

การวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ตรีวิทย์ ทินประภา

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

คำนำ

วิธีการแสวงหาความรู้ นั้น สามารถหาได้จากแหล่งต่าง ๆ เช่น ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ อ่านจากเอกสาร ตำรา บทความต่าง ๆ สังเกตจากเพื่อนร่วมงาน แต่มีข้อจำกัดบางประการว่า คำตอบที่ได้อาจจะไม่ถูกต้อง หรือเชื่อถือได้เสมอไป แต่การวิจัยเป็นการ ค้นหาความรู้ ความจริง ที่ใช้วิธีการที่เชื่อถือได้ มีระบบและมีขั้นตอน ในการ ดำเนินงาน คือ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงทำให้การวิจัยมีคุณค่าและมีความสำคัญ อย่างยิ่ง เพราะได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ ทำให้โลกเจริญก้าวหน้า อย่างต่อเนื่อง การวิจัยทางการศึกษาก็มีความสำคัญ คณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาและมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาวิทยาการต่าง ๆ การวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาคณิตศาสตร์มีความสำคัญ ช่วยให้ครูได้รู้ความจริงเกี่ยวกับการเรียนรู้ หรือ พฤติกรรมของผู้เรียน เพื่อหาทางแก้ปัญหา ส่งเสริม และพัฒนาการเรียน และ พฤติกรรมของ ผู้เรียนให้ดีขึ้นดังนี้ ช่วยให้ผู้สอน ทราบผลการจัดการเรียนการสอน หาแนวทางแก้ปัญหา พัฒนาการเรียนการสอน และกิจกรรมต่าง ๆ ให้มีคุณภาพ และ ประสิทธิภาพ ตลอดจนการนำ ผลงานวิจัยเสนอเป็นผลการวิจัยทางวิชาการ เพื่อความก้าวหน้าในวิชาชีพด้วย

การวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์เล่มนี้จึงมุ่งเน้นเล่าเนื้อหาที่ละขั้นตอน ละเอียด วิธีการทำงานวิจัยเพื่อให้ผู้อ่านสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้องและ พัฒนางานตนเอง

ผู้เขียนขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านและผู้เขียนหนังสือทุกคนที่เป็น แหล่งความรู้ให้ค้นคว้า หากผิดพลาดประการใด ผู้เขียนขออภัย

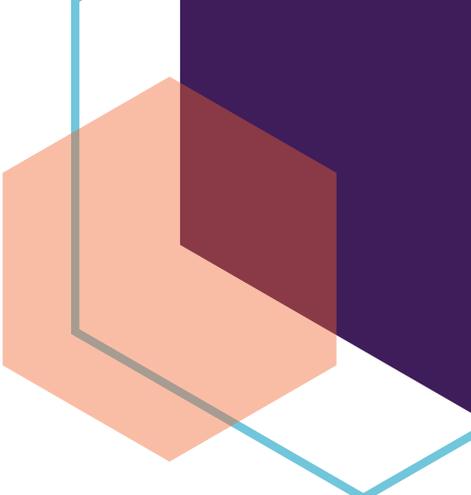
สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา	1
ความรู้พื้นฐานทางการวิจัย	4
หลักการอ่านงานวิจัย	15
บทที่ 2 มโนทัศน์เบื้องต้นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์	25
คณิตศาสตร์คืออะไร	27
ความรู้ทางคณิตศาสตร์	28
ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์	31
เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์	33
ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	36
คุณภาพผู้เรียน	37
เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์เพิ่มเติม	41
สาระคณิตศาสตร์เพิ่มเติม	42
สมรรถนะของผู้สอนคณิตศาสตร์	44
ประเด็นการทำวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์	47
บทที่ 3 งานวิจัยเชิงบรรยาย	49
ลักษณะของของการวิจัยเชิงบรรยาย	51
ขั้นตอนของการทำวิจัยเชิงบรรยาย	52
ประเภทของการวิจัยเชิงบรรยาย	55
บทที่ 4 การวิจัยเชิงทดลอง	79
ลักษณะของของการวิจัยเชิงทดลอง	81

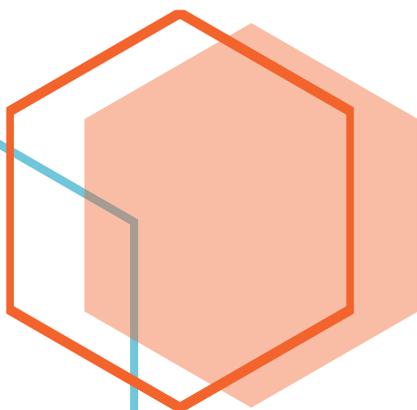
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า	
จุดมุ่งหมายของการวิจัยเชิงทดลอง	81	
หลักการออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง	83	
ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเชิงทดลอง	85	
ประเภทของงานวิจัยเชิงทดลอง	87	
บทที่ 5	การวิจัยและพัฒนา	101
ลักษณะของการวิจัยและพัฒนา	103	
ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา	104	
ข้อดีและข้อจำกัดของการวิจัยและพัฒนา	110	
บทที่ 6	การวิจัยเชิงคุณภาพ	119
ลักษณะของการวิจัยเชิงคุณภาพ	121	
จุดมุ่งหมายของการวิจัยเชิงคุณภาพ	122	
ประเภทของการวิจัยเชิงคุณภาพ	123	
ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ	125	
ความน่าเชื่อถือและความไว้วางใจในคุณภาพของการวิจัยเชิงคุณภาพ (Trustworthiness)	129	
ข้อจำกัดของการวิจัยเชิงคุณภาพ	131	
บทที่ 7	การวิจัยในชั้นเรียน	135
ความหมายของของการวิจัยในชั้นเรียน	137	
ขั้นตอนของการวิจัยในชั้นเรียน	138	
ความเชื่อถือได้ของงานวิจัยในชั้นเรียน	142	
ปัญหาการทำวิจัยในชั้นเรียน	145	
ความแตกต่างระหว่างการวิจัยเชิงวิชาการและการวิจัยในชั้นเรียน	146	

สารบัญ (ต่อ)		หน้า
บทที่ 8	เครื่องมือในการวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์	155
	แบบสอบถาม	157
	แบบทดสอบหรือแบบวัด	164
	แบบสัมภาษณ์	169
	แบบสังเกต	174
บทที่ 9	จริยธรรมกับงานวิจัย	191
บรรณานุกรม		193



ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา





พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ซึ่งเป็นกฎหมายแม่บทด้านการศึกษาระดับแรกของประเทศไทยได้กำหนดในมาตรา 24 (5) ว่าการจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ และมาตรา 30 ให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพรวมทั้งส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา



การวิจัยเป็นสิ่งที่จำเป็นและเป็นกระบวนการที่ผู้สอนต้องทำตลอดการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน การวิจัยทางการศึกษานั้นมีหนังสือหรือเอกสารจำนวนมากให้ค้นคว้าสำหรับตำราเล่มนี้จะมุ่งเน้นการนำวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์มาใช้ประโยชน์ ซึ่งการนำมาใช้ประโยชน์นั้นเมื่อผู้สอนได้อ่านเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์สามารถถอดเนื้อหา หรือนำแก่นของกรวิจัยมาประยุกต์ในการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนสามารถทำงานวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหา พัฒนาองค์ความรู้ และนำงานวิจัยไปพัฒนาความก้าวหน้าทางวิชาชีพ ตำราเล่มนี้ ผู้เขียนจะมุ่งเน้นการวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์ (mathematics education research) ในที่นี้จะรวมการวิจัยทางคณิตศาสตร์ศึกษา และการสอนคณิตศาสตร์ด้วย สำหรับในบทนี้จะกล่าวถึงมโนทัศน์พื้นฐานของงานวิจัยทางการศึกษา ดังนั้นสิ่งแรกที่ผู้สอนต้องรู้ความหมายของการวิจัยทางการศึกษา (education research) ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลาย สามารถสรุปได้ว่าการวิจัยทางการศึกษาเป็นการประยุกต์ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบเพื่อศึกษาประเด็นปัญหาทางการศึกษา รวมถึงการจัดการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา สำหรับความหมายของการวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์ Hagman J.E. (2017) ได้อธิบายว่าเป็นการศึกษาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ ซึ่งอาจเป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) หรืองานวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research)

☀ ความรู้พื้นฐานทางการวิจัย ☀

สำหรับความรู้พื้นฐานทางการวิจัยนั้นเป็นพื้นฐานสำคัญเพราะจะทำให้การอ่านเอกสารหรืองานวิจัยเกิดความเข้าใจและมีมโนทัศน์ที่ชัดเจน ความรู้พื้นฐานทางการวิจัยมีสาระสังเขปดังนี้

1. วัตถุประสงค์และรูปแบบของงานวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเป็นเป้าหมายของการทำการวิจัย ซึ่งงานวิจัยทางการศึกษาส่วนใหญ่มักมีหลายวัตถุประสงค์ สำหรับวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยทางการศึกษาของแต่ละงานมีความแตกต่างกันและแต่ละวัตถุประสงค์ก็มีระเบียบงานวิจัยที่แตกต่างกัน ในส่วนของงานวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์นั้นถือว่าเป็นงานวิจัยทางสังคมศาสตร์ นั่นคือมุ่งเน้นศึกษาการศึกษาค้นคว้าความจริงด้วยระบบระเบียบและวิธีทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรม ปรากฏการณ์ ตลอดจนความรู้สึกของมนุษย์เพื่อให้ทราบถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยสนใจ Jan van และคณะ (2007) ได้อธิบายจุดมุ่งหมายของการวิจัยไว้ 5 ด้าน ดังนี้

1) เพื่อบรรยาย (to describe) การวิจัยเพื่อบรรยายนั้นเป็นการนำข้อค้นพบที่ผู้วิจัยศึกษามาบรรยายตามสภาพ ตามลักษณะที่ปรากฏ หรือเปรียบเทียบข้อมูลที่ค้นพบให้มีความชัดเจนมากขึ้น เช่น อรรวรรณ ธนุศร (2561) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนิสิตต่อการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรการศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ซึ่งจากผลการศึกษาทำให้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของนิสิตต่อการจัดการเรียนการสอนในภาพรวม รวมทั้งทำให้ทราบถึงระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนจำแนกตามเพศ สาขาวิชา และชั้นปี



2) เพื่อเปรียบเทียบ (to compare) การวิจัยเพื่อเปรียบเทียบนั้นเป็นการศึกษาตัวแปรอิสระที่ผู้วิจัยสนใจมากกว่า 2 ตัวแปรขึ้นไป เพื่อสังเกตว่าส่งผลหรือมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามหรือไม่ และตัวแปรต้นตัวใดส่งผลหรือมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมากกว่ากัน หรือเปรียบเทียบตัวแปรตามเมื่อตัวแปรอิสระในระยะเวลาที่ต่างกัน เช่น กมลฉัตร กล่อมอิม (2560) ได้วิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งงานวิจัยนี้เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน และยังเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3) เพื่อประเมินผล (to evaluate) รัตนะ บัวสนธ์ (2556) ได้อธิบายว่าการวิจัยเชิงประเมินผลนั้นเป็นการทำงานวิจัยเพื่อการดำเนินงานและตรวจสอบ ติดตามโครงการ แผนงาน หรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้นมีความเป็นไปได้ที่จะกระทำมาน้อยเพียงใด หรือศึกษาว่าโครงการหรือแผนงานได้เริ่มดำเนินงานหรือมีการดำเนินงานนั้น สามารถดำเนินงานเป็นไปตามกำหนดระยะเวลาอย่างน้อยเพียงใด เช่น สุลาวัลย์ หงส์ปาน, สมนึก ภัททิยธนี และ กนกพร ทองสอดแสง (2556) ได้ทำการวิจัยการติดตามและประเมินการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยคณะผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของหลักสูตร



4) เพื่ออธิบายหรือทำนาย (to explain or to predict) เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันหรือมีอิทธิพลต่อกัน และใช้ความรู้ทางสถิติเพื่อวิเคราะห์และทำนายแนวโน้มเพื่อพยากรณ์และคาดการณ์ปรากฏการณ์ที่ต้องการศึกษา เช่น โรสนี จริยะมาการ และ ชื่นใจ สุกปาน (2561) ได้วิจัยถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ : การวิเคราะห์พระหุ้ระดับ

5) เพื่อออกแบบและพัฒนา (to design and develop) งานวิจัยเพื่อออกแบบและการวิจัยเพื่อให้ได้นวัตกรรม รูปแบบ หรือวิธีการสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อพัฒนาหรือยกระดับคุณภาพ เช่น วรณิกา ชาวยุพิชญา พรวัฒน์, ภูมิพงศ์ จงหงส์พิพัฒน์ และเพลินพิศ ธรรมรัตน์ (2559) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นฐานร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ในส่วนของรูปแบบวิจัยนั้นมีหลากหลาย และรูปแบบการวิจัยที่ตอบสนองกับจุดมุ่งหมายของการวิจัย ซึ่งหนังสือหรือเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทางการศึกษานั้นได้อธิบายรูปแบบของการวิจัยไว้หลากหลายแบบ สำหรับคำว่าแบบวิจัย (research design) นั้นได้ถูกอธิบายในพจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัย (2558) ว่าเป็นโครงสร้างและกลยุทธ์ในการทำวิจัยเพื่อให้ได้คำตอบปัญหาวิจัยที่ถูกต้อง วิจัยจำแนกเป็น 3 ประเภท คือ 1. แบบวิจัยเชิงปริมาณ เช่น แบบวิจัยทดลอง แบบวิจัยกึ่งทดลอง แบบวิจัยสำรวจ 2. แบบวิจัยเชิงคุณภาพ เช่น วิจัยชาติพันธุ์วรรณนา (ethnography) แบบวิจัยอีดีเอฟอาร์ (ethnographic delphi futures research – EDFD) และ 3. แบบวิจัยผสมผสานวิธี เช่น แบบวิจัย



ผสมวิธีคู่ขนานลู่เข้า (convergent parallel mixed methods design) แบบวิธีผสมวิธีเรียงลำดับขั้นอธิบาย (explanatory sequential mixed methods design)

รูปแบบวิจัยที่มักเป็นที่นิยมในการวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์ เช่น

การวิจัยเชิงสำรวจ (survey research)

เพื่อบรรยาย เพื่อเปรียบเทียบ หรือเพื่อประเมินผล

การวิจัยกรณีศึกษา (case studies)

เพื่อบรรยาย เพื่อเปรียบเทียบ หรือเพื่ออธิบาย

การวิจัยเชิงทดลอง (experiments research)

เพื่ออธิบาย หรือเพื่อเปรียบเทียบ

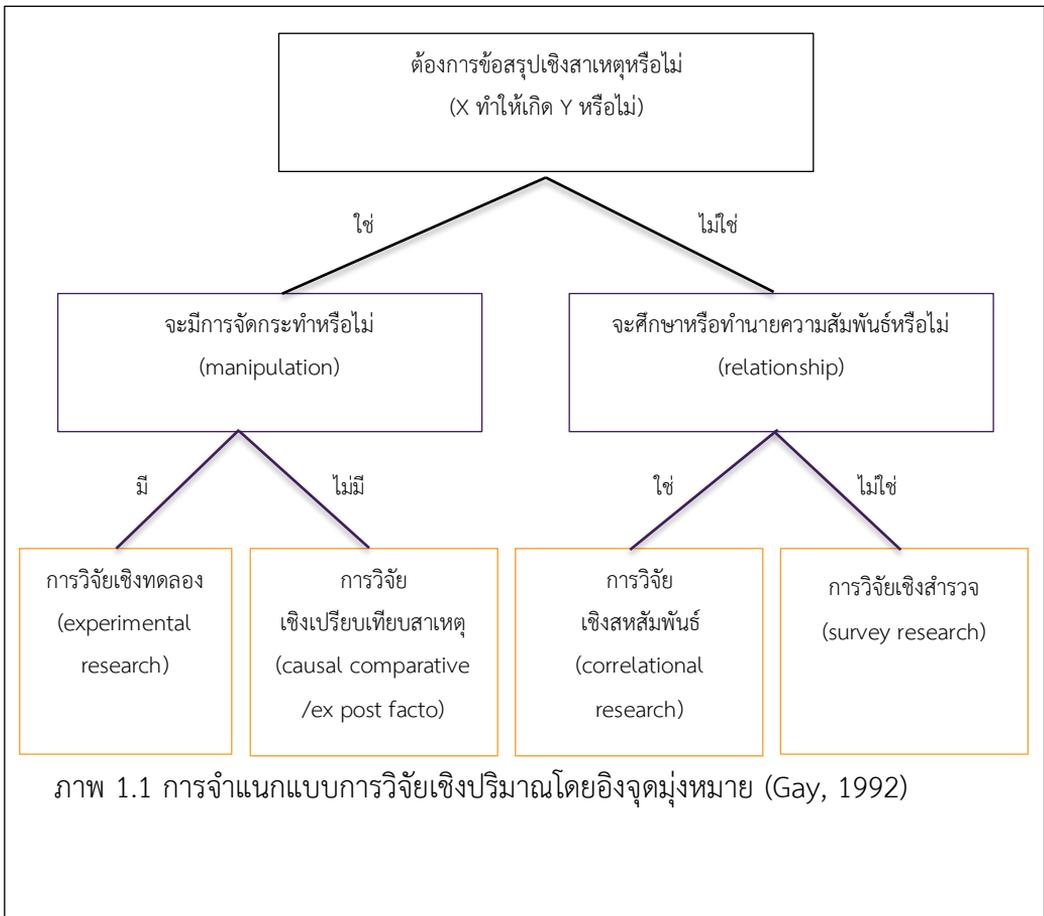
การวิจัยในชั้นเรียน (action research)

เพื่อแก้ไขหรือพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน

สำหรับการวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์ส่วนมากจะเกี่ยวข้องกับการบรรยายลักษณะ ทำนายความสัมพันธ์ อธิบายสาเหตุของพฤติกรรมหรือเหตุการณ์ หรืออธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของปรากฏการณ์ที่สนใจศึกษา ซึ่งนักการศึกษาจะเรียกงานวิจัยลักษณะนี้ว่างานวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล และสุภาพ ฉัตรภรณ์ (2549) ได้อธิบายว่าการวิจัยเชิงปริมาณจะมีการตั้งคำถามวิจัยหรือสมมติฐานวิจัยที่เจาะจงไว้ก่อน โดยรองรับ



ด้วยองค์ความรู้หรือทฤษฎีที่ปรากฏแล้ว จากนั้นจึงทำการทดสอบยืนยันด้วยข้อมูลที่รวบรวมได้ ซึ่งกระบวนการทั้งหมดนี้จำเป็นต้องใช้สถิติมาสนับสนุน แม้ว่ากระบวนการวิจัยจะผสมผสานระหว่างวิธีการอนุมานหรือวิธีการอุปมาน (deductive – inductive approach) แต่จะมีจุดเริ่มต้นด้วยการอนุมาน ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อกับองค์ความรู้เดิม Gay (1992) ได้จำแนกงานวิจัยเชิงปริมาณเป็น 4 ชนิด โดยอาศัยเกณฑ์ขั้นต้นในเรื่องจุดมุ่งหมายของการวิจัย กล่าวคือ มุ่งศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุหรือไม่ ดังภาพ 1.1



2. ตัวแปร

ตัวแปร (variable) หมายถึง คุณลักษณะร่วมกันของหน่วยที่ได้จากการสังเกต โดยคุณลักษณะดังกล่าวมีความผันแปรไปตามหน่วย (unit or subjects) หรือผันแปรระหว่างหน่วย (between subjects) และผันแปรเป็นช่วงเวลา (time) หรือผันแปรภายในหน่วย (within subjects) คุณลักษณะร่วมกันนี้หมายถึงคุณลักษณะที่ปรากฏในทุกหน่วย แต่ผันแปรหรือมีความแตกต่างกัน ซึ่งความผันแปรนั้นอาจจะเป็นไปทางด้านปริมาณ (quantitative) เช่น อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก คะแนนสอบ เป็นต้น หรืออาจจะผันแปรทางด้านคุณภาพ (qualitative) เช่น เพศ เชื้อชาติ การนับถือศาสนา การศึกษา เป็นต้น ในบางกรณีตัวแปรด้านคุณภาพอาจทำให้เป็นตัวแปรด้านปริมาณได้ เช่น การศึกษา อาจวัดเป็นระดับการศึกษา (ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา หรืออุดมศึกษา) หรือเป็นจำนวนปีที่เข้ารับการศึกษจากสถานศึกษาแล้วกำหนดตัวเลขลงไปแทนระดับนั้น ๆ ตัวแปรเองนั้นก็ยังมีหลายประเภท ซึ่งเราสามารถแบ่งได้หลายแบบ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ถ้าใช้เกณฑ์ต่างกัน ก็จะมีชื่อเรียกต่างกันไป สำหรับงานวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์นั้น นิยมใช้ตัวแปรที่แบ่งตามความเป็นเหตุเป็นผลกัน ซึ่งแบ่งได้ 2 ประเภทดังนี้ (ศิริชัย กายูจนาวาสี และชัยลิขิต สร้อยเพชรเกษม, 2557)

ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น (independent variable) หมายถึง ตัวแปรที่เกิดขึ้นก่อน และถือว่าเป็นเหตุของตัวแปรอื่น ตัวแปรอิสระจึงเป็นตัวแปรตั้งต้นหรือตัวแปรเหตุ ที่เกิดขึ้นมาโดยจำเป็นต้องมีตัวแปรอื่นเกิดขึ้นมาก่อน

ตัวแปรตาม (dependent variable) หมายถึง ตัวแปรที่เกิดขึ้นตามมาและถือว่าเป็นผลจากตัวแปรอื่น แปรไปได้เพราะตัวแปรอื่นเกิดการผันแปร หรือขึ้นกับตัวแปรอื่น ซึ่งเป็นตัวแปรผล ในการวิจัยโดยทั่วไป จึงเป็นตัวแปรที่สนใจศึกษา



ตัวอย่างตัวแปรในงานวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกม เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ประถมศึกษาปีที่ 5 (ประภาศิริ ปราโมทย์, 2561)

- | | |
|-----------|--|
| ตัวแปรต้น | คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกม |
| ตัวแปรตาม | คือ 1. ผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม
2. คุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ |

ปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิทยาลัยดุสิตธานี พัทยา (พรรณภัทร แซ่โง้ว, 2562)

- | | |
|-------------|--|
| ตัวแปรอิสระ | คือ ปัจจัยข้อมูลทั่วไป เจตคติของผู้เรียน ความวิตกกังวลของผู้เรียน แรงจูงใจของผู้เรียน พฤติกรรมของผู้เรียน และพฤติกรรมของผู้สอนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิทยาลัยดุสิตธานี พัทยา |
| ตัวแปรตาม | คือ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิทยาลัยดุสิตธานี พัทยา |

3. ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร (population) เป็นหน่วยสมาชิกหรือชุดของข้อมูลทั้งหมดที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ในขอบเขตของการวิจัย ประชากรอาจเป็นคน สัตว์ สิ่งของ หรือเหตุการณ์ใด ๆ ก็ได้ และเป็นหน่วยที่ผู้วิจัยสนใจต้องการศึกษาหาคำตอบและเพื่อการสรุปอ้างอิงผลไปยังหน่วยดังกล่าว ประชากรอาจแบ่งเป็นประชากรที่มีหน่วยจำกัด (finite population) หรือประชากรที่มีหน่วยไม่จำกัดก็ได้ (infinite population)

ตัวอย่าง (sample) เป็นหน่วยของข้อมูลที่ถูกเลือกจากประชากรเพื่อเป็นตัวแทน เนื่องจากหากประชากรมีขนาดใหญ่ ผู้วิจัยอาจไม่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้จากประชากรทั้งหมด ทั้งนี้ตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นต้องเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร เพื่อให้ผลการวิจัยมีความเป็นจริงหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด การกำหนดขนาดตัวอย่างอาจพิจารณาจากหลายองค์ประกอบดังนี้ วัตถุประสงค์การวิจัย จำนวนและลักษณะของประชากร ความแตกต่างของประชากรกับจำนวนตัวอย่างที่ศึกษา ระดับความเชื่อมั่นและช่วงของความเชื่อมั่นที่ต้องการศึกษา ระดับความเชื่อมั่นที่ต้องการ หรือความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ การเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร งบประมาณในการวิจัย จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่แบ่งเป็นกลุ่มย่อย ๆ ความแปรปรวนขององค์ประกอบต่าง ๆ จำนวนตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล ระดับการวัดของตัวแปรประเภทของตัวอย่าง และประเภทของงานวิจัย (Cohen, Manion & Morrison, 2018) ส่วนวิธีการได้มาซึ่งขนาดของตัวอย่างอาจทำได้หลากหลายวิธี เช่น ใช้ตาราง Yamane ตาราง Krejcie และ Morgan หรืออาจใช้วิธีการคำนวณ ซึ่งการได้มาของตัวอย่างขึ้นอยู่กับลักษณะของประชากรว่าเป็นเช่นใด เมื่อได้ขนาดของประชากรผู้วิจัยอาจใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบอาศัยความน่าจะเป็นหรือการสุ่มแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็นก็ได้



ตัวอย่างประชากรและตัวอย่างในงานวิจัย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 (กิตติพันธ์ วิบูลศิลป์, 2560)

ประชากร	คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดสุพรรณบุรี กระทรวงศึกษาธิการ
ตัวอย่าง	คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสงวนหญิง สุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน

4. สมมติฐาน (hypothesis)

สมมติฐานเป็นข้อความที่บรรยายถึงความแตกต่างหรือความสัมพันธ์ของตัวแปรอย่างน้อย 2 ตัว สมมติฐานสามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ สมมติฐานการวิจัย (research hypothesis) และ สมมติฐานทางสถิติ (statistical hypothesis) ซึ่งสมมติฐานทั้ง 2 ประเภทมีความแตกต่างกัน ดังนี้ (วรณิ เกมเกตุ, 2549; อธิสิทธิ์ สุวทันพรกุล, 2561)

- 1) สมมติฐานการวิจัย (research hypothesis) เป็นข้อความที่แสดงถึงความคาดหวังของผู้วิจัย

ตัวอย่างสมมติฐานในงานวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาท และใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึมมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ (กัลยาณี หนูพุด, 2559)

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เกมประกอบ จำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (ชนะชัย โลหะการก, 2560)

สมมติฐานทางการวิจัย สามารถแบ่งตามลักษณะการเขียนได้ 2 ลักษณะ คือ สมมติฐานแบบมีทิศทาง (directional hypothesis) และสมมติฐานแบบไม่มีทิศทาง (indirectional hypothesis) โดยมีรายละเอียดดังนี้

สมมติฐานแบบมีทิศทาง (directional hypothesis) เป็นสมมติฐานที่มุ่งทดสอบผลการวิจัยโดยระบุชัดเจนว่าเป็นไปในทิศทางใด ในการวิจัยเชิงเปรียบเทียบและการวิจัยเชิงทดลอง มักใช้คำว่า มากกว่า น้อยกว่า สูงกว่า หรือต่ำกว่า การวิจัยเชิงสัมพันธ์ มักใช้คำว่า สัมพันธ์กันทางบวก หรือสัมพันธ์กันทางลบ

ตัวอย่างสมมติฐานแบบมีทิศทางในงานวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ (ปรวี อ่อนสะอาด, 2556)

สมมติฐานแบบไม่มีทิศทาง (indirectional hypothesis) เป็นสมมติฐานที่มุ่งเน้นทดสอบผลการวิจัยโดยไม่ระบุว่าเป็นไปในทิศทางใด ในการวิจัยเปรียบเทียบและการวิจัยเชิงทดลอง มักใช้คำว่า แตกต่างกัน หรือไม่



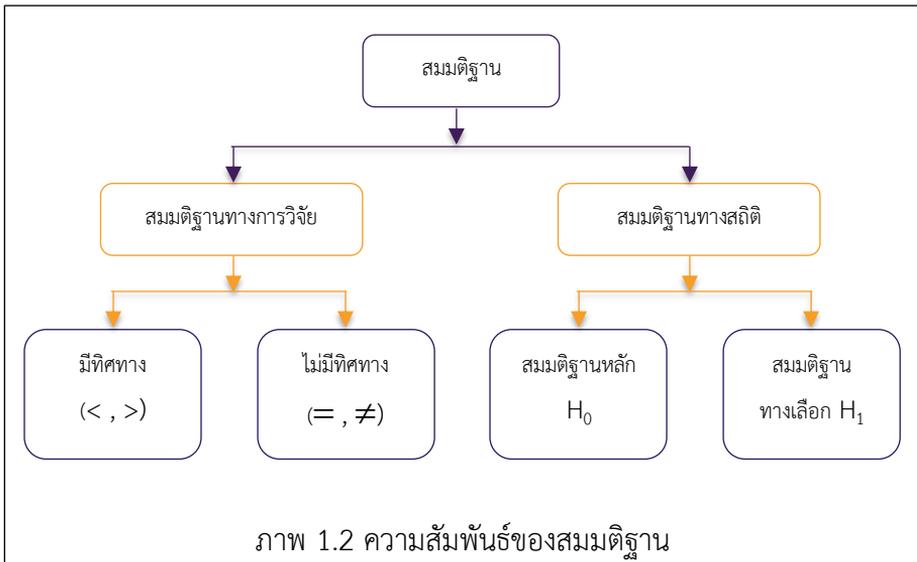
แตกต่างกัน สำหรับการวิจัยเชิงความสัมพันธ์ มักใช้คำว่า สัมพันธ์หรือไม่ สัมพันธ์กัน

ตัวอย่างสมมติฐานแบบไม่มีทิศทางในงานวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CIPPA มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน (พัชรพร เชื้อดวงผุย, 2556)

ปัจจัยด้านจิตพิสัย ได้แก่ ความตั้งใจเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ ความภาคภูมิใจในตนเอง การรับรู้ความสามารถของตนเอง พฤติกรรมการสอนของครู มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และ สถิติในชีวิตประจำวัน (เฉลิมสิน สิงห์สนอง, 2559)

2) สมมติฐานทางสถิติ (statistical hypothesis) เป็นสมมติฐานที่ใช้สัญลักษณ์ทางสถิติเพื่อใช้ในการทดสอบสถิติ ซึ่งมีความสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้สมมติฐานทางสถิติเป็นการทดสอบค่าของประชากร การใช้เครื่องหมายทางสถิติที่แทนค่าของประชากรจะใช้สัญลักษณ์ของค่าพารามิเตอร์ (parameter) โดยสมมติฐานทางสถิตินั้นแบ่งออกเป็นสมมติฐานหลัก สมมติฐานศูนย์หรือสมมติฐานกลาง (null hypothesis เขียนแทนด้วย H_0) และสมมติฐานทางเลือก (alternative hypothesis เขียนแทนด้วย H_1) สมมติฐานทางสถิติสามารถสรุปเป็นภาพ 1.2 ดังนี้



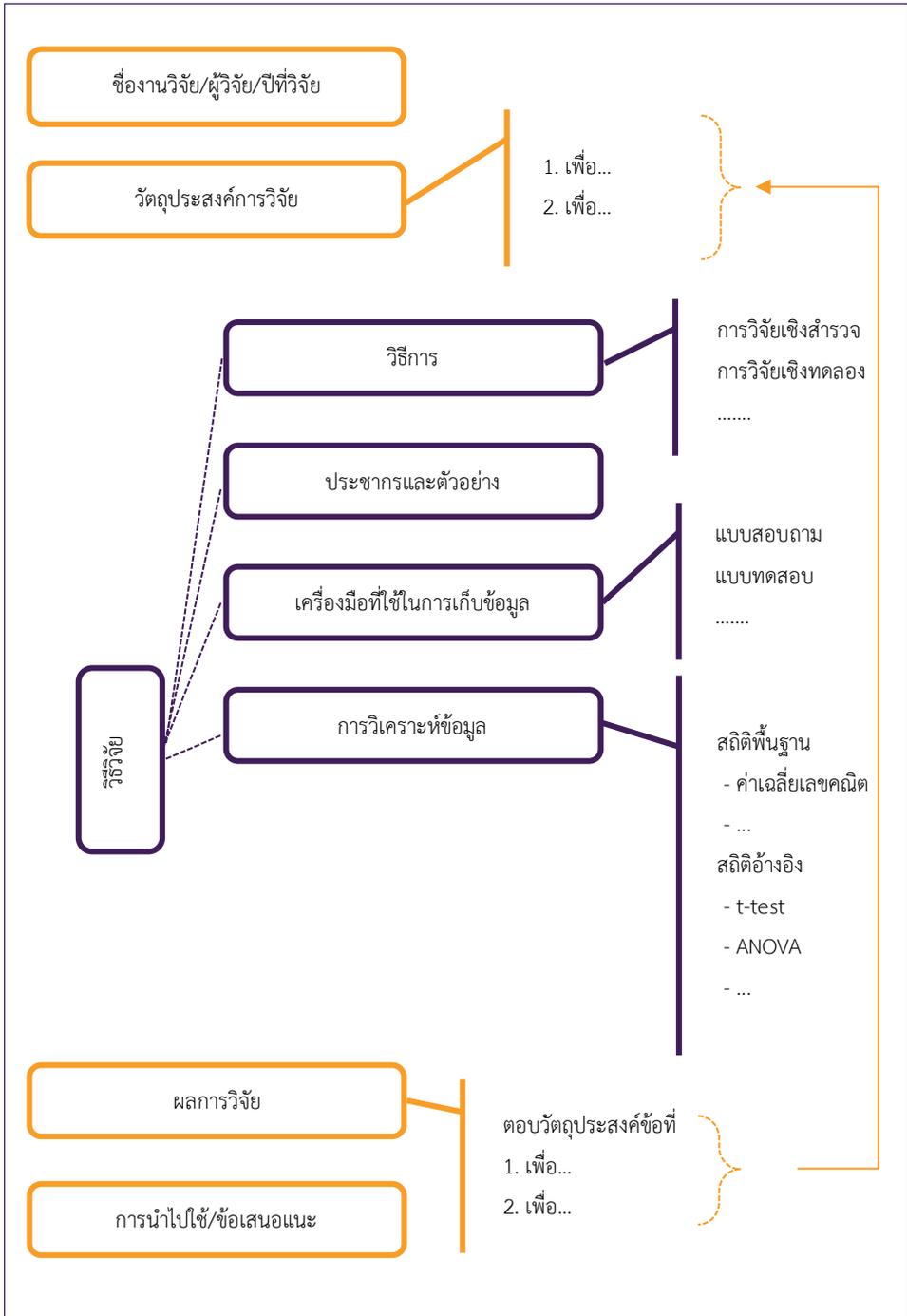
ภาพ 1.2 ความสัมพันธ์ของสมมติฐาน

สำหรับการได้มาซึ่งสมมติฐานนั้น อาจเกิดจากประสบการณ์ การสังเกตของผู้วิจัย ทฤษฎีและหลักการต่าง ๆ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

☀️ หลักการอ่านงานวิจัย ☀️

การอ่านงานวิจัยนั้น เป็นทักษะสำคัญเพราะการอ่านจะช่วยทำให้ผู้อ่านเข้าใจ กระบวนการทำงานวิจัย และสามารถสรุป อ้างอิง หรือนำไปตั้งเป็นสมมติฐานทางการวิจัยได้ สำหรับการอ่านงานวิจัยนั้น ผู้วิจัยต้องมีความรู้ 3 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ทางการวิจัย
2. ความรู้ทางคำศัพท์ทางการศึกษาคณิตศาสตร์ และ
3. ความรู้ทางด้านสถิติ และสามารถอ่านสรุปได้ดังต่อไปนี้





1. ความรู้ทางการวิจัย เป็นความรู้พื้นฐานที่ผู้อ่านงานวิจัยต้องรู้ โดยผู้อ่านงานวิจัยต้องรู้ว่าวิจัยนี้ทำเพื่ออะไรหรือต้องการอะไร (วัตถุประสงค์) งานวิจัยทำกับใคร และนำใครมาศึกษาบ้าง (ประชากรและตัวอย่าง) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคืออะไร และผลการวิจัยเป็นอย่างไร

2. ความรู้ทางคำศัพท์ทางการศึกษาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้ที่สามารถทำให้ผู้อ่านงานวิจัยทางคณิตศาสตร์สามารถเข้าใจงานวิจัยได้อย่างรวดเร็ว แต่บางครั้งผู้อ่านงานวิจัยอาจไม่คุ้นชินหรือไม่รู้จักคำศัพท์เฉพาะที่ปรากฏในงานวิจัย ผู้อ่านงานวิจัยสามารถดูนิยามศัพท์ที่งานวิจัยชิ้นนั้นกำหนดไว้ บางครั้งคำศัพท์ที่เป็นที่สากลอาจไม่ได้เขียนไว้ในนิยามศัพท์เฉพาะเพราะถือว่าผู้อ่านเข้าใจตรงกัน เช่น ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เจตคติทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

ตัวอย่างงานวิจัย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นแบบอย่างและกลวิธีตามแนวคิดของเมย์เนสและจูเลียน-ซูลด์ซที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ณิชพร เจริญวานิชกูร, 2560)

จากตัวอย่างงานวิจัย ผู้วิจัยได้นิยามคำศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แบบอย่าง หมายถึง วิธีคิด วิธีการทำงาน และวิธีการสะท้อนคิดซึ่งได้ผลดีที่ครูใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่โดยใช้ความรู้เดิมและใช้ในการทำงานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความเฉพาะและสัมพันธ์กับลักษณะของความรู้คณิตศาสตร์และการทำงานทางคณิตศาสตร์ โดยในงานวิจัยนี้พิจารณาแบบอย่าง 3 ประเภท ดังนี้

1) แบบอย่างของวิธีคิด คือ วิธีคิดในการเรียนรู้เนื้อหาสาระหรือมโนทัศน์ใหม่เพื่อสรุปความรู้และทำความเข้าใจ ประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ห้องค์ประกอบของเนื้อหา



ความรู้ ทั้งเงื่อนไข สัมผัสลักษณะ หรือข้อตกลงต่าง ๆ การคิดเชื่อมโยงความรู้เดิมที่นำมาใช้กับการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ การคิดให้เหตุผลในการตัดสินใจเลือกใช้ข้อมูลต่าง ๆ

2) แบบอย่างของวิธีการทำงาน คือ วิธีการทำงานที่เป็นระบบขั้นตอนในการเรียนรู้ ขั้นตอนหรือวิธีการใหม่เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การวางแผนการทำงานที่เป็นระบบ การดำเนินการตามแผน รวมถึงการประเมินผลการทำงาน

3) แบบอย่างของการสะท้อนคิด คือ กระบวนการกำกับกับการคิดและการทำงานในแต่ละขั้นตอน ขณะที่กำลังแสดงการทำความเข้าใจความรู้ หรือใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การตีความข้อมูล การวิเคราะห์ การลำดับความคิด การกำกับการคิดการทำงาน และการสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ รวมถึงประเมินความคิด ความรู้และความสามารถของตนเอง

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นแบบอย่างและกลวิธีตามแนวคิดของเมย์เนสและจูเลียน-ซูลต์ซ์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่หรือเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยการสังเกตและสรุปจาก “แบบอย่าง” ที่เป็นวิธีคิด วิธีการทำงาน และวิธีการสะท้อนคิดของครูในการแสดงเพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาสาระและสรุปเป็นความรู้ใหม่ รวมถึงแสดงวิธีการแก้ปัญหา ในการนำเสนอแบบอย่างครูใช้กลวิธีการใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนได้สังเกต ทำความเข้าใจ และสรุปความรู้ใหม่หรือวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง นอกจากนั้นยังเน้นให้นักเรียนได้ฝึกนำ “ความรู้ใหม่หรือวิธีการแก้ปัญหาที่ได้จากแบบอย่าง” ไปประยุกต์ใช้ในบริบทที่หลากหลาย ภายใต้การช่วยเหลือสนับสนุนของครู ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างแรงจูงใจ (motivation) ขั้นนี้ครูสร้างแรงจูงใจเพื่อกระตุ้นความสนใจนักเรียน ทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้จากภายใน โดยใช้กิจกรรมและกลวิธีต่าง ๆ เพื่อชี้ให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญ ความจำเป็น หรือประโยชน์ของเนื้อหาที่จะเรียน นอกจากนั้นครูจะมีการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนที่จำเป็นต่อการเรียนในบทเรียน และอาจมีการทบทวนความรู้เดิม



ขั้นที่ 2 ขั้นใช้แบบอย่างในการนำเสนอความรู้ใหม่ (modeling the new learning) ขั้นนี้ครูนำเสนอบริบทการเรียนรู้ (context) ซึ่งอาจเป็นตัวอย่าง ปัญหา สถานการณ์ ปัญหา หรือกิจกรรม จากนั้นครูแสดง “แบบอย่างของวิธีคิด” เพื่อวิเคราะห์และทำความเข้าใจบริบทและวิเคราะห์องค์ประกอบของเนื้อหาความรู้ เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เพื่อเรียนรู้เนื้อหา สารหรือมโนทัศน์ และแสดง “แบบอย่างของวิธีการทำงาน” ที่เป็นระบบ เพื่อเรียนรู้ขั้นตอนหรือวิธีการต่าง ๆ รวมถึงแสดง “แบบอย่างของการสะท้อนคิด” ในระหว่างการเรียนรู้ เพื่อชี้ให้นักเรียนได้สังเกตลักษณะสำคัญและตัวอย่างของความรู้ใหม่หรือวิธีการแก้ปัญหา และในระหว่างที่ครูนำเสนอแบบอย่าง ครูกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตการใช้แบบอย่างประเภทต่าง ๆ และทำความเข้าใจแบบอย่างแล้วสรุปสาระสำคัญจากแบบอย่างตามความเข้าใจตนเอง

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปสาระสำคัญจากแบบอย่าง (recapitulation) ขั้นนี้ครูใช้กลวิธีในการตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับแบบอย่างแต่ละประเภทที่ครูนำเสนอในขั้นที่ 2 โดยครูใช้ “แบบอย่างของการสะท้อนคิด” เพื่อเน้นในประเด็นที่นักเรียนเข้าใจยากหรือเข้าใจยังไม่ถูกต้องชัดเจน จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเป็นความรู้ใหม่หรือวิธีการแก้ปัญหาจากแบบอย่าง

ขั้นที่ 4 ขั้นจัดโครงสร้างความรู้ใหม่จากแบบอย่าง (structured consolidation) ขั้นนี้นักเรียนจะได้จัดโครงสร้างความรู้ใหม่ เพื่อให้เป็นความเข้าใจที่ถูกต้องชัดเจนมากขึ้น โดยครูนำเสนอบริบทการเรียนรู้ที่คล้ายคลึงกับที่ได้เสนอในขั้นที่ 2 จากนั้นครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้ “แบบอย่างของวิธีคิด” เพื่อวิเคราะห์และทำความเข้าใจบริบท และให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของ “ความรู้ใหม่หรือวิธีการแก้ปัญหาจากแบบอย่าง” ในขั้นที่ 3 กับบริบทของการเรียนรู้ดังกล่าว และใช้ “แบบอย่างของวิธีการทำงาน” เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในบริบทรวมถึงใช้ “แบบอย่างของการสะท้อนคิด” ร่วมด้วยทุกขั้นตอน จากนั้นครูค่อย ๆ ปล่อยให้ นักเรียนทำด้วยตนเองภายใต้การสนับสนุนของครู และครูให้ความช่วยเหลือโดยใช้ กลวิธีกระตุ้นการเรียนรู้ตามความสามารถของนักเรียนซึ่งครูจะค่อย ๆ ลดการช่วยเหลือสนับสนุนลงเมื่อนักเรียนสามารถทำด้วยตนเองได้ดีขึ้น



ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ใหม่จากแบบอย่าง (application) ขั้นนี้ครูนำเสนอ
บริบทการเรียนรู้ที่ไม่คุ้นเคยที่หลากหลาย จากนั้นให้นักเรียนฝึกใช้แบบอย่างด้วย
ตนเองในการนำ “ความรู้” ใหม่ หรือวิธีการแก้ปัญหาที่ได้จากแบบอย่าง”
ไปประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับบริบทการเรียนรู้ดังกล่าว และครูให้
ความช่วยเหลือโดยใช้กลวิธีการสนับสนุนการเรียนรู้ตามความสามารถของนักเรียน ซึ่ง
ครูจะค่อย ๆ ลดการช่วยเหลือสนับสนุนลงเมื่อนักเรียนสามารถทำได้ดีขึ้น

ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปบทเรียนจากแบบอย่าง (lesson conclusion) ขั้นนี้นักเรียนร่วมกัน
สรุปความรู้ใหม่หรือวิธีการแก้ปัญหา รวมถึงกระบวนการคิด และ “แบบอย่าง”
ที่ใช้ในการเรียนรู้ความรู้และวิธีการแก้ปัญหา ภายใต้การช่วยเหลือสนับสนุนจากครู
รวมถึงให้นักเรียนแต่ละคนได้สะท้อนตนเองเกี่ยวกับความรู้หรือวิธีการแก้ปัญหาที่ได้
เรียนรู้จากแบบอย่างประเภทต่าง ๆ และ “แบบอย่าง” ที่ใช้ในการเรียนรู้ความรู้และ
วิธีการแก้ปัญหา เพื่อประเมินตนเองได้ว่าทำได้หรือทำไม่ได้ได้อย่างไร

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของ
กระทรวงศึกษาธิการโดยเน้นการถาม-ตอบ ประกอบการอธิบาย

4. ความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหา
สาระคณิตศาสตร์ ที่เกิดจากการรับรู้ข้อมูลและประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยความรู้
ทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1) ความรู้เชิงมโนทัศน์ (conceptual knowledge) เป็นความรู้เกี่ยวกับ ทฤษฎี บท
สูตร นิยาม และสมบัติต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับ
ความหมายหรือมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์
เข้าด้วยกันเพื่อใช้อธิบายหรือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2) ความรู้เชิงกระบวนการ (procedural knowledge) เป็นความรู้เกี่ยวกับขั้นตอน
การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การคำนวณโดยใช้สูตร และการใช้

สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือความสามารถในการใช้กฎ ขั้นตอน การคำนวณหรือ การดำเนินการต่าง ๆ ในการอธิบายหรือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้คำตอบที่ ถูกต้อง

5. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียน ในการแก้ปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที การได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา ใช้ความรู้ เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ และวิธีการที่เหมาะสมใน การตัดสินใจ ในงานวิจัยได้พิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยปรับปรุงจากกระบวนการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบ Polya (1973) ร่วมกับทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาตามแนวคิด ของ Mayer (1992) ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้

1) การวิเคราะห์ เพื่อทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ความสามารถในการ ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และข้อมูลจากโจทย์ เพื่อทำความเข้าใจข้อมูลสำคัญ สำหรับการแก้ปัญหา โดยพิจารณาจากการระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและข้อมูล สำคัญที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา และการตีความข้อมูลหรือเงื่อนไขทางคณิตศาสตร์ที่ ระบุในปัญหา

2) การวางแผนแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ เพื่อเลือกความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับปัญหา รวมถึงกำหนด แนวทางหรือลำดับขั้นที่นำไปสู่การหาคำตอบของปัญหา

3) การดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดคำนวณตาม กระบวนการทางคณิตศาสตร์และใช้เหตุผลในการดำเนินการแก้ปัญหา โจทย์ คณิตศาสตร์ โดยใช้แนวทางตามแผนการแก้ปัญหาที่ได้วางแผนไว้ จนนำไปสู่คำตอบ

4) การสรุปและตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ หมายถึง ความสามารถในการสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่ามีความถูกต้องและสมเหตุสมผลกับ สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้หรือไม่

6. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 กรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

3. ความรู้ทางด้านสถิติ เป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทุกกระบวนการของการวิจัย ผู้อ่านอาจจะเจอข้อความ เช่น แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าอำนาจจำแนก .67 แบบทดสอบฉบับนี้ค่าความยาก .71 หรือ งานวิจัยชิ้นนี้มีค่านัยสำคัญที่ระดับ .05 สถิติที่ผู้อ่านงานวิจัยทางคณิตศาสตร์มักเจอ เช่น ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต หรือ t-test เป็นต้น ผู้อ่านงานวิจัยต้องสามารถแปลความ และนำผลการวิจัยไปใช้ได้ อย่างถูกต้อง สถิตินั้นจะปรากฏอยู่ทุกขั้นตอนของการทำการวิจัย สามารถสรุปได้ ดังนี้

1) ขั้นตอนการเลือกตัวอย่างและการกำหนดตัวอย่าง

ขั้นนี้ผู้อ่านงานวิจัยจะทราบถึงวิธีการสุ่มตัวอย่าง และการได้มาซึ่งตัวอย่าง หรือบางครั้งงานวิจัยที่ศึกษาอาจใช้ประชากรมาทำการศึกษา ซึ่งสถิติที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนจะแตกต่างกันไป

2) ขั้นตอนการหาคุณภาพเครื่องมือ

ขั้นตอนนี้ผู้อ่านงานวิจัยจะพบคำว่า ความเที่ยง ความยาก หรือค่าอำนาจจำแนก โดยค่าที่พบจะเป็นตัวเลขที่แสดงถึงค่าต่าง ๆ ผู้อ่านต้องสามารถแปลความจากค่าเหล่านี้ได้

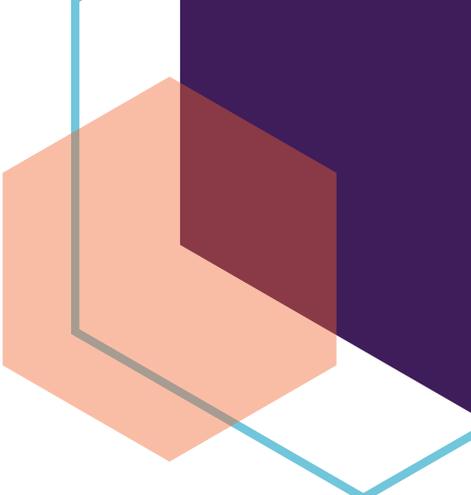


3) ขั้นตอนการบรรยายลักษณะข้อมูล

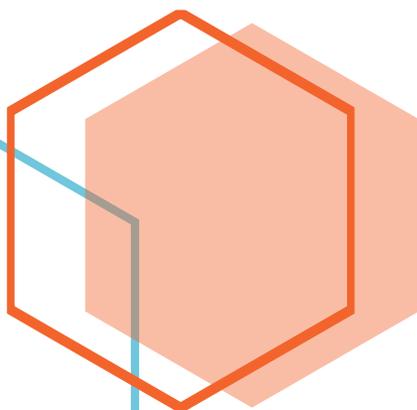
ขั้นนี้เป็นความรู้เกี่ยวกับสถิติที่มาบรรยายลักษณะของข้อมูลที่เก็บได้จากประชากรหรือตัวอย่าง โดยสถิติที่เกี่ยวข้องกับขั้นนี้ เช่น ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติเหล่านี้จะบรรยายถึงการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้อ่านควรมีความรู้ว่าข้อมูลแบบใดใช้สถิติประเภทใด

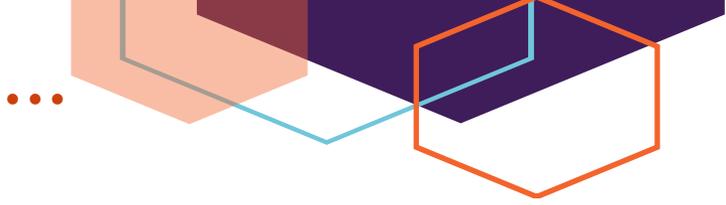
4) ขั้นตอนการหาข้อสรุป

ขั้นนี้จะเป็นการนำสถิติไปใช้เพื่อหาข้อสรุปและตอบวัตถุประสงค์การวิจัย สถิติที่เกี่ยวข้องกับขั้นนี้ เช่น t-test F-test หรือ regression



มโนทัศน์เบื้องต้นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์





คำว่า คณิตศาสตร์ เป็นคำนาม อ่านว่า คะนิตตะสะตาด หรือ
คะนิตสะตาด เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ (ส.คณิต + ศาสตร์)
แม่คำของ คณิตศาสตร์ คือ คณิต คณิต-

โดยคำว่าคณิตศาสตร์ เขียนเป็นภาษาคือ mathematics



สำหรับในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ กรอบหรือตัวชี้วัดที่ผู้เรียนต้องเกิดหลังจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละระดับ เพราะถ้าผู้สอนหรือผู้วิจัยไม่ทราบถึงกรอบที่ชัดเจน อาจทำให้การแก้ปัญหาหรือการพัฒนาในการจัดการเรียนรู้ไม่ตรงจุดมุ่งหมาย สำหรับกรอบนั้นคือตัวชี้วัด คุณภาพผู้เรียนที่ได้กำหนดไว้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

☀ คณิตศาสตร์คืออะไร ☀

สำหรับคำถามที่ผู้เรียนหรือทั่วไปส่วนใหญ่อยากทราบคือ คณิตศาสตร์คืออะไร และเรียนไปทำไม เพราะในชีวิตประจำวันใช้แค่บวก ลบ คูณ และหารเท่านั้น สำหรับคำถามนี้ เป็นการยากที่จะอธิบายให้บุคคลทั่วไปเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์ มีนักการศึกษาคณิตศาสตร์หลายท่านได้พยายามอธิบายความหมายคณิตศาสตร์ไว้หลายแง่มุม เช่น

Hamilton & Silvey (1963) อธิบายว่าคณิตศาสตร์คือภาษา

National Research Council (1989) ได้กำหนดความหมายของคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่ว่าด้วยแบบรูปและลำดับ

ราชบัณฑิตยสถาน (2546) ได้อธิบายความหมายของคณิตศาสตร์ว่าเป็นการนับ การคำนวณ วิชาคำนวณ มักใช้เป็นคำหลังของวิชาบางประเภท เช่น พีชคณิต เรขาคณิต เป็นต้น



จากความหมายดังกล่าว อาจกล่าวได้ว่าคณิตศาสตร์นั้นถือว่าเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ ตลอดจนเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ นักการศึกษาคณิตศาสตร์พยายามจัดหมวดหมู่ความรู้คณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ 1) คณิตศาสตร์เป็นความรู้ที่เกิดจากการค้นพบ 2) คณิตศาสตร์เป็นความรู้ที่เกิดจากการคิดค้นใหม่ จากสองแนวคิดนี้ได้มีการนำมาอภิปรายอย่างกว้างขวาง เพราะสองแนวคิดนี้ส่งผลต่อความคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ (ตีรวิษฐ์ ทินประภา, 2557)

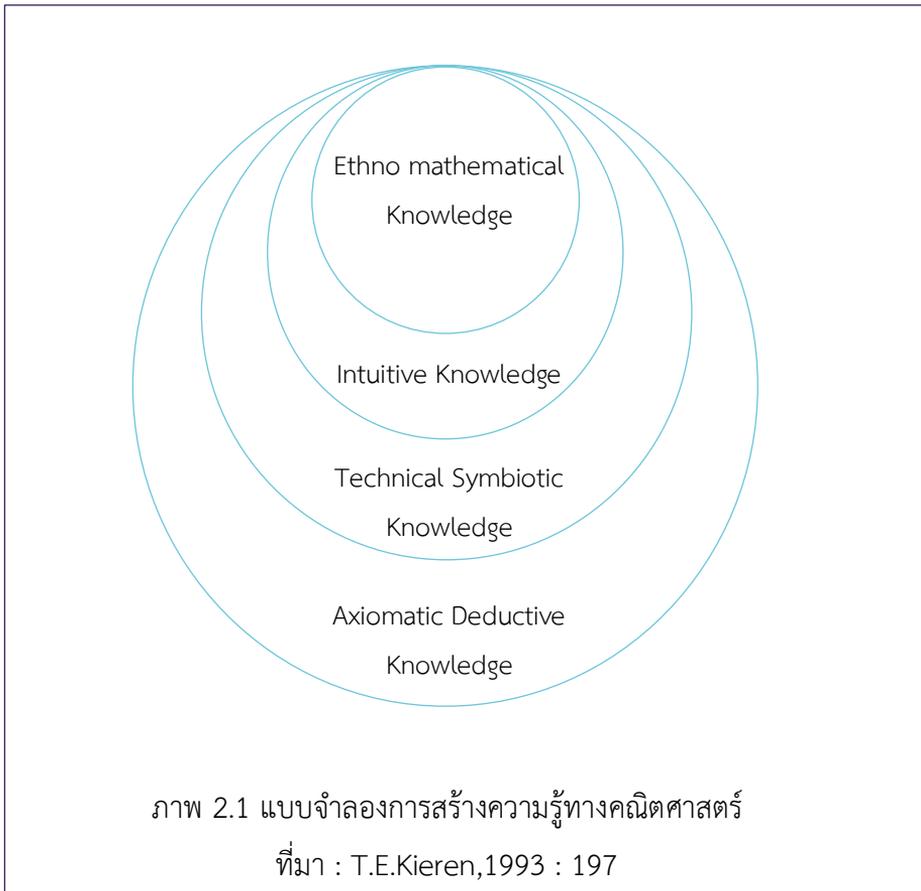
ความรู้ทางคณิตศาสตร์

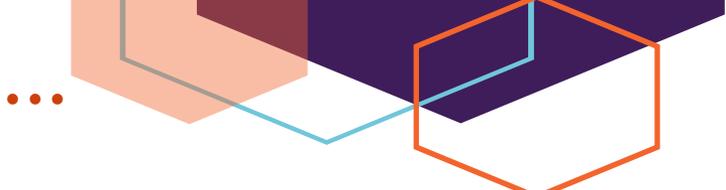
จากการให้ความหมายที่หลากหลายและกว้างขวางของคำว่าคณิตศาสตร์ นักการศึกษาคณิตศาสตร์ได้พยายามอธิบายความรู้ทางคณิตศาสตร์ดังนี้

Hiebert and Lefeuere (1986) ได้อธิบายว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นความสัมพันธ์พื้นฐานของความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์และความรู้เกี่ยวกับขั้นตอน/วิธีการ ซึ่งทั้งสองส่วนนี้จะขาดกันไม่ได้และแต่ละส่วนก็มีเอกลักษณ์ที่ชัดเจน สมาคมผู้สอนคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา หรือ NCTM (1989) ได้อธิบายว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์คือการทำคณิตศาสตร์ ซึ่งการทำคณิตศาสตร์เป็นความสัมพันธ์ของความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์และความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการ

Kieren (1993) ได้อธิบายการสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยเริ่มจาก ethnomathematical knowledge คือ ความรู้ที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนของบุคคลในสังคม intuitive knowledge คือ ความรู้ที่เป็นเครื่องมือพื้นฐานในการคิด ความนึกคิด และมีการใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการ technical

symbiotic knowledge คือ ความรู้ที่เกิดจากการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และ axiomatic deductive knowledge คือ ความรู้ที่ได้มาจากสถานการณ์ที่เป็นตรรกะผ่านโครงสร้างที่เป็นสัจพจน์ทางคณิตศาสตร์ ดังภาพ 2.1





อัมพร ม้าคนอง (2554) ได้แบ่งความรู้ทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ (conceptual knowledge) เป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดสำคัญ สาระ และโครงสร้างของเนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งครอบคลุมความรู้ต่อไปนี้

- ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ (concept) ทฤษฎีบท (theory) กฎหรือหลักการ (principle) ทางคณิตศาสตร์
- ความรู้เกี่ยวกับเหตุผลหรือที่มาของขั้นตอนหรือวิธีการ (algorithm) ทางคณิตศาสตร์
- ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์และการเชื่อมโยงของแนวคิดต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์

2. ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการ (procedural knowledge) ทางคณิตศาสตร์เป็นความรู้เกี่ยวกับวิธีคิดคำนวณ และขั้นตอนการทำงานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งครอบคลุมความรู้ต่อไปนี้

- ความรู้เกี่ยวกับวิธีการระบุปัญหา
- ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการคำนวณตามกฎและเงื่อนไขของกฎ
- ความรู้เกี่ยวกับการดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

☀ ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์ ☀

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ และถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ จากความรู้เกี่ยวกับความหมายและแนวคิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ นักการศึกษาคณิตศาสตร์ได้สรุปประเด็นสำคัญของธรรมชาติวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นความคิดที่เกิดจากการสรุปความคิดเห็นที่เหมือน ๆ กัน อันเกิดจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับปริมาณ จำนวน การเท่ากัน การเท่ากันทุกประการ เป็นต้น

2. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากล คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์และมนุษย์ก็สร้างสัญลักษณ์แทนความคิดนั้น แล้วสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์นั้นมาใช้เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน คณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะของตนเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมาย

ได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่ทุกชาติทุกประเทศที่เรียนคณิตศาสตร์เข้าใจตรงกัน เช่น

$\sqrt{9} = 3$, $2^{-1} = \frac{1}{2}$ เป็นต้น สัญลักษณ์โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 สัญลักษณ์ที่สามารถคัดลอกได้ (copiable symbols) คือ สัญลักษณ์ที่อาจถูกเขียนโดยบุคคลและสถานการณ์ที่ต่างกัน แต่สัญลักษณ์นั้นยังคงเอกลักษณ์ไว้ เช่น เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ (mathematics notations) ได้มีการแบ่งประเภทของเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ สัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ (relations) ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ 2 วัตถุ เช่น $= < > \subset \in$ เป็นต้น กับสัญลักษณ์แสดงการดำเนินการ (operation) เป็นสัญลักษณ์ที่เกิดจากการนำวัตถุ 2 วัตถุมาดำเนินการกัน และจะทำให้เกิดวัตถุใหม่ เช่น $+ - \times \cup \cap \wedge \vee$ เป็นต้น โดยสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์จะผลิตประโยคหรือสัจพจน์ทางคณิตศาสตร์ ส่วนสัญลักษณ์แสดงการดำเนินการจะสร้างวัตถุใหม่

2.2 สัญลักษณ์ที่ไม่สามารถคัดลอกได้ (non-copiable symbols) สัญลักษณ์ที่ไม่สามารถคัดลอกได้นั้นจะสูญเสียเอกลักษณ์หากมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบทางกายภาพของสัญลักษณ์เพียงเล็กน้อย ตัวอย่างของสัญลักษณ์ประเภทนี้คือ ภาพวาด

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงความเป็นเหตุเป็นผลกัน เป็นวิชาที่มีโครงสร้างหรือแบบแผนการสรุปผลในแต่ละขั้นตอนจะต้องมีเหตุผลอ้างอิงอย่างสมเหตุสมผล ด้วยความมีเหตุผลของคณิตศาสตร์ มนุษย์สามารถใช้



คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ใหม่ ๆ และคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ได้มากมาย

4. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง คณิตศาสตร์เป็นศิลปะที่มีความงาม เช่นเดียวกับศิลปะแขนงอื่น ๆ ความงามของคณิตศาสตร์อยู่ที่ความมีระเบียบและความกลมกลืนกันของความคิด ตลอดจนความละเอียดถี่ถ้วนรอบคอบ ซึ่งแสดงออกให้เห็นได้จากการกำหนดโครงสร้างของคณิตศาสตร์ อันประกอบไปด้วย อนิยาม (undefined) นิยาม (definition) สัจพจน์ (axiom) และทฤษฎีบท (theory)

☀ เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์ ☀

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้งคณิตศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์เพิ่มเติม โดยคณิตศาสตร์พื้นฐานเป็นเนื้อหาสาระที่จำเป็นในชีวิตจริงหรือพื้นฐานในการศึกษาต่อ โดยประกอบไปด้วย 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น ส่วนคณิตศาสตร์เพิ่มเติมนั้น มีเป้าหมายของการพัฒนาผู้เรียนใน 2 ลักษณะ คือ เชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้ในคณิตศาสตร์พื้นฐาน เพื่อให้เกิดการต่อยอดองค์ความรู้และเรียนรู้สาระนั้นอย่างลึกซึ้ง ได้แก่ สาระจำนวนและพีชคณิต และสาระสถิติและความน่าจะเป็น และไม่ได้เชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้ในคณิตศาสตร์พื้นฐาน ได้แก่ สาระการวัดและเรขาคณิต และสาระแคลคูลัส กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดรายละเอียดดังต่อไปนี้



จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับ จำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้ จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตใน เรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับ ข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ



สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

- มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้
- มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ พังค์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้
- มาตรฐาน ค 1.3 ในนิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

- มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้
- มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

- มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2

เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

☀ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ☀

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี่ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายสรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน

การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ



การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้

☀️ คุณภาพผู้เรียน ☀️

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อสำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับชั้นดังนี้

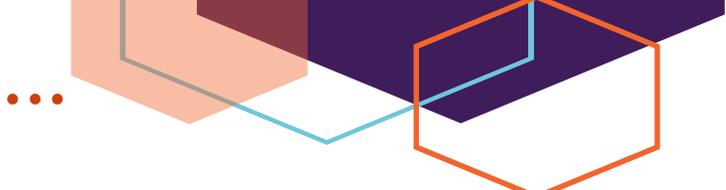
จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0 มีความรู้สึกเชิงจำนวน มีลักษณะการบวก การลบ การคูณ การหาร และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

มีความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับเศษส่วนที่ไม่เกิน 1 มีทักษะการบวก การลบ เศษส่วนที่ตัวส่วนเท่ากัน และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

คาดคะเนและวัดความยาว น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เลือกใช้เครื่องมือและหน่วยที่เหมาะสม บอกเวลา บอกจำนวนเงิน และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

จำแนกและบอกลักษณะของรูปหลายเหลี่ยม วงกลม วงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก และกรวย เขียนรูปหลายเหลี่ยม วงกลม และวงรีโดยใช้แบบของรูป ระบุรูปเรขาคณิตที่มีแกนสมมาตรและจำนวนแกนสมมาตร และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ



อ่านและเขียนแผนภูมิรูปภาพ ตารางทางเดียวและนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง อัตราส่วน และร้อยละ มีความรู้ลึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมาณผลลัพธ์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิต สร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม และวงกลม หาปริมาตรและความจุทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

นำเสนอข้อมูลในรูปแบบภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตารางสองทาง และกราฟเส้น ในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และตัดสินใจ

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง



มีความรู้เข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบพหุนาม สมการกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

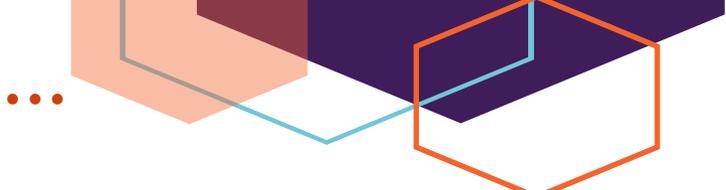
มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและการใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้ง โปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิตตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ

มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง



มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

เข้าใจและใช้หลักการนับเบื้องต้น การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ในการแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

นำความรู้เกี่ยวกับเลขยกกำลัง พังค์ชัน ลำดับและอนุกรม ไปใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้ง ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน

เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจ



☀ เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ☀

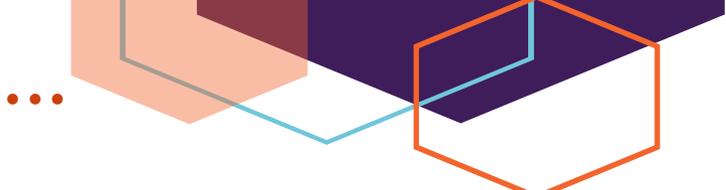
ในคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ผู้เรียนจะได้เรียนรู้สาระสำคัญ ดังนี้

จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ เซต ตรรกศาสตร์ จำนวนจริงและพหุนาม จำนวนเชิงซ้อน ฟังก์ชัน ฟังก์ชันเอกโพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ลำดับและอนุกรม เมทริกซ์ และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ เรขาคณิตวิเคราะห์ เวกเตอร์ในสามมิติ และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้น และนำความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

แคลคูลัส เรียนรู้เกี่ยวกับ ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต ปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต และการนำความรู้เกี่ยวกับแคลคูลัสไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ



☀ สารคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ☀

สาระจำนวนและพีชคณิต

1. เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้
2. เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้
3. ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระการวัดและเรขาคณิต

1. เข้าใจเรขาคณิตวิเคราะห์ และนำไปใช้
2. เข้าใจเวกเตอร์ การดำเนินการของเวกเตอร์ และนำไปใช้

สาระสถิติและความน่าจะเป็น

1. เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

สาระแคลคูลัส

1. เข้าใจลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชัน และปริพันธ์ของฟังก์ชัน และนำไปใช้



คุณภาพผู้เรียน

ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เมื่อเรียนครบทุกผลการเรียนรู้
มีคุณภาพดังนี้

เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซต ในการสื่อสารและสื่อความหมาย
ทางคณิตศาสตร์

เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในการสื่อสาร
สื่อความหมาย และอ้างเหตุผล

เข้าใจและใช้สมบัติของจำนวนจริงและพหุนาม

เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชัน ฟังก์ชันเอกโพเนนเชียล ฟังก์ชัน-
ลอการิทึม และฟังก์ชันตรีโกณมิติ

เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิต

เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเมทริกซ์

เข้าใจและใช้สมบัติของจำนวนเชิงซ้อน

นำความรู้เกี่ยวกับเวกเตอร์ในสามมิติไปใช้

เข้าใจและใช้หลักการนับเบื้องต้น การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่
ในการแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

นำความรู้เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมไปใช้



หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดจากตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงเอกรูป
การแจกแจงทวินาม และการแจกแจงปกติ และนำไปใช้

นำความรู้เกี่ยวกับแคลคูลัสเบื้องต้นไปใช้

☀️ สมรรถนะของผู้สอนคณิตศาสตร์ ☀️

ผู้สอนคณิตศาสตร์ต้องมีสมรรถนะและคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้เรียน โรงเรียน
ผู้ปกครอง และผู้สอนคณิตศาสตร์ด้วยกัน Ball และคณะ (2008) ได้ศึกษาความรู้
คณิตศาสตร์ที่ผู้สอนต้องมี (mathematics knowledge for teaching) ซึ่งประกอบ
ไปด้วย 1) ความรู้ในเนื้อหา (subject matter knowledge) 2) ความรู้เกี่ยวกับการสอน
(pedagogical content knowledge)

ความรู้คณิตศาสตร์สำหรับการสอน (mathematics knowledge for
teaching) เป็นความรู้ระหว่างความรู้ทางด้านเนื้อหาและความรู้เกี่ยวกับการสอน
คณิตศาสตร์ ดังภาพ 2.2 มีความหมายดังนี้



1. ความรู้ในเนื้อหา (subject matter knowledge) เป็นความรู้ที่สำคัญในการใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยกัน 3 ส่วน ดังนี้

1.1 ความรู้เนื้อหาทั่วไป (common content knowledge) เป็นความรู้และทักษะทั่วไปของวิชาคณิตศาสตร์ เช่น สามารถหาผลคูณของ 35×42 ได้อย่างถูกต้อง

1.2 ความรู้เนื้อหาเฉพาะ (specialized content knowledge) เป็นความรู้และทักษะที่ผู้สอนคณิตศาสตร์ต้องรู้ ซึ่งเป็นความรู้ที่ลึกซึ้งโดยอาศัยพื้นฐานจากความรู้ไปจากคณิตศาสตร์ ความรู้ชนิดนี้ผู้สอนจะใช้สำหรับการแยกความยากง่ายของปัญหา การเลือกวิธีการนำเสนอ การอธิบายความสัมพันธ์ของผู้เรียน



การประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งใช้ในการวิเคราะห์ผู้เรียน เช่น $35 \times 42 = 35 \times (40 + 2) = (35 \times 40) + (35 \times 2) = 140 + 70 = 210$ ซึ่งเป็นการใช้ความรู้เกี่ยวกับการคูณจำนวน โดยใช้ค่าประจำหลักและสมบัติการแจกแจง

1.3 ความรู้เนื้อหาสัมพันธ์ (horizon content knowledge) เป็น ความตระหนักของเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการคูณจำนวนสองจำนวนมีความสัมพันธ์กับการคูณพหุนาม เป็นต้น

2. ความรู้เกี่ยวกับการสอน (pedagogical content knowledge) เป็น ความรู้ในทฤษฎีและวิธีการสอน ระดับชั้นการสอนซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหา หรือหัวข้อที่เรียน พร้อมทั้งยังรวมไปถึงความรู้หรือเทคนิคในการวัดและประเมินผล ความรู้เกี่ยวกับกลวิธีในการสอนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ในสิ่งที่ เรียนไปยังสิ่งที่อยู่รอบตัว และกลวิธีในการสอนเพื่อจัดหรือสร้างความเข้าใจ เกี่ยวกับบทโนทัศน์ที่คาดเคลื่อนของผู้เรียน ความรู้เกี่ยวกับการสอนประกอบไปด้วย 3 ส่วน ดังนี้

2.1 ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาและผู้เรียน (knowledge of content and student) เป็นความรู้เกี่ยวกับความรู้คณิตศาสตร์และความรู้เกี่ยวกับผู้เรียน เช่น ผู้สอนต้องรู้ว่าผู้เรียนเกิดความสับสนหรือมีโนทัศน์ที่คาดเคลื่อนเรื่องใดบ้าง

2.2 ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาและการสอน (knowledge of content and teaching) เป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนและความรู้คณิตศาสตร์ เช่น การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่

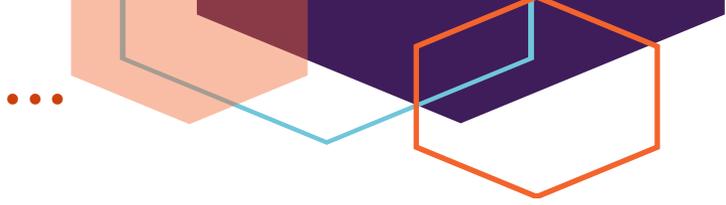
สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ รู้ถึงลำดับเนื้อหาวิชาที่สอน
เป็นต้น

2.3 ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาของหลักสูตร (knowledge of curriculum) เป็นความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร ทั้งในภาพรวมและรายละเอียดปลีกย่อย มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่มีความสัมพันธ์และเกี่ยวเนื่องกัน รวมทั้งสามารถวิเคราะห์หัวข้อชีวิตและออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับตัวชีวิตได้อย่างเหมาะสม

☀ ประเด็นการทำวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์ ☀

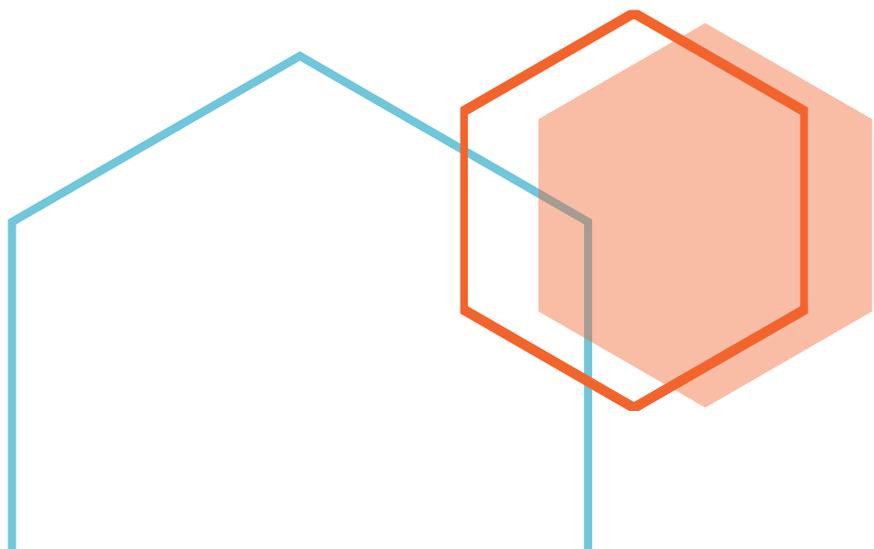
จากบทที่ 1 ที่เป็นความรู้พื้นฐานทางการวิจัยทางการศึกษา และบทที่ 2 ที่กล่าวถึงคณิตศาสตร์ในมิติต่าง ๆ ผู้สอนสามารถนำความรู้มากำหนดเป็นประเด็นในการวิจัยทางการศึกษาได้ อวยพร เรื่องตระกูล และคณะ (2551) ได้ทำการสังเคราะห์แนวโน้ม ทิศทาง และประเด็นการวิจัยของคณะครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ในช่วงปี พ.ศ. 2550-2554 และจากสถานการณ์โลกในปัจจุบันที่เปลี่ยนไป เช่น โครonavirus ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถดำเนินกิจกรรมในห้องเรียนได้ สามารถกำหนดประเด็น และแนวโน้มทางการศึกษาคณิตศาสตร์ดังนี้

1. การวิเคราะห์และพัฒนาหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์



2. การพัฒนารูปแบบ กลยุทธ์ หรือวิธีสอน ตลอดจนการจัดการเรียนรู้ online ที่มีประสิทธิภาพ
3. การบริหารจัดการชั้นเรียนที่มีความหลากหลาย เช่น ชั้นเรียนที่ผู้เรียนมีความแตกต่างทางเชื้อชาติ เศรษฐฐานะ การจัดการเรียนรู้แบบ online และ วัฒนธรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์
4. การพัฒนาสื่อ นวัตกรรม หรือการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
5. การปฏิรูปครู หรือการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์
6. ความเสมอภาคในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
7. การสังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

การวิจัยเชิงบรรยาย





การวิจัยเชิงบรรยาย (descriptive research) เป็นการวิจัยที่มุ่ง
ค้นหาข้อเท็จจริง หรืออธิบายปรากฏการณ์ สภาพการณ์ที่ปรากฏ

☀️ ลักษณะของการวิจัยเชิงบรรยาย ☀️

การวิจัยเชิงบรรยายเป็นการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาเงื่อนไข และความสำคัญที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการปฏิบัติ ความเชื่อ ความคิดเห็น ทักษะคติ ผลที่มองเห็น ตลอดจนแนวโน้มที่อาจเกิดขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อบรรยายและแปลความหมายของลักษณะระดับของเงื่อนไขและความสัมพันธ์นั้น ๆ การวิจัยเชิงบรรยาย มีลักษณะเด่นที่ชัดเจนก็คือเป็นการศึกษาปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสภาพการณ์ธรรมชาติในโลกแห่งความเป็นจริง โดยนักวิจัยไม่ได้แต่ต้องหรือจัดกระทำสภาพการณ์หรือสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ในขณะนั้นเลย นักวิจัยเพียงแค่เข้าไปศึกษาปรากฏการณ์ต่าง ๆ เหล่านั้นโดยการสังเกตบันทึกรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปเป็นผลการศึกษาวิจัยเท่านั้น หรือหากกล่าวในแง่ของการจัดกระทำตัวแปรก็คือผู้วิจัยไม่ได้เข้าไปจัดกระทำหรือควบคุมตัวแปรใด ๆ เลยในปรากฏการณ์ตามสภาพความเป็นจริงตามธรรมชาติที่กำลังดำเนินอยู่ทั้งตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามรวมถึงตัวแปรแทรกซ้อนที่อาจส่งผลถึงตัวแปรตามนั้นล้วนเกิดขึ้นอยู่ก่อนแล้วทั้งหมดนักวิจัยเพียงแค่เข้าไปศึกษาตัวแปรตามเพื่อวัดค่าออกมาแล้วจึงย้อนกลับไปศึกษาว่าผลที่เกิดขึ้นมีตัวแปรอิสระใดบ้างที่เกี่ยวข้องหรือเป็นปัจจัยสาเหตุเท่านั้นดังนั้นการวิจัยเชิงบรรยายจึงเป็นการวิจัยภายใต้สภาพการณ์ที่ไม่มีการควบคุมตัวแปรใด ๆ เลยซึ่งตรงข้ามกับลักษณะของการวิจัยเชิงทดลองที่เน้นในเรื่องของการควบคุมตัวแปรและการจัดสภาพการณ์เพื่อให้เกิดปรากฏการณ์ขึ้นมาแล้ววัดผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

สำหรับงานวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์ประเภทงานวิจัยเชิงสำรวจนั้นจึงมักเป็นการศึกษาปรากฏการณ์กว้าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและคณิตศาสตร์ เช่น สภาพการจัดการเรียนรู้วิชาสอนคณิตศาสตร์ การนำหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ไปใช้ หรือแม้กระทั่งการศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน

และครู และอาจนำผลจากการวิจัยไปวางแผนหรือวิเคราะห์ในการจัดการเรียนรู้วิชา
คณิตศาสตร์ในโอกาสต่อไป

☀️ ขั้นตอนของการทำวิจัยเชิงบรรยาย ☀️

การทำวิจัยเชิงบรรยายอาจมีกระบวนการและขั้นตอนการดำเนินการแตกต่างกัน
หลายอย่างทั้งนี้เนื่องจากเป็นการรวมการวิจัยหลาย ๆ แบบไว้ด้วยกัน ซึ่งในที่นี้ได้
แบ่งเป็น 8 ขั้นตอน ประกอบด้วย (วีระยุทธ ชาตะกาญจน์, 2552)

1. กำหนดปัญหาวิจัย เป็นการระบุปัญหาเชิงวิจัย โดยการตรวจสอบ
สภาพการณ์ที่เป็นปัญหา และเลือกประเด็นที่สนใจจะทำวิจัย ซึ่งจะต้องตรวจสอบ
และขยายประเด็นที่จะทำวิจัยให้ชัดเจน ว่าต้องทำวิจัยในประเด็นใด ต้องการศึกษา
สถานภาพหรือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรใดบ้าง สภาพประเด็นปัญหานั้นเป็นอย่า
งไรบ้างทั้งในอดีต ปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการเลือกหัวข้อ
วิจัยอยู่ 5 ประการ คือความสำคัญของปัญหา ความเป็นไปได้ ความน่าสนใจ ทันท
อเหตุการณ์และความสนใจของผู้วิจัย

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย เป็นการแยกแยะแจกแจงรายละเอียด
ของหัวข้อเรื่องที่จะศึกษาวิจัยออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ โดยการกำหนดวัตถุประสงค์
ของการวิจัยจะต้องสอดคล้องกับหัวข้อเรื่องที่จะวิจัยการกำหนดวัตถุประสงค์ของการ
วิจัยจะทำให้ผู้วิจัยเกิดความชัดเจนว่าตนเองต้องการศึกษาในเรื่องอะไรบ้าง มี
ความจำเป็นที่จะต้องศึกษาคนควาแสวงหาองค์ความรู้ใดเพิ่มเติม และจะต้องเก็บข
้อมูลที่สำคัญในเรื่องอะไรบ้าง

3. ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องของ เป็นการตรวจสอบและขยายความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา สาระ หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรต่าง ๆ ของประเด็นปัญหาที่ต้องการวิจัย จะทำให้ผู้วิจัยเป็นผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญในประเด็นปัญหานั้น ๆ ซึ่งถือได้ว่าขั้นตอนนี้มีความสำคัญสูงสุดต่อความสำเร็จในการทำวิจัย โดยหากสามารถดำเนินการศึกษาค้นคว้าวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องได้อย่างสมบูรณ์จะทำให้ผู้วิจัยสามารถนิยามปัญหาและกำหนดประเด็นการวิจัยได้อย่างชัดเจนขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้วิจัยทราบว่าจะทำการศึกษาวินิจฉัยนั้นได้มีทฤษฎีหลักการและผลการศึกษาวินิจฉัยอะไรมาบ้างแล้วในอดีต ทำให้ไม่ต้องทำวิจัยซ้ำกับผู้อื่นโดยไม่จำเป็น จะได้เห็นประเด็นที่จะทำวิจัยเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ได้ทราบถึงวิธีการศึกษาที่ใดทำกันมาแล้วมาเป็นอย่างไร มีปัญหาอะไร มีข้อคนพบจากการวิจัยอย่างไรบางความรู้ดังกล่าวจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการออกแบบและวางแผนดำเนินงานวิจัยของตนเอง อีกทั้งวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องยังช่วยเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคนพบในอดีตและผลที่จะได้จากการศึกษาต่อไป

4. กำหนดกรอบประชากรและออกแบบการสุ่มตัวอย่าง จะต้องเลือกกลุ่มตัวอย่างมาใช้ในการศึกษาวินิจฉัยให้เหมาะสม ทั้งขนาดของกลุ่มตัวอย่างและเทคนิควิธีการสุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนที่พอเหมาะ และได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากร

5. เลือกและพัฒนาเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจะต้องมีคุณภาพที่เชื่อถือได้โดยต้องมีความตรง ความเที่ยง ความแปรปรวน และสะดวกต่อการนำไปใช้จึงจะสามารถทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องตรงกับประเด็นการวิจัยกรณีที่มีเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลอยู่แล้วต้องเลือกว่าจะใช้เครื่องมือชุดไหน และมีเหตุผลอย่างไรที่ต้องใช้เครื่องมือชุดนั้น มีความเหมาะสมกับลักษณะของตัวอย่างที่ศึกษาหรือไม่โดยควรต้องนำไปทดลองใช้และตรวจสอบคุณภาพเสียก่อน แต่หากยังไม่มีก็ต้องสร้างขึ้นเองโดยปกติการวิจัยเชิงบรรยายจะ

นิยมใช้เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบมาตรวัดเจตคติ แบบประมาณค่า เป็นต้น

6. เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยจะต้องเตรียมการวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูล เลือกวิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความเหมาะสมประหยัดได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ ตรง เชื่อถือได้

7. วิเคราะห์ข้อมูล โดยผู้วิจัยต้องตรวจสอบความครบถ้วน ความถูกต้องของการตอบพิจารณาเลือกวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล โดยในปัจจุบันสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS for Windows ซึ่งจะมีความสะดวกและง่ายสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นอย่างมาก หากเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพก็ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา

8. การเขียนรายงานการวิจัย เป็นการนำเสนอผลการวิจัยที่ได้จากการศึกษาคนควา ให้ผู้สนใจได้เข้าใจความเป็นมา แนวคิด วิธีการวิจัยและผลการวิจัย ซึ่งรายงานการวิจัยจะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 3 ส่วน คือ ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา และส่วนอ้างอิง ทั้งนี้ควรจะต้องดำเนินการโดยยึดวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ได้กำหนดไว้เป็นหลัก

☀ ประเภทของการวิจัยเชิงบรรยาย ☀

การวิจัยเชิงบรรยายนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่

1. การวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการวิจัยที่ถูกใช้อย่างกว้างขวางในการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์รวมถึงการวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์ การวิจัยเชิงสำรวจเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับอธิบายสภาพธรรมชาติของสิ่งที่ต้องการศึกษา โดยมีการกำหนดขอบเขตเฉพาะในเรื่องที่ศึกษา การวิจัยเชิงสำรวจมักเป็นการศึกษาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ทศนคติ และความคิดเห็นในเรื่องต่าง ๆ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้นั้นส่วนใหญ่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณสามารถวัดออกมาในรูปของตัวเลข หรือความเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งผลที่ได้จากการวิจัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในหลายลักษณะ ได้แก่

- 1) เพื่อตอบคำถามวิจัยในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นหรือสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
- 2) เพื่อประเมินความจำเป็นและกำหนดเป้าหมายของสิ่งที่ศึกษาด้วยการกำหนดวัตถุประสงค์ให้มีลักษณะเฉพาะเจาะจงมากขึ้น
- 3) เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการเปรียบเทียบในอนาคต
- 4) เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่าง ๆ
- 5) มักใช้เพื่ออธิบายว่ามีปรากฏการณ์อะไรบ้างที่เกิดขึ้นในปริมาณเท่าใดและในบริบทใด

การวิจัยเชิงสำรวจมีลักษณะ ดังนี้



1) มีความเป็นระเบียบแบบแผนการวางแผนและลงมือปฏิบัติอย่างรอบคอบเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความครอบคลุมเหมาะสมและมีเหตุมีผล ตลอดจนมีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ

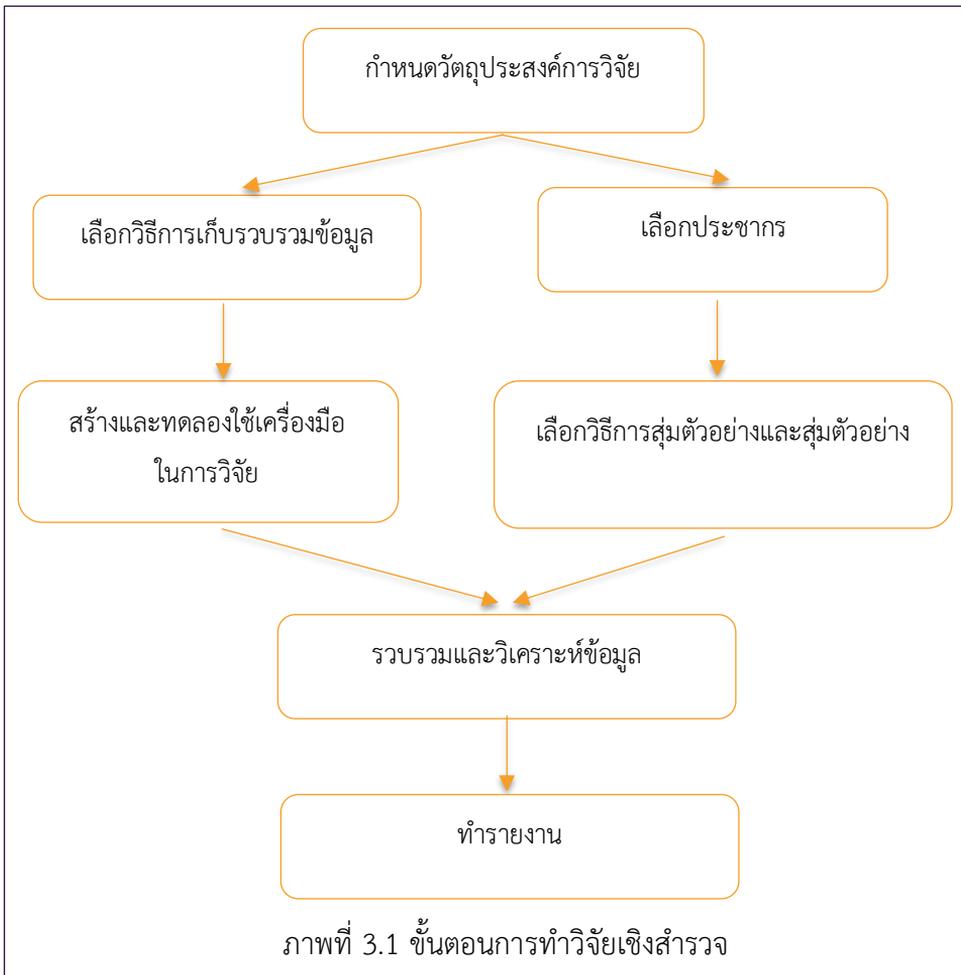
2) มีความเป็นตัวแทนสามารถอ้างอิงไปยังประชากรได้เนื่องจากสามารถรวบรวมข้อมูลได้อย่างกว้างขวางครอบคลุมตัวอย่างประชากรได้มาก โดยอาจศึกษาจากคนและสภาพการณ์ต่าง ๆ ด้วยกระบวนการสุ่มตัวอย่าง

3) มีความเป็นปรนัยข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้นั้นส่วนใหญ่มักเป็นข้อมูลเชิงปริมาณสามารถสังเกตและวัดได้อย่างชัดเจน

4) สามารถวัดค่าได้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้มักจะถูกนำเสนอออกมาในรูปของตัวเลข

ขั้นตอนการวิจัยเชิงสำรวจ

Groves และคณะ (2009) ได้อธิบายขั้นตอนการทำงานวิจัยเชิงสำรวจดังนี้



จากภาพที่ 3.1 สามารถอธิบายขั้นตอนการทำวิจัยเชิงสำรวจได้ดังนี้

- 1) ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์การวิจัย ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยต้องกำหนดจุดประสงค์ในการวิจัยหรือสมมติฐานในการวิจัย โดยการกำหนดจุดประสงค์การวิจัยนั้นต้องเป็นการกำหนดจุดประสงค์ที่ตรงกับรูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจ เช่น ศึกษาปัญหาการจัดการเรียนการสอน หรือความพึงพอใจในการจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์



2) ชั้นเลือกวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลและเลือกประชากร ในขั้นนี้ผู้วิจัยสามารถทำทั้งสองขั้นตอนไปพร้อม ๆ กัน ดังนี้

- เลือกวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยต้องศึกษาว่าเครื่องมือที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การวิจัย เช่น แบบสอบถาม แบบทดสอบหรือแบบวัด เมื่อกำหนดได้แล้วต้องออกแบบวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลควบคู่ไปด้วย โดยอาจเป็นแจกแบบสอบถามด้วยตนเอง หรือโทรศัพท์สัมภาษณ์ หรือใช้การเก็บข้อมูลโดยโปรแกรม google form สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น ควรเลือกวิธีที่เหมาะสมสามารถเก็บข้อมูลได้ง่าย ชัดเจน และตรงไปตรงมา เนื่องจากการใช้เครื่องมือที่มีความซับซ้อนมากเกินไปและไม่เหมาะสมกับผู้ให้ข้อมูลจะทำให้เกิดปฏิกิริยาต่อต้านหรือปฏิเสธ ซึ่งทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ไม่ชัดเจน
- เลือกประชากร สำหรับขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยต้องศึกษาว่างานวิจัยที่จะทำนั้น บุคคลใดจะเป็นผู้ให้ข้อมูล โดยอาจเป็นครู นักเรียน หรือผู้เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

3) สร้างและทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัย และเลือกวิธีการสุ่มตัวอย่าง และสุ่มตัวอย่าง สำหรับขั้นตอนนี้ผู้วิจัยอาจต้องเตรียมตัวดังนี้

- สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เมื่อสร้างเครื่องมือแล้วต้องนำเครื่องมือไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรง และทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือก่อนนำไปใช้จริง สำหรับบางงานวิจัยอาจมี

เครื่องมือที่มากกว่า 1 แบบ ผู้วิจัยต้องตรวจสอบว่า เครื่องมือที่ใช้ นั้นสามารถวัดหรือตอบวัตถุประสงค์ การวิจัยหรือไม่

- เมื่อผู้วิจัยได้ประชากรที่ต้องการ ผู้วิจัยต้องกำหนดจำนวน ตัวอย่าง โดยใช้ตารางหรือสูตรในการคำนวณให้ได้มา ซึ่งตัวอย่าง และใช้วิธีการสุ่มเพื่อให้ได้มาซึ่งตัวอย่าง โดยอาจมาจากการสุ่มแบบอาศัยความน่าจะเป็นหรือไม่ อาศัยความน่าจะเป็น สำหรับขั้นตอนนี้มีความสำคัญ เพราะผู้วิจัยต้องรู้ว่าตัวอย่างเท่าใดจึงสามารถนำไปอ้างอิง ยังประชากรได้ และสุ่มอย่างไรจึงจะครอบคลุม ทุกลักษณะของประชากร การได้มาซึ่งตัวอย่างที่ไม่ สามารถเป็นตัวแทนที่ดี หรือไม่ครอบคลุมทุกลักษณะของ ประชากร จะทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่สามารถ อ้างอิงไปยังประชากรได้ ในบางครั้งถ้าประชากรมี จำนวนน้อย ผู้วิจัยอาจเก็บข้อมูลจากประชากรจะทำให้ ผลการวิจัยมีความแม่นยำที่สุด

4) ขั้นรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล สำหรับขั้นนี้เมื่อผู้วิจัยมีเครื่องมือที่ใช้ใน การเก็บรวบรวมข้อมูลและทราบว่าใครจะเป็นผู้ให้ข้อมูล ผู้วิจัยก็ดำเนินการ เก็บข้อมูล โดยผู้วิจัยอาจต้องทำตารางกำหนดเวลาในการเก็บข้อมูล เพราะ จะทำให้การเก็บข้อมูลมีระยะเวลาที่ชัดเจนและง่าย บางครั้งการเก็บข้อมูล ต้องมีการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้ที่จะให้ข้อมูลได้เตรียมตัว โดยหลังจากรวบรวมข้อมูลเสร็จแล้ว ผู้วิจัยก็นำผลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ โดยต้องวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์การวิจัย

5) ขั้นทำรายงาน ในขั้นนี้ผู้วิจัยนำผลการวิจัยที่ได้มารายงานผล ในการรายงานผลการวิจัยนั้น ผู้วิจัยต้องรายงานตามวัตถุประสงค์การวิจัยก่อน หลังจากนั้นจะรายงานประเด็นอื่น ๆ เพิ่มเติมที่ได้จากการวิจัย พร้อมทั้งเขียนข้อเสนอแนะที่ใช้การวิจัยครั้งต่อไป หรือข้อเสนอแนะสำหรับบุคคลที่จะนำงานวิจัยชิ้นนี้ไปใช้ประโยชน์ ในบางครั้งเมื่อผู้วิจัยทำรายงานเสร็จแล้ว อาจนำงานวิจัยชิ้นนี้ไปเผยแพร่ในวารสาร หรือนำเสนอผลการวิจัยในที่สาธารณะก็ได้

ข้อดีและข้อจำกัดของการวิจัยเชิงสำรวจ

การวิจัยเชิงสำรวจเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางโดยเฉพาะในการวิจัยสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์เป็นการวิจัยที่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้ครอบคลุมตัวอย่างจำนวนมากทำให้สามารถสรุปผลอ้างอิงไปสู่ประชากรได้อย่างน่าเชื่อถือหากมีกระบวนการสุ่มตัวอย่างที่ดีที่จะทำให้ได้ตัวอย่างที่มีความเป็นตัวแทนที่ดี อย่างไรก็ตามการวิจัยเชิงสำรวจก็มีข้อจำกัด อยู่หลายประการเช่นไม่ได้ศึกษาข้อมูลเชิงลึก การเก็บรวบรวมข้อมูลเสียค่าใช้จ่ายสูง นอกจากนี้การวิจัยเชิงสำรวจจะมีความเป็นตัวแทนในการอ้างอิงไปยังประชากรที่ศึกษาได้หรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาจากตัวอย่างว่ามีความครอบคลุมในเรื่องที่กำลังศึกษาอยู่ มากน้อยเพียงใดไม่ว่าจะเป็นพฤติกรรม ทศนคติ ตลอดจนลักษณะที่พึงประสงค์อื่น ๆ ที่จะสามารถอธิบายความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในสภาพการณ์นั้นได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้การวิจัยเชิงสำรวจจะต้องสามารถดึงปฏิกิริยาตอบสนองที่แท้จริงของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลออกมาให้ได้มากที่สุด โดยต้องเลือกกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่มีความเหมาะสมตรงกับเรื่องที่กำลังศึกษาจึงจะทำให้ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือการได้ข้อมูลที่ไม่ตรงกับสภาพความเป็นจริงนั้นอาจเกิดขึ้นเนื่องจาก

- การไม่ได้รับความร่วมมือจากผู้ให้ข้อมูลนั้นคือการวิจัยจะสามารถทำได้ก็ต่อเมื่อผู้ให้ข้อมูลอนุญาตและให้ความร่วมมือ
- วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเชิงสำรวจมักทำให้ผู้ให้ข้อมูลรู้สึกแปลกแยกหรือไม่เป็นธรรมชาติซึ่งทำให้การตอบสนองไม่ตรงตามความเป็นจริงและมีอคติเกิดขึ้น
- การวิจัยเชิงสำรวจก่อให้เกิดรูปแบบของการตอบสนองเช่นการเห็นด้วยการมีแนวโน้มที่จะเห็นด้วยกับข้อความหรือข้อความเชิงบวก
- มีความไวต่ออคติที่อาจสูงหรือต่ำกว่าความเป็นจริงกล่าวคือ ผู้ให้ข้อมูลบางคนอาจจะมีแนวโน้มในการให้ค่า / คะแนนกับข้อความในระดับที่สูงหรือต่ำอย่างสม่ำเสมอ
- ในกรณีของการสัมภาษณ์อาจก่อให้เกิดอคติเนื่องจากพฤติกรรมตอบสนองที่ผิดไปจากความเป็นจริงของผู้สัมภาษณ์ ผู้ถูกสัมภาษณ์ หรือทั้งสองอย่างประกอบกัน ซึ่งอาจก่อให้เกิดรูปแบบการตอบสนองที่ผิดไปจากความเป็นจริง

ตัวอย่างงานวิจัยเชิงสำรวจ

1. การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 และเขต 2 ของพรธิดา สุขกรม (2557)

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษามโนทัศน์ที่คาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 และเขต 2

ตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 และเขต 2 ในปีการศึกษา 2557 จำนวน 397 คน โดยได้มาจากการสุ่มแบบชั้นภูมิ (stratified random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบวัดมโนทัศน์ที่คาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์

ผลการวิจัย

1. นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์มากที่สุดคือ การมีมโนทัศน์ที่จำกัด รองลงมาคือ การมีความเข้าใจที่บกพร่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ การอ้างอิงเกินขอบเขตเงื่อนไข และการตีความผิด ตามลำดับ

2. ลักษณะของมโนทัศน์ที่คาดเคลื่อนที่พบมากของการมีมโนทัศน์ที่จำกัด คือ 2.1 การมีมโนทัศน์เกี่ยวกับจำนวนตรรกยะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้คำนึงถึงกรณีที่เป็นค่าประมาณ 2.2 การมีมโนทัศน์ที่จำกัดเกี่ยวกับรากที่สอง โดยไม่ครอบคลุมไปถึงกรณีที่รากเป็นจำนวนจริงลบ 2.3 การมีมโนทัศน์เกี่ยวกับสมบัติของรากเพียงบางส่วน ทำให้นำไปประยุกต์ใช้ไม่ถูกต้อง

3. นักเรียนมีข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์มากที่สุดคือ การใช้ข้อมูลที่ผิด รองลงมาคือ ข้อผิดพลาดทางด้านภาษาและสัญลักษณ์ ข้อผิดพลาดในการดำเนินการดำเนินการและคำนวณ และการบิดเบือนทฤษฎีบทหรือนิยาม ตามลำดับ

4. ลักษณะที่พบมากของการใช้ข้อมูลผิด คือ 4.1 การแสดงแนวคิดในการหาคำตอบที่ถูกต้อง แต่เลือกใช้ข้อมูลผิดพลาด 4.2 การไม่ทำตามที่โจทย์ระบุอย่างชัดเจน แต่เลือกทำสิ่งที่โจทย์ไม่ได้ระบุแทน 4.3 การแสดงคำตอบที่ได้จากการคำนวณไม่ถูกต้อง

2. การศึกษานวัตกรรมที่คาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตและอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย ของอภิชัย ลีมีสุวิชาโน (2561)

วัตถุประสงค์

ศึกษานวัตกรรมที่คาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่องลิมิตและอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย ภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่เรียนวิชาแคลคูลัสเบื้องต้น

ตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย ภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่เรียนวิชาแคลคูลัสเบื้องต้น จำนวน 122 คน โดย ได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง (purposive sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องลิมิตและอนุพันธ์ของฟังก์ชัน
แบบเขียนตอบ

ผลการวิจัย

ลักษณะมโนทัศน์ที่คาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เมื่อจำแนกตามประเภทของมโนทัศน์ที่คาดเคลื่อน นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ในด้านเกี่ยวกับบทนิยามมากที่สุด รองลงมาเป็นลักษณะในด้านต่าง ๆ เช่น การให้เหตุผล การใช้สูตรและสัญลักษณ์ และการตีความ

2. การวิจัยเชิงความสัมพันธ์ (interrelationship research) แบ่งออกเป็น 4 แบบดังนี้

2.1 การศึกษาเฉพาะกรณี (case study) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับภูมิหลัง สถานภาพปัจจุบัน หรือปฏิสัมพันธ์ในสภาพธรรมชาติของหน่วยที่ต้องการศึกษา อย่างลุ่มลึก โดยหน่วยที่ศึกษาอาจเป็นรายบุคคลกลุ่มคนสถาบันหรือชุมชนก็ได้

การศึกษาเฉพาะกรณีมีลักษณะดังนี้

- การศึกษาเฉพาะกรณีเป็นการสำรวจเชิงลึกในหน่วยที่ต้องการศึกษา ซึ่งจะก่อให้เกิดความเข้าใจในสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนและสมบูรณ์ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา โดยอาจจะครอบคลุมวงจรที่ต้องการศึกษาทั้งหมดหรือเลือกมาเพียงส่วนหนึ่งก็ได้ซึ่งขอบเขตที่ศึกษานั้นอาจจะเน้นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความเฉพาะเจาะจงเหตุการณ์หรือองค์ประกอบทั้งหมดก็ได้

- เมื่อเปรียบเทียบกับ การวิจัยเชิงสำรวจแล้ว การวิจัยเชิงสำรวจ มีแนวโน้มที่จะศึกษาตัวแปรเพียงเล็กน้อยกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลจำนวนมาก ในขณะที่ การศึกษาเฉพาะกรณีมีแนวโน้มที่จะศึกษากับตัวอย่างที่มีขนาดเล็กกว่าภายใต้ตัวแปรและเงื่อนไขที่มีจำนวนมากกว่า

ข้อดีของการศึกษาเฉพาะกรณี

- การศึกษาเฉพาะกรณีมีประโยชน์อย่างยิ่งในฐานะที่เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการวางแผนการสำรวจในทางสังคมศาสตร์ เนื่องจากมีความเข้มข้นและลงลึกในประเด็นที่ศึกษาจึงทำให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนเกี่ยวกับตัวแปรกระบวนการและปฏิสัมพันธ์ที่สำคัญว่าสมควรที่จะขยายผลการศึกษาในประเด็นใดออกไปให้กว้างขวางมากขึ้น ดังนั้น การศึกษาเฉพาะกรณีจึงเป็นเหมือนวิธีการที่ใช้ในการบุกเบิกแนวคิดใหม่ ๆ และบ่อยครั้งก็เป็นแหล่งสมมติฐานที่มีประโยชน์สำหรับการศึกษาต่อไปในอนาคต
- การศึกษาเฉพาะกรณีมีการอธิบายเหตุการณ์ที่ค้นพบในทุกแง่มุม และมีการยกตัวอย่างเพื่ออธิบายอย่างละเอียดลออเพื่อสร้างความชัดเจนในข้อค้นพบที่ศึกษา

ข้อจำกัดของการศึกษาเฉพาะกรณี

- เนื่องจากการศึกษาเฉพาะกรณีเป็นการศึกษากับตัวอย่างที่เฉพาะเจาะจงจำนวนน้อยเช่น 2-3 กรณีเท่านั้นจึงทำให้มีข้อจำกัดในเรื่องของความเป็นตัวแทนของประชากรจึงทำให้ข้อค้นพบดังกล่าวไม่สามารถอ้างอิงไปยังประชากรได้ แม้ว่าจะมี

การตั้งสมมติฐานที่เฉพาะเจาะจงตลอดจนการใช้วิธีการเลือกตัวอย่างที่มีความเหมาะสมก็ตาม

- การศึกษาเฉพาะกรณีมีความอ่อนไหวเป็นพิเศษต่อการมีอคติ ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาศึกษาอาจจะถูกเลือกมาเพราะว่ามีความสำคัญมากกว่าการมีคุณลักษณะที่เฉพาะเจาะจงตรงกับที่ต้องการศึกษาหรือถูกเลือกมาเพราะใกล้เคียงกับสิ่งที่ผู้วิจัยคิดไว้ก่อนซึ่งการตีความที่เป็นอัตนัยนี้ส่งผลต่อการสรุปผลการวิจัยเป็นอย่างยิ่ง

2.2 การวิจัยเชิงเปรียบเทียบสาเหตุ (causal comparative research)

เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลที่เป็นไปได้ โดยการสังเกตจากผลที่เกิดขึ้นแล้วจึงย้อนกลับไปหาข้อมูลที่จะเป็นไปได้ว่าผลดังกล่าวนี้น่าจะเกิดจากปัจจัยสาเหตุใด การวิจัยเชิงเปรียบเทียบสาเหตุนี้จึงตรงกันข้ามกับวิธีการวิจัยเชิงทดลองซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลในสภาพการณ์ที่มีการควบคุมในปัจจุบัน กล่าวคือ การวิจัยเชิงทดลองมีความเกี่ยวข้องกับกลุ่มทดลองโดยการให้ treatment A ในกลุ่มทดลองที่ก่อให้เกิดผลที่สังเกตได้คือ B ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่ได้รับ treatment A ซึ่งการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมนี้ทำให้ทราบว่า A มีผลทำให้เกิด B หรือไม่อย่างไร สำหรับการวิจัยเชิงเปรียบเทียบสาเหตุผู้วิจัยได้กลับกระบวนการดังกล่าวโดยการสังเกตผล B ซึ่งเกิดขึ้นเรียบร้อยแล้วและย้อนกลับไปหาสาเหตุที่อาจเป็นไปได้ (อาจจะเป็นปัจจัย A) ที่มีความสัมพันธ์กับ B ลักษณะของการวิจัยเชิงเปรียบเทียบสาเหตุการวิจัยเชิงเปรียบเทียบสาเหตุหรือการวิจัยเชิงสืบย้อน (ex post facto research) เป็นการศึกษาวิจัยในสภาพธรรมชาติซึ่งเป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่นักวิจัยมีความสนใจหลังจากเหตุการณ์ได้เกิดขึ้นแล้ว โดยนำผลที่เกิดขึ้นในตัวแปรตามซึ่งอาจจะมีเพียงหนึ่งตัวหรือมากกว่านั้นไปทำ

การตรวจสอบข้อมูลเพื่อย้อนกลับไปในเวลานั้นสำหรับหาสาเหตุความสัมพันธ์และความหมายของผลที่เกิดขึ้น

ข้อดีของการวิจัยเชิงเปรียบเทียบสาเหตุ

- วิธีการวิจัยเชิงเปรียบเทียบสาเหตุมีความเหมาะสมในสถานการณ์มากมายที่วิธีการวิจัยเชิงทดลองไม่สามารถกระทำได้ เช่น เมื่อการวิจัยเชิงทดลองเป็นไปได้หรือไม่หรือไม่สามารถเลือกควบคุมและจัดการกับปัจจัยที่มีความจำเป็นในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลโดยตรง หรือเมื่อไม่สามารถควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนต่าง ๆ อันอาจจะมีผลต่อตัวแปรตามได้หรือเมื่อการควบคุมโดยวิธีการวิจัยเชิงทดลองสำหรับวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนั้นไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้หรือมีค่าใช้จ่ายสูงและเกี่ยวข้องกับจริยธรรม
- การวิจัยเชิงเปรียบเทียบสาเหตุให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ที่มีความเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ตามธรรมชาติว่าอะไรเกิดขึ้นจากอะไรภายใต้เงื่อนไขอย่างไรผล และรูปแบบที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร และมีความเหมือนหรือไม่อย่างไร
- เพิ่มคุณภาพของเทคนิคการวิจัยด้วยวิธีการทางสถิติและการออกแบบการวิจัยโดยการควบคุมเพียงบางส่วน (partial control feature)

ข้อจำกัดของการวิจัยเชิงเปรียบเทียบสาเหตุ

- จุดอ่อนประการสำคัญของการวิจัยเชิงเปรียบเทียบสาเหตุคือการขาดการควบคุมตัวแปรอิสระภายใต้เงื่อนไขที่ศึกษาเนื่องจาก



นักวิจัยต้องศึกษาจากผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่มีโอกาสได้จัดกระทำเงื่อนไขและการจัดการกับตัวแปรที่อาจมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามนั้นตั้งแต่เริ่มแรก ดังนั้นเพื่อที่จะได้ข้อสรุปที่ถูกต้องนักวิจัยต้องพิจารณาเหตุผลความเป็นไปได้ทั้งหมดหรือความเป็นไปได้เมื่อเปรียบเทียบกับข้อสมมติฐานอื่น ๆ ที่อาจจะเป็นสาเหตุในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นนั้นเพื่อการตัดสินใจหาข้อสรุปเกี่ยวกับปัจจัยที่น่าจะเป็นสาเหตุต่อความเป็นไปได้ทั้งหมดที่มีอยู่

- การวิจัยเชิงเปรียบเทียบสาเหตุจะมีความยากลำบากเมื่อมีปัจจัยสาเหตุที่เกี่ยวข้องมากมายรวมอยู่ในบริบทที่กำลังศึกษา
- ความยุ่งยากในการสรุปผลวิจัยเนื่องจากปัจจัยที่ก่อให้เกิดผลนั้น 'ไม่ได้มีเพียงปัจจัยเดียว' ทั้งนี้อาจเกิดจากปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่ร่วมกันส่งผลภายใต้เงื่อนไขที่ก่อให้เกิดผลลัพธ์นั้น ๆ
- ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอาจจะไม่ได้เป็นผลที่มาจากสาเหตุที่หลากหลายเท่านั้น แต่อาจมาจากสาเหตุหนึ่งในสถานการณ์หนึ่ง และจากสาเหตุอื่น ๆ ในสถานการณ์อื่น ๆ ที่อาจมีความเกี่ยวข้องถึงกันได้
- เมื่อพบว่าตัวแปรเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กัน การกำหนดว่าอะไรเป็นสาเหตุหรืออะไรเป็นผลนั้นทำได้ยาก
- การกล่าวว่าตัวแปร 2 ตัวแปรหรือหลายตัวแปรมีความสัมพันธ์กันนั้นไม่สามารถที่จะอ้างได้ว่าเป็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผล (cause-and-effect relationship) เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเหล่านั้นอาจเกิดจากอิทธิพลของปัจจัยอื่น ๆ ที่อยู่นอกเหนือจากตัวแปรที่กำลังศึกษาหรือสังเกตอยู่ก็ได้

- การจัดประเภทข้อมูลที่เป็นแบบวิภาค (dichotomous) (เช่นประสบความสำเร็จ / ไม่ประสบความสำเร็จ) เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบนั้นก่อให้เกิดปัญหาเนื่องจากการจัดประเภทดังกล่าวก่อให้เกิดความคลุมเครือหรือมีความแปรเปลี่ยนและไม่เป็นจริงเสมอไป ทำให้ได้ข้อค้นพบที่ไม่เกิดประโยชน์
- การศึกษาเปรียบเทียบในสถานการณ์ธรรมชาติไม่สามารถควบคุมตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาได้ การกำหนดกลุ่มที่กำลังศึกษาให้มีลักษณะเหมือนกันทุก ๆ ด้านเป็นเรื่องที่กระทำได้ยาก

2.3 การวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ เป็นการศึกษาระดับการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยหนึ่งมีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในอีกปัจจัยหนึ่ง หรือปัจจัยอื่น ๆ หรือไม่ โดยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งทำให้ทราบถึงทิศทางของความสัมพันธ์ (ทางบวกหรือทางลบ) ระดับความสัมพันธ์ (สูงหรือต่ำ) และลักษณะของความสัมพันธ์ (เป็นเส้นตรงหรือไม่)

วิจัยเชิงสหสัมพันธ์มีลักษณะดังนี้

- การวิจัยสหสัมพันธ์เป็นการวิจัยที่มีความเหมาะสมเมื่อตัวแปรมีความซับซ้อน หรือไม่สามารถนำไปใช้ในการวิจัยเชิงทดลองที่มีการจัดสภาพการณ์ และมีการควบคุมได้
- สามารถศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพร้อม ๆ กันหลายตัวแปรที่เกิดขึ้นในสภาพจริง
- การทราบระดับความสัมพันธ์ของตัวแปร เป็นการตรวจสอบว่าตัวแปรดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ มีผลหรือไม่มีผลอย่างไร เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเชิงทดลองต่อไป

ข้อจำกัดของการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์

- สามารถบ่งชี้ได้เพียงว่าอะไรสัมพันธ์กับอะไร แต่ไม่สามารถบ่งชี้ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลได้
- มีความเข้มข้นในการสรุปผลน้อยกว่าการวิจัยเชิงทดลองเนื่องจากการควบคุมตัวแปรอิสระได้น้อยกว่า
- มีแนวโน้มที่จะบ่งชี้รูปแบบความสัมพันธ์ที่อาจไม่เป็นจริงหรือเป็นความสัมพันธ์เทียมได้ซึ่งอาจทำให้การสรุปผลขาดความเที่ยงตรง
- รูปแบบความสัมพันธ์ไม่สามารถบ่งชี้ได้ชัดเจนและมีความกำกวม
- ส่งเสริมให้เกิดวิธีการในการทำวิจัยที่ไม่มีแบบแผนเนื่องจากไม่มีการแยกแยะผลที่อาจเกิดจากข้อมูลที่มีความสำคัญไม่มากนัก ทำให้การตีความเกิดประโยชน์สำหรับการใช้งานน้อย

2.4 การศึกษาข้ามวัฒนธรรม (Cross Cultural Study) หรือการศึกษาเปรียบเทียบข้ามวัฒนธรรมเป็นการศึกษาเปรียบเทียบปรากฏการณ์ในวัฒนธรรมที่แตกต่างกันหรือระหว่างสังคมตั้งแต่สองสังคมขึ้นไปเพื่อเป็นการขยายผลการวิจัยให้กว้างขวางยิ่งขึ้นโดยศึกษาความแตกต่างที่เกิดขึ้นระหว่างสังคมหรือชุมชนที่มีขนบธรรมเนียมวัฒนธรรมที่แตกต่างกันเพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้ให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ในแต่ละวัฒนธรรมนั้น ๆ การวิจัยประเภทนี้ต้องการข้อมูลจากการศึกษาจากหลาย ๆ ลักษณะ เช่นจากการสำรวจการศึกษาเฉพาะกรณี การสังเกต ฯลฯ แล้วจึงจะนำมาสรุปผลว่าสามารถนำไปใช้อ้างอิงสำหรับกลุ่มที่มีวัฒนธรรมอื่น ๆ ได้หรือไม่หรือมีความเหมาะสมเฉพาะกลุ่มวัฒนธรรมใดวัฒนธรรมหนึ่งเท่านั้น

ตัวอย่างงานวิจัยการวิจัยเชิงความสัมพันธ์

1. ปัจจัยที่มีผลต่อเจตคติและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ของสำรวจ หาญห้าว (2560)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านส่วนบุคคลที่เกี่ยวกับ เพศ (X_1) จำนวนชั่วโมงที่เรียนเสริม (เรียนพิเศษ) (X_2) จำนวนชั่วโมงที่ค้นคว้าด้วยตนเอง (X_3) ด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (X_4) ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (X_5) ด้านการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ (X_6) กับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Y_1) และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y_2) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง

2. เพื่อศึกษาคำนำหน้ความสำคัญของปัจจัยด้านส่วนบุคคลที่เกี่ยวกับเพศ (X_1) จำนวนชั่วโมงที่เรียนเสริม (เรียนพิเศษ) (X_2) จำนวนชั่วโมงที่ค้นคว้าด้วยตนเอง (X_3) ด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (X_4) ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (X_5) และด้านการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ (X_6) ที่มีผลต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Y_1)

3. เพื่อศึกษาคำนำหน้ความสำคัญของปัจจัยด้านส่วนบุคคลที่เกี่ยวกับเพศ (X_1) จำนวนชั่วโมงที่เรียนเสริม (เรียนพิเศษ) (X_2) จำนวนชั่วโมงที่ค้นคว้าด้วยตนเอง (X_3) ด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (X_4) ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (X_5) และด้านการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ (X_6) ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y_2)



ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 10 ห้องเรียนจำนวน 400 คน

ตัวอย่าง คือ นักเรียน 5 ห้องเรียน ซึ่งได้โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ปัจจัยด้านส่วนบุคคลเกี่ยวกับ เพศ จำนวนชั่วโมงที่เรียนเสริม (เรียนพิเศษ) จำนวนชั่วโมงที่ค้นคว้าด้วยตนเอง ปัจจัยด้านพฤติกรรม การสอนตามการรับรู้ของผู้เรียน ปัจจัยด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน ปัจจัยด้านการรับรู้ ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์

ตัวแปรตาม ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเป็นแบบทดสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

2. แบบสอบถาม

ผลการวิจัย

1. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้านเพศ (X_1) กับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Y_1) มีความสัมพันธ์ทางลบกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Y_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสัมพันธ์ทางลบกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y_2) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติมีค่าเท่ากับ -.270 และ -.40 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้านจำนวนชั่วโมงที่เรียนเสริม (เรียนพิเศษ) (X_2) มีความสัมพันธ์ทางลบกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Y_1) และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y_2) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติมีค่าเท่ากับ -.23 และ -.39 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้านจำนวนชั่วโมงที่ค้นคว้าด้วยตนเอง (X_3) มีความสัมพันธ์ทางลบกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Y_1) และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y_2) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติมีค่าเท่ากับ -.24 และ -.23 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (X_4) , ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (X_5) และด้านการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ (X_6) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าเท่ากับ (.428 , .373) , (.336 , .135) และ (.638 , .269) ตามลำดับ

2. ค่าน้ำหนักของความสำคัญของตัวแปรปัจจัยการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ (X_6) และพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (X_4) ส่งผลต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Y_1) ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .637 และ .188 และค่าน้ำหนักของความสำคัญของตัวแปรปัจจัยพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (X_4) ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y_2) ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .453

3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างปัจจัยทั้ง 6 ตัวแปรกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Y_1) และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Y_2) มีค่าเท่ากับ .815 และ .483 ซึ่งมีสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยปัจจัยทั้งหมดรวมกันอธิบาย

ความแปรปรวนของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (y_1) และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (y_2) ได้ร้อยละ 66.40 และ 23.30 ตามลำดับ

2. ปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิทยาลัยดุสิตธานี พัทยา ของ พรรณภัทร แซ่ไท้ว (2562)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา เจตคติของผู้เรียน ความวิตกกังวลของผู้เรียน พฤติกรรมของผู้เรียน และพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิทยาลัยดุสิตธานี พัทยา กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2. เพื่อศึกษาอิทธิพลข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาที่มีต่อเจตคติของผู้เรียน ความวิตกกังวลของผู้เรียน แรงจูงใจของผู้เรียน พฤติกรรมของผู้เรียน และพฤติกรรมการสอน

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยดุสิตธานี พัทยา ประจำปีการศึกษา 2560 จำนวน 365 คน

ตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยดุสิตธานี พัทยา ทุกสาขาวิชาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา คณิตศาสตร์ประยุกต์ จำนวนทั้งหมด 197 คน โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ปัจจัยทั่วไป เจตคติของผู้เรียน ความวิตกกังวลของผู้เรียน แรงจูงใจของผู้เรียน พฤติกรรมของผู้เรียน และพฤติกรรมของผู้สอน ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิทยาลัยดุสิตธานี พัทยา
- ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิทยาลัยดุสิตธานี พัทยา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถาม

ผลการวิจัย

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ เจตคติของผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ และปัจจัยทางด้านเจตคติของผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับปัจจัยแรงจูงใจของผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมของผู้สอนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. การวิจัยเชิงพัฒนาการ (developmental research) เป็นการสำรวจรูปแบบ และลำดับพัฒนาการ และ/หรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่สนใจ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับเวลา การศึกษาเชิงพัฒนาการอาจทำการศึกษาได้ 3 แบบ คือ

3.1 การศึกษาความเจริญเติบโต (growth study) เป็นการศึกษาที่มุ่งค้นหาความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่าง ๆ อาจแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

- การศึกษาระยะยาว (Longitudinal Study) เป็นการศึกษาติดตามตัวอย่างกลุ่มเดียวกันในระยะเวลายาวนานมักเป็นการศึกษากับ

ตัวอย่างจำนวนน้อย แต่มีประเด็นหรือตัวแปรที่ต้องการศึกษาจำนวนมาก เช่น ศึกษาพัฒนาทางคณิตศาสตร์ของเด็กในวัยต่าง ๆ ก็จะศึกษากับเด็กกลุ่มเดียวกัน เมื่อมีพัฒนาการหรือระดับอายุเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลาเช่นอายุ 3 ปี 5 ปี 7 ปี เป็นต้น การศึกษาระยะยาวมีข้อดีตรงที่สามารถศึกษา เปรียบเทียบพัฒนาการของคุณลักษณะต่าง ๆ เมื่อเวลาเปลี่ยนไปได้ แต่ก็มีข้อจำกัดเกี่ยวกับการสูญหายของตัวอย่างเมื่อมีการศึกษาติดตามในระยะเวลายาวนาน

- การศึกษาภาคตัดขวาง (cross-sectional study) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งของตัวอย่างในช่วงเวลาเดียวกัน แต่ใช้ตัวอย่างที่มีพัฒนาการต่างกัน เช่น ถ้าต้องการศึกษาพัฒนาทางคณิตศาสตร์ของเด็กในวัยต่าง ๆ ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยก็จะประกอบด้วยเด็กที่มีอายุแตกต่างกัน เช่น 3 ปี 5 ปี 7 ปี เป็นต้น ขึ้นอยู่กับช่วงอายุที่นักวิจัยสนใจศึกษา โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างในช่วงเวลาเดียวกันจากเด็กที่มีอายุต่างกัน การศึกษาพัฒนาการในลักษณะนี้มีข้อจำกัดในการสรุปผลวิจัย เนื่องจากเป็นพัฒนาการของเด็กต่างกลุ่มกันอาจมีตัวแปรแทรกซ้อนอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

3.2 การศึกษาติดตามผล (Follow-up Study) เป็นการศึกษาที่คล้ายกับการศึกษาระยะยาวมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของกลุ่มบุคคลใดกลุ่มหนึ่งในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ กันภายหลังจากที่ได้มีการดำเนินการไปแล้ว เพื่อติดตามดูว่าได้ผลเป็นอย่างไรซึ่งมีประโยชน์ในการทำความเข้าใจลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มบุคคล หรืออาจจะเป็นการตอบคำถามในเชิงสาเหตุว่าผล

ของสภาพการณ์หนึ่ง ๆ ที่เกิดขึ้น หรือที่บุคคลนั้น ๆ ได้รับจะส่งผลเช่นไร ในระยะยาว

3.3 การศึกษาแนวโน้ม (trend study) เป็นการศึกษาสภาพการณ์ในอดีตและปัจจุบันหรือจากปัจจุบันต่อไปเป็นระยะเวลาหนึ่ง โดยใช้ข้อมูลทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และการเมือง เพื่อที่จะคาดการณ์แนวโน้มหรือทำนายสภาพการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การศึกษาแนวโน้มนี้มีประโยชน์ในด้านการวางแผนในอนาคตเกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ เช่น การวางแผนด้านการศึกษาวางแผนด้านประชากร เป็นต้น

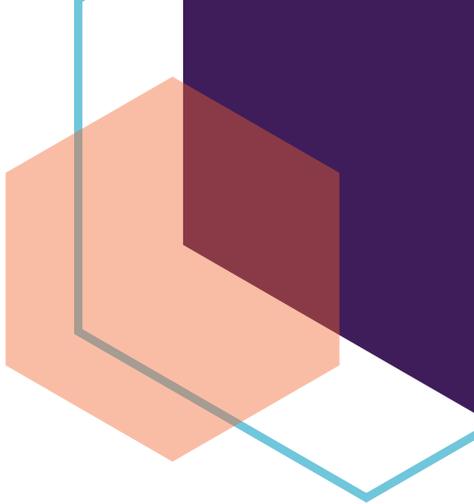
ลักษณะของการวิจัยเชิงพัฒนาการ

- การวิจัยเชิงพัฒนาการเน้นที่การศึกษาตัวแปรและพัฒนาการของตัวแปรที่มีในช่วงเวลานั้นซึ่งอาจจะศึกษาในระยะเวลาเป็นเดือนหรือปี โดยเป็นการถามว่าอะไรคือรูปแบบของพัฒนาการอัตราทิศทางลำดับและความสัมพันธ์ภายในปัจจัยต่าง ๆ มีผลต่อลักษณะที่ต้องการศึกษาอย่างไร
- ปัญหาจากการศึกษาระยะยาว (longitudinal study) จากตัวอย่างกลุ่มเดียวในช่วงเวลาต่างกันจะมีความยุ่งยากในการติดตามเพื่อศึกษากลุ่มนั้น ๆ เนื่องจากต้องมีการติดตามเป็นระยะเวลาต่าง ๆ กันซึ่งต้องอาศัยทั้งการทำงานของนักวิจัยและการได้รับเงินสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง
- การศึกษาภาคตัดขวาง (cross-sectional study) ใช้จำนวนตัวอย่างมากเป็นวิธีการที่สิ้นเปลืองน้อยกว่าและศึกษาได้เร็วกว่า แต่อธิบาย

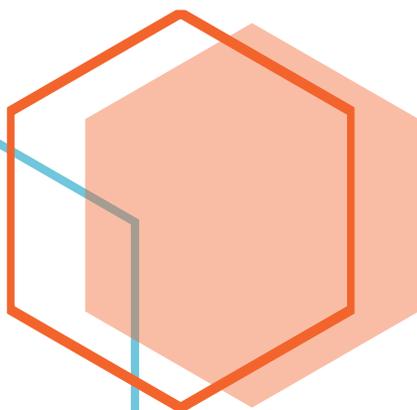


ปัจจัยด้านพัฒนาการได้ไม่ดีเท่ากับการศึกษาแบบระยะยาวเนื่องจากไม่สามารถเปรียบเทียบพัฒนาการที่เกิดขึ้นในกลุ่มที่ศึกษากลุ่มเดิมได้

- การศึกษาแนวโน้ม (trend study) จะมีความอ่อนไหวกับตัวแปรที่ไม่สามารถทำนายได้เนื่องจากมีแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงไปจากอดีต ดังนั้นโดยทั่วไปแล้วการทำนายในระยะยาวเป็นการศึกษาเพื่อพยากรณ์ว่าอะไรน่าจะเกิดขึ้นในอนาคต ในขณะที่การทำนายในระยะสั้นต้องการให้เกิดผลที่ถูกต้องแม่นยำในการนำไปใช้



การวิจัยเชิงทดลอง





การวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) เป็นงานวิจัยที่มุ่งเน้นการศึกษาและทดสอบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (independent variable) หรือตัวแปรทดลอง (treatment variable) ที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม (dependent variable) โดยมีการจัดกระทำตัวแปร (manipulation) โดยมีการสังเกตว่าตัวแปรต้นที่ส่งผลต่อตัวแปรตามหรือไม่

☀️ ลักษณะการวิจัยเชิงทดลอง ☀️

การวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) เป็นงานวิจัยที่มุ่งเน้นการศึกษาและทดสอบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (independent variable) หรือตัวแปรทดลอง (treatment variable) ที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม (dependent variable) โดยมีการจัดกระทำตัวแปร (manipulation) โดยมีการสังเกตว่าตัวแปรต้นที่ส่งผลต่อตัวแปรตามหรือไม่ สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2550) กล่าวว่า การทดลองเป็นวิธีการเก็บข้อมูลใหม่หรือข้อมูลปฐมภูมิอีกวิธีหนึ่ง การทดลองเป็นวิธีการที่ผู้วิจัยสามารถควบคุมการเปลี่ยนแปลงบางอย่าง เพื่อศึกษาปฏิกิริยาของตัวอย่างหรือประชากร

การวิจัยเชิงทดลองมี 3 ประเภทคือ การวิจัยที่เป็นการทดลองจริง (true experiment) เป็นการจัดสภาพการทดลองเพื่อควบคุมตัวแปรอิสระที่ต้องการศึกษาให้มีผลต่อตัวแปรตามอย่างแท้จริง ซึ่งงานวิจัยประเภทนี้จะเป็งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านวิทยาศาสตร์หรือทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ (lab) การวิจัยที่เป็นแบบเชิงทดลอง (quasi experiment) เป็นการจัดสภาพการณ์โดยควบคุมตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม ซึ่งมักเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา และการวิจัยที่เป็นแบบคล้ายธรรมชาติ (non experiment) เป็นการศึกษาโดยไม่ได้ควบคุมตัวแปรใด ๆ ปล่อยตามธรรมชาติ

☀️ จุดมุ่งหมายของการวิจัยเชิงทดลอง ☀️

วรรณี แกมเกตุ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า การวิจัยเชิงทดลองมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ 3 ประการ ดังนี้



1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผล ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม การที่ผู้วิจัยจะสร้างข้อสรุปว่าตัวแปรอิสระส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรตามหรือไม่ ผู้วิจัยจะต้องจัดกระทำทดลองแล้ววัดผลการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรตาม ภายใต้การควบคุมอิทธิพลของตัวแปรแทรกซ้อนที่อาจจะส่งผลต่อตัวแปรตามได้ เช่น

2. เพื่อพัฒนาทฤษฎี ผลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าโดยการทดลอง ทำให้ผู้วิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือทฤษฎีใหม่ ยังส่งผลให้เกิดความก้าวหน้าทางวิทยาการใหม่

3. เพื่อทดสอบหรือยืนยันทฤษฎี เป็นการทำวิจัยเชิงทดลองซ้ำในบางเรื่อง เพื่อทดสอบและยืนยันว่าทฤษฎีที่มีอยู่เดิม ยังคงสามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างสมบูรณ์อยู่หรือไม่ หรือใช้ได้ภายใต้ขอบเขตหรือบริบทเช่นใด หรือต้องมีการปรับปรุงแก้ไขส่วนใดบ้างจึงจะสามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์นั้น ๆ ได้อย่างสอดคล้องกับสภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการทำวิจัยในลักษณะนี้ยังอาจเชื่อมโยงให้เกิดแนวคิดใหม่ ช่วยขยายขอบเขตขององค์ความรู้ให้กว้างขวางออกไปมากขึ้นได้อีกด้วย

Fraenkel and Wallen (1996) ได้จำแนกลักษณะการวิจัยทดลองดังนี้

1. comparisons of group หมายถึง การวิจัยทดลองจะต้องมีกลุ่มควบคุม (control group) เอาไว้เปรียบเทียบกับผลการทดลองที่ได้กับกลุ่มทดลอง (experimental group) เป็นเช่นนี้ เนื่องจากผู้วิจัยต้องเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างหรือประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการจัดการเรียนการสอนแบบเดิมว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

2. manipulation of the independent variable หมายถึง การวิจัยเชิงทดลองจะต้องมีการจัดกระทำกับตัวแปรอิสระ หรือมีการทดลองเพื่อให้เกิดผลการทดลองขึ้นภายหลัง โดยที่การจัดกระทำจะต้องมีการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ให้เป็นไปตามหลักการทดลอง

3. randomization หมายถึง การวิจัยเชิงทดลองจะต้องมีการสุ่มตัวอย่างเพื่อเป็นตัวแทนสำหรับอ้างอิงไปยังประชากร

☀ หลักการออกแบบงานวิจัยเชิงทดลอง ☀

หลักการออกแบบงานวิจัยที่สำคัญควรมุ่งเน้นควบคุมความแปรปรวนของตัวแปรที่ผู้วิจัยมุ่งศึกษาโดยใช้หลักการ Max Min Con (Max Min Con Principle) Kerlinger and Lee (2000) ได้อธิบายหลักการ Max Min Con ดังนี้

1. การทำให้ความแปรปรวนที่เป็นระบบมีค่ามากที่สุด (maximization of systematic variance : Max) ความแปรปรวนที่เป็นระบบนี้เป็นความแปรปรวนของตัวแปรตามซึ่งเกิดจากตัวแปรอิสระหรือตัวแปรจัดกระทำ ดังนั้น ผู้วิจัยต้องพยายามทำให้ความแปรปรวนของตัวแปรอิสระที่ศึกษามีความแตกต่างกันให้ได้มากที่สุด เช่น ปภัสชญา เสมา (2559) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการร่วมมือแบบสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ 2 แบบที่แตกต่างอย่างชัดเจนคือ การจัดการเรียนรู้แบบการร่วมมือแบบสืบสอบกับรูปแบบการเรียนแบบปกติ เพื่อตรวจสอบว่าการจัดการเรียนรู้แบบใดที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผล

และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพดีกว่ากัน นอกจากนี้ยังเปรียบเทียบพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบการร่วมมือแบบสืบสอบได้อีกด้วย

2. การทำให้ความแปรปรวนที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนมีค่าน้อยที่สุด (minimization of error variance : Min) เป็นการลดความแปรปรวนที่เกิดจากความคลาดเคลื่อน โดยความคลาดเคลื่อนนั้นอาจเกิดจากความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือเกิดจากกระบวนการวัดตัวแปรที่ผู้วิจัยศึกษา โดยแบ่งเป็นความคลาดเคลื่อนอย่างเป็นระบบ ที่เป็นความคลาดเคลื่อนที่มีผลต่อตัวอย่างโดยเท่าเทียมกัน ได้แก่ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากเครื่องมือ เช่น เครื่องมือวิจัยขาดคุณภาพเพียงพอ ขาดความชัดเจน ไม่เป็นปรนัย ซึ่งทำให้ตัวอย่างทุกหน่วยได้รับอย่างเท่าเทียม และความคลาดเคลื่อนอย่างสุ่ม เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากความไม่เท่าเทียมกันของคุณลักษณะของตัวอย่างแต่ละหน่วย เช่น ประสบการณ์หรือความสนใจของตัวอย่างที่มีความแตกต่าง ดังนั้น ผู้วิจัยควรสร้างเครื่องมือวิจัยที่มีประสิทธิภาพและมีการตรวจสอบคุณภาพอย่างครบถ้วนและสมบูรณ์

3. การควบคุมความแปรปรวนจากตัวแปรแทรกซ้อน (control of extraneous systematic variance : Con) เป็นการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการวิจัยและอาจมีผลต่อตัวแปรตาม โดยผู้วิจัยต้องควบคุมอิทธิพลของตัวแปรแทรกซ้อนเพื่อให้การวัดตัวแปรตามนั้นมาจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่ผู้วิจัยศึกษาเท่านั้น วิธีการควบคุมความแปรปรวนที่เกิดจากตัวแปรแทรกซ้อนมีหลายวิธี เช่น ในระหว่างการทดลอง 2 กลุ่ม ผู้วิจัยต้องควบคุมปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อตัวแปรตามได้ ไม่ว่าจะเป็นอากาศก็ควรอยู่ในอุณหภูมิที่เหมาะสมทั้ง 2 กลุ่ม เป็นต้น

☀️ ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเชิงทดลอง ☀️

การวิจัยเชิงทดลอง แบ่งเป็นขั้นตอนดำเนินการได้ 7 ขั้นตอน ดังนี้ (ประสาท
เนื่องเฉลิม, 2556)

1. กำหนดประเด็นการวิจัย เป็นการระบุเนื้อหาหรือประเด็นที่ต้องการทำ
วิจัย โดยจะต้องระบุให้ชัดเจนว่าต้องการทำวิจัยในประเด็นใด ตลอดจนทำ
ความเข้าใจความหมายของประเด็นที่ต้องการศึกษาและคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องก็จะต้อง
กำหนดและให้ความหมายที่ชัดเจนด้วยเช่นกัน

2. ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาคำตอบว่าประเด็นปัญหา
ที่ต้องการศึกษาคืออะไร มีแนวคิด หลักการ หรือทฤษฎีอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับ
การวิจัย และจะใช้แนวคิดทฤษฎีใดสนับสนุนหรือเป็นกรอบความคิดในการทำวิจัย
รวมทั้งค้นคว้างานวิจัยที่เคยทำในประเด็นที่ต้องการศึกษา

3. ตั้งสมมติฐานการวิจัย การคาดเดาคำตอบไว้ล่วงหน้าอย่างมีเหตุผล
โดยอาศัยทฤษฎีและผลการวิจัยที่เคยมีผู้ทำไว้แล้ว ตลอดจนจนถึงประสบการณ์ของ
ผู้วิจัยเพื่อสนับสนุนให้เหตุผล รวมทั้งกำหนดตัวแปรและให้นิยามศัพท์เฉพาะบางคำ
ไว้ด้วย เพื่อให้ขอบเขตของการวิจัยชัดเจนขึ้น

4. กำหนดแผนการทดลอง

4.1 ระบุตัวแปรที่ไม่ใช่ตัวแปรทดลองทั้งหมด ซึ่งตัวแปรที่อาจมีผลต่อการ
ทดลองและหาวิธีการควบคุมตัวแปรภายนอกดังกล่าว

4.2 เลือกแบบการทดลอง ต้องให้เหตุผลที่เลือกแบบทดลองได้อย่างชัดเจน

4.3 เลือกตัวอย่างให้เป็นตัวแทนของประชากร จากนั้นแบ่งตัวอย่างเป็นกลุ่มต่าง ๆ ด้วยการสุ่ม และกำหนดให้กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองด้วยการสุ่มเช่นเดียวกัน

4.4 เลือกหรือสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งรวมถึงเครื่องมือที่ใช้ในการวัดหรือสังเกตผลของการทดลองด้วย โดยจะต้องมีการตรวจสอบว่าเป็นเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น สามารถนำไปใช้ในการวัดผลการทดลองได้

4.5 กำหนดวิธีการรวบรวมข้อมูลให้เป็นขั้นตอน กล่าวคือ มีการกำหนดระยะเวลา และช่วงเวลาที่จะเก็บข้อมูลว่าจะต้องดำเนินการอย่างไร เช่น ก่อนทดลอง ระหว่างทดลอง และหลังการทดลอง นานเท่าใดหรือหลังการทดลองแล้วจะเก็บข้อมูลกี่ครั้ง

4.6 ตั้งสมมติฐาน เพื่อไว้ใช้ในการทดสอบข้อมูลทางสถิติต่อไป

5. ดำเนินการทดลอง ทำการทดลองตามแผนที่กำหนดไว้พร้อม ทั้งเก็บรวบรวมผลการทดลองหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทดลองไว้ทั้งหมด เพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป

6. วิเคราะห์และทดสอบสมมติฐาน ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐานด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อตัดสินใจและหาข้อสรุปผลการทดลองต่อไป

7. เสนอผลการวิจัย จัดทำรายงานวิจัยและเสนอผลการวิจัยที่สมบูรณ์

☀ ประเภทของงานวิจัยเชิงทดลอง ☀

ประเภทของงานวิจัยเชิงทดลองนั้นสามารถจำแนกได้หลายประเภท แต่สำหรับการวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เป็นงานวิจัยเชิงทดลองนั้น พบว่าส่วนมากจะเป็นการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผล ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม เพื่อให้มีความเข้าใจตรงกันจะกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงแบบการทดลอง ดังนี้

X	แทน	ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรทดลองหรือตัวแปรจัดกระทำ
E	แทน	กลุ่มทดลอง
C	แทน	กลุ่มควบคุม

1. แบบศึกษากลุ่มเดียววัดครั้งเดียว (The one - group posttest - only design) แบบแผนการทดลองนี้เป็นการทดลองโดยใช้สิ่งทดลองกับตัวอย่าง แล้ววัดตัวแปรตามหลังจากที่ให้สิ่งทดลอง ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังภาพ

E X O

ข้อดีและข้อจำกัดของแบบแผนการทดลองแบบศึกษากลุ่มเดียววัดครั้งเดียว แบบแผนการทดลองนี้มีการจำกัดมากกว่าข้อดี นั่นคือ ผลการวิจัยไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนว่าตัวแปรอิสระที่จัดกระทำกับตัวอย่าง ส่งผลต่อตัวแปรตามหรือไม่ เนื่องจากมีจุดอ่อนในเรื่องการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน ไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบ ไม่มีการทดสอบหรือประเมินก่อนเริ่มทำการทดลอง ตัวอย่างอาจมีความรู้

หรือความเข้าใจตั้งแต่แรก สำหรับข้อดีคือเป็นวิธีการวิจัยที่ง่ายและสะดวกในการดำเนินการทดลอง การวิจัยแบบแผนนี้ในการศึกษาคณิตศาสตร์ส่วนมากเป็นทดลองหรือทดสอบว่าตัวแปรอิสระจะส่งผลให้ตัวแปรตามเป็นไปตามเกณฑ์หรือเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

ตัวอย่างงานวิจัยเชิงทดลองกลุ่มเดียววัดครั้งเดียว

1. ผลของการใช้แบบฝึกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์สมการของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของวชิราภรณ์ ชำนิ (2555)

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกับเกณฑ์

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ การใช้แบบฝึก

ตัวแปรตาม ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผลการวิจัย

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึก เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่โดยใช้กระดาษตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา ของจิริภา นุชทองม่วง (2559)

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดาษตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดาษตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยาในการเรียนเรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดาษตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ กระดาษตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ตัวแปรตาม

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา เรื่อง การหาพื้นที่

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยาในการเรียน เรื่อง การหาพื้นที่



ผลการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ให้มีประสิทธิภาพ 86.83/73.47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผนมีคะแนนเฉลี่ย 18.37 คิดเป็นร้อยละ 73.47 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญ .05

4. ภาพรวมความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผนมีคะแนนเฉลี่ย 4.34 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

2. แบบศึกษากลุ่มเดียววัดสองครั้ง (The one - group pretest - posttest design) แบบแผนการทดลองแบบศึกษากลุ่มเดียววัดสองครั้งนี้ มีวิธีดำเนินการโดยเลือกตัวอย่างมาศึกษา 1 กลุ่ม และมีการวัดตัวแปรตามก่อนการให้สิ่งทดลองกับตัวอย่าง หลังจากให้สิ่งทดลองแล้วทำการวัดตัวแปรตามอีกครั้งหนึ่ง แบบแผนการทดลองนี้แตกต่างจากแบบที่ 1 ตรงที่มีการวัดตัวแปรก่อนให้สิ่งทดลองเพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรตาม ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังภาพ

$$E \quad O_1 \quad X \quad O_2$$

การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการโดยเปรียบเทียบ O_1 กับ O_2 โดยใช้ t-test for dependent sample (paired t-test) ในกรณีตัวแปรตามวัดอยู่ในมาตราอัตราภาคหรืออัตราส่วน หรือใช้ Sing test หรือ Wilcoxon test ในกรณีตัวแปรตามวัดอยู่ในมาตราเรียงอันดับลงมา และการกระจายของข้อมูลไม่ปกติ

ข้อดีและข้อจำกัดแบบแผนการทดลองแบบศึกษากลุ่มเดียววัดสองครั้ง มีข้อดีกว่าแบบศึกษากลุ่มเดียววัดครั้งเดียว เนื่องจากมีการทดสอบก่อนการทดลอง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน และยังเป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบกับผลการทดสอบหลังการทดลองว่าเปลี่ยนแปลงหรือไม่ แต่ก็ยังไม่สามารถสรุปได้อย่างแน่ชัดว่าที่เปลี่ยนแปลงเกิดจากตัวแปรอิสระ ทั้งนี้อาจเกิดจากตัวแปรแทรกซ้อนที่มีผลต่อกระทบต่อความตรงภายใน เช่น การทดสอบครั้งแรก เครื่องมือที่ใช้วัด และมีปัจจัยที่ส่งกระทบต่อความตรงภายนอก เช่น ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบครั้งแรกกับสิ่งทดลอง

ตัวอย่างงานวิจัยเชิงทดลองกลุ่มเดียววัดสองครั้ง

ผลของการใช้แบบฝึกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของวชิราภรณ์ ชานี

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกับเกณฑ์

ตัวแปรที่ศึกษา



ตัวแปรอิสระ การใช้แบบฝึก

ตัวแปรตาม ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้แบบฝึก จำนวน 9 คาบ คาบละ 50 นาที

ผลการวิจัย

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึก เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. แบบศึกษากลุ่มเดียววัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา (the one-group pretest-posttest time-series design) แบบศึกษากลุ่มเดียววัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลาค้นคว้ากับแบบศึกษากลุ่มเดียววัดสองครั้ง เพียงแต่มีการวัดตัวแปรตามก่อนและหลังการให้สิ่งทดลองหลายครั้ง ดังภาพ

E O₁ O₂ O₃ X O₄ O₅ O₆

การวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลาหรือ t-test for dependent samples หรืออาจใช้การวาดกราฟเพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงประกอบ

ข้อดีและข้อจำกัด แบบศึกษากลุ่มเดียววัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลามีข้อดีกว่าแบบศึกษากลุ่มเดียววัดครั้งเดียว และแบบศึกษากลุ่มเดียววัดสองครั้ง เนื่องจากแบบแผนนี้มีการวัดหลายครั้ง ทั้งก่อนและหลังการทดลอง ทำให้ดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาต่าง ๆ ทั้งก่อนและหลังการทดลอง ในการจะสรุปว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดจากการทดลองหรือเกิดจากวุฒิภาวะของตัวอย่าง นอกจากนี้ยังให้สารสนเทศเกี่ยวกับอิทธิพลของสิ่งทดลองว่าทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาสั้น ๆ หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ต่อเนื่องยาวนาน

ตัวอย่างงานวิจัยเชิงทดลองกลุ่มเดียววัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา

1. การพัฒนาชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสกล ตั้งแก้อสกุล (2560)

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. พัฒนาชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

2. ศึกษาคุณภาพของชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

2.1 เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลอง

2.2 เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม



2.3 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

2.4 ศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลอง

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรจัดกระทำ

ชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ตัวแปรตาม

1. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์
2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
2. แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
4. แบบสัมภาษณ์การเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์
5. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผลการวิจัย



1. ชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น เน้นการนำสถานการณ์หรือประเด็นในชีวิตจริงมาเป็นสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนได้คิดและสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและนำไปสู่การแก้ปัญหา

2. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลองแตกต่างกัน โดยที่ระหว่างการทดลองและหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสูงกว่าระหว่างการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. พัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นตามลำดับ

2. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของดารินทร์ งามสันเทียะ และพินดา วราสุนันท์ และวิชา อุ๋นวรรณธรรม (2564)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์



2. เพื่อศึกษาพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์
2. แบบทดสอบอัตนัย
3. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ มีพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ มีพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์อยู่ในระดับมาก



4. แบบศึกษาสองกลุ่มวัดครั้งเดียว (the posttest – only design with nonequivalent groups) แบบศึกษาสองกลุ่มวัดครั้งเดียวมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า The Static- Group Comparison การทดลองแบบนี้เป็นการศึกษากับตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองได้รับสิ่งทดลอง และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มเปรียบเทียบ ไม่ได้รับสิ่งทดลอง หรืออาจได้รับสิ่งทดลองปลอม โดยที่ทั้งสองกลุ่มไม่ได้แบ่งโดยการสุ่ม หรือไม่มี random assignment นั่นเอง และมีการวัดตัวแปรตามจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มครั้งเดียว หลังจากทีกลุ่มทดลองได้รับสิ่งทดลองแล้ว สามารถเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้ t-test for independent samples กรณีตัวแปรตามวัดอยู่ในมาตราอันตรภาคขึ้นไป หรือใช้สถิติ непараметрические เช่น the Mann – Whitney U test หรือ the Median test ถ้าระดับการวัดของตัวแปรต่ำกว่ามาตราอันตรภาค

ข้อดีและข้อจำกัด แบบศึกษาสองกลุ่มวัดครั้งเดียวมีข้อดีตรงที่สามารถเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่ก็ไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจน เพราะความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แน่ใจว่าเกิดขึ้นเพราะอิทธิพลของสิ่งทดลองหรืออาจเป็นเพราะความแตกต่างที่มีอยู่แล้วในแต่ละกลุ่ม เพราะไม่มีการตรวจสอบความเท่าเทียมกันของทั้งสองกลุ่มก่อนการ

ทดลอง ดังนั้นจึงยังมีปัจจัยแทรกซ้อนที่อาจส่งผลให้ความตรงภายในของงานวิจัยลดลง เนื่องจากความลำเอียงในการเลือกตัวอย่าง การขาดหายของตัวอย่าง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างความลำเอียงในการเลือกตัวอย่างกับปัจจัยอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยที่ส่งผลต่อความตรงภายนอกของงานวิจัย

5) แบบศึกษาสองกลุ่มวัดสองครั้ง (the pretest – posttest design with nonequivalent groups) แบบศึกษาสองกลุ่มวัดสองครั้งคล้ายกับแบบศึกษาสองกลุ่มวัดครั้งเดียว เพียงแต่มีการวัดตัวแปรตามในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนที่จะให้สิ่งทดลองแก่กลุ่มทดลอง ทั้งนี้เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้

$$E \quad O_1 \quad X \quad O_2$$

$$C \quad O_3 \quad - \quad O_4$$

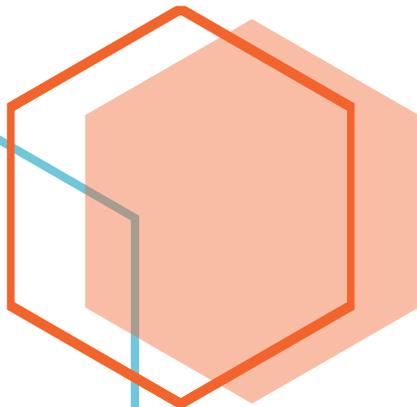
การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการโดยหาผลต่างของคะแนนในกลุ่มทดลอง ($D_E = O_2 - O_1$) และผลต่างของคะแนนในกลุ่มควบคุม ($D_C = O_4 - O_3$) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง D_E กับ D_C โดยใช้ t-test for independent samples หรือใช้สถิติ้นพารามตริกตามหลักการเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ในแบบศึกษาสองกลุ่มวัดครั้งเดียว

ข้อดีและจำกัดแบบศึกษาสองกลุ่มวัดสองครั้งนี้มีข้อดีกว่าแบบศึกษาสองกลุ่มวัดครั้งเดียวตรงที่มีการวัดก่อนการให้สิ่งทดลอง ซึ่งใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบกับผลการวัดหลังให้สิ่งทดลอง ซึ่งจะช่วยยืนยันผลของการทดลองที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม แบบศึกษาสอง



กลุ่มวัดสองครั้งนี้ยังมีจุดอ่อนตรงที่ไม่มีการสุ่มหรือวิธีการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน จึงไม่แน่ใจว่าตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีความเท่าเทียมกันหรือไม่ก่อนการให้สิ่งทดลอง และอาจมีปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความตรงภายในได้คือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความลำเอียงในการเลือกตัวอย่างกับสิ่งทดลอง และมีปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความตรงภายนอก คือปฏิสัมพันธ์ระหว่างการวัดครั้งแรกกับสิ่งทดลอง

การวิจัยและพัฒนา





การวิจัยและพัฒนา (research and development) เป็นงานวิจัยที่เป็นที่นิยมในการศึกษาเพื่อหานวัตกรรม หลักการ แนวคิด หรือทฤษฎี งานวิจัยแบบนี้เป็นการสะท้อนให้เห็นถึงเทคนิคการวิจัยที่หลากหลาย ซึ่งงานวิจัยประเภทนี้อาจเป็นการนำสิ่งใหม่มาเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มวิธีการที่ทำอยู่เดิมโดยผ่านกระบวนการทดลองและปรับปรุงให้ใช้ได้ผลยิ่งขึ้น

การวิจัยและพัฒนาเป็นการศึกษาที่มีการดำเนินงานในการวิจัยจำแนกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นการวิจัย และส่วนที่เป็นการพัฒนา วิธีวิจัยและพัฒนามีการทำงานที่เป็นวงจรแบบวนซ้ำ การวิจัยในรอบแรกเป็นการศึกษาสภาพซึ่งสะท้อนถึงปัญหาที่เกิดขึ้น สิ่งที่ต้องแก้ไขและแนวคิดการออกแบบหรือพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ การวิจัยในรอบต่อไปเป็นการนำสิ่งที่พัฒนาไปทดลองปฏิบัติและศึกษาผล หากยังไม่ประสบความสำเร็จ จะทำการวิจัยในรอบต่อไป โดยนำผลจากช่วงการพัฒนา มาปรับปรุง และศึกษาวิจัยหลายรอบจนกว่าจะได้สิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่นำไปพัฒนาได้ตามเป้าหมาย กระบวนการวิจัยส่วนใหญ่เป็นแบบปฏิฐานนิยม (สุวิมล ว่องวานิช, 2563)

☀ ลักษณะของการวิจัยและพัฒนา ☀

อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล (2561) ได้อธิบายลักษณะสำคัญของการวิจัยและพัฒนา ดังนี้

1. การใช้กระบวนการวิจัยในการตั้งปัญหา การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผลการวิจัย เพื่อพัฒนารูปแบบ กระบวนการ ระบบ และนวัตกรรมทางการศึกษา
2. การศึกษาค้นคว้าทดลองซ้ำหลายครั้ง และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้งานมีประสิทธิภาพเกิดความน่าเชื่อถือ
3. ความยืดหยุ่นทั้งในการวิจัยและการพัฒนา กล่าวคือ เป็นการดำเนินงานตามความต้องการของผู้ใช้ผลการวิจัย โดยผู้วิจัยสามารถออกแบบการวิจัยให้

เหมาะสมกับปัญหาหรือเป้าหมายที่ตั้งไว้ เนื่องจากการวิจัยและพัฒนาได้มุ่งเน้นการใช้ผลผลิตเป็นสำคัญ

4. การพัฒนาความรู้ ทักษะ และความสามารถของผู้ดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับระบบ ขั้นตอนและกระบวนการในการดำเนินการ

นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมาทดลองใช้มี 2 ลักษณะ ได้แก่

1. นวัตกรรมประเภทวัตถุที่เป็นรูปธรรม ซึ่งอาจเป็นประเภทวัสดุ อุปกรณ์หรือชิ้นงาน เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดการสอน ชุดกิจกรรม ชุดฝึกทักษะ เป็นต้น

2. นวัตกรรมประเภทที่เป็นรูปแบบ วิธีการ กระบวนการ หรือระบบปฏิบัติการ เช่น รูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิธีสอน เทคนิคการสอน เป็นต้น

☀️ ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา ☀️

มีนักการศึกษาได้อธิบายขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาไว้หลายรูปแบบ สำหรับในส่วนนี้จะอธิบายขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาที่นิยมใช้ซึ่งมี 2 แบบ ดังนี้

ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาแบบที่ 1

1. การสำรวจสังเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการ เป็นการดำเนินการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) หรือการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับสภาพปัญหาความต้องการเกี่ยวกับการจัด

การเรียนรู้ รวมทั้งลักษณะที่เหมาะสมของวิธีการสอน หรือนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนที่ต้องการให้พัฒนา ผลการดำเนินการในขั้นตอนนี้ จะทำให้ผู้วิจัยสามารถพัฒนาวิธีการสอน หรือนวัตกรรมได้สอดคล้องเหมาะสมกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้วิธีการสอน หรือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น

2. การออกแบบพัฒนาวิธีการสอน หรือนวัตกรรม เป็นการดำเนินการโดยการนำความรู้และผลการวิจัยที่ได้จากขั้น ตอนที่ 1 มาพัฒนาวิธีการสอน หรือนวัตกรรม ซึ่งจะเริ่มจากการวางแผนพัฒนาโดยการกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะของการพัฒนา การกำหนดวิธีที่จะพัฒนา และทรัพยากรที่ต้องการเพื่อการพัฒนาทั้งในด้านกำลังคน งบประมาณ วัสดุ ครุภัณฑ์ และระยะเวลา หลังจากนั้นจึงดำเนินการพัฒนาให้มีลักษณะหรือรูปแบบตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ส่วนวิธีการสอน หรือนวัตกรรมที่จะพัฒนามีลักษณะอย่างไรหรือส่วนประกอบอะไรบ้างจะขึ้นอยู่กับชนิดของวิธีการสอน หรือนวัตกรรมนั้น ๆ ในขั้นตอนของการพัฒนานี้ จะต้องใช้บุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางในการสร้างวิธีการสอน หรือนวัตกรรมแต่ละชนิด

3. การทดลองใช้วิธีการสอน หรือนวัตกรรม เมื่อสร้างผลิตภัณฑ์เสร็จแล้ว จะต้องนำไปตรวจสอบความเหมาะสม และประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ถ้าหากผลการตรวจสอบความเหมาะสมและประสิทธิภาพยังไม่เป็นที่พึงพอใจ หรือมีบางส่วนที่ไม่สมบูรณ์จะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขจนกระทั่งวิธีการสอน หรือนวัตกรรมมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สำหรับการทดลองใช้วิธีการสอน หรือนวัตกรรม จะดำเนินการ ดังนี้

3.1 การทดลองกับกลุ่มเป้าหมายขนาดเล็ก เป็นการทดลองเบื้องต้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมผลประเมินเชิงคุณภาพเบื้องต้นของวิธีการสอน หรือนวัตกรรม มักนิยมทดลองใช้ในโรงเรียน 1 - 3 โรง เด็กนักเรียน 6 - 12

คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยสังเกต สัมภาษณ์ สอบถาม แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงรูปแบบของวิธีการสอน หรือนวัตกรรม

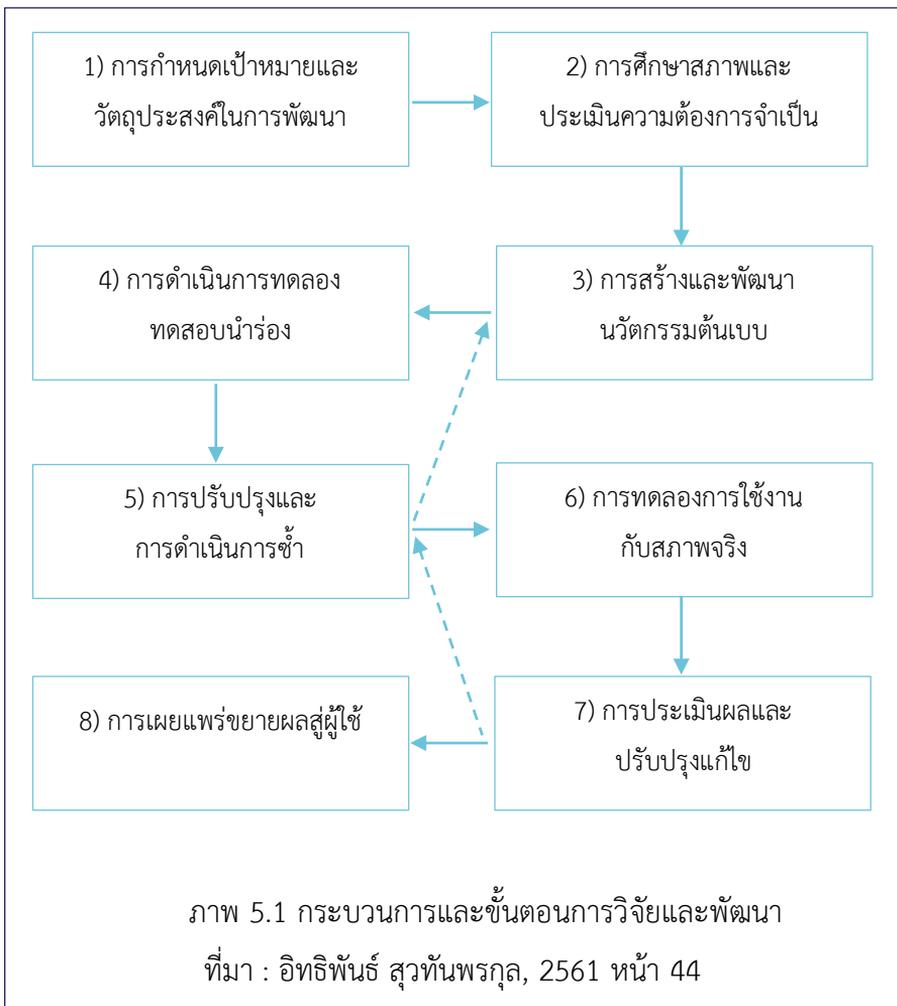
3.2 การทดลองกับกลุ่มเป้าหมายขนาดใหญ่ เป็นการนำวิธีการสอน หรือนวัตกรรมไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่มีขนาดใหญ่ หรือเรียกว่ากลุ่มนำร่อง (pilot group) ซึ่งได้แก่การนำไปใช้ในโรงเรียน 5 - 15 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียน 30 - 100 คน โดยมีการทดสอบก่อนและหลังการใช้วิธีการสอน หรือนวัตกรรม นำผลที่ประเมินเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์หรือกลุ่มควบคุมที่เหมาะสม วัตถุประสงค์หลักของการทดลองใช้วิธีการสอน หรือนวัตกรรมในกลุ่มขนาดใหญ่ เพื่อต้องการที่จะบ่งชี้ว่าวิธีการสอน หรือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาหรือไม่ ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้ในการดำเนินการของขั้นตอนนี้จะใช้การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental design) แล้วนำผลการวิจัยมาแก้ไขปรับปรุงวิธีการสอน หรือนวัตกรรม

3.3 การทดลองความพร้อมนำไปใช้ หลังจากปรับปรุงรูปแบบวิธีการสอน หรือนวัตกรรม จนมีความมั่นใจในด้านคุณภาพ ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบไปทดลองใช้ เพื่อตรวจสอบความพร้อมสู่การปฏิบัติ โดยนำไปใช้ในโรงเรียน 10 - 30 โรงเรียน นักเรียน 40 - 200 คน รวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์และสังเกต เพื่อตรวจสอบว่าวิธีการสอน หรือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น มีความพร้อมที่จะนำไปใช้ในโรงเรียนได้หรือไม่เพียงใด แล้วนำสารสนเทศที่ได้จากขั้นตอนนี้มาแก้ไขปรับปรุงวิธีการสอน หรือนวัตกรรม เช่น คู่มือในการใช้ผลิตภัณฑ์มีความชัดเจนหรือไม่ เป็นต้น การดำเนินการในขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลการใช้วิธีการสอน หรือนวัตกรรมในภาพรวมทั้งหมด ซึ่งจะประเมินทั้งตัววิธีการสอน หรือนวัตกรรม กระบวนการใช้วิธีการสอน

หรือนวัตกรรม ผลที่ได้รับจากการใช้วิธีการสอน หรือนวัตกรรม ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ เป็นต้น ผลที่ได้จากการประเมินจะนำไปสู่การตัดสินใจปรับปรุงวิธีการสอน หรือนวัตกรรมนั้น ๆ หากพิจารณาแล้วพบว่าไม่คุ้มค่า หรือเสี่ยงอันตรายก็จะยุติการใช้วิธีการสอน หรือนวัตกรรมนั้น แต่ถ้าหากผลการประเมินพบว่าวิธีการสอน หรือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ได้เป็นอย่างดีก็จะนำไปสู่การดำเนินการขั้นต่อไปคือการจดลิขสิทธิ์ การเผยแพร่ และการประชาสัมพันธ์ในวงกว้าง

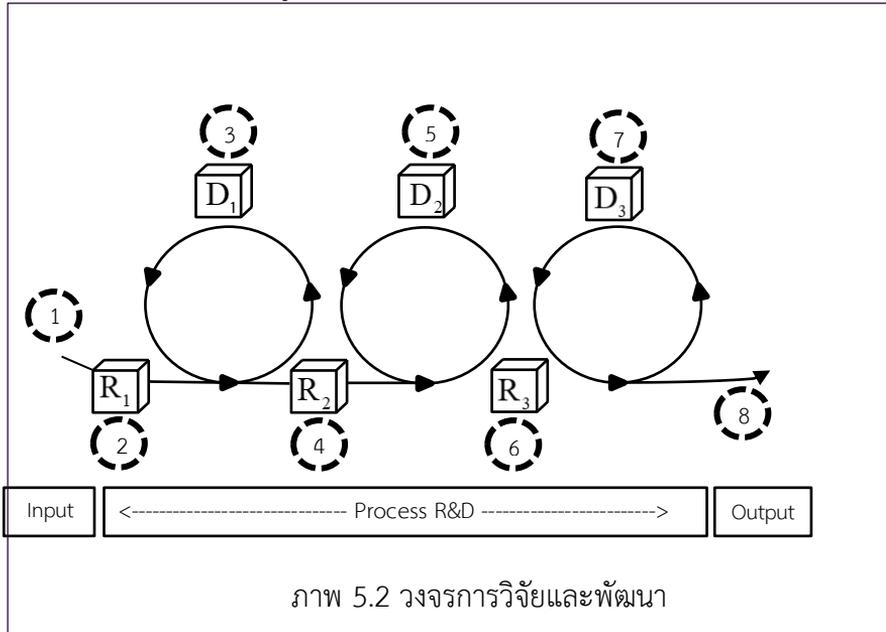
4. การเผยแพร่วิธีการสอน หรือนวัตกรรม เป็นการนำผลการวิจัยและวิธีการสอน หรือนวัตกรรมไปเผยแพร่ เช่น การนำเสนอในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ การตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ การติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำวิธีการสอน หรือนวัตกรรมทางการศึกษาเผยแพร่ไปในโรงเรียนต่าง ๆ หรือติดต่อกับบริษัทเพื่อผลิต จำหน่ายและเผยแพร่ในวงกว้างต่อไป

การวิจัยและพัฒนาแบบที่ 2 มีขั้นตอนกระบวนการ 8 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการพัฒนา 2) การศึกษาสภาพและประเมินความต้องการจำเป็นหรือการวิเคราะห์สภาวะเริ่มต้น 3) การสร้างและพัฒนานวัตกรรมต้นแบบ 4) การดำเนินการทดลองทดสอบนำร่อง 5) การปรับปรุงและการดำเนินการซ้ำ 6) การทดลองการใช้งานกับสภาพจริง 7) การประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข และ 8) การเผยแพร่ขยายผลสู่ผู้ใช้ โดยในขั้นตอนที่ 4 – 5 และ 6 – 7 ผู้วิจัยสามารถดำเนินการซ้ำไปเรื่อย ๆ จนกว่าผู้วิจัยเกิดความแน่ใจและเชื่อมั่นในผลการทดสอบ และเพื่อให้ผลการพัฒนามีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น สามารถอธิบายตอนได้จากภาพ 5.1 ดังนี้



สำหรับกระบวนการและขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนานั้น สามารถอธิบายด้วยกระบวนการเชิงระบบ (system process) อันประกอบไปด้วยปัจจัยนำเข้า (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output) โดยมีลักษณะเป็นวงจร PDCA คือ plan (P) do (D) check (C) และ act (A) โดยมีการวางแผน การดำเนินการ การทดสอบ การทำซ้ำหรือดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังภาพ 5.2

โดยวงจรนี้เป็นกระบวนการวิจัยและพัฒนาที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและเพิ่มคุณค่าให้กับนวัตกรรมในการนำไปสู่การเผยแพร่และนำไปใช้ต่อไป



จากภาพ 5.2 แสดงให้เห็นถึงวงจรกระบวนการวิจัยและพัฒนา โดย R (research) หมายถึง การวิจัย และ D (development) หมายถึง การพัฒนา ซึ่งตัวเลขในวงกลมของวงจรสอดคล้องกับ 8 ขั้นตอนของกระบวนการวิจัยและพัฒนาที่ได้กล่าวมาแล้ว และกระบวนการระบบที่ประกอบไปด้วยปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลผลิต ซึ่งวงจรนี้มีการวิจัยและพัฒนาซ้ำเรื่อย ๆ โดยเฉพาะ R_n และ D_n ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการจนเกิดความเชื่อมั่นในผลผลิตหรือนวัตกรรมที่สร้างขึ้นว่ามีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

จากวงจรในภาพ 5.2 มีความสัมพันธ์กัน โดยกระบวนการวิจัยและพัฒนา นั้นได้เริ่มจากการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการพัฒนา โดยมีการศึกษาสภาพและประเมินความต้องการจำเป็น (R₁) ซึ่งส่วนนี้เป็นปัจจัยนำเข้าของกระบวนการเชิงระบบ (input) ในส่วนขั้นกระบวนการนั้น (process) ได้แก่

การสร้างและการพัฒนานวัตกรรมต้นแบบ (D_1) และเมื่อได้นวัตกรรมต้นแบบแล้ว จึงดำเนินการทดลองทดสอบนำร่อง (R_2) เพื่อดำเนินการปรับปรุงและดำเนินการซ้ำ (D_2) และทดลองใช้กับสภาพจริง จากนั้นควรทำการประเมินผลและปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น (D_3) นอกจากนี้ผู้วิจัยสามารถปรับปรุงตรวจสอบได้ต่อไป โดยใน ส่วนนี้เป็นไปตามความเหมาะสมกับบริบทของนวัตกรรมที่ได้พัฒนาขึ้น เช่น ระยะเวลา งบประมาณ ความพร้อม สถานที่ เป็นต้น และเมื่อผู้วิจัยมีความมั่นใจใน นวัตกรรมที่พัฒนาแล้วจึงนำไปเผยแพร่และขยายผลไปยังผู้ใช้ต่อไป ซึ่งก็คือผลผลิต (output) ของกระบวนการเชิงระบบนั่นเอง

☀ ข้อดีและข้อจำกัดของการวิจัยและพัฒนา ☀

ในส่วนของการวิจัยและพัฒนานั้นมีข้อดีและข้อจำกัดดังนี้

ข้อดีของการวิจัยและพัฒนา

1. ทำให้ได้นวัตกรรมซึ่งนำไปใช้ในการพัฒนาบุคลากรหรือองค์การ การวิจัยและพัฒนา มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือนวัตกรรม ซึ่งเป็นเสมือน เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบุคลากรให้มีคุณภาพและพัฒนาองค์การให้มี ประสิทธิภาพ การพัฒนาดังกล่าวสอดคล้องกับความต้องการของบุคลากรและ องค์การ
2. ได้ผลิตภัณฑ์ หรือนวัตกรรมที่มีความหมายและตรงกับความต้องการ ของผู้ใช้ เนื่องจากกระบวนการวิจัยและพัฒนาเปิดโอกาสให้ผู้ที่คาดหวังว่าจะนำ ผลิตภัณฑ์ หรือนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์เข้ามามีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย

โจทย์การวิจัย และสนับสนุนการวิจัย ดังนั้น จึงมีแนวโน้มที่เป็นไปได้สูงที่จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ หรือนวัตกรรมที่มีความหมายเชื่อมโยงกับสภาพวิถีการดำเนินชีวิตและการทำงานอย่างสอดคล้องกลมกลืน รวมทั้งตอบสนองความต้องการจำเป็นในการใช้งานของผู้ใช้อย่างแท้จริง

3. มีส่วนส่งเสริมชื่อเสียงและรายได้แก่นักวิจัยผู้สร้างสรรค์งานวิจัยในการทำวิจัยและพัฒนาถ้าผู้วิจัยใช้ความรู้และภูมิปัญญาของตนในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ หรือนวัตกรรมที่มีคุณค่าทางสังคมและมีมูลค่าทางการตลาดก็จะมีส่วนส่งเสริมให้ผู้วิจัยมีชื่อเสียงและรายได้จากการเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์หรือสิทธิบัตรในผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาขึ้น

ข้อจำกัดของการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาจะใช้ระยะเวลา พลังสติปัญญาและจิตใจ รวมทั้งค่าใช้จ่ายจำนวนมาก การวิจัยประเภทนี้ส่วนมากมักต้องการระยะเวลาในการทำวิจัย รวมทั้งบุคลากรทางการวิจัยที่มีสติปัญญาดีเยี่ยม มีจิตใจที่มุ่งมั่นและทุ่มเทต่อการทำงานวิจัยอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังต้องใช้งบประมาณในการลงทุนค่อนข้างสูง

ตัวอย่างการวิจัยและพัฒนา

1. การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการคิดแบบฮิวริสติกส์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของกรุงเทพฯ วรพิน (2559)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการคิดแบบฮิวริสติกส์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการคิดแบบฮิวริสติกส์ โดยมีวัตถุประสงค์ย่อย ๆ ดังนี้

2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการคิดแบบฮิวริสติกส์

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการคิดแบบฮิวริสติกส์ กับนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติหลังการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน

2.3 เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการคิดแบบฮิวริสติกส์

ผลการวิจัย

1. กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการคิดแบบฮิวริสติกส์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีหลักการ 6 ประการคือ 1) หลักการตั้งปัญหาเพื่อเชื่อมโยงความรู้ 2) หลักการตั้งปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดเกี่ยวกับเชื่อมโยงข้อมูลและทำความเข้าใจข้อมูล 3) หลักการตั้งปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดเกี่ยวกับการแยกแยะข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล 4) หลักการตั้งปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดเกี่ยวกับการประเมินการเรียนรู้ในระหว่างการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา 5) หลักการแก้โจทย์ปัญหาโดยการทำงานเป็นกลุ่ม และ 6) หลักการขยายปัญหา ประกอบไปด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนตั้งปัญหาเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิม 2) ขั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่

- 3) ชั้นเผชิญโจทย์ปัญหาและทำความเข้าใจปัญหา 4) ชั้นเข้ากลุ่มเพื่อดำเนินการแก้ปัญหา และ 5) ชั้นสรุปความรู้และขยายปัญหา

2. นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการคิดแบบฮิวริสติกส์ มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการคิดแบบฮิวริสติกส์ มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกองค์ประกอบของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3. นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการคิดแบบฮิวริสติกส์ มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการคิดแบบฮิวริสติกส์ มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกองค์ประกอบของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการคิดแบบฮิวริสติกส์ มีพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นจากก่อนการทดลอง

2. การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการใช้ตัวแทน

ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของกุลนิดา ปลื้มปิติวิริยะเวช (2559)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้
2. เพื่อศึกษาคุณภาพกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และศึกษาพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาและการใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

ผลการวิจัย

1. กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ มีหลักการสำคัญ 5 หลักการ คือ 1) หลักการใช้ปัญหาเสมือนโลกแห่งความจริงและการเข้าใจปัญหา 2) หลักการกำหนดเป้าหมายและการแปลงจากสถานการณ์ในโลกแห่งความจริง (real word) ไปยังโลกแห่งความคิด (conceptual world) 3) หลักการดำเนินการตามแบบจำลองคณิตศาสตร์ 4) หลักการทบทวนความคิด และ 5) หลักการประยุกต์ใช้การแก้ปัญหาที่หลากหลาย ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน 1) การนำเสนอปัญหาเพื่อสร้างความสนใจ 2) การกำหนดเป้าหมายและการสร้างแบบจำลอง 3) การดำเนินการแก้ปัญหาและอ้างอิงผลลัพธ์สู่บริบทในโลกแห่งความจริง 4) การประเมินแบบจำลองและการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง 5) การขยายความคิดสู่สถานการณ์ใหม่
2. คุณภาพของกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์หลังเรียน สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ หลังเรียน สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาและการใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ในทิศทางที่ดีขึ้น

3. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบวินิจฉัยแบบสามระดับสำหรับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ระดับความมั่นใจที่แตกต่างกัน ของมนัสสิริ อินทร์สวาท (2560)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยแบบสามระดับสำหรับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์เมื่อใช้ระดับความมั่นใจที่แตกต่างกัน
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของการวินิจฉัยแบบสอบวินิจฉัยแบบสามระดับสำหรับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์เมื่อใช้ระดับความมั่นใจที่แตกต่างกัน

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยสามระดับสำหรับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์เมื่อใช้ระดับความมั่นใจแตกต่างกัน พบว่า

1.1 ผลการพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยสามระดับ แบบที่ 1 มีระดับความมั่นใจ 2 ระดับ ประกอบด้วย มีผลการวินิจฉัย 8 ลักษณะ (มโนทัศน์ที่ถูกต้อง 1 ลักษณะ ความคลาดเคลื่อนของมโนทัศน์ 3 ลักษณะ การเดาคำตอบถูกต้อง 1 ลักษณะ และการขาดความรู้ 3 ลักษณะ) ผลการวินิจฉัยภาพรวม พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีมโนทัศน์ถูกต้อง นักเรียนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน นักเรียนที่มีการเดาคำตอบถูกต้อง และนักเรียนที่ขาดความรู้ เท่ากับ 55.56% 27.78% 0% และ 33.33% ตามลำดับ

1.2 ผลการพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยสามระดับ แบบที่ 2 มีระดับความมั่นใจ 3 ระดับ ประกอบด้วย มีผลการวินิจฉัย 12 ลักษณะ (มีโน้ตที่ถูกต้อง 1 ลักษณะ ความคลาดเคลื่อนของโน้ตที่ 3 ลักษณะ การเดาคำตอบถูกต้อง 2 ลักษณะ และการขาดความรู้ 6 ลักษณะ) ผลการวินิจฉัยโดยภาพรวม พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีมีโน้ตที่ถูกต้อง นักเรียนที่มีมีโน้ตที่คลาดเคลื่อน นักเรียนที่มีการเดาคำตอบถูกต้อง และนักเรียนที่ขาดความรู้ เท่ากับ 63.89% 13.89% 2.78% และ 30.56% ตามลำดับ

2. ผลการเปรียบเทียบคุณภาพในการวินิจฉัยของแบบสามระดับสำหรับมีโน้ตที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์เมื่อใช้ระดับความมั่นใจที่แตกต่างกัน สรุปได้ดังนี้

2.1 คุณภาพความเที่ยง มีค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภายในโดยในวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของแบบสอบวินิจฉัยสามระดับ แบบที่ 1 $\alpha = .956$ และแบบสอบวินิจฉัยสามระดับ แบบที่ 2 $\alpha = .949$ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ของการวินิจฉัยโดยใช้แบบสอบวินิจฉัยสามระดับ แต่ละฉบับเทียบกับเกณฑ์ภายนอก คือ การวินิจฉัยโดยใช้เทคนิคคิดออกเสียง มีช่วงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคราเมอร์วีของแบบสอบวินิจฉัยสามระดับ แบบที่ 2 (ในช่วง .555 - .854) มีช่วงมากกว่า แบบสอบวินิจฉัยสามระดับ แบบที่ 1 (ในช่วง .516 - .777)

2.3 ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างคำตอบของนักเรียนในระดับเนื้อหาและเหตุผล กับคำตอบในระดับความมั่นใจ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันของแบบสอบวินิจฉัยสามระดับ แบบที่ 1 $r = .717$ และแบบสอบวินิจฉัยสามระดับ แบบที่ 2 $r = .745$ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

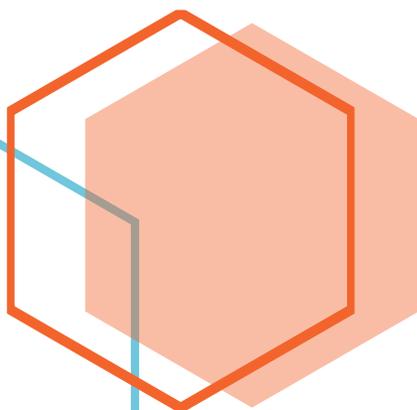
2.4 ร้อยละของผลการวินิจฉัยมีโน้ตที่คลาดเคลื่อนภาพรวมที่ตรงกันเปรียบเทียบกับการวินิจฉัยโดยใช้การคิดออกเสียง มีค่าร้อยละของแบบสอบวินิจฉัยสามระดับของ



แบบที่ 1 66.67% และแบบสอบวินิจฉัยสามระดับ แบบที่ 2 58.33% ไม่แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.5 สรุปคุณภาพโดยภาพรวม (พิจารณาความเที่ยงและความตรง) ของแบบสอบถาม
วินิจฉัยสามระดับ แบบที่ 1 และแบบสอบวินิจฉัยสามระดับแบบที่ / มีคุณภาพในการ
วินิจฉัยได้ไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยเชิงคุณภาพ





การวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) เป็นงานวิจัยอีกประเภทหนึ่งที่มุ่งศึกษาความจริงจากเหตุการณ์ ปรัชญาการณหรือสภาพแวดล้อมที่ปรากฏ โดยหัวใจของการวิจัยคุณภาพคือการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์กับสภาพแวดล้อมต่างๆ อย่างถ่องแท้และมีการมองจากหลายมุมหรือหลายมิติเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ครอบคลุม

☀️ ลักษณะของการวิจัยเชิงคุณภาพ ☀️

การวิจัยเชิงคุณภาพ เป็นกระบวนการวิจัยรูปแบบหนึ่งที่เป็นที่นิยมสำหรับการวิจัยสายสังคมศาสตร์ แต่สำหรับการวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์ ยังไม่ค่อยเป็นที่นิยมมากนัก อาจเนื่องด้วยการวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์มุ่งเน้นไปยังทฤษฎีการสอน การวัดประเมินผลการเรียนรู้ หรือศึกษาปัจจัยที่ส่งต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นการวิเคราะห์จากตัวเลข แต่อย่างไรก็ตามการวิจัยเชิงคุณภาพอาจเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยในรูปแบบต่าง ๆ โดยการวิจัยเชิงคุณภาพมีลักษณะเฉพาะที่สำคัญดังนี้

1. เน้นการมองปรากฏการณ์ให้เห็นภาพโดยรวม โดยการมองจากหลายแง่มุม การศึกษาปรากฏการณ์ทางสังคมจะต้องมีการพิจารณาอย่างรอบด้าน เพื่อให้มองเห็นภาพรวมของปรากฏการณ์ทั้งหมดในสภาพแวดล้อมนั้น โดยศึกษาจากมุมมองหรือแนวคิดทฤษฎีที่หลากหลายมากกว่าการยึดเพียงทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง หรือปรากฏการณ์เพียงด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น ด้วยเหตุนี้การวิจัยเชิงคุณภาพจึงมักเป็นการศึกษาตัวแปรจำนวนมาก และมีความเป็นสหวิทยาการ

2. เป็นการศึกษาติดตามระยะยาวและเจาะลึก การวิจัยเชิงคุณภาพมักใช้วิธีการศึกษาติดตามเป็นเวลายาวนาน เพื่อที่จะเห็นสภาพความเปลี่ยนแปลงในระยะต่าง ๆ อันจะนำไปสู่การทำความเข้าใจอย่างแท้จริงต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในปรากฏการณ์ทางสังคมนั้น ทั้งนี้หากต้องการทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งซึ่งเกี่ยวกับปรากฏการณ์นั้น ๆ ในหลายแง่มุม ก็สามารถทำได้โดยใช้การศึกษาเจาะลึก เช่น การศึกษาเฉพาะกรณี หรือการศึกษาเฉพาะบุคคล เป็นต้น

3. คำนึงถึงความเป็นมนุษย์ของผู้ถูกวิจัย เนื่องจากการศึกษาปรากฏการณ์ทางสังคมเป็นการศึกษาที่ให้ความสำคัญกับมนุษย์ในฐานะที่เป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญในการศึกษา ซึ่งทำให้การวิจัยเชิงคุณภาพต้องเข้าไปสัมผัสกับผู้ถูกวิจัยมากกว่าการใช้

เครื่องมือเป็นสื่อกลางเพียงอย่างเดียว ดังนั้นนักวิจัยจึงต้องเคารพผู้ถูกวิจัยในฐานะเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน ไม่ฝืนใจหรือบังคับหากผู้วิจัยไม่เต็มใจให้ข้อมูลตลอดจนไม่นำข้อมูลของผู้ถูกวิจัยไปเปิดเผย หรือนำไปใช้ในทางที่ก่อให้เกิดความเสียหายตามมาภายหลัง

4. ใช้การพรรณนาและการวิเคราะห์แบบอุปนัย นักวิจัยเชิงคุณภาพจะต้องเก็บข้อมูลแบบให้รายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษาให้มากเพียงพอ เพื่อให้เห็นภาพรวมในขั้นแรก เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพสังคม หรือประเพณีปฏิบัติ เป็นต้น ในลักษณะของการพรรณนาที่ให้รายละเอียดมากพอที่จะสามารถหาลักษณะร่วม หรือนำไปสู่การตีความเพื่อสร้างข้อสรุปเชิงอุปนัยมากกว่าการใช้สถิติตัวเลข

5. เน้นปัจจัยด้านความรู้สึนึกคิด จิตใจ ความหมาย การวิจัยเชิงคุณภาพจะให้ความสำคัญกับตัวแปรทางด้านจิตใจ เนื่องจากเชื่อว่าองค์ประกอบด้านจิตใจ ความคิด และความหมายต่าง ๆ ที่แสดงออกมานั้น สามารถสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมอันแท้จริงที่ซ่อนอยู่เบื้องหลังได้ ซึ่งจะทำให้ให้นักวิจัยสามารถเข้าใจและอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

☀ จุดมุ่งหมายของการวิจัยเชิงคุณภาพ ☀

การวิจัยเชิงคุณภาพเป็นการศึกษาที่เน้นไปที่การบรรยาย การเข้าใจ และการอธิบายปรากฏการณ์ที่มีความซับซ้อนในเรื่องที่กำลังศึกษาอยู่ เพื่อศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในบริบทที่มีกิจกรรมต่าง ๆ เกิดขึ้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจในมิติที่หลากหลายอย่างครบถ้วนในความเป็นพลวัตของสิ่งที่ศึกษา โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือควบคุมสิ่งแวดล้อมที่กำลังศึกษา ซึ่งผลการวิจัยเชิงคุณภาพไม่เพียงแต่เป็นประโยชน์ในแง่ของการอธิบายรายละเอียดสำหรับ

ปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนได้เท่านั้น แต่ยังเป็นประโยชน์สำหรับการนำไปใช้เพื่อสร้างและพัฒนาสมมติฐาน กรอบแนวคิด ตลอดจนทฤษฎีสำหรับอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเหล่านั้นด้วย

☀ ประเภทของการวิจัยเชิงคุณภาพ ☀

ประเภทของการวิจัยเชิงคุณภาพโดยทั่วไป อาจแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท ดังนี้ (Baker, 1999)

1. การวิจัยภาคสนาม (field research) การวิจัยภาคสนามเป็นการวิจัยที่มุ่งศึกษาเพื่อทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับชีวิตของบุคคลหรือกลุ่มคนในบริบทของสังคมและวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์นั้น จากการเข้าไปศึกษาตัวแปรที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์ดังกล่าวในสถานที่จริง ทั้งนี้ผู้วิจัยสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้โดยตรงจากสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องผ่านการสังเกต การสัมภาษณ์ หรือวิธีใด ๆ ก็ตามที่มีความเหมาะสมกับสนามที่ใช้ในการวิจัยครั้งนั้น

2. การวิจัยเชิงชาติพันธุ์วรรณา (ethnography research) การวิจัยเชิงชาติพันธุ์วรรณา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวัฒนธรรมในกลุ่มชน องค์กร หรือสังคมใด ๆ ว่าเป็นอย่างไร โดยมักเป็นการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับขนบธรรมเนียม ประเพณี ความเป็นอยู่ และความเชื่อที่มีอยู่ในบริบทนั้น ๆ ซึ่งใช้แนวคิดทฤษฎีในสาขามานุษยวิทยาเป็นกรอบอ้างอิง สำหรับตีความปรากฏการณ์ที่สนใจศึกษา นอกจากนี้มักทำการศึกษากับกรณีเฉพาะรายใดรายหนึ่งที่มีความโดดเด่นและตรงกับความสนใจมากเป็นพิเศษในการที่จะแสวงหาความรู้ความเป็นจริงเพื่อตอบประเด็นคำถามการวิจัย และส่วนใหญ่จะใช้วิธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก

และการจัดบันทึกภาคสนามเป็นวิธีการหลักในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามในสถานที่ที่ทำการศึกษาวิจัย

3. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (action research) การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่มุ่งก่อให้เกิดผลเพื่อนำไปใช้ในทางปฏิบัติสำหรับแก้ไขสถานการณ์ที่กำลังเป็นปัญหาอยู่ในขณะนั้น การวิจัยประเภทนี้มักถูกนำไปใช้ในโรงเรียน หรือองค์กรทั่ว ๆ ไป ซึ่งการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (participatory action research: PAR) ก็เป็นรูปแบบหนึ่งของการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่มักจะถูกนำไปใช้เพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเช่นเดียวกัน แต่ผลจากการวิจัยประเภทดังกล่าวนอกจากจะสร้างความรู้และความเข้าใจที่มีประโยชน์ต่อการนำไปปฏิบัติแล้ว ยังเพิ่มความตระหนักเพื่อมุ่งสร้างการเปลี่ยนแปลงท่ามกลางกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาด้วย

4. การวิจัยฐานราก (grounded theory) การวิจัยฐานรากมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างทฤษฎี โมเดลทางทฤษฎี หรือแนวคิดซึ่งใช้กระบวนการอุปนัย โดยเริ่มต้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูล (ผ่านการสังเกต การสัมภาษณ์ หรือการบันทึก) ที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ การกระทำ หรือกลุ่มคน เพื่อเพิ่มความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในข้อมูล แนวคิดทางทฤษฎี สมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีที่ต้องการสร้างขึ้น จากนั้นก็ย้อนกลับไปเก็บข้อมูลเพิ่มเติมอย่างต่อเนื่อง เพื่อทดสอบและยืนยันความเข้าใจในทฤษฎีดังกล่าวโดยใช้กระบวนการอุปนัย จนกระทั่งคิดว่าทฤษฎีที่สร้างขึ้นนั้นสามารถถูกอธิบายได้อย่างลึกซึ้งภายใต้กรอบที่ต้องการศึกษาแล้วจึงสรุปเป็นทฤษฎีฐานราก ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการนำไปใช้ เพื่ออ้างอิงอย่างคร่าว ๆ ในการสร้างแนวคิดหรือทฤษฎีที่ต้องการศึกษาจากข้อมูลในบริบทอื่น ๆ

☀ ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ ☀

การวิจัยเชิงคุณภาพมีระเบียบวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การกำหนดปัญหาวิจัย ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาด้วยวิธีวิจัยเชิงคุณภาพนั้นมักเป็นปัญหาที่มุ่งแสวงหาคำตอบจากกลุ่มตัวอย่างในสถานที่หรือบริบทที่เฉพาะเจาะจง และเปิดกว้างในการรับข้อมูลที่หลากหลายรอบด้าน เพื่อสร้างความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในการอธิบายความหมายและปรากฏการณ์ของสิ่งที่ต้องการศึกษาเป็นสำคัญ หลังจากกำหนดปัญหาที่จะศึกษาวิจัยได้แล้ว ผู้วิจัยควรที่จะตั้งคำถามวิจัยหลัก (central questions) และคำถามวิจัยรองที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยขึ้นมา เพื่อที่จะได้มองเห็นประเด็นปัญหาที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาได้อย่างชัดเจนและมีความครอบคลุมมากที่สุด ซึ่งจะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถมองเห็นความเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบในทุก ๆ ส่วนของการออกแบบการวิจัยในแต่ละประเด็นได้ตรงตามกรอบแนวคิดการวิจัยที่ได้กำหนดไว้

2. แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย ทฤษฎีที่ใช้ในการสร้างกรอบแนวคิด (conceptual framework) ในการศึกษาเชิงคุณภาพนั้น มักเป็นทฤษฎีที่ถูกตั้งขึ้นเพียงชั่วคราว (tentative theory) เพื่อเป็นแนวทางคร่าว ๆ สำหรับดำเนินการวิจัย โดยหากดำเนินการศึกษาไประยะหนึ่งแล้วอาจจะมีการปรับเปลี่ยนทฤษฎีที่ใช้เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทที่ทำการศึกษาก็ย่อมได้ ดังนั้นแนวความคิดทฤษฎีที่ได้กำหนดไว้ในเบื้องต้นนั้นจึงไม่ใช่สิ่งที่จะยึดเป็นแบบตายตัว แต่ถือว่าเป็นเพียงแนวทางสำหรับหาคำตอบในการวิจัยที่สามารถยืดหยุ่นหรือปรับได้ เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลชี้ว่าควรจะมีการปรับเปลี่ยน

3. การออกแบบการวิจัย การออกแบบการวิจัยเชิงคุณภาพนั้นสามารถปรับให้มีความยืดหยุ่นตามความเหมาะสมได้ในทุกขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย โดยมี

หลักการหรือแนวคิดทฤษฎีรองรับไม่ใช่ปรับตามความสะดวกของผู้วิจัย ดังนั้นการออกแบบการวิจัยเชิงคุณภาพจึงเป็นการออกแบบการวิจัยที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์เฉพาะหน้า (emergent design) สำหรับประเด็นสำคัญที่นักวิจัยจำเป็นต้องนำไปพิจารณาในการออกแบบการวิจัยมีดังนี้

1) การเลือกตัวอย่างสำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพ การวิจัยเชิงคุณภาพมักจะใช้การเลือกตัวอย่างแบบยึดจุดมุ่งหมายของการศึกษาเป็นหลัก (purposeful sampling) ซึ่งเป็นวิธีการที่มีขั้นตอนไม่ซับซ้อนมากนัก แต่ผู้วิจัยจะต้องมีความเข้าใจ่องแท้ในจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ในเรื่องที่ทำการศึกษาวิจัย เพื่อที่จะสามารถเลือกตัวอย่างที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับตอบแนวคิด จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ในการศึกษาในครั้งนั้น การเลือกตัวอย่างในการวิจัยเชิงคุณภาพนั้น นอกจากจะเลือกตัวอย่างจากการกำหนดผู้ให้ข้อมูลหลัก (key informants) ซึ่งเป็นบุคคลที่สามารถให้รายละเอียดอันเป็นประโยชน์ต่อผลการวิจัยแล้ว นักวิจัยจะต้องให้ความสำคัญต่อการเลือกสถานที่ เหตุการณ์ และกระบวนการที่จะศึกษาด้วย เนื่องจากการศึกษาเกี่ยวกับบริบทเหล่านั้น มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการตีความผลการวิจัย และการให้คำอธิบายเชิงทฤษฎีที่ได้จากผลการวิจัยด้วย โดยนักวิจัยอาจทำการศึกษาในสถานที่แห่งใดแห่งหนึ่งหรือหลายแห่งเพื่อแสวงหาข้อมูลมาประกอบเพิ่มเติมในประเด็นที่ศึกษาหรือทำการศึกษาเหตุการณ์ กระบวนการอันใดอันหนึ่งที่จะสามารถสนับสนุนหรือหักล้างแนวความคิดที่ใช้สำหรับยืนยันข้อสรุปจากผลการวิจัยที่ค้นพบ ดังนั้นคน สถานที่ เหตุการณ์หรือกระบวนการใด ๆ ที่นักวิจัยเลือกมาเพื่อทำการศึกษานั้นจะต้องมีลักษณะเป็น “information-rich cases” คือจะต้องสามารถให้ข้อมูลสำหรับการศึกษาในระดับที่ลึกเพียงพอได้ อันจะมีความหมายต่อจุดมุ่งหมายหลักของการศึกษา ทั้งในแง่การสนับสนุนและท้าทายแนวคิด ตลอดจนข้อสรุปจากผลการศึกษา ซึ่งเป็นลักษณะ

สำคัญของการเลือกโดยมีจุดมุ่งหมายของการศึกษาเป็นหลัก (purposeful sampling)

2) การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยเชิงคุณภาพนั้นเป็นการศึกษาที่มุ่งสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของคน หรือกลุ่มคนในบริบทของสังคม และวัฒนธรรมเฉพาะ ดังนั้นเพื่อให้เห็นและเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างแท้จริง นักวิจัยเชิงคุณภาพจึงจำเป็นต้องเข้าไปเก็บข้อมูลโดยตรงใน “สนามของการวิจัย” (setting, site) ซึ่งการเลือกสนามหรือสถานที่วิจัยนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลาย ๆ ประการ เกี่ยวกับตัวแปรที่ต้องการศึกษา ตลอดจนความเหมาะสมของสถานที่ที่จะต้องเอื้ออำนวยต่อการเข้าถึงข้อมูลโดยตรง การศึกษาปรากฏการณ์ที่เป็นจริงตามสภาพธรรมชาติในสนามวิจัยนั้น ประกอบด้วย ฉาก (setting) ทั้งทางกายภาพที่ไม่มีชีวิต เช่น หมู่บ้าน สถานพยาบาล โรงเรียน ถนน ฯลฯ และสิ่งมีชีวิต เช่น ผู้คน กลุ่มคน (actors) ทั้งผู้ให้ข้อมูลหลักและผู้ให้ข้อมูลรอง ซึ่งมีบทบาท (role) ปฏิสัมพันธ์ (interaction) และพฤติกรรมแสดงออกในกิจกรรมต่าง ๆ ตามแต่โอกาสและเหตุการณ์ต่าง ๆ (activities and events) ดังนั้นสิ่งสำคัญในการเก็บรวบรวมข้อมูลก็คือ นักวิจัยจะต้องวางแผนในการเลือกเทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพบริบทและลักษณะของกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการศึกษา เพื่อให้ได้รายละเอียดที่ครอบคลุมในทุกแง่มุมสำหรับการอธิบายสภาพความเป็นจริงที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง เป็นจริง และน่าเชื่อถือ สำหรับเทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นเชิงคุณภาพที่นิยมใช้กันบ่อย ๆ คือ เทคนิคการสังเกต การสัมภาษณ์ และการสนทนากลุ่ม (focus group interview)

3) การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นสิ่งที่ต้องมีการวางแผนไว้ล่วงหน้า อย่างน้อยเพื่อให้ทราบว่าหลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลมาแล้วนั้น จะต้องเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์อย่างไร เช่น ในกรณีที่เป็นข้อมูลที่ได้จากการบันทึกเทปสัมภาษณ์นั้น จะต้องมีการถอดรายละเอียดข้อความในเทปและจดบันทึกเพื่อเตรียมสำหรับการนำไปวิเคราะห์ หรือในกรณีข้อมูลที่ได้รวบรวมมาได้นั้นมีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณจะมีวิธีผสมผสานข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณเข้าด้วยกันได้อย่างไร เป็นต้น นอกจากนี้ การวิเคราะห์ข้อมูล ควรคำนึงถึงจุดเน้นของการวิเคราะห์ด้วยว่าจะมุ่งเน้นในประเด็น/เรื่องอะไร ผลการวิเคราะห์จะตอบคำถามหลักเรื่องอะไรบ้าง และสิ่งสำคัญที่ควรระลึกถึงก็คือ จะต้องเตรียมแผนไว้ล่วงหน้าว่าจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลไปพร้อม ๆ กับการเก็บข้อมูลได้อย่างไรและมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เนื่องจากการวิจัยเชิงคุณภาพนั้น การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจะต้องกระทำควบคู่กันไปเสมอ กล่าวคือ เมื่อได้ข้อมูลไม่ว่าข้อมูลจากเอกสารการสังเกตหรือการสัมภาษณ์ก็ตาม นักวิจัยต้องวิเคราะห์และตรวจสอบความถูกต้องจากแหล่งต่าง ๆ ในสนาม โดยการสังเกต สัมภาษณ์ซ้ำ ๆ หลาย ๆ แหล่งจากผู้ให้ข้อมูลหลายคนด้วยวิธีการหลาย ๆ วิธีแล้วจึงค่อยปรับสมมติฐานชั่วคราวไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งเกิดความชัดเจนในข้อมูลและนำไปสู่ข้อมูลเพื่อการตีความหมายและลงข้อสรุปในที่สุด โดยผู้วิจัยควรจดบันทึกกระบวนการวิเคราะห์ เพื่อแสดงประสบการณ์การเรียนรู้และเพื่อการตรวจสอบกระบวนการวิเคราะห์ว่า นักวิจัยได้ข้อมูลการวิจัยมาอย่างไร วิเคราะห์อย่างไรรวมทั้งวิธีการสรุปผลการวิจัย ใช้วิธีการอย่างไรบ้าง ฯลฯ เพื่อให้ให้นักวิจัยคนอื่น ๆ สามารถเรียนรู้และนำไปใช้ได้

☀ ความน่าเชื่อถือและความไว้วางใจในคุณภาพของ การวิจัยเชิงคุณภาพ (Trustworthiness) ☀

จากรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะและระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นว่า การวิจัยเชิงคุณภาพนั้นค่อนข้างมีความยืดหยุ่นสูง และอ่อนไหวไปตามบริบทที่ศึกษา ดังนั้นเพื่อให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือ และมีคุณภาพมากขึ้น นักวิจัยเชิงคุณภาพจึงควรตระหนักถึงความน่าเชื่อถือและความไว้วางใจในคุณภาพของการวิจัยในบริบทของการวิจัยเชิงคุณภาพ ดังนี้

1. ความน่าเชื่อถือ (credibility) เป็นการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล และการตีความของนักวิจัยเกี่ยวกับความจริงระดับต่าง ๆ ต่อความคิดของผู้ให้ข้อมูล ว่ามีความสอดคล้องตรงกันหรือไม่ โดยนักวิจัยสามารถเพิ่มความเชื่อถือของผลการวิจัยได้ดังนี้

- 1) อยู่ในสนามการวิจัยที่นานพอที่จะสามารถกำจัดอคติ และตรวจสอบความเข้าใจในประเด็นสำคัญ ๆ ให้ถูกต้อง
- 2) สังเกตอย่างจริงจัง เพื่อให้เกิดความเข้าใจในคุณลักษณะสำคัญ ๆ ที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นสิ่งปกติ หรือผิดปกติ และสามารถตีความเกี่ยวกับความหมายของเหตุการณ์นั้น ๆ ได้
- 3) ควรมีการถ่ายทอด เล่า และตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับระหว่างเพื่อนร่วมวิจัยเพื่อดูความแจ่มแจ้งและพัฒนาการของความเข้าใจ มีการปรึกษาหารือเกี่ยวกับแนวทางการวิจัย และเปิดโอกาสให้มีการบอกเล่าปรับทุกข์ เพื่อช่วยกันแก้ไขปัญหาด่าง ๆ ทั้งปัญหาส่วนตัวและปัญหาทางปัญญา

4) การตรวจสอบแบบสามเส้า (triangulation) เป็นแนวคิดที่ถ่ายทอดมาจากแนวคิดของการสำรวจหรือการชี้ทิศในการเดินเรือ ซึ่งถ้ารู้จุดตั้งบนแผนที่สองจุด แล้วลากเส้นจากจุดทั้งสองมาตัดกันก็จะได้ทิศทาง หรือถ้ารู้จุดตั้งเพียงจุดเดียว ผู้สังเกตก็จะรู้ว่าเราควรจะอยู่ในทิศทางระนาบใด ๆ ของเส้นนั้น ๆ วิธีการตรวจสอบสามเส้านี้เปรียบเสมือนการตรึงความจริง จุดหนึ่ง แล้วก็จะรู้ถึงความจริงอื่น ๆ ซึ่งสามารถกระทำการตรวจสอบข้อมูลได้หลายวิธี

5) มีสารสนเทศต่าง ๆ ครอบคลุมเพียงพอทั้งเอกสาร ภาพถ่าย รูปภาพ วิดีทัศน์ สารสนเทศต่าง ๆ ฯลฯ โดยต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องก่อนนำไปใช้เพื่อเป็นหลักฐานอ้างอิง

6) ข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการวิจัยและการตีความเรื่องราวต่าง ๆ จะต้องผ่านการตรวจสอบเป็นระยะ ๆ โดยผู้เกี่ยวข้องทุกขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบการศึกษา

2. การพึ่งพากับเกณฑ์อื่น (dependability) เป็นการใช้วิธีการที่หลากหลายเพื่อร่วมกันตรวจสอบความตรงของข้อมูลจากแนวคิดทฤษฎี ซึ่งอาจใช้ นักวิจัยหลายคนร่วมสังเกตสิ่งเดียวกัน เพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน หรือขัดแย้งกัน อันเป็นแบบอย่างของการตรวจสอบแบบสามเส้านั่นเอง

3. การถ่ายโอนผลการวิจัย (transferability) หมายถึง ความสามารถที่จะอ้างอิงผลการวิจัยไปยังสภาพการณ์ในบริบทที่คล้ายคลึงกัน ควรใช้ตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sample) ที่ครอบคลุมแนวคิดและมุมมองของทฤษฎีที่กำลังเกิดจากข้อมูล (grounded theory) เพื่อสรุปคำตอบตามแนวสมมติฐานที่วาง

ไว้แล้วสร้างแนวทาง หรือรูปแบบอันอาจทำให้เกิดการถ่ายโอนผลวิจัยไปสู่บริบทอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกันได้

4. การยืนยันผลการวิจัย (Confirmability) หมายถึง ความสามารถในการยืนยันผลอันเกิดจากข้อมูล ด้วยวิธีการตรวจสอบสามเส้า (triangulation) ในหลาย ๆ ด้าน เช่น ตรวจสอบแนวคิด สมมติฐาน เปรียบเทียบกับงานวิจัยของคนอื่นที่ทำเรื่องคล้ายคลึงกัน หรืออาจตรวจสอบแนวคิดกับผู้เชี่ยวชาญหลาย ๆ คน

☀ ข้อจำกัดของการวิจัยเชิงคุณภาพ ☀

1. การวิจัยเชิงคุณภาพมักทำการศึกษากับตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก จึงมักมีข้อจำกัดค่อนข้างมากในการอ้างอิงไปยังกรณีศึกษาอื่น ๆ

2. นักวิจัยเชิงคุณภาพมีบทบาทสำคัญในฐานะที่เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการวิจัย ดังนั้นนักวิจัยเชิงคุณภาพจึงจำเป็นต้องมีทักษะทั้งในเรื่องของระเบียบวิธีการวิจัยและการมีความรู้ในสาขาวิชา เพื่อนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับการศึกษาปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น มิฉะนั้นผลการวิจัยที่ได้รับอาจจะไม่สมบูรณ์เพียงพอที่จะอธิบายปรากฏการณ์นั้น ๆ ได้ชัดเจน

ตัวอย่างงานวิจัยเชิงคุณภาพ

การประเมินสถานะความเป็นปัญหาของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ของเจนสมุทร แสงพันธ์ และน้ำผึ้ง อินทะเนตร (2560)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาแนวทางในการประเมินสถานะความเป็นปัญหา (problematic) ของนักเรียน ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนที่ใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน และวิธีการแบบเปิด

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยชิ้นนี้เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ วิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ การใช้แบบประเมินการสร้างแผนการเรียนรู้ การบันทึกวิดีโอทัศนชั้นเรียน การบันทึกภาพนิ่งชั้นเรียนและภาพผลงาน วิเคราะห์ชั้นเรียนด้วยการวิเคราะห์โพโรโทคอลร่วมกับวิเคราะห์วิถีทัศนตามหลักคิดเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับสถานะความเป็นปัญหาตามแนวทางการสอนการแก้ปัญหา (Problem Solving Approach) (Isoda, 2010) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ของ Inprasitha (2010) และใช้การวิเคราะห์เนื้อหาจากการสัมภาษณ์ครู และวิเคราะห์แผนจัดการเรียนรู้มาประกอบการวิเคราะห์ ข้อมูลวิจัยถูกนำเสนอด้วยการพรรณนาวิเคราะห์ตาม กระบวนการของการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

ผลการวิจัย

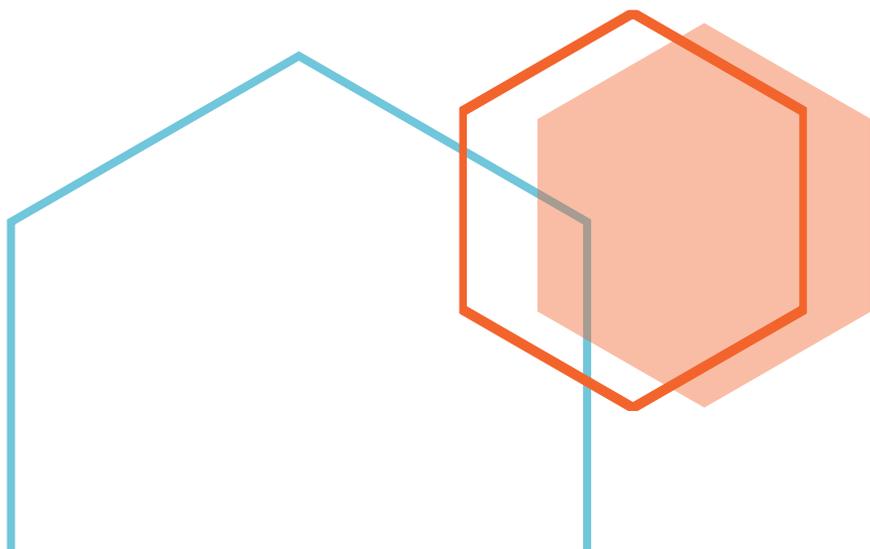
ในชั้นเรียนที่ใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดครูผู้สอนและครูผู้สังเกตชั้นเรียนในทีมการศึกษาชั้นเรียนเดียวกันมีแนวทางในการประเมินสถานะปัญหา หรือสิ่งที่นักเรียนรับเอามาเป็นปัญหาสำหรับตนเอง (Problematic) ของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ปรากฏในแต่ละชั้นของวงจรการศึกษาชั้นเรียนดังนี้คือ

1. ขั้นการร่วมสร้างแผนจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนและทีมการศึกษาชั้นเรียนของตนเอง ประเมินสถานะความเป็นปัญหาของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการอ่านและวิเคราะห์สิ่งที่เป่าหมายของบทเรียน และสิ่งที่เป่าหมายของเครื่องมือในการเรียนรู้ (Learning tools) สำหรับนักเรียนในบทเรียนที่จะสอนจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ พร้อมกับประเมินถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสำหรับเนื้อหาที่จะสอนในบทเรียนนั้น ทำให้ครูนำมาสร้างสถานการณ์ปัญหาที่มีการแยกแยะระหว่างสถานการณ์ปัญหา (Problem situation) กับงานหรือคำสั่งของกิจกรรม (Task) อย่างชัดเจน ซึ่งทำให้ครูสามารถประเมินสถานะความเป็นปัญหาหรือความยุ่งยากที่นักเรียนจะรับเอามาเป็นปัญหาของตนเองโดยการคาดการณ์แนวคิดและพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ตอบสนองต่อการแก้ปัญหาความยุ่งยากต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น รวมถึงการสร้างเครื่องมือการแก้ปัญหาและแนวคิดที่หลากหลายด้วยตนเอง สรุป ในขั้นนี้ครูมีเครื่องมือหลักในการประเมินสถานะความเป็นปัญหาของนักเรียนในการแก้ปัญหาในขั้นนี้ คือ สถานการณ์ปัญหา ปลายเปิด การคาดการณ์แนวคิด สถานะปัญหา/ความยุ่งยาก และการสร้างคำถามเพื่อประเมินการเรียนรู้

2. ขั้นการสอนและการร่วมสังเกตชั้นเรียน ในขั้นนี้ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้สอนและมีทีมการศึกษาชั้นเรียนของตนเองเป็นผู้สังเกตชั้นเรียน โดยมีแนวทางประเมินสถานะความเป็นปัญหาของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการกำหนดประเด็นการสังเกตชั้นเรียนที่มุ่งไปยังการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสถานะความเป็นปัญหาที่นักเรียนรับเอามาเป็นปัญหาเพื่อแก้ปัญหาด้วยตนเองของนักเรียน แนวทางหลักที่ครูและทีมการศึกษาชั้นเรียนในการประเมินสถานะความเป็นปัญหาในขั้นนี้คือการสังเกต โดยครูใช้การสังเกตเพื่อประเมินกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยพิจารณาจากการสังเกตการณ์พูดการสนทนา การใช้สัญลักษณ์ การแสดงแทนการแก้ปัญหา การกำหนดสถานะ ความเป็นปัญหาหรือความยุ่งยากต่อสถานการณ์ปัญหาของนักเรียนเอง การใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหา ทั้งนี้ครูใช้การบันทึกการสังเกตที่เป็นทางการ และการสังเกตโดยใช้จดบันทึกด้วยความคิด (Mental Note) การใช้คำถามเพื่อการประเมินถึงสถานะความเป็นปัญหาของนักเรียน เพื่อตรวจสอบการกำหนดสถานะปัญหาของนักเรียน ความเข้าใจและความเหมาะสมของยุทธวิธีการแก้ปัญหา ทั้งนี้ครูยังสร้างคำถามย่อต่าง ๆ เพื่อใช้ในการให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ภายหลังที่นักเรียนเกิดสถานะความเป็นปัญหาของตนเองแล้วเพื่อสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. การร่วมสะท้อนผลการสังเกตชั้นเรียน ในขั้นนี้ผู้สอนและทีมการศึกษาชั้นเรียน ร่วมกบคณะครูทุกระดับชั้นร่วมกันสะท้อนถึงการจัดการเรียนรู้ที่ตนเองไปสังเกตโดยมีจุดเน้นในการสะท้อนอยู่ที่การประเมินสภาวะปัญหาของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยอาศัยการสะท้อนเชิงวิพากษ์และให้ข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุง โดยอาศัยข้อมูลสภาวะความเป็นปัญหาของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากเครื่องมือต่าง ๆ ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกตชั้นเรียน การประเมินชิ้นงานของนักเรียน บันทึกหลังการสอน รวมถึงการใช้สมุดบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนที่สะท้อนถึงสภาวะความเป็นปัญหาของนักเรียนในการแก้ปัญหาในแต่ละบทเรียน ซึ่งทำให้ครูนำเอาผลการประเมินในเชิงคุณภาพเหล่านั้นมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพชั้นเรียนทั้งในแง่การสอน และการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

การวิจัยในชั้นเรียน





การวิจัยในชั้นเรียน การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน
หรือการวิจัยปฏิบัติการ ทั้งหมดเหล่านี้มีมาจากภาษาอังกฤษ
Action Research หรือ Classroom Action Research
เป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นแก้ปัญหาหรือพัฒนาการจัดการเรียนรู้
ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการพัฒนาการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดว่า การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมีรูปแบบและวิธีการที่หลากหลาย เพื่อให้สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน โดยให้ผู้สอนนำกระบวนการวิจัยมาผสมผสานหรือบูรณาการ ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน และเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สามารถใช้กระบวนการวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติ เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์ปัญหา การวางแผนแก้ปัญหาหรือพัฒนา การดำเนินการแก้ปัญหาหรือพัฒนา การเก็บรวบรวมข้อมูล การสรุปผลการแก้ปัญหาหรือการพัฒนา การรายงานผลการเรียนรู้ และการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้

☀ ความหมายของของการวิจัยในชั้นเรียน ☀

ความหมายของการวิจัยในชั้นเรียนนั้น มีนักการศึกษาได้ให้นิยามไว้มากมาย อาจสรุปได้ว่าการวิจัยในชั้นเรียน (classroom action research) หรือที่นิยมเรียกว่า CAR เป็นกระบวนการศึกษาหรือค้นคว้าอย่างมีระบบหรือแบบแผนเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในห้องเรียน หรือแก้ปัญหาหรือพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนเอง การแก้ปัญหาหรือการพัฒนาผู้เรียนในชั้นเรียนด้วยกระบวนการวิจัยที่ผู้สอนเป็นผู้ปฏิบัติเป็นสิ่งที่จะให้ผลดีแก่ผู้เรียนมากกว่าการที่ผู้สอนแก้ปัญหาในชั้นเรียนของตนตามผลการวิจัยของผู้อื่น เนื่องจากผู้สอนเป็นผู้ที่ใกล้ชิดกับผู้เรียนมากที่สุด ผู้สอนจึงย่อมรู้ธรรมชาติ ภูมิหลัง และสภาพแวดล้อมของผู้เรียนของตนดีกว่าผู้อื่น แต่ผู้สอนต้องพยายามศึกษา ค้นคว้าหาแนวทางการแก้ปัญหาคำเรียนการสอนที่ผู้อื่นทำวิจัยไว้ เพื่อนำมาเป็นฐานความคิดในการปรับนำไปใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนของตน และจะได้รู้ถึงข้อควร

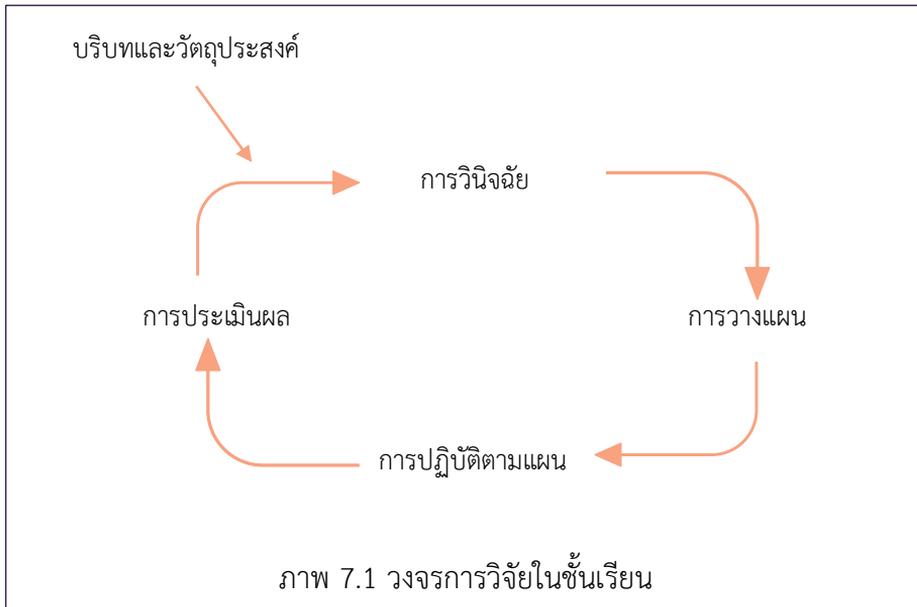
ระวังที่ผู้วิจัยคนก่อนได้นำเสนอไว้ เพื่อป้องกันความผิดพลาดซ้ำรอยเดิม รวมทั้งควรปรึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้รู้ ผู้มีประสบการณ์ภายใน โรงเรียน หรือ บุคคลภายนอกเพื่อปรับแนวคิดและประสบการณ์เหล่านั้น มาใช้เป็นแนวทางที่นำมาใช้แก้ปัญหาในชั้นเรียนของตนได้อย่างมั่นใจต่อไป การวิจัยในชั้นเรียนจึงไม่ใช่สิ่งใหม่ที่แปลกแยกไปจากการพัฒนาการเรียนการสอนซึ่งเป็นงานในหน้าที่ของผู้สอนโดยทั่วไป และไม่ใช่เรื่องที่ยุ่งยากเกินความสามารถของผู้สอน แต่อย่างไรก็ตามการพัฒนาการเรียนการสอนเป็นงานที่ต้องใช้เวลา และต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง การวิจัยในชั้นเรียนจึงไม่ใช่การวิจัยที่ทำเพียงครั้งเดียว แต่ควรทำอย่างต่อเนื่องจนเป็นปกติของงานในหน้าที่ในการแก้ปัญหาและพัฒนาทั้งของผู้เรียนและผู้สอนเอง

สุวิมล ว่องวานิช (2554) กล่าวว่า ลักษณะปัญหาที่ดีมี 3 ประการ ได้แก่ “จำเป็น ชัดเจนดี มีคุณค่า” นั่นคือ ปัญหาวิจัยที่มีความสำคัญ จำเป็นต้องเร่งแก้ไข เป็นปัญหาที่มีความชัดเจน มีข้อมูลเชิงประจักษ์แสดงให้เห็นว่ามีความเหมาะสมในการทำวิจัย และเมื่อทำแล้วก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียน เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่ช่วยแก้ปัญหาหรือพัฒนาผู้เรียนได้ทันเวลา โดยการตั้งปัญหาวิจัยควรต้องตั้งโจทย์ให้ลึกซึ้ง มีขอบเขตชัดเจน เพื่อให้ได้คำตอบที่นำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนอย่างแท้จริง

☀️ ขั้นตอนของการวิจัยในชั้นเรียน ☀️

David Co. และ Teresa Bra. (2005) ได้เสนอวงจรการวิจัยในชั้นเรียน โดยเริ่มพิจารณาจากบริบทในห้องเรียนและวัตถุประสงค์ของการวิจัย หลังจากนั้นเริ่ม

ขั้นตอนการวินิจฉัย การวางแผน การปฏิบัติตามแผน และการประเมินผล (ภาพ 7.1)



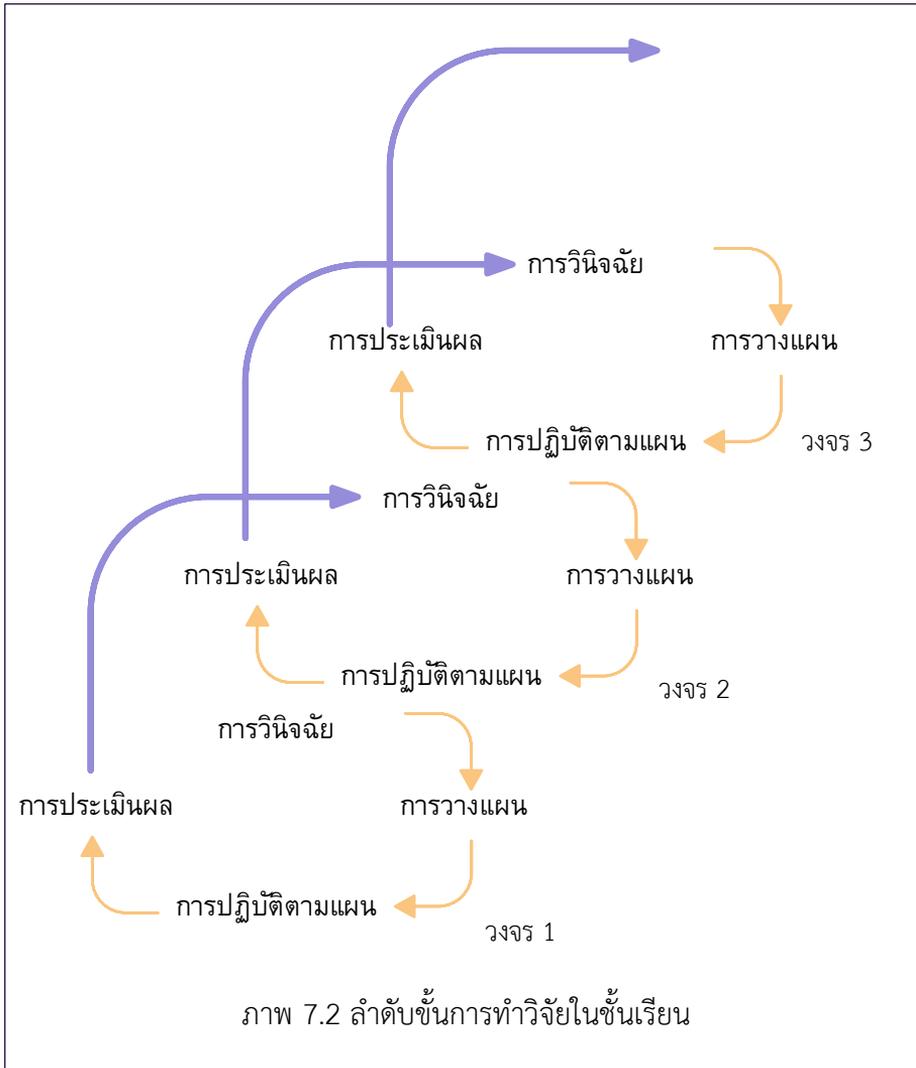
ขั้นตอนการวิจัยในชั้นเรียนเป็นการวิจัยโดยศึกษาจากสภาพห้องเรียนจริงตามบริบทที่ปรากฏ ผู้สอนควรทำความเข้าใจและศึกษาถึงสภาพของปัญหาที่ต้องการศึกษาว่ามีความเป็นมาอย่างไร และมีความเกี่ยวข้องกับเรื่อง (ตัวแปร) ใดบ้าง สาเหตุของปัญหาหรือสิ่งที่ต้องการพัฒนาอาจใช้การประชุมระหว่างผู้สอนร่วมกันที่พบปัญหาคล้าย ๆ กันโดยสภาพปัญหาต้องมีความเกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียน หรืออาจเป็นสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนโดยตรง บางประเด็นที่ต้องการวิจัยอาจไม่สามารถแก้ได้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยควรศึกษาประเด็นที่สำคัญและสามารถจัดการได้ด้วยตนเองก่อน หลังจากนั้นจึงลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนการวิจัยในชั้นเรียนดังนี้

การวินิจฉัยเป็นการพิจารณาประเด็นที่สนใจศึกษาอย่างรอบคอบ และเชื่อมโยงไปยังกรอบแนวคิด หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนนี้สำคัญเพราะถ้าวินิจฉัยผิดประเด็น หรือใช้ทฤษฎีผิดอาจทำให้การวิจัยไม่สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ได้ ซึ่งระหว่างพิจารณาผู้วิจัยต้องมีการบันทึก หรือกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อเป็นหลักฐานหรือร่องรอยการวินิจฉัย โดยการกำหนดประเด็นของเรื่องที่ต้องการทำวิจัยจากขั้นตอนนี้อาจมีประเด็นหรือปัญหาที่ต้องการแก้ไขหรือพัฒนาจำนวนมาก ขั้นตอนนี้เป็น การนำประเด็นทั้งหมดมาพิจารณาว่า ประเด็นใดสำคัญที่สุด และสิ่งนั้นมีผลกระทบต่อ การเรียนในขณะนี้หรือในอนาคตที่จะถึงหรือไม่ อาจต้องนำมาแก้ไขหรือพัฒนา ก่อนเป็นลำดับแรก ปัญหาการวิจัยในชั้นเรียนแต่ละเรื่องไม่ควรใช้เวลาในการศึกษานานเกินไป

การวางแผนเป็นขั้นตอนตามการวินิจฉัย ซึ่งวิเคราะห์จากบริบทและวัตถุประสงค์ กรอบหรือประเด็นที่ต้องการศึกษา

การปฏิบัติตามแผนเป็นขั้นตอนดำเนินการตามแผนที่ได้วางไว้ในขั้นตอนก่อนหน้า

การประเมินผลเป็นการประเมินหลังจากปฏิบัติตามแผน โดยประเมินจากการวินิจฉัยที่ถูกต้องหรือไม่ การลงมือปฏิบัติถูกต้องตามกรอบหรือทฤษฎีหรือไม่ และถ้าผลการวิจัยไม่สามารถตอบวัตถุประสงค์การวิจัย ผู้วิจัยสามารถนำผลมาวิเคราะห์วางแผนเป็นวงจรในครั้งต่อไปได้ (ภาพ 7.2)



☀ ความเชื่อถือได้ของงานวิจัยในชั้นเรียน ☀

การวิจัยในชั้นเรียนเป็นงานวิจัยปฏิบัติการเพื่อแก้ไขปัญหา หรือพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนในห้องเรียนของตนเอง ซึ่งอาจมีลักษณะไม่เหมือนกับผู้เรียนกลุ่มอื่น กระบวนการวิจัยก็มุ่งเน้นการดำเนินงานที่พยายามให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในชีวิตจริง ดังนั้นจึงไม่สมควรนำมาตรฐานการประเมินงานวิจัยทั่วไปที่มุ่งสรุปผลไปยังประชากรมาใช้ในการวิจัยในชั้นเรียน นักวิจัยปฏิบัติการจะให้ความสำคัญกับการนำผลไปปฏิบัติ ความเชื่อถือได้ของงานวิจัยในชั้นเรียนจึงอยู่ที่ความสามารถในการชี้แนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนในห้องเรียนของตนเอง

1. กระบวนการทำวิจัยในชั้นเรียนให้น่าเชื่อถือ การทำให้การวิจัยในชั้นเรียนมีความน่าเชื่อถือสูง จึงมีกระบวนการ ดังนี้

1) ผู้สอนต้องเป็นผู้ตีความหมายการปฏิบัติงานของตนเองอย่างไตร่ตรอง และตัดสินใจว่าจะปรับปรุงหรือพัฒนาพัฒนาการจัดการเรียนรู้ได้อย่างไรด้วยความตั้งใจ

2) เพื่อนร่วมงานช่วยไตร่ตรอง ตรวจสอบข้อมูล เพื่อขยายความคิด และช่วยวิพากษ์วิจารณ์เพื่อให้ได้ข้อสรุปและตีความหมายสิ่งที่ค้นพบจากหลักฐานที่แสดง โดยกระบวนการวิพากษ์วิจารณ์ที่มีคุณภาพต้องมีลักษณะสำคัญ 4 ประการคือ

- ต้องทำให้สิ่งที่พูดคุยกันเป็นเรื่องจริง
- มีความเข้าใจตรงกันในสิ่งที่กำลังอภิปราย

- มีความจริงใจ
- เรื่องที่นำมาถกกันควรอยู่ในสถานการณ์ที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ปฏิบัติ

3) ตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นซ้ำโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตรวจสอบด้วย และอาจมีการบันทึกเหตุผลเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาเป็นหลักฐานในการตรวจสอบภายหลังได้อีกแนวคิดและขั้นตอนการทำวิจัยในชั้นเรียน เน้นการทำวิจัยควบคู่กับการปฏิบัติงานโดยไม่เน้นแบบแผนการวิจัยที่เคร่งครัด ในการออกแบบการวิจัยในชั้นเรียนจึงให้ความสำคัญกับ กระบวนการวิพากษ์วิจารณ์ และการตีความหรือแปลความหมายสิ่งที่ค้นพบ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ความกระจำง เกิดการขยายความรู้ความคิดของผู้สอน คุณภาพของงานวิจัยประเภทนี้จึงอยู่ที่การแสดงหลักฐานเกี่ยวกับกระบวนการตรวจสอบผลการวิจัย กระบวนการที่ใช้ในการปรับปรุง วิธีการแก้ไขแนวปฏิบัติของผู้สอนผู้วิจัย และความสามารถในการอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ โดยที่กระบวนการตรวจสอบผลการวิจัยไม่ใช่การเขียนแสดงความชื่นชมผลงาน การแสดงความยินดี หรือการให้กำลังใจแก่ผู้สอน แต่ต้องเป็นการเขียนที่ผู้สอนจะได้ประโยชน์ในการปรับปรุงการปฏิบัติงานให้ดียิ่งขึ้น

2. เกณฑ์การประเมินคุณภาพงานวิจัยในชั้นเรียน ควรมีองค์ประกอบ 3 ประการ ดังนี้

1) ระดับของการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ การวิจัยในชั้นเรียนกำหนดปัญหาจากประสบการณ์และการปฏิบัติโดยผู้สอน ซึ่งเป็นอิสระจากทฤษฎีอื่น ๆ

ดังนั้น เกณฑ์การประเมินในด้านนี้ คือข้อความที่เป็นจริง (true statements) ซึ่งมีความถูกต้อง เหมาะสมตามสภาพจริง น่าเชื่อถือ

2) ระดับของการสร้างความกระจ่างในกลุ่มผู้ตรวจสอบผล ในกระบวนการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และตรวจสอบข้อค้นพบกับเพื่อนร่วมงาน ขอบเขตของการสื่อสาร การอภิปรายร่วมกันต้องเปิดกว้าง และอยู่บนพื้นฐานของความเข้าใจร่วมกัน เกณฑ์การประเมินในด้านนี้คือ ความเข้าใจตามสภาพจริง (authentic insights)

3) ระดับของการจัดระบบในการปฏิบัติ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเลือกปัญหา วิธีการแก้ปัญหา การเผชิญกับบริบทของสังคมและการเมือง เกณฑ์การประเมินในด้านนี้คือ การตัดสินใจที่สุขุมรอบคอบว่าจะเลือกวิธีการแก้ปัญหาแบบใด เพราะการวิจัยในชั้นเรียนเป็นการปฏิบัติจริง ซึ่งต้องตอบสนองความเป็นปัจจุบันได้ทันที ผู้สอนจึงต้องมีความรอบคอบในการเลือกและจัดระบบวิธีการปฏิบัติ ผู้สอนในชั้นเรียนต้องไม่กังวลว่า งานวิจัยในชั้นเรียนของตนจะไม่ได้มาตรฐานและมีคุณภาพดีเท่างานวิจัยของนักวิชาการ สิ่งที่สะท้อนคุณภาพงานวิจัยในชั้นเรียนของผู้สอนคือคุณภาพของผู้เรียนอันเป็นผลสืบเนื่องมาจากนวัตกรรมหรือวิธีการที่ผู้สอนใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ข้อความที่ผู้สอนได้จากการศึกษาวิจัยอย่างเป็นระบบและจัดเก็บอย่างเป็นหมวดหมู่ในแต่ละภาคเรียนที่ผ่านมา อาจทำให้ผู้สอนสามารถสร้างทฤษฎีใหม่เกี่ยวกับการพัฒนากระบวนการเรียนรู้อันเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้สอนอย่างแท้จริง โดยไม่จำเป็นต้องยึดติดอยู่กับกรอบแนวคิดเดิมเสมอไป

☀ ปัญหาการทำวิจัยในชั้นเรียน ☀

เนื่องด้วยการจัดการเรียนรู้เป็นภาระสำคัญของผู้สอน และการวิจัยในชั้นเรียนเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียน แต่จากเอกสารหรืองานวิจัยจำนวนมากพบว่าการทำวิจัยในชั้นเรียนเกิดปัญหามากมาย สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้และการวิจัยถูกแยกออกจากกัน ไม่ได้มุ่งหวังนำผลการวิจัยไปใช้แก้ปัญหาหรือพัฒนาการวัดการเรียนรู้

2. ผู้สอนบางส่วนมีความเข้าใจ หรือมีความรู้เกี่ยวกับการวิจัยน้อยมาก จึงมองว่าการทำวิจัยเป็นเรื่องที่ยาก

3. ความไม่เข้าใจด้านรูปแบบการวิจัย โดยไปเน้นการให้ความรู้ด้านการวิจัยที่เป็นการศึกษาเชิงวิชาการ (academic research) ซึ่งไม่สอดคล้องกับวิถีชีวิต การปฏิบัติจริงของผู้สอน เพราะการวิจัยเชิงวิชาการต้องอาศัยหลักการวิจัยอย่างเคร่งครัด เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่หนักแน่น เมื่อผู้สอนมีความรู้ด้านวิจัยไม่เพียงพอ ก็จะทำให้เกิดความท้อถอย ทำให้การทำวิจัยของผู้สอนไม่พัฒนาและก้าวหน้าเท่าที่ควร

4. ความรู้ด้านระเบียบวิธีวิจัย จากรายงานการวิจัยของผู้สอนส่วนใหญ่พบว่า มีข้อบกพร่องมากในเกือบทุกขั้นตอนของการทำวิจัย เช่น การกำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัย การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนรายงานวิจัย เป็นต้น

5. การสะท้อนคิดจากการวิจัย งานวิจัยส่วนใหญ่ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ ผลการวิจัยเพื่อนำไปปรับปรุง แต่มักจะเป็นการพูดชมเชยและให้กำลังใจแก่ผู้ที่ทำ

การวิจัย ซึ่งเป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนอย่างมาก เพราะจุดมุ่งหมายของขั้นตอนการสะท้อนคิดคือต้องการให้เกิดการวิพากษ์วิจารณ์ในหมู่เพื่อนร่วมงาน เพื่อให้เกิดการปรับปรุงและพัฒนาในการทำวิจัยในครั้งต่อไป

6. ข้อจำกัดด้านเวลาในการทำวิจัย เนื่องจากด้วยภาระงานสอนและงานอื่นของผู้สอนมีมาก ทำให้ไม่มีเวลาในการทำวิจัยและไม่สามารถทำการวิจัยได้อย่างต่อเนื่อง

7. ไม่ได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารในด้านนโยบายและงบประมาณในการทำวิจัย

☀ ความแตกต่างระหว่างการวิจัยเชิงวิชาการและการวิจัยในชั้นเรียน ☀

การวิจัยในชั้นเรียนเป็นการวิจัยที่ศึกษาเพื่อการแก้ปัญหาหรือพัฒนาผู้เรียนในชั้นเรียน โรงเรียนหรือสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน ห้องเรียน และโรงเรียนซึ่งมีความแตกต่างกับการวิจัยทางการศึกษารูปแบบอื่นที่มุ่งเน้นการได้มาซึ่งข้อค้นพบ ทฤษฎี เทคนิคหรือกฎซึ่งจะพบว่าวัตถุประสงค์ของการวิจัยนั้นจะแตกต่างกัน สำหรับความแตกต่างของการวิจัยทางการศึกษากับการวิจัยในชั้นเรียนสามารถสรุปได้ดังตาราง 7.1 ดังนี้ (สำออง สีหาพงษ์, 2544 วิมล ว่องวาณิช, 2552)

ตาราง 7.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการวิจัยในชั้นเรียนกับ

การวิจัยเชิงวิชาการ

(ที่มา ปรับจากสุวิมล ว่องวานิช, 2552 : 30)

ประเด็น	การวิจัยในชั้นเรียน	การวิจัยเชิงวิชาการ
1. ผู้ทำวิจัย	ผู้สอนในห้องเรียน	ผู้สอน นักวิชาการ นักวิจัย นักศึกษาในระดับต่าง ๆ
2. เป้าหมาย	แก้ปัญหาหรือพัฒนาการจัดกิจกรรมในห้องเรียน	มุ่งสร้างความรู้ ข้อเท็จจริงทั่วไป สามารถอ้างอิงได้
3. วิธีการวิจัย	ไม่เน้นกรอบแนวคิด แบบแผนทางการวิจัยมากนักหรือทฤษฎีแต่ใช้ประสบการณ์สอนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาผู้เรียน ใช้การวิจัยเชิงคุณภาพมากกว่าการวิจัยเชิงปริมาณ	ยึดแบบแผนการวิจัย การออกแบบที่รัดกุม มีการกำหนดกรอบแนวคิดทฤษฎี ตรวจสอบทฤษฎี และพัฒนาทฤษฎี ใช้การวิจัยเชิงปริมาณมากกว่าการวิจัยเชิงคุณภาพ
4. เป้าหมายในการทำวิจัย	ผู้เรียนในห้องเรียน อาจเป็นรายคนหรือทั้งห้องก็ได้	ผู้เรียนที่เป็นตัวแทนของประชากร
5. การวิเคราะห์ข้อมูล	ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ไม่เน้นการวิเคราะห์ด้วยสถิติขั้นสูง	เน้นเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่ออ้างอิงไปยังประชากร
6. ข้อมูลวิจัย	ผู้สอนเป็นผู้เก็บข้อมูล ใช้วิธีการสังเกตจากหลักฐานที่ปรากฏเป็นหลัก	ใช้วิธีการเก็บข้อมูลแบบการวิจัยในชั้นเรียนแต่อาจมีปฏิสัมพันธ์กับตัวอย่างค่อนข้างน้อย

(ต่อ)

ประเด็น	การวิจัยในชั้นเรียน	การวิจัยเชิงวิชาการ
7. การอภิปรายผล	ผู้วิจัยอาจแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเพื่อน หรืออภิปรายกลุ่มในโรงเรียนเดียวกัน หรือต่างโรงเรียนแต่มีสภาพปัญหาที่คล้ายกัน	ผู้วิจัยอภิปรายภายใต้กรอบทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย และใช้ความคิดเห็นของผู้วิจัยประกอบการอภิปราย
8. ระยะเวลาในการทำวิจัย	เป็นส่วนหนึ่งของการจัดเรียนรู้ในห้องเรียน สามารถแก้ปัญหาได้ตลอดเวลาที่มีปัญหา หรือพัฒนาผู้เรียนได้ตลอดเวลาเมื่อผู้สอนคิดว่าเรื่องนั้นจำเป็นต้องได้รับการพัฒนา	ผู้วิจัยเฝ้าสังเกตอยู่ห่าง ๆ แม้มีโอกาสเข้าไปเก็บข้อมูลในห้องเรียนแต่เป็นช่วงสั้น ๆ
9. การใช้ผลการวิจัย	นำผลการวิจัยไปใช้ในห้องเรียนทันที หรือนำผลวิจัยของผู้สอนที่มีปัญหาล้ายคลึงกันมาปรับใช้ได้ทันที	ผลการวิจัยอาจไม่ได้นำไปใช้ได้ทันที เน้นการตีพิมพ์หรือเผยแพร่เพื่อให้ผู้สอน หรือผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษาไปปรับใช้หรือศึกษาเพิ่มเติม

ตัวอย่างการวิจัยในชั้นเรียน

การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้
ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของ
ชนน คันธวัตร์ (2561)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่อง
คณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อการรู้เรื่อง
คณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้เข้าร่วมวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.1 ในโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัด
พิษณุโลกจำนวน 36 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องลำดับและอนุกรม จำนวน 4 แผน
การจัดการเรียนรู้ แผนละ 3 ชั่วโมง

แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์

ผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่อง
คณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จากผลการวิจัยผู้วิจัยได้ค้นพบแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 6 กระบวนการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ระบุปัญหา (identify the problem) เป็นขั้นตอนที่จะช่วยดึงความสนใจของนักเรียนให้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม โดยนักเรียนจะต้องสามารถระบุประเด็นที่สำคัญของสถานการณ์ได้ เพื่อนำไปใช้ในการสร้างตัวแปรในขั้นถัดไป ซึ่งจะเป็นตัวส่งเสริมการระบุประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่เป็นกระบวนการย่อยของการคิดสถานการณ์ในเชิงคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนนั้นควรเน้นไปที่การนำเสนอสถานการณ์ให้มีความน่าสนใจ โดยเลือกสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์ของนักเรียนหรือมีความน่าสนใจ และผู้สอนจะต้องทำความเข้าใจสถานการณ์นั้น ๆ มาเป็นอย่างดี พร้อมนำเสนอสถานการณ์ให้มีความน่าสนใจ และอธิบายสถานการณ์ให้นักเรียนเข้าใจได้เป็นอย่างดี และเมื่อมีคำถามที่ผิดแปลกจากที่ผู้สอนเตรียมมา ผู้สอนจำเป็นต้องสามารถที่จะแก้ไขสถานการณ์และอธิบายให้นักเรียนเข้าใจได้อย่างทันที

ขั้นตอนที่ 2 สร้างสมมติฐานและระบุตัวแปร (make assumptions and identity variables) เป็นขั้นตอนที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดสถานการณ์ในเชิงคณิตศาสตร์มากที่สุดซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถทำการแปลงประเด็นปัญหาในอยู่ในรูปแบบภาษาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในเรื่องลำดับอนุกรมคือตัวแปรที่อยู่ในรูปของพจน์ทั่วไป ผลต่างร่วม อัตราส่วนร่วม เป็นต้น ดังนั้นผู้สอนควรเน้นไปที่การเข้าไปตรวจสอบนักเรียนให้ทั่วถึง การให้คำแนะนำ อธิบายการสร้างตัวแปรที่ถูกต้อง และการให้นิยามของตัวแปรนั้น ๆ ซึ่งถ้าผู้สอนเข้าไปตรวจสอบนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ คอยใช้คำถามกระตุ้น และชี้แนะนักเรียนถึงแนวทางที่ถูกต้อง จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาการแปลงสถานการณ์ให้อยู่ในรูปแบบเชิงคณิตศาสตร์ได้อย่างดี

ขั้นตอนที่ 3 ลงมือดำเนินการตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (do the math) เป็นขั้นตอนที่จะช่วยส่งเสริมการใช้หลักการในการดำเนินการตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาคำผลลัพธ์ ซึ่งนักเรียนจะได้ดำเนินการตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูล จากการสร้างตัวแปรในขั้นตอนก่อนหน้านี้นี้เพื่อทำการหาตัวแบบและผลลัพธ์ของสถานการณ์ ดังนั้นผู้สอนควรให้ความสำคัญต่อการดำเนินการตามกระบวนการของนักเรียน โดยจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือดำเนินการตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองก่อน โดยผู้สอนควรหมั่นเข้าไปตรวจสอบกระบวนการของนักเรียนอย่างทั่วถึง เพื่อให้

คำแนะนำ ชี้แนะแนวทางที่ถูกต้อง แต่ไม่ควรบอกคำตอบที่ถูกต้องกับนักเรียนก่อนและไม่ควรบอกว่าขั้นตอนนั้นผิด แต่ควรให้คำแนะนำนักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการของตนเองได้อย่างถูกต้องแล้วจึงบอกว่าถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์และประเมินผลลัพธ์ (analyze and assess the solution) เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์กระบวนการของนักเรียนซึ่งอาจจะสามารถทำไปพร้อม ๆ กันกับขั้นตอนที่ 3 ซึ่งจะเป็นการที่นักเรียนจะได้ทำการตรวจสอบกระบวนการของตนเองว่ามี ความผิดพลาดอะไรหรือไม่ และวิเคราะห์ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ของกลุ่มตนเองว่าผลลัพธ์ที่ได้ นั้นมีความเหมาะสมหรือไม่ ตัวแบบสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่ โดยผู้สอนควรเน้นไปที่ การอภิปรายกระบวนการของนักเรียน และทำการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในชั้นเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในการวิเคราะห์ และหมั่นตรวจสอบกระบวนการของนักเรียนให้ทั่วถึงพร้อมให้คำแนะนำต่อนักเรียน ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาการวิเคราะห์ ดีความ ซึ่งกระบวนการย่อยหนึ่งของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 5 ทำซ้ำ (iterate) ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างยุ่งยากที่จะกระตุ้นให้นักเรียนดำเนินการตามกระบวนการเดิมซ้ำอีกครั้ง ซึ่งควรทำไปพร้อม ๆ กันกับขั้นตอนที่ 3 และ 4 ดังนั้น ในขั้นตอนนี้ผู้สอนควรเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนดำเนินการตามกระบวนการซ้ำ โดยดึง ประเด็น จากการทำขั้นตอนที่ 3 และ 4 และชี้ให้เห็นถึงความสำคัญในการแก้ไขข้อผิดพลาด เพื่อให้นักเรียนยอมรับเงื่อนไขในการแก้ไขต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 ใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (implement the model) ในขั้นตอนนี้ ผู้สอนควรเน้นไปที่การเข้าไปให้คำแนะนำกับนักเรียน และถามคำถามเพื่อให้นักเรียนอธิบาย การได้มาซึ่งผลลัพธ์รวมไปถึงสถานการณ์ที่นักเรียนจะนำไปประยุกต์ใช้ ว่าเพราะเหตุใดจึงคิดว่า จะนำไปประยุกต์กับสถานการณ์นั้น และจะประยุกต์อย่างไร ซึ่งในกระบวนการนี้นักเรียน จำเป็นต้องมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน และนำเสนอถึงการหาผลลัพธ์ของนักเรียนซึ่งจะทำให้ ผู้สอนสามารถพิจารณาและตรวจสอบความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ตัวแบบกับสถานการณ์ อื่น ๆ ได้

2. สรุปผลการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมการรู้เรื่อง คณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ส่งผลต่อ การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ที่ประกอบด้วย 3 กระบวนการดังรายละเอียดต่อไปนี้

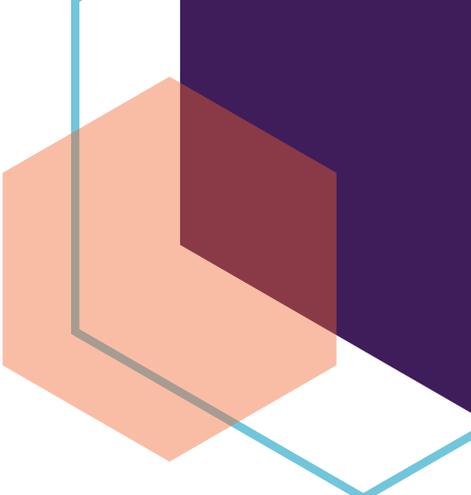
2.1 การคิดสถานการณ์ในเชิงคณิตศาสตร์ ผลจากใบกิจกรรมแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ที่ใช้ตัวแบบเชิงช่วยส่งเสริมการคิดสถานการณ์ในเชิงคณิตศาสตร์ได้ โดยเห็นจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนกลุ่มนักเรียนที่ได้ระดับคะแนน 3 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริงนั้นมีการพัฒนามากที่สุด และการแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปแบบของคณิตศาสตร์ และการทำสถานการณ์หรือปัญหาให้อยู่ในรูปแบบอย่างง่ายเพื่อให้การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ง่ายมีการพัฒนารองลงมาตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลจากแบบประเมิน การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนสามารถทำคะแนนได้ดีในกระบวนการคิดสถานการณ์ในเชิงคณิตศาสตร์ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ช่วยส่งเสริมการคิดสถานการณ์ในเชิงคณิตศาสตร์ได้

2.2 การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ผลจากใบกิจกรรมของการจัดการเรียนรู้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถดำเนินการตามกระบวนการใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดีอยู่แล้ว แต่ยังขาดความรอบคอบในการทำอยู่ ซึ่งจะมีเพียงแค่การนำกฎเกณฑ์ ขั้นตอนวิธี และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการแก้ปัญหายังไม่แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาที่ชัดเจนเนื่องด้วยมีการทำข้ามขั้นตอนและมีข้อผิดพลาดอยู่บางครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินการเรื่องคณิตศาสตร์ที่นักเรียนยังคงข้ามขั้นตอนในการหาผลลัพธ์ของปัญหาและยังมีความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความรู้สึกเชิงจำนวน

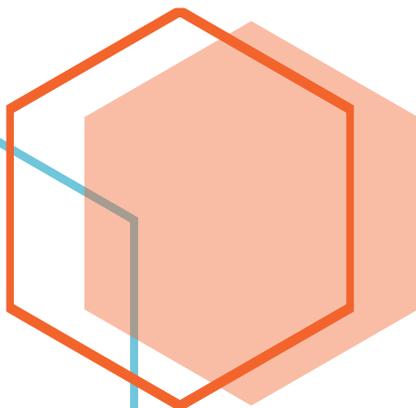
2.3 ดีความและประเมินผลลัพธ์ ผลจากใบกิจกรรมของการจัดการเรียนรู้ แสดงให้เห็นว่าการดีความของนักเรียนและการประเมินผลลัพธ์ยังไม่เห็นความชัดเจนว่า การจัดการเรียนรู้นี้สามารถพัฒนาการดีความและการประเมินผลลัพธ์ได้ แต่มีแนวโน้มไปในทางที่ดีต่อการพัฒนาการดีความและประเมินผลลัพธ์ เนื่องด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรมนักเรียนไม่ได้เขียนบันทึกอย่างให้รายละเอียดเพียงพอแต่เมื่อผู้วิจัยเข้าไปสอบถามจึงได้คำตอบที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการพัฒนาขึ้นซึ่งผู้วิจัยสามารถกระตุ้นนักเรียนให้เขียนบันทึกลงในใบกิจกรรมเพียงบางกลุ่มเท่านั้น ซึ่งจะมีเพียงการประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในบริบทในชีวิตจริงที่แสดงให้เห็นว่ามีการพัฒนาเพียงเล็กน้อย ซึ่งมีความตรงกันข้ามกับผลจากแบบประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสามารถดีความกลับไปอธิบายบริบทของสถานการณ์ได้เป็นอย่างดีในส่วนของสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์ของนักเรียน จากผลแสดงให้เห็นว่ากระบวนการคิดสถานการณ์ในเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมี



การพัฒนาอย่างเห็นได้ชัด แต่กระบวนการใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
ในการแก้ปัญหาและการตีความและประเมินผลลัพธ์ ของนักเรียนยังมีพัฒนาเพียงเล็กน้อย



เครื่องมือในการวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์



ปัจจุบันผู้สอนไม่ได้มีหน้าที่แค่สอนหนังสือเพียงอย่างเดียว แต่หากครูยังต้องแก้ไขหรือพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน ผ่านกระบวนการวิจัย ทำให้การวิจัยเป็นส่วนสำคัญของการจัดการศึกษา อีกทั้งในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ซึ่งเป็นกฎหมายแม่บทด้านการศึกษาฉบับแรกของประเทศไทย

ได้กำหนดในมาตรา 24 (5) ว่าการจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอน และแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ และมาตรา 30 ให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพรวมทั้งส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา

ในการวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์นั้นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีหลายชนิด และแต่ละชนิดก็มีหลักการสร้าง และการนำไปใช้ในการวิจัยที่แตกต่างกัน การเลือกเครื่องมือใดนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การวิจัย พฤติกรรมที่ต้องการจะวัด งานวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์นั้น นิยมใช้เครื่องมือในเก็บรวบรวม 4 ชนิด ดังนี้

☀️ แบบสอบถาม ☀️

แบบสอบถาม (questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดพฤติกรรมภายในของบุคคล เกี่ยวข้องกับความคิดเห็น เจตคติ หรือความพึงพอใจเกี่ยวกับการเรียนการสอน และในบางครั้งแบบสอบถามอาจเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเชิงทดลอง อาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมด้านจิตพิสัยนั่นเอง นอกจากนี้ยังเหมาะสำหรับศึกษาข้อมูลส่วนตัวของบุคคลด้วย แบบสอบถามมีลักษณะเป็นชุดของคำถามที่สร้างขึ้น เพื่อให้ศึกษาหาข้อมูลตามจุดประสงค์ แบบสอบถามเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่นิยมใช้ในการเก็บข้อมูลในการวิจัยเชิงสำรวจ โดยแบบสอบถามนิยมใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งการใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนั้น เป็นเครื่องมือที่ง่าย สะดวก ในการเก็บข้อมูลที่ห่างไกล รวดเร็ว และประหยัด รวมทั้งการให้ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามไม่ต้องเผชิญกันโดยตรง ทำให้ผู้ให้ข้อมูลสามารถตอบแบบสอบถามได้ตรงกับความเป็นจริง แต่อย่างไรก็ตามการใช้แบบสอบถามนั้น มีข้อจำกัดเช่นกัน เช่น ในบางครั้งการตอบแบบสอบถามทางไปรษณีย์อาจได้ข้อมูลล่าช้า หรือได้ไม่เท่ากับจำนวนที่ผู้วิจัยกำหนด หรือบางครั้งผู้วิจัยตอบแบบสอบถามไม่ครบทุกข้อหรือประเด็นที่ผู้วิจัยสนใจ ปัจจุบันผู้วิจัยอาจใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย โดยการตอบแบบสอบถามโดยใช้โปรแกรม google form เป็นส่วนหนึ่งในบริการของกลุ่ม google docs ที่ช่วยให้เราสร้างแบบสอบถามออนไลน์ หรือใช้สำหรับรวบรวมข้อมูล

ได้อย่างรวดเร็ว โดยที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ในการใช้งาน google form ผู้ใช้สามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้งานได้หลายรูปแบบ เช่น การทำแบบสำรวจความคิดเห็น การทำแบบสำรวจความพึงพอใจ เป็นต้น

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม

1. กำหนดจุดประสงค์การวิจัย เพื่อให้สามารถกำหนดได้ว่าจะสอบถามในประเด็นใด

2. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการวัดหรือต้องการศึกษา ผู้วิจัยต้องมีความเข้าใจสิ่งที่ต้องการวัด และกำหนดเป็นนิยามที่ชัดเจน

3. สร้างข้อคำถามให้ตรงกับนิยามที่กำหนด โดยสร้างข้อคำถามที่มีจำนวนพอเหมาะ โดยต้องพิจารณาข้อมูลที่ต้องการเก็บจากตัวอย่าง เช่น ชื่อ อายุ เชื้อชาติ อาชีพ การศึกษา และภูมิหลังที่เกี่ยวข้อง ประวัติชีวิต หรือข้อมูลสถิติที่สำคัญว่าครบถ้วนเพียงพอแล้วหรือยัง โดยต้องเก็บข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นความลับเพื่อไม่เป็นการละเมิดสิทธิส่วนบุคคลของผู้ให้ข้อมูล การสำรวจจึงมักไม่ปรากฏชื่อผู้ให้ข้อมูล นอกจากนี้การถามข้อมูลส่วนตัวใด ๆ ควรถามเฉพาะประเด็นที่จำเป็นต้องใช้จริง ๆ เท่านั้น ซึ่งมีการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง จะทำให้ตรวจสอบได้ว่าคุณลักษณะใดมีประโยชน์ หรือมีความจำเป็นหรือไม่ต่องานวิจัย

4. นำข้อถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ว่าสามารถวัดได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการจะวัดหรือไม่ ในการตรวจสอบนั้นผู้วิจัยต้องนำโครงร่างการวิจัยที่ประกอบไปด้วยวัตถุประสงค์การวิจัย นิยามของสิ่งที่จะวัดให้ผู้เชี่ยวชาญประกอบการตรวจสอบ พร้อมทั้งนำคำแนะนำมาปรับปรุง

5. นำแบบสอบถามที่ได้จากปรับปรุงไปทดลอง (try out) กับตัวอย่างที่เป็นส่วนหนึ่งของประชากร แต่ไม่ใช่ตัวอย่างในการวิจัย

6. ผู้วิจัยนำผลของการทดลองใช้ไปคุณภาพของแบบสอบถาม เช่น ค่าอำนาจจำแนก ความเที่ยง และคัดเลือกข้อคำถามที่มีความเหมาะสม มาจัดเป็นแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

7. นำแบบสอบถามที่ได้รับการปรับเรียบร้อยแล้วไปใช้กับตัวอย่างในการวิจัย

ข้อดีและข้อจำกัดของแบบสอบถาม

ข้อดี

1. เป็นเครื่องมือที่ใช้ได้กับบุคคลจำนวนมากได้ในเวลาพร้อมกัน ทำให้ประหยัดเวลา และค่าใช้จ่าย

2. แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ให้เวลาในการตอบอย่างอิสระได้ โดยให้ผู้ตอบรับไปตอบ และนัดหมายเวลาส่งคืน ซึ่งไม่สร้างความตึงเครียดให้ผู้ตอบ

3. สามารถฝากส่งและรับแบบสอบถามคืนได้หลายวิธีทำให้มีความสะดวกในการใช้เครื่องมือ

4. แบบสอบถามที่ประกอบด้วยข้อคำถามปลายปิดที่ออกแบบดี จะช่วยให้สะดวกในการรวบรวมคำตอบและวิเคราะห์คำตอบ

ข้อจำกัด

1. แบบสอบถามเหมาะสำหรับผู้ที่อ่านและเขียนหนังสือคล่องเท่านั้น
2. ผู้ตอบแบบสอบถามอาจไม่ได้ตั้งใจตอบ หรือไม่ให้ความสำคัญต่อข้อมูลที่เป็นจริงหรือมอบให้คนอื่นตอบแทน ทำให้ข้อมูลที่ได้อาจไม่ตรงหรือคลาดเคลื่อนจากความจริง
3. คำถามบางข้ออาจไม่ชัดเจนสำหรับผู้ตอบบางคน และไม่มีโอกาสได้รับคำชี้แจง ทำให้คำตอบที่ได้มาไม่มีประโยชน์
4. การสร้างข้อคำถาม ต้องสร้างภายในกรอบแนวคิดที่ต้องการศึกษา ไม่ถามมากหรือน้อยเกินไป ถ้าแบบสอบถามมากเกินไปจะทำให้ผู้ตอบเกิดความเบื่อหน่าย และถ้าน้อยเกินไป จะทำให้ข้อมูลที่ได้อาจไม่ครอบคลุมมิติที่ต้องการศึกษา

ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้แบบสอบถาม

อรรวรรณ ธนุสร (2561) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนิสิตต่อการจัดการเรียนการสอนหลักสูตร การศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่ประกอบไปด้วย 3 ส่วน ส่วนที่ 1 เป็นการสอบถามด้านสภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) เกี่ยวกับความพึงพอใจของนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4-5 หลักสูตรการศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ตัวอย่างเครื่องมือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

- 1) เพศ ชาย หญิง
- 2) สาขาวิชา สาขาวิชาคณิตศาสตร์
- สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ – ชีววิทยา
- สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ – เคมี
- สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ – ฟิสิกส์
- 3) ชั้นปี 4 5 ขึ้นไป

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน

ข้อความถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านหลักสูตรเนื้อหารายวิชา					
1) ความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของรายวิชา					
2) เนื้อหารายวิชาทันสมัยสอดคล้องกับความต้องการ					
...					
ด้านอาจารย์ผู้สอน					
1) มีคุณวุฒิและประสบการณ์เหมาะสมกับรายวิชาที่สอน					
2) ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้					
...					
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน					
1) ใช้สื่อประกอบการสอนเหมาะสมกับรายวิชา					



2) กิจกรรมส่งเสริมให้นิสิตเรียนรู้ประสบการณ์เชิงปฏิบัติ/ วิชาชีพ						
...						
ด้านประเมินผลการเรียนการสอน						
1) การวัดและประเมินผลมีความเหมาะสม						
2) ความชัดเจนของเกณฑ์การประเมินผล						
...						
ด้านปัจจัยสภาพแวดล้อมการเรียนรู้						
1) โสตทัศนูปกรณ์มีความเหมาะสม						
2) สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสม						
...						
ด้านการพัฒนาคุณลักษณะของนิสิต						
1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม						
2) ด้านความรู้						
...						

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

ณัฐชญา อินพุลวงษ์ (2559) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD โดยในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามเพื่อศึกษาเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ในการสร้างแบบสอบถามครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อคำถามทั้งเชิงบวกและเชิงลบ และมีการกำหนดระดับเจตคติ ดังนี้

5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง	4 หมายถึง เห็นด้วย
3 หมายถึง เห็นด้วย	2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	



คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นหรือตามความรู้สึก
ของนักเรียนเกี่ยวกับข้อความนั้น

ข้อ	รายการ	ระดับเจตคติ				
		5	4	3	2	1
1. ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์						
1.1	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์และน่าเรียน					
1.2	การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จะช่วยฝึกการคิด อย่างเป็นระบบได้					
1.3	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมการให้เหตุผล					
1.4	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากมากและมีความ ซับซ้อน					
1.5	ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ไม่สามารถนำไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้					
2. ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์						
2.1	ชอบแก้ปัญหาก็เกี่ยวข้องกัคณิตศาสตร์					
2.2	สนุกกับการทำกิจกรรมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
2.3	รู้สึกกังวลกับการสอบวิชาคณิตศาสตร์					
2.4	ชอบเรียนวิชาอื่นมากกว่าวิชาคณิตศาสตร์					
2.5	ไม่มีความสุขกับการเรียนคณิตศาสตร์					
3. ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์						
3.1	กระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้เพื่อน ๆ ฟัง					
3.2	ยินดีที่จะอธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ให้เพื่อน ๆ ฟัง					
3.3	ชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์					
3.4	มักหลีกเลี่ยงการทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่ไม่ คุ้นเคย					
3.5	หลีกเลี่ยงที่จะตอบคำถามเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					

☀ แบบทดสอบหรือแบบวัด (test) ☀

แบบทดสอบหรือแบบวัด (test) เป็นชุดคำถาม งานหรือสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้เป็นส่วนเร้าให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา แบบทดสอบมักใช้เก็บข้อมูลกับตัวอย่างที่เป็นนักเรียน ซึ่งแบบทดสอบนั้นอาจจำแนกเป็นแบบทดสอบด้านความรู้ แบบทดสอบด้านความถนัด หรือแบบทดสอบด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การใช้แบบทดสอบหรือแบบวัดจะได้ข้อมูลที่ค่อนข้างตรงกับความเป็นจริง แต่ถ้าผู้วิจัยไม่มีความรอบคอบในการสร้างเครื่องมือ อาจทำให้ผลการวิจัยมีความผิดพลาดได้

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบหรือแบบวัด

สำหรับการสร้างแบบทดสอบหรือแบบวัดนั้นจะคล้ายกับการสร้างแบบสอบถาม ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การวิจัย เพื่อให้สามารถกำหนดได้ว่าจะทดสอบหรือวัดในประเด็นใด
2. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการวัดหรือต้องการศึกษา ผู้วิจัยต้องมีความเข้าใจสิ่งที่ต้องการวัด และกำหนดเป็นนิยามที่ชัดเจน
3. ศึกษาขอบเขตเนื้อหาที่ต้องการจะวัด โดยอาจศึกษาจากหลักสูตรที่กำลังใช้อยู่ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4. สร้างแผนผังข้อสอบ โดยแผนผังจะบอกจำนวนข้อสอบที่พอเหมาะ และจำนวนแบบทดสอบหรือแบบวัดตามพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด โดยจำนวนข้อสอบต้องมีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการทดสอบหรือวัด
5. สร้างแบบทดสอบหรือแบบวัดตามกับนิยามที่กำหนดและตรงกับแผนผังข้อสอบ
6. นำแบบทดสอบหรือแบบวัดไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ว่าสามารถวัดได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการจะวัดหรือไม่ ในการตรวจสอบนั้นผู้วิจัยต้องนำโครงการวิจัยที่ประกอบไปด้วยวัตถุประสงค์การวิจัย นิยามของสิ่งที่จะวัด ให้ผู้เชี่ยวชาญประกอบการตรวจสอบ พร้อมทั้งนำคำแนะนำมาปรับปรุง
7. นำแบบสอบถามที่ได้จากปรับปรุงไปทดลอง (try out) กับตัวอย่างที่เป็นส่วนหนึ่งของประชากร แต่ไม่ใช่ตัวอย่างในการวิจัย
8. ผู้วิจัยนำผลของการทดลองใช้ไปหาคุณภาพของแบบสอบถาม เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนก ความเที่ยง ความยากง่ายและคัดเลือกข้อคำถามที่มีความเหมาะสม มาจัดเป็นแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
9. นำแบบสอบถามที่ได้รับการปรับเรียบร้อยแล้วไปใช้กับตัวอย่างในการวิจัย

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

1. เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับใช้วัดพฤติกรรมด้านปัญญา หรือด้านพุทธิพิสัยได้ดีกว่าเครื่องมือชนิดอื่น
2. แบบทดสอบมีหลายชนิด หลายรูปแบบ ทำให้สามารถเลือกสร้าง และใช้ให้เหมาะกับจุดมุ่งหมายที่ต่างกัน
3. ใช้ได้สะดวก และประหยัด เนื่องจากสามารถใช้สอบนักเรียนได้จำนวนมากในเวลาเดียวกัน

ข้อจำกัด

1. แบบทดสอบที่มีคุณภาพดี ต้องใช้เวลาสร้างนาน ต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ด้านการวัดผลมาเป็นพื้นฐานในการสร้างจึงจะช่วยให้มีคุณภาพที่เที่ยงตรงดียิ่งขึ้น
2. สร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพเป็นมาตรฐานตายตัวไม่ได้ เพราะคำถามหรือสถานการณ์ที่กำหนดเป็นเพียงตัวแทนของพฤติกรรมที่ครูผู้คุมขึ้นมา ซึ่งอาจจะเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงใหม่ได้เสมอไม่มีที่สิ้นสุด
3. คะแนนผลการสอบมีความผิดพลาดคลาดเคลื่อนได้เสมอไม่มากก็น้อย ทุกครั้งที่มีการสอบวัดผลจะมีสาเหตุที่ทำให้คะแนนคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงเสมอ เช่น คำถามในแบบทดสอบไม่เป็นตัวแทนที่ดี ความบกพร่องทางเทคนิค



การสร้างแบบทดสอบ การดำเนินการสอบไม่รัดกุม สภาพแวดล้อมไม่ดี ตลอดจน
ผู้สอบขาดความพร้อม

ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้แบบทดสอบหรือแบบวัด

พรธิดา สุขกรม (2555) ได้ทำการศึกษาโน้ตสโน้ตที่คาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1
และเขต 2 โดยใช้แบบวัดทางคณิตศาสตร์ โดยมีแบบวัด 2 ส่วน คือแบบมโน้ตสโน้ตที่คาดเคลื่อน
ทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ ตัวอย่างเครื่องมือ

ความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริง

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าเป็นจริงหรือเท็จ โดยวงกลมล้อมตัวเลือกที่จริงหรือเท็จ พร้อมได้
เหตุผลประกอบการตัดสินใจ

1. $\sqrt{x^2}$ เป็นจำนวนตรรกยะทุก ๆ ค่าของ x ที่เป็นจำนวนจริง

ข้อความนี้เป็น (จริง/เท็จ)

เนื่องจาก.....

2. $-|-\sqrt{2}|$ เป็นจำนวนเต็มลบ

ข้อความนี้เป็น (จริง/เท็จ)

เนื่องจาก.....

สมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวกและการคูณ

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าเป็นจริงหรือเท็จ โดยวงกลมล้อมตัวเลือกที่จริงหรือเท็จ พร้อมให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ

1. ทุก ๆ จำนวนในระบบจำนวนจริง จะมีอินเวอร์สการคูณ

ข้อความนี้เป็น (จริง/เท็จ)

เนื่องจาก.....

2. อินเวอร์สการคูณของ $\sqrt{2}+1$ คือ $\sqrt{2}-1$

ข้อความนี้เป็น (จริง/เท็จ)

เนื่องจาก.....

การนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ในการแก้สมการกำลังสอง

กำหนดให้ x เป็นคำตอบของสมการ $x^3 + x^2 - 6x = 0$ โดยที่ $x \neq 0$ ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงแยกตัวประกอบของ $x^3 + x^2 - 6x$

.....

2. จงแสดงวิธีการแก้สมการข้างต้น โดยวิธีแยกตัวประกอบ

.....

☀ แบบสัมภาษณ์ (interview form) ☀

แบบสัมภาษณ์ (interview form) แบบสัมภาษณ์เป็นการเก็บข้อมูลชนิดหนึ่ง ที่ผู้วิจัยต้องสนทนาเพื่อให้ได้ข้อเท็จจริง หรือประเด็นที่ต้องการศึกษา ซึ่งการเก็บข้อมูลโดยแบบสัมภาษณ์จะมีความยืดหยุ่น และอาจได้ข้อมูลที่มากกว่าที่ผู้วิจัยต้องการ แต่บางครั้งผู้วิจัยต้องกำหนดประเด็นที่ต้องการศึกษาให้ชัดเจน เพราะข้อมูลที่ได้อาจมีหลายประเด็น และไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่วิจัย และบางครั้งการใช้แบบสัมภาษณ์ที่ต้องพบกับผู้ให้ข้อมูลโดยตรงนั้น อาจใช้เวลามาก เพราะอาจเก็บข้อมูลได้ครั้งละคน และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายอีกด้วย การวิจัยเชิงคุณภาพอาจมีการเก็บข้อมูลโดยใช้สัมภาษณ์ และการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์นั้น ผู้ที่จะไปสัมภาษณ์ควรมีความรู้หรือมีข้อมูลพื้นฐานในเรื่องสัมภาษณ์เพราะจะทำให้การสัมภาษณ์มีความต่อเนื่องระหว่างคำถาม แบบสัมภาษณ์แบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

- 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เป็นแบบสัมภาษณ์ที่มีคำถามหรือประเด็นไว้แน่นอน ผู้ให้ข้อมูลจะตอบในประเด็นเดียวกันกับผู้วิจัยกำหนด ซึ่งแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างจะง่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพราะมีการกำหนดและจัดหมวดหมู่ไว้แล้ว
- 2) แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ไม่ได้คำถามหรือประเด็นที่แน่นอน แต่มีคำถามกว้าง ๆ เพื่อเป็นแนวในการสัมภาษณ์เท่านั้น ผู้วิจัยอาจปรับเปลี่ยนหรือมีประเด็นใหม่ หรือเพิ่มเติมระหว่างการสัมภาษณ์ การใช้แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง ผู้วิจัยอาจต้องใช้ประสบการณ์หรือทักษะในการสัมภาษณ์ เพราะถ้าผู้ให้ข้อมูลให้ข้อมูลที่กว้างหรือไม่ตรงประเด็นผู้สัมภาษณ์ต้องใช้ทักษะการใช้คำถามเพื่อให้กลับมาที่ประเด็นที่ต้องการศึกษา

ขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์

1. กำหนดจุดประสงค์การวิจัย เพื่อให้สามารถกำหนดได้ว่าจะสัมภาษณ์ในประเด็นใด
2. ศึกษาเอกสารหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นที่ศึกษา เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในประเด็นที่สนใจศึกษา
3. สร้างแบบสัมภาษณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย
4. นำแบบสัมภาษณ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และนำแบบสัมภาษณ์มาปรับปรุงตามคำแนะนำ
5. นำแบบสัมภาษณ์ไปทดลองกับตัวอย่างที่อยู่ในประชากรแต่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง และผู้วิจัยจะได้ฝึกใช้คำถามและการตอบโต้ในประเด็นต่าง ๆ ที่สนใจศึกษา บางครั้งการนำไปทดลองอาจได้ประเด็นหรือมุมมองอื่น ๆ และตรวจสอบข้อคำถามว่าผู้ให้ข้อมูลเข้าใจตรงกับที่ผู้วิจัยต้องการหรือไม่
6. นำแบบสัมภาษณ์ที่ได้รับการปรับเรียบร้อยแล้วไปใช้กับตัวอย่างในการวิจัย

ข้อดีและข้อจำกัด

1. แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้วิจัยทราบข้อมูลที่แอบแฝงอยู่ในใจของผู้รับการสัมภาษณ์ได้ โดยใช้เทคนิคการพูดคุยที่ฉลาดจะทำให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ยอมเปิดเผยข้อมูลออกมา

2. การสัมภาษณ์จะช่วยให้ได้ข้อมูลประกอบเกี่ยวกับบุคลิกภาพของผู้ถูกสัมภาษณ์ ซึ่งสามารถสังเกตไปพร้อมกับการสัมภาษณ์

3. แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือที่ใช้ได้กับบุคคล ทุกเพศ ทุกวัย โดยไม่ขึ้นกับระดับการศึกษา

ข้อจำกัด

1. เนื่องจากต้องสัมภาษณ์แบบคนต่อคน ทำให้ต้องสิ้นเปลืองเวลามาก และในกรณีที่ต้องเดินทางสัมภาษณ์นอกสถานที่ จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเวลาเพิ่มขึ้น

2. เป็นวิธีการที่ต้องรบกวนผู้ถูกสัมภาษณ์ มักจะสร้างความเบื่อหน่ายรำคาญและอาจจะไม่ได้รับความร่วมมือเท่าที่ควร

3. ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ค่อนข้างเป็นอัตนัย ความเที่ยงตรงของข้อมูลจึงขึ้นอยู่กับความสามารถในการตีความ และสรุปความของผู้สัมภาษณ์

4. ถ้าผู้สัมภาษณ์ไม่มีเทคนิคในการพูดคุย หรือมีบุคลิกภาพที่ไม่ดี อาจไม่ได้รับความไว้วางใจและไม่ได้ข้อมูลที่เป็นจริง

ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้แบบสัมภาษณ์

ณัฐวุฒิ สกุนี (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาเจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมเป็นฐาน โดยมีเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลประกอบไปด้วย แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์

ประเด็นในการสัมภาษณ์	ผลการสัมภาษณ์
พฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับตนเอง (ก่อนเรียน)	
1) การจัดเตรียมอุปกรณ์ในการเรียน (สมุด ดินสอ ปากกา หนังสือเรียน ไม้ยืมของผู้อื่น)	
2) การตรวจสอบความถูกต้องของการบ้าน (มีการตรวจสอบ ความถูกต้อง ครบถ้วน ทำด้วยตนเอง)	
พฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับผู้อื่น (ก่อนเรียน)	
1) พุดคุยกับเพื่อนก่อนเข้าเรียน (ปรึกษาเพื่อเมื่อไม่เข้าใจเนื้อหา คุยเล่นกับเพื่อน)	
2) มีการชวนเพื่อนเข้าเรียน (ชวนเพื่อนเข้าเรียนหรือไม่เข้าเรียน)	

☀ แบบสังเกต (observation form) ☀

แบบสังเกต (observation form) เป็นเครื่องมือที่ใช้ประกอบการสังเกตเป็นชุดของพฤติกรรมที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา แบบสังเกตมีหลายชนิด เช่น ระเบียบพฤติกรรม แบบตรวจสอบรายการ (checklist) และแบบจัดอันดับคุณภาพ (rating scale) การสังเกตเป็นวิธีการซึ่งใช้ประสาทสัมผัสของผู้สังเกต โดยเฉพาะตา และหู เพื่อติดตามศึกษาพฤติกรรมที่บุคคลที่แสดงออกได้ทุกด้าน แบบสังเกตเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ผู้วิจัยสามารถใช้ได้ตลอดเวลา

หลักในการสร้างแบบสังเกต

ในการสร้างแบบสังเกตนั้นประเด็นในการสังเกตจะถูกสร้างขึ้นจากกรอบแนวคิดทฤษฎีของตัวแปรที่ต้องการสังเกตหรือต้องการวัด โดยแบบสังเกตจะมีหลักในการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาพฤติกรรมที่จะสังเกต โดยการศึกษากิจกรรมย่อยที่ต้องการสังเกตให้ชัดเจน ว่ามีกี่พฤติกรรมอะไรบ้าง โดยการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่จะสังเกต/วัด แล้วสรุปเป็นนิยามตัวแปรในเชิงปฏิบัติการ
2. นิยาม หรือให้ความหมายพฤติกรรมย่อยเหล่านั้น ซึ่งเป็นการนิยามแบบวัดได้เป็นพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน เช่น การเข้าห้องเรียนตรงเวลา
3. เขียนโครงร่างพฤติกรรมย่อยและส่วนประกอบของแบบสังเกต และกำหนดว่าจะเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพหรือเชิงปริมาณ
4. ตรวจสอบแบบสังเกตด้านความเที่ยงตรงด้วยตนเองและผู้เชี่ยวชาญ และนำผลที่ได้ มาปรับปรุงแก้ไข

5. ทดลองใช้เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยการนำแบบสังเกตไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง หรือกลุ่มที่จะนำแบบสังเกตไปใช้จริงและนำผลที่ได้มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

6. ปรับปรุงแก้ไข พิมพ์แบบสังเกตฉบับจริง แล้วนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

แบบสังเกตที่นิยมใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยมี 3 แบบ ได้แก่ แบบระเบียบพฤติกรรม ลักษณะเป็นแบบฟอร์มสำหรับบันทึกพฤติกรรม โดยเขียนบันทึกพฤติกรรมที่บุคคลนั้นแสดงออกเป็นข้อความบรรยาย มักใช้ในการสังเกตพฤติกรรมที่ไม่ให้ผู้ถูกสังเกตรู้ตัว แบบมาตรประเมินค่า หรือแบบจัดอันดับคุณภาพ ลักษณะเป็นแบบฟอร์มกำหนดรายการพฤติกรรมที่จะสังเกต โดยให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนนในการประเมินพฤติกรรมแต่ละรายการที่สังเกต และแบบสำรวจรายการ ลักษณะเป็นแบบฟอร์มกำหนดรายการพฤติกรรมที่จะสังเกต โดยให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง เพื่อบันทึกพฤติกรรมที่สังเกตพบแล้ว และควรบันทึกซ้ำหลายครั้ง โดยแบบสังเกตมีทั้งข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้

ข้อดี

1. แบบสังเกตสามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ติดตามศึกษาพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกมาได้ทุกด้าน
2. แบบสังเกตเป็นเครื่องมือที่ใช้ได้สะดวก ใช้ได้ทุกเวลา และใช้ได้ทุกสถานที่



3. แบบสังเกตใช้สังเกตพฤติกรรมของบุคคล ทุกเพศ ทุกวัย โดยไม่ขึ้นอยู่กับระดับการศึกษา

ข้อจำกัด

1. พฤติกรรมหลายอย่างสังเกตได้ยาก และต้องสังเกตหลายครั้ง ทำให้เสียเวลาสังเกตนาน

2. ถ้าผู้สังเกตขาดความพร้อม และทักษะในการสังเกต จะทำให้การบันทึกข้อมูลลงในแบบสังเกตเป็นข้อมูลที่ไม่มีประโยชน์หรือมีความผิดพลาด

3. ผู้สังเกตอาจมีความลำเอียงหรืออคติต่อผู้ถูกสังเกตบางคน ทำให้ได้ข้อมูลที่บันทึกลงในแบบสังเกตบิดเบือนทำให้การแปลผลการสังเกตคลาดเคลื่อน

4. ถ้าผู้ถูกสังเกตรู้ตัว จะเกิดการระวังตัวและปิดบังพฤติกรรมที่แท้จริง

ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้แบบสังเกต

ณัฐรัชญา อินพูลวงษ์ (2559) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบแบบสังเกตเพื่อเก็บข้อมูล โดยมีแบบสังเกตดังนี้



แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความเป็นจริงที่ตรงกับระดับ
คะแนน

กลุ่ม ที่	พฤติกรรม												รวม
	ด้านที่ 1 ความรับผิดชอบใน การทำงานกลุ่ม				ด้านที่ 2 การให้ ความช่วยเหลือเพื่อน ในกลุ่ม				ด้านที่ 3 การแสดง ความคิดเห็นขณะ ทำงานกลุ่ม				
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
A													
B													
C													
D													
E													
F													
G													
H													
I													

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต

เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

	4	3	2	1
ด้านที่ 1 ความ รับผิดชอบในการ ทำงานกลุ่ม	ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่าง ตั้งใจและเต็มความสามารถ ตลอดเวลา ช่วยกลุ่มให้ทำงาน ตามกระบวนการที่ดีในการ ทำงานกลุ่มดีมาก	ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่าง ตั้งใจและเต็มความสามารถเป็น บางครั้ง ช่วยกลุ่มให้ทำงานตาม กระบวนการที่ดีในการทำงาน กลุ่มดี	ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่าง ไม่ตั้งใจและไม่เต็มความสามารถ ช่วยกลุ่มให้ทำงานตาม กระบวนการที่ดีในการทำงาน กลุ่มพอใช้	ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่าง ไม่ตั้งใจและไม่เต็มความสามารถ ไม่ช่วยกลุ่มให้ทำงานตาม กระบวนการที่ดีในการทำงาน กลุ่ม
ด้านที่ 2 การให้ ความช่วยเหลือ เพื่อนในกลุ่ม	เต็มใจทำตามคำสั่งเมื่อผู้นำกลุ่ม หรือสมาชิกในกลุ่มขอร้องทุก ครั้งและมีการให้คำแนะนำและ ให้ความช่วยเหลือเพื่อนขณะ ทำงานกลุ่มทุกครั้ง	เต็มใจทำตามคำสั่งเมื่อผู้นำกลุ่ม หรือสมาชิกในกลุ่มขอร้อง บางครั้งและมีการให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือเพื่อน ขณะทำงานกลุ่มเป็นบางครั้ง	ไม่เต็มใจทำตามคำสั่งเมื่อผู้นำ กลุ่มหรือสมาชิกในกลุ่มขอร้อง และมีการให้คำแนะนำและให้ ความช่วยเหลือเพื่อนขณะ ทำงานกลุ่มเป็นบางครั้ง	ไม่เต็มใจทำตามคำสั่งเมื่อผู้นำ กลุ่มหรือสมาชิกในกลุ่มขอร้อง และไม่มีการให้คำแนะนำและให้ ความช่วยเหลือเพื่อนขณะ ทำงานกลุ่ม
ด้านที่ 3 การแสดง ความคิดเห็นขณะ ทำงานกลุ่ม	ร่วมเสนอความคิดเห็นด้วยความ เต็มใจอย่างมีเหตุและผลทุกครั้ง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและ ได้ตอบอย่างมีเหตุผลทุกครั้ง	ร่วมเสนอความคิดเห็นด้วยความ เต็มใจอย่างมีเหตุและผลทุกครั้ง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและ ได้ตอบอย่างมีเหตุผลเป็น บางครั้ง	ร่วมเสนอความคิดเห็นด้วยความ เต็มใจอย่างมีเหตุและผลเป็น บางครั้ง รับฟังความคิดเห็นของ ผู้อื่นแต่ได้ตอบอย่างมีเหตุผล เป็นบางครั้ง	ร่วมเสนอความคิดเห็นด้วยความ ไม่เต็มใจและไม่ค่อยมีเหตุผล ฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่นแต่ได้ตอบ อย่างไม่มีเหตุผล

เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรม

คะแนน	ระดับคุณภาพ
11 – 12 คะแนน	ดีมาก
9 – 10 คะแนน	ดี
7 – 8 คะแนน	ปานกลาง
5 – 6 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 5 คะแนน	ปรับปรุง

ศิวามาส ภาพันธ์ (2561) ได้ศึกษาผลการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟฟิกฟรีเซนเทชันให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ : พหุกรณีศึกษา โดยการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในห้องเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยมีแบบสังเกตดังนี้



1. สภาพทั่วไป

ชื่อ - นามสกุล ผู้ถูกสังเกต วัน/เดือน/ปี.....

เพศ ชาย หญิง เวลา.....สถานที่.....

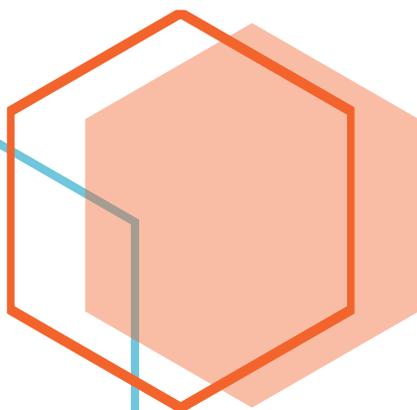
เรื่องที่สอน.....

2. พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ประเด็นในการสังเกต	บันทึก
1. การแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน	
2. การมีสมาธิในชั้นเรียน	
3. การทำงาน/ส่งงาน ตามที่ได้รับมอบหมาย	
4. การเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน	
5. การจดจำและเรียงลำดับขั้นตอนตามหลักคณิตศาสตร์	
6. การตอบคำถามในชั้นเรียน	
7. อื่น ๆ	

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต

จริยธรรมกับงานวิจัย





งานวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) เป็นงานวิจัยที่มุ่งเน้นการศึกษาและทดสอบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (independent variable) หรือตัวแปรทดลอง (treatment variable) ที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม (dependent variable) โดยมีการจัดกระทำตัวแปร (manipulation) โดยมีการสังเกตว่าตัวแปรต้นที่ส่งผลต่อตัวแปรตามหรือไม่

สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (2555) ได้กำหนดหลักการจรรยาบรรณและแนวปฏิบัติเพื่อเป็นแนวทางให้นักวิจัยยึดถือประพฤติปฏิบัติ เพื่อรักษาและส่งเสริมเกียรติคุณชื่อเสียง และฐานะของความเป็นนักวิจัยที่มีคุณภาพ รวมทั้งมีคุณธรรมและจริยธรรม ทำให้เป็นที่ยอมรับของประชาคมวิจัยทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ ได้กำหนดนิยามดังนี้

การวิจัย (research) หมายถึง การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ความจริงอย่างมีระบบ ตามระเบียบแบบแผนและวิธีการวิจัยที่เป็นที่ยอมรับในแต่ละศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่ที่ตอบคำถามหรือปัญหาที่สนใจ หรือได้ข้อค้นพบใหม่หรือแนวทางปฏิบัติใหม่ ที่ใช้แก้ปัญหา ปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมต่าง ๆ หรือเพื่อการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ หรือเพื่อนำไปตั้งกฎ ทฤษฎี ที่อธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างน่าเชื่อถือเป็นที่ยอมรับทางวิชาการและวิชาชีพของประชาคมวิจัย

กระบวนการวิจัย (research process) หมายถึง กระบวนการศึกษาค้นคว้าเป็นลำดับขั้นตอน มีระบบ ระเบียบแบบแผน และวิธีการวิจัยที่เป็นที่ยอมรับของศาสตร์ที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ขั้นก่อนการดำเนินการวิจัย จนถึงได้รายงานผลการวิจัย การเผยแพร่ผลงานวิจัย และการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

จรรยาวิชาชีพอิจัย (research code of conduct) หมายถึง ประมวลหลักความประพฤติปฏิบัติที่แสดงถึงมาตรฐานการปฏิบัติงาน (standards of work performance) และความมีจริยธรรมการวิจัย (research ethics) เพื่อรักษาและส่งเสริมเกียรติคุณ ชื่อเสียง และฐานะของความเป็นนักวิจัยในสาขาวิชาชีพของตน

มาตรฐานวิชาชีพวิจัย (research professional standards) หมายถึง ลักษณะที่ดีหรือที่พึงประสงค์ของผู้ประกอบวิชาชีพวิจัยในศาสตร์และสาขาวิชาต่าง

ๆ ที่ถือเป็นเกณฑ์เทียบกำหนดว่าเป็นผู้มีความประพฤติปฏิบัติที่ถูกต้องทั้งทางวิชาการและวิชาชีพ รวมทั้งความมีคุณธรรมและจริยธรรม ทำให้ได้รับการยอมรับจากสถาบันหรือองค์กรหรือประชาคมวิจัยว่าเป็นแบบอย่างที่ดี

มาตรฐานการวิจัย (research ethics) หมายถึง ประมวลหลักพฤติกรรมปฏิบัติที่ดีในการวิจัยที่นักวิจัยควรยึดถือปฏิบัติ เพื่อให้ได้รับการยอมรับว่าเป็นผู้มีความดีหรือคุณงามความดี และมีจริยธรรมคือความถูกต้องด้วยศีลธรรม

จริยธรรมการวิจัยในคน (research ethics involving human subjects) หมายถึง ประมวลหลักประพฤติปฏิบัติที่ดีที่นักวิจัยควรยึดถือในการวิจัยเกี่ยวกับคน เพื่อปกป้องศักดิ์ศรี สิทธิ สวัสดิภาพ ให้ความอิสระและความเป็นธรรมแก่ผู้รับการวิจัย

นักวิจัย (researcher or investigator) หมายถึง ผู้ใช้ความรู้ทางวิชาการและวิชาชีพดำเนินการศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบและตามระเบียบแบบแผนวิธีการวิจัย ที่เป็นที่ยอมรับในแต่ละศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้คำตอบในเรื่องหรือประเด็นที่สงสัย นักวิจัยต้องเป็นผู้ประกอบวิชาชีพด้วยวิธีการแห่งปัญญา ได้รับการศึกษาอบรมอย่างพอเพียง มีอิสระในการใช้วิชาชีพตามมาตรฐานวิชาชีพ และมีจรรยาวิชาชีพวิจัย งานสำคัญที่นักวิจัยต้องรับผิดชอบคือ การออกแบบและวางแผนโครงการวิจัย รวมทั้งดำเนินงานวิจัยจนเสร็จสิ้นได้ผลงานวิจัยออกเผยแพร่สู่สาธารณะ

การประพฤติผิดจรรยาวิชาชีพวิจัย (misconduct) หมายถึง การกระทำผิดหรือการละเมิด ฝ่าฝืน หรือการประพฤติปฏิบัติที่ขัดต่อหลักความประพฤติอันเหมาะสม ที่ผู้ประกอบวิชาชีพวิจัยพึงยึดถือปฏิบัติ เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของประชาคมวิจัย

การคัดลอกผลงานหรือแอบอ้างความคิดเห็นของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง หรือการลอกเลียนวรรณกรรม (plagiarism) หมายถึง การนำแนวคิด งานหรือ ผลงานของผู้อื่นไปใช้เสมือนว่าเป็นของตนเองโดยไม่มีการอ้างอิงถึงแหล่งที่มาหรือให้เกียรติเจ้าของเดิม หรือปกปิดข้อความจริงที่ควรบอกให้ชัดเจน ทำให้บุคคลอื่น เข้าใจผิดว่าเป็นของตน

การคัดลอกผลงานของตนเอง (self-plagiarism) หมายถึง การคัดลอกหรือ นำผลงานที่เหมือนเดิมหรือเกือบเหมือนเดิมของตนเองกลับมาใช้อีกครั้งหนึ่งโดยไม่ มีการอ้างอิงถึงผลงานเดิมของตนนั้นทำให้ผู้อื่นเข้าใจผิดพลาดคลาดเคลื่อนไปจากความ ถูกต้องเป็นจริง และอาจเกิดความสับสนในการอ้างอิงได้

การแปลงข้อมูล (falsification) หมายถึง การปกปิดบิดเบือน หรือให้ผิดไป จากความจริง โดยการตัดทอน หรือเพิ่มเติม หรือดัดแปลง ปรับแต่งแก้ไขข้อมูล ข้อความ หรือการปฏิบัติอื่นใดในกระบวนการวิจัยและรายงานข้อค้นพบจากการวิจัย เพื่อให้เป็นไปตามข้อสรุปที่นักวิจัยต้องการ

การสร้างข้อมูลเท็จหรือการเสกสรรปั้นแต่ง (fabrication) หมายถึง การ สร้างข้อมูลเท็จ การจงใจปั้นแต่งข้อมูลทำให้ผิดไปจากความเป็นจริงที่พบจาก การวิจัย การหลีกเลี่ยงที่จะนำเสนอเรื่องหรือสิ่งต่าง ๆ ตามความเป็นจริง

จรรยาวิชาชีพของนักวิจัย

นักวิจัยพึงมีจริยธรรม และเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้ร่วมงานและบุคคลทั่วไป พึงทำวิจัยอย่างเต็มความสามารถ ด้วยความเสียสละ ขยัน และอดทน ต้องมีอิสระ ทางวิชาการโดยปราศจากอคติในทุกขั้นตอนของการวิจัย ต้องมีความรับผิดชอบต่อ

สิ่งที่ศึกษาวิจัย ไม่ว่าจะเป็นคน สัตว์ พืช สังคม ศิลปวัฒนธรรม ทรัพยากรธรรมชาติ หรือสิ่งแวดล้อม

1. นักวิจัยพึงมีจริยธรรม และเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้ร่วมงานและบุคคลทั่วไป นักวิจัยต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น มีความรับผิดชอบ มีใจเปิดกว้างทางความคิด ปราศจากอคติ มีความยุติธรรม และมีความประพฤติอันดีงามสมควรแก่ตำแหน่งหน้าที่

2. นักวิจัยพึงทำวิจัยอย่างเต็มความสามารถด้วยความเสียสละ ขยัน และอดทน นักวิจัยต้องทุ่มเททำวิจัยอย่างเต็มกำลังความสามารถด้วยความขยันและอดทน อุทิศเวลาเพื่อการวิจัยอย่างต่อเนื่องและเพียงพอ เพื่อให้งานวิจัยสำเร็จตามวัตถุประสงค์ภายในกรอบเวลาที่กำหนด

3. นักวิจัยต้องมีอิสระทางวิชาการ โดยปราศจากอคติในทุกขั้นตอนของการวิจัย นักวิจัยต้องมีอิสระทางความคิด ไม่ยอมสูญเสียเสรีภาพทางวิชาการ ต้องนำเสนอผลงานวิจัยตามความเป็นจริง และเสนอแนะอย่างตรงไปตรงมา โดยปราศจากอคติ

4. นักวิจัยต้องมีความรับผิดชอบต่อสิ่งที่ศึกษาวิจัย ไม่ว่าจะเป็นคน สัตว์ พืช สังคม ศิลปวัฒนธรรม ทรัพยากรธรรมชาติ หรือสิ่งแวดล้อม นักวิจัยต้องทำวิจัยด้วยจิตสำนึกว่า จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรือความเสียหายต่อสิ่งที่ศึกษา ไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิต ต้องดำเนินการวิจัยอย่างรอบคอบ ระมัดระวัง และเปี่ยมด้วยคุณธรรมในการทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคน สัตว์ พืช สังคม ศิลปวัฒนธรรม ทรัพยากรธรรมชาติ หรือสิ่งแวดล้อม

จรรยาวิชาชีพในการทำวิจัย

นักวิจัยพึงใช้ความรู้ทางวิชาการและวิชาชีพ ดำเนินการศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ ตามระเบียบแบบแผนวิธีการวิจัยที่เป็นที่ยอมรับของศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่วิจัย ตั้งแต่ขั้นก่อนการดำเนินงานวิจัย ระหว่างการดำเนินงานวิจัย และหลังการดำเนินงานวิจัย จนถึงการนำผลงานวิจัยออกเผยแพร่สู่สาธารณชนในวงกว้าง โดยรักษามาตรฐานการปฏิบัติงานและจริยธรรมการวิจัยอย่างเคร่งครัด

ก่อนการดำเนินงานวิจัย

นักวิจัยควรเขียนโครงการวิจัยในสาขาที่ตนถนัด และมีความรู้ความสามารถเพียงพอ ต้องให้เกียรติและอ้างอิงนักวิชาการหรือแหล่งข้อมูลข่าวสารที่นำมาใช้ในการเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย ปฏิบัติให้เป็นไปตามมาตรฐานจริยธรรมการวิจัยในคนหรือในสัตว์ มีความโปร่งใสในการเสนอโครงการเพื่อขอรับทุนวิจัย ต้องศึกษาข้อตกลงหรือสัญญาโครงการวิจัยอย่างรอบคอบและถี่ถ้วน รวมทั้งแจ้งให้หน่วยงานต้นสังกัดทราบก่อนที่จะลงนามในข้อตกลงหรือสัญญา เพื่อให้เป็นที่เข้าใจตรงกันระหว่างนักวิจัย หน่วยงานต้นสังกัด และแหล่งทุนวิจัย

ระหว่างการดำเนินงานวิจัย

นักวิจัยต้องแน่ใจว่า เครื่องมือและวิธีการที่ใช้ในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล มีความถูกต้องตามหลักวิชาการและระเบียบวิธีวิจัย เป็นที่ยอมรับของศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่วิจัยนั้นต้องปฏิบัติต่อคนและสัตว์ที่ใช้ในการศึกษาหรือทดลองด้วยความเมตตา เก็บรักษาข้อมูลและเอกสารเกี่ยวกับการวิจัยอย่างเป็นระบบระเบียบและปลอดภัย พร้อมรับการตรวจสอบทุกระยะของการดำเนินงานวิจัย ต้องดำเนินงานวิจัยตามข้อตกลงในสัญญาอย่างเคร่งครัด และรายงานความก้าวหน้า



ตามกรอบเวลาที่กำหนด ไม่นำข้อมูลที่รวบรวมได้ไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น นอกเหนือจากที่ระบุในข้อตกลงหรือสัญญา ต้องระงับและพร้อมยุติการดำเนินงานวิจัยทันทีที่พบว่างานวิจัยของตนมีผลกระทบต่อสาธารณะชนสิ่งแวดล้อม หรือความมั่นคงของประเทศอย่างรุนแรง และโดยมิได้คาดคิดมาก่อน

หลังการดำเนินงานวิจัย

นักวิจัยต้องแน่ใจว่ารายงานผลการวิจัยมีความชัดเจน และมีข้อมูลหรือหลักฐานสนับสนุนเพียงพอ ต้องให้เกียรติและอ้างถึงนักวิชาการหรือแหล่งข้อมูลที่นำมาใช้ในรายงานผลการวิจัย ระบุและลำดับชื่อผู้นิพนธ์อย่างถูกต้องเป็นธรรม ไม่ส่งบทความวิจัยหรือผลงานวิจัยเรื่องเดียวกันไปตีพิมพ์ในวารสารมากกว่าหนึ่งแห่ง ต้องนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในทางที่ชอบ และแสดงความรับผิดชอบต่อผลกระทบที่เกิดจากการนำเสนอผลงานวิจัยสู่สาธารณะ ต้องเก็บรักษาข้อมูลและเอกสารสำคัญเกี่ยวกับการวิจัยตามระยะเวลาที่หน่วยงานต้นสังกัดหรือแหล่งทุน กำหนด เพื่อให้พร้อมรับการตรวจสอบหากมีการร้องขอ

แนวทางปฏิบัติของนักวิจัยต่อผู้อื่นและหน่วยงาน

แนวทางปฏิบัติของนักวิจัยต่อผู้ช่วยงานวิจัย นักวิจัยต้องกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ช่วยงานวิจัยแต่ละคนให้ชัดเจน และยอมรับกันตั้งแต่มก่อนเริ่มดำเนินงานวิจัย สนับสนุนให้ผู้ช่วยงานวิจัยใช้ความรู้และทักษะวิชาชีพทำงานในส่วนที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ สร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมการทำงานและความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกัน ให้คำปรึกษาแนะนำกำกับดูแล ช่วยแก้ปัญหาด้วยเมตตาธรรม ป้องกันอันตรายและให้หลักประกันชีวิตและสุขภาพอย่างเที่ยงธรรม



แนวทางปฏิบัติของนักวิจัยที่ปรึกษาของนักศึกษา นักวิจัยต้องให้คำปรึกษา แนะนำ กระตุ้นจิตใจ และสนับสนุนให้นักศึกษาในความดูแล กล้าคิด ตัดสินใจ และทำงานโดยใช้ความรู้ทางวิชาการและระเบียบวิธีวิจัยอย่างถูกต้องและรอบคอบ รวมทั้งมีจรรยาวิชาชีพวิจัย

แนวทางปฏิบัติของนักวิจัยต่อหน่วยงานต้นสังกัด นักวิจัยต้องปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ และข้อบังคับเกี่ยวกับการวิจัยของหน่วยงานต้นสังกัด ต้องแจ้งให้หน่วยงานต้นสังกัดทราบทุกครั้งที่เป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เกี่ยวกับข้อตกลงหรือ สัญญา กับแหล่งทุน ต้องไม่ดำเนินการเกี่ยวกับข้อตกลงเรื่องการจัดสรรสิทธิ ประโยชน์จากทรัพย์สินทางปัญญาที่ได้จากการวิจัย โดยไม่ได้รับความเห็นชอบจาก หน่วยงานต้นสังกัด ควรให้เกียรติและแสดงความขอบคุณหน่วยงานต้นสังกัดใน กิตติกรรมประกาศในบทความหรือรายงานผลการวิจัย และในโอกาสอันควร

แนวทางปฏิบัติของนักวิจัยต่อแหล่งทุนวิจัย นักวิจัยต้องปฏิบัติให้เป็นไป ตามข้อตกลงในสัญญา กับแหล่งทุนวิจัย ต้องส่งรายงานประจำงวด รายงาน ความก้าวหน้าและรายงานฉบับสมบูรณ์ต่อแหล่งทุนตรงตามกำหนด รวมทั้งขอบคุณ ในกิตติกรรมประกาศและในโอกาสอันควร

การประพฤติผิดจรรยาวิชาชีพวิจัย

การกระทำต่อไปนี้ ถือว่าเป็นการประพฤติผิดจรรยาวิชาชีพวิจัย และนักวิจัยไม่ สมควรกระทำอย่างยิ่ง

1. การคัดลอกงานหรือผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน งานและผลงาน ดังกล่าว เช่น แนวคิด ภาษา ถ้อยคำ ข้อความ คติพจน์ สุภาพิต ภาพเขียน ภาพถ่าย รูปปั้น รูปจำลอง ทำนองเพลง และผลงานใด ๆ ของผู้อื่น เป็นต้น ไม่ว่าจะนำมา

เพียงทั้งหมดหรือบางส่วน หรือนำเอามาทำใหม่ด้วยตนเอง หรือว่าจ้างให้ผู้อื่นทำให้ โดยมีการแก้ไข ดัดแปลง หรือปรับปรุงใหม่ แล้วเสนองานหรือผลงานนั้นประหนึ่งว่าเป็นของตน โดยปกปิดข้อความจริงที่ควรบอกให้ชัดเจน ทำให้บุคคลอื่นเข้าใจผิดว่าเป็นของตน การกระทำเช่นนี้ เป็นความไม่ซื่อสัตย์หรือเป็นการหลอกลวงทางวิชาการ และการขาดจิตสำนึกในความมีจรรยาหรือความประพฤติที่ดี

2. การคัดลอกผลงานของตนเอง โดยนักวิจัยคัดลอก หรือนำผลงานของตนเองที่เหมือนเดิม หรือเกือบเหมือนเดิมหรือนำมาเพียงบางส่วน กลับมาใช้อีกครั้ง โดยไม่มีการอ้างถึงผลงานเดิมของตน รวมทั้งนำผลงานมารายงาน เพิ่มเติม หรือปรับแต่งให้ต่างไปจากเดิม เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจผิดพลาดคาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง หรือเข้าใจว่าเป็นผลงานค้นพบใหม่ จนเกิดความผิดพลาดในอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูล

3. การปกปิด บิดเบือน แก้ไขข้อมูล ข้อความ หรือกระทำการใด ๆ ในกระบวนการวิจัยและการรายงานผลการวิจัยที่ทำให้ผิดไปจากความจริง โดยการตัดทอน หรือเพิ่มเติม หรือดัดแปลงปรุงแต่ง แก้ไขข้อมูล ข้อความ หรือการปฏิบัติอื่นใด ในกระบวนการวิจัยและรายงานข้อค้นพบจากการวิจัย เพื่อให้เป็นไปตามข้อสรุปที่ตนต้องการ การกระทำเช่นนี้เป็นการนำเสนอเรื่องหรือสิ่งอันเป็นเท็จ เป็นการกระทำผิดด้านวิชาการ วิชาชีพ และอาจถึงขั้นผิดกฎหมาย รวมถึงการขาดจิตสำนึกในความมีจรรยา หรือความประพฤติที่ดี

4. การสร้างข้อมูลเท็จ หรือจงใจปั้นแต่งข้อมูลให้ผิดไปจากความเป็นจริงที่พบจากการวิจัย หรือหลีกเลี่ยงที่จะนำเสนอเรื่องหรือสิ่งต่าง ๆ ตามความเป็นจริง ถือเป็นการหลอกลวง และกระทำผิดทั้งด้านวิชาการ วิชาชีพ และความมีจรรยาหรือความประพฤติที่ดี



5. การเปิดเผยข้อมูลส่วนตัวหรือความลับของผู้รับการวิจัยที่นักวิจัยได้กระทำไปโดยไม่ได้รับคำยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้รับการวิจัย ทำให้เกิดผลกระทบต่อผู้รับการวิจัยเป็นส่วนตัวไม่ว่าในทางใดก็ตาม รวมทั้งความมีชื่อเสียง นอกจากนี้ การที่นักวิจัยไม่ระมัดระวังในการนำเสนอข้อมูลหรือรายงานผลงานวิจัย ทำให้สามารถคาดเดาตัวบุคคลที่กล่าวถึงได้ ก็ถือเป็นการกระทำที่ขาดความรับผิดชอบ และขาดจิตสำนึกในความมีจรรยาหรือความประพฤติที่ดี

บรรณานุกรม

- ผ่องพรรณ ตริยมงคลกุล สุภาพ ฉัตรภรณ์. (2549). การออกแบบการวิจัย. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิสนุ พงศ์ศรี. (2549). วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร. เทียมฟ้าการพิมพ์.
- ยุภาติ ปณะราช. (2564). สถิติเพื่อการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิต. (2558). พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร. ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคลเจียฮั่ว.
- วรรณิ แกมเกตุ. (2549). เอกสารประกอบการสอน วิชา 2702621 วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. เอกสารอัดสำเนา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุวิมล ว่องวาณิช. (2563). การวิจัยการออกแบบทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2552). การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อิทธิพันธ์ สุวทันพรกุล. (2561). การวิจัยทางการศึกษา แนวคิดและการประยุกต์ใช้. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.