

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาคน ซึ่งเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด และการคิดทางคณิตศาสตร์ในทุกชั้นตอนสามารถอธิบายและจำแนกออกมาให้เห็นจริง ช่วยให้เป็นผู้ที่มีเหตุผล เป็นคนใฝ่รู้ ตลอดจนพยายามคิดสิ่งที่แปลกใหม่และนำคณิตศาสตร์ไปแก้ไขปัญหาด้านวิทยาศาสตร์ และเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านศาสตร์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านวิทยาศาสตร์ ด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านคอมพิวเตอร์ หรือด้านวิศวกรรมศาสตร์ และยังมีความสำคัญในการเป็นวิชาพื้นฐานเพื่อนำไปใช้ในการศึกษาและพัฒนาศาสตร์ต่าง ๆ ได้อย่างลึกซึ้ง เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชา ที่ฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็น มีระบบในการคิด ช่างคิด ช่างริเริ่ม (สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 1) หากสามารถอธิบายได้ด้วยหลักการทางคณิตศาสตร์จะทำให้ทฤษฎีเหล่านั้นเป็นที่ยอมรับเชื่อถือและนำไปอ้างอิงได้ ดังนั้น จึงถือว่าคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญของศาสตร์ทั้งปวง รวมทั้ง หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่ความเป็นรากฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยี (ยุพิน พิพิธกุล. 2546 : 1) ซึ่งการจัดการศึกษาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษานั้นเป็นไปเพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา และการให้เหตุผลอย่างถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์ รวมทั้งให้มีความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ เพื่อเชื่อมโยงและสื่อสารให้เข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกได้อย่างลึกซึ้ง สามารถนำความรู้และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาเหล่านั้นได้ หากผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา และการให้เหตุผลอย่างถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์ รวมทั้งมีความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ เพื่อเชื่อมโยงและสื่อสารให้เข้าใจถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกได้อย่างลึกซึ้ง แล้วจะทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. 2555 : 6) ซึ่งองค์ความรู้ในคณิตศาสตร์รวมกันจะกลายเป็นสาขาวิชาคณิตศาสตร์ หลักการเบื้องต้นจะเริ่มจากเลขคณิตไปยังการประยุกต์ใช้งานพื้นฐานของวิชาคณิตศาสตร์ ที่รวมเรขาคณิต ตรีโกณมิติ สถิติศาสตร์ แคลคูลัส และพีชคณิต

พีชคณิตเป็นคณิตศาสตร์แขนงหนึ่งที่ใช้สัญลักษณ์มาศึกษาการจำแนกประเภท สมบัติ และโครงสร้างของระบบจำนวน หรือระบบคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เน้นในเรื่อง โครงสร้าง เป็นสำคัญ รวมถึงการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระบบเหล่านั้นด้วย พีชคณิตมีระบบที่ เกี่ยวกับ แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ (Relationship) และกระบวนการดำเนินการ (Procedures) ซึ่งได้ถูกนำเสนอในรูปแบบสัญลักษณ์ หรือ ตัวแปร ที่แทนด้วยอักษร ภาษาอังกฤษ พีชคณิตเป็นภาษาที่สามารถใช้สื่อสารระหว่างคณิตศาสตร์ทุกสาขา และสามารถ นำไปใช้ในการแก้ปัญหาในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้ (สมทรง สุวพานิช, 2551 : 41 - 42) และ พีชคณิตเป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยพื้นฐาน ผู้การประยุกต์กับศาสตร์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการ ประยุกต์ใช้ทางด้านสังคมศาสตร์ ด้านวิศวกรรมศาสตร์ ด้านคอมพิวเตอร์ ด้านเศรษฐศาสตร์ หรือด้านวิทยาศาสตร์ (สุภาวดี สัตยาภรณ์, 2552) การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้พีชคณิต จะทำให้ ผู้เรียนสามารถใช้ภาษาพีชคณิตเพื่อสรุปแบบรูป หรือความสัมพันธ์ของ โครงสร้างคณิตศาสตร์ ทัว ๆ ไปให้เป็นหลักการได้ เนื่องจากพีชคณิตจะเป็นการศึกษาองค์ความรู้ทางด้านพหุนาม อสมการ พีชคณิตนามธรรม พีชคณิตมูลฐาน พีชคณิตบูลีน และที่สำคัญยังเป็นพื้นฐานที่ช่วย ในการศึกษาโครงสร้างของพีชคณิตเชิงเส้น อันจะนำไปสู่การประยุกต์ทางด้านศาสตร์แขนง ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอีกด้วย

จากกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2554 วิชาพีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra) ได้ถูกกำหนดให้เป็นวิชาเอกบังคับ และจัด อยู่ในกลุ่มวิชาพื้นฐานของศาสตร์ด้านต่าง ๆ เช่น ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ด้าน วิศวกรรมศาสตร์ ด้านวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ถือว่าพีชคณิตเชิงเส้นเป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่าง ยิ่ง สำหรับการศึกษาเพื่อเป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่การประยุกต์ใช้แก้ปัญหาและการพัฒนาใน ศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (เกรียง กิจบำรุงรัตน์, 2556 : 869) ซึ่ง พีชคณิตเชิงเส้น เป็นการศึกษา เกี่ยวกับ เมทริกซ์ เวกเตอร์ ปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น และระบบสมการเชิงเส้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555 : 9 - 10) ซึ่งเป็นการศึกษาด้านพีชคณิตนามธรรมผสมผสานกับ การวิเคราะห์เชิงฟังก์ชัน และเกี่ยวข้องโดยตรงกับการศึกษาเรขาคณิตวิเคราะห์ และทฤษฎีตัว ดำเนินการ และได้มีการประยุกต์พีชคณิตเชิงเส้นใช้กันอย่างแพร่หลายในศาสตร์ต่าง ๆ ในการ ประยุกต์ใช้อย่างหนึ่งของพีชคณิตเชิงเส้นคือการแก้ระบบสมการเชิงเส้นหลายตัวแปร สแตรง จี (Strang G. 1980) ดังนั้นในการเรียนวิชาพีชคณิตเชิงเส้นนั้น ผู้เรียนจะต้องมีคุณลักษณะตาม มาตรฐานความรู้ทั้ง 5 ด้าน ซึ่ง ได้แก่ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะ

ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและด้านความรู้

สำหรับการศึกษาให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขา
คณิตศาสตร์นั้น บัณฑิตจะต้องมีความรู้ในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ มีความรู้
พื้นฐานเพื่อจะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีในศาสตร์เฉพาะได้อย่างถูกต้อง และสามารถ
ติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการเพื่อการพัฒนาความรู้ใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านคณิตศาสตร์
มีความรอบรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้สอนจะต้องมีความเชี่ยวชาญ
ในการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบ ทั้งรูปแบบที่เป็นทางการ (Formal) รูปแบบกึ่ง
ทางการ (Non-formal) และรูปแบบไม่เป็นทางการ (Informal) อย่างสร้างสรรค์ ทั้งนี้ยังต้องมี
ความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนที่หลากหลาย ทั้งผู้เรียนที่มีความสามารถ
พิเศษ ผู้เรียนที่มีความสามารถปานกลาง และผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ อย่างมีนวัตกรรม
และที่สำคัญผู้สอนยังต้องมีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้ในวิชาเอกที่จะสอนอย่างบูรณา
การ (ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ. 2554) ซึ่งผู้สอนต้องมีความรู้ในทุกๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็น
ด้านหลักสูตร ด้านเนื้อหาที่จะสอน ด้านผู้เรียน ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม (ชาติ
ฝ่ายคำตา. 2555) เป็นต้น ความรู้ของครูถือว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิผลของผู้เรียนและ
เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังที่นักการศึกษาทั้งไทยและต่างประเทศ
ได้มีความเห็นที่สอดคล้องกันว่าความรู้ของครูมีผลด้านบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
ผู้เรียน ซึ่ง บีเกอร์ (Begle. 1979 : 41 – 43) ได้กล่าวถึงบทบาทของความรู้ของครูที่มีต่อ
ประสิทธิภาพของ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการจัดการเรียนรู้ และบริบท
อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษา พบว่า ความรู้ของครู ทั้งสามด้านมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน จะเห็นได้ว่าบทบาทของความรู้ของครูเป็นสิ่งที่
สำคัญที่มีต่อประสิทธิภาพของผู้เรียนเป็นอย่างมาก ซึ่งในการจัดการศึกษาจะสำเร็จได้เพียงใด
นั้นย่อมขึ้นอยู่กับความรู้ของครู เนื่องจากครูเป็นผู้ใช้หลักสูตรและเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญใน
การจัดกระบวนการเรียนการสอน (ไพบุลย์ บุญไชย. 2555 : 1) ดังนั้น ครูจะต้องมีความรู้ใน
วิชาที่สอนอย่างลึกซึ้ง มีความเข้าใจในตัวของผู้เรียนเป็นอย่างดี และครูจะต้องมีความรู้ใน
กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ดี มีความรู้ในการเลือกใช้สื่อสำหรับการเรียนรู้และสามารถ
ถ่ายทอดความรู้ได้ดี และหากครูมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพหรือมีคุณลักษณะส่วนตัวที่ดีแล้วจะ
ส่งผลต่อตัวผู้เรียนด้านคุณลักษณะที่ดีของผู้เรียนด้วย โกรนส์ (Growth. 1992 : 159-160) และ
อีเบด (Eibaz. 1983 : 61) ได้มีแนวคิดที่สอดคล้องกันเกี่ยวกับความรู้ของครูว่าเป็นความรู้ในตัว

นักเรียนที่ได้จากการจัดประสบการณ์ให้แก่นักเรียนในชั้นเรียน จะเห็นได้ว่าความรู้ของครูมีความสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียนเป็นอย่างมาก เนื่องจากนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับความรู้ของครูว่า ความรู้ของครูเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และมีทักษะและกระบวนการพร้อมทั้งมีคุณลักษณะที่ดี (สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 1) เฟนนีมาร์และแฟรงค์ (Fennema and Franke. 1992 : 147) และ ชุลแมน (Shulmam. 1985 : 439) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความรู้ของครูที่สอดคล้องกันว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ของนักเรียน ถ้าครูมีความรู้มากและกว้างขวางแล้วจะสามารถถ่ายทอดให้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะเห็นว่าหากในการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนจะเกิดประสิทธิผลต่อผู้เรียนได้ดั่งนั้นครูจึงถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญเนื่องจาก ครูผู้สอนเป็นบุคคลที่มีความสำคัญที่จะต้องใช้ความรู้ของครู ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ (วัชริกานุญเกียรติ. 2554 : 10-11) ซึ่งความรู้ของครูมีอิทธิพลต่อความรู้พื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนเป็นอย่างมากทั้งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน และในระดับอุดมศึกษา อาจกล่าวได้ว่าหากครูหรืออาจารย์ผู้สอนมีความรู้ในสาระการเรียนรู้ที่แม่นยำ กว้างขวาง และครอบคลุมถึงความรู้ใหม่ ๆ ได้อย่างถูกต้อง และทันสมัย แล้วจะทำให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลที่ถูกต้อง แม่นยำ สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่ระบุไว้ในหลักสูตร สอดคล้องกับเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และเพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพต่อไป

จากการเรียนการสอนพีชคณิตเชิงเส้น พบว่าผู้เรียนมักขาดประสบการณ์ในการวิเคราะห์ และการแก้โจทย์ จึงดูเหมือนว่าเป็นวิชาที่ยากและน่าเบื่อหน่ายสำหรับผู้เรียน ที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ (เกรียง กิจบำรุงรัตน์. 2556) และปัญหาในการเรียนวิชาพีชคณิตเชิงเส้นส่วนใหญ่ พบว่า ผู้เรียนขาดความเข้าใจบทนิยาม จึงไม่สามารถอ่านนิยามเพื่อนำมาพิสูจน์ทฤษฎีในเนื้อหาพีชคณิตเชิงเส้นได้ อันจะทำให้ผู้เรียนขาดมโนทัศน์ของเนื้อหา จึงไม่สามารถดำเนินการตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ขั้นต่อไปได้อย่างสมบูรณ์ จากข้อมูลสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra) พบว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ ขาดแรงจูงใจในการเรียน ไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ได้ และนักศึกษามากมายยังเคยชินกับการเป็นผู้รับมากกว่าผู้แสวงหา ขาดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ในรายวิชาดังกล่าว (เกรียง กิจบำรุงรัตน์. 2556 : 868 - 869) โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่องเมทริกซ์ และดีเทอร์มิแนนต์ ระบบสมการเชิงเส้น การแก้สมการหาคำตอบด้วยวิธี Gaussian Elimination and Gauss Jordan ที่มีความยุ่งยากซับซ้อน และ

ลักษณะโจทย์มีความหลากหลายรูปแบบ ทำให้นักศึกษาขาดทักษะในการวิเคราะห์และขาดทักษะในการแก้โจทย์ (ทิตานา แคมมณี. 2546)

ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัจจัยด้านความรู้ของครูหรืออาจารย์ผู้สอน ไม่ว่าจะเป็นความรู้ด้านเนื้อหา ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ ความรู้ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน หรือความรู้ด้านการใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งนี้เนื่องมาจากอาจารย์ผู้สอนในระดับมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ไม่ได้รับการฝึกฝนทางด้านการจัดการศึกษา วิธีการสอน การวัดและการประเมินผลโดยตรง แต่อาศัยการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง แล้วมุ่งสอนเนื้อหาให้ชัดเจนเพียงอย่างเดียว ดังนั้นนิสิตนักศึกษาที่เรียนดีจะสอบผ่าน ส่วนผู้ที่เรียนไม่ดีจะสอบตก (สิริพร ทิพย์คง. 2541 : 27 อ้างถึงใน สมภพ ถ้าวัดนพร. 2544) จากผลการวิจัยของ ลี (Li. 2011 : 1-16) ได้ชี้ให้เห็นว่า การเตรียมความพร้อมของครู คณิตศาสตร์และการพัฒนาวิชาชีพครูจะเปิดโอกาสให้ครูได้ทบทวนการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์และการใช้คณิตศาสตร์ในเชิงลึก และการพัฒนาทักษะการเรียนการสอนในการทำการตัดสินใจที่จะรักษาสมดุลของโดเมนทั้งหมดของความรู้สำหรับการจัดการเรียนรู้ ความเชื่อของครู และปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัดระดับความสามารถในการปฏิบัติทางพิชคณิต สอดคล้องกับ บาร์เกอร์ (Barker. 2007 : 191 – 194) ที่ได้ทำการศึกษาความรู้ของครูเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงพิชคณิตที่มีผลต่อการจัดการเรียนการสอน พบว่า การอธิบายที่เน้นให้นักเรียนได้ให้เหตุผล และวิธีการที่หลากหลายในการอธิบาย ทำให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่าครูถูกใช้ความรู้เกี่ยวกับผู้เรียน ในการอธิบายเกี่ยวกับการสอนของพวกเขา ดังนั้นครูหรืออาจารย์ผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีความรู้ในเนื้อหาในรายวิชาดังกล่าว และจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับถ่ายทอดความรู้สู่ตัวผู้เรียนได้เป็นอย่างดี จะเห็นว่าความรู้ของครูในการสอนในรายวิชาดังกล่าวจึงเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างมาก ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งจะส่งผลกระทบต่อผลการเรียนในทางตรงอีกด้วย จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพิชคณิตเชิงเส้น เพื่อใช้เป็นข้อสนเทศและเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ในรายวิชาพิชคณิตเชิงเส้น และเป็นแนวทางในการพัฒนาความรู้ของครูหรืออาจารย์ผู้สอน เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับหลักสูตร ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำถามการวิจัย

ความรู้ของอาจารย์ที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี 4 ปี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ประกอบด้วยด้านใดบ้าง

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น

ขอบเขตการวิจัย

ระยะที่ 1 การยกร่างและพัฒนาองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น

ขั้นที่ 1 ยกร่างองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น

ขั้นที่ 2 พัฒนาองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น โดย

กลุ่มเป้าหมายที่ 1 สำหรับการเข้าร่วมสนทนากลุ่ม (Focus Group) และใช้วิธีการหาฉันทามติแบบพหุลักษณะ (Multi - attribute Consensus Reaching : MACR) ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านคณิตศาสตร์ศึกษาหรือหลักสูตรการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน และนักศึกษาที่ผ่านการเรียนวิชาพีชคณิตเชิงเส้น จำนวน 5 คน รวมทั้งหมด จำนวนทั้งหมด 13 คน

ระยะที่ 2 การประเมินองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์สำหรับการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเกี่ยวกับองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น

ประชากร ได้แก่ อาจารย์ที่สอนวิชาฟิสิกคณิตเชิงเส้น หรืออาจารย์ที่เคยมีประสบการณ์สอนวิชาฟิสิกคณิตเชิงเส้น โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 มหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศ จำนวน 375 คน แบ่งตามกลุ่มระดับภูมิภาคได้ 5 กลุ่ม ดังนี้

- | | |
|--|--------------|
| 1. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์ | จำนวน 55 คน |
| 2. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคเหนือ | จำนวน 85 คน |
| 3. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคกลาง | จำนวน 82 คน |
| 4. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคใต้ | จำนวน 53 คน |
| 5. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ | จำนวน 100 คน |

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อาจารย์ที่สอนวิชาฟิสิกคณิตเชิงเส้น หรืออาจารย์ที่เคยมีประสบการณ์สอนวิชาฟิสิกคณิตเชิงเส้น โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556

มหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศ ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยแบ่งตามกลุ่มระดับภูมิภาคในประเทศไทย จำนวน 199 คน ดังนี้

- | | |
|--|-------------|
| 1. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์ | จำนวน 29 คน |
| 2. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคเหนือ | จำนวน 45 คน |
| 3. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคกลาง | จำนวน 43 คน |
| 4. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคใต้ | จำนวน 28 คน |
| 5. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ | จำนวน 54 คน |

ขั้นที่ 2 สังเกตและสัมภาษณ์อาจารย์ในการจัดการเรียนรู้อาจารย์ฟิสิกคณิตเชิงเส้น

กลุ่มเป้าหมายที่ 2 ได้แก่ อาจารย์ที่สอนวิชาฟิสิกคณิตเชิงเส้น โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวนทั้งหมด 2 คน โดยมีเกณฑ์ในการเลือก ดังนี้

1. เป็นผู้ที่ มีประสบการณ์ในการสอนวิชาฟิสิกคณิตเชิงเส้นในระดับอุดมศึกษา ไม่น้อยกว่า 5 ปี

2. เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์

3. เป็นผู้ที่ มีประสบการณ์ในการแต่งหรือเรียบเรียงตำรา หรือเอกสารประกอบการสอนวิชาฟิสิกคณิตเชิงเส้น

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ องค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น ด้านเนื้อหาวิชาพีชคณิตเชิงเส้น ด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และด้านเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เนื้อหาในวิชาพีชคณิตเชิงเส้น ประกอบไปด้วย เมทริกซ์ และดีเทอร์มิแนนต์ ระบบสมการเชิงเส้นและการดำเนินการขั้นมูลฐาน ปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ การประยุกต์

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. วิชาพีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra) หมายถึง ศาสตร์แขนงหนึ่งของคณิตศาสตร์ที่ได้รับความสนใจอย่างมากในศาสตร์สมัยใหม่ เนื่องจากถูกนำไปใช้ในพีชคณิตนามธรรมและการวิเคราะห์เชิงฟังก์ชัน ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี 4 ปี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ จัดอยู่ในวิชาบังคับ โดยมีเนื้อหาวิชาประกอบด้วย เมทริกซ์ และดีเทอร์มิแนนต์ ระบบสมการเชิงเส้นและการดำเนินการขั้นมูลฐาน ปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ และการประยุกต์ทางพีชคณิตเชิงเส้น

2. ความรู้ของอาจารย์ (Teacher's Knowledge) หมายถึง สิ่งที่อาจารย์ได้สั่งสมความรู้พีชคณิตเชิงเส้นจากการศึกษา การค้นคว้าทำวิจัย หรือประสบการณ์อื่นๆ ผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ตกผลึกทางความรู้ จนเกิดความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินงานหรือตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งความรู้ที่เห็นได้ชัดเจน และความรู้ที่ซ่อนอยู่ในตัวตน

3. ความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง สิ่งที่อาจารย์ได้สั่งสมความรู้พีชคณิตเชิงเส้น มาจากการศึกษา การค้นคว้าทำวิจัย โดยผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ จนเกิดความเข้าใจ และสามารถเชื่อมโยง หรือถ่ายทอด ความรู้นั้นสู่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย องค์ประกอบย่อย 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ของ

อาจารย์ด้านเนื้อหา ความรู้ของอาจารย์ด้านการจัดการเรียนรู้ และความรู้ของอาจารย์ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน

4. ความรู้ของอาจารย์ด้านเนื้อหา (Subject Matter Knowledge) หมายถึง ความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ในการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น ตลอดจนหลักการ นิยาม ทฤษฎีบท สมบัติ กฎ ประกอบไปด้วย องค์ประกอบย่อย 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้เชิงมโนทัศน์ (Conceptual Knowledge) ความรู้เชิงกระบวนการ (Procedural Knowledge) ความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง (Common Content Knowledge) และความรู้ในเนื้อหาเฉพาะ (Specialized Content Knowledge)

4.1 ความรู้เชิงมโนทัศน์ (Conceptual Knowledge) หมายถึง ความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจในการพิสูจน์ของทฤษฎีบท กฎ หรือ สูตร ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อให้มองเห็นถึงที่มา หรือความสัมพันธ์ และสามารถเชื่อมโยง ไปพร้อมกับการปรับโครงสร้างระหว่างความรู้พื้นฐานที่จำเริญกับความรู้ใหม่ ให้สอดคล้องกัน ในวิชาพีชคณิตเชิงเส้น

4.2 ความรู้เชิงกระบวนการ (Procedural Knowledge) หมายถึง ความรู้ที่เกี่ยวกับหลักการ สมบัติ ขั้นตอน วิธีการต่าง ๆ ในขั้นตอนและกระบวนการที่เกี่ยวกับการพิสูจน์หรือการคำนวณ ตลอดจนหลักการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ในวิชาพีชคณิตเชิงเส้น

4.3 ความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง (Common Content Knowledge) หมายถึง ความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติและโครงสร้างของวิชาพีชคณิตเชิงเส้น และเป็นการรู้ในเนื้อหาเดิมที่สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่ เพื่อประกอบและส่งเสริมให้การรู้และเข้าใจในเนื้อหาใหม่หรือเนื้อหาเฉพาะ ได้ดีขึ้น

4.4 ความรู้ในเนื้อหาเฉพาะ (Specialized Content Knowledge) หมายถึง ความรู้และเข้าใจในบทนิยาม ทฤษฎีบท ข้อตกลง หลักการ สมบัติต่าง ๆ ในวิชาพีชคณิตเชิงเส้น ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2554 ได้แก่ เมทริกซ์ และดีเทอร์มิแนนต์ ระบบสมการเชิงเส้นและการดำเนินการขั้นมูลฐาน ปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะการประยุกต์

5. ความรู้ของอาจารย์ด้านการจัดการเรียนรู้ (Instructional Strategies Knowledge) หมายถึง ความรู้ของอาจารย์ ที่ใช้ในการตัดสินใจการเลือกจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และความรู้ในหลักสูตร

5.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Mathematics' s Theory of Instructional Strategies Knowledge) หมายถึง ความรู้ที่เป็นไปตามพัฒนาการของผู้เรียน และต้องเกิดขึ้นในตัวผู้เรียน การสร้างความรู้โดยเริ่มจากข้อเท็จจริง ทักษะ มโนทัศน์ และกฎหรือหลักการทางคณิตศาสตร์จากรูปธรรมไปหานามธรรม จนสามารถ วิเคราะห์และสร้างความเป็นกรณีทั่วไป (Generalization of Mathematical Concept) ทำให้ เกิดความหลากหลายทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนใช้ประสบการณ์ความรู้ที่มีอยู่เป็นพื้นฐาน ในการสร้างความรู้ใหม่กับการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอกซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีวิธีสร้างความรู้ด้วยวิธีที่แตกต่างกัน นอกจากนั้นผู้เรียนควร ได้มีโอกาสพูดและเขียนมากขึ้น และได้รับการกระตุ้นให้เกิดการกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้

5.2 หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Pedagogical Mathematics Knowledge) หมายถึง วิธีการจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียน โดยคำนึงถึงพื้นฐานความรู้เดิม จัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับพัฒนาการ สอนจากง่ายไปหายาก จัดการเรียนรู้แบบบันไดเวียน โดยขยายมโนทัศน์ให้กว้างหรือ ลึกขึ้นไปเรื่อยๆ ตามช่วงเวลาที่เหมาะสม ผู้เรียนมีส่วนร่วม สร้างบรรยากาศให้น่าเรียน สอนให้สนุกมีคำถามที่น่าสนใจ ตั้งจากครูหรือเพื่อนร่วมชั้น มีวิธีคิดได้ตรงต่อ เพื่อวิเคราะห์ว่าการคิดและแก้ปัญหาของตนเองนั้นมีข้อบกพร่องจุดใด ครูมีเจตคติที่ดีต่อการสอนและ ลดความวิตกกังวลด้วยการให้เด็กเข้าใจในเรื่องที่เรียนจากสื่อและสถานการณ์ที่น่าสนใจ เห็นประโยชน์ เรียนด้วยความสนุก และรู้วิธีการวิเคราะห์ปัญหาของเด็ก โดยไม่เน้นการจำ

5.3 ความรู้ในหลักสูตร (Curricular Knowledge) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตร การออกแบบและวางแผนการจัดการเรียนรู้ และรู้จักการเลือกใช้สื่อ และวิธีการวัดผล ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ของเนื้อหาและวัยของผู้เรียน

6. ความรู้ของอาจารย์ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน (Knowledge of Learners' Cognition in Mathematics) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติการเรียนรู้ องค์ประกอบในการเรียนรู้และกระบวนการคิดที่แสดงถึงความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ประกอบด้วย องค์ประกอบย่อย 3 ด้าน ได้แก่ ธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ความเข้าใจในมโนทัศน์ของผู้เรียน และ องค์ประกอบในการเรียนรู้ของผู้เรียน

6.1 ธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน (Knowledge of Learners and Their Characteristics) หมายถึง ความเข้าใจในลักษณะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่เกิดจากการ ถ่ายทอดการเรียนรู้เมื่อเห็นสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันหลายๆ ตัวอย่าง การได้รับ

ประสบการณ์ครั้งแรกเมื่อมีการกระตุ้นให้เกิดการอยากรู้อยากเห็น จนทำให้เกิดการรับรู้จากการลองผิดลองถูกจนสรุปได้ด้วยตนเอง การนำความรู้เดิมมาเปรียบเทียบเพื่อทำให้เกิดความรู้ใหม่ การรู้จักสังเกตแบบรูปที่คล้ายคลึงกันเพื่อให้เกิดความรู้ใหม่ ตลอดจนเกิดความรู้สึกที่ดีและพอใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

6.2 ความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน (Knowledge of Students' Conceptual understanding) หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจวิธีการสร้างมโนทัศน์ของผู้เรียนว่าเกิดจากการปะทะกับสิ่งเร้าและประสบการณ์เดิมของผู้เรียนจะช่วยแยกแยะความแตกต่างจากผลการปะทะกับสิ่งเร้า จนเกิดการรับรู้และสรุปเป็นความหมาย แล้วกลายเป็นความทรงจำ การวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในระดับความเข้าใจ

6.3 องค์ประกอบในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน (Knowledge of Students' Context) หมายถึง วิธีการต่าง ๆ ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน ความเข้าใจความรู้และประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน และทราบวิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับค่านิยมและสถานการณ์ ตลอดจนวิธีการเสริมสร้างกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

7. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) หมายถึง เทคนิควิธีทางสถิติในการจับกลุ่มหรือรวมกลุ่มหรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกันซึ่งความสัมพันธ์เป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบตัวแปรภายในองค์ประกอบเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันสูง ส่วนตัวแปรที่ต่างองค์ประกอบจะสัมพันธ์กันน้อยหรือไม่มีสามารถใช้ได้ทั้งการพัฒนาทฤษฎีใหม่หรือการทดสอบหรือยืนยันทฤษฎีเดิม

8. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) หมายถึง การใช้เครื่องมือทางสถิติสำหรับตรวจสอบโครงสร้างของโมเดลองค์ประกอบตามสมมติฐาน หรือใช้ตรวจสอบองค์ประกอบเพื่อยืนยันองค์ประกอบตามทฤษฎี การศึกษาองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น

9. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Second Order Confirmatory Factor Analysis) หมายถึง การตรวจสอบความตรงของตัวแปรเชิงทฤษฎี หรือยืนยันว่าตัวแปรเชิงทฤษฎี ของโครงสร้างข้อมูลที่มีการจำแนกสองระดับนั้นมีความตรงตามองค์ประกอบที่ต้องการวัดหรือไม่

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในวิชาพีชคณิตเชิงเส้น จะเป็นข้อสนเทศในการพัฒนาสมรรถนะทางด้านการจัดการเรียนรู้ของอาจารย์ที่สอนในราชวิชาพีชคณิตเชิงเส้น เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาอาจารย์ผู้สอนทางด้านคณิตศาสตร์ ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2554



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY