

ภาคผนวก จ

ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มเป้าหมายที่ 1

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มเป้าหมายที่ 1
เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันขององค์ความรู้ของครูในการจัดการเรียนรู้
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มเป้าหมายที่ 1 เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันขององค์ความรู้ของครูในการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า องค์ประกอบความรู้ของครูในการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ความรู้ของครูด้านเนื้อหา ความรู้ของครูด้านการจัดการเรียนรู้ และความรู้ของครูด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน รายละเอียดมีดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ให้สัมภาษณ์

(รายละเอียดปรากฏในบทที่ 3)

ตอนที่ 2 สัมภาษณ์เกี่ยวกับความรู้ของครูด้านเนื้อหา

ความรู้ของครูด้านเนื้อหา ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบรอง คือ ความรู้เชิงมโนทัศน์ ความรู้เชิงกระบวนการ และความรู้ในขอบข่ายเนื้อหา ผลการสัมภาษณ์ เป็นดังนี้

ความรู้เชิงมโนทัศน์

1. การเปรียบเทียบจำนวน และการเรียงลำดับจำนวน มีความสำคัญและจำเป็นอย่างไร ในการสร้างมโนทัศน์ เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การเปรียบเทียบจำนวน และการเรียงลำดับจำนวน มีความสำคัญและจำเป็น ในการสร้างมโนทัศน์ เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ เป็นอย่างมาก ที่ จะช่วยให้ผู้เรียนทราบว่าจำนวนเหล่านั้นเท่ากันหรือไม่เท่ากัน จำนวนใดมีค่าน้อยกว่า แล้วเราสามารถจัดเรียงลำดับจำนวนต่างๆ จากมากไปน้อยหรือน้อยไปมากก็ได้ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการหาความสัมพันธ์ของจำนวน

2. ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ สมการที่เป็นจริงหรือเท็จ สมการเอกลักษณ์ สมการที่สมมูลกัน และความหมายของสมการ มีความสำคัญและจำเป็นอย่างไร ในการสร้างมโนทัศน์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จากการสัมภาษณ์ พบว่า ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ จะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจการเปลี่ยนประโยคที่ใช้ภาษา ข้อความ หรือตัวอักษรแสดงความหมายของสิ่งต่างๆ ระหว่างจำนวนสองจำนวน หรือปริมาณสองปริมาณว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดย

ใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่แสดงการเท่ากัน ไม่เท่ากัน มากกว่า หรือน้อยกว่า แสดงถึงความสัมพันธ์กันนั้น ซึ่งประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงการเท่ากันของจำนวนสองจำนวนหรือปริมาณสองปริมาณจะเรียกว่า สมการ จึงเรียกได้ว่าประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ เป็นพื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์ของสมการ ในการให้ความหมายและลักษณะของสมการ และเชื่อมโยงไปยังเรื่อง สมการที่เป็นจริงหรือเท็จ โดยผู้สอนให้ข้อตกลงกับผู้เรียนว่า สมการที่เป็นจริงเป็นอย่างไร สมการที่เป็นเท็จเป็นอย่างไร และสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าปรากฏอยู่จะไม่สามารถตอบได้ว่าเป็นสมการที่เป็นจริงหรือเท็จ แต่ในลักษณะของสมการเอกลักษณ์ เป็นสมการที่เป็นจริง สำหรับจำนวนทุกจำนวน เช่น $x + 5 = 5 + x$ (จำนวนทุกจำนวนเป็นคำตอบ) สมการที่สมมูลกัน เป็นสมการสองสมการที่มีคำตอบเดียวกัน เช่น $3y - 25 = 20$ และ $y - 8 = 7$ เป็นสมการที่สมมูลกัน จะใช้ในการอ้างอิงไปสู่การหาคำตอบของสมการได้ง่ายขึ้น ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ สมการที่เป็นจริงหรือเท็จ สมการเอกลักษณ์ และสมการที่สมมูลกัน มีความสำคัญและจำเป็นในการสร้างมโนทัศน์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นอย่างมาก

3. กราฟของสมการเชิงเส้น มีความสำคัญและจำเป็นอย่างไรสำหรับครู ในการสร้างมโนทัศน์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ให้แก่ผู้เรียน

จากการสัมภาษณ์ พบว่า กราฟของสมการเชิงเส้น เป็นแผนภาพที่แสดงถึงรูปแบบทั่วไปของสมการเชิงเส้นในตัวแปร x และ y คือ $y = mx + b$ โดยที่ m คือค่าคงตัวที่แสดงความชันของเส้นตรง และ b แสดงจุดที่เส้นตรงนี้ตัดแกน y จะเห็นได้ว่า สมการที่มีตัวแปรเดียวและเลขชี้กำลังของตัวแปรเป็น 1 เราเรียกว่า สมการเชิงเส้น (Linear equation) ที่มีตัวแปรเดียว เช่น $2x - 5 = 1$ ลักษณะของสมการมี 2 รูปแบบคือ สมการที่เป็นจริง และสมการที่เป็นเท็จ สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหรือตัวแปรปรากฏอยู่จะบอกไม่ได้ว่าเป็นสมการที่เป็นจริงหรือเป็นสมการที่เป็นเท็จ ดังนั้น กราฟของสมการเชิงเส้น จึงมีความสำคัญในความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้ความหมายและลักษณะของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในอีกรูปแบบหนึ่งที่ครูควรรู้

4. ครูควรมีมโนทัศน์ ในเรื่องต่อไปนี้ มากน้อยเพียงใด

4.1 แบบรูปและความสัมพันธ์ การวิเคราะห์แบบรูป

จากการสัมภาษณ์ พบว่า ในการวิเคราะห์แบบรูป จะใช้การสังเกตวิเคราะห์หาเหตุผลสนับสนุน จนได้บทสรุป แบบรูปในระดับนี้จะมี 2 ลักษณะคือ แบบรูปของ

จำนวนและแบบรูปของรูปภาพ ซึ่งจะมีนำไปเป็นข้อมูลประกอบการอธิบายการเขียนแสดงความสัมพันธ์ของแบบรูปต่อไป

4.2 การอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป

จากการสัมภาษณ์ พบว่า ในการอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป ทั้ง 2 ลักษณะ จะได้ว่า แบบรูปของจำนวน เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนแต่ละจำนวนในชุดจำนวนนั้นที่มีลักษณะสำคัญบางอย่างร่วมกันอย่างมีเงื่อนไขในการพิจารณาว่าเมื่อลำดับที่ของรูปในแบบรูปเปลี่ยนไป จำนวนที่สัมพันธ์กันจะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย และเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไร ขึ้นกับว่าใช้เงื่อนไขใดเป็นตัว กำหนด ให้เกิดความสัมพันธ์กันในรูปแบบใด และสามารถบอกความสัมพันธ์ในรูปทั่วไปของจำนวนที่ n ได้ ส่วน แบบรูปของรูปภาพ จะแสดงความสัมพันธ์ของแบบรูป เพื่อให้เห็นแนวคิดเกี่ยวกับสมการที่ต้องใช้สัญลักษณ์แทนจำนวนที่ยังไม่ทราบค่า

ดังนั้น สรุปได้ว่า การวิเคราะห์แบบรูปและการอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนด นำไปสู่การหาข้อสรุป เพื่อนำไปใช้หาคำตอบในกรณีทั่วไปของแบบรูป และเมื่อมีความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนที่เขียนในรูปตัวแปร สามารถนำความสัมพันธ์นั้นมาเขียนในรูปสมการเพื่อใช้แก้ปัญหา

4.3 ความหมายของคำตอบของสมการ

จากการสัมภาษณ์ พบว่า คำตอบของสมการ เป็นการนำจำนวนที่เมื่อนำไปแทนค่าตัวแปรในสมการแล้ว ทำให้สมการนั้นเป็นจริง เช่น สมการ $x + 3 = 5$ มีคำตอบเป็น 2 อธิบายได้ว่า สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าปรากฏอยู่ เราไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นสมการที่เป็นจริงหรือเป็นสมการที่เป็นเท็จ ถ้านำจำนวน ไปแทนตัวไม่ทราบค่าในสมการแล้วทำให้สมการนั้นเป็นสมการที่เป็นจริง กล่าวคือจำนวนที่อยู่ทางซ้ายมือ และจำนวนที่อยู่ทางขวามือของเครื่องหมาย = มีค่าเท่ากัน ก็จะถือว่าจำนวนนั้นเป็นคำตอบของสมการ แต่ถ้าหากนำจำนวนไปแทนตัวไม่ทราบค่าในสมการแล้วทำให้สมการนั้นเป็นสมการที่เป็นเท็จกล่าวคือ จำนวนที่อยู่ทางซ้ายมือ และจำนวนที่อยู่ทางขวามือของเครื่องหมาย = มีค่าไม่เท่ากัน ก็จะถือว่าจำนวนนั้นไม่เป็นคำตอบของสมการ แนวคิดในวิธีการดังกล่าว จะนำไปเป็นพื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4.4 การหาคำตอบของสมการ โดยวิธีลองแทนค่าตัวแปรในสมการ

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การหาคำตอบของสมการ โดยวิธีลองผิดลองถูก เป็นแนวคิดพื้นฐานในการหาคำตอบของสมการ เช่น การหาคำตอบของสมการ

$x + 3 = 10$ ทำได้ด้วยวิธีลองผิดลองถูก โดยทดลองนำจำนวนมาแทนตัวไม่ทราบค่า กล่าวคือ ทดลองนำจำนวน $1, 2, 3, \dots$ ไปแทนค่า x ในสมการ $x + 3 = 10$ ในที่สุดจะได้ว่า ถ้าแทนค่า x ด้วย 7 ในสมการ $x + 3 = 10$ แล้วจะได้ $7 + 3 = 10$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง ดังนั้นจะถือว่า 7 เป็นคำตอบของสมการ $x + 3 = 10$ แนวคิดนี้จะนำไปเป็นพื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4.5 ความหมายและลักษณะของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จากการสัมภาษณ์ พบว่า สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หมายถึง สมการที่มีตัวแปรหรือตัวไม่ทราบค่า (unknown) และเลขชี้กำลังของตัวแปรเป็น 1 โดยลักษณะของสมการ จะอยู่ในรูปแบบสมการเป็น $ax + b = 0$ ตัวแปรอาจปรากฏเพียงข้างใดข้างหนึ่งของเครื่องหมาย “ $=$ ” หรือปรากฏทั้งสองข้าง แต่เมื่อจัดรูปให้อยู่ในรูปผลสำเร็จ โดยมี x เป็นตัวแปร a, b เป็นค่าคงตัว และ a ไม่เท่ากับ 0 แนวคิดดังกล่าว จะนำไปเป็นพื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4.6 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นการหาคำตอบของสมการที่เป็นสมการอย่างง่ายมีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว และอยู่ในรูปการบวก การลบ การคูณ หรือการหารที่ยังไม่สลับซับซ้อน โดยการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จะใช้วิธีที่มีระบบระเบียบ ใช้เทคนิคที่แน่นอน และเพื่อความรวดเร็วในการหาคำตอบของสมการ จะใช้สมบัติของการเท่ากันในการหาคำตอบ ได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการแจกแจง สมบัติการบวกและสมบัติการคูณ ซึ่งใช้หลักการในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ดังนี้

1. การแก้สมการที่มีตัวแปรบวกกับจำนวนใดๆ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการบวกกล่าวคือ นำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่บวกอยู่กับตัวแปร ไปลบทั้งสองข้างของสมการ
2. การแก้สมการที่มีตัวแปรลบกับจำนวนใดๆ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการบวกกล่าวคือ นำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่ลบอยู่กับตัวแปร ไปบวกทั้งสองข้างของสมการ
3. การแก้สมการที่มีตัวแปรคูณกับจำนวนใดๆ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการคูณกล่าวคือ นำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่คูณอยู่กับตัวแปร ไปหารทั้งสองข้างของสมการ

4. การแก้สมการที่มีตัวแปรหารด้วยจำนวนใดๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการคูณกล่าวคือนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่หารอยู่กับตัวแปรไปคูณทั้งสองข้างของสมการ

ดังนั้น แนวคิดการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติของการเท่ากัน ดังกล่าว จะนำไปเป็นพื้นฐานการสร้างมโนทัศน์เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4.7 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จากการสัมภาษณ์ พบว่า โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นลักษณะของโจทย์ปัญหาที่นำมาเขียนในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีตัวแปรทราบค่ามาเป็นแนวทางในการหาคำตอบให้ง่ายขึ้น เพราะวิธีการหาคำตอบนั้นสามารถทำได้โดยอาศัยหลักการแก้สมการ ซึ่งการแก้สมการ เป็นพื้นฐานในการนำไปช่วยแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4.8 การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์/ปัญหาอย่างง่าย

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย เป็นการเขียนประโยคสัญลักษณ์แทนประโยคข้อความในสถานการณ์หรือปัญหาในรูปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งจะนำไปเป็นพื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4.9 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นการหาคำตอบที่ต้องวิเคราะห์โจทย์ แยกแยะให้ได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ให้หาอะไร มีเงื่อนไขอะไรกำหนดตัวแปร แทนสิ่งที่โจทย์ให้หา หรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ให้หาได้อย่างไร เขียนสมการเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร หลังจากนั้นจึงเป็นขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาโดยดำเนินการตามขั้นตอน คือ สมมุติ สร้างความสัมพันธ์จากเงื่อนไขในโจทย์ สร้างสมการ แก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน ตรวจสอบคำตอบ แล้วสรุปคำตอบ ซึ่งกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่นิยมใช้เป็นแนวคิดการแก้ปัญหาของโพทยา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้น

ดำเนินการตามแผน ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ซึ่งกระบวนการนี้ จะนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวันต่อไป

5. การประยุกต์โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ควรนำมาเสริมในการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หรือไม่ เพราะเหตุใด

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การประยุกต์การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นการนำวิธีการดำเนินการหาสิ่งที่โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวต้องการไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหามันในชีวิตจริง ดังตัวอย่าง ครูเล่าเรื่องราวการแก้ปัญหามันเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ให้นักเรียนสังเกต เช่น มีชายคนหนึ่งกำลังรอรถประจำทางสาย 68 กลับบ้าน ซึ่งอยู่ถัดไปเพียง 2 ป้าย เมื่อรถประจำทางมาถึงปรากฏว่ามีผู้โดยสารเต็มคันรถและรถติดมาก ดังนั้นจึงตัดสินใจเดินกลับบ้าน ทำให้เขามีเหงื่อเต็มตัว ภรรยาของเขากำลังถามเขาว่าไปทำอะไรมา เขาจึงพูดเล่นว่า “วิ่งตามรถประจำทางมาจะได้ประหยัดเงินค่ารถ 15 บาท” ภรรยาได้ยินอย่างนั้นจึงรีบพูดว่า “เสียค่ายัง! ทำไมไม่วิ่งตามรถแท็กซี่มาจะได้ประหยัดเงิน 35 บาท” (นักเรียนควรตอบได้ว่า กล่าวถึง 68, 2, 15, 35) จากนั้น ครูอธิบายว่า จำนวน 68 ที่ใช้แทนเบอร์ของรถประจำทางในการนำจำนวนมาสื่อความหมายในลักษณะที่เป็นรหัส จำนวน 2 ที่ใช้แทนป้ายจอดรถประจำทางที่อยู่ถัดไป 2 ป้าย เป็นการนำจำนวนมาสื่อความหมายในลักษณะบอกอันดับที่ และจำนวน 15 กับ 35 แทนจำนวนเงิน เป็นการนำจำนวนมาสื่อความหมายในลักษณะบอกปริมาณ โดยแสดงให้เห็นว่าในชีวิตประจำวันมีเหตุการณ์ปัญหาต่างๆมาเกี่ยวข้องมากมาย

หรือตัวอย่าง เด็กหญิงแพรวามีเงินจำนวนหนึ่ง เขาใช้เงินครึ่งหนึ่งของที่มีอยู่ซื้อหนังสือ แล้วซื้อขนมอีก 3 บาท ปรากฏว่าเขาเหลือเงิน 6 บาท จงหาว่าเดิมแพรวามีเงินเท่าไร โจทย์ปัญหาดังกล่าว เราจะสามารถนำความรู้เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ไปใช้แก้ปัญหามัน

ความรู้เชิงกระบวนการ

1. วิธีการวิเคราะห์แบบรูปและความสัมพันธ์ ช่วยให้เกิดมโนทัศน์เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ ได้อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า วิธีการวิเคราะห์แบบรูปและความสัมพันธ์ ทำได้โดยใช้แผนภูมิรูปภาพ หรือเขียนข้อมูลบางส่วนลงบนกระดานดำ แล้วให้ผู้เรียนสังเกตและวิเคราะห์แบบรูปได้ว่า เมื่อดำดับที่ของรูปเปลี่ยนไป จำนวนที่สัมพันธ์กันเปลี่ยนแปลงตาม

ไปด้วย และเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไร แล้วให้ผู้เรียนเติมจำนวนต่อๆ ไป จนกว่าผู้เรียนจะสามารถบอกความสัมพันธ์ในรูปทั่วไปของจำนวนที่ n ได้ จากนั้น ครูกำหนด ลำดับที่ของรูปต่างๆ และให้ผู้เรียนบอกจำนวนที่สัมพันธ์กันกับลำดับที่นั้นๆ หรือกำหนด จำนวน แล้วผู้เรียนบอกลำดับที่ของรูปที่สัมพันธ์กับจำนวนนั้น ซึ่งวิธีการวิเคราะห์แบบรูปและความสัมพันธ์ ดังกล่าว จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์

2. ใช้สมบัติของการเท่ากันในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การใช้สมบัติของการเท่ากันในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นการ ใช้สมบัติของการเท่ากันประกอบหลักการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติการสะท้อน สมบัติการถ่ายทอด สมบัติการแจกแจง สมบัติการบวก และสมบัติการคูณ โดยประกอบกรวยตัวอย่างและการวิเคราะห์ โดยครูใช้คำถามนำ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์ว่า จะใช้สมบัติของการเท่ากันสมบัติใดบ้าง ใช้การถาม-ตอบและแสดงวิธีทำเพียงตัวอย่างเดียว ตัวอย่างที่เหลือให้ผู้เรียนแสดงวิธีทำด้วยตนเอง แนวทางการใช้สมบัติของการเท่ากันประกอบหลักการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มี 4 แนวทาง

3. ยุทธวิธีใดบ้างที่ครูเห็นว่าเหมาะสมในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จากการสัมภาษณ์ พบว่า ยุทธวิธีที่ครูเห็นว่าเหมาะสมในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวนั้น ไม่ได้มีเพียงวิธีเดียวเท่านั้น ขึ้นอยู่กับการวางแผน คิดค้นหายุทธวิธีและคัดสรรยุทธวิธีที่เหมาะสม เช่น ยุทธวิธีการวาดรูป ยุทธวิธีการใช้ตาราง ยุทธวิธีการใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และยุทธวิธีการใช้แผนภูมิและสมการ ซึ่งเราสามารถนำความรู้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและความสมเหตุสมผลของคำตอบไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

4. มีวิธีฝึกให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหา ได้อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า วิธีฝึกให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหา เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการการแก้โจทย์ปัญหา หลังจากที่ได้ค่าของตัวแปรแล้วจะต้องตรวจสอบว่า จำนวนนั้นเป็นคำตอบของปัญหานั้นหรือไม่และสมเหตุสมผลเพียงใด โดยการนำจำนวนนั้นไปตรวจสอบกับเงื่อนไขในโจทย์ปัญหาถึงความเป็นไปได้ของคำตอบ

ความรู้ในขอบข่ายเนื้อหา

1. การเรียงลำดับเนื้อหาตามหลักสูตร โดยเริ่มจาก การวิเคราะห์แบบรูป จนถึง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า ในการเรียงลำดับเนื้อหาตามหลักสูตร โดยเริ่มจาก การวิเคราะห์แบบรูป การอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป ความหมายของคำตอบของสมการ การหาคำตอบของสมการโดยวิธีลองแทนค่าตัวแปรในสมการ ความหมายและลักษณะของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติของการเท่ากัน การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย และการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ มีความเหมาะสม เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่ผ่านการวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดในหลักสูตรที่ใช้ในปัจจุบัน

2. เนื้อหาใดจากข้อ 1. ควรมีการเพิ่มเติมรายละเอียดของเนื้อหา หรือควรตัดออก จากการสัมภาษณ์ พบว่า ควรมีการเพิ่มเติมรายละเอียดของเนื้อหาในการแก้ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในส่วนที่เป็นยุทธวิธีการแก้ปัญหา เช่น ยุทธวิธีการวาดรูป ยุทธวิธีการใช้ตาราง ยุทธวิธีการใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และยุทธวิธีการใช้แผนภูมิและสมการ ส่วนเนื้อหาที่ควรตัดออก ไม่มี

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีปัญหาหรือไม่ ถ้ามี แก้ปัญหาอย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จะมีปัญหาหลายประการ เช่น ผู้เรียนขาดทักษะพื้นฐานเรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารของจำนวน ผู้เรียนขาดทักษะการสังเกต การเชื่อมโยง และ ความรู้ความเข้าใจในการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา ซึ่งแนวทางการแก้ปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ตัว ครูผู้สอน ครูจะต้องมีการเตรียมการสอนที่ดี จะมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ง่ายขึ้น และการให้แบบฝึกหัดจำนวนน้อยข้อ แต่ได้คิดอย่างหลากหลายจะให้ผลดีแก่ผู้เรียนมากกว่า เนื่องจากการสอนจะเน้นการคิด กระบวนการคิด แต่ไม่เน้นปริมาณ

4. ท่านคิดว่า หัวข้อ การประยุกต์ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ควรเสริมให้ผู้เรียนหรือไม่

จากการสัมภาษณ์ พบว่า หัวข้อ การประยุกต์โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ควรเสริมให้ผู้เรียนเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจาก เป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนจะนำไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น การตัดสินใจ การให้เหตุผล การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในวิธีการที่เหมาะสม

ตอนที่ 3 สัมภาษณ์เกี่ยวกับความรู้ของครูด้านการจัดการเรียนรู้

ความรู้ของครูด้านการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบรอง คือ ความรู้ในหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ความรู้ในหลักการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และความรู้ในหลักสูตร ผลการสัมภาษณ์ เป็นดังนี้

ความรู้ในหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงประสบการณ์เดิม ความพร้อม และธรรมชาติของผู้เรียน มีความจำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึง ประสบการณ์เดิม ความพร้อม และธรรมชาติของผู้เรียน มีความจำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก โดยประสบการณ์เดิม ความพร้อมไม่ว่าจะเป็นความพร้อมทางวุฒิภาวะ สุขภาพ รวมทั้งธรรมชาติของผู้เรียน มีผลต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนเพราะการเรียนรู้ที่ดีต้องมีความพร้อมในทุกๆด้านที่กล่าวมา ดังคำกล่าวของนักจิตวิทยาเพียเจต์ (Piaget) ที่ให้แนวคิดว่าการเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญาตามวัยต่างๆ เป็นลำดับขั้น การจัดประสบการณ์ ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว

2. จัดการเรียนรู้จากเรื่องง่ายไปหายาก และจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ท่านเห็นด้วยหรือไม่ เพราะเหตุใด

จากการสัมภาษณ์ พบว่า จัดการเรียนรู้จากเรื่องง่ายไปหายาก และจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม มีความสำคัญและจำเป็นต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยธรรมชาติของคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด จะยากต่อความเข้าใจของผู้เรียน จึงมีความจำเป็นในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จะต้องจัดกิจกรรมแก่ผู้เรียนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยากที่เป็นนามธรรม โดยอาจใช้สื่อการเรียนรู้ที่ใกล้ตัว สื่อของจริง สื่อเทคโนโลยี หรือการทบทวนซ้ำมาช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดได้โดยตัวของผู้เรียนเอง จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาใหม่ได้ง่ายขึ้น

3. การจัดกิจกรรมให้เกิดความคิด และสัมพันธ์ความคิด ตลอดจนพบตัวอย่างที่หลากหลาย ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างของคณิตศาสตร์ นำไปสู่ข้อสรุปหรือโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การจัดกิจกรรมให้เกิดความคิด และสัมพันธ์ความคิด ตลอดจนพบตัวอย่างที่หลากหลาย ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างของคณิตศาสตร์ นำไปสู่ข้อสรุปหรือโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ โดยครูจะต้องพยายามสอนให้ผู้เรียนรู้จักสัมพันธ์ความคิด เมื่อสอนเรื่องหนึ่งก็ควรพูดถึงเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน เช่น จะทบทวนเรื่องสมการ ครูก็ต้องทบทวนให้ครบทุกเรื่องที่เกี่ยวข้อง และจะต้องดูให้เหมาะสมกับเวลา และการที่ผู้เรียนเข้าใจในโครงสร้างของคณิตศาสตร์ ผู้เรียนต้องเรียนด้วยความเข้าใจในเนื้อหาเป็นลำดับ โดยครูอาจจัดสถานการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ตรงไปสู่ข้อสรุปมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

4. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฝึกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ให้ผลดีแตกต่างกันอย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฝึกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ให้ผลดีแตกต่างกัน โดยการฝึกเป็นรายกลุ่ม กำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ที่มีความสามารถทางการเรียนเก่งอ่อนต่างกัน จะเป็นผลดีเมื่อผู้เรียนที่เก่ง มีความพร้อม เป็นพี่เลี้ยงช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนอ่อน ซึ่งผู้เรียนจะมีวัยที่ใกล้เคียงกัน การอธิบายหรือทำความเข้าใจร่วมกันจะง่ายขึ้น ส่วนการฝึกรายบุคคล จะส่งผลดีเมื่อใช้ในกิจกรรมที่ต่อจากการฝึกรายกลุ่ม เป็นการตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนรายบุคคลว่ามีความรู้ความเข้าใจได้ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดหรือไม่ ควรปรับปรุงแก้ไขจุดใด

5. สื่อหรือเทคโนโลยีและการประเมินผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การใช้สื่อหรือเทคโนโลยี และการประเมินผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้เป็นอย่างดี จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้มากขึ้น เช่น สื่อวัสดุอุปกรณ์ สื่อของจริง หรือสื่อเทคโนโลยี เนื่องจากสื่อเหล่านี้เป็นสื่อใกล้ตัวผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมองเห็นเป็นรูปธรรม เข้าใจโครงสร้างหรือมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้ดี ซึ่งควรทำการประเมินผู้เรียนทุกระยะของการเรียนรู้ จะทำให้ผู้เรียนมีการปรับและพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูกำหนด

ความรู้ในหลักการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1. เทคนิคการใช้คำถามประกอบการยกตัวอย่าง ใช้ได้ดีในหัวเรื่องใด
ในเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จากการสัมภาษณ์ พบว่า เทคนิคการใช้คำถามประกอบการยกตัวอย่าง ใช้ได้ดีในหัวเรื่อง ทุกเนื้อหาในเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้แก่ แบบรูปและความสัมพันธ์ คำตอบของสมการ การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิด วิเคราะห์ด้วยตนเอง ในหัวข้อใดของเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จากการสัมภาษณ์ พบว่า ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิด วิเคราะห์ด้วยตนเอง ในทุกเนื้อหาในเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้แก่ แบบรูปและความสัมพันธ์ คำตอบของสมการ การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

3. มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยาอย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา มีกระบวนการดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา โดยคำนึงถึง สิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ขั้นตอนที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา โดยการกำหนดตัวแปร และสร้างสมการหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดกับสิ่งที่โจทย์ถาม ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการตามแผน โดยการเขียนสมการจากความสัมพันธ์ที่ได้ และการแก้สมการ ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ โดยการนำคำตอบมาตรวจสอบความสอดคล้องกับโจทย์ หรือหาคำตอบของโจทย์ปัญหา โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

4. ท่านเข้าใจการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนรู้ต่อไปนี้ อย่างไร

4.1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT)

จากการสัมภาษณ์ พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4MAT) เป็นแนวความคิดการจัดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองการใช้สมองซีกซ้ายและขวา มาเป็นหลักการประกอบ ทำให้การวางแผนกิจกรรมชอยย่อยออกเป็น 8 ขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้

สามารถจัดกิจกรรมได้อย่างหลากหลายและยืดหยุ่น ตอบสนองการพัฒนาศักยภาพทุกด้านของผู้เรียน เริ่มจากการสร้างประสบการณ์เดิมหรือมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่กำลังจะเรียน คิดวิเคราะห์ประสบการณ์ เพื่อสร้างความคิดรวบยอด การปฏิบัติกิจกรรมและเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว ประยุกต์ใช้ความรู้ จากการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น เพื่อขยายกรอบแนวคิดของนักเรียนให้กว้างออกไป ทำให้เข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้นจากเหตุผลดังกล่าวอาจเป็นสาเหตุที่ส่งผลให้ผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) มีพัฒนาการในการเรียนรู้ที่ดีประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ กิจกรรม 8 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ตรงเป็นการพัฒนาสมองซีกขวา ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์เป็นการพัฒนาสมองซีกซ้าย ขั้นที่ 3 ปรับมวลประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดเป็นการพัฒนาสมองซีกขวา ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดด้วยข้อมูล เป็นการพัฒนาสมองซีกซ้าย ขั้นที่ 5 ทำตามแนวคิดที่กำหนด เป็นการพัฒนาสมองซีกซ้าย ขั้นที่ 6 สร้างชิ้นงานตามความถนัด/ความสนใจ เป็นการพัฒนาสมองซีกขวา ขั้นที่ 7 วิเคราะห์และประยุกต์ใช้ เป็นการพัฒนาสมองซีกซ้าย และขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด เป็นการพัฒนาสมองซีกขวา

4.2 กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

จากการสัมภาษณ์ พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เริ่มต้นด้วยการที่ผู้สอนสร้างสถานการณ์หรือปัญหาให้กับนักเรียน อาจจะเป็นการพูดหรือการใช้คำถามเพื่อสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิด สังเกต คาดคะเน แนวทางในการแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา สรุปผลการแก้ปัญหา และนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปใช้ สรุปเป็นขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นสังเกต เป็นขั้นที่ผู้สอนสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและตั้งคำถามต่างๆจากสถานการณ์นั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนสังเกตและประเมินสถานการณ์ที่ได้รับ เป็นการกระตุ้นและเร้าความสนใจของผู้เรียน ขั้นอธิบาย เป็นขั้นที่ผู้สอนกระตุ้นความคิดของผู้เรียน โดยการตั้งคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนพยายามหาคำอธิบาย หาสาเหตุของปัญหาหรือตอบ โจทย์จากคำถามในขั้นแรก โดยพยายามให้ ผู้เรียนนำความรู้ ประสบการณ์เดิมและข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหา เป็นการฝึกความคิดของผู้เรียนจากเหตุไปสู่อุผลและจากผลไปสู่อุเหตุ ขั้นทำนายและทดสอบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลทั้งหมดร่วมกันอภิปรายความเป็นไปได้ของคำตอบและทดลองหาคำตอบของปัญหาจากวิธีการทั้งหมดที่คาดคะเนไว้เพื่อดูว่าวิธีการใดที่จะสามารถแก้ปัญหาได้ดีที่สุด โดยผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำหรือให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนต้องการ ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปปรับใช้กับสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ๆ ที่คล้ายคลึงกัน

4.3 กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (TAI)

จากการสัมภาษณ์ พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือและการสอนรายบุคคลเข้าด้วยกัน โดยให้นักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน แต่ละคน ในกลุ่มมีความสามารถในระดับต่างกัน คือ มีนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และ อ่อน 1 คน ครูจะเรียกนักเรียนเก่งที่มีความรู้ในระดับเดียวกันของแต่ละกลุ่มมาสอนตามความยากง่ายของเนื้อหา โดยมีวิธีสอนที่แตกต่างกัน ในขณะเดียวกันสมาชิกแต่ละกลุ่มก็ศึกษาจากบัตรเนื้อหาไปพร้อม ๆ กัน นักเรียนเก่งกลับเข้ากลุ่มย่อยของตนเอง แล้วทำกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะช่วยเหลือกันในการประกอบกิจกรรม โดยคนเก่งจะช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม หลังจากที่ผ่านมาการฝึกทักษะแล้วนักเรียนในกลุ่มจะทำแบบทดสอบ โดยต่างคนต่างทำแล้วจับคู่ช่วยกันตรวจคำตอบให้กันและกันกลุ่มใดได้คะแนนเฉลี่ยสูง ครูจะเสริมแรงโดยการให้รางวัลและคำชมเชยแก่กลุ่มที่ทำคะแนนได้ดีกว่า จุดมุ่งหมายของการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (TAI) 1. ช่วยให้เกิดแรงจูงใจ และกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือกันในกลุ่มของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน และส่งเสริมการเรียนรู้สนองความแตกต่างของแต่ละบุคคลซึ่งมีการเตรียมบทเรียนและสื่อที่เหมาะสมให้กับนักเรียน โดยจัดให้เหมาะสมกับระดับการพัฒนาความสามารถของตน 2. เพื่อนำเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนเป็นรายบุคคล 3. ใช้เป็นวิธีการที่สนับสนุนให้เกิดความสัมพันธ์ในกลุ่ม โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ 4. นำไปใช้กับเด็กอ่อน เนื่องจากเด็กอ่อนมักมีปัญหา เด็กเก่งและเด็กปานกลางไม่ยอมรับเด็กอ่อนได้ด้วย

4.4 กิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา (CIPPA model)

จากการสัมภาษณ์ พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางสามารถประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนสำคัญ ดังนี้ ขั้นทบทวนความรู้เดิมในการซักถาม สนทนากับผู้เรียนถามความรู้เดิม ขั้นการแสวงหาความรู้ใหม่ ครูจัดเตรียมเอกสาร สื่อและแนะนำแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูลความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ใช้กระบวนการต่างๆ ในการจัดกิจกรรม ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม โดยผู้เรียนอาศัยกลุ่มในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้ ผู้เรียนสรุปประเด็นมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์ย่อย ขั้นการแสดงผลงาน ผู้เรียนแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตน และขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ ผู้เรียนมีโอกาสแสดงวิธีใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ในเรื่องต่างๆ

4.5 กิจกรรมการเรียนรู้แบบโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

จากการสัมภาษณ์ พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดกิจกรรมที่มีลักษณะ 4 ประการดังนี้ 1. ใช้ปัญหาที่มีความน่าสนใจ ทำทาย และสามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธีเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน 2. ผู้เรียนมีบทบาทในการแสวงหาความรู้ แลกเปลี่ยนความรู้หรือประสบการณ์กันเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการแก้ปัญหา 3. ผู้สอนมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ให้คำปรึกษา และแนะนำ 4. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องประเมินจากสภาพจริง โดยประเมินทั้งด้านผลงานและกระบวนการ

4.6 กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้หวนทวนความคิดทวน

จากการสัมภาษณ์ พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้หวนทวนความคิดทวน เป็นการกระตุ้นการคิดด้วยการใช้คำถามหวนทวนความคิดทวน ลักษณะกิจกรรมมุ่งให้ผู้เรียนมีบทบาทและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุด กล่าวคือ ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ร่วมกันแสดงออกด้วยการตั้งคำถาม ตอบคำถาม โดยออกแบบกรอบของการคิดด้วยการใช้คำถามตามสี่ของหวนทวน (หวนทวนแต่ละสี่ใช้แทนวิธีคิดแต่ละแบบ) ซึ่งจะใช้หวนทวนสี่ใดก่อนหลังก็ได้ และผู้เรียนสามารถใช้คำถามของหวนทวนแต่ละสี่ได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง จนกระทั่งได้คำตอบหรือองค์ความรู้ในเรื่องที่เรียนอย่างชัดเจน ในขั้นตอนนี้จึงจำเป็นต้องมีการร่วมกันคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ได้ความจริง ข้อเท็จจริง หรือคำตอบที่ต้องการ ลักษณะคำถามที่นำมาใช้ในขั้นตอนนี้ เป็นดังนี้ หวนทวนสี่ขา ใช้คำถามที่กระตุ้นให้เสนอข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงจากการอ่าน การสังเกต หรือเหตุการณ์ หวนทวนสี่แดง ใช้คำถามกระตุ้นเพื่ออธิบายความรู้ที่ติดต่อกับข้อมูล เรื่องราว หรือเหตุการณ์ หวนทวนสี่เหลือง ใช้คำถามให้ค้นหาข้อดี หรือจุดเด่นของข้อมูล เรื่องราว หรือเหตุการณ์ หวนทวนสี่ดำ ใช้คำถามให้ระบุสาเหตุของปัญหาความไม่สมบูรณ์ ความล้มเหลว หวนทวนสี่เขียว ใช้คำถามเสนอวิธีแก้ไข การเปลี่ยนแปลงไปสู่สิ่งที่ดีกว่าทางเลือกใหม่ หวนทวนสี่ฟ้า ใช้คำถามเพื่อตัดสินใจหรือสรุปข้อมูล เช่น ข้อคิด ความรู้ที่ได้รับทางเลือกที่จะนำไปปฏิบัติ

5. มีวิธีการกระตุ้นให้เห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบ ท่านทำอย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า วิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบ โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นถึงความสำคัญว่า เพื่อให้ผู้เรียนมีความมั่นใจว่าคำตอบที่ได้นั้นเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ผู้เรียนเกิด

ความเคยชินในการตรวจสอบความถูกต้อง และเป็นการฝึกการทำงานอย่างเป็นระบบมีระเบียบ การตรวจสอบคำตอบของสมการ

ความรู้ในหลักสูตร

1. การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ทำอย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า วิธีการวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัด เริ่มต้นโดยการศึกษาหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จากนั้นหาความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ นำมาจัดทำคำอธิบายรายวิชา กำหนดหน่วยการเรียนรู้ เพื่อนำไปเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2. วิธีการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำอย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า วิธีการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการศึกษาสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัด แล้วนำหน่วยการเรียนรู้มาวิเคราะห์เป็นรายชั่วโมง จากนั้นนำไปเขียนคำอธิบายรายวิชาให้ครอบคลุม K P A นำสาระการเรียนรู้แต่ละรายชั่วโมง วิเคราะห์ชิ้นงานของนักเรียน แล้วจึงวางแผนการจัดการเรียนรู้ (Backword Design) ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. การเตรียมการจัดการเรียนรู้ ทำอย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การเตรียมการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ เตรียมสถานที่หรือแหล่งเรียนรู้ เตรียมสื่อการเรียนรู้ เตรียมตัวครูผู้สอน และการเตรียมผู้เรียน

4. การจัดการเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้ ให้ครอบคลุมหลักสูตรทำได้อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้ ให้ครอบคลุมหลักสูตร เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย การเตรียมการจัดการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้

5. มีการใช้สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน หรือไม่ อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การใช้สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เป็นสิ่งที่ครูควรคำนึงถึงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพและสอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร

6. มีวิธีการเลือกสื่อที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ ได้อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า มีวิธีการเลือกสื่อที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สื่อที่ผลิตเอง ใช้สิ่งของใกล้ตัว ครอบคลุมเนื้อหาสาระที่สอน

7. สร้างเครื่องมือวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ ตรงกับจุดประสงค์ และตามสภาพจริง ได้อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การสร้างเครื่องมือวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ ตรงกับจุดประสงค์ และตามสภาพจริง มีความสำคัญในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนถึงความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และประเมินการเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของผู้เรียน

8. มีการวัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ หรือไม่ อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า มีการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ ในหลายรูปแบบ ดังนี้ สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เป็นกลุ่มและรายบุคคล การตรวจผลงาน การนำเสนอและการตอบคำถาม และทดสอบวัดความรู้

ตอนที่ 4 สัมภาษณ์เกี่ยวกับความรู้ของครูด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน

ความรู้ในธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนก่อนการเรียนแต่ละครั้ง มีความสำคัญต่อการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนก่อนการเรียนแต่ละครั้ง มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นอย่างมาก จะช่วยให้ผู้เรียนวางแผนการเรียน ปรับพฤติกรรมเรียน และรู้ว่าการเรียนรู้เพื่ออะไร หลังจากการเรียนรู้จะได้เรียนรู้อะไรเป็นลำดับต่อไป

2. จัดกิจกรรมอย่างไรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามวัย วุฒิภาวะ ความสามารถ ความถนัด ความสนใจ และ ประสบการณ์เดิม โดยคำนึงถึงความแตกต่าง ระหว่างบุคคล

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามวัย วุฒิภาวะ ความสามารถ ความถนัด ความสนใจ และ ประสบการณ์เดิม โดยคำนึงถึงความแตกต่าง ระหว่างบุคคล เป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบในการเรียนรู้ดังกล่าว

3. มีวิธีช่วยให้ผู้เรียนการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ได้อย่างไรบ้าง และทำสม่ำเสมอหรือไม่

จากการสัมภาษณ์ พบว่า วิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เป็นการสร้างมโนทัศน์ของผู้เรียน โดยผู้สอนต้องคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ควรใช้การจัดกิจกรรมช่วยในการสร้างความรู้ เช่นการทำงานกลุ่ม การเรียนแบบร่วมมือ ผู้สอนส่งเสริม สนับสนุน ช่วยเหลือ และตั้งคำถาม ในกระบวนการเรียนการสอน และให้โอกาสผู้เรียนในการวิเคราะห์ ไตร่ตรอง อภิปราย และแสดงความคิดเห็นอย่างสม่ำเสมอ

4. มีวิธีจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า วิธีจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมกลุ่มช่วย โดยนั่งเรียนตามกลุ่ม ชายหญิงกลุ่มละเท่าๆกัน แสดงความคิดเห็นร่วมกัน แต่ละกลุ่มมีผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ใช้กิจกรรมเพื่อนช่วยเพื่อน คนที่ชอบคุยนั่ง กับคนที่ไม่ชอบคุย ให้เวลาผู้เรียนทำกิจกรรมที่เหมาะสม ครูมีบุคลิกภาพที่ดี และเสียงดังฟังชัด กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจร่วมในกิจกรรมอย่างมีความสุข

5. ทราบได้อย่างไรว่า ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่

จากการสัมภาษณ์ พบว่า ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ จะเห็นได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้จะมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม เริ่มต้น โดยการทดสอบวัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียน จะแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามความสามารถ คณะผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีกิจกรรมการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยครูเป็นผู้ตั้งประเด็นคำถามให้ผู้เรียนแสดงแนวคิด แล้วช่วยกันสรุปแนวคิดผสมผสานกับความรู้ใหม่

6. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้เรียน มีผลต่อการเรียนรู้ อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้เรียน มีผลต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก จะช่วยให้บรรยากาศการเรียนรู้เป็น ไปอย่างราบรื่น ผู้เรียนให้ความร่วมมือในกิจกรรมเป็นอย่างดี จะส่งผลต่อผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ

7. การที่ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์หาสาเหตุของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ ช่วยในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การที่ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์หาสาเหตุของ

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ ช่วยในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน โดยผู้เรียนรู้ว่าตนเองบกพร่องในส่วนใดในการเรียนรู้ จะเป็นข้อมูลให้แก่ครูผู้สอน รวมทั้งผู้ปกครองได้ร่วมกันวางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้เหมาะสมกับสภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนอีกวิธีหนึ่ง

8. การที่ผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อน ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การที่ผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อน ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยจะช่วยให้ผู้เรียนรู้ผลการเรียนรู้ของตนเองและเกิดการยอมรับในผลการเรียนรู้นั้น และรู้ถึงภาพรวมของการเรียนของผู้เรียนในห้องเรียน เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตัดสินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

9. การให้ผู้เรียนได้รู้สึกว่ามีค่าสำคัญ เกิดความสำเร็จ ภูมิใจในตนเอง และได้รับเกียรติ มีความสำคัญต่อการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การให้ผู้เรียนได้รู้สึกว่ามีค่าสำคัญ เกิดความสำเร็จ ภูมิใจในตนเอง และได้รับเกียรติ มีความสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก ซึ่งเป็นการเสริมแรงทางบวกให้แก่ผู้เรียน จะช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสนใจการเรียนและเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนได้มีความเข้าใจในการเรียนมากขึ้น ส่งผลให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิผล

10. มีวิธีการเสริมแรงและการสร้างแรงจูงใจ ได้อย่างไรบ้าง

จากการสัมภาษณ์ พบว่า วิธีการเสริมแรงและการสร้างแรงจูงใจ สามารถทำได้หลากหลายวิธี เช่น การมอบหมายงานที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน การกล่าวคำชมเชย การให้รางวัล การให้ความสำคัญในการร่วมทำกิจกรรมหรือช่วยตัดสินใจในการเรียนรู้ และการให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำกิจกรรมที่ท้าทาย

ความรู้ในธรรมชาติการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของผู้เรียน

1. การทบทวนความรู้พื้นฐานและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ละหัวข้อในเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ใช้วิธีใด

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การทบทวนความรู้พื้นฐานและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ละหัวข้อในเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้กิจกรรมถาม ตอบ กิจกรรมการสนทนา การเล่าเรื่อง การเล่านิทาน การใช้เกม ปริศนาคำทาย เพลง

คณิตศาสตร์ การใช้แบบทดสอบ แบบสอบถาม หรืออื่นๆ ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวสามารถปรับใช้กับการทบทวนความรู้พื้นฐานเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้ตามความเหมาะสม

2. ใช้วิธีการต่อไปนี้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างสม่ำเสมอหรือไม่ ในหัวข้อใดของเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และ อย่างไร

2.1 ใช้เกม ปริศนาคำทาย และเพลง

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การใช้เกม ปริศนาคำทาย และเพลง เป็นเทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียน ประกอบการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้ทุกเนื้อหา ทั้งเรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ คำตอบของสมการ การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.2 กิจกรรม “กิจกรรมปูกระเบื้อง”

จากการสัมภาษณ์ พบว่า กิจกรรม “ปูกระเบื้อง” เป็นกิจกรรมที่นำเสนอไว้เพื่อให้ผู้เรียนอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปการปูกระเบื้อง หาจำนวนกระเบื้องแต่ละรูป และเห็นความสัมพันธ์ของจำนวนกระเบื้อง กับลำดับที่ของรูป และการเขียนความสัมพันธ์ในรูปที่ n ซึ่งเป็นกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์

2.3 กิจกรรม “เก่งซื้อข้าวสาร”

จากการสัมภาษณ์ พบว่า กิจกรรม “เก่งซื้อข้าวสาร” เป็นกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเห็นว่า เมื่อมีความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนที่เขียนอยู่ในรูปตัวแปร อาจนำความสัมพันธ์นั้นมาเขียนในรูปสมการเพื่อใช้แก้ปัญหา ซึ่งเป็นกิจกรรมการสร้าง มโนทัศน์เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ ของผู้เรียน

2.4 เทคนิคการยกตัวอย่าง

จากการสัมภาษณ์ พบว่า เทคนิคการยกตัวอย่าง เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง และเข้าใจในความสัมพันธ์ของเนื้อหา จากการยกตัวอย่างในหลากหลายรูปแบบ

2.5 วิธีลองผิดลองถูก

จากการสัมภาษณ์ พบว่า วิธีลองผิดลองถูก เป็นวิธีการหาคำตอบของสมการ โดยการลองแทนค่าตัวแปรในสมการ เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต และวิเคราะห์ค่าที่เป็นไปได้ในการหาคำตอบของสมการ

2.6 การเรียนรู้ผสมผสานแบบร่วมมือและการเรียนรู้รายบุคคล(TAI)

จากการสัมภาษณ์ พบว่าการเรียนรู้ผสมผสานแบบร่วมมือและการเรียนรู้รายบุคคล(TAI) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือและการสอนรายบุคคลเข้าด้วยกัน โดยให้นักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน แต่ละคนในกลุ่มมีความสามารถในระดับต่างกัน คือ มีนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ครูจะเรียกนักเรียนเก่งที่มีความรู้ในระดับเดียวกันของแต่ละกลุ่มมาสอนตามความยากง่ายของเนื้อหาโดยมีวิธีสอนที่แตกต่างกัน ในขณะเดียวกันสมาชิกแต่ละกลุ่มก็ศึกษาตามที่ได้รับมอบหมายไปพร้อม ๆ กัน นักเรียนเก่งกลับเข้ากลุ่มย่อยของตนเอง แล้วทำกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะช่วยเหลือกันในการประกอบกิจกรรม โดยคนเก่งจะช่วยเหลือเพื่อในกลุ่ม หลังจากที่ผ่านมาการฝึกทักษะแล้วผู้เรียนในกลุ่มจะทำแบบทดสอบ โดยต่างคนต่างทำแล้วจับคู่ช่วยกัน ตรวจสอบคำตอบให้กันและกัน กลุ่มใดได้คะแนนเฉลี่ยสูง ครูจะเสริมแรงโดยการให้รางวัล และคำชมเชยแก่กลุ่มที่ทำคะแนนได้ดีกว่า การจัดกิจกรรมในลักษณะนี้ สามารถปรับใช้ในเนื้อหาเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ทุกเนื้อหา

2.7 การเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD)

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) เป็นกลวิธีที่เป็นกระบวนการเป็นลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา คือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา เป็นการศึกษาโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผน เป็นการแปลงข้อมูลที่อยู่ในโจทย์ปัญหามาดำเนินการ ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน เป็นการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และขั้นที่ 4 การตรวจย้อนกลับ ทบทวนคำตอบ

2.8 การเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ โดยผู้สอนต้องคำนึงถึงความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนมีเป็นสำคัญ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้นิยมการทำกิจกรรมกลุ่ม การเรียนแบบร่วมมือ ช่วยในการสร้างมโนทัศน์ โดยการเรียนรู้ไม่เน้นผลลัพธ์ แต่จะเน้นไปที่กระบวนการเรียนรู้

2.9 การเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการนำเสนอปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา และการร่วมกันแก้ปัญหา จะทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ที่ถูกต้อง ตรงกับสภาพจริง

2.10 การแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการสัมภาษณ์ พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดการกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเข้าใจโครงสร้างของการแก้ปัญหา โดยฝึกทักษะการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ของปัญหาที่กำหนดขึ้น

3. การเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา มีปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ หรือไม่อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา มีปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้อยู่เสมอ โดยผู้เรียนไม่ชอบคิด ไม่ชอบแสดงความคิดเห็น และไม่ชอบแสดงเหตุผลในการแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการสอน กลวิธีการสอน และจิตวิทยาการเรียนรู้ ในการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความพร้อมร่วมทำกิจกรรม

4. การส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ โดยใช้ความรู้สึกรั้งจำนวน มีปัญหาหรือไม่ อย่างไร

จากการสัมภาษณ์ พบว่า การส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ โดยใช้ความรู้สึกรั้งจำนวน เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความรู้สึก นึกคิด การคิดในใจ การประมาณค่า มาช่วยในการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ แต่มักพบปัญหาที่เกิดจากผู้เรียน โดยผู้เรียนไม่ชอบคิดวิเคราะห์ ไม่ชอบคิดในใจ ผู้เรียนไม่เกิดความเคยชินในการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ.

ภาคผนวก ฉ
แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ชื่อครูผู้สอน.....นามสกุล.....ห้องที่สอน.....
 โรงเรียน.....วิชา.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 เรื่อง.....วันที่.....เดือน พ.ศ. 2556
 ชื่อ-สกุลผู้สังเกต นางนงลักษณ์ จิรเมธาภัทร

.....

คำชี้แจง

1. แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อการวิจัยฉบับนี้ มีจุดประสงค์ของการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อศึกษาความรู้ของครูในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ : กรณีศึกษาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยบันทึกการจัดการเรียนรู้ของครูและนักเรียน หรือบันทึกเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้น ตามกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับบทบาทของครูและบทบาทของนักเรียน
2. แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฉบับนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้
 - ตอนที่ 1 สังเกตเกี่ยวกับความรู้ของครูด้านเนื้อหา
 - ตอนที่ 2 สังเกตเกี่ยวกับความรู้ของครูด้านการจัดการเรียนรู้
 - ตอนที่ 3 สังเกตเกี่ยวกับความรู้ของครูด้านการเรียนรู้ของนักเรียน
3. โปรดเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของผู้สังเกต เพื่อแสดงผลการประเมินการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของครูในแต่ละประเด็น ดังนี้

ตอนที่ 1 สังเกตเกี่ยวกับความรู้ของครูด้านเนื้อหา

ประเด็นในการสังเกต	ผลการสังเกต					ข้อเสนอแนะ
	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมน้อยที่สุด	
ความรู้เชิงมโนทัศน์						
1. ใช้ความรู้พื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์ในหัวข้อ แบบรูปและความสัมพันธ์						
2. ใช้ความรู้พื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						
3. มีมโนทัศน์ที่ถูกต้องในการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						
4. มีมโนทัศน์ที่ถูกต้องในสมบัติ หลักการและวิธีการเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						
5. การเชื่อมโยงมโนทัศน์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการคำนวณและกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ						
ความรู้เชิงกระบวนการ						
1. ใช้วิธีวิเคราะห์แบบรูปและความสัมพันธ์ ในการสร้างมโนทัศน์เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์						
2. ใช้สมบัติของการเท่ากันในการแก้สมการ						
3. ใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้โจทย์เกี่ยวกับปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						
4. มีวิธีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						
ความรู้ในขอบข่ายเนื้อหา						
1. จัดเรียงลำดับเนื้อหาและหัวข้อตามหลักสูตร						
2. ความรู้ในการเชื่อมโยงเนื้อหาจากง่ายไปหายากให้เกิดมโนทัศน์ใหม่						

ประเด็นในการสังเกต	ผลการสังเกต					ข้อเสนอแนะ
	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมน้อยที่สุด	
3. ความรู้ในเนื้อหาเรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์						
4. ความรู้ในเนื้อหาเรื่อง คำตอบของสมการ						
5. ความรู้ในเนื้อหาเรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						
6. ความรู้ในเนื้อหาเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						
7. มีการสอดแทรกเนื้อหาให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น การประยุกต์การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						

ตอนที่ 2 สังเกตเกี่ยวกับความรู้ของครูด้านการจัดการเรียนรู้

ประเด็นในการสังเกต	ผลการสังเกต					ข้อเสนอแนะ
	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมน้อยที่สุด	
ความรู้ในหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์						
1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์เดิม ความพร้อม และธรรมชาติของผู้เรียน						
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้จากง่ายไปหายาก						
3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้จากรูปร่างไปหานามธรรม						
4. จัดกิจกรรมให้เกิดความคิด และสัมพันธ์ความคิดจากตัวอย่างที่หลากหลาย นำไปสู่ข้อสรุป						
5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนุกสนาน สอดแทรกให้บทเรียนน่าสนใจ						
6. ฝึกแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล						

ประเด็นในการสังเกต	ผลการสังเกต					ข้อเสนอแนะ
	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมน้อยที่สุด	
7. จัดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ โครงสร้างของคณิตศาสตร์ที่เรียน						
8. ใช้สื่อหรือเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้						
9. การประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องและตามสภาพจริง						
ความรู้ในหลักการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						
1. มีเทคนิคการใช้คำถามประกอบการยกตัวอย่าง						
2. ผู้เรียนมีโอกาสคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง						
3. ใช้กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา ในการแก้ปัญหา สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						
4. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4MAT)						
5. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน						
6. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (TAI)						
7. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA model)						
8. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก						
9. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้หมวดความคิดหกใบ						
10. ใช้วิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบ คำตอบ โดยใช้ความรู้ที่เชิงจำนวน						
ความรู้ในหลักสูตร						
1. มีการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด						
2. มีวิธีการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ						
3. มีการเตรียมการจัดการเรียนรู้						
4. มีการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้						
5. มีการเลือกและใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้						
6. สร้างเครื่องมือวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ที่ตรงจุดประสงค์ และตามสภาพจริง						
7. มีการวัดผลและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ						

ตอนที่ 3 สังเกตเกี่ยวกับความรู้ของครูด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน

ประเด็นในการสังเกต	ผลการสังเกต					ข้อเสนอแนะ
	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมน้อยที่สุด	
ความรู้ในธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์						
1. มีการแจ้งจุดประสงค์ก่อนเรียนแก่ผู้เรียน						
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับวัย วุฒิภาวะ และความสามารถ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล						
3. มีวิธีการช่วยผู้เรียน ได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง						
4. มีการจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์						
5. การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่						
6. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน						
7. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์						
8. มีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และเพื่อน						
9. ผู้เรียนรู้สึกว่ามีค่าสำคัญ เกิดความสำเร็จ และได้รับเกียรติ						
10. มีวิธีการเสริมแรงและการสร้างแรงจูงใจ						
ความรู้ในธรรมชาติการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของผู้เรียน						
1. มีการทบทวนความรู้พื้นฐานที่น่าสนใจ						
2. มีการใช้เกม ปริศนาคำทาย เสาไม้ทาบและเพลงประกอบการจัดการเรียนรู้						
3. มีการใช้กิจกรรมปูกระเบื้อง						
4. มีการใช้กิจกรรมเก่งซื้อข้าวสาร						
5. มีการใช้กิจกรรมเทคนิคการยกตัวอย่าง						
6. มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีลองผิดลองถูก						
7. มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (TAI)						

ประเด็นในการสังเกต	ผลการสังเกต					ข้อ เสนอ แนะ
	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมน้อยที่สุด	
8. มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD)						
9. มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์						
10. มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา						
11. มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน						



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้
เพื่อการวิจัยเรื่อง การศึกษาความรู้ของครู ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ :
กรณีศึกษา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

.....

ผู้รับการสัมภาษณ์.....ผู้สัมภาษณ์.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....โรงเรียน.....

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต.....

คำชี้แจงในการสัมภาษณ์

การสัมภาษณ์เพื่อการวิจัยในครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความรู้ของครูหลังการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คำสัมภาษณ์เป็นแบบไม่มีโครงสร้าง โดยคำถามในการสัมภาษณ์เกี่ยวข้องกับผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และข้อมูลที่ได้จะนำไปวิเคราะห์และสรุปเป็นภาพรวมเท่านั้น

คำถามที่ 1 ความรู้พื้นฐานที่ใช้ มีความจำเป็น ในการสร้างมโนทัศน์เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ เพียงพอหรือไม่ หรือมีวิธีการอื่นอีก

.....
.....
.....
.....

คำถามที่ 2 ท่านมีวิธีการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด อย่างไร

.....
.....
.....

คำถามที่ 3 ท่านมีวิธีการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 4 ท่านมีการสอดแทรกเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น การประยุกต์การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพียงพอหรือไม่ ท่านคิดว่าจะเพิ่มเติมอีกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 5 ท่านมีวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบเพียงพอหรือไม่ ท่านคิดว่าจะเพิ่มเติมสิ่งใดอีก

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คำถามที่ 6 ท่านคิดว่าเนื้อหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์เรื่องใดบ้าง และใช้เป็นพื้นฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 7 ท่านมีวิธีแก้ปัญหานักเรียนที่ลอกการบ้านเพื่อนอย่างไร

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 8 ท่านคิดว่า ความรู้สึกเชิงจำนวนมีความสำคัญต่อการเรียนเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อย่างไร

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 9 ท่านคิดว่า สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว บูรณาการกับสาระอื่น ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 10 ท่านมีวิธีดำเนินการสอนซ่อมเสริมนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์อย่างไร

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ซ

ผลการสังเคราะห์ความรู้ของครูจากการสังเกตการจัดการเรียนรู้และการสัมภาษณ์
หลังการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ผลการสังเคราะห์ความรู้ของครูจากการสังเกตการจัดการเรียนรู้และการสัมภาษณ์
หลังการจัดการเรียนรู้ เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันขององค์ความรู้ของครูในการจัด
การเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การสังเคราะห์ความรู้ของครูจากการสังเกตการจัดการเรียนรู้และการสัมภาษณ์หลังการ
จัดการเรียนรู้ เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันขององค์ความรู้ของครูในการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการ
เชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า องค์ประกอบความรู้ของครูในการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียว มี 3 องค์ประกอบเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ ด้านการจัดการเรียนรู้
ความรู้ด้านเนื้อหา และ ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน รายละเอียดมีดังนี้

ความรู้ของครูด้านการจัดการเรียนรู้

ความรู้ของครูด้านการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบรอง คือความรู้ใน
หลักสูตร ความรู้ในหลักการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และความรู้ใน
หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายละเอียด เป็นดังนี้

ความรู้ในหลักสูตร มีประเด็นย่อยของความรู้ ดังต่อไปนี้
1. มีการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
2. มีวิธีการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
3. มีการเตรียมการจัดการเรียนรู้
4. มีการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้
5. มีการเลือกและใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้
6. สร้างเครื่องมือวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ที่ตรงจุดประสงค์ และตามสภาพจริง
7. มีการวัดผลและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ
ความรู้ในหลักการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประเด็นย่อยของความรู้ ดังต่อไปนี้
1. การเปิด โอกาสให้ผู้เรียน ได้คิดอย่างอิสระ โดยคำนึงถึงความยากง่ายของเนื้อหาและความสามารถของผู้เรียน
2. ใช้กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา ในการแก้ปัญหสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
3. การใช้สื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจ เรียงขั้นตอนจากง่ายไปหายาก
4. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT)
5. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
6. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (TAI)
7. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA model)
8. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

9. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้หมวดความคิดหกใบ
10. ใช้วิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบ โดยใช้ความรู้ลึกเชิงจำนวน
ความรู้ในหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีประเด็นย่อยของความรู้ ดังต่อไปนี้
1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิม ความพร้อม และธรรมชาติของผู้เรียน
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้จากง่ายไปหายาก
3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้จากรูปธรรมไปหานามธรรม
4. จัดกิจกรรมให้เกิดความคิด และสัมพันธ์ความคิดจากตัวอย่างที่หลากหลาย
5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนุกสนาน สอดแทรกให้บทเรียนน่าสนใจ
6. ฝึกแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
7. จัดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ โครงสร้างของคณิตศาสตร์ที่เรียน
8. ใช้สื่อหรือเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้
9. การประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องและตามสภาพจริง

ความรู้ของครูด้านเนื้อหา

ความรู้ของครูด้านเนื้อหา ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบรอง คือ ความรู้ในขอบข่ายเนื้อหา ความรู้เชิงนิเทศน์ และ ความรู้เชิงกระบวนการ รายละเอียด เป็นดังนี้

ความรู้ในขอบข่ายเนื้อหา มีประเด็นย่อยของความรู้ ดังต่อไปนี้
1. จัดเรียงลำดับเนื้อหาและหัวข้อตามหลักสูตร
2. ความรู้ในการเชื่อมโยงเนื้อหาจากง่ายไปหายาก และเกิดมโนทัศน์ใหม่
3. ความรู้ในเนื้อหาเรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์
4. ความรู้ในเนื้อหาเรื่อง คำตอบของสมการ
5. ความรู้ในเนื้อหาเรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
6. ความรู้ในเนื้อหาเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
7. มีการสอดแทรกเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น การประยุกต์การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ความรู้เชิงมโนทัศน์ มีประเด็นย่อยของความรู้ ดังต่อไปนี้
1. ใช้ความรู้พื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์
2. ใช้ความรู้พื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
3. มีมโนทัศน์ที่ถูกต้องในการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
4. มีมโนทัศน์ที่ถูกต้องในสมบัติ หลักการและวิธีการเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
5. การเชื่อมโยงมโนทัศน์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการคำนวณและกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ
ความรู้เชิงกระบวนการ มีประเด็นย่อยของความรู้ ดังต่อไปนี้
1. ใช้วิธีวิเคราะห์แบบรูปและความสัมพันธ์ ในการสร้างมโนทัศน์เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์
2. ใช้สมบัติของการเท่ากันในการแก้สมการ
3. ใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
4. มีวิธีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ความรู้ของครูด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน

ความรู้ของครูด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบรอง คือ ะความรู้ในธรรมชาติการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และความรู้ในธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายละเอียด เป็นดังนี้

ความรู้ในธรรมชาติการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของผู้เรียนมีประเด็นย่อยของความรู้ ดังต่อไปนี้
1. มีการจัดกิจกรรมทบทวนความรู้พื้นฐานที่น่าสนใจ
2. มีการใช้เกม ปริศนาคำทาย เล่านิทานและเพลง ประกอบการจัดการเรียนรู้
3. มีการใช้กิจกรรมปูกระเบื้อง
4. มีการใช้กิจกรรมแก๊งซื้อข้าวสาร
5. มีการใช้กิจกรรมเทคนิคการยกตัวอย่าง
6. มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีลองผิดลองถูก
7. มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (TAI)
8. มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD)
9. มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์
10. มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา
11. มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ความรู้ในธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีประเด็นย่อยของความรู้ ดังต่อไปนี้
1. มีการแจ้งจุดประสงค์ก่อนเรียนแก่ผู้เรียน
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย วุฒิภาวะ และความสามารถ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. มีวิธีการช่วยผู้เรียน ได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
4. มีการจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์
5. ผู้เรียนได้ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่
6. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน
7. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์
8. มีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และเพื่อน
9. มีการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้สึกว่ามีความสำคัญ เกิดความสำเร็จ และได้รับเกียรติ
10. มีวิธีการเสริมแรงและการสร้างแรงจูงใจ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ฅ
แบบตรวจสอบยืนยันองค์ความรู้ของครู



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบตรวจสอบยืนยันองค์ความรู้ของครู
เพื่อการวิจัยเรื่อง การศึกษาความรู้ของครูในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ :
กรณีศึกษาเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

.....

คำชี้แจง

แบบตรวจสอบยืนยันองค์ความรู้ของครูฉบับนี้ มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ศึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ยืนยันความรู้ของครูที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ครูที่มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้ซึ่งมีผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ในระดับสูง การสังเกตการจัดการเรียนรู้และสัมภาษณ์หลังการจัดการเรียนรู้ของ ครูที่มีคุณวุฒิและประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้ที่สอนเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ใน ปีการศึกษา 2556

ดังนั้นผู้วิจัยจึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความ เชี่ยวชาญและประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กรุณาตรวจสอบยืนยันความรู้ ของครูตามความคิดเห็นของท่าน ท่านเห็นด้วย หรือไม่อย่างไรว่าความรู้ของครูในประเด็น ดังกล่าว เป็นความรู้ที่จำเป็นต่อการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และให้ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ตามประเด็นความรู้ในแบบยืนยันฉบับนี้ ซึ่งข้อมูลของท่าน จะเป็น ประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ต่อไป

แบบยืนยันความรู้ของครู ประกอบด้วย 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ทรงคุณวุฒิ

ตอนที่ 2 ข้อมูลการตรวจสอบยืนยันของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความรู้ของครู ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ใน 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ของครู ด้านการจัดการเรียนรู้ ความรู้ของครูด้านเนื้อหา และความรู้ของครูด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ทรงคุณวุฒิ

ชื่อ นามสกุล อายุ ปี
 ตำแหน่ง /งานที่รับผิดชอบปัจจุบัน
 วุฒิการศึกษาสูงสุด สาขาที่จบ
 อายุราชการ ปี มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาแล้ว ปี
 หรือมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ศึกษา ใน
 ระดับอุดมศึกษา มาแล้วปี

หน่วยงานที่ท่านสังกัดในปัจจุบัน

() โรงเรียนมัธยมศึกษา

.....

() มหาวิทยาลัยราชภัฏ หรือ มหาวิทยาลัย

.....

() หน่วยงานทางการศึกษา/อื่นๆ

.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลการตรวจสอบยืนยันของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความรู้ของครูในการจัด
 การเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประเด็นการตรวจสอบยืนยัน ความรู้ของครู	ระดับความคิดเห็น					
	เห็นด้วย		ไม่เห็นด้วย		ไม่เห็นด้วย	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
<p>ความรู้ของครูด้านการจัดการเรียนรู้ มี 3 องค์ประกอบรองคือ ความรู้ในหลักสูตร ความรู้ในหลักการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และความรู้ในหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีประเด็นย่อยของแต่ละองค์ประกอบรอง ดังนี้</p> <p>ความรู้ในหลักสูตร มีประเด็นย่อยของความรู้ ดังนี้</p>						
<ol style="list-style-type: none"> 1. มีการเตรียมการจัดการเรียนรู้ 2. มีการเลือกและใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้ 3. มีการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้ 4. มีการวัดผลและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ 5. สร้างเครื่องมือวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ที่ตรงจุดประสงค์ และตามสภาพจริง 6. มีการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด 7. มีวิธีการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 						
<p>ความรู้ในหลักการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประเด็นย่อยของความรู้ ดังนี้</p>						
1. ใช้กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา ในการแก้ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						
2. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระ โดยคำนึงถึงความยากง่ายของเนื้อหาและความสามารถของผู้เรียน						
3. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA model)						
4. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก						
5. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (TAD)						
6. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน						
7. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้หมวกความคิดหกใบ						
8. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT)						
9. การใช้สื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจ เรียงขั้นตอนจากง่ายไปหายาก						
10. ใช้วิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบ โดยใช้ความรู้สึกเชิงจำนวน						

ประเด็นการตรวจสอบยืนยัน ความรู้ของครู	ระดับความคิดเห็น					
	เห็นด้วย		ไม่เห็นด้วย		ไม่เห็นด้วย	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ความรู้ในหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีประเด็นย่อยของความรู้ ดังนี้						
1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้จากง่ายไปหายาก						
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์เดิม ความพร้อม และธรรมชาติของผู้เรียน						
3. จัดกิจกรรมให้เกิดความคิด และสัมพันธ์ความคิดจาก ตัวอย่างที่หลากหลาย						
4. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนุกสนาน สอดแทรกให้ บทเรียนน่าสนใจ						
5. ฝึกแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่ม โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล						
6. การประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องและ ตามสภาพจริง						
7. จัดกิจกรรมการเรียนรู้จากรูปธรรมไปหานามธรรม						
8. จัดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ โครงสร้างของ คณิตศาสตร์ที่เรียน						
9. ใช้สื่อหรือเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้						
รวม						
ความรู้ของครูด้านเนื้อหา มี 3 องค์ประกอบรองคือ ความรู้ในขอบข่ายเนื้อหา ความรู้เชิงมโนทัศน์ และความรู้เชิง กระบวนการ โดยมีประเด็นย่อยของแต่ละองค์ประกอบรอง ดังนี้						
ความรู้ในขอบข่ายเนื้อหา มีประเด็นย่อยของความรู้ ตามลำดับ ดังนี้						
1. จัดเรียงลำดับเนื้อหาและหัวข้อตามหลักสูตร						
2. ความรู้ในการเชื่อมโยงเนื้อหาจากง่ายไปหายาก และเกิด มโนทัศน์ใหม่						
3. ความรู้ในเนื้อหาเรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์						
4. ความรู้ในเนื้อหาเรื่อง คำตอบของสมการ						
5. ความรู้ในเนื้อหาเรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						
6. ความรู้ในเนื้อหาเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว						

ประเด็นการตรวจสอบยืนยัน ความรู้ของครู	ระดับความคิดเห็น					
	เห็นด้วย		ไม่เห็นด้วย		ไม่เห็นด้วย	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
7. มีการสอดแทรกเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น การประยุกต์การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						
ความรู้เชิงมโนทัศน์ มีประเด็นย่อยของความรู้ ดังนี้						
1. ใช้ความรู้พื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						
2. มีมโนทัศน์ที่ถูกต้องในการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						
3. มีมโนทัศน์ที่ถูกต้องในสมบัติ หลักการและวิธีการเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						
4. การเชื่อมโยงมโนทัศน์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการคำนวณและกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ						
5. ใช้ความรู้พื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์						
ความรู้เชิงกระบวนการ มีประเด็นย่อยของความรู้ ดังนี้						
1. ใช้วิธีวิเคราะห์แบบรูปและความสัมพันธ์ ในการสร้างมโนทัศน์เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์						
2. ใช้ทฤษฎีที่เหมาะสมในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						
3. ใช้สมบัติของการเท่ากันในการแก้สมการ						
4. มีวิธีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						
รวม						
ความรู้ของครูด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน มี 2 องค์ประกอบรองคือ ความรู้ในธรรมชาติการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และความรู้ในธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีประเด็นย่อยของแต่ละองค์ประกอบรอง ดังนี้						
ความรู้ในธรรมชาติการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประเด็นย่อยของความรู้ ดังนี้						
1. มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก						
2. มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีลองผิดลองถูก						

ประเด็นการตรวจสอบยืนยัน ความรู้ของครู	ระดับความคิดเห็น					
	เห็นด้วย		ไม่เห็นด้วย		ไม่เห็นด้วย	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
3. มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (TAI)						
4. มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์						
5. มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD)						
6. มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา						
7. มีการใช้กิจกรรมปุจฉาภิเษก						
8. มีการจัดกิจกรรมทบทวนความรู้พื้นฐานที่น่าสนใจ						
9. มีการใช้เกม ปริศนาคำทาย เล่านิทาน และเพลง ประกอบการจัดการเรียนรู้						
10. มีการใช้กิจกรรมแก่งข้อข่าวสาร						
11. มีการใช้กิจกรรมเทคนิคการยกตัวอย่าง						
ความรู้ในธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีประเด็นย่อยของความรู้ ดังนี้						
1. มีการจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์						
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับวัย วุฒิภาวะ และ ความสามารถ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล						
3. การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนรู้สึกว่ามีความสำคัญ เกิดความสำเร็จ และได้รับเกียรติ						
4. มีการแจ้งจุดประสงค์ก่อนเรียนแก่ผู้เรียน						
5. ผู้เรียนได้ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน ในการสร้างความรู้ใหม่						
6. มีวิธีการช่วยผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง						
7. มีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และเพื่อน						
8. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน						
9. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของมโนทัศน์ที่ คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์						
10. มีวิธีการเสริมแรงและการสร้างแรงจูงใจ						