



ความเป็นมาและความสำคัญของเนื้อหา

การจัดการศึกษาในระดับประถมศึกษา เป็นการจัดการศึกษาในขั้นพื้นฐานที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถ ทักษะและเจตคติในระดับพื้นฐานสำหรับดำเนินชีวิตอยู่ในสังคม โดยมุ่งเน้นให้มีความรู้ ทักษะเกี่ยวกับการอ่านออก เขียนได้ และการคิดคำนวณได้ ดังนั้น หลักสูตรประถมศึกษาฉบับที่ใช้อยู่ในปัจจุบันจึงได้กำหนดให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาบังคับและอยู่ในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญเพราะเป็นรากฐานแห่งความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เป็นภาษาที่ทุกชาติทุกภาษาที่เรียนคณิตศาสตร์จะเข้าใจตรงกัน มีรูปแบบขั้นตอนและจำแนกให้เห็นจริง มีโครงสร้าง มีเหตุผล และมีศิลปะอย่างหนึ่งที่สามารถแสดงออกอย่างมีระเบียบและกลมกลืน (ยูนิท ฟิสิกส์, 2530) นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้สามารถคิดได้อย่างมีระบบ มีเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงนับได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ (บุญกัน อยุธยา, 2529) เพื่อที่จะพัฒนาประเทศต่อไป

ความสำคัญของคณิตศาสตร์จึงได้บรรจุไว้ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และมีการกำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้ (กรมวิชาการ, 2535)

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระบบ ชัดเจน และรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียน
คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

แต่การเรียนการสอนเท่าที่ผ่านมา นักเรียนยังไม่สามารถมีคุณลักษณะบรรลุจุดประสงค์
เนื่องจากสถานการณ์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังเป็นปัญหา ดังที่ สมจิต ชิวปรีชา (2529)
กล่าวถึงปัญหาการเรียนการสอนว่า องค์ประกอบที่สำคัญของปัญหาก็คือ ผู้เรียนและผู้สอน โดยที่
ผู้เรียนเลียนแบบมากกว่าการเรียนรู้ ไม่สนใจและตั้งใจเรียน ขาดทักษะในการคิดคำนวณ มีทัศนคติ
ที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนครูผู้สอนจะใช้การสอนแบบบรรยายไม่เห็นความจำเป็นในการใช้สื่อ
การสอน สอนเร็วเกินไป ดุและเข้มงวด ไม่สนใจนักเรียนที่เรียนอ่อน ไม่เตรียมการสอน และ
การสอนที่มุ่งคำตอบมากกว่ากระบวนการ ซึ่งสอดคล้องกับ ยุนิน นิธิกุล (2530) กล่าวถึง ปัญหา
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ว่า นักเรียนไม่ทราบจุดประสงค์ของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
การสอนของครูใช้วิธีการสอนแบบเก่า เคยสอนอย่างไรก็สอนอย่างนั้น การสอนเน้นเนื้อหา ไม่มี
สื่อการเรียนการสอน จะใช้รูปแบบการบรรยาย คือ ครูจะเป็นผู้ป้อนเนื้อหา และการสอนก็ไม่ได้
คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฉะนั้น จากปัญหาดังกล่าวทำให้การประเมินผลคุณภาพนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศโดยภาพรวมของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา
แห่งชาติ (2532) ตั้งแต่ พ.ศ. 2527 - 2532 กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ
มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเรียงลำดับดังนี้ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 33.11, 36.52, 47.81, 46.16,
44.80 และ 43.12 และร้อยละนักเรียนที่มีผลน่าพอใจเรียงตามลำดับดังนี้ ร้อยละ 11, 18,
41, 40, 33 และ 31 ซึ่งเป็นนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ต่ำ โดยเฉพาะทักษะ
การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ยังเป็นสมรรถภาพที่จัดว่ายังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ จากคะแนนเฉลี่ย
เทียบ 10 นั้น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 - 2532 มีคะแนนเฉลี่ย 2.57, 3.14, 4.32, 3.54,
3.50 และ 3.60 ตามลำดับ และจำนวนร้อยละ นักเรียนที่มีผลน่าพอใจนี้มีเพียงร้อยละ 11,
15, 39, 23, 23 และ 25 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ จากการประเมินคุณภาพ
นักเรียนดังกล่าวเป็นข้อสรุปได้ว่า กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและต่ำกว่า
เกณฑ์ที่น่าพอใจทุกปี และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นสมรรถภาพที่จัดว่า

มีปัญหาทางด้านผลสัมฤทธิ์ต่ำสุดอีกด้วย สาเหตุหนึ่งที่ทำให้การเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จก็มาจากตัวครู

ครูในฐานะผู้ทำหน้าที่ดำเนินการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตรคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนก็ควรจะมีหลักในการสอนดังนี้ (บุญทัน อยู่ชมบุญ, 2529)

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียน มีการทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน
 2. จัดกิจกรรมการสอนต้องจัดให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ ความสามารถของผู้เรียน และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
 3. มีการเตรียมความพร้อมให้นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้
 4. สอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอน และเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน
 5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนสามารถยืดหยุ่นได้ และใช้เวลาในการสอนให้เหมาะสมไม่นานเกินไป
 6. มีการสร้างบรรยากาศที่ดีไปพร้อมกับการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกับครู ให้นักเรียนได้ปฏิบัติและเห็นข้อเท็จจริง
 7. ให้โอกาสผู้เรียนทำงานร่วมกันหรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้าด้วยตนเองหรือร่วมกับเพื่อน
 8. มีการประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง
 9. แนววิธีคิดเลขเร็ว และฝึกให้ผู้เรียนรู้จักตรวจคำตอบด้วยตนเองหรือร่วมกับเพื่อน
- จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ ครูจะมีบทบาทที่สำคัญ คือ จะทำหน้าที่ศึกษาตัวผู้เรียน และจัดดำเนินการจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้ ยูนิท พิษกุล (2530) ได้ให้ข้อเสนอแนะบทบาทของครูว่า ครูจะต้องเป็นผู้ชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนทุกบทเรียน ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและค้นพบด้วยตนเองบ้าง ควรจะเตรียมการสอน หัวข้อแปลก ๆ ใหม่ ๆ เน้นให้เห็นคุณค่าทางคณิตศาสตร์ในทางปฏิบัติ พิจารณาเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมและมีความต่อเนื่อง

เรื่องใดควรสอนก่อนหลัง เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล รู้จักศึกษาค้นคว้าและผลิตสื่อการสอน มีมนุษยสัมพันธ์ เสริมพลังใจและแรงจูงใจให้นักเรียนตลอดเวลา พรเทพ เมืองแมน (2530) ได้กล่าวไว้ว่า การศึกษาในยุคปัจจุบันและในอนาคตนั้น บทบาทของครูจะเปลี่ยนแปลงไปจากการเป็นผู้บอกความรู้ เป็นผู้คอยแนะนำและคอยช่วยเหลือจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน นักเรียนจะเป็นผู้กระทำ (Active) มากกว่าที่จะเป็นผู้ถูกกระทำ (Passive) คือ จะเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สมจิต ชิวปรีชา (2529) ได้เสนอแนะบทบาทของครูในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า ครูควรสอนให้เข้าใจกระบวนการและผลลัพธ์ มีการใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบ เตรียมตัวพร้อมสำหรับการสอน ฝึกให้ฝึกศิลปะในการใช้คำถามที่ช่วยพัฒนาความคิดจนสามารถหาคำตอบได้ ให้ความสนใจนักเรียนและให้กำลังใจ ควบคุมอารมณ์ของครู และมีการวินิจฉัยให้ความช่วยเหลือพิเศษแก่นักเรียน

บทบาทของครูจะเป็นบทบาทที่จะทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์บรรลุผลสำเร็จ ยังผลให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ได้มีนักการศึกษาเสนอวิธีการสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ สรศักดิ์ หลาบมาลา (2529) อ้างคำแนะนำของ ซีมอน (Simon) ว่า ครูต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้นำความรู้มาถ่ายทอดเป็นผู้วางแผนรูปแบบการเรียนรู้และสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ โดยต้องใช้ทักษะในการวางแผนบทเรียน ให้กำลังใจและส่งเสริมให้นักเรียนคิด วิธีสอนแต่ละเรื่องอาจใช้วิธีการที่แตกต่างกันไป จริญญา จัยโชค (2531) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหานั้นต้องสอนทั้งหลักการและเหตุผลที่อยู่เบื้องหลังหลักการนั้นให้นักเรียนเข้าใจอย่างดี จะพบว่านักการศึกษาได้พยายามศึกษาและเสนอแนะวิธีการสอนต่าง ๆ เพื่อให้การเรียนการสอนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ถึงแม้วิธีการสอนจะมีหลากหลายวิธี ครูผู้สอนจะต้องเลือกรูปแบบการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด เพราะครูที่สอนดีก็คือ ครูที่สอนให้นักเรียนคิดเป็น ไม่ใช่คิดตาม (บุญกัน อยู่ชุ่มบุญ, 2529)

รูปแบบการสอนต่าง ๆ ที่นักการศึกษาได้เสนอแนวคิดและวิธีการเพื่อที่จะแก้ไขข้อบกพร่องในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในส่วนของบทแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นก็มีมากมาย



หลายวิธีการ และจะใช้วิธีการสอนอย่างใดให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จไม่ให้ความสูญเปล่าทางการศึกษานั้น สิ่งหนึ่งที่ระบบการจัดการเรียนการสอนไม่ได้คำนึงถึงก็คือ ความแตกต่างระหว่างบุคคล สวีส์ต์ ประทุมราช (ม.ป.ป.) กล่าวว่า ความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้นมีจริง และแตกต่างกันในหลาย ๆ ทาง การกำหนดมาตรฐานของความสำเร็จจะทำให้ทุกคนหรือส่วนใหญ่บรรลุได้นั้นจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างเหล่านี้ให้สอดคล้องกัน การจัดการศึกษาก็จะต้องวางแผนที่จะสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและส่งเสริมให้แต่ละคนได้ก้าวหน้าไปจนสุดขีดของเขา ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของ แอล ดับบลิว ดอนส์ และดี เฟลิงก์ (L.W. Dones and D. Paling, n.d.; อ้างถึงในสมาคมจิตศาสตร์แห่งประเทศไทย, ม.ป.ป.) กล่าวไว้ว่า สิ่งที่เราจะสอนต้องเป็นไปตามความสามารถ ความต้องการ และความแตกต่างของแต่ละคน เป็นที่ยอมรับกันทั่วโลกแล้วว่าจะสอน "ทั้งชั้น" ในคราวเดียวกันให้ได้ผลเท่า ๆ กัน ต่อไปไม่ได้แล้ว ไม่เพียงแต่ทราบว่าเป็นเด็กเรียนอย่างไร หากจำเป็นต้องศึกษาความก้าวหน้าของแต่ละคน

ดังนั้น การค้นหาวิธีการสอนที่ดีให้ควบคู่ไปกับการค้นหาวิธีการที่จะทำให้การเรียนการสอนเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนซึ่งมีความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้น การสอนแบบระบบการสอนของ เคลเลอร์ (Keller Plan) หรือการสอนแบบระบบส่วนบุคคล (Personalized System of Instruction) เป็นวิธีการสอนหนึ่งที่สนองตอบกับความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ เฟรด เอส เคลเลอร์ (Fred S. Keller) ริเริ่มขึ้นในปี ค.ศ. 1963 โดยการนำเอาระบบการสอนตามเอกัตภาพหรือการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) ซึ่งเน้นตัวผู้เรียนมากกว่าตัวครูผู้สอน มาดัดแปลงวิธีการเดิมเล็กน้อย อาศัยแนวความคิดของนักจิตวิทยาชาวอเมริกันและชาวบราซิลที่สอนในคณะจิตวิทยาของมหาวิทยาลัยบราซิลเลีย ซึ่งได้ทำการทดลองสอนตามเอกัตภาพขึ้นก่อน การสอนที่ทำนี้มีลักษณะเป็นการเรียนแบบโปรแกรม และมีการนำเอาหลักจิตวิทยาเกี่ยวกับการเสริมแรงมาใช้ โดยมีความเชื่อว่าการเสริมแรงจะมีผลมากกว่าสิ่งอื่นใด และเชื่อในทฤษฎีที่ว่า การกระทำใด ๆ ถ้าผลตอบแทนได้ดีจะมีการทำซ้ำ แต่ถ้าไม่ได้รับผลตอบแทนที่ดี การกระทำนั้น ๆ จะลดน้อยลง (สัทนัท ปัทมาคม, 2519) วิธีการสอนระบบการสอนของเคลเลอร์ หรือการสอนแบบระบบส่วนบุคคล เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมและถูกนำไปใช้อย่างมากและมักจะเรียกว่า "ระบบการสอนเอกัตภาพของเคลเลอร์" หรือ "ระบบการสอนแบบ Keller Plan"

หรือ "การสอนแบบแผนของเคลเลอร์ (Keller Plan)" เพื่อเป็นเกียรติแก่ต้นตำรับ (เอนกกุลกริแสง, 2521)

จากเหตุผลดังกล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยจึงได้นำแนวทางระบบการสอนของเคลเลอร์มาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยปรับระบบการสอนให้สอดคล้องกับระดับความรู้ความสามารถซึ่งเด็กนักเรียนในช่วงนี้เมื่ออายุระหว่าง 11 - 12 ปี เป็นช่วงที่มีความสนใจเฉพาะสิ่งเฉพาะอย่างเพิ่มขึ้น มีเหตุผลในเรื่องที่ตนกระทำและทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยความเข้าใจตั้งใจทำ มีความสนใจในการอ่านกว้างขวางขึ้น และนำความรู้ที่ได้จากการอ่านไปใช้ให้เกิดประโยชน์ มีแนวความคิดของตนเองมากขึ้น สามารถคิดและตัดสินใจเองได้ มีความอยากรู้อยากเห็น และเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ได้เร็วขึ้น เด็กจะเริ่มรู้จักรับผิดชอบ รู้จักใช้เหตุผล (สภาวดี โรจนธรรมกุล, 2529) นอกจากนี้ อัจฉรา ชิวพันธ์ (2531) ได้กล่าวถึงลักษณะของนักเรียนในวัยนี้ว่า มีความอยากรู้อยากเห็น และมีความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้นำแนวทางระบบการสอนของเคลเลอร์มาปรับปรุงและทดลองใช้ เพื่อจะได้ค้นคว้านำวิธีการสอนมาใช้ในการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาให้ประสบความสำเร็จมากขึ้น บรรลุเป้าประสงค์ตามหลักสูตรประถมศึกษา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยระบบการสอนของเคลเลอร์กับการสอนตามปกติ

สมมติฐานการวิจัย

การเรียนการสอนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญมาก และเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรประถมศึกษา จึงควรจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน โดยยึดความแตกต่างระหว่างบุคคล

กระบวนการเรียนการสอนตามระบบการสอนของเคลเลอร์ เป็นกระบวนการสอนอย่างหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันไม่ว่าทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา และความสนใจใฝ่รู้ ได้ศึกษาหาความรู้ตามกำลังและความสามารถของตนเอง เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้คิด ได้ปฏิบัติ และพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้การเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์บรรลุผลสำเร็จ

จากการศึกษาของ สมัคร ไวยขุนทด และ เสริม จันทร์วิฑู ใช้การทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยใช้ระบบการสอนของเคลเลอร์หรือการสอนแบบระบบส่วนบุคคล พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนแบบระบบส่วนบุคคลสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ (สมัคร ไวยขุนทด, 2530 และ เสริม จันทร์วิฑู, 2530. บทคัดย่อ) จากการศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยว่า

ผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยระบบการสอนของเคลเลอร์สูงกว่าการสอนตามปกติ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2535 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนบ้านประตง สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี จำนวน 60 คน
2. เนื้อหาในการสอนเป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ บทที่ 13 บทประยุกต์ เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร โจทย์ปัญหาร้อยละ โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย และดอกเบญจ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ระบบการสอนของเคลเลอร์ หมายถึง ระบบการสอนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง โดยใช้สื่อที่เป็นลายลักษณ์อักษร ประกอบด้วย วารสาร เอกสารประกอบบทเรียน (หนังสือแบบเรียน คณิตศาสตร์ คู่มือแบบเรียนคณิตศาสตร์) และบทเรียนแบบโปรแกรม ให้ผู้เรียนตอบสนองต่อวัสดุการเรียนจนเกิดความรอบรู้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 ขึ้นไป ครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษา กระตุ้นให้เกิดความสนใจแต่มิได้เป็นผู้ถ่ายทอดเนื้อหาวิชา และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เรียนแต่ละคนเพื่อใช้ตัดสินความพร้อมของผู้เรียน รวมทั้งมีป้ายแสดงความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้ผู้เรียนทราบผลการทดสอบที่ผ่านมา และผลการสอนในแต่ละหน่วยประจำบทเรียนจะไปรวมกับผลการสอบไล่ ระบบการสอนนี้เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า การสอนแบบระบบส่วนบุคคล (Personalized System of Instruction)

สื่อการสอนที่เป็นลายลักษณ์อักษร หมายถึง สื่อที่ผู้วิจัยรวบรวมจากวารสาร เอกสาร ประกอบบทเรียน เช่น หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ คู่มือแบบเรียนคณิตศาสตร์ และสื่อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในรูปแบบตัวหนังสือ คือ บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Lesson) โดยยึดเนื้อหา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ บทที่ 13 บทประยุกต์ เพื่อใช้ในการทดลองกับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทเรียนแบบโปรแกรม หมายถึง สื่อชนิดหนึ่งที่ผู้วิจัยใช้เป็นเครื่องมือในการทดลอง เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง เทคนิคการเขียนกรอบแบบย้อนลำดับ ประกอบด้วย กรอบ สาริต กรอบกระตุ้น และกรอบปล่อยให้ทำ แต่ละกรอบจะมีประมาณ 1 - 2 กรอบ ให้เหมาะสมกับเนื้อหาโดยยึดเนื้อหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 และแบบเรียนคณิตศาสตร์ชั้น ป.6 พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

ผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการวัดความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เกณฑ์การผ่านในแต่ละหน่วยประจำบทเรียน หมายถึง เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นในการสอบให้ผ่านแต่ละหน่วยประจำบทเรียนหลังจากที่ได้ทำการศึกษา โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินผลร้อยละ 80 ขึ้นไป

นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2535 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนบ้านประตง สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาและรวบรวมความรู้เกี่ยวกับระบบการสอนของเคลเลอร์ การใช้สื่อประกอบการสอน และการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมจากหนังสือ เอกสาร วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย คู่มือแนะนำการเรียนระบบการสอนของเคลเลอร์ บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์ แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่านพิจารณาตรวจสอบความตรงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ กิจกรรม เพื่อให้เหมาะสมกับระดับความรู้ความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
3. หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม โดยนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 1 จำนวน 2 คน ครั้งที่ 2 จำนวน 5 คน และครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน ที่ยังไม่ได้เรียนเรื่องบทประยุกต์ ส่วนแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน ที่มีใช้ตัวอย่างประชากร และผ่านการเรียนเรื่องบทประยุกต์มาแล้ว แต่ยังไม่ได้เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นำผลมาวิเคราะห์หาระดับความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง จนเป็นเครื่องมือที่เชื่อถือได้
4. ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2535 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนบ้านประตง สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี แบบจับคู่คะแนน จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์) ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 เป็นกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม จากนักเรียนทั้งหมด 5 ห้องเรียน จำนวน 175 คน

แล้วจับสลากให้กลุ่มที่หนึ่งเป็นกลุ่มทดลองใช้ระบบการสอนของเคลเลอร์ และอีกกลุ่มเป็นกลุ่มควบคุม ใช้การสอนตามปกติ

5. กลุ่มทดลองที่ใช้ระบบการสอนของเคลเลอร์มีบทเรียนแบบโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เอกสารประกอบบทเรียน (เช่น หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ คู่มือแบบเรียนคณิตศาสตร์) วารสาร และคู่มือประกอบการเรียน ที่เป็นเครื่องมือในการศึกษา ส่วนกลุ่มควบคุมใช้การสอนตามปกติ มีแผนการสอนสร้างโดยยึดคู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ และแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ประกอบการเรียนการสอน ใช้เวลาในการทดลองสอน 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน แต่ละกลุ่มวันละประมาณ 1 ชั่วโมง

6. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนแต่ละหน่วยนำมาทดสอบนักเรียนเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้เมื่อเสร็จสิ้นการสอนกับนักเรียน ทั้ง 2 กลุ่ม

7. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที (t-test) เพื่อหาค่าความแตกต่างระหว่างมัธยฐานเลขคณิตของคะแนนแบบทดสอบของกลุ่มทดลองที่ใช้ระบบการสอนของเคลเลอร์ และกลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนตามปกติ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เป็นแนวทางในการใช้ระบบการสอนของเคลเลอร์สำหรับครู โดยเปลี่ยนบทบาทของตนเองเป็นผู้ให้คำแนะนำ
2. เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ