



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคของการเปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบัน ทั้งด้านเทคโนโลยีและข้อมูลข่าวสารที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ทำให้ประเทศไทยหยุดนิ่งอยู่กับที่ไม่ได้ ดังจะเห็นได้ชัดเจนจากการที่ประเทศมีการปฏิรูประบบต่างๆ เช่น การปฏิรูปการเมือง การปฏิรูปเศรษฐกิจ และการปฏิรูปที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งคือการปฏิรูปการศึกษา ทั้งนี้ก็เนื่องจากการศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพเพื่อพัฒนาประเทศชาติให้สามารถแข่งขันในระดับนานาชาติได้ ดังที่ รุ่ง แก้วแดง (2542 : 1) กล่าวไว้ว่า

...โลกยุค ค.ศ. 2000 จะแตกต่างไปจากศตวรรษที่ผ่านมาอย่างมากมาย เนื่องจากจะเป็นการก้าวข้ามไปสู่ยุคใหม่ที่เรียกว่า “โลกไร้พรมแดน” และ “ยุคข้อมูลข่าวสาร” การแข่งขันในสังคมโลกจะทำให้แต่ละภูมิภาคมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และเทคโนโลยี เป็นการเปลี่ยนแปลงที่จะส่งผลกระทบต่ออย่างรุนแรงต่อวิถีชีวิตของผู้คนในสังคมอย่างที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อนในอดีต การศึกษาจึงมีบทบาทและความสำคัญยิ่งต่อวิถีชีวิตของคนและสังคม โดยเฉพาะการเตรียมคนเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 เป็นภารกิจของการศึกษาโดยตรง...

การศึกษาจึงเป็นอีกเรื่องหนึ่งที่รัฐบาลเล็งเห็นความสำคัญที่ต้องมีการปฏิรูปการศึกษานั้นมีพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เกิดขึ้น และในมาตรา 22 (2542 : 12) ระบุไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” ดังนั้น รูปแบบการเรียนการสอนจึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นการเน้นการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ และสำนักงานปฏิรูปการศึกษา (2544:36-37) ได้กล่าวถึงการจัดกระบวนการเรียนรู้ สรุปได้ว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ถือเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด เพราะส่งผลกระทบต่อตัวผู้เรียนโดยตรง และภารกิจนี้เป็นหน้าที่ของสถานศึกษา ครู และผู้จัดการเรียนรู้ ที่ต้องจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิด เช่น ฝึกคิดอย่างเสรี คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดหาความสัมพันธ์เชื่อมโยง คิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดสร้างทางเลือก

คิดตัดสินใจ และคิดแก้ปัญหาได้ จากข้อสรุปนี้ทำให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า การจัดการเรียนการสอนต้องเน้นการฝึกทักษะที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดและแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล และวิชาหนึ่งที่เป็นต้องมีการฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล การฝึกการแก้ปัญหามากกว่าการใช้การท่องจำเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงก็คือวิชาคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2543 : 30) ได้กล่าวถึงธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้คือ

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง มีระบบและแบบแผนที่ชัดเจน
2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการคิดและการใช้สติปัญญาของมนุษย์
3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์แทนความคิด

จากจุดประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ข้อหนึ่งกล่าวว่า “เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและโครงสร้างของคณิตศาสตร์ สามารถคิดอย่างมีเหตุผล และใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม” ดังนั้น จึงเห็นได้ว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ควรมีการส่งเสริมให้มีการคิดโดยใช้เหตุผล และการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดความเข้าใจในมโนทัศน์และโครงสร้างต่างๆ มากกว่าการเรียนรู้โดยการท่องจำ และจำวิธีการไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาโดยไม่เข้าใจ ซึ่งตรงกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (Ausubel,1986:38) ที่กล่าวว่า “การเรียนรู้ที่มีความหมาย หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหม่กับมโนทัศน์เดิมในโครงสร้างของความรู้ของผู้เรียนอย่างถูกต้องและต่อเนื่องกัน” ดังนั้น การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งมีระดับความยากมากขึ้นไปเรื่อยๆ เมื่อเรียนในระดับที่สูงขึ้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีพื้นฐานของความเข้าใจที่ดี

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยให้ผู้เรียนมีพื้นฐานทางความเข้าใจที่ดีนั้นควรสอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ซึ่ง คูนี เดวิส และ เฮนเดอร์สัน (Cooney, Davis, and Henderson, 1975: 85) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้โดยนักเรียนสามารถสรุปความเข้าใจที่ได้ออกมาในรูปของนิยามหรือความหมายของเรื่องนั้น เช่น การมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน คือ นักเรียนสามารถบอกนิยามของฟังก์ชันได้ และสำหรับหลักการพื้นฐานในการสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์นั้น โดโนแวนและเจอร์รอลด์ (Donovan and Gerald,1972: 176-177) กล่าวไว้สรุปได้ว่า มโนทัศน์นั้นผู้สอนไม่สามารถมอบให้หรือบอกกับนักเรียนได้ นักเรียนต้องสร้างมโนทัศน์ขึ้นมาเองจาก ประสบการณ์และความคิดของพวกเขา โดยในการสอนมโนทัศน์ใดๆจะมีความหมายและมีประโยชน์มากขึ้นเมื่อมโนทัศน์

เหล่านั้นถูกนำไปสัมพันธ์กับโครงสร้างทางความรู้ทั้งหมดที่มีอยู่ ดังนั้น มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ย่อยที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปควรจะถูกนำไปรวมกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ของบทเรียนหรือเรื่องที่สัมพันธ์กับมโนทัศน์นั้นๆ นอกจากนี้ นักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จะสามารถพัฒนาและประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดีจากการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้รับอย่างหลากหลายมากกว่าการสอนสิ่งเดิมซ้ำๆ และอีกประการหนึ่งนั้นการที่นักเรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ขึ้นเองได้ก็ขึ้นอยู่กับระดับความยากของมโนทัศน์ ความพร้อม แรงจูงใจและความสามารถของผู้เรียนด้วย

สิ่งที่ผู้เรียนจะแสดงออกถึงความเข้าใจในมโนทัศน์ หลักการและโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ได้อย่างดีนั้น ไฮเบิร์ต และ คาร์เพนเตอร์ (Hiebert and Carpenter, 1992: 67) กล่าวไว้สรุปได้ว่า การเข้าใจมโนทัศน์ กระบวนการหรือข้อความจริงต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นถ้าผู้เรียนสามารถที่จะคิดได้อย่างเป็นระบบ เป็นโครงสร้าง และแสดงออกได้โดยการเชื่อมโยงมโนทัศน์ต่างๆ และระดับของความเข้าใจมโนทัศน์ของนักเรียนสามารถวัดได้จากจำนวนมโนทัศน์ที่นำมาใช้เชื่อมโยง ความถูกต้องในการเชื่อมโยง และการเขียนคำเชื่อมที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ได้อย่างเฉพาะเจาะจง ซึ่งสอดคล้องกับบาร์ดูดี และ บาร์เทล (Baroody and Bartels, 2000: 604) กล่าวไว้ว่า “ปัจจุบันการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์เน้นการสร้างและการประเมินผลความสามารถในการเชื่อมโยง เนื่องจากการเชื่อมโยง (connection) นั้นเป็นสิ่งสำคัญที่จะแสดงออกถึงความเข้าใจ นั่นคือ วิธีการหนึ่งที่ทำให้สามารถทราบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใดก็คือวัดได้จากความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ตั้งแต่สองมโนทัศน์ขึ้นไป” และนอกจากนี้ ชนาทิป พรกุล (2543: 36) กล่าวไว้สรุปได้ว่าคำว่า การเชื่อมโยง การจัดลำดับ เป็นคำที่แสดงถึงพฤติกรรมซึ่งต้องใช้การคิด ดังนั้นถ้ามีการฝึกให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์หรือเชื่อมโยงองค์ความรู้ได้ก็เป็นการพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียน

ความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่างๆ เป็นสิ่งที่สำคัญมากในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังที่สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (The National Council of Teachers of Mathematics: NCTM, 2000: 402) ได้มองเห็นความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงและการนำเสนอข้อความรู้ที่มีอยู่ โดยได้กำหนดมาตรฐานของกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Process Standards) ไว้ 5 มาตรฐาน คือ การแก้ปัญหา (Problem Solving) การให้เหตุผลและการพิสูจน์ (Reasoning and Proof) การสื่อสาร/การสื่อความหมาย (Communication) การเชื่อมโยง (Connections) และการแสดง / การนำเสนอ (Representation)

ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเชื่อมโยงเป็นหนึ่งในมาตรฐานทั้งห้าประการที่สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกาพยายามให้ครูจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีการเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อเสริมสร้างให้นักเรียนได้รู้และเข้าใจคณิตศาสตร์ และสำหรับมาตรฐานในด้านการเชื่อมโยงนั้นก็เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถดังนี้

1. ตระหนักถึงความสำคัญของการเชื่อมโยง และสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่างๆ ตลอดจนแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ได้
2. เข้าใจถึงวิธีการที่จะสร้างแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ โดยเชื่อมโยง องค์ความรู้เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ได้
3. ระลึกถึงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว และสามารถนำความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้เชื่อมโยงในการเรียนคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ ได้

จากที่กล่าวมานั้นเห็นได้อย่างชัดเจนว่าความสามารถในการเชื่อมโยงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก ประการหนึ่งในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะการเชื่อมโยงจะทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นภาพรวมของสิ่งที่เรียนและสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เก่าได้ ทำให้นักเรียนรู้สึก ว่าสิ่งที่เรียนในทุกระดับชั้นที่ผ่านมาเป็นเรื่องที่มีความสัมพันธ์กัน และเมื่อมีการรวบรวม และเชื่อมโยงความรู้ไว้ด้วยกันแล้วนักเรียนก็จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้ ดังนั้นครูผู้สอนควรฝึกให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงมโนทัศน์ต่างๆ ที่ได้เรียนไปแล้วเข้าด้วยกันได้อย่างเหมาะสมก็จะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความหมายมากยิ่งขึ้น ไม่ใช่แค่เรียนเพื่อสอบให้ผ่านเท่านั้น และรูปแบบหนึ่งที่เป็นการแสดงออกถึงความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่างๆ คือ แผนผังมโนทัศน์ หรืออาจเรียกว่าแผนที่มโนทัศน์ กรอบมโนทัศน์ แผนภาพมโนทัศน์ แผนภูมิมโนทัศน์หรือผังความคิดก็ได้ ซึ่งแผนผังมโนทัศน์เป็นการแสดงถึงความเข้าใจในรูปแบบของการเขียนความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ต่างๆ ในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้อต่างๆ เข้าด้วยกัน และบาร์อูดี (Baroody, 1998: 3-49) กล่าวไว้สรุปได้ว่า แผนผังมโนทัศน์ประกอบไปด้วยส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วนคือ ชื่อมโนทัศน์ (Concept names) เส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Linking lines) และคำหรือวลีที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ (Linking phrases) และนอกจากนั้นหากนักเรียนสามารถเชื่อมโยงข้ามสาย (Cross links) ได้ จะเป็นการแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจมโนทัศน์และความคิดสร้างสรรค์อีกด้วย และในการฝึกให้ผู้เรียนสามารถสร้างแผนผังมโนทัศน์ได้ด้วยตนเองนั้น เป็นการแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเรื่องต่างๆ ที่เรียนได้เป็นอย่างดี และยังเป็นการฝึกผู้เรียนให้ได้ฝึกทักษะการคิดได้อย่างเป็นระบบอีกด้วย เนื่องจากในการสร้างแผนผังมโนทัศน์นั้น ต้องมีการเลือกมโนทัศน์ที่จะสร้างก่อน แล้วจึงนำมโนทัศน์ต่างๆ มาเชื่อมโยงกันโดยใช้เส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์

และคำเชื่อมที่เหมาะสม นั่นคือ ผู้เรียนต้องเข้าใจความหมายของมโนทัศน์ต่างๆ ที่นำมาบรรจุไว้ในแผนผังมโนทัศน์ และต้องเข้าใจถึงความสัมพันธ์กันระหว่างมโนทัศน์ต่างๆ จึงสามารถสร้างเป็นแผนผังมโนทัศน์ที่สมบูรณ์ได้ ดังนั้น การฝึกการสร้างแผนผังมโนทัศน์จึงเป็นการเรียนรู้และทำความเข้าใจกับมโนทัศน์ต่างๆ ในเรื่องที่เรียน และเมื่อผู้เรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนแล้วก็สามารถนำไปพัฒนาและประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ ทั้งที่ง่ายและยากขึ้นไปได้เพราะผู้เรียนได้เข้าใจพื้นฐานความรู้เป็นอย่างดี

ในการสร้างแผนผังมโนทัศน์นั้น โนวา และ โกวิน (Novak and Gowin, 1984: 97-108) ได้พัฒนาขึ้นโดยมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล ซึ่งออสซูเบล (Ausubel, 1986: 38) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ที่มีความหมายไว้ว่า "การเรียนรู้ที่มีความหมาย หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหม่กับมโนทัศน์เดิมในโครงสร้างของความรู้ของผู้เรียนอย่างถูกต้องและต่อเนื่องกัน" ซึ่งสิ่งสำคัญประการหนึ่งคือทำอย่างไรครูจึงสามารถทราบถึงสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว และวิธีการหนึ่งที่สามารถเข้าถึงโครงสร้างทางความรู้ของนักเรียนคือการให้นักเรียนสร้างแผนผังมโนทัศน์ของตนเองซึ่งจะทำให้ทั้งครูและนักเรียนทราบถึงสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว หรือสิ่งที่ครูสอนไปแล้วนักเรียนเกิดความเข้าใจและสามารถนำไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่นักเรียนมีได้

จากที่กล่าวมา จึงเห็นได้อย่างชัดเจนว่า แผนผังมโนทัศน์มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้อย่างมากโดยสุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2543: 93) กล่าวไว้สรุปได้ว่าแผนผังมโนทัศน์หรือแผนภาพมโนทัศน์เป็นการนำเสนอที่ทำให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์หลักและมโนทัศน์ที่รองลงไป หรือเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องที่มีการโยงความสัมพันธ์เข้าด้วยกันซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจในการอ่านหรือศึกษาและเพิ่มความคงทนในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังช่วยในการพัฒนาความคิดแบบวิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) เพิ่มการมีเหตุผล และช่วยพัฒนาด้านการจำอีกด้วย ดังนั้น ครูผู้สอนควรนำเทคนิคนี้มาประยุกต์ให้เหมาะสมกับเรื่องที่จะเรียนและเนื้อหาวิชา โดยเฉพาะการฝึกให้นักเรียนใช้เทคนิคการจัดแผนภาพมโนทัศน์นี้ในการเรียนหรือสร้างแผนภาพมโนทัศน์ด้วยตนเองในการสรุปบทเรียน การทำความเข้าใจในเรื่องที่เรียน ซึ่งจะเป็นการช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

โดยสรุปแล้วแผนผังมโนทัศน์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากในการใช้ประกอบการเรียนการสอน และสำหรับวิชาคณิตศาสตร์แผนผังมโนทัศน์ก็มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความต่อเนื่อง และมีระดับความซับซ้อนของ

เนื้อหามากขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้น ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดีจึงต้องการความเข้าใจในความรู้พื้นฐานเป็นอย่างมาก เพื่อเป็นรากฐานที่แข็งแรงในการเรียนรู้ข้อความรู้ใหม่ที่ยากขึ้นต่อไป จึงควรที่จะมีการนำเทคนิคหรือวิธีการใหม่ๆ ที่สามารถทำให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและพัฒนาความสามารถได้อย่างเต็มตามศักยภาพ สามารถนำวิธีการเรียนนี้ไปใช้ในการศึกษาและประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ตามความเหมาะสม และจากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่ศึกษาผลของการ นำเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นระดับชั้นที่นักเรียนมีความสามารถในการคิดในระดับสูง คือสามารถคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ รวมถึงสามารถคิดอย่างมีเหตุผลได้ โดยผลการวิจัยที่ได้จะเป็นประโยชน์ ต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่จะนำเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์นี้มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้เทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้เทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และกลุ่มที่มีการเรียนการสอนแบบปกติ
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้เทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้เทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

สมมติฐานของการวิจัย

กรมวิชาการ (2540: 36, 2542: 27) ได้ทำการประเมินคุณภาพการศึกษาเป็นระยะในทุก 2 ปี โดยได้ทำการประเมินคุณภาพการศึกษาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งผลการประเมินคุณภาพการศึกษาในปีการศึกษา 2540 พบว่า นักเรียนมีค่ามัธยเลขคณิตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 29.21 และ ในปีการศึกษา 2542 นักเรียนมีค่ามัธยเลขคณิตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 34.36 ซึ่ง

จากสถิติดังกล่าวแสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด คือ ร้อยละ 50 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐาน ดังนี้คือ

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้เทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

วิภา เกียรติธนะบำรุง (2537 : 73-79) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบจัดแผนผังมโนทัศน์หรือกรอบมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 45 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์มีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาทางบวก ดังนั้น จากงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐาน ดังนี้คือ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของกลุ่มที่เรียนโดยใช้เทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากงานวิจัยของลอร์ด (Lord, 1987: 48-05A) ได้ทำการวิจัยเรื่องการประเมินผลความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เรื่องการหารของนักศึกษาครุศาสตร์โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาครุศาสตร์ที่ถูกแบ่งเป็นกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยตอนแรกมีการสอนให้กลุ่มตัวอย่างรู้วิธีการสร้างแผนผังมโนทัศน์และหลังจากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างสร้างแผนผังมโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่า (1) ไม่มีกลุ่มตัวอย่างคนใดเลยที่สร้างแผนผังมโนทัศน์ได้ตามเกณฑ์คือ 75% (2) กลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสามารถสร้างแผนผังมโนทัศน์ได้ดีกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (3) ความสามารถในการเรียงลำดับขั้นมโนทัศน์ การจัดกลุ่มมโนทัศน์ การระลึกถึงมโนทัศน์ได้ และการแบ่งมโนทัศน์ย่อยๆ ได้ สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้

จากเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนของกระทรวงศึกษาธิการ (2533: 24) ที่ระบุไว้ว่า

นักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 80-100 หมายความว่า ผลการเรียนดีมาก

นักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 70-79 หมายความว่า ผลการเรียนดี

นักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 60-69 หมายความว่า ผลการเรียนรู้ปานกลาง
 นักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 50-59 หมายความว่า ผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
 นักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 0-49 หมายความว่า ผลการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์

ขั้นต่ำ

ดังนั้น จากงานวิจัยของลอร์ด ข้อ 1 และเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนของกระทรวง
 ศึกษาธิการ ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐาน ดังนี้คือ

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้เทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ใน
 การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สามารถสร้างแผนผังมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้คะแนนไม่ต่ำ
 กว่าร้อยละ 50 ของคะแนนจากแผนผังมโนทัศน์ที่ใช้เป็นเกณฑ์

จากงานวิจัยของลอร์ด ข้อ 2 และ ข้อ 3 ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐาน ดังนี้คือ

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันทางบวกกับความ
 สามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดย
 ใช้เทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
 ระดับ 0.05

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชา
 คณิตศาสตร์ (ค012) โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการ
 ศึกษา 10

2. ตัวแปรที่ศึกษามีดังนี้

ตัวแปรจัดกระทำ คือ การเรียนโดยใช้เทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ และการ
 เรียนการสอนแบบปกติ

ตัวแปรตาม คือ 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2. ความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เรื่อง สถิติ 1 ในวิชาคณิตศาสตร์ ค012 ชั้นมัธยม
 ศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533)

4. แผนผังมโนทัศน์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแผนผังมโนทัศน์แบบเรียงลำดับชั้น
 (Hierarchy map) ซึ่งเป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง

และมีการเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ต่างๆ อย่างเป็นลำดับขั้น โดยมโนทัศน์หลักอยู่ด้านบนสุดของแผนผัง ส่วนมโนทัศน์รองและมโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจงอยู่ลดหลั่นลงมา

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

แผนผังมโนทัศน์ (Concept map) หมายถึง แผนผังมโนทัศน์แบบเรียงลำดับขั้น (Hierarchy map) ซึ่งเป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง โดยมีการเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ต่างๆ อย่างเป็นลำดับขั้น โดยมโนทัศน์หลักอยู่ด้านบนสุดของแผนผัง ส่วนมโนทัศน์รองและมโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจงอยู่ลดหลั่นลงมา แผนผังมโนทัศน์นี้ประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วนคือ ชื่อมโนทัศน์ (Concept names) เส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Linking lines) และคำหรือวลีที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ (Linking phrases)

เทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ (Concept mapping technique) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดแผนผังมโนทัศน์แบบเรียงลำดับขั้น (Hierarchy map) เป็นสื่อการสอน และมีการเรียนการสอนที่ช่วยให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดแผนผังมโนทัศน์สอดแทรกไปกับเนื้อหาที่สอนและให้นักเรียนฝึกจัดแผนผังมโนทัศน์ 4 แบบ คือ

แบบเติมมโนทัศน์ (Fill-in task) เป็นการจัดแผนผังมโนทัศน์โดยมีการกำหนดมโนทัศน์มาให้ และมีการจัดแผนผังมโนทัศน์ที่ยังไม่สมบูรณ์ ให้นักเรียนนำมโนทัศน์ที่กำหนดให้มาเติมในแผนผังมโนทัศน์ให้สมบูรณ์

แบบเพิ่มมโนทัศน์ (Add-on task) เป็นการจัดแผนผังมโนทัศน์โดยมีแผนผังมโนทัศน์มาให้ และกำหนดมโนทัศน์ที่สามารถเพิ่มลงในแผนผังมโนทัศน์ได้ ให้นักเรียนนำมโนทัศน์ที่กำหนดให้ไปเพิ่มลงไปบนแผนผังมโนทัศน์ให้สมบูรณ์ขึ้น พร้อมทั้งเขียนความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ที่เพิ่มเข้าไปในแผนผังมโนทัศน์ให้สมบูรณ์

แบบปลายปิด (Close-ended list task) เป็นการจัดแผนผังมโนทัศน์โดยกำหนดมโนทัศน์ให้ ให้นักเรียนจัดแผนผังมโนทัศน์โดยใช้มโนทัศน์ทั้งหมดที่ให้มาและเขียนความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ซึ่งทำให้การจัดแผนผังมโนทัศน์สมบูรณ์

แบบปลายเปิด (Open-ended list task) เป็นการจัดแผนผังมโนทัศน์โดยกำหนดมโนทัศน์ให้ ให้นักเรียนจัดแผนผังมโนทัศน์ โดยใช้มโนทัศน์ที่กำหนดให้และสามารถเพิ่มมโนทัศน์และเขียนความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ซึ่งทำให้แผนผังมโนทัศน์นั้นสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

การเรียนการสอนแบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคู่มือครูที่จัดขึ้นโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและไม่ใช้การจัดแผนผังมโนทัศน์เป็นสื่อ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามที่วิลสัน (Willson, 1971 : 643-685) จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ

ความรู้ ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงความรู้ที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ

ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่รู้แล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนสามารถตีความ แปลความ สรุปความ และขยายความได้

การนำไปใช้ (Application) หมายถึง การนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง ฯลฯ ที่ได้เรียนรู้อันแล้วไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ให้เป็นผลสำเร็จ

การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา หรือ โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน ไม่เคยฝึกทำมาก่อน แต่อยู่ในขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่เรียน

ความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้สามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้วเรื่องภาคตัดกรวย การให้คะแนนเป็นไปตามเกณฑ์ของโนแวกและโกวิน (Novak and Gowin, 1984:37)

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หมายถึง นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค012 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 10 ได้แก่ จังหวัดกาฬสินธุ์ ยโสธร นครพนม มหาสารคาม ร้อยเอ็ด อุบลราชธานี มุกดาหาร และอำนาจเจริญ