

รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องและแบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อคิดเห็นและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กระทรวงศึกษาธิการได้เริ่มงานปรับปรุงหลักสูตรระดับประถมศึกษามาตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๑๓ โดยการศึกษาวิเคราะห์ข้อดีและข้อบกพร่องของหลักสูตรฉบับ ๒๕๐๓ แล้วนำผลการศึกษาวิเคราะห์วิจัยเหล่านั้นมาร่างหลักสูตรระดับประถมศึกษา ซึ่งเสร็จเรียบร้อยในปี พ.ศ. ๒๕๑๔ จากนั้นได้นำหลักสูตรฉบับร่างไปทดลองใช้ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาที่มีสภาพต่าง ๆ กันทั่วประเทศ แล้วนำผลการทดลองมาปรับปรุงเป็นหลักสูตรระดับประถมศึกษาฉบับพุทธศักราช ๒๕๒๑ โครงสร้างของหลักสูตรระดับประถมศึกษาฉบับพุทธศักราช ๒๕๒๑ ประกอบด้วยกลุ่มประสบการณ์ ๔ กลุ่ม ดังนี้

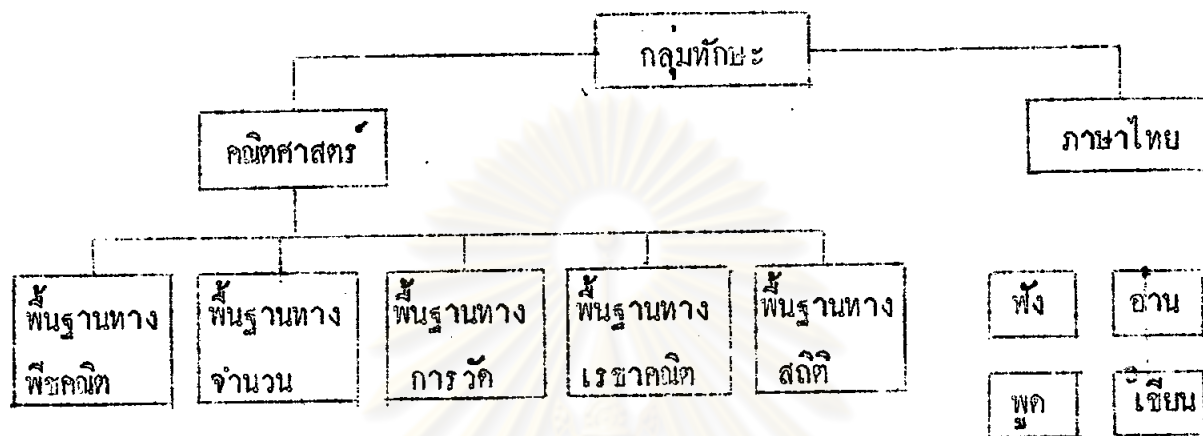
๑. กลุ่มทักษะ
๒. กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
๓. กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย
๔. กลุ่มการงานและพื้นฐานอาชีพ

กลุ่มทักษะประกอบด้วยวิชาภาษาไทยและวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกลุ่มประสบการณ์ที่เป็นทักษะอันเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาอื่น ๆ

กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ, "คู่มือการอบรมวิทยากรในการใช้หลักสูตรระดับประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑," (กรุงเทพมหานคร : ห.จ.ก. เซ็นทรัลเอ็ดจิวส์เพรสศึกษาการพิมพ์, สิงหาคม ๒๕๒๐), หน้า ๓๗.

กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ, "คู่มือการใช้หลักสูตรระดับประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑," (กรุงเทพมหานคร : จงเจริญการพิมพ์, กุมภาพันธ์ ๒๕๒๑), หน้า ๒.

วิชาในกลุ่มทักษะมีโครงสร้างดังนี้



จิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาเน้นในด้านความคิด ความเข้าใจจากกิจกรรม ประสบการณ์และของจริงหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวกับพื้นฐานทางจำนวน จิตวิทยา การวัด เรขาคณิตและ สถิติโดยจัดให้มีความสัมพันธ์กันและคำนึงถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ดังนั้นเนื้อหาในหลักสูตร จึงจัดเพื่อสนองจุดประสงค์สำคัญในการ เรียนการสอนวิชาจิตศาสตร์ ดังนี้

๑. เพื่อให้รู้คุณค่าของจิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
๒. เพื่อให้เกิดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการจิตศาสตร์กว้างขวางกว่าพื้นฐานความรู้เดิม
๓. เพื่อฝึกฝนให้เกิดทักษะ สมาธิ ความสังเกต และความคิดตามลำดับเหตุผล ความมั่นใจ ตลอดจนจนแสดงความรู้สึกนึกคิดนั้นออกมาอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจน มีความประณีต ความละเอียดถี่ถ้วน ความแม่นยำ และรวดเร็ว

กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ, "คู่มือการอบรมวิทยากรในการใช้หลักสูตร ระดับประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑," หน้า ๖๗.



๔. เพื่อให้เคยชินต่อการแก้ปัญหาและเป็นแนวทางอันจะก่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

๕. เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมเจตคติในระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์และการคิดคำนวณซึ่งเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหา

พล คำบังสุ, วิมล ทองเปี่ยม และโกสม เจริญรวบ ได้ให้ความหมาย "คณิตศาสตร์" ว่า คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์อย่างหนึ่งซึ่งประกอบด้วยสมาชิก (Elements or members) และกรรมวิธี (Operations) มีคุณสมบัติทั่วไปดังนี้

๑. คณิตศาสตร์เริ่มต้นด้วยสิ่งที่ไม่ต้องนิยาม (Undefined terms) คำจำกัดความ (Definitions) และสิ่งที่เห็นจริงโดยไม่ต้องมีการพิสูจน์ (Axioms) รวมเป็นหลักเบื้องต้น (Principles)

๒. จากหลักเบื้องต้นอาศัยตรรกวิทยา (Logic or Reasoning) นักคณิตศาสตร์ก็สามารถสร้างทฤษฎี (Theorems) ขึ้นมาได้โดยการพิสูจน์ (Proof)

๓. สัญลักษณ์ (Symbols) เป็นสิ่งจำเป็นต่อการพิสูจน์และสัญลักษณ์นั้นจะต้องมีความหมายต่อสิ่งที่อ้างถึงเสมอ

๔. คณิตศาสตร์อาจแบ่งได้เป็น ๒ ลักษณะ คือ

ก. เป็นสิ่งที่ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน รวมเรียกว่าคณิตศาสตร์ปฏิบัติ (Applied mathematics)

ข. เป็นสิ่งที่เสริมสร้างความคิดริเริ่ม ช่วยให้เห็นความงดงามทางคณิตศาสตร์ แต่ไม่อาจนำมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้โดยตรง เรียกว่า คณิตศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure mathematics)

วิชาคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อชีวิตประจำวัน มีความสำคัญต่อ

กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ, "หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑," (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น กรมการปกครอง, ตุลาคม ๒๕๒๑), หน้า ๒๒.

การพัฒนาประชากรและประเทศชาติเป็นอย่างมาก

สุชา จันทน์เอม กล่าวว่า คณิตศาสตร์จัดว่าเป็นศาสตร์ที่สำคัญยิ่งศาสตร์หนึ่งที่มีมนุษย์คิดขึ้น ซึ่งเป็นวิชาที่ฝึกฝนใหญ่เรียนเกิดความรู้ มีทักษะ สมาธิ การสังเกตความคิดตามลำดับเหตุผล และนำความรู้ความสามารถไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในค่านเศรษฐกิจและชีวิตประจำวัน^๒ วิชาคณิตศาสตร์ได้บรรจุอยู่ในหลักสูตรโรงเรียนระดับประถมศึกษามานานนับตั้งแต่แรกเริ่มจัดการศึกษาของชาติ ได้มีการปรับปรุงวิธีการเรียนการสอนมาเป็นลำดับ แต่จำนวนนักเรียนที่สอบตกในวิชาคณิตศาสตร์ ยังมีมากกว่าวิชาอื่น ๆ และนักเรียนส่วนมากไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ทำให้เกิดข้อสังเกตขึ้นว่า ชอบขำและเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อาจจะกว้างและยากเกินกำลังความสามารถของนักเรียนแต่ละระดับหรือไม่มีการเรียงลำดับเนื้อหาวิชา รวมทั้งการใช้เทคนิควิธีการสอนอาจไม่ถูกต้องนัก ในต่างประเทศได้มีการศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องนี้มากมาย ซึ่งรวมทั้งกิจกรรมวิธีการสอนด้วย สำหรับประเทศไทยเราได้มีการค้นคว้าและมีการทดลองนำเอาเนื้อหาวิชาบางอย่างที่ถือว่าใหม่และยากมาสอน ที่เรียกว่า คณิตศาสตร์แนวใหม่^๓

สุเทพ จันทน์สมศักดิ์ กล่าวว่า หนังสือที่อ้างว่าเป็นคณิตศาสตร์แนวใหม่ทั้งของไทยและต่างประเทศหลายเล่มนอกจากจะมีเนื้อหาที่ไม่ถูกต้องแล้ว ยังก่อให้เกิดความเข้าใจผิด

006726

^๑ พล คำบังสุ, วิมล ทองเปี่ยม และโกสุม เจริญรวย, "วิธีสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษา," เอกสารประกอบการสอนวิชา กศ. ๗ (บุรีรัมย์ : วิทยาลัยครูบุรีรัมย์, ๒๕๑๕), หน้า ๒ - ๓.

^๒ สุชา จันทน์เอม, "ช่วยให้เด็กค้นพบวิธีเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง," ประชาศึกษา, ๑ (สิงหาคม, ๒๕๑๑), หน้า ๒๕.

^๓ พล คำบังสุ, วิมล ทองเปี่ยม และโกสุม เจริญรวย, "วิธีสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษา," หน้า ๓.

แก่ประชาชนทั่วไปเกี่ยวกับการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ หนังสือเหล่านี้อ้างว่าเป็นคณิตศาสตร์แนวใหม่ เพราะมีเนื้อหาเกี่ยวกับเซต (Set) และเลขฐานอื่นบางเล่มมีเซตเพิ่มขึ้นเท่านั้นอย่างอื่นไม่มี บางเล่มก็พยายามใช้เซตอธิบายเนื้อหาบางเรื่อง ซึ่งทำให้เข้าใจเนื้อหานั้นยากขึ้นกว่าเดิม ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มาก เพราะการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่แท้จริงนั้นเซตไม่ใช่ประเด็นที่สำคัญ สิ่งที่สำคัญ ก็คือ การพัฒนาเนื้อหาและวิธีการสอนซึ่งจะช่วยให้นักเรียนศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ มีความรู้พื้นฐานเพียงพอที่จะนำไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งความคิดเห็นนี้สอดคล้องกับ สุพจน์ ฐานะมา ที่ว่า จุดมุ่งหมายที่สำคัญของผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จะเป็นการสอนแบบเก่า หรือแบบใหม่ก็ตาม คือต้องการให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และคิดเป็นวิธีการใดที่ง่าย สนุกสนาน เพลิดเพลิน รวดเร็ว และถูกต้อง วิธีการนั้นแหละคือวิธีการใหม่ และมีครูบางท่านเข้าใจผิดคิดว่าถ้าสอนคณิตศาสตร์โดยไม่มีเซตเข้าไปเกี่ยวข้องแล้วการสอนนั้นจะไม่เรียกว่าเป็นการสอนแบบใหม่ซึ่งไม่จำเป็นเลย^๒

หลักการทั่วไปในการสอนคณิตศาสตร์ ๘ ประการ ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ คือ

๑. สอนให้นักเรียนเข้าใจโดยการแสดงตัวอย่างที่มีความหมายแก่นักเรียนเป็นตัวอย่างเกี่ยวกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน
๒. ให้นักเรียนได้ใช้อุปกรณ์การสอนที่เป็นรูปธรรมใหม่มากที่สุด สำหรับค้นคว้าเพื่อแสวงหาความเข้าใจที่ถูกต้อง ให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เป็นรูปธรรมกับนามธรรม
๓. ใช้คำถามอย่างฉลาด ใช้คำถามที่ได้เตรียมไว้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เพื่อช่วยให้นักเรียนใคร่จักคิด ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้ที่ถาวร

^๑ สุเทพ จันทร์สมศักดิ์, "ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาในปัจจุบัน," ประชาศึกษา ๑ (สิงหาคม ๒๕๑๗) : ๑๑ - ๑๕.

^๒ สุพจน์ ฐานะมา, "การสอนคณิตศาสตร์ตามความรู้สึกรักของผม," วิทยาสาร (๑๐ มกราคม ๒๕๑๘) : ๓๘ - ๔๐.

๔. เมื่อผู้สอนได้รับคำตอบคราวใด ฟังถามเหตุผลนักเรียนว่าตอบเช่นนั้นเพราะเหตุใด
ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น ตัวผู้เรียนเองก็จะได้แสดงความเข้าใจที่ลึกซึ้งซึ่งทุกแง่ทุกมุมให้ปรากฏอีกด้วย

๕. เมื่อผู้สอนนำวิธีการของบทเรียนบทหนึ่งไปใช้ในอีกบทหนึ่ง ซึ่งแสดงชั้นแห่ง
ความสัมพันธ์ของบทเรียนนั้น ๆ ให้ชัดเจน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เร็วขึ้น

๖. ก่อนที่ผู้สอนจะนำสัญลักษณ์ สูตร ตลอดจนวิธีการใหม่มาแนะนำให้ผู้เรียน ควรให้
ผู้เรียนเข้าใจให้ถูกต้องเสียก่อน โดยการใช้อุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรม

๗. เวลาสำหรับใช้ในการทำกิจกรรมไม่ควรกำหนดตายตัวควรปรับปรุงได้ตามความ
เหมาะสม

ในการฝึกอบรมครูช่วยสอนชาวเขาค้างนี้ ผู้วิจัยได้ใช้หลักดังกล่าวในการสอนวิชา
คณิตศาสตร์ พยายามให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถพบหลักการและเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
ในมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ บุษิน พิพิธกุล ที่ว่า คนที่จะศึกษาคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้
อย่างถูกต้องนั้น จะต้องเป็นคนที่มีสติอย่างมีระเบียบและมีแบบแผน คิดด้วยเหตุผล ไม่เรียนด้วย
การท่องจำ หรือทำตามที่ครูบอก แต่จะต้องคิดตามด้วยเหตุผลว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น เช่นนี้
คนที่คำนวณได้ถูกต้องนั้นส่วนมากมักจะเป็น "นักคิด" คือคิดตามปัญหาอยู่เสมอ ก่อนที่จะสรุปว่าเป็น
อย่างไรจะต้องรู้เหตุผลเสียก่อน^๒

ประยูร อาษานาม ได้กล่าวถึง แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
ว่าในปัจจุบันนี้เรามองเห็นความสำคัญของเด็ก เด็กเท่านั้นที่รู้ว่าแก่เรียนรู้อะไรบ้าง เด็กจึงเป็น
บุคคลสำคัญของการเรียนการสอน ครูเป็นผู้ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ แต่มีใจว่าครูจะค่อย
ความสำคัญลงไป ครูกลับจะมีภาระกิจมากขึ้น การสอนคณิตศาสตร์จะซับซ้อนขึ้น ครูไม่เพียงแต่

กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ, คู่มือครูประโยคประถมศึกษาตอนต้น การสอน
คณิตศาสตร์แผนใหม่ เล่ม ๑ (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๕) หน้า ๒.

^๒ บุษิน พิพิธกุล, "การศึกษาคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง," เอกสารอัครสำเนา,
(ไม่ปรากฏสถานที่พิมพ์) : ๑ - ๓๐.

บอกให้เด็กจำสูตร จำวิธีการทำโจทย์คณิตศาสตร์ได้ การบ้าน และตรวจการบ้านเท่านั้น ครูจะต้อง เป็นนักวินิจฉัยสถานะความพร้อม ความเจริญเติบโต ปัญหา และความสามารถของเด็ก ครูจะต้อง วางแผนการเรียน การกำเน็จกิจกรรมในห้องเรียน การวัดผล การชมเชยและอื่น ๆ

โสภณ บำรุงสงฆ์ ได้เสนอแนวการสอนวิชาคณิตศาสตร์แนวใหม่ในชั้นประถมศึกษา ไว้ ๗ ประการ ดังนี้

๑. สอนจากปัญหาจริงที่เด็กประสบอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน เพื่อให้สอดคล้องกัน ระหว่างบทเรียนกับปัญหารอบตัวเด็ก
๒. ให้เด็กได้อธิบาย แสดงความคิดเห็นในโจทย์ปัญหาต่าง ๆ แล้วแปลเป็นประโยค คณิตศาสตร์
๓. ให้เด็กแสดงเหตุผลต่าง ๆ ก่อน แล้วจึงสรุปเป็นกฎเกณฑ์หรือที่เรียกว่า วิธีอุปมาน (Inductive) พยายามให้เด็กศึกษาเองอย่างมีเหตุผลก่อนที่จะสรุปเป็นกฎเกณฑ์ใด ๆ ขึ้นมา
๔. ไม่จำกัดวิธีคิดคำนวณของเด็ก คณิตศาสตร์แต่ละขอบอาจคำนวณและมีวิธีคิดได้ หลายวิธี แต่ครูแนะวิธีที่รวดเร็วกว่าและดีที่สุดให้
๕. ให้เด็กรู้จักการตรวจสอบด้วยตนเองไม่ว่าคำตอบที่คิดออกมาได้นั้นเป็นอย่างไร ให้พิสูจน์ให้ได้ว่าคำตอบนั้นถูกต้องหรือไม่
๖. เมื่อเด็กเข้าใจบทเรียนต่าง ๆ ดีแล้ว จึงให้ได้ฝึกหัดเพื่อความแม่นยำของเด็ก
๗. จากความรู้ต่าง ๆ ที่เด็กได้เรียนแล้ว หาทางส่งเสริมให้เด็กนำเอาความรู้ และหลักเกณฑ์ไปใช้^๒

ประยูร อาษามาน, "เด็กเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างไร;" เอกสารอัครสำเนา, (ไม่ปรากฏสถานที่พิมพ์, ๑๕ พฤศจิกายน ๒๕๑๘) : ๑ - ๗.

^๒โสภณ บำรุงสงฆ์, คู่มือวิชาการศึกษาเทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่, (พระนคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดอักษรเสรี, ๒๕๑๘), หน้า ๑๘.

ในการ เสนอแนะแนวการสอนวิชาคณิตศาสตร์แก่ผู้เข้ารับการศึกษา ผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะให้ผู้เข้ารับการศึกษาได้ทราบถึงวิธีการ และสามารถไปทำการสอนได้ หลังจากเสร็จสิ้นการฝึกอบรมแล้ว เช่น วิธีสอนแบบถามตอบ วิธีสาธิต วิธีทดลอง วิธีค้นพบด้วยตนเอง วิธีสอนโดยให้คำแนะนำ วิธีอภิปราย หรือแม้แต่วิธีสอนแบบบรรยาย ซึ่งการสอนตามแนวใหม่นี้ไม่ว่าจะเป็นวิธีการใดก็ตามมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ "ให้นักเรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง"

ประยูร อาษานาม ยังได้ให้ข้อคิดสำหรับครูที่มีความประสงค์จะเป็นครูที่มีประสิทธิภาพในการสอนไว้ว่า

"ท่านควรศึกษาลักษณะของการสอนหลายวิธี ศึกษาแนวความคิดของการสอนวิธีนั้น ข้อดีและข้อบกพร่อง แล้วเลือกสิ่งที่ท่านเห็นว่าวิธีการใดเหมาะสมและน่าจะ เป็นวิธีสอนที่มีประสิทธิภาพ ปรับปรุงหรือสร้างวิธีการสอนของท่านเองโดยคำนึงถึงบุคลิกภาพของท่านเป็นสำคัญ แม้ว่าเรายังไม่สามารถจะบอกได้ว่า วิธีสอนใดดีกว่าหรือดีที่สุด ถ้าท่านลองทดลองปฏิบัติการสอนที่ท่านทราบ หรือที่ท่านคิดขึ้น ปรับปรุงวิธีการสอนของท่านเป็นประจำก็อาจจะทำให้ท่านพบวิธีการสอนที่น่าสนใจ อันจะช่วยให้ศิษย์ของท่านได้เกิดการ เรียนรู้ นอกจากนั้นท่านคงไม่เชื่อว่าการสอนเพียงวิธีเดียวจะได้ผลตลอดไป วิธีการสอนแบบหนึ่ง อาจเหมาะสมกับบางวิชาบางเรื่อง หรือนักเรียนบางคน หรือวิธีหนึ่งวิธีใดอาจจะไม่เหมาะสม ถ้าไม่นำหลักการของวิธีการอื่น ๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกัน"

ผู้วิจัยระลึกอยู่เสมอว่า ในการจัดการ เรียนการสอนต้องให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมของครู ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นและอำนวยความสะดวกในการ เรียนเท่านั้น มิใช่ครูเป็นผู้สอนและอธิบายแก่ผู้เรียนในชั้นเรียนซึ่งสอดคล้องกับหลักการ สอนคณิตศาสตร์ ข้อหนึ่งในหลายข้อ

ประยูร อาษานาม, "วิธีสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา," บทเรียนทดลองการสอนเป็นรายบุคคล วิชา คศ. ๗, เอกสารเยี่ยมเล่ม (หมวดวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาลัยครูสกลนคร, ๒๕๑๔),

ของ เลสลีย์ เอ.คไวท์ (Leslie A. Dwight) คือผู้เรียนจะไม่มีโอกาสประสบความสำเร็จตามเป้าหมายทางคณิตศาสตร์ได้โดยหากผู้เรียนเรียนรู้โดยการนั่งฟัง หรือเฝ้าดูการอธิบาย การทำกิจกรรมที่ครูทำให้นักเรียนที่กระตือรือร้น (คือมีการร่วมกิจกรรมในการสอนของครู) และการจัดกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ จะมีผลต่อการ เรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

อลิซาเบท เจ. บอยส์แคลร์ (Alizabeth J. Boisclair) ได้กล่าวถึงคำแนะจนคติว่า เจตนคติของครูและเจตนคติทางด้านการสนองตอบของนักเรียนมีผลต่อการ เรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ วิธีการสอนแบบเก่าอาจจะทำให้เกิดความรู้สึกว่า วิชาคณิตศาสตร์นั้นเป็นวิชาที่จะต้องจดจำสัญลักษณ์ต่าง ๆ จดจำวิธีการทำ ซึ่งไม่ก่อให้เกิดผลดีแก่นักเรียนเท่าที่ควร ส่วนวิธีการสอนตามแนวใหม่ จะไม่เน้นการท่องจำ และไม่ท่องฝึกกันโดยไม่มีที่สิ้นสุด เป็นการสร้างเจตนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาวิชาคณิตศาสตร์โดยการค้นพบหลักเกณฑ์หรือข้อสรุปด้วยตนเอง เป็นสำคัญโดยครู เป็นผู้คอยชี้แนะ หรือจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ถ้าครูให้โอกาสนักเรียนได้ค้นพบอย่างทอเนื่องในสิ่งที่เขาได้ศึกษาและค้นพบด้วยตนเองแล้ว จะก่อให้เกิดผลที่สำคัญ ๒ ประการ คือ

๑. นักเรียนต้องการขยายความรู้ของเขาออกให้กว้างขวางยิ่งขึ้น
๒. นักเรียนจะพยายามนำความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่ต่อเพื่อนนักเรียนด้วยกัน^๒

บี. อาร์. บูเกลสกี (B.R. Bugelski) กล่าวว่า ครูสอนวิชาคณิตศาสตร์จะต้องรักวิชาคณิตศาสตร์และสนใจในวิชาของเขา มากกว่าตัวเขาเอง และครูจำเป็นจะต้องปลูกฝัง

^๑Leslie A. Dwight, Modern Mathematics for the Elementary Teacher. (New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., ๑๙๖๖), P.๑๓๓

^๒Elizabeth J. Boisclair, "Helping Teachers Improve Mathematics Instruction," Teaching Mathematics in the Elementary School. (Washington, DC. : NEM, and the National Council of Teachers of Mathematics, ๑๙๗๖), P. ๕๗ - ๕๘

ความรักความสนใจให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียนด้วยในขณะที่ทำการสอน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยได้ทำการสอน
 เน้นให้ผู้เข้ารับการอบรมได้เห็นจากการกระทำของผู้วิจัยในการให้ความรู้ และ เทคนิควิธีการสอน
 คือ ความรักในงานการสอนและความเอาใจใส่ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ของรักวิชาคณิตศาสตร์
 ด้วยความรักความเอาใจใส่จะมีผลไปถึงผู้เรียนด้วยหากครูที่ทำการสอนไม่รักไม่ชอบวิชานี้แล้ว
 ย่อมขาดความเอาใจใส่ ทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนไม่น่าสนใจ ผู้เรียนเรียนด้วยความ
 เบื่อหน่าย จึงเป็นเหตุให้เกิดความสูญเปล่าได้ นอกจากนี้ในระหว่างการฝึกอบรม ทุกวันพุธ
 ตั้งแต่เวลา ๑๕.๐๐ น. ถึงเวลา ๒๐.๓๐ น. ผู้วิจัยได้สอนเพิ่มเติมให้แก่ผู้เรียนนอน และผู้ที่มี
 ความสงสัยเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม เนื่องจากแต่ละคนมี
 พื้นความรู้ ความสามารถที่แตกต่างกันซึ่งสอดคล้องกับหลักการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของ จินตนา
 พึ่งละออ ที่ว่า

"สิ่งที่ครูจะสอนต้อง เป็นไปตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนซึ่งไม่เหมือนกัน
 การที่ครูจะสอนทั้งชั้นในคราวเดียวกันให้โดยผลเท่ากันย่อมเป็นไปไม่ได้ ครูที่ดี
 ควรศึกษาความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน และให้การช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่อง
 นั้น ๆ"^๒

ในการฝึกอบรมครั้งนี้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมยังมีความแตกต่างกันมากในด้านอายุ ระดับ
 ความรู้ความสามารถ และภาษาที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ ตลอดจนเทคนิควิธี
 การสอนของผู้วิจัยต่อสมาชิกผู้เข้ารับการฝึกอบรม ยังต้องคำนึงถึงหลักการจัดสภาพการเรียน
 การสอน ซึ่ง นาทาน ไอแซคส์ (Nathan Isaacs) ได้สรุปจากการวิจัยของเขาไว้ดังนี้

๑. บี. อาร์. บูเกลสกี, จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน, สมควร อภัยพันธุ์ แปล
 เรียบเรียง วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๒, หน้า ๓๕๒ - ๓๕๓.

๒. จินตนา พึ่งละออ, คู่มือครู เลขคณิตภาคปฏิบัติ, ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ (พระนคร :
 ไทยวัฒนาพานิชจำกัด เอกสารอัดสำเนาเย็บเล่ม), ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์, หน้า ๔.

๑. เด็กจะเรียนรู้และสามารถสรุปความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ตนนั้น จะต้องให้เวลาแก่เด็กอย่างเพียงพอเพื่อให้เด็กได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่เขาจัดขึ้นเองซึ่งจะก่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้

๒. ความสามารถในการจัดหาวิธีการศึกษาเหตุผลของเด็กจะขึ้นอยู่กับอายุสมองและประสบการณ์ของเขา

๓. ครูสามารถจัดเวลาการเรียนรู้ของเด็กให้เร็วขึ้นได้โดยการจัดหาประสบการณ์ที่เหมาะสมให้ การใช้ภาษาของครูจะต้องให้เหมาะสมกับวัยของเด็กเช่นกัน

๔. การให้เด็กได้มีโอกาสฝึกหัดเป็นสิ่งจำเป็นแต่ควรจัดให้เมื่อเด็กเกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนรู้แล้ว

งานสำรวจและวิจัยเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ที่โคคนความมีดังนี้

ชาวเขาเผ่าใหญ่ ๆ ที่มีอยู่ตามภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทยทั้ง ๖ เผ่า คือ แม่เย้า ลีซอ อีโก๋ มูเซอ และกะเหรี่ยง ชาวเขามีอยู่ในประเทศไทยประมาณ ๕๐๐,๐๐๐ คน จากการสำรวจของคณะสำรวจสหประชาชาติตามอาณาบริเวณที่มีการปลูกฝิ่นในปี พ.ศ. ๒๕๐๘ - ๒๕๐๙ ปรากฏว่าเฉพาะในภาคเหนือมีประชากรชาวเขาอยู่ ๒๗๕,๒๔๕ คน ในจำนวนนี้เผ่ากะเหรี่ยงมีมากที่สุด คือ ร้อยละ ๔๔.๕^๒

ชาวเขาแต่ละเผ่ามีภาษาของตนเอง บางเผ่ามีตัวอักษรของตนเอง บางเผ่าใช้ภาษาจีน จากการค้นคว้าพบว่าม้งงานสำรวจและวิจัยชาวเขาที่มีผู้ศึกษาไว้ในคานคณิตศาสตร์ทั้งชาวไทย

^๑ Nathan Isaacs, "Research in Children's Method of Learning," Mathematics in Primary Schools, (London : Her Majesty's Stationary Offices, ๑๙๖๕), P. ๕ - ๕

^๒ ทวีป คำรังสัจย์, "ชาวป่าชาวเขาในประเทศไทย, ปัญหาชาวเขาในประเทศไทย (โรงเรียนเสนาธิการทหาร, กองบัญชาการทหารสูงสุด, เอกสารอักษาสำเนา, ๒๕๑๕), หน้า ๑.

และชาวต่างประเทศดังนี้

ปีเตอร์ ฮิลตัน กล่าวว่า การใช้ตัวเลขนั้น กะเหรี่ยงใช้ระบบเลขทศนิยม ไม่ใช่เฉพาะจากหลักหนึ่งถึงหลักสิบเท่านั้น แต่จากหลักสิบถึงหลักร้อย และจนถึงหลักล้าน นอกจากนี้ กะเหรี่ยงเวียงยังมีการนับที่แปลกพิเศษออกไปคือ มีการนับหลักถึงเก้าเท่านั้น หก ก็หมายถึง ๓ คู่ เจ็ด ก็หมายถึง ๓ คู่ กับอีก ๑ แปก ก็หมายถึง ๔ คู่ เก้า หมายถึง ๔ คู่กับอีก ๑ นั้นเอง

การวัดโดยประมาณ ชาวกะเหรี่ยงจะเปรียบเทียบขนาดของสิ่งต่าง ๆ โดยใช้ข้อนิ้วหรือส่วนของร่างกายในการ เปรียบเทียบเสมอ ปีเตอร์ ฮิลตัน เขียนไว้ว่า "เมื่อกะเหรี่ยงพูดถึงวัตถุบางอย่าง เขาชอบที่จะอธิบายถึงขนาดของวัตถุนั้น ๆ โดยเปรียบเทียบกับส่วนของร่างกาย"

ชอบ คซาอนันต์ กล่าวว่า "ชาวเขาเผ่าเย้าเป็นชาวเขาที่มีรูปร่างหน้าตาและวัฒนธรรมคล้ายจีน มีการศึกษามากกว่าชาวเขาเผ่าอื่น ๆ บางคนส่งบุตรหลานเข้ามาเรียนในกรุงเทพมหานคร เข้าไปใช้ภาษาและตัวหนังสือจีนจึงมีการนับและการคิดเลขคล้ายจีน^๒

หน่วยนิสิตอาสาสมัคร พบว่า "ชาวเขาเผ่าแม้วหลายที่หมู่บ้านป่าเกี้ยว สนใจและมีความต้องการความรู้ด้านคณิตศาสตร์มาก เพราะมีความจำเป็นต้องติดต่อซื้อขายกับชาวไทยพื้นราบสม่ำเสมอ นอกจากนี้ชาวเขาเผ่าแม้วเด็กชายสนใจและเก่งในค่านคณิตศาสตร์มากกว่าเด็กหญิง คือสามารถนับเลขได้ตั้งแต่ ๑ - ๑๐๐ ทั้งสามารถนับสลับตัวได้โดยไม่ซ้ำข้อในกลุ่ม

ปีเตอร์ ฮิลตัน, "รายงานเบื้องต้นเรื่องชาวกะเหรี่ยงไปในภาคเหนือของประเทศไทย," (เอกสารอัครสำเนา), หน้า ๓ - ๔.

^๒ ชอบ คซาอนันต์, ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับชาวเขาเผ่าเย้า (เอกสารการอบรมครูโรงเรียนชาวเขา, ภาคการศึกษา ๔, พิมพ์อัครสำเนา, ๒๕๑๓), หน้า ๖.

เด็กเริ่มเรียน"

ในปี ค.ศ. ๑๙๓๐ กิบนี่ (Gibney) และคณะได้เขียนบทความสรุปการวิจัยเรื่อง อธิพิพจน์ที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษาในสหรัฐอเมริกา ผลของการวิจัย สรุปได้ดังนี้

- ๑. ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของครูชั้นประถมศึกษาที่ทองการสอนในเมืองต่าง ๆ คือ เมืองขนาดใหญ่ ขนาดกลาง เมืองเล็ก และชนบทไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
- ๒. ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของครูชั้นประถมศึกษาที่กำลังสอนอยู่ในเมืองต่าง ๆ คงกล่าวแล้วไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
- ๓. คะแนนเฉลี่ยในความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของครูชั้นประถมศึกษาที่จำแนกตามขนาดของเมืองอันเป็นที่ตั้งของโรงเรียนมัธยมที่ครูเหล่านั้นสำเร็จการศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญโดยพบว่า ครูที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนมัธยมในนครขนาดกลางมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าครูที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนมัธยมในนครขนาดใหญ่
- ๔. คะแนนเฉลี่ยความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา ที่จำแนกตามวิชาที่ตนเองชอบสอนมากที่สุดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คือ พบว่า ครูที่ชอบสอนคณิตศาสตร์ทำคะแนนความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ได้มีความแตกต่างกันมาก มากกว่าบรรดาครูที่ชอบสอนวิชาศิลปะภาษา วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา
- ๕. คะแนนเฉลี่ยของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษาที่จำแนกตามวิชาที่ตนไม่ชอบสอนมากที่สุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญคือ พบว่าครูที่ไม่ชอบสอนคณิตศาสตร์มากที่สุด ทำคะแนนความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มีความแตกต่างกันน้อยและมีความใกล้เคียงกัน

หน่วยนิสิตอาสาสมัคร, ชมรมวิจัยชาวเขา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย "รายงานการประเมินผลงานหน่วยนิสิตอาสาสมัคร," วิจัยชาวเขา ๒๕๑๒ - ๒๕๑๕ (ไม่ปรากฏที่พิมพ์), หน้า ๒๐ - ๓๓.

มากกว่าครูที่ไม่ชอบสอนวิชาอื่น เช่น ศิลปะ ภาษา วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา^๑

ในปี ค.ศ. ๑๙๖๓ เรย์ เคิร์ตซ์ (Ray Kurtz) ได้เขียนรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการสอนหารให้แก่เด็กเรียนในชั้นเกรด ๔ ว่าจะยังคงเหลือความรู้ยู่อ่าใดเมื่อเรียนในชั้นเกรด ๕ ผลการวิจัยในการศึกษาคั้งนั้นพบว่า เมื่อสอนเรื่องการหารไปแล้วโรงเรียนก็ปิดภาคฤดูร้อนครั้งเปิดภาคเรียนใหม่ ความรู้เรื่องการหารถูกลืมไปจากรายการต่าง ๆ ที่สอนและวัดผลการเรียนมีความแตกต่างกันตั้งแต่ ๑% ถึง ๒๕% ของความรู้เดิม และอัตราส่วนเฉลี่ยความรู้เดิมที่ถูกลืมของนักเรียนทั้งชายและหญิงถูกลืมไปในระหว่างปิดภาคเรียนเป็น ๑๓%^๒

ในปี ค.ศ. ๑๙๖๕ ดิวลาส เอ. โกรวส์ (Douglas A. Grows) ได้รายงานผลการวิจัยเรื่องวิธีการคิดแก้ปัญหาวงและลบที่เด็กนักเรียนชอบใช้ ผลการวิจัยพบว่าเด็กนักเรียนสามารถใช้วิธีการต่าง ๆ อย่างง่าย ๆ ในการแก้โจทย์ปัญหาวงและลบ ซึ่งมีทั้งอาศัยข้อเท็จจริงเบื้องต้น อาศัยวิธีการที่จดจำมาได้ การระลึกอย่างมีความหมาย และพบอีกว่าวิธีการบวกและลบไข่มากที่สุด ๑๘ ครั้ง วิธีการอาศัยการจำใช้ ๒๗ ครั้ง การนับซึ่งมีทั้งนับเพิ่มและนับลบใช้ ๕๗ ครั้ง วิธีการแทนที่ใช้เพียง ๓๔ ครั้ง วิธีการเคาและเทียบประโยคใช้น้อยที่สุดเพียง ๑๑ ครั้ง^๓

^๑Gibney C. Thomas, Ginther L. John and Figge L. Fred, "What Influences the Mathematical Understanding of Elementary School Teacher?" The Elementary School Journal ๗๐ (๑๙๖๐), pp. ๓๖๗ - ๓๗๒

^๒Ray Kurtz, "Forth - Grade Division : how much is retained in Grade Five," The Arithmetic Teacher, ๒ (๑๙๖๓), pp. ๖๕ - ๗๐.

^๓Douglas, A. Grows, "Solution methods used in solving addition and subtraction," The Arithmetic Teacher, ๒ (๑๙๖๕), pp. ๒๕๕ - ๒๖๐.

ในปี ค.ศ. ๑๙๓๕ กัวลาส เอ. โกรวนส์ และ โรเบิร์ต อี. ไรย์ส (Douglas A. Groums and Robert E. Reys) ได้รายงานผลการวิจัยเรื่องการหารกับจำนวนศูนย์ ผลการวิจัยพบว่า เด็กในระดับชั้นเกรด ๔ และชั้นที่สูงกว่าเป็นจำนวนมากสามารถทำข้อทดสอบที่มีจำนวนศูนย์เกี่ยวข้องของควยได้ การใช้หลักกลับกันระหว่างการคูณและการหาร จะช่วยให้เด็กมีความสามารถเพิ่มขึ้นได้ การเริ่มสอนประโยคการคูณและประโยคการหารให้สัมพันธ์กันไป จะได้ผลดีกว่าการสอนประโยคการคูณแล้วต่อด้วยการสอนควยประโยคการหาร ในการสอนเรื่องนี้ จะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น รูปแบบของเครื่องหมาย บทบาทของจำนวน ๐ ซึ่งจะต้องสัมพันธ์กับวิธีการทำเพื่อแก้โจทย์ปัญหาให้ถูกต้อง

ในปีเดียวกันนี้ แอล. เอส. คอกซ์ (L. S. Cox) ได้รายงานผลการวิจัยเรื่องการวินิจฉัยและการแก้ไขข้อบกพร่อง จากข้อบกพร่องในการคิดคำนวณบวกและลบเป็นร้อยละ ๕ และ ๑๓ ตามลำดับ คอกซ์ได้กล่าวไว้อีกว่า ร้อยละ ๒๓ ของกลุ่มจะยังคงมีข้อบกพร่องในการคำนวณต่อไปอีก ๑ ปี ข้อบกพร่องเหล่านี้เกิดจากความรูพื้นฐานเบื้องต้นในการบวก ลบ และเรื่องค่าประจำหลัก ส่วนวิธีแก้ไขข้อบกพร่องนั้น อยู่ในดุลพินิจของครูแต่ละคน จะเลือกกิจกรรมและอุปกรณ์การสอนชนิดใดเพื่อช่วยในการให้การซ่อมเสริมเหล่านี้

Douglas, A. Groums and Robert E. Reys, "Division involving Zero : an experimental study and its implications," The Arithmetic Teacher. (Missouri : University of Missouri, Columbia, January ๑๙๓๕), pp. ๓๑ - ๔๖

๒
L.S. Cox, "Diagnosing and remediating systematic errors in addition and subtraction computation," The Arithmetic Teacher, (๑๙๓๕), pp. ๑๕๖ - ๑๕๗.

ในหนังสือเช่นกัน โทมัส พี. คาร์เพนเทอร์ และ คณะ (Thomas P. Carpenter, Terrence G. Coburn, Robert E. Reys. and James W. Wilson) ได้รายงานผลการวิจัยเรื่องวิธีการลบ ผลการวิจัยพบว่า

๑. จากข้อทดสอบของ NAEP (National Assessment of Education Progress) เด็กอายุ ๕ ปี ที่อยู่ชั้นเกรด ๓ ลบเลขสองหลักได้ถูกต้อง ๓๕% และลบเลขสามหลักได้ถูกต้อง ๕% ผู้ที่อยู่ชั้นเกรด ๔ ลบได้ถูกต้อง ๖๒% กับ ๓๔% ตามลำดับ ส่วนเด็กอายุ ๑๓ ปี ลบได้ถูกต้อง ๘๐% กับ ๘๐% นอกจากนี้เด็กอายุ ๑๗ ปี หรือผู้ที่เป็นผู้ใหญ่ถูก ๘๐% ทั้ง ๒ แบบ

๒. นักเรียนชั้นเกรด ๓ จะเริ่มเข้าใจเรื่องการลบและเข้าใจดีขึ้นเมื่ออยู่ชั้นเกรด ๔, ๕ และ ๖ ตามลำดับ

๓. ปัญหาที่เด็กทำผิดส่วนใหญ่คือ เรื่องการจัดกลุ่ม (Regrouping) กับเรื่อง การแยกออก (Reversal) และอย่างอื่น ๆ มีเล็กน้อย

๔. ควรจัดกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหาเด็กที่ทำผิดเรื่อง การแยกออก (Reversal) โดยเน้นรูปธรรมด้านความเข้าใจว่า การลบคือ การหาข้อแตกต่างของจำนวนน้อยกับจำนวนมาก ส่วนกิจกรรมแก้การผิดเรื่องการจัดกลุ่ม (Regrouping) ก็คือ บลอกฐานสิบลูกคิด ระบบเงินตรา และมาตราเบสิก

๕. ควรให้เด็กหัดตรวจผลการลบของตัวเองจนคิดเป็นนิสัย เพื่อให้ความคิดรวบยอด (Concept) ด้านการลบของเด็กพัฒนาขึ้น

๖. จากผลของการวิจัยสมัยก่อนกับผลของ NAEP ยังตัดสินแน่นอนไม่ได้ว่า นักเรียนสมัยนี้ทำเรื่องการลบได้ดีหรือค้อยกว่าสมัยก่อน

๗. นักการศึกษาทางด้านคณิตศาสตร์ยังโต้เถียงกันอยู่ในเรื่องวิธีการสอนลบ และขอบข่ายของการสอนเพื่อให้เด็กเกิดสัมฤทธิ์ผลด้านการ เรียนและ เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้

Thomas P. Carpenter et al., "Subtraction : What do Students Know ?", The Arithmetic Teacher (Wisconsin ; University of Wisconsin, Madison, December ๑๙๗๕), pp. ๖๕๓ - ๖๕๗

ในปี ค.ศ. ๑๙๓๖ โทมัส พี. คาร์เพนเตอร์ และ รุท เลวิส (Thomas P. Carpenter and Ruth Lewis) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาความคิดของเด็กในเรื่องหน่วยการวัด พบว่า นักเรียนเกรด ๑ และ เกรด ๒ เป็นจำนวนมากที่ไม่เข้าใจเมื่อใช้หน่วยการวัดที่เล็กลงจะได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนมากขึ้นโดยวัดจากสิ่งเดียวกันในการศึกษาครั้งนั้นได้กำหนดให้นักเรียนวัดสิ่งของต่าง ๆ จำนวนเท่า ๆ กัน โดยใช้หน่วยการวัดที่มีขนาดต่าง ๆ กัน นักเรียนในกลุ่มทดลองมากกว่า ๕๐% เชื่อว่า เมื่อได้วัดสิ่งของใดทีใดค่าจำนวนหน่วยมากกว่า แสดงว่าสิ่งของนั้นมีจำนวนมากกว่าสิ่งของบางสิ่งทีวัดด้วยหน่วยที่ใหญ่กว่า ซึ่งได้ค่าจำนวนหน่วยน้อยลง ทั้ง ๆ ที่ก่อนจะทำการวัดเด็กได้เห็นแล้วว่าสิ่งของเหล่านั้นมีขนาดเท่ากัน

ปี พ.ศ. ๒๕๑๒ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของการทดสอบที่มีต่อการเรียนรู้ เนื้อหาบางประการในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่มีสมรรถภาพในการเรียนต่างกัน เป็นนักเรียนโรงเรียนวัดอัมรินทร์าราม เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษารูปได้ว่า

๑. การทดสอบช่วยในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
๒. การเฉลยข้อสอบภายหลังการสอบมีผลต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า เมื่อทำการทดสอบเสร็จแล้ว เฉลยข้อสอบให้ดูสอบไ้ทราบคำตอบที่ถูกทันที จะทำให้นักเรียนมีการเรียนรู้ดีขึ้นกว่าที่ทำการสอบเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีการเฉลยให้นักเรียนทราบคำตอบ
๓. ในกลุ่มนักเรียนที่มีสมรรถภาพสูง การเฉลยข้อสอบมีผลต่อการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก กล่าวคือการเฉลยข้อสอบให้นักเรียนทราบคำตอบที่ถูก ช่วยให้นักเรียนมีผลการเรียนดีกว่า
๔. กลุ่มนักเรียนที่มีสมรรถภาพต่ำการเฉลยข้อสอบมีผลต่อการเรียนรู้ในวิชา

^๑Thomas P. Carpenter and Ruth Lewis, "The Development of the Concept of a Standard Unit of Measure in Young Children," Journal for Research in Mathematics Education. (Wisconsin : University of Wisconsin-Madison, January ๑๙๓๖), pp : ๕๓ - ๕๘

คณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก กล่าวคือ การเฉลยข้อสอบให้นักเรียนทราบคำตอบที่ถูก ช่วยให้นักเรียน
มีผลการเรียนดีกว่าการเรียนที่ไม่มี การทดสอบ หรือมีการทดสอบแต่ไม่มี การเฉลยคำตอบ

๕. การเฉลยข้อสอบให้ทราบคำตอบที่ถูก เป็นวิธีการเพิ่มพูนการเรียนรู้ได้อย่างดี
ในกลุ่มที่นักเรียนมีสมรรถภาพการเรียนต่ำมากกว่ากลุ่มที่มีสมรรถภาพในการเรียนสูง ขณะดำเนินการ
การเรียนการสอน แต่ถ้าวทำ การสอบรวมยอดแล้วผลการเฉลยข้อสอบจะมีผลตักับนักเรียนที่มี
สมรรถภาพในการเรียนสูงมากกว่ากลุ่มที่มีสมรรถภาพในการเรียนต่ำ

ในปี พ.ศ. ๒๕๑๓ ดวงเดือน อ่อนน้อม ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ ระหว่างนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์
แนวใหม่ กับนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ของนักเรียนโรงเรียนสังกัด กรมสามัญ
ส่วนกลาง ในจังหวัดพระนคร ผลการวิจัยปรากฏว่า

๑. นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเรียน
คณิตศาสตร์แนวใหม่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์
แนวใหม่

๒. นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา และ
คำนวณได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ แต่ความสามารถในการแก้ปัญหาไม่
แตกต่างกัน

๓. นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่มีความสามารถในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับ
การหาว่าเหลืออยู่เท่าไรและโจทย์ที่เกี่ยวกับการเปรียบเทียบได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียน
คณิตศาสตร์แนวใหม่

๔. นักเรียนชายที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง เมื่อเรียน

สำเนา บุญเรืองรัตน์, "อิทธิพลของการทดสอบที่มีต่อผลการเรียนรู้ในเนื้อหา
บางประการในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่มีสมรรถภาพในการเรียนต่างกัน," วิทยานิพนธ์
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๒.

คณิตศาสตร์แนวใหม่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่

๕. นักเรียนที่มีความสามารถในระดับปานกลาง เมื่อเรียนกับครูที่มีประสบการณ์ในการสอน ๓ - ๖ ปี เรียนคณิตศาสตร์สัปดาห์ละ ๖ ชั่วโมง พวกเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าพวกที่ไม่ได้เรียน

พ.ศ. ๒๕๑๔ พรพรรณ จันทรอัยเย็น ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลการเรียนเลขคณิตระหว่างนักเรียนรอบเช้าและรอบบ่ายในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนเทศบาลนครกรุงเทพ ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนรอบบ่ายมีความสามารถในการเรียนเลขคณิตดีกว่านักเรียนรอบเช้า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนชายรอบเช้าและนักเรียนชายรอบบ่ายมีความสามารถในการเรียนเลขคณิตไม่แตกต่างกันและนักเรียนหญิงรอบบ่ายมีความสามารถในการเรียนเลขคณิตดีกว่านักเรียนหญิงรอบเช้า^๒

ในปี พ.ศ. ๒๕๑๕ เมตต์ แคมวองษ์ ได้ทำการวิจัยเรื่องการแก้ปัญหาโจทย์การหาร (Division Problem) สองแบบและการรับรู้ (Perceptual Styles) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่งในจังหวัดพระนคร จำนวน ๖๐ คน ผลการวิจัยพบว่า

ดวงเคื่อน อ่อนนวม, "การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ ระหว่างนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่กับนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่," วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๓.

^๒ พรพรรณ จันทรอัยเย็น, "การเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลการเรียนเลขคณิตระหว่างนักเรียนรอบเช้าและรอบบ่ายในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนเทศบาลนครกรุงเทพ," (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๔)

๑. ความยากของโจทย์ปัญหาการหารจากการทดสอบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากปัญหาแต่ละลักษณะใดมาดังต่อไปนี้

๑.๑ โจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วนยากกว่าโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .๐๑

๑.๒ โจทย์ปัญหาที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มยากกว่าโจทย์ปัญหาที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .๐๑

๑.๓ โจทย์ปัญหาที่จัดวัตถุแบบสุ่มยากกว่าโจทย์ปัญหาที่จัดวัตถุแบบสมนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .๐๑

๒. การเลือกแบบการรับรู้ การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติปรากฏว่าไม่มีเหตุผลเพียงพอที่จะสรุปว่า นักเรียนกลุ่มที่ใดคะแนนสูงและต่ำในการทำโจทย์การหารแบบแบ่งส่วน โจทย์การหารแบบอัตราส่วน โจทย์ที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มและแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม โจทย์ที่จัดวัตถุแบบสุ่ม โจทย์ที่จัดวัตถุแบบสมนัย เลือกแบบการรับรู้ทั้งสามแตกต่างกัน

๓. วิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา นักเรียนใช้การคิดในใจ (๒๗.๑%) น้อยกว่าการเคลื่อนย้ายวัตถุ (๗๒.๙%) เมื่อแยกพิจารณาตามการหารแบบแบ่งส่วน และการหารแบบอัตราส่วน ดังนี้

๓.๑ การหารแบบแบ่งส่วน นักเรียนแก้ปัญหาได้ถูกต้องด้วยการเคลื่อนย้ายวัตถุ (๘๕.๘%) มากกว่าการคิดในใจ (๗๖.๒%) ในจำนวนคำตอบถูกต้องด้วยการเคลื่อนย้ายวัตถุ ผลปรากฏว่านักเรียนใช้ "การนับ" (๘๒.๐๒%) มากกว่าการลบ (๗.๙๘%)

๓.๒ การหารแบบอัตราส่วน นักเรียนแก้ปัญหาได้ถูกต้องด้วยการเคลื่อนย้ายวัตถุ (๗๘.๙%) มากกว่าการคิดในใจ (๕.๖%) ในจำนวนคำตอบถูกต้องด้วยการเคลื่อนย้ายวัตถุปรากฏว่านักเรียนใช้ "การเฉลี่ย" มากกว่า "การจัดกลุ่ม" (๗๖.๒๕%)

เมตต์ แอมวงษ์, "การแก้ปัญหาโจทย์การหาร (Division Problem) สองแบบและการรับรู้ (Perceptual Styles)," วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๕.

ในปีเดียวกันนี้ แสงทวี ชื่นอุทัย ได้ทำการวิจัยเรื่องการสอนคณิตศาสตร์แก่เด็ก
ชาวเขา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองฝึกอบรมผู้ช่วยครูสอนเด็กชาวเขาให้มีความสามารถ
ในการสอนคณิตศาสตร์

เครื่องมือในการวิจัยได้แก่ หลักสูตรพิเศษ หนังสือแบบเรียน คู่มือครูแบบประเมินผล
หนังสือแบบเรียน แบบประเมินผลการฝึกสอน แบบทดสอบและวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวของ
โครงการทดลอง โดยนำเครื่องมือในการวิจัยไปทดลองฝึกอบรมกับตัวอย่างประชากรที่เป็นชาวเขา
จำนวน ๕๗ คน ณ ศูนย์พัฒนาและสงเคราะห์ชาวเขา จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

๑. พัฒนาการของผู้รับการอบรมในด้านการเรียนรู้ ด้านวิชาการ และความ
สามารถในการสอนอยู่ในเกณฑ์เป็นที่พอใจ
๒. ผู้รับการอบรมที่มีความรู้ด้านวิชาการอยู่ในเกณฑ์สูง บอมนมีความสามารถในการ
สอนดี ส่วนผู้รับการอบรมที่มีความรู้ต่ำ มีความสามารถในการสอนระดับต่ำด้วย
๓. คะแนนเฉลี่ยหลังการฝึกอบรมมากกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการฝึกอบรม ถึง ๑๔.๓๘
นับว่าการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานและการฝึกอบรมมีประสิทธิภาพ
๔. ผู้รับการอบรมจะมีพื้นฐานการศึกษาอย่างไร ก็มีความมั่นใจในการใช้แบบเรียน
เพื่อสอนวิชาคณิตศาสตร์

ต่อมาในปี พ.ศ. ๒๕๑๖ บุญปลุก วงศ์สุวรรณ ได้ทำการวิจัยเรื่องการฝึกอบรม
ผู้ช่วยครูสอนเด็กชาวเขาในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองฝึกอบรม
ผู้ช่วยครูสอนนักเรียนชาวเขาให้มีความสามารถในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้แก่เด็กเรียนชาวเขา

แสงทวี ชื่นอุทัย, "การสอนคณิตศาสตร์แก่เด็กชาวเขา," (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๕).

และเพื่อทดลองใช้แบบเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชาวเขาของแผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ หลักสูตรพิเศษ หนังสือแบบเรียน คู่มือครู แบบทดสอบ แบบประเมินผลความสามารถในการสอน แบบนิเทศการสอน แบบปรนัย แบบประเมินความเห็น เกี่ยวกับหนังสือแบบเรียน และวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวของโครงการทดลอง โดยนำเครื่องมือในการวิจัยไปทดลองฝึกอบรมกับตัวอย่างประชากรที่เป็นชาวเขา จำนวน ๕๕ คน ณ ศูนย์พัฒนา และสงเคราะห์ชาวเขา จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

๑. พัฒนาการทางค่านิยมการระหว่างการฝึกอบรม สมรรถนะผลทางค่านิยมวิชาการ และความสามารถในการสอนอยู่ในเกณฑ์เป็นที่น่าพอใจ
๒. คะแนนเฉลี่ยหลังการฝึกอบรมเพิ่มขึ้น ๔.๑๘ นับว่าการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐาน และการฝึกอบรมมีประสิทธิภาพ
๓. สมรรถนะผลค่านิยมวิชาการและความสามารถในการสอนมีความสัมพันธ์กันในเชิง นิทาน
๔. พื้นฐานการศึกษาและสภาพของผู้รับการอบรมไม่มีอิทธิพลต่อความมั่นใจในการสอน
๕. ผู้รับการฝึกอบรมมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาการในหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชาวเขาที่กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์

ในปี พ.ศ. ๒๕๑๗ ไสว สายแก้ว ได้ทำการวิจัยเรื่องการฝึกอบรมครูช่วยสอนเด็ก ชาวเขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาตอนต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองฝึกอบรมครูช่วยสอนเด็กชาวเขาให้มีความสามารถในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้แก่ชาวเขา และเพื่อทดลอง

บุญปลุก วงศ์สุวรรณ, "การฝึกอบรมผู้ช่วยครูสอนเด็กชาวเขาในการสอนวิชาคณิตศาสตร์," (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๖).

ใช้แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งคู่มือครูที่ใช้ประกอบหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับ
 ชาวเขา ของแผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ หลักสูตรพิเศษ หนังสือแบบเรียนคู่มือครู แบบทดสอบ
 แบบนิเทศการสอน แบบสังเกตการสอน แบบประเมินผลหนังสือ แบบเรียน และวิธีสอนวิชา
 คณิตศาสตร์ตามแนวของโครงการทดลอง โดยนำเครื่องมือในการวิจัยไปทดลองฝึกอบรมกับ
 ตัวอย่างประชากรที่เป็นชาวเขาจำนวน ๘ คน ณ ศูนย์พัฒนาและสงเคราะห์ชาวเขา จังหวัด
 แม่ฮ่องสอน

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

๑. สมรรถนะทางด้านวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาครูเบื้องต้น และความสามารถในด้าน
 การสอนอยู่ในเกณฑ์เป็นที่น่าพอใจ
๒. ผู้รับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีทักษะในการคิดคำนวณ และมีความเข้าใจวิธีการสอน
 ตลอดจนรู้จักผลลิตอุปกรณดีขึ้น
๓. สมรรถนะด้านวิชาคณิตศาสตร์กับความสามารถในการฝึกสอน มีความสัมพันธ์
 กันในเชิงนิมิต
๔. สมรรถนะด้านวิชาครูเบื้องต้นกับความสามารถในการสอนมีความสัมพันธ์กัน
 ในเชิงนิมิต
๕. พื้นฐานการศึกษาของผู้รับการฝึกอบรมมีอิทธิพลต่อความมั่นใจในการใช้หนังสือ
 แบบเรียน
๖. ผู้รับการฝึกอบรมมีความเข้าใจในเนื้อหาแบบเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับชาวเขา
 ที่กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ และคะแนนความเข้าใจดังกล่าวก่อนและหลังการฝึกสอนเป็นเชิงนิมิต

ไสว สายแก้ว, "การฝึกอบรมครูช่วยสอนเด็กชาวเขาวินิจฉัยคณิตศาสตร์ชั้นประถม
 ศึกษาตอนต้น," (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

และในปี พ.ศ. ๒๕๑๘ สุภาพ ศรียาภักย์ ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างแบบจำลอง การสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยเน้นทักษะการสอนเฉพาะอย่างในชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่ง สำหรับ ครูช่วยสอนชาวเขา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองฝึกอบรมครูช่วยสอนชาวเขาให้มีความสามารถ ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้แก่ชาวเขา และเพื่อทดลองใช้หนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งแบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่ง ประกอบด้วยหนังสือแบบเรียน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชาวเขา เล่ม ๑ ของแผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ หลักสูตรพิเศษ หนังสือแบบเรียน แบบสอบความรู้ บันทึกการสอนตัวอย่าง แบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์ แบบการให้คะแนนการสอน แบบ ประเมินผลความมั่นใจในการใช้แบบเรียนและแบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และวิธีสอน วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวของโครงการทดลอง โดยนำเครื่องมือในการวิจัยไปทดลองฝึกอบรม กับตัวอย่างประชากรที่เป็นชาวเขา จำนวน ๒๑ คน ณ ศูนย์พัฒนาและสงเคราะห์ชาวเขา จังหวัดเชียงใหม่

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

- ๑. สมรรถนะผลคำนวณวิชาการและความสามารถในการสอนอยู่ในเกณฑ์เป็นที่น่าพอใจ
- ๒. สมรรถนะผลคำนวณวิชาคณิตศาสตร์กับความสามารถในการสอนมีความสัมพันธ์กัน

ในเชิงนิมิต

- ๓. สมรรถนะผลคำนวณวิชาครูเบื้องต้น กับความสามารถในการสอนมีความสัมพันธ์กัน

ในเชิงนิมิต

- ๔. คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาครูเบื้องต้นหลังการฝึกอบรมสูงกว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการฝึกอบรม แสดงว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้น

๕. ผู้รับการอบรมมีความเข้าใจเนื้อหาในหนังสือแบบเรียนและแบบจำลอง การสอนอยู่ในเกณฑ์

- ๖. หลังการฝึกสอนผู้รับการอบรมมีความเข้าใจเนื้อหาแต่ละเรื่องในแบบจำลอง

การสอนอยู่ในเกณฑ์ดี และส่วนใหญ่มีความมั่นใจในการนำแบบจำลองการสอนไปใช้

การสร้างแบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างแบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยเน้นทักษะการสอนเฉพาะอย่างในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ สำหรับครูช่วยสอนชาวเขา ยึดหลักดังนี้

๑. หลักสูตรพิเศษของแผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๒. หนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับชาวเขา เล่ม ๒ ของแผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สร้างขึ้นโดยมีหน่วยการสอนเป็นแกนกลาง ๕ หน่วยคือ

- หน่วยที่ ๑ ฉันทน์เป็นคนไทย
- หน่วยที่ ๒ ชีวิตที่มีความสุข
- หน่วยที่ ๓ บ้านเมืองของเรา
- หน่วยที่ ๔ บุคคลที่เรายกย่อง
- หน่วยที่ ๕ หลักการที่เราเชื่อถือ

หน่วยการสอนทั้ง ๕ หน่วยนี้ แทรกสลับกันตามสังคัมศึกษา ๑๒ ข้อ หรือ ๒๐ ข้อ ตามความเหมาะสม เพื่อให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาของบทเรียนในแต่ละวิชา

ผู้วิจัยได้พยายามจัดเนื้อหา ประสบการณ์ กิจกรรม และอุปกรณ์การสอนในแบบจำลองการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาในแบบเรียนโดยในแต่ละหน่วยมุ่งเน้นทักษะการสอนเฉพาะอย่าง ทักษะที่เน้นมีดังต่อไปนี้คือ การสร้างความเข้าใจ การใช้กฎเบื้องต้น ความถูกต้องและความรวดเร็ว ความสามารถในการแบ่งส่วน ความสามารถในการซื้อขายและแลกเปลี่ยน

สุภาพ ศรียาภย์, "การสร้างแบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยเน้นทักษะการสอนเฉพาะอย่างในชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่ง สำหรับครูช่วยสอนชาวเขา," (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๘).

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกิจกรรม ประสบการณ์ อุปกรณ ์ ทลอคจน เกม เพลง เพื่อให้ครูช่วยสอนชาวเขาได้เลือกใช้ตามความเหมาะสม และเพื่อให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของแบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์

แบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยเน้นทักษะการสอนเฉพาะอย่างในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ สำหรับครูช่วยสอนชาวเขา ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ๔ ส่วน คือ

ส่วนที่ ๑ เกี่ยวกับบทนำ ในส่วนนี้ประกอบด้วย

คำแนะนำเบื้องต้น

บทที่

เรื่อง

ทักษะที่เน้น

ความมุ่งหมาย

แนวคิด

ส่วนที่ ๒ เกี่ยวกับเนื้อหาสังเขป

ส่วนที่ ๓ เกี่ยวกับสิ่งเสริมประสบการณ์ในส่วนนี้ประกอบด้วย

หนังสืออ่านเพิ่มเติมและเอกสารเสริมประสบการณ์

อุปกรณ ์

เพลง (ถ้ามี)

เกม

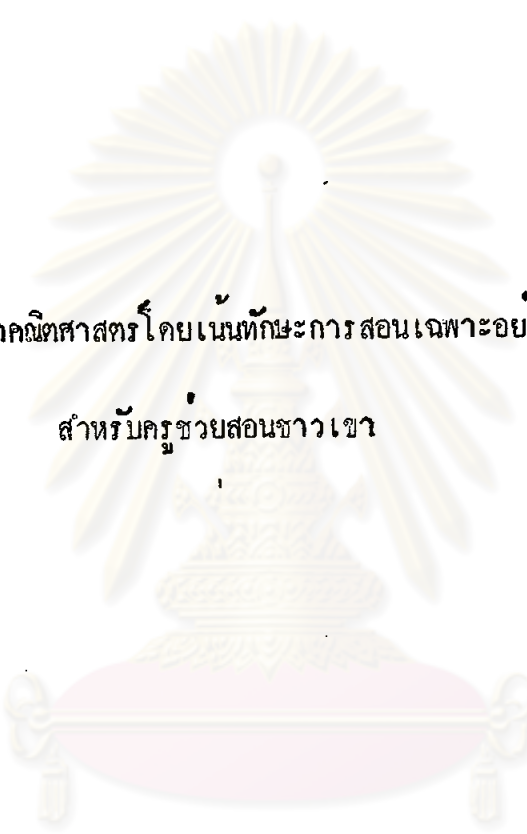
ส่วนที่ ๔ เกี่ยวกับประสบการณ์และกิจกรรมในส่วนนี้ประกอบด้วย

กิจกรรมเสนอแนะ

ตัวอย่างการจัดกิจกรรมใน ๑ ชั่วโมง

บทฝึกทักษะ

(โปรดดูคำแนะนำโดยละเอียดในตัวแบบจำลอง)



แบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยเน้นทักษะการสอนเฉพาะอย่างในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒
สำหรับครูช่วยสอนชาวเขา

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลักษณะโครงสร้างแบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒



บทนำ	บท เรื่อง ทักษะที่เน้น คำแนะนำเบื้องต้น ความนำ ความมุ่งหมาย แนวคิด
เนื้อหา	เนื้อหาสังเขป
ส่งเสริม ประสบการณ์	หนังสืออ่านเพิ่มเติม และ เอกสาร เสริมประสบการณ์ อุปกรณ์ เพลง (ถ้ามี) เกม
ประสบการณ์ และกิจกรรม	กิจกรรมเสนอแนะ ตัวอย่างการจัดกิจกรรมในช่วง ๑ เวลา บทฝึกทักษะ

คำแนะนำเบื้องต้น

แบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ สำหรับครูช่วยสอนชาวเขามีสลักษณะเป็นหน่วยเสนอแนะการสอน สร้างขึ้นเพื่อช่วยในการเตรียมการสอนของครู ในการสร้างแบบจำลองการสอนชุดนี้ ได้ยึดหลักสูตรการอบรมครูช่วยสอนเด็กชาวเขต พุทธศักราช ๒๕๑๕ และแบบเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชาวเขา เล่ม ๒ ของแผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นหลัก

ลักษณะโครงสร้างแบบจำลองการสอนแต่ละบท จะมีลักษณะเหมือนกันในแต่ละบทจะแบ่งออกเป็น ๔ ส่วนใหญ่ ๆ คือ บทนำ เนื้อหา สิ่งเสริมประสบการณ์ ประสบการณ์และกิจกรรม ในแต่ละบทแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ ดังนี้

๑. ส่วนบทนำ เป็นส่วนที่บอกให้ทราบถึงบทที่ เรื่อง ทักษะที่เน้น ความนำ ความมุ่งหมาย แนวคิด

คำแนะนำเบื้องต้น จะบอกถึงวิธีใช้และการนำแบบจำลองการสอนไปใช้

ความนำ จะบอกถึงลักษณะเฉพาะของแบบจำลองการสอนในแต่ละตอนว่า ต้องการให้ครูผู้สอนเน้นสิ่งใดเป็นพิเศษ เป็นการสื่อความหมายให้ครูผู้สอนทราบโดยเฉพาะ

ความมุ่งหมาย จะบอกความมุ่งหมายของเรื่องที่สอนเป็นข้อ ๆ ทั้งความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และความมุ่งหมายเชิงมโนธรรม จะเน้นความสำคัญ คำนึง ย่อมแล้วแต่ลักษณะของเนื้อหา

แนวคิด คือความคิดที่ได้จากเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเมื่อผู้สอนได้สอนไปแล้วทำให้นักเรียนเกิดความคิดดังกล่าว

๒. ส่วนเนื้อหา เป็นการนำเอาเนื้อหาโดยสังเขปจากหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชาวเขา เล่ม ๒ มาใส่ไว้เพื่อสะดวกในการเตรียมเนื้อหาสำหรับการสอนของครู

๓. ส่วนส่งเสริมประสบการณ์ เป็นส่วนที่ครูจะต้องเตรียมเพื่อที่จะไปเสริมให้การทำกิจกรรมการเรียนการสอนใหม่มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นส่วนนี้จะประกอบด้วย

หนังสืออ่านเพิ่มเติมและ เอกสาร เสริมประสบการณ์ เป็นการ เสนอรายชื่อ หนังสือและ เอกสารที่ครูพึงอ่านเพิ่มเติมให้ความรู้ความ เข้าใจในเรื่องที่จะสอน มากขึ้น

อุปกรณ์ เป็นรายชื่ออุปกรณ์ที่เสนอไว้เพื่อใช้ประกอบการ สอนในแต่ละ เรื่อง เพลง เป็นชื่อ เพลงและคำร้องที่เหมาะสมกับเนื้อหา

เกม เป็นการ เสนอชื่อ เกมและวิธี เล่นเกมไว้เพื่อครูผู้สอนจะได้นำไปใช้เป็น กิจกรรมเสริมหรือกิจกรรมหลักของการ เรียนในเรื่องนั้น ๆ

๔. ส่วนประสบการณ์และกิจกรรม เป็นส่วนที่ให้นักเรียนมีพฤติกรรมและ เกิดแนวคิดตาม ความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ส่วนนี้ประกอบด้วย

กิจกรรมเสนอแนะ เป็นรายการกิจกรรมต่าง ๆ ที่เสนอแนะไว้อย่างกว้าง ๆ เพื่อให้ครูได้เลือกใช้ตามความเหมาะสมกับเนื้อหาหรือ เรื่องที่สอน สภาพแวดล้อม ตลอดจนความสามารถที่ครูจะจัดทำได้

ตัวอย่างการจัดกิจกรรมในหนึ่งช่วงเวลา เป็นการ เสนอกิจกรรมการสอนเฉพาะ เรื่องซึ่งอาจจะบรรลุความมุ่งหมายบางข้อ อาจใช้เวลา ๑-๓ ชั่วโมง

บทฝึกทักษะ เสนอไว้เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะเฉพาะอย่างในแต่ละบท

อนึ่ง แบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ สำหรับครูช่วยสอนชาวเขา ชุคนี้ ไม่ใช่บันทึกการสอน แต่เป็นเพียงคู่มือครูที่จะช่วยชี้แนวทางในการสอนแก่ครู เมื่อครูจะนำไปใช้ จะท่องทำบันทึกการสอน โดยอาศัยแบบจำลองการสอนนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ ๑

การรู้จักจำนวนเลขมากขึ้น
ทักษะที่เน้น ความเข้าใจเรื่องหลักเลข

ความนำ

แบบจำลองการสอนเรื่อง การรู้จักจำนวนเลขมากขึ้น มีลักษณะ เป็นการเสนอแนะการสอน สร้างขึ้นเพื่อช่วยในการ เตรียมการสอนของครูในการสอนเรื่องนี้ครู เน้นแนวคิดที่ว่า การเขียนตัวเลข แทนจำนวนหรือการบอกปริมาณ ของสิ่งของนั้น มีวิธีการ เขียนและการอ่านที่เป็นระบบ เรื่องนี้อาจใช้ เวลาในการสอน ๒ หรือ ๓ ช่วงเวลา กิจกรรมที่เน้นได้แก่การฝึกทักษะในการกระจายจำนวนและการ เขียนตัวเลขแทนจำนวน

ความมุ่งหมาย

๑. เพื่อให้นักเรียนสามารถกระจายค่าตามหลักเลขได้ถูกต้อง
๒. เพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนตัวเลขแทนจำนวนได้ถูกต้อง
๓. เพื่อให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบค่าของจำนวนใดแน่นอน
๔. เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้เครื่องหมาย จุดภาค เขียนคั่นระหว่างตัวเลขได้ตรงตามตำแหน่งและเป็นประโยชน์ในการอ่านจำนวนได้รวดเร็วและง่ายยิ่งขึ้น

แนวคิด

การเขียนตัวเลขแทนจำนวนและการอ่านจำนวน เพื่อบอกปริมาณของสิ่งของนั้นมีวิธีการ เขียนและการอ่านที่เป็นระบบ

เนื้อหาสังเขป

เรานับจำนวนทีละ ๑๐ จะพบว่า ๑๐๐ จะมีจำนวนสิบล้อมอยู่ ๑๐ ครั้งและนับทีละ ๑ พบว่า

๑๐๐ จะมีจำนวนหน่วยอยู่ ๑๐๐ ครั้ง จำนวนเลขจึงแบ่งออกเป็น หลักร้อย หลักสิบ และหลักหน่วย

การกระจายค่าตัวเลขตามหลัก จึงกระจายได้ดังนี้

๑๒๓ = ๑ ร้อย ๒ สิบ ๓ หน่วย อ่านว่าหนึ่งร้อยยี่สิบสาม หรือ

$$๑๒๓ = ๑๐๐ + ๒๐ + ๓$$

๑ อยู่ในหลักร้อย มีค่า ๑๐๐ หน่วย

๒ อยู่ในหลักสิบ มีค่า ๒๐ หน่วย

๓ อยู่ในหลักหน่วย มีค่า ๓ หน่วย

๕๐๑ = ๕ ร้อย ๐ สิบ ๑ หน่วย อ่านว่าห้าร้อยเอ็ด หรือ

$$๕๐๑ = ๕๐๐ + ๑$$

๕ อยู่ในหลักร้อย มีค่า ๕๐๐ หน่วย

๐ อยู่ในหลักสิบ ไม่มีค่าแต่ช่วยยึดหลักสิบ

๑ อยู่ในหลักหน่วย มีค่า ๑ หน่วย

เราใช้เครื่องหมาย จุดภาค เขียนค้นตัวเลขที่อยู่ถัดหลักร้อยขึ้นไปเพื่อสะดวกในการคูณหลักเลข และอ่านค่าตัวเลขให้อูกตองและรวดเร็ว เช่น ๗,๓๕๒ และ ๑๒,๕๖๘

หนังสืออ่านเพิ่มเติมและเอกสารเสริมประสบการณ์

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, หนังสือประกอบการเรียนเลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, ๒๕๑๓.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

(ฉบับร่าง ๒๕๑๗) กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว ๒๕๑๗.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, รายงานการสัมมนาการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ระดับ

ประถมศึกษาตอนต้น (พระนคร : โรงพิมพ์การศาสนา กรมการศาสนา,

๒๕๑๒) หน้า ๕๕ - ๑๘๘.

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, คู่มือนิเทศการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาตอนต้น
โรงเรียนช่างอุตสาหกรรม (แผนกการพิมพ์) ธนบุรี ๒๕๐๖.

อุปกรณ์

- ๑. กระเป๋าทดเลข (หลอดกาแฟ)
- ๒. บัตรชุดหลักเลข
- ๓. แผนป้ายมาสาส์นพร้อมตัวเลข
- ๔. แผนภูมิแสดงการกระจายจำนวนเลข
- ๕. บัตรตัวเลข

เกม

- ๑. แข่งขันเขียนตัวเลขแทนจำนวน
วิธีเล่น แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละประมาณ ๓ - ๔ คน ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนครั้งละ ๑ คน ออกไปเขียนตัวเลขแทนจำนวนตามคำสั่งของครู คนไหนเขียนถูกต้อง ๑ คะแนน เขียนผิดได้ ๐ (ศูนย์) จนกระทั่งครบทุกคน กลุ่มไหนได้คะแนนรวมมากที่สุดจะเป็นกลุ่มชนะ
- ๒. แข่งขันจับบัตรชุดตัวเลขแสดงหลักเลข
วิธีเล่น แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ ๓ - ๔ คน ให้แต่ละกลุ่มจับบัตรที่แสดงจำนวนตามคำสั่งของครู เสร็จแล้วออกไปยืนหน้าชั้นเรียงกันตามหลักเลขให้ถูกต้องกลุ่มใดจับเรียงเสร็จเร็วหรือก่อนเป็นผู้นะ

กิจกรรมเสนอแนะ

- ๑. ครูให้นักเรียนนับเพิ่มครั้งละ ๑๐ เริ่มจาก ๐, ๑๐, ๒๐, ๓๐, ๑๐๐
- ๒. ให้นักเรียนอธิบายถึงจำนวนครั้งที่นับ ถ้านับครั้งละ ๑๐ ก็ครั้งจึงจะครบ ๑๐๐ และถ้านับครั้งละ ๑ (หน่วย) ก็ครั้งจึงจะครบ ๑๐๐ แล้วเปรียบเทียบความแตกต่าง
- ๓. ให้นักเรียนอาสาสมัคร เขียนตัวเลขแทนจำนวนตามคำสั่งของครูลงบนกระดานคำสั่ง ๔ - ๕ จำนวน ผู้ที่ไม่ออกมาเขียนบนกระดานคำให้เขียนลงในสมุดแล้ว อธิบายตัวเลขที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องหรือไม่ เพราะเหตุใด

๔. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปหลักการ เขียนตัวเลขแทนจำนวนและการอ่านที่ถูกต้อง
๕. ให้นักเรียนกระจายจำนวนตามหลักเลขโดยใช้บัตรชุกหลักเลข หรือกระเปาะหลักเลข หรือแผ่นป้ายผ้าสี หรือจะแบ่งกลุ่มโดยใช้อุปกรณ์เหล่านี้ประจำแต่ละกลุ่ม
๖. ให้นักเรียนแข่งขันการเล่นเกมการ เขียนตัวเลข และเกมจับบัตรชุกตัวเลข
๗. ให้นักเรียนเลือกบัตรตัวเลขไปติดบนกระดานคำประมาณ ๕ บัตร เสร็จแล้วให้นักเรียนอ่านจำนวนของแต่ละบัตร
๘. ครูเสนอแนะการใช้ จุดภาค คั่นตัวเลขเพื่อให้อ่านง่ายขึ้นให้นักเรียนไปเขียนจุดภาคในบัตรจำนวนแต่ละบัตร ให้นักเรียนทั้งชั้นสังเกตและทดลองเขียนตามควย เสร็จแล้วอ่านจำนวนที่เขียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว
๙. ให้นักเรียนเขียนจำนวน ๒ จำนวนลงบนกระดานคำตามคำสั่งของครูโดยให้มีตัวเลขซ้ำกันตั้งแต่ ๒ ตัวขึ้นไปในแต่ละจำนวน เช่น ๔๔๔ กับ ๓๖๖ ให้นักเรียนอภิปรายถึงตัวเลขในแต่ละหลักเพื่อเข้าใจถึงความแตกต่างของหลักเลข และเปรียบเทียบจำนวนทั้งสองว่าค่าของจำนวนใดมากกว่าจำนวนใดน้อย
๑๑. ครูซักถามความเข้าใจและวัดผลว่านักเรียนเข้าใจจริงหรือไม่
๑๒. ให้นักเรียนฝึกทักษะตามเนื้อเรื่องในชั้นเรียน
๑๓. กำหนดแบบฝึกหัดให้นักเรียนไปทำเพิ่มเติมภายนอกชั้นเรียน

ตัวอย่างการจัดกิจกรรมใน ๑ ชั่วโมง

๑. ครูให้นักเรียนนับเพิ่มครั้งละ ๒ เป็นการทบทวน
๒. ครูให้นักเรียนเขียนตัวเลขแทนจำนวนของสิ่งของที่ครูจัดขึ้นลงบนกระดานคำสิ่งของที่จัดจะมีจำนวนระหว่าง ๑๐๐ ถึง ๕๐๐ ประมาณ ๒ ครั้ง
๓. ให้นักเรียนจัดสิ่งของกลุ่มเกมโดยจัดเป็นกลุ่มละ ๑๐๐ ถ้าเหลือไม่ถึง ๑๐๐ ให้จัดเป็นกลุ่มละ ๑๐ ถ้าเหลือไม่ถึง ๑๐ ให้จัดเป็นกลุ่มละ ๑ หรือหน่วย
๔. ให้นักเรียนนับจำนวนกลุ่ม กลุ่มละ ๑๐ โด๊กกลุ่ม กลุ่มละ ๑๐ โด๊กกลุ่ม กลุ่มละหน่วย โด๊กกลุ่ม
๕. ให้นักเรียนสังเกตตัวเลขที่เขียนไว้แล้วว่าตรงกับจำนวนกลุ่มในแต่ละหลักที่จัดไว้หรือไม่

๘. เติมเครื่องหมายแสดงการเปรียบเทียบค่าของจำนวนเลขแต่ละคู่

ก. ๓๒๒ ๒๒๓

ข. ๒๐๘ ๒๘๐

ค. ๔,๑๑๗ ๔,๑๑๑

ง. ๕,๕๐๐ ๕,๐๐๕

จ. ๘,๐๐๑ ๘,๑๐๐

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ ๒

ความก้าวหน้าของบ้านเมือง ทักษะที่เน้น การใช้กฎเบื้องต้นช่วยในการศึกษาคำนวณ

ความนำ

แบบจำลองการสอนเรื่อง ความก้าวหน้าของบ้านเมือง มีลักษณะเป็นการเสนอแนะ การสอน สร้างขึ้นเพื่อช่วยการเตรียมการสอนของครู การสอนเรื่องนี้ครูควรเน้นแนวคิดที่ว่า ถ้ามีจำนวนที่นำมาบวกกันมากกว่า ๒ จำนวน ควรใช้กฎการสลับที่และกฎการรวมหมู่ รวมพวกเขาช่วย จะบวกได้ง่ายขึ้น การหาผลบวกและผลลบโดยวิธีการกระจาย เรื่องนี้อาจใช้เวลาในการสอน ๒ หรือ ๓ ช่วงเวลา กิจกรรมที่เน้นได้แก่การฝึกการใช้กฎการสลับที่และกฎการรวมหมู่ รวมพวกเขาช่วยหาผลบวก

ความมุ่งหมาย

๑. เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้กฎการสลับที่และกฎการรวมหมู่ รวมพวกเขาได้อย่างถูกต้องตามหลักเกณฑ์
๒. เพื่อให้นักเรียนสามารถหาผลบวกและผลลบได้รวดเร็วขึ้น
๓. เพื่อให้นักเรียนสามารถหาผลบวกและผลลบโดยวิธีการกระจายได้อย่างถูกต้อง
๔. เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคำนวณจากโจทย์ปัญหาได้ชำนาญยิ่งขึ้น

แนวคิด

การบวกจำนวนที่มีมากกว่า ๒ จำนวนขึ้นไปจะต้องบวกครั้งละ ๒ จำนวนเสมอ โดยใช้กฎการรวมหมู่ รวมพวกเขาช่วยหาผลบวกได้ง่ายขึ้น สำหรับการหาผลบวกและผลลบ ควรใช้วิธีการกระจายตามแนวนอนจะช่วยให้การศึกษาคำนวณยิ่งขึ้น

เนื้อหาสังเขป

การบวกจำนวนหลาย ๆ จำนวนตามแนวอันดับใช้กฎการสลับที่ และกฎการรวมหมู่
รวมพวกมาช่วยแล้วจะบวกได้ง่าย เช่น

$$\begin{aligned} ๗ + ๕ + ๓ &= \square \\ (๗ + ๓) + ๕ &= ๑๐ + ๕ \\ &= ๑๕ \end{aligned}$$

หรือ $๓๘ + ๔๕ + ๔๒ = \square$
จากสูตรบวก ทราบว่า $๘ + ๒ = ๑๐$ จึงนำสิ่งสลับที่ ๘ มาบวกกับ ๒ ก่อน
เป็น $(๓๘ + ๔๒) + ๔๕$
 $(๓๘ + ๔๒) + ๔๕ = ๘๐ + ๔๕$
 $= ๑๒๕$

วิธีการกระจายจำนวนเลขตามหลักเลขจะช่วยให้การบวกและการลบถูกต้องยิ่งขึ้น เช่น

$$\begin{aligned} ๑๖๘ + ๑๕๖ &= \square \\ ๑๖๘ &= ๑๐๐ + ๖๐ + ๘ \\ ๑๕๖ &= ๑๐๐ + ๕๐ + ๖ \\ ๑๖๘ + ๑๕๖ &= (๑๐๐ + ๑๐๐) + (๖๐ + ๕๐) + (๘ + ๖) \\ &= ๒๐๐ + (๑๐๐ + ๑๐) + (๑๐ + ๘) \\ &= (๒๐๐ + ๑๐๐) + (๑๐ + ๑๐) + ๘ \\ &= ๓๐๐ + ๒๐ + ๘ \\ &= ๓๒๘ \end{aligned}$$

หรือ $๓๕๐ - ๒๗๖ = \square$

$$\begin{aligned} ๓๕๐ &= ๓๐๐ + ๕๐ + ๐ \\ &= (๒๐๐ + ๑๐๐) + (๕๐ + ๑๐) \\ ๒๗๖ &= ๒๐๐ + ๗๐ + ๖ \\ ๓๕๐ - ๒๗๖ &= (๒๐๐ - ๒๐๐) + (๑๐๐ - ๗๐) + ๕๐ + (๑๐ - ๖) \\ &= ๓๐ + ๕๐ + ๕ = ๘๐ + ๕ = ๘๕ \end{aligned}$$

หนังสืออ่านเพิ่มเติมและเอกสารเสริมประสบการณ์

เช่นเดียวกับบทที่ ๑

อุปกรณ์

๑. คิวไม้ชนิดต่างๆ
๒. บัตรแสดงแผนภูมิการสลัที่
๓. กระเป๋าลูกเลข
๔. แผนภูมิแสดงวิธีการบวก การลบ ตามแนวนอน
๕. บัตรโจทย์ปัญหาการบวก เช่น

วันจันทร์พระอาทิตย์ขึ้นในเช้าได้ ๖๕ ฟอง วันอังคารเก็บได้ ๖๔ ฟอง
วันพุธเก็บได้ ๖๐ ฟอง รวมสามวันเขาเก็บได้เท่าไร

๖. บัตรโจทย์ปัญหาการลบ เช่น

ปีหนึ่งมี ๓๖๕ วัน นักเรียนหยุดเรียน ๑๓๐ วัน นักเรียนไป
โรงเรียนกี่วัน

เพลง

เพลงกฎการสลัที่ โดย โสภณ บำรุงสงฆ์
สามบวกสองเท่ากับสองบวกสาม (ซ้ำ)
แต่สามลบสองไม่เท่ากับสองลบสาม (ซ้ำ)
สามคูณสองเท่ากับสองคูณสาม แต่สามหารสองไม่เท่ากับสองหารสาม
จำนวนใดก็ตามสลัที่ได้เมื่อบวกคูณ

(ทำนองเพลงพม่าว่าชวาน)

กิจกรรมเสนอแนะ

๑. ครูให้นักเรียนเล่นบัตรแสดงกฎการสลับที่ประมาณ ๓ - ๔ บัตร (บัตรแสดงจำนวน ๕, ๖, ๗,)

๒. ครูให้นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ของจำนวนที่เป็นผลบวก เช่น

$$๕ = ๑ + ๔$$

$$๕ = ๒ + ๓$$

$$๕ = ๓ + ๒$$

$$๕ = ๔ + ๑$$

๓. ครูให้นักเรียนจับคู่จำนวนที่บวกกันเหมือนกัน เช่น $๑ + ๔$ กับ $๔ + ๑$, $๒ + ๓$ กับ $๓ + ๒$ แล้วให้อภิปรายถึงผลที่ได้เท่ากันเพราะเหตุใด กฎนี้ใช้กับวิธีการลบได้หรือไม่

๔. ครูให้นักเรียนร้องเพลงกฎการสลับที่

๕. ครูให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาที่มีจำนวนซึ่งนำมาบวกกันมากกว่า ๒ จำนวน และแสดงการแก้ปัญหามาจากโจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้นก่อนบอกวิธีการแก้ปัญหาก็เพื่อน ๆ ทราบ อภิปรายถึงโจทย์ปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาร่วมกันสักครั้งหนึ่ง

๖. ครูนำบัตรโจทย์ปัญหามาว่าที่เตรียมไว้ให้นักเรียนอ่านพร้อมกันแล้วแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาร่วมกัน แสดงวิธีการคำนวณโดยอาศัยกฎการรวมหมู่รวมพวก เน้นให้นักเรียนใช้สูตร ๑๐ และการกระจายจำนวนตามหลักเลข

๗. ครูนำบัตรโจทย์ปัญหาลบที่เตรียมไว้ให้นักเรียนอ่านพร้อมกันแล้วแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาร่วมกัน ครูแนะนำให้คิดคำนวณหาผลลบโดยวิธีการกระจายจำนวนตามหลักเลข

๘. ครูนำแผนภูมิแสดงวิธีการบวก และการลบตามแนวนอนแสดงให้นักเรียนดูอย่างทั่วถึงเสร็จแล้วคิดว่าทำไมคณิตศาสตร์

๙. ครูซักถามความเข้าใจเกี่ยวกับกฎการสลับที่ กฎการรวมหมู่รวมพวก การกระจายจำนวนตามหลักเลข การบวก - ลบจำนวนในแต่ละหลัก

๑๐. ให้นักเรียนฝึกทักษะเรื่องนี้

๑๑. กำหนดแบบฝึกหัดให้นักเรียนไปทำนอกชั้นเรียน

ตัวอย่างกิจกรรมใน ๑ ชั่วโมง

๑. ครูให้นักเรียนเล่นบัตรแสดงกฎการสลับที่ประมาณ ๓ - ๔ บัตร เช่น บัตรแสดงจำนวน ๕, ๖, ๗

๒. ครูให้นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ของจำนวนที่เป็นผลบวก เช่น

$$๖ = ๑ + ๕$$

$$๖ = ๒ + ๔$$

$$๖ = ๓ + ๓$$

$$๖ = ๕ + ๑$$

$$๖ = ๔ + ๒$$

๓. ครูให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันว่ากฎนี้ใช้กับวิธีการลบได้หรือไม่เสร็จแล้วครูสรุปหลักการที่ถูกต้อง

๔. ครูให้นักเรียนร้องเพลงกฎการสลับที่

๕. ครูให้นักเรียน ๒ - ๓ คน หรือหลาย ๆ คน สร้างโจทย์ปัญหาที่มีจำนวนที่นำมาบวกกันมากกว่า ๒ จำนวน

๖. ครูนำบัตรโจทย์ปัญหาที่เตรียมไว้แสดงให้นักเรียนดูเปรียบเทียบกับของคนที่สร้างไว้ว่าคล้ายกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

๗. ครูให้นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นในการแก้โจทย์ปัญหาที่ครูแสดงให้ดู

๘. ครูแนะให้นักเรียนใช้กฎการรวมหมู่รวมพวกเพื่อศึกษาคำนวณได้ง่ายขึ้น

๙. ครูให้นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณโดยใช้กฎการรวมหมู่รวมพวกจากโจทย์ปัญหาที่ตนสร้างขึ้นแล้วนำมาลงในวันรุ่งขึ้น

บทฝึกทักษะ

๑. ใช้กฎการสลับที่และกฎการรวมหมู่รวมพวกหาค่าผลบวกของจำนวนต่อไปนี้ตามแนวนอน

ก. $๓๒ + ๒๖ + ๓๘ = \square$

$$ข. \quad ๗๕ + ๓๐ + ๑๕ = \square$$

$$ค. \quad ๘๑ + ๒๓ + ๑๘ = \square$$

๒. หาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้

$$ก. \quad ๒๑๕$$

$$ข. \quad ๗๘๗$$

$$ค. \quad ๑๓๓๘$$

$$+ \quad ๘๑๓$$

$$- \quad ๘๒๗$$

$$- \quad ๘๓๕$$

๓. เติมตัวเลขลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

$$๗ \ ๒ \ \square$$

$$๖ \ ๖ \ ๓$$

$$๗ \ ๒ \ \square$$

$$+ \ ๑ \ \square \ ๑$$

$$- \ \square \ ๘ \ ๗$$

$$+ \ \square \ ๕ \ ๖$$

$$\square \ \square \ \square$$

$$\square \ \square \ \square$$

$$\square \ \square \ \square$$

๔. เขียนโจทย์ปัญหาต่อไปนี้เป็นประโยคคณิตศาสตร์แล้วแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคำย

- ก. ชาวเขาเผ่าอีกอช่วยกันบริจาคเงินเพื่อปรับปรุงสถานีอนามัยได้เงิน ๒๐๘ บาท ต้องการใช้จ่ายเงิน ๘๗ บาท ยังต้องการเงินช่วยเหลืออีกเท่าไร
- ข. เหมยซึ่งจกตัวเลขจำนวนคนที่ตายในหมู่บ้านปี พ.ศ. ๒๕๑๗ ได้ ๑๒๒ คน หลังจากที่มีหน่วยอนามัยคอยดูแล ในปี ๒๕๑๘ มีคนตายเพียง ๘๘ คน คนตายลดลงไปเท่าไร

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ ๓

ความเจริญรุ่งเรืองของตนเอง ทักษะที่เน้น ความถูกต้องและรวดเร็วในการหาผลคูณ

ความนำ

แบบจำลองการสอนเรื่องความเจริญรุ่งเรืองของตนเอง มีลักษณะเป็นการเสนอแนะสร้างชิ้นเพื่อช่วย การเตรียมการสอนของครู ในการสอนเรื่องนี้ครูควร เน้นแนวคิดที่ว่าวิธีการคูณเป็นวิธีดีในการนำจำนวนที่เท่ากันมาบวกกัน ในการคูณจำนวนเลข ๒ จำนวนจะเป็นไปตามกฎการสลับที่ การคูณโดยวิธีกระจายจะช่วยให้การหาผลคูณได้ถูกต้องยิ่งขึ้น เรื่องนี้อาจใช้เวลาในการสอน ๒-๓ ช่วงเวลา กิจกรรมที่เน้นได้แก่การฝึกทักษะในการหาผลคูณจากตารางสูตรคูณที่นักเรียนเป็นผู้สร้างขึ้นเอง

ความมุ่งหมาย

๑. เพื่อให้นักเรียนสามารถหาผลคูณด้วยวิธีการบวกจำนวนที่เท่า ๆ กัน ตั้งแต่ครั้งขึ้นไปได้ถูกต้องและรวดเร็ว
๒. เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างตารางสูตรคูณด้วยตนเองได้
๓. เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้กฎการสลับที่เกี่ยวกับการคูณได้อย่างแม่นยำ
๔. เพื่อให้นักเรียนสามารถหาผลคูณด้วยวิธีการกระจายได้ถูกต้อง
๕. เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ เรื่องการคูณไปแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้

แนวคิด

การคูณจำนวนเลข ๒ จำนวนควรใช้วิธีการบวกจำนวนที่เท่า ๆ กันซ้ำกันหลาย ๆ ครั้งเพื่อเน้นความหมายของการคูณ นักเรียนสามารถหาผลคูณจากอุปกรณ์ที่จัดขึ้นได้ถูกต้อง โดยที่ยังไม่สามารถท่องสูตรคูณได้ กฎการสลับที่ของการคูณจะช่วยให้เด็กหาผลคูณของ

ของจำนวน ๒ จำนวนใดถูกตองและรวบเร็วขึ้น วิธีการคูณโดยการกระจายก็ควรจัดให้นักเรียน
สามารถแสดงการหาผลคูณใดถูกตอง เช่นเดียวกัน

เนื้อหาสังเขป

๑. ความหมายของการคูณ

การคูณ หมายถึงวิธีการนำจำนวนที่เท่ากันมาบวกกัน เช่น จะลอกเก็บมะม่วงได้
๓ กอง แต่ละกองมีมะม่วง ๕ ผล จะลอกเก็บมะม่วงได้ทั้งหมดกี่ผล

จะลอกเก็บมะม่วงได้ ๓×๕ ผล

$$๓ \times ๕ = ๕ + ๕ + ๕$$

$$= ๑๕$$

๑๕ ผลได้จาก ๕ สามครั้ง คือ

$$๕ + ๕ + ๕ = ๑๕$$

๕ สามครั้งเขียนเป็นวิธีคูณได้

$$๓ \times ๕ = ๑๕$$

จะลอกเก็บมะม่วงได้ $๓ \times ๕ = ๑๕$ ผล

๒. การแสดงวิธีคูณโดยเส้นจำนวน แสดงได้ดังนี้

ซานโผนัวกับเพื่อนเล่นกระโดดไกล เขากระโดด ๔ ครั้ง ๆ ละ ๒ ฟุต
จะไครยะทางเท่าไร



เขากระโดดไกลทาง $๔ \times ๒ = ๘$ ฟุต

ถ้าเขาไม่กระโดดเลย $๐ \times ๒ = ๐$

๓. ถ้านับสิ่งของที่ละ ๑ สิ่ง จะเสียเวลาในการนับมาก แต่ถ้านับที่ละ ๑๐ จะเสีย
เวลาในการนับน้อยลง ถ้านับที่ละ ๐ (การคูณจำนวนใด ๆ ด้วย ๐) ผลจะปรากฏดังนี้

$$๐ \times ๐ = ๐$$

$$๑ \times ๐ = ๐$$

$$๒ \times ๐ = ๐ + ๐$$

$$= ๐$$

$$๓ \times ๐ = ๐ + ๐ + ๐$$

$$= ๐$$

๔. ตารางสูตรคูณ เมื่อเราต้องการทราบจำนวนจากการบวกเลขที่เท่ากันหลาย ๆ ครั้ง เราคิดได้อย่างรวดเร็วโดยใช้การคูณและใช้สูตรคูณช่วยในการหาผลคูณ

๕. กฎการสลับที่ในการคูณ เราสลับที่ตัวตั้งและตัวคูณได้โดยที่ผลคูณไม่เปลี่ยนแปลง เช่น

$$๓ \times ๔ = ๔ \times ๓$$

๖. การคูณเลขที่ตัวตั้งเป็นเลข ๒ หลักขึ้นไปและมีการกระจาย ตัวคูณเป็นเลขหลักเดียวผลคูณมีการทดจากหลักหน่วยเป็นหลักสิบ เช่น จากประโยคคณิตศาสตร์

$$๑๐๕ \times ๓ = \square$$

$$๑๐๕ \longrightarrow ๑๐๐ + ๐ + ๕ \longrightarrow \begin{array}{l} ๑ \text{ ร้อย} \\ ๐ \text{ สิบ} \\ ๕ \text{ หน่วย} \end{array}$$

$\begin{array}{r} \times ๓ \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} \times ๓ \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} \times ๓ \\ \hline \end{array}$
	$\begin{array}{r} ๓ \text{ ร้อย} \\ ๐ \text{ สิบ} \\ ๑๕ \text{ หน่วย} \\ \hline \end{array}$	
	$\begin{array}{r} ๓ \text{ ร้อย} \\ ๑ \text{ สิบ} \\ ๕ \text{ หน่วย} \\ \hline \end{array}$	

$$๑๐๕ \times ๓ = ๓๑๕$$

หนังสืออ่านเพิ่มเติมและเอกสารเสริมประสบการณ์
เช่นเดียวกันบทที่ ๑

อุปกรณ์

๑. ตัวนับชนิดต่าง ๆ
๒. แผนภูมิตารางคูณ
๓. แผนป้ายสาธิต พร้อมบัตรชุดตัวเลขและบัตรภาพ

๔. เส้นจำนวน
๕. กระจกหลังเลข

เพลง

เพลง การคูณด้วย ๐ (ทำนองเพลงนกน้อย ๆ)
โดย โสภณ นารุ่งสงฆ์

ศูนย์เอ๋ย ศูนย์คูณสาม ถ้าจะให้หามลองกลับเป็นสามคูณศูนย์
เพื่อใฝ่ผลพิสูจน์การคูณจะได้ศูนย์จริงไหมเอ๋ย
เหมือนมีเลาไก่สามเลา แต่ต้องขบเขาเพราะไม่มีไก่เลย
รวมเท่าไรไม่มีไก่อกเงย คู่วงคามเคย มีแต่เลาอย่างดี
เปรียบเหมือนกันกับสามเซหวาง โอแมนองนางสมาชิกไม่มี รวมกันค่อให้
สิบที จำนวนไม่มีแทนควยศูนย์นั้นเอ๋ย

เกม

๑. เกมจัดกลุ่ม

วิธีเล่น แบ่งนักเรียนออกเป็น ๒ กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน กลุ่มหนึ่งเป็นฝ่ายร้องเพลง อีกกลุ่มเป็นฝ่ายรำตามทำนองเพลงเป็นรูปวงกลมเมื่อครูเห็นวารองและรำไปได้สักครู ครูเป่านกหวีด แล้วออกคำสั่งให้จัดกลุ่ม ๆ ละ ๓ หรือ กลุ่มละ ๕ หรืออื่น ๆ ใหญ่กลุ่มที่ร้องเพลงสำรวจควากกลุ่มใดจัดกลุ่มผิดไม่ตรงกับคำสั่งให้นับจำนวนกลุ่มที่จัดผิดไว้ทั้งสองกลุ่มผลักดันร้องและรำ กลุ่มละ ๓ ครั้ง กลุ่มใดมีจำนวนกลุ่มที่จัดผิดน้อยเป็นฝ่ายชนะ

กิจกรรมเสนอแนะ

๑. ครูให้นักเรียนนับเพิ่มครั้งละ ๒, ๓, ๔, ๕, โดยจำนวนแรกครูเป็นผู้เริ่มให้

๒. ครูให้นักเรียนจัดสิ่งของเป็นกลุ่มกลุ่มละเท่า ๆ กัน เช่นกลุ่มละ ๒, ๓, ๕
ตั้งแต่ ๑ กลุ่มจนถึง ๕ กลุ่ม หรือ ๑๐ กลุ่ม แล้วให้นักเรียนบอกจำนวนสิ่งของ
ที่จัดว่าทั้งหมดมีเท่าใด
๓. ครูสร้างโจทย์ปัญหาเรื่องการคูณแล้วให้นักเรียนคิดหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหา
โดยแสดงอุปกรณ์ประกอบให้เห็นจริง
๔. ครูนำเส้นจำนวนมาแสดงหน้าชั้น แล้วให้นักเรียนกระโดดไปตามเส้นจำนวน
ครั้งละเท่า ๆ กันตามคำสั่งของครูหรือตามโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดขึ้นให้นักเรียน
บอกระยะทางที่กระโดดไปทั้งหมด ครูเสนอแนะการเขียนประโยคคณิตศาสตร์
เรื่องการคูณพร้อมกับเครื่องหมายคูณให้สัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา ที่สร้างขึ้น
๕. ครูให้นักเรียนช่วยกันเปลี่ยนโจทย์ปัญหาเป็นประโยคคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ
ตามโจทย์ ปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น แล้วแสดงวิธีการหาผลคูณด้วย
๖. ครูสรุปความหมายของการคูณร่วมกับนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง
๗. ครูสร้างโจทย์ปัญหาที่มีการคูณด้วยศูนย์ให้นักเรียนเปลี่ยนเป็นประโยคคณิตศาสตร์
แล้วหาวิธีแก้ปัญหามาจากโจทย์นั้น
๘. ครูนำแผนภูมิเพลง "การคูณด้วย ๐" อ่านเนื้อเพลงให้นักเรียนฟัง ๑ ครั้ง
ร้องให้ฟังตามทำนองที่ถูกตออย่างนอบ ๑ ครั้ง แล้วให้นักเรียนร้องตาม
๙. ครูให้นักเรียนสร้างตารางคูณ สอนคูณด้วยจำนวนใดก็ให้สร้างตารางคูณด้วย
จำนวนนั้น
๑๐. ครูให้นักเรียนแสดงวิธีการคูณด้วยวิธีการกระจายตามหลักเลข โดยครูกำหนด
โจทย์ปัญหาที่มีตัวเลขตั้งแต่สองหลักขึ้นไปคูณด้วยเลขหลักเดียว ให้นักเรียน
ใช้กระป๋องหลักเลขแสดงให้เห็นจริง
๑๑. ครูเสนอแนะกฎการสลับที่ในการคูณ ยกตัวอย่างประกอบให้นักเรียนเห็นจริง
เช่น การจัดสิ่งของ และการสังเกตจากตารางคูณเป็นต้น
๑๒. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป ความหมายของการคูณ การใช้เส้นจำนวนประกอบ
การเรียน เรื่องการคูณ การจัดสิ่งของเป็นกลุ่ม แล้วนับจำนวนสิ่งของทั้งหมด
ตารางคูณ กฎการสลับที่ และการคูณโดยวิธีการกระจาย

๑๓. ให้นักเรียนฝึกทักษะตามเนื้อเรื่องนี้
๑๔. กำหนดแบบฝึกหัดให้นักเรียนไปทำนอกชั้นเรียน

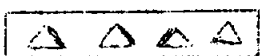
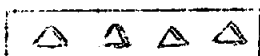
ตัวอย่างกิจกรรมใน ๑ ชั่วโมง

๑. ครูให้นักเรียนนับเพิ่มครั้งละเท่า ๆ กัน เช่นครั้งละ ๑, ๒, ๓, ๔ โดยจำนวนแรกครูเป็นผู้เริ่มให้
๒. ครูให้นักเรียนจัดสิ่งของเป็นกลุ่ม ๆ ละเท่า ๆ กัน เช่นกลุ่มละ ๒, ๓, ๔, ๕ แล้วให้นักเรียนนำตัวเลขไปติดบนแผ่นป้ายสำลี เท่ากับจำนวนกลุ่มที่จัด
๓. ครูสร้างโจทย์ปัญหาวิธีการคูณอย่างง่าย ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาพร้อมกันและให้ช่วยกันเปลี่ยนโจทย์ปัญหาเป็นประโยคคณิตศาสตร์ โดยมีครูคอยช่วยแนะนำ
๔. ครูแนะนำเครื่องหมายคูณ อธิบายความหมายของการคูณให้นักเรียนแสดงอุปกรณ์ประกอบไปด้วย
๕. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของการคูณ
๖. ให้นักเรียนหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการคูณอย่างง่ายจากบัตรโจทย์ปัญหา แสดงวิธีการคิดหาผลคูณจากอุปกรณ์
๗. ครูสรุปความหมายของการคูณและวิธีการแสดงการคิดหาผลคูณให้นักเรียนทราบอีกครั้งหนึ่ง
๘. ครูกำหนดโจทย์ปัญหา ประโยคคณิตศาสตร์ อย่างละ ๓ ข้อ ให้นักเรียนเปลี่ยนโจทย์ปัญหาเป็นประโยคคณิตศาสตร์ แล้วหาผลคูณเติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

บทฝึกทักษะ

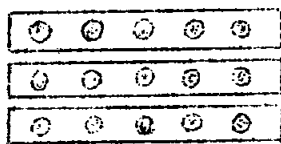
๑. เขียนตัวคูณ และผลคูณ จากรูปที่กำหนดให้

ที่.



$$๒ \times \square = ๘$$

๗.



$$\square \times \square = \square$$

๘. เติมตัวเลขลงในช่องว่าง

ก. $๓ \times ๕ = ๕ + ๕ + ๕ = \dots\dots\dots$

$๔ \times ๐ = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$๗ \times ๒ = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$๕ \times ๘ = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

ข. $๔ \times ๓ = ๓ \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$๒ \times ๗ = ๗ \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$๖ \times ๕ = \dots\dots\dots \times ๖ = \dots\dots\dots$

$๘ \times ๔ = \dots\dots\dots \times ๘ = \dots\dots\dots$

๙. เติมตัวเลขลงในตารางคูณให้ถูกต้อง

×	๒	๑	๕	๗	๔
๓					
๖			๓๐		
๘		๘			

๑๐. จงแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาต่อไปนี้

- ก. ลูกท้อ ๕ กอง กองหนึ่งมี ๗ ผล จะเป็นลูกท้อกี่ผล
- ข. มีกระเป๋ายู๋ ๔ ใบ แต่ละใบใส่เงิน ๖ บาท รวมเป็นเงินทั้งหมดกี่บาท
- ค. จะแหกรับราคาขายไก่ในตลาดว่าราคา กิโลกรัมละ ๑๔ บาท ถ้าขายไก่ไป ๒๒ กิโลกรัม จะได้เงินเท่าไร

บทที่ ๔

ความเอื้ออาทรในการแบ่งส่วนเท่า ๆ กัน
ทักษะที่เน้น ความสามารถในการแบ่งส่วนส่วนละเท่า ๆ กัน

ความนำ

แบบจำลองการสอนเรื่อง ความเอื้ออาทรในการแบ่งส่วนเท่า ๆ กัน มีลักษณะเป็น การเสนอแนะสร้างชิ้นเพื่อช่วยการเตรียมการสอนของครู ในการสอนเรื่องนี้ครูควร เน้นแนวคิด ที่ว่า การหาร เป็นวิธีการ ลบออกหรือการ แบ่งออกครั้งละ เท่า ๆ กันจะได้ครั้ง แบ่งออกเป็น ส่วนละเท่า ๆ กันได้ก็ส่วน เราจะทำอาหารได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง เมื่อจำสูตรคูณได้ ทั้งนี้เพราะการหารเป็นส่วนกลับของการคูณ เรื่องนี้อาจใช้เวลาในการสอน ๒ - ๓ ช่วงเวลา กิจกรรมที่เน้นได้แก่การฝึกทักษะในการหาผลหารจากอุปกรณ์ที่จัดขึ้น และสามารถแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการหารอย่างง่ายที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ถูกต้อง

ความมุ่งหมาย

๑. เพื่อให้ นักเรียนสามารถหาผลหารด้วยวิธีการ ลบออกหรือการ แบ่งออกครั้งละ เท่า ๆ กันได้ถูกต้อง
๒. เพื่อให้ นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างการคูณกับการหาร "การหาร เป็น วิธีการที่ตรงข้ามกับวิธีการคูณ"
๓. เพื่อให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนโจทย์ปัญหา เรื่องการหาร เป็นประโยคคณิตศาสตร์ ได้ถูกต้อง
๔. เพื่อให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหารตามความหมายของการหารได้ถูกต้อง
๕. เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำความรู้ เรื่องการหาร ไปแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการหาร ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ถูกต้อง

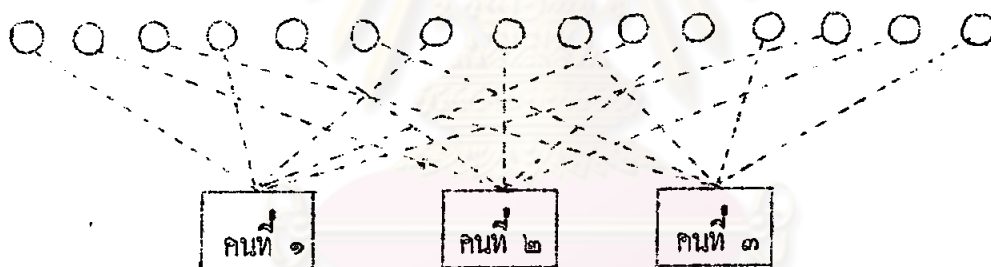
แนวคิด

การแบ่งสิ่งของออกเป็น ส่วน ๆ ละ เท่า ๆ กัน ใช้วิธีการลบออกครั้งละ เท่า ๆ กัน หรือแบ่งออกครั้งละ เท่า ๆ กัน ควรใช้วิธีการซึ่งเป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

เนื้อหาสังเขป

๑. ความหมายของการหาร

การหารหมายถึง วิธีการลบออกหรือแบ่งออกครั้งละ เท่า ๆ กัน จะใดกี่ครั้ง หรือแบ่งออกเป็น ส่วนละ เท่า ๆ กัน จะใดกี่ส่วน เช่น ลงมีเงินอยู่ ๑๕ บาท แบ่งให้น้อง ๓ คน คนละ เท่า ๆ กัน น้องจะได้เงินคนละเท่าไร



น้องจะได้รับเงินคนละ ๕ บาท โดยใช้วิธีแจกให้ครั้งละ ๑ บาท

ศรีเทศมีผลไม้ ๑๒ ผล ต้องการแบ่งให้เพื่อนคนละ ๔ ผล จะแบ่งให้เพื่อน

ได้กี่คน



แบ่งให้เพื่อนได้ ๓ คน

๒. การแสดงวิธีการหารโดยการใช้นเส้นจำนวน แสดงได้ดังนี้

หลามีลูกท้อ ๔ ลูก เขาจ้กลูกท้อกองละ ๓ ลูก จะจ้กได้กี่กอง

หลาจ้ลูกท้อได้ = $๔ \div ๓$ กอง

$$๔ \div ๓ = \square$$



เขียนช่วงละ ๓ จะมี ๓ ช่วง

$$๔ \div ๓ = ๓$$

๓. การหาร เป็นวิธีการตรงกันข้ามกับการคูณ

$$\square \times ๔ = ๑๒$$

$$๓ \times \square = ๑๒$$

$$๑๒ \div \square = ๔$$

$$๑๒ \div \square = ๓$$

ให้หาตัวคูณที่หายไป

จำนวนที่เติมใน \square ได้แก่จำนวนใด

๔. การแสดงวิธีการหารตามความหมายของการหาร เช่น

จะอ้อมีเงินอยู่ ๔๐ บาท ต้องการบริจาคให้วัดและโรงเรียนรวม ๕ แห่ง
 แห่งละเท่า ๆ กัน แต่ละแห่งจะได้เงินเท่าใด

วิธีทำ จะอ้อมีเงินอยู่ ๔๐ บาท

แบ่งเงินให้วัดและโรงเรียนรวม ๕ แห่ง

แต่ละแห่งได้เงิน $๔๐ \div ๕$ บาท

$$๔๐ \div ๕ = \square$$

$$\begin{array}{r} ๑๐ + b \\ ๕ \overline{) ๔๐} \\ \underline{๕๐} \\ ๓๐ \\ \underline{๓๐} \\ ๐ \end{array}$$

แต่ละแห่งได้เงิน

๑๖ บาท

ตอบ

๑๖ บาท

หนังสืออ่านเพิ่มเติมและเอกสาร เสริมประสบการณ์

เช่นเดียวกับบทที่ ๑.

อุปกรณ์

๑. ความเป็นชนิดต่าง ๆ
๒. แผนภูมิตารางคูณ
๓. แผนป้ายผ้าสำลี พร้อมด้วยบัตรชุดตัวเลขและบัตรภาพ
๔. เส้นจำนวน
๕. แผนภูมิแสดงวิธีการตั้งหาร

เกม

๑. แข่งขันการนับลดครั้งละเท่า ๆ กัน
วิธีเล่น แบ่งนักเรียนออกเป็น ๒ กลุ่ม ๆ ละเท่า ๆ กัน ให้ผลัดกันนับลดกลุ่มละครั้ง โดยครูบอกจำนวนตั้งต้นให้ เช่น นับลดครั้งละ ๒ ครูเริ่มนับ ๑๒ กลุ่ม ๑ นับ ๑๐ กลุ่ม ๒ นับ ๘ กลุ่ม ๑ นับ ๖ กลุ่ม ๒ นับ ๔ สลับกันไป กลุ่มใดนับผิดต้องเสีย ๑ คะแนน ครูให้นับลดครั้งละ ๒,๓,๔,๕ กลุ่มใดเสียคะแนนมากเป็นฝ่ายแพ้
๒. แข่งขันจัดกลุ่มสิ่งของ
วิธีเล่น แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ ๔ คน ให้ช่วยกันจัดสิ่งของเป็นกลุ่มละเท่า ๆ กันหรือบอกจำนวนกลุ่มให้แล้วให้นักเรียนจัดกลุ่มละเท่า ๆ กัน จะได้กลุ่มละเท่าไร กลุ่มใดจัดเสร็จก่อนบอกได้ถูกต้อง ได้ ๑ คะแนน กลุ่มอื่น ๆ ไม่ได้คะแนนให้จัดประมาณ ๕ ครั้ง กลุ่มใดได้คะแนนมากเป็นกลุ่มชนะ

กิจกรรมเสนอแนะ

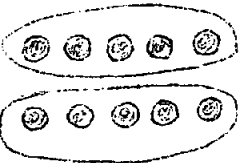
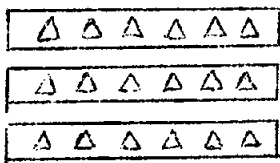
๑. ครูให้นักเรียนนับลดลงครั้งละ ๒,๓,๔,๕ โดยจำนวนแรกครูเป็นผู้เริ่มให้นักเรียนนับจำนวนครั้งที่นับลดลงจนถึงจำนวน ๐ เช่นให้นับลดทีละ ๓ จาก ๑๕ จนถึง ๐ จะได้ ๕ ครั้ง
๒. ให้นักเรียนจับสิ่งของตามที่ครูกำหนดให้ออกเป็นกลุ่มละเท่า ๆ กันจะได้กี่กลุ่ม หรือให้จับแบ่งตามจำนวนกลุ่มที่ครูกำหนดจะได้กลุ่มละเท่าไร
๓. ครูสร้างโจทย์ปัญหาเรื่องการหารแล้วให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา โดยแสดงอุปกรณ์ประกอบให้เห็นจริง
๔. ครูสร้างโจทย์ปัญหาเรื่องการหารแล้วให้นักเรียนเปลี่ยนเป็นประโยคคณิตศาสตร์ โดยครูเป็นผู้คอยเสนอแนะการใช้เครื่องหมายหาร (÷) กับประโยคคณิตศาสตร์ด้วย (ใช้แผนป้ายสาส์ลีประกอบการอธิบาย)
๕. ครูนำเส้นจำนวนมาแสดงหน้าชั้น เพื่อให้นักเรียนนับจำนวนครั้งที่กระโดดเข้าหาจุดเริ่มต้น (๐) โดยกระโดดครั้งละเท่า ๆ กัน ตามที่ครูและนักเรียนกำหนด และช่วยกันหาว่าจะกระโดดกี่ก้าว
๖. ครูให้นักเรียนแสดงวิธีการหาผลหารตามความหมายของการหารจากโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น
๗. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของการหาร
๘. ครูให้นักเรียนแข่งขันเกม "การนับลดลงครั้งละเท่า ๆ กัน"
๙. ครูให้นักเรียนแข่งขันเกม "จัดกลุ่มสิ่งของ"
๑๐. ครูนำแผนภูมิแสดงวิธีการตั้งหารคิดที่หน้าชั้นเรียนให้นักเรียนดู พร้อมทั้งให้นักเรียนสังเกตวิธีการตั้งหารก่อนอธิบายตามความหมายของการหาร
๑๑. ให้นักเรียนฝึกการตั้งโจทย์ปัญหาเรื่องการหารที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของตน และแสดงวิธีการคิดแก้โจทย์ปัญหานั้น ๆ
๑๒. ให้นักเรียนฝึกทักษะตามเนื้อเรื่อง
๑๓. กำหนดแบบฝึกหัดให้นักเรียนไปทำนอกชั้นเรียน

ตัวอย่างกิจกรรมใน ๑ ชั่วโมง

๑. ครูให้นักเรียนนับลดลงครั้งละเท่า ๆ กัน เช่น นับลดครั้งละ ๒, ๓, ๕ โดยจำนวนแรกครูเป็นผู้เริ่มให้
๒. ครูให้นักเรียนนับจำนวนครั้งที่นับลดลงถึงจำนวน ๐ เช่น นับลดทีละ ๒ จาก ๘ จนถึง ๐ จะได้อะไรบ้าง
๓. ให้นักเรียนนำบัตรตัวเลขไปติดบนแผนป้ายผ้าสำลี เช่น จากข้อ ๒ ท้องที่ ๘, ๒ และที่เลข ๘
๔. ครูสร้างโจทย์ปัญหาเรื่องการหาร แล้วให้นักเรียนเปลี่ยนเป็นประโยคคณิตศาสตร์
๕. ครูแนะนำการใช้เครื่องหมายหารสำหรับการเขียนในประโยคคณิตศาสตร์
๖. ครูให้นักเรียนแสดงวิธีการหาผลหารจากการจัดอุปกรณ์สอดคล้องกับโจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้น
๗. ครูแสดงวิธีการหาผลหารตามแผนภูมิที่เตรียมไว้ ซึ่งเน้นถึงลำดับขั้นตอนในการเขียนซึ่งเป็นไปตามกิจกรรมและอุปกรณ์ที่จัดขึ้น
๘. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของการหารและวิธีการหาผลหารจากอุปกรณ์และวิธีการคิดคำนวณตามแผนภูมิ
๙. กำหนดโจทย์แบบฝึกหัดให้นักเรียนไปทำนอกเหนือในเวลาเรียน

บทฝึกทักษะ

๑. เขียนประโยคคณิตศาสตร์แสดงตัวตั้ง ตัวหาร และผลหาร

 $\square \div \square = \square$	 $\square \div \square = \square$
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

๒. เติมตัวเลขในช่องว่างให้ถูกต้อง

$$๑๖ \div ๒ = \square$$

$$๔๔ \div \square = ๖$$

$$๓๕ \div ๕ = \square$$

$$๑๕ \div \square = ๓$$

$$๒๐ \div ๕ = \square$$

$$๕๖ \div \square = ๗$$

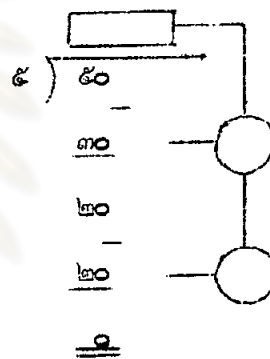
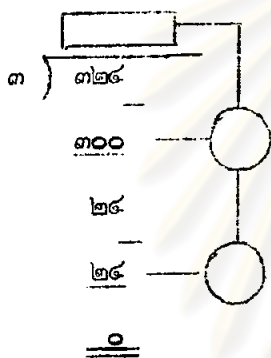
$$๒๗ \div ๓ = \square$$

$$\square \div ๔ = ๔$$

$$๓๒ \div ๔ = \square$$

$$\square \div ๕ = ๗$$

๓. จงหาผลหารจากการแสดงวิธีการหารต่อไปนี้



๔. เขียนโจทย์ปัญหาต่อไปนี้เป็นประโยคคณิตศาสตร์ แล้วแสดงวิธีการทำ
- ผู้ฝึกอบรมครูช่วยสอนชาวเขารุ่นที่ ๕ มี ๕๑ คน ต้องการแบ่งเป็น ๓ กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน จะได้กลุ่มละกี่คน
 - ไฟเรามีเงิน ๑๒๐ บาท นำเงินไปซื้อสมุดราคาเล่มละ ๕ บาท จะซื้อสมุดได้กี่เล่ม
 - เจ้แอเก็บไข่เบ๊คไปขาย ๑๔๔ ฟอง เขาแบ่งใส่กล่อง ๆ ละ ๑๒ ฟอง จะได้ไข่เบ๊คกี่กล่อง
 - ยีเก็บส้มได้ ๒๕๖ ผล ต้องการจัดส้มเป็น ๔ กอง ๆ ละเท่า ๆ กัน แต่ละกองจะมีส้มกี่ผล

บทที่ ๕

การใช้จ่ายเงิน

ทักษะที่เน้น สามารถซื้อขายและแลกเปลี่ยนเงินได้อย่างถูกต้อง

ความนำ

แบบจำลองการสอนเรื่อง การใช้จ่ายเงินมีลักษณะ เป็นการเสนอแนะการสอนสร้างขึ้น เพื่อช่วยในการเตรียมการสอนของครู ในการสอนเรื่องนี้ครูควร เน้นแนวคิดที่ว่า การซื้อขาย แลกเปลี่ยนสิ่งของจะต้องใช้เงินเป็นสื่อกลางทั้งผู้ซื้อและผู้ขายจะต้องไม่เกิดการได้เปรียบและ เสียเปรียบเกี่ยวกับการใช้เงิน การแลกเปลี่ยนหรือถอนเงินจะต้องถูกต้องตามชนิดของเงิน เรื่องนี้อาจใช้เวลาในการสอน ๒ ช่วงเวลา กิจกรรมที่เน้นได้แก่การฝึกทักษะในการซื้อขายสิ่งของ และการถอนเงินที่ถูกต้อง

ความมุ่งหมาย

๑. เพื่อให้นักเรียนบอกชื่อเงินตราไทยตามประเภทและชนิดได้อย่างถูกต้อง
๒. เพื่อให้นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนเงินตราไทยได้อย่างถูกต้อง
๓. เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสฝึกเป็นผู้ซื้อและผู้ขายอย่างมีคุณภาพ
๔. เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ เรื่องการใช้จ่ายเงินไปใช้ในวิถีชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

แนวคิด

การใช้จ่ายเงิน ผู้ใช้จะต้องมีความสามารถในการใช้คือรู้จักใช้อย่างประหยัด สามารถเป็นผู้ซื้อและผู้ขายที่ดี สามารถแลกเปลี่ยนและถอนเงินได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหาสังเขป

เงินตราไทยมี ๒ ประเภทได้แก่

เหรียญ ๕๐ สตางค์ ๑ เหรียญ
 และ เหรียญ ๑ บาท อีก ๓ เหรียญ
 รวมได้รับเงินทอนทั้งหมด ๓.๗๕ บาท

หนังสืออ่านเพิ่มเติมและเอกสารเสริมประสบการณ์

เช่นเดียวกับบทที่ ๑

อุปกรณ์

๑. เงินเหรียญทุกชนิด
๒. ธนบัตรทุกชนิด
๓. เงินสมมติทั้งเงินเหรียญและธนบัตร
๔. สิ่งของที่ใช้ในการซื้อขายแลกเปลี่ยน เช่น สมุด คินสอ ปากกา ฯลฯ
๕. แผนภูมิการแลกเปลี่ยนตราไทย
๖. แผนภูมิเพลง "เงิน"

เพลง

๑. เพลงเงิน

งอ เออ นอ เงิน มีอำนาจเหลือเกินเงินเอ๋ยเงินตรา มีเงินใช้แสนสบาย
 อูรา เราเกิดมาทำงานเพื่อหาเงิน (ซ้ำ)

๒. เพลงการแลกเปลี่ยนเงิน

๒๕ สตางค์ เป็น ๑ สลึง ๔ สลึงแลกได้ถึง ๑ บาท

๔ บาทไม่พละด ๑ ทำลึง ๒๐ ทำลึง หรือ ๔๐ บาท ดูาติ ๑ ชั่งเอ๋ย

เกม

เกมเล่นขายของ

วิธีเล่น แบ่งนักเรียนออกเป็นหมู่ละ ๔ - ๖ คน ให้เป็นคนขายของ ๒ คน ที่เหลือเป็นคนซื้อของ

ของที่ใช้ อาจเป็นคินสอ สมุด ไม้บรรทัด หรือผลไม้ ส่วนเงินที่ใช้ซื้อ อาจจะเป็นเงินสมมติหรือเงินจริงก็ได้แล้วแต่สะดวก ใหญ่ชายกำหนดราคาตามความเหมาะสม ให้จดบันทึกราคาส่งของที่ซื้อ และจำนวนเงินที่จ่ายไปและได้รับทอนมา เมื่อซื้อชายกับพอสมควร จึงเปลี่ยนให้คนซื้อทำหน้าที่เป็นคนขายและคนขายทำหน้าที่เป็นคนซื้อบ้าง สลับกันไปจนครบทุกคน

กิจกรรม เสนอแนะ

๑. ครูและนักเรียนสนทนาถึงความจำเป็นเกี่ยวกับการใช้เงินในชีวิตประจำวัน
๒. ให้นักเรียนสังเกตเงินเหรียญแต่ละชนิดและบอก ลักษณะความแตกต่าง
๓. ให้นักเรียนสังเกตธนบัตรแต่ละชนิดและบอกลักษณะความแตกต่าง
๔. ให้นักเรียนนับเงินเหรียญและธนบัตรตามจำนวนที่ครูกำหนดให้
๕. ให้นักเรียนจับคู่กันและผลัดกันนับเงินเหรียญและธนบัตรตามที่คู่ของตนบอกให้
๖. ให้นักเรียนหัดแลกเปลี่ยนเงินโดยใช้เงินจริงหรือเงินสมมติก็ได้
๗. แบ่งกลุ่มให้เล่นเกมขายของ แนะนำให้นักเรียนฝึกการทอนเงินโดยวิธีนับทบ
๘. ครูแนะนำการเขียนจุดคั่นระหว่างบาทและสตางค์ รวมทั้งวิธีการอ่านและความหมายที่ถูกต้อง
๙. ให้นักเรียนเปลี่ยนสตางค์ให้เป็นบาท โดยการเขียนจุดคั่น
๑๐. ครูสร้างโจทย์ปัญหา เรื่องการซื้อขายแลกเปลี่ยนและทอนเงินให้นักเรียนแก้ โจทย์ปัญหาที่ครูสร้างขึ้น
๑๑. ให้นักเรียนทำแผนภูมิแสดงค่าของเงินเหรียญ
๑๒. ทิศแผนภูมิแสดงค่าของเงินเหรียญให้นักเรียนดูประกอบ
๑๓. ทิศแผนภูมิการแลกเปลี่ยนเงินให้นักเรียนดูพร้อมทั้งให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน
๑๔. ให้นักเรียนร้องเพลงเงิน และเพลงแลกเปลี่ยนเงินจากแผนภูมิตามครู และร้องพร้อมกัน
๑๕. ให้นักเรียนทำบทฝึกทักษะ

ตัวอย่างการจัดกิจกรรมใน ๑ ชั่วโมง

๑. ครูสนทนากับนักเรียน หรือให้นักเรียนสนทนากับเพื่อน ๆ เกี่ยวกับความสำคัญในการจ่ายเงินในชีวิตประจำวัน
๒. ครูนำเงินเหรียญชนิด ๒๕ สต. ๕๐ สต. ๑ บาท และ ๕ บาท ธนบัตรใบละ ๑๐ บาท ๒๐ บาท ๑๐๐ บาท และ ๕๐๐ บาทมาให้นักเรียนดูพร้อมทั้งให้นักเรียนสังเกตขนาด รูปร่าง สีด้วย
๓. ให้นักเรียนนับเงินสมมติตามที่ครูหรือเพื่อน ๆ กำหนดให้ว่ามีเท่าไร
๔. ให้นักเรียนเล่นเกมเล่นขายของ โดยใช้สิ่งของทั้งเป็นของจริงและของจำลอง เช่น สมุด ดินสอ ไม้บรรทัด ผลไม้ ฯลฯ ใช้เงินสมมติในการซื้อขาย
๕. ให้นักเรียนทำบัญชีซื้อขาย อย่างง่าย
๖. ให้นักเรียนฝึกหัดการแลกเปลี่ยนและการทอนเงินเพิ่มขึ้น
๗. ครูช่วยสรุปเรื่องเงินเหรียญ ธนบัตร การซื้อขาย และแลกเปลี่ยนเงิน
๘. ให้นักเรียนร้องเพลงเงิน
๙. ให้นักเรียนทำบทฝึกทักษะ

บทฝึกทักษะ

๑. กระจายทอน และอ่านจำนวนเงินต่อไปนี้ แล้วเขียนเติมลงในช่องว่าง
 - ก. ๗๕๐ สตางค์ เขียนเป็นเงินบาทได้.....บาท.....สตางค์
 - ข. ๑๖๕๐ สตางค์ เขียนเป็นเงินบาทได้.....บาท.....สตางค์
 - ค. ๑๓ บาท เขียนเป็นสตางค์ได้.....สตางค์
 - ง. ๒๕ บาท ๗๕ สตางค์กระจายเป็นสตางค์ได้.....สตางค์
 - จ. ๒๗ บาท ๒๕ สตางค์เขียนอีกแบบหนึ่งเป็น.....บาท

๒. เติมคำตอบลงในช่องว่าง

บาท	สตางค์	บาท	สตางค์
๓๕๖	๓๕	๘๒๓	๒๕
+ ๔๔	๕๐	- ๓๕	๓๕

๒.๒๕ บาท	๕.๓๕ บาท	๒) ๒๐.๕๐ บาท
$\times ๔$	$\times ๖$	
===== บาท	===== บาท	

๓. ละอูชายไก่อไปราคา ๑๖.๓๕ บาท คนซื้อให้ธนบัตรใบละ ๒๐ บาท ละอูของทองเงินเท่าไร เป็นธนบัตรหรือเงินเหรียญอย่างไรบ้าง
๔. โหนพินซื้อผ้า ๑ ผืนราคา ๒๖.๕๐ บาท เขาจ่ายเงินให้คนขายเป็นธนบัตรใบละ ๒๐ บาท ๒ ใบ เขาจะได้รับเงินทอนเท่าไร และเป็นธนบัตรหรือเงินเหรียญอย่างไรบ้าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย