

บทที่ 1

บทนำ



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาในคริสต์ศตวรรษที่ 21 มุ่งพัฒนาคนให้เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าในยุคโลกาภิวัตน์ซึ่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว นักเรียนจะต้องได้รับการอบรม สั่งสอนจากผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจ ให้ได้รับการพัฒนาความสามารถถึงขั้นเรียนรู้ในการแก้ปัญหา มีความรู้พื้นฐานเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการดำรงชีวิต คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ ใฝ่หาความรู้ตลอดชีวิต และสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างชัดเจน ในความเจริญก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ เพราะเป็นวิชาที่พัฒนาความคิดของนักเรียนให้เป็นคนมีเหตุผล มีระบบ รู้จักการแก้ปัญหา และวิทยาศาสตร์ยังเป็นศาสตร์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของทุกคน ทั้งทางตรงและทางอ้อม เอ็ดเวิร์ด จี บีเกิล(EDWARD G. BEGLE,1979:143) ได้กล่าวว่า “ข้อตกลงที่แท้จริงในการสอนคณิตศาสตร์ก็คือ เป็นวิชาที่มีประโยชน์ และเป็นวิชาเฉพาะที่ช่วยในการแก้ปัญหาต่างๆมากมาย” ในสังคมปัจจุบัน คณิตศาสตร์ ยังมีความสำคัญในการสร้างความเจริญก้าวหน้าแก่โลกเป็นอันมาก สุวีตนา อุทัยรัตน์ (2541:1) กล่าวไว้ว่า

...โลกในปัจจุบันได้เจริญก้าวหน้าไปไกลมากมีสาขาวิชาใหม่ๆเกิดขึ้นตลอดเวลาแต่ วิชาหนึ่งซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าเป็นรากฐาน และเป็นแกนสำคัญของความเจริญก้าวหน้า เหล่านั้นก็คือ วิชาคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ไม่ใช่เป็นวิชาที่เกิดใหม่ แต่เป็นวิชา เก่าแก่ที่ไม่มีวันตาย ซึ่งนับวันจะเจริญยิ่งขึ้นเนื่องจากการคิดค้นทฤษฎีใหม่ๆ ของ นักคณิตศาสตร์อยู่ตลอดเวลา...

ถึงแม้วิชาคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญ แต่วิชาคณิตศาสตร์ก็ยังคงเป็นวิชาที่เป็นปัญหาอย่างมาก สำหรับนักเรียน และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าเป็นวิชาที่ยาก เนื่องจากลักษณะของวิชา คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด และต้องอาศัยเหตุผลมาสนับสนุนว่าสิ่งที่คิดนั้นสมเหตุ สมผลซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ ยูพิน พิพิธกุล (2539:1) ที่กล่าวว่า “วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการ และเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบ และเป็นรากฐานของวิทยาการหลายๆสาขา ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ ก็ล้วนแต่ต้องอาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น”

นอกจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญแล้วยังเป็นวิชาที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตเพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยพัฒนาความคิดของนักเรียนเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และยังเป็นรากฐานของหลายๆสาขาวิชา จากความสำคัญดังกล่าว กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จึงได้กำหนดมาตรการการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ให้สอดคล้องกับนโยบายทางด้านการศึกษา ตามแผนพัฒนาการศึกษาศาสนา และวัฒนธรรมระยะที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) โดยเน้นการเรียนการสอนจากการปฏิบัติ การประดิษฐ์ คิดค้น การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เน้นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ริเริ่ม สร้างสรรค์ แก้ปัญหา และให้โอกาสในการแสดงความคิดอย่างอิสระในบรรยากาศประชาธิปไตย(กรมสามัญศึกษา, 2540:1-8) เพราะการที่นักเรียนจะอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข จะต้องรู้จักคิด วิเคราะห์ และเลือกสรรสิ่งที่เหมาะสมกับตน ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดที่ควรปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับนักเรียนทุกคน ในขณะที่ครูสอน ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และส่งเสริมให้กำลังใจ ถ้านักเรียนมีวิธีคิดที่แตกต่างจากที่ครูสอน ซึ่งบทบาทของครูในยุคเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสารในการสอนคณิตศาสตร์นั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการจัดการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ จึงมุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการคิด กระบวนการค้นพบ และแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมากกว่าการสอนเรื่องเนื้อหาความรู้โดยการท่องจำ คำตอบในวิชาคณิตศาสตร์ไม่ได้มีคำตอบเดียวขึ้นอยู่กับข้อมูลข่าวสารที่นักเรียนได้รับ นักเรียนตอบคำถามประหลาดจากที่ครูคิดไม่คาดฝันไป ครูต้องเปิดโอกาสให้กว้าง เพราะคนที่คิดนอกกรอบนอกทางจะเป็นคนที่สร้างสิ่งใหม่ๆให้โลก ดังนั้นการที่นักเรียนตอบไม่ตรงกับที่ครูคิดจึงขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่ครูให้ อย่าไปด่วนตัดสินใจว่านักเรียนผิด (दनัย ยังกง, บรรยาย, 5 ธันวาคม 2541)

ครูเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ โกวิท ประมวลพฤกษ์ (2541: 37) ที่กล่าวว่า "คุณภาพของการศึกษา คุณภาพของประชาชนล้วนอยู่ที่การสอนของครู" แต่จากรายงานการวิจัยของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันพบว่าเด็กไทยมีความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ (อัจฉราพรรณ เกิดแก้ว, 2535: 89) ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพของการศึกษาของกรมวิชาการใน พ.ศ.2533 และ พ.ศ.2536 ที่พบว่าสมรรถนะของนักเรียนในด้านความคิดยังอยู่ในระดับต่ำทุกด้าน

โดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และเกินครึ่งเพียงเล็กน้อยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2539: 133-139) จากผลการประเมินดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงจุดอ่อนของการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ คือครูยังขาดความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอน จึงไม่สามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านคณิตศาสตร์ให้ติดกับนักเรียนได้ ทั้งนี้เพราะการสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องพัฒนากระบวนการคิดและเหตุผลเป็นสำคัญ ไม่ใช่มุ่งสอนแต่เนื้อหาตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเท่านั้น ถ้านักเรียนไม่สามารถพัฒนาความคิดเชิงคณิตศาสตร์ได้ก็ยากที่จะประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น

จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันเน้นความสำคัญของกระบวนการคิด ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล การแก้ปัญหา และการช่วยให้นักเรียนรู้วิธีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ชี้แนะแทนการเน้นความสำคัญของการรับความรู้จากการถ่ายทอดของครู ทั้งนี้เพราะสภาพสังคมมีความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ทำให้การพัฒนาทักษะในการแสวงหาความรู้อย่างไม่หยุดยั้งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งซึ่งมีวิธีหนึ่งที่ครูสามารถช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและพัฒนาความคิดอย่างมีระบบ และมีประสิทธิภาพ คือการใช้คำถาม ทั้งนี้เพราะคำถามของครูจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดพิจารณา ตลอดจนวิเคราะห์ความรู้เพื่อตัดสินใจสรุปเพื่อเป็นคำตอบที่เหมาะสมที่สุดในขณะเดียวกันนักเรียนได้มีโอกาสที่จะซักถามครูเมื่อตนมีข้อสงสัย ดังนั้นการใช้คำถามของครูจึงเป็นทักษะการสอนที่มีคุณค่าอย่างยิ่งซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2540:3) ที่กล่าวไว้ว่า "มนุษย์เป็นผู้ที่มีศักยภาพในการคิดค้น มีความใฝ่รู้อยู่เป็นธรรมชาติ หากแต่ไม่มีสิ่งกระตุ้นหรือวิธีการที่เหมาะสม ความใฝ่รู้นั้นจะนอนนิ่งอยู่ต่อไปโดยไม่ได้รับการนำออกมาใช้ให้เป็นประโยชน์แรงกระตุ้นที่ว่านี้มีเครื่องมือที่สำคัญที่ครูสามารถนำไปใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนได้แบบหนึ่ง คือ การใช้คำถาม"

เดวิด จากอบเซน และคณะ (David Jacobsen and Others,1989:134) กล่าวถึงการใช้คำถามซึ่งสามารถสรุปได้ว่าเป็นเทคนิคสำคัญอันดับแรกของเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพ การใช้คำถามเป็นทักษะวิเคราะห์วิจารณ์ ซึ่งสามารถใช้ได้กับทุกเนื้อหา ทุกระดับ หรือทุกบุคลิกของครู การใช้คำถามสามารถกระตุ้นการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ส่งเสริมการเรียนการสอน การใช้คำถามช่วยครูให้รู้จักยืดหยุ่นต่อการตอบสนองกับนักเรียน การใช้คำถามยังช่วย

ส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนที่มีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ในขณะที่ครูเป็นผู้จัดกิจกรรม

จากความสำคัญของคำถามในหลายๆ ด้านดังกล่าว จึงได้มีนักการศึกษาสนใจศึกษา และได้จำแนกประเภทของคำถามในการเรียนการสอนไว้แตกต่างกัน ตามแนวความคิด และ วัตถุประสงค์ที่จะนำไปใช้ เช่น โรเจอร์ คันนิงแฮม(Roger Cunningham cited in James Weigand, 1971: 81-106)ได้จำแนกคำถามออกเป็น 2 ประเภท คือ คำถามประเภทแคบและคำถามประเภทกว้าง เจ บี ฮีตัน (J.B. Heaton, 1981: 71) ได้จำแนกคำถามเป็น 5 ประเภท คือ คำถามประเภทความจำ คำถามประเภทความเข้าใจ คำถามประเภทการนำไปใช้ คำถามประเภทสร้างสรรค์ และคำถามประเภทการประเมินค่า ชวาล แพร์ตกุล(2522: 45-48)ได้จำแนกประเภทของคำถามตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม เป็น 6 ประเภท คือ คำถามความรู้ความจำ คำถามความเข้าใจ คำถามให้ประยุกต์ความรู้ คำถามให้วิเคราะห์ คำถามให้สังเคราะห์ และ คำถามให้ประเมินความรู้

สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ผู้วิจัยได้ศึกษาประเภทของคำถามและการใช้คำถามในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

โรสแมรี ชูมาลส์ (Rosemary Schalz, 1972: 619-626) ได้จำแนกประเภทของคำถามเป็น 5 ประเภทโดยคำถาม 3 ประเภทแรก เป็นคำถามที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ คำถามเน้นความ คำถามให้แสดงความคิดเห็น คำถามเกี่ยวกับการดำเนินการในชั้นเรียน ส่วนคำถาม 2 ประเภทหลัง เป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ คือคำถามระดับต่ำ และคำถามระดับสูง โดยคำถามระดับต่ำเป็นคำถามที่ต้องการคำตอบระดับ ความรู้ความจำ เช่น คำถามสูตร กฎ นิยาม คุณสมบัติต่างๆ เป็นต้น ครูนิยมใช้ เพราะถามง่าย แต่ประโยชน์ที่เกิดกับนักเรียนมีน้อย จึงนิยมใช้ถามเพื่อทบทวนบทเรียน หรือทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ส่วนคำถามระดับสูง เป็นคำถามที่ต้องการใช้สติปัญญาที่สูงขึ้น หรือคำถามที่ต้องการตรวจสอบความคิด คำถามระดับสูงนี้ผู้ตอบต้องใช้ความคิดมาหาความสัมพันธ์และสรุปหาคำตอบโดยอาศัยพื้นฐานความจำมาสัมพันธ์กัน คำถามระดับสูงเหมาะในการช่วยพัฒนาความคิดเหตุผล และเหมาะอย่างยิ่งกับนักเรียนที่มีวุฒิภาวะสูงเพื่อฝึกวิีคิดให้กับนักเรียน

โทมัส โรแวน และโจเซฟา โรเบล (Thomas Rowan and Josepha Robles, 1998: 504) ได้กล่าวถึงการใช้คำถามระดับสูงในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่าการใช้คำถามระดับสูงในการสอนคณิตศาสตร์เป็นการกระตุ้นที่ดีของครูทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาหรือโจทย์ปัญหาต่างๆ ได้ด้วยตัวของนักเรียนเอง ไม่ใช่ให้นักเรียนจำวิธีการคิด แล้วนำไปใช้แก้ปัญหาต่างๆ ในลักษณะเดียวกันหมดแบบแต่ก่อน ครูควรจะสอนแบบนึกถึงสถานการณ์จริง แล้วใช้คำถามระดับสูงกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้ที่มีอยู่มาเป็นเหตุผลในการสรุปหาคำตอบ ซึ่งการที่ครูจะคิด คำถามระดับสูงแล้วนำมาใช้ให้ได้ผลนั้นเป็นเรื่องที่ยาก ถึงแม้จะมีการฝึกฝนซึ่งต้องใช้ความอดทน และความเพียรพยายามอย่างมาก และต้องทำอย่างเป็นขั้นตอนจึงจะทำให้ นักเรียนมีความเชื่อมั่น มีความเข้าใจอย่างแท้จริง เพราะขณะที่นักเรียนอธิบายความคิด นักเรียนจะปรับปรุงความเข้าใจคณิตศาสตร์ไปด้วย และยังเป็นสิ่งที่บอกตัวนักเรียนเองว่าเขาเข้าใจอะไร และยังมีส่วนใดบ้างที่ เขายังไม่รู้ ในที่สุดจะเป็นการสร้าง ความเข้าใจด้วยตนเอง

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น ครูควรพยายามใช้คำถามระดับสูงให้มากขึ้นเพื่อเน้นให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิด กระบวนการค้นพบ และการหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจากการศึกษาของ ทีโอดอร์ คัลทซูนิต (Thodore Kaltsounit, 1973: 43-45) เกี่ยวกับการใช้คำถามระดับสูงพบว่า การพัฒนาทางความคิดนั้นจำเป็นต้องใช้คำถามระดับสูงซึ่งได้แก่ คำถามที่นำไปสู่ความเข้าใจ การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ และการวิเคราะห์สถานการณ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เอ็ม เอฟ อาดัม (M.F. Adam, 1975: 5978-A) ที่พบว่า การใช้คำถามระดับสูงของครูในปริมาณที่มากกว่าคำถามระดับต่ำจะทำให้ นักเรียนพัฒนาความคิดมากขึ้น และจากการศึกษาของ สแตนเลย์ อาร์การ์ด (Stanley Aagard, 1973: 631-632A) เกี่ยวกับการใช้คำถามของครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนพบว่า การสอนโดยใช้คำถามระดับสูงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนโดยใช้คำถามระดับต่ำ และการสอนโดยใช้คำถามระดับต่ำทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนโดยไม่ใช้คำถาม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 จากการศึกษาดังกล่าวเป็นสิ่งยืนยันได้ว่า การใช้คำถามระดับสูงส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความคิด และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

เจอร์รินา คลาร์ก (Gerlena Clark, 1995 อ้างถึงใน ปานทอง กุลนาถศิริ, 2540: 14-15) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับกลยุทธ์ในการใช้คำถามไว้ว่า “ในการสร้างหรือพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นไปนั้นครูเป็นผู้ที่มีบทบาทที่สำคัญ ครูจะเป็นผู้แนะนำไปสู่

ความสำเร็จดังกล่าว ครูควรมีกฤตยพในการใช้คำถาม ถามให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ ซึ่งจะช่วยพัฒนาการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในด้านต่างๆ” ดังนั้นถ้าครูคณิตศาสตร์ นำคำถามระดับสูงมาปรับปรุงให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีการสอนที่สอดแทรกการใช้คำถามระดับสูงในคาบการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้สรุปความเข้าใจด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาด้านความคิดและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จนบรรลุจุดประสงค์ และจุดหมายของหลักสูตร ดังคำกล่าวของ ยูพิน พิพิธกุล(2539:3) ที่กล่าวถึงการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางสรุปได้ว่า เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่มุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยคิดค้นสร้าง และสรุปความรู้ด้วยตนเอง สำหรับวิชาคณิตศาสตร์นั้นครูควรสอนให้นักเรียนได้สรุปความคิดรวบยอด บทนิยาม ทฤษฎี กฎ สูตร คุณสมบัติ และหลักการต่างๆ ด้วยตนเอง เรื่องใด เหลือวิสัยที่นักเรียนจะเรียนรู้ หรือสรุปได้ด้วยตนเอง ครูอาจใช้คำถามตะล่อมแนวความคิดจนนักเรียนมองเห็นแนวทางที่จะสรุปหรือเกิดการเรียนรู้ได้และถ้าไม่สามารถเข้าใจได้อีกครูจึงอธิบายในขั้นสุดท้ายถ้าจำเป็น โดยครูต้องเปลี่ยนบทบาทไปเป็นผู้เตรียมบทเรียนและแนวทางเท่านั้น ไม่ใช่ผู้บอกอีกต่อไป

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการ และเหตุผล การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จึงต้องวัดความสามารถทางด้านสมองในการคิดของนักเรียนว่า จะมีการพัฒนาไปถึงระดับใด เจมส์ วิลสัน (Jame Wilson, 1971: 660-662) จึงได้นำแนวคิดในการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาของ เบนจามิน บลูม และคณะ(Benjamin Bloom and Others) มาแบ่งพฤติกรรมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทางด้านพุทธิพิสัย(Cognitive Domain) จากต่ำไปหาสูงได้เป็น 4 ระดับ คือ ระดับความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ซึ่งสามารถสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับต่างๆ ได้ดังนี้

1.ระดับความรู้ความจำ(Computation) เป็นการวัดเกี่ยวกับทักษะในการคิดคำนวณ ได้แก่ การวัดความรู้ ความจำแบบง่าย ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านมาแล้ว

2.ระดับความเข้าใจ(Comprehension) เป็นความสามารถของผู้เรียนในการนำ ความรู้ที่เรียนรู้มาแล้ว มาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนสามารถตีความ แปลความ สรุปความ และขยายความได้

3.ระดับการนำไปใช้(Application) เป็นความสามารถของผู้เรียนที่ต้องนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง ทฤษฎี ฯลฯ ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาค้นหาใหม่ให้เป็นผลสำเร็จ ทั้งนี้ โจทย์ปัญหาที่ใช้ถามในระดับนี้ จะต้องไม่ใช่โจทย์ข้อเดิมที่อยู่ในแบบฝึกหัด หรือเคยทำมาแล้ว

4.ระดับการวิเคราะห์ (Ability to analysis data) เป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในด้านพุทธิพิสัยซึ่งความสามารถในขั้นนี้ประกอบด้วย การแก้ปัญหาที่แตกต่างจากธรรมดา(แต่ก็ไม่ใช่โจทย์ปัญหาที่นอกขอบข่ายเนื้อหาวิชา)ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ ความสามารถในการสร้าง และแสดงความสมเหตุสมผลของการทำให้เป็นกรณีทั่วไป

เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาประกอบด้วย นิยาม ทฤษฎี กฎ สูตร คุณสมบัติ และ หลักการต่างๆ การเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ครูควรใช้ทั้งคำถามระดับต่ำ และคำถามระดับสูง โดยส่งเสริมให้ครูคณิตศาสตร์ใช้คำถามระดับสูงในปริมาณที่มากกว่าการใช้คำถามระดับต่ำ เพื่อพัฒนาให้นักเรียนฝึกใช้ความคิด วิเคราะห์ ใช้เหตุผล แก้ปัญหาและโจทย์ปัญหาต่างๆ ซึ่งช่วยส่งเสริมความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากสภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนปกติพบว่า นักเรียนแต่ละคนมีความสามารถทางด้านการเรียนรู้คณิตศาสตร์แตกต่างกัน ซึ่งถ้าแบ่งเป็นกลุ่มแล้วอาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่า การสอนโดยการใช้คำถามระดับสูงในปริมาณที่มากกว่าคำถามระดับต่ำในทุกคาบการเรียนการสอน จะทำให้นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ เพิ่มขึ้นถึงเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ และสาเหตุที่เลือกกลุ่มประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 เพราะผู้วิจัยได้ศึกษาการพัฒนาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีอายุอยู่ในช่วง 11-15 ปี ของจีน เพียเจต์(Jean Piaget ,อ้างถึงในสุภัททา บิณฑะแพทย์, 2532: 30-31) ได้อธิบายเกี่ยวกับการพัฒนาทางความคิดของเด็กในวัยนี้ไว้ว่า เป็นระยะที่เด็กมีความสามารถในการให้เหตุผลในการตัดสินใจ การพัฒนาการทางความคิดเป็นไปอย่างรวดเร็ว สามารถตีความหมายและทดสอบข้อพิสูจน์ต่างๆ ได้ นอกจากนี้แล้วนักเรียนยังมีพัฒนาการทางด้านกราฟแสดงออก จึงเหมาะที่จะฝึกวิธีคิดให้กับนักเรียน โดยคาดว่าผลจากการวิจัยจะมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ได้นำไปปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนจากการใช้คำถามระดับสูง
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ หลังจากที่ได้รับจากการใช้คำถามระดับสูง

สมมติฐานการวิจัย

คำถาม เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนเรียนรู้ และการสอน ช่วยให้นักเรียนสร้างสิ่งที่รู้แล้ว สิ่งที่เป็นไปได้ และพัฒนาความคิดใหม่ๆ การใช้คำถามเป็นเสาหลักสำคัญสำหรับการค้นหาคำตอบ ขยายความคิด ทำความเข้าใจให้แจ่มแจ้ง ได้ข้อมูลย้อนกลับทั้งด้านการเรียนรู้และการสอน ก่อให้เกิดยุทธศาสตร์การทบทวน การเชื่อมโยงระหว่างความคิดต่างๆ ส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็นและเกิดความท้าทาย(สมศักดิ์ สินธุระเวช, 2542: 48) โดยทั่วไปคำถามที่ครูใช้ในการเรียนการสอนประกอบด้วยคำถามระดับสูงและคำถามระดับต่ำ คำถามระดับสูงส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความคิด นำความรู้ประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานสรุปหาคำตอบ ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และเกิดทักษะในการคิดอย่างมีระบบ ส่วนคำถามระดับต่ำเป็นคำถามซึ่งถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ซึ่งได้มาจากการจำและการสังเกต (โจจณี จะโนภาส และคณะ, 2522: 74-84) คำถามยังเป็นเครื่องมือที่ดีในการเรียนการสอน และช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนของ นักเรียน(Johnson Fameli, 1997: 48) ระดับของคำถามที่ครูใช้มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ถ้าครูใช้คำถามระดับสูงเพิ่มขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนตอบคำถามและถามคำถาม

ระดับสูงเพิ่มมากขึ้นและยังทำให้นักเรียนมีการพัฒนาด้านการคิดมากขึ้น (Manreen Melauglin, 1976: 3865) และระดับของคำถามที่ครูใช้ยังมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน (Jetton Lee, 1995: 500) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เดชณรงค์ สุภิมารต (2529: 83-92) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับ การวิเคราะห์การใช้คำถามของครูในการเรียนการสอนวิชาเคมี พบว่า เมื่อครูใช้คำถามระดับต่ำระหว่างร้อยละ 30 ถึงร้อยละ 50 และใช้คำถามระดับสูงระหว่างร้อยละ 50 ถึงร้อยละ 70 นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ยสูง และเมื่อครูใช้คำถามระดับสูงในร้อยละที่เพิ่มขึ้นและใช้คำถามระดับต่ำลดลง พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ยของนักเรียนเพิ่มขึ้น และจากการวิจัยของ ยุพดี กะจะวงษ์ และคณะ (2536: 79-82) เกี่ยวกับการใช้คำถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่เรียนจากแผนการสอนที่มีการใช้คำถามเพื่อสร้างความคิดรวบยอดในการแก้โจทย์ปัญหามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการสอนตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ของสสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 นอกจากนี้การใช้คำถามของครูยังเกี่ยวข้องกับระดับผลการเรียนของนักเรียน ซึ่งจากงานวิจัยของ เหวดี จันทเปรมจิตต์ (2536:50-56) เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจเรื่องโรคเอดส์ของนักเรียนซึ่งมีระดับผลการเรียนแตกต่างกัน ที่เรียนจากการใช้คำถามต่างประเภทกันจำนวน 650 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ที่เรียนจากการใช้คำถามประเภทให้อธิบาย เปรียบเทียบ และ สรุป มีความเข้าใจในเรื่องโรคเอดส์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำมีความเข้าใจเรื่อง โรคเอดส์ สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงและระดับผลการเรียนปานกลาง และยังพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในแต่ละประเภทซึ่งประกอบด้วย นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ได้คะแนนเฉลี่ยรวม 3 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 87 ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานในการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนจากการใช้คำถามระดับสูง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 85 ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ที่เรียนจากการใช้คำถามระดับสูง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความรู้ความจำ

ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 85 ของคะแนน ที่ได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ หลังจากที่ใช้คำถามระดับสูง สูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

4. นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์หลังจากที่ เรียนจากการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5. นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์หลังจากที่ เรียนจากการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

6. นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ปานกลาง จะมีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ หลังจากที่ใช้คำถามระดับสูง สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตการศึกษา 1.

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น คือ - ปริมาณข้อคำถามระดับสูง

- ระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็นระดับ สูง ปานกลาง และต่ำ

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เรื่อง พาราโบลา ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น.พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

ข้อตกลงเบื้องต้น

การใช้คำถามทั้งหมดในแต่ละคาบ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ คำถามระดับสูง และ คำถามระดับต่ำ ใช้เฉพาะคำถามที่ถามเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เท่านั้น ส่วนคำถามที่ไม่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ถือว่าเป็นคำถามระดับสูงและคำถามระดับต่ำที่ใช้ในการวิจัย

คำจำกัดความในการวิจัย

1. คำถามระดับสูง หมายถึง คำถามที่ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความคิด นำความรู้และ ประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานในการสรุปหาคำตอบ ซึ่งอาจจะมีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ คำถามระดับสูงที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ปรับปรุงมาจากแนวความคิดของ โรสแมรี ชมาลซ์ (Rosemary Schmalz, 1973: 619-626) ซึ่งเป็นคำถามในลักษณะต่อไปนี้

- 1) คำถามที่ให้นักเรียนแสดงความหมายของนามธรรมโดยการยกตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม
- 2) คำถามที่ให้นักเรียนอธิบายข้อความโดยใช้ภาษาของตนเอง
- 3) คำถามที่ให้ นักเรียนแปลความหมายจากข้อมูลทั่วไปให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือในทางที่กลับกัน
- 4) คำถามที่ให้นักเรียนค้นหาวิธีการหรือข้อมูลที่นำไปสู่การแก้โจทย์ปัญหา
- 5) คำถามที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน
- 6) คำถามที่ให้นักเรียนเปรียบเทียบ บอกความเหมือนบอกความแตกต่าง หรือบอกความสัมพันธ์
- 7) คำถามที่ให้นักเรียนบอกการพิสูจน์

2. การใช้คำถามระดับสูง หมายถึง ปริมาณของจำนวนข้อคำถามระดับสูงที่ใช้ถามนักเรียน มากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนข้อทั้งหมดในแต่ละคาบ โดยมีวัตถุประสงค์ให้

นักเรียนตอบ ซึ่งคำถามระดับสูงที่ใช้ในการวิจัยนี้ตามตามลักษณะการใช้คำถามที่ดี และ หลีกเลี่ยงลักษณะการใช้คำถามที่ควรหลีกเลี่ยง

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยแบ่งการวัดออกเป็นระดับของพฤติกรรมตามลำดับตั้งแต่ระดับต่ำไปจนถึงระดับสูง ตามแนวคิดของ เจมส์ ดับบลิว วิลสัน (James W. Wilson , 1971: 660-662) ดังนี้

1.ระดับความรู้ความจำ (Computation) เป็นการวัดเกี่ยวกับทักษะในการคิดคำนวณ ได้แก่ การวัดความรู้ ความจำแบบง่าย ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านมาแล้ว

2.ระดับความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ที่เรียนรู้มาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนสามารถตีความ แปลความ สรุปความ และขยายความได้

3.ระดับการนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถของผู้เรียนที่ต้องนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง ทฤษฎี ฯลฯ ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ไปแก้ปัญหาคำถามใหม่ให้เป็นผลสำเร็จทั้งนี้ โจทย์ปัญหาที่ใช้ถามในระดับนี้ จะต้องไม่ใช่โจทย์ข้อเดิมที่อยู่ในแบบฝึกหัด หรือเคยทำมาแล้ว

4.ระดับการวิเคราะห์ (Ability to analysis data) เป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของ การเรียน การสอนวิชาคณิตศาสตร์ในด้านพุทธิพิสัยซึ่งความสามารถในขั้นนี้ ประกอบด้วยการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากธรรมดา(แต่ก็ไม่ใช่โจทย์ปัญหาที่นอกขอบข่ายเนื้อหาวิชา)ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ ความสามารถในการสร้าง และแสดง ความสมเหตุสมผลของการทำให้เป็นกรณีทั่วไป

4. ระดับผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ระดับการเรียนรู้ของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ค011 ที่วัดจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ผ่านมา โดยใช้เกณฑ์การแบ่งด้วยเปอร์เซ็นต์ไทล์ ดังนี้

ระดับคะแนนที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป เป็นนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง

ระดับคะแนนที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 - 74 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ปานกลาง

ระดับคะแนนที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ ต่ำกว่า 25 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ต่ำ

5. **นักเรียน** หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 1 ที่ประกอบด้วย 5 จังหวัด คือ นครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการ และสมุทรสาคร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการใช้คำถามระดับสูง
2. ผลการวิจัยนี้ จะช่วยให้ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้คำถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. เป็นแนวทางสำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับ การใช้คำถามในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย