๖.๗๐๖
 15 และ 25 โดยวิธีแยก
 ตัวประกอบ



การหา ค.ร.น. โดยวิธีแยกตัวประกอบ

400 15 และ 25

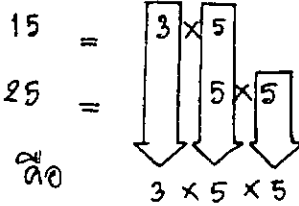
วิธีทำ 15 = _____

25 = _____

∴ ค.ร.น. คือ _____



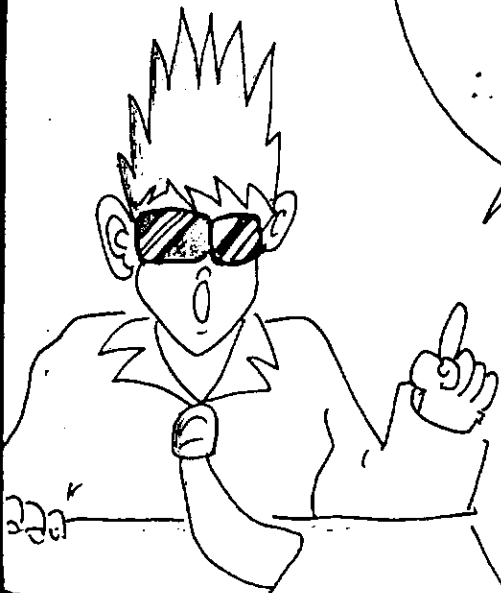
เฉลย.



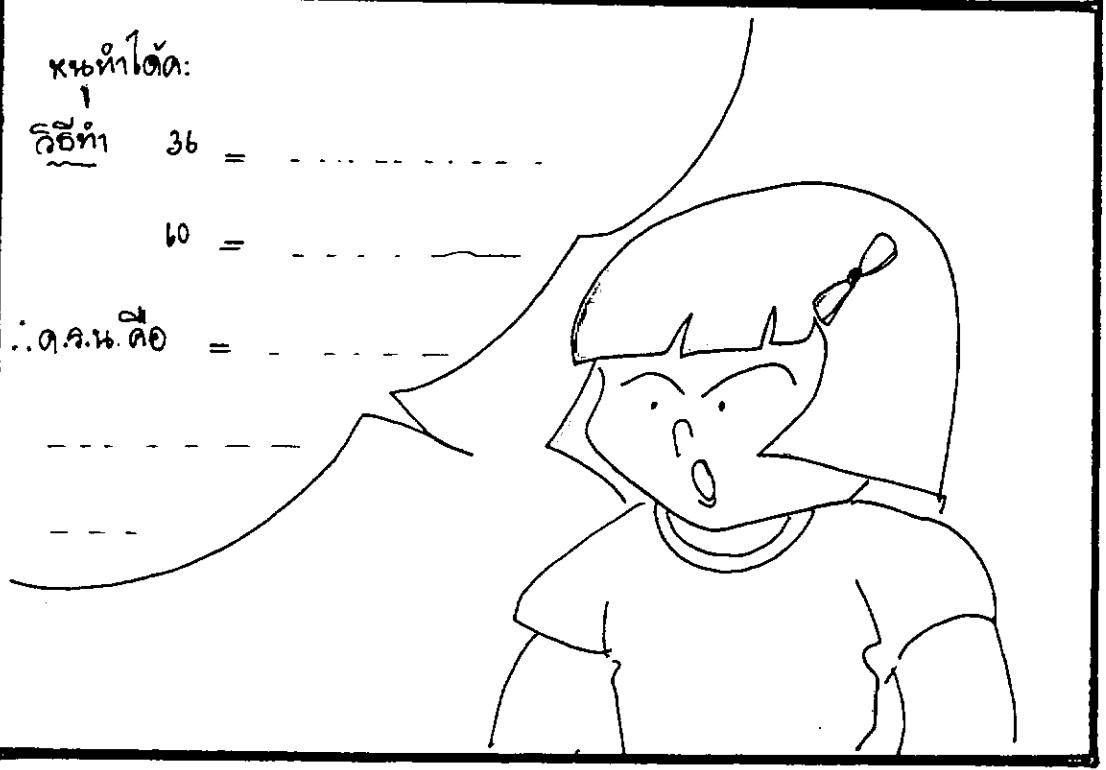
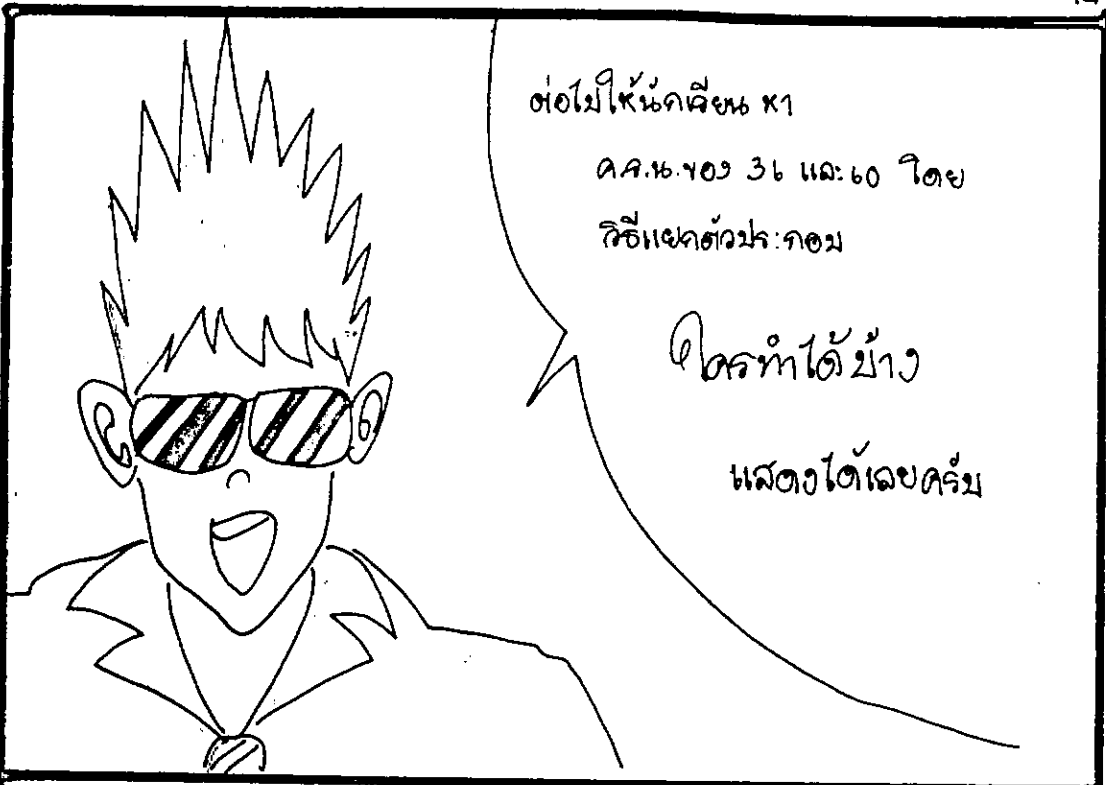
= 75

แท้จริง, ที่แสดงวิธีทำ

ได้ถูกต้องทั้งหมด



223



หาค.ร.น.ใช้วิธีแยกตัวประกอบ.

เลข!

$$36 = 2 \times 2 \times 3 \times 3$$

$$60 = 2 \times 2 \times 3 \times 5$$

ค.ร.น.คือ $2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 5$

$$= 180$$

นั่นเอง

เก่ง
ขนาดเลย

เก่ง
เก่ง
เก่ง

อาจารย์ครับ จำเริญไหม? ที่เราต้อง
เขียนต่อประกอบที่เหมือนกันให้ตรงกัน

อ. ร. ม.



ไม่จำเริญ! แต่ว่า การวางไว้ตรงกัน

จะ ส: ตลอด และ ว่างั้น ในภาพ

อ. ร. ม.

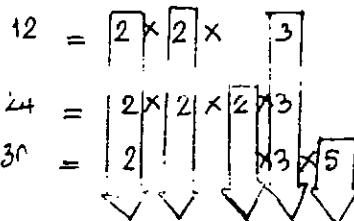


ต่อไป เราหา ค.ร.น. ของจำนวนที่มากกว่า

สองจำนวนมา :

ตัวอย่าง ค.ร.น. ของ 12, 24 และ 30

วิธีทำ



$$\therefore \text{ค.ร.น. คือ } 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 5$$

$$= 120$$

ตอนนี้ ให้หาค.ร.น. ของ

ค.ร.น. ของ 10, 20 และ 30

โดยวิธีแยกตัวประกอบ

การหา ค.ร.น. ของ 10, 20 และ 30 โดยวิธีแยกตัวประกอบ

วิธีทำ 10 =

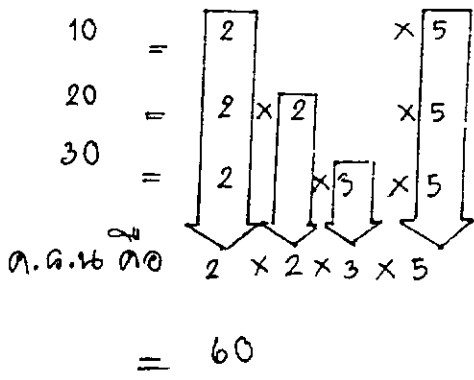
20 =

30 =

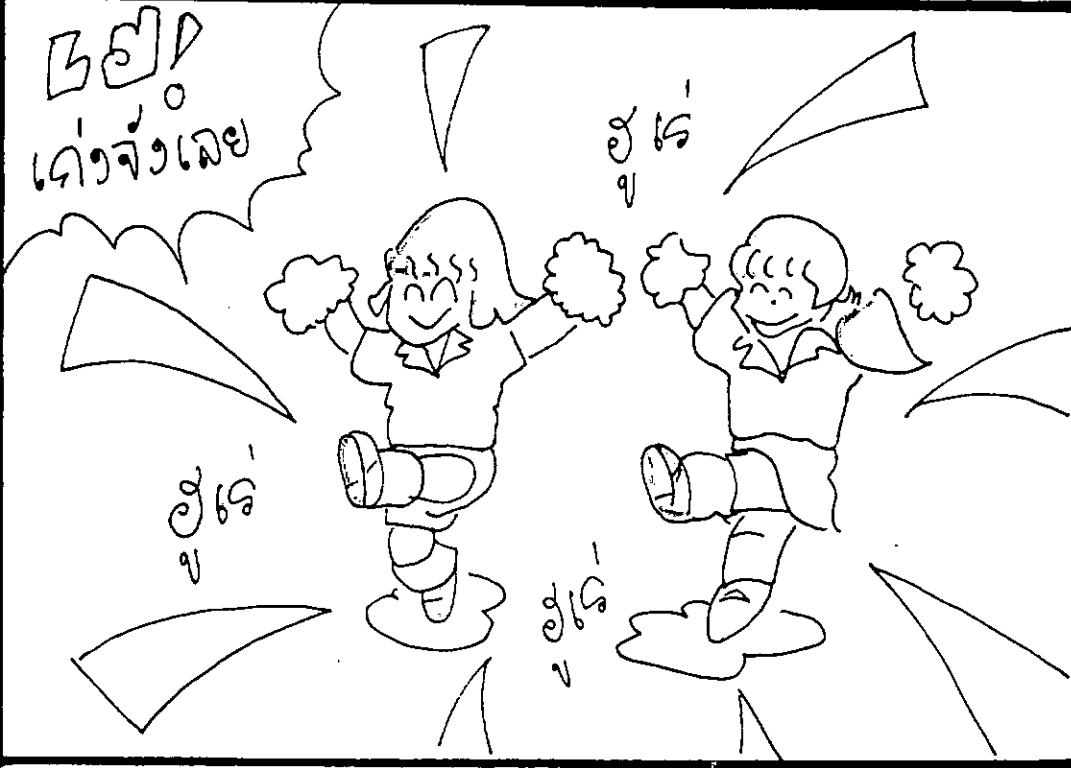
\therefore ค.ร.น. คือ

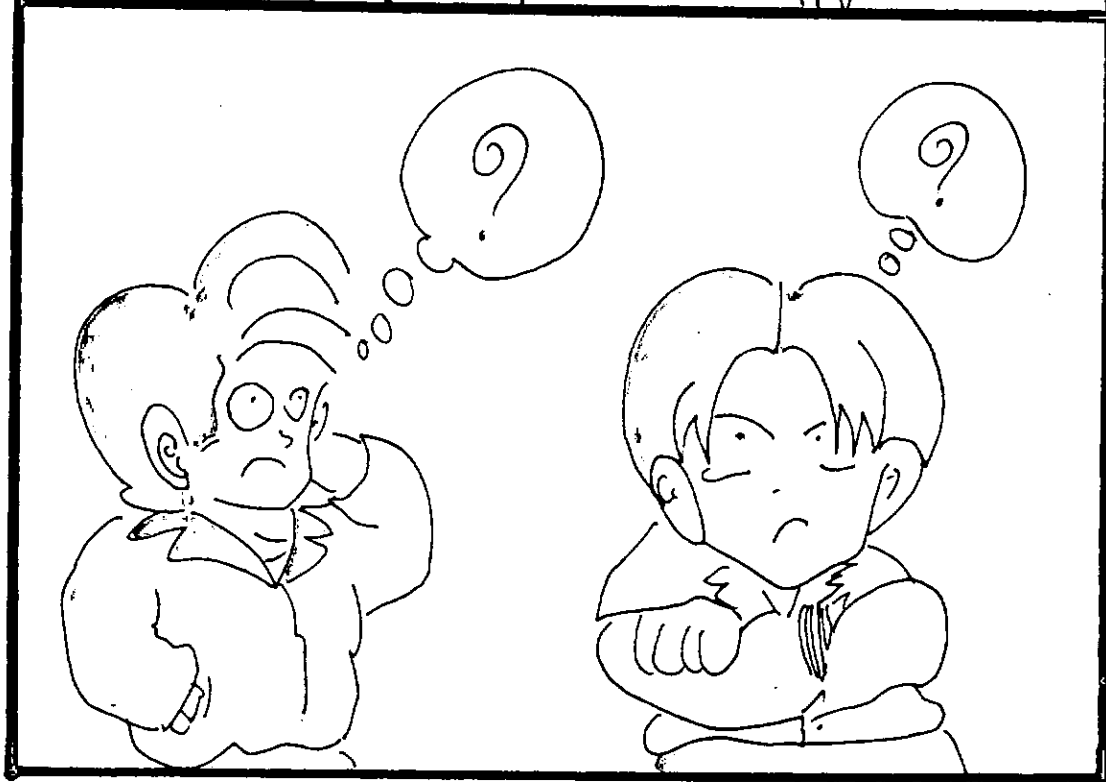
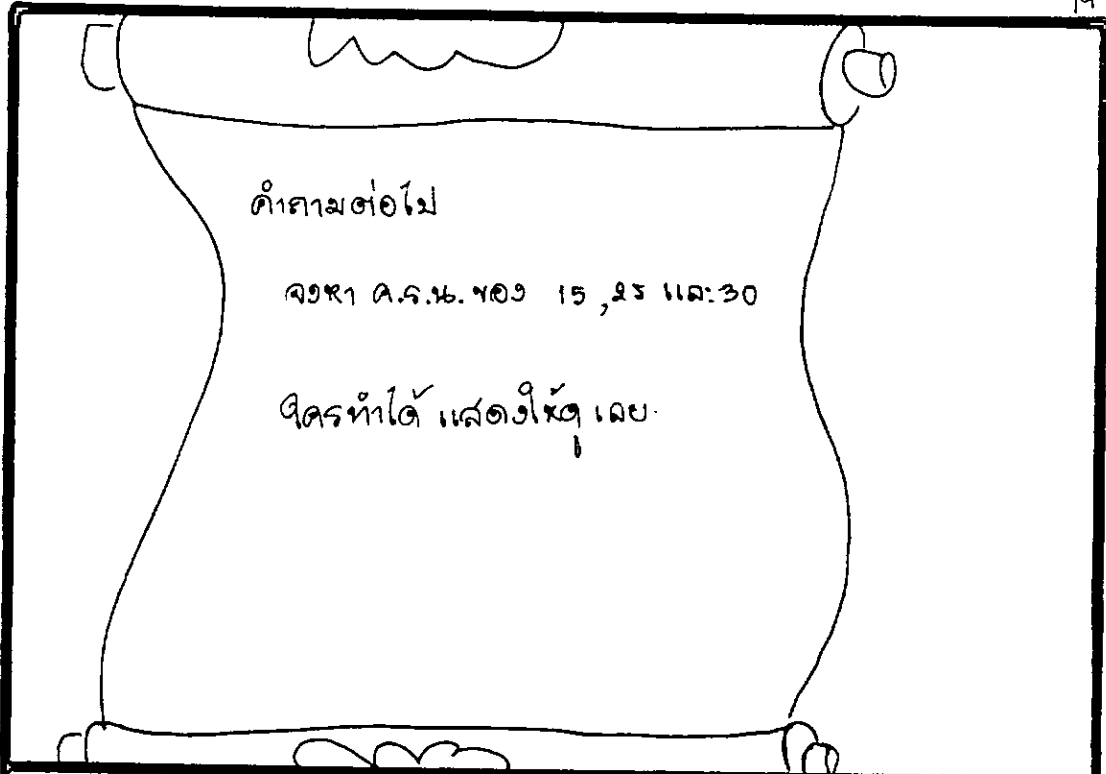


เลข



เฮ้!
เดี๋ยวจ้ะเลข





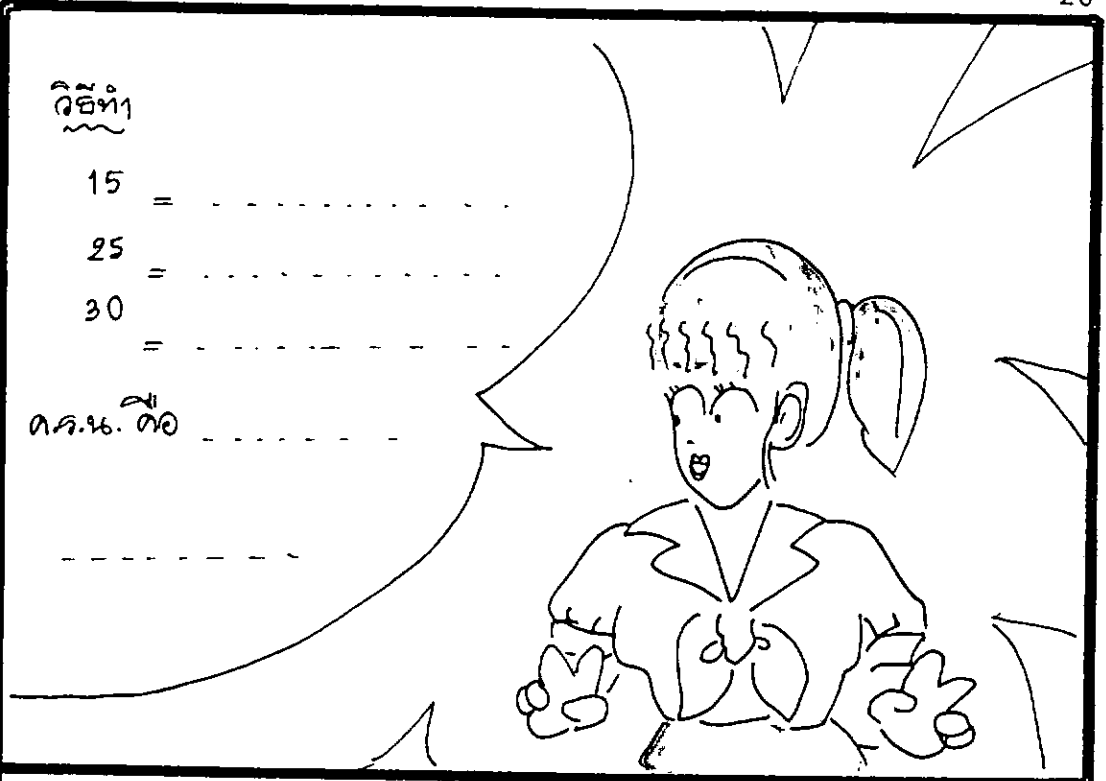
โจทย์

15 = _____

25 = _____

30 = _____

ผลคูณคือ _____



โจทย์

15 = 3×5

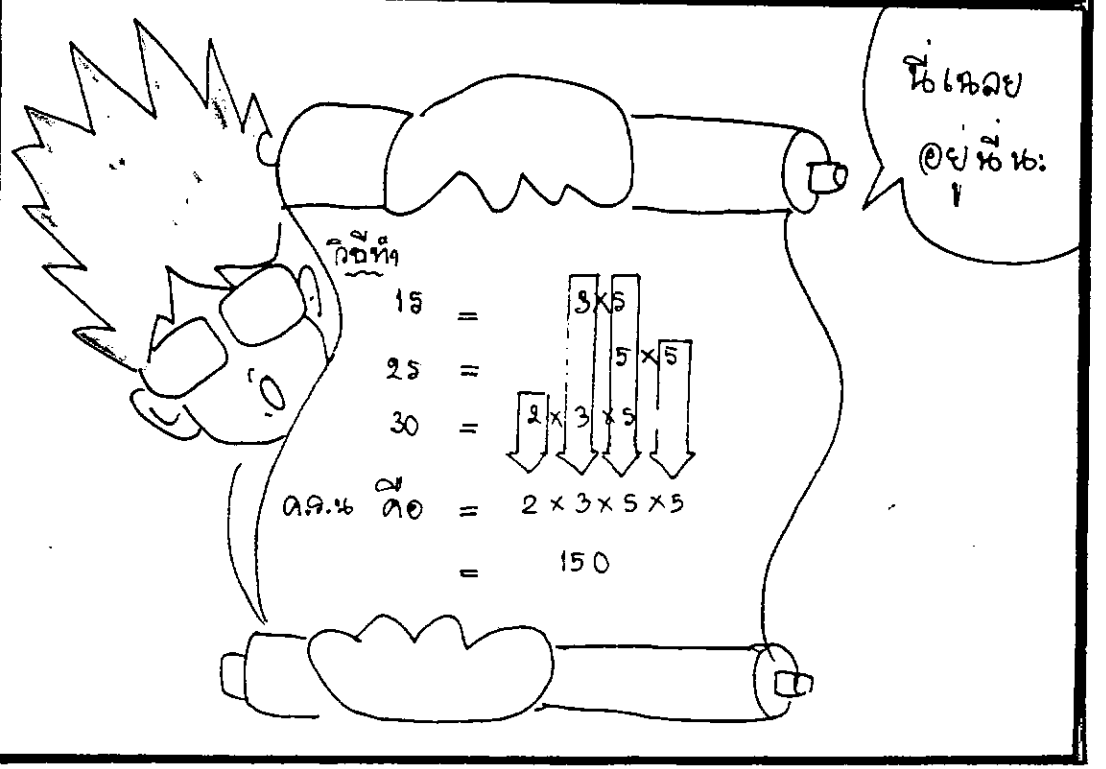
25 = 5×5

30 = $2 \times 3 \times 5$

ผลคูณคือ $2 \times 3 \times 5 \times 5$

= 150

นี่แหละ
@ ยี่ห้อ 1





ชื่อโรงเรียน
แม่เปิน

นาย

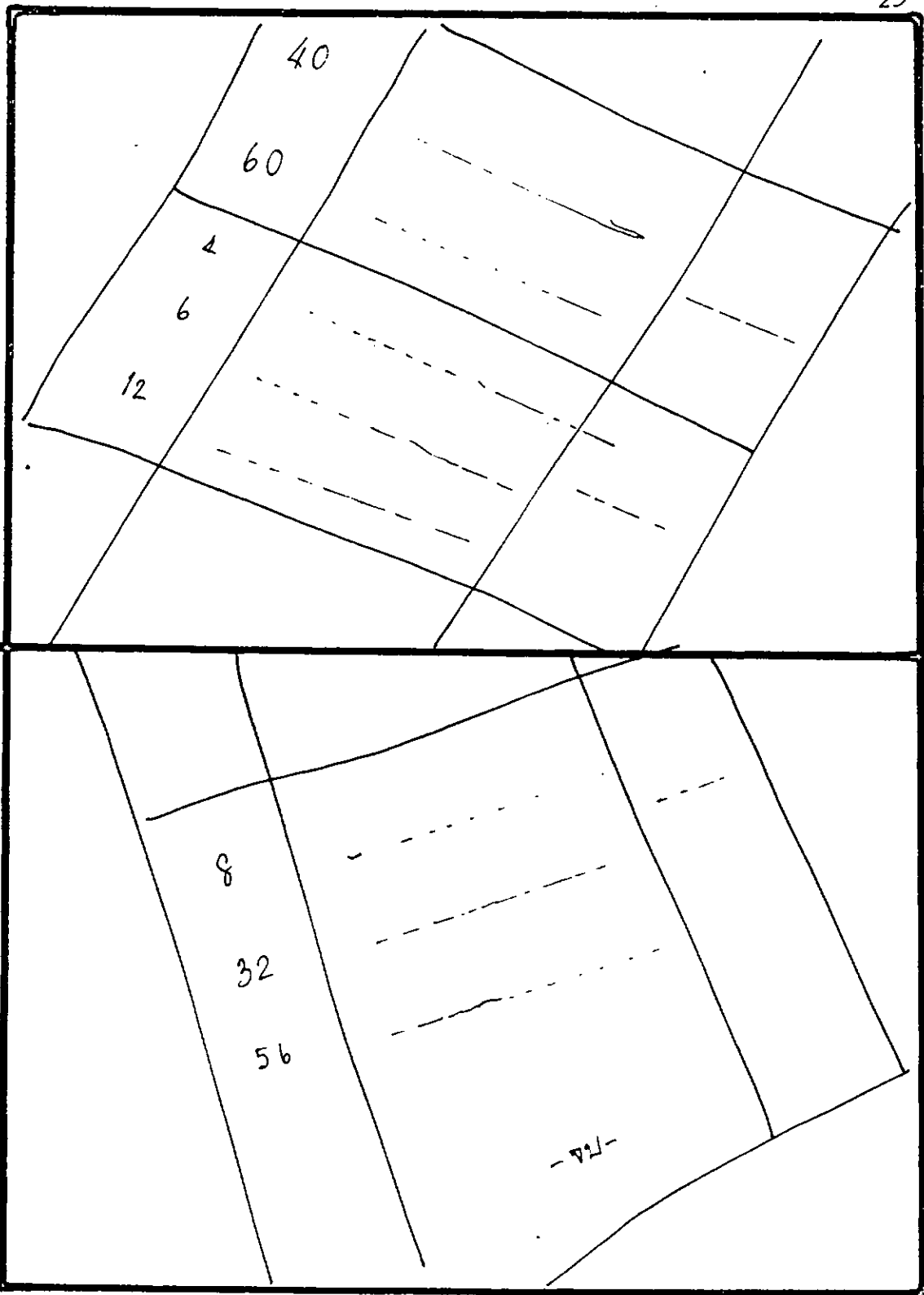
นาย



แบบฝึกหัด ทบทวน

จำนวน	แยกตัวประกอบ	ค.ร.น.
6	-----	-----
9	-----	-----
15	-----	-----
20	-----	-----

23

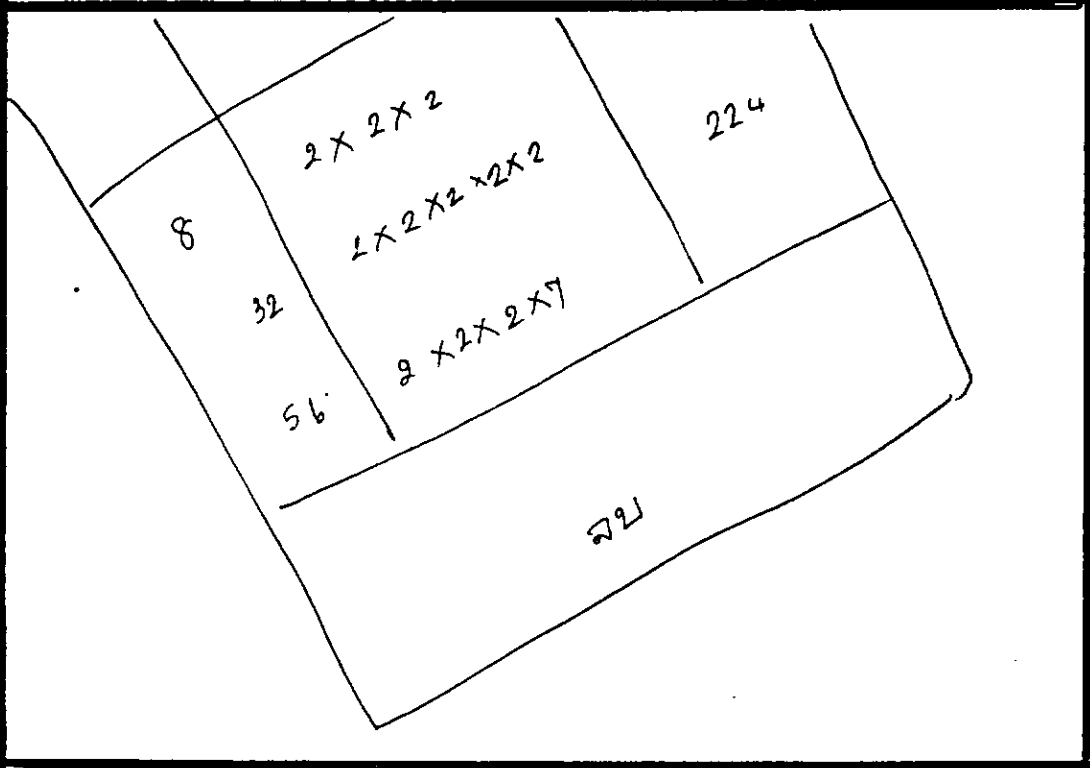
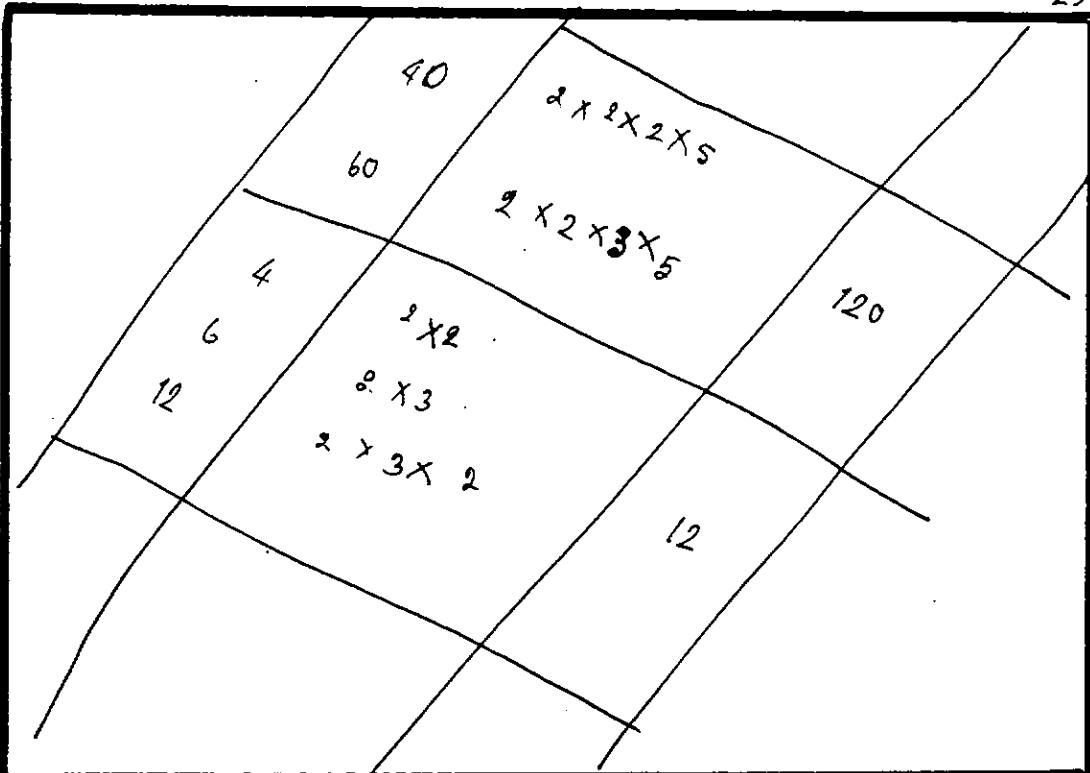




เลขแบบฝึกหัด ทบทวน

จำนวน	แยกตัวประกอบ	ค.ร.น.
6	2×3	18
9	3×3	
15	3×5	60
20	$2 \times 2 \times 5$	

25



ปฏธะยฆัฏฐะ

ปฐะกัฏฐะ

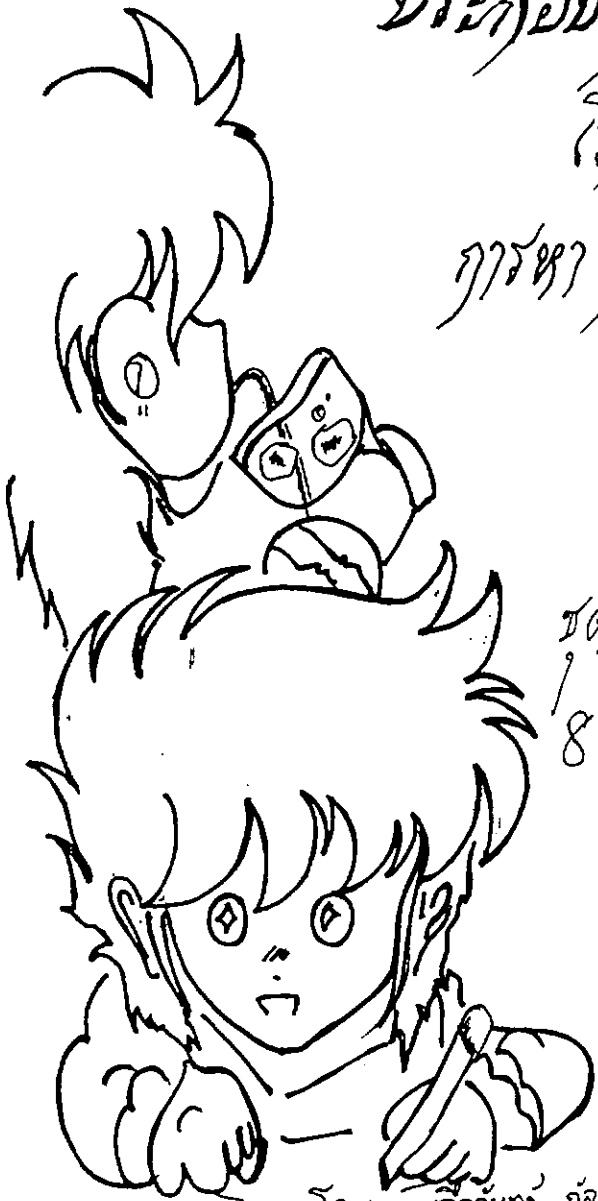
เรขะ

กาธะ ๑.๖.๗. ๑๑๖

๑๑๖

๗.๑

๗๑
๑
๘



๑๑๖ เรขะ ๑๑๖

คำแนะนำในการใช้บทเรียนสำเร็จรูปประเภทคอมพิวเตอร์

1. บทเรียนนี้สำหรับเขียนด้วยตนเอง ไม่ใช่ข้อทดสอบ
2. บทเรียนแต่ละหน้าเรียกว่า กรอม
3. นักเรียนต้องเขียนบทเรียนที่ละกรอม อย่างเขียนขำกรอม เพราะเพื่อหาข้อบกพร่อง
4. บทเรียนบางกรอมที่มีคำถาม หรือ แมมฝึกหัด นักเรียนต้องตอบคำถามทุกข้อโดยเขียนคำตอบลงไม่ได้เลย
5. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ด้วยตนเองจากคำถามที่ให้ไว้ในกรอมถัดไป
6. นักเรียนต้องมีคัมชี้อัตโนมัติของตนเอง ไม่ดู หรือลอกคำตอบก่อน
7. ถ้านักเรียนทำผิด หรือไม่เข้าใจกรอมใด ให้ย้อนไม่ได้หมายความว่า จะเข้าใจ



จุดประสงค์ทั่วไป
 เพื่อให้เด็กเรียนรู้จักการทอ ด.ร.บ.
 โดยวิธีตัดกระดาษ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 เพื่อให้เด็กเรียนรู้อาจ

1. แสดงวิธีทอ ด.ร.บ. โดยวิธีตัดกระดาษได้อย่างถูกต้อง
2. สร้างชิ้นงานทอ ด.ร.บ. โดยวิธีตัดกระดาษได้อย่างถูกต้อง





ทำอ:ไรห:
เซย์!

ทำ ด.ร.ห.ที่
พังเจิ้น ลังฮงให้ห:สิ
จูบ



ไรห:ขอฮั่นฮงน้อยฮิ



การหา ด.ร.บ. โดยวิธีตั้งพรรค

เราใช้ การหา พรรค

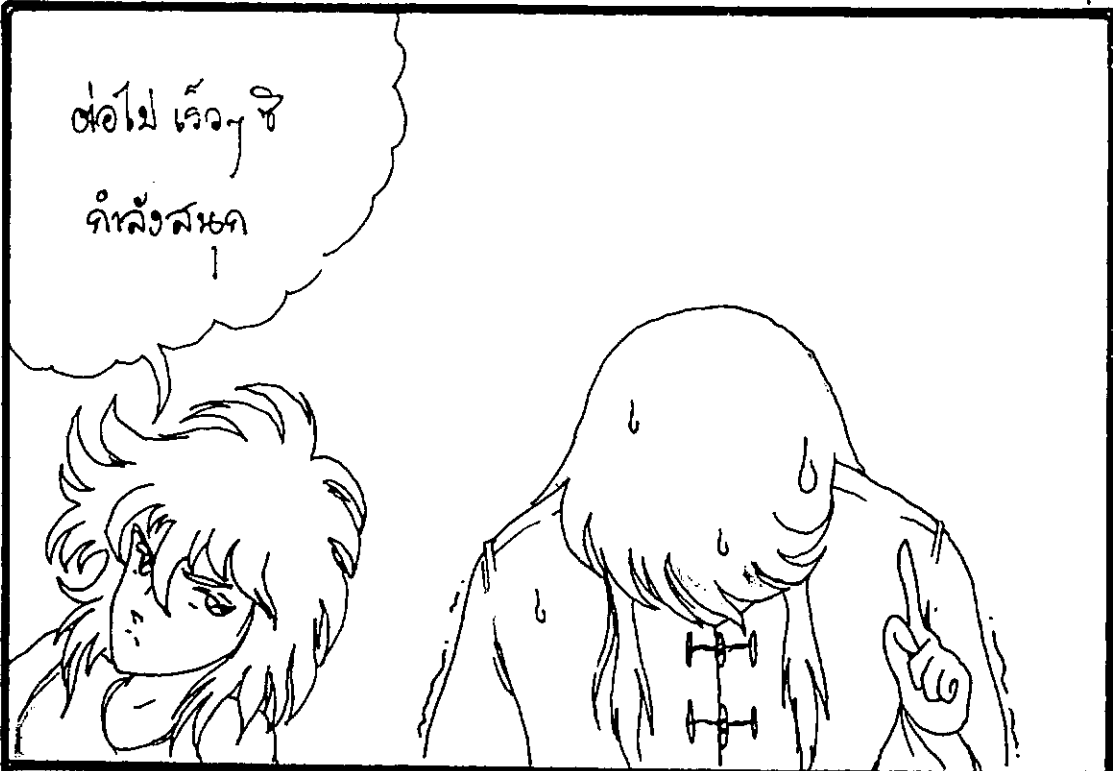
วิธีนี้การดี ๆ นะ

ซิว

ซิว! เจ้าจำนวนที่ตั้งพรรคหา
ด.ร.บ. มาตั้ง พรรคแล้ว
หาจำนวนเฉพาะที่น้อยที่สุด
ที่สามารถหารจำนวนที่ตั้งพรรค
หา.ด.ร.บ. ได้ลงตัวทุกจำนวน
หรืออย่างน้อย หารได้สองจำนวน
จำนวนใดที่หารไม่ลงตัว ก็ไม่ต้อง
หาให้ตัวเองมาเลย.

ซิว ออไปก็ทำอย่าง เร้นหลิม

hb



ต่อไป เร็ว ๆ ะ
กำลังสับสน
!



ขั้นสุดท้าย เมื่อไม่มีจำนวนเฉพาะใด
ที่สามารถหารได้ลงตัวอย่างน้อยสองจำนวน
แล้ว ก็ให้ ตัวหารทั้งหมด และ ผลหาร
ขั้นสุดท้ายมาคูณกัน เป็น ค.ร.น.

เฮ!

เข้าใจหรือยังเชียว?
ถ้ายัง ผมอธิบายใหม่
ก็ได้หะ

ผมคิดว่า
จะเข้าใจดีกว่านี้
ถ้ามีตัวอย่างหะ

ผมจะ
เขียนตัวอย่าง
ให้ดูละกัน

ตัวอย่าง จงหา ด.ร.บ. ของ 12, 16 และ 18

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 12, 16, 18} \\ 2 \overline{) 6, 8, 9} \\ 3 \overline{) 3, 4, 9} \\ \hline 1, 4, 3 \end{array}$$

ขั้นสุดท้าย ด.ร.บ. = $2 \times 2 \times 3 \times 1 \times 4 \times 3$
= 144



6





ต้องทำ ด้วยตนเอง สิ !!



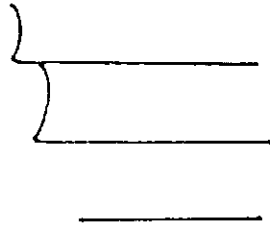
ย่อก่อน

ใจหาย

จงหา ด.ร.บ. ๑๐๑

6, 9 และ 8

วิธีทำ



$$\therefore \text{ด.ร.บ.} = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

ทำตามขั้น
ที่จนสอนไว้
มันดีจ: 1๐



เลข. วิธี

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{) 6, 9, 8} \\
 \underline{3, 9, 4} \\
 1, 3, 4
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 \therefore \text{ด.ค.น.} &= 2 \times 3 \times 1 \times 3 \times 4 \\
 &= 72
 \end{aligned}$$



แต่ยังมี
เศษๆ ทำด้วยตนเองได้แล้ว

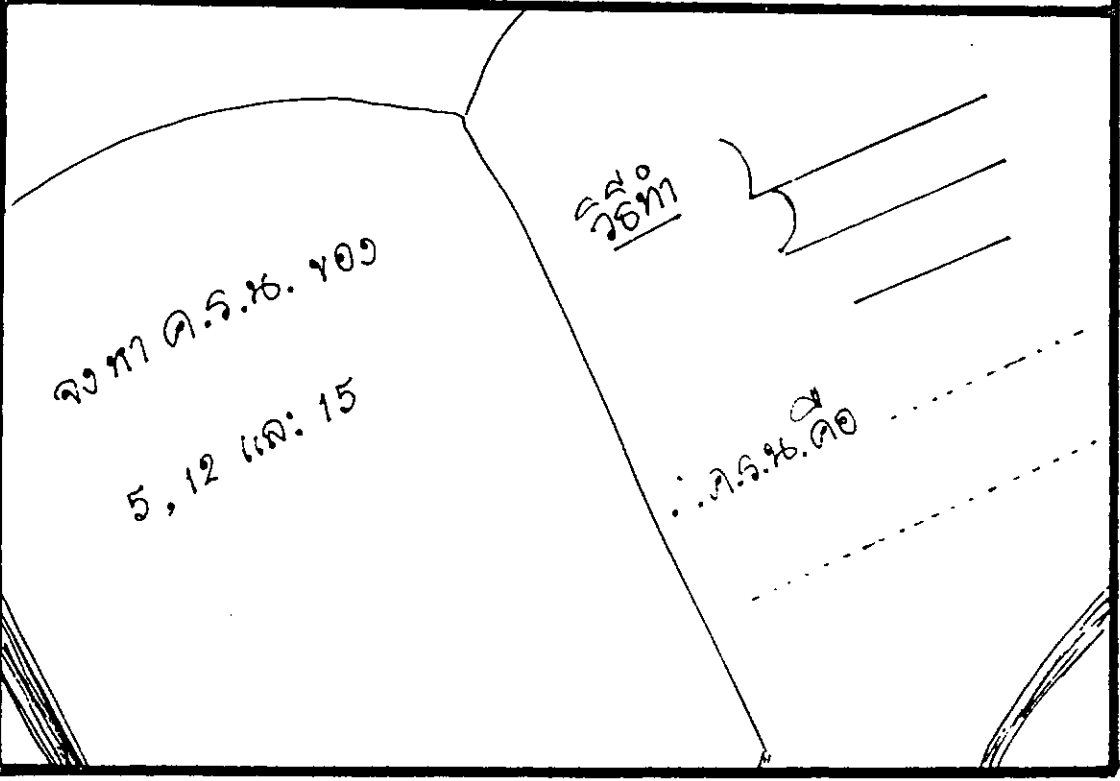


ขอบคุณ
ค่ะ



ไหนลองทำจ้อตอไม้

จ้อตอไม้ ใจหยาบคือ



จงทท ค.ร.ช. ๗๐๑

๕, ๑๒ เล: ๑๕

วิเศษ

ค.ร.ช. คอ

အိတ်တယ်
အို

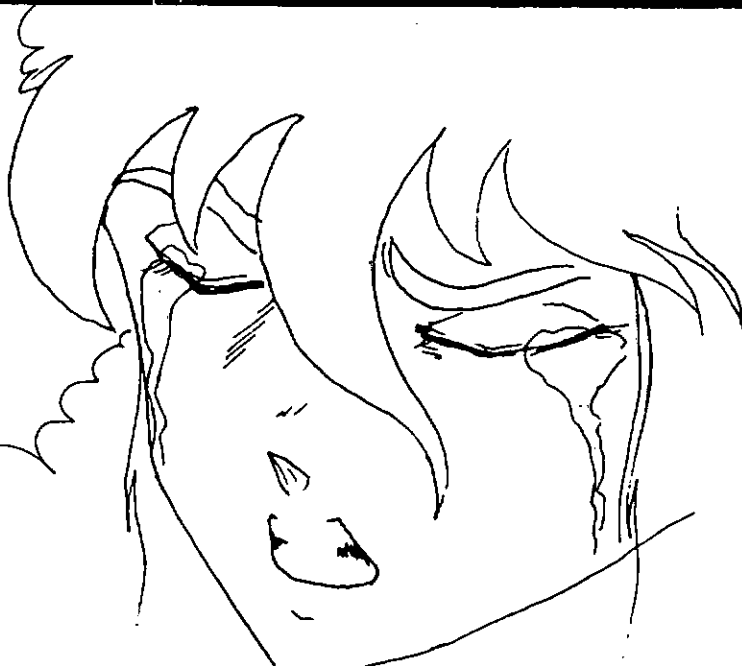
$$\begin{array}{r}
 5 \overline{) 5, 12, 15} \\
 3 \overline{) 1, 12, 3} \\
 \underline{1, 4, 1}
 \end{array}$$

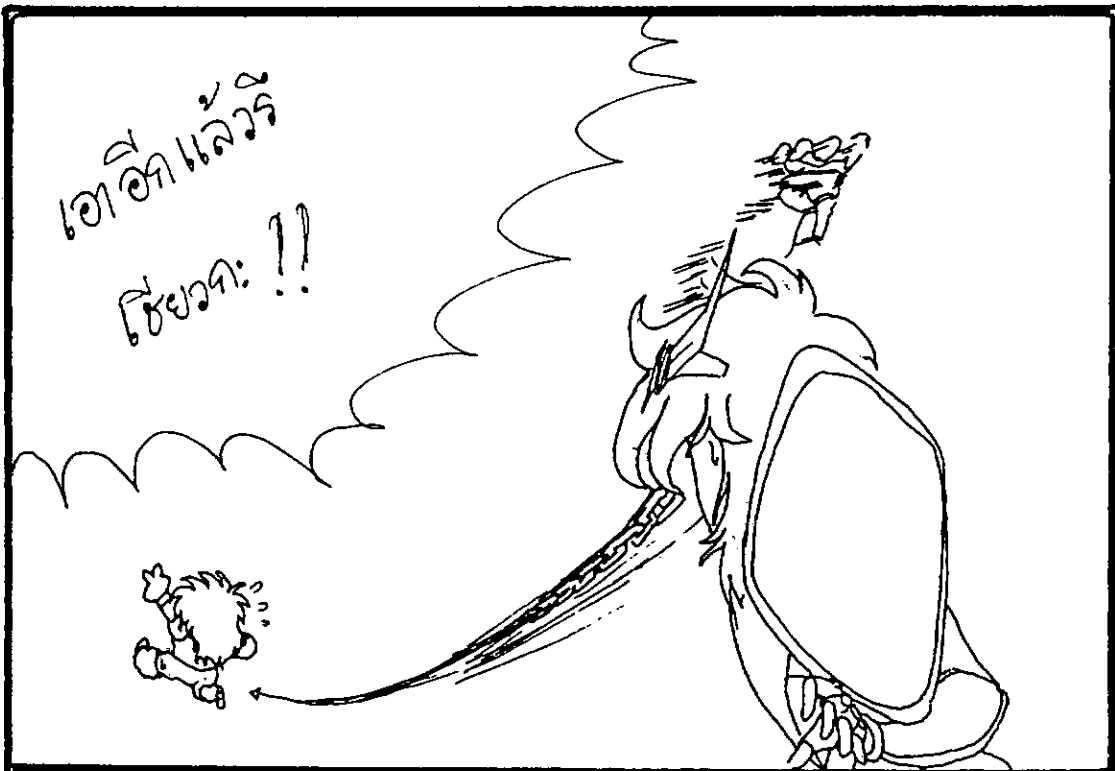
အ.အ.က.အို $5 \times 3 \times 1 \times 4 \times 1$

= 60



အိတ်
တယ်ကေတေး
ဟေ့! မိမိကလေး
အိတ်တယ်ကေတေး





ใจหายต่อไม่ได้

จวท1ด.ร.บ.109 9,12 และ 36

วิธีทำ

ด.ร.บ. ๑๐

.....



เวลา

วิธี

$$\begin{array}{r}
 3 \overline{) 9, 12, 36} \\
 \underline{3, 4, 12} \\
 2 \overline{) 1, 4, 4} \\
 \underline{1, 2, 2} \\
 2 \overline{) 1, 2, 2} \\
 \underline{1, 1, 1}
 \end{array}$$

∴ อ.ค.ค. คือ $3 \times 3 \times 2 \times 2 \times 1 \times 1 \times 1$
 $= 36$

วิธี
 ดินนี้ เสร็จแล้ว
 ทำใจหาย ด้วย
 ตามใจใจแล้ว:





ทำใจท้อใจต่อไม่ได้ค่ะ



จากข้อมูลข้างล่างนี้

$$\begin{array}{r}
 \textcircled{ก} \quad 8, 10, 15 \\
 2 \overline{) 8, 2, 3} \\
 \underline{4, 1, 3}
 \end{array}$$

เชื่อว่าที่ $\textcircled{ก}$ ต้อ
เป็นจำนวนอะไร

ต้อ

ที่ $\textcircled{ก}$ ต้อเป็น _____

เฉลย.

ที่ (ก) ต้องมี 5

แถวใหม่!



แถวแรก คราวนี้ลองทำ
ค.ร.น ของ 8, 10, 12
คือ จำนวนี่ใดละ:





๓๐๒

๑.๖.๒๖.๖๐๖

๘, ๑๐ และ ๑๒

๕๐

.....



เฉลย. ๑.๖.๒๖.๖๐๖ ๘, ๑๐, ๑๒ คือ ๑๒๐

เก่ง! เก่ง!

ตอนนี้ ฝึกหัดหาคอมคูณของ

ที่ชุด (A) ๑๕๐๐:๒ จากข้อนี้

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{) 14, 18, 21} \\
 \text{(A) } \overline{) 7, 9, 21} \\
 3 \overline{) 1, 9, 3} \\
 \underline{1, 3, 1}
 \end{array}$$

1
ตอบ. ที่จุด A คือ



ที่จุด A
คือ 7

ค่าเฉลี่ย!

ช่วงชั้น ค.ศ.ศ. ๗๐๑ 14

18 และ 21 คือ จำนวน

ปี?



ଉଠା . ଗ.ସ.୧୬. ୧୦୨ 14, 18 ଲାଃ: 21

୨
୩୦



୧୫୦୦.

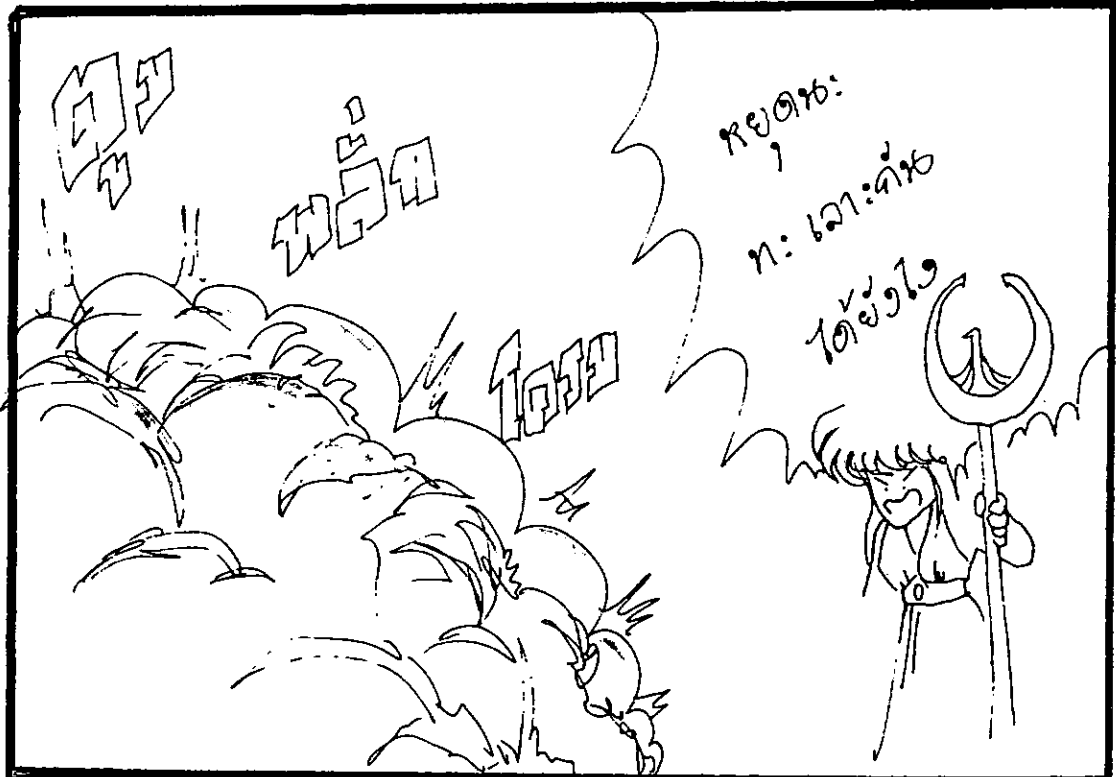
ଗ.ସ.୧୬.୧୦୨ 14, 18 ଲାଃ:

21 ଡ଼ି

136

୧୨ ୧୩ ୧୪





เฉลย.

ข้อที่ 1,2,3 หากกำหนดเลข:

ที่สามารถหารจำนวนที่ต้องการหา

ค.ร.น. ได้ลงตัวอย่างน้อย ๒ จำนวน

จำนวนใดก็ตามไม่ได้ตัวลงตัวเลย

ข้อสุดท้าย เมื่อไม่มีจำนวนใดที่

สามารถหารได้อย่างน้อย สองจำนวน

แล้วให้นำตัวหารทั้งหมด และ

ผลคูณของตัวหารทั้งหมด มาคูณกัน
เป็น ค.ร.น.

ใคร ตอบคา
เก่งมาก แล้วอย่าลืม!
แม่ฝึกทำทบทวนท้ายบท
เพื่อความแม่นยำ

สบาย...

สบาย...

สบาย...

สบาย...



เลข แบบไม้ค้ำอกทขทวข

$$\begin{array}{r} \textcircled{1} \quad 2 \overline{) 4, 6, 12} \\ \quad 2 \overline{) 2, 3, 6} \\ \quad \quad 3 \overline{) 1, 3, 3} \\ \quad \quad \quad 1, 1, 1 \end{array}$$

ค.ร.น. คือ $2 \times 2 \times 3 \times 1 \times 1 \times 1 = 12$

$$\begin{array}{r} \textcircled{2} \quad 2 \overline{) 8, 32, 56} \\ \quad 2 \overline{) 4, 16, 28} \\ \quad \quad 2 \overline{) 2, 8, 14} \\ \quad \quad \quad 1, 4, 7 \end{array}$$

ค.ร.น. คือ $2 \times 2 \times 2 \times 4 \times 7 = 224$

$$\begin{array}{r} \textcircled{3} \quad 3 \overline{) 9, 20, 18} \\ \quad 3 \overline{) 3, 20, 6} \\ \quad \quad 2 \overline{) 1, 20, 2} \\ \quad \quad \quad 1, 10, 1 \end{array}$$

ค.ร.น. คือ $3 \times 3 \times 2 \times 1 \times 10 \times 1$
= 180

$$\begin{array}{r} \textcircled{4} \quad 5 \overline{) 35, 70, 28} \\ \quad 7 \overline{) 7, 14, 28} \\ \quad \quad 2 \overline{) 1, 2, 4} \\ \quad \quad \quad 1, 1, 2 \end{array}$$

ค.ร.น. คือ $5 \times 7 \times 2 \times 1 \times 1 \times 2$
= 140

$$\begin{array}{r} \textcircled{5} \quad 5 \overline{) 210, 180} \\ \quad 3 \overline{) 42, 36} \\ \quad \quad 2 \overline{) 14, 12} \\ \quad \quad \quad 7, 6 \end{array}$$

ค.ร.น. คือ $5 \times 3 \times 2 \times 7 \times 6$
= 1260

$$\begin{array}{r} \textcircled{6} \quad 7 \overline{) 14, 147, 140} \\ \quad 2 \overline{) 2, 21, 20} \\ \quad \quad 1, 21, 10 \end{array}$$

ค.ร.น. คือ $7 \times 2 \times 1 \times 21 \times 10$
= 2940

บทเรียนสำเร็จรูป

ประกอบภาพการ์ตูน
เรื่อง

การ์ตูน ค.ร.บ. ไปหาผลงานจากและผลงานของ



เศษส่วน

ตอนที่
19



ชั้น อ.1

โดย • เสือจันทร์ คัลยา

คำแนะนำให้การใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบบทภาครีاض

1. บทเรียนนี้ สำหรับเรียนด้วยตนเอง ไม่ใช่ข้อทดสอบ
2. บทเรียน
3. นักเรียนต้องเรียนบทเรียนที่ล:ครอม อย่างเรียนข้ามครอม
เพราะ: เนื้อหาต่อเนื่องกัน
4. บทเรียนบางครอมเป็นคำถาม หรือแบบฝึกหัด นักเรียน
ต้องตอบคำถาม ทดข้อโดยเขียนคำตอบลงไม่ได้เลย
5. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ด้วยตนเอง จากคำตอบ
ที่ให้ไว้ในครอมถัดไป
6. นักเรียนต้องมีคหมีชื่อสั่ตยู่ต่อตนเอง ไม่ด หรือ ลอกคำตอบ
ก่อน
7. ถ้านักเรียนทำผิด หรือ ไม่เข้าใจครอมใด ให้ย้อนไม่ได้กษา
ซ้ำจนกว่าจะเข้าใจ
8. เมื่อเข้าใจขั้นตอนต่างๆ แล้ว ให้เริ่มบทเรียนได้



จุดประสงค์ทั่วไป

ให้นักเรียนรู้จัก การนำ ด.ร.บ.
ไปใช้ในการหาผลบวกและผลลบ
ของเศษส่วน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1
นักเรียนสามารถ แสดงการหาผลบวก
และผลลบของเศษส่วน โดยใช้อ.ร.บ.
ได้อย่างถูกต้อง



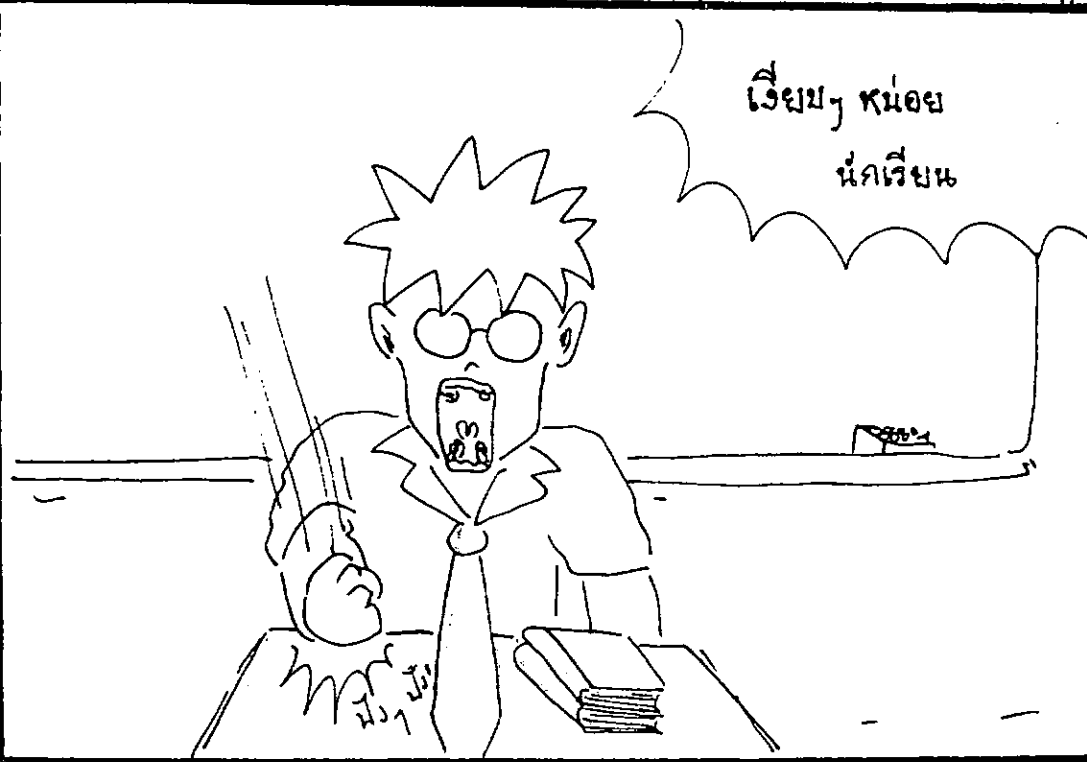
1



ห้องเรียน

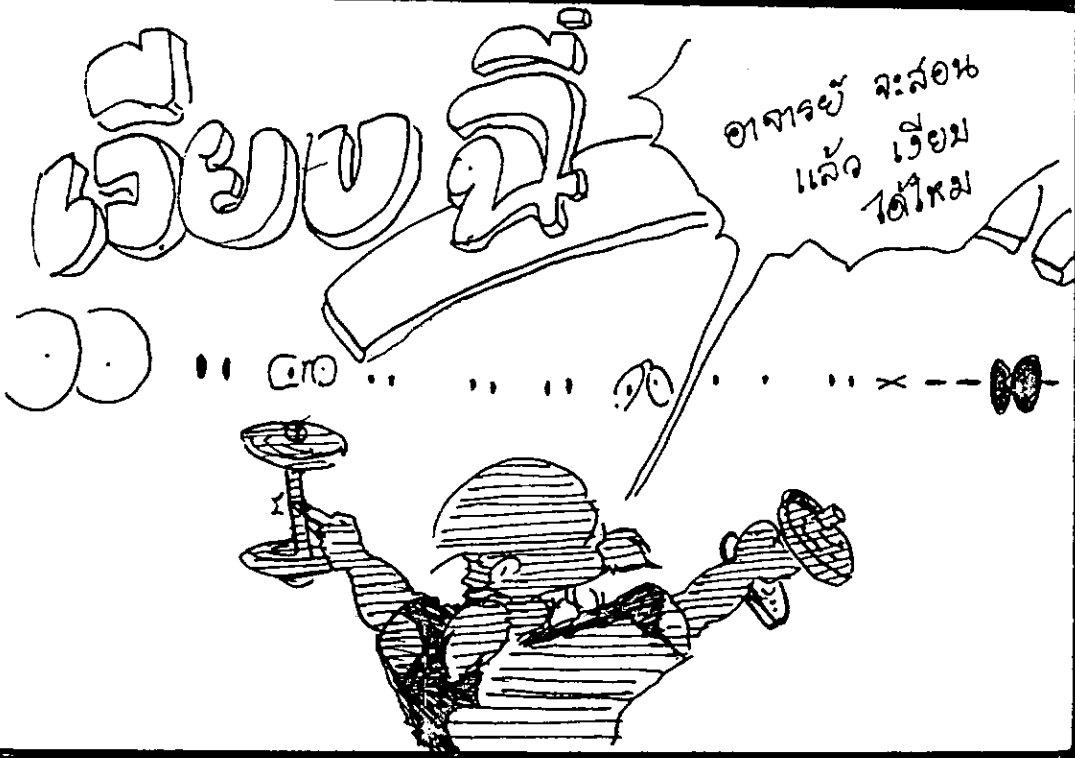


เขียนๆ หน่อย
นักเรียน





ฝึกอาจารย์
หน่อย!



อาจารย์ จะสอน
แล้ว เรียม
ได้ไหม

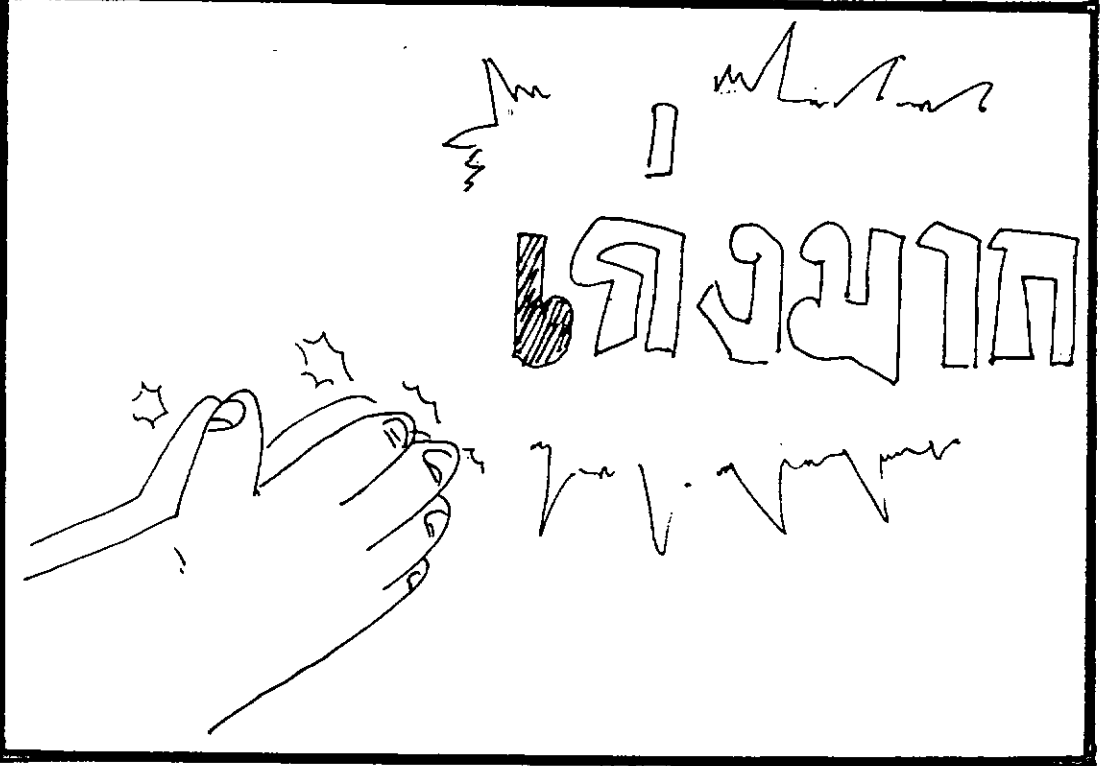
เวียงบง



เอ๊ะ! เมาเรียน
 คณิตศาสตร์
 ก่อนนอน
 วันนี้



เราคือคณบดีวิศวะศึกษา ด.ร.น. มาหลายปีแล้ว
 1
 นี่ก็เจียมตนหรือไม่ว่าเราจะนำ
 ด.ร.น. ไปใช้ประโยชน์อะไร
 ย่าง





การใช้ ค.ร.น. ในการหาผลบวก
และผลลบของเศษส่วนนั้น
ต้องเป็น เศษส่วนที่
มีส่วนไม่เท่ากัน
ห:ดรัม



เศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน
เราไม่สามารถนำเศษมาบวกกันได้
ทันที เราต้อง
ทำส่วนให้เท่ากัน
ก่อน



ทำสื่อน
ให้เท่ากัน
อย่างไร
ด:
อาจารย์



การทำสื่อนให้เท่ากันก็คือ
ต้องให้ สื่อนทั้งหมด
มาทำ A.S.บ.
นั่นเอง !

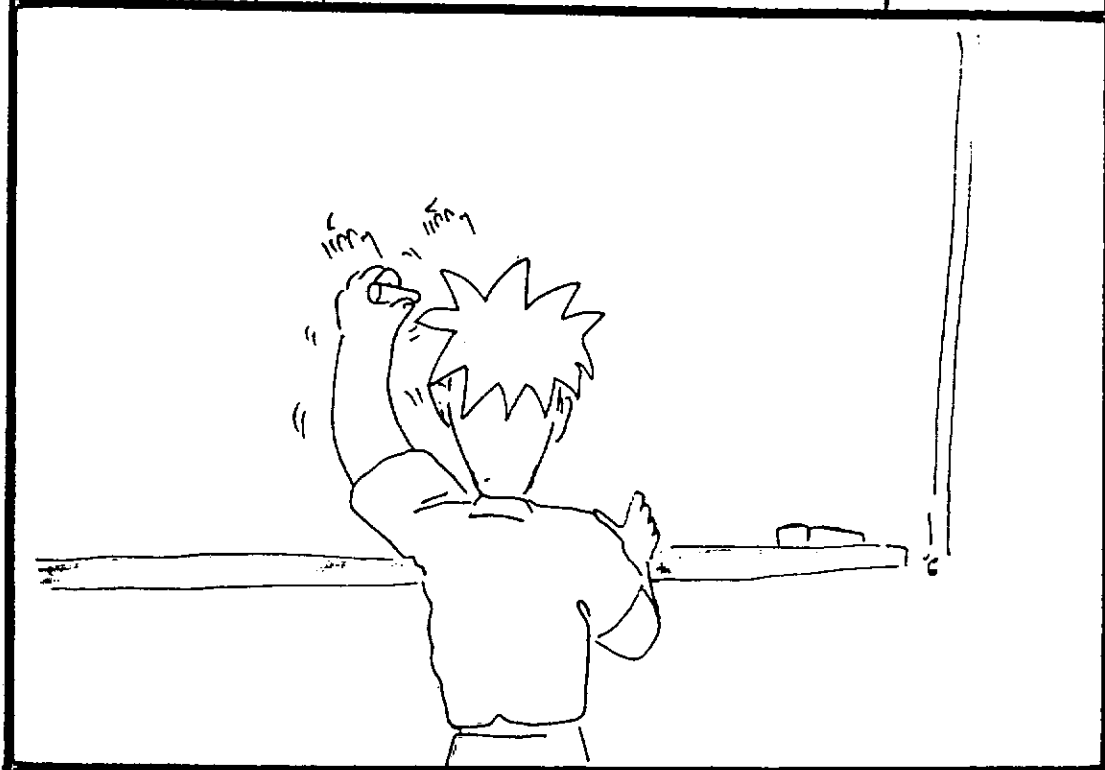


เนื่องจาก ด.ร.น. เป็นจำนวน
ที่น้อยที่สุด ที่เมื่อหารด้วยจำนวน
๓๑๑, ๓๑๓, ๓๑๕ ได้ลงตัว

นี่คือ
จำนวนที่
คิดทบทวน
กันหน่อย



นั่นคือ เราต้องแปลงเศษส่วนแต่ละ
เศษส่วน ให้ส่วน เท่ากับ ด.ร.น. โดย
การหาตัวมาคูณส่วนให้กับด.ร.น. และ
เมื่อคุณส่วน ก็ต้อง คุณเศษ ด้วย
"อย่าลืม"



ตัวอย่าง จงหา ผลบวกของ $\frac{2}{5} + \frac{3}{4}$

วิธีทำ หา ค.ร.น. ของ 5 กับ 4 เท่ากับ 20

ดังนั้น ต้องทำ $\frac{2}{5}$ และ $\frac{3}{4}$ ให้มีตัวส่วนเป็น 20

$$\frac{2}{5} \times \frac{4}{4} = \frac{8}{20} \quad , \quad \frac{3}{4} \times \frac{5}{5} = \frac{15}{20}$$

$$\begin{aligned} \therefore \frac{2}{5} + \frac{3}{4} &= \frac{8}{20} + \frac{15}{20} \\ &= \frac{23}{20} \end{aligned}$$

ครู: ตาน้ำ
นี่นี่ย

นักเรียน ดูตัวอย่าง แล้ว เข้าใจไหม?

ครู: สำป้ ้จนตอนให้ด

อีกครึ่งหนึ่ง



ขั้นที่ 1 นำ ล้วน ทั้งหมด ไปหา ค.ร.น.

ขั้นที่ 2 นำ เศษ ล้วน ทั้งหมด แปลง ให้ มี ล้วน
เท่า ค.ร.น. โดยหา จำนวน
มาคูณ ทั้ง เศษ และ ล้วน

ขั้นที่ 3 เมื่อ แปลง ให้ มี ล้วน เท่า กัน แล้ว
ก็ นำ เศษ มาบวก หรือ ลบ ตาม โจทย์
ต้องการ

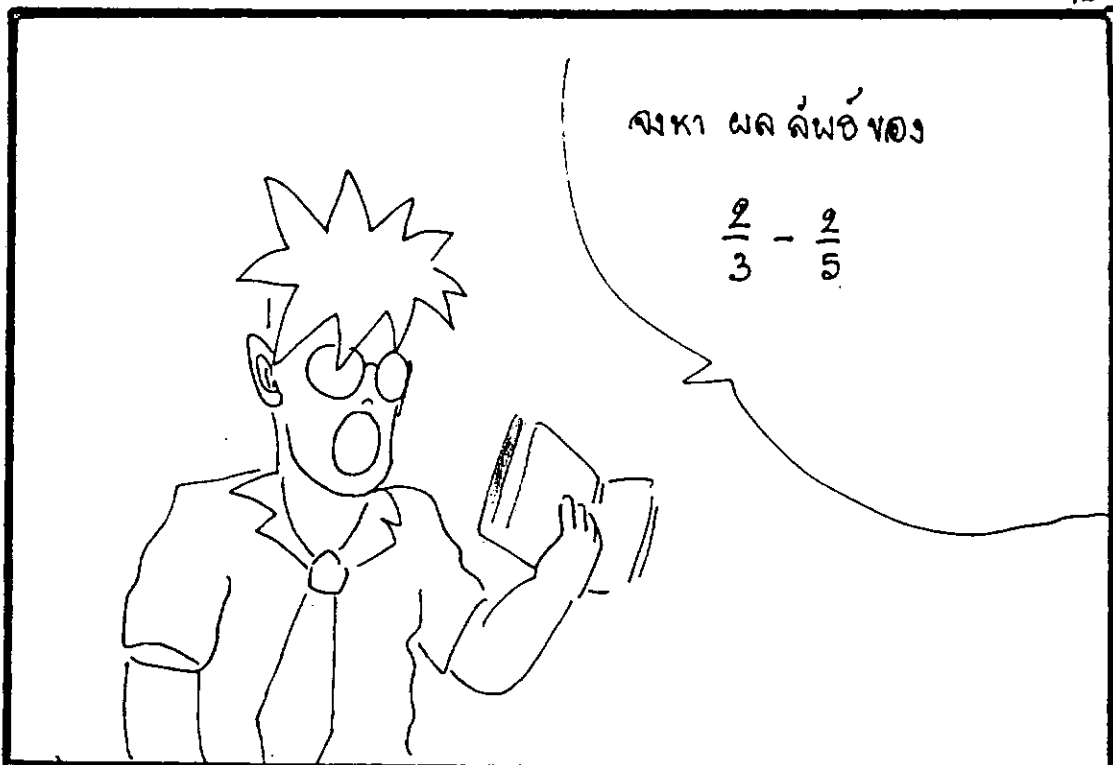
เมื่อนักเรียนรู้จักขั้นตอน

การหาผลบวกและ ผลลบของ เศษ ล้วน

แล้ว นักเรียน ลอง ทำ โจทย์

ต่อไปนี้





จงหา ผลลัพธ์ของ

$$\frac{2}{3} - \frac{2}{5}$$



ข้อนี้ผมทำได้

ครับ

ข้อที่ 1 ค.ร.น. ของ 3 และ 5 คือ

ทำ $\frac{2}{3}$ และ $\frac{2}{5}$ ให้มีส่วนเป็น

ดังนั้น $\frac{2}{3} \times \dots = \dots$, $\frac{2}{5} \times \dots = \dots$

$$\therefore \frac{2}{3} - \frac{2}{5} = \dots$$

$$= \dots \text{ หรือ } \dots$$



เฉลย.

ค.ร.น. ของ 3 และ 5 คือ 15

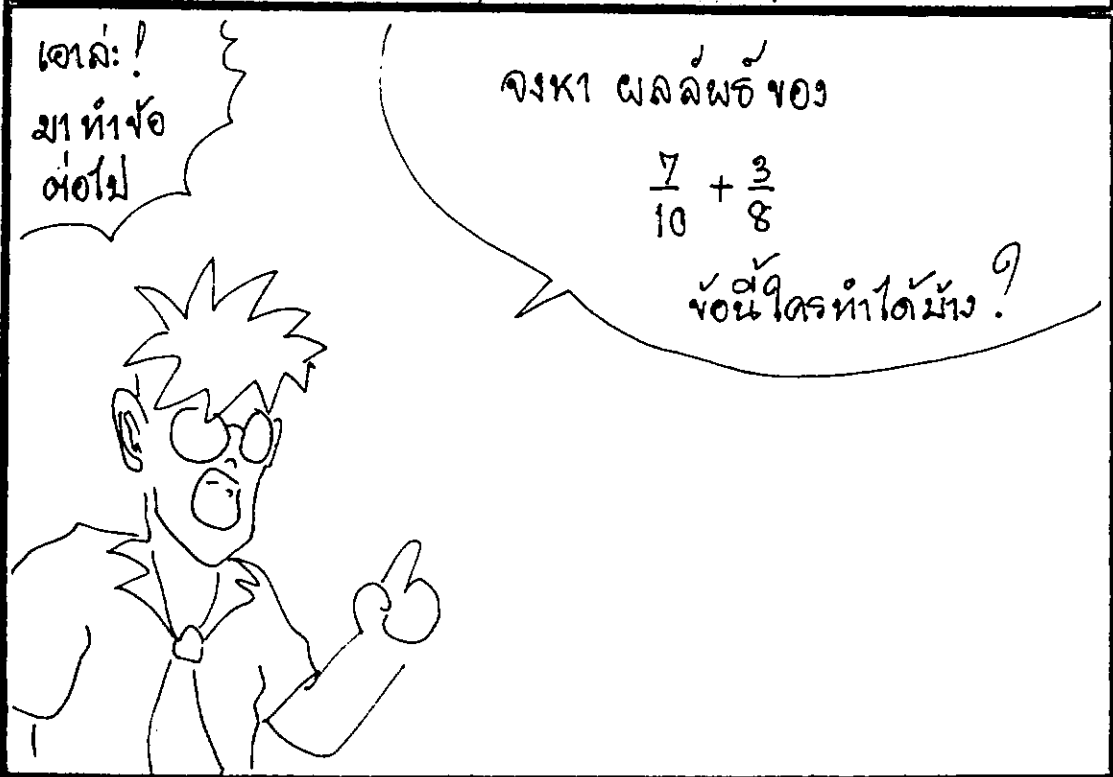
ต้องทำ $\frac{2}{3}$ และ $\frac{2}{5}$ ให้มีส่วนเป็น 15

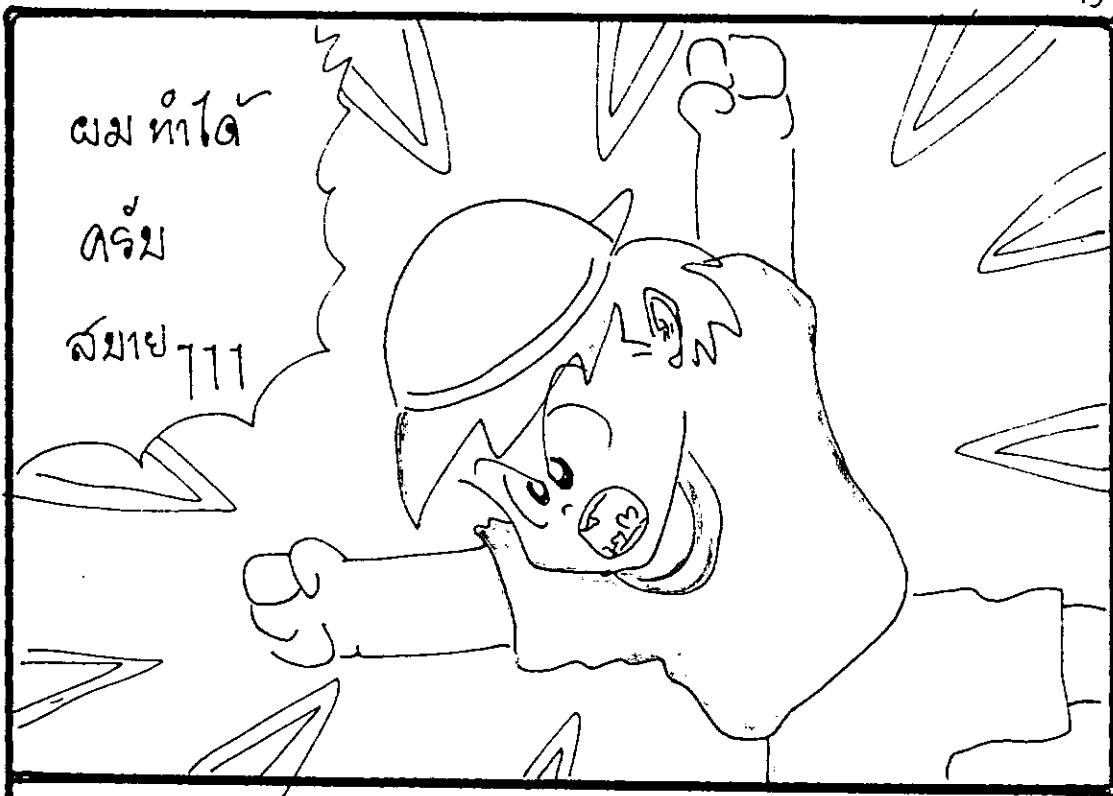
ดังนั้น $\frac{2}{3} \times \frac{5}{5} = \frac{10}{15}$, $\frac{2}{5} \times \frac{3}{3} = \frac{6}{15}$

$$\therefore \frac{2}{3} - \frac{2}{5} = \frac{10}{15} - \frac{6}{15}$$

$$= \frac{4}{15} \text{ หรือ } \dots$$







ผมทำได้

ครับ

สบาย ๆ

ข้อที่

หา ค.ร.น. ของ 10 และ 8 คือ

ต้องทำ $\frac{7}{10}$ และ $\frac{3}{8}$ ให้มีส่วนเหมือน

ดังนั้น $\frac{7}{10} \times \dots = \dots$, $\frac{3}{8} \times \dots = \dots$

$\therefore \frac{7}{10} + \frac{3}{8} = \dots + \dots = \dots$



หา ด.ร.บ.ของ 10 และ 8 คือ 40

ต้องนำ $\frac{7}{10}$ และ $\frac{3}{8}$ ให้มีส่วนเป็น 40

ดังนั้น $\frac{7}{10} \times \frac{4}{4} = \frac{28}{40}$, $\frac{3}{8} \times \frac{5}{5} = \frac{15}{40}$

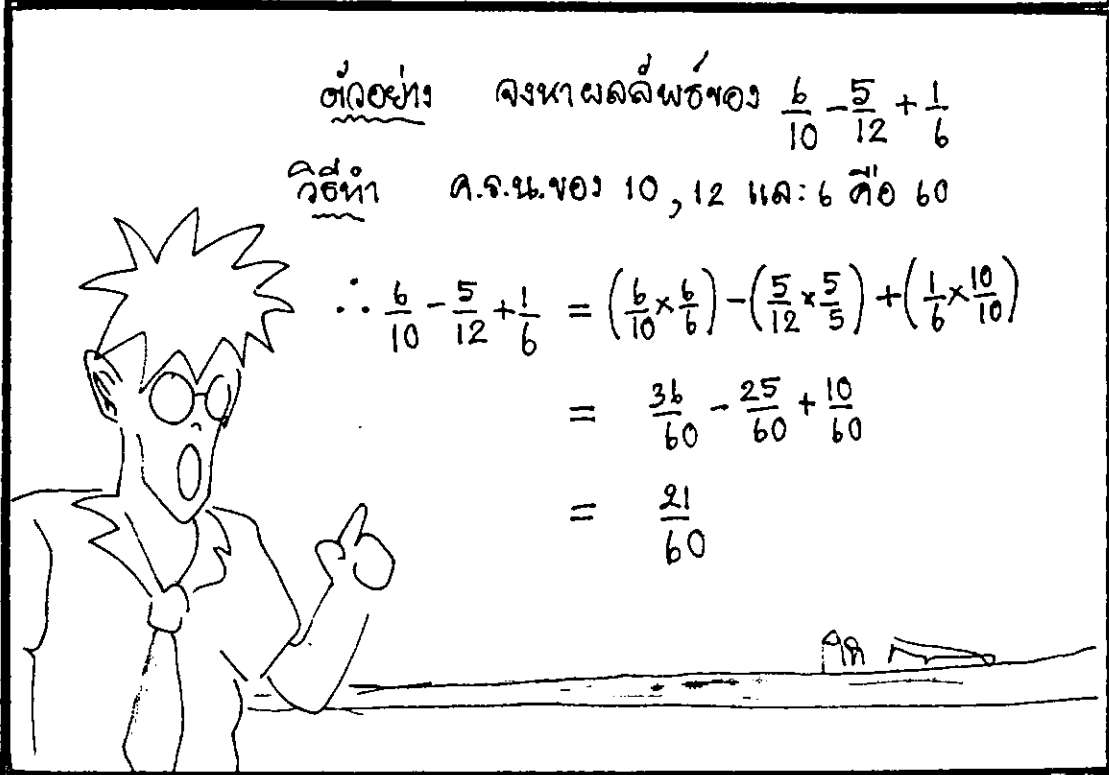
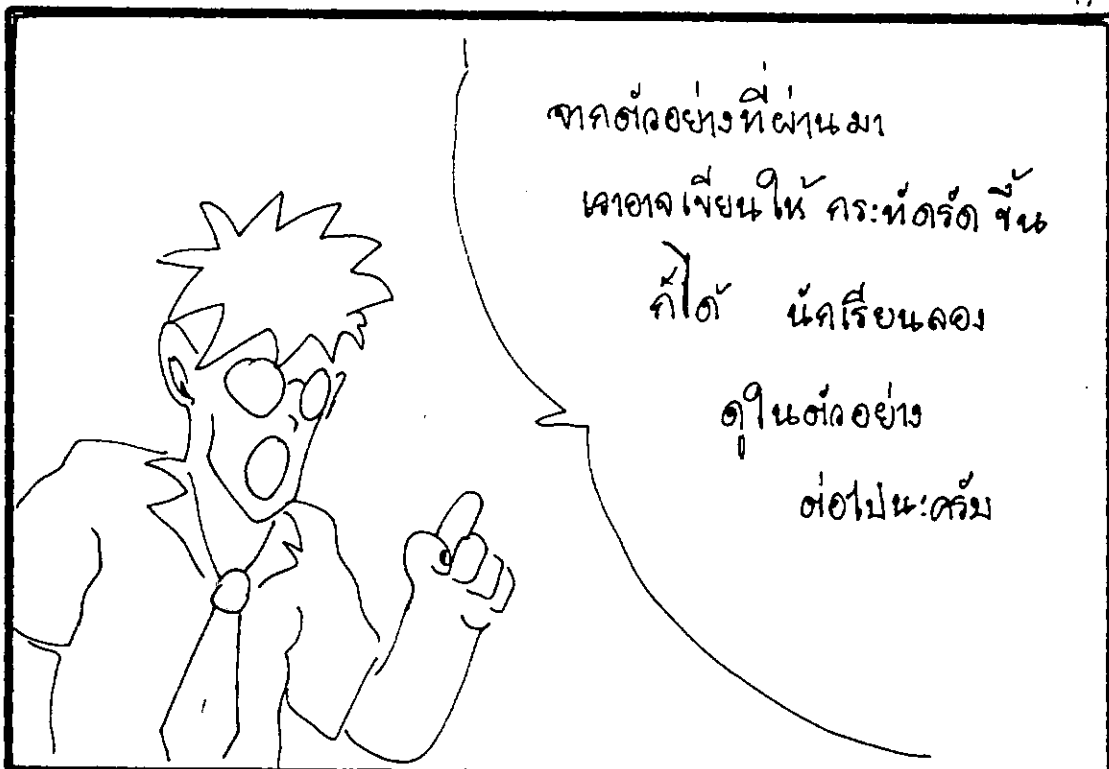
$\therefore \frac{7}{10} + \frac{3}{8} = \frac{28}{40} + \frac{15}{40} = \frac{43}{40}$



ฮืม...
เอาบวก
อีกแล้ว

เก่ง!
เก่ง!







มันเป็นอย่างไรบ้าง ๑ตัวอย่าง
ที่ผ่านมาแล้ว คร:ตัดรื้อ
จนได้ไหม?

นักเรียนลองทำวิธีนี้
บ้างสิครับ



งั้นใครทำได้ครับ!

จงหาผลลัพธ์ของ

$$\frac{4}{3} - \frac{2}{5} + \frac{7}{30}$$



ข้อนี้ผมก็ทำได้

ผมจ: ทำให้ด

บนคร: ตานด้า

น: ครั้น

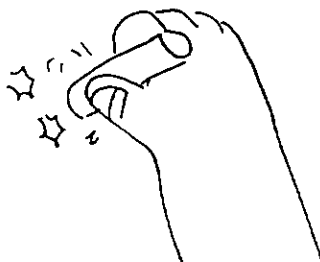
โจทย์
วิธีทำ

จงหาผลลัพท์ของ $\frac{4}{3} - \frac{2}{5} + \frac{7}{30}$
น1 ค.ร.น. ของ 3, 5 และ 30 คือ

$$\frac{4}{3} - \frac{2}{5} + \frac{7}{30} = (\dots) - (\dots) + (\dots)$$

$$= \dots - \dots + \dots$$

$$= \dots$$

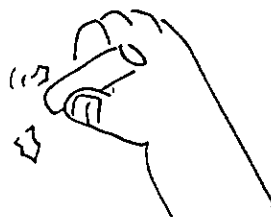


คร: ตานด้า

1.2.2.

ด.ร.ด.ว. ๗๐๑ 3, 5 และ 30 คือ 30

$$\begin{aligned} \frac{4}{3} - \frac{2}{5} + \frac{7}{30} &= \left(\frac{4}{3} \times \frac{10}{10} \right) - \left(\frac{2}{5} \times \frac{6}{6} \right) + \left(\frac{7}{30} \right) \\ &= \frac{40}{30} - \frac{12}{30} + \frac{7}{30} \\ &= \frac{35}{30} \end{aligned}$$

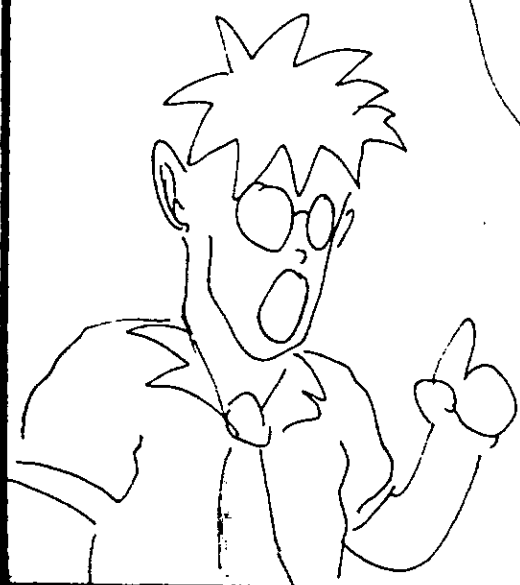


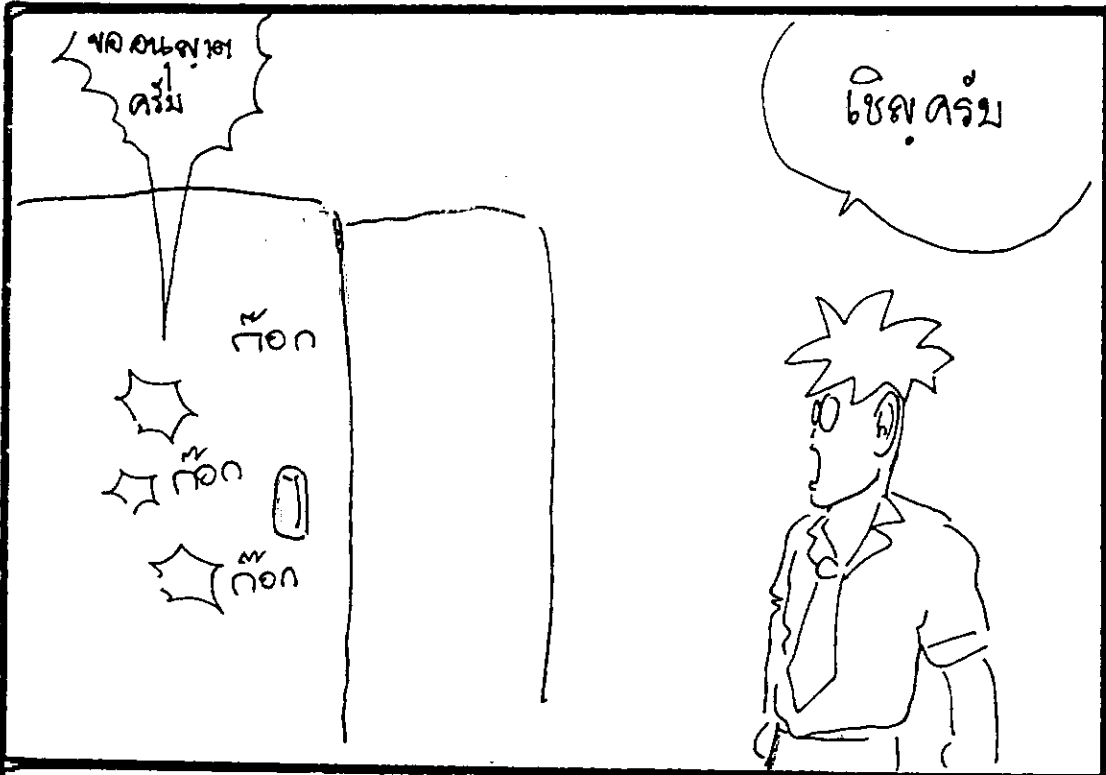
เก่งมาก!

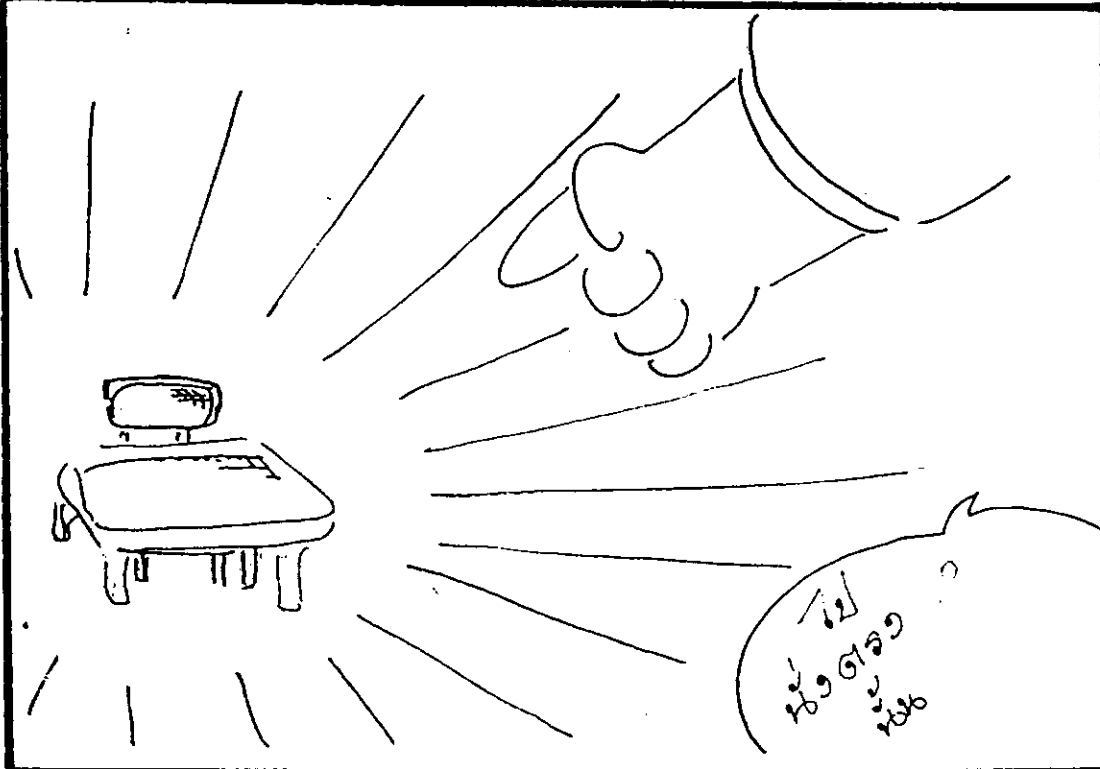
ข้อลวงเศษ $\frac{7}{30}$ มีส่วนเป็น 30

อยู่แล้ว ไม่ต้องหาจำนวน
มาคูณอีก พี่ใจใหม่!

ครับ







เฮ้! เขา
มาเรียนกัน
นี่



จงหา ผลลัพธ์ของ

$$\frac{7}{12} - \frac{1}{16} - \frac{7}{24}$$

ข้อนี้เราทำได้
นี่แล้ว





โจทย์ จงหาผลลัพธ์ของ $\frac{7}{12} - \frac{1}{16} - \frac{7}{24}$

วิธีทำ อ.ร.ค.ของ 12, 16 และ 24 คือ.....

$$\therefore \frac{7}{12} - \frac{1}{16} - \frac{7}{24} = (\quad) - (\quad) - (\quad)$$

=

=



เฉลย.

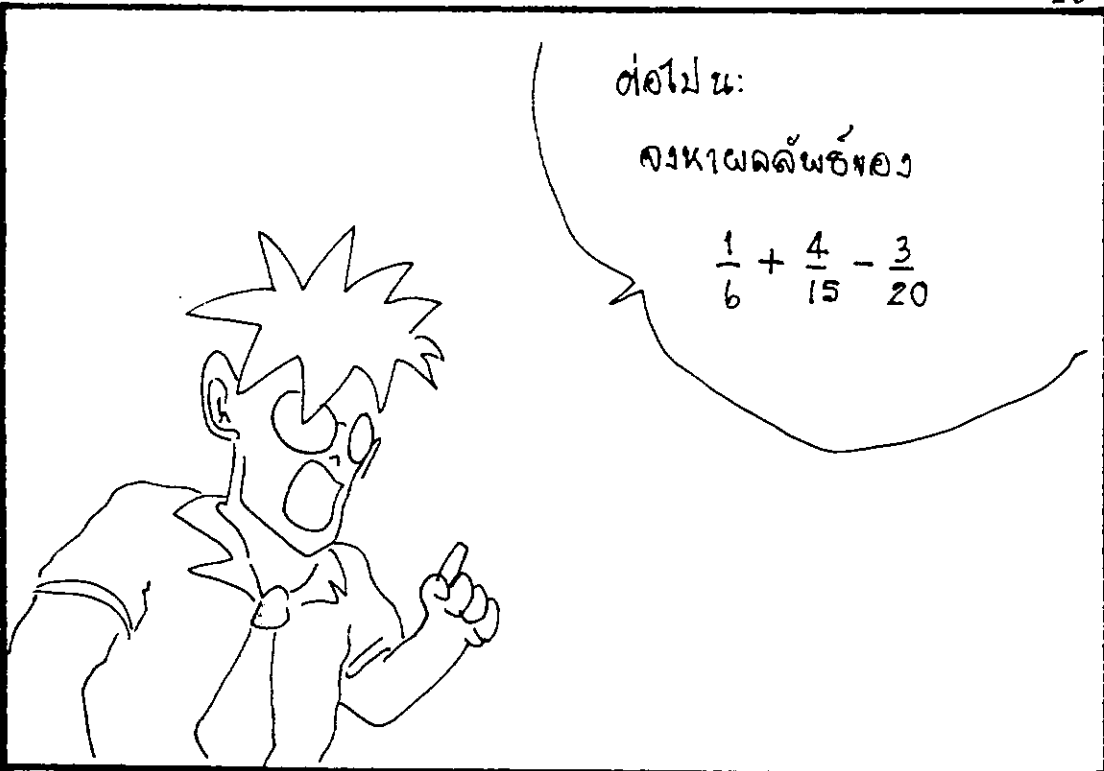
ด.ร.บ. ๗๐๑ 12, 16 และ 24 คือ 48

$$\begin{aligned} \therefore \frac{7}{12} - \frac{1}{16} - \frac{7}{24} &= \left(\frac{7}{12} \times \frac{4}{4} \right) - \left(\frac{1}{16} \times \frac{3}{3} \right) - \left(\frac{7}{24} \times \frac{2}{2} \right) \\ &= \frac{28}{48} - \frac{3}{48} - \frac{14}{48} \\ &= \frac{11}{48} \end{aligned}$$



ฮัม! เจ๋งด้วย นี
เก่งจริงๆ แฮะ
ทำเลขหมาตาเลย.





โจทย์ สงหาผลบวกของ $\frac{1}{6} + \frac{4}{15} - \frac{3}{20}$

วิธีทำ หา ค.ร.น. ของ 6, 15 และ 20 คือ.....

$$\begin{aligned} \therefore \frac{1}{6} + \frac{4}{15} - \frac{3}{20} &= (\quad) + (\quad) - (\quad) \\ &= \quad + \quad - \quad \\ &= \quad \end{aligned}$$



เฉลย.

หา ค.ร.น. ของ 6, 15 และ 20 คือ 60..

$$\begin{aligned} \therefore \frac{1}{6} + \frac{4}{15} - \frac{3}{20} &= \left(\frac{1 \times 10}{6 \times 10} \right) + \left(\frac{4 \times 4}{15 \times 4} \right) - \left(\frac{3 \times 3}{20 \times 3} \right) \\ &= \frac{10}{60} + \frac{16}{60} - \frac{9}{60} \\ &= \frac{7}{60} \end{aligned}$$





ขอ
คุณ
ครับ

เก่งจริง ๆ

เก่งจริง ๆ

เก่งมาก.



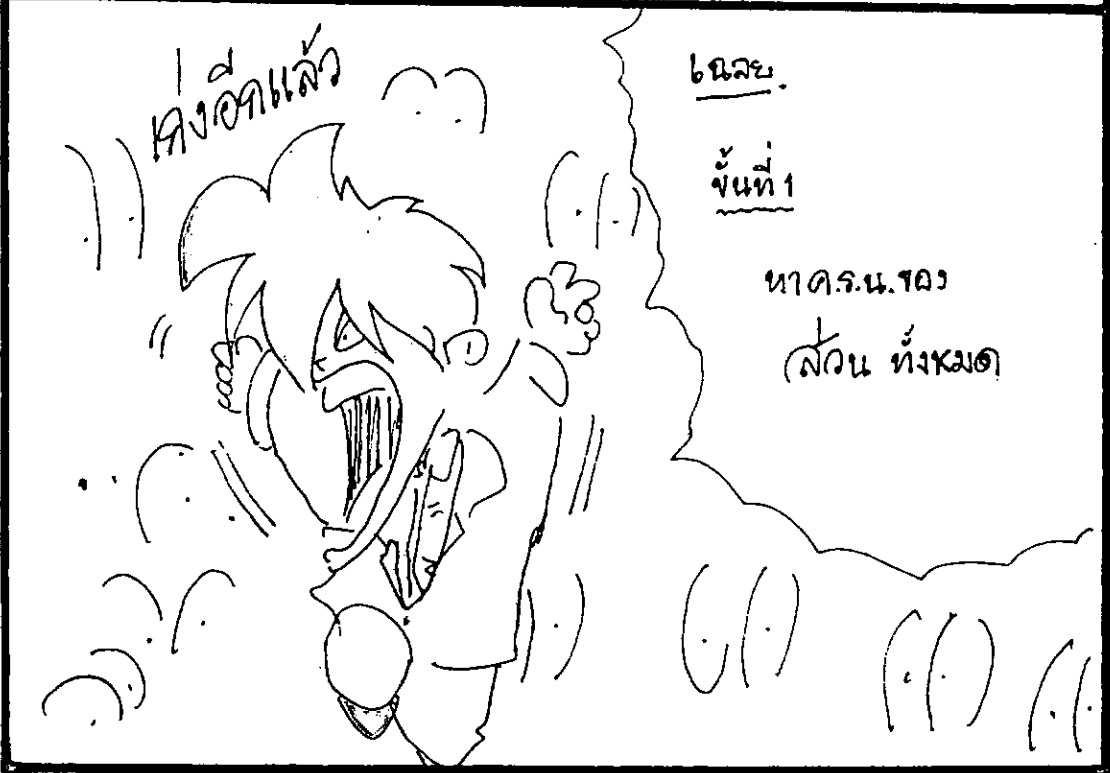
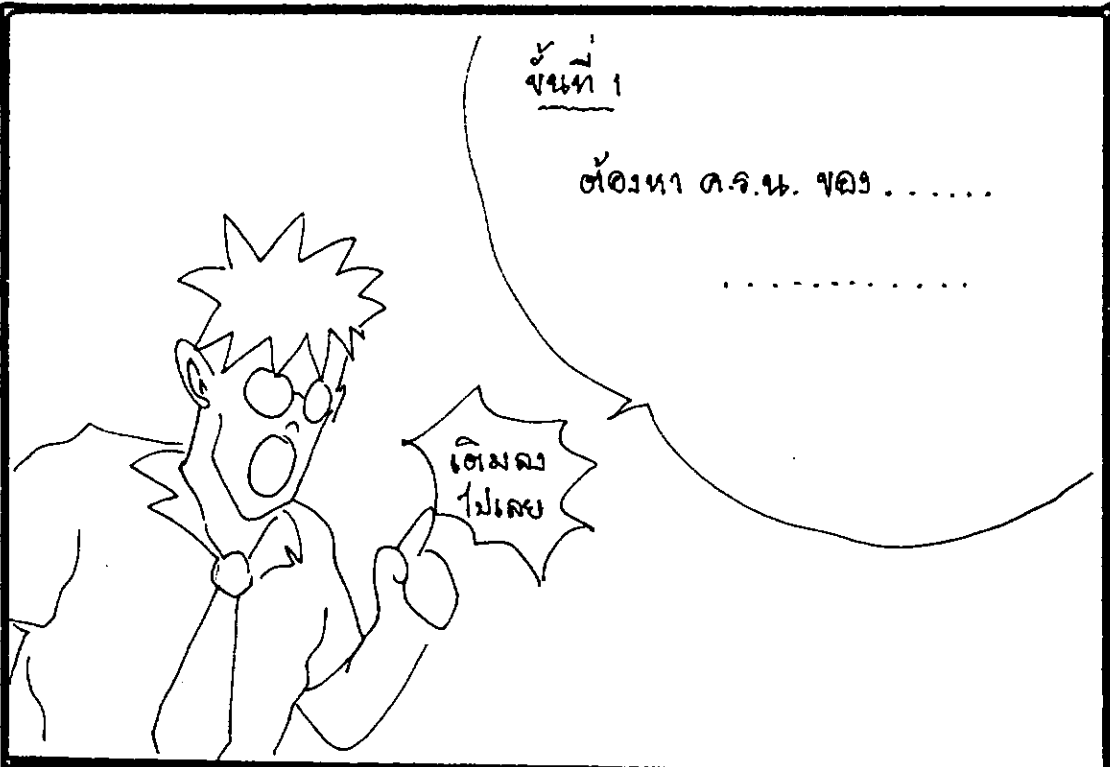
พี่นักเรียน พอดี: สรุปรายให้อาจารย์

ดูหน่อย ะ: ครับ ว่า

करना ด.ร.ช. ไม่ใช่ในการ

หาผลผลิตและผลลบ

ทำอย่างไรบ้าง





เคย. ขั้นที่ 2 ทำเต็มล่อนทั้งนมต
 ๑ ให้มีล่อนเท่ากับ ด.ร.น โดยหาจำนวน
 มดคนทั้งเต็ม และล่อน
 ได้งมาเจ !
ขั้นที่ 3 ทำอย่างไรต่อครับ



ขั้นที่ 3



เฉลย วันที่ 3

เมื่อทำสักร์ทั้งหมดให้เท่ากันแล้ว

ก็นำ เศษ มา บวก หรือ ลบ

กัน ตามที่โจทย์

ต้องการ

จำ! จำ! จำ!

เอาละ: อีกรุ่นก็ดูน้ก็จ:สอบแล้ว

กลัวไม่ทบทวนกันแน่นอน

ก็แล้วกันนะครับ



หมด ทั่วโลก ผอ๓
อย่าลืม ทำ
แบบฝึกหัด
ทบทวน:

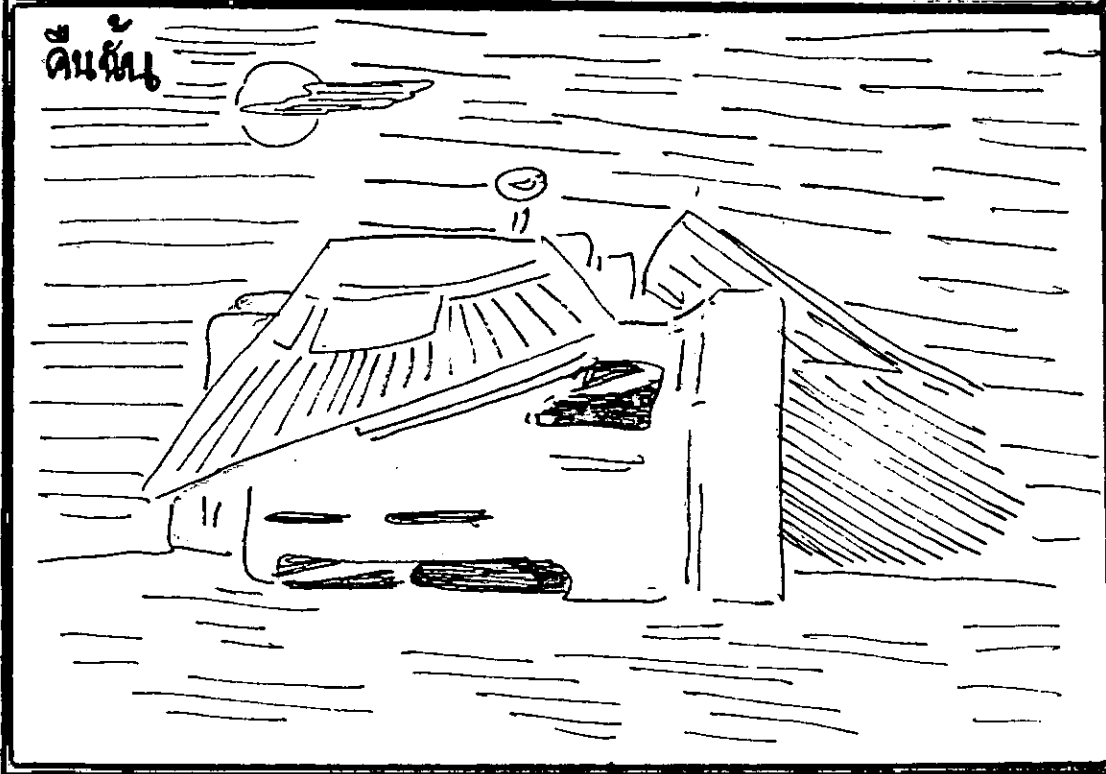


ฮืม!!

ท่าทาง
จะ
ทำลั
สมไม่ได้
कर:มั่ง
เพื่อน



อืม! ว่าเราได้อะไร
ต้องรีบไปทันตอน



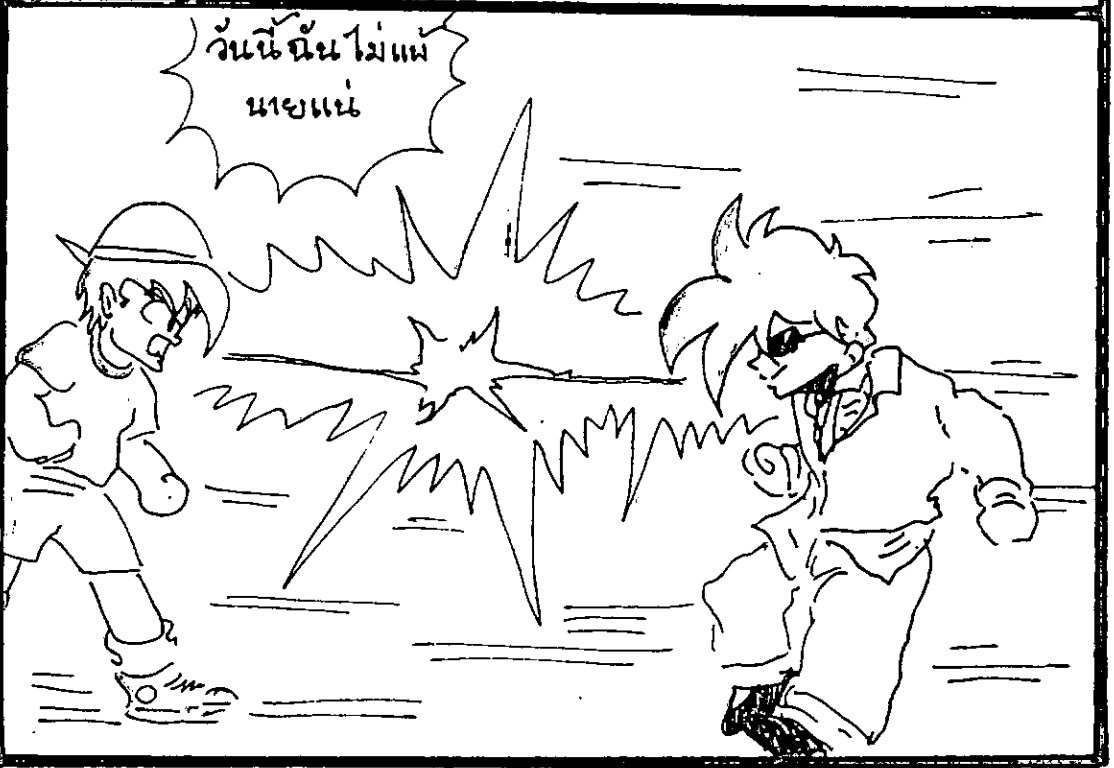
คันนี้



ณ. โรงเรียน

ในที่สุด ก็ถึงวันสอบ





แบบฝึกหัดทบทวน

จงหาผลลัพธ์ต่อไปนี้

ข้อ.1

$$\frac{1}{4} + \frac{11}{3} - \frac{2}{3}$$

วิธีทำ

หา ค.ร.น. ของ

คือ

$$\therefore \frac{1}{4} + \frac{11}{3} - \frac{2}{3} = \left(\quad \right) + \left(\quad \right) - \left(\quad \right)$$

=

=

ข้อ.2

$$\frac{4}{3} - \frac{2}{5} + \frac{7}{10}$$

วิธีทำ

หา ค.ร.น. ของ

คือ

$$\therefore \dots = \left(\quad \right) - \left(\quad \right) + \left(\quad \right)$$

=

=

ข้อ.3

$$\frac{5}{12} - \frac{1}{4} + \frac{5}{6}$$

วิธีทำ

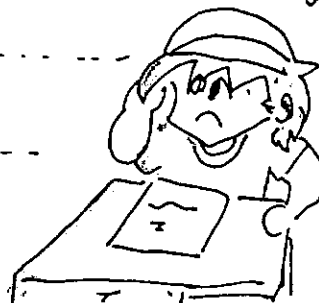
หา ค.ร.น. ของ

คือ

$$\therefore \frac{5}{12} - \frac{1}{4} + \frac{5}{6} = \dots$$

=

.....



เลขแบบฝึกหัดทบทวน

ข้อ.1

$$\frac{1}{4} + \frac{11}{3} - \frac{2}{3}$$

วิธีทำ ค.ร.น. ของ 4, 3, 3 คือ 12

$$\begin{aligned} \therefore \frac{1}{4} + \frac{11}{3} - \frac{2}{3} &= \left(\frac{1}{4} \times \frac{3}{3} \right) + \left(\frac{11}{3} \times \frac{4}{4} \right) - \left(\frac{2}{3} \times \frac{4}{4} \right) \\ &= \frac{3}{12} + \frac{44}{12} - \frac{8}{12} \\ &= \frac{39}{12} \end{aligned}$$

ข้อ.2

$$\frac{4}{3} - \frac{2}{5} + \frac{7}{10}$$

วิธีทำ ค.ร.น. ของ 3, 5 และ 10 คือ 30

$$\begin{aligned} \therefore \frac{4}{3} - \frac{2}{5} + \frac{7}{10} &= \left(\frac{4}{3} \times \frac{10}{10} \right) - \left(\frac{2}{5} \times \frac{6}{6} \right) + \left(\frac{7}{10} \times \frac{3}{3} \right) \\ &= \frac{40}{30} - \frac{2}{30} + \frac{21}{30} \\ &= \frac{59}{30} \end{aligned}$$

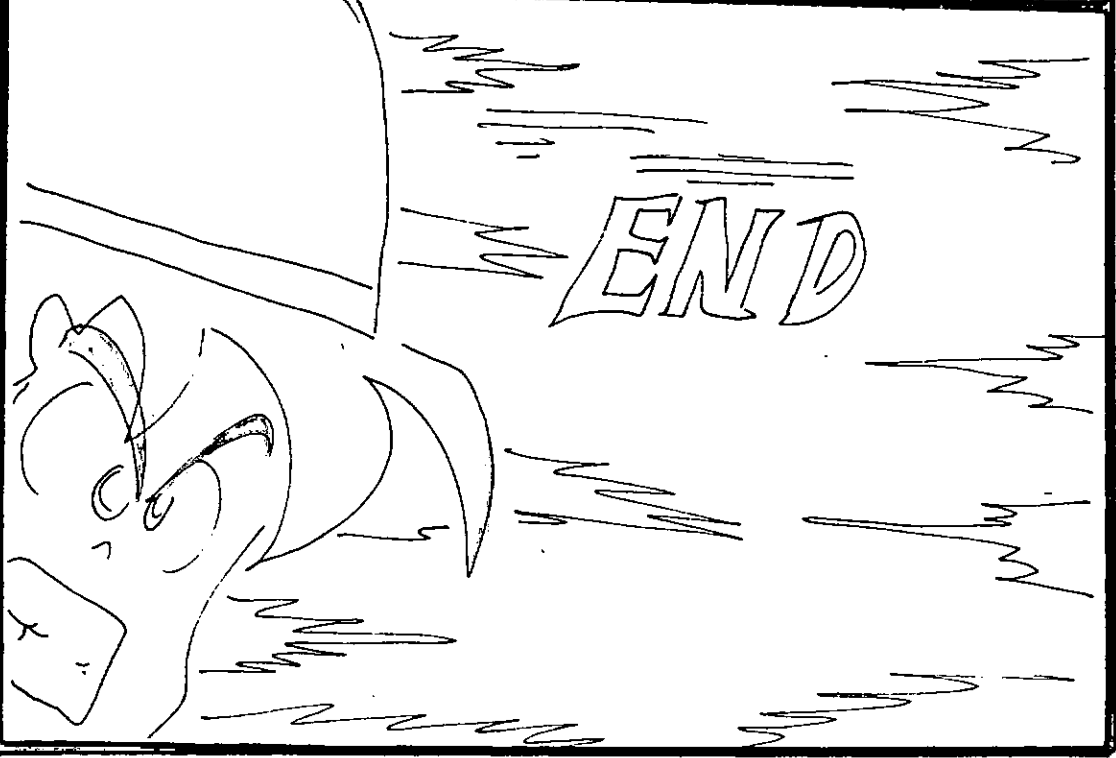
ข้อ.3

$$\frac{5}{12} - \frac{1}{4} + \frac{5}{6}$$

วิธีทำ ค.ร.น. ของ 12, 4 และ 6 คือ 24

$$\begin{aligned} \therefore \frac{5}{12} - \frac{1}{4} + \frac{5}{6} &= \left(\frac{5}{12} \times \frac{2}{2} \right) - \left(\frac{1}{4} \times \frac{6}{6} \right) + \left(\frac{5}{6} \times \frac{4}{4} \right) \\ &= \frac{10}{24} - \frac{6}{24} + \frac{20}{24} \\ &= \frac{24}{24} \\ &= 1 \end{aligned}$$





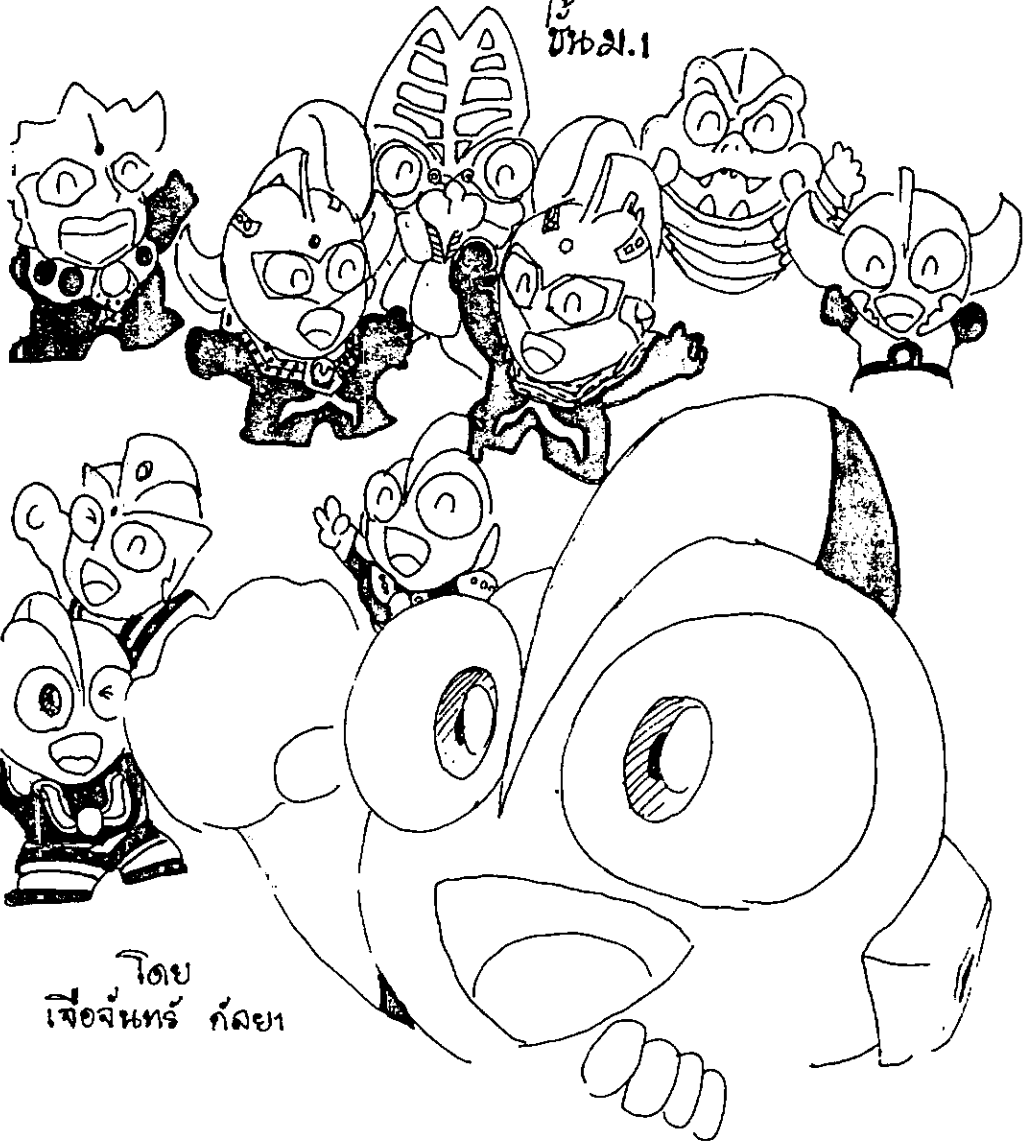
บทเรียนสำเร็จรูป: คอมพิวเตอร์

เรื่อง

จำนวน ๗

จำนวน ๑

ชุดที่ 10
ปี ๒๕๓๑



โดย
เชื้อจันทร์ กัลยา

คำแนะนำในการใช้บทเรียนสำเร็จรูปประเภทถามคำถามกระตุ้น

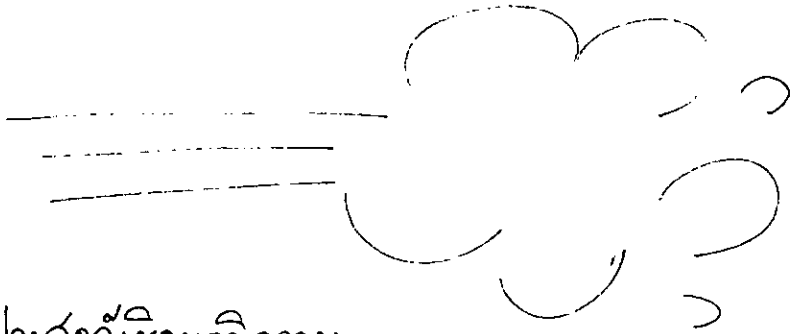
1. บทเรียนนี้สำหรับ เรียนด้วยตนเอง ไม่ใช่ข้อทดสอบ
2. บทเรียนแต่ละหน้า เรียกว่า กรอบ
3. นักเรียนต้องเรียนบทเรียนทีละกรอบ อย่าเรียนข้ามกรอบ
เมตา: เพื่อหาข้อเพื่องาน
4. บทเรียนบางกรอบที่เป็นคำถาม หรือ แบบฝึกหัด นักเรียน
ต้องตอบคำถามทุกข้อโดยเขียนคำตอบลงไม่ได้เลย
5. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ด้วยตนเองจากคำตอบ
ที่ให้ไว้ในกรอบถัดไป
6. นักเรียนต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่ดู หรือ ลองคำตอบก่อน
7. ถ้านักเรียนทำผิด หรือ ไม่เข้าใจกรอบใด ให้ย้อนไม่ได้
ข้างหน้าจะเข้าใจ
8. เมื่อเข้าใจข้อต่อข้อแล้ว ให้เริ่มบทเรียนได้





จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักจำนวนคี่ และจำนวนคู่



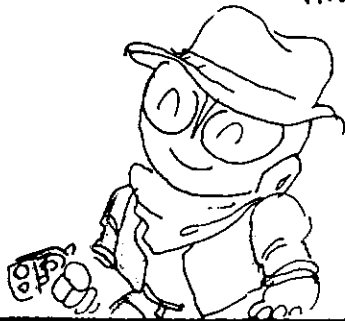
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

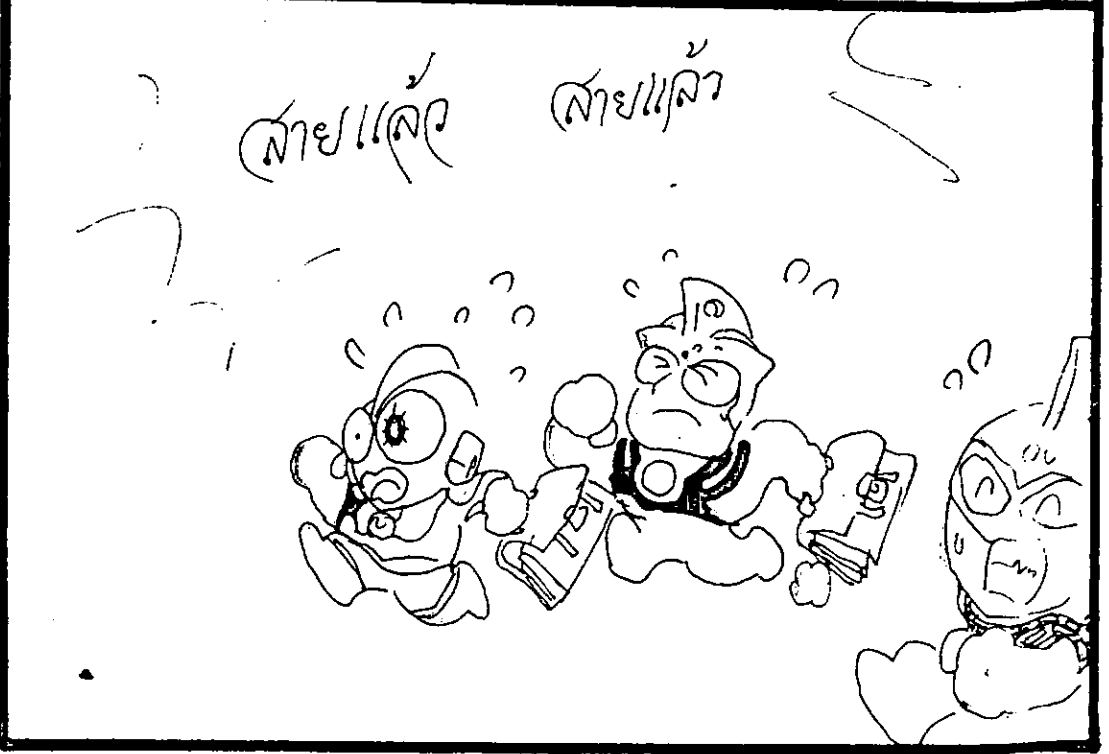
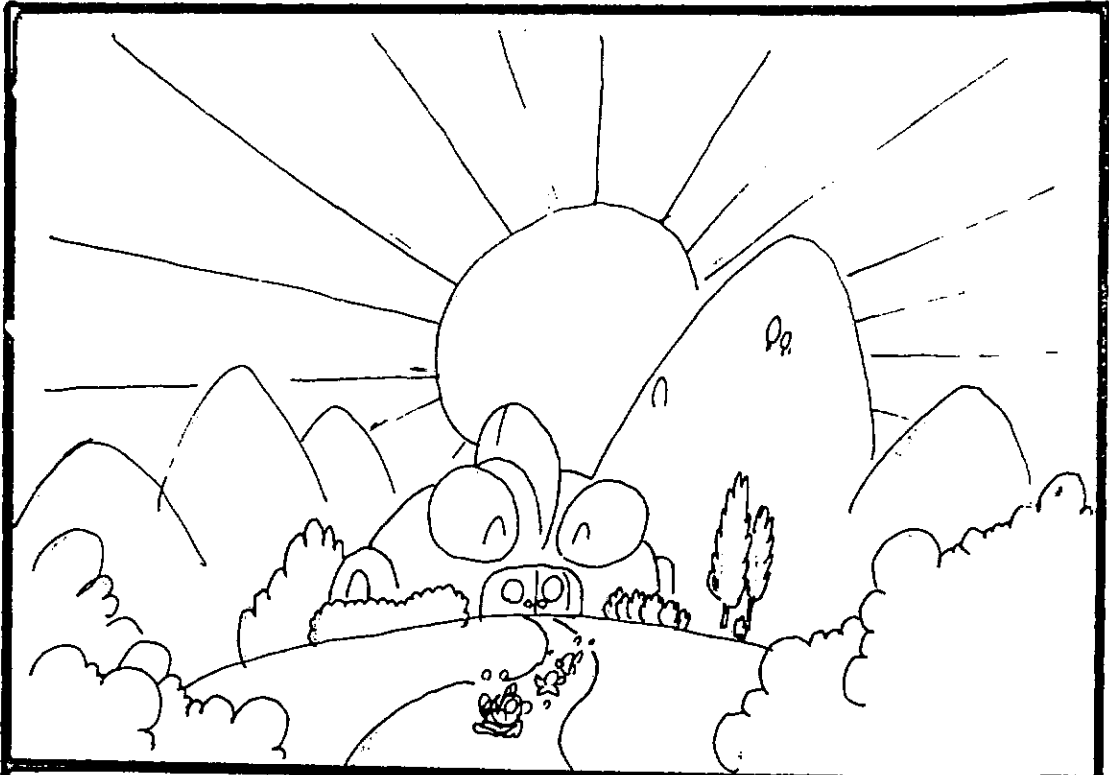
เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

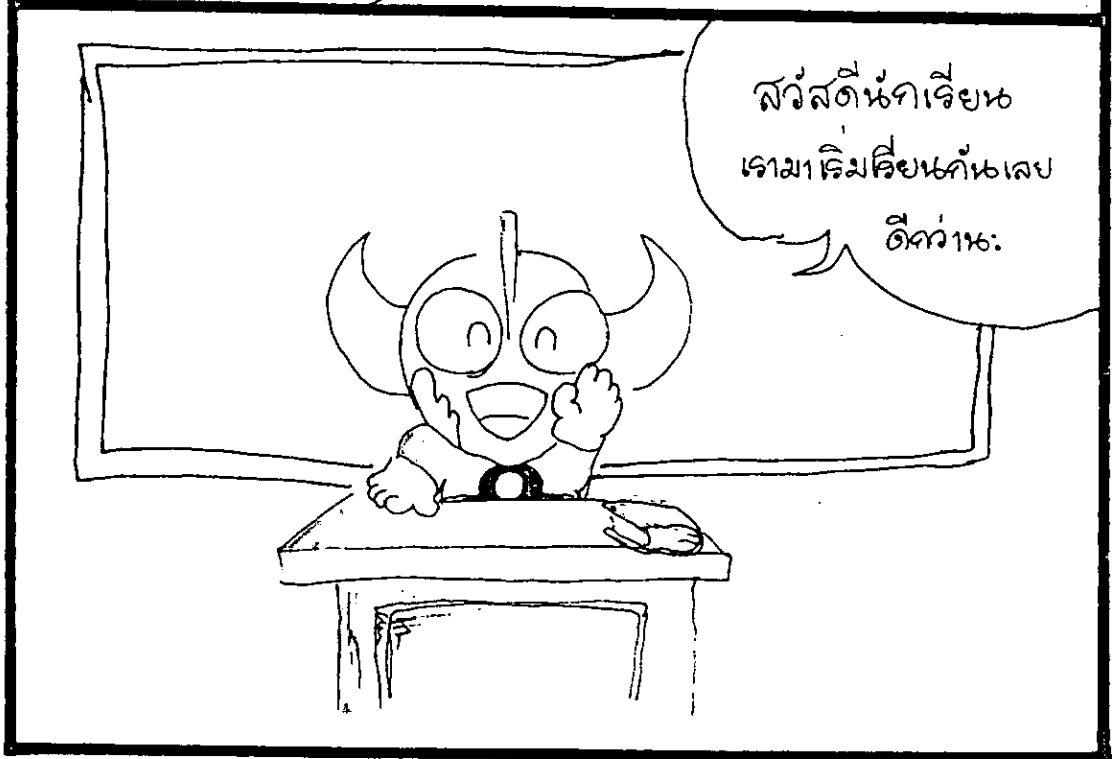
1. บอกความหมายของจำนวนคี่ได้อย่างถูกต้อง
2. บอกความหมายของจำนวนคู่ได้อย่างถูกต้อง
3. บอกได้ว่าจำนวนที่กำหนดให้จำนวนคี่ได้เป็น

จำนวนคี่ หรือ จำนวนคู่

ได้อย่างถูกต้อง







สวัสดีนักเรียน
เราเริ่มเรียนกันเลข
ดีกว่านะ:

3

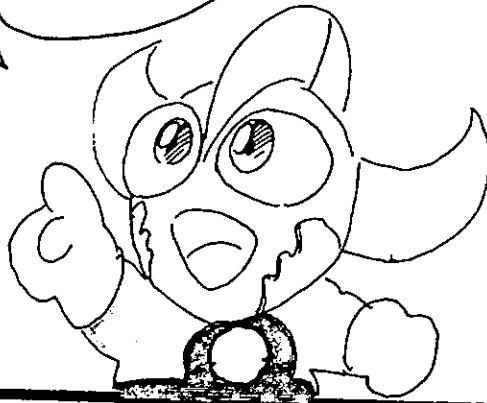
เรา มา ทบทวน กัน อีก ครั้ง เรื่อง

จำนวนเต็ม

จำนวนเต็ม จะ เริ่ม ตั้งแต่ 1, 2, 3, ...

ต่อ ไม่ อีก มา ดม พบ

ทบทวน



ในรูป

(1)

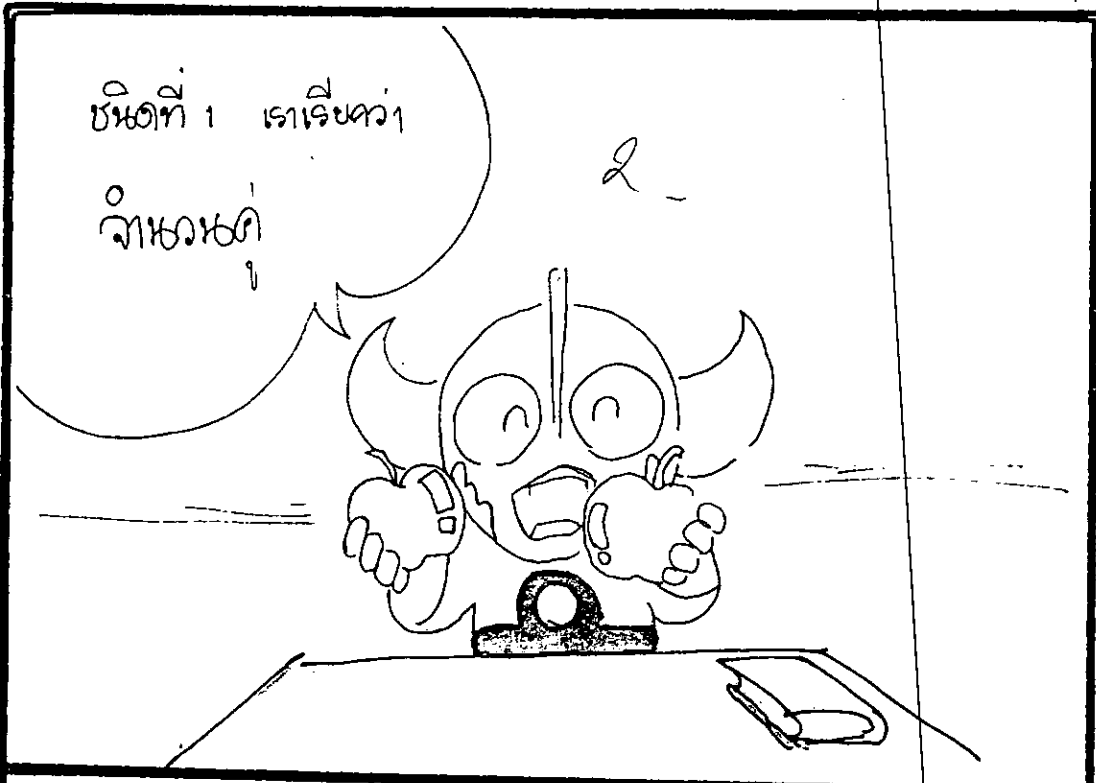
พวกเธอ รู้ ไหม ? ว่า เรา

สามารถ แบ่ง จำนวนเต็ม ออก

เป็น 2 ชนิด

คือ

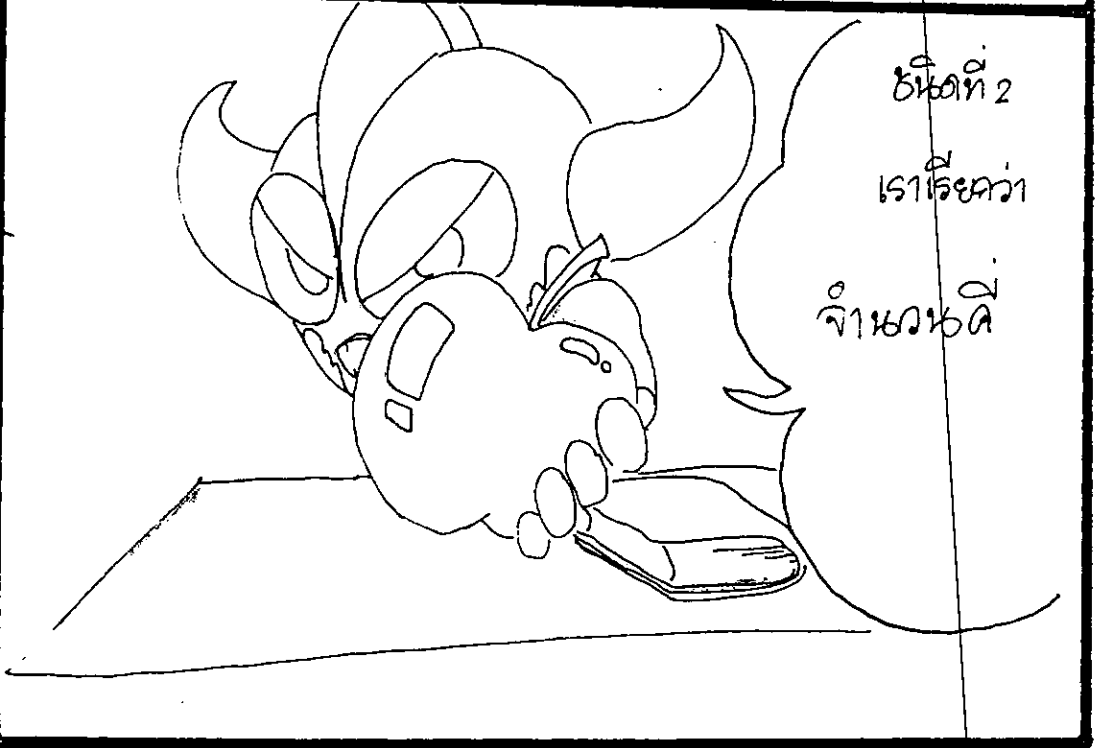




ชนิดที่ 1 เราเรียกว่า

จำนวนคี่

2

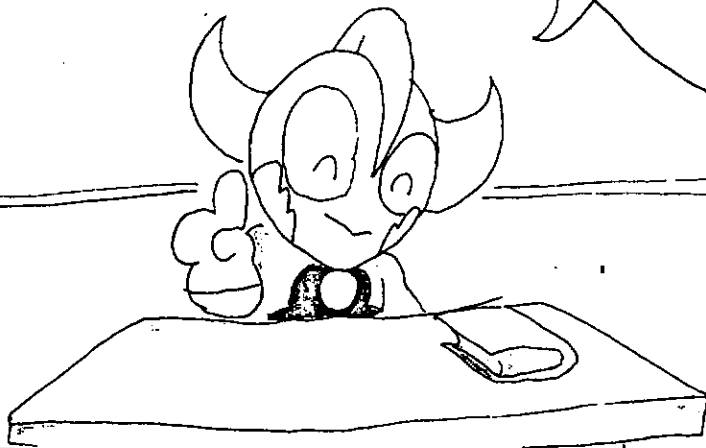


ชนิดที่ 2

เราเรียกว่า

จำนวนคู่

พวกเธอร์ไหมว่า จำนวนหนึ่งจำนวนใด
 เป็นจำนวนคี่ จำนวนใดเป็นจำนวนคู่
 วิชาคณิตศาสตร์ใจ
 ดีหัด

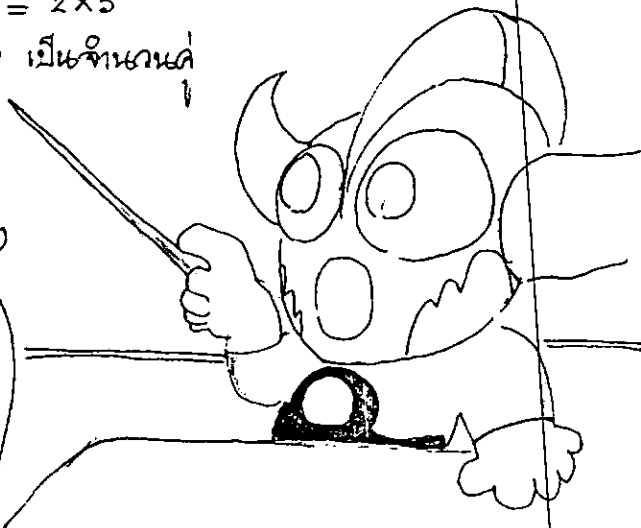


ตัวอย่าง

$$10 = 2 \times 5$$

$\therefore 10$ เป็นจำนวนคี่

จำนวนคี่ คือ
 จำนวนหนึ่งหารด้วย 2
 ได้ลงตัว หรือ มี 2 เป็น
 ตัวประกอบ ๑ ตัวอย่างเช่น
 ๑, ๓, ๕, ๗, ๙, ๑๑, ๑๓, ๑๕, ๑๗, ๑๙, ๒๑, ๒๓, ๒๕, ๒๗, ๒๙, ๓๑, ๓๓, ๓๕, ๓๗, ๓๙, ๔๑, ๔๓, ๔๕, ๔๗, ๔๙, ๕๑, ๕๓, ๕๕, ๕๗, ๕๙, ๖๑, ๖๓, ๖๕, ๖๗, ๖๙, ๗๑, ๗๓, ๗๕, ๗๗, ๗๙, ๘๑, ๘๓, ๘๕, ๘๗, ๘๙, ๙๑, ๙๓, ๙๕, ๙๗, ๙๙

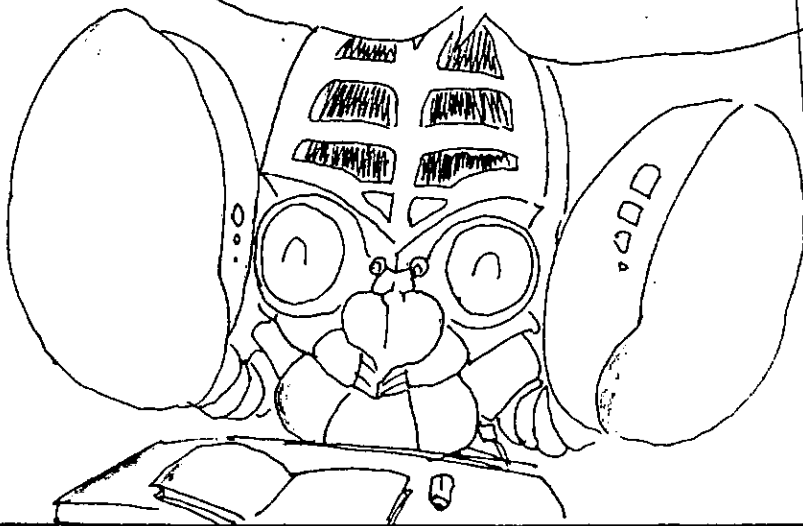


พอ:นั่นห จ้าหออหดี ดีอ:ไร



มาลต่าห
ตอมช

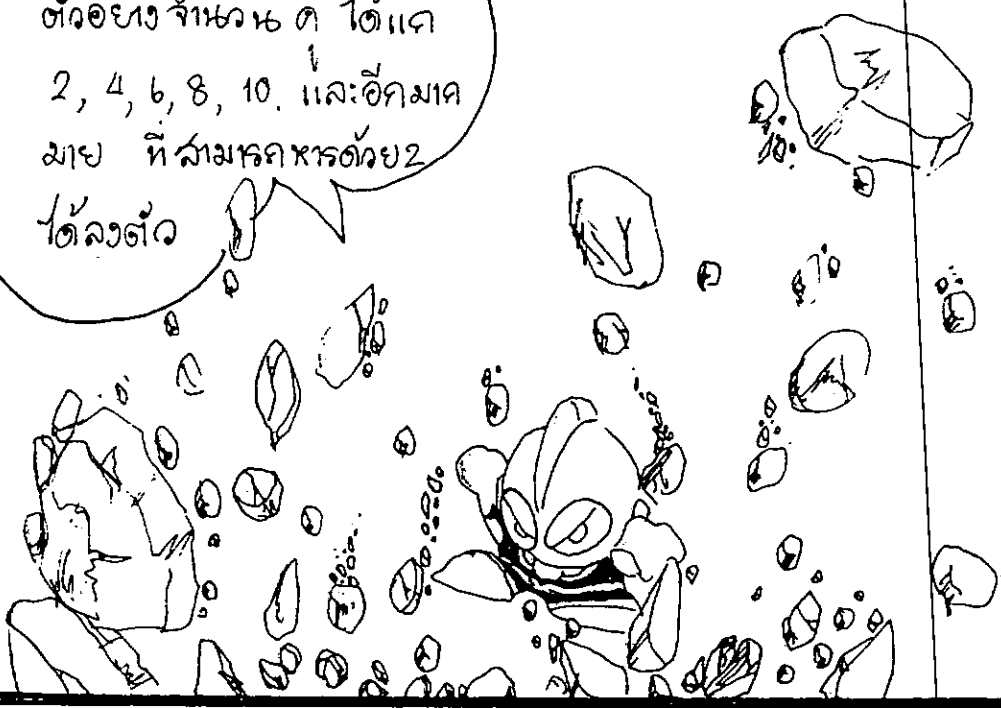
จ้าหออหดี ดีอ จ้าหออหห่มที่หารดด้วย 2
แล้วเหลือเดะหห่อ คร้ม



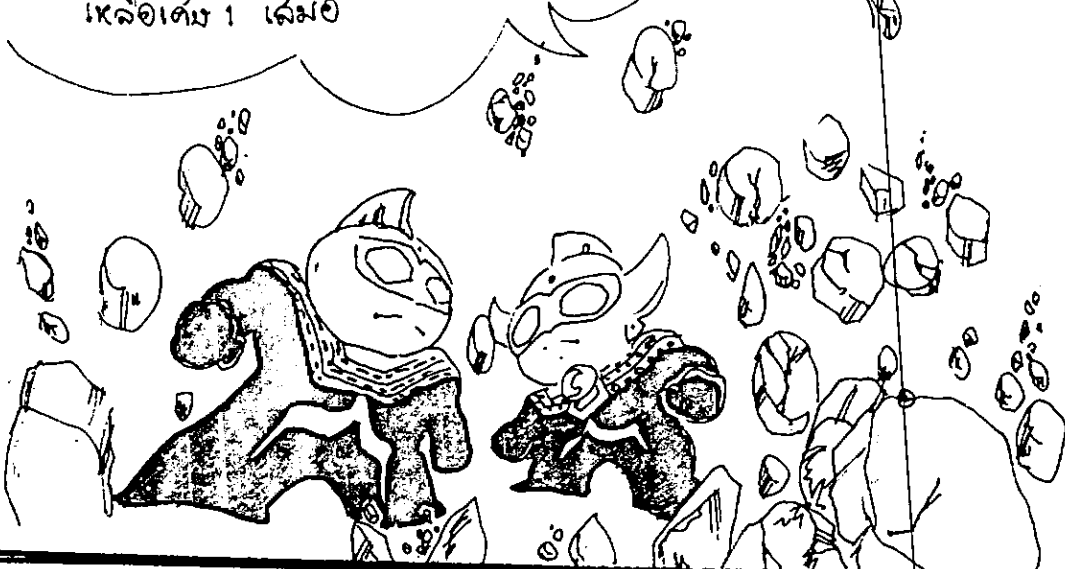
นี่หพวกมาสายใช้ไหม
 เข้ามาได้ แล้วลองยกตัวอย่าง
 จำนวนคู่ แะจำนวนคี่มาซิ



ตัวอย่างจำนวนคู่ ได้แก่
 2, 4, 6, 8, 10. และอีกมากมาย
 ที่สามารถหารด้วย 2
 ได้ลงตัว



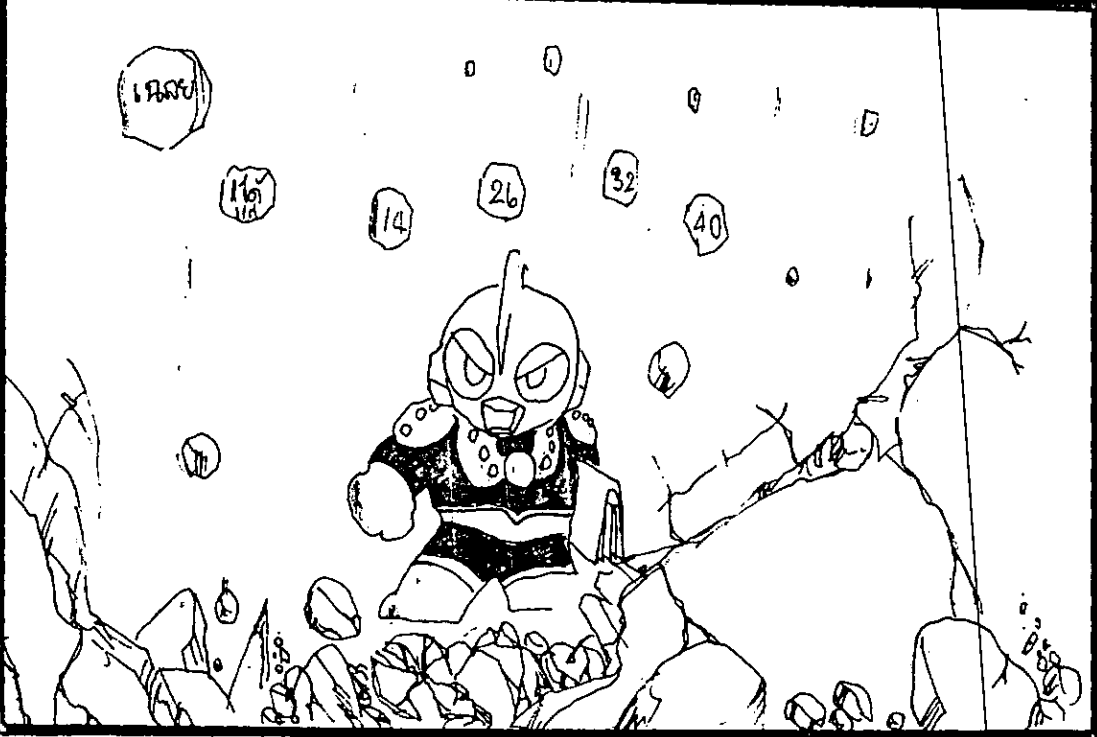
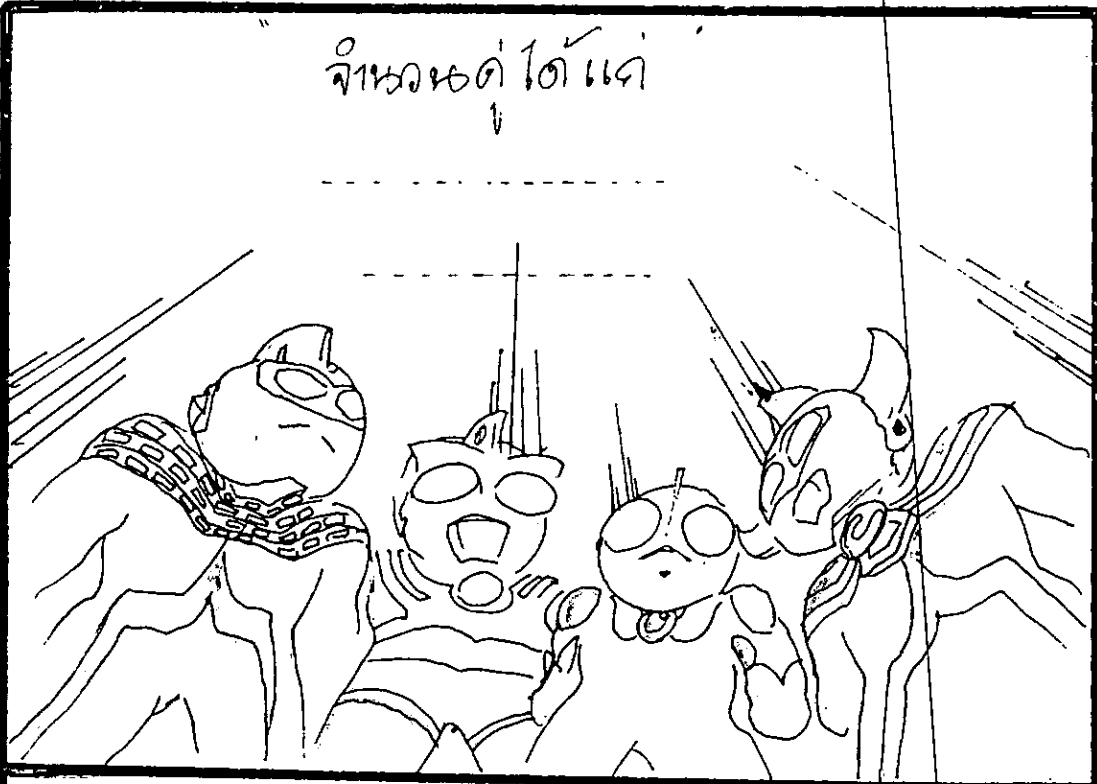
จำนวนที่ ด้ได้แก่ 1, 3, 5, 7, 9
 และ: คำนวณที่ ครต้อย ๒ แล้ว
 เหลือเต็ม 1 เสมอ



เฮลล์! พวกเธอ ลองดูจำนวนต่อไปนี้
 แล้วบอกชื่อว่า จำนวนใด
 เป็นจำนวน
 15, 14, 26, 32
 17, 21, 40



น้ำหนวดได้แต่

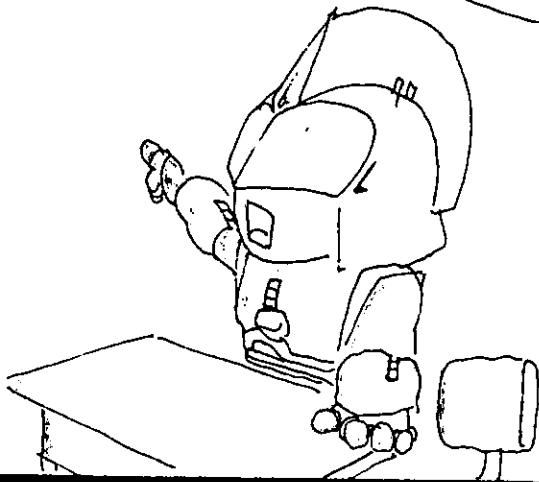


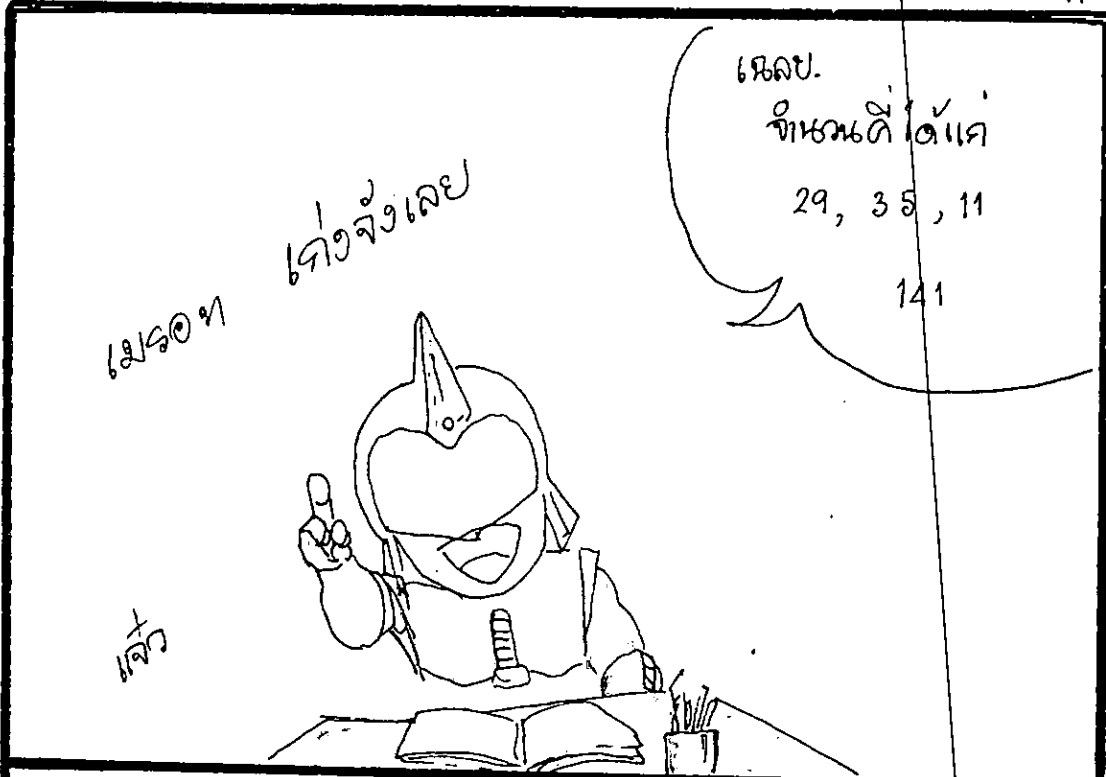
แล้วจำนวนต่อไป
ผู้จำนวนใดเป็น
จำนวนดี

29, 30, 35, 11
141, 166



จำนวนดีได้แก่





เมธอน เก๋จ๋องเลย

เจ๊ว

เฉลย.
จำนวนเต็มได้แก่
29, 35, 11
141

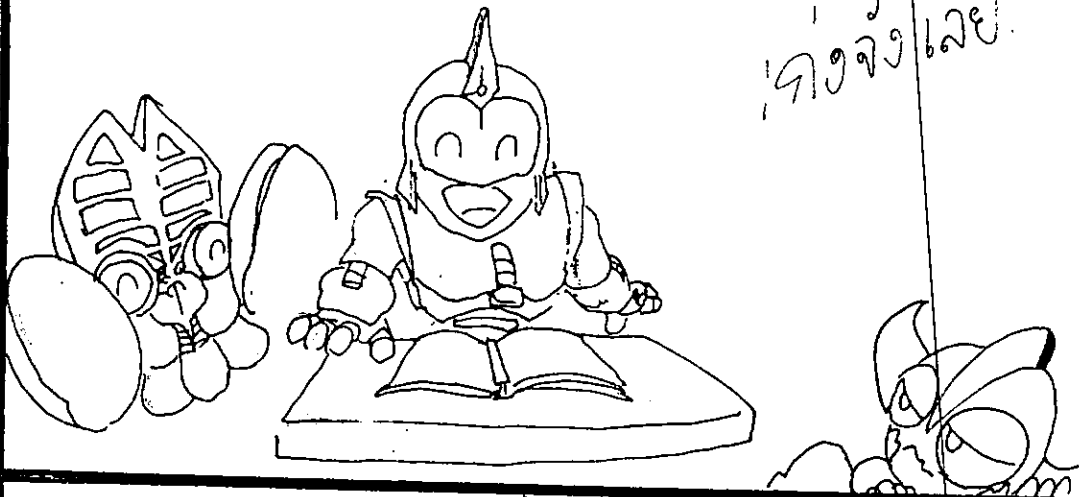


นี่คือชนิดที่ว่า จำนวนเต็ม
จำนวนเต็ม มากที่สุด
ที่น้อยกว่า 200

จำนวนคู่ที่มีมากที่สุดที่น้อยกว่า
200 คือ -----

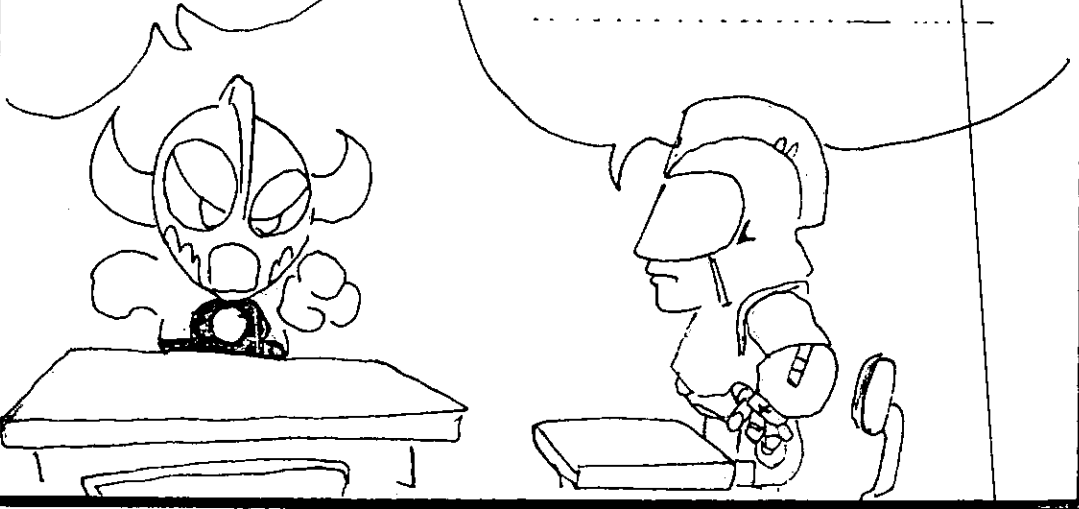
เลข. 198 ครม

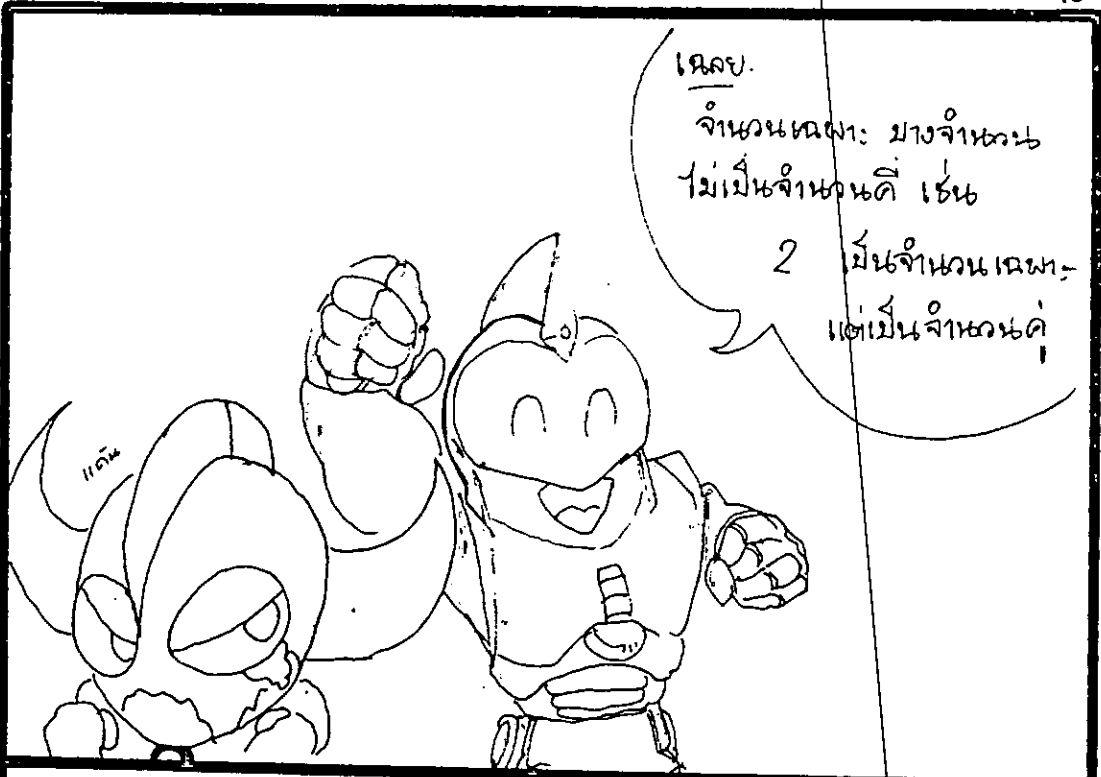
กำลังเลข.



นี่คือความคิดว่า
จำนวนเฉพาะ: ทุกจำนวน
เป็นจำนวนดีหรือไม่

ตอบ.





เดวิด.

จำนวนเฉพาะ: บางจำนวน
ไม่เป็นจำนวนดี เช่น

2 มีจำนวนเฉพาะ
แต่เป็นจำนวนดี



เดวิด / หัวดีแล้ว

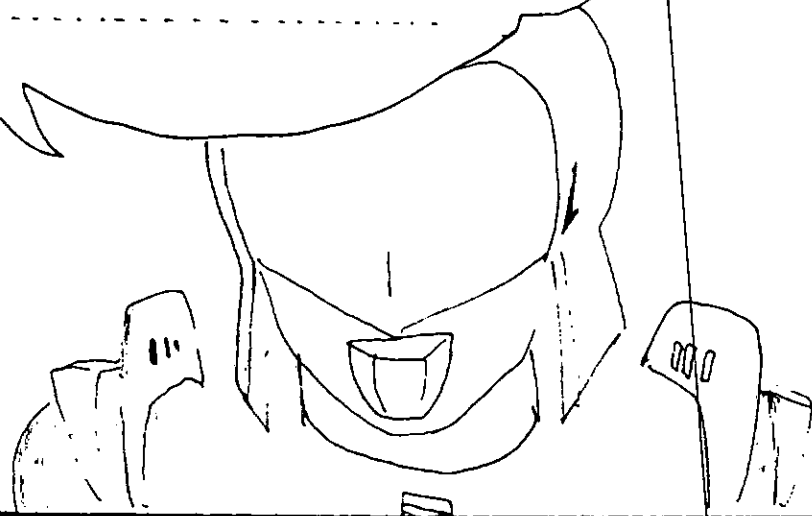
ต่อไม่..

ผลบวกของจำนวนคู่สองจำนวนใด ๆ
จะเป็นจำนวนคู่ หรือ จำนวนคี่

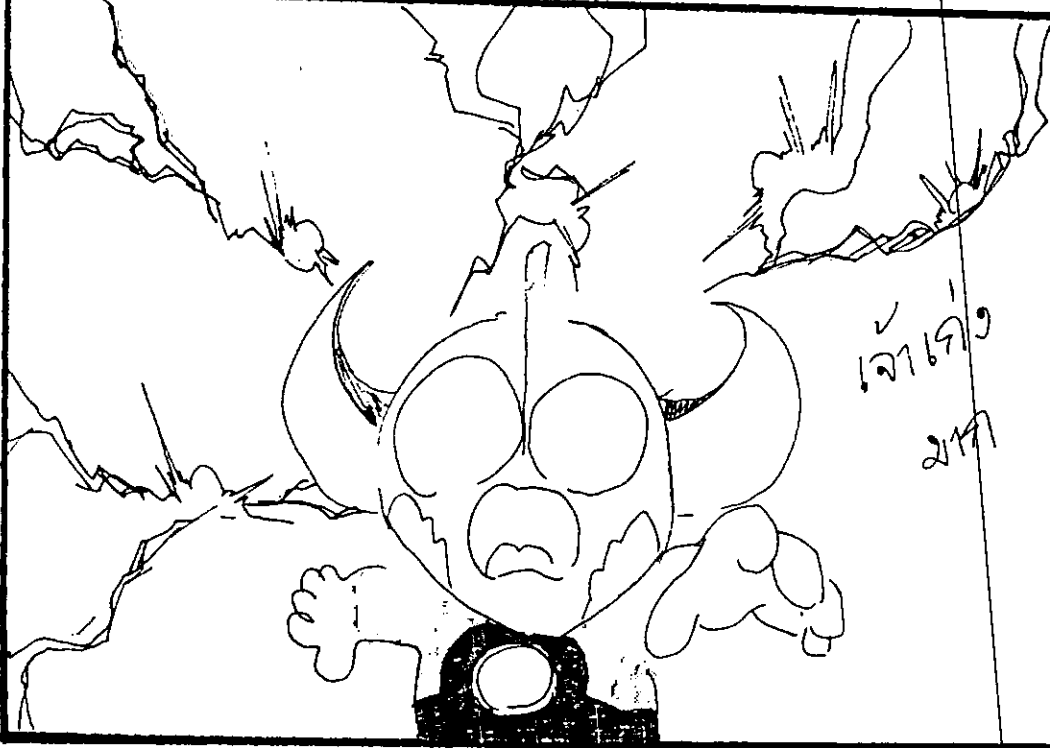
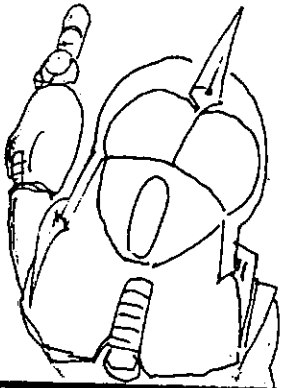


ทำข้อต่อมบ้างละ:

ผลบวกของจำนวนคู่สองจำนวนใด ๆ เป็น

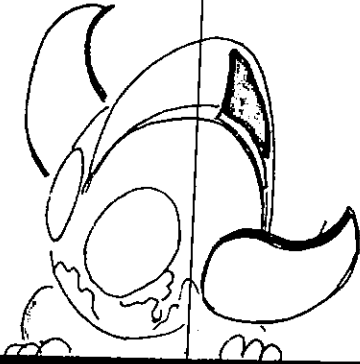
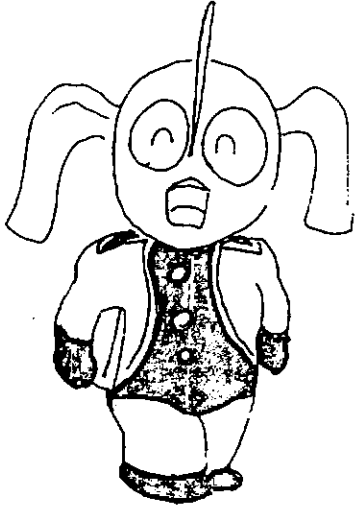


คำสอนดี ๆ
ให้ทุกคน
!

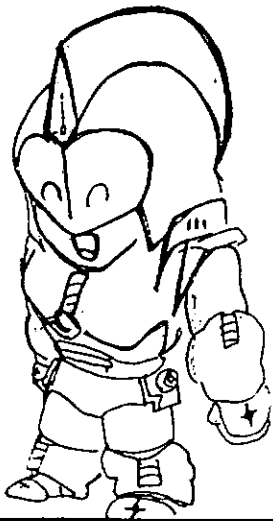


✓
เจ้าแก้ว
2/17

ผลมาจากของจำพวกหนึ่งคือสองจำพวกคือ
เมื่อบ จำพวกหนึ่ง หรือ จำพวกหนึ่ง

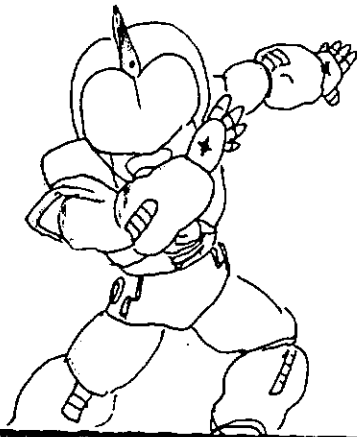


ผลมาจากของจำพวกหนึ่งคือสองจำพวก
คือ เมื่อบ

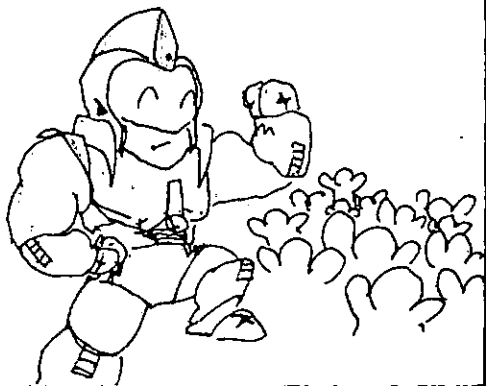


คิงบอยคิง นักรบคิง
คิง

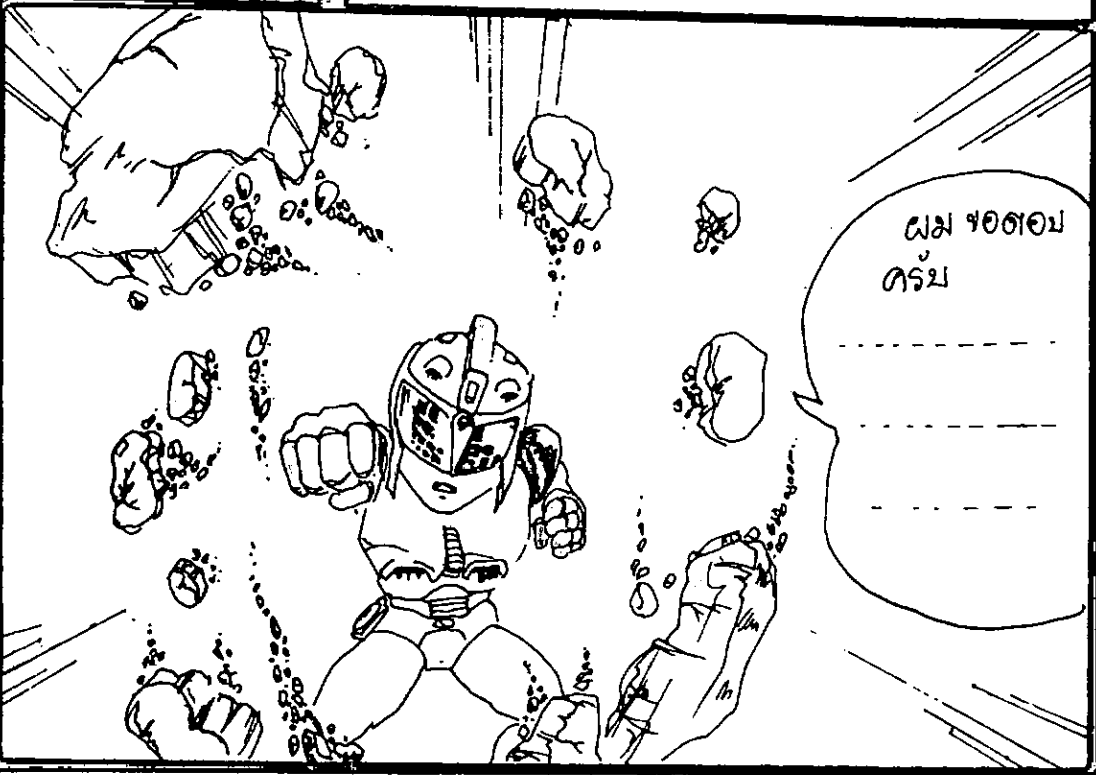
15
[190 100]



คิงคิงคิง
คิงคิงคิง

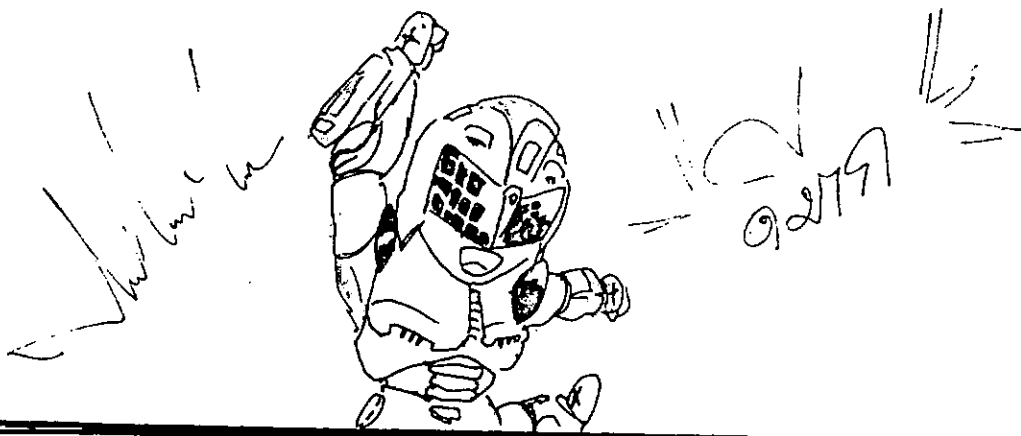


แล้ว นึกเรียนดีกว่า
 ผลมาจากจำจนได้ กับ จำจนดี
 จะ เป็นจำจนได้ หรือ จำจนดี



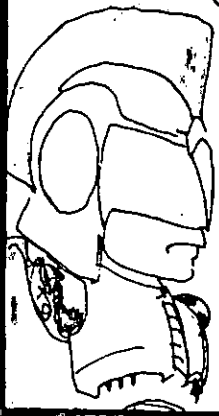
ผม ขอถาม
 ครับ

ខេនប
— ទំរាមមតិ ចន្ទ



ខេនប

ខេនប បានដឹង
រឿង

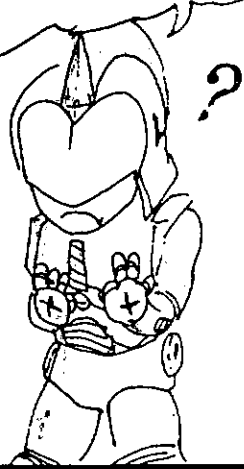
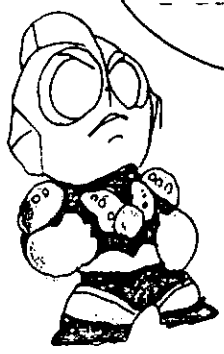


พอดเซอ ดอรัจค์ จ้าหวนดี และ จ้าหวนดี
 ดีแล้วหะ: เพื่อความแน่ใจ ลอ
 สรปรักนหนอยอิ

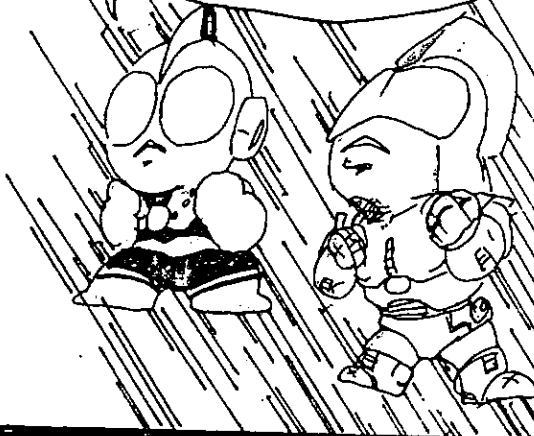


จ้าหวนดีคือ _____

 จ้าหวนดีคือ _____

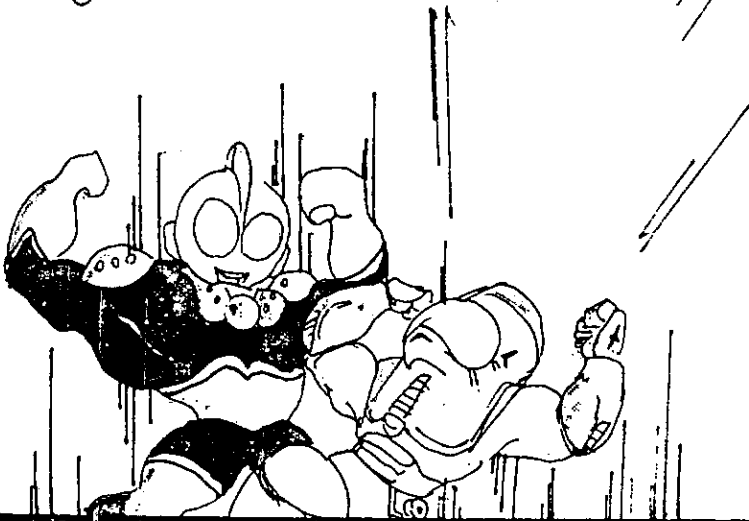


เฉลย.
 จำนวนคู่ คือ จำนวนเต็มที่หารด้วย 2 ลงตัว
 จำนวนคี่ คือ จำนวนเต็มที่หารด้วย 2 แล้ว
 เหลือเศษหนึ่ง



ขอต ๗ ๗

เยยม ๗ ๗



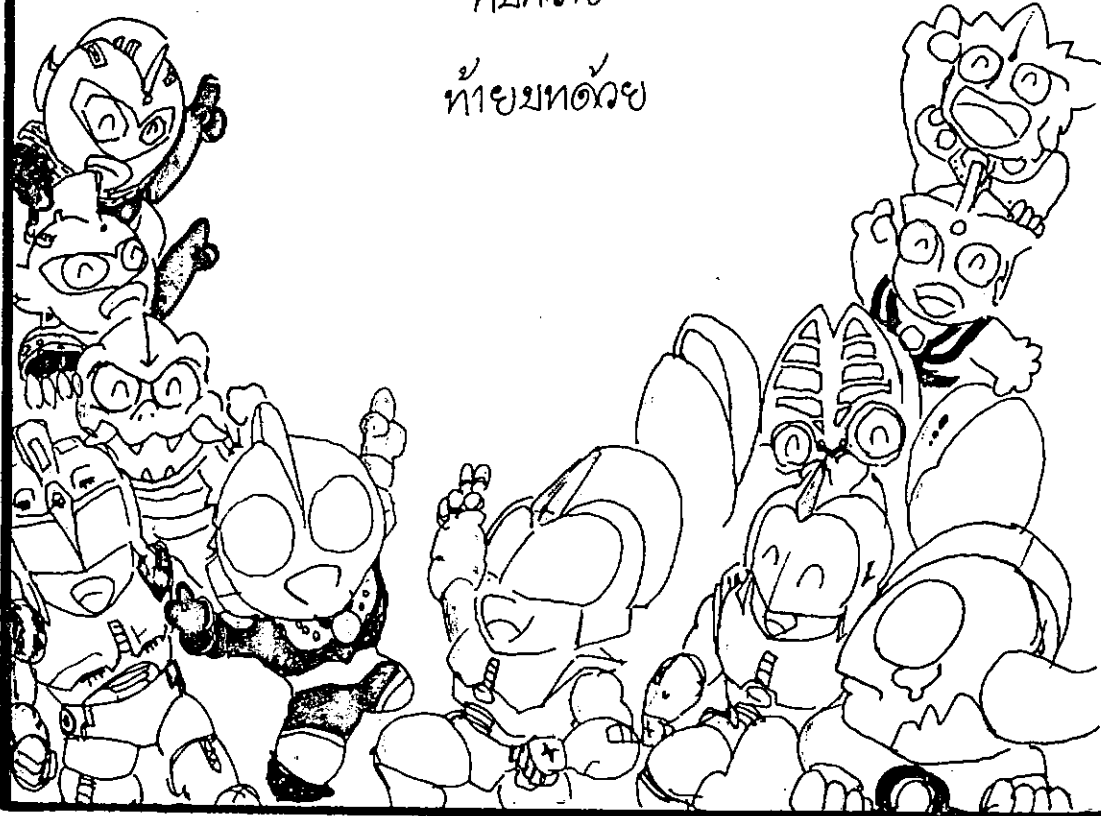
ผอคนเจ้าแก้วจริง ๆ

ดั่งนั้น

เจ้าจงทำแบบฝึกหัด

ทบทวน

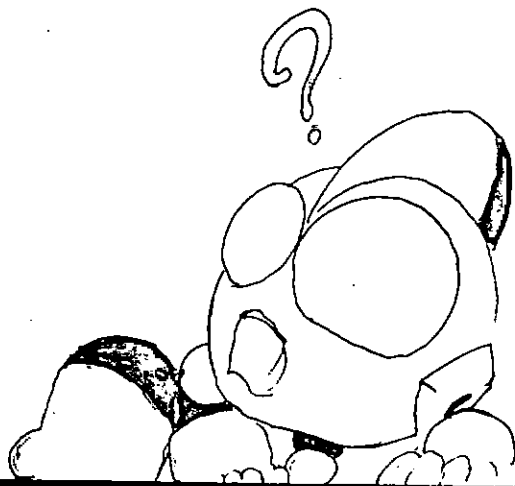
ท้ายบทด้วย



แบบฝึกหัดทบทวน

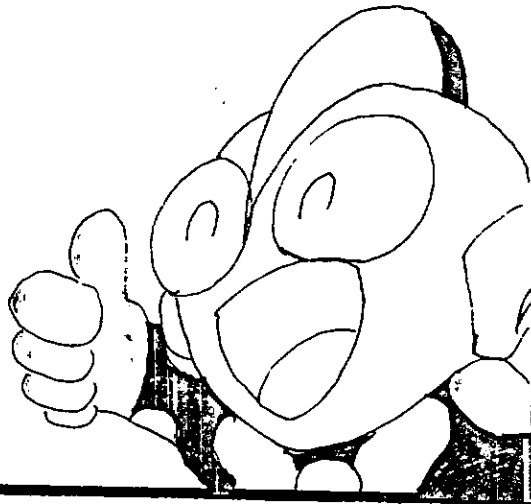
ให้หาค่าเรียงหระมายสี่ในข้อสี่เหลี่ยมที่บต่อเลขที่เมือคำตอม
ของข้อความที่คำหให เมือทำเสร็จจงบคำที่มีควมหมย

จำนวนที่ได้แก่	2	4	16	22	31	20	18	32	40	46
จำนวนที่เป็นจำนวนเฉพาะ	6	12	8	10	16	14	20	32	42	60
จำนวนที่เป็นจำนวนเฉพาะ	3	15	21	5	11	17	33	35	23	31
จำนวนคู่ที่ได้แก่	14	5	25	24	19	36	13	27	35	48
จำนวนที่อยู่ในระหว่าง 1-20	13	23	31	17	18	11	29	5	37	7
จำนวนที่มากกว่า 30	46	40	30	36	28	50	59	64	52	78



โผล่เลย!

จำนวนดี ได้แก่	2	4	16	22	31	20	18	32	40	46
จำนวนดีที่เป็น จำนวนเฉพาะ:	6	12	8	10	16	14	20	32	42	60
จำนวนดีที่เป็น จำนวนเฉพาะ:	3	15	21	5	11	17	33	35	25	31
จำนวนดี ได้แก่	14	5	25	24	19	36	13	27	35	48
จำนวนดีที่อยู่ ระหว่าง 1 - 20	13	23	31	17	18	11	29	5	37	7
จำนวนดีที่ มากกว่า 30	46	40	30	36	28	50	59	64	52	78



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวเจือจันทร์ กัลยา

เกิดวันที่ 18 เดือน มิถุนายน พุทธศักราช 2494

สถานที่เกิด จังหวัดพะเยา

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 53/96 หมู่ที่ 13 ตำบลคลองตัน

อำเภอพะเยา จังหวัดพะเยา 10250

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 2

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนสายปัญญา

อำเภอป้อมปราบ กรุงเทพมหานคร 10100

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2510

ม.ศ.3 โรงเรียนสตรีพะเยา

อำเภอพะเยา จังหวัดเชียงราย

พ.ศ.2514

ป.กศ.สูง วิทยาลัยครูอุตรดิตถ์

อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์

พ.ศ.2521

กศ.บ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน

อำเภอบางเขน กรุงเทพมหานคร

พ.ศ.2533

กศ.ม.(มัธยมศึกษา, การสอนคณิตศาสตร์)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

อำเภอพะเยา จังหวัดพะเยา

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสนใจ
ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดย
ใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน

บทคัดย่อ

ของ

เจือจันทร์ กัลยา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

กันยายน 2533

การศึกษารั้งนี้ เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอกคำใต้วิทยาคม
อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 จำนวน 2 ห้องเรียน ๆ ละ
45 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายจากจำนวนทั้งหมด 5 ห้องเรียน แล้วจับฉลากอีกครั้งหนึ่ง
ให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน
และกลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 10 คาบ ๆ ละ 50 นาที
ก่อนและหลังการทดลอง มีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในวิชา
คณิตศาสตร์ แบบแผนการวิจัยดำเนินการตามแบบ Randomized Contral - Group Pretest -
Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t - difference scores

ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์
ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY OF MATHAYOM SUKSA 1 STUDENTS' MATHEMATICS
ACHIEVEMENT AND INTEREST THROUGH PROGRAMMED
TEXT WITH COMIC

AN ABSTRACT

BY

JUEJUN GULLAYA

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakarinwirot University

September 1990

The purpose of this research was to study of Mathayom Suksa I student's Mathematics achievement and interest through programmed text with comic.

The sample in this experiment was Mathayom Suksa I students of Dokkumtaiwittayakom School , Amphoe Dokkumtai, Phoyao, during the first semester of 1990 academic year. The sample was simple randomly salected from 5 classes into two group, 45 students for each experimental and control group. The experimental group was instructed through programmed text with comic, and the control group was taught according to the methods in Teacher's manuals of Institute of Progressing Science and Technology. Each group was taught for 10 periods, and each lasted for 50 minutes. Before and after experiment, the achievement and the interest tests were administered to both group. The Randomized Control - Group Pretest - Posttest Design was used in this study. The t - test Difference Scores was use to statistical analyed the data.

The results of this study revealed that the learning achievements and the interest of the experimental and the control group were significantly different at the .01 level.