

บทที่ 1

บทนำ



แนวเหตุผลและทฤษฎีที่สำคัญ

ปัจจุบันประเทศไทยอยู่ในภาวะที่เศรษฐกิจตกต่ำ ในขณะที่เศรษฐกิจโลกก็ไม่ได้มีความมั่นคงเท่าที่ควร และทุกอย่างอยู่ในภาวะที่การแข่งขันสูง รวมทั้งโลกได้มีความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก้าวหน้าไปมาก ดังนั้นทุกคนจำเป็นต้องมีการปรับตัวเพื่อเตรียมพร้อมรับมือกับสิ่งที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและตลอดเวลานี้ให้ได้ ซึ่งการที่คนในชาติจะมีความสามารถและศักยภาพอย่างเพียงพอขึ้นอยู่กับการศึกษาเพราะการศึกษาถือได้ว่าเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคนให้รู้จักคิด ซึ่งขณะนี้ประเทศไทยได้มีการตื่นตัวเกี่ยวกับการปฏิรูปการศึกษาเป็นอย่างมาก

การปฏิรูปการศึกษาจะเน้นให้คน "คิดเป็น" และวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่เป็นเครื่องมือช่วยฝึกการคิดของผู้เรียนได้เพราะโดยธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์แล้วเป็นวิชาแห่งการคิด โดยจะคิดอย่างยืดหยุ่น คิดเป็นขั้นเป็นตอนอย่างมีระบบ ไม่สับสน และเป็นเหตุเป็นผล นอกจากคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่ช่วยพัฒนาคนให้รู้จักคิดเป็น หรือคิดอย่างมีเหตุผล แล้ววิชาคณิตศาสตร์ยังช่วยสร้างเสริมคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอื่น ๆ อีก เช่น การสังเกต ความละเอียด การรู้จักการแก้ปัญหา โดยเฉพาะในชีวิตประจำวันเราใช้ความรู้ในด้านคณิตศาสตร์อยู่ตลอดเวลา เช่น การประมาณค่า การซื้อขาย และอื่น ๆ (วรสุตา บุญยโวโรจน์ 2530 : 67)

อาจกล่าวได้ว่าการปลูกฝังให้เด็กมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดและทักษะเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง เป็นหน้าที่ของครูที่ต้องจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมกระตุ้นให้เด็กมีความเข้าใจ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาไปสู่การสร้างความรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เบื้องต้นที่จะนำไปสู่ความเข้าใจด้านคณิตศาสตร์ต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งเสริมให้เด็กได้สร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดด้านจำนวน เพราะจำนวนเป็นสิ่งที่เด็กคุ้นเคย และพบเห็นได้บ่อยที่สุดจึงเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการสร้างความรู้ของทักษะต่างๆทางคณิตศาสตร์

จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ดังกล่าว จึงมีการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทุกระดับ และนอกจากนั้นนักวิชาการ นักการศึกษายังได้มีการทุ่มเทเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่เท่าที่ปรากฏอยู่ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันวิชาคณิตศาสตร์ก็ยังคงเป็นวิชาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์และต่ำกว่าวิชาอื่นอยู่นั่นเอง

จากการศึกษาสภาพปัญหาของเด็กทั้งไทยและต่างประเทศพบปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งคือนักเรียนขาดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ขาดวิจารณญาณในการวิเคราะห์ถึงความ เป็นไปได้ของโจทย์และคำตอบที่ได้จากการคำนวณ หรือความสมเหตุสมผลของคำตอบนั่นเอง ไม่ชอบคิดเวลาต้องแก้โจทย์ปัญหา และครูยังสอนคณิตศาสตร์ในลักษณะเดิมอยู่นั่นคือ เน้นเรื่อง คำตอบที่ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญโดยละเอียดในเรื่องของเหตุผล ดังที่ผู้วิจัยได้พบจากประสบการณ์ตรง ในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คือ มีโจทย์ปัญหากล่าวถึงผ้าเช็ดตัว จำนวน "โหลครึ่ง" ซึ่งหมายถึงจำนวน "18 ผืน" แต่นักเรียนเข้าใจเป็นจำนวน "12.5 ผืน" ในการ คำนวณ เป็นต้น และจากการศึกษาปัญหาในต่างประเทศก็จะพบว่า เด็กมีปัญหาการขาด วิจารณญาณในการคำนวณ หรือโจทย์ปัญหาข้อหนึ่งที่ได้จากการประเมินของสำนักงานประเมิน ผลความก้าวหน้าทางการศึกษาของชาติ (The National Assessment of Educational Progress - NAEP) ถามว่าถ้าทหาร 1,128 คน ถูกสังหารโดยรถบัสซึ่งจุคนได้ 36 คนต่อคันจะต้องใช้ รถบัสกี่คันจึงจะสังหารทหารจำนวนนี้ได้หมดปรากฏว่านักเรียนส่วนใหญ่ตอบว่า " 31 เศษ 12" ซึ่งคำตอบดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงการขาดสำนึกด้านจำนวน หรือขาดวิจารณญาณในเรื่องความ เหมาะสมของคำตอบที่เป็นไปได้จริง

และจากการวิจัยของ จุรีรัตน์ รุ่งปิติ (2525 : 29) พบว่านักเรียนมีความสามารถในการ นำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับต่ำ ทำให้เห็นว่านักเรียนยังขาดทักษะในการ คำนวณอยู่มาก นั่นคือยังคำนวณได้ช้าไม่ทันกับความต้องการ ขาดทักษะในการคิดในใจต้อง พึ่งพากระดาษและดินสอ หรือเครื่องช่วยในการคำนวณอื่น ๆ และที่สำคัญคือ ขาดความยืดหยุ่น ในการคิด ไม่มีการสร้างรูปแบบการคิดที่หลากหลายซึ่งเป็นของตนเองขึ้นมาใหม่ เพื่อช่วยในการ คำนวณได้ง่ายขึ้นจึงทำให้ไม่สามารถคิดในใจได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องสอดคล้องกับสถานการณ์ ปัญหาที่เผชิญ ขาดไหวพริบและปฏิภาณทางด้านจำนวน หรือความสามารถอย่างหนึ่งที่เรียกว่า สำนึกทางด้านจำนวน (number sense)

สำนึกทางด้านจำนวนเป็นความเข้าใจโดยสัญชาตญาณเกี่ยวกับจำนวน ความหมาย สมบัติ และการนำไปใช้ ความเข้าใจเกี่ยวกับนัยสำคัญของจำนวน ความสมเหตุสมผลของ คำตอบที่ได้จากการคำนวณ การมีสำนึกทางด้านจำนวนที่ดีคือการรู้จักที่จะนำจำนวนเหล่านั้นมา สัมพันธ์กันในวิธีการหรือรูปแบบต่าง ๆ โดยไม่จำเป็นว่าจะต้องยึดวิธีที่เคยเรียนในชั้นเรียนปกติ

(traditional algorithm) ในการแก้ปัญหา หรืออีกนัยหนึ่งสำนึกทางด้านจำนวนก็คือความมีสามัญสำนึกในการใช้จำนวนนั่นเอง

การมีสำนึกด้านจำนวนที่ดี ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีเพราะ สำนึกด้านจำนวนที่ดีจะช่วยให้รู้คำตอบที่ได้ควรจะเป็นจำนวนชนิดใด และมีขนาดเท่าใดรวมทั้ง ช่วยให้สามารถเลือกวิธีการในการคำนวณที่เหมาะสมกับปัญหา ตลอดจนช่วยจัดคำตอบที่ไม่สมเหตุสมผลออกไป นอกจากนี้นักเรียนที่มีสำนึกด้านจำนวนที่ดีจะต้องคิดคำนวณได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง และมีความรวดเร็วในการใช้เหตุผล สามารถเปลี่ยนทิศทางการคิดคำนวณ และสามารถหาวิธีการคิดอย่างมีเหตุผลได้รวดเร็วและเป็นของตนเอง มีความสามารถในการรวบรัด สรุปเหตุผลได้ดีและรวดเร็ว ใช้เวลาในการคิดคำนวณให้น้อยที่สุด

สำนึกทางด้านจำนวนที่ใช้เป็นกรอบในการพัฒนามักอ้างอิงถึงความหมายตามที่สมาคมคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics : NCTM) ได้กำหนดไว้ว่า เด็กที่มีสำนึกทางด้านจำนวนที่ดีจะต้อง

- 1) เข้าใจความหมายของจำนวนเป็นอย่างดีทั้งจำนวนเชิงการนับ เช่น มีลูกอมอยู่ 5 เม็ด จะนับจำนวนเป็น 1, 2, 3, 4, 5 และจำนวนเชิงอันดับที่ เช่น มีนักเรียนอยู่ 3 คน แต่ละคนมีเงินดังนี้ 10 บาท, 5 บาท, 7 บาท คนที่มีเงินมากเป็นอันดับที่สอง คือคนที่มีเงิน 7 บาท เป็นต้น
- 2) พัฒนาความเข้าใจความสัมพันธ์หลากหลายระหว่างจำนวน เช่น เข้าใจว่า 4 ประกอบด้วย 2 กับ 2 หรือ 3 กับ 1 เป็นต้น
- 3) เข้าใจขนาดสัมพัทธ์ของจำนวน เช่น ผลต่างระหว่าง 4 และ 6 เหมือนกับผลต่างระหว่าง 135 และ 137 เป็นต้น
- 4) รู้ผลสัมพัทธ์ของการดำเนินการของจำนวน เช่น 0 คูณกับจำนวนใดจะได้ผลลัพธ์เป็น 0 ดังนั้น $0 \times 1,250$ จะต้องเท่ากับ 0 อย่างแน่นอน เป็นต้น
- 5) พัฒนาการอ้างอิงสำหรับการวัดของวัตถุต่าง ๆ และสถานการณ์ในสภาพแวดล้อมของเขา เช่น 50 เป็นจำนวนที่มากเมื่อเทียบกับ 1 แต่เป็นจำนวนที่น้อยเมื่อเทียบกับ 100 เป็นต้น
- 6) ความสามารถในการคิดคำนวณในใจได้อย่างยืดหยุ่น เช่นสามารถจัดรูปแบบใหม่เพื่อสะดวกในการคิดคำนวณ เช่น 12×15 อาจคิดใหม่ได้จาก 6×30 เป็นต้น
- 7) ความสามารถในการประมาณค่า เช่น บอกได้ว่าผลบวกของ 5,100 กับ 5,010 จะต้องมีผลลัพธ์มากกว่า 10,000 พร้อมให้เหตุผลได้ด้วย

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาสำนึกด้านจำนวนให้กับนักเรียนต้องคำนึงถึง

- 1) เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง โดยเสนอสถานการณ์ปัญหาที่สัมพันธ์กับประสบการณ์ของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน ซึ่งจะทำให้นักเรียนเรียนรู้ว่าสำนึกทางด้านจำนวนเป็นสิ่งที่มีความหมายสำหรับการแก้ปัญหา
- 2) หาวิธีคิดคำนวณที่หลากหลาย ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนรู้จักที่จะคิดอย่างยืดหยุ่น
- 3) ถามคำถามเพื่อให้นักเรียนคิดคำนวณในใจ
- 4) ส่งเสริมให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการคิดคำนวณ
- 5) ส่งเสริมให้นักเรียนใช้การประมาณในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ
- 6) ใช้คำถามให้นักเรียนบอกเหตุผลเช่น "ทำไมจึงคิดเช่นนั้น" "มีวิธีคิดอย่างอื่นอีกไหม"
- 7) ส่งเสริมให้เด็กกล้าเดาและตรวจคำตอบหรือพยายามหาทางใหม่ในการแก้ปัญหา

Greeno (1991 : 172-173) ได้ให้ความหมายของสำนึกทางด้านจำนวนในเชิงทฤษฎีว่าเป็นกลุ่มของความสามารถด้านต่าง ๆ คือ ความสามารถในการคิดคำนวณในใจอย่างยืดหยุ่น ซึ่งเป็นความสามารถในการรู้ถึงความสมมูลกันของกลุ่มจำนวน และสามารถจัดกลุ่มจำนวนใหม่เพื่อประโยชน์ในการคิดคำนวณในใจ ความสามารถในการประมาณค่าเชิงตัวเลข เป็นความสามารถในการหาค่าประมาณในบริบทของการคำนวณ และความสามารถในการตัดสินใจเชิงปริมาณ ซึ่งกล่าวถึงการสรุปอ้างอิงเกี่ยวกับปริมาณด้วยค่าที่เป็นตัวเลข และพิจารณาถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ โดยพิจารณาไปถึงชนิดของจำนวนที่เป็นคำตอบ และช่วงของคำตอบที่สามารถยอมรับได้

Reys (1998 : 1) ได้กล่าวไว้ว่า ความตั้งใจในการสอนการคิดคำนวณในใจและการประมาณค่าอย่างจริงจังจะนำไปสู่ทักษะในการคิดระดับสูงขึ้น และความมั่งคั่งของสำนึกด้านจำนวนนี้จะช่วยส่งเสริมไม่เพียงแต่เป็นการปรับปรุงการแก้ปัญหาเท่านั้น แต่ยังช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ได้กว้างขึ้น

อุษา คงทอง (2538 : 241-245) ได้ศึกษาเรื่องผลของสำนึกทางด้านจำนวนและตัวแปรคิดสรร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยมีดังนี้ ระยะเวลาที่ 1 พบว่าตัวแปรที่ส่งผลทางตรงสูงสุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ รองลงมาคือความรู้พื้นฐานเดิม และสำนึกทางด้านจำนวน เป็นลำดับที่สาม ระยะเวลาที่ 2 ผลการทดลองพบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนและฝึกจากโปรแกรมสำนึกทางด้านจำนวนมีคะแนนเฉลี่ยของสำนึกด้าน

จำนวน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนและฝึกจากโปรแกรมสำนักทางด้านจำนวนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จะเห็นได้ว่าสำนักทางด้าน จำนวนมีความสำคัญต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นอย่างมากแม้ว่าถ้าดูจากผลกรวิจัยของ อูซา คงทอง นั้น สำนักทางด้านจำนวนจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์เป็นอันดับที่ 3 ก็ตาม ผู้วิจัยก็ยังคงเลือกที่จะศึกษาสำนักทางด้านจำนวนเพราะขณะนี้สำนักทางด้านจำนวนมีนักวิจัยต่างประเทศให้ความสำคัญมากและในประเทศไทยก็ได้เริ่มให้ความสำคัญมากขึ้น รวมทั้งยังมีผู้ศึกษาวิจัยน้อยมากเกี่ยวกับวิธีการ หรือกระบวนการที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการพัฒนาศักยภาพสำนักทางด้านจำนวนนี้

Thornton and Tucker (1989 : 18) กล่าวว่า ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาสำนักด้านจำนวนให้แก่เรียนนั้นต้องเริ่มจากการวางแผนประสบการณ์ต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับขนาดของจำนวน ปฏิบัติการเกี่ยวกับจำนวน และความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนต่าง ๆ ได้ดีขึ้นเป้าหมายที่สำคัญของการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนคือการช่วยให้นักเรียนสามารถคิดคำนวณในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเมื่อนักเรียนมีความมั่นใจเกี่ยวกับจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนแล้วเขาก็จะพัฒนาสำนักอย่างหนึ่งขึ้น เพื่อควบคุมสถานการณ์เกี่ยวกับจำนวน (numerical situations) เมื่อได้เผชิญกับปัญหาในขณะที่อยู่ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน โดยนักเรียนจะแก้ปัญหาด้วยเจตคติที่เป็นบวก และสามารถหาคำตอบได้ดีขึ้น ซึ่งบุคคลที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดสำนักแห่งความมั่นใจอย่างเป็นธรรมชาติ คือครู เขาเน้นว่าในการวางแผนการสอนคณิตศาสตร์ประจำวันต้องนึกถึง

1. ระลึกถึงความสำคัญของการพัฒนาสำนักทางด้านจำนวน
2. สร้างบรรยากาศทางบวก เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและนำไปประยุกต์ใช้ได้ดี
3. สร้างสถานการณ์ที่กระตุ้นให้เกิดพัฒนาการเกี่ยวกับสำนักด้านจำนวน

สำหรับการพัฒนาบรรยากาศในทางบวกสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น Thornton and Tucker แนะนำครูควรพิจารณาสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1. นักเรียนมีความเต็มใจมากกว่าถูกบังคับ
2. นักเรียนมีวิธีการที่จะเข้าถึงปัญหาเกี่ยวกับจำนวนได้แตกต่างกัน ดังนั้นการยอมรับและส่งเสริมการตอบสนองที่หลากหลายของนักเรียนจึงเป็นตัวอย่างที่ช่วยให้เด็กนักเรียนมีพัฒนาการคิดอย่างยืดหยุ่นมากขึ้น และทำให้ประสบความสำเร็จในการประมาณค่า

3. ใช้การเรียนแบบกระบวนการกลุ่มจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฟังความคิดเห็นเกี่ยวกับจำนวนซึ่งกันและกัน ผลที่ตามมาคือนักเรียนจะได้เรียนรู้วิธีการต่าง ๆ ที่ทำให้ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 วิธี

4. นักเรียนจะต้องได้มีโอกาสเสี่ยง และทำการตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนด้วยตัวเองภายใต้บรรยากาศแห่งการยอมรับและไม่บีบบังคับ

การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่เด็กนักเรียนจะเรียนอย่างไม่เต็มใจ เรียนด้วยความรู้สึกว่าถูกบังคับ หรือเรียนไปตามที่ครูบอกความรู้ให้ เด็กเกิดความรู้สึกว่าเป็นวิชาที่ยากไม่น่าสนใจ ทำให้เกิดการปิดกั้นโอกาสที่เด็กจะได้พัฒนาความรู้และสำนึกด้านจำนวนได้ ตรงกันข้ามกับการเล่น ผู้เรียนจะรู้สึกสนุกสนานผ่อนคลายโดยธรรมชาติของเด็กจะอยากเล่นมากกว่าอยากเรียน หากครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เป็นการเล่นแต่ในขณะเดียวกันผู้เรียนก็เกิดการเรียนรู้จากการเล่นนั้นได้ จะเป็นการเรียนรู้ที่สมบูรณ์และน่าสนใจเป็นอย่างมาก

การบังคับเด็กให้เรียนจากบทเรียนหรือแบบฝึกหัดเป็นสิ่งที่ทำลายความต้องการที่แท้จริงและไม่สัมพันธ์กับธรรมชาติในการเรียนรู้ของเด็ก ดังนั้นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูจัดขึ้นเพื่อให้เด็กเกิดความพร้อมทางคณิตศาสตร์ที่เด็กส่วนใหญ่ชอบคือ เกม เนื่องจากเด็กจะได้รับความสนุกสนานและความตื่นเต้นควบคู่ไปกับการเรียนเนื้อหา ทำให้ชอบคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น (น้อมศรี เคท, 2530)

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (constructivist theory) หรือ คอนสตรัคติวิซึม (constructivism) เสนอแนวคิดหลักว่า บุคคลเรียนรู้โดยการสร้างความรู้ โดยวิธีการที่ต่าง ๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ ความสนใจและแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐาน (Noddings, 1990) โดยที่ความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict) ซึ่งเกิดจากการที่บุคคลเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น จะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการไตร่ตรอง (reflection) ซึ่งนำไปสู่การสร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่ (cognitive restructuring) ที่ได้รับการตรวจสอบทั้งตนเองและผู้อื่น ว่าสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่อยู่ในกรอบของโครงสร้างนั้น และใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่อื่น ๆ ต่อไป (Underhill, 1991 ; Cobb, Wood and Yackel, 1991 ; Balacheff, 1991 ; Confrey, 1991)

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากภายในของผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบเห็นกับความรู้เดิมที่มีอยู่ พยายามจะนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่ตนเห็นมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา ซึ่งประกอบด้วยความหมาย หรือความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่แต่ละบุคคลมีประสบการณ์

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เป็นแนวคิดที่นำหลักการสำคัญมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ที่กล่าวถึงเด็กว่าจะมีการปรับปรุงประสบการณ์ให้เข้ากับโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ (assimilation) และการปรับโครงสร้างหรือแนวคิดที่มีอยู่ให้เข้ากับประสบการณ์ (accommodation) เพื่อให้เข้าใจประสบการณ์ที่เรียกว่า การปรับความสมดุลของวิธีการคิด ซึ่งเป็นแนวคิดสำคัญของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพราะเป็นการชี้ให้เห็นว่าเด็กเป็นผู้สร้างความรู้และความเข้าใจด้วยตนเองได้ โดยมีครูเป็นคนจัดสถานการณ์ที่เอื้อต่อการสร้างความรู้ของเด็ก

หลักการทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ที่เป็นแนวคิดหลักของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ซึ่งมี 3 ขั้นตอน คือ

1. ประสบการณ์ทางกาย (physical experience) เกิดจากเด็กมีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยใช้วัสดุอุปกรณ์หลาย ๆ แบบ และได้รับการตอบสนอง
2. ประสบการณ์ทางสังคม (social experience) เกิดจากเด็กได้เข้าสังคมทำให้เกิดความขัดแย้งในตัวเอง อาจกระตุ้นให้เด็กสนใจความคิด ความต้องการของตนน้อยลง และสนใจความคิดของผู้อื่นมากขึ้น
3. กระบวนการสร้างความสมดุล (equilibration) มีบทบาทมากที่สุดในการพัฒนาความคิดของเด็ก

Kamii (1985) กล่าวว่าเกมคณิตศาสตร์ช่วยส่งเสริมพัฒนาการของเด็กดังนี้

1. เด็กอยู่ในสถานการณ์ที่ต้องแสดงความคิดเห็นกับเพื่อน มีการขยายแนวคิดของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนกับเพื่อน
2. เด็กต้องมีการตัดสินใจอย่างมาก เช่น จะเล่นกับใคร เล่นเกมประเภทใด เป็นต้น
3. เกมเป็นประสบการณ์ที่เหมาะสมเกี่ยวกับจำนวน ตัวเลข เพราะกิจกรรมเปิดโอกาสให้เรียนรู้เรื่องจำนวน
4. กิจกรรมที่ไม่เหมาะสมจะทำให้เด็กไม่เข้าใจเรื่องของจำนวน

5. ความสามารถในการคิดของเด็ก ทำให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนได้ดีกว่าการ
สอนแบบชี้หน้าของครู จึงควรสนับสนุนให้เด็กเกิดความมั่นใจในตนเอง ด้วยการพยายามกระตุ้น
ให้คิดคำนวณสิ่งต่าง ๆ เพิ่มขึ้น

ความสำคัญของเกมตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ คือเกมเป็นการเล่น เป็นกิจกรรมที่เด็ก
ชอบ เนื่องจากให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน แต่ขณะเดียวกันเกมก็เป็นสิ่งที่ช่วยให้เด็กเกิดการ
เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ ดังเช่นตามทฤษฎีของ Piaget ได้ใช้เกมเป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาสติ
ปัญญาและพัฒนาการทางสังคมสำหรับเด็ก นอกจากนี้ Kamii and DeVries (1981) ได้กล่าวว่า
เกมช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้จากการกระทำของตนเอง รู้จักเปรียบเทียบกับเพื่อน และทำให้มี
ความพยายามที่จะหาวิธีเล่นที่ดีในการเล่นครั้งต่อไป ทำให้เด็กสามารถตัดสินใจในความสำเร็จ
ของตนเองได้เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเล่น

Kamii and DeVries (1981) กล่าวถึงลักษณะของการจัดกิจกรรมการเล่นสำหรับเด็กตาม
หลักทฤษฎีของ Piaget ไว้ 3 ประการ คือ

1. ควรนำเสนอสิ่งที่น่าสนใจและท้าทาย เพื่อให้เด็กได้ค้นหาวิธีเล่น โดยคำนึงถึงระดับ
พัฒนาการของเด็กเป็นสำคัญ ซึ่งจะ让孩子ชอบ ไม่เบื่อหน่าย อยากรู้อยากเห็น อยากรทดลอง
เป็นกิจกรรมที่ไม่ง่ายและไม่ยากจนเกินไปช่วยให้เด็กได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้จักเปรียบเทียบกับ
เพื่อน มีความพยายามที่จะหาวิธีเล่นที่ดีกว่าในการเล่นครั้งต่อไป

2. ทำให้เด็กสามารถตัดสินใจในความสำเร็จของตนเองได้เมื่อสิ้นสุดการเล่นแต่ละครั้ง
ควรให้เด็กได้ประเมินผลการเล่นด้วยตนเอง และต้องมีความชัดเจน ตัดสินใจได้ ทำให้เด็กเกิด
ความพยายามคิดค้นวิธีการเล่นที่ดีขึ้น แต่ถ้าเด็กไม่แน่ใจหรือไม่สามารถตัดสินใจในความสำเร็จ
ของตนเองได้เด็กจะสนใจกิจกรรมน้อยลง

3. ให้ผู้เล่นทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างตั้งใจตลอดกิจกรรม เพราะถ้าผู้เล่นไม่มี
ส่วนร่วมก็จะไม่เกิดแรงกระตุ้นในการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งกิจกรรมที่สามารถดึงดูดให้เด็กสนใจได้
นั้นต้องท้าทาย ซึ่งจะมีผลต่อจิตใจและพัฒนาการทางความคิด

จากความสำคัญของสำนักทางด้านจำนวนที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในวิชา
คณิตศาสตร์ดังกล่าวมาข้างต้น รวมทั้งสำนักด้านจำนวนของผู้เรียนจะพัฒนาได้มากหรือน้อย
ขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูเป็นสำคัญ นั่นก็คือควรเป็นบรรยากาศการเรียน
การสอนที่ไม่เคร่งเครียดจนเกินไป สนุกสนาน มีปัญหาชวนให้ได้คิดอยู่ตลอดเวลา ได้แสดงความ
คิดเห็นกับบุคคลอื่น ๆ มีโอกาสได้คิดและตัดสินใจด้วยตนเอง และจากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด

คอนสตรัคติวิสต์ ที่กล่าวว่าสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้งนั้น การไตร่ตรองจะเกิดขึ้นบนฐานของประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม

อีกประการหนึ่งหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดว่าต้องมีการสอนให้ผู้เรียนได้พัฒนาสำนึกทางด้านจำนวน ซึ่งยังเป็นปัญหาสำหรับผู้สอนส่วนใหญ่ว่ายังไม่รู้ว่าจะจัดการเรียนการสอนอย่างไรจึงจะสามารถพัฒนาสำนึกทางด้านจำนวนนี้ได้ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาว่า การนำเกมคณิตศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์นั้น จะสามารถพัฒนาสำนึกด้านจำนวนของผู้เรียนควบคู่ไปกับการสร้างความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนและตัวเลขได้หรือไม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการใช้เกมคณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสำนึกด้านจำนวนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

สมมติฐานการวิจัย

จากผลการวิจัยของนักการศึกษาหลาย ๆ คนชี้ให้เห็นว่าจุดบกพร่องในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันคือครูส่วนใหญ่ยังสอนคณิตศาสตร์ในลักษณะเดิม คือ เน้นเรื่องคำตอบที่ถูกต้องเป็นสำคัญ โดยละเลยในเรื่องของเหตุผล หรือความเข้าใจในหลักการและกระบวนการคิด นักเรียนมักจะยึดวิธีใดวิธีหนึ่งเพียงวิธีเดียวตามที่ครูบอก ซึ่งเป็นการเลียนแบบอย่างไม่เข้าใจ เพราะนักเรียนไม่ได้รับการฝึกให้คิด นักเรียนคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่เป็น จะพบเสมอว่าครูจะต้องอธิบายวิธีทำให้ แล้วนักเรียนจึงจะทำได้ เมื่อมีปัญหาใหม่ก็ต้องอธิบายหรือแสดงวิธีทำให้ดูอีก การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงมีลักษณะเป็นการเลียนแบบมากกว่าการเรียนรู้ การเรียนในลักษณะเช่นนี้จึงทำให้นักเรียนไม่ได้คิด ไม่ได้รับการฝึกคิด ไม่เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกให้จำคำอธิบาย หรือจำวิธีการแก้ปัญหาจากครูแล้วนำมาเขียนหรือลอกลงในสมุดแบบฝึกหัด อีกไม่นานก็จะลืม

Kamii (1985) กล่าวว่าเด็กจะพัฒนาความคิดเชิงตรรกะ – คณิตศาสตร์ได้ดีจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งความสำคัญของปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่ช่วยพัฒนาความคิดเชิงตรรกะ – คณิตศาสตร์ อยู่ที่การจัดกิจกรรมในห้องเรียนเพื่อสร้างการเรียนรู้จากการแลกเปลี่ยนความคิด

เห็นซึ่งกันและกัน รวมทั้งการแข่งขันระหว่างเพื่อน ซึ่งนักเรียนจะสร้างความเข้าใจเรื่องจำนวนขึ้นมาจากพื้นฐานความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน รวมถึงการทดสอบความเข้าใจเรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ดังนั้นความสัมพันธ์เรื่องจำนวนและตัวเลขรวมทั้งความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ จะต้องมาจากการสร้างความรู้ของนักเรียนแต่ละคน โดยมีครูเป็นผู้จิกิจกรรมให้ ซึ่งตรงกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่ว่า นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองโดยผ่านปฏิสัมพันธ์ทางสังคม จากการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นและการแก้ปัญหาความขัดแย้งที่เกิดขึ้นขณะร่วมกิจกรรมต่าง ๆ

Thornton and Tucker (1989 : 18) กล่าวว่า ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาสำนึกด้านจำนวนให้แก่เด็กนักเรียนนั้นต้องเริ่มจากการวางแผนประสบการณ์ต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนมีสำนึกด้านจำนวนที่ดีขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนคือ การช่วยให้นักเรียนสามารถคิดคำนวณในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเมื่อนักเรียนมีความมั่นใจเกี่ยวกับจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนแล้วเขาก็จะพัฒนาสำนึกอย่างหนึ่งขึ้น นั่นคือสำนึกด้านจำนวนเพื่อใช้ควบคุมสถานการณ์เกี่ยวกับจำนวน เมื่อได้เผชิญกับปัญหาในขณะที่อยู่ทั้งในและนอกโรงเรียน โดยนักเรียนจะแก้ปัญหาด้วยเจตคติที่เป็นบวก และสามารถหาคำตอบได้ดีขึ้น ซึ่งบุคคลที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดสำนึกแห่งความมั่นใจอย่างเป็นธรรมชาติ คือครู

การบังคับเด็กให้เรียนจากบทเรียนหรือแบบฝึกหัดเป็นสิ่งที่ทำลายความต้องการที่แท้จริงและไม่สัมพันธ์กับธรรมชาติในการเรียนรู้ของเด็ก ดังนั้นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูจัดขึ้นเพื่อให้เด็กเกิดความพร้อมทางคณิตศาสตร์ที่เด็กส่วนใหญ่ชอบคือ เกม เนื่องจากเด็กจะได้รับความสนุกสนานและความตื่นเต้นควบคู่ไปกับการเรียนเนื้อหา ทำให้ชอบคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น (น้อมศรี เคท, 2530)

อุษา คงทอง (2538) ได้ศึกษาเรื่องผลของสำนึกทางด้านจำนวนและตัวแปรคัดสรร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยมีดังนี้ ระยะเวลาที่ 1 พบว่าตัวแปรที่ส่งผลทางตรงสูงสุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ รองลงมาคือความรู้พื้นฐานเดิม และสำนึกทางด้านจำนวน เป็นลำดับที่สาม ระยะเวลาที่ 2 ผลการทดลองพบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนและฝึกจากโปรแกรมสำนึกทางด้านจำนวนมีคะแนนเฉลี่ยของสำนึกด้านจำนวน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนและฝึกจากโปรแกรมสำนึกทางด้านจำนวนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ไพจิตร สดวกการ (2539) ได้ศึกษาเรื่องผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการ ถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผล ของการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 145 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 75 คน กลุ่มควบคุมจำนวน 70 คน ได้ข้อค้นพบดังนี้

1) นักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางที่ได้รับการสอนด้วย กระบวนการสอนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียน ระดับเดียวกันที่ได้รับการสอนตามปกติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 แต่ไม่พบความ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง และต่ำ

2) ขนาดของความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เนื่องมา จากการสอนด้วยกระบวนการสอนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นและการสอนตามปกติในนักเรียนระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ ใหญ่กว่าขนาดของความแตกต่างใน นักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง

3) นักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงและปานกลางที่ได้รับการ สอนด้วยกระบวนการสอนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นและที่ได้รับการสอนตามปกติมีความคงทนของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ งานวิจัยนี้ไม่ได้ เปรียบเทียบความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ในระดับนี้ได้ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการ ซ่อมเสริมตามระเบียบการวัดผลของโรงเรียนในช่วงเวลาที่ทิ้งระยะไว้เพื่อวัดความคงทนของผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากความสำคัญและเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานการวิจัยดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนตามปกติ
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวคิด คอนสตรัคติวิสต์ มีสำนึกด้านจำนวนดีกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนตามปกติ

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม
2. ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยจำนวน 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง
3. สาระการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย เป็นเรื่องจำนวนและตัวเลขซึ่งประกอบด้วย
 - 3.1 การแสดงจำนวนในรูปกระจาย
 - 3.2 การเปรียบเทียบจำนวน
 - 3.3 การเรียงลำดับจำนวน
 - 3.4 การบวก
 - 3.5 การลบ
 - 3.6 การคูณ
4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
 - 4.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น
 - 4.1.1 การสอนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
 - 4.1.2 การสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ
 - 4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 4.2.2 สำนึกด้านจำนวน

ข้อตกลงเบื้องต้น

นักเรียนมีประสบการณ์เดิมทางคณิตศาสตร์เพียงพอและสามารถนำประสบการณ์เดิมเหล่านี้มาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการไตร่ตรองเพื่อสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาในวิชาคณิตศาสตร์ได้

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นมาจากภายในตัวของผู้เรียนเอง ผู้เรียนเป็นผู้สร้างมโนทัศน์ คำวาท และแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เอง ด้วยวิธีการต่าง ๆ กันไป เมื่อมีปัญหา หรือเกิดข้อขัดแย้ง ผู้เรียนจะเกิดการไตร่ตรอง โดยอาศัยประสบการณ์เดิม และโครงสร้างทางปัญญาเดิมที่มีอยู่ นำมาแก้ปัญหาหรือข้อขัดแย้งนั้นจนเกิดความรู้ใหม่ หรือเกิดโครงสร้างทางปัญญาใหม่

เกมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง เกมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เล่นหรือได้เกิดการไตร่ตรอง โดยผู้เล่นจะนำประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ แรงจูงใจภายใน และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นมาเป็นเครื่องมือจนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาแล้วนำไปสู่การปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาใหม่ หรือการสร้างความรู้ หรือเกิดความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเองในเรื่อง การกระจาย การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ จำนวน การบวก การลบ และการคูณ โดยในแต่ละเกมจะมีการกำหนดจำนวนผู้เล่น อุปกรณ์ วิธีเล่น ลักษณะการแพ้ชนะ ขณะเล่นเกมทุกครั้งผู้เล่นจะมีโอกาสได้คิด ตัดสินใจ ได้ปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ในบางเกมได้เปิดโอกาสให้ผู้เล่นได้สร้างข้อตกลงเกี่ยวกับวิธีเล่นตามที่กลุ่มของตนเองต้องการได้ด้วย โดยหลังจบการเล่นแต่ละครั้งจะมีการอภิปรายร่วมกันระหว่างนักเรียนและครูเกี่ยวกับเทคนิคที่ผู้ชนะใช้ในการเล่น และใครได้เกิดการเรียนรู้อะไรบ้างในการเล่นแต่ละครั้ง

การสอนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง การนำเกมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาใช้เป็นเครื่องมือให้นักเรียนได้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา จนนำมาสู่การเกิดกิจกรรมไตร่ตรอง โดยอาศัยประสบการณ์เดิมและโครงสร้างทางปัญญาเดิมที่นักเรียนมีอยู่ จนในที่สุดนักเรียนสามารถสร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่ได้ด้วยตัวเอง

ความขัดแย้งทางปัญญา หมายถึง สภาวะที่บุคคลเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งไม่สามารถแก้ได้ด้วยโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ หรือ สภาวะที่บุคคลเผชิญกับความคิดที่ไม่เหมือนกับคนอื่น ๆ ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้จัดให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาโดยการเล่าเรื่องให้นักเรียนฟังและถามคำถามที่เกินโครงสร้างทางปัญญาที่ผู้เรียนมีอยู่ เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยกันแก้ปัญหาโดยการเล่นเกมคณิตศาสตร์

กิจกรรมไตร่ตรอง หมายถึง การคิด การลองผิดลองถูก การแสดงความคิดเห็น การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การใช้เหตุผลที่เป็นไปได้ โดยใช้ประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่มาใช้ในการเล่นเกมคณิตศาสตร์ เพื่อให้สามารถเล่นเกมนั้น ๆ ได้สำเร็จ จนได้ข้อความรู้ที่สามารถแก้ปัญหาที่ครุ่นคิดได้ และสามารถนำไปแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่มีกรอบโครงสร้างเหมือนกัน เช่นการทำแบบฝึกหัดได้

โครงสร้างทางปัญญา หมายถึง กรอบของความหมาย หรือรูปแบบการดำเนินการที่บุคคลสร้างขึ้นจากการเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา แล้วสามารถให้เหตุผล หรือแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่อยู่ภายในกรอบโครงสร้างเดียวกัน และใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่ต่อไปได้ โครงสร้างทางปัญญาในการวิจัยนี้เป็นโครงสร้างทางปัญญาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย มโนทัศน์ การคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหาในเรื่อง การกระจาย การเปรียบเทียบจำนวน การเรียงลำดับจำนวนไม่เกิน 100,000 การบวก การลบ และการคูณ

ประสบการณ์เดิม หมายถึง สิ่งที่นักเรียนเคยรับรู้ทางประสาทสัมผัส หรือจากการกระทำของตนเองเกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง กับคณิตศาสตร์โดยตรงส่วนที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ โดยตรงแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ประสบการณ์ที่ยังไม่ได้เกิดการเรียนรู้ หมายถึงเนื้อหา คณิตศาสตร์ ที่นักเรียนเคยเรียนตามหลักสูตรแต่ยังไม่เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง จึงยังไม่ได้สร้างโครงสร้างทางปัญญาเกี่ยวกับเนื้อหานั้น และประสบการณ์ที่เกิดการเรียนรู้แล้ว หมายถึง เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนได้สร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญาแล้ว

การสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ หมายถึง การสอนคณิตศาสตร์ที่มีการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนไปพร้อม ๆ กันทั้งชั้นเรียน ส่วนใหญ่นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการดูการปฏิบัติ หรือการรับฟังประสบการณ์ของผู้อื่น นักเรียนเพียงส่วนน้อยได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นักเรียนสร้างความคิดรวบยอดจากประสบการณ์ของผู้อื่น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำได้จากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งครอบคลุมสาระเรื่องการกระจาย การเปรียบเทียบจำนวน การเรียงลำดับจำนวนไม่เกิน 100,000 การบวก การลบ และการคูณ

สำนักด้านจำนวน หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำได้จากแบบสอบสำนักด้านจำนวนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และความเร็วในการทำแบบสอบสำนักด้านจำนวน โดยการวัดสำนักด้านจำนวนของนักเรียนจะวัดในเรื่องความเข้าใจจำนวนทั้งจำนวนเชิงการนับ และจำนวนเชิงอันดับที่ ความเข้าใจความสัมพันธ์หลากหลายระหว่างจำนวน ความเข้าใจขนาดสัมพัทธ์ของจำนวน การรู้ผลสัมพัทธ์ของการดำเนินการ ความสามารถในการอ้างอิงการวัดและสถานการณ์ต่าง ๆ ความสามารถในการคิดคำนวณในใจได้อย่างยืดหยุ่น และความสามารถในการประมาณค่าการคำนวณ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จุดมุ่งหมาย และ รวบรวมข้อมูลจากเอกสารหลักสูตร คู่มือครู แผนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ศึกษาความสำคัญ ความหมาย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสำนักด้านจำนวน ศึกษาความสำคัญ ความหมาย และงานวิจัยเกี่ยวกับเกมการศึกษา และเกมคณิตศาสตร์
2. สร้างแผนการสอนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และแผนการสอนตามปกติ แล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา หลังจากนั้นนำแผนการสอนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์หนึ่งแผนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนสาริตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถมฯ จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในสภาพการเรียนการสอนจริง และนำปัญหาที่พบมาแก้ไขปรับปรุงแผนการสอนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
3. สร้างเกมคณิตศาสตร์ 30 เกม โดยแต่ละเกมจะให้ความคิดรวบยอด 1 เรื่องเท่านั้น และแต่ละเกมจะพัฒนาสำนักด้านจำนวนของผู้เรียนได้หลายเรื่อง

4. สร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบสอบสำนึกด้านจำนวนนำไปหาคุณภาพได้ แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีระดับความยากรายข้อ 0.34 – 0.65 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ 0.43 – 0.69 และค่าความเที่ยง 0.90 ส่วนแบบสอบสำนึกด้านจำนวนมีระดับความยากรายข้อ 0.44 – 0.76 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ 0.30 – 0.60 และค่าความเที่ยง 0.91

5. เลือกตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้น ป.3/1 และ ป.3/4 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้วิจัยนำแบบสอบสำนึกด้านจำนวนและแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับตัวอย่างประชากรทั้ง 2 กลุ่มก่อนการทดลอง (pre-test) และดำเนินการทดลองเป็นเวลา 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นผู้วิจัยนำแบบสอบสำนึกด้านจำนวนและแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับตัวอย่างประชากรทั้ง 2 กลุ่ม หลังการทดลอง (post-test)

วิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของคะแนน (\bar{X}) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยโดยการทดสอบค่าที่ t-test (t - independent) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และสำนึกด้านจำนวน ก่อนการทดลอง
2. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (\bar{X}) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยโดยการทดสอบค่าที่ t-test (t - dependent) หลังการทดลอง
3. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของคะแนนสำนึกด้านจำนวน (\bar{X}) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยโดยการทดสอบค่าที่ t-test (t - dependent) หลังการทดลอง
4. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของเวลา (นาที) (\bar{X}) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาโดยการทดสอบค่าที่ t-test (t - dependent) หลังการทดลอง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้เกิดสำนึกทางด้านจำนวนควบคู่ไปกับการสร้างความรู้ได้ด้วยตัวเอง
2. เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาสำนึกด้านจำนวนให้ผู้เรียน