

การเปรียบเทียบผลของการจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอุปมาและวิธีอนุมาน
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1)

ปริญญานิพนธ์

ของ

ชนาพร เจียรกุล

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

29 ส.ย. 2524

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษากามหลักสูตร

ปริญญากศึกษามหาบัณฑิต

มีนาคม 2523

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบผลของการจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอุปมานและวิธีอนุมาน
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1)

บทคัดย่อ

ของ

ชนาพร เจียรกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
มีนาคม 2523

จุดมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดลำดับการสอน
ในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอุปมานและวิธีอนุมาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชา
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1)

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) โรงเรียนเหล่าปลายมาศ
จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 80 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน
กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมาน กลุ่มควบคุม
เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมาน ภายหลังจากเสร็จสิ้น
การเรียนรู้ในแต่ละครั้ง ได้ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทันที แล้วนำข้อมูล
มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance)
และทดสอบความแตกต่างระหว่างคู่ด้วย t -test

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้
บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับ
การสอนด้วยวิธีอนุมาน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. การเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมาน
และวิธีอนุมาน นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อีก
สูงกว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนเพศหญิง กับนักเรียนเพศชาย
ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมานและวิธีอนุมาน
แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A COMPARISON OF THE EFFECTS OF INDUCTIVE AND DEDUCTIVE FRAME SEQUENCES
IN PROGRAMMED INSTRUCTION ON MATHAYOM SUKSA 1
MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT

AN ABSTRACT

BY

THANATORN JIARAKUN

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

March 1980

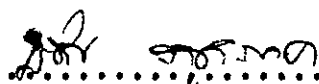
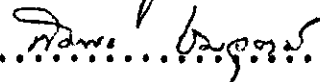
The purpose of this study was to compare the effects of inductive and deductive frame sequences in programmed instruction on Mathayom Suksa 1 Mathematics learning achievement.

Eighty students of Lumpinard school, Buriram, were randomly assigned to two groups : the experimental and control group. The inductive approach programmed instruction was given to the experimental group, while the deductive approach programmed instruction was given to the control. After each lesson, each group was immediately tested. The data, then, were statistically analyzed.

Findings were as follows:

1. No significant differences in learning achievement were found between the experimental and control group.
2. The higher achievement students exceeded the lower ones significantly (.05) in amount of learning in both inductive and deductive approach programmed instruction.
3. No significant differences in learning achievement were found between sex of students.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปัญหานี้อย่างถี่ถ้วนแล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.......... ประธาน
.......... กรรมการ

ประกาศคุณปกครอง

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ เป็นอย่างสูง ที่ได้สนับสนุนการศึกษาของ
ผู้วิจัยตลอดมา

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ ด้วยความช่วยเหลือและให้คำแนะนำ
อย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ชม ภูมิภาค และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมพร ชมอุทุม
ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ท่านผู้อำนวยการและคณาจารย์ โรงเรียนลำปลายมาศ
ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกกับผู้วิจัยตลอดระยะเวลาของการทดลอง

ขอขอบคุณ คุณสุรศักดิ์ ศรีสว่างรัตน์ และคุณพหล ปรามริปูตลุง สำหรับ
ความช่วยเหลือในการจัดทำปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ให้ลุล่วงไปด้วยดี

ชนาทร เจียรกุล

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	คำนำ	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	2
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	\ ความหมายของบทเรียนโปรแกรม	6
	\ ลักษณะของบทเรียนโปรแกรม	6
	\ ชนิดของบทเรียนโปรแกรม	7
	หลักจิตวิทยาที่อยู่เบื้องหลังบทเรียนโปรแกรม	8
	คุณลักษณะของบทเรียนโปรแกรม	10
	\ การสร้างบทเรียนโปรแกรม	11
	\ การจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรม	13
	\ การวิจัยเปรียบเทียบการใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอน	
	ตามปกติในระดับชั้นมัธยมศึกษา	15
	การวิจัยเปรียบเทียบผลการจัดลำดับการสอนในบทเรียน	
	โปรแกรมด้วยวิธีอุปมาน กับวิธีอนุมาน	18
	สมมติฐาน	20

3	วิธีดำเนินการ	22
	กลุ่มตัวอย่าง	22
	การดำเนินการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง	22
	แบบแผนการทดลอง	23
	เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง	24
	การสร้างเครื่องมือสำหรับใช้ในการทดลอง	25
	การทดสอบทเรียนโปรแกรม	25
	การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้	26
	การดำเนินการทดลอง	27
	สถิติที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างและตรวจสอบคุณภาพของ เครื่องมือ	28
	สถิติที่ใช้ในการวิจัย	28
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	29
	การวิเคราะห์ข้อมูล	29
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	29
	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มนักเรียน ที่เรียนโดยวิธีบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอน ด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอน ด้วยวิธีอนุมาน	30
	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มนักเรียน ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับกลุ่มนักเรียนที่มี ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ที่เรียนโดยวิธีบทเรียน โปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียน โปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมาน	31

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มนักเรียน เพศหญิงและเพศชาย ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม ซึ่งจำลองคำกรอบสอนด้วยวิธีอุปมา กับบทเรียนโปรแกรม ซึ่งจำลองคำกรอบสอนด้วยวิธีอุปนัย	36
5 บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	40
บทย่อ	40
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	40
/ สมมติฐาน	40
กลุ่มตัวอย่าง	41
เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง	41
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง	41
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	41
การดำเนินการทดลอง	42
การวิเคราะห์ข้อมูล	42
/ สรุปผลการทดลอง	42
/ อภิปรายผล	42
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป	45
บรรณานุกรม	46
ภาคผนวก	51

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	23
2	แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ	23
3	แสดงแบบแผนการทดลอง	24
4	แสดงค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SE_{meas}) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ	27
5	แสดงค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้	30
6	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	31
7	แสดงค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้	32
8	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ	33
9	แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วย t-test ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง	34

10	แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วย t -test ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ	35
11	แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วย t -test ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ	36
12	แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วย t -test ระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ	37
13	แสดงค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มนักเรียนเพศหญิงและเพศชาย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้	38
14	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียนเพศหญิง กับนักเรียนเพศชาย	39

บทที่ 1

บทนำ

คำนำ

บทเรียนโปรแกรมจัดว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ที่ได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายมากในวงการศึกษาไทยปัจจุบัน ทั้งนี้เพราะนักการศึกษาตระหนักถึงคุณลักษณะเฉพาะของบทเรียนโปรแกรมว่า เป็นบทเรียนซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล มีอิสระในการใช้เวลาและสถานที่เรียนโดยไม่ต้องมีครูสอน และทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดหมายปลายทางเดียวกันได้ คือ เกิดการเรียนรู้ นับว่าเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยลดปัญหานักเรียนชั้นเรียนได้ ตลอดจนเพิ่มความเสมอภาคทางการศึกษาค้นคว้า เพราะผู้เรียนไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของประเทศ ก็สามารถที่จะเรียนจากเนื้อหาวิชาเดียวกันได้อย่างทัดเทียมกัน ทำให้การจัดการศึกษาของรัฐบาลสามารถขยายวงออกไปได้กว้างขวางยิ่งขึ้น ทั้งในรูปแบบของการศึกษาภายในโรงเรียน หรือภายนอกโรงเรียน เพื่อสนองกับความต้องการของสังคมและประเทศชาติ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นที่เชื่อกันว่า ถ้าสามารถจัดทำบทเรียนโปรแกรมให้มีคุณภาพดีและแพร่หลายแล้ว ย่อมเป็นการส่งเสริมคุณภาพของการเรียนการสอนอันจะเป็นอีกก้าวหนึ่งที่จะช่วยยกมาตรฐานการศึกษาของไทยให้สูงขึ้นอย่างแน่นอน

การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมในประเทศไทย ได้เริ่มกระทำกันมาตั้งแต่ พ.ศ. 2515 ต่อเนื่องกันมาจนถึงปัจจุบัน ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาค้นคว้าในด้านการวิจัยเปรียบเทียบผล (Effectiveness) โดยเปรียบเทียบระหว่างการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ผลของการวิจัยพอสรุปได้ว่าการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมสามารถส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนได้สูงกว่า หรืออย่างน้อยที่สุดก็เท่าเทียมกับการสอนตามปกติ มีบางงานวิจัยซึ่งเป็นส่วนน้อยที่เป็นการวิจัยความรู้พื้นฐาน (Basic Study) ได้ทำการศึกษาค้นคว้ากัน

ในด้าน ความแตกต่างกันในวิธีการป้อนผลย้อนกลับ (Feedback) ความแตกต่างในรูปแบบของการตอบสนอง (Mode of Response) และความแตกต่างในการจัดเนื้อหา (Sequence of Items) ทั้งหมดนี้เป็นการวิจัยเกี่ยวกับคุณลักษณะภายในตัวของบทเรียนโปรแกรมเอง เพื่อหาทางเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอนด้วยวิธีนี้ให้ดียิ่งขึ้น

การจัดลำดับกรอบสอนในบทเรียนโปรแกรม เป็นกลวิธีหนึ่งของการปรับปรุงระบบภายในตัวของบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีระบบ (Systematic Approach) เพื่อจัดรูปพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ทั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านทางขบวนการจัดลำดับกรอบสอน (Frame Sequence) อันเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับกลวิธีการจัดลำดับกรอบสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีการสองวิธี คือ วิธีอุปมาน (Inductive Approach) และวิธีอนุมาน (Deductive Approach) ซึ่งมีลักษณะของการจัดที่แตกต่างกันในทางตรงข้ามซึ่งกันและกันว่า การจัดลำดับกรอบสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีการแบบใดจึงจะสามารถส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้เขียนบทเรียนโปรแกรม ในการที่จะตัดสินใจเลือกใช้ต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ (ม.๑) ระหว่างการใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับกรอบสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับกรอบสอนด้วยวิธีอนุมาน
2. เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ระหว่างการใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับกรอบสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับกรอบสอนด้วยวิธีอนุมาน
3. เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนเพศหญิง กับนักเรียนเพศชาย ระหว่างการใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับกรอบสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับกรอบสอนด้วยวิธีอนุมาน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

จากการวิจัยที่ผ่านมาพบว่า บทเรียนโปรแกรมสามารถนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงกว่า หรืออย่างน้อยที่สุดก็เท่าเทียมกับการสอนตามปกติ จึงสมควรที่จะได้มีการส่งเสริมการสร้างและใช้บทเรียนโปรแกรมให้แพร่หลายยิ่งขึ้น แต่การที่จะสร้างและใช้บทเรียนโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยผลจากการวิจัยเป็นเครื่องนำทาง ผลจากการวิจัยในครั้งนี้ ก็จะเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับการปรับปรุงคุณภาพของบทเรียนโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในวงการศึกษาในอนาคต เพื่อให้การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ยังเป็นการเสริมสร้างแนวคิดสำหรับการวิจัยความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคุณลักษณะเฉพาะของบทเรียนโปรแกรมให้แพร่หลายต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) ปีการศึกษา 2522 โรงเรียนลำปลายมาศ ตำบลลำปลายมาศ อำเภอปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 80 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 40 คน

ชนิดของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นบทเรียนโปรแกรมเชิงเส้นตรง ที่สร้างขึ้นจากเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ

1. การจักลาคับกรอบสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอุปมาน และ
การจักลาคับกรอบสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอนุมาน

2. ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แยกออกเป็นระดับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

3. เพศ แยกออกเป็นเพศหญิงและเพศชาย
ตัวแปรตาม
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิชาคณิตศาสตร์

ควาเนียมคัพเฉพาะ

กรอบสอน หมายถึง เนื้อหาภายในบทเรียนโปรแกรมที่ถูกจัดแบ่งออกเป็น
ขั้นตอนเล็กๆ พร้อมด้วยคำถามให้ผู้เรียนได้ทำการทบทวน และคำตอบที่เฉลยไว้ให้

การจัดลำดับกรอบสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอุปมาน หมายถึง วิธี
การจัดลำดับกรอบสอนในบทเรียนโปรแกรมเชิงเส้นตรงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเริ่มต้น
จากกรอบสอนที่แสดงให้เห็นตัวอย่างทั้งหมดของกฎเกณฑ์ในเนื้อหาวิชาที่จะสอนก่อน
แล้วตามด้วยกรอบสอนซึ่งนำผู้เรียนไปสู่การสรุปเป็นกฎเกณฑ์นั้น

การจัดลำดับกรอบสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอนุมาน หมายถึง วิธี
การจัดลำดับกรอบสอนในบทเรียนโปรแกรมเชิงเส้นตรงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเริ่มต้น
จากกรอบสอนที่เป็นการอธิบายกฎเกณฑ์ในเนื้อหาวิชาที่จะสอนก่อน แล้วตามด้วย
กรอบสอนที่เป็นตัวอย่างของกฎเกณฑ์นั้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
ภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐ หมายถึง ข้อสอบแบบปรนัย
ชนิดสี่ตัวเลือก เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยหลักวิชาวัดผล

นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) ปีการศึกษา 2522
โรงเรียนลำปลายมาศ ตำบลลำปลายมาศ อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์
จำนวน 80 คน

กลุ่มควบคุม หมายถึง กลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม
ซึ่งจัดลำดับกรอบสอนด้วยวิธีอุปมาน

กลุ่มทดลอง หมายถึง กลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้นิทรรศการ
โปรแกรมซึ่งจำลองสถานการณ์สอนด้วยวิธีอุปมา

นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง หมายถึง กลุ่มนักเรียน
ที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการสอบวัดผลปลายปีในชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 ปีการศึกษา 2522 ตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป

นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หมายถึง กลุ่มนักเรียน
ที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการสอบวัดผลปลายปีในชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 ปีการศึกษา 2522 ตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

/ความหมายของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) (Good. 1973 : 306) คือ บทเรียนที่นำเอามาใช้ในรูปของสมุดแบบฝึกหัด ตำราเรียน เครื่องกลหรือเครื่องประสิทธิ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุระดับของการกระทำที่ระบุไว้โดย

1. เนื้อหาของบทเรียนถูกจัดแบ่งออกเป็นขั้นตอนเล็ก ๆ
2. ในแต่ละลำดับขั้นของบทเรียนจะมีคำถามอยู่หนึ่งคำถามหรือมากกว่า และจัดกระทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในทันทีทันใด แม้ว่าจะตอบคำถามถูกหรือผิดก็ตาม
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ก้าวไปตามความสามารถของตนเอง ไม่ว่า จะเรียนแบบเอกัตบุคคลหรือเรียนเป็นกลุ่ม

/ลักษณะของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรม (ชม ภูมิภาค 2521 : 11 - 12) เป็นลักษณะหนึ่งของการเรียนแบบเอกัตบุคคล ผู้เรียนจะเรียนจากบทเรียนเหมือนกับเรียนจากครูที่คิดคนหนึ่ง เป็นการเรียนการสอนที่แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ และต่อเนื่องกัน โดยลำดับ เพื่อให้บรรลุจุดหมายในการสอนที่กำหนดเอาไว้ล่วงหน้าอย่างชัดเจน เนื้อหาที่เรียนแบ่งเป็นตอนย่อย ๆ เล็ก ๆ แต่ละตอนเรียกว่ากรอบ (Frame) ซึ่งผู้เรียนจะต้องอ่านและทำการตอบสนองทุกกรอบ เป็นลำดับต่อเนื่องกันหลายกรอบจนบรรลุจุดหมายที่วางเอาไว้เมื่อมีการตอบสนองแต่ละกรอบ ผู้เรียนจะทราบผลทันทีว่าตอบถูกหรือผิด หากตอบถูกก็เป็นการย้ำ (Confirmation) หากตอบผิดก็จะมีคำตอบที่ถูก ซึ่งทำหน้าที่แก้คำตอบผิดให้ (Correction)

นอกจากนี้ ยังมีผู้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนโปรแกรมไว้อีกหลายท่าน เช่น ฟราย (Fry. 1963 : 2) แชรรม (Schramm. 1964 : 2) จากอบส์

(Jacobs. 1966 : 1) เคอ เซคโก (De Cecco. 1968 : 488) และรอทแมน และโจนส์ (Rothman and Jones. 1971 : 134 - 135) ซึ่ง 'รูปไว้ว่า ลักษณะของบทเรียนโปรแกรมจะต้อง

1. มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน กล่าวคือ พฤติกรรมขั้นสุดท้ายของนักเรียนจะต้องถูกกำหนดลงไป เพื่อให้นักเรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ได้วางเอาไว้
2. เนื้อหาของบทเรียนถูกแบ่งออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ เรียงลำดับไว้ เร้าความสนใจของนักเรียน ซึ่งแต่ละหน่วยเรียกว่า กรอบ (Frame)
3. นักเรียนต้องแสดงการตอบสนองความรู้ในแต่ละกรอบ เพื่อให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาอย่างทอเนื่อง
4. การตอบสนองของนักเรียนจะได้รับการเสริมแรง โดยให้ทราบผลการตอบทันที
5. นักเรียนค่อย ๆ เรียนเพิ่มทีละชั้น จากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความรู้ใหม่ ซึ่งบทเรียนได้จัดลำดับไว้ให้
6. ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Child Center)
7. นักเรียนมีโอกาสเรียนได้ด้วยตนเอง เวลาที่ใช้เรียนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละคน
8. เนื้อหาบทเรียนได้ผ่านการทดลองใช้แล้ว และนำข้อมูลมาปรับปรุง โดยผู้เขียนบทเรียนโปรแกรม

ชนิดของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมที่ใช้อยู่โดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. บทเรียนโปรแกรมที่นำมาใช้กับเครื่องสอน (Teaching Machine Programs)
2. บทเรียนโปรแกรมชนิดที่นำมาให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีเครื่องช่วย และมีรูปลักษณะเป็นแบบเรียนหรือหนังสือ (เคื่อนใจ ทองสำริต 2515 : 7 - 9)

บทเรียนโปรแกรมทั้ง 2 ชนิด แบ่งตามเทคนิคการเขียนโปรแกรมได้ 2

แบบ คือ

1. บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Programming)

คือ บทเรียนโปรแกรมที่จัดเรียงลำดับขั้นและหน่วยย่อยของบทเรียนตั้งแต่ง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มจากหน่วยแรกและก้าวไปตามลำดับ จนกระทั่งถึงหน่วยย่อยสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามหน่วยใดหน่วยหนึ่งไม่ได้ สิ่งที่เราเรียนจากหน่วยย่อยแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยถัด ๆ ไป การแบ่งบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ก็เพื่อหลีกเลี่ยงการผิดพลาดในการเรียน การทบทวนของผู้เรียนมักจะใช้วิธีให้คำตอบประเภทถูกผิดหรือให้เติมลงในช่องว่าง โดยให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบในหน่วยย่อยถัดไป

2. บทเรียนโปรแกรมแบบสลับลำดับ (Branching Programmed)

แบบนี้ตรงข้ามกับการเรียงลำดับอย่างวิธีของแบบเส้นตรง กล่าวคือ การสร้างบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีนี้ จัดให้มีการเรียงลำดับข้อความย่อย โดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของข้อความย่อย ๆ ที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจจะถูกสั่งให้ข้ามหน่วยย่อยใดจำนวนหนึ่ง แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกต้องก็อาจถูกสั่งให้เรียนข้อความย่อยต่าง ๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวหน้าต่อไป บทเรียนโปรแกรมประเภทนี้มีอีกชื่อหนึ่งว่า Scrambled Book ทั้งนี้เพราะผู้เรียนจะต้องพยายามทำตามคำสั่งที่ปรากฏในแต่ละกรอบ การเรียนจะไม่ดำเนินไปตามลำดับขั้นตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้ายอย่างบทเรียนประเภทแรก ผู้เรียนอาจจะต้องย้อนไปย้อนมาในหน้าต่าง ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการตอบคำถามที่ถูกต้องของผู้เรียน (วิจิตร ศรีสอาน 2515 : 104 - 105)

หลักจิตวิทยาที่อยู่เบื้องหลังบทเรียนโปรแกรม

หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในบทเรียนโปรแกรม มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ความเกิดขึ้นพร้อมหรือใกล้เคียงกันของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง หรือที่เรียกว่า Contiguity ซึ่งเป็นหลักทฤษฎีการเรียนรู้ของ Guthrie โดยเสนอสิ่งเร้าเป็นกรอบเล็ก ๆ แล้วนักเรียนทำการตอบสนองทันที

2. การเสริมแรง (Reinforcement) ทั้งนี้เพราะว่า เมื่อกระทำ แล้วรู้ผลทันทีว่าถูกหรือผิดอย่างไร ซึ่งเป็นไปตามหลัก Reinforcement Theory ของ Hull

3. การตอบสนองมาก ผู้เรียนต้องทำการตอบสนองมากเป็นไปตามหลักทฤษฎี การเรียนรู้ของ Skinner คือ Operant Conditioning มีชุดการตอบสนองมากเท่ากับจำนวนกรอบ และการเรียนในเรื่องหนึ่ง ๆ นั้น หรือ ในบทเรียนหนึ่ง ๆ นั้น มีหลายสิบหรือเป็นร้อยกรอบ

4. การดำเนินการสร้างกรอบสำหรับเรียนนั้น กรอบแรก ๆ เขามอบ มีเครื่องจูงนำให้ทำผิดเล็กน้อย ส่วนมากจะทำถูก ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในตนเอง เป็นการสร้างการจูงใจอย่างหนึ่ง แล้วเขาจะค่อย ๆ ลดเครื่องจูงนำทางลงไปเรื่อย ๆ จนไม่มี

5. เป็นการประเมินผลการเรียนของตนเองไปด้วย ทำให้รู้ความก้าวหน้าของการเรียนของตนเอง เป็นการสร้างการจูงใจได้อย่างหนึ่ง

6. เป็นการยอมรับให้ผู้เรียนเรียนได้ตามจังหวะของตนเอง จะช้าเร็ว ได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล เป็นการนำเอาความแตกต่างของบุคคลเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน

7. เป็นการเรียนด้วยการกระทำ (Active Learning) ทำให้เข้าใจได้ดี และมีความคงทนในการจำดี

8. เป็นการส่งเสริมให้คนรู้จักเรียนด้วยตนเอง อันเป็นกิจกรรมปกติในชีวิตการเรียนของมนุษย์นอกสถานศึกษา

9. การเรียนจะกระทำเมื่อคนต้องการจะเรียน เมื่อเรียนไปถึงกรอบใดจะหยุดก็ได้ นักพร้อมและสะดวกมาเรียนต่อเมื่อใดก็ได้

10. เป็นเสมือนรุ่นพี่ผู้สอนประจำตัว (Tutor) ดีกว่าการเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ (ชม ภูมิภาค 2521 : 12)

คุณลักษณะของบทเรียนโปรแกรม

นิพนธ์ ศุภปริที (นิพนธ์ ศุภปริที 2519 : 52) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของบทเรียนโปรแกรมไว้ว่า

1. ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองได้โดยไม่ต้องมีครูสอน
2. มีเครื่องกระตุ้นให้เกิดกำลังใจในการเรียน เมื่อผู้เรียนได้ทราบคำตอบที่หาไปก็จะเป็นแรงกระตุ้นให้อยากเรียนต่อไป
3. ผู้เรียนไม่ต้องคอยฟังครูสอน
4. ช่วยลดภาระครูในการสอน
6. บทเรียนโปรแกรมสามารถเก็บไว้เป็นตำราอ้างอิงได้
7. ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนในที่ที่ขาดครูสอนได้
8. ช่วยให้ผู้สอนได้พ้นจากความจำเจในการสอน
9. ทำให้เนื้อหาวิชาเป็นมาตรฐานทั่วประเทศ
10. ช่วยประหยัดรายจ่ายในกรณีที่มีผู้เรียนจำนวนมาก
11. วิชาการศึกษาทุกแขนงสามารถนำมาเป็นบทเรียนได้
12. เป็นการเพิ่มความเสมอภาคทางการศึกษา ผู้เรียนไม่ว่าจะอยู่ที่ใดทั่วประเทศ ก็สามารถที่จะเรียนจากบทเรียนโปรแกรมได้
13. ผู้เรียนจะเรียนที่ใดก็ได้ไม่จำกัดว่าจะเป็นห้องเรียน
14. ผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้ตามความพอใจไม่ต้องรอคอยผู้อื่น

คณะนิติปรัชญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา (คณะนิติปรัชญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา 2519 : 142) ได้สรุปข้อดีของบทเรียนโปรแกรมไว้ว่า

1. นักเรียนมีโอกาสได้เรียนด้วยตนเองตามความสามารถ คล้ายกับเรียนกับครูตัวต่อตัว
2. ถ้านักเรียนตอบผิดก็ไม่มีผู้เยาะเย้ย และสามารถแก้ความเข้าใจผิดของตนเองได้ทันที มีการเสริมแรงเกิดขึ้น เนื่องจากทราบผลการตอบสนองของตนในทันทีทันใด

3. สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. แก้ปัญหาการขาดแคลนครู
5. นักเรียนไม่ว่างในกิจกรรม เพราะต้องสร้างปฏิกริยาตอบสนองต่อ
บทเรียนทันที

บลิช (Blyth. 1962 : 402 - 403) กล่าวว่า บทเรียนโปรแกรมสามารถทำให้บรรลุคุณคติในการจัดการศึกษาแบบประชาธิปไตยได้มากกว่าเดิม เพราะบทเรียนจะปฏิบัติต่อนักเรียนทุกคนเท่าเทียมกันหมด ทั้งยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ยังไม่มาโรงเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองที่บ้านได้

อิลีนนา (Illyna. 1970 : 18) นักการศึกษาชาวรัสเซีย ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของบทเรียนโปรแกรมว่า บทเรียนโปรแกรมยังใช้ช่วยจัดระเบียบที่
เกิดจากการเรียนด้วยแบบเรียนธรรมดาที่บ้านได้ หรือผู้เรียนที่เรียนจากแบบเรียน
ธรรมดาไม่เข้าใจ หรือไม่ได้เข้าชั้นเรียน จะได้เรียนทันตามเพื่อน ๆ ภายในห้อง
การสร้างบทเรียนโปรแกรม

เปรื่อง กุมุท (เปรื่อง กุมุท 2519 : 12 - 38) ได้สรุปขั้นตอน
ในการสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เพื่อให้ทราบว่าต้องสอนอะไรบ้าง เนื้อหาที่จะ
สอนเป็นอย่างไร ระดับไหน ประมวลการสอนก็อาจช่วยให้ทราบถึงระดับการสอน
เวลาที่ใช้สอนก็อาจกำหนดความลึกและขอบข่ายของเนื้อหาได้ นอกจากนี้ผู้สร้าง
บทเรียนยังต้องศึกษาเพิ่มเติมจากคู่มือครู หรือบันทึกการสอนของครู แบบฝึกหัดต่าง ๆ
สำหรับนักเรียน หรืออาจสัมภาษณ์ผู้รู้ด้วย ซึ่งจะช่วยให้เกิดแนวความคิดในการสร้าง
บทเรียนโปรแกรม

2. ตั้งจุดมุ่งหมาย การสร้างบทเรียนโปรแกรมต้องสร้างให้สนองกับ
ความต้องการของผู้เรียน การตั้งจุดมุ่งหมายในการสร้างบทเรียนจึงต้องตั้งให้เหมาะสม
กับความสามารถของผู้เรียน ผู้สร้างบทเรียนโปรแกรมจะต้องพยายามแจ่มแจ้งจุดมุ่งหมาย
ให้เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้

3. การวางขอบเขตของงาน การวางขอบเขตของงานหรือการวางเค้าโครงเรื่อง มีประโยชน์ในการสร้างบทเรียนมาก เพราะจะช่วยในการลำดับเรื่องราวก่อนหลัง และป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอนไป

4. เขียนบทเรียนโปรแกรม กรอบของบทเรียนควรมีลักษณะดังนี้

4.1 เขียนเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยเล็ก ๆ แต่ละหน่วยย่อยทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ในหน่วยถัดไป

4.2 มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียน

4.3 ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกมากที่สุดเท่าที่จะมากได้

4.4 การเขียนเนื้อหาแต่ละกรอบ ควรให้พาดพิงไปถึงกรอบที่ผู้เรียนได้ศึกษามาก่อนแล้วด้วย ทั้งนี้เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้วในหัว

4.5 ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้องเป็นการเสริมแรง เนื้อหาของบทเรียนแต่ละกรอบ ต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษาและการใช้ภาษา หากจะใช้คำศัพท์ควรเป็นคำที่เหมาะสมกับพื้นฐานและอายุของผู้เรียน เนื้อหาที่ถูกต้องตามหลักวิชาและมีความต่อเนื่องกันในแต่ละกรอบ กรอบแต่ละกรอบอาจไม่ต้องการคำตอบก็ได้ เช่น กรอบแนะนำบทเรียน วิธีทำบทเรียน เป็นต้น

วิททิช และ ชูลเลอร์ (Wittich and Schuller. 1967 : 513)

ได้เสนอหลักการสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้ว่า

1. แต่ละกรอบปัญหาจะนำเสนอเนื้อหาเฉพาะเรื่องอย่างชัดเจน มีคำถามหรือคำสั่งให้นักเรียนตอบสนองต่อเรื่องนั้นโดยตรง

2. ต้องมีการแจ้งผลการตอบสนองทันที เพื่อเป็นการเสริมแรงในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาดก็ต้องเปิดโอกาสให้เด็กได้แก้ตัวและปรับปรุงการตอบสนองของตนจนกว่าจะถูก

3. เด็กแต่ละคนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามเอ็กุภาพ และเป็นอิสระจากคนอื่น ๆ

4. ต้องมีการจัดลำดับการเรียนรู้ตามหลักตรรกศาสตร์จากง่ายไปหายาก

5. เด็กต้องแสดงการสนองตอบต่อบทเรียนอย่างมั่นคง สม่าเสมอ

6. บทเรียนโปรแกรมจะต้องสามารถทำให้เด็กตอบสนองถูกต้องได้ใน

ขั้นสุดท้าย

การจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรม

ฮิลการ์ด (Hilgard. 1962 : 321) ได้ให้ข้อคิดไว้ว่า ตัวบทเรียนโปรแกรมจะต้องได้รับการจัดอย่างสมบูรณ์ที่สุด เพราะบทเรียนโปรแกรมเปรียบเสมือนครูและหนังสือเรียนรวมกัน จะต้องเป็นเครื่องมือแสดงรายละเอียดของเนื้อหาและปัญหา จนสามารถทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยการตอบปัญหาแต่ละปัญหาในบทเรียนโปรแกรมได้ ฉะนั้น ผู้สร้างบทเรียนโปรแกรมจึงจะต้องเข้าใจในการจัดระเบียบความรู้ ทั้งตามหลักตรรกศาสตร์ว่าอะไรเป็นพื้นฐานที่ควรจะได้เรียนรู้ก่อนที่จะเรียนสิ่งใหม่ต่อไป และทั้งตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ เป็นต้นว่า จะนำความสนใจของนักเรียนได้อย่างไร การสร้างความกระตือรือร้นในคำอธิบายน่าจะทำอย่างไร และควรมีการเสริมแรงอย่างไร

เชรรม (Schramm. 1964 : 1 - 2) กล่าวว่า ตามหลักจิตวิทยานั้น การเรียนการสอนจะต้องเพิ่มจากง่ายไปหายาก เรียนจากสิ่งที่รู้แล้วไปหาสิ่งที่ยังไม่รู้ ในการเรียนการสอนแบบโปรแกรมก็ใช้หลักการอันเดียวกันนี้ ในฐานะที่บทเรียนโปรแกรมทำหน้าที่เป็นครูประจำตัวนักเรียนแต่ละคน บทเรียนโปรแกรมจะต้องจัดลำดับการสอนโดยให้ผู้เรียนเริ่มจากปัญหาที่ง่าย ๆ แล้วค่อย ๆ เพิ่มความยากขึ้นเป็นลำดับ

เลธ (Leith. 1966 : 42-49) กล่าวว่า มีการนำเอาวิธีการต่าง ๆ เป็นจำนวนมากมาใช้ในการจัดลำดับการสอนของบทเรียนโปรแกรม โดยมีข้อบ่งชี้จากกฎเกณฑ์ง่าย ๆ จนกระทั่งมีการนำเอาวิธีการทางตรรกวิทยามาใช้ เช่น วิธีอนุมาน เป็นต้น ส่วนมากการจัดลำดับการสอนจะดำเนินจากสิ่งที้ง่ายไปสู่สิ่งที่ซับซ้อน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะและประสบการณ์ของผู้เขียนบทเรียนโปรแกรมเอง ที่จะกำหนดข้อบ่งชี้ด้วยวิธีการทางตรรกวิทยา หรือวิธีการที่ดำเนินไปตามลำดับขั้น ในการเรียบเรียงเนื้อหาบทเรียนด้วยกรอบเรียน เพื่อความมั่นคงของการเรียนรู้ ป้องกันความผิดพลาด สร้างความคิดรวบยอด และผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ได้เอง จากการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม

วอลลีย์ (Whally. 1967 : 12) ได้แสดงความเห็นเกี่ยวกับการจัดลำดับกรอบสอนของบทเรียนโปรแกรมว่า ผู้เรียนควรจะถูกชักนำเข้าสู่การเรียนรู้โดยกรอบสอนที่ถูกจัดไว้เป็นอย่างดีตามความมุ่งหมายของบทเรียน และบทเรียนโปรแกรมจะมีความหมายต่อผู้เรียน ถ้าจุดมุ่งหมายถูกกำหนดไว้อย่างชัดเจน แต่ละความคิรวบยอกภายในบทเรียนควรจะค่อย ๆ สร้างขึ้น กฎเกณฑ์อาจจะกำหนดขึ้นก่อนแล้วตามด้วยตัวอย่าง หรืออาจเสนอตัวอย่างก่อนแล้วจึงสรุปเข้าสู่กฎเกณฑ์โดยผู้เรียนเอง กรอบสอนควรมีการจัดลำดับไว้เป็นอย่างดีจนกระทั่งกรอบสอนสุดท้าย ซึ่งเมื่อทำการทดสอบภายหลังจบบทเรียนแล้วจะทราบได้ว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีหรือไม่ และสิ่งที่สำคัญที่สุดสำหรับการนำเข้าสู่กฎเกณฑ์ที่ซับซ้อน คือ ท้องคำนึงถึงความรู้เดิมของผู้เรียนด้วย โดยให้ความรู้ใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียน จึงจะสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของบทเรียนได้

ฮอลแลนด์ (Holland. 1961 : 42) กล่าวว่า หลักการจัดลำดับความยากง่ายของพฤติกรรมที่ได้จากห้องทดลองของสกินเนอร์ เป็นหลักการที่เรานำมาใช้ในการสร้างบทเรียนโปรแกรม กล่าวคือ บทเรียนโปรแกรมจะต้องดำเนินไปตามลำดับขั้นอย่างใด โดยเริ่มจากง่ายไปหายาก โดยหลักการสร้างบทเรียนโปรแกรมและลักษณะเฉพาะอย่างของมัน จะเห็นได้ว่าบทเรียนโปรแกรมได้แบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นขั้นตอนตามลำดับความยากง่าย ปัญหาที่ตามมาก็คือ ความเป็นเอกภาพของเนื้อหาและปัญหาในแต่ละกรอบปัญหา กับความถี่ห่างหรือช่องว่างในระหว่างกรอบปัญหาที่ต่อเนื่องกันเป็นลำดับอยู่นั้นว่าควรจะเป็นขนาดไหน

เดวิส (Davies. 1972 : 103) กล่าวว่า ผู้เขียนบทเรียนโปรแกรมจะต้องเข้าใจถึงกลวิธีต่างๆ เพื่อใช้ตัดสินใจในการจัดรูปพฤติกรรมของผู้เรียนให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ได้ตั้งเอาไว้ ความคิดรวบยอดของเทคโนโลยีของการศึกษาได้ชี้แนะให้เห็นว่า กรอบสอนเป็นหน่วยหนึ่งของพฤติกรรมมากกว่าหน่วยย่อย ๆ ง่าย ๆ ที่ทำหน้าที่เสนอเนื้อหาบทเรียนเท่านั้น จากความสำคัญอันนี้เอง กรอบสอนจึงต้องทำหน้าที่ที่แน่นอนเพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุตามพฤติกรรมที่ต้องการ เมื่อมองในแง่นี้ แต่ละกรอบสอนในบทเรียนโปรแกรมจึงต้องเกี่ยวพันกับการเปลี่ยนแปลง

พฤติกรรมเบื้องต้นและพฤติกรรมที่คาดหวังของผู้เรียนที่เรียนจากกรอบสอนที่ถูกต้อง
 ลำดับไว้เป็นอย่างดี และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนี้จะต้องมีความหมายและสัมพันธ์
 กับการกำหนดความซับซ้อนของพฤติกรรมการเรียนรู้ให้ตรงกับจุดมุ่งหมาย กล่าวอีกนัย
 หนึ่ง คือ กรอบสอนมีเพียงแต่ทำหน้าที่ค่อย ๆ นำเสนอเนื้อหาของบทเรียนทีละน้อย ๆ
 เท่านั้น แต่ยังทำหน้าที่อื่นที่นอกเหนือออกไปอีก ในอันที่จะช่วยจัดรูปพฤติกรรมการเรียนรู้
 ของผู้เรียนด้วย

การวิจัยเปรียบเทียบการใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติในระดับชั้นมัธยมศึกษา

การวิจัยในลักษณะนี้ ได้มีการกระทำกันอย่างแพร่หลายดังผลการวิจัยของ

ปริกา เพชรมีศรี (ปริกา เพชรมีศรี 2518 : 36) ได้ศึกษา

เปรียบเทียบผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในบางหัวข้อ

โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ใช้กลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนโรงเรียน
 สมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 72 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม
 กลุ่มละ 36 คน ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนโดย
 ใช้บทเรียนโปรแกรมสูงกว่า กลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
 ระดับ .01

นิรันดร์ แบนซิด (นิรันดร์ แบนซิด 2518 : 30) ได้ทดลอง

เปรียบเทียบผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์บางหัวข้อ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 จากการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียน
 จากโรงเรียนสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 48 คน
 แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 24 คน ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ของกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมสูงกว่า กลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติ
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิทยา ศิริเสวีวรรณ (วิทยา ศิริเสวีวรรณ 2518 : 30 - 33)

ได้ทดลองเปรียบเทียบผลของการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น

(Probability) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการเรียนโดยใช้บทเรียน

โปรแกรมกับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจากโรงเรียนสตรีวิทยา เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 40 คน ผลการทดลองปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรม และกลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติ

ถนอม มุสิกะไชย (ถนอม มุสิกะไชย 2519 : 31) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารเคมี ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนจากโรงเรียนเมืองกลาง อำเภอดงหลวง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 70 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 35 คน ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม และกลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการสอนตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

วิวัฒน์ วัชรศิริ (วิวัฒน์ วัชรศิริ 2519 : 34 - 35) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องทัศนูปกรณ์อย่างง่าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนบุญวัฒนา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิวัฒน์ วนิชากิชาติ (วิวัฒน์ วนิชากิชาติ 2519 : 21 - 22) ได้ทำการเปรียบเทียบผลของการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ (Matrices) และดีเทอร์มิแนนต์ (Determinants) เบื้องต้น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนโรงเรียนวัดราชธิวาส เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 40 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ไม่แตกต่างกัน

พรเพ็ญ ทูลารัตนพงษ์ (พรเพ็ญ ทูลารัตนพงษ์ 2521 : 51)

ได้ทดลองเปรียบเทียบการสอนเรื่องสมมูลเคมี ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนพุมคงคา เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร จำนวน 87 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 44 คน กลุ่มควบคุม 43 คน ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

* รีค และเฮย์แมน (Reed and Hayman. 1962 : 476 - 484)

ได้ทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมสอนไวยากรณ์อังกฤษแก่นักเรียนเกรด 10 จำนวน 250 คน ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมและจากครูสอนตามปกติมีผลไม่แตกต่างกัน แต่พบว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำที่เรียนจากครูหาคะแนนได้ดีกว่า นักเรียนที่มีความสามารถระดับเดียวกันที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรม ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง หาคะแนนได้ไม่แตกต่างกัน

เดสซาร์ท (Dessart. 1966 : 53 - 57) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนโปรแกรม เพื่อจะตัดสินว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจะสามารถเข้าใจความรู้ต่าง ๆ ทางด้านคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไร โดยวิธีสอนเจ็คแบบ เป็นวิธีสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมหกแบบ และสอนโดยครูตามปกติหนึ่งแบบ ผลการทดลองปรากฏว่า วิธีสอนทั้งหกแบบที่ทำการศึกษานั้น ทำให้นักเรียนเข้าใจได้ไม่แตกต่างกัน แต่พบว่าการสอนโดยใช้ครูคนเดียวใช้เวลามากกว่า และการที่จะช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคลนั้น วิธีที่ได้ผลมากที่สุดคือ การสอนด้วยบทเรียนโปรแกรม

วาร์นอน (Varnon. 1973 : 3244 - A) ได้เปรียบเทียบการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมกับการสอนที่เรียนจากครูโดยตรง ในการสอนพิมพ์ดีดเบื้องต้น สำหรับชั้นมัธยม ผลปรากฏว่า วิธีสอนทั้งสองแบบให้ผลไม่แตกต่างกัน และกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมจะพิมพ์ได้เร็วกว่ากลุ่มที่เรียนจากครู และยังพบอีกว่าการสอนทั้งสองแบบใช้สอนได้ทั้งเด็กที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมสามารถส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สูงกว่าหรืออย่างน้อยก็เท่าเทียมกับการสอนตามปกติของครู ดังนั้นจึงควรที่จะมีการส่งเสริมการสร้างและใช้บทเรียนโปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนให้แพร่หลายยิ่งขึ้น อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษานานาชาติอย่างมาก

การวิจัยเปรียบเทียบผลการจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอุปมาอุปไมยกับวิธีอนุมาน

ยาบรอฟ (Yabroff. 1964 : 3214 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอุปมาอุปไมยกับวิธีอนุมาน ในการสอนวิชาสถิติเบื้องต้นโดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 272 คน จากนักศึกษามหาวิทยาลัยมินนิโซตา สหรัฐอเมริกา พบว่า

1. นักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมทั้ง 2 แบบ ใช้เวลาในการเรียนไม่แตกต่างกัน
2. ประสิทธิภาพในการถ่ายโยงความรู้ระหว่างกฎเกณฑ์และตัวอย่างของบทเรียนโปรแกรมทั้ง 2 ชนิดเท่าเทียมกัน
3. การจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอุปมาอุปไมยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้กฎเกณฑ์ได้เร็วกว่าการจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมาน
4. นักศึกษามีทัศนคติที่ดีต่อการจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอุปมาอุปไมย

วอลเลซ (Wallace. 1965 : 5801 - A) ได้ทำการทดลองแก้ไขการปรับปรุงการสะกดคำในภาษาอังกฤษของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และนักศึกษาในระดับมหาวิทยาลัย จากโรงเรียนในรัฐโอเรกอนตอนใต้ 7 โรงเรียน และมหาวิทยาลัยโอเรกอนสเตท สหรัฐอเมริกา รวมทั้งสิ้น 606 คน โดยเปรียบเทียบระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม ซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมาอุปไมยกับวิธีอนุมาน ผลปรากฏว่า นักเรียนและนักศึกษาชายที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอน

ด้วยวิธีอุปมาพหุคะแนนได้สูงกว่านักเรียนและนักศึกษาชาย ที่เรียนด้วยบทเรียน
โปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมาณ โดยคะแนนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05 แต่ปรากฏว่าไม่พบความแตกต่าง
ระหว่างนักเรียนและนักศึกษาหญิง นอกจากนี้ยังศึกษาพบอีกว่า หลังจากจบบทเรียนแล้ว
นักเรียนและนักศึกษาหญิงสามารถสะกดคำในภาษาอังกฤษได้ดีกว่านักเรียนและนักศึกษาชาย
ฟอร์ด (Foord. 1966 : 120 - 121) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผล

การจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอุปมาและวิธีอนุมาณ ในวิชา
คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษา ผลปรากฏว่า นักเรียนอายุ 10 ปี ที่มีระดับสติปัญญา
ปานกลางสามารถเรียนรู้ได้เท่าเทียมกัน แต่เด็กนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ การเรียน
ด้วยบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมาณให้ผลดีกว่า และเด็กนักเรียน
อายุ 8 ปี ที่มีระดับสติปัญญาสูงก็เรียนจากบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วย
วิธีอนุมาณได้ผลดีกว่าเช่นกัน

เซลเกอร์ (Seliger. 1969 : 747 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอน
แบบการสร้างประโยคในภาษาอังกฤษ แก่นักศึกษาผู้ใหญ่ที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษา
ต่างประเทศ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมากับวิธี
อนุมาณ สอนประกอบแผนภูมิ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่
แตกต่างกัน แต่ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบซึ่ง
จัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมาณสูงกว่า กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบซึ่งจัด
ลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ลาเฮย์ (Lahey. 1971 : 3783 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอน
การสรุปหน่วยเสียงของคำในภาษาอังกฤษ ด้วยการให้บทเรียนโปรแกรมแบบซึ่งจัด
ลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมากับวิธีอนุมาณ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรดสองจำนวน
78 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรม
แบบซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมากับวิธีอนุมาณ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทาง
สถิติ

ในประเทศไทย งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมในลักษณะเช่นนี้ที่ผ่านมา
พบว่า ยังไม่มีผู้ใดกระทำมาก่อน

จากการวิจัยเปรียบเทียบผลการจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรม ด้วยวิธีอุปมา กับวิธีอนุมานดังกล่าวข้างต้น ได้ผลที่แตกต่างกันอยู่ 3 ประการ คือ การจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอุปมาให้ผลดีกว่า ดังเช่นงานวิจัยของ ยาบรอฟ (Yabroff. 1964 : 3214 - A) และวอลเลซ (Wallace.

1965 : 5801 - A) ซึ่งทดลองกับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และนักศึกษา ในระดับมหาวิทยาลัย ในวิชาภาษาอังกฤษ ขณะเดียวกันก็พบว่า การจัดลำดับการสอน ในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอนุมานให้ผลดีกว่า ดังงานวิจัยของ ฟอร์ด (Foord. 1966 : 120 - 121) ซึ่งทดลองกับนักเรียนในระดับประถมศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ และ การจัดลำดับการสอนด้วยวิธีทั้งสองแบบให้ผลไม่แตกต่างกัน ดังงานวิจัยของ เซลเกอร์ (Seliger. 1969 : 747 - A) และ ลาเฮย์ (Lahey. 1971 : 3783 - A) ซึ่งทดลองกับนักเรียนเกรดสองและนักศึกษาผู้ใหญ่ ในวิชาภาษาอังกฤษ จึงพอจะสรุป ได้ว่า การจัดลำดับการสอนแต่ละแบบเหมาะสมกับคุณลักษณะของเนื้อหาวิชาและ ผู้เรียนแตกต่างกันไป ฉะนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการทดลองใน เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) ซึ่งยังไม่มีผู้ใดทำการทดลอง มาก่อน เพื่อศึกษาว่าการจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอุปมา กับวิธี อนุมาน สำหรับเนื้อหาวิชา และผู้เรียนในระดับนี้ การจัดลำดับการสอนด้วยวิธีการ แบบใดจึงจะส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มีประสิทธิภาพมากกว่ากัน ตลอดจน ศึกษาอิทธิพลทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และอิทธิพลของเพศว่าจะส่งผลต่อการ เรียนรู้ด้วยการเรียนจากบทเรียนโปรแกรมทั้งสองแบบแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยจึงตั้ง สมมติฐานสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ดังต่อไปนี้ คือ

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) จากการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมา กับ บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมานแตกต่างกัน

2. ในการใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมาน กับ
บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมาน นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนต่างกัน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แตกต่างกัน

3. ในการใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมาน กับ
บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมาน นักเรียนเพศหญิงกับนักเรียน
เพศชาย จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) ปีการศึกษา 2522 โรงเรียนลำปลายมาศ ตำบลลำปลายมาศ อำเภอ ลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 80 คน ได้มาโดยใช้วิธีสุ่ม

การดำเนินการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

1. นำนักเรียนทั้งหมด 384 คน มาจัดเรียงลำดับเปอร์เซ็นต์ไทล์จากมากไปหาน้อย โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอบวัดผลปลายปี ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2521 เป็นเกณฑ์

2. แบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือ

นักเรียนที่อยู่ในลำดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

นักเรียนที่อยู่ในลำดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

3. เมื่อแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มแล้ว ทำการสุ่มตัวอย่างตามลำดับชั้น (Stratified Random Sampling) จากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มากกลุ่มละ 40 คน โดยให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนเพศหญิงและนักเรียนเพศชายกลุ่มละ 20 คน

4. จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากแต่ละกลุ่มในข้อ 3 ลงในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจนครบ ดังแสดงไว้ในตาราง 1 - 2

ตาราง 1 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		รวม
	สูง	ต่ำ	
กลุ่มทดลอง	20	20	40
กลุ่มควบคุม	20	20	40

ตาราง 2 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ

กลุ่มตัวอย่าง	เพศ		รวม
	หญิง	ชาย	
กลุ่มทดลอง	20	20	40
กลุ่มควบคุม	20	20	40

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบ True Experimental Design
 มีแบบแผนการทดลองเป็นแบบ Posttest - only Control Group Design
 ดังแสดงแบบแผนการทดลองไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงแบบแผนการทดลอง

Random Assigned	Treatment	Posttest
R_1 Experimental Group	X	O_1
R_2 Control Group	$\cdot$ X	O_2

R_1	หมายถึง	กลุ่มทดลอง ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับ กรอบสอนด้วยวิธีอุปมาน
R_2	หมายถึง	กลุ่มควบคุม ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับ กรอบสอนด้วยวิธีอุปมาน
X	หมายถึง	การเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับกรอบสอนด้วย วิธีอุปมาน
$\sim$ X	หมายถึง	การเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับกรอบสอนด้วย วิธีอุปมาน
O_1	หมายถึง	การทดสอบทันทีหลังการเรียนของกลุ่มทดลอง
O_2	หมายถึง	การทดสอบทันทีหลังการเรียนของกลุ่มควบคุม

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนโปรแกรม โดยศึกษาจากหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ในวิชาคณิตศาสตร์ และศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เล่มที่สอง ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ได้พิจารณาเลือกเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ในบทที่ 7 มาสร้างเป็นบทเรียนโปรแกรม โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอน ๆ เพื่อ

ทดลองในแต่ละครั้ง ไล่หาตอน ดังนี้

1. อัตรส่วน
2. อัตรส่วนอย่างต่ำและอัตรส่วนที่เท่ากัน
3. อัตรส่วนกับการวัด
4. อัตร
5. ร้อยละ

การสร้างเครื่องมือสำหรับใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างบทเรียนโปรแกรมเป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. นำเนื้อหาที่แบ่งออกเป็นตอน ๆ แล้วนั้น มากำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมตามลำดับต่อเนื่องกัน
2. วิเคราะห์ภารกิจ จากจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแต่ละข้อว่า ภารกิจใดที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้ก่อนหรือหลังตามลำดับ
3. เขียนกรอบสอน โดยจัดลำดับกรอบสอนด้วยวิธีอุปมาน กับวิธีอนุมาน

การทดสอบบทเรียนโปรแกรม

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบบทเรียนโปรแกรมตามลำดับขั้น ดังนี้

1. นำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ชำนาญทางด้านการเขียนบทเรียนโปรแกรม และคณาณิศาสตร์ตรวจแก้ไข
2. นำบทเรียนที่แก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่อง แล้วแก้ไขปรับปรุงครั้งที่หนึ่ง
3. ทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อย กับนักเรียนจำนวน 6 คน แล้วปรับปรุงแก้ไขครั้งที่สอง
4. นำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มใหญ่ จำนวน 80 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของบทเรียนโปรแกรมแต่ละแบบ

โดยใช้วิธีประเมินแบบ 90/90 Standard แก้ไขปรับปรุงเป็นครั้งสุดท้าย จนกระทั่งบทเรียนแต่ละแบบมีความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ และการเขียนข้อสอบจากหนังสือเทคนิคการวัดผล (ชวาล แพริตกุล 2509 : 89 - 236) แล้วสร้างแบบทดสอบปรนัย ชนิดสี่ตัวเลือก ซึ่งมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาในเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่ใช้ในการทดสอบจำนวนห้าตอน ได้ข้อสอบตอนละ 25 ข้อ
2. นำข้อสอบในแต่ละตอนไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านลำปลายมาศ ตำบลลำปลายมาศ อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 80 คน ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนกลุ่มเดียวกับที่ใช้ในการทดสอบหาความเชื่อมั่นของบทเรียนโปรแกรมทั้งสองแบบ
3. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ (ชวาล แพริตกุล 2509 : 286 - 303) แล้วคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป นำไปใช้ทดลองจริงตอนละ 15 ข้อ
4. นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้ว 15 ข้อ มาหาค่าสถิติพื้นฐาน แล้วคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ดังแสดงไว้ในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SE_{meas}) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

แบบทดสอบ	จำนวนข้อ	$\bar{X}$	S^2	S	r_{tt}	SE_{meas}
ตอนที่ 1	15	12.5747	6.8268	2.6132	.8625	.9690
ตอนที่ 2	15	10.3333	8.5270	2.9201	.8683	1.0597
ตอนที่ 3	15	9.0460	13.5093	3.6755	.9514	.8103
ตอนที่ 4	15	12.1609	6.8111	2.6098	.8750	.9227
ตอนที่ 5	15	11.2184	12.1494	3.4856	.9023	1.0895

การดำเนินการทดลอง

หลังจากแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การดำเนินการสอน โดยให้กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม ซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมา และกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมา ในการสอนแต่ละครั้ง ผู้วิจัยทำการสังเกตและได้ค่ารักษาแก่นักเรียนที่มีปัญหาจากการใช้บทเรียนตลอดเวลา

2. การทดลองในแต่ละครั้ง กระทำพร้อมกันทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาครึ่งละประมาณหนึ่งคาบเรียน (period) คาบเรียนละ 50 นาที

3. การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ กระทำทันทีภายหลังจากผู้เรียนเรียนจบบทเรียนในแต่ละตอน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

สถิติที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. การวิเคราะห์ข้อสอบ ใช้เทคนิค 27% แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เทห์ ฟาน (Fan.1952:1 - 32) เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) ใช้สูตร K-R20 (ล้วน สายยศ และอังคณา คันติรัตนานนท์ 2515 : 178)

3. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard error of measurement) ใช้สูตรของ Guilliksen (Guilliksen, 1976 : 63)

4. ค่าแห่งเปอร์เซนต์ไคล์ (Percentile) ในการแบ่งกลุ่มตามระดับ ผลสัมฤทธิ์ (ล้วน สายยศ และอังคณา คันติรัตนานนท์ 2515 : 81 - 82)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าสถิติพื้นฐาน

2. วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) แบบ องค์ประกอบเดียว (one-way ANOVA) (อนันต์ ศรีโสภา 2521 : 237 - 252) และแบบสององค์ประกอบ (two-way ANOVA) (อนันต์ ศรีโสภา 2521 : 264 - 278)

3. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มด้วย t - test (ล้วน สายยศ และอังคณา คันติรัตนานนท์ 2515 : 215 - 216)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้แยกการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ตอน ตามสมมติฐาน คือ

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมาน ว่าแตกต่างกันหรือไม่

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมาน ว่าแตกต่างกันหรือไม่

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนเพศหญิงและเพศชาย ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมาน ว่าแตกต่างกันหรือไม่

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนนักเรียน
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนน
Σ	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SS	แทน	ค่า Sum of Squares
MS	แทน	ค่า Mean Square
df	แทน	ค่า degree of freedom
F	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน F - distribution
t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน t - distribution

ตาราง 5 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

การสัณนิเทศ กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S ²	S
กลุ่มทดลอง	40	56.9250	199.2502	14.1156
กลุ่มควบคุม	40	53.7750	129.5112	11.3803

จากตาราง 5 ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และเมื่อพิจารณาค่าของความแปรปรวนพบว่า การกระจายของคะแนนกลุ่มทดลอง มากกว่ากลุ่มควบคุม

เพื่อที่จะทราบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน
แบบองค์ประกอบเดียว (one - way ANOVA) ดังผลการวิเคราะห์ที่แสดงไว้
ในตาราง 6

ตาราง 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

Source of Variation	df	SS	MS	F
Between	1	198.4400	198.4400	1.2072
Within	78	12821.7600	164.3815	
Total	79	13020.2000		

จากตาราง 6 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

นั่นคือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมาน

เมื่อได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแล้ว ผู้วิจัยได้นำผลมาศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ดังผลการวิเคราะห์ที่แสดงไว้ในตาราง 7 - 12

ตาราง 7 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

ค่าสถิติ กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	S
กลุ่มทดลองสูง	20	68.0000	20.9471	4.5768
กลุ่มควบคุมสูง	20	63.5500	21.3130	4.6166
กลุ่มทดลองต่ำ	20	45.8500	129.8187	11.3938
กลุ่มควบคุมต่ำ	20	44.0000	43.3688	6.5855

จากตาราง 7 ปรากฏว่านักเรียนในกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด และนักเรียนในกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด เมื่อพิจารณาค่าของความแปรปรวนพบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีการกระจายของคะแนนมากที่สุด และนักเรียนในกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีการกระจายของคะแนนน้อยที่สุด

เพื่อที่จะทราบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ .

(Two - way ANOVA) ดังผลการวิเคราะห์ที่แสดงไว้ในตาราง 8

ตาราง 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

Source of Variation	df	SS	MS	F
ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	1	8694.4500	8694.4500	161.4215 *
แบบของบทเรียนโปรแกรม	1	198.4500	198.4500	3.6844
Interaction	1	33.8000	33.8000	0.6275
Within cells	76	4093.5000	53.8618	

* ที่ระดับนัยสำคัญ .05 df 1, 76 F = 3.9677

จากตาราง 8 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นั่นคือ นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้จากการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับกรอบสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับกรอบสอนด้วยวิธีอนุมาน แตกต่างกัน

เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์เพื่อหาความแตกต่างระหว่างคู่ด้วย t -test ต่อไป ดังผลการวิเคราะห์ที่แสดงไว้ในตาราง 9 - 12

ตาราง 9 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วย t - test ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

ค่าสถิติ กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลองสูง	20	68.0000	20.9471	3.0613* ๐)
กลุ่มควบคุมสูง	20	63.5500	21.3130	

ที่ระดับนัยสำคัญ .05 df 38 $t = 2.0203$

จากตาราง 9 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นั่นคือ นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมาอันใดดีกว่า บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมาน

ตาราง 10 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วย t - test ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ค่าสถิติ กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลองต่ำ	20	45.8500	129.8187	0.6287
กลุ่มควบคุมต่ำ	20	44.0000	43.3688	

จากตาราง 10 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

นั่นคือ นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จะเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมซึ่งจำลองการตอบสนองด้วยวิธีอุปมานได้เท่าเทียมกับ บทเรียนโปรแกรมซึ่งจำลองการตอบสนองด้วยวิธีอนุมาน

ตาราง 11 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วย t - test ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ค่าสถิติ กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลองสูง	20	68.0000	20.9471	8.0675 *
กลุ่มทดลองต่ำ	20	45.8500	129.8187	

* ที่ระดับนัยสำคัญ .05 df 38 $t = 2.0230$

จากตาราง 11 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นั่นคือ การเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับกรอบคอนควยวิธีอุปมาน นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเรียนไ้ดีกว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ตาราง 12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วย t - test ระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ค่าสถิติ กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มควบคุมสูง	20	63.5500	21.3130	10.8710*
กลุ่มควบคุมต่ำ	20	44.0000	43.3688	

ที่ระดับนัยสำคัญ .05 df 38 $t = 2.0230$

จากตาราง 12 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นั่นคือ การเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมซึ่งจำลองด้วยวิธีอันมานักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เรียนได้ดีกว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มนักเรียนเพศหญิง และเพศชาย
ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม ซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมา กับบทเรียน
โปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปนัย

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และ
กลุ่มควบคุม มาวิเคราะห์ โดยแยกตามเพศ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ถึงผล
การวิเคราะห์ที่แสดงไว้ในตาราง 13 - 14

ตาราง 13 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มนักเรียนเพศหญิง และเพศชาย
เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

ค่าสถิติ กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	S
กลุ่มทดลองหญิง	20	56.7500	203.4617	14.2640
กลุ่มควบคุมหญิง	20	54.6500	130.9766	11.4445
กลุ่มทดลองชาย	20	57.1000	205.4636	14.3340
กลุ่มควบคุมชาย	20	52.9000	133.2524	11.5435

จากตาราง 13 ปรากฏว่านักเรียนกลุ่มทดลองเพศชาย มีคะแนนเฉลี่ยสูง
ที่สุด และนักเรียนกลุ่มควบคุมเพศชาย มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด เมื่อพิจารณาค่าของ
ความแปรปรวนพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองชายมีการกระจายของคะแนนมากที่สุด
และนักเรียนกลุ่มควบคุมเพศหญิงมีการกระจายของคะแนนน้อยที่สุด

เพื่อที่จะทราบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้
ระหว่างนักเรียนเพศหญิง กับนักเรียนเพศชาย ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน
แบบสององค์ประกอบ (two - way ANOVA) ถึงผลการวิเคราะห์ที่แสดงไว้ในตาราง

ตาราง 14 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนรู้ของนักเรียนเพศหญิง กับนักเรียนเพศชาย

Source of Variation	df	SS	MS	F
เพศ	1	9.8000	9.8000	0.0582
แบบของบทเรียนโปรแกรม	1	198.4500	198.4500	1.1792
Interaction	1	22.0500	22.0500	0.1310
Within cells	76	12789.9000	168.2862	

จากตาราง 14 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนเพศหญิง
กับนักเรียนเพศชาย แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

นั่นคือ นักเรียนเพศหญิง กับนักเรียนเพศชาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้
จากการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียน
โปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมานไม่แตกต่างกัน

บทที่ 5

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

บทย่อ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) ระหว่างการใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการบสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการบสอนด้วยวิธีอนุมาน
2. เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ระหว่างการใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการบสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการบสอนด้วยวิธีอนุมาน
3. เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนเพศหญิง กับนักเรียนเพศชาย ระหว่างการใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการบสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการบสอนด้วยวิธีอนุมาน

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) จากการเรียนโดยใช้โปรแกรมซึ่งจัดลำดับการบสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการบสอนด้วยวิธีอนุมาน แตกต่างกัน
2. ในการใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการบสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการบสอนด้วยวิธีอนุมาน นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แตกต่างกัน
3. ในการใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการบสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการบสอนด้วยวิธีอนุมาน นักเรียนเพศหญิงกับนักเรียนเพศชาย จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาทดลองครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) ปีการศึกษา 2522 โรงเรียนลำปลายมาศ ตำบลลำปลายมาศ อำเภอ ลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 80 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบตามลำดับชั้น (Stratified Random Sampling) และโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ นำมาจากหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ในวิชาคณิตศาสตร์ และเนื้อหาวิชาจากแบบเรียนคณิตศาสตร์ เล่มที่สอง ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวง ศึกษาธิการ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ในการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม ผู้วิจัยใช้เวลาทดลองทั้งสิ้นห้าวัน วันละหนึ่งครั้ง ครั้งละประมาณหนึ่งคาบเรียน (period) คาบเรียนละ 50 นาที การทดลองแต่ละครั้งกระทำพร้อมกันทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม -

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดทำกับกรอบสอนด้วยวิธีอุปมาน จำนวนห้าตอน
2. บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดทำกับกรอบสอนด้วยวิธีอนุมาน จำนวนห้าตอน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดสี่ตัวเลือก จำนวนห้าฉบับ ฉบับละ 15 ข้อ

การดำเนินการทดลอง

1. การทดลองสอนแต่ละครั้ง ให้กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม ซึ่งจัดลำดับการบสอนด้วยวิธีอุปมาน และกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม ซึ่งจัดลำดับการบสอนด้วยวิธีอนุมาน

2. การทดลองวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ กระทำทันทีภายหลังจากสิ้นสุดการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมในแต่ละครั้ง โดยกำหนดเวลาในการทดสอบให้พร้อมกัน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของแต่ละตัวแปรที่จะศึกษา ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และทดสอบความแตกต่างระหว่างคู่ด้วย $t - test$

สรุปผลการทดลอง

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลอง กับนักเรียนกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 $\Rightarrow$

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนเพศหญิง กับนักเรียนเพศชาย แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

จากสมมติฐานที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ ผลปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการบสอนด้วยวิธีอุปมาน กับบทเรียน

โปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุमान ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับ
สมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ นับว่าส่งผลเช่นเดียวกับงานวิจัยของ เซลลิเกอร์ (Seligser.
1969 : 747 - A) และลาเฮย์ (Lahey. 1971 : 3783 - A)
ซึ่งได้ทำการทดลองเปรียบเทียบผลของการจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรม
ด้วยวิธีอนุमान กับวิธีอนุमान ในเนื้อหาวิชาภาษาอังกฤษ

สำหรับสาเหตุที่ผลการทดลองในครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานนั้น อาจ
สืบเนื่องมาจาก

1.1 เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลองเปรียบเทียบในครั้งนี้มีน้อย และมี
กฎเกณฑ์ที่ไม่ซับซ้อน จึงทำให้ผู้เรียนเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมทั้งลองแบบ สามารถ
สร้างความคิดรวบยอด (Concept) และเรียนรู้กฎเกณฑ์เหล่านั้นได้เท่าเทียมกัน

1.2 วิธีการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน
การทดลองในครั้งนี้กล่าวได้ว่ายังไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร เพราะกลุ่มตัวอย่างไม่เคยมี
ประสบการณ์เกี่ยวกับการเรียนด้วยตนเองโดยใช้บทเรียนโปรแกรมมาก่อน มีการอ่าน
คำทบทวนก่อนที่จะคิดหาคำตอบด้วยตนเองอยู่เสมอ ทำให้การเรียนรู้ไม่มั่นคงเท่าที่ควร
จึงอาจจะส่งผลต่อการทดลองทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

1.3 ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองครั้งนี้ ทั้งกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุมมีนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีระดับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จำนวนเท่า ๆ กัน คือ กลุ่มละ 20 คน เมื่อทำการทดสอบ
ความแตกต่างระหว่างคู่ในการวิเคราะห์ตามสมมติฐานข้อที่สองพบว่า ในกลุ่มนักเรียน
ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างแตกต่างกันอย่างมีนัย $\leq$
สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

แสดงว่า ในการทดลองครั้งนี้มีแนวโน้มที่จะสอดคล้องกับสมมติฐานอยู่บ้าง
เมื่อพิจารณาจากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง แต่อิทธิพลจากกลุ่ม
นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่ำ ซึ่งมีจำนวนเท่า ๆ กัน ที่ทำให้ไม่พบความแตกต่าง
ในที่สุด

2. ในการใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมา
กับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมาน นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แตกต่างกัน นับว่าสอดคล้องกับ
สมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ และเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคู่แล้วพบว่า
นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงทุกกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่า
นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำทุกกลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
.05 นับว่าสอดคล้องกับงานวิจัยของ ถวิล ชาราโกชน์ (ถวิล ชาราโกชน์ 2520 :
69) ที่พบว่า ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีระดับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีความสามารถคิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยาสูงกว่า
นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

แสดงว่า การที่จะใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมา
และบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมานให้ได้ผลดีนั้น จะต้องคำนึง
ถึงระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ในการใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมา กับ
บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมาน นักเรียนเพศหญิงกับนักเรียน
เพศชาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่
ผู้วิจัยตั้งไว้ ทั้งนี้อาจสืบเนื่องมาจาก

3.1 เหตุผลทางด้านจิตวิทยา นักเรียนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ มี
อายุโดยเฉลี่ยระหว่าง 13 - 15 ปี ซึ่งเป็นระยะของวัยรุ่นตอนต้น และเนื้อหาวิชา
ที่ใช้ คือ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดและเหตุผล
งานวิจัยของเฮิร์ซเบิร์ก (Herzburg, 1957 : 689) พบว่าโดยทั่วไป
การคิดหาเหตุผลของวัยรุ่นทั้งหญิงและชาย ไม่แตกต่างกัน แต่บางช่วงหญิงอาจจะ
คิดหาเหตุผลได้ดีกว่าชาย ทว่าองเดียวกันบางช่วงชายก็อาจจะคิดหาเหตุผลได้ดีกว่าหญิง

3.2 มีงานวิจัยของสถาพร ทัพพกุล (สถาพร ทัพพะกุล 2516 : 61)
พบอีกว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีความสามารถที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้
ได้รับผลดีได้อย่างทัดเทียมกัน

จากเหตุผลทั้งสองประการ จึงอาจจะทำให้การทดลองในครั้งนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียนเพศหญิงกับนักเรียนเพศชาย ไม่แตกต่างกัน

แสดงว่าอิทธิพลของเพศ มิได้เป็นปัจจัยที่จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียนเพศหญิงและนักเรียนเพศชาย ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอุปมานกับบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับการสอนด้วยวิธีอนุมานให้มีความแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรจะได้มีการศึกษาค้นคว้าเปรียบเทียบผลของการจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีอุปมาน กับวิธีอนุมาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียนต่อไป ในเนื้อหาวิชาและระดับชั้นอื่น ๆ

2. ควรจะเพิ่มขอบเขตของการวิจัยให้กว้างขึ้นกว่าการวิจัยในครั้งนี้ ทั้งในจำนวนกลุ่มตัวอย่างและเนื้อหาวิชาที่ใช้ เพื่อที่จะช่วยทำให้สามารถพบความแตกต่างได้อย่างเด่นชัดขึ้น

3. ควรจะได้มีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมทางด้าน ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน ความแตกต่างของระดับอายุของผู้เรียน ตลอดจนความคงทนในการจำ (retention) ด้วยว่า มีความแตกต่างกันหรือไม่

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- คณะนิติปรัชญาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เทคโนโลยีทางการศึกษา เจริญวิทย์การพิมพ์ 2519, 190 หน้า
- ชม ภูมิภาค "ตำราเรียนแบบโปรแกรมกับมหาวิทยาลัยเปิด" การศึกษา
 14(1) : 11-12 มิถุนายน - กรกฎาคม 2521
- ชวาล แพร์ทกุล เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ 5 ไทยวัฒนาพานิช 2516,
 434 หน้า
- เทียนใจ ทองสัมริต แบบเรียนสำเร็จรูป คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 2515, 121 หน้า
- ถนอม มุสิกะไชย การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสารเคมี
ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ
 ปรินญาณินท์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2519, 38 หน้า อักษรานา
 ถวิล ชาราโกชน์ การอบรมเลี้ยงดูและผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ที่มีผลต่อการพัฒนาการ
ด้านการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย
 ปรินญาณินท์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2520, 107 หน้า อักษรานา
 นิพนธ์ สุขปริที นวัตกรรมการและเทคโนโลยีทางการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีทาง
 การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน 2519,
 175 หน้า
- นิรันดร์ แบนซิก การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์บางหัวข้อ
ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ
 ปรินญาณินท์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2518, 34 หน้า อักษรานา
 ปรีดา เพชรมีตรี การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ในบางหัวข้อ โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ปรินญาณินท์ กศ.ม.
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2518, 37 หน้า อักษรานา

- เป็รื่อง กุมท เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 134 หน้า
- พรเพ็ญ คุลาวัฒนพงษ์ การเปรียบเทียบการสอนเรื่องสมคูลย์เคมี โดยการใช้แบบเรียน
โปรแกรมกับการสอนตามปกติ ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2521, 184 หน้า อักสำเนา
- ล้วน สายยศ และ อังคณา กันตริรัตนานนท์ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช
2515, 276 หน้า
- วิจิตร ศรีสอาน "เทคนิควิทยาทางการศึกษา" การพิจารณานำนวกรรมและ
เทคโนโลยีมาปรับปรุงคุณภาพการประณการศึกษา ในโรงเรียนที่มีครูไม่ครบชั้น
คุรุสภา 2516, 150 หน้า
- วิศา ศิริเสวีวรรณ การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
ความน่าจะเป็น (Probability) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้
บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2518, 40 หน้า อักสำเนา
- วิวัฒน์ วัชรหิรัญ การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องทัศนอุปกรณ
อย่างง่าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ
ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2518, 45 หน้า อักสำเนา
- วิวรรณ วณิชากิจาติ การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมตริกซ์
(Metrics) และดีเทอริแนนท์ (Determinants) เบื้องต้น ในระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ปรินญาณพนธ์
กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2519, 36 หน้า อักสำเนา
- สถาพร ทัพพะกุล ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองทางสัญลักษณ์ (Symbolic
Content) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2516, 145 หน้า อักสำเนา
- อนันต์ ศรีโสภา สถิติเบื้องต้น ไทยวัฒนาพานิช 2521, 396 หน้า

- Blyth, J.W. "Teaching Machine and Human Being," Teaching Machine and Programmed Learning. p.402 - 403, Washington, D.C., National Education Association of the United States, 1960.
- Davies, Ivor K. "Presentation Strategies," Strategies for Programmed Instruction : An Educational Technology. p.103, London, Wiltmer Brothers Limited, 1972.
- De Cecco, John P. The Psychology of Learning and Instruction. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1968. 800 p.
- Dessart, Joseph D. "A Study of Programmed Learning with Supervision Eight Grade Students," Audio-Visual Communication Review. Fall : 53-57, 1966.
- Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. Princeton, New Jersey, Educational Testing Service, 1952. 32 p.
- Forde, M. "Inductive Versus Deductive Methods of Teaching Area by Programmed Instruction," Educational Reviews. 16(2) : 120-121, February, 1966.
- Fry, Edward B. Teaching Machine and Programmed Instruction. New York, McGraw-Hill Book Company, Inc. 1963. 244 p.
- Good, Carter Victor. Dictionary of Education. New York, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1973. 681 p.
- Guilliksen, Harold. Theory of Mental Test. New York, John Wiley & Sons, Inc., 1967. 486 p.
- Herzburg, F. and Lepkin, H. "A Study of Sex Difference on the Primary Mental Abilities Test," Education and Psychological. 3 : 687-689, 1954.
- Hilgard, Ernest R. Theories of Learning. New York, Appleton-Centry-Crofts, 1962. 590 p.
- Ilyna, Ta. "Programmed Learning Technique of Application," Aspects of Educational Technology. 4 : 18, 1970.
- Jacobs, Paul I., Milton H. Maier, and Lawrence Stolurow. A Guide to Evaluating Self Instruction Programs. Winston, Holt Rinehart, Inc., 1966. 88 p.

- Lahey, Victor Michael. "A Comparison of Programmed Inductive Versus Deductive Instruction of Selected Phonic Generalization for Second Grade Students." Dissertation Abstracts International. 31(3) : 3783-A, February, 1971.
- Leath, G.O.M. A Handbook of Programmed Learning. London, Robert Cunningham and Sons Ltd., 1966. 152 p.
- Roed, Jerry E. and Hayman, John L., An Experimental Involving Use of Educational Research. 55 : 476-484, 1962.
- Rothman Jacks. and Jones, Wyatt. "Education for Application of Practice Skill in Community Organization and Social Planning," A New Look at Field Instruction. New York, Association Press, 1971. 224 p.
- Shramm, Wilbur. The Research on Programmed Instruction : An Annotated Bibliography. Washington D.C., U.S. Department of Health Education and Welfare, 1964. 114 p.
- Seliger, Herbert William. "A Comparison of and Inductive Method with a Modified Deductive Method in the Teaching of English Syntax Patterns To Adult Learners of English as a Foreign Language," Dissertation Abstracts International. 31(2) : 747-A, August, 1970.
- Varnon, Marry Sue. "A Comparison of Self-Paced, Programmed Instruction and Teacher-Directed, Non-Programmed Instruction in Problem Typewriting in the Beginning Secondary School Course," Dissertation Abstracts International. 33(6) : 3244-A, December, 1973.
- Wallace, Eunice Ewer. "A Comparison of Two Self Instructional Methods for Improving Spelling in High School and College ; A Twenty-Six Classroom Experiment," Dissertation Abstracts International. 25(10) : 5801-A, April, 1965.
- Whally, Noel. A Guide to the Preparation of Teaching Programmes. London, Marklane Bristol, 1967. 39 p.
- Wittach, Walter Arno and Schuller, Charles Francois. Audio-Visual Materials. New York, Harper and Row Publisher, 1967. 554 p.
- Yabroff, William Wollin. "The Comparative Effects of Inductive and Deductive Sequences in Programmed Instruction," Dissertation Abstracts International. 24(8) : 3214-A, February, 1964.

๖
๖

ภาคผนวก ก

ค่าความยากง่ายและค่าอ่านจำแนกของแบบทดสอบ

ตารางค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากทวิการวิเคราะห์ข้อสอบ
เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ตอนที่ 1

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	.91	.46	.72	.51	10.7
2	.88	.26	.59	.62	12.1
3	.99	.22	.68	.83	11.1
4	.91	.26	.61	.66	11.9
5	.74	.22	.46	.52	13.2
6	.96	.30	.68	.72	11.2
7	.87	.39	.65	.52	11.5
8	.85	.35	.61	.52	11.8
9	.78	.48	.64	.32	11.6
10	.87	.26	.58	.61	12.2
11	.85	.43	.65	.46	11.4
12	.83	.48	.66	.39	11.3
13	.91	.30	.63	.63	11.7
14	.78	.37	.58	.42	12.2
15	.74	.17	.45	.57	13.5

การวางค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบ
เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ตอนที่ 2

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	.83	.52	.68	.35	11.1
2	.96	.57	.80	.56	9.7
3	.87	.61	.75	.33	10.3
4	.91	.35	.66	.60	11.4
5	.74	.26	.50	.46	13.0
6	.96	.43	.74	.65	10.4
7	.91	.65	.79	.37	9.7
8	.87	.70	.79	.24	9.8
9	.48	.22	.35	.29	14.6
10	.91	.52	.74	.48	10.5
11	.96	.30	.68	.72	11.2
12	.83	.52	.68	.35	11.1
13	.96	.35	.70	.69	10.9
14	.91	.26	.61	.66	11.9
15	.87	.13	.50	.72	13.0

ตารางค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบ
เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ตอนที่ 3

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	.91	.27	.62	.65	11.8
2	.91	.04	.45	.83	13.5
3	.99	.09	.60	.88	12.0
4	.96	.30	.68	.72	11.2
5	.99	.26	.70	.82	10.9
6	.96	.57	.80	.56	9.7
7	.83	.52	.68	.35	11.1
8	.70	.30	.50	.40	13.0
9	.96	.39	.72	.67	10.7
10	.96	.52	.78	.59	10.0
11	.87	.13	.50	.72	13.0
12	.87	.09	.47	.75	13.3
13	.87	.04	.42	.81	13.8
14	.96	.57	.80	.56	9.7
15	.96	.22	.64	.76	11.6

ตารางค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบ
เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ตอนที่ 4

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	.98	.52	.80	.66	9.6
2	.74	.48	.61	.28	11.9
3	.99	.48	.80	.73	9.6
4	.87	.52	.71	.41	10.8
5	.91	.61	.78	.41	10.0
6	.94	.62	.80	.47	9.6
7	.87	.60	.75	.34	10.4
8	.91	.65	.79	.37	9.7
9	.91	.57	.76	.44	10.2
10	.83	.52	.68	.35	11.1
11	.99	.46	.79	.74	9.7
12	.83	.35	.60	.50	12.0
13	.97	.54	.80	.61	9.7
14	.74	.26	.50	.48	13.0
15	.96	.48	.76	.62	10.2

การวางค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบ
เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ตอนที่ 5

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	.99	.48	.80	.73	9.6
2	.87	.39	.65	.52	11.5
3	.96	.39	.72	.67	10.7
4	.83	.43	.64	.43	11.6
5	.91	.35	.66	.60	11.4
6	.99	.35	.75	.78	10.4
7	.83	.35	.60	.50	12.0
8	.65	.26	.45	.40	13.5
9	.96	.48	.76	.62	10.2
10	.87	.26	.58	.61	12.2
11	.96	.26	.66	.74	11.4
12	.91	.43	.69	.55	11.0
13	.74	.26	.50	.48	13.0
14	.91	.17	.56	.72	12.4
15	.78	.26	.52	.52	12.8

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบ

แบบทดสอบเรื่อง " อัตราส่วน "

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว โดยเขียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

1. $\frac{๐|๐|๐}{๐|๕|๐}$ จากรูป อัตราส่วนของ ๐ คือ $\times$ คือ
 $\frac{๐|๕|๐}{๕|๐|๕}$ ก. 4 : 5 ข. 5 : 4 ค. 3 : 6 ง. 6 : 3

2. และอัตราส่วนของ $\times$ คือ ๐ คือ

ก. $\frac{4}{5}$ ข. $\frac{5}{4}$ ค. $\frac{3}{6}$ ง. $\frac{6}{3}$

ห้องเรียนห้องหนึ่งมี นักเรียนชาย 25 คน และนักเรียนหญิง 20 คน จงเขียน
อัตราส่วนของ

3. จำนวนนักเรียนหญิง : จำนวนนักเรียนชาย

(ก.) 20 : 25 ข. 25 : 20 ค. 20 : 45 ง. 25 : 45

4. จำนวนนักเรียนชาย

จำนวนนักเรียนหญิง

ก. $\frac{20}{25}$ ข. $\frac{25}{20}$ ค. $\frac{20}{45}$ ง. $\frac{25}{45}$

5. จำนวนนักเรียนชาย : จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ก. 20 : 25 ข. 25 : 20 ค. 20 : 45 ง. 25 : 45

6. จำนวนนักเรียนหญิง

จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ก. $\frac{20}{25}$ ข. $\frac{25}{20}$ ค. $\frac{20}{45}$ ง. $\frac{25}{45}$

ในการวิ่งแข่งระยะทาง 50 กิโลเมตร แดงวิ่งได้ 23 กิโลเมตร คำวิ่งได้
37 กิโลเมตร จงหาอัตราส่วนของ

7. ระยะทางที่คำวิ่งได้ : ระยะทางที่แดงวิ่งได้

ก. 23 : 37 ข. 37 : 23 ค. 23 : 50 ง. 37 : 50

8. ระยะทางที่แดงวิ่งได้ : ระยะทางที่คำวิ่งได้

ก. 37 : 23 ข. 23 : 37 ค. 23 : 50 ง. 37 : 50

9. ระยะทางที่คว่ำวิ่งได้
ระยะทางทั้งหมด

ก. $\frac{37}{23}$

ข. $\frac{23}{37}$

ค. $\frac{23}{50}$

ง. $\frac{37}{50}$

10. ระยะทางที่แดงวิ่งได้
ระยะทางทั้งหมด

ก. $\frac{37}{23}$

ข. $\frac{23}{37}$

ค. $\frac{23}{50}$

ง. $\frac{37}{50}$

11. มาลีซิงกาแฟโดยใช้กาแฟ 5 ช้อน ต่อ น้ำร้อน 3 ถ้วย

ปริมาณกาแฟ เท่ากับ
ปริมาณน้ำร้อน

ก. $\frac{5}{3}$

ข. $\frac{3}{5}$

ค. $\frac{5 \text{ ช้อน}}{3 \text{ ถ้วย}}$

ง. $\frac{3 \text{ ถ้วย}}{5 \text{ ช้อน}}$

12. เสื้อยืด 3 ตัว ราคา 48 บาท

จำนวนเสื้อยืด : ราคา เท่ากับ

ก. $48 : 3$

ข. $3 : 48$

ค. $3 \text{ ตัว} : 48 \text{ บาท}$

ง. $48 \text{ บาท} : 3 \text{ ตัว}$

13. มะม่วง 2 กิโลกรัม มี 15 ผล

จำนวนมะม่วง เท่ากับ
น้ำหนัก

ก. $\frac{2}{15}$

ข. $\frac{15}{2}$

ค. $\frac{2 \text{ กิโลกรัม}}{15 \text{ ผล}}$

ง. $\frac{15 \text{ ผล}}{2 \text{ กิโลกรัม}}$

14. 5 ชั่วโมง รดย่นทวิ่งได้ 300 กิโลเมตร

ระยะทางที่รดย่นทวิ่งได้ เท่ากับ
เวลา

ก. $\frac{5}{300}$

ข. $\frac{300}{5}$

ค. $\frac{5 \text{ ชั่วโมง}}{300 \text{ กิโลเมตร}}$

ง. $\frac{300 \text{ กิโลเมตร}}{5 \text{ ชั่วโมง}}$

15. ปากการราคาไหลละ 65 บาท

จำนวนปากการ : ราคา

ก. $65 \text{ บาท} : 6 \text{ คัม}$

ข. $6 \text{ คัม} : 65 \text{ บาท}$

ค. $12 \text{ คัม} : 65 \text{ บาท}$

ง. $65 \text{ บาท} : 12 \text{ คัม}$

แบบทดสอบเรื่อง " อัตราส่วนอย่างต่ำและอัตราส่วนที่เท่ากัน "

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว โดยเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้
จงทอนอัตราส่วนต่อไปนี้ให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ

1. $14 : 42$

ก. $7 : 21$

ข. $2 : 6$

ค. $2 : 3$

~~ง. $1 : 3$~~

2. $\frac{15}{105}$

ก. $\frac{5}{35}$

ข. $\frac{3}{21}$

ค. $\frac{3}{7}$

ง. $\frac{1}{7}$

3. $45 : 63$

ก. $15 : 21$

ข. $5 : 9$

ค. $5 : 7$

ง. $3 : 4$

4. $64 : 28$

~~ก. $42 : 14$~~

ข. $5 : 9$

ค. $5 : 7$

ง. $3 : 4$

5. $\frac{12}{210}$

ก. $\frac{6}{105}$

ข. $\frac{2}{35}$

ค. $\frac{1}{35}$

ง. $\frac{1}{25}$

จงหาตัวเลขใส่ลงใน เพื่อให้อัตราส่วนเท่ากัน

6. $3 : 9 = \text{ } : 27$

ก. 3

ข. 6

ค. 9

ง. 12

7. $\text{ } : 3 = 10 : 30$

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

8. $8 : \text{ } = 24 : 36$

ก. 10

ข. 11

ค. 12

ง. 13

9. จงวงกลมหน้าข้อที่ ถูก

ก. $\frac{4}{1} = \frac{12}{4}$ ข. $\frac{1}{5} = \frac{5}{20}$ ค. $\frac{8}{24} = \frac{1}{2}$ ง. $\frac{15}{45} = \frac{3}{9}$

10. จงวงกลมหน้าข้อที่ ถูก

ก. $1 : 3 = 3 : 9$ ข. $1 : 7 = 7 : 49$
 ค. $3 : 2 = 2 : 3$ ง. $21 : 6 = 7 : 2$

11. $\frac{3}{5} = \frac{x}{20}$, $x =$

ก. 3 ข. 6 ค. 9 ง. 12

12. $\frac{9}{x} = \frac{3}{2}$, $x =$

ก. 3 ข. 6 ค. 9 ง. 12

13. ไข่ 2 โหล ราคา 28 บาท ถ้าซื้อไข่ 5 โหล จะต้องจ่ายเงินเท่าไร ?

ก. 50 บาท ข. 60 บาท ค. 70 บาท ง. 80 บาท

14. นาก 8 กรัม มีทองแดงผสม 5 กรัม ถ้านาก 120 กรัม จะมีทองแดงผสมอยู่กี่กรัม ?

ก. 45 กรัม ข. 55 กรัม ค. 65 กรัม ง. 75 กรัม

15. คอกไม้ 100 คอก ราคา 105 บาท ถ้ามีเงิน 126 บาท จะซื้อคอกไม้ได้กี่คอก ?

ก. 110 คอก ข. 120 คอก ค. 130 คอก ง. 140 คอก

แบบทดสอบเรื่อง " อัตราส่วนกับการวัด "

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว โดยเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

1. จงหาอัตราส่วนของ 4 วัน ต่อ 2 สัปดาห์

ก. $4 : 12$ ข. $4 : 14$ ค. $2 : 6$ ~~ง. $2 : 7$~~

2. จงหาอัตราส่วนของ 5 บาท ต่อ 40 สตางค์

ก. $500 : 40$ ข. $50 : 4$
~~ค. $25 : 2$~~ ง. $5 : 4$

3. จงหาอัตราส่วนของ 3 เดือน ต่อ 3 ปี

ก. $3 : 3$ ข. $3 : 36$ ~~ค. $3 : 12$~~ ~~ง. $1 : 12$~~

4. จงหาอัตราส่วนของ 6 ฟุต ต่อ 3 นิ้ว

~~ก. $\frac{24}{1}$~~ ข. $\frac{12}{1}$ ค. $\frac{6}{1}$ ง. $\frac{3}{1}$

5. จงหาอัตราส่วนของ 80 กรัม ต่อ 1 กิโลกรัม

ก. $\frac{80}{1000}$ ข. $\frac{8}{50}$ ค. $\frac{4}{25}$ ~~ง. $\frac{2}{25}$~~

จงเติมจำนวนลงใน 

6. $\frac{4 \text{ นิ้ว}}{1 \text{ ฟุต}} = \frac{4 \text{ นิ้ว}}{1 \times 12 \text{ นิ้ว}} = \frac{1}{\text{  }}$

ก. 2 ข. 3 ค. 4 ง. 5

7. $\frac{3 \text{ ชั่วโมง}}{40 \text{ นาที}} = \frac{3 \times 60 \text{ นาที}}{40 \text{ นาที}} = \frac{\text{  }}{2}$

ก. 6 ข. 7 ค. 8 ง. 9

8. $\frac{2 \text{ หลา}}{11 \text{ ฟุต}} = \frac{2 \times \text{  } \text{ ฟุต}}{11 \text{ ฟุต}}$

ก. 3 ข. 4 ค. 6 ง. 8

9. $\frac{5 \text{ บาท}}{5 \text{ สตางค์}} = \frac{\text{♡}}{1}$

ก. 10

ข. 50

ค. 100

ง. 1000

10. $\frac{2 \text{ สัปดาห์}}{35 \text{ วัน}} = \frac{\text{♡}}{35}$

ก. 7

ข. 10

ค. 12

ง. 14

11. แม่ม้าทำขนมขาย คันทุนห่อละ 75 สตางค์ แต่ขายห่อละ 1 บาท อัตราส่วนของคันทุนต่อราคาขาย ของขนมเท่ากับเท่าไร ?

ก. $\frac{75}{1}$ ข. $\frac{75}{100}$ ค. $\frac{15}{20}$ ง. $\frac{3}{4}$

12. หนู 1 ตัวหนัก 200 กรัม และแมว 1 ตัวหนัก 4 กิโลกรัม อัตราส่วนของน้ำหนักหนูต่อน้ำหนักแมว เท่ากับเท่าไร ?

ก. $\frac{200}{4000}$ ข. $\frac{200}{4}$ ค. $\frac{2}{40}$ ง. $\frac{1}{20}$

13. เรือรบในหนังสือยาว 3 เซนติเมตร แต่เรือจริงๆ ยาว 15 เมตร จงหาอัตราส่วนของเรือรบในหนังสือ ต่อเรือรบจริงๆ

ก. $\frac{3}{15}$ ข. $\frac{3}{150}$ ค. $\frac{3}{1500}$ ง. $\frac{1}{500}$

14. อัตราส่วนเปรียบเทียบความกว้าง ต่อความยาวของอาคารเรียน เท่ากับ 1 : 6 ถ้าอาคารเรียนจริงกว้าง 7 เมตร จะยาวกี่เมตร

ก. 13 เมตร

ข. 24 เมตร

ค. 36 เมตร

ง. 42 เมตร

15. ที่ดินแปลงหนึ่งมีอัตราส่วน ความกว้าง ต่อ ความยาว เท่ากับ 3 : 5 ถ้าที่ดินแปลงนี้ ยาว 75 เมตร ที่ดินแปลงนี้จะกว้างกี่เมตร ?

ก. 25 เมตร

ข. 35 เมตร

ค. 45 เมตร

ง. 55 เมตร

$$\begin{array}{r} 25 \times 3 = 75 \\ 7 \times 5 = 35 \end{array}$$

แบบทดสอบเรื่อง " อัตรา " .

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว โดยเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

1. รถยนต์คันหนึ่งแล่นไ้ระยะทาง 150 กิโลเมตร ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

จงหาอัตราเร็วของรถยนต์

ก. 65 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ข. 70 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ค. 75 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ง. 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2. ชายผู้หนึ่งจ่ายค่าเช่า 600 บาท ในการเช่าบ้านเป็นเวลา 5 เดือน อัตราค่าเช่าบ้านเท่ากับ

ก. 130 บาทต่อเดือน ข. 140 บาทต่อเดือน

ค. 150 บาทต่อเดือน ง. 160 บาทต่อเดือน

3. ชาย 5 คน ทำงาน 1 วัน ได้เงิน 400 บาท จงหาอัตราค่าแรงงาน

ก. 60 บาทต่อวัน ข. 70 บาทต่อวัน

ค. 80 บาทต่อวัน ง. 90 บาทต่อวัน

4. เงินไทย 960 บาท แลกเงินมาเลเซียได้ 120 เหรียญ จงหาอัตราแลกเปลี่ยน

ก. 6 บาทต่อเหรียญ ข. 7 บาทต่อเหรียญ

ค. 8 บาทต่อเหรียญ ง. 9 บาทต่อเหรียญ

5. เครื่องบินบินได้ 1800 เมตร ในเวลา 12 วินาที อัตราเร็วของเครื่องบินเท่ากับ

ก. 120 เมตรต่อวินาที ข. 130 เมตรต่อวินาที

ค. 140 เมตรต่อวินาที ง. 150 เมตรต่อวินาที

6. โรงงานแห่งหนึ่งผลิตวิทยุได้ปีละ 24000 เครื่อง จงหาอัตราการผลิต่อเดือน

ก. 1000 เครื่องต่อเดือน ข. 2000 เครื่องต่อเดือน

ค. 3000 เครื่องต่อเดือน ง. 4000 เครื่องต่อเดือน

7. ชายมอเตอร์ไซค์ได้ปีละ 480 คัน จงหาอัตราการขายต่อเดือน

ก. 20 คันต่อเดือน ข. 30 คันต่อเดือน

ค. 40 คันต่อเดือน ง. 50 คันต่อเดือน

8. สมชายใช้เงินสัปดาห์ละ 560 บาท จงหาอัตราการใช้จ่ายของสมชายต่อวัน

ก. 60 บาทต่อวัน

ข. 70 บาทต่อวัน

☒ ค. 80 บาทต่อวัน

ง. 90 บาทต่อวัน

9. ใช้น้ำมัน 360 ลิตร ในเวลา 1 ชั่วโมง จงหาอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมัน ต่อนาที

ก. 1 ลิตรต่อนาที

ข. 3 ลิตรต่อนาที

ค. 4 ลิตรต่อนาที

☒ ง. 6 ลิตรต่อนาที

10. บริษัทมีรายได้ปีละ 24000 บาท จงหาอัตราการรายได้ของบริษัทต่อเดือน

ก. 1000 บาทต่อเดือน

☒ ข. 2000 บาทต่อเดือน

ค. 3000 บาทต่อเดือน

ง. 4000 บาทต่อเดือน

11. เนื้อที่ 40 ตารางเมตร ปลูกกระเบื้องได้ 640 แผ่น จงหาอัตราของจำนวนกระเบื้องต่อตารางเมตร

ก. 12 แผ่นต่อตารางเมตร

ข. 14 แผ่นต่อตารางเมตร

☒ ค. 16 แผ่นต่อตารางเมตร

ง. 18 แผ่นต่อตารางเมตร

12. น้ำในถัง ๆ หนึ่งรั่วออก 4 ลิตร ในเวลา 30 วินาที จงหาอัตราการรั่วของน้ำต่อนาที

ก. 12 ลิตรต่อนาที

☒ ข. 8 ลิตรต่อนาที

ค. 4 ลิตรต่อนาที

ง. 2 ลิตรต่อนาที

13. ชายคนหนึ่งรับจ้างแบกกระเป๋ามาในอัตราใบละ 40 บาท ถ้าเขาแบกกระเป๋ามาได้เงิน 280 บาท เขาจะต้องแบกกระเป๋ามาได้กี่ใบ

ก. 4 ใบ

ข. 5 ใบ

ค. 6 ใบ

☒ ง. 7 ใบ

☒ 14. อัตราการทำงานของเครื่องบรรจุกระป๋องเท่ากับ 25 ใบต่อ 5 นาที เวลา 1 ชั่วโมง เครื่องจะบรรจุกระป๋องได้กี่ใบ

ก. 5 ใบ

ข. 50 ใบ

☒ ค. 150 ใบ

☒ ง. 300 ใบ

15. อัตราการวิ่งของม้าเท่ากับ 110 กิโลเมตร ต่อชั่วโมง ถ้าให้ม้าวิ่ง 6 นาที จะได้ทางกี่กิโลเมตร

ก. 10 กิโลเมตร

☒ ข. 11 กิโลเมตร

ค. 12 กิโลเมตร

ง. 13 กิโลเมตร

แบบทดสอบเรื่อง " ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ "

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว โดยเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

จงเปลี่ยนอัตราส่วนต่อไปนี้ให้เป็นร้อยละ

1. $\frac{2}{5}$ เท่ากับร้อยละ

ก. 20 ข. 30 ☒ ค. 40 ง. 50

2. $\frac{3}{4}$ เท่ากับร้อยละ

ก. 25 ข. 45 ค. 65 ☒ ง. 75

3. $\frac{13}{20}$ เท่ากับร้อยละ

☒ ก. 65 ข. 75 ค. 65 ง. 95

จงเปลี่ยนอัตราส่วนต่อไปนี้ให้เป็นเปอร์เซ็นต์

4. $\frac{49}{50}$

ก. 68% ข. 76% ค. 80% ☒ ง. 96%

5. $\frac{17}{25}$

ก. 28% ข. 48% ☒ ค. 68% ง. 88%

6. $\frac{11}{20}$

ก. 33% ข. 44% ☒ ค. 55% ง. 66%

7. นักเรียนทั้งหมด 25 คน ขาดเรียน 2 คน นักเรียนขาดเรียนร้อยละ

ก. 50 ข. 20 ค. 12 ☒ ง. 8

8. ค่าฝากเงิน 5000 บาท ได้ดอกเบี้ย 100 บาท ค่าได้ดอกเบี้ย

☒ ก. 5% ข. 4% ค. 3% ง. 2%

9. ซื้อสินค้า 200 บาท ใกล้เคียง 8 บาท สินค้าลดราคาร้อยละ

ก. 2 ข. 4 ค. 6 ง. 8

10. ขายของ 350 บาท ขาดทุน 70 บาท ขายของขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์

ก. 10% ข. 20% ค. 30% ง. 40%

11. 6% ของ 150 เท่ากับ

ก. 8 ข. 10 ค. 12 ง. 16

12. ร้อยละ 15 ของ 20 เท่ากับ

ก. 20 ข. 30 ค. 2 ง. 3

13. ส้ม 450 ผล ขายได้เงิน 90 บาท ส้มราคาร้อยละ

ก. 5 ข. 10 ค. 20 ง. 40

14. นักเรียนปลูกผัก 600 ต้น ตายไป 30 ต้น อยากทราบว่าผักตายกี่เปอร์เซ็นต์

ก. 20% ข. 6% ค. 5% ง. 3%

15. เสรีบอกเพื่อนว่าวันนี้ใช้เงินไปแล้ว 70% แล้วยังเหลือเงินอีก 9 บาท อยากทราบว่า เสรีนำเงินมาโรงเรียนวันละเท่าไร ?

ก. 20 บาท ข. 30 บาท ค. 40 บาท ง. 50 บาท

11 11
34

๑

ภาคผนวก ค

บทเรียนโปรแกรมซึ่งจำลองการทดลองด้วยวิธีอุปมาน

บทเรียนโปรแกรมตอนที่ 1



เรื่อง "อัคราส่วน"

โดย....ชนาทร เจียรกุล

" คำแนะนำในการใช้บทเรียน "

1. สิ่งที่คุณเรียนกำลังจะอ่านต่อไปนี้ เรียกว่า " บทเรียนโปรแกรม " มีชื่อ " ข้อสอบ " แต่เป็นบทเรียนที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียน เรียน ไปด้วยตนเองตามความสามารถโดยไม่ต้องมีครูสอน
2. วิธีเรียนก็คือ อ่านข้อความในแต่ละข้อให้เข้าใจ โดยเริ่มตั้งแต่ข้อที่ 1. เรียงไปตามลำดับ จะข้ามข้อใดข้อหนึ่งไปไม่ได้ จนถึงข้อสุดท้าย
3. ในแต่ละข้อจะมีเนื้อหาความรู้ พร้อมทั้งคำถามให้นักเรียนตอบ และจะมี คำตอบไว้ให้ เพื่อที่นักเรียนจะได้ทราบว่าที่ตอบไปนั้นถูกต้องหรือไม่
4. คำตอบจะอยู่ในช่องซ้ายมือหน้าข้อถัดไป เช่น คำตอบของข้อ 1. จะอยู่ในช่องหน้าข้อ 2. , คำตอบของข้อ 2. ก็จะเป็นในช่องหน้าข้อ 3. ดังตัวอย่าง

	1.	นักเรียนจงเปลี่ยนหน่วยของการวัดต่อไปนี้ 1 ฟุต เท่ากับ นิ้ว
12	2.	อัตราส่วนของ 3 ต่อ 5 คือ _____
3 : 5	3.	จงเขียนอัตราส่วน 2 ต่อ 4 ในรูปของเศษส่วน เขียนได้เท่ากับ _____
2 4		

5. ถ้าตอบผิด ให้กลับมาอ่านในข้อนั้นอีกครั้ง แล้วลองตอบใหม่จนถูกต้อง
6. ควร ข้อดี คือ ไม่ควร ดูคำตอบก่อน เพราะนอกจากจะเป็นการดูถูก ความเชื่อมั่นของตัวเองแล้ว นักเรียนยังไม่ได้รับความรู้อีกด้วย
7. ถ้านักเรียนมีอะไรสงสัยเกี่ยวกับบทเรียนแล้ว ให้ถามครูทันที อย่าเก็บ เอาไว้ จะทำให้นักเรียนสับสนได้

" หวังว่านักเรียนคงจะเรียนด้วยความเพลิดเพลิน "

จุดมุ่งหมายของบทเรียนนี้

เมื่อจบบทเรียนนี้ นักเรียนสามารถ.....

1. อธิบายความหมายของคำว่า " อัตราส่วน " ได้
2. อ่าน " อัตราส่วน " ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
3. เขียน " อัตราส่วน " ทั้งในรูปของเศษส่วน และใช้เครื่องหมาย " : " ได้อย่างถูกต้อง
4. เขียน " อัตราส่วน " เปรียบเทียบจำนวนที่มีหน่วยต่างกันได้อย่างถูกต้อง

" สวัสดิ์.....นักเรียน "

" นักเรียนเคยทราบไหมครับว่า.....อัคราส่วน.....คืออะไร ? "

" และทำไม ? เราจะต้องมาเรียนเรื่องอัคราส่วนกัน "

" ถ้ายังไม่ทราบ.....ไม่เป็นไร "

" บทเรียนนี้จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องอัคราส่วนเป็นอย่างดี "

" แล้วนักเรียนก็จะทราบเองว่า....อัคราส่วน....คืออะไร ? "

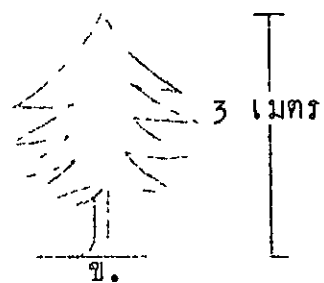
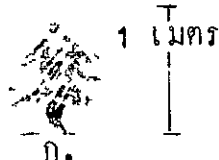
" พลิกเข้าไปดูข้างในสิครับ..... "

" อ่านได้เลยครับ "

.

- 1 -

1.



จากรูป ต้นไม้ ก. สูง 1 เมตร ต้นไม้ ข. สูง 3 เมตร
ในการเปรียบเทียบความสูงของต้นไม้ทั้งสอง

แดงกล่าวว่า " ต้น ข. สูงกว่า ต้น ก. 2 เมตร "

คำกล่าวว่า " ต้น ก. เกียกว่า ต้น ข. 2 เมตร "

วิธีคิดเปรียบเทียบของแดงและคำ ก็คือ

$$3 - 1 = 2$$

ทั้งสองเปรียบเทียบโดยใช้วิธีการ (ลบ / หาร)

ลบ

2.

ส่วนชาวกล่าวว่า " ต้น ก. สูงเท่ากับ $\frac{1}{3}$ ของต้น ข. "

วิธีคิดของชาวก็คือ " $1 \div 3 = \frac{1}{3}$ "

ชาวเปรียบเทียบโดยใช้วิธีการ (ลบ / หาร)

หาร

3.

และเขี้ยวกล่าวว่า " ต้น ข. สูงกว่า ต้น ก. 3 เท่า "

วิธีคิดของเขี้ยวก็คือ " $3 \div 1 = \frac{3}{1} = 3$ "

เขี้ยวเปรียบเทียบโดยใช้วิธีการ (ลบ / หาร)

หาร

4.

จากตัวอย่าง จะเห็นว่า

ในการเปรียบเทียบจำนวน 2 จำนวนเช่นความสูงของ
ต้นไม้ ก. และความสูงของต้นไม้ ข. นั้น

เรามีวิธีคิดเปรียบเทียบได้ 2 วิธีด้วยกัน คือ

วิธีการ ลบ และวิธีการ หาร

- 2 -

ลบ , หาร	5.	เรามาศึกษาการเปรียบเทียบจำนวนที่เป็นตัวเลขดูบ้าง ถ้าเราบอกว่า " 3 น้อยกว่า 7 อยู่ $7 - 3 = 4$ " หรือ " 9 มากกว่า 8 อยู่ $9 - 8 = 1$ " ทั้งสองกรณีเป็นการเปรียบเทียบด้วยวิธีการ <u>ลบ</u>
ลบ	6.	จะเห็นว่าการเปรียบเทียบจำนวน 2 จำนวนด้วยวิธีการ<u>ลบ</u>นั้น ผลลัพธ์ที่ได้ทำให้เราบอกได้ว่า จำนวน ๆ หนึ่ง <u>น้อยกว่า</u> หรือ <u>มากกว่า</u> อีกจำนวนหนึ่ง (ใช้ / ไม่ใช่) <u>ใช้</u>
ใช้	7.	คราวนี้ถ้าเราบอกว่า " 1 เท่ากับ $1 \div 5 = \frac{1}{5}$ ของ 5 " หรือ " 4 เท่ากับ $4 \div 9 = \frac{4}{9}$ ของ 9 " ทั้งสองกรณีเป็นการเปรียบเทียบด้วยวิธีการ <u>หาร</u>
หาร	8.	การเปรียบเทียบจำนวน 2 จำนวนด้วยวิธีการหารนี้ ผลลัพธ์ที่ได้อยู่ในรูปของ<u>เศษส่วน</u> ซึ่งทำให้เราบอกได้ว่า จำนวน ๆ หนึ่งเป็น<u>เศษส่วน</u>เท่าไรของอีกจำนวนหนึ่ง เพราะฉะนั้น " $\frac{1}{5} = \frac{1}{5}$ " จึงเป็นผลของการ เปรียบเทียบจำนวน 2 จำนวนด้วยวิธีการ<u>หาร</u>นั่นเอง
เศษส่วน	9.	ดังนั้นเพื่อเป็นการแสดงการเปรียบเทียบ จำนวน 9 กับ 14 ด้วยวิธีการ<u>หาร</u> เราก็เขียนในรูปของ<u>เศษส่วน</u>ได้เท่ากับ $\frac{9}{14}$ หรือถ้าเราจะเปรียบเทียบจำนวน 5 กับ 11 ด้วยวิธีการ<u>หาร</u> เราก็เขียนในรูปของ<u>เศษส่วน</u>ได้เท่ากับ $\frac{5}{11}$

5 11	10.	เมื่อมีคำถามว่า " 7 เท่ากับเศษส่วนเท่าไรของ 12 " เราขอมทราบว่าเป็นการถามที่ต้องการให้เราแสดง การเปรียบเทียบจำนวน 7 กับ 12 ด้วยวิธีการหาตัวเอง เราก็ตอบได้ว่า $7 = \frac{\boxed{1}}{\boxed{2}}$ ของ 12
7 12	11.	คราวนี้ลองบอกชื่อว่า " 3 เท่ากับเศษส่วนเท่าไรของ 4 " $3 = \frac{\boxed{3}}{\boxed{4}}$ ของ 4
3 4	12.	เมื่อเราเขียน $\frac{3}{4}$ แสดงการเปรียบเทียบ 3 กับ 4 ด้วยวิธีการหาร นั้น กล่าวได้ว่า เราพบความสัมพันธ์ ระหว่าง 3 และ 4 ความสัมพันธ์นี้เรียกว่า " อัตราส่วน " เพราะฉะนั้น " อัตราส่วน " ก็คือ การเปรียบเทียบจำนวน 2 จำนวนด้วยวิธีการ <u>หาร</u> นั่นเอง
หาร	13.	ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างการเปรียบเทียบ 8 กับ 9 ด้วยวิธีการหาร เป็นอัตราส่วนหรือไม่ <u>ใช่</u>
เป็น	14.	ในกรณีที่เรายเปรียบเทียบจำนวน 2 จำนวนด้วยวิธีการลบ และด้วยวิธีการหาร ลองบอกชื่อว่า การเปรียบเทียบ ด้วยวิธีใดที่เป็นอัตราส่วน วิธีการ (ลบ / หาร) <u>หาร</u>

- 4 -

หาร	15.	ตามปรกติ $\frac{3}{4}$ เราอ่านว่า " เศษสามส่วนสี่ " แต่ในกรณีนี้เป็นการเปรียบเทียบในรูปของอัตราส่วนแล้ว $\frac{3}{4}$ อ่านว่า " อัตราส่วน สาม <u>ต่อ</u> สี่ " หรือ $\frac{5}{9}$ ก็อ่านว่า " อัตราส่วน ห้า <u>ต่อ</u> เก้า " เพราะฉะนั้น $\frac{6}{7}$ จึงต้องอ่านว่า อัตราส่วน หก <u>ต่อ</u> เจ็ด
ต่อ	16.	จะเห็นได้ว่า เมื่อเราอ่านอัตราส่วนที่เราเขียน เช่น $\frac{3}{4}$ เราอ่านว่า "สาม<u>ต่อ</u>สี่" แทนการอ่านว่า "สาม<u>ส่วน</u>สี่" อัตราส่วน $\frac{14}{27}$ จึงต้องอ่านว่า " สิบสี่ <u>ต่อ</u> ยี่สิบเจ็ด "
ต่อ	17.	สรุปความแตกต่างระหว่างการอ่านเศษส่วนกับอัตราส่วนก็คือ ในการอ่านอัตราส่วนนั้น เราใช้คำว่า " <u>ต่อ</u> " แทนคำว่า " <u>ส่วน</u> " อัตราส่วน $\frac{1}{7}$ อ่านว่า หนึ่ง <u>ต่อ</u> เจ็ด อัตราส่วน $\frac{4}{9}$ อ่านว่า สี่ <u>ต่อ</u> เก้า อัตราส่วน $\frac{6}{8}$ อ่านว่า <u>หก ต่อ แปด</u>

28 : 63 21.	จะเห็นว่า การเขียนสัญลักษณ์แทนอัตราส่วนด้วยวิธีนี้ เราใช้เครื่องหมาย " : " แทนคำว่า " ต่อ " ที่คั่นอยู่ระหว่างจำนวนทั้งสองที่เราต้องการเปรียบเทียบ ดังนั้น อัตราส่วน 7 ต่อ 13 ก็เขียนได้เป็น <u>7 : 13</u> อัตราส่วน 8 ต่อ 35 ก็เขียนได้เป็น <u>8 : 35</u> อัตราส่วน 21 ต่อ 74 ก็เขียนได้เป็น <u>21 : 74</u>
7 : 13 8 : 35 21 : 74 22.	เป็นอันว่า การเขียนสัญลักษณ์แทนอัตราส่วนนั้น เรามีวิธีเขียนได้ 2 แบบด้วยกันคือ 1. เขียนในรูปของ <u>เศษส่วน</u> 2. เขียนโดยใช้เครื่องหมาย " : " แทนคำว่า <u>ต่อ</u> ที่คั่นอยู่ระหว่างจำนวนทั้งสองที่เราต้องการเปรียบเทียบ
เศษส่วน : , ต่อ 23.	นักเรียนจงเขียนสัญลักษณ์แทนอัตราส่วนต่อไปนี้ทั้ง 2 แบบ อัตราส่วน 7 ต่อ 9 เขียนได้เป็น <u>$\frac{7}{9}$</u> หรือ <u>7:9</u>
7 : 9 , $\frac{7}{9}$ 24.	อัตราส่วน 11 ต่อ 13 เขียนได้เป็น <u>$\frac{11}{13}$</u> หรือ <u>11:13</u>
11 : 13 , $\frac{11}{13}$ 25.	อัตราส่วน 47 ต่อ 95 <u>$\frac{47}{95}$</u> หรือ <u>47:95</u>

47 : 95 , $\frac{47}{95}$

(26.)

จากรูป

อัตราส่วนของ 0 ต่อ X คือ $\frac{5}{4}$

หรือ $\frac{5}{4}$

อัตราส่วนของ X ต่อ 0 คือ $\frac{4}{5}$

หรือ $\frac{4}{5}$

เราเปรียบเทียบ 0 กับ X ด้วยวิธีการ (ลบ/หาร) ง่าย

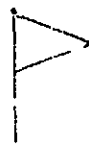
5 : 4 หรือ $\frac{5}{4}$

4 : 5 หรือ $\frac{4}{5}$

หาร

(27.)

20 กิโลเมตร



จากรูป

อัตราส่วนของระยะทางที่

นายสันและนายสมวิ่งได้เท่ากับ $\frac{8}{9}$

นายสมและนายสันวิ่งได้เท่ากับ $\frac{9}{17}$

นายสมวิ่งได้ต่อระยะทางทั้งหมดเท่ากับ $\frac{9}{17}$

นายสันวิ่งได้ต่อระยะทางทั้งหมดเท่ากับ $\frac{8}{20}$

9 : 17 17 : 9 17 : 20 9 : 20	28. นักเรียนจงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ รถยนต์คันหนึ่งแล่นได้ระยะทาง 60 กิโลเมตร ในเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อเราเขียนอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างระยะทางที่รถยนต์วิ่งได้ ต่อเวลาที่ใช้ จะได้ว่า ระยะทาง : เวลา = 60 กิโลเมตร : 1 ชั่วโมง หรือ $\frac{\text{ระยะทางที่รถยนต์วิ่งได้}}{\text{เวลาที่ใช้}} = \frac{60 \text{ กิโลเมตร}}{1 \text{ ชั่วโมง}}$ ในที่นี้ ระยะทางมีหน่วยเป็น กิโลเมตร เวลาที่มีหน่วยเป็น ชั่วโมง ซึ่งต่างก็มีหน่วย (เหมือนกัน / ต่างกัน) <u>เหมือนกัน</u> และในการเขียนอัตราส่วนดังกล่าว เราเขียนหน่วยกำกับไว้ด้วยหรือไม่ <u>ไม่</u>
ต่างกัน เขียน	29. เอาละ เรามาคูตัวอย่างกันต่อไป มาลีซิงกาแฟโดยใช้กาแฟ 3 ช้อน ต่อน้ำร้อน 2 ถ้วย ในที่นี้กาแฟมีหน่วยเป็น <u>ช้อน</u> น้ำร้อนมีหน่วยเป็น <u>ถ้วย</u> หน่วยของกาแฟและน้ำร้อน (เหมือนกัน/ต่างกัน) <u>ต่างกัน</u>
ช้อน ถ้วย ต่างกัน	30. เพราะฉะนั้นอัตราส่วนข้างล่างจึงเขียนได้ว่า ปริมาณกาแฟ : ปริมาณน้ำร้อน = <u>3</u> : <u>2</u> หรือ $\frac{\text{ปริมาณกาแฟ}}{\text{ปริมาณน้ำร้อน}} = \frac{\boxed{3}}{\boxed{2}}$

3 ช้อน : 2 ถ้วย 3 ช้อน 2 ถ้วย (31.)	ส้ม 7 ผล ราคา 5 บาท จงเขียนอัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนส้มต่อราคา จำนวนส้ม ต่อ ราคา = <u>7 ผล</u> : <u>5 บาท</u> หรือ = $\frac{\boxed{7} \text{ ผล}}{\boxed{5} \text{ บาท}}$
7 ผล : 5 บาท 7 ผล 5 บาท 32.	จากตัวอย่างข้างต้น เป็นการเปรียบเทียบจำนวนหรือปริมาณที่มีหน่วย (เหมือนกัน / ต่างกัน) <u>ต่าง</u> ด้วยอัตราส่วน ซึ่งอัตราส่วนเหล่านี้ต้องมี <u>หน่วย</u> กำกับไว้ด้วยเสมอ
ต่างกัน หน่วย 33.	สรุปได้ว่า การเขียนอัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนหรือปริมาณที่มีหน่วยต่างกันนั้น เราจะต้องเขียน <u>หน่วย</u> กำกับไว้ด้วยเสมอ
หน่วย 34.	จากรูป นายมากกระโดด 3 ครั้ง ได้ระยะทางรวม 7 เมตร จงเขียนอัตราส่วนเปรียบเทียบ <u>จำนวนครั้ง</u> : <u>ระยะทาง</u> จำนวนครั้งที่นายมากกระโดด ต่อ ระยะทางที่กระโดดได้ _____
3 ครั้ง : 7 เมตร หรือ $\frac{3 \text{ ครั้ง}}{7 \text{ เมตร}}$	เก่งมาก จบบทเรียนแล้ว อีกสักครู่นี้ จะมีแบบทดสอบให้นักเรียนทำ เพื่อทบทวนความเข้าใจในบทเรียนนี้ ง่าย ๆ ทั้งนั้น

บทเรียนโปรแกรมตอนที่ 2

เรื่อง " อัตราส่วนอย่างต่ำ และอัตราส่วนที่เท่ากัน "

โดย.....ชนาทร เจียรกุล

- กิ่งตัวอวบ

24

- "หวังว่านักเรียนคงจะเรียนด้วยความเพลิดเพลิน "

จุดมุ่งหมายของบทเรียนนี้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. ทอนอัตราส่วนให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้
2. อธิบายคุณสมบัติของอัตราส่วนที่เท่ากันได้
3. แสดงการเปรียบเทียบอัตราส่วนที่เท่ากันได้
4. นำเอาคุณสมบัติของอัตราส่วนที่เท่ากันไปแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ

เรื่องอัตราส่วนได้

๐๐๐๙ ๖๐๐๐๖๐๐๐๐๐๐๐

จากบทเรียนตอนที่ 1 นักเรียนทราบว่า

อัตราส่วน คือ การเปรียบเทียบจำนวน 2 จำนวน ด้วยวิธีการหาร

อัตราส่วน เขียนได้ 2 แบบคือ เขียนในรูปของ เศษส่วน หรือ ใช้เครื่องหมาย

" : " แทนคำว่า " ต่อ " โดยเขียนคั่นระหว่างจำนวนที่ต้องการเปรียบเทียบ

และ ในการเขียนอัตราส่วนของจำนวนที่มีหน่วยต่างกัน ต้องเขียนหน่วยกำกับไว้ด้วย
ในบทเรียนต่อไปนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับ

วิธีการทอนอัตราส่วนให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ และอัตราส่วนที่เท่ากัน

" นักเรียนพร้อมหรือยังครับ ถ้าพร้อมแล้ว.....อ่านต่อเลยครับ "

	1.	ในการทอนเศษส่วนใดๆให้อยู่ในรูปของเศษส่วนอย่างต่ำนั้น เราทราบแล้วว่า มีวิธีทำได้ดังนี้ $\frac{7}{21} \xrightarrow[\div 7]{\div 7} \frac{1}{3}$ 7 คือ ตัว ห.ร.ม. ของ 7 และ ...2!.....
21	2.	$\frac{25}{30} \xrightarrow[\div 5]{- 5} \frac{5}{6}$ 5 คือ ตัว ของ.....และ 30
ห.ร.ม. 25	3.	$\frac{12}{48} \xrightarrow[\div]{\div} \frac{1}{4}$ 12 คือตัว.....ของ 12 และ 48
12 12, ห.ร.ม.	4.	ใช่แล้ว ในการทอนเศษส่วนใดๆให้อยู่ในรูปของเศษส่วนอย่างต่ำ เรานำเอาตัว ห.ร.ม. มาหารทั้งเศษและส่วนของเศษส่วนนั้น ก็จะได้ เศษส่วน.....ตามต้องการ

อย่างต่ำ	5.	จงบอกว่า เศษส่วนในข้อใดที่อยู่ในรูปของเศษส่วนอย่างต่ำ ก. $\frac{3}{9}$ ข. $\frac{8}{12}$ ค. $\frac{15}{30}$ ง. $\frac{17}{19}$ ข้อ <u>ด</u>
ข้อ ง.	6.	และเศษส่วนในข้อใดที่ไม่อยู่ในรูปของเศษส่วนอย่างต่ำ ก. $\frac{13}{15}$ ข. $\frac{27}{32}$ ค. $\frac{22}{36}$ ง. $\frac{31}{40}$ ข้อ..... <u>ค</u>
ข้อ ค.	7.	เช่นเดียวกัน ในการทอนอัตราส่วนใดๆ เช่น $\frac{8}{12}$ ให้อยู่ในรูปของอัตราส่วนอย่างต่ำ เราก็ทำได้ดังนี้ $\frac{8 \div 4}{12 \div 4} = \frac{2}{3}$ หรืออัตราส่วน $35 : 40$ ก็ทำได้เป็น $35 \div 5 : 40 \div 5 = 7 : \underline{8}$
7 : 8	8.	คราวนี้นักเรียนลองเปลี่ยนอัตราส่วนต่อไปนี้ให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ 15 : 105 เท่ากับ 1 : <u>7</u> $\frac{28}{112}$ เท่ากับ $\frac{1}{\underline{4}}$ 54 : 72 เท่ากับ <u>3</u> : 4

7 4 3	9.	สรุปได้ว่า ถ้าเราต้องการทอนอัตราส่วนใดๆให้อยู่ในรูปของอัตราส่วน อย่างต่ำแล้ว สามารถกระทำได้ด้วยวิธีการเช่นเดียวกับ การทอนเศษส่วนให้อยู่ในรูปของเศษส่วน <u>อย่างต่ำ</u> นั้นเอง
อย่างต่ำ	10.	โดยทั่วไปในการเขียนอัตราส่วน เช่น $5 : 10$ นิยมเขียนในรูปของ $1 : 2$ แทน หรือ $6 : 21$ ก็นิยมเขียนในรูปของ $2 : 7$ เมื่อสังเกตดูจะเห็นว่าอัตราส่วน $1 : 2$ และ $2 : 7$ นี้ ต่างก็เป็นอัตราส่วน... <u>อย่างต่ำ</u> ...ของ $5 : 10$ และ $6 : 21$
อย่างต่ำ	11.	เพราะฉะนั้น $18 : 90$ จึงนิยมเขียนในรูปของ $1 : 5$ $\frac{21}{48}$ ก็นิยมเขียนในรูปของ $\frac{7}{16}$ ซึ่ง $1 : 5$ และ $\frac{7}{16}$ ต่างก็เป็นอัตราส่วน... <u>อย่างต่ำ</u> ... ของ $18 : 90$ และ $\frac{21}{48}$ ตามลำดับ
5 7 อย่างต่ำ	12.	นั่นก็คือ ในการเขียนอัตราส่วนใดๆ เรานิยมเขียนให้อยู่ในรูปของอัตราส่วน... <u>อย่างต่ำ</u> ...เสมอ ทั้งนี้ก็เพื่อแสดงให้เห็นอัตราส่วนที่แท้จริงของมัน เช่น อัตราส่วน $12 : 18$ ที่เรานิยมเขียนเป็น $2 : 3$ ทั้งนี้ก็เพื่อแสดง ให้เห็นอัตราส่วนที่แท้จริงว่าเท่ากับ $2 : 3$
อย่างต่ำ $2 : 3$	13.	นักเรียนชาย 300 คน และนักเรียนหญิง 450 คน จำนวนนักเรียนชาย : จำนวนนักเรียนหญิง = $300 : 450$ ทำให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้ $2 : 3$

450 2 : 3	14.	แกงมีลูกหิน 20 ลูก และคามีลูกหิน 35 ลูก ลูกหินของแกง : ลูกหินของคำ = $\frac{20}{4} : \frac{35}{7}$ ทอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้ $\frac{5}{1} : \frac{7}{1}$
20 : 35 4 : 7	15.	ในการขงนมให้เด็ก ใช้นมผง 8 ข้อน ค่อน้ำ 2 ถ้วย ปริมาณนมผง : ปริมาณน้ำ $\frac{8 \text{ ข้อน}}{4 \text{ ข้อน}} : \frac{2 \text{ ถ้วย}}{1 \text{ ถ้วย}}$ ทอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้ $\frac{2}{1} : \frac{1}{1}$
8 ข้อน : 2 ถ้วย 4 ข้อน : 1 ถ้วย	16.	นักเรียนดูตัวอย่างต่อไปนี้ให้ดี อัตราส่วน 8 ค่อน้ำ 12 เราเขียนได้ในรูปของ 8 : 12 หรือเขียนได้ในรูปของอัตราส่วนอย่างต่ำ $\frac{2}{3}$ อัตราส่วน 14 ค่อน้ำ 21 ก็เขียนได้ในรูปของ 14 : 21 หรือในรูปของอัตราส่วนอย่างต่ำ $\frac{2}{3}$
2 : 3	17.	จะเห็นว่าอัตราส่วน 8 : 12 และ 14 : 21 ต่างก็เขียนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้เท่ากันคือ $\frac{2}{3}$ และเมื่อเรานำเอาอัตราส่วนทั้ง 2 มาเปรียบเทียบกัน กล่าวได้ว่า อัตราส่วน 8 : 12 <u>เท่ากับ</u> อัตราส่วน 14 : 21
2 : 3	18.	อัตราส่วน $\frac{4}{16}$ ทอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้ $\frac{1}{4}$ อัตราส่วน $\frac{12}{48}$ ทอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้ $\frac{1}{4}$
$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$	19.	อัตราส่วน $\frac{4}{16}$ และ $\frac{12}{48}$ มีอัตราส่วนอย่างต่ำเท่ากันคือ $\frac{1}{4}$ เพราะฉะนั้น อัตราส่วน $\frac{4}{16}$ <u>เท่ากับ</u> อัตราส่วน $\frac{12}{48}$

$\frac{1}{4}$	20. อัตราส่วน 12 : 20 ทอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้ <u>3 : 5</u> อัตราส่วน 15 : 25 ทอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้ <u>3 : 5</u> อัตราส่วนทั้งสองเท่ากันหรือไม่ <u>เท่ากัน</u>
3 : 5 3 : 5 เท่ากัน	21. จากตัวอย่างสรุปได้ว่า ถ้าอัตราส่วนใดๆ ทอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้เท่ากันแล้ว เราถือว่า อัตราส่วนนั้น <u>เท่ากัน</u> อัตราส่วน 15 : 75 ทอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้ <u>3 : 5</u> อัตราส่วน 16 : 24 ทอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้ <u>2 : 3</u> อัตราส่วนทั้งสองเท่ากันหรือไม่ <u>ไม่เท่ากัน</u>
1 : 5 2 : 3 ไม่เท่ากัน	22. ความรู้เรื่องอัตราส่วนที่เท่ากันนี้เอง เราสามารถนำเอา ไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น เมื่อเราทราบว่า $\frac{x}{5} = \frac{2}{10}$ แล้ว เราก็จะหาค่าของ x ได้คือ $x = \frac{2 \times 5}{10} = 1$ คราวนี้ให้นักเรียนลองหาตัวเองบ้าง $\frac{3}{15} = \frac{x}{20}$ $x = \frac{20 \times 3}{15} = 4$

- 6 -

4

23.

หรือในการแก้ปัญหาโจทย์บางอย่างเช่น

ร้านค้าขายยางลบก้อนละ 3 บาทถ้าซื้อ 8 ก้อนจะจ่ายเงินกี่บาท?

เราก็ค้นหาคำตอบได้จาก

$$\frac{\text{จำนวนยางลบ}}{\text{จำนวนเงิน}} = \frac{1 \text{ ก้อน}}{3 \text{ บาท}}$$

เมื่อต้องการยางลบ 8 ก้อน

$$\frac{1}{3} = \frac{x}{8}$$

$$x = \frac{3 \times 8}{1} = \underline{24}$$

จะต้องจ่ายเงิน 24 บาท

24

24.

สวนแห่งหนึ่งมีต้นมะม่วงและต้นลำไยเป็นอัตราส่วน 2 : 3

ถ้าในสวนมีต้นไม้รวม 75 ต้น จะมีมะม่วงกี่ต้น ?

$$\frac{\text{ต้นมะม่วง}}{\text{ต้นลำไย}} = \frac{2}{3} \quad \text{หมายความว่า}$$

ถ้ามีมะม่วง 2 ต้น จะมีลำไย 3 ต้น รวมเป็นต้นไม้ 5 ต้น

$$\text{ดังนั้น } \frac{\text{ต้นมะม่วง}}{\text{ต้นไม้ทั้งหมด}} = \frac{2}{5}$$

เมื่อต้นไม้ทั้งหมดมี 75 ต้น

$$\frac{2}{5} = \frac{x}{75}$$

$$x = \frac{2 \times 75}{5} = \underline{30}$$

จะมีมะม่วง 30 ต้น

30	25.	จงวงกลมหน้าข้อที่ผิด ก. $1 : 3 = 3 : 9$ ข. $2 : 7 = 6 : 21$ ค. $3 : 4 = 12 : 15$ ง. $5 : 6 = 15 : 18$
30	ค.	26. จงหาตัวเลขใส่ลงใน เพื่อให้อัตราส่วนเท่ากัน ก. $2 : 3 = 6 : 9$ ข. $8 : 12 = 24 : 36$ ค. $4 : 5 = 6 : 30$ ง. $100 : 80 = 25 : 8$
ก. 6 , ข. 36 ค. 1 , ง. 32	27.	ห้องเรียนหนึ่งมีนักเรียนชาย 4 คน ต่อนักเรียนหญิงทุกๆ 3 คน ก. จงเขียนอัตราส่วนนักเรียนหญิงต่อนักเรียนชาย <u>3 : 4</u> ข. ถ้ามีนักเรียนชาย 16 คนจะมีนักเรียน <u>28</u> คน ค. ถ้ามีนักเรียนหญิง 27 คนจะมีนักเรียนชาย <u>38</u> คน
ก. $3 : 4$ ข. 12 ค. 36	28.	ง. ถ้านักเรียนทั้งห้องมี 35 คน จะมีนักเรียนชาย <u>20</u> คน และนักเรียนหญิง <u>15</u> คน
20 15		เก่งมาก จบบทเรียนอีกบทหนึ่งแล้ว อีกสักครู่นักเรียนจะได้รับแบบทดสอบเพื่อทดสอบความเข้าใจ หวังว่าคงจะทำได้ทุกข้อ.....ง่าย ๆ ทั้งนั้น

บทเรียนโปรแกรมตอนที่ 3

เรื่อง " อัตราส่วนกับการวัด "

โดย.....ชนาพร เจียรกุล

" คำแนะนำในการใช้บทเรียน "

1. สิ่งนี้นักเรียนกำลังจะอ่านต่อไปนี้ เรียกว่า " บทเรียนโปรแกรม " มีใช้ " ข้อสอบ " แต่เป็นบทเรียนที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียน เรียน ด้วยตนเองตามความสามารถโดยไม่ต้องมีครูสอน
2. วิธีเรียนก็คือ อ่านข้อความในแต่ละข้อให้เข้าใจ โดยเริ่มตั้งแต่ข้อที่ 1. เรียงไปตามลำดับ จะข้ามข้อใดข้อหนึ่งไปไม่ได้ จนถึงข้อสุดท้าย
3. ในแต่ละข้อจะมี เนื้อหาความรู้ พร้อมทั้งคำถามให้นักเรียนตอบ และจะมี คำตอบไว้ให้ เพื่อที่นักเรียนจะได้ทราบว่าที่ตอบไปนั้นถูกต้องหรือไม่
4. คำตอบจะอยู่ในช่องซ้ายมือหน้าข้อถัดไป เช่น คำตอบของข้อ 1. จะอยู่ในช่องหน้าข้อ 2. , คำตอบของข้อ 2. ก็จะเป็นในช่องหน้าข้อ 3. ดังตัวอย่าง

1.	นักเรียนจงเปลี่ยนหน่วยของการวัดต่อไปนี้ 1 ฟุต เท่ากับ นิ้ว
12	2. อัตราส่วนของ 3 ต่อ 5 คือ _____
3 : 5	3. จงเขียนอัตราส่วน 2 ต่อ 4 ในรูปของเศษส่วน เขียนได้เท่ากับ _____
2 4	

5. ถ้าตอบผิด ให้กลับมาอ่านในข้อนั้นอีกครั้ง แล้วลองตอบใหม่จนถูกต้อง
6. ควร ข้อสำคัญ ต่อตนเอง คือ ไม่ควร รู้คำตอบก่อน เพราะนอกจากจะเป็นการลด ความเชื่อมั่นของตัวเองแล้ว นักเรียนยังไม่ได้รับความรู้อีกด้วย
7. ถ้านักเรียนมีอะไรสงสัยเกี่ยวกับบทเรียนแล้ว ให้ถามครูทันที อย่าเก็บ เอาไว้ จะทำให้นักเรียนสับสนได้

" หวังว่านักเรียนคงจะเรียนด้วยความเพลิดเพลิน "

48
ไม

5.

ก็มาก เพราะ 3 นิ้ว กับ 4 ฟุต มีหน่วยต่างกัน
สำหรับการเขียน ที่ถูกต้องนั้น
อัตราส่วน 3 นิ้ว คอ 4 ฟุต จะต้องเขียนในรูปของ
อัตราส่วน 3 นิ้ว คอ 48 นิ้ว (4 ฟุต เท่ากับ 48 นิ้ว)
ซึ่งมีค่าเท่ากับ $\frac{3}{48}$ ทอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้ $\frac{1}{16}$

$\frac{1}{16}$

(6.)

จงหาอัตราส่วนของ 5 เซนติเมตร คอ 3 เมตร
3 เมตร เท่ากับ 500 เซนติเมตร
อัตราส่วนที่ได้อีกคือ $\frac{5}{300} = \frac{1}{60}$

300
300 , 60

(7.)

1000
1000 , 200

(8.)

จงหาอัตราส่วนของ 6 วัน คอ 2 สัปดาห์
2 สัปดาห์ เท่ากับ 14 วัน
อัตราส่วนที่ได้อีกคือ $\frac{6}{14} = \frac{3}{7}$

14
14 , 7

9.

จะสังเกตเห็นว่า หน่วยของการวัดนั้น
เมื่อเราต้องการเปรียบเทียบในรูปของอัตราส่วน
เราจะต้องทำให้เป็นหน่วยเดียวกันเสียก่อนแล้วจึงเข้าอัตรา
ส่วน เช่น
อัตราส่วนของ ฟุต คอ นิ้ว ก็ต้องเปลี่ยนฟุตให้เป็นนิ้วก่อน
หรือ กรัม คอ กิโลกรัม ก็จะต้องเปลี่ยน
กิโลกรัม ให้เป็น กรัม เสียก่อน

กิโลกรัม , กรัม	10.	ดังนั้น เมื่อเราต้องการเปรียบเทียบปริมาณที่ได้จากการวัด ในรูปของอัตราส่วนแล้ว สิ่งแรกที่เราจะต้องทำก็คือ ดูว่าปริมาณทั้งสองมีหน่วยของการวัดเป็นหน่วยเดียวกันหรือไม่ ถ้าเป็นหน่วยที่แตกต่างกัน เราก็จะต้อง <u>เปลี่ยน</u> ให้เป็น หน่วย <u>เดียวกัน</u> เสียก่อน แล้วจึงเข้าอัตราส่วน
เปลี่ยน , เกี่ยวกัน	11.	จงหาอัตราส่วนของ 8 ชั่วโมง ต่อ 2 วัน อัตราส่วนที่ได้เท่ากับ $8 : 48 = 1 : 6$
$\frac{1}{6}$	12.	จงหาอัตราส่วนของ 25 ชั่วโมง ต่อ 3 บาท อัตราส่วนที่ได้เท่ากับ $25 : 300 = 1 : 12$
$\frac{1}{12}$	13.	จงหาอัตราส่วนของ 30 วินาที ต่อ 1 ชั่วโมง อัตราส่วนที่ได้เท่ากับ $30 : 600 = 1 : 20$
$\frac{1}{120}$	14.	จากบทเรียนที่ผ่านมา เราทราบแล้วว่า ในการเขียนอัตราส่วนของปริมาณที่มีหน่วยต่างกันเราจะต้อง เขียน <u>หน่วย</u> กำกับไว้ด้วยเสมอ แต่ถ้าเป็นหน่วยเดียวกันแล้ว เราก็ไม่ต้องเขียนหน่วยกำกับ
หน่วย	15.	เช่นนี้เอง ตัวอย่างการ เปรียบเทียบปริมาณที่ได้จากการวัด ในรูปของอัตราส่วนที่ผ่านมา สาเหตุที่เราว่าเป็นจะต้องทำให้หน่วยของการวัด เป็นหน่วย <u>เดียวกัน</u> ก็เพื่อที่จะได้ไม่ต้อง เขียน <u>หน่วย</u> กำกับไว้ให้ยุ่งยาก

เดียวกัน

16.

เพื่อความชัดเจนยิ่งขึ้น ดูตัวอย่างนี้อีกครั้ง

จงเขียนอัตราส่วน 9 นิ้ว ต่อ 3 ฟุต

เมื่อเราเปลี่ยน 3 ฟุตให้เป็น นิ้วแล้ว ก็เขียนอัตราส่วนได้

$$\frac{9 \text{ นิ้ว}}{3 \times 12 \text{ นิ้ว}} = \frac{9}{36} = \frac{1}{4}$$

จะเห็นว่าอัตราส่วนที่ได้มีหน่วย (เดียวกัน/ต่างกัน) เดียวกัน

จึง (ต้อง / ไม่ต้อง) ได้ผล...เขียนหน่วยกำกับ

เดียวกัน

ไม่ต้อง

17.

ง่ายที่สุดเอง

โดยทั่วไป อัตราส่วนของปริมาณที่ได้จากการวัดจึงไม่มี

หน่วยนั้นก็หมายความว่า

ปริมาณเหล่านั้นเราวัดด้วยหน่วยการวัด เดียวกัน...

ตัวอย่าง เช่น

อัตราส่วนที่นาของนายอิน ต่อที่นาของนายวัน เท่ากับ 5 : 3

ก็หมายความว่า ถ้านายอินมีที่นา 5 ไร่ นายวันจะมี 3 ไร่

หรือถ้านายอินมีที่นา 5 ตารางวา นายวันก็จะมี 3 ตารางวา

เดียวกัน

3

18.

หรือในกรณีนี้

พนักงานขายผู้หนึ่งไถ่กานายหน้า เมื่อเปรียบเทียบราคา

สินค้าในอัตราส่วน 2 : 7 ก็หมายความว่า

ถ้าเขาขายสินค้าไป 7 บาท จะได้กานายหน้า 2 บาท

เพราะฉะนั้น ถ้าเขาขายสินค้าไป 49 บาท

เขาจะได้กานายหน้า $\frac{2 \times 49}{7} = \underline{14}$ บาท

- 5 -

14	19.	รูปปลาวาฬในหนังสือ วาฬโคโยใช้มาตราส่วน 1 : 1000 หมายความว่า ถ้าปลาวาฬในหนังสือยาว 1 ซม. ปลาวาฬจริง ๆ จะยาว 1000 ซม. ถ้าวัฏรูปปลาวาฬในหนังสือไถยาว 3 ซม. ปลาวาฬจริง ๆ จะยาว 3000 ซม. หรือเท่ากับ 30 เมตร
1000 3000 30	20.	อัตราส่วนเปรียบเทียบความยาวของห้อง ก่อความกว้าง เท่ากับ 7 : 3 ถ้าห้องยาว 63 เมตร ห้องจะกว้าง ...?..... เมตร
27		จบบทเรียนนี้แล้ว บทเรียนนี้ง่ายมากใช่ไหมครับ ข้อสอบที่จะแจกให้นักเรียนทำในอีกสัปดาห์ก็ง่ายมากเช่นกัน เชื่อว่านักเรียนจะต้องทำได้หมด

บทเรียนโปรแกรมตอนที่ 4

เรื่อง " อัตรา "

โดย.....ชนาพร เจียรกุล

" คำแนะนำในการใช้บทเรียน "

1. สิ่งที่มีนักเรียนกำลังจะอ่านต่อไปนี้ เรียกว่า " บทเรียนโปรแกรม " มีชื่อ " ข้อสอบ " แต่เป็นบทเรียนที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียน เรียน ด้วยตนเองตามความสามารถโดยไม่ต้องมีครูสอน
2. วิธีเรียนก็คือ อ่านข้อความในแต่ละข้อให้เข้าใจ โดยเริ่มตั้งแต่ข้อที่ 1. เรียงไปตามลำดับ จะข้ามข้อใดข้อหนึ่งไปไม่ได้ จนถึงข้อสุดท้าย
3. ในแต่ละข้อจะมีเนื้อหาความรู้ พร้อมทั้งคำถามให้นักเรียนตอบ และจะมี คำตอบไว้ให้ เพื่อที่นักเรียนจะได้ทราบว่าที่ตอบไปนั้นถูกต้องหรือไม่
4. คำตอบจะอยู่ในช่องซ้ายมือหน้าข้อถัดไป เช่น คำตอบของข้อ 1. จะอยู่ในช่องหน้าข้อ 2. , คำตอบของข้อ 2. ก็จะมีอยู่ในช่องหน้าข้อ 3. ดังตัวอย่าง

	1.	นักเรียนจงเปลี่ยนหน่วยของการวัดต่อไปนี้ 1 ฟุต เท่ากับ นิ้ว
12	2.	อัตราส่วนของ 3 ต่อ 5 คือ _____
3 : 5	3.	จงเขียนอัตราส่วน 2 ต่อ 4 ในรูปของเศษส่วน เขียนได้เท่ากับ _____
$\frac{2}{4}$		

5. ถ้าตอบผิด ให้กลับมาอ่านในข้อนั้นอีกครั้ง แล้วลองตอบใหม่จนถูกต้อง
6. ควร ข้อสัถย์ ต่อตนเอง คือ ไม่ควร รู้คำตอบก่อน เพราะนอกจากจะเป็นการคุกคามความเชื่อมั่นของตัวเองแล้ว นักเรียนยังไม่ได้รับความรู้อีกด้วย
7. ถ้านักเรียนมีอะไรสงสัยเกี่ยวกับบทเรียนแล้ว ให้ถามครูทันที อย่าเก็บเอาไว้ จะทำให้นักเรียนสับสนได้

" หวังว่านักเรียนคงจะเรียนด้วยความเพลิดเพลิน "

จุดมุ่งหมายของบทเรียนนี้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ.... ..

1. อธิบายที่มาของคำว่า " อัครา " ได้
2. แสดงการเขียน " อัครา " ได้ถูกต้อง
3. แก้นิพจน์พยางค์เกี่ยวกับเรื่อง " อัครา " ได้ถูกต้อง

////////////////

- 1 -

จากบทเรียนที่ผ่านมา

เป็นความรู้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบปริมาณที่ได้จากการวัด ในรูปของอัตราส่วน
สำหรับบทเรียนที่นักเรียนจะเรียนต่อไปนี้ ก็เป็นการเขียนอัตราส่วนเปรียบเทียบในอีกแบบหนึ่ง
ซึ่งเรียกว่า " อัตรา " .

ถ้าบอกทราบว่าอัตราคืออะไร ? " เหมือนเดิมกับ.....อ่านได้เลย "

		ในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะได้พบกับคำว่า " อัตรา " เสมอ ๆ เช่น อัตราเร็ว, อัตราค่าแรงงาน, อัตราค่าเช่าบ้าน ฯลฯ เรามารู้กันว่า ที่มาของคำว่า " อัตรา " เป็นอย่างไร
	1.	ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ รถยนต์คันหนึ่งวิ่งไคร้ระยะทาง 160 กิโลเมตรใช้เวลา 2 ชม. เราสามารถหาอัตราส่วนของระยะทาง ต่อ เวลาได้ มีค่าเท่ากับ $\frac{160}{2}$ ใช้หรือป่าว ? ...ใช่....
ไม่	2.	เราจะต้องระลึกไว้เสมอว่า ระยะทาง 160 กิโลเมตรกับเวลา 2 ชั่วโมงนั้นมีหน่วยต่างกัน อัตราส่วนที่ได้จึงต้องเขียน $\frac{160 \text{ กม.}}{2 \text{ ชม.}}$...กำกับไว้ด้วยจึงจะถูกต้อง
หน่วย	3.	อัตราส่วนของระยะทาง 160 กิโลเมตร ต่อเวลา 2 ชั่วโมง ที่ถูกต้องจึงเขียนได้ $= \frac{160 \text{ กิโลเมตร}}{2 \text{ ชั่วโมง}}$ หรือเขียนได้อีกแบบหนึ่งว่า $\frac{160}{2}$ กิโลเมตร ต่อ ชั่วโมง

- 2 -

160	4.	แต่ $\frac{160}{2} = \frac{80}{1} = 80$ อัตราส่วนของ 160 กิโลเมตร ต่อ 2 ชั่วโมง จึงเท่ากับ อัตราส่วน ... 80 ... กิโลเมตร ต่อชั่วโมง
80	5.	แต่โดยทั่วไปเราเรียกอัตราส่วน 80 กิโลเมตร ต่อชั่วโมงว่า <u>อัตราเร็ว</u> 80 กิโลเมตร ต่อชั่วโมง ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า รถคันนี้วิ่งด้วยอัตราเร็ว... 80 ... กิโลเมตร ต่อชั่วโมง
80	6.	ชายคนหนึ่งจ่ายค่าเช่า 600 บาทในการเช่าบ้านเป็นเวลา 8 เดือน อัตราส่วนของค่าเช่า 600 บาท ต่อ 8 เดือน เท่ากับ $\frac{600}{8} \text{ บาทต่อเดือน}$
600	7.	แต่ $\frac{600}{8} = \frac{75}{1} = 75$
75 , 75	8.	เพราะฉะนั้นอัตราส่วนของ 600 บาทต่อ 8 เดือนจึงเท่ากับ อัตราส่วน ... 75 ... บาทต่อเดือน
75	9.	เราเรียกอัตราส่วน 75 บาทต่อเดือนว่า <u>อัตราค่าเช่าบ้าน</u> 75 บาทต่อเดือน ดังนั้นชายผู้นี้เช่าบ้านด้วยอัตราค่าเช่า... 75 ... บาทต่อเดือน

75	10.	หรือในกรณีของชาย 3 คนทำงาน 2 วัน ได้เงินค่าแรง 300 บาทในเวลา 2 วัน ชายแต่ละคนได้เงิน $\frac{300}{3} = 100$ บาท
100	11.	อัตราส่วนจำนวนเงิน 100 บาท ต่อเวลา 2 วัน เท่ากับ อัตราส่วน $\frac{100}{2} = 50$ บาทต่อวัน
$\frac{100}{2}, 50$	12.	เราเรียกอัตราส่วน 50 บาทต่อวัน ว่า <u>อัตราค่าแรงงาน</u> 50 บาทต่อวัน เพราะฉะนั้น อัตราค่าแรงงานของชายทั้ง 3 คน เท่ากับ 50 ... บาทต่อวัน
50	13.	วาดตัวอย่างพิยกมา เห็นได้ว่า วิธีการหา " อัตรา " เช่น อัตราเร็ว , อัตราค่าเช่าบ้าน หรือ อัตราค่าแรงงานนั้น ก็คือ การเปรียบเทียบจำนวนที่มีหน่วยของการวัดต่างกัน ในรูปของ อัตราส่วนนั่นเอง
อัตราส่วน	14.	ซึ่งเมื่อได้อัตราส่วนแล้ว ก็จัดกระทำให้อัตราส่วนที่ได้ มีจำนวนหลัง(ส่วน)เท่ากับหนึ่ง ดังเช่น $\frac{600}{8}$ ก็ทำให้เป็น $\frac{75}{1}$ เราก็จะได้ อัตราส่วน ตามต้องการ
อัตรา	15.	สรุปว่า " อัตรา " หมายถึง อัตราส่วนที่ได้จากการเปรียบเทียบจำนวนที่มีหน่วยของการวัด ต่างกัน แล้วจัดกระทำให้... มีจำนวนหลัง(ส่วน)เท่ากับ 1

ต่างกัน, อัตราส่วน หนึ่ง 16.	กราวนี้ดูซิว่าเราจะมีวิธีแก้ปัญหเกี่ยวกับโจทย์เรื่อง "อัตรา" กันอย่างไรบ้าง เงินไทย 1040บาทแลกเงินดอลลาร์ได้ 52 เหรียญ งหาอัตรา"แลกเปลี่ยน? อัตราส่วน 1040บาท ต่อ 52 เหรียญ เท่ากับ $\frac{1040}{52} = 20 \text{ บาทต่อเหรียญ}$ อัตราแลกเปลี่ยนเงินเท่ากับ ... 20 บาทต่อเหรียญ
$\frac{1040}{52}$, 20 17. 20	ในการฝากของที่สถานีรถไฟ 7 วันแรกเสียค่าธรรมเนียม ในอัตราขึ้นละ 1บาท ต่อวัน ส่วนวันต่อไปก็อัตราขึ้นละ 2บาทต่อวัน ถ้านายวีระฝากของไว้ 4 ชั้ว เป็นเวลา 10วัน จะเสียค่าธรรมเนียมเท่าไร? 7 วันแรกนายวีระเสียเงิน = $7 \times 1 \times 1 = 7$ บาท อีก 3วันหลังนายวีระเสียเงิน = $3 \times 2 \times 2 = 12$ บาท
28 24 18.	รวมเงินที่นายวีระต้องเสีย = $7 + 12 + 52 = 71$ บาท นายวีระเสียค่าธรรมเนียมทั้งหมด .. 71 ... บาท
52 52 19.	บริษัทรับเหมาทำการก่อสร้างสะพานยาว 300เมตรปรากฏว่า ในเวลา 3 เดือนสร้างไปได้ 75เมตร ถ้าทุกคนทำงานใน อัตราการทำงานจะเสร็จในเวลากี่เดือน อัตราการทำงาน $\frac{75 \text{ เมตร}}{3 \text{ เดือน}} = 25 \text{ เมตรต่อเดือน}$
25 20.	กงานสร้างสะพาน 25 เมตรใช้เวลา 1 เดือน กงานสร้างสะพาน 300เมตรใช้เวลา $1 \times \frac{300}{25} = 12$ เดือน งานจะเสร็จใช้เวลา 12 เดือน

12

จบบทเรียนอีกตอนหนึ่งแล้ว

12

รอดสักครู่นี้ผมทดสอบ ว่าคุณเข้าใจในสิ่งที่เรียนมา
ให้นักเรียนทำแบบทดสอบนะ ก็ว่าคุณนักเรียนคงจะบอกว่า
" ง่ายจริง "

บทเรียนโปรแกรมตอนที่ 5

เรื่อง " ร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ "

โดย ชนาพร เจียรกุล

จุดมุ่งหมายของบทเรียนนี้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ.....

1. อธิบายที่มาของคำว่า " ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ " ได้
2. แสดงการเขียน " ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ " ได้อย่างถูกต้อง
3. แก้ไขปัญหาเกี่ยวกับเรื่อง " ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ " ได้ถูกต้อง

????????????????

จากบทเรียนที่ผ่านมา

นักเรียนได้เรียน การเปรียบเทียบอัตราส่วนของจำนวน 2 จำนวนทั้งที่เป็นหน่วยเดียวกัน และต่างกัน การทอนอัตราส่วนให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ และการหาอัตรามาแล้ว

" ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ " นี้ก็เช่นเดียวกัน ถือได้ว่าเป็นการเปรียบเทียบอัตราส่วนอย่างหนึ่ง ซึ่งมีวิธีการแตกต่างออกไปจากที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว ดังจะเห็นได้จากบทเรียนบทนี้

" เชิญอ่านได้แล้วครับ "

	1.	ในการเปรียบเทียบจำนวน 3 กับ 5 ในรูปของอัตราส่วน เราเขียนอัตราส่วนในรูปของเศษส่วนได้เท่ากับ $\frac{3}{5}$
$\frac{3}{5}$	2.	อัตราส่วน $\frac{3}{5}$ ที่ได้นั้น เมื่อเราต้องการทำให้จำนวนหลัง (ส่วน) ให้เท่ากับ <u>ร้อย</u> เราก็ทำได้ด้วยวิธีการของอัตราส่วนที่เท่ากัน คือ $\frac{3}{5} = \frac{3 \times 20}{5 \times 20} = \frac{\boxed{60}}{100}$
60	3.	อัตราส่วนที่ได้อีกจะกลายเป็น $\frac{60}{100}$ จากวิธีการนี้ ทำให้เราทราบได้ว่า " 3 เป็น <u>ร้อยละ</u> 60 ของ 5 "
$\frac{60}{100}$	4.	นักเรียนทั้งหมด 25 คน ชายเรียน 3 คน อัตราส่วนของ $\frac{\text{นักเรียนที่ชายเรียน}}{\text{นักเรียนทั้งหมด}} = \frac{3}{25}$

$\frac{3}{25}$	5.	เมื่อทำให้อัตราส่วนที่ได้มีจำนวนหลัง (ส่วน) เท่ากับ 100 $\frac{3}{25} = \frac{3 \times 4}{25 \times 4} = \frac{12}{100}$
$\frac{12}{100}$	6.	จากอัตราส่วนที่ได้เท่ากับ $\frac{12}{100}$ ทำให้ทราบว่า นักเรียนขาดเรียนร้อยละ <u>12</u>
12	7.	แดงฝากเงินไว้ 25,000 บาท ได้ดอกเบี้ย 5,000 บาท $\frac{\text{จำนวนดอกเบี้ย}}{\text{จำนวนเงินฝาก}} = \frac{5,000}{25,000} = \frac{1}{5}$
$\frac{1}{5}$	8.	เมื่อทำให้อัตราส่วนที่ได้มีจำนวนหลัง (ส่วน) เท่ากับ 100 $\frac{1}{5} = \frac{1 \times 20}{5 \times 20} = \frac{20}{100}$
$\frac{20}{100}$	9.	จากอัตราส่วน $\frac{20}{100}$ กล่าวได้ว่า แดงได้ดอกเบี้ยร้อยละ <u>20</u>
20	10.	ตัวอย่างดังกล่าวเป็นที่มาของการหา " ร้อยละ " ซึ่งมีความหมายว่า " ต่อร้อย " หรือ " ส่วนร้อย " คราวนี้จึงเห็นได้ชัดว่า การที่เราทำอัตราส่วนในตัวอย่าง ให้มีจำนวนหลัง (ส่วน) เป็น 100 นั้น ก็เพื่อต้องการหา " ร้อย <u>ละ</u> " นั่นเอง

ร้อยละ	11.	สรุปได้ว่า " ร้อยละ " ก็คือ การเปรียบเทียบด้วยอัตราส่วนอีกวิธีหนึ่ง แต่การเปรียบเทียบด้วยอัตราส่วนวิธีนี้ จำนวนหลัง (ส่วน) จะต้องเป็น 100 เสมอ เช่น อัตราส่วน $\frac{85}{100}$ ก็คือ ร้อยละ 85..... อัตราส่วน $\frac{73}{100}$ ก็คือ ร้อยละ 73.....
85 73	12.	แต่โดยทั่วไป " ร้อยละ " เช่น ร้อยละ 5 พบว่ายังเขียนได้อีกแบบหนึ่งคือ 5 เปอร์เซ็นต์ หรือถ้าเขียนอย่างย่อก็คือ 5 % ดังนั้น ร้อยละ 23 ก็เขียนได้อีกแบบหนึ่งว่า 23 เปอร์เซ็นต์ หรือถ้าเขียนอย่างย่อก็ 23 %
เปอร์เซ็นต์ %	13.	ทั้งนี้ก็เพราะว่า คำว่า " ร้อยละ " มาจากคำภาษาอังกฤษว่า " เปอร์เซ็นต์ (Percent) " ซึ่งมีวิธีเขียนแตกต่างกับที่เราเคยเขียนมาแต่แรก คือใช้คำว่า เปอร์เซ็นต์ แทนคำว่า ร้อยละ เขียนไว้หลังตัวเลข หรือถ้าเขียนอย่างย่อก็ใช้เครื่องหมาย " % " แทนคำว่า ร้อยละ
เปอร์เซ็นต์	14.	เพราะฉะนั้น นักเรียนขาดเรียนร้อยละ 12 ก็เขียนได้เป็นนักเรียนขาดเรียน 12 เปอร์เซ็นต์ หรือเขียนอย่างย่อเท่ากับ 12 % แดงได้คอกเบี้ยร้อยละ 20 เขียนได้เป็นแดงได้คอกเบี้ย 20 เปอร์เซ็นต์ หรืออย่างย่อ 20 %.....

15. 20 เปอร์เซ็นต์ , 20%	ควยเหตุนี้ ข้อความข้างล่าง 85 % ก็มีความหมายเช่นเดียวกับ ร้อยละ 85 ดอกเบี้ยร้อยละ 8 ก็มีความหมายเช่นเดียวกับ ดอกเบี้ย 8 ...%.... ลดราคา 30 % ก็หมายความว่าเช่นเดียวกับลดราคา ร้อยละ 30
ร้อยละ เปอร์เซ็นต์ ร้อยละ 16.	คำว่า " ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ " เราจะพบเห็น ในกรณีที่แตกต่างกันดังต่อไปนี้ เช่น ในการหาค่า 8 % ของ 650 $8 \% \text{ ของ } 650 \text{ เท่ากับ } = \frac{8}{100} \text{ ของ } 650$ $= \frac{8}{100} \times 650$ $= \underline{52}$
52 (17.)	หรือ หาค่า ร้อยละ 20 ของ 1540 $\text{ร้อยละ 20 ของ } 1540 = \frac{20}{100} \text{ ของ } 1540$ $= \frac{20}{100} \times 1540$ $= \underline{308}$
$\frac{20}{100}$ 308 18.	ถังใบหนึ่งบรรจุน้ำ 1200 ปิบ แต่รั่วออกเสีย 180 ปิบ อยากรหาว่าน้ำรั่วออกกี่เปอร์เซ็นต์ น้ำ 1200 ปิบ รั่วออก 180 ปิบ ถ้ามีน้ำ 100 ปิบจะรั่วออก $\frac{180 \times 100}{1200} = 15$ ปิบ เพราะฉะนั้นน้ำรั่วออก.....15.....เปอร์เซ็นต์

15 15	19.	มะพร้าว 1500 ผล ขายได้เงิน 450 บาทมะพร้าวราคา ร้อยละเท่าไร ? มะพร้าว 1500 ผลขายได้เงิน 450 บาท มะพร้าว 100 ผลขายได้เงิน $\frac{450 \times 100}{1500} = \underline{30}$ บาท เพราะฉะนั้นมะพร้าวราคาร้อยละ...<u>30</u>.....
30 30	20.	ปากกาคำหนึ่งราคา 350 บาท ถ้าคนขายลดให้ 18 % จะซื้อปากกาได้ในราคาเท่าไร ? ลด 18 % หมายความว่า ปากการาคา 100 บาท ลดให้ 18 บาท ปากการาคา 350 บาทจะลดให้ $\frac{18 \times 350}{100} = \underline{63}$ บาท เพราะฉะนั้นจะซื้อปากกาได้ในราคา $350 - 63 = \underline{287}$ บาท
63 287	21.	จักรยานคันหนึ่งซื้อมาด้วยราคา 1200 บาท ต่อมาขายไปใน ราคา 1000 บาท อยากทราบว่าขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์ ทุน 1200 บาท ขายไปขาดทุน $1200 - 1000 = 200$ บาท ทุน 100 บาท ขายไปขาดทุน $\frac{200 \times 100}{1200} = \underline{16\frac{2}{3}}$ บาท เพราะฉะนั้น ขาดทุน <u>16.2</u> %
16.67 16.67	22.	คราวนี้ให้นักเรียนลองหัดแก้ปัญหาคด้วยตนเอง จงเปลี่ยน $\frac{17}{25}$ ให้เป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ ร้อยละ...$\frac{68}{100}$..... ...$\frac{68}{100}$.....เปอร์เซ็นต์

68	23.	จงหา 45 % ของ 500
68		45 % ของ 500 เท่ากับ $\frac{\boxed{45}}{\boxed{100}} \times 500$
		เท่ากับ <u>225</u>
$\frac{43}{100}$	(24.)	ในกล่องใบหนึ่งมีส้มและฝรั่งรวม 2000 ผล
215		ถ้าในจำนวนนี้มีส้ม 35 % และฝรั่ง 65 % อยากทราบว่า
		ในกล่องนี้มีส้มและฝรั่งอย่างละกี่ผล ?
		มีส้มอยู่ 420 ผล
		มีฝรั่งอยู่ 780 ผล
700	25.	ธนาคารได้ออกเบี้ย 9 % ต่อปี ถ้าใน 1 ปีต้องการดอกเบี้ย
1300		540 บาท จะต้องฝากเงินเท่าไร ?
		จะต้องฝากเงิน <u>6000</u> บาท
6000		เอาละ.... บทเรียนบทนี้ก็จบลงแล้ว
		หวังว่านักเรียนคงจะเข้าใจเป็นอย่างดี
		อีกสักครู่มากำแบบทดสอบกัน
		" ง่าย ๆ ทั้งนี้นนน..... "

ภาคผนวก ง

บทเรียนโปรแกรมซึ่งจำลองการรอบสอนด้วยวิธีอนุमान

บทเรียนโปรแกรมตอนที่ 1

เรื่อง "อัคราส่วน"

โดย....ชนาทร เจียรกุล

จุดมุ่งหมายของบทเรียนนี้

เมื่อจบบทเรียนนี้ นักเรียนสามารถ.....

1. อธิบายความหมายของคำว่า " อัตราส่วน " ได้
2. อ่าน " อัตราส่วน " ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
3. เขียน " อัตราส่วน " ทั้งในรูปของเศษส่วน และใช้เครื่องหมาย " : " ได้อย่างถูกต้อง
4. เขียน " อัตราส่วน " เปรียบเทียบจำนวนที่มีหน่วยต่างกันได้อย่างถูกต้อง

" สวัสดิ์.....นักเรียน "

" นักเรียนเคยทราบไหมครับว่า.....อัคราส่วน.....คืออะไร ? "

" และทำไม ? เราจะต้องมาเรียนเรื่องอัคราส่วนกัน "

" ถ้ายังไม่ทราบ.....ไม่เป็นไร "

" บทเรียนนี้จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องอัคราส่วนเป็นอย่างดี "

" แล้วนักเรียนก็จะทราบเองว่า....อัคราส่วน....คืออะไร ? "

" พลิกเข้าไปดูข้างในสิครับ..... "

" อ่านได้เลยครับ "

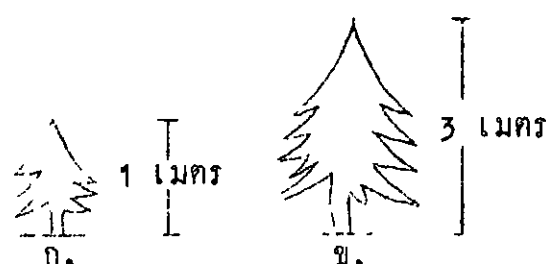
.

- 1 -

1.

ถ้าเรามีจำนวน 2 จำนวน เราสามารถที่จะเปรียบเทียบจำนวนทั้งสองได้ 2 วิธีคือ

วิธีแรก เปรียบเทียบด้วยวิธีการลบ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะทำให้เราทราบว่า จำนวน หนึ่ง น้อยกว่า หรือ มากกว่า อีกจำนวนหนึ่ง ดังตัวอย่าง



จากรูป ต้นไม้ ก. สูง 1 เมตร ต้นไม้ ข. สูง 3 เมตร

ในการเปรียบเทียบความสูงของต้นไม้ทั้งสอง

แดงกล่าว " ต้น ข. สูงกว่าต้น ก. = $3 - 1 = 2$ เมตร "

ดำกล่าวว่า " ต้น ก. เทียบเท่ากับต้น ข. = $3 - 1 = 2$ เมตร "

ทั้งสองเปรียบเทียบด้วยวิธีการ (ลบ/หาร) _____

ลบ

2.

หรือการเปรียบเทียบจำนวนที่เป็นตัวเลข เช่น

ถ้าเรากล่าวว่า " 3 น้อยกว่า 7 อยู่ $= 7 - 3 = 4$ "

หรือ " 9 มากกว่า 8 อยู่ $= 9 - 8 = 1$ "

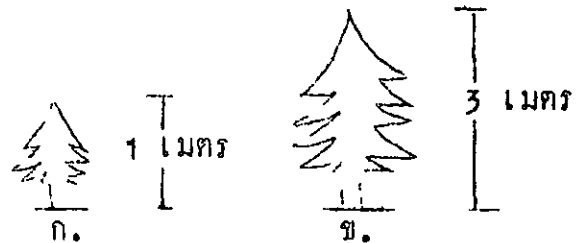
ทั้งสองกรณีเราเปรียบเทียบด้วยวิธีการ (ลบ/หาร) _____

- 2 -

ลบ

3.

วิธีที่สอง เปรียบเทียบด้วยวิธีการหาร ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้
อยู่ในรูปของเศษส่วน ซึ่งทำให้เราทราบว่า จำนวนหนึ่ง
เป็นเศษส่วนเท่าใดของอีกจำนวนหนึ่ง ดังตัวอย่าง



จากรูป

ชาวกลาวว่า " ต้น ก. สูง = $1 \div 3 = \frac{1}{3}$ ของต้น ข. "

เชียวกลาวว่า " ต้น ข. สูงกว่าต้น ก. $3 \div 1 = \frac{3}{1} = 3$ เท่า "

ทั้งสองเปรียบเทียบด้วยวิธีการ (ลบ/หาร) _____

หาร

4.

หรือการเปรียบเทียบจำนวนที่เป็นตัวเลข เช่น

ถ้าเรากลาวว่า " $1 = 1 \div 5 = \frac{1}{5}$ ของ 5 "

หรือ " $4 = 4 \div 9 = \frac{4}{9}$ ของ 9 "

ทั้งสองกรณีเป็นการเปรียบเทียบด้วยวิธีการ (ลบ/หาร) _____

หาร

5.

แต่การเปรียบเทียบจำนวน 2 จำนวนด้วยวิธีการหารนั้น

ทำให้เราพบความสัมพันธ์ที่เรียกว่า " อัตราส่วน "

เพราะฉะนั้น " อี _ _ _ สี่ _ _ " ก็คือ

การเปรียบเทียบจำนวน 2 จำนวน ด้วยวิธีการหารนั่นเอง

- 3 -

อัตราส่วน	6.	ลองบอกซิว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการเปรียบเทียบ 8 กับ 9 ด้วยวิธีการหาร เป็นอัตราส่วนหรือไม่ ? _____
เป็น	7.	ในกรณีที่เราเปรียบเทียบจำนวน 2 จำนวน ด้วยวิธีการลบ และด้วยวิธีการหาร การเปรียบเทียบ ด้วยวิธีใดที่เป็นอัตราส่วน วิธีการ (ลบ/หาร) _____
หาร	8.	ในการเขียนสัญลักษณ์แทนอัตราส่วน เรามีวิธีเขียนได้ 2 แบบด้วยกัน คือ วิธีแรก เขียนในรูปของ <u>เศษส่วน</u> วิธีนี้ เลขจำนวนแรกจะเป็น <u>เศษ</u> และเลขจำนวนหลังจะเป็น <u>ส่วน</u> ดังตัวอย่าง $\begin{array}{r} 3 \\ \hline 5 \end{array}$ เลขจำนวนแรกคือ <u>เศษ</u> เลขจำนวนหลังคือ <u>ส่วน</u> เพราะฉะนั้น ถ้าเราเขียนอัตราส่วนของ 7 ต่อ 9 7 จะเป็น (เศษ / ส่วน) _____ 9 จะเป็น (เศษ / ส่วน) _____
เศษ ส่วน	9.	ดังนั้น อัตราส่วน 4 ต่อ 6 เขียนในรูปของเศษส่วนได้ $\frac{4}{6}$ อัตราส่วน 3 ต่อ 11 ก็เขียนได้ = _____ อัตราส่วน 34 ต่อ 79 ก็เขียนได้ = _____

$\frac{3}{11}$ $\frac{34}{79}$	10.	วิธีเขียนสัญลักษณ์แทนอัตราส่วนอีกวิธีหนึ่งก็คือ ใช้เครื่องหมาย " : " แทนคำว่า " ต่อ " ที่คั่นอยู่ระหว่าง จำนวนทั้งสองที่ต้องการเปรียบเทียบ ดังตัวอย่าง อัตราส่วน 4 ต่อ 5 เขียนได้เป็น 4 : 5 อัตราส่วน 13 ต่อ 57 เขียนได้เป็น 13 : 57 อัตราส่วน 28 ต่อ 63 ก็เขียนได้เป็น ____ : ____
28 : 63	11.	ดังนั้น อัตราส่วน 7 ต่อ 13 เขียนได้เป็น ____ : ____ อัตราส่วน 8 ต่อ 35 เขียนได้เป็น ____ อัตราส่วน 21 ต่อ 74 เขียนได้เป็น ____
7 : 13 8 : 35 21 : 74	12.	เป็นอันว่า การเขียนสัญลักษณ์แทนอัตราส่วนนั้น เรามีวิธีเขียนได้ 2 แบบ คือ 1. เขียนในรูปของ ____ ต่อ ____ 2. เขียนโดยใช้เครื่องหมาย ____ แทนคำว่า ____ ที่คั่นอยู่ระหว่างจำนวนทั้งสองที่เราต้องการเปรียบเทียบ
เศษส่วน : , ต่อ	13.	นักเรียนจงเขียนสัญลักษณ์แทนอัตราส่วนต่อไปนี้ทั้ง 2 แบบ อัตราส่วน 7 ต่อ 9 เขียนได้เป็น ____ หรือ ____
$\frac{7}{9}$ หรือ 7 : 9	14.	อัตราส่วน 11 ต่อ 13 เขียนได้เป็น ____ หรือ ____

- 5 -

11 หรือ $11 : 13$ 15.
 $\frac{11}{13}$

จากรูป

0	0	X
X	0	0
0	X	X

อัตราส่วนของ 0 ต่อ X คือ $\frac{\quad}{\quad}$ หรือ $\frac{\quad}{\quad}$ อัตราส่วนของ X ต่อ 0 คือ $\frac{\quad}{\quad}$ หรือ $\frac{\quad}{\quad}$ เราเปรียบเทียบ 0 กับ X ด้วยวิธีการ (ลบ/หาร) $\frac{\quad}{\quad}$

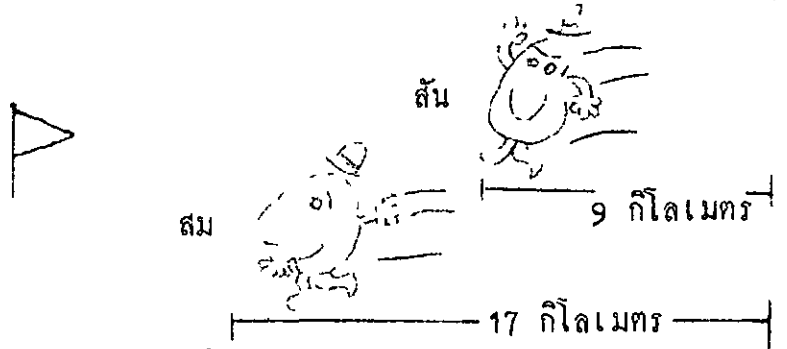
$5 : 4$, $\frac{5}{4}$ 16.

$4 : 5$, $\frac{4}{5}$

หาร

*

20 กิโลเมตร



จากรูป อัตราส่วนของระยะทางที่

นายสันและนายสมวิ่งได้เท่ากับ $\frac{\quad}{\quad}$ นายสมและนายสันวิ่งได้เท่ากับ $\frac{\quad}{\quad}$ นายสมวิ่งได้ต่อระยะทางทั้งหมด $\frac{\quad}{\quad}$ นายสันวิ่งได้ต่อระยะทางทั้งหมด $\frac{\quad}{\quad}$

$9 : 17$ 17.

$17 : 9$

$17 : 20$

$9 : 20$

เมื่อเราเขียนอัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนหรือปริมาณ

ที่มีหน่วยต่างกัน เราต้องเขียนหน่วยกำกับไว้ด้วย

ดังตัวอย่าง

รถยนต์คันหนึ่งแล่นได้ 60 กิโลเมตร ในเวลา 1 ชั่วโมง

ในที่นี้ระยะทางมีหน่วยเป็นกิโลเมตร เวลา มีหน่วยเป็นชั่วโมงซึ่งต่างก็เป็นหน่วย (เดียวกัน/ต่างกัน) $\frac{\quad}{\quad}$

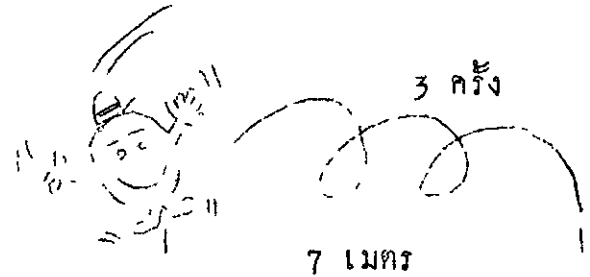
ต่างกัน	18.	ดังนั้นอัตราส่วนเปรียบเทียบ ระยะทางที่วิ่งได้ ต่อเวลาที่ใช้ จึงเขียนได้ = 60 กิโลเมตร : 1 ชั่วโมง หรือ $\frac{\text{ระยะทางที่วิ่งได้}}{\text{เวลาที่ใช้}} = \frac{\square \text{ กิโลเมตร}}{1 \text{ ชั่วโมง}}$
60	19.	ดูตัวอย่างต่อไป มาลีซงกาแฟโดยใช้กาแฟ 3 ช้อน ค่อน้ำร้อน 2 ถ้วย ในที่นี้กาแฟมีหน่วยเป็น _____ น้ำร้อนมีหน่วยเป็น _____ ต่างก็มีหน่วย (เหมือนกัน / ต่างกัน) _____
ช้อน , ถ้วย ต่างกัน	20.	เพราะฉะนั้นอัตราส่วนข้างล่างจึงเขียนได้ว่า ปริมาณกาแฟ : ปริมาณน้ำร้อน = _____ : _____ $\frac{\text{ปริมาณกาแฟ}}{\text{ปริมาณน้ำ}} = \frac{\quad}{\quad}$
3 ช้อน : 2 ถ้วย $\frac{3 \text{ ช้อน}}{2 \text{ ถ้วย}}$	21.	ส้ม 7 ผล ราคา 5 บาท จงเขียนอัตราส่วนเปรียบเทียบ จำนวนส้ม ต่อราคา เขียนได้ = _____ : _____ หรือ = _____
7 ผล : 5 บาท $\frac{7 \text{ ผล}}{5 \text{ บาท}}$	22.	จากตัวอย่างข้างต้น เป็นการเขียนอัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนหรือปริมาณที่มีหน่วย (เหมือนกัน/ต่างกัน) _____ จึงต้องมี _____ กำกับไว้ด้วย

- 7 -

ทางกัน

23.

หน่วย



จากรูป

นายมากกระโดด 3 ครั้ง ได้ระยะทางรวม 7 เมตร

จงเขียนอัตราส่วนเปรียบเทียบ

จำนวนครั้งที่นายมากกระโดด ต่อ ระยะทางที่กระโดดได้

3 ครั้ง : 7 เมตร

หรือ $\frac{3 \text{ ครั้ง}}{7 \text{ เมตร}}$

เก่งมาก

จบบทเรียนแล้ว

อีกสักครู่ จะมีแบบทดสอบเกี่ยวกับบทเรียนนี้ให้นักเรียนทำ
เพื่อทบทวนความเข้าใจ

บทเรียนโปรแกรมตอนที่ 2

เรื่อง " อัตราส่วนอย่างต่ำ และอัตราส่วนที่เท่ากัน "

โดย.....ชนาพร เจียรกุล

" คำแนะนำในการใช้บทเรียน "

1. สิ่งที่นักเรียนกำลังจะอ่านต่อไปนี้ เรียกว่า " บทเรียนโปรแกรม " มีใบ " ข้อสอบ " แต่เป็นบทเรียนที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียน เรียน ด้วยตนเองตามความสามารถโดยไม่ต้องมีครูสอน
2. วิธีเรียนก็คือ อ่านข้อความในแต่ละข้อให้เข้าใจ โดยเริ่มตั้งแต่ข้อที่ 1. เรียงไปตามลำดับ จะข้ามข้อใดข้อหนึ่งไปไม่ได้ จนถึงข้อสุดท้าย
3. ในแต่ละข้อจะมีเนื้อหาความรู้ พร้อมทั้งคำถามให้นักเรียนตอบ และจะมี คำตอบไว้ให้ เพื่อที่นักเรียนจะได้ทราบว่าที่ตอบไปนั้นถูกต้องหรือไม่
4. คำตอบจะอยู่ในช่องซ้ายมือหน้าข้อถัดไป เช่น คำตอบของข้อ 1. จะอยู่ ในช่องหน้าข้อ 2. , คำตอบของข้อ 2. ก็จะมีอยู่ในช่องหน้าข้อ 3. ดังตัวอย่าง

	1.	นักเรียนจงเปลี่ยนหน่วยของการวัดต่อไปนี้ 1 ฟุต เท่ากับ นิ้ว
12	2.	อัตราส่วนของ 3 ต่อ 5 คือ _____
3 : 5	3.	จงเขียนอัตราส่วน 2 ต่อ 4 ในรูปของเศษส่วน เขียนได้เท่ากับ _____
2 4		

5. ถ้าตอบผิด ให้กลับมาอ่านในข้อนั้นอีกครั้ง แล้วลองตอบใหม่จนถูกต้อง
6. ควรข้อสัത്യต่อตนเอง คือ ไม่ควรดูคำตอบก่อน เพราะนอกจากจะเป็นการดูถูก ความเชื่อมั่นของตัวเองแล้ว นักเรียนยังไม่ได้รับความรู้อีกด้วย
7. ถ้านักเรียนมีอะไรสงสัยเกี่ยวกับบทเรียนแล้ว ให้ถามครูทันที อย่าเก็บ เอาไว้ จะทำให้นักเรียนสับสนได้

" หวังว่านักเรียนคงจะเรียนด้วยความเพลิดเพลิน "

จุดมุ่งหมายของบทเรียนนี้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. ทอนอัตราส่วนให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้
2. อธิบายคุณสมบัติของอัตราส่วนที่เท่ากันได้
3. แสดงการเปรียบเทียบอัตราส่วนที่เท่ากันได้
4. นำเอาคุณสมบัติของอัตราส่วนที่เท่ากันไปแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ

เรื่องอัตราส่วนได้

๐๐๐๙ ๖๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐

จากบทเรียนตอนที่ 1 นักเรียนทราบว่า

อัตราส่วนคือ การ เปรียบเทียบจำนวน 2 จำนวน ด้วยวิธีการหาร

อัตราส่วน เขียนได้ 2 แบบคือ เขียนในรูปของ เศษส่วน หรือ ใช้เครื่องหมาย

" " แทนคำว่า " ต่อ " โดยเขียนกันระหว่างจำนวนที่ต้องการ เปรียบเทียบ

และในการ เขียนอัตราส่วนของจำนวนที่มีหน่วยต่างกัน ต้องเขียนหน่วยกำกับไว้ด้วย
ในบทเรียนต่อไปนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับ

วิธีการทอนอัตราส่วนให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ และอัตราส่วนที่เท่ากัน

" นักเรียนพร้อมแล้วหรือยังครับ ? ถ้าพร้อมแล้ว อ่านต่อเลยครับ "

1.

นักเรียนเคยเรียนมาแล้วว่า

ในการทอนเศษส่วนใดๆให้อยู่ในรูปของเศษส่วนอย่างต่ำนั้น
กระทำได้โดยนำเอาตัว ห.ร.ม. มาหารทั้งเศษและส่วน
ดังตัวอย่าง

$$\begin{array}{r} 7 \xrightarrow{\div 7} 1 \\ 21 \xrightarrow{\div 7} 3 \end{array}$$

7 ก็ตัว ห.ร.ม. ของ 7 และ _____

21

2.

$$\begin{array}{r} 25 \xrightarrow{\div 5} 5 \\ 30 \xrightarrow{\div 5} 6 \end{array}$$

5 ก็ตัว _____ ของ _____ และ 30

ห.ร.ม.

3.

25

$$\begin{array}{r} 12 \xrightarrow{-\square} 1 \\ 48 \xrightarrow{-\square} 4 \end{array}$$

$\square$ ก็ตัว _____ ของ 12 และ 48

12

4.

จงบอกชี้ว่า เศษส่วนในข้อใดที่อยู่ในรูปของเศษส่วนอย่างต่ำ

ท.ร.ม.

ก. $\frac{3}{9}$ ข. $\frac{8}{12}$ ค. $\frac{15}{30}$ ง. $\frac{17}{19}$

ขอ _____

ข้อ ง.

5.

และเศษส่วนในข้อใดที่ไม่ อยู่ในรูปของเศษส่วนอย่างต่ำ

ก. $\frac{13}{15}$ ข. $\frac{27}{32}$ ค. $\frac{22}{36}$ ง. $\frac{31}{40}$

ขอ _____

ข้อ ค.

6.

ในการทอนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปของอัตราส่วนอย่างต่ำ นั้น
เราก็ทำได้เช่นเกี่ยวกับการทอนเศษส่วนให้อยู่ในรูปของ
เศษส่วนอย่างต่ำนั่นเอง ดังตัวอย่างเช่น

อัตราส่วน $\frac{8}{12}$ ทอนให้อยู่ในรูปของอัตราส่วนอย่างต่ำ

ได้เท่ากับ $\frac{8 \div 4}{12 \div 4} = \frac{2}{3}$

หรืออัตราส่วน $35 : 40$ ก็ทำได้เป็น

$35 \div 5 : 40 \div 5 = \underline{\quad} : \underline{\quad}$

- 3 -

7 : 8	7.	คราวนี้นักเรียนลองเปลี่ยนอัตราส่วนต่อไปนี้ให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ $15 : 105 = 1 : \underline{\hspace{2cm}}$ $\frac{28}{112} = \frac{1}{\boxed{\hspace{1cm}}}$ $54 : 72 = \underline{\hspace{2cm}} : 4$
7 4 3	8.	โดยทั่วไปในการเขียนอัตราส่วน เรานิยมที่จะเขียนให้อยู่ในรูปของอัตราส่วนอย่างต่ำเสมอ เช่น อัตราส่วน 5 : 10 ก็นิยมเขียนในรูปของ 1 : 2 แทน หรือ 6 : 21 ก็นิยมเขียนในรูปของ 2 : 7 บอกชื่อว่า 1 : 2 และ 2 : 7 คือ อัตราส่วน _____ ของ 5 : 10 และ 6 : 21
อย่างต่ำ	9.	เพราะฉะนั้น 18 : 90 จึงนิยมเขียนในรูปของ 1 : _____ และ $\frac{21}{46}$ ก็นิยมเขียนในรูปของ $\frac{\boxed{\hspace{1cm}}}{16}$
5 7	10.	นักเรียนชาย 300 คน และนักเรียนหญิง 450 คน จำนวนนักเรียนชาย : จำนวนนักเรียนหญิง = 300 : _____ ทอนให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้ = _____ : _____

- 4 -

450 2 : 3	11.	แดงมีลูกหิน 20 ลูก และคามีลูกหิน 35 ลูก ลูกหินของแดง : ลูกหินของคาม = _____ : _____ หอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้ = _____ : _____
20 : 35 4 : 7	12.	ในการชงนมให้เด็ก ใช้นมผง 8 ช้อน ต่อน้ำ 2 ถ้วย ปริมาณนมผง : ปริมาณน้ำ = _____ : _____ หอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้ = _____ : _____
8 ช้อน : 2 ถ้วย 4 ช้อน : 1 ถ้วย	13.	เมื่อเรานำเอาอัตราส่วน 2 อัตราส่วน มาเปรียบเทียบกัน ถ้าอัตราส่วน 2 อัตราส่วนนั้น หอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้เท่ากันแล้ว เราถือว่า <u>อัตราส่วนนั้นเท่ากัน</u> ดังตัวอย่าง อัตราส่วน 8 ต่อ 12 เขียนในรูปเศษส่วนอย่างต่ำได้ = 2:3 อัตราส่วน 14 ต่อ 21 ก็เขียนในรูปของเศษส่วนอย่างต่ำได้ = 2:3 จะเห็นว่าอัตราส่วน 8 ต่อ 12 และ 14 ต่อ 21 ต่างก็เขียนในรูปของอัตราส่วนอย่างต่ำได้ = _____ : _____ เรากล่าวได้ว่า อัตราส่วน 8 ต่อ 12 <u>เท่ากับ</u> 14 ต่อ 21
2 : 3	14.	อัตราส่วน $\frac{4}{16}$ หอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้ = $\frac{\square}{\square}$ อัตราส่วน $\frac{12}{48}$ หอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้ = $\frac{\square}{\square}$

$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$	15.	อัตราส่วน $\frac{4}{16}$ และ $\frac{12}{48}$ ต่างก็มีอัตราส่วนอย่างต่ำ<u>เท่ากัน</u> คือ _____ เพราะฉะนั้น อัตราส่วน $\frac{4}{16}$ <u>เท่ากับ</u> อัตราส่วน $\frac{12}{48}$
$\frac{1}{4}$	16.	อัตราส่วน 12 : 20 ทอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้=__:__ อัตราส่วน 15 : 25 ทอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้=__:__ อัตราส่วนทั้งสองเท่ากันหรือไม่ _____
3 : 5 3 : 5 เท่ากัน	17.	อัตราส่วน 15 : 75 ทอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้=__:__ อัตราส่วน 16 : 24 ทอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้=__:__ อัตราส่วนทั้งสองเท่ากันหรือไม่ _____
1 : 5 2 : 3 ไม่เท่ากัน	18.	ความรู้เรื่องอัตราส่วนที่เท่ากันนี้เอง เราสามารถนำเอาไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างเช่น เมื่อเราทราบว่า $\frac{x}{5} = \frac{2}{10}$ แล้ว เราก็จะหาค่าของ x ได้คือ $x = \frac{2 \times 5}{10} = 1$ คราวนี้ให้นักเรียนหาเอง $\frac{3}{5} = \frac{x}{20}$ $x = \frac{20 \times 3}{5} = \underline{\hspace{2cm}}$

- 6 -

12

19

หรือในการแก้ปัญหาลักษณะอย่างเช่น

ร้านค้าขายยางลบก้อนละ 3 บาทถ้าซื้อ 8 ก้อนจะจ่ายเงินกี่บาท?

เราก็คาดาคอบได้จาก

$$\frac{\text{จำนวนยางลบ}}{\text{จำนวนเงิน}} = \frac{1 \text{ ก้อน}}{3 \text{ บาท}}$$

เมื่อต้องการยางลบ 8 ก้อน

$$\frac{1}{3} = \frac{x}{8}$$

$$x = \frac{3 \times 8}{1} = \underline{\hspace{2cm}}$$

จะต้องจ่ายเงิน บาท

24

20

สวนแห่งหนึ่งมีต้นมะม่วงและต้นลำไยเป็นอัตราส่วน 2 : 3

ถ้าในสวนมีต้นไม้รวม 75 ต้น จะมีมะม่วงกี่ต้น ?

$$\frac{\text{ต้นมะม่วง}}{\text{ต้นลำไย}} = \frac{2}{3} \quad \text{หมายความว่า}$$

ถ้ามีมะม่วง 2 ต้น จะมีลำไย 3 ต้น รวมเป็นต้นไม้ 5 ต้น

$$\text{ดังนั้น } \frac{\text{ต้นมะม่วง}}{\text{ต้นไม้ทั้งหมด}} = \frac{2}{5}$$

เมื่อต้นไม้ทั้งหมดมี 75 ต้น

$$\frac{2}{5} = \frac{x}{75}$$

$$x = \frac{2 \times 75}{5} = \underline{\hspace{2cm}}$$

จะมีมะม่วง ต้น

- 7 -

30	21	จงวงกลมหน้าข้อที่ผิด
30		ก. $1 : 3 = 3 : 9$ ข. $2 : 7 = 6 : 21$ ค. $3 : 4 = 12 : 15$ ง. $5 : 6 = 15 : 18$
ค.	22	จงหาตัวเลขใส่ลงใน ☐ เพื่อให้อัตราส่วนเท่ากัน ก. $2 : 3 = \square : 9$ ข. $8 : 12 = 24 : \square$ ค. $\square : 5 = 6 : 30$ ง. $100 : \square = 25 : 8$
ก. 6 , ข. 36 ค. 1 , ง. 32	23	ห้องเรียนหนึ่งมีนักเรียนชาย 4 คน ก่อนนักเรียนหญิงทุกๆ 3 คน ก. จงเขียนอัตราส่วนนักเรียนหญิงต่อนักเรียนชาย _____ ข. ถ้ามีนักเรียนชาย 16 คนจะมีนักเรียน _____ คน ค. ถ้ามีนักเรียนหญิง 27 คนจะมีนักเรียนชาย _____ คน
ก. $3 : 4$ ข. 12 ค. 36	24	ง. ถ้านักเรียนทั้งห้องมี 35 คน จะมีนักเรียนชาย _____ คน และนักเรียนหญิง _____ คน
20 15		เก่งมาก จบบทเรียนอีกบทหนึ่งแล้ว อีกสักครู่นักเรียนจะได้รับแบบทดสอบเพื่อทดสอบความเข้าใจ หวังว่าคงจะทำได้ทุกข้อ.....ง่าย ๆ ทั่วทั้งนั้น

บทเรียนโปรแกรมตอนที่ 3

เรื่อง " อัตราส่วนกับการวัด "

โดย.....ชนาพร เจียรกุล

" คำแนะนำในการใช้บทเรียน "

1. สิ่งที่คุณกำลังจะอ่านต่อไปนี้ เรียกว่า " บทเรียนโปรแกรม " มีชื่อ " ข้อสอบ " แต่เป็นบทเรียนที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้คุณ เรียน ด้วยตนเองตามความสามารถโดยไม่ต้องมีครูสอน
2. วิธีเรียนก็คือ อ่านข้อความในแต่ละข้อให้เข้าใจ โดยเริ่มตั้งแต่ข้อที่ 1. เรียงไปตามลำดับ จะข้ามข้อใดข้อหนึ่งไปไม่ได้ จนถึงข้อสุดท้าย
3. ในแต่ละข้อจะมีเนื้อหาความรู้ พร้อมทั้งคำถามให้คุณตอบ และจะมี คำตอบไว้ให้ เพื่อที่คุณจะได้ทราบว่าที่ตอบไปนั้นถูกต้องหรือไม่
4. คำตอบจะอยู่ในช่องซ้ายมือหน้าข้อถัดไป เช่น คำตอบของข้อ 1. จะอยู่ในช่องหน้าข้อ 2. , คำตอบของข้อ 2. ก็จะถูกอยู่ในช่องหน้าข้อ 3. ดังตัวอย่าง

	1.	นักเรียนจงเปลี่ยนหน่วยของการวัดต่อไปนี้ 1 ฟุต เท่ากับ นิ้ว
12	2.	อัตราส่วนของ 3 ต่อ 5 คือ _____
3 . 5	3.	จงเขียนอัตราส่วน 2 ต่อ 4 ในรูปของเศษส่วน เขียนได้เท่ากับ _____
2 4		

5. ถ้าตอบผิด ให้กลับมาอ่านในข้อนั้นอีกครั้ง แล้วลองตอบใหม่จนถูกต้อง
6. ควร ข้อสำคัญ ต่อตนเอง คือ ไม่ควร รู้คำตอบก่อน เพราะนอกจากจะเป็นการดูถูก ความเชื่อมั่นของตัวเองแล้ว นักเรียนยังไม่ได้รับความรู้ที่ถูกต้อง
7. ถ้านักเรียนมีอะไรสงสัยเกี่ยวกับบทเรียนแล้ว ให้ถามครูทันที อย่าเก็บเอาไว้ จะทำให้นักเรียนสับสนได้

" หวังว่านักเรียนคงจะเรียนด้วยความเพลิดเพลิน "

จากบทเรียนก่อนที่แล้ว

นักเรียนได้ทราบถึง การทอนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปของอัตราส่วนอย่างต่ำ ตลอดจนคุณสมบัติของอัตราส่วนที่เท่ากันเป็นอย่างดีแล้ว

สำหรับบทเรียนนี้ เราจะมาเรียนรู้เรื่อง " อัตราส่วนกับการวัด " กันว่าเป็นเช่นไร " เอาเลยครับ อ่านกฎแล้วจะรู้ "

	1.	นักเรียนจงเปลี่ยนหน่วยของการวัดต่อไปนี้		
		1 ฟุต	เท่ากับ	นิ้ว
		1 เมตร	เท่ากับ	เซนติเมตร
		1 กิโลเมตร	เท่ากับ	เมตร
12	2.	1 นาที	เท่ากับ	วินาที
100		1 ชั่วโมง	เท่ากับ	นาที
1000		1 วัน	เท่ากับ	ชั่วโมง
60	3.	1 สัปดาห์	เท่ากับ	วัน
60		1 กิโลกรัม	เท่ากับ	กรัม
24		1 บาท	เท่ากับ	สตางค์
7	4.	การทบทวนเรื่องการเปลี่ยนหน่วยของการวัดนี้ก็เพราะว่า		
1000		ในการเขียนอัตราส่วนเปรียบเทียบปริมาณที่ได้จากการวัด		
100		ซึ่งมีหน่วยแตกต่างกันนั้น เราจำเป็นต้อง <u>เปลี่ยนหน่วยของ</u>		
		การวัดนั้นให้เป็น <u>หน่วยเดียวกัน</u> เสียก่อน แล้วจึงเข้าอัตราส่วน		
		ดังตัวอย่างเช่น อัตราส่วน 3 นิ้ว ต่อ 4 ฟุต		
		3 นิ้วและ 4 ฟุต มีหน่วย (เหมือนกัน/ต่างกัน)_____		

- 2 -

ต่างกัน	5.	เมื่อ 3 นิ้ว และ 4 ฟุต มีหน่วยต่างกัน เราจึงจำเป็นต้องเปลี่ยน 4 ฟุตให้เป็นนิ้วเสียก่อน 4 ฟุต เท่ากับ นิ้ว
48	6.	ดังนั้น อัตราส่วนของ 3 นิ้ว ต่อ 4 ฟุต จึงเท่ากับ $\frac{3 \text{ นิ้ว}}{48 \text{ นิ้ว}} = \frac{3}{48} = \frac{1}{\boxed{}}$
16	7.	สาเหตุที่เราจำเป็นต้องเปลี่ยนหน่วยของการวัดให้เป็น หน่วยเดียวกัน ก็เพื่อสะดวกในการเขียนอัตราส่วน จะได้อ่านง่ายเขียนหน่วยกำกับให้ยุ่งยาก เพราะเรา ทราบแล้วว่า ในการเขียนอัตราส่วนของปริมาณที่ หน่วย เหมือนกัน เราไม่ว่าเป็นต้องเขียน _____ กำกับเอาไว้
หน่วย	8.	เพื่อความชัดเจนยิ่งขึ้น ดูตัวอย่างนี้อีกครั้งหนึ่ง จงเขียนอัตราส่วนของ 9 นิ้ว ต่อ 3 ฟุต เมื่อเราเปลี่ยน 3 ฟุตให้เป็นนิ้วแล้ว ก็เขียนอัตราส่วนได้ $\frac{9 \text{ นิ้ว}}{3 \times 12 \text{ นิ้ว}} = \frac{9}{36} = \frac{1}{4}$ จะเห็นว่าอัตราส่วนที่ได้มีหน่วย (เดียวกัน/ต่างกัน) _____ จึง (ต้อง/ไม่ต้อง) _____ เขียนหน่วยกำกับ
เดียวกัน ไม่ต้อง	9.	จงหาอัตราส่วนของ 5 เซนติเมตร ต่อ 3 เมตร 3 เมตร เท่ากับ _____ เซนติเมตร อัตราส่วนที่ได้คือ $\frac{5}{\boxed{}} = \frac{1}{\boxed{}}$

300 300 , 60	10.	จงหาอัตราส่วนของ 5 กรัม ต่อ 1 กิโลกรัม 1 กิโลกรัม เท่ากับ _____ กรัม อัตราส่วนที่ได้อีกคือ $\frac{5}{\square} = \frac{1}{\square}$
1000 1000 , 200	11.	จงหาอัตราส่วนของ 6 วันต่อ 2 สัปดาห์ 2 สัปดาห์ เท่ากับ _____ วัน อัตราส่วนที่ได้อีกคือ $\frac{6}{\square} = \frac{3}{\square}$
14 14 , 7	12	จงหาอัตราส่วนของ 8 ชั่วโมง ต่อ 2 วัน อัตราส่วนที่ได้อีกเท่ากับ _____
$\frac{1}{6}$	13.	จงหาอัตราส่วนของ 25 สตางค์ ต่อ 3 บาท อัตราส่วนที่ได้อีกเท่ากับ _____
$\frac{1}{12}$	14.	จงหาอัตราส่วนของ 30 วินาที ต่อ 1 ชั่วโมง อัตราส่วนที่ได้อีกเท่ากับ _____
$\frac{1}{120}$	15.	โดยทั่วไป อัตราส่วนของปริมาณที่ได้จากการวัด ไม่มีหน่วย นั่นก็หมายความว่า ปริมาณเหล่านั้น วัดด้วยหน่วยการวัด (เดียวกัน/ต่างกัน) _____

- 4 -

เดียวกัน	16.	ตัวอย่างไก่แก อัตราส่วนของนายอิน ต่อกันของนายจัน = 5 : 3 หมายความว่า ถ้านายอินมีที่ดิน 5 ไร่ นายจันจะมี 3 ไร่ หรือถ้านายอินมีที่ดิน 5 ตารางวา นายจันจะมีที่ดิน _____ ตารางวา
3	17.	หรือในกรณีนี้ พนักงานขายผู้ตั้งไถ่กานายหน้า เพื่อเปรียบเทียบ ราคาสินค้าในอัตราส่วน 2 : 7 หมายความว่า ถ้าเขาขายสินค้าไป 7 บาท จะไถ่กานายหน้า 2 บาท เพราะฉะนั้น ถ้าเขาขายสินค้าไป 49 บาท เขาจะไถ่กานายหน้า $\frac{2 \times 49}{7}$ _____ บาท
14	18.	รูปปลาวาฬในหนังสือ วาฬโดยใช้นาตราส่วน 1 : 1000 หมายความว่า ถ้าปลาวาฬในหนังสือยาว 1 ซม. ปลาวาฬจริง ๆ จะยาว _____ ซม.
1000	19.	ถ้าวัฏรูปปลาวาฬในหนังสือไถ่ยาว 3 ซม. ปลาวาฬจริง ๆ จะยาว _____ ซม. หรือเท่ากับ _____ เมตร

- 5 -

3000	20.	อัตราส่วนเปรียบเทียบความยาวของห้อง
30		ต่อความกว้างของห้อง เท่ากับ 7 : 3
		ถ้าห้องยาว 63 เมตร
		ห้องจะกว้าง _____ เมตร
27		รวมบทเรียนนี้อีกแล้ว บทเรียนนี้ง่ายมากใช่ไหมครับ ข้อสอบที่จะบอกให้นักเรียนทำในอีกสักครู่ก็ง่ายมากเช่นกัน เชื่อว่านักเรียนจะต้องทำได้หมด

บทเรียนโปรแกรมตอนที่ 4

เรื่อง " อัครา "

โดย.....ชนาพร เวียร์กุล

1. สิ่งที่นักเรียนกำลังจะอ่านต่อไปนี้ เรียกว่า " บทเรียนโปรแกรม " มีใบ " ข้อสอบ " แต่เป็นบทเรียนที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียน เรียน ด้วยตนเองตามความสามารถโดยไม่ต้องมีครูสอน
 2. วิธีเรียนก็คือ อ่านข้อความในแต่ละข้อให้เข้าใจ โดยเริ่มตั้งแต่ข้อที่ 1. เรียงไปตามลำดับ จะข้ามข้อใดข้อหนึ่งไปไม่ได้ จนถึงข้อสุดท้าย
 3. ในแต่ละข้อจะมี เนื้อหาความรู้ พร้อมทั้งคำถามให้นักเรียนตอบ และจะมี คำตอบไว้ให้ เพื่อที่นักเรียนจะได้ทราบว่าที่ตอบไปนั้นถูกต้องหรือไม่
 4. คำตอบจะอยู่ในช่องซ้ายมือหน้าข้อถัดไป เช่น คำตอบของข้อ 1. จะอยู่ในช่องหน้าข้อ 2. , คำตอบของข้อ 2. ก็将在อยู่ในช่องหน้าข้อ 3.
- ดังตัวอย่าง

1.	นักเรียนจงเปลี่ยนหน่วยของการวัดต่อไปนี้
	1 ฟุต เท่ากับ นิ้ว
12	2. อัตราส่วนของ 3 ต่อ 5 คือ _____
3 : 5	3. จงเขียนอัตราส่วน 2 ต่อ 4 ในรูปของเศษส่วน เขียนได้เท่ากับ _____
2. 4	

5. ถ้าตอบผิด ให้กลับมาอ่านในข้อนั้นอีกครั้ง แล้วลองตอบใหม่จนถูกต้อง
6. ควร ซื้อ สมุด บันทึก คำตอบ ตนเอง คือ ไม่ควร ดู คำตอบ ก่อน เพราะนอกจากจะเป็นการดูถูกความเชื่อมั่นของตัวเองแล้ว นักเรียนยังไม่ได้รับความรู้อีกด้วย
7. ถ้านักเรียนมีอะไรสงสัยเกี่ยวกับบทเรียนแล้ว ให้ถามครูทันที อย่าเก็บเอาไว้ จะทำให้นักเรียนสับสนได้

" หวังว่านักเรียนคงจะเรียนด้วยความเพลิดเพลิน "

จุดมุ่งหมายของบทเรียนนี้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ.....

1. อธิบายที่มาของคำว่า " อัครา " ได้
2. แสดงการเขียน " อัครา " ได้ถูกต้อง
3. แก้นิรุกติศาสตร์เกี่ยวกับเรื่อง " อัครา " ได้ถูกต้อง

////////////////

จากบทเรียนที่ผ่านมา

เป็นความรู้เกี่ยวกับการ เปรียบเทียบปริมาณที่ได้จากการวัด ในรูปของอัตราส่วน สำหรับบทเรียนที่นักเรียนจะเรียนต่อไปนี้ ก็เป็นการ เขียนอัตราส่วนเปรียบเทียบในอีกแบบหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า " อัตรา "

ถ้าอยากทราบว่าอัตราคืออะไร ? " เหมือนเดิมกับ.....อ่านได้เลย "

		ในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะได้พบกับคำว่า " อัตรา " เสมอ ๆ เช่น อัตราเร็ว, อัตราค่าแรงงาน, อัตราค่าเช่าบ้าน ฯลฯ เรามารู้กันดีกว่า ที่มาของคำว่า " อัตรา " เป็นอย่างไร?
	1.	ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ รถยนต์คันหนึ่งวิ่งไคร้ระยะทาง 160 กิโลเมตรใช้เวลา 2 ชม. เราสามารถหาอัตราส่วนของระยะทาง ต่อ เวลาได้ มีค่าเท่ากับ $\frac{160}{2}$ ใช่หรือไม่ ?
ไม่	2.	เราจะต้องระลึกไว้เสมอว่า ระยะทาง 160 กิโลเมตรกับเวลา 2 ชั่วโมงนั้นเป็นหน่วยต่างกัน อัตราส่วนที่ไคร้จึงต้องเขียน กำกับไว้ด้วยจึงจะถูกต้อง
หน่วย	3.	อัตราส่วนของระยะทาง 160 กิโลเมตร ต่อเวลา 2 ชั่วโมง ที่ถูกต้องจึงเขียนได้ $= \frac{160 \text{ กิโลเมตร}}{2 \text{ ชั่วโมง}}$ หรือเขียนให้อีกแบบหนึ่งว่า $\frac{\square}{2}$ กิโลเมตร ต่อ ชั่วโมง

160	4.	จากอัตราส่วนเปรียบเทียบปริมาณที่มีหน่วยต่างกันนี้เอง เราก็คสามารถที่จะหา " อัตรา " ได้ โดยจัดกระทำให้อัตรา ส่วนที่ได้ มีจำนวนหลัง (ส่วน) เท่ากับ <u>1</u> ดังเช่น อัตราส่วน $\frac{160}{2}$ กิโลเมตร ต่อ ชั่วโมง เมื่อทำให้จำนวนหลัง (ส่วน) เท่ากับ <u>1</u> จะได้ $\frac{160}{2} = \frac{80}{1} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ กิโลเมตรต่อชั่วโมง}$
80	5.	ซึ่งอัตราส่วน 80 กิโลเมตร ต่อ ชั่วโมง นี้ เรียกว่า <u>อัตราเร็ว</u> 80 กิโลเมตร ต่อ ชั่วโมง ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า รถยนต์วิ่งด้วยอัตราเร็ว <u> </u> กิโลเมตร ต่อ ชั่วโมง
80	6.	สรุปว่า " อัตรา " หมายถึง อัตราส่วนที่ได้จากการเปรียบเทียบจำนวนที่มีหน่วยของการวัด ต่างกัน แล้วจัดกระทำให้อ <u> </u> ส <u> </u> ที่ได้นั้น มีจำนวนหลัง (ส่วน) เท่ากับ <u> </u>
อัตราส่วน 1	7.	ตัวอย่าง ชายคนหนึ่งจ่ายค่าเช่า 600 บาท ในการเช่าบ้านเป็นเวลา 8 เดือน ถ้าเราต้องการหา<u>อัตรา</u>ค่าเช่าบ้าน เราก็คหาได้จาก อัตราส่วนของค่าเช่า 600 บาท ต่อเวลา 8 เดือน เท่ากับ $\frac{\boxed{\hspace{1cm}}}{8} \text{ บาทต่อเดือน}$

- 3 -

600	8.	เมื่อทำให้ จำนวนหลัง(ส่วน) เท่ากับ 1 จะได้ว่า $\frac{600}{8} = \frac{\boxed{}}{1} = \boxed{} \text{ บาทต่อเดือน}$
75 75	9.	เราเรียกอัตราส่วน 75 บาทต่อเดือนว่า <u>อัตราค่าเช่าบ้าน</u> 75 บาทต่อเดือน ดังนั้นชายผู้นี้เช่าบ้านด้วยอัตราค่าเช่า _____ ต่อเดือน
75	10.	หรือในกรณีของชาย 3 คน ทำงาน 2 วัน ได้เงินค่าแรง 300 บาท ในเวลา 2 วัน ชายแต่ละคนได้เงิน $\frac{300}{3} = \underline{\hspace{2cm}}$ บาท
100	11.	อัตราส่วน จำนวนเงิน 100 บาท ต่อเวลา 2 วัน เท่ากับ $\text{อัตราส่วน } \frac{\boxed{}}{2} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ บาทต่อวัน}$
100 50	12.	เราเรียกอัตราส่วน 50 บาท ต่อวันว่า <u>อัตราค่าแรงงาน</u> 50 บาท ต่อวัน เพราะฉะนั้น อัตราค่าแรงงานของชายทั้ง 3 คน เท่ากับ _____ บาทต่อวัน

50	13.	คราวนี้คิดว่า เราจะมีวิธีแก้ปัญหาค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเรื่อง "อัตรา" กันอย่างไรบ้าง เงินไทย 1040 บาท แลกเงินดอลลาร์ได้ 52 เหรียญ จงหาอัตราแลกเปลี่ยน อัตราส่วน $\frac{\text{เงินไทย}}{\text{เงินดอลลาร์}} = \frac{\boxed{} \text{ บาท}}{\boxed{} \text{ เหรียญ}}$
$\frac{1040}{52}$	14.	เพราะฉะนั้นอัตราส่วน 1040 บาท ต่อ 52 เหรียญเท่ากับ $\frac{1040}{52} = \underline{\hspace{2cm}}$ บาท ต่อเหรียญ อัตราแลกเปลี่ยนเงินจึงเท่ากับ $\underline{\hspace{2cm}}$ บาท ต่อเหรียญ
20 20	15.	ในการฝากของที่สถานีรถไฟ 7 วันแรกเสียค่าธรรมเนียม ในอัตราชั้นละ 1 บาทต่อวัน ส่วนวันต่อไปคิดอัตราชั้นละ 2 บาทต่อวัน ถ้านายวีระฝากของไว้ 4 ชั้น เป็นเวลา 10 วัน จะเสียค่าธรรมเนียมเท่าไร ? 7 วันแรก นายวีระเสียเงิน $= 7 \times 4 \times 1$ $= \underline{\hspace{2cm}}$ บาท อีก 3 วันหลังนายวีระเสียเงิน $= 3 \times 4 \times 2$ $= \underline{\hspace{2cm}}$ บาท
28 24	16.	รวมเงินที่นายวีระต้องเสีย $= 28 + 24 = \underline{\hspace{2cm}}$ บาท นายวีระเสียค่าธรรมเนียมทั้งหมด $\underline{\hspace{2cm}}$ บาท

- 5 -

52	17.	บริษัทรับเหมาก่อสร้างสะพานยาว 300 เมตร ปรากฏว่า ในเวลา 3 เดือน สร้างไปได้ 75 เมตร ถ้าทุกคนทำงานในอัตราคงที่ งานจะเสร็จในกี่เดือน
52		$\text{อัตราการทำงาน} = \frac{75 \text{ เมตร}}{3 \text{ เดือน}}$ $= \underline{\hspace{2cm}} \text{ เมตรต่อเดือน}$
25	18.	คนงานสร้างสะพาน 25 เมตรใช้เวลา = 1 เดือน คนงานสร้างสะพาน 300 เมตรใช้เวลา = $\frac{1 \times 300}{25}$ เพราะฉะนั้นงานจะเสร็จในเวลา = $\underline{\hspace{2cm}}$ เดือน
12		จบบทเรียนอีกตอนหนึ่งแล้ว รอสักครูจะมีแบบทดสอบวัดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนมา ให้นักเรียนหาเช่นเคยนะ คิดว่านักเรียนคงจะบอกว่า " ง่ายจัง "

บทเรียนโปรแกรมตอนที่ 5

เรื่อง " ร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ "

โดย ชนาพร เจียรกุล

" คำแนะนำในการใช้บทเรียน "

1. สิ่งที่นักเรียนกำลังจะอ่านต่อไปนี้ เรียกว่า " บทเรียนโปรแกรม " มีไว้ " ข้อสอบ " แต่เป็นบทเรียนที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียน เรียน ด้วยตนเองตามความสามารถโดยไม่ต้องมีครูสอน
2. วิธีเรียนก็คือ อ่านข้อความในแต่ละข้อให้เข้าใจ โดยเริ่มตั้งแต่ข้อที่ 1. เรียงไปตามลำดับ จะข้ามข้อใดข้อหนึ่งไปไม่ได้ จนถึงข้อสุดท้าย
3. ในแต่ละข้อจะมีเนื้อหาความรู้ พร้อมทั้งคำถามให้นักเรียนตอบ และจะมี คำตอบไว้ให้ เพื่อที่นักเรียนจะได้ทราบว่าที่ตอบไปนั้นถูกต้องหรือไม่
4. คำตอบจะอยู่ในช่องซ้ายมือหน้าข้อถัดไป เช่น คำตอบของข้อ 1. จะอยู่ในช่องหน้าข้อ 2. , คำตอบของข้อ 2. ก็จะถูกอยู่ในช่องหน้าข้อ 3. ดังตัวอย่าง

	1.	นักเรียนจงเปลี่ยนหน่วยของการวัดต่อไปนี้ 1 ฟุต เท่ากับ นิ้ว
12	2.	อัตราส่วนของ 3 ต่อ 5 คือ _____
3 : 5	3.	จงเขียนอัตราส่วน 2 ต่อ 4 ในรูปของเศษส่วน เขียนได้เท่ากับ _____
2 4		

5. ถ้าตอบผิด ให้กลับมาอ่านในข้อนั้นอีกครั้ง แล้วลองตอบใหม่จนถูกต้อง
6. ควรข้อสัคัญต่อตนเอง คือ ไม่ควรรู้คำตอบก่อน เพราะนอกจากจะเป็นการดูถูก ความเชื่อมั่นของตัวเองแล้ว นักเรียนยังไม่ได้รับความรู้อีกด้วย
7. ถ้านักเรียนมีอะไรสงสัยเกี่ยวกับบทเรียนแล้ว ให้ถามครูทันที อย่าเก็บ เอาไว้ จะทำให้นักเรียนสับสนได้

" หวังว่านักเรียนคงจะเรียนด้วยความเพลิดเพลิน "

จุดมุ่งหมายของบทเรียนนี้

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ.....

1. อธิบายที่มาของคำว่า " ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ " ได้
2. แสดงการเขียน " ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ " ได้อย่างถูกต้อง
3. แก้ไขข้อผิดพลาดเกี่ยวกับเรื่อง " ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ " ได้ถูกต้อง

????????????????

- 1 -

จากบทเรียนที่ผ่านมา

นักเรียนได้เรียน การเปรียบเทียบอัตราส่วนของจำนวน 2 จำนวนทั้งที่เป็นหน่วยเดียวกัน และต่างกัน การทอนอัตราส่วนให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ และการหาอัตรามาแล้ว

" ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ " นี้ก็เช่นเดียวกัน ถือได้ว่าเป็นการเปรียบเทียบ อัตราส่วนอย่างหนึ่ง ซึ่งมีวิธีการแตกต่างออกไปจากที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว จึงจะเห็น ได้จากบทเรียนบทนี้

" เชิญอ่านได้แล้วครับ "

	1.	เราทราบว่า การหา " อัตรา " นั้นหมายถึง การจัดกระทำให้อัตราส่วนที่ต้องการ มีจำนวนหลัง (ส่วน) เท่ากับ _____ เช่น ในการหาอัตราเร็ว อัตราค่าเช่าบ้าน หรือ อัตราค่าแรงงาน ที่ผ่านมา
หนึ่ง	2.	สำหรับเรื่อง " ร้อยละ " ก็เช่นกัน เป็นการกล่าวถึงอัตราส่วนอีกวิธีหนึ่ง แต่ในอัตราส่วนชนิดนี้ จำนวนหลัง (ส่วน) ต้องเป็น 100 เสมอ ทั้งนี้ เพราะคำว่า " <u>ร้อยละ</u> " หมายถึง " <u>ต่อร้อย</u> " หรือ " <u>ส่วนร้อย</u> " จึงเห็นได้ชัดว่า การที่เราต้องทำให้อัตราส่วน มีจำนวนหลัง (ส่วน) เป็น 100 นั้น ก็เพื่อต้องการหา " ร้อย _____ % " นั่นเอง

- 2 -

ร้อยละ	3.	ตัวอย่างการหาร้อยละ เช่น เมื่อเราเปรียบเทียบ จำนวน 3 กับ 5 ให้อัตราส่วนเท่ากับ $\frac{3}{5}$ ถ้าเราต้องการหาว่า " 3 เป็นร้อยละเท่าไรของ 5 " ก็มีวิธีทำได้ คือ จัดกระทำให้ $\frac{3}{5}$ มีจำนวนหลัง (ส่วน) เท่ากับ 100 ด้วยวิธีการของอัตราส่วนที่เท่ากันคือ $\frac{3}{5} = \frac{3 \times 20}{5 \times 20} = \frac{\square}{100}$
60	4.	อัตราส่วนที่ใดก็จะกลายเป็น $\frac{\square}{\square}$ เราก็บอกได้ว่า " 3 เป็นร้อยละ 60 ของ 5 "
$\frac{60}{100}$	5.	นักเรียนทั้งหมด 25 คน ชายเรียน 3 คน อัตราส่วนของ $\frac{\text{นักเรียนที่ชายเรียน}}{\text{นักเรียนทั้งหมด}} = \underline{\hspace{2cm}}$
$\frac{3}{25}$	6.	เมื่อให้อัตราส่วนที่ใดมีจำนวนหลัง (ส่วน) เท่ากับ 100 $\frac{3}{25} = \frac{3 \times 4}{25 \times 4} = \underline{\hspace{2cm}}$
$\frac{12}{100}$	7.	จากอัตราส่วนที่ใดเท่ากับ $\frac{12}{100}$ ทำให้ทราบว่า นักเรียนชายเรียนร้อยละ $\underline{\hspace{2cm}}$

12	8.	แลกฝากเงินไว้ 25,000 บาท ได้ดอกเบี้ย 5,000 บาท $\frac{\text{จำนวนดอกเบี้ย}}{\text{จำนวนเงินฝาก}} = \frac{5,000}{25,000} = \underline{\hspace{2cm}}$
$\frac{1}{5}$	9.	เมื่อทำให้อัตราส่วนที่ให้มีจำนวนหลัง (ส่วน) เท่ากับ 100 $\frac{1}{5} = \frac{1 \times 20}{5 \times 20} = \underline{\hspace{2cm}}$
$\frac{20}{100}$	10.	จากอัตราส่วน $\frac{20}{100}$ กล่าวไว้ว่า • แลกได้ดอกเบี้ยร้อยละ <u> </u>
20	11.	การเขียน "ร้อยละ " นอกจากที่เราเคยเขียนว่า ร้อยละ 12 หรือร้อยละ 20 แล้ว เรายังเขียนได้อีกแบบหนึ่ง คือ ใช้คำว่า " <u>เปอร์เซ็นต์</u> " แทนคำว่า " <u>ร้อยละ</u> " โดยเขียนไว้หลังตัวเลข เช่น ร้อยละ 12 เขียนได้เป็น 12 <u>เปอร์เซ็นต์</u> ร้อยละ 20 ก็เขียนได้เป็น 20 <u>เปอร์เซ็นต์</u> ทั้งนี้ก็เพราะคำว่า " ร้อยละ " มาจากภาษาอังกฤษว่า " เปอร์เซ็นต์ (Percent) " ซึ่งมีวิธีเขียนแตกต่างจากที่เราเคยเขียน " ร้อยละ " กันมา

- 4 -

เปอร์เซ็นต์	12.	นอกจากนี้ยังเขียนอย่างย่อได้อีกโดยใช้เครื่องหมาย " % " แทนคำว่า " เปอร์เซ็นต์ " ดังตัวอย่าง 12 เปอร์เซ็นต์ เขียนอย่างย่อได้เป็น 12 % 20 เปอร์เซ็นต์ ก็เขียนอย่างย่อได้เป็น 20 ____
%	13.	ร้อยละ 5 จึงเขียนได้อีกแบบหนึ่งเท่ากับ 5 เ ____ ร ____ ต์ หรือเขียนอย่างย่อได้เท่ากับ 5 ____ หรือ ร้อยละ 23 เขียนอีกแบบหนึ่งได้ 23 ____ เขียนอย่างย่อได้ 23 ____
เปอร์เซ็นต์ , %	14.	เพราะฉะนั้น นักเรียนชายเรียนร้อยละ 12 ก็เขียนได้เป็นนักเรียนชายเรียน 12 ____ หรืออย่างย่อเท่ากับ 12 ____ แดงได้ดอกเบี๋ยร้อยละ 20 เขียนได้เป็น แดงได้ดอกเบี๋ย ____ หรืออย่างย่อ ____
เปอร์เซ็นต์ , %		

15. 20 เปอร์เซ็นต์ , 20%	ควยเหตุนี้ ข้อความข้างล่าง 85 % ก็มีความหมายเช่นเดียวกับ 85 คอกเบี้ยร้อยละ 8 ก็มีความหมายเช่นเดียวกับ คอกเบี้ย 8 ลดราคา 30 % ก็หมายความว่าเช่นเดียวกับลดราคา.... 30
ร้อยละ เปอร์เซ็นต์ ร้อยละ 16.	คำว่า " ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ " เราจะพบเห็น ในกรณีที่แตกต่างกันดังต่อไปนี้ เช่น ในการหาค่า 8 % ของ 650 8 % ของ 650 เท่ากับ = $\frac{8}{100}$ ของ 650 = $\frac{8}{100} \times 650$ = _____
52 17.	หรือ หาค่า ร้อยละ 20 ของ 1540 ร้อยละ 20 ของ 1540 = $\frac{20}{100}$ ของ 1540 = _____ $\times 1540$ = _____
$\frac{20}{100}$ 308 18.	ถังใบหนึ่งบรรจุน้ำ 1200 ปิบ แก้วออกเสีย 180 ปิบ อยากรหาว่าน้ำรั่วออกกี่เปอร์เซ็นต์ น้ำ 1200 ปิบ รั่วออก 180 ปิบ ถ้ามีน้ำ 100 ปิบจะรั่วออก $\frac{180 \times 100}{1200}$ = _____ ปิบ เพราะฉะนั้นน้ำรั่วออก.....เปอร์เซ็นต์

15	19.	มะพร้าว 1500 ผล ขายได้เงิน 450 บาทมะพร้าวราคา ร้อยละเท่าไร ? มะพร้าว 1500 ผลขายได้เงิน 450 บาท มะพร้าว 100 ผลขายได้เงิน $\frac{450 \times 100}{1500} = \underline{\hspace{2cm}}$ บาท เพราะฉะนั้นมะพร้าวราคาร้อยละ.....
30	20.	ปากกาคำหนึ่งราคา 350 บาท ถ้าคนขายลดให้ 18 % จะซื้อปากกาได้ในราคาเท่าไร ? ลด 18 % หมายความว่า ปากกการาคา 100 บาท ลดให้ 18 บาท ปากกการาคา 350 บาทจะลดให้ $\frac{18 \times 350}{100} = \underline{\hspace{2cm}}$ บาท เพราะฉะนั้นจะซื้อปากกาได้ในราคา $350 - 63 = \underline{\hspace{2cm}}$ บาท
63	21.	จักรยานคันหนึ่งซื้อมาด้วยราคา 1200 บาท ต่อมาขายไปใน ราคา 1000 บาท อยากทราบว่าขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์ ต้นทุน 1200 บาท ขายไปขาดทุน $1200 - 1000 = 200$ บาท ต้นทุน 100 บาท ขายไปขาดทุน $\frac{200 \times 100}{1200} = \underline{\hspace{2cm}}$ บาท เพราะฉะนั้น ขาดทุน %
16.67	22.	คราวนี้ให้นักเรียนลองหัดแก้ปัญหาด้วยตนเอง จงเปลี่ยน $\frac{17}{25}$ ให้เป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ ร้อยละ..... เปอร์เซ็นต์

68	23.	จงหา 43 % ของ 500
68		43 % ของ 500 เท่ากับ $\frac{\square}{\square} \times 500$
		เท่ากับ _____
$\frac{43}{100}$	24.	ในกล่องใบหนึ่งมีส้มและฝรั่งรวม 2000 ผล
		ถ้าในจำนวนนี้มีส้ม 35 % และฝรั่ง 65 % อยากทราบว่า
215		ในกล่องนี้มีส้มและฝรั่งอย่างละกี่ผล ?
		มีส้มอยู่ ผล
		มีฝรั่งอยู่ ผล
700	25.	ธนาคารให้ดอกเบี้ย 9 % ต่อปี ถ้าใน 1 ปีต้องการดอกเบี้ย
1300		540 บาท จะต้องฝากเงินเท่าไร ?
		จะต้องฝากเงิน บาท
6000		เอาละ.... บทเรียนบทนี้ก็จบลงแล้ว
		หวังว่านักเรียนคงจะเข้าใจเป็นอย่างดี
		อีกสักครู่มาทำแบบทดสอบกัน
		" ง่าย ๆ หึหึ..... "