

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กล่าวถึงแนวการจัดการศึกษาไว้ในมาตรา ๒๒ ไว้ว่า “ การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ” คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญ ซึ่งควรจะต้องจัดให้มีกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการปฏิรูปการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ดังนั้นกระทรวงศึกษาธิการจึงได้มอบหมายให้กรมวิชาการและสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ดำเนินการจัดทำคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔ โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาการศึกษาคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด คณะกรรมการได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน โดยเฉพาะมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป. 4 - 6 ที่สำคัญอันหนึ่ง ได้แก่ “ มีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน (number sense) เกี่ยวกับจำนวนนับ เศษส่วน และ ทศนิยม ” (สสวท. 2545 : 8) คำว่า ความรู้สึกเชิงจำนวนในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะใช้คำว่า สำนึกเกี่ยวกับจำนวน(number sense) แทนคำว่า ความรู้สึกเชิงจำนวน ที่ปรากฏในมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งเป็นคำใหม่ที่ครูส่วนใหญ่ยังไม่คุ้นเคยหรือนำมากล่าวถึงในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของประเทศไทยมาก่อน สมาคมนานาชาติเพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement หรือ IEA) ได้จัดทำโครงการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในระดับนานาชาติ ครั้งที่ 3 ซึ่งมีชื่อเรียกว่า The Third International Mathematics and Science Study หรือ TIMSS ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งเข้าร่วมในโครงการครั้งนี้ โดยมีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นศูนย์ประสานงานและดำเนินการวิจัยภายในประเทศไทย ระยะเวลาในการดำเนินงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 - 2540 โดยทำการเก็บข้อมูลในปี พ.ศ. 2538 ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประถมศึกษาปีที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการประเมินพบว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 และ 4 ของไทยเป็น 444 และ 490 คะแนนตามลำดับ จากคะแนนเฉลี่ยระดับนานาชาติเป็น 470 และ 529 คะแนนตามลำดับ ส่วนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของไทยเป็น 495 และ 522 คะแนนตามลำดับ จากคะแนนเฉลี่ยระดับนานาชาติเป็น 485 และ 514 คะแนนตามลำดับ เมื่อพิจารณาหัวข้อเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 และ 4 ของไทยทำได้น้อย คือ เรื่องแบบรูป ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เศษส่วนและสัดส่วน การวัด การประมาณค่าและสำนึกเกี่ยวกับจำนวน ส่วนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างเรขาคณิตพีชคณิต สถิติและความน่าจะเป็น สำนึกเกี่ยวกับจำนวนและเศษส่วน ปรากฏว่านักเรียนของไทยทำคะแนนในส่วนของสำนึกเกี่ยวกับจำนวนและเศษส่วน ได้น้อยกว่าเนื้อหาที่กล่าวมา (สุพร เข้มแสง, 2539 : 24 - 31) ต่อมาในปี พ.ศ. 2542 TIMSS-R ได้รายงานผลการประเมินวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการดำเนินการประเมินซ้ำอีกครั้ง ประเทศไทยได้เข้าร่วมเฉพาะระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏว่าวิชา

คณิตศาสตร์ นักเรียนของไทยทำคะแนนโดยเฉลี่ยได้ 467 คะแนนจากคะแนนเฉลี่ยระดับนานาชาติเป็น 486 คะแนน และในส่วนของสำนักเกี่ยวกับจำนวนและเศษส่วนทำคะแนนได้ 471 คะแนน (TIMSS-R 2000 : 32 , 96) ซึ่งเมื่อพิจารณาจะเห็นว่าผลการประเมินครั้งหลังยังไม่ดีขึ้น และน้อยลงกว่าเดิมโดยเฉพาะในส่วนของเศษส่วนและสำนักเกี่ยวกับจำนวนได้น้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับนานาชาติ

ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาหลายประเทศได้ให้ความสำคัญในเรื่องสำนักเกี่ยวกับจำนวน โดยเฉพาะในสหรัฐอเมริกา สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา (The National Council of Teachers of Mathematics หรือ NCTM) ได้ออกหนังสือ มาตรฐานหลักสูตรและการประเมินผลคณิตศาสตร์ ในโรงเรียน (Curriculum and Evaluation Standards For School Mathematics) เผยแพร่ โดยมีจุดประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาล จนถึงเกรด 12 (มัธยมศึกษาปีที่ 6) และในระดับชั้นอนุบาลถึงเกรด 4 (ประถมศึกษาปีที่ 4) มีมาตรฐานเรื่อง “สำนักเกี่ยวกับจำนวนและการคณนามับ” (Number Sense and Numeration) โดยกล่าวว่าควรเน้นแนวคิดเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ ซึ่งในมาตรฐานนี้ได้กล่าวถึงการพัฒนาสำนักเกี่ยวกับจำนวนโดยระบุว่า เด็กที่มีสำนักเกี่ยวกับจำนวนที่ดีจะต้องมีความเข้าใจอย่างดีในความหมายของจำนวน ได้รับความสัมพันธ์อย่างหลากหลายของจำนวน ตระหนักถึงขนาดสัมพัทธ์ของจำนวน รู้ถึงผลสัมพัทธ์ของการดำเนินการของจำนวน มีพัฒนาการใช้เกณฑ์อ้างอิงในการวัดสิ่งต่างๆในชีวิตประจำวันได้ (NCTM. 1989 : 38) หลังจากนั้นในปี ค.ศ. 2000 สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ออกหนังสือ หลักการและมาตรฐานคณิตศาสตร์ในโรงเรียน (Principles and Standards for School Mathematics หรือ Standard 2000) ซึ่งก็ยังคงให้ความสำคัญกับการพัฒนาสำนักเกี่ยวกับจำนวนของนักเรียน โดยกล่าวไว้ในมาตรฐานเรื่องจำนวนและการดำเนินการของจำนวน (NCTM. 2000 : 32)

สำนักเกี่ยวกับจำนวนยังได้รับการสนับสนุนจากสภาวิจัยแห่งชาติ (National Research Council หรือ NRC) ของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยกล่าวว่าจุดประสงค์หลักของหลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาควรที่จะพัฒนาสำนักเกี่ยวกับจำนวน (NCTM. 1989 : 46) ซึ่ง สอดคล้องกับ แมคอินทอช รีส์และรีส์ (McIntosh, Reys & Reys. 1992 : 3) กล่าวว่าโรงเรียนควรจะให้มีความสำคัญในการพัฒนาสำนักเกี่ยวกับจำนวนของนักเรียน

ในช่วงเวลาที่ผ่านมาได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสำนักเกี่ยวกับจำนวนของนักเรียนหลายด้าน สกอตต์ (Scott. 1987 : 1409 – 1410 A) ได้ศึกษาผลกระทบของโปรแกรมสำนักเกี่ยวกับจำนวนกับนักเรียนเกรด 8 (มัธยมศึกษาปีที่ 2) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกจะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านการนำคณิตศาสตร์ไปใช้สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก และมีความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างความสามารถด้านสำนักเกี่ยวกับจำนวนกับการนำคณิตศาสตร์ไปใช้และการคิดคำนวณ

มาร์โควิตส์ และ ซาวเดอร์ (Markovits & Sowder. 1994 : 4 - 29) ได้ศึกษาผลทางการใช้โปรแกรมการสอนเพื่อพัฒนาสำนักเกี่ยวกับจำนวนโดยเน้นที่ขนาดของจำนวน การคิดคำนวณในใจ และการประมาณค่ากับนักเรียนเกรด 7 (มัธยมศึกษาปีที่ 1) โดยให้ครูที่มีประสบการณ์เป็นผู้สอน และได้ศึกษาเพื่อดูความคงทนในเวลา 6 เดือน หลังการทดลองในการใช้สำนักเกี่ยวกับจำนวน ปรากฏว่านักเรียนยังคงใช้ยุทธวิธีที่แสดงถึงการพัฒนาสำนักเกี่ยวกับจำนวน

การพัฒนาสำนักเกี่ยวกับจำนวนมีความสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์และการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ เช่นจากการศึกษาของ มาร์โควิตส์และคณะ (Markovits and others. 1989 : 53) ในการสอนนักเรียนเกรด

5 (ประถมศึกษาปีที่ 5) และเกรด 6 (ประถมศึกษาปีที่ 6) เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม พบว่าเมื่อให้นักเรียนใส่จุดทศนิยมในคำตอบของปัญหาต่อไปนี้

$3.5 \times$	$5.5 \times$
<u>4.5</u>	<u>3.2</u>
1575	176

นักเรียนที่มีสำนึกเกี่ยวกับจำนวนก็สามารถใส่จุดทศนิยมได้อย่างถูกต้องง่ายดาย ถึงแม้พวกเขาจะไม่ทราบขั้นตอนวิธีทำ แต่ผู้วิจัยพบว่า มีนักเรียนที่ใส่จุดที่คำตอบเป็น 1.76 โดยพวกเขาไม่ได้พิจารณาว่าคำตอบนั้นสมเหตุสมผลหรือไม่ จำเฉพาะกฎเกณฑ์ที่เคยท่องจำมา และไม่คิดว่ากฎเกณฑ์จะไม่จริง ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ ไฮเบิร์ด และ เวิร์น (Sowder, 1988 : 188 ; citing Hiebert and Weame, 1986) พบว่าจากตัวเลือก 0.09, 0.385, 0.3, 0.1814 ครั้งหนึ่งของนักเรียนเกรด 6 (ประถมศึกษาปีที่ 6) และเกรด 7 (มัธยมศึกษาปีที่ 1) บอกว่า 0.1814 มีค่ามากที่สุดเพราะว่านักเรียนนำแนวคิดของการเปรียบเทียบจำนวนเต็มบวกที่ว่าถ้ามีจำนวนหลักมากกว่าก็จะทำให้จำนวนมีค่ามากกว่ามาใช้พิจารณา

จากการศึกษาที่กล่าวมา สำนึกเกี่ยวกับจำนวนเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กควรได้รับการพัฒนามาตั้งแต่ชั้นก่อนอนุบาล และจากการศึกษาและการวิจัยทั้งในประเทศไทย และต่างประเทศที่ผ่านมา นักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมพัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวน จะมีสำนึกเกี่ยวกับจำนวนสูงขึ้น (อุษา คงทอง, 2539 : 246 ; นพพร แหยมแสง, 2544 ; Markovits & Sowder, 1994 : 2-29) มีผลสัมฤทธิ์การเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก และมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น (อุษา คงทอง, 2539 : 249) สำหรับประเทศไทยยังขาดงานวิจัยทางด้านสำนึกเกี่ยวกับจำนวนในหลายระดับ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวนของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักเรียนยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร (Riddle & Rodzwell, 2000 : 203 - 204) ผู้วิจัยต้องการศึกษาพัฒนาการสำนึกเกี่ยวกับจำนวนเรื่องเศษส่วนและทศนิยมของนักเรียนเมื่อได้ปฏิบัติกิจกรรมดังกล่าว โดยศึกษาในด้านความเข้าใจในความหมายของจำนวน ความสามารถในการใช้ตัวอ้างอิง ความสามารถในการคิดคำนวณในใจอย่างยืดหยุ่น ความสามารถในการประมาณค่า และความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ นอกจากนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลการพัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวน เนื่องจากประเทศไทยได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไปแล้วนั้น และจะทดลองใช้กับบางระดับชั้น ในปีการศึกษา 2545 กิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจะเป็นตัวอย่างให้ครูในท้องถิ่นต่างๆได้ใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนของท้องถิ่นของตนตามแนวมาตรฐานของหลักสูตรที่ประกาศใช้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ

1. พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวน เรื่องเศษส่วนและทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยศึกษา
 - 2.1 พัฒนาการสำนึกเกี่ยวกับจำนวน
 - 2.2 ความคงทนของการพัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวน
3. ศึกษาผลการพัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
4. ศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังสิ้นสุดการทำกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวน

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้กิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวน เรื่องเศษส่วนและทศนิยมของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรใหม่ที่ต้องการให้นักเรียนมีสำนึกเกี่ยวกับจำนวน
2. ผลจากการศึกษาการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวน ทำให้ทราบถึงพัฒนาการสำนึกเกี่ยวกับจำนวนของนักเรียนว่า ด้านใดที่สามารถพัฒนาได้ดีและด้านใดที่ยังเป็นปัญหาสำหรับนักเรียนในวัยนี้ ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องและส่งเสริมความสามารถของนักเรียนต่อไป
3. เป็นตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวนของชั้นอื่นๆ และเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
4. ผลจากการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวน ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมั่นใจ ซึ่งจะช่วยให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับดี

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สำนึกเกี่ยวกับจำนวน หมายถึงการมีแนวคิดเกี่ยวกับจำนวนใน 5 ด้าน ดังนี้
 - 1.1 ความเข้าใจในความหมายของจำนวน หมายถึงนักเรียนสามารถบอกความหมายของจำนวนที่กล่าวถึงได้ตามประสบการณ์ของตนเอง สามารถเขียนจำนวนที่มีขนาดเท่ากันได้หลายรูปแบบ สามารถเปรียบเทียบจำนวนและเรียงลำดับจำนวน สามารถบอกจำนวนที่อยู่ระหว่างสองจำนวนใดๆ และสามารถบอกได้ว่าจำนวนใดมีค่าใกล้กับจำนวนที่กำหนดมากกว่ากัน ดังเช่น นักเรียนมีความสามารถในการจะบอกความหมายของ $\frac{1}{2}$ ได้ในแง่มุมมองต่างๆ ตามประสบการณ์ของตนเอง นักเรียนคนหนึ่งบอกว่า วันนี้ นำเงินมาโรงเรียน 40 บาท ตอนนี้อายไปแล้ว 20 บาท ฉันจ่ายเงินไปแล้วครึ่งหนึ่ง หรือ อีกคนหนึ่งบอกว่า ฉันมีอายุ 12 ปี น้องสาวมีอายุ 6 ปี แสดงว่าน้องอายุเป็น $\frac{1}{2}$ ของฉัน นอกจากนี้ นักเรียนสามารถเขียน

สัญลักษณ์แทน $\frac{1}{2}$ ได้หลากหลาย เช่น $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{6}$, $5 \div 10$, $\frac{3}{5} \times \frac{5}{6}$, 0.5 เป็นต้น นักเรียนสามารถบอกได้ว่า 3.57 มีค่าไม่เท่ากับ 4 และตัวเลข 5 ในที่นี้มีค่าเท่ากับ $\frac{5}{10}$ หรือนักเรียนสามารถเรียงลำดับจำนวนได้ เช่น 0.44, 0.76, 1.35, 1.66 หรือสามารถบอกได้ว่า $\frac{7}{14}$ อยู่ระหว่าง $\frac{3}{7}$ และ $\frac{4}{7}$ นอกจากนี้ความเข้าใจในความหมายของจำนวนในลักษณะขนาดจำนวน จะรวมทั้งขนาดมากน้อยและขนาดสัมพัทธ์ ดังนั้นนักเรียนที่มีความเข้าใจในขนาดของจำนวน สามารถบอกได้ว่าไม่มีใครยกของที่มีน้ำหนัก 1000 กิโลกรัมด้วยมือได้ในครั้งเดียว แต่สามารถยกของที่มีน้ำหนัก 1 กิโลกรัมได้ และนักเรียนสามารถบอกขนาดสัมพัทธ์ของจำนวนได้ เช่น เปรียบเทียบได้ว่า $\frac{7}{9}$ มีค่ามากกว่า $\frac{1}{2}$ แต่น้อยกว่า 1 หรือระหว่าง $\frac{7}{9}$ และ $\frac{8}{9}$ บอกได้ว่า $\frac{8}{9}$ มีค่าใกล้ 1 มากกว่า หรือบอกได้ว่า 9.836 มีค่าน้อยกว่า 9.9 หรือ 0.4523 มีค่าใกล้กับ 0.5 มากกว่า 0 และ 1

1.2 ความสามารถในการใช้ตัวอ้างอิง (benchmarks) หมายถึงนักเรียนสามารถใช้ตัวอ้างอิงในการเปรียบเทียบจำนวน สามารถใช้ตัวอ้างอิงในการประมาณค่า และสามารถใช้ตัวอ้างอิงในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ ดังเช่น นักเรียนสามารถเปรียบเทียบ เศษส่วนและทศนิยมได้อย่างรวดเร็ว เช่นการใช้ $\frac{1}{2}$ เป็นตัวอ้างอิง บอกได้ว่า $\frac{7}{9}$ มีค่ามากกว่า $\frac{3}{7}$ เพราะ $\frac{7}{9}$ มีค่ามากกว่า $\frac{1}{2}$ แต่ $\frac{3}{7}$ มีค่าน้อยกว่า $\frac{1}{2}$ หรือในการใช้ 1.5 เป็นตัวอ้างอิง บอกได้ว่า 1.6 มีค่ามากกว่า 1.4 เพราะ 1.6 มีค่ามากกว่า 1.5 ในขณะที่ 1.5 มีค่ามากกว่า 1.4 หรือนักเรียนสามารถใช้ข้อมูลที่พบในชีวิตประจำวันมาเป็นตัวอ้างอิงได้ เช่น นักเรียนมีความสูง 150 เซนติเมตร สามารถบอกได้ว่าเพื่อนนักเรียนคนไหนสูงมากกว่า 150 เซนติเมตร หรือเตี้ยกว่า 150 เซนติเมตร หรือในการบวกเศษส่วน นักเรียนสามารถบอกได้ว่า $\frac{7}{9} + \frac{4}{7}$ มีค่ามากกว่า 1 เพราะว่าทั้งคู่มีค่ามากกว่า $\frac{1}{2}$ หรือนักเรียนสามารถประมาณค่าผลบวกระหว่าง $14.59 + 6.75$ ได้ค่าประมาณมากกว่า 21 แต่ไม่เท่ากับ 22 โดยใช้ 0.5 เป็นตัวอ้างอิง หรือนักเรียนสามารถใช้ตัวอ้างอิงในการประมาณค่าการวัด เช่นการหาความยาว การหาพื้นที่ การหาปริมาตร เป็นต้น หรือ การใช้ตัวอ้างอิงในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบเช่นนักเรียนสามารถบอกได้ว่าคำตอบของ $\frac{6}{7} - \frac{1}{2} = \frac{5}{5} = 1$ เป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้องและไม่มีความสมเหตุสมผลเพราะว่า $\frac{6}{7}$ มีค่าไม่ถึง 1

1.3 ความสามารถในการคิดคำนวณในใจ (mental computation) อย่างยืดหยุ่น หมายถึงนักเรียนสามารถใช้กลวิธีการคิดคำนวณภายในใจอย่างรวดเร็วด้วยการใช้หัวใจอย่างเดียวเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องด้วยการใช้กลวิธีการคิดคำนวณอย่างยืดหยุ่น โดยปราศจากการใช้กระดาษ ดินสอ เทคโนโลยี หรือเครื่องมืออื่นใดมาช่วยในการคำนวณ ดังเช่น นักเรียนสามารถหาคำตอบของ 25×48 ได้โดยการคิดในใจเป็น $\frac{100}{4} \times 48$ แล้วเปลี่ยนเป็น $100 \times \frac{48}{4}$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ $100 \times 12 = 1,200$ หรือจากโจทย์ปัญหาที่ว่า มีเงินอยู่ 10 บาท ซื้อของไป 8.25 บาท จะเหลือเงินเท่าไร นักเรียนอาจคิดว่า 8.25 บาท เพิ่มอีก 75 สตางค์ เป็น 9 บาท เพราะฉะนั้น เหลือเงิน 1.75 บาท หรือ อาจคิดว่า นำ 8 ไปลบออกจาก 10 เหลือ 2 บาท แล้วเอาออกอีก 25 สตางค์ เหลือเงิน 1.75 บาท เป็นต้น หรือนักเรียนสามารถใช้สมบัติของการดำเนินการ ของจำนวนได้อย่างรวดเร็ว เช่น นักเรียนสามารถหาผลบวกของ $1.75 + 0.50$ โดยการคิด

ดังนี้ $1.75 + 0.50 = 1.50 + 0.25 + 0.50 = 2.25$ หรือในการลบเศษส่วน เช่น $\frac{3}{4} - \frac{1}{2} = (\frac{1}{2} + \frac{1}{4}) - \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$
หรือ $2 - \frac{3}{4} = (1 + 1) - \frac{3}{4} = 1\frac{1}{4}$ เป็นต้น

1.4 ความสามารถในการประมาณค่า (estimation) หมายถึงนักเรียนมีความสามารถในการหาคำตอบโดยประมาณอย่างรวดเร็วและยืดหยุ่นซึ่งมีค่าใกล้เคียงพอที่จะยอมรับได้ตามสถานการณ์นั้นๆ โดยไม่จำเป็นต้องได้คำตอบที่ถูกต้อง (exact answer) ดังเช่น นักเรียนสามารถประมาณจำนวนลูกอมที่อยู่ในขวดประมาณความกว้างของห้องเรียน ประมาณจำนวนคนในสนามกีฬา หรือประมาณจำนวนรถยนต์ที่จอดในสนามได้ นอกจากนี้การประมาณค่าเป็นกลวิธีหนึ่งในการคิดคำนวณ ดังเช่น $243 + 479$ อาจคำนวณโดยใช้เฉพาะตัวหน้า ดังนี้ $200 + 400 = 600$ และ $40 + 70$ มากกว่า 100 ดังนั้นคำตอบต้องมากกว่า 700 หรืออาจคิดคำนวณโดยใช้การปัด ได้ดังนี้ $250 + 500 = 750$ คำตอบที่ได้จริงๆ ต้องน้อยกว่า 750 เพราะว่าเป็นการปัดขึ้น หรือในการคำนวณผลบวกระหว่างทศนิยม เช่น $655.3 + 142.8$ ควรหาค่าประมาณ 800 แต่ไม่เกิน 900 หรือถ้านักเรียนต้องการเดินทางไปกับกลุ่มเพื่อน 9 คนจ่ายค่ารถโดยสารคนละ 125 บาท แต่มีเงินอยู่ทั้งหมด 1200 บาท นักเรียนสามารถคิดคร่าวๆ ได้ว่ามีเงินพอที่จะจ่ายหรือไม่ หรือนักเรียนสามารถบอกได้ว่า ผลคูณของ 3.946 กับ 21 มีค่าประมาณ 4 เท่าของ 21 หรือสามารถบอกได้ว่า $\frac{3}{5} \times 116$ มีค่าประมาณ $\frac{1}{2} \times 116$ ซึ่งเท่ากับครึ่งหนึ่งของ 116 เป็นต้น

1.5 ความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ หมายถึงนักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้ หรือแนวคิดต่างๆ เกี่ยวกับจำนวนมาอธิบายหรือแสดงได้ว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่ ดังเช่น นักเรียนบอกได้ว่า $6.5 \times 3.4 = 2.21$ เป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง เพราะ 6×3 ได้ค่าเท่ากับ 18 ผลคูณควรมากกว่า 18 หรือ $\frac{5}{9} + \frac{5}{7} = \frac{10}{16}$ เป็นไปไม่ได้เพราะว่าทั้ง $\frac{5}{9}$ และ $\frac{5}{7}$ มีค่ามากกว่า $\frac{1}{2}$ เพราะฉะนั้นผลบวกต้องมากกว่า 1 หรือนักเรียนสามารถบอกได้ว่าคำตอบของ 1.95×0.99 มีค่าไม่มากกว่า 1.95 เพราะ 0.99 ไม่ถึง 1 ถ้าคูณด้วย 1 คำตอบจะเท่ากับ 1.95 พอดี หรือ 64×0.49 มีค่าน้อยกว่า 32 เพราะถ้าคูณด้วย 0.50 จะมีค่าเท่ากับ 32 ถ้านักเรียนหาคำตอบได้มากกว่า 32 แสดงว่าเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง เป็นต้น

หมายเหตุ ใช้คำว่า สำนึกเกี่ยวกับจำนวน แทน คำว่าความรู้ลึกเชิงจำนวน ที่ปรากฏในมาตรฐานการเรียนรู้

2. พัฒนาการสำนึกเกี่ยวกับจำนวนของนักเรียน หมายถึงความก้าวหน้าด้านสำนึกเกี่ยวกับจำนวน กล่าวคือนักเรียนสามารถแสดงแนวคิดเกี่ยวกับจำนวนในด้านความเข้าใจในความหมายของจำนวน ความสามารถในการใช้ตัวอ้างอิง ความสามารถในการคิดคำนวณในใจอย่างยืดหยุ่น ความสามารถในการประมาณค่า และความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ โดยประเมินจากสิ่งต่อไปนี้

2.1 ผลจากการทำแบบทดสอบวัดสำนึกเกี่ยวกับจำนวนก่อนการทดลองเปรียบเทียบกับผลจากการทำแบบทดสอบวัดสำนึกเกี่ยวกับจำนวนหลังการทดลอง โดยดูจากผลรวมทั้งหมดและศึกษาผลในแต่ละด้านทั้งห้าด้าน

2.2 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมพัฒนาการสำนึกเกี่ยวกับจำนวนในแต่ละด้านของนักเรียน ระหว่างการทดลองจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง โดยสังเกตจากการแสดงออกของนักเรียนกลุ่มทดลองระหว่างทำกิจกรรมกลุ่มที่พัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวนสัปดาห์ละ 1 ครั้ง และสังเกตการแสดงออกของนักเรียนกลุ่มทดลอง 6 คน ตลอดการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนที่ได้เกรดเฉลี่ยตั้งแต่ 3 ขึ้นไป เกรดเฉลี่ย 2 แต่ไม่ถึง 3 และ

เกรดเฉลี่ย 1 ขึ้นไปแต่ไม่ถึง 2 โดยครูผู้สอนคัดเลือกมาระดับละ 2 คน ด้วยการดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.3 การประเมินจากแฟ้มสะสมงานของนักเรียนกลุ่มทดลองทุกคน

3. กิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวน หมายถึงกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสำหรับการเรียนการสอนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเน้นการพัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวนสอดแทรกไปกับกิจกรรมการสอนเรื่องเศษส่วนและทศนิยม ใช้แทนการเรียนการสอนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ในชั้นเรียนตามปกติ

4. ผลการพัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวน หมายถึงผลจากการทำแบบทดสอบวัดสำนึกเกี่ยวกับจำนวนหลังการทดลอง

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนและทศนิยม หมายถึงผลจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนและทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ครูผู้สอนเป็นผู้สร้างแบบทดสอบ

6. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น ท่าทีของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยพิจารณาคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองทั้งหมดมีค่าตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไปซึ่งหมายถึงอยู่ในระดับดี

7. ความคงทนของการพัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวน หมายถึง ผลจากการทำแบบทดสอบวัดสำนึกเกี่ยวกับจำนวนหลังการทดลอง เปรียบเทียบกับผลจากการทำแบบทดสอบวัดสำนึกเกี่ยวกับจำนวนหลังสิ้นสุดการทดลอง 1 เดือน

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการศึกษาโรงเรียนระดับประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ จังหวัดนครศรีธรรมราช จึงเลือกกลุ่มตัวอย่างจากจังหวัดดังกล่าว โดยเลือกโรงเรียนวัดพรหมโลก ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดกลางมีจำนวนนักเรียน 440 คน เป็นโรงเรียนทดลอง มี นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 ห้องเรียน และสุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 / 1 เป็นกลุ่มทดลอง

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น มี 1 ตัวแปร ได้แก่ กิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2.2 ตัวแปรตาม มี 3 ตัวแปร ได้แก่

2.2.1 ผลการพัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวน

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

2.2.3 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3. ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนและทศนิยมที่นำมาเป็นกรอบในการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวนมีดังนี้ ความหมายของเศษส่วน การเปรียบเทียบเศษส่วน และการเรียงลำดับ การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน โจทย์ปัญหาเศษส่วน ความหมายทศนิยม การ

เปรียบเทียบทศนิยม การเรียงลำดับทศนิยม การแปลงทศนิยมให้อยู่ในรูปเศษส่วน การประมาณค่า โกลด์เคียง การบวก การลบทศนิยม การคูณทศนิยมที่ผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง การหารทศนิยมที่ตัวหารเป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง โจทย์ทศนิยมระคนและโจทย์ปัญหา

4. ระยะเวลาในการทดลองภาคสนาม

การทดลองภาคสนามในการใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่พัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวน ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ใช้เวลา 7 สัปดาห์ วันละ 60 นาที รวม 35 วัน ระหว่างวันที่ 8 กันยายน – 5 กันยายน 2545

5. ครูผู้สอน

ครูผู้สอน เป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 / 1 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง จากโรงเรียนวัดพรหมโลก จังหวัดนครศรีธรรมราช

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลจากการทำแบบทดสอบวัดสำนึกเกี่ยวกับจำนวนก่อนการทดลอง และหลังการทดลองแตกต่างกัน
2. ผลจากการทำแบบทดสอบวัดสำนึกเกี่ยวกับจำนวนหลังการทดลอง และหลังสิ้นสุดการทดลอง 1 เดือนไม่แตกต่างกัน
3. ผลการพัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวน มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน และทศนิยม
4. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเมื่อสิ้นสุดการทดลองอยู่ในระดับดี