การทดลองเปรียบเทียบผลการสอน สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร โดยใช้หน่วยการเรียนการสอน (INSTRUCTIONAL MODULE) กับการสอนปกติ

ปริญญานิพนธ์

ของ

เบ็ญจา โสตรโยม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

10 มีนาคม 2520

ประธาน

กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้เพราะได้รับคำแนะนำและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมพันธุ์ กุญชร ณ.อยุธยา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลาวัลย์ พลกล้า ท่านทั้งสองได้กรุณาให้คำแนะนำในการศึกษาค้นคว้าตั้งแต่เริ่มวางแผนงานเป็นต้นมา จนกระทั่งสำเร็จสมบูรณ์ ตลอดทั้งการเขียนปริญญานิพนธ์

ในการรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ วาณี ภระมรหัต อาจารย์อัญชลี ตนานนท์ คณาจารย์สายวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2519 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อาจารย์ครุณ หาญตระกูล

[illegible] อนันชัย ชยางกูร ลุพรรณชาต และคุณศรจก ปัญญาไชต์

ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในความกรุณาที่ได้รับจากท่านอาจารย์ และผู้ที่ได้ให้ความช่วยเหลือขอกราบขอบพระคุณและขอบคุณอย่างสูงไว้ ณ.ที่นี้ด้วย.

เบ็ญจา โสตรโยม

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	6
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	6
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	6
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	6
	นิยามศัพท์	7
2	เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
	ลักษณะของหน่วยการเรียนการสอน	9
	การสร้างหน่วยการเรียนการสอน	14
	ข้อดีของหน่วยการเรียนการสอน	15
	หน่วยการเรียนการสอนในต่างประเทศ	16
	หน่วยการเรียนการสอนในประเทศไทย	19
3	วิธีดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล	21
	กลุ่มตัวอย่าง	21
	ระยะเวลาของการทดลอง	21
	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	21
	วิธีดำเนินการทดลอง	24
	การวิเคราะห์ข้อมูล	24

บทที่		หน้า
4	การวิเคราะห์ข้อมูลและผลการทดลอง	27
	การวิเคราะห์ข้อมูล	27
	สัญญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	28
	ผลการทดลอง	28
	สรุปผลการทดลอง	29
	ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตขณะที่นักเรียนเรียนจากหน่วยการเรียนการสอน	30
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	31
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	31
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	31
	วิธีการดำเนินการวิจัย	31
	ผลการทดลอง	33
	อภิปรายผล	33
	ข้อเสนอแนะ	35
บรรณานุกรม		38
ภาคผนวก		43
	ภาคผนวก ก.	44
	ภาคผนวก ข	48
	ภาคผนวก ค.	120
	ภาคผนวก ง.	126
บทคัดย่อ		

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	29
2	แสดงค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนทดสอบกลุ่มทดลอง	45
3	แสดงค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนทดสอบกลุ่มควบคุม	46
4	แสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ	127
5	แสดงค่าแปรปรวนของคะแนนทดสอบ	128

บทที่ 1

บทนา

กานา

การศึกษาคือ เครื่องมืออันสาคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศ ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาประเทศในด้านเศรษฐกิจ ในด้านการเมือง หรือในด้านสังคมและวัฒนธรรม (ปิ่น มาลากุล, 2517:(6)) การจัดการศึกษาในประเทศไทย ปรากฏว่ามีปัญหาหลายด้าน แต่ที่สาคัญที่สุดคือ เรื่องการสอน ซึ่งมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องอยู่หลายประการ เช่น ตัวครูผู้สอนและตัวนักเรียนผู้รับฟังการสอน ครูที่ทาการสอนในสถาบันการศึกษาทุกระดับส่วนมากจะสอนนักเรียนด้วยวิธีบรรยาย (หน ประธาน. 2516 : 1) โดยนักเรียนรับฟังและจดจาเนื้อหาที่ครูบอกให้เพื่อนำไปใช้ในการสอบ นักเรียนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นเมื่อประสบปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจาวันที่ไม่สามารถจะแก้ปัญหาเหล่านั้นได้ ซึ่งขัดแย้งต่อแนวคิดเกี่ยวกับการศึกษาแผนใหม่ (Progressive Education) เป็นอันมาก (ศรินครินทรสาร, 2517 · 33) การสอนวิชาคณิตศาสตร์ก็ประสบกับปัญหาเช่นเดียวกันนี้ วิชาคณิตศาสตร์นั้นธรรมชาติของเนื้อหาวิชาเป็นเหตุเป็นผลต่อเนื่องกัน และสามารถฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผลได้จากวิธีการสอน (ประเทิน มหาขันธ์, 2511 : 2) การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในขณะนี้ส่วนมากมุ่งด้านทักษะในการคิดคานวณ (สุชาติ รัตนกุล, 2518 : 64) ใช้การถามแบบความรู้ความจามากที่สุด (สมนึก ภัทธิยาธนี, 2519 . 75) ข้อบกพร่องของการสอนแบบนี้ก็คือ เมื่อเด็กเกิดการหลงลืมขึ้นเขาไม่สามารถหาวิธีอื่นมาคิดแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง (ประเทิน มหาขันธ์, 2511 : 2) จากการค้นคว้าของ ทัศนีย์ อ่องไพบูลย์ (ทัศนีย์ อ่องไพบูลย์, 2513 : 18) ปรากฏว่า วิชาที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในจังหวัดพระนครไม่ชอบและสอบตกมากที่สุดคือ วิชาคณิตศาสตร์ อันสอดคล้องกับปัญหาของมัธยมศึกษาที่ว่า การสอนในโรงเรียนมัธยมศึกษาเน้นหนักในเรื่องท่องจาและการฝึกฝนให้เด็กทาแบบฝึกหัดให้ได้แคล่วคล่อง แต่หย่อนเรื่อง การคิดหาเหตุผล

(Instructional Models) เข้าไว้ด้วยกัน แทนที่จะใช้การสอนเพียงอย่างเดียว เช่น การบรรยายนั้น ก็อาจมีกิจกรรมอื่น ๆ เป็นต้นว่า การเรียนในกลุ่มย่อยจนถึงการศึกษาทดลอง และการใช้บทเรียนสาเร็จรูป เป็นต้น (วิศิษฏ์ ชุมวรฐายิ, 2519 : 2) หน่วยการเรียนการสอนยังช่วยปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพราะในการสร้างหน่วยการเรียนการสอน ต้องมีการวางแผนและเตรียมตัวอย่างระมัดระวังมากกว่าครูหรือผู้บรรยายเตรียมการสอนปกติ ถ้ามีข้อบกพร่องหรือผิดพลาดขึ้นในการเรียนการสอน ถือว่าเป็นความบกพร่องของหน่วยการเรียนการสอนที่สร้าง ไม่ใช่เป็นความผิดพลาดของผู้เรียน (ธีระ จิตต์จนะ, 2519 : 2)

หน่วยการเรียนการสอนมีลักษณะคล้ายแบบเรียนหรือสมุดแบบฝึกหัด (Lawrence, 1973:10) ที่ใช้อยู่ทั่วไป รูปแบบของหน่วยการเรียนการสอนจะแตกต่างกันตามแต่ละเนื้อหาวิชา หรือระดับของผู้เรียนและไม่มีรูปแบบตายตัว แต่เนื้อหาภายในหน่วยการเรียนการสอนจะจัดลำดับขั้นตอนอย่างมีระบบและสัมพันธ์กันอย่างเด่นชัด (Lawrence, 1973 : 2) หน่วยการเรียนการสอนหนึ่งจะประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 ประการ คือ (ชมพันธุ์ กุญชร ณ.อยุธยา, 2519 : 1-2)

1. หลักการและเหตุผล (Rationale or Prospectus) เป็นการบรรยายอย่างสั้น ๆ ถึงความสาคัญในหน่วยการเรียนการสอนนั้น

2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) เป็นจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่จะให้ผู้เรียนแสดงออก

3. ความรู้พื้นฐาน (Pre - requisites) เป็นพื้นฐานทั่วไปที่จาเป็นในการเริ่มต้นหน่วยการเรียนการสอน

4. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre - assessment) เป็นการทดสอบพื้นฐานก่อนจะเรียนหน่วยการเรียนการสอน

5. กิจกรรมการเรียน (Instructional Alternatives or Instructional Activities) เป็นกิจกรรมการเรียนที่ให้ผู้เรียนกระทา เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และบรรลุถึงจุดมุ่งหมาย

6. การประเมินผลหลังการเรียน (Post - assessment) เป็นการทดสอบเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่า การเรียนรู้ได้ผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ หรือว่าผู้เรียนจาเป็นที่จะต้องกระทากิจกรรมซ่อมเสริม

7. การเรียนซ่อมเสริม (Remediation) อาจจะกาหนดไว้หรือไม่กาหนดไว้ก็ได้ เป็นกิจกรรมที่จะช่วยเหลือผู้เรียนที่ไม่ผ่านการทดสอบหลังการเรียน

หน่วยการเรียนการสอน (Instructional Module) จะช่วยให้ผู้เรียนทราบเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ในการเรียน กิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ ตลอดจนการประเมินผล ซึ่งจะทาให้ผู้เรียนสามารถเตรียมตัวและค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง นอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียนซึ่งครูสอน (บุญมี ก้อนทอง, 2518 21 - 23)

นักการศึกษาในประเทศไทย ให้ความสนใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนการสอนอันเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่สามารถนามาใช้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ได้จัดการสัมมนาปฏิบัติการเกี่ยวกับการสร้างหน่วยการเรียนการสอนขึ้นเพื่อใช้ในการสอนชีววิทยาและวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ ในวันที่ 28 ตุลาคม พ.ศ. 2517 ถึงวันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2517 โดยมีอาจารย์ สมศักดิ์ แสนสุข

และศาสตราจารย์ ดร. อี. คอส (E. Kos) เป็นผู้นำในการสัมมนา ต่อมาได้มีการประชุมปฏิบัติการเตรียมการสอนร่วมกันของกลุ่มวิทยาลัยครูภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ. วิทยาลัยครูมหาสารคาม ระหว่างวันที่ 5 - 8 มิถุนายน พ.ศ 2519 ในการประชุมครั้งนี้ได้มีการบรรยายเกี่ยวกับหน่วยการเรียนการสอนด้วย แต่อย่างไรก็ตาม หน่วยการเรียนการสอนโดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร ผู้วิจัยคิดว่า หลักการ องค์ประกอบและลักษณะของหน่วยการเรียนการสอนน่าจะนามาใช้เป็นประโยชน์ต่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์แผนใหม่ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดสร้างหน่วยการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ขึ้น

จากผลการวิจัยของ สุวรรณา มุ่งเกษม เรื่อง พัฒนาการศึกษาทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา (สุวรรณา มุ่งเกษม, 2513 : 139) ผู้วิจัยให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแบบเรียนและหนังสืออ่านประกอบวิชาคณิตศาสตร์ว่า อุปกรณ์ที่สำคัญที่สุดในการสอนคณิตศาสตร์คือแบบเรียนและหนังสืออ่านประกอบวิชาคณิตศาสตร์ ประเทศไทยจำเป็นต้องปรับปรุงแบบเรียนและหนังสืออ่านประกอบวิชาคณิตศาสตร์ ให้สอดคล้องกับหลักสูตรและแนวการสอนคณิตศาสตร์แผนใหม่

คณิตศาสตร์แผนใหม่ (Modern Mathematics) มีลักษณะที่สำคัญอยู่ 2 ประการคือ ความใหม่ในเนื้อหาวิชา (New Content or New Subject Matter) และความใหม่ในวิธีการ (New Approach or New Viewpoint) รวมทั้งความใหม่ในวิธีการแก้ปัญหาและวิธีการสอน (สุชาติ รัตนกุล, 2507 : 2) การสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนี้ได้นำเอาลักษณะที่สำคัญของคณิตศาสตร์แผนใหม่มาใช้ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และจัดลำดับหัวข้อที่จะสอนเสียใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นโครงสร้างของคณิตศาสตร์ ทั้งให้ผู้เรียนรู้จักค้นหาหลักการทั่ว ๆ ไปด้วยตนเองแล้วจึงนำหลักการนั้นไปใช้ให้ได้ (สุวรรณา มุ่งเกษม, 2513 : 69 - 77)

สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร เป็นเรื่องที่สำคัญเรื่องหนึ่งในวิชาพีชคณิต และเป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิชาอื่น ๆ เนื้อหาเรื่องสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปรนี้ปรากฏในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ. 2445 (ปาน พึ่งสุจริต, 2517 . 55 - 57) และในปัจจุบันนี้ยังปรากฏว่าในแนวร่างหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้มีการปรับปรุงวิธีการใหม่ (New Approach) โดยนาหลักการ

ทางตรรกศาสตร์ เรื่อง ประโยคหรือประพจน์ต่าง ๆ (Statements or Propositions) มาใช้ประกอบกับเครื่องหมาย " = " เพื่อแสดงความหมายของการเท่ากันหรือที่เรียกว่า สมภาพ (Equality) (กรมวิชาการ, 2513 84) นอกจากนี้ยังได้นาเรื่องเซ็ท (Sets) และกราฟ (Graph) มาช่วยอธิบายเกี่ยวกับ การหาค่าคาตอบของสมการ (Solution of Equations) ทั้งนี้ก็เพื่อช่วยให้การเรียนสมการมีความหมาย และทาให้ผู้เรียนมีมโนภาพเรื่อง สมการ เข้าใจโครงสร้างของสมการ ความสัมพันธ์ของระบบคณิตศาสตร์และผู้เรียนสามารถใช้ความคิดสรุปกฎเกณฑ์ได้อย่างมีเหตุผล จากการสอบถามอาจารย์หมวดวิชาคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาคณิตศาสตร์ได้จัดทาแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์และคู่มือครูสาหรับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา แต่หน่วยการเรียนการสอน เฉพาะเรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร ทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังไม่ได้จัดสร้าง

ด้วยเหตุดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจและต้องการสร้างหน่วยการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ได้ปรับปรุงตามแนวคณิตศาสตร์แผนใหม่ และตามแนวร่างหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แล้วนาหน่วยการเรียนการส นที่สร้างขึ้นใช้ทดลองเปรียบเทียบกับการสอนปกติ เพื่อศึกษาว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการสอนปกติซึ่งมีอาจารย์เป็นผู้บรรยายตลอดหรือไม่ ถ้าผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนสูงกว่าหรือเท่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการสอนปกติ ก็จะนาหน่วยการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นไปใช้เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะช่วยในด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปรต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งจุดมุ่งหมายไว้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อสร้างหน่วยการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้หน่วยการเรียนการสอนกับการสอนปกติ

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนสูงกว่าของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบปกติ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. เป็นการเสนอแนะให้มีการนำหน่วยการเรียนการสอนไปใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ให้แพร่หลายยิ่งขึ้น

2. เป็นการวางแนวทางให้ครูได้ศึกษาและทดลองสร้างหน่วยการเรียนการสอน

3. เป็นการเสริมสร้างให้เกิดแนวความคิดในการนำเทคโนโลยีทางการศึกษามาปรับปรุงวิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครู

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 70 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่ม

กลุ่มทดลอง จานวน 35 คน เรียนจากการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอน
กลุ่มควบคุม จานวน 35 คน เรียนจากการสอนตามปกติของอาจารย์ โดยใช้เนื้อหา ตัวอย่างและแบบฝึกหัด เช่นเดียวกับหน่วยการเรียนการสอน

2. การทดลองกระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2519 โดยใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 10 ชั่วโมง (หรือ period)

3. หน่วยการเรียนการสอน เรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวร่างหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเรื่องสมการ

4. ผู้วิจัยทาหน้าที่ควบคุมการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองด้วยตนเองและอาจารย์สอนวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จะเป็นผู้สอนในกลุ่มควบคุม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. หน่วยการเรียนการสอน หมายถึง หน่วยการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อาเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2519 จานวน 70 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่ม ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการเรียน

2.2 กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติของอาจารย์

3. การสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอน หมายถึง การสอนที่ให้นักเรียนใช้หน่วยการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุม

4. การสอนตามปกติ หมายถึง การสอนแบบบรรยายของอาจารย์ประจำวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เนื้อหา ตัวอย่าง และแบบฝึกหัดเช่นเดียวกับหน่วยการเรียนการสอน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังจากสิ้นสุดการเรียน โดยใช้แบบทดสอบ เรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น.

บทที่ 2

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

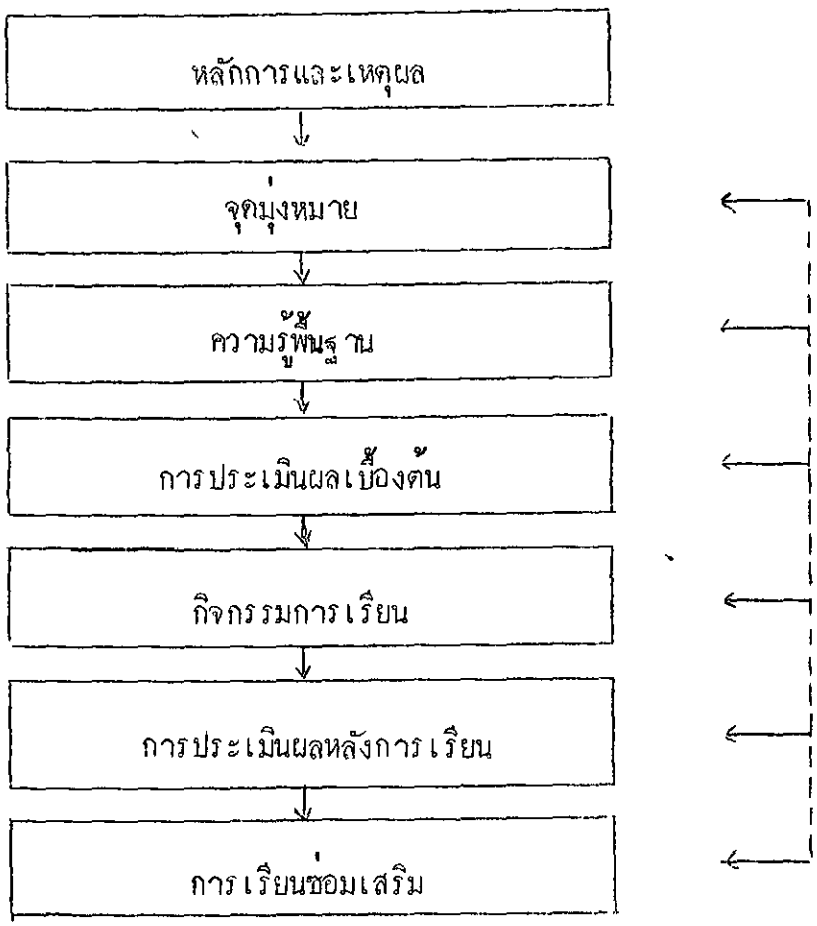
ชมพันธุ์ กุญชร ณ อยุธยา (ชมพันธุ์ กุญชร ณ.อยุธยา, 2519 1 - 12) ได้อธิบายลักษณะของหน่วยการเรียนการสอน (Instructional Module) และการสร้างหน่วยการเรียนการสอน ดังมีสาระสาคัญต่อไปนี้

หน่วยการเรียนการสอน (Instructional Module) หมายถึง กิจกรรมการเรียนซึ่งจัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และแสดงสมรรถภาพในการเป็นครูอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลาย ๆ อย่าง ถึงแม้หน่วยการเรียนการสอนจะสร้างขึ้นเพื่อใช้กับหลักสูตรฝึกหัดครูแบบสมรรถฐาน (Competency Based Teacher Education)แต่ก็สามารถจะนาไปสร้างเป็นบทเรียนในระดับอื่นได้ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้บทเรียนนั้น ๆ อย่างแท้จริง ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนการสอนขึ้นอยู่กับระดับที่หน่วยการเรียนการสอนนั้น ๆ ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมาย

หน่วยการเรียนการสอนประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 ประการ คือ

1. หลักการและเหตุผล (Rationale or Prospectus)
2. จุดมุ่งหมาย (Objectives)
3. ความรู้พื้นฐาน (Pre - requisites)
4. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre - assessment)
5. กิจกรรมการเรียน (Instructional Alternative)
6. การประเมินผลหลังการเรียน (Post - assessment)
7. การเรียนซ่อมเสริม (Remediation)

ดังแสดงในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 องค์ประกอบของหน่วยการเรียนการสอน

<u>หลักการและเหตุผล</u> (Rationale) บางคนเรียกว่า Prospectus

หลักการและเหตุผลมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ

1. เพื่ออธิบายวัตถุประสงค์และความสำคัญของจุดมุ่งหมายของหน่วยการเรียนการสอนในแง่ของการสารวจข้อมูล ทฤษฎีและ / หรือการปฏิบัติ

2. เพื่อจัดหน่วยการเรียนการสอนและจุดมุ่งหมายให้สอดคล้องกับเนื้อหา

หลักการและเหตุผลจะช่วยอธิบายถึงความสำคัญของหน่วยการเรียนการสอน และช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจถ่องแท้ถึงความคาดหวังของหลักสูตรทั้งหมด ทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของหน่วยการเรียนการสอนที่กำลังเรียนกับเนื้อหาอื่น ๆ ที่เขาจะต้องเรียนต่อไป

จุดมุ่งหมาย (Objectives)

จุดมุ่งหมายแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. จุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน (Instructional Objectives) ระบุความสามารถที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออก

2. จุดมุ่งหมายในการแสดงออก (Expressive Objectives) ระบุเหตุการณ์ที่ผู้เรียนจะต้องมีประสบการณ์

จุดมุ่งหมาย ทำหน้าที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. ช่วยเป็นสื่อที่เชื่อมโยงจุดมุ่งหมายของเนื้อหาวิชา ความคาดหวังและวิธีสอนต่าง ๆ ให้ผู้เรียนและอาจารย์ผู้สอนได้ทราบ

2. ช่วยให้อาจารย์ผู้สอนได้วางแผนและประเมินผลจุดมุ่งหมาย วิธีสอนและผลการสอนของตนได้

ดังนั้นจุดมุ่งหมายจึงเป็นส่วนที่ช่วยวางโครงสร้างของหน่วยการเรียนการสอน และช่วยเสนอแนะกิจกรรมการเรียนซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุถึงความรู้ความสามารถตามที่ระบุไว้ อย่างไรก็ตามหน่วยการเรียนการสอนต่าง ๆ ย่อมแตกต่างกันตามจำนวนของจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ หน่วยการเรียนการสอนบางหน่วยอาจจะมีจุดมุ่งหมายเพียงอย่างเดียว แต่บางหน่วยอาจจะระบุจุดมุ่งหมายไว้หลายประการ

ความรู้พื้นฐาน (Pre - requisites)

ความรู้พื้นฐาน แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. ความสามารถพื้นฐานทั่วไปที่สำเป็นในการเริ่มต้นหน่วยการเรียนการสอน หรือกระบวนการของหน่วยการเรียนการสอน

2. ความสามารถเฉพาะซึ่งได้เรียนมาแล้วในหน่วยการเรียนการสอนก่อน ๆ โดยทั่วไปควรจัดหน่วยการเรียนการสอนที่มีความรู้พื้นฐานที่ต้องเรียนมาก่อนให้น้อยที่สุด ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการยืดหยุ่นของโปรแกรมการเรียน นอกจากนี้การสร้างแบบประเมินผลเบื้องต้นควรให้ครอบคลุมถึงความรู้พื้นฐานที่จำเป็นด้วย

<u>การประเมินผลเบื้องต้น</u> (Pre - assessment)

การประเมินผลเบื้องต้น หมายถึง การจัดในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. เพื่อดูว่าผู้เรียนสามารถแสดงความรู้ที่เป็นพื้นฐานนั้น ๆ ก่อนเรียนหน่วยการเรียนการสอน

2. เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถบางส่วนที่ระบุไว้ในหน่วยการเรียนการสอนที่กำลังจะเรียนแล้วหรือยัง หรือเขาควรจะได้รับความช่วยเหลือในกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายของหน่วยการเรียนการสอนนั้น

3. เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถบางส่วนที่ระบุไว้ในหน่วยการเรียนการสอนที่กำลังจะเรียนหรือไม่ ถ้ามีเขาอาจจะเรียนในกิจกรรมการเรียนบางกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เขายังไม่ได้เรียนรู้เท่านั้น

โดยปกติการประเมินผลเบื้องต้น มักจะใช้การทดสอบโดยการเขียน อย่างไรก็ดี ในการสร้างหน่วยการเรียนการสอนควรพิจารณาถึงประโยชน์ของการทดสอบอย่างอื่นด้วย ทั้งชนิดที่เป็นทางการและที่ไม่เป็นทางการ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งแบบปรนัยและที่ไม่เป็นปรนัยทั้งหมด การอภิปรายระหว่างอาจารย์และผู้เรียนก็อาจจะ เป็นการประเมินผลเบื้องต้นได้

<u>กิจกรรมการเรียน</u> (Instructional Alternatives or Instructional Activities)

กิจกรรมการเรียน หมายถึง งานที่จะให้ผู้เรียนทำเพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้และบรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ระบุไว้ กิจกรรมการเรียนจึงควรจัดดังนี้

1. จัดให้มีกิจกรรมการเรียนหลาย ๆ อย่าง เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนรวมทั้งให้ผู้เรียนได้จัดกิจกรรมของตนเองด้วย

2. ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่จัดขึ้นควรเป็นแนวทางที่จะนาไปสู่จุดมุ่งหมายที่กาหนดไว้

3. ควรจะจัดทาแผนผัง หรือคาอธิบายของการจัดลาดับกิจกรรมที่จะเรียน ถ้าหากจุดมุ่งหมายหรือกิจกรรมการเรียนมีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน

4. ควรจะจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดเท่าเทียมกันในการที่จะบรรลุถึงจุดมุ่งหมาย

<u>การประเมินผลหลังการเรียน</u> (Post - assessment)

วิธีการประเมินผลหลังการเรียนอาจจะเหมือนหรือแตกต่างจากวิธีการประเมินผลเบื้องต้น และสามารถจัดได้หลาย ๆ วิธี ซึ่งการประเมินหลังการเรียนควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ประเมินผลทั้งหมดที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายด้วยวิธีที่เชื่อถือได้

2. ประเมินผลเฉพาะที่ระบุไว้เป็นพื้นฐานก่อนเรียนหน่วยการเรียนการสอนนั้นหรือก่อนเริ่มโปรแกรม

3. การประเมินผลหลังการเรียนควรจัดทาทั้งในระหว่างการเรียน (Formative Evaluation) และหลังการเรียน (Summative Evaluation)

4. การประเมินผลหลังการเรียนจะต้องเป็นจริงและมีเหตุผล โดยคานึงถึงเวลาทั้งของผู้เรียนและผู้สอน

<u>การเรียนซ่อมเสริม</u> (Remediation)

การเรียนซ่อมเสริม อาจจะกาหนดไว้ในบทเรียนหรือไม่ก็ได้ จัดเป็นกิจกรรมการเรียนที่จะช่วยเหลือผู้เรียนที่ไม่ผ่านการทดสอบภายหลังบทเรียน อาจจะดาเนินตามแบบเดิมหรืออาจเปลี่ยนแปลงก็ได้ การเรียนซ่อมเสริมนี้วัตถุประสงค์ก็เพื่อช่วยเหลือ มิใช่ลงโทษและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บรรลุผลสาเร็จ โดยทั่วไปกิจกรรมการเรียนซ่อมเสริมนี้ผู้สอนและผู้เรียนจะกาหนดร่วมกัน โดยพิจารณาจากความสามารถของผู้เรียนและการประเมินผลหลังการเรียน

การสร้างหน่วยการเรียนการสอน

ในการสร้างหน่วยการเรียนการสอน ผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายทั่วไปของวิชานั้น ๆ อยู่เสมอ ผู้สร้างควรจะพิจารณาอย่างรอบคอบว่า จุดมุ่งหมายของหน่วยการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นนั้นได้สร้างตรงตามจุดมุ่งหมายทั่วไปของวิชานั้นหรือไม่ เรื่องเหล่านี้ควรระบุไว้อย่างชัดเจนในการเขียนหลักการและเหตุผล

หลังจากกำหนดจุดมุ่งหมายแล้ว ผู้สร้างจะต้องกำหนดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน ความรู้พื้นฐานควรจะกำหนดเฉพาะเรื่องที่เป็นพื้นฐานจริง ๆ ของหน่วยการเรียนการสอน ถ้าเป็นไปได้ความรู้พื้นฐานควรจะมีน้อยที่สุดเพื่อให้การเรียนการสอนยืดหยุ่นได้ สำหรับการสร้างแบบประเมินผลเบื้องต้น ผู้สร้างควรจะมั่นใจว่า เกณฑ์ที่สร้างขึ้นใช้วัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายที่ระบุไว้อย่างแท้จริง ข้อควรคำนึงถึงเกี่ยวกับการประเมินผลก็คือ การประเมินผลจะต้องให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนได้

การสร้างกิจกรรมการเรียน ผู้สร้างควรพยายามให้มีวิธีการเรียนหลาย ๆ อย่าง เพื่อผู้เรียนจะได้เลือกเรียนในสิ่งที่จะช่วยให้เขาได้รับความสำเร็จหรือเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเปลี่ยนประสบการณ์และจะทำให้การเรียนการสอนเป็นที่น่าสนใจ ถ้ากิจกรรมการเรียนต่อเนื่องกันควรจัดเรียงลำดับ การจัดลำดับกิจกรรมก็ควรจะทำให้ชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงลักษณะแผนการสอนได้ทั้งหมด ส่วนวิธีการสร้างการประเมินผลหลังการเรียน ควรใช้วิธีการตามที่เสนอแนะในการสร้างแบบประเมินผลเบื้องต้น และข้อทดสอบควรเชื่อถือได้

สำหรับกิจกรรมการเรียนซ่อมเสริม ผู้สร้างหน่วยการเรียนการสอนอาจระบุได้ตามความเหมาะสม โดยปกติแล้วกิจกรรมการเรียนซ่อมเสริมควรจะขึ้นอยู่กับสถานการณ์เฉพาะ เมื่อได้สร้างหน่วยการเรียนการสอนสมบูรณ์ทั้งโปรแกรมแล้ว กิจกรรมการเรียนซ่อมเสริมอาจจะนำมาใช้เป็นกิจกรรมการเรียนที่ผู้เรียนเลือกเรียนได้

นอกจากนี้ในการสร้างหน่วยการเรียนการสอน ผู้สร้างควรคำนึงถึง

1. คำอธิบายของหน่วยการเรียนการสอนควรจะสั้นและชัดเจน

2. ผู้สร้างหน่วยการเรียนการสอนควรจะให้ผู้ร่วมงานหลาย ๆ ท่านและผู้เรียนช่วยกันวิจารณ์เพื่อจะได้นำข้อวิจารณ์เหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไข

3. เมื่อสร้างหน่วยการเรียนการสอนเรียบร้อยแล้ว ผู้สร้างควรจะต้องทบทวนอีกครั้งหนึ่งว่า หน่วยการเรียนการสอนนั้นเน้นถึงความรู้ความสามารถที่สัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน และเป็นแบบอย่างที่ดีในการเรียนการสอนหรือไม่

4. ในขั้นสุดท้าย ผู้สร้างหน่วยการเรียนการสอนจะต้องคำนึงอยู่เสมอว่า บทเรียนที่สร้างขึ้น ย่อมเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้เสมอ

<u>ข้อดีของหน่วยการเรียนการสอน</u>

หน่วยการเรียนการสอนมีประโยชน์ต่อครู นักเรียน และวงการศึกษา ได้มีผู้กล่าวถึงผลดีของหน่วยการเรียนการสอนไว้หลายท่าน ได้แก่ วิศิษฏ์ ชุมวรฐายี (วิศิษฏ์ ชุมวรฐายี, 2519 . 2 - 3) บุญมี ก้อนทอง (บุญมี ก้อนทอง, 2519 : 21 - 23) ธีระ จิตต์จนะ (ธีระ จิตต์จนะ, 2519 . 23 - 24) และ ลอเรนซ์ (Lawrence, 1973 : 1 - 3) เป็นต้น ซึ่งพอจะสรุปข้อดีของหน่วยการเรียนการสอนได้ดังต่อไปนี้ คือ

1. หน่วยการเรียนการสอนเป็นอุปกรณ์การสอนและวิธีการสอนที่ช่วยพัฒนาครูและปรับปรุงทักษะที่เกี่ยวข้องกับการสอนเฉพาะอย่างให้แก่ผู้เรียนในสถาบันฝึกหัดครูได้

2. หน่วยการเรียนการสอน เป็นวิธีสอนที่มีระเบียบแบบแผน มีวิธีการศึกษาหาความรู้หลาย ๆ วิธี หรือมีลักษณะที่รวมเอาแบบการสอน (instructional Models) หลายอย่างเข้าไว้ด้วยกันแทนที่จะใช้การสอนเพียงอย่างเดียว ซึ่งเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความรู้แตกต่างกัน ผู้เรียนควรจะมีอายุตั้งแต่ 9 ขวบขึ้นไป

3. หน่วยการเรียนการสอน สามารถแยกแยะเนื้อหาออก เป็นส่วนย่อย ๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย

4. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ช้าหรือเร็วตามขีดความสามารถของตนเอง หรือจัดเป็นการเรียนแบบรายบุคคล (individualized) ผู้เรียนสามารถศึกษาสิ่งที่เขาต้องการได้ด้วยตนเอง อาจจะเป็นเรื่องที่เขามีพื้นฐานไม่พอ หรือเรียนในชั้นตามปกติแล้วไม่เข้าใจ สำหรับผู้เรียนที่เก่ง อาจจะเลือกศึกษาบทเรียนที่ล้ำหน้ากว่า หรือเรื่องอื่น ๆ ที่เขาสนใจเป็นพิเศษ แต่ไม่ได้สอนในชั้นเรียนตามปกติ และเวลาที่ศึกษาไม่จำเป็นต้องเป็นเวลาเรียนปกติในชั้น อาจจะใช้เวลาตอนหนึ่งตอนใดที่สะดวกและพอใจนอกเวลาที่เรียนก็ได้

<u>หน่วยการเรียนการสอนในต่างประเทศ</u>

ในปี ค.ศ. 1967 คณะการศึกษาแห่งมหาวิทยาลัยฟลอริดา ในโครงการ EPDA B-2 (The State of Florida Department of Education under Part B, Subpart 2, of the Education Professions Development Act) มีโครงการที่จะพัฒนาเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการฝึกหัดครูเป็นรายบุคคล เครื่องมือต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยครูและให้บริการแก่อาจารย์ผู้สอนวิชาการศึกษา จึงมีการสร้างหน่วยการเรียนการสอน (Packed Modules) โดยเน้นเฉพาะทักษะที่ใช้ในการสอนหรือความรู้เฉพาะพื้นฐานสำหรับการสอนซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนการสอนจะให้รายละเอียดและแนวทางที่จะไปสู่จุดมุ่งหมายที่ระบุไว้ หน่วยการเรียนการสอนที่จัดสร้างขึ้นนี้จะให้ความสำคัญเฉพาะอย่างหรือเฉพาะสมรรถภาพนั้น ๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการฝึกหัด (Charistian, 1970 1 - 5) ต่อมาในปี ค.ศ. 1969 โครงการ EPDA B-2 ได้จัดสร้างหน่วยการเรียนการสอนโดยทดลองวิจัยและนำออกเผยแพร่พร้อมทั้งจำหน่าย หน่วยการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นนี้เป็นหน่วยการเรียนการสอนที่ใช้ในระดับฝึกหัดครู หรือใช้ในการสอนทั้งสิ้น (The Florida Department of Education, 1970 :(1))

ในปี ค.ศ 1975 โครงการ EPDA B-2 จัดสร้างหน่วยการเรียนการสอนเกี่ยวกับสมรรถภาพในการสอนคณิตศาสตร์ (Mathematics Teaching Competencies) ถึง 22 หน่วยการเรียนการสอน (Turlington, 1975 : 1)

นอกจากนี้วิทยาลัยวีเบอร์สเตท (Weber State College) แห่งมหาวิทยาลัยยูท่าห์ (Utah University) จัดสร้างหน่วยการเรียนการสอนที่เรียนด้วยตนเอง (Self - Instructional Units) ขึ้นเมื่อ ค ศ 1971 โดยเรียกโปรแกรมนี้ว่า WILKITs (Weber Individualized Learning Kits) และในปี ค.ศ. 1973 ได้มีการสร้างหน่วยการเรียนการสอนเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ใช้ระหัสว่า U - Sail Project - Mathematics (U - Sail ย่อมาจาก Utah's System Approach to Individualized Learning)

หลังจากมีโครงการสร้างและทดลองวิจัยหน่วยการเรียนการสอน เมื่อ ค.ศ. 1967 แล้วนั้น ได้มีนักการศึกษาและนักศึกษาให้ความสนใจเกี่ยวกับหน่วยการเรียนการสอน ส่วนใหญ่ผลงานที่ปรากฏเป็นวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอกในสหรัฐอเมริกา สาขาการศึกษา อย่างเช่น ผลงานการวิจัยของ คอกกี้ (Caucci, 1971 . 3000 - A) คอกกี้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอน (Module Method of Instruction) กับการสอนแบบบรรยาย - อภิปราย (lecture - discussion) ของนักเรียน จานวน 82 คน ใช้เวลาในการทดลอง 2 สัปดาห์ กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอน และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบบรรยาย - อภิปราย ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้รับการลอนวิชาที่มีวัตถุประสงค์ และเนื้อหาเดียวกัน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนและการสอนแบบบรรยาย - อภิปราย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสาคัญ เช่นเดียวกับ เดล (Dale, 1973 . 6481 - A) ก็พบว่าการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนไม่แตกต่างกับการสอนแบบบรรยาย - อภิปราย อย่างไรก็ตามจากการวิจัยของคอกกี้ชี้ให้เห็นว่า การเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนนั้น นักเรียนมีอิสระ

ในการศึกษาหาความรู้ตลอดจนเนื้อหาวิชาที่เขาเรียนได้รับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการสอนแบบบรรยาย – อภิปราย แตกต่างกัน ดอกกี้ยังได้เสนอแนะเกี่ยวกับการสร้างหน่วยการเรียนการสอนว่า หลักการเบื้องต้นหรือคำชี้แจง (Introduction) ของหน่วยการเรียนการสอนควรเขียนให้กว้าง ครอบคลุมไปถึงจุดมุ่งหมายของหน่วยการเรียนการสอน และก่อนที่ผู้เรียนจะกระทำกิจกรรมการเรียน ผู้เรียนควรจะมีความรู้เกี่ยวกับกิจกรรมต่าง ๆ หรือเข้าใจคำสั่งที่บ่งไว้ในกิจกรรมนั้น ๆ ก่อน กุลวิธีที่ใช้ในการทบทวนควรจะมีมากพอสมควร ทั้งการเสริมแรง (reinforcement) ก็ควรนำมาใช้เป็นเครื่องช่วยในการเรียนของผู้เรียน เช่น ให้ผู้เรียนทราบผลตอบสนองทันที

ในปี ค.ศ 1975 โรเบิรทสัน (Robertson, 1976 · 5112 – A) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics Modules) กับการสอนโดยใช้ตำราวิชาคณิตศาสตร์ (Textbook for Mathematics) โรเบิรทสัน ตั้งสมมติฐานว่า **การสอนทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ** การทดลองนี้โรเบิรทสันทดลองกับนักเรียนระดับ 3, 4 และ 5 ของโรงเรียนแกรี (The Gary Public School) กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยใช้ตำราเรียน ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 4 เดือน จากนั้นโรเบิรทสันทำการทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้ข้อสอบ ANOVA ซึ่งมีความเชื่อมั่นสูง ผลปรากฏว่าคะแนนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05

เฮอสท์ (Hurst, 1973 : 1752 – A) ให้ความสนใจเกี่ยวกับการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนที่เป็นรายบุคคลและการสอนเป็นกลุ่ม เขาศึกษาผลการใช้หน่วยการเรียนการสอนเกี่ยวกับสมรรถภาพพื้นฐานของครูระดับประถมศึกษา โดยแบ่งนักศึกษาเป็น 3 กลุ่ม ได้รับการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนเกี่ยวกับการสอนวิธีสืบค้นปัญหา (Probing – Inquiry) ให้กลุ่มทดลองที่ 1 สอนนักศึกษาเป็นรายบุคคล กลุ่มทดลองที่ 2 สอนนักศึกษาเป็นกลุ่ม ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติในวิชาภาษาศาสตร์ และการสอนคณิตศาสตร์ ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองซึ่งสอนนักศึกษาเป็นรายบุคคลโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนใช้เวลาในชั้นเรียนน้อยกว่า

กลุ่มทดลองซึ่งสอนนักศึกษาเป็นกลุ่มโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนเช่นกัน แต่คะแนนเฉลี่ยทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า การเรียนจากหน่วยการเรียนการสอนได้รับผลตรงตามจุดมุ่งหมายที่คาดไว้ทุกประการและผู้เรียนก็มีทัศนคติที่ดีต่อการสอนที่ใช้หน่วยการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของเทรไซส์ (Trezise, 1972 . 2091 - A) เทรไซส์ ศึกษาทัศนคติของนักศึกษาต่อการเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอน ผลปรากฏว่า นักศึกษาจำนวนมากเห็นด้วยเกี่ยวกับการเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนและเหมาะสำหรับระดับมหาวิทยาลัย เทรไซส์ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า หน่วยการเรียนการสอนควรจะนำเอาการเรียนรู้หลาย ๆ อย่างมาใช้ให้สัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม ส่วน ทูดู (Todo, 1973 : 4078 - A) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนในระดับวิทยาลัย (The College Level) ผลปรากฏว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนมีความสามารถตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งต่างกับการสอนที่ใช้กันอยู่ในวิทยาลัยและ ทูดูยังเสนอแนะให้นำการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนไปใช้กับชั้นเรียนระดับอื่น ๆ เช่นเดียวกับ เชเฮย์ (Cheyhey, 1976 : 6016 - A) ได้ศึกษาผลของหน่วยการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการฝึกผู้ที่จะเป็นครู ผลปรากฏว่า การวิจัยของเชเฮย์ชี้ให้เห็นถึงหน่วยการเรียนการสอนที่ปรับปรุงและแก้ไขใหม่นั้นได้รับผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้และสามารถใช้เป็นประโยชน์ในการสอนสมรรถภาพในการเป็นครู และสามารถนำไปใช้กับครูที่สอนโรงเรียนในเมือง (Urban School) ได้

ที่กล่าวมาข้างต้นนี้เป็นผลงานการวิจัยในต่างประเทศ ต่อไปจะขอกล่าวถึงหน่วยการเรียนการสอนในประเทศไทย

<u>หน่วยการเรียนการสอนในประเทศไทย</u>

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ได้จัดให้มีการสัมมนาปฏิบัติการเกี่ยวกับการสร้างหน่วยการเรียนการสอนเพื่อใช้ในการสอนวิชาชีววิทยาและวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ ขึ้น ระหว่างวันที่ 28 ตุลาคม – 6 พฤศจิกายน พ.ศ 2517 โดยมีอาจารย์สมศักดิ์ แสนสุข และศาสตราจารย์ ดร. อี คอส (E. Kos) เป็นผู้นำในการสัมมนา (บุญมี ก้อนทอง, 2518 : 21) จากการประเมินผลการสัมมนาครั้งนี้ ปรากฏว่า สมาชิกที่

เข้าร่วมสัมมนา ร้อยละ 97 เห็นด้วยที่หน่วยการเรียนการสอนช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สมาชิกร้อยละ 91 เห็นด้วยที่หน่วยการเรียนการสอนให้ความรู้ในแต่ละหน่วยเนื้อหาวิชา และสมาชิกร้อยละ 94 เห็นด้วยว่าหน่วยการเรียนการสอนจะช่วยทำให้ผู้เรียนกระปรี้กระเปร่า (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517 : 1 - 2) ซึ่งผลของการประเมินผลการสัมมนาครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ธีระ จิตต์จนะ

ธีระ จิตต์จนะ (ธีระ จิตต์จนะ, 2519 : 21 - 25) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องไฟฟ้า โดยใช้หน่วยการเรียนการสอนกับการสอนปกติ ผลปรากฏว่า คะแนนที่ได้จากข้อทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนค่าเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ แต่เมื่อคำนวณทางสถิติไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ธีระ จิตต์จนะ ศึกษาทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อหน่วยการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นไว้ด้วย ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนส่วนใหญ่มีทัศนคติที่ดีต่อหน่วยการเรียนการสอน ทั้งยังเสนอแนะต่อไปว่า ควรสร้างหน่วยการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ แล้วทดลองเปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติว่า เนื้อหาในเรื่องใดที่จะทำให้การสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการสอนปกติ

จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนการสอนทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นว่า หน่วยการเรียนการสอนสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ถึงแม้ว่า ผลงานวิจัยในบางโอกาส การสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอน และการสอนตามปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนนั้น ผู้เรียนให้ความสนใจ มีทัศนคติที่ดี และหากหน่วยการเรียนการสอนได้รับการปรับปรุงและแก้ไขอย่างดีแล้ว จะช่วยการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้วิจัยคิดว่าถ้าผู้สอนจะเลือกใช้ประกอบการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ความมุ่งหมายและสถานการณ์แล้ว หน่วยการเรียนการสอนจะมีส่วนช่วยปรับปรุงการเรียนการสอนได้มาก ดังนั้นจึงควรสร้างหน่วยการเรียนการสอนให้แพร่หลายยิ่งขึ้น

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ศุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ ๑๑ โทร 3921676 3916068

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีความเชื่อมั่น เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2519 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 95 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2519 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 70 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งหมด 101 คน แล้วแบ่งนักเรียนจำนวน 70 คน ออกเป็นสองกลุ่มเท่า ๆ กัน โดยการสุ่มอีกครั้งหนึ่ง กลุ่มที่หนึ่งใช้เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มที่สองใช้เป็นกลุ่มควบคุม

ระยะเวลาของการทดลอง

นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เรียนเรื่องสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร ใช้เวลา 10 ชั่วโมง (หรือ period) กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการเรียน และกลุ่มควบคุมเรียนตามปกติโดยอาจารย์ประจำวิชาคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. หน่วยการเรียนการสอน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาวิธีการสร้างหน่วยการเรียนการสอน ตัวอย่างหน่วยการเรียนการสอน และปรึกษาประธานควบคุมการเขียนวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับรายละเอียดของหน่วยการเรียนการสอน

62132

1.2 ศึกษาวัตถุประสงค์ของการสอนคณิตศาสตร์ เนื้อหาคณิตศาสตร์แผนใหม่ (Modern Mathematics) และแนวร่างหลักสูตรหมวดวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง สมการ และปรึกษากรรมการควบคุมการเขียนวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับความถูกต้องในเนื้อหา แล้วจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วยย่อย ๆ ดังต่อไปนี้

หน่วยที่ 1 ประพจน์ (Statements)

หน่วยที่ 2 ประโยคเปิด (Open Sentences)

หน่วยที่ 3 คำตอบของสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร (Solution of Linear Equations in One Variable)

1.3 กำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไปของหน่วยการเรียนการสอนและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียนการสอน

1.4 สร้างแบบทดสอบแต่ละหน่วยย่อยให้ตรงกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

1.5 เขียนหน่วยการเรียนการสอนตามลำดับเนื้อหาที่กำหนดไว้

1.6 ปรับปรุงหน่วยการเรียนการสอน

ครั้งที่ 1 นำหน่วยการเรียนการสอนให้อาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และอาจารย์ผู้ที่เคยทำการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 คน ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ศึกษา ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนจะทำการทดลองกับนักเรียน

ครั้งที่ 2 นำหน่วยการเรียนการสอนที่ปรับปรุงในครั้งที่ 1 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 3 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่จะทำการวิจัยและเป็นผู้ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน ผู้วิจัยสังเกต บันทึกข้อบกพร่องและนำไปปรับปรุงแก้ไข ซึ่งเป็นการปรับปรุงเพื่อใช้ในการสอนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. <u>แบบทดสอบ</u> ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบ 2 ชุด

ชุดที่ 1 แบบทดสอบย่อย ใช้ทดสอบก่อนและหลังจากนักเรียนกระทำกิจกรรมการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนการสอน เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนหน่วยการเรียนการสอนและผลที่ได้รับจากแบบทดสอบจะเป็นเครื่องชี้ว่า นักเรียนมีความรู้ความสามารถตรงจุดมุ่งหมายหรือไม่ และนักเรียนจำเป็นจะต้องกระทำกิจกรรมซ่อมเสริมหรือไม่ แบบทดสอบเป็นแบบทดสอบประเภทเติมคำ หรือตอบคำถาม หรือเลือกคำตอบถูกผสมกัน ซึ่งแบบทดสอบในการเรียนเพื่อวัดความรู้ที่เป็นพื้นฐานกับแบบทดสอบในการประเมินผลหลังการเรียน เป็นคนละฉบับ และมีอยู่ในแต่ละหน่วยย่อย ฉะนั้นแบบทดสอบก่อนการเรียนมี 3 ฉบับ (ดูภาคผนวก ข.) และแบบทดสอบหลังการเรียนมี 3 ฉบับ (ดูภาคผนวก ข.)

ชุดที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้ทดสอบหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนทั้ง 3 หน่วยการเรียนการสอน ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบโดยศึกษาการออกแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวการวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของ ล้วน สายยศ (ล้วน สายยศ, 2518 : 25 – 31) และเทคนิคการวิเคราะห์ข้อสอบตามแนวในหนังสือเทคนิคการวัดผล (ชวาล แพรัตกุล, 2516 : 1 – 425) แล้วสร้างแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 95 คน จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์ตามหลักการคัด 27 % กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ และเปิดตารางสำเร็จรูปของจุง – เต ฟาน (Fan, 1952 : 6 – 32) พร้อมทั้งวิเคราะห์ตัวเลือกของแบบทดสอบแต่ละข้อ เลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .20 – .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบ 40 ข้อ ข้อใดที่ตัวเลือกยังไม่เหมาะ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไข จากนั้นผู้วิจัยใช้แบบทดสอบที่ได้นี้ ทดสอบนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่ง จำนวน 30 คน นำมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คำนวณหาโดยใช้สูตร 21 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) ปรากฏว่า ได้ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ .80

3. คู่มือที่ใช้สำหรับการสอนปกติ

ผู้วิจัยได้จัดทาคู่มือสาหรับใช้สอนกลุ่มควบคุม โดยให้เนื้อหา ตัวอย่าง แบบฝึกหัด และลาดับหัวข้อที่จะสอนเหมือนกับในหน่วยการเรียนการสอน (ดูภาคผนวก ค.)

วิธีดาเนินการทดลอง

ในการทดลองผู้วิจัยดาเนินการทดลองดังต่อไปนี้

1. สอนนักเรียนกลุ่มทดลองโดยใช้หน่วยการเรียน การสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการเรียน ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง สาหรับกลุ่มควบคุม อาจารย์ประจาวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อาเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นผู้สอนตามปกติ ตามเนื้อหาในคู่มือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง

2. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนแล้ว จึงทาการทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่ม จำนวน 70 คน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยได้คัดเลือกและค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .80 จานวน 40 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3. รวบรวมข้อมูลเพื่อนามาวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนาคะแนนที่ได้จากการทดสอบของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คานวณหาค่าสถิติต่อไปนี้

1. หาค่าคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม จากสูตร

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

โดยที่ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม

N แทน จานวนนักเรียนในกลุ่ม

2. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละกลุ่ม จากสูตร

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

โดยที่ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ΣX แทน ผลรวมของคะแนน

ΣX^2 แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละจำนวนยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3. หาค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่ม จากสูตร

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

โดยที่ $\bar{X}_1$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม

S_1 แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลอง

S_2 แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม

N_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

N_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

4. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คำนวณโดยใช้สูตร 21 ของกูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\bar{X}(k - \bar{X})}{S^2 k}\right]$$

โดยที่ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบ

s^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนทดสอบ

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูลและผลการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

นาคะแนนที่ได้จากการทดสอบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ มาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่ม จากสูตร

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

โดยที่ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

และหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของทั้งสองกลุ่ม จากสูตร

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

โดยที่ S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ΣX แทน ผลรวมของคะแนน

ΣX^2 แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละจำนวนยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

เมื่อคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแล้ว นำมาเปรียบเทียบหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่ม 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 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม

S_1 แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลอง

S_2 แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม

N_1 แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง

N_2 แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มควบคุม

<u>สัญญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองและการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญญลักษณ์ต่าง ๆ ในการแปลผลดังนี้

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน

t แทน ค่าอัตราส่วนนัยสำคัญทางสถิติ

p แทน ระดับความเชื่อมั่น

<u>ผลการทดลอง</u>

การเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร ซึ่งทำการทดสอบเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนของทั้งสองกลุ่ม ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ปรากฏในตารางที่ 1 ดังนี้

ตาราง 1 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t	p
กลุ่มทดลอง	35	30.69	48.05	- 0.64	.05
กลุ่มควบคุม	35	31.86	32.83		

ไม่แตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ .05 , $t_{68, .05} = \pm 1.67$, df = 68

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่า กลุ่มทดลองได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 30.69 ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 48.05 กลุ่มควบคุมได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 31.86 ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 32.83 และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่ม ได้ค่า t เท่ากับ - 0.64 ซึ่งน้อยกว่าค่า $t_{(68, .05)} = \pm 1.67$ นั่นคือ คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05

แสดงว่า นักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนกับนักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพอ ๆ กัน

<u>สรุปผลการทดลอง</u>

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปรของนักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปรของนักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตขณะที่นักเรียนเรียนจากหน่วยการเรียนการสอน

ขณะที่นักเรียนเรียนจากหน่วยการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมในการเรียนของนักเรียน พบว่า

1. นักเรียนมีความสนใจ ตั้งใจเรียน และร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างดี แต่นักเรียนบางส่วนซึ่งเป็นผู้ที่ไม่ผ่านการประเมินผลหลังการเรียน ไม่กระทำตามคำแนะนาโดยเคร่งครัด

2. นักเรียนแต่ละคนใช้เวลาในการเรียนเร็วช้าต่างกัน แล้วแต่ความสามารถของบุคคล

3. ในการเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนในแต่ละกลุ่มต่างช่วยเหลือซึ่งกันและกันดี

4. หน่วยการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จะต้องแก้ไขปรับปรุง เป็นต้นว่า แบบทดสอบประเมินผลเบื้องต้นควรจะมีคาถามที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียนด้วย เพื่อจะได้ทราบว่านักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาที่จะเรียนแล้วหรือยัง และกิจกรรมการเรียนบางอย่างรวบรัดเกินไป เช่น การเรียนจากบทเรียนโปรแกรม ยากแก่นักเรียนที่จะเข้าใจได้ แต่สาหรับนักเรียนที่เก่งไม่มีปัญหาในเรื่องนี้.

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างหน่วยการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้หน่วยการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นกับการสอนปกติ

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนสูงกว่าของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2519 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 70 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 หน่วยการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้สร้างหน่วยการเรียนการสอนเรื่องสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร ตามหลักการสร้างหน่วยการเรียนการสอน ปรับปรุงแก้ไขหน่วยการเรียนการสอน โดยอาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้หน่วยการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแล้ว แบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย ๆ ดังนี้คือ

หน่วยที่ 1 ประพจน์ (Statements)

หน่วยที่ 2 ประโยคเปิด (Open Sentences)

หน่วยที่ 3 การแก้สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร (Solution of Linear Equations in One Variable)

2.2 แบบทดสอบ แบบทดสอบมี 2 ชุด

ชุดที่ 1 แบบทดสอบย่อย ใช้สำหรับทดสอบก่อนการเรียนแต่ละหน่วยย่อย เพื่อทบทวนและเป็นพื้นฐานในการเรียนมี 3 ฉบับ และทดสอบหลังจากการเรียนแต่ละหน่วยย่อย เพื่อเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่า นักเรียนมีความรู้ตรงจุดมุ่งหมายหรือไม่ มี 3 ฉบับ

ชุดที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร จำนวน 40 ข้อ ซึ่งเลือกมาจากข้อสอบ จำนวน 60 ข้อ กำหนดเวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง แบบทดสอบที่เลือกแล้วนี้มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80

3. การดำเนินการทดลอง

3.1 เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2519 จากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 70 คน จากนักเรียนทั้งหมด 101 คน แล้วแบ่งเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กัน โดยวิธีสุ่มอีกครั้งหนึ่ง

กลุ่มที่ 1 ใช้เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 35 คน

กลุ่มที่ 2 ใช้เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 35 คน

3.2 ผู้วิจัยสอนนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยวิธีใช้หน่วยการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง

อาจารย์ประจำวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ สอนกลุ่มควบคุมด้วยวิธีสอนตามปกติ ตามคู่มือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง

3.3 ผู้วิจัยทดสอบย่อยก่อนและหลังการเรียนแต่ละหน่วยการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นโดยพิจารณาจากผลการทดสอบของนักเรียนด้วยแบบทดสอบชุดที่ 1

3.4 เมื่อสิ้นสุดการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแล้วทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร

ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 30.69 ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 48.05 กลุ่มควบคุมได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 31.86 ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 32.83 และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มได้ค่า t เท่ากับ − 0.64 สรุปผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น .05 ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปรของนักเรียนที่เรียนจากหน่วยการเรียนการสอนกับนักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผล

การทดลองเปรียบเทียบผลการสอน สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร โดยใช้หน่วยการเรียนการสอนกับการสอนปกติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครั้งนี้ใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์แผนใหม่ (Modern Mathematics) จากการทดลองดังกล่าวได้ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากหน่วยการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างไปจากนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนปกติที่ระดับความเชื่อมั่น .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่าในกลุ่มควบคุม เหตุที่ตั้งสมมุติฐานไว้ดังนี้ก็เพราะเห็นว่า หน่วยการเรียนการสอนแยกแยะเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ เรียงลำดับต่อเนื่องกันซึ่งจะทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย นักเรียนจะทราบเนื้อหาและกิจกรรมที่ครูจะสอน ก่อนจะเรียนเนื้อหาในแต่ละหน่วยก็มีการทดสอบพื้นความรู้ และหลังจากได้กระทำกิจกรรมการเรียนแล้ว นักเรียนจะต้องทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียน

นักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ประเมินผลก็จะมีการเรียนซ่อมเสริม จึงน่าจะทำให้นักเรียนที่เรียนจากหน่วยการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ แต่ผลการทดลองพบว่า การสอนทั้งสองวิธีนี้ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้จากการสังเกตของผู้วิจัยเองเห็นว่า อาจเนื่องมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้ คือ

1. นักเรียนในกลุ่มทดลองยังไม่คุ้นเคยกับวิธีการเรียนรู้แบบใหม่ที่นักเรียนจะต้องเรียนด้วยตนเอง ความรับผิดชอบ ความตั้งใจ และสมาธิที่จะศึกษาหาความรู้โดยครูเป็นเพียงผู้แนะนำให้นั้นยังมีน้อย ในขณะที่กลุ่มควบคุมได้รับการอธิบายชี้แจงจนเข้าใจจากอาจารย์ผู้สอนซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ที่นักเรียนเคยชิน

2. การเรียนจากหน่วยการเรียนการสอน นักเรียนจะเรียนได้ผลดีก็ต่อเมื่อ นักเรียนมีทักษะในการอ่านหนังสือ สามารถจับใจความสำคัญของข้อความที่อ่านได้

3. การเรียนจากหน่วยการเรียนการสอน นักเรียนจะต้องกระทำตามคำแนะนำในหน่วยการเรียนการสอนจึงจะได้ผลดี แต่จากพฤติกรรมของนักเรียนขณะที่เรียนมีนักเรียนบางส่วนไม่ทำตามคำแนะนำโดยเคร่งครัด และนักเรียนไม่กล้าขอคำปรึกษาจากผู้วิจัยเมื่อมีปัญหาซึ่งอาจจะเป็นเพราะผู้วิจัยกับนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกัน ในขณะที่นักเรียนกลุ่มควบคุมได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอนและเมื่อมีนักเรียนคนใดไม่เข้าใจจะซักถาม นักเรียนที่เข้าใจแล้วจะต้องนั่งฟังด้วย ทำให้มีโอกาสได้ทบทวนย้ำความเข้าใจยิ่งขึ้น

4. การทดลองครั้งนี้ อาจารย์ผู้สอนกลุ่มควบคุม ได้สอนโดยใช้การสอนแบบอภิปรายเป็นส่วนใหญ่ ไม่ใช่การสอนแบบบรรยายที่ผู้วิจัยได้คาดหวังไว้ และอาจารย์ผู้สอนกลุ่มควบคุมพยายามสอนเป็นพิเศษ เนื่องจากทราบว่าจะเป็นการสอนเพื่อเปรียบเทียบ จึงอาจจะเป็นข้อได้เปรียบของการสอนแบบปกติ ดังผลการทดลองของ คอกกี้ (Caucci, 1971 : 3000 -A) และ เดล (Dale, 1975 : 1481 -A) ซึ่งได้ทดลองผลการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนกับการสอนแบบบรรยาย - อภิปราย ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5. การทดลองครั้งนี้ อาจารย์ผู้สอนกลุ่มควบคุมเป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาทางด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์และมีประสบการณ์ในด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์มาเป็นเวลา 5 ปี ทั้งยังได้คลุกคลีกับการนิเทศ การสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จึงอาจจะเป็นไปได้ว่าอาจารย์ผู้สอนกลุ่มควบคุมมีความสามารถและมีพื้นฐานความรู้ทางด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี ส่วนหน่วยการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอาจจะไม่เหมาะสมหรือสมบูรณ์เท่าที่ควร จึงควรจะได้รับการปรับปรุงแก้ไข จากสาเหตุนี้อาจจะมีผลทำให้การสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนไม่แตกต่างกับการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้

จากเหตุผลทั้งห้าข้อนี้ ทำให้การสอนแบบปกติได้เปรียบการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอน อย่างไรก็ตามถึงแม้ผลการสอนแบบปกติ และการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนจะให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในสภาวะการณ์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน หน่วยการเรียนการสอนก็อาจใช้เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะช่วยผู้สอนในด้านการสอนและปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีคุณค่า โดยเฉพาะต่อผู้สอนใหม่ หรือผู้ที่เพิ่งสำเร็จการศึกษา หรือ ผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์น้อยในด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นคณิตศาสตร์แผนใหม่

<u>ข้อเสนอแนะ</u>

1. <u>ข้อเสนอแนะทั่วไป</u>

1.1 ด้วยเหตุที่ผลการทดลองพบว่า หน่วยการเรียนการสอนสามารถใช้กับนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ไม่ต่างจากการสอนปกติ แต่เนื่องจากข้อดีของหน่วยการเรียนการสอน เช่น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง นักเรียนมีโอกาสเลือกกิจกรรมการเรียนหลายอย่าง และนักเรียนอาจมีส่วนร่วมในการสร้างกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นสมควรที่จะได้ส่งเสริมการสร้าง การวิจัย และการใช้หน่วยการเรียนการสอนให้แพร่หลาย เพื่อจะได้เกิดประโยชน์ทั้งในด้านปรับปรุงการเรียนการสอนและสามารถช่วยแก้ปัญหาในการเตรียมการสอนของผู้สอนโดยเฉพาะผู้สอนใหม่ และในการสร้างหน่วยการเรียนการสอน เพื่อให้ได้

หน่วยการเรียนการสอนที่สร้างนั้น ผู้วิจัยเสนอแนะว่าควรได้รับความร่วมมือจากผู้รู้ในด้านต่าง ๆ เป็นต้นว่า ด้านวิธีสอนวิชาเฉพาะนั้น ๆ การวัดผลและการออกข้อสอบ เทคโนโลยีทางการศึกษา และความถูกต้องในเนื้อหาวิชาที่จะสร้าง

1.2 ครูและผู้บริหารการศึกษาควรตระหนักว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้จากสิ่งอื่นนอกเหนือจากการสอนแบบบรรยายของครู โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการใช้หน่วยการเรียนการสอน

1.3 สถาบันที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ควรมีบทบาทในการเผยแพร่และส่งเสริมให้มีการทดลองเกี่ยวกับหน่วยการเรียนการสอน โดยสนับสนุนให้มีการอบรมวิธีการสร้างหน่วยการเรียนการสอนแก่นิสิตนักศึกษา ส่งเสริมให้มีการผลิตหน่วยการเรียนการสอนขึ้นใช้ และทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้หน่วยการเรียนการสอน หรือโดยการให้ความร่วมมือกับหน่วยศึกษานิเทศก์ กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อให้การอบรมแนะนำให้ครูประจำการใช้วิธีสอนนี้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น

1.4 หน่วยศึกษานิเทศก์ ควรมีผู้ทรงวุฒิทางด้านหน่วยการเรียนการสอนทำหน้าที่ให้คำแนะนำและจัดอบรมเกี่ยวกับวิธีการใช้ให้แก่ครู เพื่อสามารถนำไปใช้สอนได้ถูกต้อง

2. <u>ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป</u>

2.1 ควรนำหน่วยการเรียนการสอน เรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ไปปรับปรุงแก้ไขและทดลองกับกลุ่มอื่นในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเปรียบเทียบกับการสอนปกติ เพื่อดูว่าจะได้ผลแตกต่างหรือไม่

2.2 ควรจะมีการสร้างหน่วยการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เนื้อหาเรื่องอื่น ๆ นอกเหนือไปจากเรื่องสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร แล้วนำไปทดลองสอนเปรียบเทียบกับการสอนปกติ สอนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และระดับอุดมศึกษา เพื่อดูว่าเนื้อหาในเรื่องใดบ้างที่ใช้การสอนด้วยหน่วยการเรียนการสอนแล้วได้ผลดีกว่าการสอนปกติและระดับใดเหมาะสมที่สุด

2.3 ควรมีการวิจัย เพื่อศึกษาดูผลการใช้หน่วยการเรียนการสอนกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่าง ๆ กัน ผู้เรียนประเภทใดได้รับผลจากการสอนแบบนี้มากที่สุด

2.4 ควรมีการศึกษาดูว่า มีองค์ประกอบอะไรบ้างที่จะช่วยให้การเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนได้รับผลดี เช่น ลักษณะของวิชา ระยะเวลาที่จะใช้ในแต่ละครั้ง กิจกรรมการเรียน และบทบาทของครูที่สอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอน เป็นต้น

2.5 ควรมีการศึกษาดูว่า ผลการใช้หน่วยการเรียนการสอนจะทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติต่อหน่วยการเรียนการสอนอย่างไร และมีผลพลอยได้จากการสอนแบบนี้อย่างไรบ้าง.

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ก่อ สวัสดิ์พานิช "การมัธยมศึกษาในประเทศไทย" ประมวลบทความการวางแผนการศึกษาและการพัฒนากาลังคน โรงพิมพ์สามมิตร 2511, 211 หน้า

ชวาล แพรัตกุล เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ 5 โรงพิมพ์วัฒนาพานิช กรุงเทพมหานคร 2516, 452 หน้า.

ทัศนีย์ อ่องไพบูลย์, ร.ต หญิง "การสืบค้นปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการเรียนจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาของโรงเรียนรัฐบาล" การวิจัยการศึกษา 4 : 18 สิงหาคม 2513.

ธีระ จิตต์จนะ การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องไฟฟ้า โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 28 หน้า

บรรจง สุนทรสัจ และคณะ สมุดแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ 10 เล่ม 2 โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช กรุงเทพมหานคร 2519, 344 หน้า

บุญมี ก้อนทอง "บทเรียนแบบมอดูล เพื่อเสริมความรู้" วิทยาสาร 26 1 มกราคม 2518.

ประเทิน มหาขันธ์ โฉมหน้าของคณิตศาสตร์แผนใหม่ วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน ชลบุรี 2511, 89 หน้า

ปาน พึ่งสุวรัต วิวัฒนาการของวิชาคณิตศาสตร์ ตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 5 ถึงปัจจุบัน ปริญญานิพนธ์ กศ.ม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2517, 188 หน้า.

ปิ่น มาลากุล การศึกษาเพื่อชีวิตและสังคม โรงพิมพ์วัฒนาพานิช กรุงเทพมหานคร 2517, 294 หน้า.

โรเบิรท ดับเบิลยู, ฮูสตัน การสร้างหน่วยการเรียนการสอน วิศิษฏ์ ชุมวรฐายี แปลและเรียบเรียง เอกสารอัดสาเนา 2519, 4 หน้า.

โรเบิรท แอล, อาเธนส์ และคณะ หน่วยการเรียนการสอน ชมพันธุ์ กุญชร ณ.อยุธยา แปลและเรียบเรียง เอกสารอัดสาเนา 2519, 12 หน้า.

ล้วน สายยศ "การวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์" พัฒนาวัดผล 11 : 2518 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร 2518, 87 หน้า.

ศรีนครินทรวิโรฒ, มหาวิทยาลัย การประเมินผลการสัมมนาปฏิบัติการใช้ Modules เอกสารอัดสาเนา 2517, 5 หน้า

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ คณิตศาสตร์แผนปัจจุบัน เล่ม 1 โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว พระนคร 2513, 102 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ หนังสือประกอบการเรียนคณิตศาสตร์วิชาพีชคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงพิมพ์คุรุสภาพระสุเมรุ พระนคร 2511, 410 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ หนังสือประกอบการเรียนวิชาพีชคณิต "Programmed Text" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พิมพ์ครั้งที่ 4 โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2514, 246 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง หน่วยศึกษานิเทศก์ คู่มือครูคณิตศาสตร์ปัจจุบันวิชาคณิตศาสตร์ 10 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ม ป ท , ม.ป.ป หน้า 162 – 169.

ศูนย์บริการวิจัยและวัดผล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน ศรีนครินทรสาร โรงพิมพ์วรวุฒิ 1(2) 2517, 116 หน้า.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบเรียนคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น เล่ม 2 โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร 2518, 162 หน้า

สมนึก ภัททิยาธนี พฤติกรรมด้านการประเมินผลในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร ปริญญานิพนธ์ กศ.ม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 78 หน้า

สุชาติ รัตนกุล "การสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน" จุดยืนและทิศทางการศึกษาไทย โรงพิมพ์วัฒนาพานิช กรุงเทพมหานคร 2518, 189 หน้า.

สุเทพ จันทร์สมศักดิ์ ตรรกวิทยาคณิตศาสตร์เบื้องต้น พิมพ์ครั้งที่ 3 โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช กรุงเทพมหานคร 2518, 76 หน้า.

สุวรรณา นุ่งเกษม พัฒนาการศึกษาทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ปริญญานิพนธ์ กศ ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513, 173 หน้า.

สุนทร ชนะเอก หนังสือประกอบการเรียนวิชาเลขคณิต – พีชคณิต ชั้นประถมศึกษาตอนต้น เล่มหนึ่ง โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 2519, 179 หน้า

หนู ประชาน การศึกษาผลการสอนแบบสืบสวน – สอบสวนที่มีต่อการคิดแบบสืบสวน-สอบสวน ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์และแบบการรับรู้ ปริญญานิพนธ์ กศ ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 171หน้า.

อุทัย บุญประเสริฐ "เทคโนโลยีทางการศึกษา" วารสารบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 6(1) ม.ค. – มิ.ย 2517, หน้า 89 – 90.

Caucci, David John, "A Summative Education of A Module Method of Instruction", Disertation Abstract, 32(6) . 3000 - A, December 1971.

Charistian, Floyd T., Florida Modules on Individualized Teacher Education Materials, The State of Florida Department of Education, Tallahassee, Florida, 1970.

Cheyhey, Fragier Ray, "The Development of A Series of Instructional Module Utiliging Simulation Technique to Train Prospective Teachers Selected Specific Reading Skills," Dissertation Abstract, 36(9) : 6010 -A, March 1976.

Dale, Mary Elizabeth W., "A Comparative Study of Achievement Between College Student Being Taught in the Traditional Manner and Those Taught with Learning Modules," Dissertation Abstract, 34(10) . 6481 - A, April 1974.

Dolciani, Mary P. and Wooton William, Modern Algebra : Structure and Method; Houghton Mifflin Company, U.S.A., 1970, 596 pp.

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

Hurst, Joseph B., "Competency - Based Learning Modules in Elementary Teacher Training : A Comperasion of Individualed and Group Instruction For Probling - Inquiry Teacher", Dissertation Abstract, 33(11) : 1752 - A, May 1973.

Lawrence, Gordon, Florida Modules on Generic Teaching Competencies : Module of Modules, University of Florida, Gainesville, Florida 32607, 1973.

Rich, Barnett, Schoum's Outline of Modern Elementary Algebra, McGraw - Hill Book Company, U.S.A., 1973, 376 pp.

Robertson, Joseph Devert, "A Experiment Evaluation of the Comparision of Mathematics Modules with in Individualized Guide and Textbook For Mathematics", Dissertation Abstract, 36(18) : 5112 -A, February 1976.

The Florida Department of Education, The Florida Moudles, University of Florida, Florida, 1970.

Todo, Peggy Smith, "The Development and Evaluation of A Module For Individualized Self - Directed Instruction at The College Level", Dissertation Abstract, 33(8) : 4078 - A, February 1973.

Trezise, Marilyn Joan, "A Study of Feasibility of Using Instructional Module in a Children's Literature Class", Dissertation Abstract, 33(5) : 2091 -A, November 1972.

Turlington, Ralph D., Florida Modules on Mathematics Teaching Competencies, The Florida Education Research and Development Program Department of Education, Tallahassee, Florida 32304, 1975.

Yale University Press., School Mathematics Study Group, Introduction of Algebra : Part I, New Haven and London, 1962, 454 pp.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

การหาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนทดสอบกลุ่มทดลอง

X	f	fx	X^2	fx^2
9	1	9	81	81
15	1	15	225	225
20	2	40	400	800
23	2	46	529	1058
24	1	24	576	576
28	3	84	784	2352
29	2	58	841	1682
30	1	30	900	900
32	4	128	1024	4096
33	3	99	1089	3267
34	2	68	1156	2312
35	5	175	1225	6125
36	4	144	1296	5184
38	3	114	1444	4332
40	1	40	1600	1600
	35	1074		34590

$$\bar{X} = \frac{\Sigma fx}{N}$$

$$= \frac{1074}{35}$$

$$= 30.686$$

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

$$= \frac{(35)(34590) - (1074)^2}{35(34)}$$

$$= \frac{1,210,650 - 1,153,476}{1190}$$

$$= \frac{57174}{1190} = 48.045$$

$$S = 6.931$$

การหาค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนทดสอบกลุ่มควบคุม

X	f	fx	X^2	fx^2
18	1	18	324	324
20	1	20	400	400
22	1	22	484	484
24	1	24	576	576
25	1	25	625	625
26	3	78	676	2028
27	1	27	729	729
29	2	58	841	1682
30	2	60	900	1800
31	2	62	961	1922
32	1	32	1024	1024
33	2	66	1089	2178
34	1	34	1156	1156
35	2	70	1225	2450
36	6	216	1296	7776
37	4	148	1369	5476
38	1	38	1444	1444
39	3	117	1521	4563
	35	1115		36637

$$\bar{X} = \frac{\Sigma fx}{N}$$

$$= \frac{1115}{35}$$

$$= 31.857$$

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

$$= \frac{(35)(36637) - (1115)^2}{35(34)}$$

$$= \frac{(1,282,295) - (1,243,225)}{1190}$$

$$= \frac{39,070}{1190} = 32.832$$

$$S = 5.730$$

หาค่านัยสำคัญของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างสองกลุ่ม

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

$= \dfrac{30.686 - 31.857}{\sqrt{\dfrac{48.045}{35} + \dfrac{32.832}{35}}}$

$= \dfrac{-1.171}{\sqrt{1.373 + .938}}$

$= \dfrac{-1.171}{\sqrt{2.311}}$

$= \dfrac{-1.171}{1.817} = -0.644$

ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05

$t_{(68, .05)} = \pm 1.671$; df $= 35 + 35 - 2 = 68$

ภาคผนวก ข.

ตัวอย่างการเรียนการสอนที่ได้ปรับปรุงแล้ว

หน่วยการเรียนการสอน

เรื่อง

สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร

(Linear Equations in One Variable)

โดย

น.ส. เบ็ญจา โสตรโยม

<u>คำชี้แจง</u>

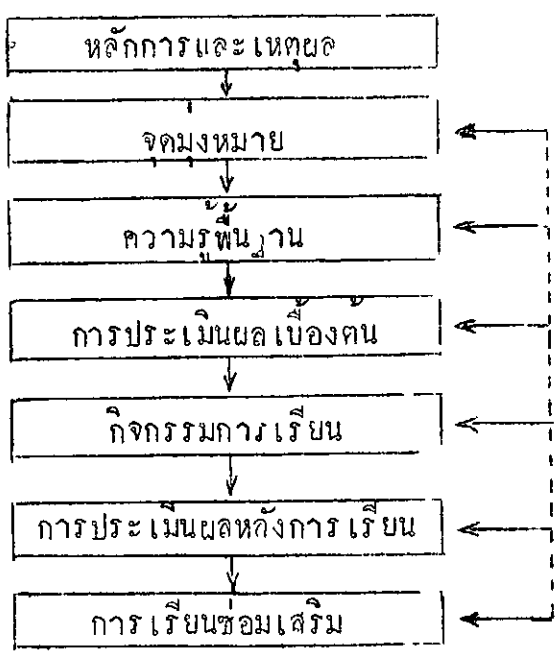
หน่วยการเรียนการสอน (Module Cluster) เรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร ประกอบด้วยหน่วยย่อย 3 หน่วย (Module) คือ

หน่วยที่ 1 ประพจน์ (Statements or Propositions)

หน่วยที่ 2 ประโยคเปิด (Open Sentences)

หน่วยที่ 3 คำตอบของสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร (Solution of the Linear Equation)

แต่ละหน่วยย่อย จะประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 ประการ คือ



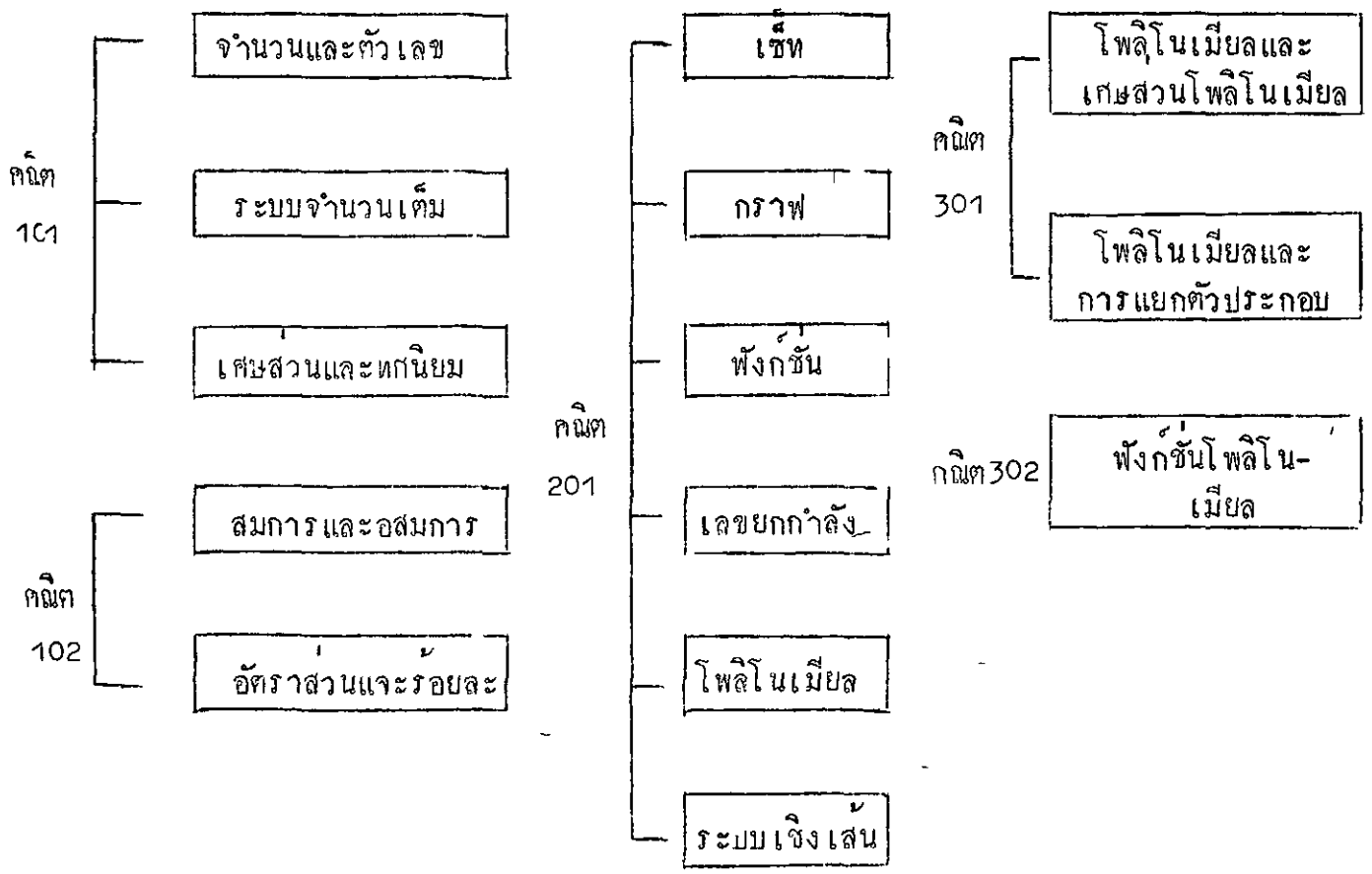
การเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนนี้ ท่านจะต้องศึกษาหน่วยที่ 1 หน่วยที่ 2 และหน่วยที่ 3 ไปตามลำดับ ท่านจะเรียนหน่วยหนึ่งหน่วยใดก่อนไม่ได้ เนื้อหาของแต่ละหน่วยจะต่อเนื่องกัน ท่านจะต้องตั้งใจและปฏิบัติตามคำสั่งในหน่วยการเรียนการสอนนั้นอย่างเคร่งครัด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขั้นแรกท่านจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับ หลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมาย

และความรู้พื้นฐานเสียก่อนว่า ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ท่านต้องการจะศึกษาหรือไม่ และหลังจากท่านศึกษากิจกรรมการเรียนแล้ว ก็จะมีแบบทดสอบเพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจที่ท่านได้รับ หากท่านมีปัญหาหรือสงสัยเกี่ยวกับหน่วยการเรียนการสอนตอนใด กรุณาย้อนกลับไปเริ่มต้นใหม่ หรือปรึกษาอาจารย์ ส่วนกิจกรรมการเรียนที่เกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียน หรือบทเรียนโปรแกรม ขอให้ไปติดต่อกับอาจารย์

การเตรียมตัวสำหรับการเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนนี้ ท่านจะต้องเตรียมสมุดเพื่อทำแบบฝึกหัด ปากกาหรือดินสอ และไม้บรรทัดให้พร้อม

ขอบข่ายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เฉพาะพีชคณิตและเลขคณิต

ตามแนวร่างหลักสูตรหมวดวิชาคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2521 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)



หน่วยการเรียนการสอน เรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร

หลักการและเหตุผล (Module Cluster Rationale)

หน่วยการเรียนการสอน เรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร เป็นหน่วยการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สร้างขึ้นโดยใช้เนื้อหาตามแนวร่างหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งได้มีการปรับปรุงวิธีการให้ความรู้ใหม่ (New Approach) โดยนาหลักการทางตรรกศาสตร์ เซ็ท และ กราฟ มาช่วยอธิบายเกี่ยวกับการหาคาตอบของสมการ (Solution of Equations) จุดมุ่งหมาย ก็เพื่อช่วยให้การเรียนเรื่องสมการมีความหมาย และทำให้ผู้เรียนมีมโนภาพเรื่องสมการ เข้าใจโครงสร้างของสมการ ความสัมพันธ์ของระบบคณิตศาสตร์ และสามารถใช้ความคิดสรุปกฎเกณฑ์ได้อย่างมีเหตุผล

สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร เป็นเนื้อหาหนึ่งที่อยู่ในสายวิชา คณิต 102 ซึ่งผู้เรียนควรจะผ่านคณิต 101 มาก่อน และเนื้อหาเรื่องสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปรนี้ จะเป็นความรู้พื้นฐานในการเรียน คณิต 201 คณิต 301 และคณิต 302 ต่อไปนี้ แต่อย่างไรก็ตามสาหรับหน่วยการเรียนการสอนนี้ นอกจากผู้เรียนจะเคยเรียนเนื้อหาในพีชคณิต เลขคณิตจาก คณิต 101 มาแล้วก็ตาม ผู้เรียนควรจะมีความรู้เรื่องเซ็ทมาก่อนด้วย จึงจะทำให้การเรียนในหน่วยการเรียนการสอนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จุดมุ่งหมาย (Module Cluster Objectives)

จุดมุ่งหมายของหน่วยการเรียนการสอนนี้ ก็เพื่อต้องการจะให้ผู้เรียน

1. เข้าใจและมีความรู้เกี่ยวกับประพจน์ ประโยคเปิด อันเป็นความรู้เบื้องต้นในการเรียนสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร

2 รู้จักสังเกต คิดอย่างมีเหตุผล และสามารถสรุปกฎเกณฑ์เกี่ยวกับประพจน์ ประโยคเปิด และสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร

3 สามารถนาหลักการ กฎเกณฑ์ เกี่ยวกับการหาค่าคำตอบของประโยคเปิด มาใช้ในการแก้สมการ หรือหาคำตอบของสมการ

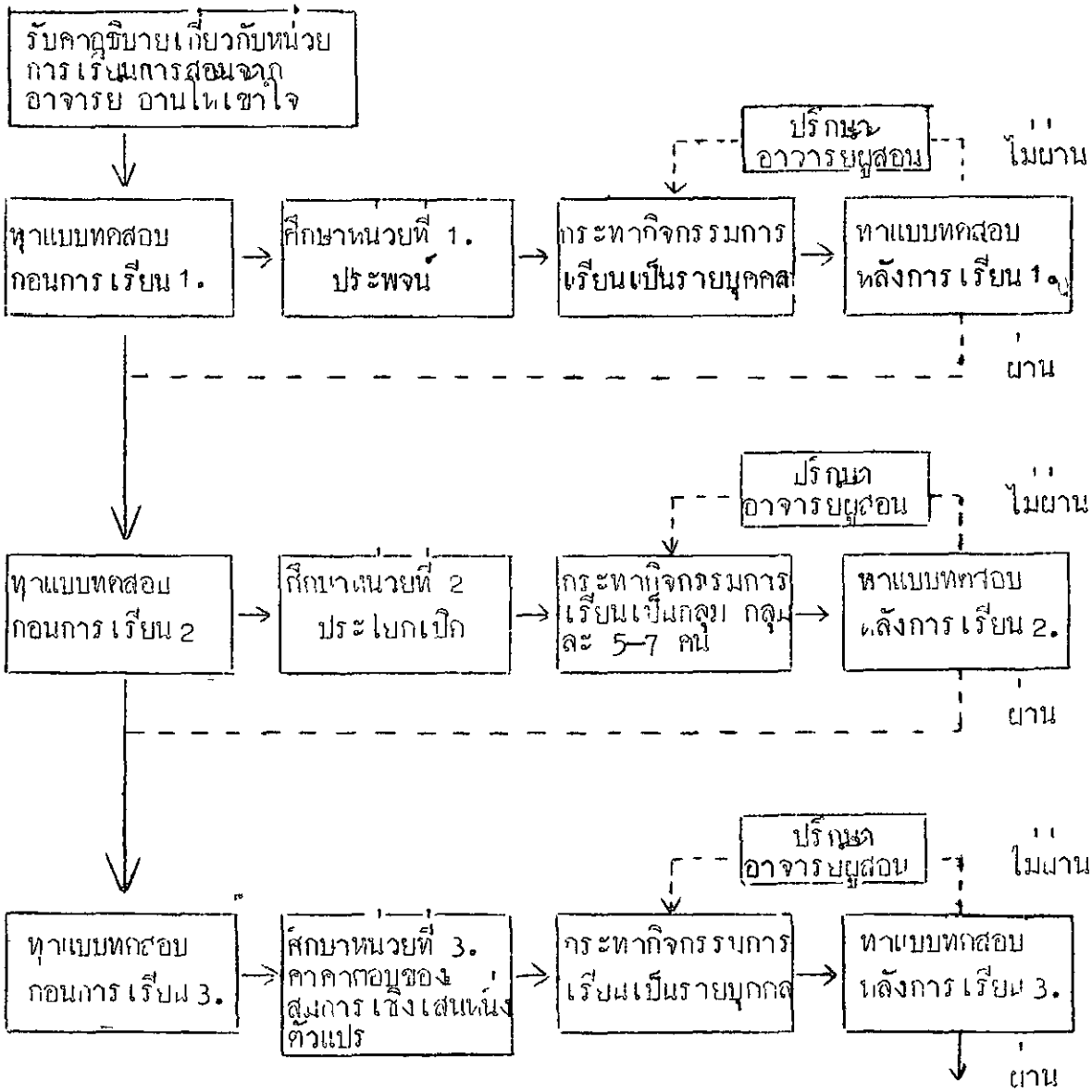
4 สามารถคิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง

ความรู้พื้นฐาน (Module Cluster Pre - requisites)

ผู้ที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนนี้ ควรจะผ่านการเรียน คณิต 101 และ เซ็ท มาก่อน หรือเคยเรียนเรื่อง จำนวนและตัวเลข ระบบจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม และเซ็ทมาก่อน

กิจกรรมการเรียน (Module Cluster Instructional Alternatives)

กิจกรรมการเรียนในหน่วยการเรียนการสอน เรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร สามารถจะอธิบายได้ด้วยแผนผังหรือภาพประกอบ ดังนี้



ภาพประกอบ แสดงกิจกรรมการเรียนในหน่วยการเรียนการสอน

จากภาพประกอบ เมื่อนักเรียนรับคำอธิบายเกี่ยวกับหน่วยการเรียนการสอนจากอาจารย์ อ่านให้เข้าใจแล้ว เริ่มเรียนหน่วยที่ 1.

การเรียนในหน่วยที่ 1 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนการเรียน (แบบทดสอบชุด 1 ก.) และหลังจากตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว ศึกษาหน่วยที่ 1 ประพจน์ โดยกระทำกิจกรรมการเรียนเป็นรายบุคคล (จากคำอธิบายในหน่วยที่ 1) ซึ่งกิจกรรมการเรียนนี้นักเรียนสามารถเลือกได้ แต่ในหน่วยที่ 1 นักเรียนทุกคนจะต้องดูการฉายภาพโปร่งใสเรื่อง ประพจน์ อาจารย์ผู้สอนจะเป็นผู้ฉายภาพโปร่งใสและร่วมอธิบาย เมื่อนักเรียนกระทำกิจกรรมการเรียนเรียบร้อยแล้ว ทำแบบทดสอบหลังการเรียน (แบบทดสอบชุด 1 ข.) ผู้ที่ผ่านเกณฑ์ประเมินผลจะเรียนในหน่วยที่ 2 ได้ ส่วนผู้ที่ไม่ผ่าน เกณฑ์ประเมินผลจะต้องปรึกษาอาจารย์ผู้สอน เพื่อกระทำกิจกรรมการเรียนอันเป็นการเรียนซ่อมเสริม ก่อนที่จะเรียนหน่วยที่ 2

การเรียนในหน่วยที่ 2 นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมินผลในหน่วยที่ 1 ทำแบบทดลองก่อนการเรียน (แบบทดสอบชุด 2 ก) และหลังจากตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว นักเรียนศึกษาหน่วยที่ 2 ประโยคเปิด โดยกระทำกิจกรรมการเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-7 คน นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและทำแบบฝึกหัดในเอกสารประกอบการเรียนที่นักเรียนเลือกเสร็จแล้วทำแบบทดสอบหลังการเรียน (แบบทดสอบชุด 2 ข) เป็นรายบุคคล ผู้ที่ผ่านเกณฑ์ประเมินผลจะเรียนในหน่วยที่ 3 ได้ ส่วนผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมินผลจะต้องปรึกษาอาจารย์ผู้สอน เพื่อกระทำกิจกรรมการเรียนอันเป็นการเรียนซ่อมเสริม ก่อนที่จะเรียนหน่วยที่ 3

การเรียนในหน่วยที่ 3 นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมินผลในหน่วยที่ 2 ทำแบบทดสอบก่อนการเรียน (แบบทดสอบชุดที่ 3 ก) และหลังจากตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว นักเรียนศึกษาหน่วยที่ 3 ค่าคำตอบของสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร โดยกระทำกิจกรรมการเรียนเป็นรายบุคคลนักเรียนเลือกอ่านเอกสารประกอบการเรียน เสร็จแล้วทำแบบทดสอบหลังการเรียน (แบบทดสอบชุด 3 ข.) ผู้ที่ผ่านเกณฑ์ประเมินผล ถือว่าเป็นผู้ที่มีความสามารถตรงตามจุดมุ่งหมายที่คาดหวังไว้ในหน่วยการเรียนการสอนนี้ ส่วนผู้ที่ไม่ผ่าน เกณฑ์ประเมินผลจะต้องปรึกษาอาจารย์ผู้สอน เพื่อกระทำกิจกรรมอันเป็นการเรียนซ่อมเสริม

ชื่อ... . . . . .. ชั้น . . . . .

แบบทดสอบชุด 1 ก

1) จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ท่านเห็นว่าถูก และเขียนเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ท่านเห็นว่าผิด

_____ 1 $a(b-c) = ab - ac$

_____ 2 $-a(b+c) = -ab + ac$

_____ 3 $(a-b)(c) \neq c(b-a)$

_____ 4 $-(-c) = /c/$

_____ 5 $0 = \frac{0}{2}$

2) จงเปลี่ยนข้อความที่เป็นภาษา ให้เป็นข้อความที่ใช้สัญญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์

_____ 1. ผลบวกของ a และ b

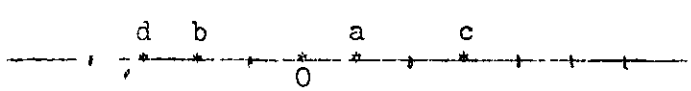
_____ 2 สามเท่าของผลคูณของ x และ y

_____ 3. ผลต่างของ x และ y

_____ 4. 7a หารด้วย 3b

_____ 5 เศษหนึ่งส่วนสองของผลคูณของ x, y และ z

3) ถ้าจุดต่าง ๆ บนเส้นจำนวนแทนจำนวนเลข จงเติมเครื่องหมาย > หรือ < ในช่องว่างให้ถูกต้อง



1 a_____b

2. d_____o

3 a_____c

หน่วยที่ 1 ประพจน์

เนื้อหาที่จะได้รับ

ประพจน์ (Statements) คือประโยคบอกเล่า ซึ่งมีลักษณะเป็นจริงหรือเป็นเท็จเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง จะมีลักษณะเป็นจริงและเท็จพร้อมกันไม่ได้ ประพจน์จะเป็นประโยคทางภาษาหรือประโยคที่แสดงความหมายเป็นสัญลักษณ์ก็ได้ ตัวอย่างเช่น

รถไฟวิ่งบนราง	เป็นประพจน์ที่เป็นจริง
ยูคลิดเป็นนักคณิตศาสตร์	เป็นประพจน์ที่เป็นจริง
$1 + 1 = 3$	เป็นประพจน์ที่เป็นเท็จ

จุดมุ่งหมาย

1. เมื่อกำหนดข้อความให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อความใดเป็นวลี และข้อความใดเป็นประโยคได้

2. เมื่อกำหนดประโยคต่าง ๆ เช่น ประโยคบอกเล่า ประโยคคำสั่ง ประโยคขอร้องและคำอุทาน นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ประโยคใดเป็นประพจน์

3. เมื่อกำหนดประพจน์ให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ประพจน์ใดเป็นจริง ประพจน์ใดเป็นเท็จ

4. เมื่อกำหนดประพจน์ที่เป็นประโยคทางภาษา นักเรียนสามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์แทนประโยคนั้น ๆ ได้

ความรู้พื้นฐาน

ควรจะมีความรู้ในเรื่อง จำนวนและตัวเลข ระบบจำนวนเต็ม มาก่อน

การประเมินผลเบื้องต้น

ทำแบบทดสอบชุด 1 ก. เสร็จแล้วครูและนักเรียนร่วมกันตรวจคำตอบ

กิจกรรมการเรียน

1. ดูการฉายภาพโปร่งใส เกี่ยวกับเรื่อง ประพจน์ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเรื่อง ประพจน์ ตามที่ได้ดูจากภาพโปร่งใส

2. อ่านเอกสารประกอบการเรียนเรื่อง ประพจน์ เรียบเรียงโดย สุเทพ จันทร์สมศักดิ์

3. ปรึกษาผู้สอนเป็นรายบุคคล

การประเมินผลการเรียน

ทาแบบทดสอบชุด 1 ข.

การเรียนซ่อมเสริม

หลังจากตรวจแบบทดสอบชุด 1 ข.แล้ว ผู้ที่ถูกตั้งแต่ 11 ข้อขึ้นไปถือว่าผ่าน ส่วนผู้ที่ถูกต่ำกว่า 11 ข้อ ให้ปรึกษาอาจารย์ผู้สอน โดยนัดเวลาล่วงหน้า

ภาพโปร่งใส เรื่อง ประพจน์
(ย่อส่วน)

แผ่นที่ 1

กณิตศาสตร์
เรื่อง
ประพจน์ (STATEMENT)

ขอให้นักเรียนพิจารณาข้อคาามต่อไปนี้

1. นักเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. เจริญเป็นนักเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย - เชียงใหม่

ข้อกวามทั้งสองข้อกวามนี้ เหมือนกันหรือไม่ เพราะเหตุไร

ไม่เหมือนกัน เพราะ
ข้อคาามที่ 1 เป็นเรียงวดีมิได้เจาะจง
ข้อกวามที่ 2 เป็นประโยค

แผ่นที่ 2

1. ผลบวกของ 5 และ 3
2. ผลบวกของ 5 และ 3 เป็น 8

ทั้งสองข้อความนี้ เหมือนกันหรือไม่

ไม่เหมือนกันเพราะข้อกวามที่ 1 เป็นวดี แต่ข้อกวามที่ 2 เป็นประโยค

เจริญเป็นนักเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย - เชียงใหม่

ผลบวกของ 5 และ 3 เป็น 8

ทั้งสองข้อกวามนี้ จัดเป็นประโยคซึ่ง เรียกว่า ประพจน์

แผ่นที่ 3

1. ดาเป็นนักเรียน	เป็นประพจน์	เป็นจริง
2. แดงไปโรงเรียน	เป็นประพจน์	เป็นจริง
3. นกกินหนอน	เป็นประพจน์	เป็นจริง
4. แมวกินปลา	เป็นประพจน์	เป็นจริง
5. ผลต่างของ 5 กับ 3	ไม่เป็นประพจน์	เป็นวลี
6. นักเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไม่เป็นประพจน์	เป็นวลี
7. 5+3 = 8	เป็นประพจน์	เป็นจริง
8. จงบวก 5 และ 6 ว่าเป็นเท่าไร	ไม่เป็นประพจน์	

แผ่นที่ 4

9. 2 >3	เป็นประพจน์	เป็นเท็จ
10. สุนทรภู่แต่งเรื่องพระอภัยมณี	เป็นประพจน์	เป็นจริง
11. กรุณาปิดประตูด้วยครับ	ไม่เป็นประพจน์	
12. โธ คุณ !	ไม่เป็นประพจน์	
13. เขาเป็นนักศึกษา ม.ข.ใช่ไหม	ไม่เป็นประพจน์	
14. เชียงใหม่อยู่ภาคเหนือของไทย	เป็นประพจน์	เป็นจริง
15. เชียงรายอยู่ภาคใต้ของไทย	เป็นประพจน์	เป็นเท็จ

แผ่นที่ 5

ประพจน์ คือ ประโยคบอกเล่าซึ่งมีลักษณะเป็นจริงหรือเป็นเท็จเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง จะมีลักษณะเป็นจริงและเป็นเท็จพร้อมกันไม่ได้

ประโยคประเภท คำถาม คำสั่ง ขอร้อง และ อุทาน ไม่เป็นประพจน์

แผ่นที่ 6

"ศูนย์น้อยกว่าห้า" เป็นข้อความหรือประโยค ทางภาษา เป็นประพจน์ เป็นจริง

"0 < 5" เป็นข้อความหรือประโยคที่แสดงด้วยสัญลักษณ์จำนวนเลข เป็นประพจน์ เป็นจริง

"ผลคูณของ 4 และ 5 เป็น 25" เป็นประโยค ทางภาษา เป็นเท็จ

"4 x 5= 25" เป็นประโยคที่แสดงด้วยสัญลักษณ์จำนวนเลข เป็นประพจน์ เป็นเท็จ

แผ่นที่ 7

ฉะนั้น

<u>ประพจน์ คือ ประโยคบอกเล่าซึ่งมีลักษณะเป็นจริง หรือเป็นเท็จ เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งจะมีลักษณะเป็นจริงและเท็จพร้อมกันไม่ได้</u>

<u>ประพจน์ อาจจะเป็นประโยคทางภาษาหรือประโยคที่แสดงความหมายเป็นสัญลักษณ์ก็ได้</u>

แผ่นที่ 8

ประพจน์ที่เป็นประโยคทางภาษา เขียนเป็นประโยคที่แสดงด้วยสัญลักษณ์ได้

1. ลบหนึ่งมากกว่าลบห้า $-1 > -5$
2. เก้าหักออกเสียสามเหลือสี่ $9-3 = 4$
3. สองเท่าของสามจุดสองน้อยกว่าหก $2(3.2)<6$
4. นำยี่สิบสี่หารสามผลลัพธ์จะได้แปด $\frac{24}{3} = 8$
5. สิบมากกว่าหรือเท่ากับเจ็ด $10 \geq 7$
6. แปดน้อยกว่าหรือเท่ากับเก้า $8 \leq 9$

แผ่นที่ 9

1. ครึ่งหนึ่งของยี่สิบเท่ากับสิบสอง	ประพจน์	เป็นเท็จ
2. ยุคลิดเป็นนักคณิตศาสตร์	ประพจน์	เป็นจริง
3. อย่าทำเช่นนั้น	ไม่เป็นประพจน์	
4 ประโยค $2 < 1$ เป็นเท็จ	ประพจน์	เป็นจริง
5. $x - 3 = 8$	ไม่เป็นประพจน์	
6. $5x\ 2 \neq 2 + 5$	ประพจน์	เป็นจริง
7. $x + y = y + x$	ประพจน์	เป็นจริง
8. สามเหลี่ยมรูปหนึ่ง	ไม่เป็นประพจน์	

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ประพจน์

ประพจน์ (proposition หรือ statement) คือประโยคที่เป็นจริงหรือเป็นเท็จเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ประโยคเหล่านี้อาจจะอยู่ในรูปประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธก็ได้

ประโยคต่อไปนี้เป็นประพจน์

จังหวัดจันทบุรีอยู่ทางภาคตะวันออกของประเทศไทย (จริง)

$5 \times 2 = 2 + 5$ (เท็จ)

ฯ เป็นจานวนตักยะ (เท็จ)

$\frac{22}{7}$ ไม่ใช่จานวนเต็ม (จริง)

สำหรับจานวนเต็ม x ทุกตัว $x > 1$ (เท็จ)

สาหรับจานวนเต็ม x บางตัว $x > 1$ (จริง)

ตัวอย่างต่อไปนี้ไม่ใช่ประพจน์

โธ่คุณ (อุทาน)

กรุณาปิดประตูด้วยครับ (ขอร้อง)

ท่านเรียนวิชาตรรกวิทยาเพื่ออะไร? (คาถาม)

เขาแต่งเรื่องพระอภัยมณี (เราไม่สามารถที่จะบอกได้ว่าประโยคนี้เป็นจริงหรือเท็จ ถ้าแทน "เขา" ด้วยสุนทรภู่ ประโยคนี้เป็นจริง ถ้าแทน "เขา" ด้วยนายทองเหม็น ประโยคนี้เป็นเท็จ)

$x > 2$ (เราไม่สามารถที่จะบอกได้ว่าประโยคนี้เป็นจริงหรือเท็จ ถ้าแทน x ด้วย 3 ประโยคนี้เป็นจริง ถ้าแทน x ด้วย 1 ประโยคนี้เป็นเท็จ)

แบบฝึกหัด

จงพิจารณาแต่ละข้อต่อไปนี้ว่าเป็นประพจน์หรือไม่

1. คุณจะไปไหน?
2. จังหวัดจันทบุรีมีพลเมืองมากกว่ากรุงเทพมหานคร ฯ
3. ¶ ไม่ใช่จำนวนตักยะ
4. $x < 2$
5. สำหรับจำนวนจริง x ทุกตัว $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$
6. บ่แน่ดอกนาย
7. ถ้า x เป็นจำนวนจริง $x + 0 = x$
8. เขาเป็นบุตรของพระอภัยมณี
9. สำหรับจำนวนจริง x และ y ทุกตัว $x + y = y + x$
10. ประโยคนี้เป็นเท็จ

เฉลย ข้อ 2, 3, 5, 7 และ 9 เป็นประพจน์

แบบฝึกหัด

จงพิจารณาแต่ละข้อต่อไปนี้ว่าเป็นประพจน์หรือไม่ เพราะเหตุใด

1. เธอสวยมาก
2. $1 + 1 = 3$
3. ถ้า a เป็นจำนวนเต็ม และ b เป็นจำนวนเต็มบวกแล้ว $\frac{a}{b}$ เป็นจำนวนตักยะ
4. $5 + 2 = 5 \div 3$
5. โอ้ว่าอนิจจาความรัก

6. ถ้า x เป็นจำนวนจริง $\sqrt{x^2} = |x|$

7. $2 - 5 = 5 - 2$

8. มีจำนวนเต็ม x ซึ่ง $x^3 = -1$

9. เขารู้กันตั้งนานแล้วละลุง

10. ถ้า x เป็นจำนวนจริงและ $|x| < 1$ แล้ว $-1 < x < 1$

11. 5 คูณด้วย 8 ได้เท่าไร?

12. 3 เป็นเลขคี่

13. จงบวก 5 กับ 6

14. $\sqrt{-1}\sqrt{-1} = 1$

15. π ไม่ใช่จำนวนเต็ม

16. เช็ดจริง ๆ ให้ดื้นตาย

17. ทรงพระเจริญ

18. อย่านา

19. $\pi \neq \frac{22}{7}$

20. $\sqrt{-1}$ ไม่ใช่จำนวนจริง

(จากหนังสือตรรกวิทยาคณิตศาสตร์เบื้องต้น เรียบเรียงโดย สุเทพ จันทร์สมศักดิ์ พิมพ์ครั้งที่ 3 สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช กรุงเทพมหานคร 2518, หน้า 2 – 4)

ชื่อ.... . .. . ชั้น.... ....

แบบทดสอบชุด 1 ข.

1) จากข้อความต่อไปนี้ จงขีดเส้นใต้ข้อความที่เป็นประพจน์ บอกด้วยว่าประพจน์นั้นเป็นจริงหรือเป็นเท็จ และจงบอกด้วยว่าข้อความใดเป็นวลี

1 คุณจะไปไหน

2 $(-1)(2) = 2$

3 หมีกินผึ้ง

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5. $(-1)(2)$

6. สิบสามน้อยกว่าเจ็ด

7 นำ 6 ลบออกจาก 10

8. ห้ามหลับในห้องเรียน

9. $(-1)(0)(-4) = 4$

2) จากประพจน์ต่อไปนี้ จงพิจารณาว่าประพจน์ใดเป็นจริง และประพจน์ใดเป็นเท็จ

1. $8 + 3 \neq 10 + 1$

2. $12 = 4 + (4 + 4)$

3 $13 > 11$

4 $4 + 2 < 7 + 2$

5. $65 \times 1 > 65$

ชื่อ ชั้น

แบบทดสอบชุดที่ 2 ก.

1) จงเลือกเครื่องหมาย =, $>$ และ $<$ ที่จะทำให้ประพจน์เป็นจริง

1. 5 _____ 9
2. $3x+1$ _____ 4 ; กำหนดให้ $x = 1$
3. x _____ 0 ; กำหนดให้ $x = 1$
4. $2(x+1)$ ____ $x+10$; กำหนดให้ $x = 2$

2) จงแจกแจงสมาชิกของเซ็ทต่อไปนี้

1. เซ็ทของจำนวนนับที่น้อยกว่า 8
2. เซ็ทของจำนวนเต็มลบที่มากกว่า -4
3. เซ็ทของจำนวนคี่ระหว่าง 2 กับ 12
4. เซ็ทของจำนวนเต็มบวกที่น้อยกว่าลบหนึ่ง
5. เซ็ทของจำนวนคู่ที่มากกว่า 3 แต่น้อยกว่า 20

หน่วยที่ 2 ประโยคเปิด

<u>เนื้อหาที่จะได้รับ</u>

ตัวแปร (Variable) เป็นสัญลักษณ์ที่แทนตัวไม่ทราบค่า สามารถแทนค่าได้ด้วยสัญลักษณ์จานวนเลข (number symbols) ซึ่งเป็นสมาชิกในเซ็ทที่กำหนดให้

ตัวคงค่า (Constant) เป็นสัญลักษณ์จานวนเลขเพียงจานวนเดียวต้าคงค่าย่อมมีเพียงค่าหนึ่ง และค่าเดียวเท่านั้น เช่น 3 , 5 เป็นต้น

Open Phrase เป็นข้อความหรือวลีที่มีตัวแปร เช่น x+3, n เป็นต้น

ประโยคเปิด (Open Sentence) คือประโยคที่มีตัวแปร อย่างน้อยหนึ่งตัว และจะประกอบด้วย Open Phrase สัญลักษณ์แสดงเครื่องหมาย $=, \neq, >, <, \geqslant$ และ $\leqslant$ และตัวคงค่า ตัวอย่าง เช่น $x+3 = 5$, $n > 2$ และ $x+2 = 2x-5$ เป็นต้น

การแทนค่าตัวแปรในประโยคเปิด จะต้องแทนค่าตัวแปรด้วยจานวนเลขที่เป็นสมาชิกของเซ็ทตัวแทน (replacement set) แล้วจะได้ประพจน์เป็นจริง หรือเป็นเท็จ

กำหนดให้ A เป็นเซ็ทตัวแทน, B เป็นเซ็ทหนึ่งที่อยู่ใน A

ถ้าแทนค่าตัวแปรในประโยคเปิดด้วยสมาชิกทั้งหมดที่อยู่ในเซ็ท B แล้วได้ประพจน์เป็นจริง เราเรียกเซ็ท B ว่า เป็นเซ็ทคาตอบของประโยคเปิด (Solution Set of Open Sentences)

สมาชิกของเซ็ท B เป็นค่าคาตอบของประโยคเปิด (Solution of Open - Sentences)

<u>ตัวอย่าง</u> เช่น ถ้า $x+3 = 5$ เป็นประโยคเปิด , $\{0,1,2\}$ เป็นเซ็ทตัวแทน เมื่อนา 2 ซึ่งเป็นสมาชิกที่อยู่ใน $\{0,1,2\}$ ไปแทนค่าในบระโยคเปิด $x+3 = 5$ จะได้ $(2) + 3 = 5$ ซึ่งประพจน์เป็นจริง ถ้านำ 0 และ 1 ไปแทนค่าจะได้ประพจน์เป็นเท็จ

ฉะนั้น $\{2\}$ เป็นเซ็ทคาตอบของประโยคเปิด $x+3 = 5$ และ 2 เป็นค่าคาตอบของประโยคเปิด $x+3 = 5$

จุดมุ่งหมาย

1. นักเรียนสามารถเขียนข้อความทางภาษาเป็นOpen Phrase ได้
2. นักเรียนสามารถเขียนประโยคภาษาเป็นประโยคเปิดได้
3. เมื่อกำหนดประโยคต่าง ๆให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ประโยคใดเป็นประโยคปิดและให้เหตุผลได้
4. เมื่อกำหนดประโยคเปิดและเซ็ทตัวแทนของตัวแปรให้ นักเรียนสามารถแทนค่าค่าของตัวแปรด้วยสมาชิกของเซ็ทตัวแทนและบอกได้ว่า ประพจน์ที่ได้นั้นเป็นจริง หรือเป็นเท็จ
5. เมื่อกำหนดประโยคเปิดและเซ็ทตัวแทนให้ นักเรียนสามารถหาเซ็ทคำตอบของประโยคซึ่งทำให้ประพจน์เป็นจริงได้
6 นักเรียนสามารถแสดงเซ็ทคำตอบของประโยคเปิด ในรูปกราฟบนเส้นจำนวนได้

ความรู้พื้นฐาน

นักเรียนจะต้องผ่านหน่วยที่ 1 เรื่อง ประพจน์มาก่อน

นักเรียนควรจะมีความรู้ เรื่องนิพจน์พีชคณิตและเซ็ทมาก่อน

การประเมินผลเบื้องต้น

ทำแบบทดสอบชุดที่ 2 ก เป็นรายบุคคล เสร็จแล้วครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบและอภิปรายถึงข้อสงสัย

กิจกรรมการเรียน

แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 - 7 คน เพื่อร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาในเอกสารประกอบการเรียน

1. อ่านเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง Open Phrase และประโยคเปิด เรียบเรียงโดย เบ็ญจา โสตรโยม

2. อ่านเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. ผู้สอนเข้าร่วมในการอภิปราย

การประเมินผลหลังการเรียน

สังเกตการเรียนเป็นกลุ่มของนักเรียน

ทำแบบทดสอบชุดที่ 2 ข. เป็นรายบุคคล

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและตรวจสอบ

การเรียนซ่อมเสริม

หลังจากตรวจสอบแบบทดสอบชุดที่ 2 ข.แล้ว นักเรียนผู้ที่ถูกตั้งแต่ 14 ข้อขึ้นไป ถือว่าผ่าน นักเรียนผู้ที่ถูกต่ำกว่า 14 ข้อ ให้อ่านเอกสารประกอบการเรียนอีกครั้งหนึ่ง พร้อมทั้งปรึกษาอาจารย์ผู้สอน โดยนักล่วงหน้า

เอกสารประกอบการเรียน

เรื่อง

Open Phrase และประโยคเปิด

เรียบเรียงโดย

เบ็ญจา โสตรโยม

"เลขจำนวนหนึ่งลบกับสาม ผลลัพธ์เป็นแปด"

เราจะเขียนเป็นประโยคแสดงด้วยสัญลักษณ์ในเชิงคณิตศาสตร์ได้ ก็ต่อเมื่อเราใช้สัญลักษณ์แทนคำว่า เลขจำนวนหนึ่ง

ถ้าสมมุติให้ x เป็นสัญลักษณ์แทนเลขจำนวนหนึ่งในประโยคภาษา เราก็จะเขียนเป็นประโยคที่แสดงสัญลักษณ์ในเชิงคณิตศาสตร์ได้ว่า

" $x - 3 = 8$ "

สัญลักษณ์ที่เราใช้แทนเลขจำนวนนั้น เราเรียกว่า <u>ตัวแปร</u> (Variable) หรือ ตัวไม่ทราบค่า (Unknown) ซึ่งมักจะเขียนด้วยอักษรตัวเขียนเล็ก เช่น a, b, c และอื่น ๆ เป็นต้น

ดังนั้น $x - 3 = 8$ จะมี

x เป็นตัวแปรของประโยค (Variable)

$3, 8$ เป็นตัวคงค่า (Constants)

$x - 3$ จะเป็น Open Phrase

และ $x - 3 = 8$ มีชื่อเรียกว่า <u>ประโยคเปิด</u>(Open Sentence)

ฉะนั้นจะเห็นว่า ประโยคเปิด $x - 3 = 8$ จะประกอบด้วย

ส่วนแรก $x - 3$ เป็น Open Phrase

ส่วนกลาง $=$ เป็น เครื่องหมายแสดงความเท่ากัน เปรียบเหมือนกริยาของประโยค

ส่วนหลัง 8 เป็น ตัวคงค่า (Constant)

พิจารณา "$x > 3$" เป็นประโยคเปิด (Open Sentence) ซึ่งประกอบด้วย

ส่วนแรก x เป็น Open Phrase

ส่วนกลาง $>$ เป็นเครื่องหมายแสดงความมากกว่า

ส่วนหลัง 3 เป็นตัวคงค่า (Constant)

พิจารณา "$2x \leq x + 1$" เป็นประโยคเปิด (Open Sentence) ซึ่งประกอบด้วย

ส่วนแรก $2x$ เป็น Open Phrase

ส่วนกลาง $\leq$ เป็นเครื่องหมายแสดงความน้อยกว่าหรือเท่ากับ

ส่วนหลัง $x + 1$ เป็น Open Phrase

อย่างไรก็ตามเราเคยทราบว่า ข้อความที่แสดงสัญญลักษณ์ในเชิงคณิตศาสตร์นั้น เรียกว่า นิพจน์พีชคณิต (Algebraic Expression) หรือเรียกย่อ ๆ ว่า นิพจน์ (Expression) เช่น $x - 3$, 8 เป็นต้น

ฉะนั้น เมื่อเรากล่าวถึงนิพจน์จะรวมไปถึง Open Phrase และตัวคงค่าด้วย

หนังสืออ้างอิง

บรรจง สุนทรสัจ และคณะ <u>สมุดแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ 10 เล่ม 2</u> โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช กรุงเทพมหานคร 2519, หน้า 210 - 222.

สุนทร ชนะกอก <u>หนังสือประกอบการเรียนวิชา เลข-พีชคณิต ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เล่ม 1</u> โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 2519, หน้า 85 - 86.

Yale University Press , <u>Introduction to Algebra Part I</u>, New Haven and London, 1962, p 68, 83-98

ชื่อ .... ชั้น ....

แบบฝึกหัด เรื่อง Open Phrase และประโยคเปิด

1) จากข้อความต่อไปนี้ จงแปลเป็น Open Phrase โดยกำหนดให้ a เป็นเลขจำนวนนั้น

____ 1. นำห้าสิบรวมกับจำนวนหนึ่ง

____ 2. นาสิบสองลบออกเสียจากจำนวนหนึ่ง

____ 3 จำนวนหนึ่งบวกแปด

____ 4. ฉันมีเงินจำนวนหนึ่ง หามาได้อีกเจ็ดสิบบาท

____ 5 ไข่ไก่จำนวนหนึ่ง เน่าเสียยี่สิบฟอง

____ 6. มีน้ำมันจำนวนหนึ่ง ใช้ไปเสียสิบแปดลิตร

____ 7. รถโดยสารมีผู้โดยสารจำนวนหนึ่ง ระหว่างทางลงเสียหกคน และขึ้นอีกสามคน

____ 8. โรงเรียนแห่งหนึ่ง มีนักเรียนลาออกยี่สิบคน และมีนักเรียนเข้าใหม่เก้าสิบคน

____ 9. ครึ่งหนึ่งของอายุของนิตยา

____ 10. แบ่งเงินของวิโรจน์ออกเป็นสี่ส่วนเท่า ๆ กัน

____ 11. สามในสี่ของระยะทางจากบ้านมาโรงเรียน

2) จงแปลประโยคทางภาษาต่อไปนี้ให้เป็นประโยคเปิด และบอกให้ชัดเจนว่าตัวแปรที่ใช้แทนด้วยตัวอักษรอะไร

ประโยค	ตัวแปรที่ใช้	ส่วนแรก	ส่วนกลาง	ส่วนหลัง
1. จำนวนหนึ่งบวกห้าได้เท่ากับแปด	x แทนเลขจำนวนหนึ่ง	x + 5	=	8
2. สามเท่าของราคาเสื้อมากกว่าร้อยห้าสิบบาท	a แทนราคาเสื้อ	3a	>	150
3. สองเท่าของจำนวนหนึ่งลบเก้าจะได้เท่ากับจำนวนนั้นบวกสี่				
4. สี่สิบห้าเป็นผลคูณของจำนวนหนึ่งกับสาม				

ประโยค	ตัวแปรที่ใช้	ส่วนแรก	ส่วนกลาง	ส่วนหลัง
5. สี่ส่วนห้าของจานวนหนึ่งเท่ากับแปดสิบ				
6. สามส่วนสี่ของเงินจำนวนหนึ่งบวกสองเท่าของเงินจานวนนั้นจะได้เก้าสิบบาท				
7. เลขจำนวนใด ๆ ลบด้วยห้าน้อยกว่าแปด				
8. สองเท่าของจานวนใด ๆ บวกสี่ส่วนเก้าของจานวนนั้นมากกว่าสิบห้า				
9. สี่สิบลบด้วยเจ็ดส่วนแปดของจำนวนใด ๆ น้อยกว่าหรือเท่ากับยี่สิบสอง				
10. สามเท่าของจำนวนใด ๆ บวกสองส่วนสามของจานวนนั้น มากกว่าหรือเท่ากับสอง				
11. สิบห้าลบด้วยสองเท่าของจำนวนหนึ่งไม่เท่ากับยี่สิบสาม				

3) จงตอบคาถามต่อไปนี้ พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ

Open Phrase คือ _____

_____

_____

ประโยคเปิด คือ _____

_____

_____

เอกสารประกอบการเรียน

เรื่อง

ประโยคเปิด (ฉบับที่ 2)

เรียบเรียงโดย

เบ็ญจา โสตรโยม

"เลขจำนวนหนึ่งรวมกับสาม มีค่าเป็นเจ็ด"

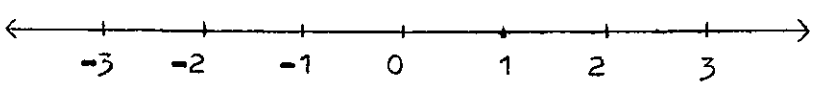
ถ้าสมมุติให้ n แทนเลขจานวนนั้น เราจะเขียนเป็นประโยกเปิดได้ว่า

"n + 3 = 7"

n	เป็นตัวแปรของประโยค
n + 3	เป็น Open Phrase
3,7	เป็นตัวคงค่า

หากจะถามว่า ประโยคนี้ "เป็นจริง" หรือ "เป็นเท็จ" เราไม่สามารถจะบอกได้ เพราะในประโยคมีตัวแปรซึ่งเราไม่ทราบว่ามีค่าเท่าไร แต่เราจะบอกได้ก็ต่อเมื่อเราจะต้องทราบว่า ค่าจานวนเลขที่ใช้แทน " n " นั้นเป็นเท่าไร หรือจะต้องแทนค่าตัวแปร " n "

ในการแทนค่าตัวแปร จะต้องกาหนดให้ตัวแปรนั้นแทนสมาชิกของเซ็ทใดเซ็ทหนึ่งเสียก่อนซึ่งเราเรียกว่า เซ็ทตัวแทน (replacement set) โดยทั่วไปจานวนเลขที่ใช้แทนค่าของตัวแปรเป็นเซ็ทของเลขจานวนจริง แสดงในรูปของเส้นจานวน



พิจารณาประโยคเปิด n + 3 = 7 กำหนดให้ n อยู่ในเซ็ทของจานวนจริง

ลองแทนค่า n ด้วย 4 ใน n + 3 = 7 จะได้ 4 + 3 = 7 ซึ่งเป็นประพจน์เป็นจริงและไม่มีจำนวนใดนอกจาก 4 ในเซ็ทจำนวนจริงที่จะนำไปแทนค่า n ในประโยคเปิดแล้วได้ประพจน์จริง

∴ $\{4\}$ เป็นเซ็ทกำตอบของประโยคเปิด (Solution Set of Open Sentenses)

และ 4 เป็นค่าคาตอบของประโยคเปิด (Solution of Open Sentences)

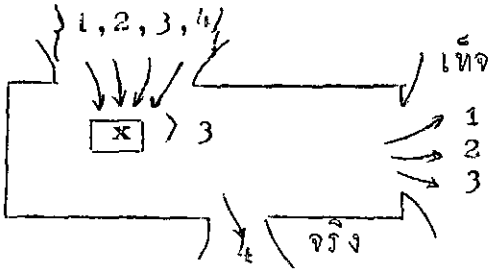
หรือรากของประโยคเปิด (Root of Open Sentences)

กำหนดประโยคเปิด "$x > 3$" อ่านว่า "x มากกว่า 3"

x จะมีค่าเป็นจำนวนใด จึงจะทำให้ประโยคเปิดเป็นจริงโดยให้ $x \in \{1,2,3,4\}$

<u>วิธีคิด</u> เราต้องการจะทราบว่า สมาชิกอะไรบ้างใน $\{1,2,3,4,\}$ ที่แทน x แล้วทำให้ประโยค $x > 3$ เป็นจริง

ดังนั้น

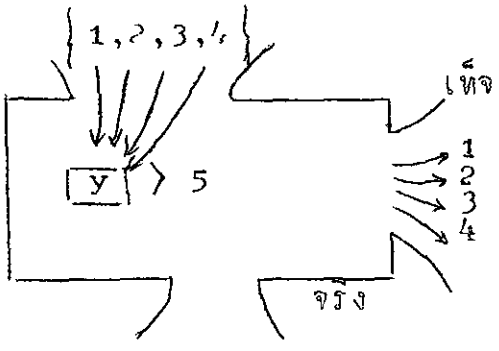


เรานำจำนวนเลข 1,2,3, และ 4 แทนที่ x ที่ละตัวตามลำดับ แล้วจึงพิจารณาว่าสมาชิกตัวใดทำให้ประโยค $x > 3$ เป็นจริง และสมาชิกตัวใดทำให้ประโยค $x > 3$ เป็นเท็จในที่นี้จะได้

$\{1,2,3,4,\}$	เป็นเซ็ตตัวแทน
$\{1,2,3\}$	เป็นเซ็ตที่ทำให้ $x > 3$ เป็นเท็จ
$\{4\}$	เป็นเซ็ตที่ทำให้ $x > 3$ เป็นจริง
$\therefore \{4\}$	เป็นเซ็ตคำตอบของ $x > 3$

<u>ตัวอย่าง</u> กำหนดประโยค $y > 5$, $y \in \{1,2,3,4\}$ จงหาเซ็ตของคำตอบของประโยค $y > 5$

<u>วิธีคิด</u>



จะเห็นว่า ไม่มีสมาชิกตัวใดที่ทำให้ประพจน์เป็นจริง หรือไม่มีสมาชิกจากเซ็ทตัวแทน $\{1,2,3,4\}$ ที่ทำให้ $y > 5$ เป็นจริง ฉะนั้นเซ็ทของคำตอบของ $y > 5$ คือ เซ็ทว่าง ซึ่งเขียนแทนด้วย $\emptyset$ หรือ $\{\ \}$

ตัวอย่าง กำหนดประโยค $2n + 1 > 7, n \in \{0,1,2,3,\ldots\}$ จงหาเซ็ทของคำตอบของประโยคนี้ และแสดงวิธีทำด้วย

วิธีทำ จากประโยค $2n + 1 > 7$, $n \in \{0,1,2,3,\ldots\}$

ให้ $n = 0$, $2(0)+1 > 7$

$1 > 7$ เป็นเท็จ

$n = 3$, $2(3)+1 > 7$

$6 + 1 > 7$

$7 > 7$ เป็นเท็จ

$n = 4$; $2(4) + 1 > 7$

$8 + 1 > 7$

$9 > 7$ เป็นจริง

$n = 7$, $2(7) + 1 > 7$

$14 + 1 > 7$

$15 > 7$ เป็นจริง

$\therefore$ เซ็ทของคำตอบของประโยค $2n + 1 > 7$; $n \in \{0,1,2,3,\ldots\}$

คือ $\{4,5,6,\ldots\}$ หรือ $n > 3$

ตัวอย่าง จงหาเซ็ทคำตอบของประโยค $x \leq 10$ กำหนดให้ $x \in \{0,2,4,6,\ldots\}$ และแสดงวิธีทำ

<u>วิธีทำ</u> จากประโยค $x \leq 10$; $x \in \{0,2,4,6,\ldots\}$

ให้ $x = 0$, $0 \leq 10$ เป็นจริง

$x = 4$, $4 \leq 10$ เป็นจริง

$x = 10$, $10 \leq 10$ เป็นจริง

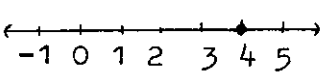
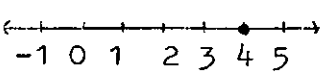
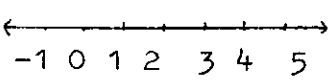
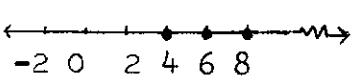
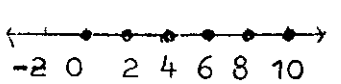
$x = 12$, $12 \leq 10$ เป็นเท็จ

$x = 20$, $20 \leq 10$ เป็นเท็จ

$\therefore$ เซ็ทของคำตอบของประโยค $x \leq 10$, $x \in \{0,2,4,6,\ldots\}$

คือ $\{0,2,4,6,10\}$

เซ็ทคำตอบของประโยคเปิด นอกจากจะแสดงในรูปเซ็ทแล้ว เรายังสามารถแสดงเซ็ทคำตอบของประโยคเปิดด้วยกราฟบนเส้นจำนวนได้ โดยใช้จุดทึบเขียนทับจุดบนเส้นจำนวนที่เราต้องการ จุดทุกจุดที่อยู่บนเส้น จะเป็นค่าคำตอบที่ต้องการ และจะใช้ลูกศรแทนเซ็ทคำตอบที่มีค่าไม่สิ้นสุด ดังตัวอย่าง

ประโยค	เซ็ทคำตอบ	กราฟแสดงคำตอบ
$n+3 = 7$, $n \in \{\ldots,-1,0,1,\ldots\}$	$\{4\}$	
$x > 7$, $x \in \{1,2,3,4\}$	$\{4\}$	
$y > 5$, $y \in \{1,2,3,4\}$	$\{\}$ หรือ $\emptyset$	
$2n+1 > 7$, $n \in \{0,1,2,\ldots\}$	$\{4,5,6,\ldots\}$ หรือ $n > 3$	
$x \leq 10$, $x \in \{0,2,4,\ldots\}$	$\{0,2,4,6,8,10\}$	

สรุป

ประโยคเปิดบางประโยค มีค่าคำตอบเพียงตัวเดียว เมื่อแทนค่าตัวแปรแล้วทำให้ประพจน์เป็นจริง

ประโยคเปิดบางประโยค มีค่าคำตอบมากกว่าหนึ่งตัว เมื่อแทนค่าตัวแปรแล้วทำให้ประพจน์เป็นจริง

ประโยคเปิดบางประโยค ไม่มีค่าคำตอบ เมื่อแทนค่าตัวแปรแล้วทำให้ประพจน์เป็นจริง

หนังสืออ้างอิง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบเรียนคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น เล่มสอง โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2518, หน้า 38 - 50.

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ หนังสือประกอบการเรียนคณิตศาสตร์วิชาพีชคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงพิมพ์คุรุสภาพระสุเมรุ พระนคร 2511, หน้า 193 - 200

ศึกษาธิการ, กระทรวง หน่วยศึกษานิเทศก์ คู่มือครูคณิตศาสตร์ปัจจุบันวิชาคณิตศาสตร์ 10 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ม.ป.ท., ม.ป ป , หน้า 162 - 169.

Dolciani, Mary P and Wooton, William Modern Algebra Structure and Method, Houghton Mifflin Company, U S A , 1970, p 44 - 56.

Yale University Press , Introduction to Algebra Part I, New Haven and London, 1962, p. 68, 83-98

ชื่อ.. ... . ชั้น.... ....

<u>แบบฝึกหัด</u> (ทาลงในสมุดแบบฝึกหัด)

1) จงเขียนประโยคต่อไปนี้ให้เป็นประโยคเปิด บอกให้ชัดเจนว่า ตัวแปรที่ใช้นั้นแทนด้วยตัวอักษรอะไร

1. เลขจำนวนหนึ่งรวมกับสาม มีค่าเป็นหกเท่าของสิบหก
2. เศษหนึ่งส่วนสี่ของสามเท่าของเลขจำนวนหนึ่งน้อยกว่ายี่สิบอยู่ห้า
3. อีกเจ็ดปี น้องเล็กจะมีอายุเกินสิบห้าปี
4. เศษหนึ่งส่วนสามของเลขจำนวนหนึ่งไม่น้อยกว่าสิบห้า

2) ประโยคต่อไปนี้ เป็นประโยคเปิดหรือไม่ เพราะเหตุใด และเป็นจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด

1. $3x - 2 = 7$
2. $x + 1 > x$
3. เขาเป็นนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3) จากประโยคเปิดต่อไปนี้ กำหนดให้ $x = 9$ ประโยคใดเป็นจริง

1. $x = 9$
2. $4x \neq 36$
3. $x + 5 > x + 4$
4. $3x < 7$
5. $2x \leq x + 1$

4) ประโยคเปิดประโยคใดเป็นจริง

1. $x + 5 = 8$; $x = 5$
2. $x - 4 = 12$, $x = 16$
3. $2x = 6$, $x = 3$
4. $(x + 5)(x + 3) = 24$, $x = 1$
5. $(x - 5)(x - 4) = 0$, $x = 5$

5) จากประโยคเปิดต่อไปนี้ กำหนดเซ็ทของตัวแทน

ก. ค่าใดเมื่อแทนในประโยคเปิดแล้ว เป็นจริงหรือเป็นเท็จ

ข. จงหาเซ็ทคำตอบของประโยคเปิดนั้น

<u>ตัวอย่าง</u> $2x - 1 < x + 3 \; ; \; x \in \{3,4\}$

<u>วิธีทำ</u> ก. ให้ $x = 3$

$$2(3)-1 < (3) + 3$$
$$6 - 1 < 6$$
$$5 < 6 \qquad \text{เป็นจริง}$$

ให้ $x = 4$

$$2(4)-1 < (4) + 3$$
$$-1 < 7$$
$$7 < 7 \qquad \text{เป็นเท็จ}$$

ข. ฉะนั้น เซ็ทคำตอบของประโยค $2x-1 < x+3$, $x \in \{3,4\}$ คือ $\{3\}$

1. $2(x+2) = 8 \quad ; \quad x \in \{0,2,4\}$
2. $d + 3 = 3+d \quad , \quad d \in \{1,3\}$
3. $y + 3 = 7 \quad , \quad y \in \{0,2\}$
4. $\frac{x}{2} \neq x-2 \quad , \quad x \in \{4,8\}$

6) จากประโยคต่อไปนี้ กำหนดให้ $x \in \{0,1,2,3,4,5,\ldots\}$

ก. จงหาเซ็ทของคำตอบของประโยคเปิด

ข. จงเขียนกราฟแสดงคำตอบของประโยค

1. $x + x = 2$
2. $3x > 6$
3. $0 \times x = 5$
4. $x < 2$
5. $3x > 0$
6. $2x \neq 4x-2$
7. $x + 2 \leq 14$
8. $2(x + 1) < 3$
9. $5x < 11$
10. $2 = \frac{x}{3}$
11. $x - x = 0$
12. $x + 3 < 7$

เอกสารประกอบการเรียนเรื่อง **ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์**

ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์

ให้นักเรียนพิจารณาประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์แต่ละคู่ต่อไปนี้

ประโยคภาษา	ศูนย์น้อยกว่าสาม
ประโยคสัญลักษณ์	$0 < 3$
ประโยคภาษา	สองบวกหนึ่งเท่ากับสาม
ประโยคสัญลักษณ์	$2 + 1 = 3$

ในคณิตศาสตร์เราเขียนประโยคสัญลักษณ์แทนประโยคภาษาเพื่อความสะดวกในการคิดคำนวณ นักเรียนคิดว่าจะเปลี่ยนประโยคภาษาง่าย ๆ ต่อไปนี้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้หรือไม่

1. ลบหนึ่งมากกว่าลบห้า
2. เจ็ดบวกสามได้สิบ
3. แปดหักออกเสียสองแล้วเหลือหก
4. สองเท่าของสามจุดหกมากกว่าเจ็ด
5. ครึ่งหนึ่งของยี่สิบสี่เท่ากับสิบสอง

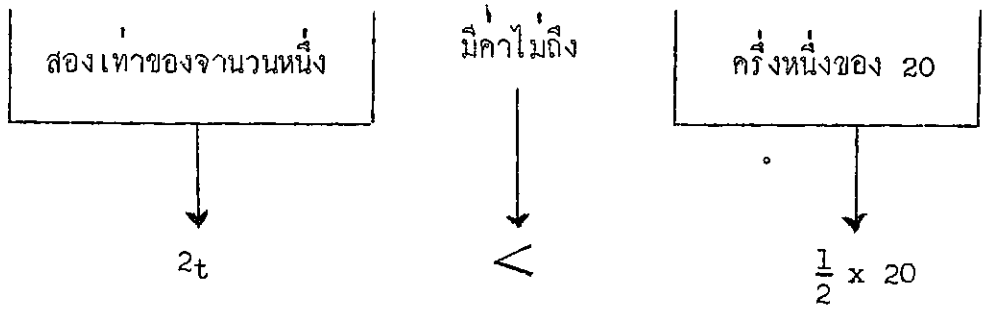
ประโยคสัญลักษณ์ที่ได้มีตัวแปรหรือไม่

ให้นักเรียนพิจารณาประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้

ประโยคภาษา	สามบวกกับจำนวน ๆ หนึ่งได้สิบ
ประโยคสัญลักษณ์	$3 + n = 10$

ประโยคสัญลักษณ์ข้างบนมีตัวแปรหรือไม่

ในการเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ นักเรียนจะต้องรู้จักใช้สัญลักษณ์แทนส่วนที่กล่าวถึงจานวน และส่วนที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจานวนดังในตัวอย่างต่อไปนี้



(ส่วนที่กล่าวถึงจานวน) (ส่วนที่กล่าวถึงจานวน)

ข้อความต่อไปนี้กล่าวถึงจานวน ให้นักเรียนเขียนเป็นสัญลักษณ์

1. ผลบวกของ y และ 5
2. ผลคูณของ 4 และ a
3. หนึ่งส่วนสี่ของจานวน b
4. จานวน F หารด้วย 2
5. จานวนซึ่งน้อยกว่า m อยู่ 7
6. จานวนซึ่งมากกว่า u อยู่ 21
7. 5 เท่าของ x
8. ผลต่างของ y และ 12

ให้นักเรียนอ่านสัญลักษณ์ต่อไปนี้เป็นข้อความ ให้อ่านสัญลักษณ์ x ว่า จานวน ๆ หนึ่ง

1. $x + 2$
2. $x - 4$
3. $3x$
4. $\frac{20}{x}$
5. $(-6) + x$

ให้นักเรียนเขียนประโยคต่อไปนี้เป็นประโยคสัญลักษณ์

1. สามบวกกับห้าได้แปด
2. ยี่สิบหารด้วยสองได้สิบ
3. สองเท่าของสี่ลบด้วยแปดเท่ากับศูนย์
4. ผลบวกของ x และ 5 เท่ากับ 3
5. ผลต่างของ v และ 5 มากกว่า 0
6. ผลคูณของ 4 และ s ไม่ถึงครึ่งหนึ่งของ 7
7. หนึ่งส่วนสี่ของ w ไม่เกิน 5
8. 5 เท่าของจานวน ๆ หนึ่งไม่เท่ากับสองเท่าของ 10
9. จานวนดินสอในกล่องนี้ไม่ต่ากว่า 2 โหล
10. สามในแปดของนักเรียนในห้องหนึ่งเท่ากับ 15

แบบฝึกหัด

1. จงเขียนสัญลักษณ์แทนจานวนต่อไปนี้
   (1) จำนวนสตางค์ใน a บาท
   (2) จานวนเซนติเมตรใน c เมตร
   (3) จานวนกรัมใน (y - 2) กิโลกรัม
   (4) จานวนเดือนใน (t + 3) ปี
2. จงเขียนสัญลักษณ์แทนข้อความต่อไปนี้
   (1) จานวน ๆ หนึ่งบวกด้วยสี่
   (2) ผลบวกของจานวน ๆ หนึ่งกับสองเท่าของจำนวนนั้น
   (3) จานวน ๆ หนึ่งเพิ่มขึ้นเจ็ด
   (4) จานวน ๆ หนึ่งหักออกเสียสี่

(5) ผลคูณของเก้าและจานวน ๆ หนึ่ง

(6) จานวน ๆ หนึ่งหารด้วยสิบเอ็ด

(7) จานวน ๆ หนึ่งลบด้วยสองเท่าของจานวนนั้น

(8) สามเท่าของจำนวน ๆ หนึ่งหารด้วยสองเท่าของจานวนนั้น

(9) จานวนที่มากกว่า x อยู่ 1

(10) จานวนใด ๆ ที่เรียงกัน 3 จำนวน เช่น (3, 4, 5)

3. จงเขียนประโยคต่อไปนี้เป็นประโยคสัญลักษณ์

(1) ผลบวกของ x และ 5 เท่ากับ 3

(2) ผลต่างของ v และ 5 น้อยกว่า 3

(3) ผลคูณของ 4 และ s มากกว่า 7

(4) หนึ่งส่วนสี่ของ w ไม่เกิน 5

(5) 5 เท่าของ b ไม่เท่ากับ 10

4. จงเขียนประโยคต่อไปนี้เป็นประโยคสัญลักษณ์

(1) เจ็ดหักออกเสียสามแล้วเหลือสี่

(2) สี่เท่าของน้าหนักของอิฐก้อนหนึ่งเท่ากับสิบสองกรัม

(3) อีก 7 ปี อายุของน้องจะเกิน 15 ปี

(4) จานวนนักเรียนของแต่ละชั้นต้องไม่เกิน 35 คน

(5) ห้าเท่าของเนื้อที่นาแปลงนี้ยังไม่ถึง 7 ไร่

5. จงหาจานวนหนึ่งจานวนมาแทนตัวแปรเพื่อทาให้ประโยคต่อไปนี้เป็นจริง

(1) $a - 3 = 2$ (4) $\frac{t}{2} > 16$

(2) $2b = 5$ (5) $5m < 10$

(3) $s + \frac{1}{7} = 0$ (6) $2y < -8$

(จากแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น เล่มสอง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการดาเนินการสอนวิชาคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2518 หน้า 38 – 42.)

ชื่อ.. ....ชั้น.. ....

แบบทดสอบ ชุดที่ 2 ข.

แบบทดสอบนี้ให้นักเรียนทำในกระดาษฟูลแก๊ป

1) ข้อใดเป็นประโยคเปิด เพราะเหตุใด

1. $9 + x = 12$
2. $9 + 2 < 12$
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2) จงจับคู่ข้อความทั้งสองชุดที่สัมพันธ์กัน

ชุด ก ชุด ข

กำหนดให้ n แทนเลขจำนวนหนึ่ง

ชุด ก	ชุด ข			
1. ผลคูณของแปดกับเลขจำนวนหนึ่งเป็นสี่สิบ	ก.	$n - 8$	$=$	40
2. เลขจำนวนหนึ่งเพิ่มอีกแปดมีค่าเป็นสี่สิบ	ข.	$8(n+8)$	$=$	40
3. แปดน้อยกว่าเลขจำนวนหนึ่งอยู่สี่สิบ	ค.	$8n$	$=$	40
4. แปดเท่าของเลขจำนวนหนึ่งมากกว่าแปดอยู่สี่สิบ	ง.	$\frac{n}{8}$	$=$	40
5. แปดเท่าของผลบวกของเลขจำนวนหนึ่งกับแปดเป็นสี่สิบ	จ.	$8n - 8$	$=$	40
6. หนึ่งในแปดของเลขจำนวนหนึ่งเป็นสี่สิบ	ฉ.	$n + 8$	$=$	40

3) กำหนดให้ $a = \{0,1,2,3\}$ อยากทราบว่า เมื่อแทนค่าด้วยสมาชิกของเซ็ตที่กำหนดให้ เซ็ตของจำนวนใดจะทำให้ประพจน์เป็นจริง และเซ็ตของจำนวนใดจะทำให้ประพจน์เป็นเท็จ

1. $a > 0$
2. $a \neq 4$
3. $3 = 3 + 3a$
4. $a + 1 = 10$
5. $4a + 3 > 4a$

4) จงหาเซ็ทคำตอบของประโยคต่อไปนี้ และจงแสดงกราฟคำตอบของประโยคด้วย โดยกำหนดให้ เซ็ทตัวแทนเป็นเลขจำนวนเต็มบวกและศูนย์

1. $5(a-6) = 0$
2. $m = m+1$
3. $x+2 < 10$
4. $y+7 \geq 0$

ชื่อ ชั้น

แบบทดสอบชุดที่ 3 ก

จากกฎการเท่ากัน ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. ถ้า $a = b$ ดังนั้น $a-5 = b-$ _____
2. ถ้า $\frac{10}{2} = 5$ ดังนั้น $\frac{10-1}{2} =$ _____
3. ถ้า $\frac{2}{3} = \frac{4}{6}$ ดังนั้น $\frac{2+5}{3} =$ _____
4. ถ้า $10 \times 3 = 30$ ดังนั้น _____ $= \frac{30}{2}$
5. ถ้า $5 \times 4 = 20$ ดังนั้น _____ $= \frac{20}{3}$
6. ถ้า $\frac{x}{2} = 7$ ดังนั้น _____ $= \frac{7}{2}$
7. ถ้า $b = 10$ ดังนั้น $b+1 =$ _____
8. ถ้า $n = (2+3)$ ดังนั้น $n+3 =$ _____
9. ถ้า $m-n = 9$ ดังนั้น _____ $= 9+n$
10. ถ้า $a+b = 4$ ดังนั้น _____ $= 4-b$

หน่วยที่ 3

คำตอบของสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร

<u>เนื้อหาที่จะได้รับ</u>

ประพจน์ที่ใช้เครื่องหมาย " = " และเป็นจริง เป็นสมการ เช่น $3x\ 1 = 3$

ประโยคเปิดที่ใช้เครื่องหมาย " = " เป็นสมการ เช่น $x + 1 = 3$

สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร คือ สมการที่มีตัวแปรหนึ่งตัวและตัวแปรนี้มีกำลังหนึ่ง เช่น $x + 1 = 3$

การแก้สมการ ก็คือ การหาคำตอบของสมการ (Solution of Equations) หรือที่เรียกว่า การหารากของสมการ (Root of Equations)

การหาจำนวนเลขซึ่งเมื่อแทนค่าตัวแปรในสมการทำให้ประพจน์เป็นจริง ใช้กฎการเท่ากัน และ Inverse Operation

<u>กฎการเท่ากัน</u>

จำนวนสองจำนวนเท่ากัน เมื่อนำจำนวนเดียวกันหรือเท่ากัน บวก ลบ คูณ และหาร (ตัวหารไม่เท่ากับศูนย์) แล้ว ค่าที่ได้รับก็ยังเท่ากัน เช่น

ถ้า $a = b$ แล้วจะได้

1. $a + c = b + c$
2. $a - c = b - c$
3. $ac = bc$
4. $\frac{a}{c} = \frac{b}{c}$ $(c \neq 0)$

Inverse Operation

+	เป็น	Inverse Operation	ของ -
-	เป็น	Inverse Operation	ของ +
x	เป็น	Inverse Operation	ของ ÷
÷	เป็น	Inverse Operation	ของ x

จุดมุ่งหมาย

1. เมื่อกำหนดประพจน์ที่ใช้เครื่องหมาย " = " และประพจน์เป็นจริง นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเป็นสมการ

2. เมื่อกำหนดประโยคเปิดที่ใช้เครื่องหมาย " = " นักเรียนสามารถจะบอกได้ว่าเป็น สมการ

3. เมื่อกำหนดสมการต่าง ๆ ให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสมการใดเป็นสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร

4. เมื่อกำหนดสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปรมาให้ นักเรียนสามารถหาค่าคำตอบของ สมการโดยใช้ กฎการเท่ากัน และ Inverse Operation พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบ ค่าของคำตอบในสมการ

ความรู้พื้นฐาน

ผ่านการเรียนหน่วยที่ 2 เรื่อง ประโยค มาก่อน และมีความรู้เกี่ยวกับกฎการเท่ากัน

การประเมินผลเบื้องต้น

ทำแบบทดสอบชุดที่ 3 ก. เสร็จแล้วครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย แล้วตรวจสอบ

กิจกรรมการเรียน

1. อ่านบทเรียนโปรแกรม เรื่องสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร เรียบเรียงโดย เบ็ญจา โสตรโยม

2. อ่านเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความคิดเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร และการหาคำตอบของสมการ

4. ปรึกษาผู้สอนเป็นรายบุคคล

การประเมินผลหลังการเรียน

สังเกตุนักเรียนในขณะที่ศึกษาจากบทเรียนโปรแกรมและการอภิปราย

ทำแบบทดสอบ ชุด ที่ 3 ข. เป็นรายบุคคล

การเรียนซ่อมเสริม

หลังจากตรวจแบบทดสอบ ชุดที่ 3 แล้ว นักเรียนผู้ที่ถูกตั้งแต่ 15 ข้อขึ้นไป ถือว่า ผ่าน นักเรียนผู้ที่ถูกต่ำกว่า 15 ข้อ ให้ศึกษาบทเรียนโปรแกรม เรื่องสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปรอีกครั้งหนึ่ง พร้อมทั้งปรึกษาอาจารย์ผู้สอน

บทเรียนโปรแกรม

เรื่อง

สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร

เรียบเรียงโดย
น.ส.เบ็ญจา โสตรโยม

บทนำ

คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน

บทเรียนนี้เรียกว่า บทเรียนโปรแกรม (Programmed Textbook) เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามคำสั่งของบทเรียนอย่างเคร่งครัดจึงจะได้ผล

รายละเอียดเกี่ยวกับบทเรียน มีดังนี้

1. บทเรียนโปรแกรมนี้เป็นบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีเนื้อหาเฉพาะเรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร

2. เนื้อหาในบทเรียนนี้ แบ่งออกเป็นชั้นเล็ก ๆ เรียกว่า <u>กรอบ</u> เรียงจากง่ายไปหายากตามลำดับ

3. ในแต่ละชั้นจะมีข้อความรู้ให้นักเรียนอ่านและมีคำถามนำให้คิด นักเรียนจะเรียนรู้ไปทีละขั้น และสามารถทดสอบความเข้าใจไปพร้อม ๆ กับการเรียน ด้วยการตอบคำถามเป็นขั้น ๆ ไป

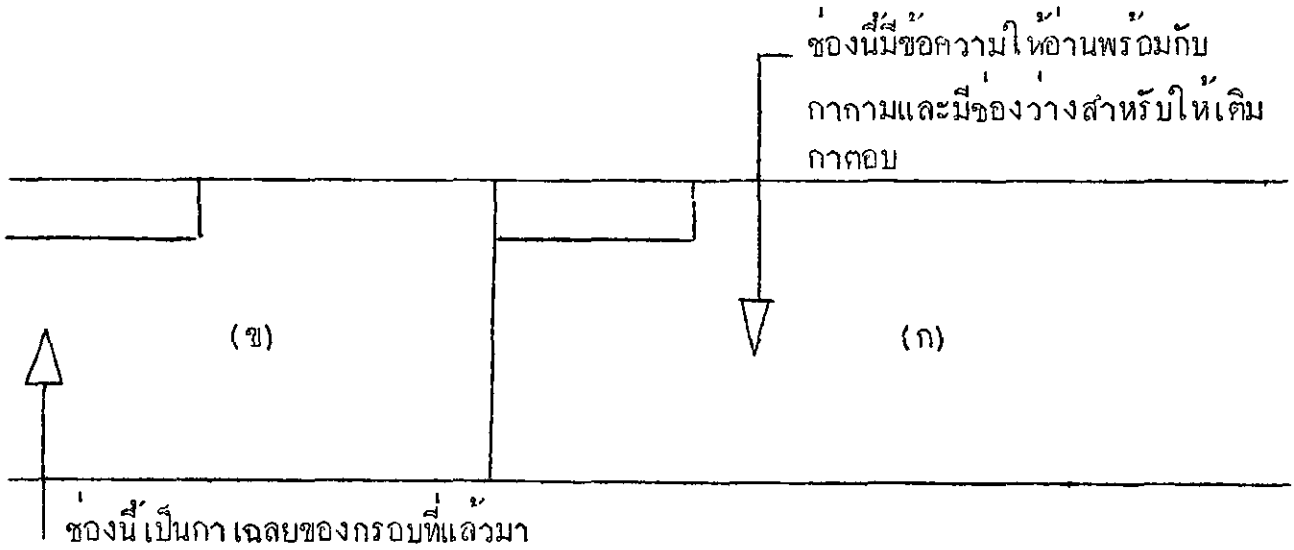
4. นักเรียนจะทราบทันที คำตอบของนักเรียนถูกหรือผิด เพราะจะมีการเฉลยคำตอบไว้ด้วย

5. ในแต่ละกรอบแบ่งเป็น 2 ช่อง ดังนี้

ก. <u>ช่องขวามือ</u> เป็นข้อความรู้ที่จะให้นักเรียนอ่าน พร้อมทั้งมีคำถามให้นักเรียนตอบ คำถามที่ให้ตอบเป็นแบบเติมข้อความลงในช่องว่าง โดยให้นักเรียนเติมคำตอบลงไปในช่องว่างที่เว้นไว้ให้

ข. <u>ช่องซ้ายมือ</u> เป็นคำเฉลยของกรอบที่แล้วมา

ตัวอย่าง



<u>วิธีเรียน</u>

ขั้นที่ 1 อ่านข้อความในช่อง (ก)

ขั้นที่ 2 ตอบกากาม โดยเขียนกาตอบลงในช่องว่าง (ก) ซึ่งจะมีช่องว่างไว้ให้เติมกาตอบ

ขั้นที่ 3 เมื่อเขียนกาตอบเสร็จแล้ว ให้เปิดดูกาเฉลยในช่อง (ข) ของกรอบถัดไป

เปิดหน้าถัดไปแล้วทดลองเรียน

กรอบตัวอย่างสำหรับให้ทดลองเรียน

	0.1 ในการเรียนพีชคณิต นักเรียนจะต้องมีความรู้ในการเปลี่ยนข้อความทางภาษา ให้เป็นข้อความที่ใช้สัญญลักษณ์ในเชิงคณิตศาสตร์ เช่น "ผลบวกของ a และ b เป็นข้อความทางภาษา เขียนเป็นข้อความที่ใช้สัญญลักษณ์เชิงคณิตศาสตร์ ได้ " a+b " ฉะนั้น ผลบวกของ a, b และ c เขียนเป็นข้อความที่ใช้สัญญลักษณ์เชิงคณิตศาสตร์ ได้ " (1) "
0.1 (1) a+b+c	0.2 ข้อความทางภาษา "สองเท่าของ a หักออกเสีย b " ข้อความที่ใช้สัญญลักษณ์ในเชิงคณิตศาสตร์ " (2) "
0.2 (2) 2a-b	0.3 ข้อความทางภาษา "เศษหนึ่งส่วนสองของผลคูณของ px " ข้อความที่ใช้สัญญลักษณ์ในเชิงคณิตศาสตร์ " (3) "
0.3 (3) $\frac{1}{2}$ px	0.4

เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีเรียนแล้ว ให้เปิดอ่านคำชี้แจงเพิ่มเติมในหน้าต่อไป

คำชี้แจงเพิ่มเติม

1. เมื่อนักเรียนเปิดดูคำเฉลยแล้วให้เปรียบเทียบกับคำตอบของนักเรียน ถ้าตรงกันหรือเป็นไปในทำนองเดียวกัน ก็ทำกรอบต่อไป แต่ถ้าผิดหรือไม่เป็นไปในทำนองเดียวกันให้กลับไปอ่านและทำความเข้าใจกับเรื่องราวในกรอบที่แล้ว ๆ มาอีกครั้ง แล้วตอบใหม่

2. ผู้เรียนจะต้องซื่อสัตย์ คือ เรียนจากการอ่าน และพยายามทำความเข้าใจในแต่ละขั้นให้ดี ถ้ายังเขียนคำตอบไม่เสร็จห้ามเปิดดูคำเฉลยที่ให้ไว้ เพราะถ้าเปิดดูคำเฉลยเสียก่อน ก็เท่ากับนักเรียนลอกคำตอบ และจะไม่ได้ผลอะไร

3. ทำทุก ๆ กรอบจากเริ่มต้น อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่ง ระลึกไว้เสมอว่า คำถามและคำตอบแต่ละขั้นไม่ใช่ข้อสอบ แต่เป็นบทเรียนที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้

(ก่อนลงมือเรียน ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีเรียนให้เข้าใจเสียก่อน)

หมายเหตุ

ผู้ที่จะเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมนี้จะต้องมีความรู้เรื่อง ประพจน์และประโยคเปิดมาก่อน

สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร
(Linear Equations in one Variable)

คำเฉลยของกรอบนี้อยู่ในช่องซ้ายมือของกรอบถัดไป เมื่อเขียนคำตอบของกรอบนี้เสร็จแล้ว จึงเปิดดู	1.1 พิจารณาข้อความต่อไปนี้ 1. 1+1=2 เป็นประพจน์ เป็นจริง 2. 12 < 10 เป็นประพจน์ เป็นเท็จ 3. x+3= 5 เป็นประโยคเปิด 4. 13+a=16 เป็น (1) 5. 13 > 11 เป็น (2) 6. 4+8=8+4 เป็น (3) 7. 8+3≠10+1 เป็น (4) 8. n-1<5 เป็น (5)
1.1 (1) ประโยคเปิด (2) ประพจน์ เป็นจริง (3) ประพจน์ เป็นจริง (4) ประพจน์ เป็นเท็จ (5) ประโยคเปิด	1.2 พิจารณาจากประโยคในกรอบที่1.1 1 + 1 =2 ใช้เครื่องหมาย"="แทนการเท่ากันของ 2 นิพจน์ x+3 =5 ใช้เครื่องหมาย"="แทนการเท่ากันของ 2 นิพจน์ (1) ใช้เครื่องหมาย"="แทนการเท่ากันของ 2 นิพจน์ (2) ใช้เครื่องหมาย"="แทนการเท่ากันของ 2 นิพจน์
1 2 (1) 13+a = 16 (2) 4+ 8 = 3+4	1 3 ประพจน์ที่เป็นจริง(a true statement) หรือประโยคเปิด(open sentences)ที่ใช้เครื่องหมาย"=" แทนการเท่ากันของ 2 นิพจน์เรียกว่า สมการ (Equations) ดังนั้น 1. 1+1 = 2 เป็น สมการ 2. x+3 = 5 เป็น สมการ 3. 2y = 10 เป็น (1) 4. 5-n < 3 เป็น (2) 5. n-1 = 10 เป็น (3) 6. 2(10) > 4 เป็น (4)

1 3 (1) สมการ (2) ไม่เป็นสมการ (3) สมการ (4) ไม่เป็นสมการ	1.4 $x-3 = 5$ เป็นสมการ $x-3$ เป็นนิพจน์ หรือ Open phrase ทางซ้ายของ "=" 5 เป็นนิพจน์ทางขวา ของ " = " $n+7 = 0$ เป็นสมการ นิพจน์ทางซ้ายของสมการนี้คือ (1) นิพจน์ทางขวาของสมการนี้คือ (2)
1.4 (1) $n+7$ (2) 0	1.5 $a+3 = 5a-1$ เป็นสมการ นิพจน์ทางซ้ายของสมการนี้ คือ (1) นิพจน์ทางขวาของสมการนี้ คือ (2)
1.5 (1) $a+3$ (2) $5a-1$	1.6 "เลขจำนวนหนึ่งบวกกับ 3 แล้วได้ 12" ถ้าใช้ x แทนเลขจำนวนหนึ่ง จะเขียนเป็นประโยคที่ใช้สัญลักษณ์ได้ดังนี้ (1)
1.6 (1) $x+3 = 12$	1 7 $n+2 = 8$ เป็นสมการ n เป็นตัวแปรของสมการ $n+2 = 8$ ถ้าแทนค่า n ด้วย 6 ในสมการ $n+2=8$ จะได้ $(6)+2=8$ ประพจน์เป็นจริง หรือนิพจน์ทางซ้ายและทางขวาของสมการเท่ากันแล้ว 6 จะเป็นคำตอบของสมการ (a solution of the equation) หรือเรียกว่าเป็นรากของสมการ (a root of the equation) ดังนั้น สมการ $x-2 = 6$ $\therefore$ คำตอบของสมการนี้ คือ (1)

1.7
(1) 8

1 8
สมการ $x+3=5$, x เป็นตัวแปรของสมการและมีกำลังหนึ่ง
สมการ $1+1=2$, ไม่มีตัวแปร
สมการ $x^2=25$, x เป็นตัวแปรของสมการและตัวแปรนั้นมีเลขยกกำลังเป็นสอง
สมการ $x+y=0, x, y$ ต่างเป็นตัวแปรของสมการและมีกำลังหนึ่ง
สมการที่มีตัวแปรหนึ่งตัวและมีกำลังหนึ่ง เรียกว่า <u>สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร</u>(Linear Equations in One Variable)
ดังนั้น $x+5=5$ เป็น (1)

1.8
(1) สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร

1.9
$2x+1 = 5$ เป็นสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร หรือไม่ (1)
2 เป็นคำตอบของสมการหรือรากของสมการ $2x+1=5$ หรือไม่ (2)

1.9
(1) เป็น
(2) เป็น

1.10
$5x-3=-13$ เป็นสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร หรือไม่ (1)
(-2) เป็นคำตอบของสมการ $5x-3 = -13$ หรือไม่ (2)

1.10
(1) เป็น
(2) เป็น

1.11
$2x-3 = 0$ เป็นสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปรหรือไม่ (1)
(-5) เป็นคำตอบของสมการ $2x-3 = 0$ หรือไม่ (2)

1.11
(1) เป็น
(2) ไม่เป็น

1 12
$3x+5 = 2$ เป็นสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร หรือไม่ (1)
(2) เป็นคำตอบของสมการ $3x+5 = 2$ หรือไม่ (2)

1.12

(1) เป็น

(2) ไม่เป็น

1.13 ข้อใดเป็นสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร และจงหาคำตอบของสมการนั้น ๆ ด้วย

1. $3x = 12$

2. $3x+y = 2$

3. $x-y = 8$

4 $5y+4 = 9$

5. $x^2-9 = 0$

ตอบ (1)

1.13

(1) ข้อ 1; $x = 4$

ข้อ 4, $y = 1$

1.14 การหาคำตอบของสมการ หรือ หารากของสมการ บางคนก็ใช้คำว่า การแก้สมการ คือ การหาจำนวนเลขซึ่งแทนค่าตัวแปรในสมการแล้ว ทำให้ประพจน์เป็นจริง

วิธีการหาคำตอบของสมการ จะใช้กฎการเท่ากันและ Inverse Operation

ตัวอย่าง จงหาคำตอบของสมการ $x-3 = 6$

(เราต้องการหาค่าของ x จากสมการ ฉะนั้น เราก็ต้องพยายามแปลงสมการให้อยู่ในรูป $x = \ldots$ โดยใช้กฎการเท่ากันและ Inverse Operation)

จากสมการ $x-3 = 6$

เราจึงนำ 3 มาบวกเข้าทั้งสองข้าง (+ เป็น Inverse Operation ของ -)

$$x-3+3 = 6+3$$

$$x = 9$$

คำตอบของสมการ $x-3 = 6$ คือ (1)

1.14

(1) 5

1 15

ตัวอย่าง จงหาคาคาตอบของสมการ $\frac{x}{2} = 5$

วิธีทำ $\frac{x}{2} = 5$

นำ 2 มาคูณทั้งสองข้าง ($\times$ เป็น inverse operation ของ $\div$)

$$\frac{x}{2}(2) = 5(2)$$

$$x = \underline{\quad (1) \quad}$$

คาคาตอบของสมการ $\frac{x}{2} = 5$ คือ (2)

1.15

(1) 10

(2) 10

1.16 เมื่อเราหาคาคาตอบของสมการได้แล้วเรา สามารถตรวจสอบคาของคำตอบของสมการ โดยนำคาคำตอบไปแทนในสมการเดิม ทำให้ประพจน์เป็นจริงแล้ว คาคำตอบของสมการที่หาได้นั้นถูกต้อง อย่างเช่น

ตัวอย่าง จงหาคาคาตอบของ $x+2 = 8$ และตรวจสอบคาตอบ

วิธีทำ $x+2 = 8$

นำ 2 ลบออกทั้งสองข้าง

$$x+2-2 = 8-2$$

$$x = 6$$

ตรวจสอบ $x = 6$ ใน $x+2 = 8$

$$6+2 = 8 \quad \text{เป็นจริง}$$

คาคาตอบของสมการ $x+2 = 8$ คือ (1)

1.16

(1) 6

1.17 จงหาคำตอบของสมการ $x-8 = 0$ และตรวจสอบคำตอบ

วิธีทำ $x-8 = 0$

นำ 8 บวกทั้งสองข้าง

$x-8+8 =$ (1)

$x =$ (2)

ตรวจสอบ $x =$ (3) ใน $x-8 = 0$

(4) $-8 = 0$ เป็นจริง

คำตอบของสมการ $x-8 = 0$ คือ (5)

1.17

(1) $0 + 8$

(2) 8

(3) 8

(4) 8

(5) 8

1.18 จงหาคำคำตอบของสมการ $x-8 = -2$ และตรวจสอบคำตอบ

$x-8 = -2$

นำ (1)

$x-8$(2) $= -2$ (3)

$x = 6$

ตรวจสอบ $x = 6$ ใน $x-8 = -2$

$6 - 8 = -2$ เป็นจริง

คำคำตอบของสมการ $x-8 = -2$ คือ 6

1.18

(1) 8 บวกทั้งสองข้าง

(2) + 8

(3) + 8

1.19 จงหาคำคำตอบของสมการ $x+4=9$ และตรวจสอบคำตอบ

$x+4 = 9$

นำ (1)

(2) $=$ (3)

$x = 5$

ตรวจสอบ $x = 5$ ใน $x+4 = 9$

$5 + 4 = 9$ เป็นจริง

คำคำตอบของสมการ $x+4=9$ คือ (4)

1.19

(1) นำ 4 ลบออกทั้ง-
-สองข้าง

(2) $x+4-4$

(3) $9-4$

(4) 5

1.20 จงหาคำตอบของสมการ $x+8=5$ และตรวจคำตอบ

$$x+8 = -5$$

คำตอบของสมการ คือ (1)

1 20

(1) -13

1.21 จงหาคำตอบของสมการ $\frac{x}{3}=-2$ และตรวจคำตอบ

$$\frac{x}{3} = -2$$

นำ (1)

$$\frac{(2)}{x} = \frac{(3)}{-6}$$

ตรวจสอบ $x = -6$ ใน $\frac{x}{3} = -2$

$$\frac{-6}{3} = -2 \text{ เป็นจริง}$$

คำตอบของสมการ $\frac{x}{3} = -2$ คือ (4)

1 21

(1) นำ 3 คูณทั้ง-
-สองข้าง

(2) $\frac{x}{3} \times 3$

(3) -2×3

(4) -6

1 22 จงหาคำตอบของสมการ $\frac{x}{-5} = -2$ และตรวจสอบคำตอบ

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

คำตอบของสมการ $\frac{x}{-5} = -2$ คือ (1)

1.22

(1) 10

1.23 จงหาคาคำตอบของสมการ $\frac{x}{-2} = 2\frac{1}{4}$ และตรวจสอบ

คำตอบ

$$\frac{x}{-2} = 2\frac{1}{4}$$

$$-\frac{x}{2} = \frac{9}{4}$$

นำ (1)

$$\frac{(2)}{x} = \frac{(3)}{-\frac{9}{2}}$$

ตรวจสอบ $x = -\frac{9}{2}$ ใน $\frac{x}{-2} = 2\frac{1}{4}$

$$\frac{(4)}{} = 2\frac{1}{4} \quad \text{เป็นจริง}$$

คาคาตอบของสมการ $\frac{x}{-2} = 2\frac{1}{4}$ คือ $-\frac{9}{2}$

1 23

(1) นา -2 คูณทั้งสอง

(2) $\frac{x}{-2} \times -2$

(3) $\frac{9}{4} \times -2$

(4) $\frac{-\frac{9}{2}}{-2}$ หรือ $\frac{-9}{2 \times -2}$

1 24 จงหาคาคาตอบของสมการ $5x=25$ และตรวจสอบ

คาตอบ

$$5x = 25$$

นา 5 หารทั้งสองข้าง

$$\frac{5x}{5} = \frac{25}{5}$$

$$x = \frac{(1)}{}$$

ตรวจสอบ $x = \frac{(2)}{}$ ใน $5x = 25$

$$\frac{(3)}{} = 25 \text{ เป็นจริง}$$

คาคาตอบของสมการ $5x = 25$ คือ $\frac{(4)}{}$

1.24

(1) 5

(2) 5

(3) 5(5)

(4) 5

1.25 จงหาคาคาตอบของ $-4x = -16$ และตรวจสอบคาตอบ

$$-4x = -16$$

นา (1)

$$\frac{(2)}{x} = \frac{(3)}{4}$$

ตรวจสอบ $x = 4$ ใน $-4x = -16$

$$-4 \times 4 = -16 \quad \text{เป็นจริง}$$

คาคาตอบของ $-4x = -16$ คือ 4

1.25

(1) -4 หารทั้งสองข้าง

(2) $\frac{-4x}{-4}$

(3) $\frac{-16}{-4}$

1.26 จงหาคำตอบของ $\frac{x}{5} + 9 = 17$ และตรวจสอบคำตอบ

$\frac{x}{5} + 9 = 17$

นำ 9 ลบออกทั้งสองข้าง

$\frac{x}{5} + 9 - 9 = 17 - 9$

$\frac{x}{5} =$ (1) _____

นำ 5 คูณทั้งสองข้าง

$\frac{x}{5}(5) =$ (2) _____

$x = 40$

ตรวจสอบคำตอบ $x = 40$, $\frac{40 + 9}{5} = 17$

$17 = 17$ เป็นจริง

คำตอบของสมการ $\frac{x}{5} + 9 = 17$ คือ 40

1.26

(1) 8

(2) 8(5)

1.27 จงหาคำตอบของ $\frac{x}{7} - 3 = 1$ และตรวจสอบคำตอบ

คำตอบของ $\frac{x}{7} - 3 = 1$ คือ (1) _____

1.27

(1) 28

1.28 จงหาคำตอบของ $-x = 2$ และตรวจสอบคำตอบ

วิธีทำ $-x = 2$

นำ -1 คูณทั้งสองข้าง หรือ นำ -1 หารทั้งสองข้าง

$-x(-1) = 2(-1)$ | $\frac{-x}{(-1)} = \frac{2}{(-1)}$

$x = -2$ | $x = -2$

ตรวจสอบคำตอบ $x = -2$, $-(-2) = 2$

$2 = 2$ เป็นจริง

คำตอบของ $-x = 2$ คือ (1) _____

1.28

(1) -2

1.25 จงหาคาคาตอบของ $-x+3=1$ และตรวจสอบคาตอบ

วิธีทำ $-x+3 = 1$

นำ 3 ลบออกทั้งสองข้าง

$-x+3-3 = 1-3$

$-x = -2$

นำ -1 คูณทั้งสองข้าง

$-x(-1) = -2(-1)$

$x =$ (1)

ตรวจสอบคาตอบ $x =$ (2), (3) $= 1$

$1 = 1$ เป็นจริง

คาคาตอบของสมการ $-x+3=1$ คือ (4) Ans.

1.29

(1) 2

(2) 2

(3) -(2) +3

(4) 2

1.30 จงหาคาคาตอบของสมการ $-x-2=1$ และตรวจสอบคาตอบ

$-x-2 = 1$

(1)

(2) = (3)

$-x = 3$

นำ -1 หารทั้งสองข้าง

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

$x = -3$

ตรวจสอบคาตอบ $x = -3$ ใน $-x-2=1$

$-(-3)-2=1$

$3-2=1$ เป็นจริง

คาคาตอบของสมการ $-x-2=1$ คือ -3

1.30

(1) 2 บวกทั้งสองข้าง

(2) $-x-2+2$

(3) $1+2$

1.31 จงหาคำตอบของสมการ $6x = 30-4x$

(ในสังเกตุว่ามี x อยู่ทั้งสองข้าง เราต้องการให้พจน์เหมือนอยู่ข้างเดียวกัน จากนั้นก็ใช้วิธีที่เรียนมาแล้ว)

วิธีทำ $6x = 30-4x$

นำ $4x$ บวกทั้งสองข้าง

$6x+4x = 30-4x+4x$

$10x = 30$

นำ (1) หาร (2) (3)

$x = 3$

ตรวจสอบคำตอบ $x = 3$, $6(3) = 30-4(3)$

$18 = 30-12$ เป็นจริง

คำตอบของสมการ $6x = 30-4x$ คือ 3

1.31

(1) 10 หารทั้งสองข้าง

(2) $\frac{10x}{10}$

(3) $\frac{30}{10}$

1.32 จงหาคำตอบของสมการ $3x = 10-2x$

และตรวจสอบคำตอบ

คำตอบของสมการ $3x = 10-2x$ คือ (1)

1.32

(1) 2

1.33

จงหาคำตอบของสมการ $-7x = 2x-18$ และตรวจสอบคำตอบ

คำตอบของสมการ $-7x = 2x-18$ คือ (1)

1.33

(1) 2

1.34

จงหาคำตอบของสมการ $t+(5-2t) = (8-3t)+7$ และตรวจสอบคำตอบ

(ให้สังเกตุมีเครื่องหมายวงเล็บ เราถอดวงเล็บเสียก่อน แล้วรวบรวมพจน์ซึ่งเหมือนกันไว้ข้างเดียวกัน จากนั้นก็ใช้วิธีที่เรียนมาแล้ว)

วิธีทำ $t+(5-2t) = (8-3t)+7$

ถอดวงเล็บ $t+5-2t = 8-3t+7$

นำ (1)

$t+5-2t+3t = 8-3t+7+3t$

$2t+5 = 15$

นำ (2)

$2t+5-5 = 15-5$

$2t = 10$

นำ (3)

$\frac{2t}{(2)} = \frac{10}{(2)}$

$t = 5$

ตรวจสอบคำตอบ $t = 5$, $5+(5-2(5)) = (8-3(5))+7$

$5+(5-10) = (8-15)+7$

$0 = 0$ เป็นจริง

คำตอบของสมการนี้ คือ 5

1.34

(1) 3t บวกทั้งสองข้าง

(2) 5 ลบทั้งสองข้าง

(3) 2 หารทั้งสองข้าง

1.35

จงหาคำตอบของสมการ $(5x+7)+(4x+11)=24-3x$ และตรวจสอบคำตอบ

คำตอบของสมการ $(5x+7)+(4x+11)=24-3x$ คือ (1)

(โปรดตรวจสอบก่อนเปิดดูคำตอบ)

1.35

(1) $\frac{1}{2}$

1.36

จงหาคำตอบของสมการ $\frac{10}{3} = \frac{5}{2x}$ และตรวจสอบคำตอบ (สำหรับสมการที่มีเศษส่วนอยู่ด้วย บางครั้งเราสามารถหาคำตอบได้ง่ายโดยนำ ค.ร.น. ของส่วนมาคูณทั้งสองข้างเพื่อทำให้เศษส่วนเป็นจำนวนเต็มจากนั้นก็ใช้วิธีที่เรียนมาแล้ว)

วิธีทำ $\frac{10}{3} = \frac{5}{2x}$

นำ ค.ร.น. ของ 3 และ $2x$ คือ $6x$ คูณทั้งสองข้าง

$$\frac{10}{3}(6x) = \frac{5}{2x}(6x)$$

$$20x = 15$$

นำ 20 หารทั้งสองข้าง

$$\frac{20x}{20} = \frac{15}{20}$$

$$x = \frac{3}{4}$$

ตรวจสอบคำตอบ $x=\frac{3}{4}$, $\frac{10}{3} = \frac{5}{2x\frac{3}{4}}$

$$\frac{10}{3} = \frac{10}{3}$$ เป็นจริง

คำตอบของสมการ $\frac{10}{3}=\frac{5}{2x}$ คือ (1)

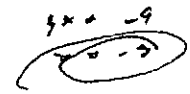
1.36

(1) $\frac{3}{4}$

1.37

จงหาคำตอบของสมการ $\frac{5}{2x} = \frac{-3}{4} + \frac{1}{4x}$

และตรวจสอบคำตอบ



คำตอบของสมการ $\frac{5}{2x} = \frac{-3}{4} + \frac{1}{4x}$ คือ (1)

(ไปตรวจสอบกับเฉลยคำตอบ)

1.37

(1) -3

1.38

จงหาคำตอบของสมการต่อไปนี้ และตรวจสอบคำตอบ

1. $3x + 1 = 13$ (1)
2. $\frac{x}{4} + 6 = 9$ (2)
3. $\frac{x}{-3} - 1 = -2$ (3)
4. $3x + (5-x) = 6x - 7$ (4)
5. $\frac{x}{2} - \frac{x}{4} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ (5)

1.38

(1) 4

(2) 12

(3) 3

(4) 3

(5) 4

จบบทเรียน

เอกสารประกอบการเรียน เรื่องการแก้สมการ

1. ถ้านักเรียนจะหาพื้นที่ของพื้นห้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งมีด้านยาวด้านละ 3 เมตร นักเรียนจะทาอย่างไร

2 ลานหน้าบ้านรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 25 ตารางเมตร จะหาว่าลานหน้าบ้านกว้างเท่าไร นักเรียนจะทาอย่างไร

นักเรียนอาจทำโจทย์ทั้งสองข้อข้างต้นโดยใช้สูตร $A = s \times s$ เมื่อ A แทนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และ s แทนความยาวของด้าน

สูตร $A = s \times s$ เป็นสมการ

โจทย์ทั้งสองข้อข้างบนเป็นตัวอย่างของการใช้สมการ

มีโจทย์อีกหลายแบบที่ต้องอาศัยสมการ

ให้นักเรียนหาคาตอบของโจทย์ต่อไปนี้

ปากการาคาแพงกว่าดินสอ 1 บาท ทั้งสองอย่างรวมกันราคา 2.50 บาท จงหาราคาของปากกาและดินสอ

นักเรียนมีวิธีทาอย่างไร

นักเรียนคิดว่า ถ้าโจทย์ซับซ้อนมากกว่านี้ นักเรียนจะยังใช้วิธีของนักเรียนได้เสมอไปหรือไม่

ให้นักเรียนพิจารณาวิธีทาต่อไปนี้

ให้ x แทนราคาดินสอ

ฉะนั้น $x + 1$ แทนราคาปากกา

ดินสอและปากการาคารวมกัน $x + x + 1$ บาท ซึ่งเท่ากับ 2.50 บาท

ฉะนั้น $x + x + 1 = 2.50$

จานวนใดที่นามาแทน x แล้วทาให้ประโยคเปิดข้างบนเป็นจริง

จานวนที่หาได้เป็นราคาดินสอใช่หรือไม่

ให้นักเรียนหาราคาปากกาจากราคาดินสอ

วิธีทาวิธีนี้ จะช่วยให้การคิดสะดวกมาก เราจะพิจารณาวิธีทาเป็นขั้น ๆ โดยละเอียด

ขั้นแรกคือ เปลี่ยนประโยคภาษาในโจทย์ปัญหาให้เป็นสมการ

ขั้นที่สองคือ หาคาตอบของสมการ

การเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ เราได้กล่าวไว้บ้างแล้ว ในตอนนี้เราจึงจะกล่าวถึงการหาคาตอบของประโยคที่เป็นสมการ การหาคำตอบของสมการ อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการแก้สมการ

ให้นักเรียนพิจารณาแบบฝึกหัดต่อไปนี้

1. จงหาคำตอบของสมการต่อไปนี้

(1) $x + 2 = 7$

(2) $x + 2 - 2 = 7 - 2$

(3) $x = 5$

2. คาตอบของสมการทุกสมการในข้อ 1 เป็นอย่างไร

สมการ (3) คือ $x = 5$ อยู่ในรูปที่ง่ายที่สุด

ฉะนั้นเราจะหาคาตอบของสมการ (1) คือ $x + 2 = 7$ จากสมการ $x = 5$ การแก้สมการ $x + 2 = 7$ คือการหาสมการที่มีคาตอบเดียวกับ $x + 2 = 7$ และอยู่ในรูปที่ง่ายที่สุด สมการนั้นคือ $x = 5$

ให้นักเรียนพิจารณาสมการข้างล่างแล้วตอบคาถาม

(1) $x - 3 = 8$

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

(3) $x = 11$

1. จงหาคำตอบของแต่ละสมการ
2. สมการทั้งสามมีคำตอบเดียวกันหรือไม่
3. สมการ (1) และ (2) เกี่ยวข้องกันอย่างไร
4. นักเรียนสรุปได้หรือไม่ว่าจะเปลี่ยนรูปสมการ (1) ให้เป็นสมการ (3) ได้อย่างไร ใช้คุณสมบัติอะไร

เรานำคุณสมบัติต่าง ๆ ของการเท่ากันมาใช้ในการแก้สมการดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 จงแก้สมการ $x - 3 = 6$

วิธีทำ นำ 3 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ $x - 3 + 3 = 6 + 3$

$x = 9$

ดังนั้น 9 เป็นคำตอบของสมการ $x - 3 = 6$

ตรวจคำตอบโดยแทน x ด้วย 9 ในสมการ $x - 3 = 6$ จะได้

$9 - 3 = 6$ ซึ่งเป็นประโยคจริง

แบบฝึกหัด

จงแก้สมการต่อไปนี้โดยแสดงวิธีทำเป็นขั้น ๆ และแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบด้วย

1. $a - 8 = 10$
2. $t - 7 = -2$
3. $p - 5 = -7$
4. $s - \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$
5. $n - \frac{4}{5} = \frac{9}{10}$
6. $x - 6 = \frac{7}{8}$

ตัวอย่างที่ 2 จงแก้สมการ $x + 2 = 8$

วิธีทำ นำ 2 มาลบออกจากทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ $x + 2 - 2 = 8 - 2$

$x = 6$

ดังนั้น 6 เป็นคำตอบของสมการ $x + 2 = 8$

ตรวจคำตอบ โดยแทนค่า x ด้วย 6 ในสมการ $x + 2 = 8$ จะได้

$6 + 2 = 8$ ซึ่งเป็นจริง

แบบฝึกหัด

จงแก้สมการต่อไปนี้ และแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบด้วย

1. $x + 9 = 11$
2. $3 + m = 15$
3. $y + 3 = -10$
4. $p + \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$
5. $p + 2 = \frac{6}{5}$
6. $p + \frac{1}{3} = 4$

ตัวอย่างที่ 3 จงแก้สมการ $\frac{u}{2} = 5$

วิธีทำ นำ 2 ไปคูณทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ $\frac{u}{2} \times 2 = 5 \times 2$

$u = 10$

ดังนั้น 10 เป็นคำตอบของสมการ $\frac{u}{2} = 5$

ตรวจคำตอบโดยแทนค่า u ด้วย 10 ในสมการ $\frac{u}{2} = 5$ จะได้

$\frac{10}{2} = 5$ ซึ่งเป็นจริง

แบบฝึกหัด

จงแก้สมการต่อไปนี้ และตรวจสอบคำตอบด้วย

1. $\frac{y}{4} = 5$

2. $\frac{x}{8} = \frac{1}{4}$

3. $\frac{a}{-5} = -2$

4. $\frac{1}{6}x = -4$

5. $\frac{s}{-2} = 2\frac{1}{4}$

6. $-\frac{m}{2} = \frac{1}{4}$

7. $\frac{4x}{5} = 8$

ตัวอย่างที่ 4 จงแก้สมการ $3t = 21$

วิธีทำ นำ 3 ไปหารทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ $\frac{3t}{3} = \frac{21}{3}$

$t = 7$

ดังนั้น 7 เป็นคำตอบของสมการ $3t = 21$

ตรวจคำตอบโดยแทนค่า t ด้วย 7 ในสมการ $3t = 21$ จะได้ประโยค

$3 \times 7 = 21$ ซึ่งเป็นจริง

แบบฝึกหัด

จงแก้สมการต่อไปนี้ และแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบด้วย

1. $5x = 25$
2. $3y = -9$
3. $-5t = -4$
4. $-2u = 18$
5. $4z = \frac{3}{2}$
6. $-s = 3$
7. $5m = \frac{5}{6}$

ตัวอย่างที่ 5 จงแก้สมการ $\frac{z}{3} + 2 = 7$

วิธีทำ นำ 2 ไปลบออกทั้งสองข้าง $\frac{z}{3} + 2 - 2 = 7 - 2$

$$\frac{z}{3} = 5$$

นำ 3 ไปคูณทั้งสองข้าง $\frac{z}{3} \times 3 = 5 \times 3$

$$z = 15$$

ดังนั้น 15 เป็นคำตอบของสมการ $\frac{z}{3} + 2 = 7$

ตรวจคำตอบ $\frac{15}{3} + 2 = 7$ เป็นประโยคจริง

ตัวอย่างที่ 6 จงแก้สมการ $5x - \frac{3}{2} = 1$

วิธีทำ นำ $\frac{3}{2}$ ไปบวกทั้งสองข้าง $5x - \frac{3}{2} + \frac{3}{2} = 1 + \frac{3}{2}$

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

นำ 5 ไปหารทั้งสองข้าง $\frac{5x}{5} = \frac{5}{(2)(5)}$

$$x = \frac{1}{2}$$

ดังนั้น $\frac{1}{2}$ เป็นคำตอบของสมการ $5x - \frac{3}{2} = 1$

ตรวจคำตอบ $(5)(\frac{1}{2}) - \frac{3}{2} = 1$ เป็นประโยคจริง

ตัวอย่างที่ 7 จงแก้สมการ $\frac{-t}{5} + 1 = \frac{2}{15}$

วิธีทำ นำ 1 ไปลบออกทั้งสองข้าง $\frac{-t}{5} + 1 - 1 = \frac{2}{15} - 1$

$$\frac{-t}{5} = \frac{-13}{15}$$

นำ -5 มาคูณทั้งสองข้าง $\frac{-t}{5} \times (-5) = \frac{-13}{15} \times (-5)$

$$t = \frac{13}{3}$$

ดังนั้น $\frac{13}{3}$ เป็นคำตอบของสมการ $\frac{-t}{5} + 1 = \frac{2}{15}$

ตรวจคำตอบ $\frac{-13}{3x5} + 1 = \frac{2}{15}$ เป็นประโยคจริง

แบบฝึกหัด

จงแก้สมการต่อไปนี้และแสดงวิธีตรวจคำตอบด้วย

1. $x - 9 = 15$
2. $a + 2 = 5$
3. $3 - 4t = 15$
4. $\frac{-x}{3} = 0$
5. $6z = -1$
6. $\frac{-b}{2} = \frac{1}{4}$
7. $13y + 2 = -11$
8. $7z - 4 = 17$
9. $2m + 3 = 1$
10. $-n + 7 = -3$
11. $-2y + 5 = 7$
12. $-2y\ 3 = 13$
13. $2c - 3 = 13$
14. $\frac{z}{-3} - 1 = -2$
15. $\frac{4d}{5} = \frac{6}{15}$
16. $\frac{2y}{3} - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$
17. $\frac{x + 5}{2} = 11$
18. $\frac{2}{5}y - 10 = 0$
19. $\frac{-x}{2} = \frac{-3}{2}$
20. $3(1 - x) = 0$
21. $\frac{1}{2}r + 3 = 5$
22. $14a - 2 = 12$
23. $2(b - 5) = 2$
24. $\frac{1}{2}(c + 3) = 1$

(จากหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น เล่มสอง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการดำเนินการสอนวิชาคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2518 หน้า 57 – 64.)

ชื่อ ชั้น

แบบทดสอบชุดที่ 3 ข

แบบทดสอบนี้ ให้นักเรียนทำในกระดาษฟุลแกป

1. จงพิจารณาประโยคต่อไปนี้

1. $x+2 = 0$ เป็น สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร
2. $1+3 = 5$ เป็น ประพจน์
3. $1+3 = 4$ เป็น สมการ
4. $y+2 < 10$ เป็น _____
5. $4n = 12$ เป็น _____
6. $x+3 = 3+x$ เป็น _____
7. $m+n = 7$ เป็น _____
8. $3(2)+4 = 4$ เป็น _____
9. $3(1)+1 = 4$ เป็น _____
10. $11 = 6x-1$ เป็น _____

2. จงหาค่าคำตอบของสมการต่อไปนี้ และตรวจสอบคำตอบ (แสดงวิธีทำให้ชัดเจน)

1. $x-9 = 15$
2. $x+2 = 5$
3. $3-4x = 15$
4. $\frac{-x}{2} = \frac{1}{4}$
5. $2x+15 = 27-4x$
6. $7-3y = 5+4y+11-16y$
7. $\frac{x}{2} - \frac{2x}{3} = 5$
8. $5(x-3) = 3(x-1)$
9. $6-\left\{2x-(3x-4)-1\right\} = 0$
10. $\frac{7x+2}{2} = \frac{4x-1}{2}$

ภาคผนวก ก.

คู่มือครูที่ใช้สำหรับการสอนปกติ

คู่มือครูที่ใช้สำหรับการสอนปกติ

จุดมุ่งหมายในการสอนเรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร

1. เพื่อต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจและมีความรู้เกี่ยวกับประพจน์ ประโยคเปิดอันเป็นความรู้เบื้องต้นในการเรียน สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร

2. เพื่อต้องการให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต คิดอย่างมีเหตุผลและสามารถสรุปกฎเกณฑ์เกี่ยวกับประพจน์ ประโยคเปิด และ สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร

3. เพื่อต้องการให้นักเรียนสามารถนำหลักการ กฎเกณฑ์เกี่ยวกับการหาค่าคำตอบของประโยคเปิดมาใช้ในการแก้สมการ หรือหาค่าคำตอบของสมการ

4. เพื่อต้องการให้นักเรียนคิดคำนวนได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

ประพจน์ (Statement) คือ ประโยคบอกเล่าซึ่งมีลักษณะเป็นจริงหรือเป็นเท็จเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง จะมีลักษณะเป็นจริงและเท็จพร้อมกันไม่ได้ ประพจน์จะเป็นประโยคทางภาษาหรือประโยคที่แสดงความหมายเป็นสัญลักษณ์ก็ได้ ตัวอย่างเช่น

รถไฟวิ่งบนราง	เป็นประพจน์ที่เป็นจริง
ยูกลิดเป็นนักคณิตศาสตร์	เป็นประพจน์ที่เป็นจริง
$1 + 1 = 3$	เป็นประพจน์ที่เป็นจริง

ตัวแปร (Variable) เป็นสัญลักษณ์ที่แทนตัวไม่ทราบค่า สามารถแทนค่าได้ด้วยสัญลักษณ์จำนวนเลข (number symbols) ซึ่งเป็นสมาชิกในเซ็ทที่กำหนดให้

ตัวคงค่า (Constant) เป็นสัญลักษณ์จำนวนเลขเพียงจำนวนเดียว ตัวคงค่าย่อมมีเพียงค่าหนึ่ง และค่าเดียวเท่านั้น เช่น 3 , 5 เป็นต้น

Open Phrase เป็นข้อความหรือวลีที่มีตัวแปร เช่น $x + 3$, n เป็นต้น

ประโยคเปิด (Open Sentence) คือ ประโยคที่มีตัวแปรอย่างน้อยหนึ่งตัวและประกอบด้วย Open Phrase สัญลักษณ์แสดงเกรื่องหมาย $=$, $\neq$, $>$, $<$, $\geq$ และ $\leq$ และตัวคงค่า เช่น $x + 3 = 5$, $n > 2$ และ $x + 2 = 2x - 5$ เป็นต้น

การแทนค่าตัวแปรในประโยคเปิด จะต้องแทนค่าตัวแปรด้วยจานวนเลขที่เป็นสมาชิกของเซ็ทตัวแทน (replacement set) แล้วจะได้ประพจน์เป็นจริงหรือเป็นเท็จ

ถ้า A เป็นเซ็ทตัวแทน B เป็นเซ็ทหนึ่งที่อยู่ใน A เมื่อแทนค่าตัวแปรในประโยคเปิดด้วยสมาชิกที่อยู่ในเซ็ท B แล้วได้ประพจน์เป็นจริง เราเรียกเซ็ท B ว่า เป็นเซ็ทคาตอบของประโยคเปิด (Solution Set of Open Sentences)

สมาชิกของเซ็ท B เป็นค่าคาตอบของประโยคเปิด (Solution of Open Sentences)

ตัวอย่างเช่น ถ้า $x + 3 = 5$ เป็นประโยคเปิด ; $\{0,1,2\}$ เป็นเซ็ทตัวแทน

เมื่อนา 2 ซึ่งเป็นสมาชิกที่อยู่ใน $\{0,1,2\}$ ไปแทนค่าในประโยคเปิด $x+3 = 5$ ได้ $(2) + 3 = 5$ ประพจน์เป็นจริง ถานำ 0 และ 1 ไปแทนค่า จะได้ประพจน์เป็นเท็จ

ฉะนั้น $\{ 2 \}$ เป็นเซ็ทคาตอบของประโยคเปิด $x+3 = 5$

และ 2 เป็นคาคาตอบของประโยคเปิด $x+3 = 5$

ประพจน์ที่ใช้เครื่องหมาย "= " และเป็นจริง เป็นสมการ เช่น $3x1 = 3$

ประโยคเปิดที่ใช้เครื่องหมาย ' = " เป็นสมการ เช่น $x+1 = 3$

สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร คือ สมการที่มีตัวแปรหนึ่งตัวและตัวแปรนั้นมีกาลังหนึ่ง เช่น $x + 1 = 3$

การแก้สมการ ก็คือ การหาค่าคาตอบของสมการ (Solution of Equations) หรือที่เรียกว่า การหารากของสมการ(Root of Equations)

การหาจานวนเลข ซึ่งเมื่อแทนค่าตัวแปรในสมการทำให้ประพจน์เป็นจริง ใช้กฎการเท่ากันและ Inverse Operation

<u>กฎการเท่ากัน</u> จำนวนสองจานวนเท่ากัน เมื่อนาจานวนเดียวกันหรือเท่ากัน บวก ลบ คูณและหาร (ตัวหารไม่เท่ากับ 0) แล้ว คายังคงเดิม เช่น

ถ้า a = b แล้วจะได้ 1 $a+c = b+c$

2 $a-c = b-c$

3. $ac = bc$

4 $\frac{a}{c} = \frac{b}{c}$ $(c \neq 0)$

Inverse Operation

+	เป็น	Inverse Operation	ของ	-
-	เป็น	Inverse Operation	ของ	+
x	เป็น	Inverse Operation	ของ	-
-	เป็น	Inverse Operation	ของ	x

ตัวอย่างและแบบฝึกหัด เรื่องประพจน์

1.	นักเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่	เป็นวลี	
2.	เจริญเป็นนักเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่	เป็นประพจน์	
3.	ผลบวกของ 5 และ 3	เป็นวลี	
4.	ผลบวกของ 5 และ 3 เป็น 8	เป็นประพจน์	
5	ดาเป็นนักเรียน	เป็นประพจน์	เป็นจริง
6.	แดงไปโรงเรียน	เป็นประพจน์	เป็นจริง
7.	นกกินหนอน	เป็นประพจน์	เป็นจริง
8.	แมวกินปลา	เป็นประพจน์	เป็นจริง
9	ผลต่างของ 5 กับ 3	ไม่เป็นประพจน์	
10	$5+3 = 8$	เป็นประพจน์	เป็นจริง
11	จงบวก 5 และ 6 ว่าเป็นเท่าไร	ไม่เป็นประพจน์	
12	$2 > 3$	เป็นประพจน์	เป็นเท็จ
13	สุนทรภู่แต่งเรื่องพระอภัยมณี	เป็นประพจน์	เป็นจริง

14	กรุณาปิดประตูด้วยครับ	ไม่เป็นประพจน์	
15	โธ่ คุณ !	ไม่เป็นประพจน์	
16	เขาเป็นนักศึกษา ม ช ใช่ไหม	ไม่เป็นประพจน์	
17.	เชียงใหม่อยู่ภาคเหนือของไทย	เป็นประพจน์	เป็นจริง
18	เชียงรายอยู่ภาคใต้ของไทย	เป็นประพจน์	เป็นเท็จ
19.	ศูนย์น้อยกว่าห้า	เป็นประพจน์	เป็นจริง
20.	$0 < 5$	เป็นประพจน์	เป็นจริง
21	ผลคูณของ 4 และ 5 เป็น 25	เป็นประพจน์	เป็นเท็จ
22	$4 \times 5 = 25$	เป็นประพจน์	เป็นเท็จ

แบบฝึกหัด

1. จงเขียนประพจน์ต่อไปนี้ เป็นสัญลักษณ์
   1.1 ลบหนึ่งมากกว่าลบห้า
   1.2 เก้าหักออกเสียสามเหลือสี่
   1.3 สองเท่าของสามจุดสองน้อยกว่าหก
   1.4 นายี่ลิบสี่หารสามผลลัพธ์จะได้แปด
   1.5 สิบมากกว่าหรือเท่ากับเจ็ด
   1.6 แปดน้อยกว่าหรือเท่ากับเก้า
2. ข้อความใดเป็นประพจน์ ถ้าเป็นประพจน์ เป็นจริงหรือเป็นเท็จ
   2.1 ครึ่งหนึ่งของยี่สิบเท่ากับ สิบสอง
   2.2 ยูคลิดเป็นนักคณิตศาสตร์
   2.3 อย่าทำเช่นนั้น
   2.4 ประโยค $2 < 1$ เป็นเท็จ
   2.5 $x - 3 = 8$

2 6 $5x2 \neq 2+5$

2 7 $x+y = y+x$

2.8 สามเหลี่ยมรูปหนึ่ง

ตัวอย่างและแบบฝึกหัด เรื่องประโยคเปิด

1 เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง Open Phrase และประโยคเปิด

2 เอกสารประกอบการเรียนเรื่องประโยคและภาษาและประโยคสัญลักษณ์

(ดูภาคผนวก ก)

ตัวอย่างและแบบฝึกหัด เรื่อง คำตอบของสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร

1 บทเรียนโปรแกรม เรื่องสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร

2 เอกสารประกอบบทเรียน เรื่อง การแก้สมการ

(ดูภาคผนวก ก)

ภาคผนวก ง.

แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอานาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1.	.78	.53	21.	.78	.65
2.	.59	.53	22.	.80	.51
3.	.69	.37	23.	.52	.48
4.	.72	.53	24.	.79	.57
5.	.75	.69	25.	.75	.35
6.	.80	.49	26.	.80	.40
7.	.71	.69	27.	.74	.50
8.	.68	.49	28.	.76	.62
9.	.74	.50	29.	.69	.71
10.	.78	.75	30.	.80	.65
11.	.80	.63	31.	.76	.47
12.	.75	.65	32.	.78	.65
13.	.80	.49	33.	.71	.43
14.	.75	.49	34.	.80	.67
15.	.80	.63	35.	.79	.57
16.	.65	.75	36.	.70	.46
17.	.61	.50	37.	.43	.49
18.	.71	.56	38.	.71	.33
19.	.75	.54	39.	.76	.47
20.	.79	.64	40.	.33	.40

ความแปรปรวนของคะแนนทดสอบ

X	f	fx	X^2	fX^2
15	1	15	225	225
26	1	26	676	676
27	1	27	729	729
29	1	29	841	841
31	2	62	961	1922
32	4	128	1024	4096
33	1	33	1089	1089
34	6	204	1156	6936
35	1	35	1225	1225
36	3	108	1296	3888
37	4	148	1369	5476
38	2	76	1444	2888
39	2	78	1521	3042
40	1	40	1600	1600
	30	1009		34633

$$\bar{X} = \frac{\Sigma fx}{N}$$

$$= \frac{1009}{30}$$

$$= 33.633$$

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

$$= \frac{(30)(34,633)-(1009)^2}{30(29)}$$

$$= \frac{1,038,990 - 1,018,081}{870}$$

$$= \frac{20,909}{870}$$

$$= 24.033$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ใช้สูตร 21 ของกูเดอร์ – ริชาร์ดสัน

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\bar{X}(k - \bar{X})}{s^2 k}\right]$$

โดยที่ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบจากนักเรียนจำนวน 30 คน

s^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนทดสอบ

แทนค่า

$$r_{tt} = \frac{40}{39}\left[1 - \frac{(33.633)(40 - 33.633)}{(24.033)(40)}\right]$$

$$= 1.026\left[1 - \frac{(33.633)(6.367)}{961.320}\right]$$

$$= 1.026\left[1 - \frac{(214.141)}{961.320}\right]$$

$$= (1.026)(1-0.223)$$

$$= (1.026)(.777)$$

$$= .797$$

$$= .80$$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง
สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร

<u>คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ</u>

1. แบบทดสอบฉบับนี้ ให้นักเรียนพยายามทำให้เสร็จทุกข้อภายในกำหนดเวลา 1 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ คำตอบแต่ละข้อมีตัวเลือก 4 ตัว คือ ก. ข. ก. และ ง. ในนักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว นักเรียนเลือกคำตอบข้อใดให้ทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรที่กำกับคำตอบนั้น ในแผ่นกระดาษคำตอบ

<u>ตัวอย่าง</u>

(0) ข้อใดต่อไปนี้ เป็นจริง

ก. 1+2 = 4

ข. 1+1 = 3

ก. 2+2 = 4

ง. 2+3 = 4

ข้อนี้คำตอบที่ถูกต้อง คือ 2+2 = 4 ซึ่งตรงกับข้อ ก. ดังนั้น นักเรียนต้องทำเครื่องหมาย X ในกระดาษคำตอบ ดังนี้

(0) ก. ข. X ง.

3. ถ้าต้องการทดเลข ก็ให้ทดลงในแผ่นกระดาษว่างที่แนบมาให้ โปรดอย่าขีดเขียนใด ๆ ลงบนแบบทดสอบ

ข้อ 1 ข้อความใด ไม่เป็นประพจน์ ?

ก. จงนำ 2 บวกกับ 3 ผลลัพธ์เท่าไร?

ข. 2 บวก 3 จะได้ 6

ก. $2+3 > 6$

ง $2+3 = 6$

ข้อ 2. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นจริง ?

ก. $x < x+1$

ข. $x < 3$

ก. $x = 2$

ง. $x \leq 3$

ข้อ 3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเท็จ ?

ก. $2+4 = 6$ หรือ $5+1 \neq 7$

ข. $2+3 = 4$ หรือ $3+4 \neq 5$

ค. $2+2 = 5$ หรือ $3+1 \neq 4$

ง. $1+1 \neq 2$ หรือ $3+4 = 7$

ข้อ 4. ข้อใด เมื่อแปลเป็นข้อความที่ใช้สัญญลักษณ์ในเชิงคณิตศาสตร์แล้วเป็น Open Phrase

ก. จงทาดี มีศีลธรรม ถือความสัตย์

ข. ฉันเป็นนักเรียนชั้น มศ.1

ค. เลขจำนวนหนึ่งหารด้วย 2

ง. เลขจำนวนหนึ่งมีค่าเป็น 2

ข้อ 5. ข้อใดเมื่อแปลเป็นข้อความที่ใช้สัญญลักษณ์ในเชิงคณิตศาสตร์แล้วมีตัวแปร 2 ตัว ?

ก. ฉันมีเงินมากกว่าพี่

ข. สองเท่าของเงินของฉันเป็น 80 บาท

ก. a มากกว่าหรือเท่ากับ 3

ง. 3 มากกว่า x

ข้อ 6. ข้อใดเมื่อแปลเป็นข้อความที่ใช้สัญญลักษณ์ในเชิงคณิตศาสตร์แล้ว ไม่มีตัวแปร ?

ก. ลบหนึ่งน้อยกว่าหนึ่ง

ข. สี่เป็นสองเท่าของจำนวน ๆ หนึ่ง

ก. สามไม่เท่ากับสองรวมกับจำนวนๆหนึ่ง

ง. หนึ่งในสองมากกว่าจำนวนๆหนึ่ง

ข้อ 7. "หนึ่งในสี่ของนักเรียน มศ.1"

สมมติให้ x แทนนักเรียน มศ.1

เราสามารถแปลเป็นข้อความที่แสดงสัญญลักษณ์ในเชิงคณิตศาสตร์ได้นั้น ข้อความที่แปลได้นี้มีลักษณะตรงกับข้อใด ?

ก. ประพจน์

ข. ประโยคเปิด

ค. สมการ

ง. Open Phrase

ข้อ 8. "ฉันมีเงิน ไม่ต่ำกว่า 30 บาท"
เขียนเป็นประโยคเปิดได้อย่างไร ?

ก. $x > 30$

ข. $x = 30$

ค. $x \leqslant 30$

ง. $x \geqslant 30$

ข้อ 9. "เสื้อตัวหนึ่งราคาไม่เกิน 80 บาท"
เขียนเป็นประโยคเปิดได้อย่างไร ?

ก. $a < 80$

ข. $a > 80$

ค. $a \geqslant 80$

ง. $a \leqslant 80$

ข้อ 10 ประโยคใด เป็นประโยคเปิด ?

ก. $2(5) < 3$

ข. $2 < 3$

ค. $(5) < (2)^n$

ง. $(5) < (2)3$

ข้อ 11. "จำนวนที่มากกว่า x อยู่ 1 คือ 25"
เขียนเป็นประโยคเปิด ได้อย่างไร?

ก. $x > 25+1$

ข. $x+1 > 25$

ค. $x+1 < 25$

ง. $x+1 = 25$

ข้อ 12. ประโยคใดที่ไม่ใช่ประโยคเปิด ?

ก. $n+1 \neq 2$

ข. $4(2) > n$

ค. $0 < n$

ง. $0 < 2$

ข้อ 13. จำนวนใด เมื่อแทนค่าตัวแปรใน $2m < 5$, $m \in \{0,1,2,3\}$ แล้ว จะทำให้ประพจน์เป็นเท็จ?

ก. 0

ข. 1

ค. 2

ง. 3

ข้อ 14. จงตรวจดูว่า $\{10\}$ เป็นเซ็ทคำตอบของประโยคใด ?

ก. $x-10 = 3$

ข. $x-3 = 7$

ค. $x+10 = 0$

ง. $x+3 = 10$

ข้อ 15. ข้อใดเป็นเซ็ทคำตอบของประโยค $3a \geqslant 9$ โดยให้ a เป็นเลขจำนวนจริง?

ก. $\{\ \}$

ข. $\{3,4\}$

ค. $\{3,4,5\}$

ง. $\{3,4,..\ \}$

ข้อ 16. ข้อใดเป็นเซ็ทคาตอบของประโยค

$x = x+1$?

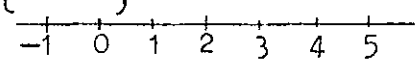
ก. $\{\ \}$

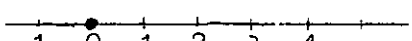
ข. $\{0\}$

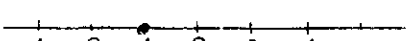
ค. $\{0, 1\}$

ง. $\{1\}$

ข้อ 17. ข้อใดเป็นเซ็ทคาตอบของ $4x < x+2$, $x \in \{0,1,2\}$?

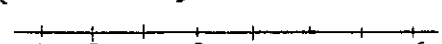
ก. 

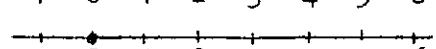
ข. 

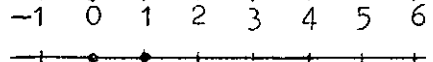
ค. 

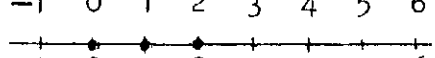
ง.

ข้อ 18. ข้อใดเป็นเซ็ทคาตอบของ $3x < 6$, $x \in \{0,1,2,\ \ \}$?

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

ข้อ 19. ข้อใดเป็นคำคาตอบของประโยค

$3+n = n$?

ก. $\frac{1}{3}$

ข. 3

ค. 0

ง. ไม่มีคาตอบ

ข้อ 20. ข้อใดเป็นสมการ ?

ก. $5+2 \leq 7$

ข. $3x-1 < 0$

ค. $6a+b$

ง. $7-2 = 4+1$

ข้อ 21. ข้อใด เป็นสมการ ?

ก. $5+2 = 6$

ข. $3-2 = 0$

ค. $2(5) = 10$

ง. $\frac{3}{2} = 1$

ข้อ 22. ข้อใด เป็นสมการ ?

ก. $a+x = 0$

ข. $a+1 < 9$

ค. $9-1 = 10$

ง. $1+9 = 0$

ข้อ 23. ข้อใดเป็นสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร ?

ก. $m+1 = 2m$

ข. $m+n = 2$

ค. $m^2 = 25$

ง. ผิดทุกข้อ

ข้อ 24. ข้อใดเป็นสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร ?

ก. $12+13 = 26$

ข. $9-3x = 4+2x$

ค. $x^2+3x = 5$

ง. $x+y = 1$

ข้อ 25. จาก $x+9=1$ อยากทราบค่าของ x จะทำอย่างไร ?

ก. นำ 1 ไปลบ 9

ข. นำ 9 ไปลบ 1

ค. นำ 1 ลบออกทั้งสองข้าง

ง. นำ 9 ลบออกทั้งสองข้าง

ข้อ 26. $y+(-3) = -12$ อยากทราบค่าของ y จะทำอย่างไร ?

ก. นำ 3 บวกทั้งสองข้าง

ข. นำ 3 ลบทั้งสองข้าง

ค. นำ -3 คูณทั้งสองข้าง

ง. นำ -3 หารทั้งสองข้าง

ข้อ 27. $-3a = 18$ อยากทราบค่าของ a จะทำอย่างไร ?

ก. นำ 3 บวกทั้งสองข้าง

ข. นำ 3 คูณทั้งสองข้าง

ค. นำ 3 หารทั้งสองข้าง

ง. นำ -3 หารทั้งสองข้าง

ข้อ 28. $4 = -x$ อยากทราบค่าของ x จะทำอย่างไร ?

ก. นำ 4 ลบออกทั้งสองข้าง

ข. นำ 1 บวกทั้งสองข้าง

ค. นำ -1 คูณทั้งสองข้าง

ง. นำ -1 บวกทั้งสองข้าง

ข้อ 29. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ

$0 = 4.3x$?

ก. $\frac{1}{4.3}$

ข. 0

ค. 4.3

ง. ไม่มีคำตอบ

ข้อ 30. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ

$x-1 = x$?

ก. -1

ข. 0

ค. 1

ง. ไม่มีคำตอบ

ข้อ 31. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ

$y = 2y$?

ก. 2

ข. 1

ค. 0

ง. ไม่มีคำตอบ

ข้อ 32. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ

$0 = 2m$?

ก. 2

ข. -2

ค. 0

ง. ไม่มีคำตอบ

ข้อ 33. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ

$\frac{x}{-3} - 1 = -2$?

ก. 3

ข. 1

ค. -3

ง. -1

ข้อ 34. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ

$-x+5 = 10$?

ก. -10

ข. -5

ค. 5

ง. 10

ข้อ 35. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ

$10x = 4x-48$?

ก. 8

ข. 3

ค. -3

ง. -8

ข้อ 36. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ

$-7x = 2x-45$?

ก. 9

ข. 5

ค. -5

ง. -9

ข้อ 37. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ

$3(x+1)+2(x-2)-(x+3) = 2(x+1)$?

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. ผิดทุกข้อ

ข้อ 38. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ

$.02x+.03 = .05$

ก. 0

ข. 1

ค. 2

ง. ผิดทุกข้อ

ข้อ 39. ข้อใดเป็นค่าคาตอบของสมการ $\frac{x}{2} = \frac{3-x}{4}$?

ก. 0

ข. 1

ค. 2

ง. 3

ข้อ 40 ข้อใดเป็นค่าคำตอบของสมการ $\frac{(2x-2)}{6} - \frac{(2x+3)}{3} = x$?

ก. -1

ข. 0

ค. 1

ง. ผิดทุกข้อ