

การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เซต ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑
โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ

ปริญญาพนธ์

ของ

สมพงษ์ ทรัพย์เจริญ

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK, THAILAND

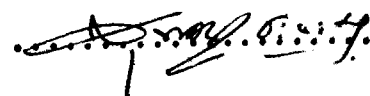
เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าอิสระ

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

๗ มีนาคม ๒๕๑๔

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็น
สมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยได้

...... ประธาน

...... กรรมการ

มีนาคม ๒๕๑๔

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ เนื่องจากผู้วิจัยได้รับคำแนะนำและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก คร.ลาวัณย์ พลกล้า และ รองศาสตราจารย์ สุพจน์ ชะนะมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ใหญ่ และ คณะครูโรงเรียนกบินทร์วิทยา อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี และ อาจารย์ใหญ่โรงเรียนเทพศิลา อำเภอบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ

สารบัญ

บทที่		หน้า
๑	บทนำ	๑
	ความมุ่งหมายในการศึกษาคนควา	๔
	✓ สมมุติฐานในการศึกษาคนควา	๔
	ความสำคัญของการศึกษาคนควา	๔
	ขอบเขตของการศึกษาคนควา	๕
	ข้อตกลงเบื้องต้น	๕
	✓ คำนิยามศัพท์เฉพาะ	๕
๒	การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	๗
	ประวัติการสอนแบบโปรแกรม	๗
	หลักจิตวิทยาในการสอนแบบโปรแกรม	๘
	ลักษณะของการสอนแบบโปรแกรม	๑๐
	ประโยชน์ของ เครื่องสอนและบทเรียนโปรแกรม	๑๑
	ข้อเสียของ เครื่องสอนและบทเรียนโปรแกรม	๑๓
	การวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบโปรแกรมในต่างประเทศ	๑๓
	การวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบโปรแกรมในประเทศไทย	๑๖
๓	วิธีดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล	๑๖
	กลุ่มตัวอย่าง	๑๖
	เครื่องมือในการทดลอง	๑๓
	วิธีดำเนินการทดลอง	๑๔
	การวิเคราะห์ข้อมูล	๑๕

๔	ผลการทดลอง	๒๗
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	๒๗
	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	๒๗
	สรุปผลการทดลอง	๒๘
	ข้อมูลอื่น ๆ ที่ได้จากผลการทดลอง	๒๘
๕	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	๓๑
	ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้	๓๑
	สมมุติฐานในการศึกษาครั้งนี้	๓๑
	กลุ่มตัวอย่าง	๓๑
	เครื่องมือในการทดลอง	๓๑
	การดำเนินการทดลอง	๓๒
	ผลการทดลอง	๓๒
	อภิปรายผล	๓๓
	ข้อเสนอแนะ	๓๕
	บรรณานุกรม	๓๗
	ภาคผนวก	๔๓

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
๑ แสดงจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามเพศ	๒๒
๒ แสดงความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง	๒๗
๓ แสดงการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง	๒๘
๔ แสดงผลการวิเคราะห์อัตราความผิดพลาดของบทเรียน	๒๙
๕ แสดงการหาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนทดสอบกลุ่มทดลอง	๔๔
๖ แสดงการหาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนทดสอบกลุ่มควบคุม	๔๕
๗ แสดงการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ	๔๘
๘ แสดงการหาค่าความแปรปรวนของคะแนนทดสอบจากนักเรียนทั้งหมด	๕๐
๙ แสดงค่า p , q และ $\sum pq$ ของข้อทดสอบ	๕๑

ปัจจุบันนี้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ได้มีการเปลี่ยนแปลงในการจัดการศึกษา ทั้งนี้เนื่องมาจากการเพิ่มอย่างรวดเร็วของประชากร ความต้องการทางการศึกษาของประชากรสูงขึ้น และความก้าวหน้าทางวิชาการ ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีปัญหาเช่นนี้ ก็คงจะเห็นได้จากการเพิ่มของประชากรสูงถึงอัตราการลด ๓ ต่อปี ซึ่งเกือบจะสูงที่สุดในโลก (กระทรวงสาธารณสุข ๒๕๑๖ : ๘) เป็นเหตุให้จำนวนเด็กในวัยเรียนเพิ่มมากขึ้น

จากประวัติการจัดการศึกษาของประเทศไทย ปัญหาการศึกษาที่ประสบในระยะแรก ๆ ก็คือการจูงใจให้ประชาชนเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการศึกษา แต่ในปัจจุบันทัศนคติของคนไทยที่มีต่อการศึกษาก็ได้เปลี่ยนแปลงไป ประชาชนเห็นคุณค่าความจำเป็นของการศึกษา จึงนิยมส่งบุตรหลานเข้าศึกษาเล่าเรียนมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันความจำเป็นทางเศรษฐกิจและสังคมทำให้ประเทศต้องการผู้มีการศึกษาระดับกลางและระดับสูงเป็นจำนวนมาก รัฐบาลจำเป็นต้องขยายการศึกษามากับจาก ๔ ปี เป็น ๗ ปี และขยายการศึกษาระดับมัธยมและอุดมศึกษา จึงก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ มากมาย อาทิเช่น ปัญหาการขาดแคลนครู งบประมาณ อาคารเรียน อุปกรณ์ ปัญหาขาดคุณภาพและปัญหาดุลยภาพที่ไม่ตรงตามความต้องการที่แท้จริง รัฐบาลไม่สามารถจะแก้ปัญหาเหล่านี้ได้มากนัก เพียงแต่การขยายการศึกษามากับให้ทั่วถึงเพียงอย่างเดียวโดยอาศัยงบประมาณเท่าที่มีอยู่ จะต้องใช้เวลานาน ๕๐ - ๖๐ ปี และนอกจากนี้ยังต้องประสบปัญหากับความก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยีซึ่งเจริญขึ้นอย่างรวดเร็ว นักเรียนมีความจำเป็นที่จะเรียนรู้อะไรต่าง ๆ มากมายเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

จากสถานการณ์ดังกล่าวจึงเกิดปัญหาว่า ทำอย่างไรจึงจะปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาให้สูงขึ้น และให้การศึกษาแก่นักเรียนอย่างทั่วถึง โดยไม่ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายจนเกินกำลังเศรษฐกิจของประเทศ ความจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนแปลง เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ของสังคมปัจจุบัน ได้แก่ การจัดระบบการศึกษา หลักสูตร วิธีสอน ตลอดจนการบริหารการศึกษา นักการศึกษาจำนวนมากเสนอแนะว่าควรจะนำเทคโนโลยีมาใช้ในการปรับปรุงการสอน อาทิเช่น การใช้โทรทัศน์ การใช้วิทยุ การเรียนทางไปรษณีย์ การใช้ภาพยนตร์ การใช้สไลด์ทันอุปกรณ์ และการใช้การสอนแบบโปรแกรม

(แชรบน์, ๒๕๔๔ : ๓๔) เทคโนโลยีเหล่านี้จะเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์สำหรับครูและนักบริหาร การศึกษาในการช่วยปรับปรุงการศึกษาทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ

จากการสำรวจขององค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติเกี่ยวกับ โครงการใช้สื่อมวลชนและเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหาการศึกษาในด้านปรับปรุงการสอน การขาดแคลน ครู การขยายโรงเรียน การไม่รู้หนังสือ การศึกษาผู้ใหญ่ และการพัฒนาชุมชน โดยสำรวจจาก ประเทศที่มีลักษณะต่างกัน ๑๔ ประเทศ ผลจากการสำรวจเทคโนโลยีที่นำมาใช้มากที่สุดตามลำดับคือ โทรทัศน์ วิทยุ การเรียนทางไปรษณีย์ ภาพยนตร์ โสตทัศนอุปกรณ์ และการสอนแบบโปรแกรม และนอกจากนี้ยัง พบว่าเทคโนโลยีทางการศึกษาจะให้ได้อะไรนั้นจะต้องใช้ควบคู่ประกอบกันไป และขึ้นอยู่กับว่าจะแก้ปัญหา อะไรเป็นสำคัญ

การสอนแบบโปรแกรมเป็นเทคนิคการสอนแบบหนึ่งซึ่งสามารถนำมาใช้ช่วยแก้ปัญหาการศึกษา ได้ การสอนแบบนี้กำเนิดครั้งแรกในสหรัฐอเมริกา เมื่อ พ.ศ. ๒๔๖๓ แต่ได้นำมาใช้แก้ปัญหา การขาดแคลนครู และสถานที่เรียนในปี พ.ศ. ๒๕๐๕ เป็นต้นมา และได้แพร่หลายไปยังประเทศต่าง ๆ เช่น อังกฤษ ญี่ปุ่น เยอรมัน ฝรั่งเศส สแกนดิเนเวีย โซเวียตรัสเซีย ไนจีเรีย จอร์แดน เอธิโอเปีย และบราซิล ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๐๕ - ๒๕๐๖ ในประเทศญี่ปุ่นมีโปรแกรมสั้น ๆ มากกว่า ๑๐๐๐ - โปรแกรม ซึ่งครูเป็นผู้เขียนขึ้น นอกจากนี้เอธิโอเปียได้นำวิธีสอนแบบโปรแกรมไปใช้สอนวิชาภาษาอังกฤษ และบราซิลได้นำเอาวิธีการนี้ไปใช้เป็นส่วนหนึ่งในการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์

(Fund for the Advancement of Education, 1969 : 9) จากการสำรวจขององค์การ ศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมสหประชาชาติ เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๐๕ พบว่าประเทศแอลจีเรียใช้วิธีสอน แบบโปรแกรม ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูโดยสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ขึ้น ๓ เล่ม ให้ครูเรียนเรียนด้วยตนเอง แล้วพทวนอธิบายรายละเอียดของบทเรียนด้วยโทรทัศน์ ปรากฏว่าได้ ผลดี ในสหรัฐอเมริกาและอังกฤษมีการทดลองใช้การสอนแบบโปรแกรมแพร่หลายมากที่สุด ได้มีการจัด ตั้งหน่วยงานสำหรับวิจัยค้นคว้า และเผยแพร่การสอนแบบโปรแกรมโดยเฉพาะขึ้น และมีหน่วยงานอื่นๆ สนใจทดลองการสอนแบบนี้เช่นกัน หลังจากปี พ.ศ. ๒๕๐๕ เป็นต้นมา การผลิตบทเรียนโปรแกรมได้ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในหลายสาขาวิชา คณะกรรมการการศึกษาสหรัฐอเมริกาจึงมอบหมายให้

Center for Programmed Instruction สำรวจอุปกรณ์การสอนแบบโปรแกรมซึ่งผลิตขึ้นใน

แต่ละปี ซึ่งมีทั้งบทเรียนโปรแกรม และเครื่องสอน และได้จัดทำคู่มือแนะนำอุปกรณ์การสอนแบบโปรแกรมอย่างละเอียด เพื่อช่วยให้ครูได้เลือกใช้อย่างสะดวกและเหมาะสมกับความต้องการ นอกจากนี้ยังได้รับความร่วมมือจากคณะกรรมการของ American Educational Research Association และ American Psychological Association และ Department of Audiovisual Instruction of the National Education Association โดยเขียนบทความเกี่ยวกับเกณฑ์การเลือกใช้อุปกรณ์การสอนแบบโปรแกรม (Hanson, 1963 : 3)

ในปี พ.ศ. ๒๕๐๔ - ๒๕๐๕ Center for Programmed Instruction ได้สำรวจโรงเรียนในสหรัฐอเมริกา พบว่าการเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (เกรด ๗, ๘, ๙) ใช้การเรียนแบบโปรแกรมมากกว่าระดับประถมศึกษา หรือมัธยมศึกษาตอนปลาย และใช้ในวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด วิชาที่ใ้รรองลงมาตามลำดับคือภาษาอังกฤษ ภาษาต่างประเทศ การสะกดคำต่าง ๆ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา จากการประเมินผลของครูพบว่า มีครูที่ชอบการสอนแบบโปรแกรมมาก ๒๒% มีครูที่ชอบการสอนแบบโปรแกรม ๔๕% มีครูที่รู้สึกเฉย ๆ ๑๔% และมีครูที่ไม่ชอบเลย ๕% (Fund for the Advancement, 1964:10)

นักการศึกษาส่วนมากมีความเห็นว่าโปรแกรมที่คั้น สามารถนำมาสอนนักเรียนให้เข้าใจพื้นฐานของวิชาบางวิชาได้อย่างดี และยังช่วยแบ่งเบาภาระครูได้มาก ในประเทศที่ขาดแคลนครูควรนำการสอนแบบโปรแกรมมาใช้เพื่อให้ครูได้มีเวลาเตรียมการสอนหรือสนใจนักเรียนเป็นรายบุคคลได้มากขึ้นและทั่วถึง (สุภา ภูษังกุล, ๒๕๐๗ : ๔๔) ในปี พ.ศ. ๒๕๐๗ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการของไทยได้ทดลองสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาพีชคณิตระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ผลการทดลองใช้ปรากฏว่าบทเรียนโปรแกรมใช้สอนนักเรียนสัปดาห์เดียวปานกลางได้ผลดี และถ้าหากครูจะช่วยเหลือนแนะนำนักเรียนบ้างแล้วก็จะใช้ประกอบการสอนในชั้นเรียนได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, ๒๕๑๓ : ๔๗) หลังจากนั้นเป็นต้นมาบทเรียนโปรแกรมในประเทศไทยยังไม่แพร่หลายนัก ประมาณปี พ.ศ. ๒๕๑๓ มหาวิทยาลัยต่าง ๆ เริ่มให้ความสนใจต่อการสอนแบบโปรแกรม และเริ่มมีผลงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบโปรแกรมเรื่อย ๆ มาจนถึงปัจจุบัน งานที่วิจัยเป็นประเภทเปรียบเทียบระหว่างการสอนแบบโปรแกรม กับการสอนแบบปกติ ปรากฏว่าการสอนทั้งสองวิธีให้ผลไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ได้มีการทดลองสร้างและวิเคราะห์เพื่อให้บทเรียนที่ดีในสาขาวิชาต่าง ๆ ในบางหัวข้อ

เรื่อง เช่น วิชาคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาภาษาไทย วิชาภาษาอังกฤษ แต่ยังไม่มีการนำมาใช้ในการเรียนการสอนในโรงเรียน ดังนั้นเพื่อให้การสอนแบบโปรแกรม ได้ถูกนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย ผู้วิจัยจึงคิดทดลองสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เรื่องเซต ซึ่งเป็นเรื่องที่เป็นรากฐานของคณิตศาสตร์ที่จะเชื่อมโยงวิชาคณิตศาสตร์ทุกสาขาให้เข้าเป็นหน่วยเดียวกัน และทำให้ใช้ภาษาคณิตศาสตร์ได้สะดวกขึ้น (สุวรรณภ มุงเกษม, ๒๕๑๓ : ๗๐) ในระดับมัธยมศึกษาเรื่องเซตมีประโยชน์มากสำหรับการเรียนเรื่องสมการ และฟังก์ชัน และนอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นสูง โรงเรียนต่าง ๆ ในประเทศที่มีการปฏิรูปการศึกษาคณิตศาสตร์ จะมีการสอนเซตเบื้องต้นเป็นอันดับแรก เพราะจะช่วยให้เข้าใจนิยามที่เป็นรากฐานของวิชาคณิตศาสตร์ทุกแขนงตามแนวคิดใหม่ (Fehr, The Mathematics Teacher, 58 : 37-44) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เห็นความสำคัญของวิชาเซต จึงได้จัดไว้ในหลักสูตรใหม่ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลาย ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนโปรแกรม

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

๑. เพื่อสร้างบทเรียนโปรแกรมเรื่องเซตในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑
๒. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องเซตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใ้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ ในการเรียนเรื่องเซต ของนักเรียนที่เรียนโดยใ้บทเรียนโปรแกรมสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบปกติ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

๑. เป็นการ เสนอแนะใ้มีการนำบทเรียนโปรแกรมไปใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ให้แพร่หลายยิ่งขึ้น
๒. เป็นการวางแนวทางใ้ครูได้ศึกษาและทดลองสร้างบทเรียนโปรแกรม
๓. เป็นการเสริมสร้างใ้เกิดแนวความคิดในการปรับปรุงวิธีการสอนของครู

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

๑. บทเรียนโปรแกรม ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองตามแนวร่างหลักสูตรใหม่ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกี่ยวกับเรื่องเซต

๒. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนกบินทร์วิทยา อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน ๘๐ คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม ๆ ละ ๔๐ คน โดยเลือกอย่างสุ่ม

๓. การทดลองครั้งนี้ กำหนดเวลาเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มเท่ากันกลุ่มละ ๑๒ ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ ๓ ปีการศึกษา ๒๕๖๗ โดยใช้เนื้อหาในการสอนเป็นอย่างเดียวกัน ผู้วิจัยเป็นผู้สอนแบบใช้บทเรียนโปรแกรม ส่วนการสอนแบบปรกตินั้น ครูโรงเรียนกบินทร์วิทยาเป็นผู้สอน

ข้อกถล่ง เบื้องต้น

การวิจัยครั้งนี้ถือว่า บทเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นถูกต้องตามลักษณะของบทเรียนที่จัดทำหลักวิชาการและมีประสิทธิภาพ

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

๑. บทเรียนโปรแกรม หมายถึงบทเรียนวิชาเซตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาตามหลักการสร้างบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง

๒. นักเรียน หมายถึงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนกบินทร์วิทยา อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี ปีการศึกษา ๒๕๖๗ จำนวน ๘๐ คน แบ่งเป็นสองกลุ่มเท่า ๆ กัน คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

๓. กลุ่มทดลอง หมายถึงกลุ่มที่ได้รับการสอน แบบใช้บทเรียนโปรแกรม โดยผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการเรียน

๔. กลุ่มควบคุม หมายถึงกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปรกติ สอนโดยครูคณิตศาสตร์ของโรงเรียนกบินทร์วิทยา อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี

๕. การสอนแบบใช้บทเรียนโปรแกรม หมายถึงการสอนแบบให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองภายในห้องเรียน จากบทเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

๔. การสอนแบบปรกติ หมายถึงการสอนแบบครูบรรยาย ภายในห้องเรียน ไม่มีการให้การบ้าน

๕. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคะแนนที่ได้จากการทดสอบ หลังจากสิ้นสุดการเรียน โดยให้แบบทดสอบเรื่อง เศรษฐกิจสร้างชน

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

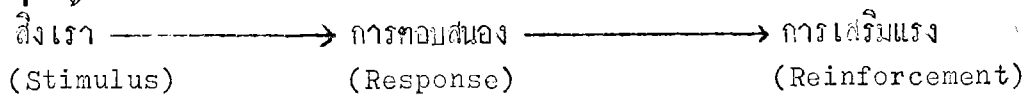
การสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) คือการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบหนึ่ง ซึ่งโปรแกรมจะทำหน้าที่ เปรียบเสมือนครูผู้สอน ผู้เรียนจะได้เรียนรู้สิ่งที่จัดไว้เป็นอนุกรมไปตามลำดับขั้นตอนที่ผู้สร้างบทเรียนเชื่อว่าจะนำนักเรียนไปสู่ขีดความสามารถของการจะให้เกิดขึ้น อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอนแบบนี้ คือเครื่องสอน (Teaching Machine) หรือบทเรียนโปรแกรม (Programmed Textbook) (Schramm, 1962:98)

ประวัติการสอนแบบโปรแกรม

บุคคลที่ได้ออกมาเป็นผู้นำในการสอนแบบโปรแกรมคือศาสตราจารย์เพรสเซย์ (Sydney L. Pressey) แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ เพรสเซย์ได้ประดิษฐ์เครื่องสำหรับทดสอบความรู้นักเรียนในปี ๑๙๒๐ ลักษณะของเครื่องทดสอบจะให้ผู้เรียนอ่านคำถามในช่อง และจะมีคำตอบให้เลือก ๔ คำตอบ ผู้เรียนต้องกดปุ่มเลือกคำตอบที่เขาคิดว่าถูก ถ้าตอบถูก จะได้พบคำถามใหม่ต่อไป ถ้าตอบผิดก็ต้องคิดหาคำตอบใหม่จนกว่าจะถูกต้อง เครื่องจะบันทึกจำนวนคำตอบที่เขาตอบถูกต้องไว้ด้วย และในการตอบถูกต้องแต่ละครั้งผู้เรียนจะได้รับถูกทวัก ซึ่งออกมาจากเครื่องเป็นรางวัล (Thomas and Swartout, 1963:520) เครื่องสอนของเพรสเซย์ ในระยะแรก ๆ ไม่ได้ได้รับความสนใจในวงการศึกษามากเท่าไร ต่อมาในปี ๑๙๓๐ เพรสเซย์ได้เขียนบทความเรื่อง "a coming revolution in education" นักการศึกษาและนักการค้ำจึงได้เริ่มสนใจและทดลองใช้เครื่องมือและวิธีการใหม่นี้ และเมื่อนักจิตวิทยาหลายคนร่วมงานกับเพรสเซย์ (Hartley, 1972: คำนำ)

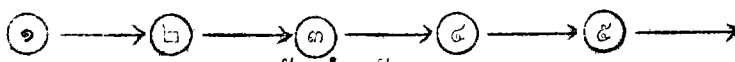
นักจิตวิทยาที่ได้รับยกย่องว่าเป็นผู้ทำให้การสอนแบบโปรแกรมเป็นที่มาสนใจและแพร่หลายมากที่สุดคือ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) นักจิตวิทยาการ เรียนรู้แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด สกินเนอร์ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้โดยทำการทดลองกับสัตว์ และนำผลการทดลองมาใช้กับมนุษย์ สกินเนอร์สรุปว่าการ เรียนรู้ควรจะดำเนินไปทีละขั้นทีละน้อย ๆ และการเรียนจะมีประสิทธิภาพมาก

ถ้าแต่ละขั้นที่จะทอดจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง แยกห่างกันเพียงเล็กน้อย จนผู้เรียนสามารถมองเห็นได้
ว่าเขาควรตอบอย่างไร การให้แต่ละขั้นง่าย ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนตอบถูกและผลจากการตอบถูกนั้นจะ
เป็นแรงเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนต่อไปได้อย่างดี สกีนเนอร์ถือว่าการศึกษาการให้ผู้เรียนกระทำเล็กน้อยๆ
จะเท่ากับเป็นการลงโทษผู้เรียน (Thomas and Swartout 1963:515) แบบแผนการเรียนรู้
ของสกีนเนอร์ที่นำมาใช้ในการสอนแบบโปรแกรมมีลักษณะดังนี้ (Powel, 1969:169)



สกีนเนอร์ และเพื่อนร่วมงาน ได้สร้างบทเรียนโปรแกรมโดยยึดหลักทฤษฎีการเรียนรู้ดังกล่าว
วิชาที่เขียนได้แก่ จิตวิทยา ระดับวิทยาลัย เศรษฐศาสตร์ ประถม การสะกดคำ ภาษาต่างประเทศ
ฟิสิกส์ ระดับมัธยม โปรแกรมจะประกอบด้วยหัวข้อย่อย ๆ เรียงลำดับตามความยากง่าย ผู้เรียนจะต้อง
อ่านแต่ละหัวข้อและตอบสนอง การตอบสนองอาจจะเป็นตอบคำถามหรือเติมข้อความที่ขาดหายไปให้
สมบูรณ์ เมื่อตอบเสร็จจะได้อรรถาธิษฐานที่ถูกต้องหรือผิด บทเรียนจะยึดหลักว่า ผู้เรียนตอบสนองให้ถูก
มากที่สุด เพื่อเป็นแรงเสริมให้การเรียนรู้ดำเนินต่อไป (Thomas and Swartout, 1963:514)
สกีนเนอร์ได้เสนอแนะว่า คำตอบเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้อาจจะถูกหรือผิดอย่างน้อยที่สุด ๕๕% การ
ทำผิดจะทำให้ผู้เรียนถึงจุดหมายปลายทางช้าลง (บูลเกสส์กี, ๒๕๑๓ : ๓๐๘) โปรแกรมแบบของ
สกีนเนอร์เรียกว่า แบบเส้นตรง (Linear Program) เพราะโปรแกรมจะจัดในลักษณะเดียวกันไป
ตลอดไม่ว่าผู้เรียนจะเรียนเก่งหรือไม่เก่ง ทุกคนจะเรียนไปลำดับเดียวกัน แต่ใช้เวลาต่างกัน

แบบแผนของโปรแกรมแบบเส้นตรงมีลักษณะดังนี้

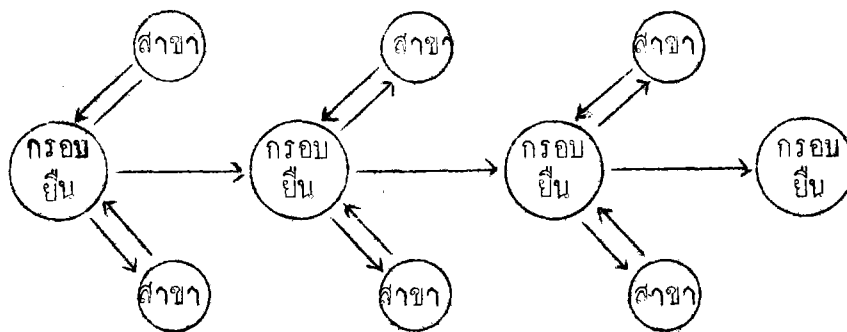


ถ้าผู้เรียนตอบสนองขั้นใดผิด จะทบทวนซ้ำจนตอบถูก (Powel, 1969:169)

ครอว์เคอร์ (Crowder) ไม่เห็นด้วยกับหลักของสกีนเนอร์ที่ว่า โปรแกรมจะต้องให้ผู้เรียน
ตอบสนองให้ถูกต้องมากที่สุดจึงจะทำให้เกิดการเรียนรู้ ครอว์เคอร์เชื่อว่าคำตอบของผู้เรียนเป็นสิ่ง
สำคัญมากจะบอกให้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้หรือไม่มีความรู้ในเรื่องใดมาก่อน การเรียนในขั้นต่อไป
จะขึ้นอยู่กับคำตอบของผู้เรียนถ้าผู้เรียนตอบถูกจะได้เรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป ถ้าตอบผิดผู้เรียนควรได้รับ
การแก้ไข และได้รับความรู้ซ่อมเสริมก่อนที่จะดำเนินต่อไป ซึ่งเสมือนกับการได้รับการสอนพิเศษเพิ่ม

เดิม เทคนิคการสร้างโปรแกรมตามหลักการของกรอร์เกอร์ เรียกว่า แบบสาขา (Branching Program) ซึ่งเป็นเทคนิคที่พยายามไปถึง ความแตกต่างของผู้เรียนมากขึ้น ใ้กับวิชาซึ่งเกี่ยวกับการแก้ปัญหาหรือการวิเคราะห์ เช่นพีชคณิต อีเล็กทรอนิกส์ คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ การเดินบริษัท ตรีโกณมิติ กฎหมาย บรรณารักษ์ การใช้สไลด์ครูต วิทยาศาสตร์อังกฤษ การใช้ภาษาอังกฤษ และวิชาอื่นๆ อีก (Thomas and Swartout, 1963:516)

แบบแผนของโปรแกรมแบบสาขามีลักษณะดังนี้



กรอบยื่นจะบรรจุเนื้อหาหลักของเรื่องทีละส่วน ถ้าถามในกรอบจะมีคำตอบให้ได้เลือกประมาณ ๓ คำตอบ กรอบยื่นทุกคนต้องอ่าน แต่กรอบสาขามีไว้สำหรับผู้ที่ตอบผิดเขาจะได้รับคำแนะนำหรืออธิบายเพิ่มเติมให้เขาใจถูกต้องเสียก่อนจึงจะกลับมายังกรอบเดิม เพื่อเลือกคำตอบอื่น ๆ ต่อไป ผู้เรียนบางคนอาจจะไม่ต้องการอ่านกรอบสาขาเลย บางคนอาจจะต้องการอ่านทั้งหมดหรือบางกรอบแล้วแต่ความสามารถของบุคคล (เป็รื่อง กุญแจ, ๒๕๑๖ : ๖๓ - ๖๗)

นอกจากโปรแกรมแบบเส้นตรง และแบบสาขาแล้ว ยังมีแบบอื่น ๆ ที่ต่างกันออกไปในข้อดี ขยายอีกมากมาย เช่น แบบเทคนิคการย้อนสายโซ่ (Retrospective Chaining) เทคนิคการเขียนแบบบาบูน (Baboon Frame) และการเขียนบทเรียนประกอบสำเร็จรูป (Adjunct Programing) ซึ่งอาจจะทำออกมาในรูปแบบเครื่องสอนหรือบทเรียนโปรแกรม

หลักจิตวิทยาในการสอนแบบโปรแกรม

หลักเบื้องต้นที่เห็นพื้นฐานของการสอนแบบโปรแกรม คือหลักจิตวิทยาพฤติกรรมซึ่งคือเอาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (Stimulus-Response) เป็นหลักสำคัญ ในสถานการณ์การสอนทั่วไป ครูจะทำหน้าที่ให้นักเรียนได้แสดงการตอบสนองตามที่ครูมุ่งหวัง ซึ่งจะมี

ลักษณะดังนี้ (เป็รื่อง กุณ, ๒๕๑๒ : ๒ - ๘)

๑. เสนอสิ่งเร้าก่อนนักเรียน
๒. ช่วยให้นักเรียนตอบสนองได้อย่างเหมาะสม ด้วยการบอกแนวทางให้ หรือบอกใบ้ หรือบอกคำตอบสนอง

๓. เสริมแรงทันทีที่นักเรียนตอบสนอง ซึ่งส่วนใหญ่จะเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement)

การสอนแบบโปรแกรมกำลังดังหลัก-๑ ประการดังนี้ (Epstien and Sam, 1961 : 6-23)

๑. สิ่งที่ยากต่อการเรียน ผู้เรียนจะเรียนได้เร็วกว่าและเร็วกว่า การเรียนสิ่งที่ยากลำบาก ซึ่งจะทำให้หมดกำลังใจ ท้อถอย
๒. การเรียนด้วยการกระทำ โดยให้ผู้เรียนมีกิจกรรมตอบสนองบทเรียนตลอดเวลา จะเป็นสิ่งทำให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน ถ้าผู้เรียนไม่ตั้งใจแล้ว จะทำให้เขาไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนจากบทเรียน
๓. การได้รับรางวัลจากการเรียน โดยให้เหตุผลของการตอบสนองบทเรียนโดยธรรมชาติ กนของการรู้ผลการกระทำของตนเอง การรู้ผลการกระทำของตนเองจะเป็นเครื่องจูงใจให้มีความพยายามในการกระทำครั้งต่อไป ถ้าไม่รู้สึกเปรียบเสมือนขาดการเสริมแรงสกินเนอร์ (Science, 188:969-977) ถือว่าการรู้ผลของการกระทำเป็นตัวแปรที่สำคัญ ในกระบวนการเรียนรู้อย่างจะเป็นตัวเสริมแรงได้ดีกว่ารางวัลอื่นใด

✕ ลักษณะของการสอนแบบโปรแกรม

จากหลักจิตวิทยาที่กล่าวมาแล้ว บทเรียนโปรแกรมและการเรียนการสอนจึงมีลักษณะดังนี้

๑. เนื้อหาวิชาจะถูกแยกย่อย เป็นขั้นเล็กๆ ง่ายกว่ากรอบ (Frame) แต่ละกรอบจะมีคำอธิบาย และมีคำถามให้ผู้เรียนตอบหรือเติมคำในช่องว่าง หรือเลือกคำตอบที่ถูกแต่ละกรอบจะถูกเรียงลำดับไว้อย่างต่อเนื่องกัน
๒. เมื่อผู้เรียนตอบเสร็จ ในแต่ละกรอบจะรู้ผลทันทีว่าตอบถูกหรือผิด ถ้าเป็นโปรแกรมแบบ

เช่นตรง บทเรียนจะตองให้ผู้เรียนตอบใ้ถูกมากที่สุด แต่ถาเป็นบทเรียนโปรแกรมแบบสาขาวจะ
กำลังถึงคำตอบผิดของผู้เรียนกวย และตองใ้รับการแก้ไขอธิบายเพิ่มเติมในกรอบสาขาวก่อน

๓. การเรียนรูจะดำเนินไปทีละขั้น น้อย ๆ และจะมีกรอบสำหรับฝึกหัดทบทวน และทดสอบ
ตนเองให้เข้าใจยิ่งขึ้น

๔. การเรียนไม่จำกัดเวลา ผู้เรียนจะเรียนไปตามความสามารถของตน (Schramm, 1964:98-99; Epstein and Sam, 1961:4; Thomas and Swartout, 1963:513)

ประโยชน์ของเครื่องสอนและบทเรียนโปรแกรม

นักการศึกษาส่วนมากต่างยอมรับว่า เครื่องสอนหรือบทเรียนโปรแกรมที่คนนิยมกล่าวตอการ
สอน และการแก้ปัญหาทางการศึกษามาก บัทเลอร์ (Butler, 1970:153) พินเซนท์
(Pinsent, 1969:474) คินเดอร์ (Kinder 1965:156) เอปส์ไทม์และแซม
(Epstien and Sam, 1961:27) ลีธ (Leith, 1966:83-84) และคัลวิน (Calvin,
1969:19-23) ไ้กล่าวถึงประโยชน์ของเครื่องสอน และบทเรียนสำเร็จรูป ไว้พอสรุปได้ดังนี้

๑. ประโยชน์ที่มอบให้ผู้เรียน

ก. จะทำหน้าที่คล้ายครูพิเศษสอนใ้ก้าวหน้าไปทีละขั้น ตามความสามารถของผู้เรียน และ
ช่วยใ้ผู้เรียนใ้ฝึกฝนทบทวนด้วยตัวเอง

ข. จะช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนที่เรียนเร็วจะไม่ถูกตอการ
เรียน และไม่พบปัญหาที่ตองฝึกโดยไม่จำเป็น นักเรียนที่เรียนช้าจะเรียนก้าวหน้าไ้ทันผู้อื่นโดยไม่ใช้เวลา
เพิ่มขึ้นและจะไม่รู้สึกว่าเป็นกวย เพราะมีใ้โอกาสทำฝึกน้อย หรือเมื่อทำฝึกจะแก้ไขความเข้าใจผิดได้
ทันที ไม่สะสมความเข้าใจผิด ๆ ไว้ และไม่ใ้ใครเบาะแยะเมื่อทำฝึก

ค. ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ ในการเรียนรูของตนเองมากขึ้น และทราบความก้าวหน้า
ของตนเองตลอดเวลา

ง. ผู้เรียนมีใ้โอกาสใ้รับการเอาใจใส่จากครูเป็นรายบุคคลมากขึ้น

จ. ผู้เรียนที่ขาดเรียนมีใ้โอกาสใ้ช่วยตนเอง เพื่อให้ตามทันบุคคลอื่น

ฉ. บุคคลที่ไม่ใ้มีโอกาสเรียนในโรงเรียน สามารถหาความรู้ใ้กวยตนเอง

ช. ผู้เรียนอาจจะใ้ใช้ เครื่องสอนหรือบทเรียน ทบทวนความรู้ที่เรียนจากห้องเรียนหรือ

สรุปการสอนของครู

๒. ประโยชน์ที่ผู้สอน

ก. ครูมีเวลาที่จะสร้างสรรค์งานสอน ปรับปรุงการสอนมากขึ้น และมีเวลาที่จะช่วย
ส่งเสริม สนับสนุน เราความสนใจ หรืออภิปรายปัญหาแก่นักเรียนเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่มย่อยได้

ข. ใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนแบบอื่น ๆ ได้ เช่น การสอนเป็นทีม สอนเป็นกลุ่ม
เล็ก หรือกลุ่มใหญ่ที่นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันมาก ๆ หรืออาจจะใช้สอนซ่อมเสริมนักเรียนที่
เรียนอ่อน

ค. จะช่วยทำให้ห้องเรียนเป็นระเบียบ ควบคุมชั้นได้ง่าย เพราะนักเรียนจะต้องตั้งใจ
เรียน

๓. ประโยชน์ที่ผู้บริหารการศึกษา

ก. จะช่วยแก้ปัญหาเรื่องการขาดแคลนครูผู้ชำนาญในวิชาใด วิชาหนึ่ง
ข. จะช่วยแก้ปัญหาโรงเรียนเล็ก ๆ ในชนบทที่มีจำนวนนักเรียนน้อยจนไม่สามารถจะ
จัดครูสอนได้

ค. จะช่วยแก้ปัญหานักเรียนเล่นซนในเมือง จนครูไม่สามารถจะให้ความสนใจนักเรียน
ได้ทั่วถึง

ง. จะสามารถสนองความต้องการของนักเรียนได้ในกรณีนักเรียนเลือกเรียนบางวิชา
จำนวนน้อยเกินไป

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว เครื่องสอนและบทเรียนโปรแกรม ยังมีประโยชน์ต่อการจัดการ
ศึกษาผู้ใหญ่ การศึกษานอกระบบ หรือการฝึกงานตามโรงงานอุตสาหกรรม หรือบุคคลที่สนใจศึกษา
หาความรู้ด้วยตนเอง

จากประโยชน์ที่สรุปมาทั้งหมดนั้น ไม่ได้หมายความว่าเครื่องสอนและบทเรียนโปรแกรมจะ
เป็นของวิเศษที่จะแก้ปัญหาได้ทุกอย่าง เป็นแต่เพียงคำกล่าวอ้างที่นักการศึกษาคาดหวังไว้เท่า
นั้น ประโยชน์บางอย่างเห็นได้ชัดเจนและมีผลงานวิจัยสนับสนุน ประโยชน์บางอย่างเพียงแต่คาดคะเน
เท่านั้น ผู้วิจัยคิดว่า การใช้จะทำให้ประโยชน์นี้จะก่อให้เกิดประกอบการสอนแบบอื่น ๆ ด้วย และขึ้นอยู่กับ
กับว่าโปรแกรมนี้ดีเพียงไร และจะใช้ประโยชน์เพียงเป็นเครื่องช่วยอย่างหนึ่งเท่านั้น ไม่ใช่ตัวแทน

กรทั้งหม

ข้อเสียของเครื่องสอนและบทเรียนโปรแกรม

มาร์เก็ด (Markle) (บูเกดสกี, ๒๕๑๖ : ๓๖๕) ได้ชี้ให้เห็นว่า วิธีการที่สอนด้วยเครื่องสอนนั้นไม่ได้แก้ปัญหารายบุคคลให้ประสิทธิภาพแต่อย่างใด ผู้ทำโปรแกรมมักจะพบบ่อย ๆ ว่าโปรแกรมไม่เหมาะสมกับผู้เรียนทุกคนไป การสอนเป็นรายบุคคล อาจจะต้องการกระทำโปรแกรมเฉพาะตัวขึ้น การเอาเครื่องสอนไปเทียบกับครูนั้นผิดเพราะครูสามารถจะปรับโปรแกรมการสอนของเขาให้ทันที่ขณะที่กำลังทำการสอนแต่เครื่องสอนทำไม่ได้ การเรียนรู้จากโปรแกรมจะทำให้ผู้ศึกษาได้เพียงแต่เครื่องช่วยอย่างหนึ่ง ซึ่งบางโอกาสก็ช่วยสอนได้มาก แต่ไม่ใช่ช่วยแก้ปัญหาการเรียนรู้อะไรทุกอย่าง

บูเกดสกี (Bugelski, 2516:326) กล่าวว่า การะในการนำเอาวิชาการธรรมดาที่เด็กเรียนตั้งแต่อนุบาลไปจนถึงมหาวิทยาลัย มาทำโปรแกรมนั้น เป็นสิ่งที่ทำได้ยากและงานที่จะต้องทำโปรแกรมขึ้นเยี่ยมสักโปรแกรมหนึ่งก็จะต้องทุ่มเทแรงงานอย่างมาก

บัทเลอร์ เวิร์น และแบงค์ (Butler, Wren and Banks, 1970:153) ได้สรุปข้อวิพากษ์วิจารณ์ที่เป็นข้อเสียของการสอนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

๑. วิชาที่ทำโปรแกรม จะไม่สามารถยืดหยุ่นหรือขยายเนื้อหา หรือย้ายเนื้อหาได้ จำเป็นต้องสร้างโปรแกรมใหม่เพิ่มเติมอีก
๒. วิชาบางวิชาในคณิตศาสตร์ เมื่อนำมาทำโปรแกรม เนื้อหาการจัดลำดับยังเป็นแบบเก่าอยู่ จึงไม่สามารถจะแสดงให้เห็นแนวความคิดในคณิตศาสตร์แนวใหม่ได้
๓. การสอนแบบโปรแกรม ไม่สามารถจะทำให้เกิดปฏิกิริยาตอบโต้ระหว่างครูกับนักเรียน หรือนักเรียนกับนักเรียนได้

การวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบโปรแกรมในต่างประเทศ

ตั้งแต่ปี ๑๙๖๒ ได้มีการทดลอง วิจัย และเผยแพร่การสอนแบบโปรแกรมเรื่อย ๆ มา โดยเฉพาะในอเมริกา ได้ตั้งศูนย์สำหรับวิจัยเผยแพร่ขึ้นในมหาวิทยาลัย เพื่อศึกษาวิธีการสร้าง วิธีการใช้โปรแกรมในแบบต่าง ๆ กัน และเพื่อศึกษาทัศนคติของผู้เรียน ผู้สอน ตลอดจนเปรียบเทียบการสอน

แบบโปรแกรมกับการสอนแบบอื่น ๆ ซึ่งมีการทดลองหลายสาขาวิชา สำหรับการทดลองสอนเปรียบเทียบกับวิธีการสอนอื่น ๆ นั้น ไม่สามารถจะตัดสินได้ว่าวิธีใดดีที่สุด ในบางสถานการณ์ บางครั้งก็หมายความว่า วิธีหนึ่งอาจจะดีกว่าอีกวิธีหนึ่ง และในบางโอกาสอาจจะใช้รวมกันแล้วก็ได้

ผู้วิจัยได้เลือกกิจกรรมงานวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์ รวม ๒๓ การทดลองส่วนใหญ่เป็นผลงานวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอกในสหรัฐอเมริกา และได้จำแนกตามผลการทดลองเป็น ๓ ประเภท ดังนี้

๑. การทดลองสอนแบบโปรแกรมที่ได้ผลดีกว่าการสอนแบบปกติ มี ๑๒ การทดลอง
๒. การทดลองสอนแบบโปรแกรมที่ได้ผลพอ ๆ กับการสอนแบบปกติ มี ๕ การทดลอง
๓. การทดลองสอนแบบโปรแกรมที่ได้ผลด้อยกว่าการสอนแบบปกติ มี ๒ การทดลอง

การทดลองการสอนแบบโปรแกรมที่ได้ผลดีกว่าการสอนแบบปกติ

มอส (Moses, 1962:1559) ได้ทดลองสอนแบบโปรแกรมเปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติระดับมัธยม วิชาพีชคณิต ผลการทดลองปรากฏว่า การสอนแบบโปรแกรมได้ผลดีสำหรับนักเรียนที่เก่ง ทำให้สามารถหาไปได้เร็วกว่าระดับสูง ซึ่งดีกว่าการสอนแบบปกติ แต่สำหรับนักเรียนที่เรียนช้าไม่ได้ผลดี

อีสเตอร์ไคย์ (Easterday, 1963:303-307) ได้ทดลองสอนแบบปกติเปรียบเทียบกับการสอนแบบโปรแกรม โดยให้บทเรียนโปรแกรม วิชาพีชคณิต กับนักเรียนเกรด ๕ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่สอนแบบโปรแกรม ทำคะแนนได้ดีกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติ การเปรียบเทียบระหว่างเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกัน แต่การเปรียบเทียบระหว่างเพศชายกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบโปรแกรมดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

สมีทและนัวร์ (Shramm, 1964:98) ได้ทดลองสอนวิชากรุป และฟังก์ชันกับนักเรียนมัธยมในชนบทที่เรียนเก่ง โดยให้แบบเรียนธรรมดา เปรียบเทียบกับการสอนแบบใช้เครื่องสอนและบทเรียนโปรแกรม ผลปรากฏว่ากลุ่มที่สอนโดยเครื่องสอนและบทเรียนโปรแกรมทำคะแนนได้ดีกว่าการสอนโดยให้แบบเรียนปกติ และในระหว่างทำการทดลองนักเรียนเชื่อว่าพวกเขาสามารถเรียนด้วยการสอนแบบโปรแกรมได้พอ ๆ กับการเรียนแบบปกติ และพวกเขารอบบทย่อยโปรแกรมมากกว่าเครื่องสอนและรอบบทย่อยปกติเหล่านี้เพิ่มเติมจากการเรียนแบบอื่น ๆ และแบบที่ครูเป็นศูนย์กลาง

วิลเลียมส์ (Williams, 1972:2700-A) ได้ทดลองสอนคณิตศาสตร์ธุรกิจ ๓ วิธี คือ

กลุ่ม ๑ สอนแบบปรกติโดยครูบรรยาย สำนึก อภิปราย ซักถาม และทำงานในห้อง กลุ่ม ๒ สอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง กลุ่ม ๓ สอนโดยใช้โปรแกรมที่ทำเป็นสไลด์ ใช้ครูคนเดียว กับ วิชาเรียนและทำงานเท่ากัน ผลปรากฏว่า คะแนนความก้าวหน้าในการเรียนของกลุ่มที่เรียนแบบโปรแกรมทั้งสองกลุ่ม สูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปรกติ และกลุ่มที่สอนโดยใช้โปรแกรมที่ทำเป็นสไลด์ ทำแบบทดสอบได้เร็วกว่ากลุ่มที่สอนด้วยบทเรียนโปรแกรม แต่ผลการวัดทัศนคติทั้งสามกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลงจากเดิม

ริกส์ (Riggs, 1967:2748-A) ได้ทดลองสร้างบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงเรื่อง กราฟ สำหรับนักเรียนเกรด ๕ และทำการทดลองดังนี้ กลุ่ม ๑ สอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม และไม่ได้รับการสอนจากครู กลุ่ม ๒ สอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมและได้รับการสอนจากครูเพิ่มเติม กลุ่ม ๓ สอนโดยครูอย่างเดี่ยว แต่ไม่ใช้บทเรียนโปรแกรม ผลปรากฏว่ากลุ่มที่สอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมทั้งสองกลุ่ม มีผลต่อการพัฒนาทักษะในการเรียนกราฟสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยครูอย่างเดี่ยว

วีย (Wiebe, 1966:1002-A) ได้ทดลองสอนคณิตศาสตร์ แก่นักเรียนเกรด ๕ ซึ่งเรียน อ่อน โดยวิธีสอน ๓ วิธีคือ กลุ่ม ๑ สอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงและให้รู้ผลทันที กลุ่ม ๒ สอนโดยครูบรรยายครั้งหนึ่ง และสอนแบบโปรแกรมครั้งหนึ่งซึ่งให้รู้ผลทันที กลุ่ม ๓ สอนเหมือนกลุ่ม ๒ แต่ให้รู้ผลในวันรุ่งขึ้น ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่ม ๒ ทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ ผลการวัดความทรงจำทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่สำหรับนักเรียนที่อ่อนภาษาและคำนวณเด้นักเรียนหญิงที่ช้ากว่า การสอนโดยครูจะดีกว่าการสอนแบบโปรแกรม

บราวน์ (Brown) (Schramm, 1964:26) ได้ทดลองสอนคณิตศาสตร์ กับนักเรียน เกรด ๔ และ ๕ จาก ๙ โรงเรียนโดยวิธีสอนแบบปรกติอย่างเดี่ยว เปรียบเทียบกับการสอนแบบ ปรกติ ซึ่งเพิ่มเติมด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงผลปรากฏว่าการสอนแบบปรกติซึ่งเพิ่มเติมด้วย บทเรียนโปรแกรมทำคะแนนความสามารถทั่ว ๆ ไปสูงกว่าการสอนแบบปรกติ

ฟิชเชล (Fishel, 1964:2881) ได้ทดลองสอนแบบโปรแกรมในระดับชั้นประถมศึกษา คณิตศาสตร์ และสังคมวิทยา ผลการทดลองปรากฏว่า การสอนแบบผสมระหว่างครูกับการสอนแบบ โปรแกรมประกอบกัน ได้ผลดีกว่าการสอนโดยวิธีเดี่ยว และพบว่าการสอนแบบโปรแกรมมีประโยชน์ ต่อการสอนเนื้อหาใหม่ ๆ และการทบทวนความรู้

เลน (Lane, 1963:3817) ได้ทดลองเปรียบเทียบการสอน ๓ วิธีเพิ่มเติมจากการสอนโดยใช้โทรทัศน์ วงจรปิดในวิชาคณิตศาสตร์ระดับวิทยาลัย ทดลองกับนักเรียนครูหลังจากบรรยายทางโทรทัศน์ โดยครึ่งเทอม นักเรียนจะได้รับการสอนต่ออีก ๑๒ คาบ (period) ดังนี้ กลุ่ม ๑ ให้ดูภาพยนตร์แสดงการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และให้แบบฝึกหัด กลุ่ม ๒ ให้ช่วยกันแก้ปัญหาในห้องเรียนอภิปรายและทำแบบฝึกหัดการบ้านโดยมีครูเป็นผู้ตอบคำถาม กลุ่ม ๓ ให้ศึกษาจากบทเรียนโปรแกรมซึ่งมีลักษณะเป็นการให้แบบฝึกหัด ผลการทดสอบหลังจากสิ้นสุดการเรียนปรากฏว่าการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยเฉลี่ยดีกว่าการใช้ดูภาพยนตร์ หรืออภิปราย และใช้เวลาประมาณครึ่งหนึ่งของการเรียน

แลช (Lach, 1970:512-515) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์แบบโปรแกรม (Programmed Workbook) เป็นส่วนประกอบในการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ๙ เปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติ กลุ่มทดลองใช้วิธีสอนแบบอภิปรายสั้น ๆ อธิบายและทบทวนที่กำหนดให้ทำและให้เนื้อหาใหม่ และทำงานเป็นรายบุคคลโดยใช้หนังสือแบบฝึกหัดโปรแกรม ในช่วงนี้ครูจะให้ความช่วยเหลือเป็นรายบุคคลสำหรับนักเรียนที่มีปัญหา และส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถ ส่วนกลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีเดียวกันกับกลุ่มทดลองใช้ครูคนเดียวแต่ไม่ใช่แบบฝึกหัดโปรแกรม ครูเป็นผู้กำหนดให้ทำแบบฝึกหัด ทั้งสองกลุ่มใช้เวลาสอนทั้งสิ้น ๔ สัปดาห์ ผลการทดสอบวัดในภาพทางคณิตศาสตร์ของ Stanford ซึ่งจัดกลุ่มโดยใช้เพศและคะแนนทดสอบพื้นฐานก่อนการเรียน (Pretest) ปรากฏว่ากลุ่มทดลองทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ แต่การจัดกลุ่มโดยใช้เพศและเซวอนปรากฏว่ากลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่มีนัยสำคัญ และผลการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบที่ครูสร้างเองเพื่อวัดทักษะในการคำนวณ ความเข้าใจและการนำไปใช้โดยทดสอบระหว่างการเรียนและสิ้นสุด การเรียนปรากฏว่ากลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมแต่ไม่มีนัยสำคัญ ผลการทดสอบทัศนคติ และความสนใจที่มีต่อคณิตศาสตร์ ปรากฏว่ากลุ่มทดลองจัดอันดับวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นแต่กลุ่มควบคุมไม่เปลี่ยนแปลง

โกเบล (Goebel, 1966:982-A) ได้ศึกษาปฏิกริยาตอบโต้ระหว่างครูกับนักเรียนเมื่อใช้อุปกรณ์การสอนแบบโปรแกรม โดยสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียนสองกลุ่ม กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มครูที่สอนเลขคณิตนักเรียนเกรด ๔ ส่วนแบบโปรแกรม กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มครูที่สอนแบบปกติ การสังเกตใช้เทคนิคสองเทคนิค คือ Stop-Watbh Technique และเทคนิคของฟแลนเดอร์ส (Flanders)

สังเกตสองระยะใช้เวลา ๑ ปี แต่ละชั้นเรียนจะถูกสังเกตสองครั้ง และมีแบบสอบถามประเมินคุณภาพของการสอนแบบโปรแกรมด้วย ผลการสังเกตปรากฏว่าครูที่สอนแบบโปรแกรมใช้เวลา ๖๘ % ของเวลาทั้งหมด ช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคล แต่ครูที่สอนแบบปกติใช้เวลาเพียง ๓ % และครูที่สอนแบบโปรแกรมรวมการสอนแบบนั้นเพราะทำให้ครูมีโอกาสรู้จักเด็กเป็นรายบุคคลนอกจากนี้จากการใช้เทปเทคของแผ่นเคอร์สพบว่าครูที่สอนแบบโปรแกรม มีพฤติกรรมทางตรงมากกว่าครูที่สอนแบบปกติ แต่การสอนแบบโปรแกรมใช้เวลาสำหรับครูพัก และนักเรียนพักน้อยกว่าการสอนแบบปกติ

ไอเกน (Eigen) (Schramm, 1964:38) ได้ศึกษาพฤติกรรมของนักเรียนมัธยมที่สอนแบบโปรแกรมสองกลุ่ม ที่เรียนด้วยเครื่องสอนและเรียนจากบทเรียนโปรแกรมวิชาเซต ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน ปรากฏว่านักเรียนเองชอบวิธีการสอนแบบโปรแกรมมากกว่าคนอื่น ๆ และเห็นว่า การสอนแบบโปรแกรมเป็นวิธีที่ดีที่สุด เพราะเราทั้งหมดจะไม่ถูกขัดจังหวะในการเรียนและนักเรียนคนอื่น ๆ จะไม่ถูกทอดทิ้งให้ลาหลังและนอกจากนี้พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมชอบการสอนแบบนี้มากกว่าพวกที่เรียนจากเครื่องสอน

สรุปจากการทดลองทั้ง ๑๒ การทดลองจะเห็นว่า มี ๕ การทดลอง ที่สอนโดยใช้การสอนแบบโปรแกรมอย่างเดี่ยว แล้วได้ผลดีกว่าการสอนแบบปกติ และมี ๕ การทดลอง ที่สอนแบบโปรแกรมควบคู่ไปกับการสอนแบบอื่น ๆ แล้วได้ผลดี ส่วนการวิจัยของโกเบด และไอเกน นั้นจะช่วยสนับสนุนข้อดีของการสอนแบบโปรแกรมในข้อที่ว่าครูมีโอกาสช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคลได้มาก และนักเรียนได้เรียนตามความสามารถของนักเรียนโดยไม่ต้องรอคอยหรือถูกขัดจังหวะในการเรียน

การทดลองสอนแบบโปรแกรมที่ได้ผลพอ ๆ กับการสอนแบบปกติ

สมิท (Smith) (Schramm, 1964:98) ได้ทดลองสอนวิชาสถิติเบื้องต้น โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ เปรียบเทียบกับสอนแบบโปรแกรมโดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา กับนักเรียนนายร้อยกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา ปรากฏว่าผลการสอนทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน ผลการทดสอบความเข้าใจของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มที่เรียนแบบโปรแกรมใช้เวลาเรียนน้อยกว่าเรียนแบบปกติ

เฟลด์ฮูเซน (Feldhusen) และแรนฮาร์เตอร์ (Ramharter) และเบิร์ท (Birt) (Schramm, 1964:43) ได้ทดลองสอนวิชาทักษะพื้นฐานทางเลขคณิต แก่นักเรียนเกรด ๗ โดย

สอนแบบโปรแกรมให้บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง เปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติ เมื่อสอนไปได้ ๗ สัปดาห์ ทั้งสองกลุ่มจะสอบเปลี่ยนวิธีสอน ผลการทดสอบ ทั้ง ๗ สัปดาห์แรกและ ๗ สัปดาห์หลัง ปรากฏว่าคะแนนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

สมีธและนิว (Schramm, 1964:98) ได้ทดลองสอนวิชา เซ็ท ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน แก่นักเรียนมัธยมในคาบที่ซึ่งเรียนเองโดยใช้วิธีสอนสองวิธี คือ กลุ่ม ๑ สอนโดยใช้เครื่องสอนและบทเรียนโปรแกรม และเพิ่มเติมด้วยสัมมนา ๑ สัปดาห์ กลุ่ม ๒ สอนโดยใช้แบบเรียนธรรมดา และเพิ่มเติมด้วยสัมมนา ๑ สัปดาห์ ผลปรากฏว่าทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

ไวท์ (White, 1970:3373-A) ได้ทดลองให้บทเรียนโปรแกรมสอนคณิตศาสตร์แก่นักเรียนที่ห้องซ่อมเสริมในระดับวิทยาลัย เปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติ ผลการทดสอบปรากฏว่าทั้งสองวิธีให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มที่บทเรียนโปรแกรมมีความสามารถทางคำณวนดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ แต่ความสามารถด้านแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

วีเบอร์ (Weber, 1971:3911-A) ได้ทดลองสอนคณิตศาสตร์ ระดับวิทยาลัย ซึ่งเป็นวิชาซ่อมเสริม กับนักเรียนสองกลุ่ม โดยใช้รูปแบบการสอนแบบโปรแกรมทั้งสองกลุ่ม กลุ่มทดลองจะได้รับการสอนเป็นรายบุคคลจากครูในชั่วโมงปกติ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบบรรยาย-อภิปราย ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศ ผลยังคงไม่แตกต่างกัน

คอนรอย (Conroy, 1972:5102-A) ได้ทดลองสอนพีชคณิต ในระดับวิทยาลัย โดยใช้การสอนแบบโปรแกรม เปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติ ผลปรากฏว่าความก้าวหน้าทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน และการเปรียบเทียบระหว่างเพศผลยังคงไม่แตกต่างกัน แต่การเปรียบเทียบระหว่างอายุปรากฏว่านักเรียนที่อายุน่าจะมีความก้าวหน้าในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่อายุอ่อนกว่า

รีด (Reed, 1971:1989-A) ได้ทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบใหม่แก่นักศึกษาปริญญาตรี โดยใช้บทเรียนโปรแกรมเพิ่มเติมจากการบรรยายของครู เปรียบเทียบกับการสอนแบบบรรยายแก้ไขแบบเรียนธรรมดา ผลการทดสอบปรากฏว่าทั้งสองวิธีให้ผลไม่แตกต่างกันไม่ว่าจะจำแนกตามความสามารถหรือตามเพศ

เดวิส (Davis, 1967:2272-A) ได้ศึกษาวิธีการให้บทเรียนโปรแกรมวิชาพีชคณิต เพื่อให้ได้ผลดีที่สุด โดยแบ่งการทดลองเป็น ๔ วิธี กลุ่ม ๑ สอนแบบโปรแกรมตลอด ให้เด็กเรียนเรียนจาก

บทเรียนโปรแกรม ไม่มีการบรรยาย ไม่มีการบ้าน กลุ่มหน้าช่วยเหลือเป็นรายบุคคล เฉพาะผู้ที่มีปัญหา กลุ่ม ๒ อบรมบรรยายตลอดให้การบ้าน และนักเรียนในบทเรียนโปรแกรมด้วย ในการสอนจะไม่ใช้อุปกรณ์อื่น ๆ เพิ่มเติม กลุ่ม ๓ อบรมบรรยายตลอดแต่ใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น ฟิล์มสตริป หนังสืออื่น ๆ ฯลฯ และนักเรียนในบทเรียนโปรแกรมด้วย กลุ่ม ๔ อบรมบรรยายตลอด ใช้อุปกรณ์เหมือนกลุ่ม ๓ แต่ใช้แบบเรียนธรรมชาติ ผลการทดลองปรากฏว่าทั้ง ๔ กลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่การสอนแบบกลุ่ม ๓ มีประโยชน์ในการสอนแก้ปัญหาเกี่ยวกับการให้ค่ากับเหตุผล และรวบลดปัญหาการเริ่มต้นที่ผิด ๆ และการสรุปผิด ๆ ของนักเรียน

แซลลิสบิวรี (Salisbury, 1966:712-A) ได้สำรวจความคิดเห็นของครู ๒๐ คน จากโรงเรียนมัธยม ๔๐ โรงเรียน และนักเรียน ๔,๓๓๓ คน ในโอไฮโอ ซึ่งในบทเรียนโปรแกรม English 2600 และ Temac Algebra ผลการศึกษาสรุปได้ว่าทั้งครูใหญ่ ครู และนักเรียนมีความเชื่อว่า การสอนแบบโปรแกรม ได้ผลพอ ๆ กับการสอนแบบปกติ แต่ไม่คิดถึงระดับที่ผู้ทดลองอ้างกัน และถึงแม้ว่าโรงเรียนส่วนมากจะยังคงใช้การสอนแบบโปรแกรมต่อไป แต่ก็ไม่กระตือรือร้นนัก อย่างไรก็ตาม ปรากฏว่าโปรแกรมมีคุณค่าสำหรับการสอนเพิ่มพูนความรู้และสอนซ่อมเสริม และให้งานแก่นักเรียน

การทดลองสอนแบบโปรแกรมที่ได้ผลดีกว่าการสอนแบบปกติ

รอบสัน (Robson, 1966:85-A) ได้ทดลองสอนพีชคณิต กับนักเรียนเกรด ๙ กลุ่ม ๑ สอนแบบโปรแกรม อีกสองกลุ่มสอนโดยวิธีปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบโปรแกรม แต่ทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ไม่เปลี่ยนแปลง

ดีไวน์ (Devine, 1967:535-A) ได้เปรียบเทียบการสอนพีชคณิต ๑ ระหว่างวิธีสอนแบบโปรแกรม กับวิธีสอนแบบปกติ กลุ่มที่สอนแบบโปรแกรมจะมีครูคอยบันทึก และตอบคำถามนักเรียนซึ่งมี ๒ กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเรียนจากครูที่มีประสบการณ์ในการสอนอีกกลุ่มหนึ่งเรียนจากครูที่ไม่มีประสบการณ์ในการสอน กลุ่มควบคุมมีสองกลุ่มเรียนแบบปกติ และใช้ครูชุดเดียวกันกับกลุ่มทดลอง ผลการทดลองผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนกับครูที่มีประสบการณ์ในการสอนแบบปกติดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากครูคนเดียวกันที่ใช้การสอนแบบโปรแกรม แต่กลุ่มที่เรียนกับครูที่ไม่มี

ประสบการณ์ในการสอน ผลการเรียนรู้ของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีทั้งสองไม่แตกต่างกัน และผลการทดสอบ
ทัศนคติที่มีต่อคณิตศาสตร์ และการสอนแบบโปรแกรม สองกลุ่มที่เรียนกับครูที่มีประสบการณ์ ทัศนคติ
ไม่ลดลง แก่สองกลุ่มที่เรียนกับครูไม่มีประสบการณ์ลดลงจากเดิม ผู้ทดลองสรุปว่าการเรียนแบบ
โปรแกรม มีผลพอ ๆ กับครูที่ไม่มีประสบการณ์เท่านั้น และนอกจากนี้ก่อนทำการสอน ผู้สอนทั้งสองคน
หวังไว้ว่า การสอนแบบโปรแกรมจะช่วยให้เขาสามารถทำงานกับเด็กเป็นรายบุคคล สามารถประหยัด
เวลาในการเตรียมแผนการสอน และนักเรียนจะสามารถนำไปด้วยตัวเอง และนักเรียนที่มีความ
รับผิดชอบในการทำงาน แต่พอสิ้นปี ปรากฏว่าความหวังทั้งสองไขว่ดวงเหว ครูทั้งสองคนกล่าวว่า การ
สอนแบบโปรแกรมไม่ได้ทำให้เขาใจจุกเด็กดีขึ้นเลย นักเรียนไม่ซักถามปัญหาเท่าที่ควร และนักเรียน
ส่วนใหญ่รู้สึกเบื่อโปรแกรม นักเรียนมักจะหาแบบเรียนไปเรื่อย ๆ โดยไม่รู้ว่าเขากำลังอ่านอะไร
และดูเหมือนว่าเขาต้องการคำตอบที่ถูกเท่านั้น

การวิจัยการสอนแบบโปรแกรมในประเทศไทย

การวิจัยการสอนแบบโปรแกรมในไทยยังไม่แพร่หลาย และยังไม่มีการนำวิธีสอนแบบนี้มาใช้
และนอกจากนี้บทเรียนโปรแกรมหรือเครื่องสอน คนส่วนใหญ่ยังไม่รู้จักและเคยทดลองใช้ เท่าที่ทราบ
มาได้มีผู้ทดลองสอนแบบโปรแกรมได้ผลดี ๒ การทดลองคือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้
สร้างบทเรียนโปรแกรม วิชาพีชคณิตระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๑ และได้ทดลองสอนกับนักเรียนในจังหวัด
พระนครศรีอยุธยา และทางจังหวัด ปรากฏว่าสอนนักเรียนระดับสติปัญญาปานกลางได้ผลดี และถ้าครูจะ
ช่วยเหลือแนะนำบางแถว ก็จะสามารถนำไปประกอบการสอนของครูในชั้นเรียนได้ (กระทรวง -
ศึกษาธิการ, ๒๕๓ : ๕๐) ต่อมาพลรัตน์ ดักขิณีนาวิน ได้นำบทเรียนโปรแกรมของกระทรวง -
ศึกษาธิการไปทดลองใช้ประกอบการสอนเปรียบเทียบกับการสอนแบบปรกติ ปรากฏว่าได้ผลดีกว่า
การสอนแบบปรกติ และยังพบว่าครูที่สอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมประกอบการสอน สามารถช่วยเหลือ
นักเรียนที่เรียนอ่อนได้เป็นรายบุคคลและนักเรียน มีความกระตือรือร้นในการเรียน
(พลรัตน์ ดักขิณีนาวิน, ๒๕๔)

มีผู้ทดลองสอนแบบโปรแกรม เปรียบเทียบกับการสอนแบบปรกติแล้วได้ผลพอ ๆ กัน ได้แก่
อุดม มุงเกษม ทดลองสอนวิชาภาษาอังกฤษชั้น ป.๗ โดยใช้เครื่องช่วยสอน วรรณา เจียมทะวงษ์
ทดลองสอนเลขคณิตชั้น ป.๕ โดยใช้บทเรียนโปรแกรม ปรีชา คุณวัลลี สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้น

ป.๕ โภชนาโภชนาโภชนาโภชนา และบรรณาธิการ วิชาวิทยาศาสตร์ มศ.๔ โภชนาโภชนา
โภชนา

ถึงแม้ว่าการทดลองเหล่านี้จะได้ผลพอ ๆ กับการสอนแบบปกติ ผู้ทดลองได้พบข้อดีของการ
สอนแบบโภชนา ในขณะทำการสอน ดังนี้

๑. นักเรียนมีความกระตือรือร้น เอาใจใส่เป็นพิเศษ

๒. นักเรียนอยู่ในระเบียบเป็นพิเศษ ความสุขสบาย

๓. นักเรียนใช้เวลาน้อยกว่าปกติ

๔. ผู้สอนมีเวลาว่างทำกิจกรรมอย่างอื่น ๆ และมีโอกาสช่วยเหลือนักเรียนเรียนอ่อนได้

นอกจากการทดลองเปรียบเทียบแล้ว ได้มีผู้ทดลองสร้างบทเรียนโภชนาและวิเคราะห์
เพื่อให้ได้แบบเรียนที่ดี ตามหลักการสร้างบทเรียนโภชนา เช่น กรณีการ พวงเกษม สร้างเรื่อง
"แรงลมแรงน้ำ" ชั้น ป.๖ เป็นแบบเส้นตรง นิทยา วิภาดการัญญ์ สร้างเรื่อง "ตัวสะกดภาษาไทย"
ชั้น ป.๕ พิมพ์ใจ สิริสุรศักดิ์ สร้างเรื่อง "ผลของความร้อน" ชั้น ป.๖ มาดี ศันติบุตร สร้างเรื่อง
"การใช้สูตรหาพื้นที่สามเหลี่ยม" ชั้น ป.๗ และเรไร แหวนเกศ สร้างเรื่อง "ลมบก ลมทะเล" ชั้น
ป.๗

จากการศึกษาวิจัยทั้งหมดพอสรุปได้ว่าการสอนแบบโภชนา มีคุณค่าเพียงพอที่จะนำมา
เป็นเครื่องมือในการสอนได้ และถึงแม้ในบางโอกาสการสอนแบบโภชนาจะไม่ดีกว่าการสอนแบบ
ปกติมากนัก แต่ก็มีข้อดีในทางอื่น ๆ อีกหลายประการ ผู้วิจัยคิดว่าถ้าผู้เลือกใช้ประกอบการสอนให้
เหมาะสมกับสถานการณ์ และความมุ่งหมายแล้ว จะช่วยการเรียนการสอนได้มาก ดังนั้นจึงควรสร้าง
บทเรียนโภชนาให้แพร่หลายยิ่งขึ้น

วิธีดำเนินการทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการทดลองเครื่องมือเพื่อคัดเลือกรอสอบที่มีความเชื่อมั่นสูง และเพื่อปรับปรุงแบบเรียนให้สมบูรณ์ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๑๗ โรงเรียนเทพศิลา อำเภอบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน ๓๖ คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๑๗ โรงเรียนกบินทร์วิทยา อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน ๓๐ คน โดยเลือกมาอย่างสุ่มจากนักเรียนทั้งหมด ๒๖๐ คน และแบ่งนักเรียน ๓๐ คนนี้ออกเป็นสองกลุ่มเท่า ๆ กัน โดยวิธีสุ่มอีกครั้งหนึ่ง กลุ่มที่หนึ่งใช้เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มที่สองใช้เป็นกลุ่มควบคุม

ตาราง ๑ แสดงจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจำแนกตามเพศ

เพศ \ กลุ่มตัวอย่าง	ชาย	หญิง	รวม
กลุ่มทดลอง	๑๔	๑๓	๓๕
กลุ่มควบคุม	๑๖	๑๔	๓๐
รวม	๓๐	๒๗	๕๗

จากตาราง ๑ จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมี ๓๖ คน เป็นชาย ๓๐ คน หญิง ๒๗ คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง ๓๕ คน เป็นชาย ๑๔ คน หญิง ๑๓ คน ส่วนกลุ่มควบคุมมี ๓๐ คน เป็นชาย ๑๖ คน หญิง ๑๔ คน

เครื่องมือในการทดลอง

๑. บทเรียนโปรแกรม ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

- ๑) ศึกษาวิธีการสร้างบทเรียนโปรแกรม และตัวอย่างบทเรียนโปรแกรม
- ๒) ผู้วิจัยเลือกเรื่องเซต ซึ่งนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างไม่เคยเรียนมาก่อน โดยกำหนดเนื้อหา และจัดแบ่งเป็นบทย่อย ๆ ดังต่อไปนี้

บทที่ ๑ นิยามเกี่ยวกับเซต (Concept of Set)

บทที่ ๒ การเขียนเซต (Description of Sets)

บทที่ ๓ การเขียนแผนภาพเวนเซต (Pictures of Sets)

บทที่ ๔ เซตว่างและสับเซต (Empty Set and Subsets)

บทที่ ๕ เซตเอกภพ (Universal Sets)

บทที่ ๖ วิธีการสร้างเซตใหม่ (Operation on Sets)

๓) กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของแต่ละบท

๔) สร้างแบบทดสอบแต่ละบทให้ตรงกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

๕) เขียนบทเรียนโปรแกรมตามลำดับเนื้อหาที่กำหนดไว้

๖) ปรับปรุงบทเรียนโปรแกรม ๓ ครั้งดังนี้

ครั้งที่ ๑ นำบทเรียนโปรแกรมไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนสตรีวิทยา อำเภอพระนครศรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ คน แล้วปรับปรุงแก้ไข

ครั้งที่ ๒ นำบทเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนทองวัง อำเภอบางเขน จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน ๓ คน แล้วปรับปรุงแก้ไข

ครั้งที่ ๓ นำบทเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนเทพศิลา อำเภอบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน ๓๐ คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์ปรับปรุงครั้งสุดท้าย การวิเคราะห์บทเรียนยึดหลักที่ว่า แต่ละกรอบของบทเรียนจะต้องมีผู้ตอบถูกไม่ต่ำกว่า ๕๐ % ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

๒. แบบทดสอบ

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบสองชุด

ชุดที่ ๑ แบบทดสอบย่อยไรต์ทดสอบหลังจากนักเรียนเรียนจบแต่ละบท เพื่อแก้ไขข้อหา และข้อบกพร่องที่เกิดจากการเรียนของนักเรียน เป็นแบบทดสอบประเภทเติมคำ หรือตอบคำถาม หรือเลือกคำตอบถูกผิดสลับกัน สร้างตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

ชุดที่ ๒ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไรต์ทดสอบหลังจากเสร็จสิ้นการเรียน ผู้วิจัยสร้างข้อสอบโดยศึกษาการออกแบบทดสอบ และเทคนิคการวิเคราะห์หรือสอบตามแนวในหนังสือ เทคนิคการวัดผล (ชาวล แพร่พิบูล, ๒๕๐๔ : ๑ - ๔๔๖) แล้วสร้างแบบทดสอบชนิด ๔ ตัวเลือก จำนวน ๑๐๐ ข้อ ตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนเทพศิรินทร์ อำเภอบางกะปิ จังหวัดอุดรธานี จำนวน ๗๖ คน จากนั้นนำผลมา วิเคราะห์ ตามหลักการหัก ๒๗ % กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ และเปิดตารางสำเร็จรูปของ ฟัน - เทฟาน (Fan, 1952:6-32) เลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ทั้งค่า .๒๐ - .๔๐ และ อำนาจจำแนก (r) ทั้งค่า .๒๐ ขึ้นไป ได้ข้อทดสอบจำนวน ๖๐ ข้อ ซึ่งมีความยากง่ายเฉลี่ยเท่ากับ .๒๖ และค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ .๔๔ ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณหาโดยใช้ สูตร คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ .๘๔

๓. คู่มือครูที่ใช้สำหรับการสอนแบบปกติ

ผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือครูสำหรับใช้สอนกลุ่มควบคุม โดยให้เนื้อหา ตัวอย่าง แบบฝึกหัดและ ลำดับหัวข้อที่จะสอนเหมือนกับในบทเรียนโปรแกรม

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการทดลองผู้วิจัยดำเนินการทดลองดังต่อไปนี้

๑. สอนนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยการใช้บทเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยให้นักเรียน เรียนจากบทเรียนโปรแกรมด้วยตนเอง ผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการเรียน ใ้เวลาสอนทั้งสิ้น ๕ ชั่วโมง และไม่มีการให้การบ้าน

สอนนักเรียนกลุ่มควบคุมด้วยวิธีบรรยาย ตามคู่มือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งสอนโดยครูคณิตศาสตร์

โรงเรียนกบินทร์วิทยา ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น ๕ ชั่วโมง และไม่มีการให้กลับบ้าน

๒. เมื่อสอนจบบทเรียนแต่ละบท จะมีการทดสอบย่อย เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการเรียนของนักเรียนเป็นระยะ ๆ ไป กลุ่มควบคุมจะแก้ไขข้อบกพร่องโดยครูอธิบาย ส่วนกลุ่มทดลองจะแก้ไขข้อบกพร่อง โดยให้นักเรียนย้อนกลับไปอ่านกรอบที่แนะนำไว้ในคำตอบเฉลย ของข้อทดสอบ

๓. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนแล้ว จึงทำการทดสอบนักเรียนทั้ง ๘๐ คนด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยได้คัดเลือกแล้วจำนวนทั้งสิ้น ๒๐ ข้อ ใช้เวลา ๑ ชั่วโมง ๓๐ นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

๑. การวิเคราะห์ข้อทดสอบ

หลังจากได้เลือกข้อทดสอบแล้วผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่ทดลองมาตรวจและให้คะแนนใหม่โดยตรวจเฉพาะข้อทดสอบที่คัดเลือกสำหรับการใช้ในการวิจัย ๒๐ ข้อ แล้วนำมาคำนวณความเชื่อมั่น (r_{tt}) โดยใช้สูตร คูเจอร์-ริชาร์ดสัน (Johnson, 1950:137)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

N แทน จำนวนข้อทดสอบของแบบทดสอบ

p แทน วัถุกับควมง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ คำนวณได้จากสูตร

$$p = \frac{\text{จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$$

$$q = 1 - p$$

s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบ ซึ่งคำนวณได้จาก

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

เมื่อ N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนแต่ละตัว

๒. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของแต่ละ

กลุ่ม จากสูตร

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

โดยที่ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม

N แทน จำนวนของนักเรียนในกลุ่ม

หลังจากนั้น หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานจากสูตร

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

โดยที่ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

เมื่อกำหนดค่าคะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของทั้งสองกลุ่ม แล้วนำผลมาเปรียบเทียบหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่ม โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

โดยที่ $\bar{X}_1$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ ๑

$\bar{X}_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ ๒

S_1 แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของกลุ่มที่ ๑

S_2 แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของกลุ่มที่ ๒

N_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ ๑

N_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ ๒

บทที่ ๔

ผลการทดลอง

ข้อมูลนำมาวิเคราะห์เป็นคะแนนของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเซต ซึ่งทดสอบหลังจากเสร็จสิ้นการเรียน โดยนำมาหาค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มแล้วทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มโดยใช้ t -test

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
- $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ
- S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ
- t แทน ค่าอัตราส่วนนัยสำคัญทางสถิติ
- P แทน การระดับความเชื่อมั่น

การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมปรากฏดังตาราง ๒

ตาราง ๒ แสดงความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t	P
กลุ่มทดลอง	๓๕	๓๖.๐๖	๑๐๗.๕๕	- ๐.๒๒	> ๐.๕
กลุ่มควบคุม	๓๕	๓๖.๖๐	๕๕.๕๖		

จากตาราง ๒ จะเห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .๐๕ แสดงว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรม กับนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปรกติกามีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนพอ ๆ กัน

สรุปผลการทดลอง

ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใ้บทเรียนโปรแกรม กับ การสอนแบบปรกติก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .๐๕

ข้อมูลอื่น ๆ ที่ได้จากทดลอง

๑. ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกเวลาที่นักเรียนใช้ในการเรียนบทเรียนโปรแกรม และเวลาที่ครูใช้สอนแบบปรกติก การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้เรียนของทั้งสองกลุ่มปรากฏในตาราง ๓

ตาราง ๓ แสดงการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

บทเรียน กลุ่มตัวอย่าง	บทที่ ๑	บทที่ ๒	บทที่ ๓	บทที่ ๔	บทที่ ๕	บทที่ ๖.๑	บทที่ ๖.๒	บทที่ ๖.๓	รวม
กลุ่มทดลอง (เฉลี่ย) (คิดเป็นพิสัย)	๓๘ ๕๕	๘๐ ๑๐๐	๕๖ ๕๕	๔๓ ๖๐	๕๐ ๕๐	๓๘ ๕๕	๔๑ ๕๐	๕๕ ๖๐	๓๘๑ นาที ๔๙๕ นาที
กลุ่มควบคุม	๖๐	๑๒๐	๖๐	๖๐	๖๐	๕๐	๕๐	๖๐	๕๖๐ นาที

จากตาราง ๓ จะเห็นว่าโดยเฉลี่ยแล้วกลุ่มทดลองใช้เวลาเรียนทั้งหมด ๖ ชั่วโมง ๒๑ นาที และใช้เวลาเรียนน้อยที่สุด ๔ ชั่วโมง ๓๐ นาที

ใช้เวลาเรียนมากที่สุด ๗ ชั่วโมง ๕๕ นาที กลุ่มควบคุมใช้เวลาสอนทั้งสิ้น ๘ ชั่วโมง ๔๐ นาที

๒. ผู้วิจัยได้วิเคราะห์อัตราของนักเรียนที่ทำบทเรียนโปรแกรมผิด โดยนับบทเรียนที่นักเรียนทำแล้วมาตรวจนับจำนวนนักเรียนที่ทำผิดในแต่ละกรอบแล้วคิดเป็นร้อยละดังนี้

$$\text{อัตราความผิดพลาดของแต่ละกรอบ} = \frac{\text{จำนวนคนที่ทำกรอบนั้นผิด} \times 100}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$$

$$\text{อัตราความผิดพลาดเฉลี่ยของแบบเรียน} = \frac{\text{ผลรวมของอัตราความผิดพลาด}}{\text{จำนวนกรอบทั้งหมด}}$$

ผลการวิเคราะห์อัตราความผิดพลาดของบทเรียนปรากฏในตาราง ๔

ตาราง ๔ แสดงผลการวิเคราะห์อัตราความผิดพลาดของบทเรียน

	บทที่ ๑	บทที่ ๒	บทที่ ๓	บทที่ ๔	บทที่ ๕	บทที่ ๖.๑	บทที่ ๖.๒	บทที่ ๖.๓	หมายเหตุ
อัตราความผิดพลาดเฉลี่ย ของแบบเรียน	๕.๔	๓.๔	๓.๖	๓.๒	๔.๗	๓.๐	๔.๑	๓.๕	
อัตราความผิดพลาดเฉลี่ย ของแบบทดสอบท้ายบท	๖.๖	๖.๖	๑๒.๐	๕.๖	๑๖.๐	๔.๐	๑๓.๐	๑๖.๓	

จากตาราง ๔ จะเห็นว่าโดยเฉลี่ยแล้วบทเรียนแต่ละบทมีอัตราความผิดพลาดน้อยกว่า ๑๐ % และอัตราเฉลี่ยความผิดพลาดของแบบทดสอบบทที่ ๓ บทที่ ๕ บทที่ ๖.๒ และบทที่ ๖.๓ มากกว่า ๑๐ % แต่ไม่เกิน ๑๕ %

๓. ผู้วิจัยได้สำรวจความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งเรียนจากบทเรียนโปรแกรม ผลปรากฏดังนี้

๑) ความชอบหรือไม่ชอบบทเรียนโปรแกรม

มีนักเรียนชอบมาก	๔๕ %
มีนักเรียนชอบได้ก่น้อย	๔๒ %
มีนักเรียนรู้สึกเฉย ๆ	๘ %
มีนักเรียนไม่ชอบเลย	๕ %

- ๒) ในการเรียนคณิตศาสตร์นักเรียนมีความต้องการดังนี้
- | | |
|---|------|
| ต้องการให้บทเรียนโปรแกรมอย่างใดอย่างหนึ่ง | ๓ % |
| ต้องการให้ครูบรรยายอย่างใดอย่างหนึ่ง | ๕ % |
| ต้องการให้บทเรียนโปรแกรมประกอบด้วยครูบรรยาย | ๙๒ % |
- ๓) ความรู้สึกของนักเรียนขณะที่กำลังเรียนจากบทเรียนโปรแกรม
- | | |
|-----------------------------|------|
| นักเรียนรู้สึกเบื่อหน่าย | ๘๒ % |
| นักเรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย | ๕๘ % |
- ๔) เนื้อหาของบทเรียนที่นักเรียนรู้สึกเข้าใจยากดังนี้
- | | |
|----------------------------------|------|
| เรื่องคอมพลีเมนต์ (Complement) | ๕๘ % |
| อินเตอร์เซกชัน (Intersection) | ๓๘ % |
| การเขียนแผนภาพแทนเซต | ๓๕ % |

จากการสำรวจความคิดเห็นจะเห็นว่าส่วนใหญ่ นักเรียนชอบบทเรียนโปรแกรมและต้องการให้บทเรียนโปรแกรมประกอบการสอนบรรยายของครู ในขณะที่เรียนจากบทเรียน นักเรียนรู้สึกเบื่อหน่ายครึ่งหนึ่งของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนครึ่งหนึ่ง รู้สึกว่าเรื่องคอมพลีเมนต์ เข้าใจยาก

บทที่ ๕

สรุป อภิปรายผล และขอเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้

๑. เพื่อสร้างบทเรียนโปรแกรมเรื่องเชื้อในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑
๒. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องเชื้อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใ้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบปกติ

สมมุติฐานในการศึกษาครั้งนี้

ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องเชื้อของนักเรียนที่เรียนโดยใ้บทเรียนโปรแกรมสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

๑. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ประจำปีการศึกษา ๒๕๑๗ โรงเรียนกบินทร์วิทยา อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน ๗๐ คน ซึ่งได้เลือกมาโดยการสุ่ม

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- ๑) บทเรียนโปรแกรม ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนโปรแกรมเรื่องเชื้อตามหลักการสร้างบทเรียนโปรแกรม แล้วทดสอบบทเรียนเพื่อปรับปรุงแก้ไข ๓ ครั้ง ได้บทเรียนที่ปรับปรุงแล้วรวม ๕๐๘ กรอบ โดยแบ่งเป็นบทดังนี้ คือ

บทที่ ๑ มีเนื้อหาเกี่ยวกับเชื้อ ๑๗ กรอบ อัตราเฉลี่ยของความผิดพลาดร้อยละ ๕.๔

บทที่ ๒ การเขียนเชื้อ ๑๐๒ กรอบ อัตราเฉลี่ยของความผิดพลาดร้อยละ ๓.๘

บทที่ ๓ การเขียนแผนภาพแทนเชื้อ ๘๒ กรอบ อัตราเฉลี่ยของความผิดพลาดร้อยละ ๓.๖

บทที่ ๔ เชื้อวางและสับเชื้อ ๖๕ กรอบ อัตราเฉลี่ยของความผิดพลาดร้อยละ ๓.๒

บทที่ ๕ เชื้อเอกภาพ ๓๒ กรอบ อัตราเฉลี่ยของความผิดพลาดร้อยละ ๔.๗

บทที่ ๖ การสร้างเชื้อใหม่ ๑๕๐ กรอบ อัตราเฉลี่ยของความผิดพลาดร้อยละ ๓.๓

๒) แบบทดสอบ แบบทดสอบมี ๒ ชุด

ชุดที่ ๑ แบบทดสอบย่อย ใช้สำหรับทดสอบเมื่อจบบทเรียนแต่ละบท เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดจากการเรียนของนักเรียนเองเป็นระยะ ๆ

ชุดที่ ๒ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเซต มีจำนวนทั้งสิ้น ๒๐ ข้อ กำหนดเวลาทดสอบ ๑ ชั่วโมง ๓๐ นาที แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายเฉลี่ยเท่ากับ .๖๒ มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ .๔๔ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .๙๔

๓. การดำเนินการทดลอง

๑) เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๗ จากโรงเรียนกบินทร์วิทยา อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน ๗๐ คน จากนักเรียนทั้งหมด ๒๒๐ คน โดยวิธีสุ่มแล้วแบ่งเป็น ๒ กลุ่มเท่า ๆ กัน โดยวิธีสุ่มอีกครั้งหนึ่ง

กลุ่มที่ ๑ ใช้เป็นกลุ่มทดลอง

กลุ่มที่ ๒ ใช้เป็นกลุ่มควบคุม

๒) สอนนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยวิธีใช้บทเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สอนโดยผู้วิจัยใช้เวลาสอนทั้งสิ้น ๙ ชั่วโมง

สอนนักเรียนกลุ่มควบคุมด้วยวิธีสอนแบบ รอคอยตามคู่มือ ผู้วิจัยสร้างขึ้น สอนโดยครูคณิตศาสตร์ของโรงเรียนกบินทร์วิทยาใช้เวลาทั้งสิ้น ๙ ชั่วโมง

๓) ทดสอบย่อยเมื่อสอนจบบทเรียนแต่ละบทเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการเรียนของนักเรียนด้วยแบบทดสอบชุดที่ ๑

๔) ทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนหลังจากสิ้นสุดการเรียน ด้วยแบบทดสอบชุดที่ ๒

ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ ๓๖.๐๖ ค่าความแปรปรวนเท่ากับ ๑๐๗.๔๔ กลุ่มควบคุมได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ ๓๖.๒๐ ค่าความแปรปรวนเท่ากับ ๔๔.๔๖ และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มได้ค่า t เท่ากับ -๐.๒๒ สรุปผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ระดับ

ความเชื่อมั่น .๐๕ ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมและนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปรกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

✓ อภิปรายผล

๑. จากผลการทดลอง ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเชิงไม่แตกต่างไปจากนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบปรกติ ที่ระดับความเชื่อมั่น .๐๕ โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบปรกติสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมเล็กน้อยคือ .๒๐ ซึ่งจะเห็นว่าไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ผู้วิจัยคิดว่าอาจเนื่องมาจากสาเหตุต่อไปนี้

๑) นักเรียนในกลุ่มทดลอง ไม่คุ้นเคยกับวิธีการเรียนด้วยตัวเองซึ่งต้องใช้สมาธิ ความรับผิดชอบ และความรับผิดชอบตนเองในการที่จะไม่แอบดูคำตอบของแต่ละกรอบ และเมื่อนักเรียนมีปัญหาไม่เข้าใจตอนใด นักเรียนจะต้องย้อนกลับไปอ่านกรอบที่แนะนำ ซึ่งนักเรียนจะต้องทำตามคำแนะนำจึงจะได้ผลดี แต่จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะที่เรียนมีนักเรียนบางส่วนไม่ทำตามคำแนะนำโดยเกรงครัด

๒) นักเรียนในกลุ่มควบคุมได้รับการอธิบายชี้แจงจากครูผู้สอนจนเข้าใจ และเมื่อมีผู้ไม่เข้าใจซักถามครู นักเรียนที่เข้าใจแล้วจะต้องฟังไปด้วย ทำให้มีโอกาสได้ทบทวนย้ำความเข้าใจยิ่งขึ้น และนอกจากนี้ในขณะที่ครูอธิบายตัวอย่าง ครูจะสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงคำอธิบายของครูจนกว่านักเรียนจะเข้าใจ ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบของการสอนแบบปรกติ ดังที่ มาเกิล (บูเกดสกี, ๒๕๑๖ : ๓๒๕) ได้ให้ความเห็นว่าบทเรียนโปรแกรมไม่สามารถจะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจได้หมดทุกคน แต่ครูสามารถทำให้เข้าใจได้ โดยที่ครูสามารถปรับโปรแกรมการสอนของครูในขณะที่สอนได้ทันที

จากเหตุผลสองข้อนี้ ทำให้การสอนแบบปรกติได้เปรียบการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรม แต่อย่างไรก็ตามผลการสอนแบบปรกติ และการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมสามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เช่นเดียวกับการสอนด้วยครู

๒. จากการบันทึกเวลาเรียนของทั้งสองกลุ่ม ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมใช้เวลาเฉลี่ยที่ ๔ ชั่วโมง ๓๐ นาที และมากที่สุด ๘ ชั่วโมง ๕๕ นาที ในขณะที่การสอน

แบบปรกติใช้เวลา ๔ ชั่วโมง ๔๐ นาที ทำให้การสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมเกิดผลที่หลายประการ คือ

๑) นักเรียนที่เรียนเร็วจะไม่รู้สึกเมื่อที่จะต้องฟังสิ่งที่ซ้ำ ๆ และรอคอยคนที่เรียนช้า ตลอดจนยังสามารถใช้เวลาที่เหลือทำกิจกรรมอื่น ๆ ได้

๒) นักเรียนที่เรียนช้าได้มีโอกาสเรียนตามความสามารถของตนโดยไม่ต้องเร่งรีบให้ทันนักเรียนที่เรียนเร็ว เป็นการช่วยไม่ให้นักเรียนเกิดความคับข้องใจในการเรียน และนักเรียนมีโอกาสที่จะได้รับความช่วยเหลือพิเศษจากครูเป็นรายบุคคล

๓. จากการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนพบว่า นักเรียนที่ไม่ชอบบทเรียนโปรแกรมมีเพียง ๕ % และรู้สึกเฉย ๆ มีเพียง ๔ % ชอบเล็กน้อย ๔๒ % และชอบมาก ๔๕ % ในการเรียนคณิตศาสตร์นักเรียนคิดว่าควรใช้บทเรียนโปรแกรมประกอบการสอนตามปรกติของครูสูงถึง ๘๒ % ต้องการให้ใช้บทเรียนโปรแกรมอย่างเต็มทุกชั่วโมงมีเพียง ๓ % และต้องการให้ครูสอนบรรยายตลอดทุกชั่วโมงมี ๕ % ในขณะที่กำลังเรียนจากบทเรียนโปรแกรมนักเรียนรู้สึกเบื่อบทเรียนโปรแกรม ๔๒ % และไม่รู้สึกเบื่อบทเรียนโปรแกรม ๕๘ % จากผลการสำรวจความคิดเห็นนี้ผู้วิจัยคิดว่าการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ถ้าใช้บทเรียนโปรแกรมประกอบการสอนปรกติของครูตามความเหมาะสมของเนื้อหาจะได้ผลดีกว่าการสอนแบบปรกติหรือใช้บทเรียนโปรแกรมเพียงอย่างเดียว เช่น อาจจะให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนโปรแกรมแล้วครูเป็นผู้สรุปบทบทวน และในขณะที่นักเรียนเรียนจากบทเรียนครูอาจจะช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนหรืออาจจะให้ครูสอนแบบปรกติในบางเนื้อหา และให้นักเรียนใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นคู่มือในการเรียนหรือสรุปบทบทวน

จากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยมีความคิดเห็นดังต่อไปนี้

๑. การเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมจะเป็นการช่วยฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ มีสมาธิ ข้อเสียของตนเอง และรู้จักศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ถ้านำมาใช้ในระดับมัธยม ควรจะใช้ประกอบการสอนปรกติ และครูคอยช่วยเป็นที่เลี้ยงแนะแนวหรือสรุปเพิ่มเติมเพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้น ถ้าใช้บทเรียนโปรแกรมเพียงอย่างเดียวตลอดไปนาน ๆ อาจจะไม่ค่อยดีเพราะนักเรียนจะรู้สึกเบื่อในการทำกิจกรรมซ้ำ ๆ

๒. ถ้านำบทเรียนโปรแกรมมาช่วยประกอบการสอนปกติ จะก่อให้เกิดผลดี ดังต่อไปนี้

๑) ถ้าครูสอนเร็วเกินไป นักเรียนที่ตามไม่ทันสามารถไปอ่านบทเรียนโปรแกรมเพื่อทำความเข้าใจเรื่องนั้น ๆ ได้โดยไม่ต้องกังวลหรือห่อหุ้มในการเรียนต่อไป

การที่ครูจะทำให้นักเรียนทั้งห้องเข้าใจบทเรียนได้แจ่มแจ้งทุกคนนั้นย่อมทำได้ยากเนื่องจากพื้นฐานความรู้นักเรียนไม่เท่ากัน ความสามารถในการเรียนรู้ต่างกัน บางคนเรียนเร็ว บางคนเรียนช้า ถ้าครูเอาใจใส่กับนักเรียนทุกคนย่อมเกิดปัญหากับอีกพวกหนึ่ง จึงเป็นภาระหนักยิ่งสำหรับครู บทเรียนโปรแกรมจะช่วยแบ่งเบาภาระเหล่านั้นของครูได้ สำหรับนักเรียนที่เรียนเก่ง อาจจะเลือกศึกษาบทเรียนที่ล้าหน้ากว่าเรื่องที่เรียนในชั้น หรือเรื่องที่เขาสนิใจเป็นพิเศษ ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อน จะสามารถศึกษาด้วยตนเองในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนได้ และยังมีโอกาสได้รับความช่วยเหลือจากครู

๒) ครูมีเวลาสร้างสรรค์งานสอน ปรับปรุงการสอน และมีเวลาช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคล เพราะเนื้อหาบางอย่าง ถ้าใช้บทเรียนโปรแกรม จะช่วยประหยัดเวลาและแรงงานได้มาก ไม่จำเป็นต้องใช้ครูสอนทั้งหมด

๓. บทเรียนโปรแกรมจะสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาการขาดแคลนครูในชนบท เช่นในกรณีที่มีจำนวนนักเรียนน้อยเกินไปจนไม่สามารถจ้างครูประจำ และนอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ในการศึกษานอกระบบได้อีกด้วย

ข้อเสนอแนะทั่วไป

๑. เนื่องจากบทเรียนโปรแกรมสามารถสอนนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ไม่ต่างจากการสอนแบบปกติ ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้มีการผลิต และใช้บทเรียนโปรแกรมแพร่หลาย และในการสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อให้ได้บทเรียนโปรแกรมที่สนับสนุนวิจัย เสนอแนะว่าควรสนับสนุนให้ครูที่สอนประจำได้ร่วมกันทำเป็นกลุ่ม โดยสร้างโปรแกรมเป็นหัวข้อย่อย ๆ เล็ก ๆ ในระดับชั้นที่ครูเหล่านั้นทำการสอน การร่วมทำเป็นกลุ่มจะทำให้ได้เทคนิควิธีการถ่ายทอดความรู้ที่ดีกว่าการทำคนเดียว

๒. ในการใช้บทเรียนโปรแกรม ไม่ควรใช้บทเรียนโปรแกรมสอนแทนครูโดยตลอด เพราะจะทำให้การเรียนน่าเบื่อ ขาดปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน หรือนักเรียนกับนักเรียน ควรใช้ประกอบกับการสอนแบบปกติ โดยครูต้องเป็นผู้จัดกิจกรรมในการสอนให้เหมาะกับเนื้อหาที่เรียน

ความมุ่งหมาย และสถานการณ์ที่ความเหมาะสม

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

๑. ควรมีการวิจัยทดลองเปรียบเทียบการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบปกติกับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมอย่างใดอย่างหนึ่งเปรียบเทียบกับการสอนโดยใช้ทั้งสองวิธีประกอบกัน เช่น การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมแล้วสรุปด้วยครู หรือการสอนด้วยครูแบบปกติ แล้วใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นคู่มือสำหรับนักเรียน

๒. ควรมีการทดลองสร้างบทเรียนโปรแกรม แล้วนำไปวิเคราะห์เพื่อให้ได้บทเรียนที่ดี โดยทดลองเป็นกลุ่มใหญ่กับท้องถิ่นใดท้องถิ่นหนึ่ง เพื่อใช้สำหรับท้องถิ่นนั้นโดยเฉพาะ

๓. ควรนำบทเรียนโปรแกรมเรื่องเชื้อเพลิงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปปรับปรุงอีกครั้ง และทดลองกับนักเรียนกลุ่มใหญ่ขึ้น เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ในการเรียนที่ดีต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ชวาล แพทย์กุล เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ ๕ สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช ๒๕๑๖, ๔๓๔ หน้า.
- เชรมณ์ วิดเบอ์ และคณะ สื่อมวลชนใหม่ ๆ : รายงานสำหรับนักวางแผนการศึกษา
 กรีนอย โฟวาทอง แปล สำนักเลขาธิการคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการศึกษา
 วิทยาศาสตร์และวัฒนธรรม ๒๕๑๔, ๒๕๒ หน้า.
- ธง รุญเจริญ และ ถ้วน สายยศ แบบเรียนโปรแกรมใช้ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำนักพิมพ์
 ประสานมิตร ๒๕๑๔, ๓๗๔ หน้า.
- บรรชา รัตนชัย การสร้างและทดลองใช้แบบเรียนโปรแกรมสอนวิชาเคมีในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔
 ปริชญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ๒๕๑๖, ๕๕ หน้า.
- ✓ บุญเกลี้ยง, ปี.อาร์. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน สมถวิล อภัยพันธ์ แปลและเรียบเรียง
 โรงพิมพ์สังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย ๒๕๑๓, ๓๗๕ หน้า.
- ปรีชา คุณวัลลี การศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โดยใช้แบบเรียน
โปรแกรมกับการสอนตามปกติ ปริชญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร
 ๒๕๑๕, ๓๕ หน้า.
- ✓ เปื้อง กุญท์ การสร้างแบบเรียนสำเร็จรูป พิมพ์ครั้งที่ ๒ วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร
 ๒๕๑๖, ๑๓๑ หน้า.
- ✓ เปื้อง กุญท์ แบบเรียนโปรแกรมเรื่องทฤษฎีเซต โรงพิมพ์ประเสริฐอักษร ๒๕๑๓, ๘๒ หน้า.
- ✓ วรธก เจียมทะวงษ์ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕
ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูป (Programmed Textbook) กับการสอนตาม
แบบปกติ ปริชญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ๒๕๑๖, ๗๑ หน้า.

วิธีสรุ ประจวบเหมาะ "การเพิ่มของประชากรที่มีผลต่อการศึกษา" ปัญหาจากการเพิ่มประชากร
ของไทย ศ.ส.การพิมพ์ ม.ป.ป., ๔๔ หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ คณิตศาสตร์แผนปัจจุบันเล่ม ๒ พิมพ์ครั้งที่ ๒ โรงพิมพ์
คุรุสภา ๒๕๑๒, ๑๑๔ หน้า.

✓ ศึกษาธิการ, กระทรวง, กองวางแผนการศึกษา บทคัดย่องานวิจัยทางการศึกษา ม.ป.ท. ๒๕๑๓,
๒๒๓ หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง แผนพัฒนาการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ ๓/๒๕๑๕ - ๒๕๑๕ โรงพิมพ์การศาสนา ๒๕๑๕,
๔๐๔ หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง หนังสือประกอบการเรียนวิชาพีชคณิต "Programmed Text" ชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ ๑ โรงพิมพ์คุรุสภา ๒๕๑๒, ๒๔๖ หน้า.

✓ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ โรงพิมพ์คุรุสภา
๒๕๑๖, ๑๖๒ หน้า.

สาธารณสุข, กระทรวง การเพิ่มของประชากรกับการวางแผนครอบครัวในประเทศไทย โรงพิมพ์
พัฒนศิลป์ ๒๕๑๖, ๔๔ หน้า.

✓ สุภา ภูงคกุล "Programmed Instruction" ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและ
เทคโนโลยีทางการศึกษา โรงพิมพ์คุรุสภา ๒๕๑๕, ๒๔๒ หน้า.

สุวรรณท มุงเกษม พัฒนาการศึกษาทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ปริญญาโท กศ.ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ๒๕๑๓, ๑๓๓ หน้า.

สุเทพ จันทรมศักดิ์ หนังสือประกอบความรู้วิชาคณิตศาสตร์เข้า อักษรเจริญทัศน์ ๒๕๑๔, ๓๕ หน้า.

อุดม มุ่งเกษม การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับชั้นประถมศึกษา
ปีที่ ๗ ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ๒๕๑๓, ๖๓ หน้า.

Butler, Charles H., Wren, F. Lynwood, and Banks, J. Houston, The Teaching of Secondary Mathematics, McGraw Hill Book Company, New York, 1970, 597 pp.

Calvin, Alen D., Programmed Instruction, Bold New Venture Bloomington, Indiana University Press, 1969, 250 pp.

Clarke, John, A First Book of Sets, Longmans, London, 1965, n.p.

Conroy, David E., "The Effects of Age and Sex upon a Comparison between Achievement Gains in Programmed Instruction and Conventional Instruction in Remedial Algebra I at Northern Virginia Community College", Dissertation Abstracts, 32(9) : 5102-A, March, 1972.

✓ Davis, Floyed Wayne, "A Study of Three Methods of Utilizing Programed Algebra Textbooks", Dissertation Abstracts, 27(8) : 2272-A, February, 1967.

✓ Devine, Donald F., "Student Attitudes and Achievement: A Comparison between the Effects of Programmed Instruction and Conventional Classroom Approach in Teaching Algebra I", The Mathematics Teacher 61(3) : 296-301, March, 1968.

Easterday, Kenneth and Easterday, Helen, "Ninth-Grade Algebra, Programmed Instruction, and Sex Differences: An Experiment", The Mathematics Teacher, 51(3): 302-307, March, 1963.

Epstien, Beryl, and Sam, The First Book of Teaching Machines, Franklin Waits, Inc., New York, 1961, 50 pp.

✓ Fan, Chung-Teh, Item Analysis Table, Education Testing Service, New York, 1952, 32 pp.

*Fehr, Howard F., "Reform of Mathematics Education Around the World," The Mathematics Teacher, 58 : 37-44, January, 1965.

✓ Fishell, Kenneth Nelson, "Utilization Patterns of Programmed Materials in the Junior High School", Dissertation Abstracts 25 (5) : 2881, November, 1964.

Fund for the Advancement of Education, Four Case Study of Programed Instruction, Fund for the Advancement of Education, New York, 1964, 119 pp.

- Goebel, Laurence Gayheart, "An Analysis of Teacher Pupil Interaction When Programed Instruction Materials are Used", Dissertation Abstracts 27(4) : 982-A, October, 1966.
- Guilford, J.P. and Fruchter, Benjamin, Fundamental Statistics in Psychology and Education, 5th.ed., McGraw-Hill, Tokyo, 1973, 546pp.
- Hanson, Lincoln F., Programs'63, The center for Programmed Instruction, Inc., Washington, 1963, 84 pp.
- Hartley, James, Strategies for Programmed Instruction : An Education Technology, Butlerworth, England, 1972, 231 pp.
- ✓ Kinder, James S., Using Audio-Visual Materials in Education, American Book Company, New York, 1965, 199 pp.
- ✓ Lach, Ivan John, "Report of a Study on the Use of Programed Workbooks to Provide for Partially Individualized Mathematics Instruction in the Junior High", The Mathematics Teacher, 63(6) : 512-515, October, 1970.
- Lane, Bennie Ray, "An Experiment with Programmed Instruction as a Supplement to Teaching College Mathematics by Closed-Circuit Television", Dissertation Abstracts, 23(10) P 3817, April, 1963.
- Leith, G.O.M. and others, A Handbook of Programmed Learning, Robbert Gunningham and Sons Ltd., Great Britain, 1966, 152 pp.
- Moses, John Irvin, " A Comparison of the Results of Achievement with Programmed Learning and Traditional Classroom Techniques in First Year Algebra at Spring Branch Junior High School", Dissertation Abstracts 23(5) : 1559, November, 1962.
- Nichols, D.Eugene, Kulin, Robert, and Rarland, Henry, Introduction to Set : A Programed Unit, Holt Rinehart and Winston, Inc., London, 1962, unpagged.
- Pinsent, Arthur, The Principle of Teaching-Method, 3rd.ed., London, Harrap, 1969, 594 pp.
- Powell, Len S., Communication and Learning, Sir Isaac Pitman and Sons Ltd., London, 1969, 217 pp.
- ✓ Reed, Jerry Franklin, "The Relative Effectiveness of Programmed and Conventional Textbooks as Supplements to Classroom Lecture in the Teaching of Elementary Modern Mathematics", Dissertation Abstracts, 30(4) : 1989-A, October, 1971.

- Richardson, M.W., and Kuder, G.F., "The Calculation of Test Reliability Coefficients Based Upon Method of Rational Equivalence", Journal of Education Psychology, 30 : 621-678, 1939.
- Riggs, Corinne Whitlow, "The Construction and Evaluation of a Programmed Text on the Interpretation of Graphs for Grade Five", Dissertation Abstracts, 27(9): 2748-A, March, 1967.
- Robson, Allen Maynard, "A Comparative Study of the Teaching of First Year Algebra", Dissertation Abstracts, 27(1): 85-A, July, 1966.
- ✓ Salisbury, Robert Gardner, "A Study of Programed Instruction in Selected Secondary Schools of Ohio", Dissertation Abstracts, 27(3): 712-A, September, 1966.
- ✓ Schramm, Wilbur, The Research on Programmed Instruction An Annotated Bibliography, U.S. Dept. of Health Education and Welfare, Washington, D.C., 1964, 114 pp.
- ✓ Thomas, Robert Murray, and Swartout, Sherwin G., Integrated Teaching Materials, David McKay Company, Inc., New York, 1963, 559 pp.
- ✓ Walpole, Ronald E., Introduction to Statistics, 4th. ed., Wing Tai Cheung Printing Co., Ltd., Hong Kong, 1972, 365 pp.
- Weber, Walter Irving, "A Comparative Study of the Effectiveness of Two Methods of Instruction Utilizing Programed Materials in a College Remedial Mathematics", Dissertation Abstracts, 31(8): 3911-A, February, 1971.
- Whalley, Noel, A Guide to the Preparation of Teaching Programed, Teaching Programes Ltd., England 1966, 36 pp.
- ✓ White, Charles Colven, "The Use of Programed Texts for Remedial Mathematics Instruction in College", Dissertation Abstracts, 30(8): 3373-A, February, 1970.
- ✓ Wiebe, Arthur John, "The Comparative Effects of Three Methods of Utilizing Programmed Mathematics Materials with Low-Achievers", Dissertation Abstracts, 27(4): 1002-A, October, 1966.
- Williams, Harold Henry, "An Experiment in Programmed Instruction", Dissertation Abstracts, 33(6): 2700-A, December, 1972.
- Young, Robert G., Sets: A Programed Course, Methuen Educational Ltd., London, 1967, 96 pp.

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

การหาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนทดสอบกลุ่มทดลอง

X	f	fx	x ²	fx ²
๑๕	๑	๑๕	๓๖๑	๓๖๑
๒๑	๒	๔๒	๔๔๑	๘๘๒
๒๒	๒	๔๔	๔๘๔	๙๖๘
๒๕	๑	๒๕	๖๒๕	๖๒๕
๒๗	๑	๒๗	๗๒๙	๗๒๙
๒๘	๑	๒๘	๗๘๔	๗๘๔
๒๙	๑	๒๙	๘๔๑	๘๔๑
๓๑	๒	๖๒	๙๖๑	๑๙๒๒
๓๓	๓	๙๙	๑๐๘๙	๓๐๒๗
๓๔	๒	๖๘	๑๑๕๖	๒๓๐๒
๓๕	๓	๑๐๕	๑๒๒๕	๓๖๗๕
๓๖	๑	๓๖	๑๒๙๖	๑๒๙๖
๓๘	๓	๑๑๔	๑๔๔๔	๔๓๓๒
๓๙	๒	๗๘	๑๕๒๑	๓๐๔๒
๔๐	๒	๘๐	๑๖๐๐	๓๒๐๐
๔๑	๑	๔๑	๑๖๘๑	๑๖๘๑
๔๓	๑	๔๓	๑๘๔๙	๑๘๔๙
๔๖	๑	๔๖	๒๑๑๖	๒๑๑๖
๔๗	๑	๔๗	๒๒๐๑	๒๒๐๑
๕๒	๑	๕๒	๒๗๐๔	๒๗๐๔
๕๕	๑	๕๕	๓๐๒๕	๓๐๒๕
๕๘	๑	๕๘	๓๓๖๔	๓๓๖๔
๖๐	๑	๖๐	๓๖๐๐	๓๖๐๐
	๓๕	๑๒๖๒		๔๙๑๗๖

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{1262}{35} = 36.06$$

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

$$= \frac{35 \times 49176 - (1262)^2}{35(35-1)}$$

$$= \frac{1721160 - 1592644}{1190}$$

$$= \frac{128516}{1190}$$

$$= 107.99$$

$$S = 10.39$$

การหาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนทดสอบกลุ่มควบคุม

X	f	fx	x ²	fx ²
๑๘	๑	๑๘	๓๒๔	๓๒๔
๒๔	๑	๒๔	๕๗๖	๕๗๖
๒๕	๒	๕๐	๖๒๕	๑๒๕๐
๒๖	๓	๗๘	๖๗๖	๒๓๑๘
๒๗	๑	๒๗	๗๔๔	๗๔๔
๒๙	๑	๒๙	๘๔๑	๘๔๑
๓๐	๑	๓๐	๙๐๐	๙๐๐
๓๑	๑	๓๑	๙๖๑	๙๖๑
๓๒	๒	๖๔	๑๐๒๔	๒๐๔๘
๓๔	๑	๓๔	๑๑๕๖	๑๑๕๖
๓๕	๒	๗๐	๑๒๒๕	๒๔๕๐
๓๖	๓	๑๐๘	๑๒๙๖	๓๘๘๘
๓๗	๒	๗๔	๑๓๖๙	๒๗๓๘
๓๘	๓	๑๑๔	๑๔๔๔	๔๓๓๒
๓๙	๑	๓๙	๑๕๒๑	๑๕๒๑
๔๐	๒	๘๐	๑๖๐๐	๓๒๐๐
๔๒	๑	๔๒	๑๗๖๔	๑๗๖๔
๔๕	๑	๔๕	๒๐๒๕	๒๐๒๕
๔๘	๑	๔๘	๒๓๐๔	๒๓๐๔
๕๐	๑	๕๐	๒๕๐๐	๒๕๐๐
๕๒	๑	๕๒	๒๗๐๔	๒๗๐๔
๕๕	๑	๕๕	๓๐๒๕	๓๐๒๕
๕๘	๑	๕๘	๓๓๖๔	๓๓๖๔
๖๐	๑	๖๐	๓๖๐๐	๓๖๐๐
	๓๕	๑๒๘๑		๕๐๒๘๓

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{1281}{35} = 36.60$$

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

$$= \frac{35 \times 50283 - (1281)^2}{35(35-1)}$$

$$= \frac{1759905 - 1640961}{1190}$$

$$= \frac{118944}{1190}$$

$$= 99.95$$

$$S = 9.99$$

หาคำนัยสำคัญของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างสองกลุ่ม

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } t &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}} \\
 &= \frac{36.06 - 36.06}{\sqrt{\frac{107.99}{35} + \frac{99.96}{35}}} \\
 &= \frac{-0.54}{\sqrt{\frac{207.95}{35}}} \\
 &= \frac{-0.54 \times 5.92}{14.42} = \frac{-3.1968}{14.42} \\
 &= -0.22
 \end{aligned}$$

เลือก $\alpha = .05$

ได้ Critical value = ± 2.00

ภาคผนวก ข.

แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

ข้อที่	P _h	P _l	p	r	ข้อที่	P _h	P _l	p	r
๑	๙๖	๖๕	.๘๐	.๓๙	๒๑	๘๘	๕๘	.๓๕	.๓๙
๒	๙๒	๒๓	.๖๒	.๖๓	๒๒	๘๕	๓๑	.๕๙	.๕๕
๓	๖๑	๓๘	.๔๙	.๒๓	๒๓	๘๕	๓๔	.๖๑	.๕๓
๔	๙๖	๖๑	.๘๑	.๕๓	๒๔	๖๕	๒๓	.๔๓	.๔๓
๕	๙๖	๕๐	.๓๓	.๖๑	๒๕	๘๑	๒๓	.๕๒	.๕๓
๖	๙๒	๖๕	.๘๐	.๓๙	๒๖	๘๕	๔๖	.๖๓	.๔๓
๗	๙๒	๓๔	.๖๖	.๖๒	๒๗	๙๖	๔๖	.๓๕	.๖๓
๘	๓๓	๕๐	.๖๒	.๒๔	๒๘	๘๕	๒๓	.๕๕	.๖๑
๙	๙๒	๓๔	.๖๖	.๖๒	๒๙	๙๖	๖๑	.๘๑	.๕๓
๑๐	๘๕	๖๑	.๓๕	.๓๐	๓๐	๘๕	๖๑	.๓๕	.๓๐
๑๑	๘๘	๓๘	.๖๕	.๕๕	๓๑	๘๕	๔๒	.๖๕	.๔๖
๑๒	๕๘	๕	.๒๒	.๓๖	๓๒	๘๕	๓๘	.๖๓	.๕๐
๑๓	๙๖	๕๕	.๓๙	.๕๓	๓๓	๘๘	๓๘	.๖๕	.๕๕
๑๔	๙๖	๕๕	.๓๙	.๕๓	๓๔	๖๙	๑๑	.๓๘	.๖๐
๑๕	๙๒	๖๑	.๓๘	.๔๓	๓๕	๙๖	๒๓	.๖๖	.๓๓
๑๖	๘๘	๔๖	.๖๙	.๔๓	๓๖	๑๐๐	๒๓	.๓๑	.๘๑
๑๗	๖๕	๒๓	.๔๓	.๔๓	๓๗	๘๕	๓๔	.๖๑	.๕๓
๑๘	๙๖	๖๑	.๘๑	.๕๓	๓๘	๘๕	๒๓	.๕๓	.๕๘
๑๙	๙๖	๕๘	.๘๐	.๕๕	๓๙	๓๓	๓๑	.๕๒	.๔๒
๒๐	๙๒	๓๘	.๖๘	.๖๐	๔๐	๘๘	๓๔	.๖๓	.๕๓

အမှတ် စဉ်	P _h	P ₁	p	r
၁	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၂	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၃	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၄	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၅	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၆	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၇	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၈	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၉	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၁၀	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၁၁	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၁၂	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၁၃	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၁၄	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၁၅	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၁၆	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၁၇	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၁၈	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၁၉	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈
၂၀	၁၁	၁၀	.၈၈	.၈၈

၁. ကျွန်ုပ်တို့၏ အချက်အလက်များကို အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း ဖော်ပြပါသည်။
 ၂. ကျွန်ုပ်တို့၏ အချက်အလက်များကို အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း ဖော်ပြပါသည်။

การหาค่าความแปรปรวนของคะแนนทดสอบจากนักเรียนทั้งหมด

X	f	fx	x ²	fx ²
๑๘	๑	๑๘	๓๒๔	๓๒๔
๑๙	๑	๑๙	๓๖๑	๓๖๑
๒๑	๒	๔๒	๔๔๑	๘๘๒
๒๒	๒	๔๔	๔๘๔	๙๖๘
๒๔	๑	๒๔	๕๗๖	๕๗๖
๒๕	๓	๗๕	๖๒๕	๑๘๗๕
๒๖	๓	๗๘	๖๗๖	๒๐๒๘
๒๗	๑	๒๗	๗๒๙	๗๒๙
๒๘	๒	๕๖	๗๘๔	๑๕๖๘
๒๙	๒	๕๘	๘๔๑	๑๖๘๒
๓๐	๑	๓๐	๙๐๐	๙๐๐
๓๑	๓	๙๓	๙๖๑	๒๘๘๓
๓๒	๒	๖๔	๑๐๒๔	๒๐๔๘
๓๓	๓	๙๙	๑๐๘๙	๓๑๖๗
๓๔	๓	๑๐๒	๑๑๕๖	๓๔๖๘
๓๕	๕	๑๗๕	๑๒๒๕	๖๑๒๕
๓๖	๔	๑๔๔	๑๒๙๖	๕๗๘๔
๓๗	๒	๗๔	๑๓๖๙	๒๗๓๘
๓๘	๖	๒๒๘	๑๔๔๔	๑๓๖๖๔
๓๙	๓	๑๑๗	๑๕๒๑	๔๕๖๓
๔๐	๔	๑๖๐	๑๖๐๐	๖๔๐๐

x	f	fx	x ²	fx ²
๔๑	๑	๔๑	๑๖๘๑	๑๖๘๑
๔๒	๑	๔๒	๑๗๖๔	๑๗๖๔
๔๓	๑	๔๓	๑๘๔๙	๑๘๔๙
๔๔	๑	๔๔	๑๙๓๖	๑๙๓๖
๔๖	๑	๔๖	๒๑๑๖	๒๑๑๖
๔๘	๑	๔๘	๒๓๐๔	๒๓๐๔
๕๐	๑	๕๐	๒๕๐๐	๒๕๐๐
๕๑	๑	๕๑	๒๖๐๑	๒๖๐๑
๕๒	๒	๑๐๔	๒๗๐๔	๕๔๐๘
๕๕	๒	๑๑๐	๓๐๒๕	๖๐๕๐
๕๘	๒	๑๑๖	๓๓๖๔	๖๗๒๘
๖๐	๒	๑๒๐	๓๖๐๐	๗๒๐๐
	๗๐	๒๔๕๓		๙๙๔๕๙

$$\begin{aligned}
 s^2 &= \frac{N \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{70 (99459) - (2453)^2}{70 (69)} = \frac{944921}{70 \times 69} \\
 &= 195.635
 \end{aligned}$$

การวางค่า p , q และ Σpq ของข้อทดสอบ

ข้อ ทดสอบ	p	q	pq
๑	.๘๐	.๒๐	.๑๖๐๐
๒	.๖๒	.๓๘	.๒๓๕๖
๓	.๔๕	.๕๕	.๒๔๗๕
๔	.๘๑	.๑๙	.๑๕๓๙
๕	.๗๗	.๒๓	.๑๗๗๑
๖	.๘๐	.๒๐	.๑๖๐๐
๗	.๖๖	.๓๔	.๒๒๖๔
๘	.๖๒	.๓๘	.๒๓๕๖
๙	.๖๖	.๓๔	.๒๒๖๔
๑๐	.๗๕	.๒๕	.๑๘๗๕
๑๑	.๖๕	.๓๕	.๒๒๗๕
๑๒	.๖๒	.๓๘	.๒๓๕๖
๑๓	.๗๕	.๒๕	.๑๘๗๕
๑๔	.๗๕	.๒๕	.๑๘๗๕
๑๕	.๗๘	.๒๒	.๑๗๑๖
๑๖	.๖๕	.๓๕	.๒๒๗๕
๑๗	.๔๗	.๕๓	.๒๔๙๑
๑๘	.๘๑	.๑๙	.๑๕๓๙
๑๙	.๘๐	.๒๐	.๑๖๐๐
๒๐	.๖๘	.๓๒	.๒๑๗๖

ข้อ ทดสอบ	p	q	pq
๒๑	.๗๕	.๒๕	.๑๘๗๕
๒๒	.๕๕	.๔๕	.๒๔๗๕
๒๓	.๖๑	.๓๙	.๒๓๗๙
๒๔	.๔๗	.๕๓	.๒๔๙๑
๒๕	.๕๒	.๔๘	.๒๕๐๖
๒๖	.๖๗	.๓๓	.๒๒๑๑
๒๗	.๗๕	.๒๕	.๑๘๗๕
๒๘	.๕๕	.๔๕	.๒๔๗๕
๒๙	.๘๑	.๑๙	.๑๕๓๙
๓๐	.๗๕	.๒๕	.๑๘๗๕
๓๑	.๖๕	.๓๕	.๒๒๗๕
๓๒	.๖๓	.๓๗	.๒๓๓๑
๓๓	.๖๕	.๓๕	.๒๒๗๕
๓๔	.๓๘	.๖๒	.๒๓๕๖
๓๕	.๖๖	.๓๔	.๒๒๖๔
๓๖	.๗๑	.๒๙	.๒๐๕๙
๓๗	.๖๑	.๓๙	.๒๓๗๙
๓๘	.๕๒	.๔๘	.๒๕๐๖
๓๙	.๖๗	.๓๓	.๒๒๑๑
๔๐	.๖๓	.๓๗	.๒๓๓๑

ตารางแสดงค่า p , q และ $\sum pq$ ของข้อทดสอบ

ข้อ สอบ	p	q	pq
๔๑	.๗๑	.๒๙	.๒๐๕๙
๔๒	.๖๙	.๓๑	.๒๑๓๙
๔๓	.๗๑	.๒๙	.๒๐๕๙
๔๔	.๗๒	.๒๘	.๑๙๙๘
๔๕	.๖๓	.๓๗	.๒๓๗๑
๔๖	.๗๒	.๒๘	.๒๐๑๖
๔๗	.๖๕	.๓๕	.๒๒๗๕
๔๘	.๕๖	.๔๔	.๒๔๘๘
๔๙	.๒๖	.๗๔	.๑๙๒๔
๕๐	.๗๗	.๒๓	.๑๗๗๑
๕๑	.๕๘	.๔๒	.๒๔๕๖
๕๒	.๕๕	.๔๕	.๒๔๗๕
๕๓	.๗๒	.๒๘	.๒๐๑๖
๕๔	.๕๘	.๔๒	.๒๔๕๖
๕๕	.๕๐	.๕๐	.๒๕๐๐
๕๖	.๕๗	.๔๓	.๒๔๔๑
๕๗	.๓๔	.๖๖	.๒๒๒๔
๕๘	.๕๐	.๕๐	.๒๕๐๐
๕๙	.๕๐	.๕๐	.๒๕๐๐
๖๐	.๕๕	.๔๕	.๒๔๗๕
			๑๒.๕๖๘๘

หาความเชื่อมั่นของข้อทดสอบ

สูตร

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{N}{N-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} \\
 &= \frac{60}{59} \left\{ 1 - \frac{12.8788}{195.64} \right\} \\
 &= \frac{60}{59} \left\{ 1 - .07 \right\} \\
 &= .94
 \end{aligned}$$

๑. ประโยคใดมีค่าที่ีความหมายเหมือนกับคำว่าเซ็ท

ก. คุณสมบัติของมาก ๑ ทะลาย

ข. ขนนั้ร่อยมาก

ค. ฉันทินขมไป ๑ ขึ้น

ง. ในกระเป๋ามีเงิน

๒. ให้ A เป็นเซ็ทของผลไม้ต่อไปนี้ข้อใดถูก

ก. ส้ม $\notin A$

ข. มะดิ $\in A$

ค. แผลว $\in A$

ง. มะม่วง $\notin A$

๓. ข้อใดคือเซ็ทของ ๘ และ ๓

ก. ๘, ๓

ข. (๘, ๓)

ค. { ๘, ๓ }

ง. [๘, ๓]

๔. ข้อใดคือเซ็ทเดียวกับ { ๒, ๓, ๔, ๕ }

ก. { ๓, ๒, ๔, ๕ }

ข. { ๒, ๓, ๕, ๔, ๒ }

ค. { ๕, ๓, ๔, ๓, ๒ }

ง. ถูกทุกข้อ

๕. ถ้า $A = \{ ๒, ๔, ๕ \}$ และ $B = \{ ๔, ๒, ๕ \}$ ข้อใดถูก

ก. $A \in B$

ข. $A \neq B$

ค. $A = B$

ง. $A \subset B$

๖. ถ้า $A = \{ ๒, ๖, ๗ \}$ ข้อใดถูก

ก. $6 \notin A$

ข. $6 \in A$

ค. $\{6\} \in A$

ง. $6 = A$

๗. ถ้า $p = \{ \{ 2 \}, \{ 4 \}, \{ 2, 4 \} \}$ ข้อใดถูก

ก. $2 \in p$

ข. $\{ 2 \} \in p$

ค. $4 \in p$

ง. $\{ 4 \} \notin p$

๘. ข้อใดเป็นเซ็ทของจำนวนนับที่มากกว่า ๑๐

ก. { ๑๑, }

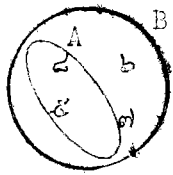
ข. { ๑๑, ๑๒, }

ค. { ๑๑, ๑๒, ๑๓, }

ง. ถูกทุกข้อ

๘. ข้อใดคือเซตของจำนวนนับระหว่าง ๒๐ และ ๒๕
- ก. $\{ ๒๐, ๒๑, ๒๒, ๒๓, ๒๔, ๒๕ \}$ ข. $\{ ๒๐, ๒๑, ๒๒, ๒๓, ๒๔ \}$
 ก. $\{ ๒๑, ๒๒, ๒๓, ๒๔, ๒๕ \}$ ง. $\{ ๒๑, ๒๒, ๒๓, ๒๔ \}$
๑๐. ข้อใดคือเซตเกี่ยวกับ $\{ x | x \text{ เป็นจำนวนคู่ตั้งแต่ } ๖ \text{ ถึง } ๑๐ \}$
- ก. $\{ ๖, ๗, ๘, ๙, ๑๐ \}$ ข. $\{ ๖, ๘, ๑๐ \}$
 ก. $\{ ๖, ๑๐ \}$ ง. $\{ ๘ \}$
๑๑. $\{ ๕, ๗, ๙, \dots \}$ คือเซตเกี่ยวกับข้อใด
- ก. $\{ x | x \text{ เป็นจำนวนคี่} \}$ ข. $\{ x | x \text{ เป็นจำนวนคู่} \}$
 ก. $\{ x | x \text{ เป็นจำนวนคี่ตั้งแต่ } ๕ \text{ เป็นต้นไป} \}$ ง. $\{ x | x \text{ เป็นจำนวนเต็ม} \}$
๑๒. $\{ ๑๐๑, ๑๐๒, ๑๐๓, \dots, ๓๐๐ \}$ คือเซตเกี่ยวกับข้อใด
- ก. $\{ y | y \text{ เป็นจำนวนนับตั้งแต่ } ๑๐๐ \text{ ถึง } ๓๐๐ \}$
 ข. $\{ y | y \text{ เป็นจำนวนนับระหว่าง } ๑๐๐ \text{ ถึง } ๓๐๑ \}$
 ค. $\{ y | y \text{ เป็นจำนวนนับที่มากกว่า } ๑๐๐ \}$
 ง. $\{ y | y \text{ เป็นจำนวนนับตั้งแต่ } ๑๐๑ \text{ เป็นต้นไป} \}$
๑๓. ถ้า $E = \{ 2, 4, 6, 8, \dots \}$ คอไปข้อใดถูก
- ก. $9 \in E$ ข. $25 \in E$
 ก. $153 \in E$ ง. $240 \in E$
๑๔. ถ้า $P = \{ 1, 3, 5, \dots \}$ คอไปข้อใดถูก
- ก. $249 \in P$ ข. $138 \in P$
 ก. $240 \in P$ ง. $6 \in P$
๑๕. เซตใดที่เขียนแบบเซต - บิดเคอร์ฟอรัม
- ก. $\{ ๒, ๓, ๔, ๕, ๖ \}$ ข. $\{ \text{จำนวนนับตั้งแต่ } ๒ \text{ ถึง } ๖ \}$
 ก. $\{ x | x \text{ เป็นจำนวนนับตั้งแต่ } ๒ \text{ ถึง } ๖ \}$ ง. เซตของจำนวนนับตั้งแต่ ๒ ถึง ๖

๑๖.

จากภาพนี้ $B = ?$

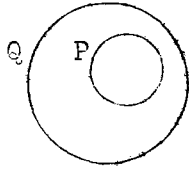
ก. $\{ ๖, ๗ \}$

ข. $\{ \{ ๔, ๕ \}, ๖, ๗ \}$

ค. $\{ ๕, ๔, ๖, ๗ \}$

ง. $\{ \{ ๕, ๔ \}, \{ ๖, ๗ \} \}$

๑๗.



$P = \{ \text{คนไว้มวยาว} \}$

$Q = \{ \text{ฮิปปี} \}$

จากภาพนี้ข้อสรุปใดถูก

ก. คนไว้มวยาวบางคนเป็นฮิปปี

ข. ฮิปปีทุกคนไว้มวยาว

ค. คนไว้มวยาวบางคนไม่เป็นฮิปปี

ง. คนไว้มวยาวทุกคนเป็นฮิปปี

๑๘.



จากภาพนี้ข้อสรุปใดถูก

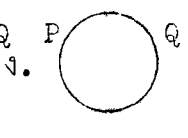
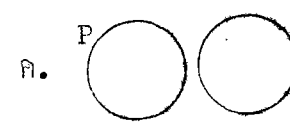
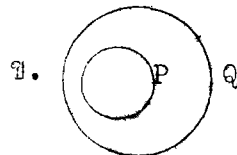
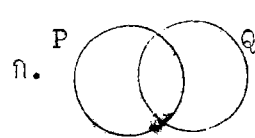
ก. นักเรียน ม.ศ.๑ ทุกคนเป็นคนขี่เกียจ

ง. นักเรียน ม.ศ.๑ บางคนเป็นคนขี่เกียจ

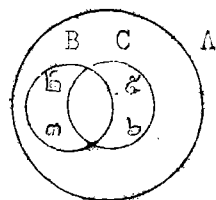
ค. คนขี่เกียจบางคนเป็นนักเรียน ม.ศ.๑

จ. ไม่มีนักเรียน ม.ศ.๑ คนใดขี่เกียจ

ถ้าข้อใดถูก แผนภาพต่อไปนี้ข้อใดตอบคำถามข้อ ๑๙ - ๒๐

๑๙. ถ้า $P = \{ a, b, c, d \}$ และ $Q = \{ c, d, a, b \}$ จะใช้ภาพใดแสดงความสัมพันธ์สองเซตนี้๒๐. ถ้า $P = \{ 10, 20, 30, \dots \}$ $Q = \{ 2, 4, 6, 8, 10, \dots \}$ จะใช้ภาพใดแสดงความสัมพันธ์สองเซตนี้

๒๑.

จากภาพนี้ $A = ?$

ก. $\{ ๓, ๔ \}$

ข. $\{ ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๘ \}$

ค. $\{ \{ ๒, ๓, ๔ \}, \{ ๔, ๕, ๖ \}, ๗, ๘ \}$

ง. $\{ \{ ๒, ๓, ๔ \}, \{ ๔, ๕, ๖ \}, \{ ๗, ๘ \} \}$

๒๒. เซตต่อไปนี้เซตใดเป็นเซตว่าง

ก. $\{\phi\}$

ข. $\{\}$

ค. $\{0\}$

ง. ก. และ ข.

๒๓. เซตต่อไปนี้เซตใดไม่เป็นเซตว่าง

ก. $\{x|x \text{ เป็นจำนวนเต็มระหว่าง } 2 \text{ และ } 4\}$

ข. $\{y|y \text{ เป็นจำนวนคู่ระหว่าง } 2 \text{ และ } 4\}$

ค. $\{s|s \text{ เป็นเดือนที่มี } 32 \text{ วัน}\}$

ง. $\{t|t \text{ เป็นคนที่ปีก}\}$

๒๔. ถ้า $A = \{ก, ข, ค, ง\}$ ข้อใดถูก

ก. $\phi \subset A$

ข. $\phi \not\subset A$

ค. $\phi \in A$

ง. $\phi = A$

๒๕. $C \subset D$ ก็ต่อเมื่อ

ก. สมาชิกบางตัวของ C เป็นสมาชิกของ D

ข. สมาชิกบางตัวของ C เป็นสมาชิกของ D

ค. สมาชิกทุกตัวของ D เป็นสมาชิกของ C

ง. สมาชิกทุกตัวของ C เป็นสมาชิกของ D

๒๖. $P = \{\text{คนขยัน}\}$ และ $Q = \{\text{คนสอบได้}\}$

ถ้า $P \subset Q$ ข้อใดถูก

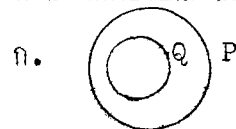
ก. คนสอบได้ทุกคนเป็นคนขยัน

ข. คนขยันทุกคนสอบได้

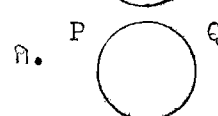
ค. คนขยันบางคนสอบได้

ง. คนขยันบางคนอาจสอบตกก็ได้

๒๗. แผนภาพต่อไปนี้ภาพใดที่แสดงว่า $P \subset Q$

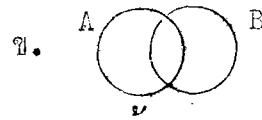
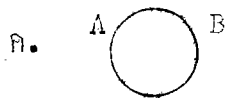
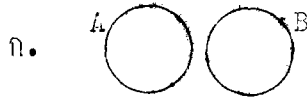


๒๘. แผนภาพใดที่แสดงว่า $Q \not\subset P$



ง. ก. และ ค. ถูก

๒๙. แผนภาพไคที่แสดงว่า $A = B$



ง. ถูกทุกข้อ

๓๐. ท่อไปน้ำขอใดถูก

ก. $\{ม, ย\} \subset \{ก, ข, ฅ, \dots, ฮ\}$ ข. $\{ก, ข, ฅ, \dots, ฮ\} \subset \{ก, ข, ฅ, ค, ฮ\}$

ค. $\{ท, ฮ\} \subset \{ก, ข, ฅ, ค, ฮ\}$ ง. $\{ก, ข, ฅ, \dots, ฮ\} \subset \phi$

๓๑. ถ้า ACB และ BCA และถ้า $A = \{ก, ข, ค\}$ แล้ว $B = ?$

ก. $\{ก, ข, ค, ง\}$

ข. $\{ก, ข, ค\}$

ค. $\{ก, ข\}$

ง. ก. และ ค. ถูก

๓๒. เซตใดที่เป็นสับเซตของ $\{๒\}$

ก. $\{๒\}$

ข. ϕ

ค. $\{\{๒\}\}$

ง. ก. และ ข.

๓๓. เซตใดที่เป็นสับเซตของ $\{a, b\}$

ก. $\{a, b\}$

ข. $\{a\}$

ค. ϕ

ง. ถูกทุกข้อ

๓๔. $\{๑, ๒\}$ มีสับเซตทั้งหมดกี่สับเซต

ก. ๒

ข. ๓

ค. ๔

ง. ๖

๓๕. เซตที่กำหนดให้ต่อไปนี้ เซตใดใช้เป็นเซตเอกภาพในพื้นที่ได้

ก. $\{๑, ๒, ๓, \dots, ๑๐๐\}$

ข. $\{๒, ๔, ๖, \dots, ๑๐\}$

ค. $\{๑, ๓, ๕, \dots, ๙๙\}$

ง. $\{๑๐, ๒๐, ๓๐, \dots, ๑๐๐\}$

๓๖. ถ้าเซตเอกภาพ $E = \{๒, ๔, ๖, ๘, \dots, ๒๐\}$ และถ้า $C = \{x | x \text{ อยู่ระหว่าง } ๖ \text{ และ } ๑๔\}$ ดังนั้น $C = ?$

ก. $\{๘, ๑๐\}$

ข. $\{๘, ๑๐, ๑๒\}$

ค. $\{๖, ๘, ๑๐, ๑๒\}$

ง. $\{๖, ๘, ๑๐, ๑๒, ๑๔\}$

๓๗. ถ้าเซตเอกภาพ $E = \{ ๑, ๒, ๓, ๔, ๕ \}$ ถ้า $C = \{ x | x \text{ มากกว่า } ๕ \}$ ดังนั้น $C = ?$

ก. $\{ ๕, ๖, ๗, \dots \}$

ข. $\{ ๖, ๗, ๘, \dots \}$

ค. $\{ ๕ \}$

ง. ϕ

๓๘. $\{ ๒, ๓, ๔ \} \cup \{ ๕, ๔, ๓ \} = ?$

ก. $\{ ๒, ๓, ๔, ๔, ๓ \}$

ข. $\{ ๒, ๓, ๔, ๕ \}$

ค. $\{ ๕, ๔, ๓, ๓, ๔ \}$

ง. $\{ ๔, ๓ \}$

๓๙. $A \cup \phi = ?$

ก. A

ข. ϕ

ค. E

ง. ได้เซตใหม่

๔๐. เซตใดที่ $P \cup Q = P$

ก. $P = \{ ก, ข, ค \}$ และ $Q = \{ ง \}$

ข. $P = \{ ก, ข, ค \}$ และ $Q = \{ ข, ค \}$

ค. $P = \{ ก, ข, ค \}$ และ $Q = \{ ง, จ, ฉ \}$

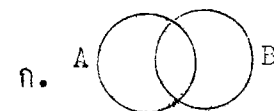
ง. $P = \{ ก, ข, ค \}$ และ $Q = \{ ก, ข, ค, ง \}$

๔๑. บริเวณแรเงาในภาพใดที่แสดงถึง $M \cup N$

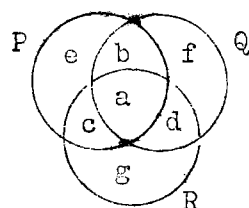


ง. ไม่มีข้อใดถูก

๔๒. แผนภาพใดที่ $A \cup B = B$



คำชี้แจง จากภาพนี้ช่วยตอบคำถาม ๔๓ - ๔๔



๔๓. $P \cup Q = ?$

ก. $\{a, b\}$

ข. $\{c, e, a, b, f, d\}$

ท. $\{c, c, f, d\}$

ง. $\{c, e, b, a, d, g, f\}$

๔๔. $(P \cup Q) \cup R = ?$

ก. $\{a\}$

ข. $\{c, e, b, a, d, e, f\}$

ท. $\{a, b, c, d\}$

ง. $\{c, e, b, a, d, f, g\}$

๔๕. ถ้า $5 \in A \cap B$ ดังนั้นข้อใดถูก

ก. $5 \in A$

ข. $5 \in A$ และ $5 \in B$ ด้วย

ท. $5 \in B$

ง. $5 \in A$ หรือไม่ก็ $5 \in B$

๔๖. $\{ก, ข\}$ คือผลของข้อใด

ก. $\{ก, ข, ค\} \cap \{ข, ค, ง\}$

ข. $\{ก, ข, ค\} \cup \{ก, ค, ง\}$

ท. $\{ก, ข, ค\} \cap \{ก, ข, ง\}$

ง. $\{ก, ข, ค\} \cup \{ข, ค, ง\}$

๔๗. เซตข้อใดที่ $A \cap B = \phi$

ก. $A = \{๑, ๒\}$ และ $B = \{๒, ๔\}$

ข. $A = \{ก, ข\}$ และ $B = \{ค, ง, ฉ\}$

ท. $A = \{a, b\}$ และ $B = \{a, c, d\}$

ง. $A = \{5, 6\}$ และ $B = \{6, 7, 8\}$

๔๘. $A \cap A = ?$

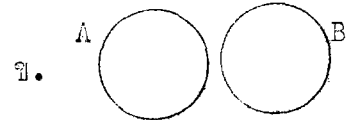
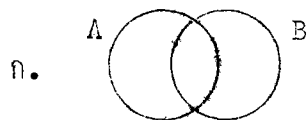
ก. A

ข. เซตว่าง

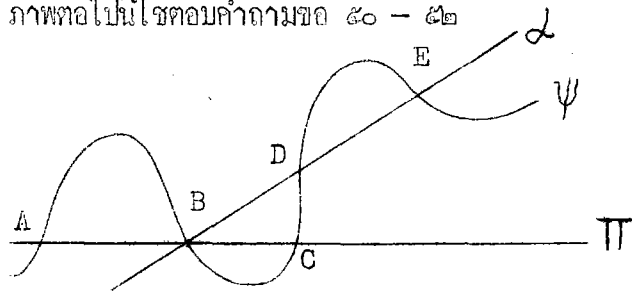
ท. ϕ

ง. ได้เซตใหม่

๔๙. แผนภาพใดที่ $A \cap B = A$



คำชี้แจง ภาพต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ ๕๐ - ๕๒



ให้ α, ψ, π เป็นเซตของจุดบนเส้นโค้งสามดังภาพ

A, B, C, D, E เป็นจุดตัดของเส้นโค้งสาม

๕๐. $\alpha \cap \psi = ?$

ก. ϕ

ข. {จุด D, จุด E}

ข. {จุด B}

ง. {จุด B, จุด D, จุด E}

๕๑. $\alpha \cap \pi = ?$

ก. ϕ

ข. {จุด B, จุด D, จุด E}

ข. {จุด B}

ง. {จุด A, จุด B, จุด C}

๕๒. $(\alpha \cap \psi) \cap \pi = ?$

ก. ϕ

ข. {จุด B, จุด D, จุด E}

ข. {จุด B}

ง. {จุด A, จุด B, จุด C}

คำชี้แจง จากเซตต่อไปนี้ใช้ตอบคำถาม ๕๓ - ๕๕

เซตเอกภพ $E = \{๑, ๒, ๓, \dots, ๑๐\}$ $A = \{๑, ๒, ๓, ๔, ๕\}$ $B = \{๔, ๕, ๖\}$

๕๓. $\bar{A} = ?$

ก. {๑๐}

ข. {๑, ๒, ๓, ๔, ๕}

ข. {๒, ๓}

ง. {๖, ๗, ๘, ๙, ๑๐}

๕๔. $B - A = ?$

ก. ϕ

ข. {๔, ๕}

ข. {๖}

ง. {๑, ๒, ๓}

๕๕. $\overline{A \cup B} = ?$

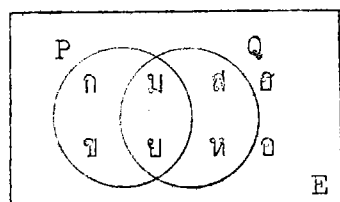
ก. ϕ

ข. $\{๓,๔,๕,๑๐\}$

ค. $\{๑,๒,๓,๔,๕,๖\}$

ง. $\{๑,๒,๓, \dots, ๑๐\}$

คำชี้แจง จากภาพนี้ให้ตอบคำถาม ๕๖ - ๕๗



๕๖. $\bar{P} = ?$

ก. $\{ก, ข\}$

ข. $\{จ, ง\}$

ค. $\{ค, ง, จ, ค\}$

ง. $\{ม, ย, ค, ง, จ, ค\}$

๕๗. $Q - P = ?$

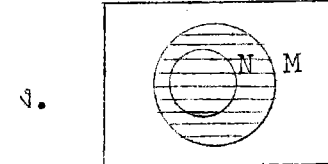
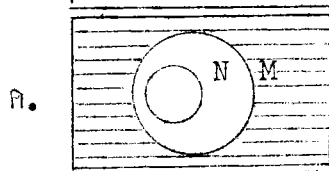
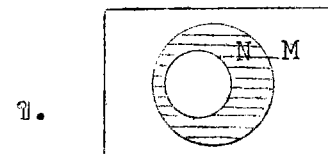
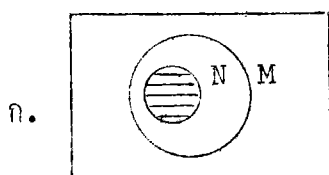
ก. $\{ม, ย\}$

ข. $\{ก, ข\}$

ค. $\{จ, ค\}$

ง. $\{ค, ง\}$

๕๘. บริเวณแรเงาในภาพใดที่แสดงถึงเซต $M - N$



คำชี้แจง เซตที่กำหนดให้ต่อไปนี้ให้ตอบคำถาม ๕๙ - ๖๐

เซตเอกภพ $E = \{ \text{นักเขียน} \}$ $P = \{ \text{นักหนังสือพิมพ์} \}$ $Q = \{ \text{นักประพันธ์} \}$

๕๙. $\bar{Q}$ คือเซตอะไร

ก. นักเขียนที่เป็นนักประพันธ์

ข. นักเขียนที่ไม่ใช่นักประพันธ์

ค. นักประพันธ์ที่เป็นนักเขียน

ง. นักประพันธ์ที่ไม่ใช่นักเขียน

๒๐. สาวตรี $\in P - Q$ ดังนั้น

- ก. สาวตรีเป็นนักหนังสือพิมพ์และนักประพันธ์ด้วย
- ข. สาวตรีเป็นนักหนังสือพิมพ์แต่ไม่ใช่ นักประพันธ์
- ค. สาวตรีเป็นนักหนังสือพิมพ์หรือไม่ก็เป็นนักประพันธ์
- ง. สาวตรีไม่เป็นทั้งสองอย่าง

ภาคผนวก ค.

บทเรียนโปรแกรม

คำนำ

บทเรียนเล่มนี้เรียกว่า บทเรียนโปรแกรม (Programmed textbook) เป็น
บทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเรียนโดยทบทวนเอง บทเรียนโปรแกรมทำหน้าที่เสมือนเป็นผู้สอน
ประจำตัวผู้เรียน ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำในการเรียนอย่างเคร่งครัดจึงจะได้ผล
รายละเอียดเกี่ยวกับบทเรียนนี้ดังนี้

1. บทเรียนโปรแกรมเล่มนี้เขียนขึ้นตามหลักสูตรใหม่วิชาคณิตศาสตร์ ระดับ
มัธยมศึกษาตอนต้น ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เฉพาะเนื้อหาเรื่องเซต
2. เนื้อหาในบทเรียนแบ่งออกเป็นขั้นเล็ก ๆ เรียกว่ากรอบ เรียงจากง่ายไปหายาก
ตามลำดับ
3. ในแต่ละกรอบจะมีข้อความให้ผู้เรียนอ่าน และมีคำถามให้ผู้เรียนคิดและตอบ
คำถาม บางกรอบอาจจะให้ผู้เรียนเติมข้อความที่ขาดหายไป
4. ผู้เรียนจะทราบทันทีว่า คำตอบของผู้เรียนถูกหรือผิด เพราะจะมีคำตอบเฉลยไว้
5. ในแต่ละกรอบแบ่งเป็นสองของดังนี้

	1. ในเรื่องนี้ข้อความให้ผู้เรียนอ่าน และมีคำถามให้ผู้เรียนตอบ หรือให้ผู้เรียนเติมข้อความที่ขาดหายไป
ในช่องนี้มีคำตอบ เฉลยของข้อ 1.	2.
ในช่องนี้มีคำตอบ เฉลยของข้อ 2.	3.

จุดมุ่งหมายในการเรียน

บทที่ 1 1. เมื่อกำหนดค่าพหุเป็นประโยคมาให้สามารถบอกได้ว่าค่าใดมีความหมายเหมือนกับ
คำว่า เซต

2. เมื่อกำหนดเซตและสมาชิกมาให้สามารถใช้สัญลักษณ์ $\in$ และ $\notin$ ได้ถูกต้อง

บทที่ 2 3. สามารถอ่านและเขียนเซตแบบต่าง ๆ ได้ เช่น

ก. แบบบรรยายลักษณะสมาชิกของเซตเป็นคำพูด

ข. แบบแจกแจงสมาชิก

ค. แบบ เซต-บิลเคอร์ ฟอรั่ม

4. เมื่อกำหนดเซตมาให้อ่านลักษณะที่เขียนสมาชิกสลับที่กัน หรือเขียนสมาชิกซ้ำกัน
สามารถบอกได้ว่าเซตใดเหมือนกัน

บทที่ 3 5. สามารถเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของเซตที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

6. สามารถอ่านแผนภาพที่กำหนดให้เพื่อบอกความสัมพันธ์ของเซต

7. สามารถแจกแจงสมาชิกของเซตจากแผนภาพที่กำหนดให้

บทที่ 4 8. สามารถบอกได้ว่าเซตที่กำหนดมาให้เซตใดเป็นเซตว่าง

9. เมื่อกำหนดเซตมาให้หลาย ๆ เซตสามารถบอกได้ว่าเซตใดเป็นสับเซตของเซตใด

10. เมื่อกำหนดแผนภาพความสัมพันธ์ของเซตมาให้สามารถบอกได้ว่าเซตใดเป็นสับเซต
ของเซตใด

11. สามารถหาสับเซตทั้งหมดของเซตที่กำหนดมาให้ได้อย่างถูกต้อง

บทที่ 5 12. สามารถบอกได้ว่าเซตใดจะไม่ใช่เป็นเซตเอกภพของเซตที่กำหนดมาให้

13. สามารถแจกแจงสมาชิกของเซตเมื่อกำหนดเซตเอกภพมาให้ครบ

บทที่ 6 14. สามารถหา ยูเนียน อินเตอร์เซกชัน และ คอมพลีเมนต์ของเซตที่กำหนดมาให้

15. สามารถแรเงาแสดง ยูเนียน อินเตอร์เซกชัน และ คอมพลีเมนต์ของเซตที่
กำหนดมาให้ได้อย่างถูกต้อง

★ คำแนะนำในการเรียน

ตัวสื่อนักเรียนที่รัก บทเรียนเล่มนี้สร้างขึ้นสำหรับให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง นักเรียนจะได้รับประโยชน์มากถ้านักเรียนทำตามคำแนะนำต่อไปนี้โดยเคร่งครัด

1. หากกระดาษแข็งขนาดเท่าไม้โปสเตอร์ครอบปกข้อความข้อที่ 2.
 2. เริ่มอ่านข้อความข้อที่ 1. แล้วตอบคำถาม หรือเติมข้อความที่ขาดหายไป
 3. ตรวจคำตอบของนักเรียนด้วยการเลื่อนกระดาษแข็งลงไปอีกข้อที่ 3. นักเรียนจะพบคำตอบเฉลยของข้อที่ 1. อยู่ในกรอบซ้ายมือสุดของข้อ 2.
- ก. ถ้าปรากฏว่านักเรียนตอบถูก ให้นักเรียนอ่านข้อ 2. ต่อไป และทำเช่นนี้ต่อไปเรื่อย ๆ

ข. ถ้าปรากฏว่านักเรียนตอบผิด ให้นักเรียนเขียนวงกลม "○" ล้อมรอบข้อนั้น แล้วอ่านข้อเดิมซ้ำ เพื่อทำความเข้าใจนักเรียนจึงตอบผิด แล้วจึงอ่านข้อต่อ ๆ ไป

4. เมื่อจบบทเรียนแต่ละบท จะมีข้อความสรุปความรู้ที่เรียนมาทั้งหมดให้นักเรียนอ่าน เพื่อทบทวนความรู้ หลังจากนั้นให้นักเรียนทำข้อทดสอบท้ายบท เพื่อวัดว่านักเรียนมีความรู้ และความเข้าใจเพียงใด

5. เมื่อนักเรียนทำข้อทดสอบท้ายบทเสร็จแล้ว ให้นักเรียนตรวจสอบกับคำตอบเฉลยซึ่งอยู่ท้ายแบบเรียน ถ้านักเรียนทำข้อใดผิด หรือไม่เข้าใจ ให้กากบาท X ไว้หน้าข้อนั้น แล้วย้อนกลับไปอ่านเฉพาะข้อที่นักเรียนตอบผิด ตามคำแนะนำที่ให้ไว้ในคำตอบเฉลย

ข้อเตือนใจที่สำคัญมาก

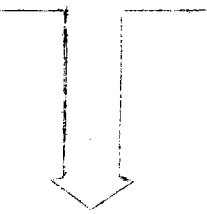
คำถามในแต่ละกรอบไม่ใช่ข้อทดสอบ แต่เป็นคำถามนำที่ต้องการให้นักเรียนนึก ซึ่งเหมือนกับคำถามนักเรียนในขณะที่ครูอธิบายในห้องเรียนปรกตินั่นเอง ดังนั้นนักเรียนไม่ควรแอบดูคำตอบก่อน เพราะจะทำให้นักเรียนขาดความรู้ ความเข้าใจ และเป็นเหตุให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายบทไม่ได้อีก

บทเรียนโปรแกรมเรื่อง เซต

	จำนวนกรอบ	หน้า
บทที่ 1 / มโนภาพเกี่ยวกับเซต (Concept of Set)	17	1
บทที่ 2 / การเขียนเซต (Description of Sets)	102	7
บทที่ 3 / การเขียนแผนภาพแทนเซต : เวเน-ออยเลอร์ ไดอะแกรม (Venn - Euler Diagram)	42	26
บทที่ 4 / เซตว่าง และสับเซต (Empty Set and Subsets)	65	36
บทที่ 5 / เซตเอกภพ (Universal Sets)	32	49
บทที่ 6 / การสร้างเซตใหม่ (Operation on Sets)		
ยูเนียน (Union)	47	58
อินเตอร์เซกชัน (Intersection)	48	68
คอมพลีเมนต์ (Complement)	55	78
รวม	408	

บทที่ 1

นิยามเกี่ยวกับเซต (Concepts of Set)

คำตอบของข้อ 1. อยู่ในกรอบซ้ายมือ สู่ข้อของข้อ 2. 	1. สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ในภาษาไทยมีคำเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ฝูง หมู ไชยง คณะ ชุก กอง พวก สำหรับ สมาคม ฯลฯ แต่ในภาษาคณิตศาสตร์ เราใช้เพียงคำเดียว คือ " เซต " แสดงถึงการเป็นกลุ่ม เป็นหมวดหมู่ ของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าสิ่งนั้นจะเป็นคน หรือสัตว์ หรือสิ่งของ หรือไม่ใช่สิ่งของก็ตาม ก. ฝูงวัว ในภาษาคณิตศาสตร์จะกล่าวว่า <u>เซตของวัว</u> ข. ชุกของจำนวนเต็ม ในภาษาคณิตศาสตร์จะกล่าวว่า <u>_____ของจำนวนเต็ม</u> ค. คณะของนักเรียนไทย ในภาษาคณิตศาสตร์จะกล่าวว่า <u>_____ของนักเรียนไทย</u>
ข. เซต ค. เซต	2. มัธยม 1 ทยอย คำว่า <u>ทยอย</u> มีความหมายเช่นเดียวกับ คำว่า <u>เซต</u> เพราะหมายถึงกลุ่มของลูกมัธยม คอกไม้ 1 ถ้า คำว่า <u>คอก</u> มีความหมายเช่นเดียวกับคำว่า <u>เซต</u> หรือไม่ _____
มีความหมายเช่นเดียวกัน	3. จงหาคำที่มีความหมายเช่นเดียวกับคำว่า <u>เซต</u> ก. ทีมฟุตบอลไทย ข. นักเรียนแพทย์เป็นเคอร์ซัน ค. กระดานไม้ที่มีรูขุดสอด <u>ตอบ</u> ทีม และ _____ และ _____

เหล่า และ ปีก	4. แต่ละสิ่งที่อยู่ในเข้ตเราเรียกว่า สมาชิก ของเข้ต เช่น ถ้าของบนโต๊ะมี สมุด,ปากกา,กีนสอ และไม้บรรทัด ดังนั้น สมุดเป็นสมาชิกของ เข้ตของสิ่งของบนโต๊ะ ก. มีด เป็นสมาชิกของ เข้ตของสิ่งของบนโต๊ะหรือไม่? _____ ข. กีนสอ เป็นสมาชิกของเข้ตของสิ่งของบนโต๊ะหรือไม่? _____
ก. ไม่เป็น ข. เป็น	5. รูปภาพในกล่องหนึ่งมี รูปคน รูปม้า รูปไก่ และรูปหมู ถ้ากล่าวต่อไปนี้ถูกหรือไม่ ก. รูปม้าเป็นสมาชิกของ เข้ตของรูปภาพในกล่อง _____ ข. รูปสุนัข ไม่เป็นสมาชิกของ เข้ตของรูปภาพในกล่อง _____
ก. ถูก ข. ถูก	6. จงเติมคำว่า เป็นสมาชิกของ และไม่เป็นสมาชิกของ ในแต่ละข้อตามความจริง ก. นายคำ _____ เข้ตของสุนัข ข. มะม่วง _____ เข้ตของผลไม้ ค. มกราคม _____ เข้ตของชื่อวันในสัปดาห์
ก. ไม่เป็นสมาชิก ของ ข. เป็นสมาชิก ของ ค. ไม่เป็นสมาชิก ของ	7. ข้อความต่อไปนี้ถูกหรือไม่ ก. จันทร์เป็นสมาชิกของ เข้ตของชื่อเดือน _____ ข. ๑ ไม่เป็นสมาชิกของ เข้ตของพยัญชนะไทย _____ ค. 2 เป็นสมาชิกของ เข้ตของตัวเลข _____

ก. นึก ข. ถูก ค. ถูก	8. คำว่า " เป็นสมาชิกของ " เราใช้สัญลักษณ์ "$\in$" แทน ดังนั้น " มกรากม เป็นสมาชิกของ เซตของชื่อเคื่อน " เราเขียนเป็น " มกรากม $\in$ เซตของชื่อเคื่อน " " จันทร เป็นสมาชิกของ เซตของชื่อวันในสัปดาห์ " เขียนเป็น " จันทร _____ เซตของชื่อวันในสัปดาห์ "
$\in$	9. " กุหลาบ $\in$ เซตของดอกไม้ " เราอ่านว่า " กุหลาบ เป็นสมาชิกของ เซตของดอกไม้ " " มังคุด $\in$ เซตของผลไม้ " เราอ่านว่า " มังคุด _____ เซตของผลไม้ "
เป็นสมาชิกของ	10. คำว่า " ไม่เป็นสมาชิกของ " แทนด้วยสัญลักษณ์ "$\notin$" ดังนั้น " ปลาช่อนไม่เป็นสมาชิกของ เซตของสัตว์สี่เท้า " เราเขียนเป็น " ปลาช่อน $\notin$ เซตของสัตว์สี่เท้า " " มะม่วงไม่เป็นสมาชิกของ เซตของสัตว์ " เราเขียนเป็น " มะม่วง _____ เซตของสัตว์ "
$\notin$	11. " สีส้มตาล $\notin$ เซตของสีธงชาติไทย " อ่านว่า " สีส้มตาล _____ เซตของสีธงชาติไทย "
ไม่เป็นสมาชิกของ	12. ก. " $\frac{1}{2} \in$ เซตของเลขเศษส่วน " อ่านว่า " $\frac{1}{2}$ _____ เซตของเลขเศษส่วน ข. " สุนัข $\notin$ เซตของคน " อ่านว่า " สุนัข _____ เซตของคน "

ก. เป็นสมาชิกของ ข. ไม่เป็นสมาชิกของ	13. จงเติมสัญลักษณ์ $\in$ และ $\notin$ ตามความเป็นจริง ก. แมว $\underline{\hspace{1cm}}$ เซตของสัตว์น้ำ ข. นก $\underline{\hspace{1cm}}$ เซตของสัตว์ปีก
ก. $\notin$ ข. $\in$	14. ถาดผลไม้ในถาด มี องุ่น ๖ เมล่อน ๖ และกล้วยหอม ๓ ไปนี้ลูกหรือ บิ๊ต ก. องุ่น $\in$ เซตของผลไม้ในถาด $\underline{\hspace{2cm}}$ ข. ลำไย $\in$ เซตของผลไม้ในถาด $\underline{\hspace{2cm}}$ ค. มังคุด $\notin$ เซตของผลไม้ในถาด $\underline{\hspace{2cm}}$
ก. ถูก ข. ผิด ค. ถูก	15. เพื่อสะดวกในการใช้เซต เรานิยามทั้งชื่อเซตด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ คือ A, B, C, D จนถึง Z ตัวใดก็ได้ แล้วบอกเราจะตั้งชื่อสมาชิกเราตั้งชื่อ "เซตของชื่อเคื่อน" เป็นเซต P ดังนั้น "ธันวาคม เป็นสมาชิกของเซตของชื่อเคื่อน" เราเขียนสั้นๆ เป็น "ธันวาคม $\in$ $\underline{\hspace{1cm}}$"
P	16. ถ้าเราเรียกเซตของผลไม้ว่าเซต B ไปนี้ลูกหรือบิ๊ต ก. สุนัข $\in$ B $\underline{\hspace{1cm}}$ ข. ชมพู $\in$ B $\underline{\hspace{1cm}}$
ก. ผิด ข. ถูก	17. ถ้าให้ M เป็นเซตของสิ่งทั้ง 7 คือ ม่วง กรม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง จงเติม $\in$ และ $\notin$ ก. เขียว $\underline{\hspace{1cm}}$ M ข. ดำ $\underline{\hspace{1cm}}$ M ค. น้ำตาล $\underline{\hspace{1cm}}$ M
ก. $\in$ ข. $\notin$ ค. $\notin$	

สรุปบทที่ 1

สิ่งต่างๆ ที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เป็นหมวดหมู่ ในภาษาไทยมีคำเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ฝูง หมู ไชยสงคราม คณะ สำหรับ กอง สนาม วลา แต่ในภาษาคณิตศาสตร์ เราใช้เพียงคำเดียว คือ " เซต " แสดงถึงการอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เป็นหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ

แต่ละสิ่งที่อยู่ในเซตเราเรียกว่า สมาชิก ของเซต

คำว่า " เป็นสมาชิกของ " เราแทนด้วยสัญลักษณ์ " $\in$ "

คำว่า " ไม่เป็นสมาชิกของ " เราแทนด้วยสัญลักษณ์ " $\notin$ "

เพื่อความสะดวกในการใช้เซต เรานิยมตั้งชื่อเซตด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ คือ A, B, C, D, E จนถึง Z ตัวใดก็ได้

บทสอบ

1. จงชี้เส้นใต้คำที่มีความหมายเช่นเดียวกับคำว่า เซ็ต
 - ก. ปีนโตเถาไม้ราคาแพง
 - ข. กลวยไมชอบสวยงาม
 - ค. มาลีรับประทานองุ่นไปหนึ่งพวง
 - ง. คุณแม่ชื้อชุกน้ำชา
 - จ. นายพรานพบซากโหลงใหญ่ในป่า
 2. แะจะสิ่งที่อยู่ในเซต เราเรียกว่า _____ ของเซต
 3. สังขยา $\in$ เซตของขนมหวาน อ่านว่า _____
 4. มะลิ $\notin$ เซตของผลไม้ อ่านว่า _____
 5. การตั้งชื่อเซตเรานิยมใช้อักษรอะไร _____
-
6. ถ้าเรากำหนดให้ M เป็นเซตของสระในภาษาอังกฤษ ประกอบด้วยสมาชิกดังต่อไปนี้
 a, e, i, o, u
 จงเติมสัญลักษณ์ $\in$ และ $\notin$ ลงในช่องว่าง
- ก. b _____ M
 - ข. u _____ M
 - ค. h _____ M
 - ง. a _____ M

บทที่ 2

การเขียนขึ้น

	1. เราใช้วงเล็บปีกกา { } แทนคำว่า "เซตของ" ดังนั้น เซตของผลไม้ เราเขียนเป็น { ผลไม้ } เซตของสัตว์สี่เท้า เราเขียนเป็น { _____ }
สัตว์สี่เท้า	2. ก. เซตของ <u>ชื่อวันในสัปดาห์</u> เราเขียนเป็น { _____ } ข. เซตของ <u>แม่สี</u> เราเขียนเป็น _____
ก. ชื่อวันในสัปดาห์ ข. { แม่สี }	3. { เครื่องดนตรี } อ่านว่า เซตของ _____
เครื่องดนตรี	4. { สระในภาษาอังกฤษ } อ่านว่า _____ สระในภาษาอังกฤษ
เซตของ	5. { สี่งชาติไทย } อ่านว่า _____
เซตของสี่งชาติไทย	6. คำว่า <u>เซตของ</u> แทนด้วยสัญลักษณ์ _____

{ }	7. การเขียนชื่อ ตั้งแต่ข้อ 1 ถึงข้อ 5 นั้น เป็นวิธีการเขียนชื่อ แบบบรรยาย ลักษณะสมาชิกของชื่อเป็นคำพูด ยังมีวิธีการเขียนชื่อวิธีหนึ่งคือ แบบแจกแจงสมาชิก ทั้งหมดลงในวงเล็บปีกกา แล้วใช้เครื่องหมายจุลภาค (,) คั่นระหว่างสมาชิก เช่น ชื่อของสระภาษาอังกฤษ = { a, e, i, _ , _ }
c, n	8. ชื่อของสิ่งชาติไทย = { น้ำเงิน, _ , _ }
ขาว , แดง	9. ชื่อของแม่สี = { แดง , _ , _ }
เหลือง , น้ำเงิน	10. การแจกแจงสมาชิกของชื่อต้องแจกแจงให้ครบทุก ๆ สมาชิก ชื่อของชื่อวันในสัปดาห์ = { อาทิตย์, จันทร์, อังคาร, พุธ, พฤหัสบดี, _ , _ }
ศุกร์, เสาร์	11. ชื่อของวันหยุดราชการในสัปดาห์ = { _ , _ }
เสาร์, อาทิตย์	12. ชื่อของอักษร ก, ข, ค, ง = { ก, _ , _ }
ช, ค, ง	13. ชื่อของมะยมและมะนาว = { _ , _ }
มะยม, มะนาว	14. ชื่อของเลข 2, 3 และ 4 = { _ }
2, 3, 4	15. ชื่อบางชื่ออาจจะมีสมาชิกเพียงสมาชิกเดียวเช่น ชื่อของเดือนที่มี 28 วัน = { _ }

กุมภาพันธ์	16. เซตของศาสนาของศาสนาพุทธ = {_____}
พระพุทธเจ้า	17. {ชมพู, ฝรั่ง} อ่านว่า _____ ชมพู ฝรั่ง
เซตของ	18. {6,7,8,9} อ่านว่า _____
เซตของเลข 6,7,8 และ 9	19. ข้อใดที่แสดงว่าเป็นเซตของ 6,7 ก. { 6, 7 } ข. (6, 7) ค. [6, 7] ง. 6, 7 <u>ตอบ</u> _____
ก. { 6, 7 }	20. { b } คือเซตของอักษร b ถ้าไม่เขียนวงเล็บปีกกาไว้แต่เขียนเป็น b เฉยๆ จะเป็นเซตหรือไม่? _____
ไม่เป็นเซต	21. ถ้าเขียนเซตของอักษรภาษาอังกฤษ แบบแจกแจงสมาชิกจะได้ดังนี้ { a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,o,p,_,_,_,_,_,_ _,_,_,_ }

q,r,s,t,u,v,w, x,y,z	22. การแจกแจงสมาชิกในข้อ 21. จะเห็นว่ามีความซ้ำกันและเสียเวลาที่จะแจกแจงไต่หมึก เรามีวิธีเขียนดังนี้ - เขียนสมาชิกแรก ๆ ไม่น้อยกว่า 3 สมาชิก เกิน 3 สมาชิกได้ - ต่อด้วยจุดสามจุดเพื่อระบอว่ามีต่อไปอีก - ต่อด้วยสมาชิกตัวสุดท้าย ทั้งนี้ เซตของอักษรภาษาอังกฤษ = $\{a, _, _, \dots, _ \}$
b,c, ...,z	23. เซตของอักษรไทย = $\{ก, _, _, \dots, _ \}$
จ,ช, ...,ฮ	24. เซตของชื่อเดือนใน 1 ปี = $\{มกราคม, _, _, \dots, _ \}$
กุมภาพันธ์, มีนาคม, ..., ธันวาคม	25. จุดสามจุดบอกให้เราทราบว่า มีต่อไปอีก ถ้า $A = \{a, b, c, \dots, z\}$ ต่อไปนี้ถูกหรือไม่ ก. $m \in A$ _____ ข. $d \notin A$ _____
ก. ถูก ข. ผิด	26. ถ้า $Q = \{ก, ข, จ, \dots, ฮ\}$ จงเติม $\in$ หรือ $\notin$ ก. ม _____ Q ข. ร _____ Q
ก. $\in$ ข. $\in$	27. สมาชิกตัวแรก ๆ ต้องเขียนไว้ไม่น้อยกว่าสามตัว เกินสามตัวได้ข้อใดเป็นเซตของพยัญชนะไทยที่เขียนอย่างถูกวิธี ก. $\{ก, ข, จ, ค, \dots, ฮ\}$ ก. $\{ก, \dots, ฮ\}$ ข. $\{ก, ข, \dots, ฮ\}$ <u>ตอบ</u> _____

ก.	28. $A = \{ก, ข, ข, ค, ค\}$ และ $B = \{ก, ข, ข, ค, ค, \dots, อ\}$ เซต B คือ <u>เซตของพยัญชนะไทย</u> แต่ เซต A คือ <u>เซตของพยัญชนะไทย 5 ตัวแรก</u> เท่านั้น สองเซตนี้เป็นเซตเดียวกันหรือไม่ _____
ไม่เป็นเซตเดียวกัน	29. $G = \{มะม่วง, มะนาว, มะกัณ\}$ $H = \{ผลไม้\}$ เซต G กับ H ไม่เหมือนกันเพราะ H หมายถึงเซตของผลไม้<u>ทั้งหมด</u> แต่ G เป็นเซตของผลไม้ 3 ชนิดเท่านั้น ถ้า $P = \{เชียงใหม่, หมอ\}$ $Q = \{เครื่องใช้ในครัว\}$ เซต P และ Q เหมือนกันหรือไม่ _____
ไม่เหมือนกัน	30. ข้อใดคือเซตของขนมหวาน ก. $\{ทองหยิบ, ทองหยอด, \}$ ข. $\{ลอดช่อง, ฝอยทอง, สังขยา\}$ ค. $\{ขนมหวาน\}$ <u>ตอบ</u> _____
ก.	31. $\{ขอ, ปี่, ซอ\}$ คือเซตข้อใด ก. เซตของเครื่องดนตรี ข. เซตของ ขอ ปี่ และ ซอ <u>ตอบ</u> _____

ข. € ค. €	37. $B = \{\{a,b\}, \{2,3,4\}\}$ และ $C = \{a,b,2,3,4\}$ สมาชิกของ B คือ $\{a,b\}$ และ $\{2,3,4\}$ แต่ สมาชิกของ C คือ $a,b,2$ และ _____ และ _____
3 และ 4	38. จากข้อ 37 สมาชิกของ B เป็นเซต แต่ สมาชิกของ C ไม่เป็นเซต ต่อไปนี้ถูกหรือผิด ก. $\{a,b\} \in B$ _____ ข. $a \in B$ _____ ค. $a \in C$ _____
ก. ถูก ข. ผิด ค. ถูก	39. $P = \{\{2\}, \{3,4\}\}$ $Q = \{2,3,4\}$ ก. สมาชิกของ P คือ _____ และ _____ ข. สมาชิกของ Q คือ _____ และ _____ และ _____
ก. $\{2\}$ และ $\{3,4\}$ ข. 2 และ 3 และ 4	40. จากข้อ 39 เซต P มีสมาชิกเป็นเซต แต่สมาชิกของ Q ไม่ใช่ เซต ก. $\{2\} \in P$ ถูกหรือผิด _____ ข. $\{2\} \in Q$ ถูกหรือผิด _____
ก. ถูก ข. ผิด	41. การเขียนสมาชิกของเซตลำดับก่อนหลังไม่สำคัญจะสลับที่กัน อย่างไรก็ได้เช่น $\{2,8,7\}$ กับ $\{7,2,8\}$ เป็นเซตเดียวกัน $\{\text{ส้ม}, \text{แอปเปิ้ล}, \text{องุ่น}\}$ เป็นเซตเดียวกับ $\{\text{แอปเปิ้ล}, \text{ส้ม}, \text{องุ่น}\}$ จริงหรือไม่ _____

จริง	42. $\{a, e, i, o, u\}$ เป็นเซตเดียวกับ $\{u, i, e, o, a\}$ เพราะสามารถเขียน _____ ของเซตสลับกันอย่างไรก็ได้
สมาชิก	43. "เป็นเซตเดียวกัน" เราใช้เครื่องหมาย = $\{มั่งคุด, ขมพู่, น้อยหน้า\} = \{น้อยหน้า, มั่งคุด, _____\}$
ขมพู่	44. $\{พริก, ฝรั่ง, ข้าว, ตะไคร้\} = \{ข้าว, ฝรั่ง, ตะไคร้, _____\}$
พริก	45. $\{a, b, c\}$ เขียนได้หลาย ๆ แบบต่าง ๆ กัน คือ ก. $\{a, c, ___\}$ ข. $\{b, ___, ___\}$ ค. $\{b, ___, ___\}$
ก. b ข. c, a ค. a, c	46. เซตสองเซตเป็นเซตเดียวกันก็ต่อเมื่อสมาชิกเหมือนกันทุกตัวจะ สลับที่กันอย่างไรก็ได้ ต่อไปนี้เซตคู่ใดเป็นเซตเดียวกัน ก. $\{1, 2, 3\}$ และ $\{2, 3, 1\}$ ข. $\{นารี, วันทนา\}$ และ $\{วันทนา, วิยะดา\}$ <u>ตอบ</u> _____
ก.	47. "ไม่เป็นเซตเดียวกัน" เราใช้เครื่องหมาย $\neq$ ต่อไปนี้จึงเติมเครื่องหมาย = หรือ $\neq$ ก. $\{1, 2, 3, 4\}$ _____ $\{5, 8, 9, 7\}$ ข. $\{จาน, ขอน\}$ _____ $\{ซอน, จาน\}$
ก. $\neq$ ข. =	48. การปรกคิสมาชิกในเซตจะไม่เขียนซ้ำกันหลายครั้งถ้าเราพบเซตใด เขียนสมาชิกซ้ำกันให้ถือว่าเป็นตัวเดียวกัน $\{2, 2, 2\}$ คือเซตเดียวกับ $\{2\}$ $\{a, a, b, b, c\} = \{___, ___, c\}$

๑, ๒	49. เซ็ตต่อไปนี้ใช้เพื่ออะไร? เซ็ตเกี่ยวกับ { ก, ข } ก. { ก, ก, ก, ก, ข } ข. { ข, ข, ก } ค. { ก, ก } <u>ตอบ</u> และ
ก. และ ข	50. จงเติมเครื่องหมาย $\neq$ หรือ $=$ ก. { ตัวพยัญชนะในคำว่า "สุขใจ" } $\neq$ { ส, ข } ข. { อ, บ, } $\neq$ { อ, อ }
ก. = ข. $\neq$	51. เซ็ตของแมส ถ้าเขียนเป็น { แมส } การเขียนแบบนี้เราเรียกว่าการเขียนเซตแบบบรรยายลักษณะสมาชิกเป็นคำพูด เซ็ตของแมส ถ้าเขียนเป็น { น้ำเงิน, เหลือง, แดง } เราเรียกการเขียนเซตแบบนี้ว่า แบบแจกแจง _____
สมาชิก	52. ยังมีวิธีการเขียนเซตอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งนิยมใช้กันมากคือ แบบเซตนิลเคอร์ฟอรั (Set Builder form) เช่น เซ็ตของแมส เขียนเป็น { $x \in$ แมส } อ่านว่า เซ็ตของ x ซึ่ง x เป็นแมส เครื่องหมาย " / " แทนคำว่า ซึ่ง อักษร X เป็นตัวแทนของสมาชิกทั้งหมดในเซต ตัวอักษรที่เป็นตัวแทนของสมาชิกเรานิยมใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กคือ $r, s, t, u, v, w, x, y, z$ ตัวใดก็ได้ ดังนั้น { $y \in$ แมส } อ่านว่า เซ็ตของ y ซึ่ง y เป็น _____

มดไม้	53. { r/r เป็นเคื่อนที่ลงท้ายควยยน } อ่านว่า เข็ทของ r__r เป็นเคื่อนที่ลงท้ายควยยน
ซึ่ง	54. { z /z เป็นสี่งชาติไทย } อ่านว่า ____ z ซึ่ง z เป็น สี่งชาติไทย
เข็ทของ	55. { y /y เป็นพยัญชนะไทย 5 ตัวรก } อ่านว่า _____
เข็ทของ y ซึ่ง y เป็น พยัญชนะไทย 5 ตัว รก	56. เข็ทของอักษรในคำว่า "วันทนา" เขียนแบบเข็ทบิลเคอร์ฟอรัม ไคเป็น { s /s เป็นอักษรในคำว่า _____ }
วันทนา	57. "เข็ทของกษัตริย์แห่งราชวงจักรี" เขียนเป็น { y____ เป็นกษัตริย์แห่งราชวงจักรี }
/y	58. "เข็ทของเลข 5, 9, 7" เขียนเป็น { ____ x เป็นเลข 5 หรือ 9 หรือ 7 }
x /	59. "เข็ทของเคื่อนที่ 31 วัน" เขียนเป็น { z /z เป็น _____ }
เคื่อนที่ 31 วัน	60. เข็ทของจำนวนที่หาร 10 ลงตัว เขียนเป็น { t /t เป็นจำนวนที่ _____ }

ใด	66. ต่อไปนี้ให้ใดบ้างเป็นเซตของจำนวนนับ ก. $\{1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$ ข. $\{1, 2, \dots\}$ ค. $\{1, \dots\}$ <u>ตอบ</u> _____
ก.	67. ถ้าใน $N = \{1, 2, 3, \dots\}$ จะเห็นว่า N เป็นเซตของจำนวนนับ $1257 \in N$ ภาย จึงแมจะไม่ได้อธิบายเอาไว้ในเซตแต่ถูกส่วนจุดบอกให้ทราบว่าจำนวนนับต่อไปเรื่อย ๆ ไม่สิ้นสุด ก. $56726 \in N$ ถูกหรือผิด _____ ข. $2\frac{1}{2} \in N$ ถูกหรือผิด _____
ก. ถูก ข. ผิด	68. จำนวนนับคือเลข 1, 3, 5, 7 และเลขหลายหลักที่หลักหน่วยเป็น 1, 3, 5, 7, 9 เช่น 21, 123, 4225, 4889 เป็นเลขที่เซตของจำนวนนับก็มีมากมาย ไม่สิ้นสุดเริ่มจาก 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 ต่อไปเรื่อย ๆ ดังนั้น เซตของจำนวนนับคือ $= \{ _, _, _, 7, \dots \}$
1, 3, 5	69. สมาชิกตัวสุดท้ายของเซตจำนวนนับมีหรือไม่ _____ ตามคือเลขอะไร _____
ไม่มี	70. ถ้าให้ $A = \{1, 3, 5, 7, \dots\}$ $2571 \in A$ เพราะเป็นเลขที่แมจะไม่เขียนเอาไว้ในเซตแต่ถูกส่วนจุดบอกให้เรารู้ว่ามี 2571 ภาย ก. $123570 \in A$ ถูกหรือผิด _____ ข. $20489 \in A$ ถูกหรือผิด _____

ก.ผิด ข.ถูก	71. ให้มองจำนวนนับคู่ใดก็ได้เลข 2,4,6,8,10,12,14,16,18,20, 22,24,26, และต่อไปเรื่อย ๆ มีมากมายไม่สิ้นสุด เซตของจำนวนนับคู่ = { _____ }
2,4,6,...	72. ถ้าให้ $E = \{ 2,4,6,... \}$ ซึ่งเป็นเซตของจำนวนนับคู่ ก. $23572 \in E$ ถูกหรือผิด _____ ข. $2445 \in E$ ถูกหรือผิด _____
ก.ถูก ข.ผิด	73. จำนวนนับที่มากกว่า 10 มีมากมายไม่สิ้นสุด ดังนั้นเซตของจำนวนนับที่มากกว่า 10 = { 11, _____, _____, ... }
12, 13	74. จากข้อ 73 ถ้า $M = \{ 11,12,13,... \}$ จงเติม $\in$ หรือ $\notin$ ก. 2570 _____ M ข. 10 _____ M
ก. $\in$ ข. $\notin$	75. จำนวนนับที่มากกว่า 100 = { _____, _____, _____, ... }
101, 102, 103	76. ถ้า $P = \{ 101,102,103,... \}$ ต่อไปนี้ถูกหรือผิด ก. $2576 \in P$ _____ ข. $100 \in P$ _____
ก.ถูก ข.ผิด	77. ก. $27 \in \{ 10,11,12,... \}$ ถูกหรือผิด _____ ข. $25259 \in \{ 1,2,3,... \}$ ถูกหรือผิด _____ ค. $15 \in \{ 20,21,22,... \}$ ถูกหรือผิด _____

ก. ถูก ข. ถูก ก. ผิด	78. $\{x/x \text{ เป็นจำนวนคู่ที่มากกว่า } 10\} = \{12, \underline{\hspace{1cm}}, 16, \dots\}$
14	79. $\{y/y \text{ เป็นจำนวนคี่ที่มากกว่า } 21\} = \{23, \underline{\hspace{1cm}}, \underline{\hspace{1cm}}, \dots\}$
25, 27	80. $\{z/z \text{ เป็นจำนวนคี่ที่มากกว่า } 20\} = \{\underline{\hspace{1cm}}, \underline{\hspace{1cm}}, 26, \dots\}$
22, 24	81. $\{t/t \text{ เป็นจำนวนคี่ที่มากกว่า } 15\} = \{\underline{\hspace{1cm}}, \underline{\hspace{1cm}}, 21, \dots\}$
17, 19	82. $\{\text{เซตของจำนวนนับตั้งแต่ } 1 \text{ ถึง } 100\} = \{1, 2, 3, \dots, \underline{\hspace{1cm}}\}$
100	83. $\{\text{เซตของจำนวนคู่ตั้งแต่ } 2 \text{ ถึง } 50\} = \{\underline{\hspace{1cm}}, \underline{\hspace{1cm}}, 6, \dots, 50\}$
2, 4	84. $\{\text{เซตของจำนวนคี่ตั้งแต่ } 7 \text{ ถึง } 99\} = \{\underline{\hspace{1cm}}, \underline{\hspace{1cm}}, 11, \dots, \underline{\hspace{1cm}}\}$
7, 9, ..., 99	85. $\{x/x \text{ เป็นจำนวนนับตั้งแต่ } 50 \text{ ถึง } 200\} = \{\underline{\hspace{2cm}}\}$
$\{50, 51, 52, \dots, 200\}$	86. $\text{ต่อไปนี้ถูกหรือผิด}$ ก. $150 \in \{51, 52, 53, \dots, 100\}$ _____ ข. $150 \in \{51, 52, 53, \dots\}$ _____
ก. ผิด ข. ถูก	87. $\xrightarrow{0 \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 6}$ เซตจำนวนนับตั้งแต่ 1 ถึง 5 = $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ เซตจำนวนนับระหว่าง 1 และ 5 = $\{2, \underline{\hspace{1cm}}, 4\}$

3	88. $\xrightarrow{10 \quad 11 \quad 12 \quad 13 \quad 14 \quad 15}$ เซตจำนวนนับตั้งแต่ 10 ถึง 15 = $\{10, 11, 12, 13, 14, 15\}$ เซตจำนวนนับระหว่าง 10 และ 15 = $\{11, _, _, _ \}$
12, 13, 14	89. เซตจำนวนนับตั้งแต่ 11 ถึง 13 = $\{ _, _, _ \}$ เซตจำนวนนับระหว่าง 11 และ 13 = $\{ _ \}$
11, 12, 13 12	90. เซตจำนวนคี่ตั้งแต่ 2 ถึง 10 = $\{2, 4, 6, 8, 10\}$ เซตจำนวนคู่ระหว่าง 2 และ 10 = $\{4, _, _ \}$
6, 8	91. เซตจำนวนคี่ตั้งแต่ 5 ถึง 11 = $\{5, 7, _, _ \}$ เซตจำนวนคู่ระหว่าง 5 และ 11 = $\{ _, _ \}$
9, 11 7, 9	92. ให้ $A = \{x / x \text{ เป็นจำนวนนับตั้งแต่ } 1 \text{ ถึง } 100\}$ $B = \{x / x \text{ เป็นจำนวนนับระหว่าง } 1 \text{ และ } 100\}$ จงเติม $\in$ และ $\notin$ ก. $1 _ A$ ข. $1 _ B$ ค. $100 _ A$
ก. $\in$ ข. $\notin$ ค. $\in$	93. $\{10, 11, 12, 13, \dots, 500\}$ คือเซตของจำนวนนับตั้งแต่ 10 ถึง $_$
500	94. $\{20, 21, 22, \dots\}$ มีสมาชิกตัวสุดท้ายหรือไม่ $_$ ถ้ามีคือเลขอะไร? $_$

ไม่มี	95. $\{101, 102, 103, \dots\}$ คือเซตของ _____ ที่มากกว่า _____
จำนวนนับ 100	96. $\{75, 76, 77, 78, \dots, 99\}$ คือเซตของจำนวนนับระหว่าง 74 และ _____
100	97. $\{2, 4, 6, 8, \dots, 50\}$ คือเซตของจำนวนคี่ตั้งแต่ _____ ถึง _____
2 ถึง 50	98. $\{5, 7, 9, 11, \dots, 99\}$ คือเซตของจำนวน _____ ระหว่าง 4 และ _____
100	99. $\{x / x \text{ เป็นจำนวนคู่}\}$ คือเซตข้อใด ก. $\{2, 4, 6, 8, 10\}$ ข. $\{2, 4, 6, \dots\}$ ค. $\{12, 14, 16, 18, \dots\}$ <u>ตอบ</u>
ข. (ก. และ ค. ไม่ถูก เพราะไม่ใช่จำนวนคู่ ทั้งหมด)	100. $\{5, 6, 7, 8, \dots\}$ คือเซตข้อใด ก. $\{y / y \text{ เป็นจำนวนนับ}\}$ ข. $\{y / y \text{ เป็นจำนวนนับที่มากกว่า 4}\}$ ค. $\{y / y \text{ เป็นจำนวนนับที่มากกว่า 1}\}$ <u>ตอบ</u>

ข	101. $\{10, 11, 12, \dots, 50\}$ คือเซตข้อใด ก. $\{x / x \text{ เป็นจำนวนนับตั้งแต่ } 10 \text{ ถึง } 50\}$ ข. $\{x / x \text{ เป็นจำนวนนับตั้งแต่ } 9 \text{ และ } 51\}$ ค. $\{x / x \text{ เป็นจำนวนนับที่มากกว่า } 9\}$ <u>ตอบ</u>
ก	102. การเขียนเซตเราเขียนได้หลายแบบ ก) แบบบรรยายเป็นคำพูด ข) แบบแจกแจงสมาชิก ค) แบบเซตบิลเคอร์ฟอร์ม ก. $\{21, 22, 23, \dots, 50\}$ เป็นการเขียนเซตแบบ _____ ข. $\{ \text{จำนวนนับตั้งแต่ } 21 \text{ ถึง } 50 \}$ แบบ _____ ค. $\{x / x \text{ เป็นจำนวนนับตั้งแต่ } 21 \text{ ถึง } 50\}$ แบบ _____
ก. แบบ ข) ข. แบบ ก) ค. แบบ ค)	

สรุปการเขียนเซต

1. ถ้าว่า "เซตของ" เราแทนด้วยวงเล็บปีกกา $\{ \}$ เช่น เซตของผลไม้ เราเขียนเป็น $\{ \text{ผลไม้} \}$
2. การเขียนเซตหลายวิธี คือ
 - ก. แบบบรรยายสมาชิกเป็นคำพูดลงในวงเล็บปีกกา เช่น เซตของสิ่งชาติไทย เขียนเป็น $\{ \text{สิ่งชาติไทย} \}$
 - ข. แบบแจกแจงสมาชิกทั้งหมดในวงเล็บปีกกา โดยใช้เครื่องหมายจุลภาค (,) คั่นระหว่างสมาชิก เช่น เซตของสิ่งชาติไทย = $\{ \text{น้ำเงิน, ขาว, แดง} \}$
 - ค. แบบเซตบิลเดอร์ฟอร์ม (Set builder form) แบบนี้จะใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็ก เช่น $r, s, t, u, v, w, x, y, z$ ตัวใดก็ได้ เป็นตัวแทนสมาชิกทั้งหมดแล้ว บรรยายลักษณะสมาชิก เช่น $\{ x/x \text{ เป็นสิ่งชาติไทย} \}$ อ่านว่าเซตของ x ซึ่ง x เป็นสิ่งชาติไทย อักษร x เป็นตัวแทนของ สีน้ำเงิน สีขาว และ สีแดง
3. ในการแจกแจงสมาชิก บางครั้งถ้ามีสมาชิกมาก ๆ เรามีวิธีเขียนดังนี้
 1. เขียนสมาชิกตัวแรก ๆ ไว้ไม่น้อยกว่า 3 ตัว (เกิน 3 ตัวได้)
 2. ทอด้วยจุดสามจุดเป็นการระบว่ามีต่อไปอีก
 3. เขียนสมาชิกตัวสุดท้ายไว้ด้วยถ้ามี แต่ถ้าไม่มีตัวสุดท้ายแสดงว่ามีต่อไปไม่รู้สุด เช่น $\{ 20, 21, 22, \dots, 100 \}$ และ $\{ 20, 21, 22, \dots \}$
 4. สมาชิกของเซตเดียวกันอาจจะวางชนิดกันก็ได้ เช่น $\{ a, \text{แมว}, 5 \}$
 5. เซตสองเซตจะถือว่าเป็นเซตเดียวกันหรือเท่ากันก็ต่อเมื่อมีสมาชิกเหมือนกันทุกตัว จะเขียนสลับที่กันหรือซ้ำกันหลายครั้งก็ยังเหมือนเช่น

$$\{ a, b, c \} = \{ b, c, a \} \quad \text{และ} \quad \{ a, c, b, a \} = \{ a, b \}$$
 6. สมาชิกของเซตอาจจะเป็นเซตก็ได้ เช่น $\{ \{ 2, 3 \}, \{ 4 \} \}$

ทดสอบ

1. $P = \{ 25, 26, 27, \dots \}$ จงเติม $\in$ หรือ $\notin$ ในช่องว่าง

ก. 15 _____ P

ข. 50 _____ P

ค. 1247 _____ P

2. จงเติมเครื่องหมาย = หรือ $\neq$ ในช่องว่าง

ก. $\{ \text{ทองหยิบ, ทองหยอก} \}$ _____ $\{ \text{ทองหยอก, ทองหยิบ} \}$

ข. $\{ 1, 2, 3, 4, 5 \}$ _____ $\{ 1, 2, 3, 4, 5, \dots \}$

ค. $\{ 5, 6, 7, 8, \dots, 100 \}$ _____ $\{ 100, 99, 98, \dots, 5 \}$

ง. $\{ t, t, s, s, y \}$ _____ $\{ y, s, t \}$

3. $A = \{ 2, 4, 6, 8 \}$ $B = \{ \{ 2 \}, \{ 4 \}, \{ 6, 8 \} \}$

ก. $A = B$ ถูกหรือผิด _____

ข. $2 \in A$ ถูกหรือผิด _____

ค. $2 \in B$ ถูกหรือผิด _____

ง. $\{ 4 \} \in B$ ถูกหรือผิด _____

จ. $\{ 4 \} \in A$ ถูกหรือผิด _____

4. จงเขียนเซตต่อไปนี้เป็นแบบแจกแจงสมาชิก

ก. $\{ x / x \text{ เป็นจำนวนนับ} \}$ = _____

ข. $\{ x / x \text{ เป็นจำนวนนับที่มากกว่า } 100 \}$ = _____

ค. เซตของจำนวนระหว่าง 20 และ 24 = _____

ง. เซตของจำนวนคี่ตั้งแต่ 5 ถึง 155 = _____

5. จงเขียนเซตต่อไปนี้เป็นแบบเซตบิลเกอร์ฟอร์ม

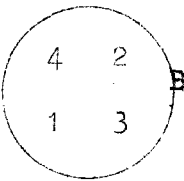
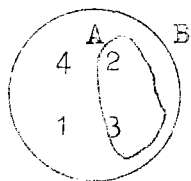
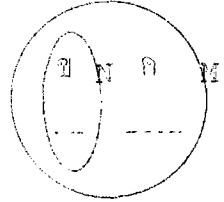
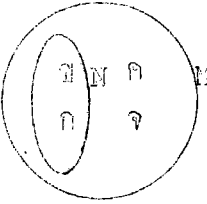
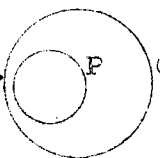
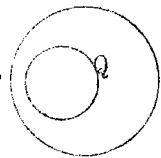
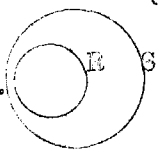
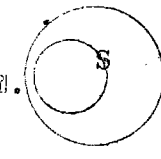
ก. เซตของสี่เหลี่ยมทั้ง 7 ด้าน = $\{ \underline{x / x \text{ เป็น} } \}$

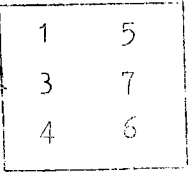
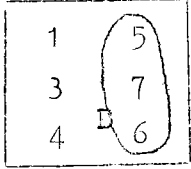
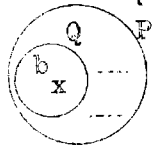
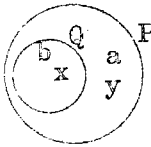
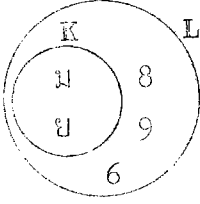
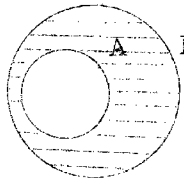
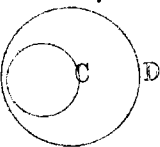
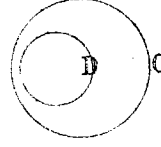
ข. เซตของคนโง่มมาว = $\{ \underline{\hspace{2cm}} \}$

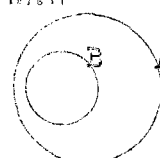
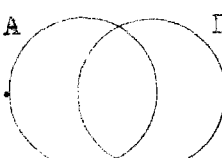
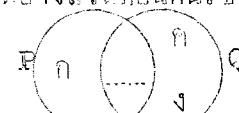
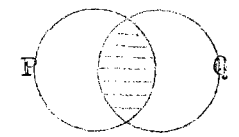
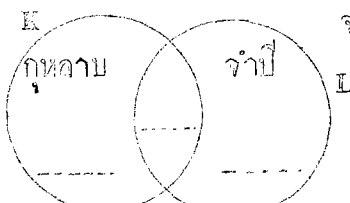
บทที่ 3

การเขียนแผนภาพแทนเซต: เวนน-ออยเลอร์โคอาแกรม

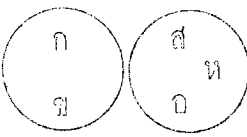
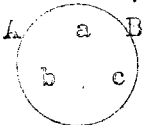
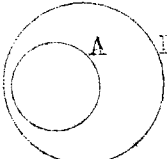
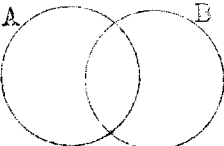
	1. เวนน และ ออยเลอร์ ได้คิดวิธีเขียนเซตโดยใช้แผนภาพ เราเรียกแผนภาพแทนเซตว่า เวนน-ออยเลอร์ โคอาแกรม <u>วิธีเขียน</u> เขียนเป็นรูปปิดลักษณะอย่างไรก็ได้ แล้วเขียนสมาชิกหรือคำบรรยายลักษณะสมาชิกไว้ข้างใน เช่น ผลไม้ ขาว แดง ดำ แทน + คิม 21 8 6 4 ก.  ← รูปนี้ ไม่เป็นรูปปิด. จะใช้แทนเซตได้หรือไม่ _____
ไม่ได้	2. ถ้า $A = \{2, 3, 4, 5\}$ เราเขียนแผนภาพแสดงเซต A ได้ดังนี้ 2 3 4 5 เราจะใส่เลข 6 เข้าไปในวงกลมไม่ได้ เพราะ 6 ไม่เป็น _____ ของ A
สมาชิก	3. ถ้า $F = \{\text{ขอ, ปี่}\}$ แผนภาพใดที่แสดงถึงเซต P ก. ขอ ปี่ ข. เครื่องดนตรี ค. ขอ ปี่, ขลุ่ย <u>ตอบ</u> _____
ก.	4. ถ้าเรามีเซตสองเซต $A = \{2, 3\}$; $B = \{4, 3, 2, 1\}$ 2 เป็นสมาชิกของ A และเป็นสมาชิกของ B ด้วย 3 เป็นสมาชิกของ A และเป็นสมาชิกของ B ด้วย ดังนั้นสมาชิกทุกตัวของ _____ เป็นสมาชิกของ _____ ด้วย

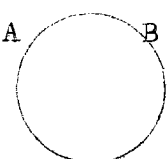
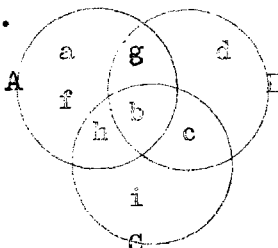
A B	5. เราสามารถเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของเซตทั้งสองในข้อ 4 ได้ดังต่อไปนี้ เขียนวงแทนเซต B ก่อน ต่อจากนั้นเขียนสมาชิกในวง ให้แต่ละสมาชิกเขียนวงกลมรอบสมาชิก 2 และ 3 แสดงเซต A ไว้ในวง B 
	6. ถ้า $M = \{ก, จ, ข, ก\}$; $N = \{ก, ข\}$ จะเห็นว่า สมาชิกทุกตัวของ N เป็นสมาชิกของ M ดังนั้นเมื่อเราแสดงความสัมพันธ์ของ N จะอยู่ในวง M ดังภาพ จงใส่สมาชิกที่เหลือในวง 
	7. ถ้า $P = \{ก่า, แดง\}$; $Q = \{เขียว, แดง, ก่า\}$ ก. สมาชิกทุกตัวของ P เป็นสมาชิกของ Q จริงหรือไม่ _____ ข. สมาชิกทุกตัวของ Q เป็นสมาชิกของ P จริงหรือไม่ _____
ก. จริง ข. ไม่จริง	8. ถ้าจะเขียนแผนภาพแสดงเซตทั้งสองในข้อ 7 จะใช้ภาพใด ก.  ข.  ตอบ _____
ก.	9. ถ้า $R = \{5, 4, 3, 2, 1\}$; $S = \{3, 1, 5\}$ จะใช้ภาพใดแสดง ก.  ข.  ตอบ _____

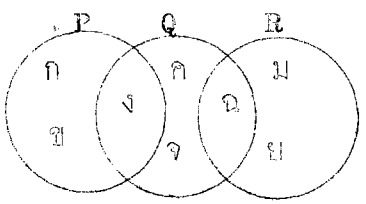
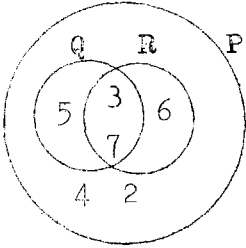
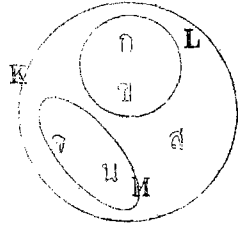
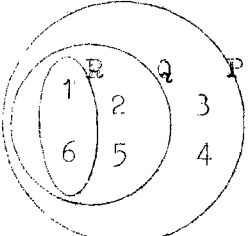
๗.	10.  จากภาพนี้ ถ้า $B = \{5, 6, 7\}$ จงเขียนรูปคอมมอนสมาชิกในภาพนี้ แสดงถึง เซต B
	11. ถ้า $P = \{a, b, x, y\}$; $Q = \{b, x\}$ จงเติมสมาชิกในภาพให้ครบ 
	12.  ก. สมาชิกทุกตัวของ K เป็นสมาชิกของ L จริงหรือไม่ _____ ข. $L = \{ม, 8, \dots, \dots, \dots\}$
ก. จริง ข. ๒, 6, 9	13. ถ้า $A = \{\text{คนชี่เกียจ}\}$; $B = \{\text{คนจน}\}$ จากภาพนี้จะสรุปได้ว่าอย่างไร? ก. คนชี่เกียจทุกคนเป็นจน ข. คนจนทุกคนเป็นคนชี่เกียจ  ตอบ _____
ก.	14. ถ้านายคำมีชื่ออยู่ในวง A ของภาพข้อ 13 ดังนั้นแสดงว่า นายคำเป็นคนชี่เกียจ และเป็น _____ กว
คนจน	15. จากภาพข้อ 13 ถ้านายเขียวมีชื่ออยู่ในบริเวณแรเงาแสดงว่า นายเขียวเป็นคน _____ แต่ไม่เป็นคน _____
จนแต่ไม่เป็นคนชี่เกียจ	16. $C = \{\text{คนสอบได้}\}$; $P = \{\text{คนชี่ยัน}\}$ ถ้านายชี่ยันทุกคนเป็นคนสอบได้ ก็จะใช้ภาพใดแสดง ก.  ข.  ตอบ _____

๗	17. จงพิจารณาความสัมพันธ์ของเซต $A = \{a, b, c\}$ และ $B = \{b, c, d, f\}$ ก. สมาชิกทุกตัวของ A เป็นสมาชิกของ B จริงหรือไม่ _____ ข. สมาชิกทุกตัวของ B เป็นสมาชิกของ A จริงหรือไม่ _____
ก. ไม่จริง ข. ไม่จริง	18. จากข้อ 17 จะเห็นว่าเซต A กับ B มีสมาชิกบางตัวเหมือนกันที่ซ้ำกันคือ b และ c ถ้าจะเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์จะใช้ภาพใด ก.  ข.  ตอบ _____
๗.	19. ถ้าเซตสองเซตมีสมาชิกบางตัวเหมือนกัน เราจะเขียนภาพโดยให้บางส่วนของเซตเหมือนกัน เช่น $P = \{ก, ข\}$ $Q = \{ข, ก, ง\}$  สมาชิกที่จะใส่ส่วนที่เหมือนกันคือ _____
๗	20. ถ้า $K = \{ด, ถ, อ, โข\}$ $L = \{อ, โข, ข, ย\}$ สมาชิกที่ซ้ำกันคือ $อ$ และ $โข$ จะใส่ไว้ในบริเวณใด _____ (แะ เงา หรือไมแะ เงา) 
แะ เงา	21. ถ้า $K = \{\text{กุหลาบ, มะลิ, บานชื่น}\}$ $L = \{\text{มะลิ, จำปา, จำปี}\}$ จงใส่สมาชิกให้ครบ 

K L	22. S T ก. สมาชิกที่รู้จักกันใกล้เคียง _____ และ _____ ข. $S = \{ \text{---}, \text{---}, \text{---}, \text{---}, \text{---} \}$
ก. ร และ ช ข. ก, ม, ย, ร, ช	23. ถ้า $M = \{\text{ผลไม้}\}$; $N = \{\text{อาหาร}\}$ จากภาพนี้คำกล่าวใด ก. ผลไม้บางชนิดเป็นอาหาร ข. อาหารบางชนิดเป็นผลไม้ ค. ผลไม้ทุกชนิดเป็นอาหาร ตอบ _____ และ _____
กและข.	24. $S = \{\text{ทองหยิบ, สังขยา, ออกทอง}\}$ $T = \{\text{ทองหยิบ, ทองหยอก}\}$ จะใช้ภาพใดแสดงเซตสองเซตนี้ ก. ข. ตอบ _____
ข.	25. $S = \{\text{กิม, กุ่ม, ทอย}\}$ $T = \{\text{แกน, แก้ว}\}$ สองเซตนี้มีความสัมพันธ์หรือไม่ _____
ไม่มี	26. จากเซตในข้อ 25 เซต S และ T ไม่มีความสัมพันธ์ใดๆ ถ้าจะ ถ้าจะเขียนภาพแสดงเซตทั้งสองนักเรียนคิดว่าน่าจะใช้ภาพใด ก. ข. ค. ตอบ _____

ก	27. ถ้าเซตสองเซตไม่มีสมาชิกร่วมกันโดยแผนภาพแสดงเซตทั้งสองจะ ไม่ซ้อนกัน  จากภาพนี้สมาชิกร่วมกันหรือไม่
ไม่มี	28.  จากภาพนี้เซตแสดงเซตคู่ใดบ้าง ก. {5,6} และ {3,4,5} ข. {6,7,8} และ {2,3,4} <u>ตอบ</u>
ข.	29. $A = \{a, b, c\}$ $B = \{b, c, d\}$ เราจะเห็นว่าสองเซตนี้มี สมาชิกร่วมกันทุกตัว แต่เขียนสลับที่กัน ดังนั้น  การเขียนแผนภาพเราจะใช้เพียง วงเดียว และมีข้อ 2 ข้อ เซตใดต่อไปนี้ใช้แผนภาพเพียงวงเดียว ก. {ก, ข, ค} และ {ก, ค, ข} ข. {ยางลบ, กินสอ} และ {กินสอ, มีด} <u>ตอบ</u>
ก.	30. รูปความสัมพันธ์ระหว่างเซตสองเซตมี 4 แบบคือ แบบที่ 1  แบบนี้สมาชิกร่วมกันของ _____ เป็นสมาชิกร ของ _____
A B	31. แบบที่ 2  แบบนี้สมาชิกร่วมกัน _____ ซ้ำกัน (บางตัวหรือทุกตัว)
บางตัว	32. แบบที่ 3  แบบนี้แสดงว่าสมาชิกร่วมกันหรือไม่ <u>ตอบ</u>

ไม่มี	33. แบบที่ 4  แบบนี้แสดงว่าสมาชิกทั้งสองเซตเหมือนกันหมด นั่นคือ $\underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$
$A = B$	34. จากภาพทั้ง 4 แบบในข้อ 30 - 33 จงตรวจสอบว่าจะใช้กับเซตใดบ้าง ก. $\{\text{แดง, คำ}\}$ และ $\{\text{คำ, แแดง}\}$ แสดงด้วยภาพข้อที่ $\underline{\hspace{1cm}}$ ข. $\{1, 2, 3, \dots, 10\}$ และ $\{5, 6, 7, \dots, 20\}$ ใช้ภาพข้อที่ $\underline{\hspace{1cm}}$ ค. $\{ม, บ, ร\}$ และ $\{ร, บ, ค\}$ ใช้ภาพข้อที่ $\underline{\hspace{1cm}}$ ง. $\{x, y, z\}$ และ $\{x, y\}$ ใช้ภาพข้อที่ $\underline{\hspace{1cm}}$
ก. 33 ข. 31 ค. 32 ง. 30	35.  ภาพนี้แสดงความสัมพันธ์ของเซต 3 เซต $A = \{ a, f, \underline{\hspace{1cm}}, \underline{\hspace{1cm}}, \underline{\hspace{1cm}} \}$
c, b, h	36. จากภาพข้อ 35 สมาชิกที่ซ้ำกันของ A และ B คือ g และ b สมาชิกที่ซ้ำกันของ B และ C คือ $\underline{\hspace{1cm}}$ และ $\underline{\hspace{1cm}}$
b และ c	37. จากภาพข้อ 35 สมาชิกที่ซ้ำกันของทั้ง 3 เซต คือ $\underline{\hspace{1cm}}$
b	38. จากภาพข้อ 35 สมาชิกของ C ที่ไม่ซ้ำกับเซตใดคือ i สมาชิกของ A ที่ไม่ซ้ำกับสมาชิกของเซตใดคือ $\underline{\hspace{1cm}}$ และ $\underline{\hspace{1cm}}$

a และ f	39.  ก. $Q = \{ก, จ, \dots\}$ ข. สมาชิกที่อยู่ใน P และ Q และ R พร้อมๆกัน มีหรือไม่ _____ ถ้ามีคืออะไร _____
ก. ง, จ ข. ไม่มี	40.  จากภาพนี้จะเห็นว่า สมาชิกทุกตัวของ Q เป็นสมาชิกของ P ด้วย และสมาชิกของ R เป็นสมาชิกของ P ด้วยเช่นกัน ดังนั้น $P = \{5, 3, 7, \dots\}$
6, 4, 2	41.  ก. สมาชิกทุกตัวของ L เป็น สมาชิกของ K จริงหรือไม่ _____ ข. $K = \dots$
ก. จริง ข. $\{ก, ข, จ, น, ส\}$	42. $P = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ $Q = \{2, 1, 6, 5\}$ $R = \{1, 6\}$ แสดงความภาพต่อไปนี้  เราเขียนวง Q ไว้ในวง P เพราะสมาชิกทุกตัวของ Q เป็นสมาชิกของ P เราเขียนวง R ไว้ในวง Q เพราะ _____
สมาชิกทุกตัวของ R เป็นสมาชิกของ Q	

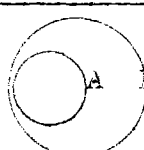
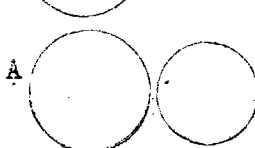
สรุปการเขียนภาพแทนเซต

เวนน์ และออยเลอร์ เป็นเทคนิควิธีเขียนแผนภาพแทนเซต เราจึงเรียกแผนภาพแทนเซตว่า เวนน์ - ออยเลอร์ โคอวแกรม

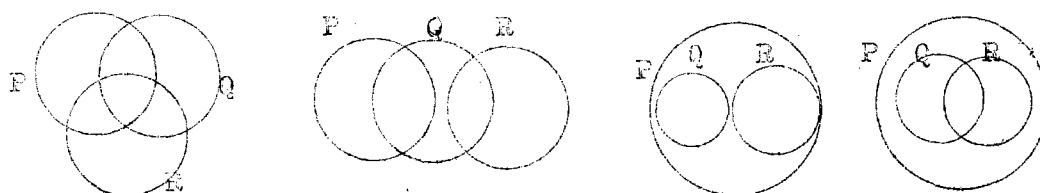
วิธีเขียน เขียนเป็นรูปใด ลักษณะอย่างไรก็ได้ แล้วเขียนสมาชิกหรือคำบรรยายลักษณะสมาชิกของเซตไว้อย่างใด

ภาพแทนเซตมีประโยชน์ในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเซตหลายเซต เช่น

ภาพความสัมพันธ์ระหว่างเซตสองเซต

1.  แบบนี้สมาชิกทุกตัวของ A เป็นสมาชิกของ B
2.  แบบนี้สมาชิกบางตัวของ A และ B ซ้ำกัน
3.  แบบนี้สมาชิกของ A และ B เหมือนกันหมด
4.  แบบนี้ไม่มีสมาชิกตัวใดซ้ำกันเลย

แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเซตสามเซตมีหลายแบบด้วยกัน เช่น



และมีแบบอื่นๆอีกมาก

ทศนิยม

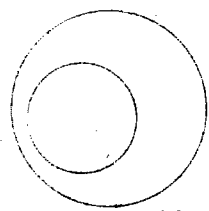
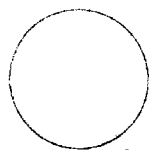
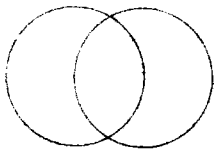
1. จงเลือกแผนภาพข้างล่างแสดงความสัมพันธ์ของเซตแต่ละคู่ต่อไปนี้ พร้อมทั้งใส่สมาชิก และเขียนชื่อกำกับภาพให้เรียบร้อย

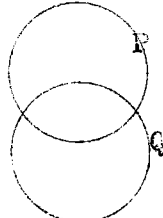
ก. $A = \{ก, ข, ค\}$ $B = \{ข, ค, ง\}$

ข. $F = \{2, 4, 6, 8\}$ $G = \{4, 6\}$

ค. $M = \{a, b, c\}$ $N = \{c, d\}$

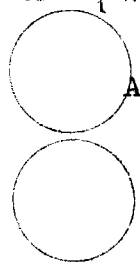
ง. $R = \{\text{สุนัข}\}$ $S = \{\text{คน}\}$



2.  $P = \{\text{คนเรียนเก่ง}\}$ $Q = \{\text{คนเห็นแก่ตัว}\}$ จากแผนภาพนี้กล่าวได้ว่า
- ก. คนเรียนเก่งทุกคนเป็นคนเห็นแก่ตัว
- ข. คนเรียนเก่งบางคนเป็นคนเห็นแก่ตัว

ตอบ

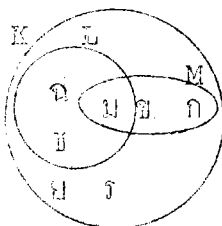
3. $A = \{\text{นักเรียนมัธยมศึกษา}\}$ $B = \{\text{คนขี้เกียจ}\}$ จากแผนภาพนี้กล่าวได้ว่า



- ก. นักเรียนมัธยมศึกษา ทุกคนเป็นคนขี้เกียจ
- ข. นักเรียนมัธยมศึกษา บางคนเป็นคนขี้เกียจ
- ค. ไม่มีนักเรียนมัธยมศึกษา คนใดเป็นคนขี้เกียจเลย

ตอบ

4.



ก. $L = \{ \quad \}$

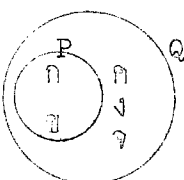
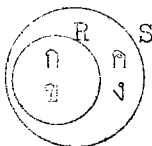
ข. $K = \{ \quad \}$

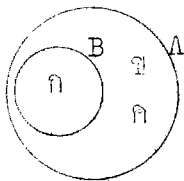
บทที่ 4

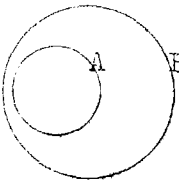
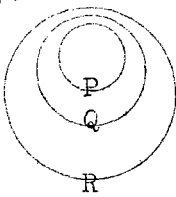
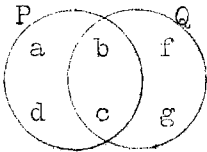
เซตว่าง และ สับเซต (Empty Set and Subset)

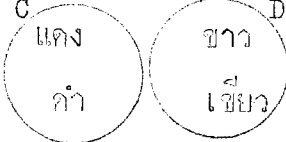
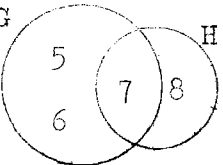
	1. ในสามบทที่ผ่านมาเราจะพบว่าเซตบางเซตอาจจะมีสมาชิกเพียงสมาชิกเดียว บางเซตอาจจะมีสมาชิกมาก นักเรียนลองพิจารณาเซตต่อไปนี้ ก. { เดือนที่มี 32 วัน } เซตนี้มีสมาชิกหรือไม่? _____ ข. { จำนวนนับระหว่าง 2 และ 3 } เซตนี้มีสมาชิกหรือไม่? _____
ก. ไม่มี ข. ไม่มี	2. ถ้าทั้งสองเซตในข้อ 1 จะเห็นว่าไม่มีสมาชิกเลย เราเรียก "เซตที่ไม่มีสมาชิก" ว่า "เซตว่าง" (empty Set หรือ Null Set) $\{ x / x \text{ เป็นสามเหลี่ยมที่มีสี่ด้าน} \}$ เซตนี้ไม่มีสมาชิก ดังนั้นเซตนี้เป็นเซต _____
ว่าง	3. เซตต่อไปนี้เซตใดเป็นเซตว่าง ก. $\{ x / x \text{ เป็นนายกรัฐมนตรีหญิงของไทย} \}$ ข. $\{ y / y \text{ เป็นจำนวนนับระหว่าง 20 และ 22} \}$ <u>ตอบ</u>
ก	4. สัญลักษณ์ที่แทนเซตว่างคือวงเล็บว่าง $\{ \}$ ไม่มีสมาชิกข้างใน หรือจะใช้สัญลักษณ์ ϕ ก็ได้ อ่านว่าไฟหรือฟี (Phi) $\{ \text{นักเรียน มศ.1 ที่มีอายุ 3 เดือน} \} = \phi$ ถูกหรือผิด _____
ถูก	5. $\{ x / x \text{ เป็นคนตายและหายใจได้} \} = \phi$ ถูกหรือผิด _____

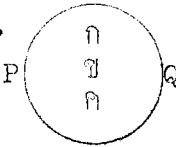
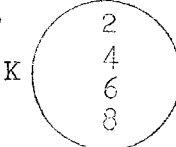
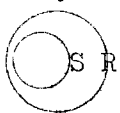
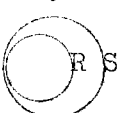
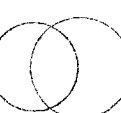
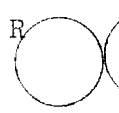
ถูก	6. $\{ 2 \}$ ไม่เป็นเซตว่างเพราะมี _____ เป็นสมาชิก
2	7. $\{ 0 \}$ เป็นเซตว่างหรือไม่ _____ เพราะ _____
ไม่เป็น	8. $\{ \phi \}$ ไม่เป็นเซตว่าง เพราะมี _____ เป็นสมาชิก เพราะมี 0 เป็นสมาชิก
ϕ	9. $\{ \}$ ไม่มีสมาชิกเลย ดังนั้นเป็นเซต _____
ว่าง	10. คอไปนี้เซตใดเป็นเซตว่าง ก. $\{ \}$ ก. $\{ \phi \}$ ข. $\{ 0 \}$ ข. ϕ <u>ตอบ</u> และ
ก และ ข	11. คอไปนี้นักเรียนลองพิจารณาความสัมพันธ์ของเซต $A = \{ 1, 2, 3 \}$ และ $B = \{ 8, 7, 6, 3, 2, 1 \}$ สมาชิกทุกตัวของ A เป็นสมาชิกของ B สมาชิกทุกตัวของ B เป็นสมาชิกของ A จริงหรือไม่ _____
ไม่จริง	12. <u>ความหมายของสับเซต</u> "ถ้าสมาชิกทุกตัวของ A เป็นสมาชิกของ B แล้ว เราเรียกว่า A เป็นสับเซตของ B" จากข้อ 11 จะเห็นว่า สมาชิกทุกตัวของ A เป็นสมาชิกของ B ดังนั้น A เป็น _____ ของ B

สับเซต	13.  จากภาพนี้จะเห็นว่า P เป็นสับเซตของ Q เพราะสมาชิกทุกตัวของ P เป็นสมาชิกของ Q
$P \subset Q$	14. จากข้อ 13 สมาชิกบางตัวของ Q ไม่ได้เป็นสมาชิกของ P ดังนั้น จะสรุปว่า Q เป็นสับเซตของ P ได้หรือไม่? _____
ไม่ได้	15. ถ้าว่า "เป็นสับเซตของ" เราแทนด้วยสัญลักษณ์ $\subset$ ดังนั้น P เป็นสับเซตของ Q เราเขียนเป็น $P \subset Q$
$\subset$	16. เพราะว่าสมาชิกทุกตัวของ $\{a, b\}$ เป็นสมาชิกของ $\{c, b, a\}$ ดังนั้น $\{a, b\} \subset \{c, b, a\}$
$\subset$	17.  $R \subset S$ เพราะสมาชิกทุกตัวของ R เป็นสมาชิกของ S
$R \subset S$	18. จากภาพข้อ 17 ก. สมาชิกทุกตัวของ S เป็นสมาชิกของ R จริงหรือไม่ _____ ข. $S \subset R$ จริงหรือไม่ _____
ก. ไม่จริง ข. ไม่จริง	19. $\{a\} \subset \{a, b\}$ เพราะสมาชิกทุกตัวของเซต $\{a\}$ เป็นสมาชิกของ _____

$\{a, b\}$	20. $S = \{\text{ไก่, กุ้ง, กบ}\}$ $R = \{\text{กุ้ง, กบ}\}$ ก. สมาชิกทุกตัวของ R เป็นสมาชิกของ S ดังนั้น <u> C </u> ข. $S \subset R$ ถูกหรือผิด <u> </u>
ก. $R \subset S$ ข. ผิด	21.  ก. $B \subset A$ เพราะสมาชิก ทุกตัว <u> </u> ข. $A \subset B$ ถูกหรือผิด <u> </u>
ก. ของ B เป็นสมาชิกของ A ข. ผิด	22. <u> </u> ไปดูถูกหรือผิด ก. $\{\text{เงาะ}\} \subset \{\text{เงาะ, ขนุน, ลำไย}\}$ <u> </u> ข. $\{\text{เงาะ, ขนุน, ลำไย}\} \subset \{\text{เงาะ}\}$ <u> </u>
ก. ถูก ข. ผิด	23. <u> </u> ไปดูถูกหรือผิด ก. $\{5, 7\} \subset \{2, 7, 5\}$ <u> </u> ข. $\{8, 9, 10, \dots\} \subset \{8, 9, 10, 11\}$ <u> </u> ค. $\{8, 9, 10, 11\} \subset \{8, 9, 10, \dots\}$ <u> </u>
ก. ถูก ข. ผิด ก. ถูก	24. ถ้า $P \subset Q$ แสดงว่าสมาชิกทุกตัวของ <u> </u> เป็นสมาชิกของ <u> </u> ถ้าทราบว่า $2 \in P$ จะสรุปได้ใหม่ว่า $2 \in Q$ <u> </u>
P, Q ได้	25. $R = \{\text{คนเป็นเหา}\}$ $S = \{\text{คนสกปรก}\}$ $T = \{\text{คนไว้มวย}\}$ ก. ถ้าคนเป็นเหาทุกคนเป็นคนสกปรกแสดงว่า $R \subset$ <u> </u> ข. ถ้าคนเป็นเหาทุกคนเป็นคนไว้มวยแสดงว่า <u> </u> $\subset$ <u> </u>

ก. S ข. R T	26. $A = \{ \text{นักเรียน มศ.1} \}$ $B = \{ \text{คนชั้น} \}$  ดูจากภาพนี้ จะเห็นว่า A อยู่ในวง B ดังนั้น ก. นักเรียน มศ.1 ทุกคนเป็นคนชั้น ถูกหรือผิด _____ ข. $A \subset B$ ถูกหรือผิด _____
ก. ถูก ข. ถูก	27.  ดูจากภาพแล้ว จะเห็นว่า P อยู่ในวง Q ดังนั้น $P \subset Q$ ก. $P \subset R$ เพราะวง _____ อยู่ในวง _____ ข. $Q \subset R$ ถูกหรือผิด _____
ก. P R ข. ถูก	28.  ก. สมาชิกทุกตัวของ P เป็นสมาชิกของ Q จริงหรือไม่ _____ ข. จะสรุปว่า $P \subset Q$ ได้หรือไม่ _____
ก. ไม่จริง ข. ไม่ได้	29. " ถ้ามีสมาชิกอย่างน้อย 1 ตัวของ P ไม่เป็นสมาชิก สมาชิกของ Q แล้วแสดงว่า P ไม่เป็นสับเซตของ Q " เราแทนด้วยสัญลักษณ์ $P \not\subset Q$ $A \not\subset B$ แสดงว่ามีสมาชิกอย่างน้อย 1 ตัวของ _____ ไม่เป็นสมาชิก ของ _____
A, B	30. $B = \{ 2, 4, 6, 8, 10 \}$ $C = \{ 2, 4, 6 \}$ จะเห็นว่า มีสมาชิกบางตัวของ B ไม่เป็นสมาชิกของ C ได้แก่ เลข 8 และ 10 ดังนั้น $\not\subset$

$B \not\subset C$	31. $A = \{ 2, 3, 4 \}$ $B = \{ 2, 3, 4, 5 \}$ ก. $A \subset B$ ถูกหรือผิด _____ ข. $B \not\subset A$ ถูกหรือผิด _____
ก. ถูก ข. ถูก	32. $A = \{ 2, 4, 6, 8, 10 \}$, $B = \{ 2, 4, 6, \dots \}$ ก. สมาชิกทุกตัวของ A เป็นสมาชิกของ B จริงหรือไม่ _____ ข. $A \subset B$ ถูกหรือผิด _____
ก. จริง ข. ถูก	33. จากข้อ 32 จะเห็นว่า สมาชิกบางตัวของ B ไม่เป็นสมาชิกของ A เช่น 12, 14, 16, 18 และอื่น ๆ อีก ดังนั้น $B _ A$ (เติม $\subset$ หรือ $\not\subset$)
$\not\subset$	34.  จากภาพนี้ จะเห็นว่า $C \not\subset D$ เพราะมีสมาชิกของ _____ ไม่เป็นสมาชิกของ _____
C, D	35. จากข้อ 34 $D \not\subset C$ จริงหรือไม่ _____
จริง	36.  $G \not\subset H$ เพราะมีสมาชิกบางตัวของ G ไม่เป็นสมาชิกของ H ได้แก่ 5 และ 6 $H \not\subset G$ ถูกหรือผิด _____

ถูก	37. $S = \{a, b, c\}$ $T = \{c, a, b\}$ ก. สมาชิกทุกตัวของ S เป็นสมาชิกของ T ดังนั้น <u> C </u> ข. $T \subset S$ เพราะสมาชิกทุกตัวของ <u> </u> เป็นสมาชิกของ <u> </u>
ก. $S \subset T$ ข. $T \subset S$	38.  เขียนทั้งสองชื่อคือ P และ Q ก. สมาชิกทุกตัวของ Q เป็นสมาชิกของ P ดังนั้น <u> C </u> ข. สมาชิกทุกตัวของ P เป็นสมาชิกของ Q ดังนั้น <u> C </u>
ก. $Q \subset P$ ข. $P \subset Q$	39.  ก. $K = L$ ถูกหรือผิด <u> </u> ข. $K \subset L$ ถูกหรือผิด <u> </u> ค. $L \subset K$ ถูกหรือผิด <u> </u>
ก. ถูก ข. ถูก ค. ถูก	40. จากข้อ 37 - 39 สรุปได้ว่า "เซตทุกเซตจะเป็นสับเซตของตัวมันเองเสมอ" ก. $\{ก, ข, ค, ง\} \subset \{ก, ข, ค, ง\}$ ถูกหรือผิด <u> </u> ข. $\{1, 2, 3, \dots\} \subset \{1, 2, 3, \dots\}$ ถูกหรือผิด <u> </u>
ก. ถูก ข. ถูก	41. ภาพใดต่อไปนี้แสดงว่า $R \subset S$ ก.  ข.  ค.  ง.  จ.  ตอบ <u> </u> และ <u> </u>

ข และ ค	42. ภาพใดในข้อ 41 ที่แสดงว่า $S \subset R$ <u>ตอบ</u> และ
ก. และ ค.	43. ภาพใดในข้อ 41 ที่ $S \not\subset R$ <u>ตอบ</u> และ และ
ข และ ง และ จ	44. "เซตว่างจะเป็นสับเซตของทุก ๆ เซตเสมอ" นักเรียนสามารถพิสูจน์ความจริงนี้ได้ เมื่อนักเรียนเรียนสูงขึ้น ดังนั้น $\phi \subset \{1, 2, 3\}$ เพราะ ϕ เป็นสับเซตของทุกเซต ϕ เป็นสับเซตของ $\{1\}$ หรือไม่ _____
เป็น	45. จงเติม $\subset$ หรือ $\not\subset$ ลงในช่องว่าง ก. $\{2, 6\} _ \{2, 6\}$ ค. $\phi _ \{2, 6\}$ ข. $\{2\} _ \{2, 6\}$ ง. $\{2, 6\} _ \{6\}$
ก. $\subset$ ค. $\subset$ ข. $\subset$ ง. $\not\subset$	46. สมมติว่า มารกา ของนักเรียนทำอาหารไว้ 3 อย่าง คือ เนื้อทอด แกงจืด และผักกาดให้นักเรียนเลือกมาก้อย่างก็ได้ นักเรียนจะเลือกได้หลายแบบ แบบที่ 1 เลือกทั้งสามอย่าง แบบที่ 2 เลือกเพียงสองอย่าง แบบที่ 3 เลือก _____ อย่าง แบบที่ 4 ไม่เลือกเลยสักอย่าง
ทั้ง	47. ถ้านักเรียนเลือกมาทั้งสามอย่าง เซตของอาหารที่นักเรียนนำมาโรงเรียน คือ $\{ _ , _ , _ \}$

เนื้อทอด, แงงจืด ผักพริก	48. ถ้านักเรียนเลือกเพียงสองอย่าง นักเรียนจะเลือกได้ 3 วิธี คือ $\{ \text{เนื้อทอด, แงงจืด} \}$ หรือ $\{ \text{เนื้อทอด, ผักพริก} \}$ หรือ $\{ \text{แงงจืด, } ______ \}$
ผักพริก	49. ถ้านักเรียนเลือกเพียงอย่างเดียวนักเรียนจะเลือกได้ 3 วิธี คือ $\{ \text{เนื้อทอด} \}$ หรือ $\{ ______ \}$ หรือ $\{ ______ \}$
แงงจืด ผักพริก	50. ถ้านักเรียนไม่เลือกอะไรเลย เชื้ออาหารที่นักเรียนนำมาโรงเรียน ไม่สามารถกินนั้นจะเป็น เชื้อ $______$
วาง	51. รวมวิธีเลือกอาหารมาโรงเรียนได้ 8 วิธี คือ $\begin{array}{ll} 1 \{ \text{เนื้อทอด, แงงจืด, ผักพริก} \} & 5 \{ \text{เนื้อทอด} \} \\ 2 \{ \text{เนื้อทอด, แงงจืด} \} & 6 \{ \text{แงงจืด} \} \\ 3. \{ \text{เนื้อทอด, } ______ \} & 7 \{ \text{ผักพริก} \} \\ 4 \{ \text{แงงจืด, } ______ \} & 8 \quad \phi \end{array}$
ผักพริก ผักพริก	52. ทั้ง 8 เชื้อในข้อ 51 มีเชื้อใดบ้างที่ไม่เป็นสับเซตของ $\{ \text{เนื้อทอด, แงงจืด, ผักพริก} \}$ ตอบ $______$
ไม่มี	53. สับเซตของ $\{ \text{เนื้อทอด, แงงจืด, ผักพริก} \}$ ทั้งหมดจะมี 8 สับเซต สับเซตของ $\{ a, b, c \}$ ก็มี 8 สับเซตเช่นกัน ได้แก่ $\{ a, b, c \}$ $\{ a, b, \}$ $\{ a, c \}$ $\{ b, c \}$ $\{ a \}$ $\{ b \}$ $\{ ______ \}$ และ $______$

$\{a, b, c\}$ และ ϕ	54. สับเซตของ $\{a, b, c\}$ ทั้งหมดจะมี 8 สับเซต เช่นกัน ได้แก่ $\{ _ , _ , _ \}$ $\{a, b\}$ $\{a, _ \}$ $\{b, _ \}$ $\{a\}$ $\{b\}$ $\{ _ \}$ และ ϕ
$\{a, b, c\}$ ก $\{a, b\}$ ข $\{a, c\}$ ค $\{b, c\}$ ง ϕ	55. ก $\{5, 7\} \subset \{5, 7\}$ ถูกหรือผิด _____ ข $\{5\} \subset \{5, 7\}$ ถูกหรือผิด _____ ค $\{7\} \subset \{5, 7\}$ ถูกหรือผิด _____ ง $\phi \subset \{5, 7\}$ ถูกหรือผิด _____
ถูกทุกข้อ	56. สับเซตของ $\{5, 7\}$ จะมี 4 สับเซตด้วยกัน คือ ตัวของมันเอง $\{5, 7\}$ และ $\{5\}$ และ $\{7\}$ และ _____
ϕ	57. $\{d, e\}$ จะมีสับเซตทั้งหมด 4 สับเซต คือ ตัวมันเอง $\{ _ , _ \}$ และ $\{d\}$ และ $\{ _ \}$ และ _____
$\{d, e\}$ $\{e\}$ ϕ	58. ถ้ามีกีฬาให้นักเรียนเลือกลงอย่างคือ ฟุตบอล และรักบี้ นักเรียนจะมีวิธีเลือกได้ 4 วิธี คือ 1. เล่นฟุตบอลและรักบี้ด้วย 2. เล่นฟุตบอลอย่างเดียว 3. เล่น _____ 4. _____
รักบี้อย่างเดียว ไม่เล่นทั้งสองอย่าง	59. สับเซตทั้งหมดของ $\{ฟุตบอล, รักบี้\}$ คือ $\{ _ , _ \}$ และ $\{ _ \}$ และ $\{ _ \}$ และ ϕ

$\{\text{ฟุตบอล, รักบี้}\}$ $\{\text{ฟุตบอล}\} \cup \{\text{รักบี้}\}$	60. ก. $\{a\} \subset \{a\}$ ถูกหรือผิด ____ ข. $\emptyset \subset \{a\}$ ถูกหรือผิด ____
ก. ถูก ข. ถูก	61. $\{a\}$ จะมีสับเซตทั้งหมดสองสับเซต คือ ตัวมันเอง คือ $\{a\}$ และ ____
$\emptyset$	62. สับเซตของ $\{\text{กาแฟ}\}$ คือ ____ และ ____
$\{\text{กาแฟ}\}$ และ $\emptyset$	63. สับเซตทั้งหมดของ $\{x\}$ คือ ____ และ ____
$\{x\}$ และ $\emptyset$	64. มีคนอยู่ 1 อย่าง คือ ลอดช่อง นักเรียนจะมีวิธีเลือกได้ 2 วิธีคือ วิธีที่ 1 เลือกกิน ____ วิธีที่ 2 ไม่กินเลย
ลอดช่อง	65. สับเซตทั้งหมดของ $\{\text{ลอดช่อง}\}$ มีสับเซต ____
2	

สรุป

1. เซตว่าง คือ เซตที่ไม่มีสมาชิก

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนเซตว่างคือ ϕ หรือ วงเล็บว่าง $\{ \}$

2. ก) ถ้าสมาชิกทุกตัวของ A เป็นสมาชิกของ B แล้วเราเรียกว่า

A เป็นสับเซตของ B เราแทนด้วยสัญลักษณ์ $A \subset B$

ข) ถ้ามีสมาชิกของ A อย่างน้อย 1 ตัวไม่เป็นสมาชิกของ B แล้วเราเรียกว่า

A ไม่เป็นสับเซตของ B เราแทนด้วยสัญลักษณ์ $A \not\subset B$

ตัวอย่าง $\{1,2,3\} \subset \{1,2,3,4,5,6\}$

$\{a,b,c\} \not\subset \{b,c,d,e,f\}$

3. เซตทุกเซตจะเป็นสับเซตของตัวเองเสมอ และ

เซตว่างเป็นสับเซตของทุก ๆ เซตเสมอ

ตัวอย่าง 1. $\{ก, ข, ค\}$ มีสับเซตทั้งหมด 8 สับเซตคือ

ตัวมันเอง $\{ก, ข, ค\} \{ก, ข\} \{ก, ค\} \{ข, ค\} \{ก\} \{ข\} \{ค\}$ และ ϕ

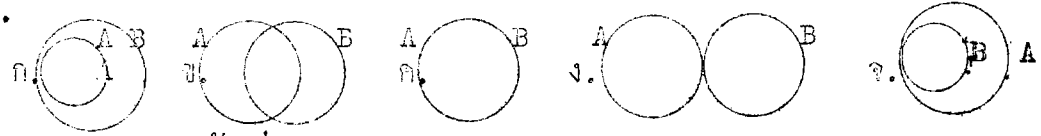
2. $\{a, b\}$ มีสับเซตทั้งหมด 4 สับเซตคือ

ตัวมันเอง $\{a, b\} \{a\} \{b\}$ และ ϕ

3. $\{5\}$ มีสับเซตทั้งหมด 2 สับเซตคือ ตัวมันเอง $\{5\}$ และ ϕ

ทดสอบ

1. เซตที่ไม่มีสมาชิกเลย เราเรียกว่า _____ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ _____
หรือ _____
2. เซตต่อไปนี้ เกิดได้เป็นกี่ทาง
 ก. $\{x / x \text{ เป็นจำนวนเต็มระหว่าง } 5 \text{ และ } 6\}$
 ข. $\{\text{นายกรัฐมนตรีหญิงของไทย}\}$
 ค. $\{\text{ตัวอักษรในคำว่า "เซต"}\}$ ตอบ _____
3. $A \subset B$ อ่านว่า A เป็น _____ ของ B หมายถึง สมาชิกทุกตัวของ _____

4. ถ้า $A = \{\text{คนค้มสุราจึก}\}$ $B = \{\text{คนอายุสั้น}\}$
 $A \subset B$ หมายถึง _____
5. 
 ก. ภาพใดบ้างที่แสดงถึง $A \subset B$ ตอบ _____ และ _____
 ข. ภาพใดที่แสดงถึง $B \subset A$ ตอบ _____ และ _____
6. $A = \{1, 2, 3, 4, \dots, 20\}$ $B = \{2, 3, 4, 5, 6\}$ $C = \{2, 3\}$ จงกาเครื่องหมาย
 $\checkmark$ หรือ $\times$
 ก. $A \subset A$ _____ ง. $A \not\subset B$ _____
 ข. $B \subset A$ _____
 ค. $\phi \subset C$ _____ จ. $C \not\subset A$ _____
7. จงหาสับเซตทั้งหมดของเซตต่อไปนี้
 ก. $\{a, b\}$ มี 4 สับเซต คือ _____
 ข. $\{3\}$ มี 2 สับเซต คือ _____

บทที่ 5

เซตเอกภพ (Universal Set)

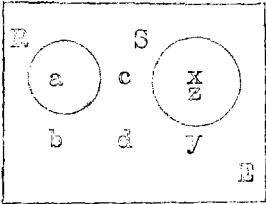
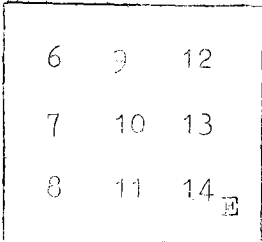
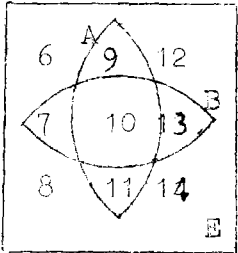
	1. ถ้า $K = \{ก, ข, ค\}$; $K \subset \{\text{พยัญชนะไทย}\}$ ใช่หรือไม่ _____
ใช่	2. เมื่อเรากล่าวถึงเซต $A = \{\text{ชมพู, ฝรั่ง, มะละกอ}\}$ เราจะเห็นว่สมาชิกของ A เราเลือกเอามาจากเซตของผลไม้ ซึ่งเป็นเซตใหญ่รวมเอาผลไม้ทั้งหมดไว้ A เป็นเพียงเซตย่อยส่วนหนึ่งเท่านั้น ดังนั้น $\{\text{ชมพู, ฝรั่ง, มะละกอ}\}$ เป็น _____ ของ $\{\text{ผลไม้}\}$
สับเซต	3. เมื่อเรากล่าวถึง เซต $B = \{5, 10, 15\}$ สมาชิกของ B เราเลือกมาจากเซตของจำนวนนับซึ่งเป็นเซตใหญ่รวมเอาจำนวนนับทั้งหมดไว้ B เป็นเพียงเซตย่อยส่วนหนึ่งเท่านั้น ดังนั้น $\{5, 10, 15\}$ เป็น _____ ของ $\{\text{จำนวนนับ}\}$
สับเซต	4. โดยทั่วไปในการกล่าวถึงเซตแต่ละครั้ง เราจะเลือกสมาชิกมาจากเซตใหญ่เซตหนึ่ง เซตหน้าที่เรากล่าวถึงจะต้องเป็นสับเซตของเซตใหญ่ เราเรียกเซตใหญ่นี้ว่า <u>เซตเอกภพ (Universal Set)</u> ชื่อเซตเอกภพเรานิยมใช้อักษรตัว E หรือ U แต่ในที่นี้เราจะใช้ตัว E จากข้อ 3. เซตเอกภพ E คือ $\{\text{จำนวน}\}$
จำนวนนับ	5. ถ้าเซตเอกภพ $E = \{1, 2, 3, 4, \dots, 50\}$; $A = \{5, 6\}$ จะเห็นว่า A เป็น _____ ของ E

ส้มเขียว	6. ถ้าเรากำหนดเซต $A = \{ \text{มีด, จานช้อน} \}$ สมาชิกของเซตนี้ เราเลือกเอามาจากเซตของเครื่องมือใช้ในครัว ดังนั้น $\{ \text{มีด, จานช้อน} \} \subset \{ \text{เครื่องมือใช้ในครัว} \}$ นั่นคือ เซตเอกภพ $E = \{ \text{_____} \}$
เครื่องมือใช้ในครัว	7. ถ้าเรากำหนด $D = \{ \text{การดี, รัชนี, วณิกา} \}$ ทั้งสามคนนี้เราเลือกมาจากเซตของนักเรียนห้องวัง จะเห็นว่า $\{ \text{การดี, รัชนี, วณิกา} \} \subset \{ \text{นักเรียนห้องวัง} \}$ ดังนั้น เซตเอกภพ $E = \{ \text{_____} \}$
นักเรียนห้องวัง	8. ถ้าเรากำหนด $F = \{ \text{กัทสัน, ฮอนคา} \}$ สมาชิกในเซต F เราเลือกเอามาจาก $\{ \text{กัทสัน, ฮอนคา, โทโยคา, อิชิตู, ชูบารุ} \}$ ดังนั้น $F \subset \{ \text{กัทสัน, ฮอนคา, โทโยคา, อิชิตู, ชูบารุ} \}$ ดังนั้น เซตเอกภพ $E = \{ \text{กัทสัน, ฮอนคา, โทโยคา, _____} \}$
อิชิตู, ชูบารุ	9. ข้อควรจำคือ เซตที่กำลังกล่าวถึงจะต้องเป็นสมาชิกของเซตเอกภพเสมอ ถ้า $Q = \{ \text{จอบ, เล็มม, กราด} \}$ เซตเอกภพในที่นี้คือ $\{ \text{อุปกรณ์ทำสวน} \}$ เพราะ Q เป็น _____ ของ $\{ \text{อุปกรณ์ทำสวน} \}$
ส้มเขียว	10. ถ้า $P = \{ \bigcirc, \triangle, \square, \diamond \}$ เซตเอกภพ ควรจะเป็นข้อใด ก. $\{ \text{รูปทรงเรขาคณิต} \}$ ข. $\{ \text{เครื่องหมายจราจร} \}$ ตอบ _____

ก	11. ขอสังเกต เซตเอกภพไม่จำเป็นต้องมีสมาชิกมากมาย มีสมาชิกน้อยก็ได้ แต่ที่สำคัญ เซตที่กล่าวถึงจะต้องเป็นสับเซตของเซตเอกภพ เช่น ถ้าเรากล่าวถึง $S = \{5, 6, 7\}$ เซตเอกภพอาจจะเป็น $\{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ ก็ได้เพราะ S เป็น _____ ของ $\{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$
สับเซต	12. ถ้าเรากล่าวถึง $Q = \{2, 4, 6\}$ $Q \subset \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ เซตเอกภพในที่นี้อาจจะเป็น $\{1, _, _, _, _, _, _ \}$ ก็ได้
2, 3, 4, 5, 6, 7	13. จากข้อ 12 $Q \subset \{1, 2, 3, 4, \dots\}$ จริงหรือไม่ _____ ดังนั้นเซตเอกภพในที่นี้อาจจะเป็น $\{ _, _, _, \dots \}$ ก็ได้
จริง 1, 2, 3, 4	14. ถ้าเรากล่าวถึงเซต $R = \{a, b, c\}$ R เป็นสับเซตของเซตใดบ้าง ก. $\{a, b, c, d, e, f, g, h\}$ ข. $\{r, s, t, \dots, z\}$ ค. $\{a, b, c, \dots, z\}$ <u>ตอบ</u> _____ และ _____
ก และ ข	15. จากข้อ 14 เซตที่จะเป็นเซตเอกภพในที่นี้ได้คือ ข้อ _____ หรือข้อ _____ ก็ได้

ก หรือ ก	16. ถ้าเรากล่าวถึง $\{ก, ข, ม\}$ เซตใดต่อไปนี้เป็นเซตเอกภพได้ ก. $\{ก, ข, ค, ม, ย, ร, ส\}$ ข. $\{ก, ง, จ, ฉ, \dots\}$ ค. $\{ก, ข, ม, \dots, อ\}$ <u>ตอบ</u> _____ หรือ _____ ก็ได้
ก หรือ ก	17. การปฏิบัติจะกำหนดเซตเอกภพใดก่อน เซตอื่นๆ ที่กล่าวถึงจะต้องเลือกสมาชิกมาจากเซตเอกภพเท่านั้น ถ้ากำหนด $E = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ มาให้ $A = \{x / x \text{ มากกว่า } 5\}$ ดังนั้น $A = \{6, 7, _, _, _ \}$
3, 9, 10	18. จากข้อ 17 สมาชิกของเซต A จะต้องเลือกเอามาจากเซตเอกภพเท่านั้น 11 มากกว่า 5 แต่ไม่มีในเซตเอกภพ E ดังนั้น 11 จะเป็นสมาชิกของ A ไหมหรือไม่ _____
ไม่ได้	19. ถ้ากำหนด $E = \{5, 6, 7, 8, \dots, 20\}$ มาให้ $B = \{x / x \text{ น้อยกว่า } 8\}$ สมาชิกของ B จะต้องเลือกมาจาก E เท่านั้น ดังนั้น $B = \{ _, _, 7 \}$
5, 6	20. ถ้ากำหนด $E = \{5, 6, 7, 9, 11, 13, 15\}$ เป็นเซตเอกภพ ก. $\{x / x \text{ มากกว่า } 11\} = \{ _, 15 \}$ ข. $\{y / y \text{ มากกว่า } 13\} = \{ _ \}$

ก. 1,3 ข. 9,11,13,... ค. 1	26. การเขียนแผนภาพแสดงเซต เราใช้สี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนเซตเอกภพ E ส่วนเซตอื่นๆ จะต้องเขียนภาพไว้ภายในกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้า เพราะเป็น สับเซตของ E ถ้า $E = \{5,6,7,8,9,10\}$ $M = \{6,8\}$ จากภาพ จงเขียนวงกลมครอบคลุมสมาชิกใน E แสดงถึงเซต M
	27. ถ้า $B = \{a, b, d, e\}$ จงเขียนวงแสดงเซต B ในภาพนี้
	28. จากภาพนี้แสดงว่าเซตเอกภพ $E = \{ก, ง, _, _, _, _ \}$
ข,ค,จ,ด	29. $E = \{ก, ข, ก, ง, จ, จ, ข, ข, จ\}$ ถ้า $A = \{ก, ข, ง, จ\}$ $B = \{ง, จ, ข, ข\}$ จงเขียนรูปครอบคลุมสมาชิกแสดงถึงเซต A และ B
	30. จากภาพนี้ ก. $P = \{1, 2, _, _, _, _ \}$ ข. $E = \{ _, _, _, _, _, _ \}$

ก. 4,5,7,8 ข. 1,2,3,4,5, 6,7,8,9	31.  $E = \{ \text{_____} \}$
a, b, c, d, x, z, y	32  ถ้า $A = \{ 9, 10, 11 \}$ และ $B = \{ 7, 10, 13 \}$ จงเขียนภาพแสดงเซต A และ B ลงในแผนภาพของเซตเอกภพ
	

สรุป

เซตใดจะถูกเรียกว่าเป็นเซตเอกภพ (Universal set) ก็ได้เซตอื่น ๆ ที่กำลังกล่าวถึงเป็นสับเซตของเซตนั้น

เซตเอกภพจะมีสมาชิกมากหรือน้อยก็ไ้ไม่สำคัญ แต่ต้องมีขอบเขตอื่น ๆ ที่กำลังกล่าวถึงในขณะนั้นต้องเป็นสับเซตของเซตเอกภพเสมอ

โดยทั่วไปมักจะกำหนดเซตเอกภพมาให้อน ส่วนเซตอื่น ๆ ที่กล่าวถึงในขณะนั้นจะต้องเลือกสมาชิกเอามาจากเซตเอกภพเท่านั้น

การเขียนแผนภาพแทนเซตเอกภพเราใช้สี่เหลี่ยมผืนผ้า ส่วนเซตอื่น ๆ จะต้องเขียนไว้ในสี่เหลี่ยมนี้เท่านั้น เพราะเป็นสับเซตของเซตเอกภพ

ชื่อของเซตเอกภพเราใช้อักษรตัว E หรือตัว U

ทดสอบ

1. ถ้าเรากล่าวถึง $A = \{ \text{เนื้อ, นม, ไข่} \}$ เซตที่จะเป็นเซตเอกภาพได้มีข้อใดบ้าง

ก. $\{ \text{เนื้อ, นม, ไข่, ผัก, ผลไม้} \}$

ข. $\{ \text{อาหาร} \}$

ค. $\{ \text{สัตว์} \}$

ตอบ _____

2. ถ้าเซตเอกภาพ $E = \{ 4, 5, 6, 7, \dots, 25 \}$ จงแจกแจงสมาชิกของเซตต่อไปนี้

ก. $\{ x / x \text{ น้อยกว่า } 10 \} =$ _____

ข. $\{ y / y \text{ มากกว่า } 20 \} =$ _____

ค. $\{ z / z \text{ น้อยกว่า } 4 \} =$ _____

ง. $\{ r / r \text{ ทหาร } 10 \text{ ลงตัว} \} =$ _____

3.

ม	ว	ท
ย	ศ	พ
ร	บ	อ
ด	ส	ย

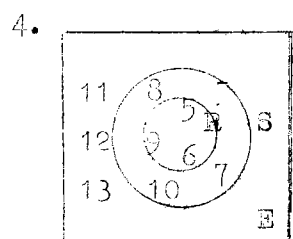
E

$E = \{ \text{ม, ย, ร, ด, อ, ศ, บ, ท, พ, อ, ส} \}$

$A = \{ \text{ม, ย, ร, ว, ศ} \}$

$B = \{ \text{ว, ศ, บ, พ} \}$

จงเขียนวงแสดงเซต A และ B ไว้ในภาพข้างซ้ายนี้



$R =$ _____

$S =$ _____

$E =$ _____

บทที่ 6

วิธีการสร้างเซตใหม่ : Operation on Sets

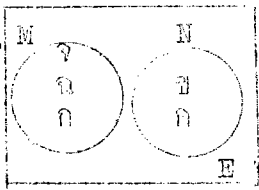
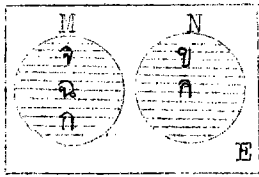
ในระบบจำนวน เรามีวิธีการสร้างจำนวนใหม่โดยการเอาจำนวนมากระทำกันด้วย
วิธีการ บวก ลบ คูณ และหารกัน

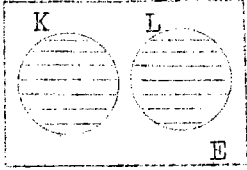
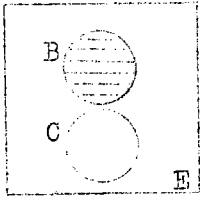
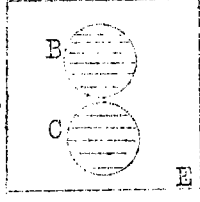
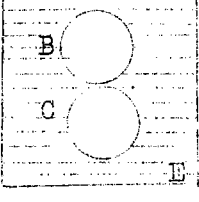
ในระบบเซต เรามีวิธีการสร้างเซตใหม่โดยการเอาเซตมากระทำกันดังนี้คือ

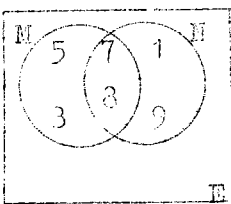
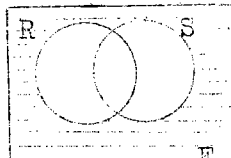
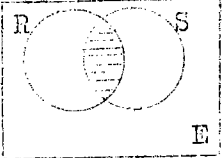
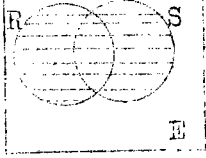
1. ยูเนียน (Union)
2. อินเตอร์เซกชัน (Intersection)
3. คอมพลีเมนต์ (Complement)

บทที่ 6.1 ยูเนียนของเซต (Union of Sets)

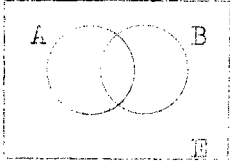
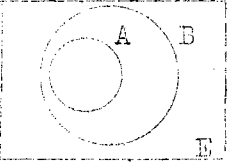
	1. $P = \{e, d\}$ $Q = \{x, y\}$ ถ้าเอาสมาชิกสองเซตนี้มารวมไว้เป็นเซตเดียวกัน จะได้เซตใหม่คือ $\{e, d, _, _ \}$
x, y	2. $A = \{\text{บุษกร, บงกช}\}$ $B = \{\text{สมพงษ์, สมบัติ, ทักเกลา}\}$ ถ้าเอาสมาชิกสองเซตนี้มารวมกันจะได้เซตใหม่ คือ $\{ _, \text{บงกช, สมพงษ์, สมบัติ, } _ \}$
บุษกร ทักเกลา	3. การเอาสมาชิกของเซตมารวมไว้เป็นเซตเดียวกันเราเรียกว่า <u>ยูเนียน (Union)</u> ดังนั้น ถ้าเอาสมาชิกของเซต A และ B มารวมกันเป็น เซตใหม่เราเรียกเซตที่เกิดขึ้นว่า " ยู _____ ของ A และ B หรือ " A ยู _____ B "

ยูเนียน ยูเนียน	4. "ยูเนียนของ P และ Q" หรือ "P ยูเนียน Q" หมายถึง เซตที่เกิดจากการรวมเอาสมาชิกทั้งหมดของ _____ และ _____ ไว้เป็น เซตเดียวกัน
P Q	5. "ยูเนียนของ P และ Q" หรือ "P ยูเนียน Q" เราเขียน แทนด้วยสัญลักษณ์ " $P \cup Q$ " ดังนั้น $R \cup S$ อ่านว่า " _____ ของ R และ S " หรือ " $R \cup S$ "
ยูเนียน ยูเนียน	6. ถ้า $P = \{ \text{มะยม, ขนุน} \}$ $Q = \{ \text{ลำไย, มะไฟ} \}$ ถ้าเอาสมาชิกรวมกันจะได้เซต $P \cup Q$ ดังนั้น $P \cup Q = \{ \text{_____} \}$
มะยม, ขนุน ลำไย, มะไฟ	7. $G = \{ \text{ปากกา, สีเขียน} \}$ $H = \{ \text{ไม้บรรทัด, กินสอ} \}$ ถ้าเอาสมาชิกรวมกันจะได้เซต $G \cup H$ ดังนั้น $G \cup H = \{ \text{_____} \}$
ปากกา, สีเขียน ไม้บรรทัด, กินสอ	8.  จากภาพเอาสมาชิกของ M และ N รวมกันจะได้ $M \cup N = \{ \text{จ, _____} \}$
จ, ข, ก, ค	9. จากข้อ 8 เราสามารถแสดงเซต $M \cup N$ ด้วยการแรเงา ดังนี้  รวมบริเวณแรเงา ทั้งหมดคือเซต _____ $\cup$ _____

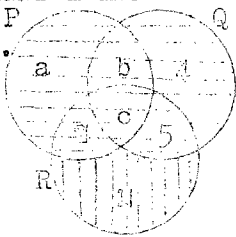
MUN	10.  รวมบริเวณ แรเงา ทั้งหมดคือเซต _____
KUL	11. บริเวณแรเงา ในภาพที่แสดงเซต $B \cup C$ ก.  ข.  ค.  <u>ตอบ</u> _____
ช.	12. $A = \{ \text{นักฟุตบอล} \}$ $B = \{ \text{นักป้องกัน} \}$ ถ้าเอานักกีฬาสองเซตนี้มารวมกันจะเป็นเซตใหม่คือ <u>A</u> _____
$A \cup B$	13. จากข้อ 12 เซต $A \cup B$ จะประกอบด้วยนักกีฬาประเภทใดบ้าง <u>ตอบ</u> _____
นักฟุตบอลทั้งหมด และนักป้องกันทั้งหมด	14. ความแปลกการเขียนสมาชิกของเซต เราจะไม่เขียนซ้ำกันหลายครั้ง ถ้าเซตใดเขียนสมาชิกซ้ำกันหลายครั้ง เราจะถือว่าเป็นเซตเดียวกัน ดังนั้น ก. $\{a, a, b\} = \{ _, _ \}$ ข. $\{2, 7, 1, 7\} = \{ 2, _, _ \}$
ก. a, b ข. 7, 1	15. $G = \{5, 4\}$ $H = \{7, 8, 4, 6\}$ ถ้าเราเอาสมาชิกสองเซตนี้มารวมกันจะเป็น $\{5, 4, 7, 8, 4, 6\}$ แต่จะเห็นว่า 4 เขียนสองครั้ง ดังนั้นเราจึงเขียนใหม่ได้เป็น $\{5, 4, _, _, _ \}$

7, 8, 6	16. $C = \{ \text{ม, ข, ท} \}$ $B = \{ \text{ก, ข, ง, ท, จ} \}$ $C \cup B = \{ \text{ม, ข, ท, } _, _, _ \}$ ข้อสังเกตเราจะไม่เขียน ข และ ท ซ้ำสองครั้ง
ก ง จ	17. $P = \{ c, b, d \}$; $Q = \{ a, d, e \}$ เอาสมาชิกรวมกันจะเป็นเซต $P \cup Q$ $P \cup Q = \{ c, b, d, _, _ \}$
a, e	18.  รวมสมาชิกทั้งหมดของ M และ N คือ $M \cup N = \{ 5, 3, 7, _, _, _ \}$
8, 1, 9	19. บริเวณแรเงา ในภาพใดที่แสดงถึง $R \cup S$  ก.  ข.  ค. ตอบ _____
ก -	20. $P = \{ c, d, a, b, f \}$ $Q = \{ d, b \}$ เอาสมาชิกรวมกัน จะได้เซต $P \cup Q = \{ c, d, a, _, _ \}$
b, f	21. จากข้อ 20 จะเห็นว่าสมาชิกของ Q ทุกตัวซ้ำกับสมาชิกของ P เมื่อเอามารวมกันเป็น $P \cup Q$ แล้วผลจะยังคงเป็นเซต P ถ้า $A = \{ \text{ก, ข, จ, ด} \}$ $B = \{ \text{ข, ด} \}$ $A \cup B = \{ \text{ก, ข, } _, _ \} = A$

5, 1, 2	29. $\{1, 2, 3, \dots\} \cup \{20, 30, 40\} = \{ \dots, \dots, \dots, \dots \}$ ข้อสังเกต $\{1, 2, 3, \dots\}$ เป็นเซตที่มีสมาชิกมากมายไม่สิ้นสุด ดังนั้นจะรวมเอา 20, 30, 40 เข้าด้วยก็ไม่น่าจะเปลี่ยนอะไรก็ตาม
1, 2, 3, ...	30. $\{ก, ข, ๓, \dots, อ\} \cup \{ม, ๒, ๖\} = \{ \dots \}$
ก, ข, ๓, ..., อ	31. $\emptyset \cup \{2, 4, 6, 8, \dots\} = \{ \dots \}$
2, 4, 6, 8, ...	32. ถ้าไม่ได้กำหนดเซต A, B มาให้ก่อน แต่เราทราบว่า $A \cup B = \{c, a, d, g, m\}$ เราจะบอกได้ว่า a เป็น สมาชิกของ A <u> </u>
ยังบอกไม่ได้	33. $C = \{\text{นักเรียนที่ฟันผุ}\}$ $D = \{\text{นักเรียนที่สายตาสั้น}\}$ $C \cup D$ จะประกอบด้วยนักเรียนที่ <u> </u> ทั้งหมด กับนักเรียนที่ <u> </u> ทั้งหมด
ฟันผุ สายตาสั้น	34. จากข้อ 33 ถ้าเราทราบว่า สมชายมีชื่ออยู่ในเซต $C \cup D$ เรา ก็ยังบอกแน่นอนไม่ได้ว่า สมชายเป็นอะไรนะ เราบอกได้แต่เพียงว่า สมชาย อาจจะ <u> </u> หรือไม่ก็ <u> </u> หรืออาจจะเป็นทั้งสอง อย่างก็ได้
ฟันผุ สายตาสั้น	35. ถ้าเราทราบว่า $2 \in P \cup Q$ จะสรุปได้ว่า $2 \in P$ หรือไม่ก็ <u> </u> หรือ 2 อาจจะอยู่ในทั้ง P และ Q ด้วยก็ได้ดังในตารางบน

$2 \in Q$	36. $S = \{\text{การวาดภาพยนต์}\}$ $T = \{\text{นักร้อง}\}$ ถ้าเราทราบว่า การที่ $\in S \cup T$ ก่อไปข้อใดถูก ก. การที่ เป็น การวาดภาพยนต์แน่นอน ข. การที่ เป็น นักร้องแน่นอน ค. การที่ อาจจะเป็นอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่างก็ได้ ยังไม่ทราบ ตอบ _____
ก	37. แผนภาพใดที่ เมื่อเอาเซต A รวมกับ B แล้วกลายเป็นเซต B ก.  ข.  ค.  ตอบ _____
ค	38. สรุป ความหมายของยูเนียน $A \cup B$ คือ เซตที่ประกอบด้วยสมาชิกทั้งหมดของ _____ กับสมาชิกของ _____
$A \cup B$	39. ถ้าเรามีเซตมากกว่าสองเซตเราก็สามารถนำมารวมเป็นเซต เดียวกันได้ เช่น $A = \{1, 2\}$ $B = \{5, 2\}$ $C = \{7, 6, 3\}$ $A \cup B \cup C$ คือ เซตที่ได้จากการรวมสมาชิกทั้งหมดของเซต _____ และ _____ และ _____ เป็นเซตเดียวกัน

A B, C	40. ในการรวมจำนวนหลายจำนวน เราจะใช้วงเล็บแสดงถึงว่าจะพ่วงบวกจำนวนใดก่อน เช่น $(2 + 5) + 8 = _ + 8 = 15$
7	41. ในการรวมเซต เราจะใช้วงเล็บแสดงถึงการรวมใดก่อน เช่น $(A \cup B) \cup C$ แสดงว่าถองรวม A กับ B ก่อน จึงรวมกับ C $A \cup (B \cup C)$ แสดงว่าถองรวม _____ กับ _____ ก่อนจึงรวมกับ _____
B กับ C A	42. ถ้า $A = \{4, 2\}$ $B = \{5, 2\}$ $C = \{6, 7, 3\}$ $(A \cup B) \cup C = (\{4, 2\} \cup \{5, 2\}) \cup \{6, 7, 3\}$ $= \{4, 2, _, _ \} \cup \{6, 7, 3\}$ $= \{4, 2, _, _, _, _ \}$
5 5, 6, 7, 3	43. จากข้อ 42 $A \cup (B \cup C) = \{4, 2\} \cup (\{5, 2\} \cup \{6, 7, 3\})$ $= \{4, 2\} \cup \{5, 2, _, _, _ \}$ $= \{4, 2, _, _, _, _ \}$
6, 7, 3 5, 6, 7, 3	44. $(\{ก, ข\} \cup \{ข, ค\}) \cup \{ก, ข, จ\} = \{ _, _ \} \cup \{ก, ข, จ\}$ $= \{ _ \}$
ก, ข, ค ก, ข, ค, จ	45. $\{a, b\} \cup (\{n, a, b, m\} \cup \{d, g, m\})$ $= \{a, b\} \cup \{n, _, _, _ \}$ $= \{a, b, _, _, _, _ \}$

a, b, m, d, g n, m, d, g	46.  รวมบริเวณนี้เข้าทั้งหมดคือ $P \cup Q \cup R$ ก. $(P \cup Q) = \{a, b, c, 4, \dots, \dots\}$ ข. $(P \cup Q) \cup R = \{a, b, c, 4, \dots, \dots\}$
ก. 4, 5, ข. 4, 5, m	47. จากคำถาม 46. ก. $Q \cup R = \{b, c, 4, 5, \dots, \dots\}$ ข. $P \cup (Q \cup R) = \{a, b, c, 4, \dots, \dots\}$
ก. 4, m ข. 4, 5, m	

ทศนิยม

1. ก. $K \cup L$ อ่านว่า " _____ " หรือ " _____ "
 หมายถึงได้ทั้งที่ประกอบด้วย _____

2. ถ้า $E = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$ $A = \{1, 3, 5, 7\}$ $B = \{2, 4, 6, 8\}$ $C = \{1, 2, 3\}$

ก. $A \cup B =$ _____

ข. $B \cup C =$ _____

ค. $E \cup A =$ _____

ง. $(A \cup B) \cup C =$ _____

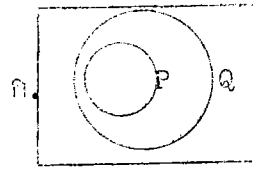
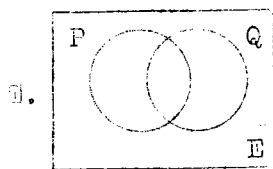
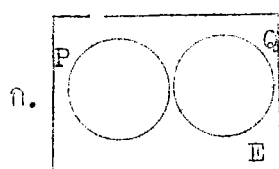
จ. $C \cup \phi =$ _____

3. จากข้อ 2 จงตรวจว่า ข้อใดจริงหรือไม่จริง

ก. $C \cup \phi = C$ _____

ข. $E \cup A = E$ _____

4. จงระบาย บริเวณที่แสดงถึง $P \cup Q$ ทั้งสามรูป



5. $A = \{\text{นักฟุตบอล}\}$ $B = \{\text{นักรักบี้}\}$

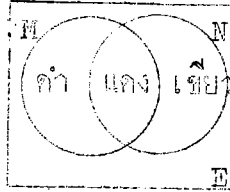
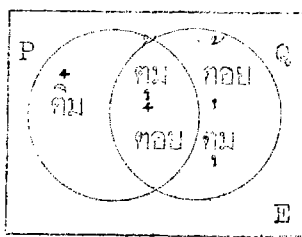
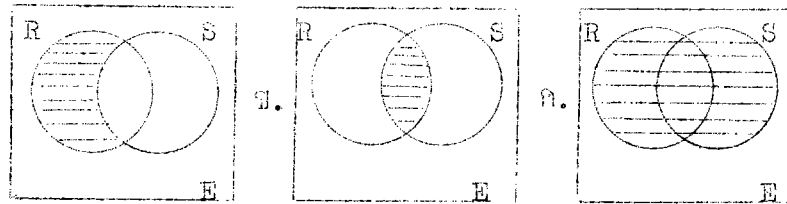
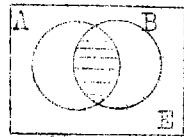
ถ้า สมภพ $\in A \cup B$ แล้วข้อใดถูกต้อง

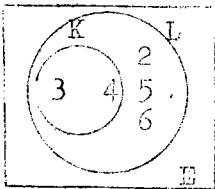
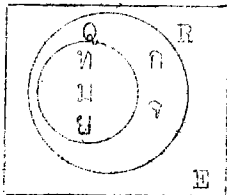
ก. สมภพเป็นนักฟุตบอลแน่นอน

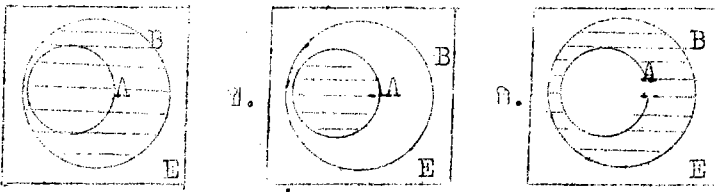
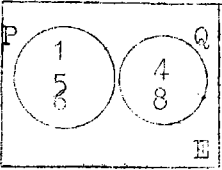
ข. สมภพเป็นนักรักบี้แน่นอน

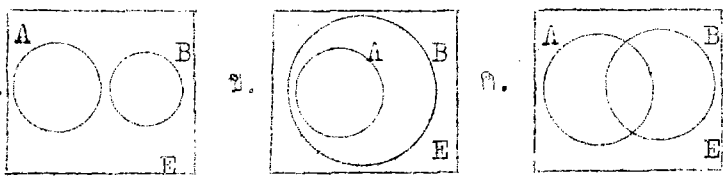
ค. สมภพจะต้องเป็นอย่างใดอย่างหนึ่งในสองอย่างนี้ หรืออาจจะเป็นทั้งสองอย่างก็ได้ยังไม่ทราบ

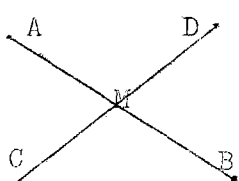
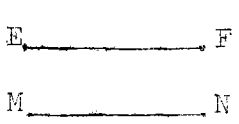
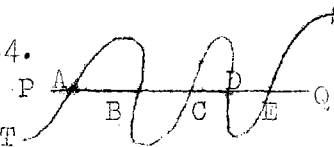
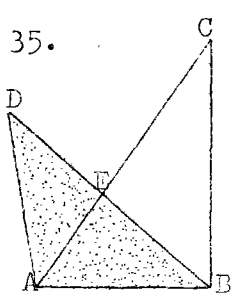
ตอบ

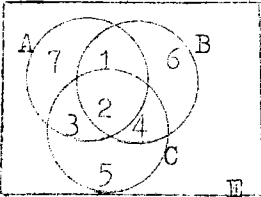
อินเตอร์เซกชัน อินเตอร์เซก	7. $C = \{h, f, g, a, b\}$ $D = \{a, b, c, d\}$ สมาชิกซ้ำกันคือ _____ และ _____ ดังนั้น $C \cap D = \{ \text{_____}, \text{_____} \}$
a และ b a, b	8. $\{ข, ท, น\} \cap \{ท, น, ข\} = \{ \text{_____}, \text{_____} \}$
ข, น	9.  ก. สมาชิกซ้ำกันคือ _____ ข. $M \cap N = \text{_____}$
ก, แก่ง ข. {แก่ง}	10.  $P \cap Q = \{ \text{_____}, \text{_____} \}$
คิม, ทอม	11.  บริเวณแรเงาในภาพใดที่แสดงถึง $R \cap S$ <u>ตอบ</u>
ข.	12.  $A = \{ \text{คนส่วนหนึ่ง} \}$ $B = \{ \text{คนที่แข็งแรง} \}$ บริเวณแรเงา คือเซต $A \cap B$ ดังนั้น $A \cap B = \{ \text{คนที่} \text{_____} \text{และเป็น} \text{_____} \text{ทอม} \}$

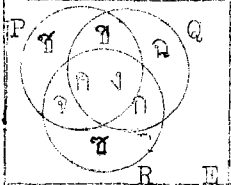
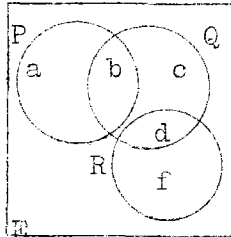
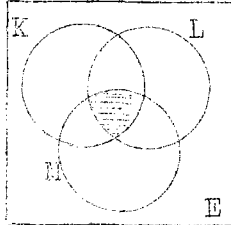
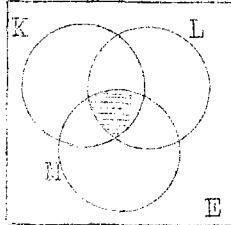
คู่บารมี, มะเร็ง	13. $G = \{ \text{นักฟุตบอล} \}$ $H = \{ \text{นักรักบี้} \}$ $G \cap H = \{ \text{คนที่} \text{เป็น} \text{_____} \text{และ} \text{เป็น} \text{นัก} \text{_____} \text{ด้วย} \}$
นักฟุตบอล รักบี้	14. ถ้าไม่กำหนดเซต P และ Q มาให้ แต่ทราบว่า $P \cap Q = \{ 7, 9, 3 \}$ เนื่องจาก $P \cap Q$ ประกอบด้วยสมาชิกที่ซ้ำกันของ P และ Q ดังนั้น $7, 9, 3$ จะต้องอยู่ใน _____ และ อยู่ใน _____ ด้วย
P Q	15. $K = \{ \text{การถ่ายภาพนิ่ง} \}$ $L = \{ \text{นักร้อง} \}$ $K \cap L = \{ \text{คนที่} \text{เป็น} \text{ทั้ง} \text{การ} \text{ถ่ายภาพนิ่ง} \text{และ} \text{นัก} \text{ร้อง} \text{ด้วย} \}$ $\text{เวียว} \in K \cap L$ ดังนั้นเวียวเป็น _____ และ เป็น _____ ด้วย
การถ่ายภาพนิ่ง นักร้อง	16. ถ้า $G = \{ 2, 3, 5, 4 \}$ $H = \{ 3, 5 \}$ สมาชิกที่ซ้ำกันของ G และ H คือ _____ และ _____ ดังนั้น $\{ 3, 5 \}$ คือเท่ากับ _____ $\cap$ _____
3, 5 $G \cap H$	17.  ก. จาก ภาพนี้สมาชิกที่ซ้ำกันของ K และ L คือ 3 และ _____ ข. $K \cap L = \{ \text{_____, _____} \}$
ก. 4 ข. 3, 4	18.  ก. $Q \cap R = \{ \text{_____, _____, _____} \}$ ข. $Q \cap R = Q$ จริงหรือไม่ _____

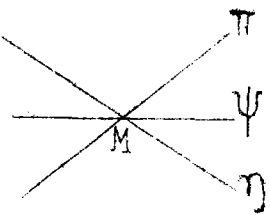
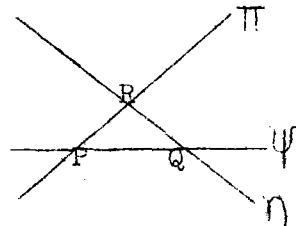
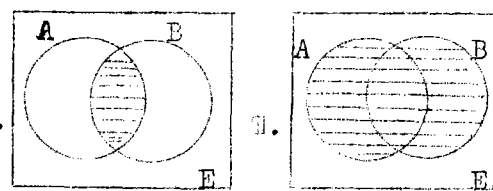
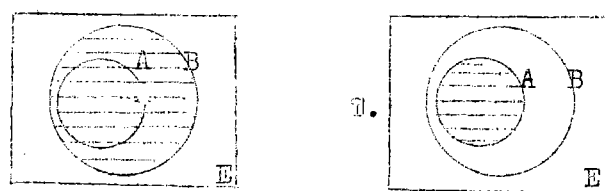
ก. ท,ม,ย ข. จริง	19.  บริเวณ <u>แรเงา</u> ในภาพใดที่แสดงถึง $A \cap B$ <u>ตอบ</u> _____
ภาพ ข	20. ถ้า $M = \{x, y, z\}$; $N = \{q, r, s, t\}$ ก. สมาชิกที่ซ้ำกันของ M และ N มีหรือไม่? _____ ถ้ามีคืออะไร? _____ ข. $M \cap N =$ _____
ก. ไม่มี ข. เช้าว่าง	21.  ก. สมาชิกที่ซ้ำกันของ P และ Q มีหรือไม่? _____ ข. ดังนั้น $P \cap Q =$ _____
ก. ไม่มี ข. เช้าว่าง	22. $P = \{\text{นักเรียน มศ.1}\}$ $Q = \{\text{นักเรียนที่มีอายุ 5 ขวบ}\}$ $P \cap Q = \{\text{นักเรียนที่อยู่มศ.1 และมีอายุ 5 ขวบ}\}$ $P \cap Q$ มีสมาชิกจริงหรือไม่ _____ ดังนั้น $P \cap Q$ เป็นเซต _____
ไม่มี ว่าง	23. เซตใดที่ $A \cap B = \emptyset$ ก. $A = \{2, 5\}$ $B = \{5, 7, 8\}$ ข. $A = \{a, b, c\}$ $B = \{b, c\}$ ค. $A = \{ก, ข, ค\}$ $B = \{ม, ย\}$ <u>ตอบ</u> _____
ค	24. สรุปความหมายของ อินเตอร์เซกชัน $A \cap B$ หมายถึง เซตที่ประกอบด้วยสมาชิกที่ _____ ของ A และ B

ช้าง	25. $\{\text{กรรมกร, เสียน, ญ}\} \cap \{\text{ครู, หมอ}\} = \{ \quad \}$
กร ₂	26. $\{\triangle, \bigcirc, \square\} \cap \{\bigcirc, \triangle, \star\} = \{ \quad, \quad \}$
$\triangle, \bigcirc$	27. $\{1, 2, 3, 4, \dots\} \cap \{5, 6, 7, 8\} = \quad$
ϕ	28. $\{1, 2, 3, 4, \dots\} \cap \{10, 20, 30\} = \quad$ ข้อสังเกตจุดสามจุดแสดงว่ามีต่อไปอีกเรื่อยไม่สิ้นสุด
$\{10, 20, 30\}$	29. $\{a, b, c\} \cap \phi = \quad$ ข้อสังเกต ϕ เป็นเซตว่างไม่มีสมาชิก
ϕ	30. $M = \{x / x \text{ เป็นคน}\}$ $N = \{x / x \text{ เป็นลิง}\}$ $M \cap N = \{x / x \text{ เป็น} \quad \text{และเป็น} \quad \text{ด้วย}\}$
คน ลิง	31.  ก. ภาพใดที่ $A \cap B = \phi$ <u>ตอบ</u> $\quad$ ข. ภาพใดที่ $A \cap B = A$ <u>ตอบ</u> $\quad$

ก. ภาพ ก. ข. ภาพ ข.	32.  ให้ $\Psi = \{ \text{จุดทุกจุดบนเส้นตรง AB} \}$ $\Pi = \{ \text{จุดทุกจุดบนเส้นตรง CD} \}$ $\Psi \cap \Pi = \{ \text{จุดที่ซ้ำกันของเส้นตรง AB และ CD} \}$ ก็คือจุดที่ตกกันนั่นเอง ดังนั้น $\Psi \cap \Pi = \{ \text{จุด} \underline{\hspace{1cm}} \}$
ม	33.  ให้ $\Psi = \{ \text{จุดทุกจุดบนเส้นตรง EF} \}$ $\Pi = \{ \text{จุดทุกจุดบนเส้นตรง MN} \}$ $\Psi \cap \Pi = \{ \text{จุดที่ซ้ำกันของ EF และ MN} \}$ แต่เส้นตรง EF และ MN ไม่ตกกันเลย ดังนั้นจะสรุปว่า $\Psi \cap \Pi = \phi$ ถูกหรือผิด <u> </u>
ถูก	34.  ให้ $\Psi = \{ \text{จุดทุกจุดบนเส้นตรง PQ} \}$ $\Pi = \{ \text{จุดทุกจุดบนเส้นโค้ง TS} \}$ $\Psi \cap \Pi = \{ \text{จุด A, } \underline{\hspace{1cm}}, \underline{\hspace{1cm}}, \underline{\hspace{1cm}}, \underline{\hspace{1cm}} \}$
B, C, D, E	35.  $ABC = \{ \text{จุดทุกจุดภายในสามเหลี่ยม ABC} \}$ $ABD = \{ \text{จุดทุกจุดภายในสามเหลี่ยม ABD} \}$ $ABC \cap ABD$ ก็คือบริเวณที่ซ้อนกันของสามเหลี่ยม ABC และ ABD ดังนั้น $ABC \cap ABD = \{ \text{จุดทุกจุดภายในสามเหลี่ยม} \underline{\hspace{1cm}} \}$

ABE	36. ถ้าเรามีเซตมากกว่าสองเซต เราก็สามารถนำมาอินเทอร์เซกกันได้ เช่น $A \cap B \cap C$ หมายถึง เซตที่ประกอบด้วยสมาชิกที่ซ้ำกันของทั้งสามเซต สมาชิกที่อยู่ในเซต $A \cap B \cap C$ จะต้องอยู่ใน A และอยู่ใน B และอยู่ใน C พร้อมๆ กัน เช่น $A = \{ 5, 6, 7 \} B = \{ 7, 6, 9 \} C = \{ 7, 2, 9 \}$ สมาชิกที่อยู่ในทั้งสามเซต คือ 7 ดังนั้น $A \cap B \cap C = \{ \text{---} \}$
7	37.  $A \cap B = \{ 1, 2 \}$ ก. $B \cap C = \{ 2, \text{---} \}$ ข. $A \cap C = \{ \text{---}, \text{---} \}$
ก. 4 ข. 2, 3	38. $(A \cap B) \cap C$ เครื่องหมายวงเล็บบอกให้ทราบว่าการทำ $A \cap B$ ก่อน ดังนั้นจากภาพข้อ 37 $(A \cap B) \cap C = \{ \text{---}, \text{---} \} \cap \{ 2, 3, 4, 5 \}$ $= \{ \text{---} \}$ ข้อสังเกตจะเห็นว่า 2 อยู่ในวงทั้งสามวงพร้อมกัน
1, 2 2	39. $\{ 8, 3, 4, 2 \} \cap (\{ 2, 3, 4, 5 \} \cap \{ 5, 7, 3, 3, 2 \})$ $= \{ 8, 3, 4, 2 \} \cap \{ 2, 3, \text{---} \}$ $= \{ \text{---}, \text{---} \}$
5, 3, 2	40. $(\{ 8, 3, 4, 2 \} \cap \{ 2, 3, 4, 5 \}) \cap \{ 5, 7, 3, 3, 2 \}$ $= \{ 3, \text{---}, \text{---} \} \cap \{ 5, 7, 3, 3, 2 \}$ $= \{ \text{---}, \text{---}, \text{---} \}$

4,2 3,2	41.  ก. $P \cap Q = \{ \text{ข, ค, ง} \}$ ข. $(P \cap Q) \cap R = \{ \text{ข, ค, ง} \} \cap \{ \text{จ, ฉ, ช, ซ} \}$ $= \{ \text{ค, ฉ} \}$
ก. ก,ง ข. ก,ง	42.  ก. $P \cap Q = \{ \text{b} \}$ ข. $(P \cap Q) \cap R = \{ \text{b} \} \cap \{ \text{d, e} \}$ $= \{ \text{b} \}$ ข้อสังเกตจะเห็นว่าไม่มีสมาชิกตัวใดอยู่ในทั้งสามวงพร้อมกัน
ก. ข ข. 	43.  ก. บริเวณที่เงาคือเซต $K \cap L \cap M$ ข. ถ้า $K = \{ \text{คนอ่านไทยรัฐ} \}$ $L = \{ \text{คนอ่านสยามรัฐ} \}$ $M = \{ \text{คนอ่านเอกนิเวศ} \}$ $K \cap L \cap M$ คือเซตของคนอ่านหนังสือพิมพ์ทั้งสามฉบับ ถ้า สุริยา มีชื่อในบริเวณที่เงา ดังนั้นแสดงว่าสุริยาอ่านหนังสือพิมพ์ทั้งสามฉบับ
ก. $K \cap L \cap M$ ข. ทั้งสามฉบับ	44. $M = \{ c, f, g \}$ $N = \{ c, d, e, f \}$ $P = \{ d, e, f, g \}$ $(M \cap N) \cap P = \{ c, f \} \cap \{ d, e, f, g \}$ $= \{ f \}$

e, f e, f	45.  เส้นตรงทั้งสามเส้นตัดกัน ณ จุด จุดเดียว กัน คือจุด M $\pi \cap \psi \cap \eta$ คือเซตของจุดตัดกันของเส้นทั้งสามเส้น ดังนั้น $\pi \cap \psi \cap \eta = \{ \text{จุด } \text{---} \}$
M	46.  ก. $\pi \cap \psi = \{ \text{จุด } \text{---} \}$ ข. $\psi \cap \eta = \{ \text{จุด } \text{---} \}$
ก. จุด P ข. จุด Q	47.  ก. บริเวณแรเงาในรูป ก. คือ $A \cap B$ ข. บริเวณแรเงาในรูป ข, คือ $A \cup B$
ก. $\cap$ ข. $\cup$	48.  ก. รูป ก. บริเวณแรเงาแสดงถึง $A \cap B$ ข. รูป ข. บริเวณแรเงาแสดงถึง $A \subseteq B$
ก. $\cup$ ข. $\cap$	

ทดสอบ

1. $A \cap B$ อ่านว่า " _____ " หรือ " _____ "

หมายถึงสิ่งที่ประกอบไปด้วยสมาชิกที่ _____

2. $E = \{ก, ข, ๓, ค, \dots, ฮ\}$, $A = \{ง, ว, ย\}$, $B = \{ก, จ, ค, ต\}$, $C = \{ข, ร, ด\}$

ก. $A \cap B =$ _____

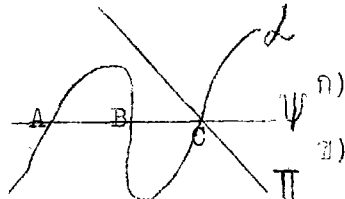
ข. $A \cap C =$ _____

ค. $E \cap C =$ _____

ง. $(A \cap B) \cap C =$ _____

จ. $A \cap (E \cap C) =$ _____

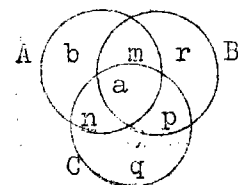
3.



ก) $\alpha \cap \psi = \{ \text{_____} \}$

ข) $\alpha \cap \psi \cap \pi = \{ \text{_____} \}$

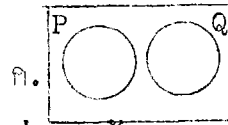
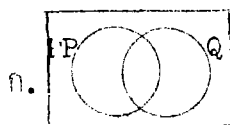
4.



ก) $A \cap C =$ _____

ข) $(A \cap B) \cap C =$ _____

5. จงแรเงา แผนภาพต่อไปนี้แสดงถึง $P \cap Q$



6. $P = \{ \text{นักเรียนชั้น} \}$ $Q = \{ \text{นักเรียนที่เรียนรอบ} \}$

ถ้าเราทราบว่า วิมล $\in P \cap Q$ แสดงว่าข้อใดถูก

ก. วิมลชั้นน้อยอย่างเดียว

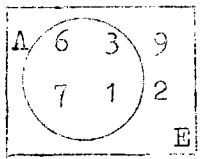
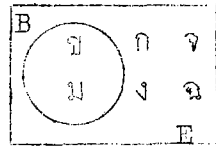
ข. วิมลเรียนรอบอย่างเดียว

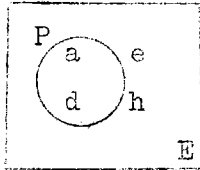
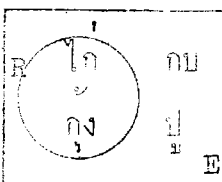
ค. ทั้งชั้นและเรียนรอบด้วย

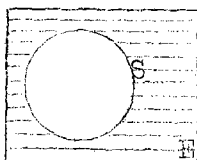
ตอบ _____

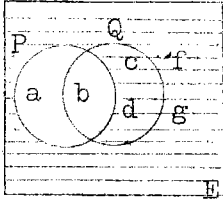
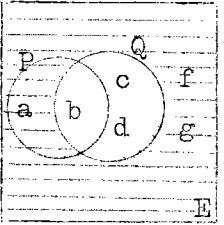
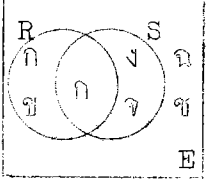
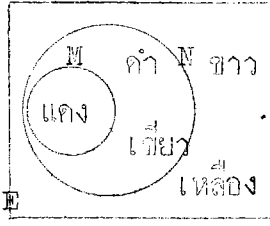
บทที่ 6.3

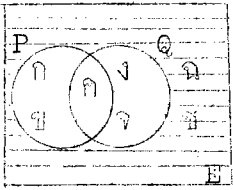
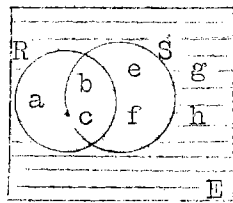
คอมพลีเมนต์ของเซต (Complement of Sets)

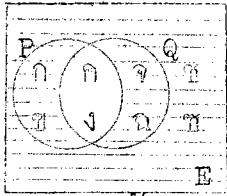
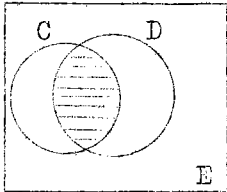
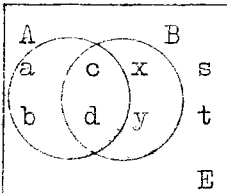
	1.  ก. จากภาพนี้เซต เอกภพเราแทนด้วย สี่เหลี่ยมผืนผ้า ดังนั้น $E = \{ 6, \dots, \dots, \dots \}$
7, 3, 1, 9, 2.	2. จากภาพข้อ 1 เซตเอกภพ E จะถูกแบ่งออกเป็น 2 พวกร คือ พวกเซต A อยู่ในวงกลม และพวกที่ไม่ใช่เซต A อยู่ นอกวงกลมภายนอก _____ และ _____
9, 2	3.  สมาชิกของเซตเอกภพ E ที่ไม่อยู่ใน B คือ _____ และ _____ และ _____
ง, จ, ข	4. เซตเอกภพ $E = \{ a, b, c, d, f \}$; $C = \{ a, b, c \}$ สมาชิกของ E ที่ไม่ได้อยู่ใน C คือ _____ และ _____
d และ f	5. ถ้าเราเอาสมาชิกของเซตเอกภพ E พวกที่ไม่ได้อยู่ใน A มา ประกอบเป็นเซตใหม่ เราเรียกเซตใหม่นี้ว่า "คอมพลีเมนต์ของ A" ดังนั้นคอมพลีเมนต์ของ A หมายถึงเซตที่ประกอบด้วยสมาชิกของเซต เอกภพ E ที่ไม่ได้อยู่ในเซต _____
A	6. จากข้อ 4 สมาชิกของ E ที่ไม่ได้อยู่ใน C คือ d และ f ดังนั้น คอมพลีเมนต์ของ C คือ $\{ \dots, \dots \}$

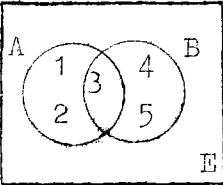
d, f	7.  ก. สมาชิกของ E ที่ไม่ได้อยู่ใน P คือ _____ และ _____ ข. คอมพลีเมนต์ของ P คือ {____, ____}
ก. e และ h ข. e, h	8. "คอมพลีเมนต์ของ A" เราเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\bar{A}$ หรือ A' หรือ $\sim A$ แต่ในที่นี้ เราจะใช้ $\bar{A}$ ดังนั้น $\bar{P}$ หรือ P' หรือ $\sim P$ หมายถึง คอม _____ ของ P
คอมพลีเมนต์	9. $\bar{P}$ หมายถึง เซตที่ประกอบไปด้วยสมาชิกของเซตเอกภพ E ที่ไม่อยู่ใน _____
P	10. ถ้า $E = \{ 2, 4, 6, 8 \}$ $Q = \{ 4, 6 \}$ สมาชิกของ E ที่ไม่ได้อยู่ใน Q คือ _____ และ _____ ดังนั้น $\bar{Q} = \{ _, _ \}$
2, 8 2, 8	11.  สมาชิกของ E ที่ไม่อยู่ใน R คือ _____ _____ และ $\frac{1}{2}$ ดังนั้น $\{ ก, ข, ค, ง, จ \}$ คือเซต _____
$\bar{R}$	12. เซตเอกภพ $E = \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6 \}$ ก. ถ้า $D = \{ 1, 2 \}$ ดังนั้น $\bar{D} = \{ 3, 4, _, _ \}$ ข. ถ้า $H = \{ 3, 4, 5, 6 \}$ $\bar{H} = \{ _, _ \}$

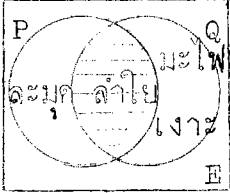
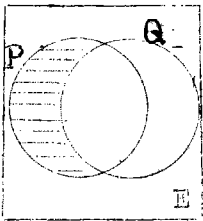
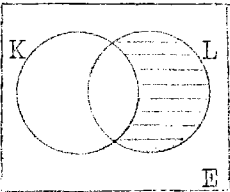
ก. 5, 6 ข. 1, 2	13. ถ้าเซต เอกภพ $E = \{ \text{ม, ย, ร, อ, ว} \}$ ก. ถ้า $A = \{ \text{อ} \}$, $\bar{A} = \{ \text{ม, ย, } _, _ \}$ ข. ถ้า $B = \{ \text{ม, ย, ร, อ} \}$ $\bar{B} = \{ _ \}$
ก. ร, ว ข. ว	14. ถ้า $E = \{ \text{นักกีฬา} \}$ $A = \{ \text{นักฟุตบอล} \}$ $\bar{A} = \{ \text{นักกีฬาที่ไม่ใช่} _ \}$
ฟุตบอล	15. ถ้าเซตเอกภพ $E = \{ \text{นักเรียน มศ.1} \}$ $B = \{ \text{นักเรียน มศ.1 ที่เรียน} \}$ $\bar{B} = \{ \text{นักเรียน มศ.1 ที่} _ \}$
ไม่เรียน	16. ถ้าเซตเอกภพ $E = \{ \text{รถยนต์} \}$ $C = \{ \text{รถยนต์ที่ทำในญี่ปุ่น} \}$ $\bar{C} = \{ \text{รถยนต์ที่} _ \}$
ไม่ทำในญี่ปุ่น	17.  $E = \{ \text{ขนมหวาน} \}$ $S = \{ \text{ขนมหวานที่ทำด้วยไข่} \}$ บริเวณแรเงา คือ เซต $\bar{S}$ ดังนั้น บริเวณแรเงา คือ เซตของขนมหวานที่ $_$
ไม่ทำด้วยไข่	18. $\bar{A}$ คือเซตที่ประกอบด้วยสมาชิกของเซตเอกภพ E ที่ไม่อยู่ใน A $\bar{B}$ คือเซตที่ประกอบด้วย สมาชิกของเซตเอกภพ E ที่ไม่อยู่ใน $_$

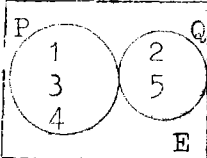
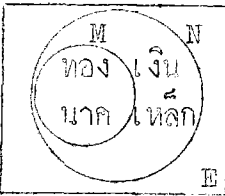
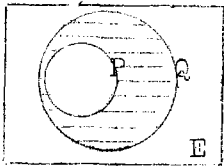
B	19. เซตเอกภพ $E = \{2, 4, 6, 8, 10\}$, $A = \{2, 4, 6\}$ $B = \{6, 8\}$ ก. $\bar{A} =$ _____ ข. $\bar{B} =$ _____
ก. $\{8, 10\}$ ข. $\{2, 4, 10\}$	20.  ก. เซต E คือบริเวณในสี่เหลี่ยมทั้งหมด ดังนั้น $E = \{ \text{---}, \text{---}, \text{---}, \text{---}, \text{---} \}$ ข. เซต P คือบริเวณส่วนที่ไม่ว่าง นั่นคือ $P = \{ a, b \}$ ส่วนที่ว่างทั้งหมดคือบริเวณของ $\bar{P}$ ดังนั้น $\bar{P} = \{ \text{---}, \text{---}, \text{---}, \text{---} \}$
ก. a, b, c, d, f, g ข. c, d, f, g	21.  ก. บริเวณในวงกลมที่ไม่ว่างก็คือเซต _____ บริเวณนอกวงกลม Q ทั้งหมดซึ่งว่างเท่านั้น ก็คือเซต $\{ a, f, g \}$ ข. $\bar{Q} = \{ \text{---}, \text{---}, \text{---}, \text{---} \}$
ก. Q ข. a, f, g	22.  ก. $E = \{ \text{---}, \text{---}, \text{---}, \text{---}, \text{---} \}$ ข. $\bar{R}$ ประกอบด้วยสมาชิกที่ไม่ได้อยู่ใน R ดังนั้น $\bar{R} = \{ \text{---}, \text{---}, \text{---}, \text{---} \}$
ก. ก, ข, ค, ง, จ, ฉ, ช ข. ง, จ, ฉ, ช	23.  ก. $\bar{M} = \{ \text{---}, \text{---}, \text{---}, \text{---} \}$ ข. $\bar{N} = \{ \text{---}, \text{---}, \text{---}, \text{---} \}$

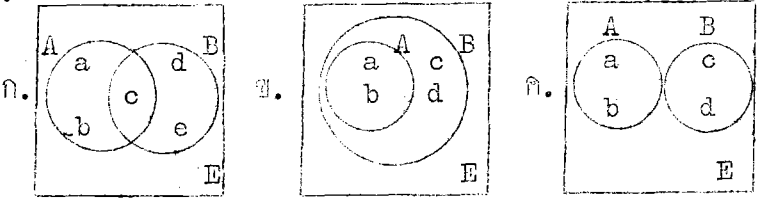
ก. คำ, เขียว, ขาว, เหลือง	24.  ก. รวมบริเวณ ในวงกลมทั้งหมด ก็คือ เซต $P \cup Q$ ข. เฉพาะบริเวณแรเงา ก็คือเซต $\{ค, ข\}$ $\{ค, ข\}$ เราเรียกว่าเป็น <u>คอมพลีเมนต์ของ $P \cup Q$</u> ดังนั้น $\overline{P \cup Q} = \{ \text{---}, \text{---} \}$
ก. U ข. ก, ข	25.  ก. รวมบริเวณไม่แรเงา ก็คือเซต $\overline{R \cap S}$ ข. $\overline{R \cap S}$ ก็คือ <u>คอมพลีเมนต์ของ $R \cap S$</u> บริเวณที่แสดงถึงเซต $\overline{R \cap S}$ คือบริเวณใด <u>(แรเงาหรือไม่แรเงา)</u>
ก. $R \cup S$ ข. แรเงา	26. เซตเอกภพ $E = \{ \text{สมพงษ์, ทักเกา, มุขกร, สมบัติ, การดี} \}$ $A = \{ \text{มุขกร, สมบัติ} \}$ $B = \{ \text{สมบัติ, การดี} \}$ $A \cup B = \{ \text{มุขกร, สมบัติ, การดี} \}$ $\overline{A \cup B} = \{ \text{สมาชิกของเซตเอกภพ E ที่ไม่อยู่ใน } A \cup B \}$ $= \{ \text{---}, \text{---} \}$
สมพงษ์, ทักเกา	27. เซตเอกภพ $E = \{ ก, ข, ก, ง, จ, ด \}$ ถ้า $R = \{ ก, ง \}$ $S = \{ จ, ด \}$ ก. $R \cup S = \{ \text{---}, \text{---}, \text{---}, \text{---} \}$ ข. $\overline{R \cup S} = \{ \text{สมาชิกของ E ที่ไม่อยู่ใน } R \cup S \} = \{ \text{---}, \text{---} \}$

ก. จ, ด ข. ก, ข	28. เซตเอกภพ $E = \{ r, s, t, u, v, w \}$ ถ้า $A = \{ t, u, v, w \}$; $B = \{ v, w \}$ ก. $A \cup B = \{ t, u, _, _ \}$ ข. $\overline{A \cup B} = \{ _, _ \}$
ก. v, w ข. r, s	29.  บริเวณไม่แรเงาคือเซต $P \cap Q$ $P \cap Q = \{ ก, ง \}$ บริเวณแรเงาคือ <u>คอมพลีเมนต์ของ $P \cap Q$</u> เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\overline{P \cap Q}$ จากภาพ $\overline{P \cap Q} = \{ ก, _, _, _, _ \}$
ก, จ, ด, ข, ญ	30.  ก. $C \cap D$ คือบริเวณใด <u> </u> (แรเงาหรือไม่แรเงา) ข. $\overline{C \cap D}$ คือบริเวณใด <u> </u>
ก. แรเงา ข. ไม่แรเงา	31.  ก. $A \cap B = \{ _, _ \}$ ข. $\overline{A \cap B} = \{ a, b, _, _, _ \}$
ก. c, d ข. x, y, s, t	32. ถ้า $E = \{ สุรา, บุหรี่, เบียร์, ไวน์, ถั่วธัญญา \}$ $A = \{ สุรา, บุหรี่, เบียร์ \}$ $B = \{ บุหรี่, เบียร์, ไวน์ \}$ ก. $A \cap B = \{ _, _ \}$ ข. <math>\overline{A \cap B} = \{ สมาชิกของเซต E ที่ไม่อยู่ใน $A \cap B$ \}</math> $= \{ สุรา, _, _ \}$

ก. บุหรี่, เปียโน ข. ไฟ, ถั่วงา	33. เซตเอกภพ $E = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ $A = \{1, 3, 5, 7\}$ $B = \{3, 5, 7, 9\}$ ก. $A \cap B = \{ \quad, \quad, \quad \}$ ข. $\overline{A \cap B} = \{ \text{สมาชิกของเซต} \quad \text{ที่ไม่อยู่ใน} \quad \}$
ก. 3, 5, 7 ข. E $A \cap B$	34. จากข้อ 33. $\overline{A \cap B} = \{ \quad, \quad \}$
1, 9	35.  ก. สมาชิกของ A ที่ไม่อยู่ใน B คือ 1 และ $\quad$ ข. สมาชิกของ B ที่ไม่อยู่ใน A คือ $\quad$ และ $\quad$
ก. 2 ข. 4 และ 5	36. ถ้าเราเอาสมาชิกของ A ที่ไม่อยู่ใน B มาประกอบเป็นเซตใหม่ เราเรียกเซตใหม่นี้ว่า " เซตของผลต่างของ A ที่ต่างไปจากเซต B " หรือ " คอมพลีเมนต์ของ B เมื่อเทียบกับ A " เราเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $A - B$ ดังนี้ $A - B = \{ \text{สมาชิกของ A ที่ไม่อยู่ใน} \quad \}$
B	37. จากข้อ 35. จะเห็นว่า สมาชิกของ A ที่ไม่อยู่ใน B คือ 1 และ 2 ดังนั้น $A - B = \quad$
$\{1, 2\}$	38. $B - A$ คือเซตของผลต่างของ B ที่ต่างไปจาก A $B - A = \{ \text{สมาชิกของ B ที่} \quad \}$

ไม่อยู่ใน A	39. จากข้อ 35 จะเห็นว่า สมาชิกของ B ที่ไม่อยู่ใน A คือ 4 และ 5 ดังนั้น $B - A =$ _____
$\{4, 5\}$	40. $M = \{\text{จาน, ขอน, เคา}\}$ $N = \{\text{เตา, หม้อ, น้ก, กะทะ}\}$ $M - N = \{\text{สมาชิกของ } M \text{ ที่ไม่อยู่ใน } N\}$ ดังนั้น $M - N = \{ \quad , \quad \}$
จาน, ขอน	41.  ก. $P - Q = \{ \quad \}$ ข. $Q - P = \{ \text{มะไฟ}, \quad \}$
ก. มะผก ข. เงาะ	42.  $P = \{ \text{คนอ่านสกุลไทย} \}$ $Q = \{ \text{คนอ่านบางกอก} \}$ บริเวณแร เเงาะคือชื่อของคนอ่าน _____ อย่างเคียวแต่ไมอ่าน _____
สกุลไทย บางกอก	43. จากข้อ 42 บริเวณแร-เเงาะคือชื่อของคนอ่านสกุลไทย แต่ไมอ่านบางกอก ดังนั้น บริเวณแร เเงาะคือชื่ออะไร _____ (ตอบ $P - Q$ หรือ $Q - P$)
$P - Q$	44.  บริเวณแร เเงาะคือชื่ออะไร ก. $K - L$ ข. $L - K$ ตอบ _____

๑.	45. $R = \{ a, b, c \}$; $S = \{ x, y \}$ ก. $R - S = \{ \text{สมาชิกของ } R \text{ ที่ไม่อยู่ใน } S \} = \{ _, _, _ \}$ ข. $S - R = \{ _, _ \}$
a, b, c x, y	46.  ก. $P - Q = \{ 1, _, _ \}$ ข. $Q - P = \{ _, _ \}$
ก. 3, 4 ข. 2, 5	47. $G = \{ 5, 7 \}$, $H = \{ 1, 3, 5, 7 \}$ สมาชิกของ G ที่ไม่อยู่ใน H มีหรือไม่ _____ ถ้ามี คืออะไร _____
ไม่มี	48. จากข้อ 47 สมาชิกของ G ที่ไม่อยู่ใน H ไม่มี ดังนั้น $G - H$ เป็นเซต _____ เพราะไม่มีสมาชิก
ว่าง	49. จากข้อ 47 สมาชิกของ H ที่ไม่อยู่ใน G คือ _____ และ _____ ดังนั้น $H - G = _$
1, 3 $\{ 1, 3 \}$	50.  ก. $N - M = \{ \text{เงิน}, _ \}$ ข. $M - N = _$
ก. เล็ก ข. ϕ	51. $P = \{ \text{ชาวเชียงใหม่} \}$ $Q = \{ \text{ชาวเหนือ} \}$ บริเวณแรเงาก็คือชาว _____ ซึ่งไม่ใช่ ชาว _____ 

เหนือ เชียงใหม่	52. จากข้อ 51 บริเวณแถวเงาที่ขาวเหนือซึ่งไม่ใช่ขาวเชียงใหม่ ดังนั้น บริเวณแถวเงาที่เขียวคืออะไร _____ (ตอบ $P - Q$ หรือ $Q - P$)
$Q - P$	53. จงหา $A - B$ ก. $A = \{2, 3\}$, $B = \{3, 4\}$ <u>ตอบ</u> _____ ข. $A = \{2, 3\}$, $B = \{2, 3, 4\}$ <u>ตอบ</u> _____ ค. $A = \{2, 3\}$, $B = \{5, 6, 7\}$ <u>ตอบ</u> _____
ก. $\{2\}$ ข. ϕ ค. $\{2, 3\}$	54. จากข้อ 53. เขียนที่ใดที่ $A - B = A$ <u>ตอบ</u> _____
ก.	55.  ก. ภาพที่ใดที่ $A - B = A$ <u>ตอบ</u> _____ ข. ภาพที่ใดที่ $A - B = \phi$ <u>ตอบ</u> _____
ก. ภาพ ก ข. ภาพ ข	

สรุป

ในระบบเซต เรามีวิธีการสร้างเซตใหม่ โดยเอาเซตมากระทำกันได้ 3 วิธี คือ

1. ยูเนียน (Union)

คือการนำเอาเซตมารวมเป็นเซตเดียวกัน สัญลักษณ์ที่ใช้แทนคือ $\cup$
 เช่น $A \cup B$ อ่านว่า "ยูเนียนของ A และ B" หรือ "A ยูเนียน B"
 หมายถึง เซตที่เกิดจากการรวมสมาชิกทั้งหมดของ A และ B

2. อินเตอร์เซกชัน (Intersection)

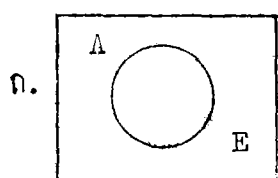
คือการนำเอาสมาชิกของเซตเฉพาะส่วนที่ซ้ำกันมาประกอบเป็นเซตใหม่
 สัญลักษณ์ที่ใช้แทนคือ $\cap$ เช่น
 $A \cap B$ อ่านว่า "อินเตอร์เซกชันของ A และ B" หรือ "A อินเตอร์เซก B"
 หมายถึง เซตที่ประกอบด้วยสมาชิกที่ซ้ำกันของ A และ B

3. คอมพลีเมนต์ (Complement)

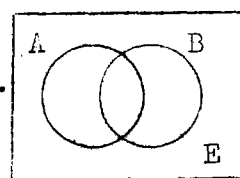
คือการนำเอาสมาชิกเฉพาะส่วนที่ต่างกันมาประกอบเป็นเซตใหม่ เช่น
 ก. $\bar{A}$, A' หรือ $\sim A$ อ่านว่า คอมพลีเมนต์ของ A หมายถึง เซตที่ประกอบด้วย
 สมาชิกของเซตเอกภพ E ที่ไม่อยู่ใน A
 ข. $A \sim B$ อ่านว่า A ลบ B หรือ คอมพลีเมนต์ของ B เมื่อเทียบกับ A
 หมายถึง เซตที่ประกอบด้วยสมาชิกของ A ที่ไม่อยู่ใน B

ทศสอบ

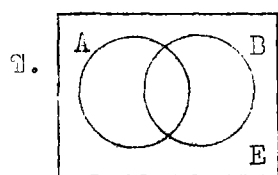
1. ก. $\bar{A}$ หมายถึง เซตที่ประกอบด้วยสมาชิกของเซต _____ ที่ _____
- ข. $A-B$ หมายถึง เซตที่ประกอบด้วยสมาชิก _____
2. ถ้าเซตเอกภพ $E = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ $A = \{1,2,3,4\}$ $B = \{3,4,5,6\}$
- ก. $\bar{A} =$ _____
- ข. $A \cap B =$ _____
- ค. $\overline{A \cap B} =$ _____
- ง. $A \cup B =$ _____
- จ. $\overline{A \cup B} =$ _____
- ฉ. $A - B =$ _____
- ช. $B - A =$ _____
3. จงแรเงาแผนภาพต่อไปนี้แสดงถึงเซตตามที่กำหนดให้



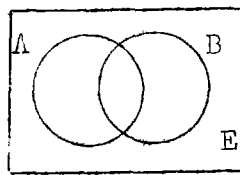
จงแรเงาแสดง $\bar{A}$



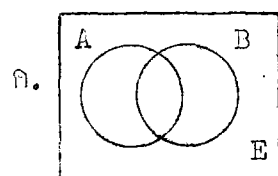
จงแรเงาแสดง $\overline{A \cap B}$



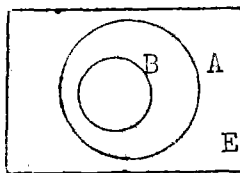
จงแรเงาแสดง $A \cup B$



จงแรเงาแสดง $B - A$



จงแรเงาแสดง $\overline{A \cup B}$



จงแรเงาแสดง $A - B$

โดยแบบทดสอบที่ 1

ถ้าชี้แจง เมื่อตรวจคำคอมแวา ถ้าปรากฏวานักรเิยนคอมหวอคอนิค หรือยังไมเาจ
 นักรเิยนควรอานำทามกรอบทเนเาวอางหายทองและหด เ็ดไเาจอกิงคิน

การเขียนเรขาคณิต

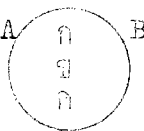
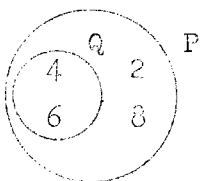
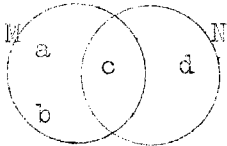
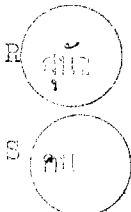
1. ก. $\neq$
 ข. $\in$
 ค. $\in$ (จำนวนรอบ 63, 67 และ 70 - 77)
 2. ก. $=$ (จำนวนรอบ 41 - 46)
 ข. $\neq$ (จำนวนรอบ 28, 29, 63)
 ค. $=$ (จำนวนรอบ 41 - 46)
 ง. $=$ (จำนวนรอบ 48 - 50)

บทที่ 2 ต่อ

3. ก. นึก
ข. ถูก
ค. นึก
ง. ถูก
จ. นึก (อ่านกรอบ 33 - 40)
4. ก. $\{ 1, 2, 3, \dots \}$ (อ่านกรอบ 63 - 66)
ข. $\{ 101, 102, 103, \dots \}$ (อ่านกรอบ 63, 73, 75, และ 78 - 81)
ค. $\{ 22 \}$ (อ่านกรอบ 71 และ 87 - 91)
ง. $\{ 5, 7, 9, \dots, 155 \}$ (อ่านกรอบ 68 และ 82 - 85)
5. ก. $\{ x/x \text{ เป็นสี่รُ้ทั้ง 7 สี} \}$
ข. $\{ x/x \text{ เป็นคนไ้ฉนยารุ้} \}$
(อ่านกรอบ 52 - 60)

เจอบแบบทดสอบบทที่ 3

การเขียนแผนภาพแทนเซต

- 1 ก.  (อ่านกรอบ 29, 33)
- ข.  (อ่านกรอบ 4 - 11)
- ค.  (อ่านกรอบ 19 - 21)
- ง.  (อ่านกรอบ 25 - 28)

บทที่ 3 ต่อ

2. ข. (อ่านกรอบ 19, 23)
3. ก. (อ่านกรอบ 27, 32)
4. ก. { จ, ข, ม } (อ่านกรอบ 35, 39)
- ข. { จ, ข, ม, ก, ง, บ, ร } (อ่านกรอบ 40, 41)

جدولแบบทดสอบบทที่ 4
เซตว่าง และ สับเซต

1. เซตว่าง
 ϕ หรือ { } (อ่านกรอบ 1 - 5)
2. ก และ ข (อ่านกรอบ 1 - 5)
3. สับเซต
สมาชิกทุกตัวของ A เป็นสมาชิกของ B (อ่านกรอบ 11 - 15)
4. คนที่อายุต่ำกว่า 20 ปี (อ่านกรอบ 12, 15, และ 25 - 26)
5. ก. กและค
ข. คและจ (อ่านกรอบ 26 - 27, 38 - 39, 34 - 36, 41-43)
6. ก. ✓ (อ่านกรอบ 38 - 40)
ข. ✓ (อ่านกรอบ 11 - 23)
ค. ✓ (อ่านกรอบ 44)
ง. ✓ (อ่านกรอบ 29 - 36)
จ. ✗ (อ่านกรอบ 29 - 36)
7. ก. { a, b } { a } { b } ϕ (อ่านกรอบ 55 - 59)
ข. { 3 } ϕ (อ่านกรอบ 60 - 64)

เลือกแบบทดสอบที่ 5

เลือกคำตอบ

1. ก และ ข

(อ่านกรอบ 11 - 16)

2. ก. $\{4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

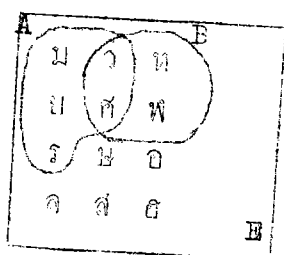
ข. $\{21, 22, 23, 24, 25\}$

ค. ϕ

ง. $\{5, 10\}$

(อ่านกรอบ 17 - 25)

3.



(อ่านกรอบ 26 - 29)

4. $R = \{9, 6, 5\}$

$S = \{8, 9, 10, 5, 6, 7\}$

$E = \{11, 12, 13, 8, 9, 10, 5, 6, 7\}$

(อ่านกรอบ 30 - 31)

جدولแบบทดสอบบทที่ 6.1

ยูเนียน

1. ก. อ่านว่า " ยูเนียนของ K และ L " หรือ " K ยูเนียน L "

ข. หมายถึง เซตประกอบด้วย สมาชิกทั้งหมดของ K และ L

(อ่านกรอบ 1 - 5 และ 38)
2. ก. $\{ 1, 3, 5, 7, 2, 4, 6, 8 \}$ (อ่านกรอบ 1 - 7)

ข. $\{ 2, 4, 6, 8, 1, 3 \}$ (อ่านกรอบ 14 - 18)

ค. $\{ 1, 2, 3, 4, \dots \}$ (อ่านกรอบ 29 - 30)

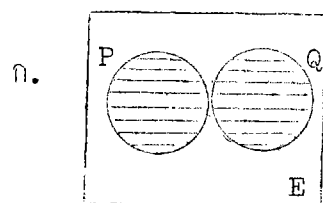
ง. $\{ 1, 3, 5, 7, 2, 4, 6, 8 \}$ (อ่านกรอบ 39 - 46)

จ. $\{ 1, 2, 3 \}$ (อ่านกรอบ 28 - 31)

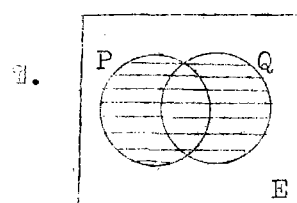
3. ก. จริง

ข. จริง

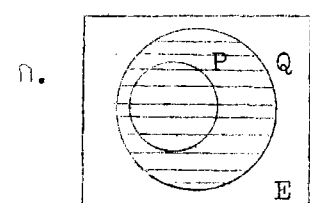
4.



(อ่านกรอบ 9-11)



(อ่านกรอบ 18-19)



(อ่านกรอบ 22-24)

5. ก. (อ่านกรอบ 32 - 36)

เฉลยแบบทดสอบบทที่ 6.2

อินเตอร์เซกชัน

1. อินเตอร์เซกชันของ A และ B หรือ A อินเตอร์เซก B

หมายถึงเซตที่ประกอบด้วยสมาชิกที่ซ้ำกันของ A และ B

(อ่านกรอบ 4 - 6 และ 24)

2. ก. ϕ

(อ่านกรอบ 20 - 23)

- ข. { ย }

(อ่านกรอบ 7 - 8)

- ค. { ย, ร, ค }

(อ่านกรอบ 28)

- ง. ϕ

(อ่านกรอบ 36 - 40)

- จ. { ย }

(อ่านกรอบ 36 - 40)

3. ก. { จุด A, จุด B, จุด C }

- ข. { จุด C }

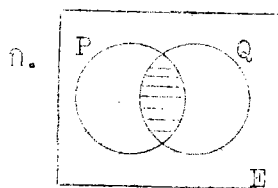
(อ่านกรอบ 32-35, 45-46)

4. ก. { n, a }

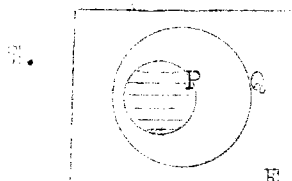
- ข. { a }

(อ่านกรอบ 37, 41 - 43)

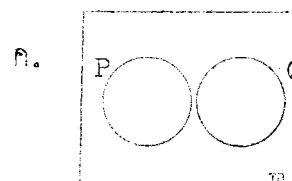
5.



(อ่านกรอบ 9-11)



(อ่านกรอบ 17-19)



(อ่านกรอบ 21)

6. ค

(อ่านกรอบ 12 - 15)

เจดอยแบบทดสอบที่ 6.3

คอมพลิเมนต์

- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| 1. ก. เลือกพ E ที่ไม่อยู่ใน A | (อ่านกรอบ 5, 8 - 10) |
| ข. ของ A ที่ไม่อยู่ใน B | (อ่านกรอบ 36) |
| 2. ก. { 5, 6, 7 } | (อ่านกรอบ 8 - 13) |
| ข. { 3, 4 } | (อ่านกรอบ 29 - 32) |
| ค. { 1, 2, 5, 6, 7 } | (อ่านกรอบ 29 - 32) |
| ง. { 1, 2, 3, 4, 5, 6 } | (อ่านกรอบ 24 - 28) |
| จ. { 7 } | (อ่านกรอบ 24 - 28) |
| ฉ. { 1, 2 } | (อ่านกรอบ 35 - 40) |
| ช. { 5, 6 } | (อ่านกรอบ 35 - 40) |

3.

