



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโอสถสภาอุบลัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์

พิจิตตรา สิงห์ลอ^{1,†} วัชรวิพันธุ์ อติพลรัตน์¹
วารุณันท์ อินถาก้อน¹ และ ศุภณัฐ ชัยดี¹

¹ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโอสถสภาอุบลัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโอสถสภาอุบลัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนโอสถสภาอุบลัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 12 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้พร้อมชุดกิจกรรม 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.75/80.83 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์, รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ, โปรแกรมจีโอจีบรา

2020 MSC: —

[†]ผู้แต่งหลัก

อีเมล: Phichittra_singlor@cmu.ac.th, Watchareepan.a@cmu.ac.th, w_inthakon@hotmail.com, supanut.c@cmu.ac.th.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ประวัติความเป็นมา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุและผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถ่องแท้และรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ยิ่งกว่านั้น คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมายในทุกวันนี้ ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา แม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเป็นอย่างดี แต่นักเรียนจำนวนมากยังไม่ค่อยมีความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่าง ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวันและในกรณีศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ, 2555) เพื่อให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเป้าหมายของการศึกษาแห่งชาติ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงถูกจัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียน

ให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ 3 สาระ คือ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น ซึ่งเมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น อย่างไรก็ตามการจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ของประเทศไทยที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งจะเห็นได้จากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O – NET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) พบว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละของวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประจำปี พ.ศ. 2562 ได้คะแนนเฉลี่ย 28.33 การวัดและเรขาคณิตเป็นสาระหนึ่งที่ใช้ในการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนจะศึกษาเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสามมิติ และรูปคลี่ของทรงกระบอก กรวย ปริซึม และพีระมิด

เรขาคณิตเป็นอีกสาระหนึ่งในสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถอธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้ โดยใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (geometric model) ในการแก้ปัญหาซึ่งในการสอนเรขาคณิตในปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่หลากหลายในการช่วยสร้างสื่อการจัดการเรียนรู้ (วุฒิชัย ภูติ, 2558)

รูปเรขาคณิตสามมิติ มีลักษณะที่สำคัญ คือ มีความกว้าง ความยาว และความหนาหรือความสูง อาจเรียกรวม ๆ ว่ารูปเรขาคณิตสามมิติ รูปเรขาคณิตสามมิติบางชนิดมีชื่อเรียกทางเรขาคณิต แต่หลายชนิดก็ไม่มีชื่อทางเรขาคณิต การจำแนกรูปเรขาคณิตสามมิติจะพิจารณาจากรูปร่างลักษณะของรูปเรขาคณิตที่ประกอบกันเป็นทรง

รูปคลี่ คือรูปที่แสดงส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ เมื่อคลี่ออกจะได้รูปที่ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติ ที่สามารถประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ

ปริซึม เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดหรือฐานทั้งสองเป็นรูปหลายเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และอยู่ในระนาบที่ขนานกัน มีหน้าข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยม การเรียกชื่อของปริซึมนั้นเรียกตามรูปหลายเหลี่ยมที่เป็นหน้าตัดหรือฐาน เช่น ปริซึมที่มีหน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยม เรียกว่า ปริซึมฐานสามเหลี่ยม

รูปคลี่ของปริซึมใด ๆ ปริซึมเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ เราสามารถคลี่ปริซึมออกเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติได้ ซึ่งมีผืนทางด้านบนและด้านล่าง เรียกว่า ฐาน ด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน และจำนวนด้านข้างเท่ากับจำนวนเหลี่ยมของฐาน

ทรงกระบอก เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดหรือฐานทั้งสองเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการ

และอยู่บนระนาบที่ขนานกัน

รูปคลี่ของทรงกระบอก ทรงกระบอกเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ เราสามารถคลี่ทรงกระบอกออกเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติได้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งเป็นด้านข้างของทรงกระบอก และได้รูปวงกลมซึ่งเป็นฐานของทรงกระบอกจำนวน 2 รูป วงกลมทั้งสองเท่ากันทุกประการ

พีระมิด เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่ฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยม มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน มีหน้าข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม การเรียกชื่อของพีระมิดนั้นเรียกตามรูปหลายเหลี่ยมที่เป็นฐาน เช่น พีระมิดที่มีฐานเป็นรูปสามเหลี่ยม จะเรียกว่า พีระมิดฐานสามเหลี่ยม

รูปคลี่ของพีระมิดใด ๆ เราสามารถคลี่พีระมิดออกเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติได้ โดยจะมีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมใด ๆ จำนวน 1 รูป และด้านข้างเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว แล้วจำนวนด้านข้างเท่ากับจำนวนเหลี่ยมของฐาน

กรวย เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดหรือฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐาน

รูปคลี่ของกรวย เราสามารถคลี่กรวยออกเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติได้ มีฐานเป็นวงกลมและด้านข้างเป็นส่วนของวงกลม

ทรงอื่น ๆ นอกจากรูปเรขาคณิตสามมิติที่กล่าวมาแล้วยังมีทรงสามมิติอื่น ๆ อีก เช่นทรงกลม (sphere) และทรงรี (ellipsoid) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

โปรแกรม GeoGebra เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพอีกหนึ่งโปรแกรม ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจของครูคณิตศาสตร์ โปรแกรม GeoGebra ไม่ใช่โปรแกรมใหม่ Markus Hohenwarter นักพัฒนาแอปพลิเคชันชาวออสเตรีย ได้ริเริ่มสร้างตั้งแต่ปี ค.ศ. 2001 ต่อมาในปี ค.ศ.2007 Michael Borcherds ชาวอังกฤษได้นำทีมพัฒนาต่อมาจนเป็นที่นิยมแพร่หลายไปทั่วโลก GeoGebra ถูกแปลจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่าง ๆ หลายภาษา สถาบันต่าง ๆ ในหลายประเทศที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้ให้การสนับสนุนอย่างมากจนปัจจุบัน GeoGebra ได้ถูกพัฒนาจนเป็นเวอร์ชัน 6 ซึ่งรองรับการใช้งาน 3 มิติ ได้อย่างสมบูรณ์ (พงศศักดิ์ วุฒิสันต์, 2556) โปรแกรม GeoGebra เป็นเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ ที่สามารถใช้งานเว็บไซต์ และยังเป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างกราฟ หรือสร้างรูปเรขาคณิตต่าง ๆ มากมาย รองรับได้ถึง 46 ภาษา รวมทั้งภาษาไทย สามารถบันทึกงานที่ทำไว้บน GeoGebra classroom และเป็นซอฟต์แวร์คณิตศาสตร์ที่ใช้งานได้ดีสำหรับทุกระดับการศึกษาที่ศึกษาเรขาคณิต พีชคณิต กราฟและแคลคูลัส รวมไปถึงการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา (STEM education) เนื่องจากสะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน และเป็นนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทั่วโลก (ผศ.เฉลิมวุฒิ คำเมือง, 2562) ในการใช้

โปรแกรม GeoGebra เป็นสื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนนั้น ทำให้ผู้เรียนเห็นภาพและสามารถวิเคราะห์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่นการสร้างสื่อช่วยในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เวกเตอร์สามมิติสร้างโดยโปรแกรม GeoGebra โดยสื่อจะช่วยให้ผู้เรียนนั้นมองเห็นภาพของแกน ระนาบ และอัฐภาคของเวกเตอร์สามมิติได้อย่างชัดเจน ผู้สอนก็จะสะดวกมากขึ้นในการจัดการเรียนรู้และอธิบายได้ง่ายขึ้นเมื่อผู้เรียนมองเห็นภาพ ทำให้บรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ปาริชาติ เต็มณา, 2562) การใช้ GeoGebra มาเป็นสื่อช่วยสอนเรื่อง ปริซึม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 นั้นพบว่าผู้เรียนสามารถวาดรูปพร้อมบอกส่วนประกอบทั้งหมดของปริซึมได้อย่างถูกต้อง ซึ่งเกิดจากผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และเห็นมุมมองของรูปปริซึมในทุก ๆ ด้านโดยใช้เมาส์หมุนในโปรแกรม GeoGebra และสามารถเปลี่ยนรูปร่างฐานของปริซึมได้ตามที่ต้องการ พร้อมทั้งสามารถบอกส่วนประกอบของรูปเรขาคณิต 2 มิติ ที่ประกอบเป็นรูปปริซึมใช้คำสั่งคีย์ของโปรแกรม GeoGebra ซึ่งทำให้ผู้เรียนนั้นมองรูปปริซึมแบบต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน สนุกกับการเรียน ทำให้การเรียนคณิตศาสตร์ไม่น่าเบื่อ (มลฤดี มณีล้ำ และไพรินทร์ สุวรรณศรี, 2564) GeoGebra เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์โปรแกรมหนึ่งที่สามารถอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ในเรื่องการศึกษารูปเรขาคณิตสามมิติโดยสามารถสร้างรูปทรงต่าง ๆ พร้อมทั้งสามารถคลี่ และการตัดรูปเรขาคณิตสามมิติด้วยระนาบและมุมมองของรูปเรขาคณิตสามมิติด้วยโปรแกรม GeoGebra (วุฒิชัย ภูดี, 2558)

จากเหตุและผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นประโยชน์ของโปรแกรม GeoGebra ที่จะนำมาเป็นสื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ ซึ่งการเรียนเรื่องนี้ผู้เรียนอาจจะยังมองไม่เห็นภาพ เมื่อเรากลี่ยรูปเรขาคณิตสามมิติแล้วจะเกิดรูปเรขาคณิตสองมิติรูปใดบ้าง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษาอุบลรัตน์ โดยนำโปรแกรม GeoGebra มาเป็นสื่อช่วยสอนทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงโดยการสร้างรูปเรขาคณิตสามมิติด้วยโปรแกรม GeoGebra ทำให้มองเห็นภาพ เกิดองค์ความรู้ใหม่ และเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น มองเห็นความแตกต่างระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษารูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ
2. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษาอุบลรัตน์ จังหวัดนครสวรรค์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม Ge-

oGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา เชิงทฤษฎีและ/หรือเชิงประยุกต์

ได้ชุดการเรียนรู้ เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์และได้รับแนวทางสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ในการสร้างและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยชุดการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ

1.5 ขอบเขตของการศึกษา

ในการศึกษานี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสามมิติ และศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรม GeoGebra ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.6 กลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้มีผู้เข้าร่วมวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ อำเภอเก้าเลี้ยว จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 12 คน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครสวรรค์เขต

1.7 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโอสถสภาอุบลัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโอสถสภาอุบลัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์

1.8 ระยะเวลาในการศึกษา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ถึง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

1.9 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra หมายถึง ชุดกิจกรรมที่ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ เรื่อง รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ในชุดกิจกรรมประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้ ใบกิจกรรม เฉลยใบกิจกรรม แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

2. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น 5 ด้าน ได้แก่

2.1 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ การค้นหาและการดำเนินการเพื่อนำมาซึ่งคำตอบที่ต้องการ

2.2 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คือ การรวบรวมข้อมูลความรู้ที่มีอยู่ในการอ้างอิงหรือสนับสนุนวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจได้อย่างสมเหตุสมผล

2.3 การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ หมายถึงความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์หรือกระบวนการคิดของตนให้ผู้อื่นได้รับรู้อย่างถูกต้อง

2.4 การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ที่เกิดจากการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ และสามารถนำแนวคิดและหลักการทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้วมาใช้ในการแก้ปัญหา

2.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดที่อาศัยความรู้พื้นฐานและวิจารณ์ญาณในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้คำตอบที่แตกต่างกันหรือหลากหลาย

หลายวิธี

3. GeoGebra หมายถึง โปรแกรม GeoGebra เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์แบบพลวัต ที่ได้ตอบกับผู้ใช้งานสำหรับการศึกษาคณิตศาสตร์ สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับพีชคณิต สามารถใส่พิกัดของจุดหรือเวกเตอร์ สมการของเส้นตรง ภาคตัดกรวยหรือฟังก์ชันและตัวเลข สามารถเขียนกราฟของระบบสมการ และรูปเรขาคณิตสามมิติได้

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ หมายถึงความรู้ความสามารถของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra ซึ่งได้จากคะแนนทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ

5. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำใบงานระหว่างเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน ตามเกณฑ์ที่ระดับ 75/75

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละ 75 ของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำใบงานระหว่างเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra

75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 75 ของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- 2.2 ชุดกิจกรรม
- 2.3 รูปเรขาคณิตสามมิติ
- 2.4 โปรแกรม GeoGebra
- 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2.1.1 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐาน การเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบน พื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ ตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

2.1.2 จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับนักเรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและ ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนา สิ่งแวดล้อม มีจิตสำนึกที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

2.1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่าง ต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคนดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตและ สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิตและนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

2.2 ชุดกิจกรรม

2.2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ที่รวบรวมสื่อ กระบวนการ และกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ จุดเด่นของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ สมองวัตถุประสงค์ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา ทำให้สามารถแก้ปัญหาทางการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนได้ เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น ใฝ่รู้ ใฝ่เรียนอย่างต่อเนื่องผสมผสานสาระการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนและสมดุลกัน ปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาจากคำว่า instructional kits เดิมที่มักใช้คำว่าชุดการสอนเพราะเป็นสื่อที่ครูผู้สอนนำมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ แต่ต่อมาแนวคิดในการยึดเด็กเป็นศูนย์กลางในการเรียนได้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้นจึงมีผู้นิยมเรียกชุดการสอนเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

ฉิชากร ปริญากาญจน์ กล่าวว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ สื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการพัฒนาผลการเรียนรู้ โดยมีการใช้สื่อการสอนที่ประกอบด้วยสื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปใช้ร่วมกัน เพื่อช่วยเหลือครูให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตามศักยภาพ (ฉิชากร ปริญากาญจน์, 2561)

พูลทรัพย์ เผ่าดี ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นสื่อประสมที่ผู้สอนสร้างขึ้น ประกอบไปด้วยสื่ออุปกรณ์และกิจกรรมการสอน อย่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ การปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามศักยภาพของ ผู้เรียนแต่ละคนโดยมีครูเป็นเพียงที่ปรึกษาให้ คำ แนะนำ ช่วยเหลือเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จในการเรียน (พูลทรัพย์ เผ่าดี, 2562)

ทาริกา สมพงษ์ ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อการสอน สำหรับหน่วยหรือวิชาที่มี แนวทางและรูปแบบการสื่อสาร ประกอบด้วย ชื่อ ทักษะ หน่วย และ คำแนะนำที่สอดคล้องกับเนื้อหา ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ทาริกา สมพงษ์, 2563)

อาฟีฟี ลาเต๊ะ ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คือ กิจกรรมที่ถูกออกแบบมาอย่างเป็นระบบ เน้น การทำงานร่วมกันในลักษณะคู่หรือกลุ่ม โดยนักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้จากการทำกิจกรรมเหล่านั้นได้ (อาฟีฟี ลาเต๊ะ , 2565)

กันตินันท์ ถนอมวงษ์ กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อการสอน ที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นอย่างเป็น ระบบ สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ ตามหัวข้อ เนื้อหา แล้วแต่ผู้สร้างจะจัดทำขึ้นประกอบด้วยสื่อการ เรียนรู้หลายอย่างถูกจัดรวมกันเป็นชุดเพื่อช่วยให้ครูผู้สอนมีความสะดวกสบาย มีความคล่องแคล่ว ความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้และยังช่วยให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (กันตินันท์ ถนอม วงษ์, 2565)

ชอปรียะห์ ยามิน๊ะ กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ สื่อการสอน ที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบ ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาตามหลักสูตร และ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วย ตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม ซึ่งครูจะเป็นผู้คอยแนะนำ อำนวยความสะดวก เพื่อให้เกิด ทักษะในการแสวงหาความรู้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุตามเป้าหมายของการเรียนรู้ (ชอปรียะห์ ยามิน๊ะ, 2567)

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม เป็นสื่อการสอนที่สร้าง ขึ้นจากครูผู้สอนโดยการนำเอาสื่อประสมที่มีการวางแผนการผลิตอย่างเป็นระบบ เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำ ในชุดกิจกรรมประกอบไปด้วย ใบความรู้ ชุดฝึกทักษะ แบบทดสอบระหว่างเรียนและการวัดผลประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่ง มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย เพื่อถ่ายทอด ความรู้และประสบการณ์แก่นักเรียน ช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ อย่างมี ประสิทธิภาพ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้รายงานจะเรียกว่า “ชุดกิจกรรมการเรียนรู้”

2.2.2 แนวคิด ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การปฏิรูปการศึกษา การประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และการประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 ทำให้แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนกว้างขึ้น คำว่า “ชุดการสอน” จึงเปลี่ยนมาเป็น “ชุดกิจกรรมการเรียนรู้” ซึ่งเน้นกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ด้วยตนเอง แนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเหมือนกันกับแนวคิดทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในการสร้างชุดการสอน ซึ่งดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้จำแนกแนวคิดหลัก 5 หลักการไว้ดังนี้

แนวคิดที่ 1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาใช้ในการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญบุคคลมีความแตกต่างกันหลายด้าน กล่าวคือ ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างอื่น ๆ วิธีการที่เหมาะสมที่สุดคือ การจัดการสอนรายบุคคล หรือการศึกษาตามสภาพ การศึกษาแบบเสรี และการศึกษาด้วยตนเอง ล้วนเป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญาความสามารถ และความสนใจโดยครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือตามความเหมาะสม

แนวคิดที่ 2 ความพยายามที่เปลี่ยนแปลงการสอนจากเดิมที่ยึดครูเป็นแหล่งความรู้ มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนด้วยการใช้ความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ ซึ่งได้จัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอน การเรียนด้วยวิธีนี้ครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมดอีกสองส่วนผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเองจากสิ่งที่ผู้สอนเตรียมไว้ในรูปแบบของชุดกิจกรรม

แนวคิดที่ 3 การใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ในรูปของการจัดระบบการใช้สื่อการสอนหลายอย่างมาช่วยในการสอนให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียนแทนการให้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นักเรียนตลอดเวลา แนวทางใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดกิจกรรม เพื่อเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนมาเป็นการช่วยผู้เรียน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เร้าความสนใจในขณะ อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่อการอธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง การใช้สื่อประสมช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกันทำให้นักเรียนได้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

แนวคิดที่ 4 การเอากระบวนการกลุ่มมาใช้ เดิมนั้นความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนในห้องเรียน มีลักษณะเป็นทางเดียวกล่าวคือ ครูเป็นผู้นำ นักเรียนเป็นผู้ตาม นักเรียนไม่มีโอกาสฝึกการทำงานเป็นกลุ่มที่จะฝึกการเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่นเมื่อโตขึ้นจึงทำงานร่วมกันไม่ได้แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตจะต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรม

ศาสตร์ซึ่งนำมาไว้ในรูปของชุดการสอน

แนวคิดที่ 5 การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งหมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่ เปิดโอกาสให้นักเรียน ดังนี้

5.1 ได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง

5.2 ได้ทราบว่าการตัดสินใจหรือการปฏิบัติงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร

5.3 ได้รับการเสริมแรงที่ทำให้นักเรียนภูมิใจที่ได้ทำถูก หรือคิดถูกอันจะทำให้เกิดการกำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต

5.4 ได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของตนเอง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2545 อ้างอิงใน วาสนา ปิ่นทอง, 2563, หน้า 18)

จากหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวกับชุดกิจกรรม การจัดการเรียนการสอนต้องยึดผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง โดยครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน ตามสติปัญญา คอยแนะนำช่วยเหลือ ตามความเหมาะสม เป็นผู้ชี้แนะ สร้างแรงจูงใจ และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติมากที่สุด

2.2.3 ประเภทของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์หรือการเรียนรู้ นั้น บุญเกื้อ ควรหาเวช ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้ (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2542 อ้างอิงใน ฒิชากร ปริญา กาญจน์, 2561, หน้า 36)

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้น ชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรมในการเสนอเนื้อหา มากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ สไลด์ ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียงหรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน และการสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่ม

เดิมผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนส่วนย่อยหรือโมดูลก็ได้

ภัทรลัดดา ประमाणพล กล่าวว่า ประเภทของชุดกิจกรรม คือ ชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครู เป็นชุดการสอนสำหรับนักเรียนรวมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5 - 7 คน มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ส่วนชุดการสอนแบบรายบุคคลหรือชุดการสอนตามเอกัตภาพ เป็นชุดการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคลคือ นักเรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง และสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง (ภัทรลัดดา ประमाणพล, 2560)

อุดมวดี วรรณกุล ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมไว้ 3 ประเภทดังนี้ (อุดมวดี วรรณกุล, 2564)

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูใช้เพื่อประกอบคำบรรยายช่วยให้มีกิจกรรมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม ผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันในระหว่างทำกิจกรรมครูมีบทบาทเป็นเพียงผู้ช่วย

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอน เมื่อเรียนรู้จบแล้วจึงทำแบบประเมินผลเพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ของตนเอง

เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ 6 ส่วน ดังนี้ (เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม, 2559)

1. ชื่อกิจกรรม เป็นการบ่งบอกถึงรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อกลุ่มสาระ วิชาการเรียนรู้ ระดับชั้นสาระสำคัญและส่วนประกอบที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทราบถึงขอบเขตที่-อยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีเนื้อหาเท่าใด แต่ละเนื้อหาจะมีกิจกรรมหรือส่วนใดบ้าง ส่วนกิจกรรมจะแบ่งเนื้อหาออกเป็นเนื้อหาย่อย ๆ หรือหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างสะดวกและเรียนรู้ไปตามลำดับขั้นตอน

2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่-อธิบายจุดมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของการจัดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย เป็นการอธิบายถึงบทบาทครูผู้สอนและบทบาทนักเรียนว่ามีหน้าที่อย่างไรบ้าง ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมจะดำเนินการอย่างไรเพื่อให้ครูผู้สอนและนักเรียนรับบทบาทหน้าที่และกิจกรรมที่-ตนเองต้องปฏิบัติ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น แนวคิดเป็นส่วนที่-ระบุเนื้อหาหรือโมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ว่าเมื่อผู้เรียนเรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะบรรลุเป้าหมายอะไร

4. เนื้อหา หรือ สื่อ เป็นส่วนที่-ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมเพื่อช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง ซึ่งช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้อย่างชัดเจน โดยอาจจัด

กิจกรรมเป็นแบบกลุ่มหรือรายบุคคล

5. ไบความรู้ ไบกิจกรรม และฐานการช่วยเหลือเป็นการนำเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการให้นักเรียนศึกษาอาจเขียนเนื้อหาเป็นความเรียงมีภาพประกอบหรือจัดทำในรูปแบบตาราง โดยไบความรู้ควรมีการให้เนื้อหาความรู้สลับกับให้นักเรียนได้ใช้การคิดหรือการทำให้ให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับไบความรู้ ไบกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การใช้คำถาม สลับกับการให้ความรู้ เพื่อฝึกให้นักเรียนคิดเบื้องต้นก่อนเป็นต้น

6. แบบประเมินผล เป็นแบบทดสอบเพื่อประเมินการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนและทำกิจกรรม จากชุดการเรียน ให้มีการประเมินทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน หรือทำกิจกรรม ทั้งนี้ แบบประเมินอาจจัดทำอยู่ในรูปแบบทดสอบแบบเลือกตอบ เติมคำ หรือถูกผิด ขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระ

จากประเภทของชุดกิจกรรมที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ ชุดกิจกรรมที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองและชุดกิจกรรมที่ครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับนักเรียน ชุดกิจกรรม ไบความรู้ หรือไบกิจกรรมต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้นผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม และผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรมผู้เรียน

2.2.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

องค์ประกอบในการสร้างชุดกิจกรรมนั้นมีความสำคัญต่อการสร้างชุดกิจกรรมเป็นอย่างมาก เพราะในการสร้างชุดกิจกรรมนั้น ผู้วิจัยจำเป็นต้องศึกษาถึงองค์ประกอบหลักของชุดกิจกรรม เพื่อนำมา กำหนดองค์ประกอบหลักของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะสร้างขึ้น และเป็นแนวทางให้การสร้างชุดกิจกรรมนั้นเป็นไปอย่างมีระบบและสมบูรณ์ในตนเอง โดยมีนักการศึกษากล่าวถึงองค์ประกอบหลักของชุดกิจกรรม ดังนี้

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542) ได้กล่าวว่าชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบ ที่สำคัญดังรายละเอียด ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม บอกให้ทราบถึงลักษณะที่ต้องการฝึกให้กับผู้เรียน
2. คำชี้แจง อธิบายความมุ่งหมายและความสำคัญของกิจกรรม
3. จุดมุ่งหมาย ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น ๆ
4. แนวคิด ระบุเนื้อหาหรือมโนคติของกิจกรรมนั้น ๆ
5. สื่อ ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม
6. เวลาที่ใช้ ระบุเวลาที่กิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด
7. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุในการจัดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุตาม วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นการอำนวยความสะดวกให้แก่ครูในการดำเนินการ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้
 - 7.1 ชี้นำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน

7.2 ชั้นกิจกรรม ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เกิดผู้เรียนเกิดประสบการณ์

7.3 ชั้นอภิปราย ช่วยให้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์ที่ได้รับจากชั้นกิจกรรม วิเคราะห์เพื่อให้เกิดความเข้าใจและอภิปราย

7.4 ชั้นสรุป ครูและผู้เรียนประมวลความรู้ที่ได้จากชั้นกิจกรรมและชั้นอภิปราย นำมา สรุปหาสาระสำคัญและใจความสำคัญ

7.5 การประเมินผล เป็นการวัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน หลังจากเรียนจบบทเรียน ทุกกิจกรรมครบถ้วนทุกขั้นตอนแล้ว

7.6 ภาคผนวก เป็นส่วนที่ให้ความรู้กับครูผู้สอน

ทิตนา แคมมณี (2543) กล่าวว่าชุดกิจกรรมประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วย หมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรม
2. คำชี้แจงเป็นส่วนที่อธิบายถึงจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมและลักษณะของการจัดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายนั้น
3. จุดมุ่งหมายในส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น
4. ความคิดรวบยอด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือโน้ตศน์ของกิจกรรมนั้นส่วนนี้ ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึง วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมเพื่อช่วยให้ครูทราบว่าจะต้องเตรียมอะไรบ้าง
6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาโดยประมาณว่า กิจกรรมนั้นควรใช้เวลา เพียงใด
7. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุในการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน ซึ่งจะสอดคล้องกับหลักวิชาแล้วยังเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ครูในการดำเนินการซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

7.1 ชั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน

7.2 ชั้นกิจกรรม เป็นส่วนที่ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เกิดประสบการณ์นำไปสู่การเรียนรู้ตามเป้าหมาย

7.3 ชั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์ที่ได้รับจากชั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและอภิปรายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขวางออกไปอีก

7.4 ชั้นสรุป เป็นส่วนที่ครูและผู้เรียนประมวลข้อความรู้ที่ได้จากชั้นกิจกรรมและชั้นอภิปราย นำมาสรุปหาสาระสำคัญที่สามารถนำไปใช้ต่อไป

7.5 ชั้นฝึกปฏิบัติ เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนในกิจกรรมไปฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม

7.6 ชั้นประเมินผล เป็นส่วนที่ได้รับความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนหลังจากการฝึกปฏิบัติครบถ้วนทุกขั้นตอนแล้ว โดยได้ทำแบบฝึกกิจกรรมทบทวนท้ายชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนโดยจำแนกส่วนของชุดการสอน เป็น 4 ส่วน คือ

1. คู่มือ สำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอน หรือผู้เรียนที่ต้องการเรียนจากชุดการสอน
2. คำสั่งหรือกรอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน
3. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. การประเมินผล เป็นการประเมินของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้า และผลการเรียนรู้ในรูปของแบบสอบต่าง ๆ

อาพีพี ลาเต๊ะ (2565) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ดังนี้

1. คำชี้แจงสำหรับผู้สอน คำแนะนำสำหรับผู้เรียน สิ่งสำหรับผู้สอนและผู้เรียนต้องเตรียม บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน
2. เนื้อหาสาระของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ กิจกรรม ใบงาน ใบความรู้ แบบฝึก แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
3. เฉลยกิจกรรมและแบบฝึก

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือหรือแผนการสอนสำหรับผู้สอนใช้ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น การนำเข้าสู่วิธีเรียน การจัดชั้นเรียน บทบาทของผู้เรียน เป็นต้น ลักษณะของคู่มืออาจจัดทำเป็นเล่ม หรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารที่บอกให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บรรจุอยู่ในชุดการสอน บัตรคำสั่งหรือบัตรงานจะมีครบตามจำนวนกลุ่มหรือจำนวนผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรม และการสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่าง ๆ จัดไว้เป็นรูปของสื่อการสอนที่หลากหลาย อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

3.1 ประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร บทความ ใบความรู้ ของเนื้อหาเฉพาะเรื่อง บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น

3.2 ประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ สมุดภาพ สไลด์ เทปบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ วีดิทัศน์ ซีดีรอม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

4. แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบที่วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเองทั้งก่อนและหลังเรียน อาจ

จะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่เลือกตอบหรือกาเครื่องหมายถูกผิดก็ได้

เขมณัฎฐ์ มิ่งศิริธรรม (2559) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ 6 ส่วน ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นการบ่งบอกถึงรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อกลุ่มสาระวิชาการเรียนรู้ระดับชั้น สาระสำคัญและส่วนประกอบที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทราบถึงขอบเขตที่-อยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีเนื้อหาเท่าใด แต่ละเนื้อหามีกิจกรรมหรือส่วนใดบ้าง ส่วนกิจกรรมจะแบ่งเนื้อหาออกเป็นเนื้อหาย่อย ๆ หรือหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างสะดวกและเรียนรู้ไปตามลำดับขั้นตอน

2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่-อธิบายจุดมุ่งหมายหลักของกิจกรรม และลักษณะของการจัดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย เป็นการอธิบายถึงบทบาทครูผู้สอนและบทบาทนักเรียนว่ามีหน้าที่-อย่างไรบ้าง ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยชุด กิจกรรมจะดำเนินการอย่างไรเพื่อให้ครูผู้สอนและนักเรียนรับบทบาทหน้าที่และกิจกรรมที่ตนเองต้องปฏิบัติ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่-ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น แนวคิดเป็นส่วนที่-ระบุเนื้อหาหรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้นว่า เมื่อผู้เรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะบรรลุเป้าหมายอะไร

4. เนื้อหา หรือ สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่-จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมเพื่อช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง ซึ่งช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ชัดเจน โดยอาจจะจัดกิจกรรมเป็นแบบกลุ่มหรือรายบุคคล

5. ใบความรู้ ใบกิจกรรม และฐานการช่วยเหลือ เป็นการนำเสนอ เนื้อหาสาระที่ต้องการ ให้ นักเรียนศึกษา อาจเขียนเนื้อหาเป็นความเรียงมีภาพประกอบหรือจัดทำในรูปแบบตาราง โดยใบความรู้ควรมีการให้เนื้อหาความรู้สลับกับให้นักเรียนได้ใช้การคิดหรือการทำให้ นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับใบความรู้ ใบกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การใช้คำถาม สลับกับการให้ความรู้ เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดเบื้องต้น ก่อน เป็นต้น

6. แบบประเมินผล เป็นแบบทดสอบเพื่อประเมินการเรียนรู้ ที่-เกิดขึ้นจากการเรียน และการทำกิจกรรมจากชุดการเรียนให้มีการประเมินทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน หรือทำกิจกรรม ทั้งนี้แบบประเมินอาจจัดทำอยู่ในรูปแบบทดสอบแบบเลือกตอบ เติมคำ หรือถูก ผิด ขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระ

จากข้อความข้างต้นกล่าวสรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรม ควรประกอบด้วย

1. คู่มือครูซึ่งเป็นคู่มือและแผนการจัดการเรียนรู้ในการใช้ชุดกิจกรรม
2. วัตถุประสงค์ของชุดกิจกรรม
3. คำชี้แจงเนื้อหากิจกรรมการสอน
4. เนื้อหาสาระและสื่อ
5. การประเมินที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

6. เฉลยกิจกรรมและแบบฝึก

ชุดกิจกรรมมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนทุกระดับ ปัจจุบันถือว่าเป็นนวัตกรรมการสอน ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายและเป็นสื่อที่มีความเหมาะสมและช่วยเร้าความสนใจในการเรียน ของผู้เรียน รวมทั้งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตาม ความสามารถของแต่ละคน ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ ไม่เบื่อหน่ายในการเรียน มี ส่วนร่วมในการเรียน และสร้างความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดกิจกรรมมีการจัดระบบการใช้สื่อ ผลิตสื่อ และกิจกรรมการเรียนรู้รวมทั้งมีข้อเสนอแนะการใช้สำหรับครู ทำให้ครูมีความพร้อมในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้จึงก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนอย่างแท้จริง จากการศึกษาหลาย ท่านได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของชุดการสอน หรือชุดกิจกรรมไว้หลากหลายรูปแบบ ผู้วิจัยจึง กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญได้แก่ คำชี้แจงสำหรับครู บทบาทของครูใน ชั้นเรียน บทบาทของนักเรียนในชั้นเรียน บทบาทของนักเรียนแต่ละกลุ่ม วัตถุประสงค์ของชุดกิจกรรม แผนจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ ได้แก่ บัตรคำสั่ง ใบความรู้ ใบงาน แบบทดสอบ บัตรเฉลยใบงาน บัตร เฉลยแบบทดสอบ และแบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

2.2.5 การวัดประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) กล่าวว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการ สอนหรือชุดกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผู้ผลิตสื่อหรือชุด การสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนนี้มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอน นั้นก็จะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนแก่นักเรียน กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผล พฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior หรือ) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบ กิจกรรม กลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือการทำรายงานเป็นกลุ่ม และการทำรายงานเป็นบุคคล ได้แก่งานที่ มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior หรือ) คือ ประเมินผลลัพธ์(Product) ของผู้ เรียน โดยพิจารณาจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและ การสอบไล่

การที่จะกำหนดเกณฑ์ ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยพิจารณาจาก เนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ มักจะตั้งค่าไว้เป็น 90/90 85/85 และ 80/80 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ จะต้องใช้เวลาฝึกฝนและพัฒนา ไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ระดับสูงได้ในห้องเรียนจึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำ ลงมาอาจจะตั้งไว้ที่ 80/8 และ 75/75 เป็นต้น

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมนั้น ทำได้โดยการนำชุดกิจกรรมที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้ว ไปทดลองสอนตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การทดลองแบบ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คนกับผู้เรียน 1-3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม และหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหา โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก

2. การทดลองแบบ 1:10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน กับผู้เรียน 6-10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน) หลังจากทดสอบให้ประเมินประสิทธิภาพหากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์

3. การทดลองแบบ 1:100 (ภาคสนาม) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน กับผู้เรียนทั้งชั้น 40-100 คน หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้ว ให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกันกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซนต์ ก็ให้ยอมรับว่าสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

พูลทรัพย์ เผ่าดี (2562) ได้จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ภาคตัดกรวย ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และกำหนดค่าประสิทธิภาพ ไว้เป็น 80/80

นฤมิตร พงษ์พานิช (2561) ได้จัดทำการพัฒนาชุดกิจกรรม ตามแนวคิดของตินส์ ส่งเสริมการคิดหลากหลายทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และกำหนดค่าประสิทธิภาพ ไว้เป็น 80/80

อัจฉรา ขุนโมกษ์ (2558) ได้จัดทำการพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สถานการณ์จำลอง เรื่อง เงิน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และกำหนดค่าประสิทธิภาพ ไว้เป็น 75/75

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้เป็น 75/75 เพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเป็นที่น่าเชื่อถือต่อไป

2.2.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเภทใดก็ตาม ถ้ามีระบบการผลิตที่มีการทดสอบวิจัยแล้วยอมรับว่ามีคุณประโยชน์ต่อการเพิ่มคุณค่าในการเรียนการสอน

บุญเกื้อ คอรวาเวช (2543) ได้สรุปคุณค่าและประโยชน์ของชุดการสอนที่มีต่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้
2. ขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ช่วยลดภาระของครูผู้สอน
3. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน
4. ช่วยให้ครูสามารถดำเนินการสอนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ด้วยความมั่นใจ
5. ช่วยให้กิจกรรมการเรียนมีประสิทธิภาพ
6. ช่วยให้ครูวัดผลเด็กได้ตามวัตถุประสงค์
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มที่
8. ช่วยสร้างเสริมการเรียนอย่างต่อเนื่อง
9. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักเคารพนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น

ภัทรลัดดา ประมาณพล (2560) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมมีประโยชน์และคุณค่าต่อนักเรียน คือ ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รู้จักคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาได้ มีวินัยและความรับผิดชอบ มีประโยชน์ต่อครูคือ ครูใช้พัฒนาทักษะการเรียนรู้และครูมีทิศทางในการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตร นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ต่อการศึกษาคือเป็นทางเลือกให้สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้

ชาติ คนอยู่ตระกูล (2561) กล่าวว่า ประโยชน์ของชุดกิจกรรมนอกจากจะใช้สอนได้ตรงตามเนื้อหาวิชา และจุดประสงค์ของหลักสูตรแล้วยังจะสามารถช่วยพัฒนาความรู้ ความสามารถของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว และยังช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนอันเนื่องมาจากครูและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน และยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

อริญญา แพงแสน (2562) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ของชุดกิจกรรม คือ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้สอนคำนึงถึงนักเรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ อย่างไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียนอีกทั้งยังเป็นการช่วยฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ พิจารณาข้อมูล และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้นักเรียนสามารถอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข การสร้างแบบฝึกหัด ที่เหมาะสมและมีความท้าทายจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้มากขึ้นและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในการ แก้ปัญหาและทำงานร่วมกับผู้อื่นในอนาคต

อุดมวดี วรรณกุล (2564) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประโยชน์มากในการช่วยให้ผู้เรียนได้ มีส่วนร่วมอย่างมากในการเรียน เนื่องจากได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สามารถควบคุมการเรียนรู้ ของตนเองได้ โดยลดบทบาทของผู้สอนลง ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี มีอิสระใน การศึกษาค้นคว้า

ด้วยตนเอง นอกจากนั้นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ยังช่วยให้ครูมีความมั่นใจในการ สอน สามารถถ่ายทอด เนื้อหาได้ดียิ่งขึ้นและผู้เรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

สรุปได้ว่าคุณค่าและประโยชน์ของชุดกิจกรรม นอกจากจะใช้สอนได้ตรงตามเนื้อหาวิชา และจุด ประสงค์ของหลักสูตรแล้วยังจะสามารถช่วยพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้อย่างรวดเร็ว และยังช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนอันเนื่องมาจากการขาดแคลนครู การเรียนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามความสามารถ ของแต่ละบุคคล ทำให้การเรียนไม่น่าเบื่อ ผู้เรียนมีความสุข มีอิสระในการค้นคว้าด้วยตนเองและยัง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน สำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นเป็นการนำหลักการของการสร้างชุดการสอน หรือชุดกิจกรรมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำการเรียนแบบร่วมมือและกระบวนการเรียนร่วมกันเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 รูปเรขาคณิตสามมิติ

รูปเรขาคณิตสามมิติ มีลักษณะที่สำคัญ คือ มีความกว้าง ความยาว และความหนาหรือความสูง อาจเรียกรวม ๆ ว่ารูปเรขาคณิตสามมิติ รูปเรขาคณิตสามมิติบางชนิดมีชื่อเรียกทางเรขาคณิตการ จำแนกรูปเรขาคณิตสามมิติจะพิจารณาจากรูปร่างลักษณะของรูปเรขาคณิต

รูปคลี่ คือรูปที่แสดงส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ เมื่อคลี่ออกจะได้รูปที่ประกอบด้วยรูป เรขาคณิตสองมิติ ที่สามารถประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ

ปริซึม เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดหรือฐานทั้งสองเป็นรูปหลายเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และอยู่ในระนาบที่ขนานกัน มีหน้าข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยม การเรียกชื่อของปริซึมนั้นเรียกตามรูปหลาย เหลี่ยมที่เป็นหน้าตัดหรือฐาน เช่น ปริซึมที่มีหน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยม เรียกว่า ปริซึมสามเหลี่ยม

รูปคลี่ของปริซึมใด ๆ ปริซึมเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ เราสามารถคลี่ปริซึมออกเป็นรูปเรขาคณิต สองมิติได้ ซึ่งมีผิวหน้าด้านบนและด้านล่าง เรียกว่า ฐาน ด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน และจำนวนด้านข้างเท่ากับจำนวนเหลี่ยมของฐาน

ทรงกระบอก เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดหรือฐานทั้งสองเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการ และอยู่บนระนาบที่ขนานกัน

รูปคลี่ของทรงกระบอก ทรงกระบอกเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ เราสามารถคลี่ทรงกระบอกออกเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติได้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งเป็นด้านข้างของทรงกระบอก และได้รูปวงกลมซึ่งเป็น ฐานของทรงกระบอกจำนวน 2 รูป วงกลมทั้งสองเท่ากันทุกประการ

พีระมิด เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่ฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยม มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน มีหน้าข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม การเรียกชื่อของพีระมิดนั้นเรียกตามรูปหลายเหลี่ยมที่เป็นฐาน เช่น พีระมิดที่มีฐานเป็นรูปสามเหลี่ยม จะเรียกว่า พีระมิดฐานสามเหลี่ยม

รูปคลี่ของพีระมิดใด ๆ เราสามารถคลี่พีระมิดออกเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติได้ โดยจะมีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมใด ๆ จำนวน 1 รูป และด้านข้างเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว แล้วจำนวนด้านข้างเท่ากับจำนวนเหลี่ยมของฐาน

กรวย เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดหรือฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐาน

รูปคลี่ของกรวย เราสามารถคลี่กรวยออกเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติได้ มีฐานเป็นวงกลมและด้านข้างเป็นส่วนส่วนของวงกลม

ทรงอื่น ๆ นอกจากรูปเรขาคณิตสามมิติที่กล่าวมาแล้วยังมีทรงสามมิติอื่น ๆ อีก เช่น ทรงกลม (sphere) และทรงรี (ellipsoid) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

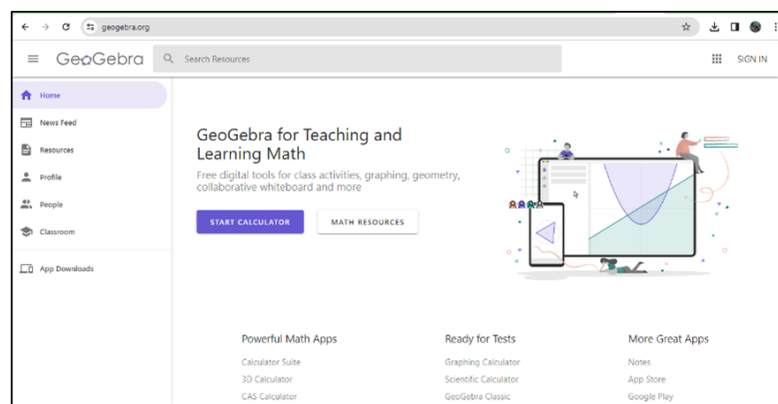
กรวย หรือพื้นผิวทรงกรวย พื้นผิวทรงกรวย คือพื้นผิวที่เกิดขึ้นจากการกวาดเส้นตรงเส้นหนึ่งผ่านจุดคงที่จุดหนึ่งไปตามเส้นโค้งบนระนาบที่กำหนดให้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า ทรงกรวยคือพื้นผิวซึ่งมีจุดทุก ๆ จุดบนพื้นผิวอยู่บนเส้นตรงที่ต่อระหว่างจุดคงที่จุดหนึ่ง กับจุดต่าง ๆ บนเส้นโค้งบนระนาบที่กำหนดให้

ทรงกระบอก หรือพื้นผิวทรงกระบอก พื้นผิวทรงกระบอก คือพื้นผิวซึ่งเกิดขึ้นจากการกวาดเส้นตรงเส้นหนึ่งให้ขนานกับเส้นตรงคงที่เส้นหนึ่งไปตามเส้นโค้งรอยตัดที่กำหนด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า พื้นผิวทรงกระบอกคือพื้นผิวซึ่งมีจุดทุก ๆ จุดบนพื้นผิวนั้นอยู่บนเส้นตรงที่ขนานกับเส้นตรงคงที่และผ่านเส้นโค้งรอยตัดที่กำหนดให้

พื้นผิวทรงกระบอกตั้งฉาก พื้นผิวทรงกระบอกตั้งฉาก คือพื้นผิวทรงกระบอกซึ่งเกิดจากการกวาดเส้นตรงเส้นหนึ่งให้ขนานกับเส้นตรงคงที่เส้นหนึ่งและมีระยะห่างเท่า ๆ กับจำนวนหนึ่ง เรียกว่ารัศมีของรูป (ชัยวัฒน์ ปานพลอย, 2522)

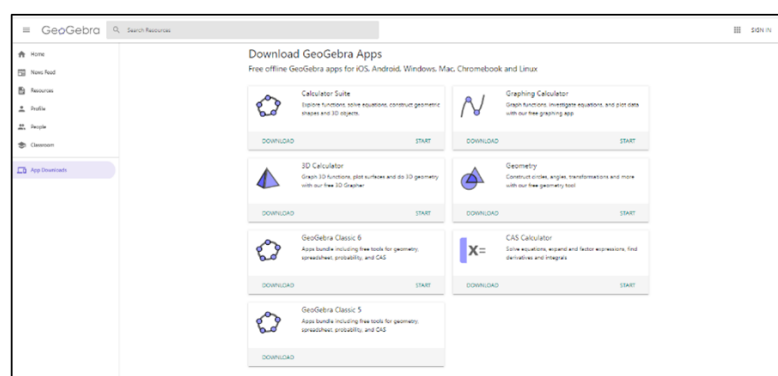
2.4 โปรแกรม GeoGebra

โปรแกรม GeoGebra ไม่ใช่โปรแกรมใหม่ Markus Hohenwarter นักพัฒนาแอปพลิเคชันชาวออสเตรีย ได้ริเริ่มสร้างตั้งแต่ปี ค.ศ. 2001 ต่อมาในปี ค.ศ. 2007 Michael Borcherds ชาวอังกฤษได้นำทีมพัฒนาต่อมาจนเป็นที่นิยมแพร่หลายไปทั่วโลก GeoGebra ถูกแปลจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่าง ๆ หลายภาษา สถาบันต่าง ๆ ในหลายประเทศที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้ให้การสนับสนุนอย่างมากจนปัจจุบัน GeoGebra ได้ถูกพัฒนาจนเป็น version 6 ซึ่งรองรับการใช้งาน 3 มิติ ได้อย่างสมบูรณ์ (พงศักดิ์ วุฒิสันต์, 2556)



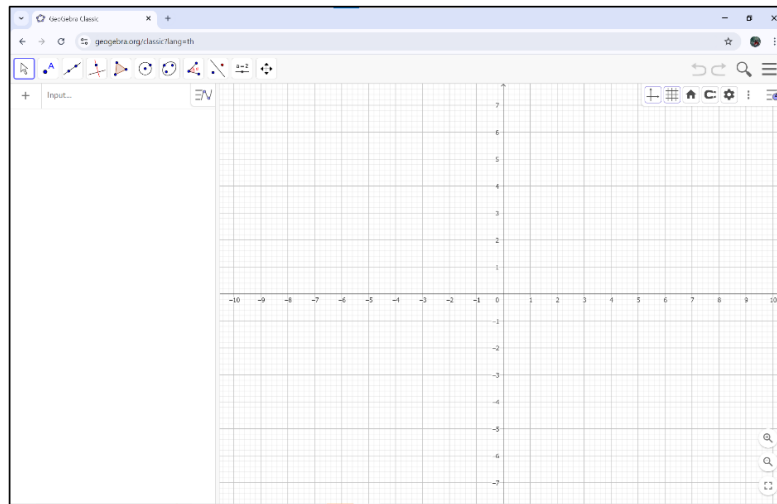
ภาพที่ 1 หน้าต่างเว็บไซต์โปรแกรม GeoGebra

เมื่อต้องการดาวน์โหลดโปรแกรม GeoGebra มาใช้ให้เข้าไปที่เมนูดาวน์โหลดจะปรากฏหน้าต่างภาพ



ภาพที่ 2 หน้าต่างการดาวน์โหลดเว็บไซต์โปรแกรม GeoGebra

เมื่อดาวน์โหลดมาแล้ว เข้าใช้งานจะเป็นหน้าต่างดังรูปต่อไปนี้



ภาพที่ 3 หน้าต่างการใช้งานโปรแกรม GeoGebra

จากรูปภาพดังกล่าวจะพบว่า การดาวน์โหลดโปรแกรม Geogebra จะมีให้เลือกประเภทต่าง ๆ สำหรับการใช้งานมีทั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์ โดยแต่ละประเภทของอุปกรณ์ก็จะมีระบบปฏิบัติการย่อยให้เลือก ดังนั้นผู้ใช้งานควรตรวจสอบอุปกรณ์ที่จะใช้งานกับโปรแกรม Geogebra ก่อน

GeoGebra มาจากคำว่า Geometry รวมกับ Algebra เป็นโปรแกรมทางคณิตศาสตร์อีกโปรแกรมหนึ่งที่น่านำมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้ใช้สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย สามารถสร้างกราฟ ภาคตัดกรวย แสดงสมการทั่วไปหรือสมการมาตรฐานของกราฟนั้น ๆ ได้ด้วย นอกจากนี้ยังมีวิดีโอสอนการใช้งานมากมายใน YouTube ทั้งภาษาอังกฤษ ฝรั่งเศส สเปน ฯลฯ (พงศศักดิ์ วุฒิสันต์, 2556)

โปรแกรม GeoGebra เป็นโปรแกรมทางคณิตศาสตร์แบบพลวัตที่ผสมผสานระหว่างเรขาคณิตและพีชคณิต ใช้ในการผลิตสื่อการศึกษาที่เป็นพลวัตในระดับมัธยมศึกษา สามารถดาวน์โหลดไฟล์มาติดตั้งได้ฟรีหรือเปิดใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ต โดยใช้ GeoGebra webstart และใช้ได้ในระบบปฏิบัติการทุกระบบ (อธิภูมิ พาสงค์, 2559)

นอกจากนี้โปรแกรมยังมีฟีเจอร์ที่ใช้สำหรับการใส่สูตรต่าง ๆ เข้าไปประกอบกับรูปภาพ หรือ โมเดลแบบ 3 มิติ (3D) สามารถเรียนรู้และวิเคราะห์ เพื่อสร้างความเข้าใจในหลักการคำนวณของสูตรต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวงการอาชีพที่เกี่ยวข้องกับการใช้คณิตศาสตร์ในการคำนวณตัวเลข หรือ ค่าต่าง ๆ เช่น วิศวกรหรือนักวิทยาศาสตร์ โปรแกรมสามารถใช้งานได้ฟรีและรองรับการใช้งานในระบบปฏิบัติการที่หลากหลายของทั้งในคอมพิวเตอร์และแท็บเล็ต (Tablet) ระบบปฏิบัติการที่หลากหลายนั้น ได้แก่ ระบบ Windows ระบบ Mac OS ระบบ

iOS และระบบ Android รองรับการใช้งานในหลายภาษา สามารถสร้างกราฟ และรูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ พร้อมใส่ค่าสูตรคำนวณได้

การสอนคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม GeoGebra

Antohe (2009, อ้างอิงจาก อธิภูมิ พาสงค์, 2559) ได้กล่าวสรุปไว้ว่า โปรแกรม GeoGebra เป็นเครื่องมือที่นักเรียนสามารถใช้กับเนื้อหาเรขาคณิตแบบ ยูคลิด หรือ เรขาคณิตแบบนอกยูคลิด พีชคณิต แคลคูลัส และตรีโกณมิติ โดยในการเรียนรู้บทเรียนทางเรขาคณิตนั้น โปรแกรม GeoGebra สามารถช่วยสร้างรูปเรขาคณิตในมิติต่าง ๆ ทำให้นักเรียนได้เกิดการสำรวจทำความเข้าใจในเนื้อหาเรขาคณิตได้ง่ายขึ้นกว่าการเรียนแบบเดิมที่เรียนในหนังสือ และภาพเรขาคณิตส่วนใหญ่จะเป็นภาพสองมิติ โปรแกรม GeoGebra เป็นเครื่องมือที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดการค้นพบ โดยนักเรียนจะได้เห็นภาพในตอนแรกแล้วทำการวิเคราะห์ปัญหา หลังจากนั้นนักเรียนจะต้องตั้งข้อความคาดการณ์ก่อนที่จะทำการพิสูจน์ในเรื่องนั้น ๆ กระบวนการเรียนรู้จากโปรแกรม GeoGebra จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาพื้นฐานของตนเองในเชิงรูปธรรมก่อน แล้วค่อย ๆ พัฒนาการเรียนรู้ไปสู่ระดับที่สูงขึ้น ผู้ใช้จะสามารถสร้างรูปเรขาคณิต วัดขนาด สัดส่วนของเส้นตรง โค้ง มุม และพื้นที่ได้รวดเร็วและถูกต้อง ทั้งยังให้ผู้เรียนสร้างรูปสองมิติและสามมิติบนหน้าจอ แล้วทำกิจกรรมการสำรวจ การยืด หด เลื่อนรูปในมุมมองต่าง ๆ เพื่อเรียนรู้บทเรียนทางเรขาคณิตได้รวดเร็ว นำสู่การค้นหาคำสมมติ ต่าง ๆ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการกระตือรือร้น ดึงดูดความสนใจเกิดจินตนาการในการค้นคว้าหาเหตุผลและเพิ่มพูนความรู้ ซึ่งการเรียนรู้เรขาคณิตในลักษณะดังกล่าวมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวอย่างมีความหมายมากขึ้น การใช้โปรแกรม GeoGebra จะช่วยในการสร้างรูปอย่างรวดเร็ว ทำให้การแก้ปัญหาเรื่องที่ยากและซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัดเวลาในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังใช้งานง่าย ใช้เวลาน้อยในการศึกษา วิธีการใช้งานผู้สอนสามารถเขียนเป็นสคริปต์ใช้ในการสาธิตหรือสรุปให้ผู้เรียนศึกษาตามเพื่อการทบทวนเนื้อหาได้

Lopez (2011, อ้างอิงจาก อธิภูมิ พาสงค์, 2559) จากการฝึกอบรมครูคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาศึกษาในประเทศสเปนเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra สามารถนำไปปรับใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

- โปรแกรม GeoGebra ช่วยให้การมีวิสัยทัศน์ในการพัฒนาการแก้ปัญหา
- การเรียนการสอนต้องมีความเข้าใจคำศัพท์ทางเรขาคณิต
- โปรแกรม GeoGebra ช่วยให้นักเรียนสามารถตรวจสอบคุณสมบัติและความสัมพันธ์ของรูปร่างที่ไม่สามารถสร้างด้วยกระดาษและดินสอได้
- นักเรียนที่ไม่เก่งวิชาคณิตศาสตร์ อาจมีแรงบันดาลใจจากโปรแกรมที่ช่วยในการแก้ปัญหาและมีความรู้คงทนในการแก้ปัญหา

- โปรแกรม GeoGebra เป็นโปรแกรมที่ใช้งานได้สะดวกและนักเรียนสามารถเรียนรู้กับเครื่องมือได้ง่าย

พจนันท์ วัชรโทย (2565) กล่าวว่า การสอนโดยใช้โปรแกรม GeoGebra พบว่าโปรแกรม GeoGebra ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้น

จากข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า โปรแกรม GeoGebra เป็นโปรแกรมที่ช่วยสร้างสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถสร้างรูปเรขาคณิตในมิติต่าง ๆ ได้และยังเป็นโปรแกรมที่ใช้งานได้สะดวกโดยนักเรียนสามารถเรียนรู้กับเครื่องมือได้ง่ายทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาเชิงเรขาคณิตและพีชคณิตได้ดียิ่งขึ้นโดยการแสดงผลภาพกราฟฟิก นักเรียนเกิดการกระตือรือร้น เกิดจินตนาการในการค้นคว้าหาเหตุผลและเพิ่มพูนความรู้ จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาพื้นฐานของตนเองและพัฒนาการเรียนรู้ไปสู่ระดับที่สูงขึ้น

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน อาจพิจารณาได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์การเรียน ดังนี้

Good (1973) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง การทำให้เสร็จ (accomplishment) หรือประสิทธิภาพของการปฏิบัติในลักษณะที่กำหนดให้หรือด้านความรู้ส่วนสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ (knowledge attained) ที่กำหนดให้ หรือคะแนนที่ได้จากการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายหรือทั้งสองอย่าง

ทิตินา แคมมณี (2548) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงการเข้าใจความรู้การพัฒนาทักษะในด้านการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบให้ทั้งสองอย่าง

กชกร พัฒเสมา (2558) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง สิ่ง que ผู้เรียนได้รับหลังจากจบการเรียนการสอน หรือการกระทำใด ๆ ที่วัดผลโดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ เช่น แบบทดสอบความรู้ แบบทดสอบทักษะความสามารถ และนำมาประเมินผลการเรียนของนักเรียนว่ามีผลสัมฤทธิ์ความรู้ ความก้าวหน้า ตามจุดประสงค์ที่กำหนดหรือไม่

ภัทรลดา ประมาณพล (2560) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคุณลักษณะ ความรู้ความสามารถและประสบการณ์การเรียนรู้ที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอนและเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นฤมิตร พงษ์พานิช (2561) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ การตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ในทิศทางเพิ่มขึ้น โดยใช้แบบทดสอบทางด้านเนื้อหาและด้านการปฏิบัติที่ได้เรียนไปแล้ว

เบญจลักษณ์ ภูสามารถ (2563) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงความสามารถ และ พฤติกรรม วัดได้โดยการแสดงออกมาทั้งสามด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความสามารถในการปฏิบัติที่แสดงให้เห็นถึงความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาหรือข้อมูลความรู้ที่กำหนดไว้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านพฤติกรรมต่าง ๆ และบ่งบอกถึงสมรรถภาพทางสติปัญญาที่สามารถตรวจสอบได้ซึ่งแสดงให้เห็นด้วยคะแนนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อสอบที่ใช้แบบทดสอบมีอยู่หลายรูปแบบ ข้อสอบแต่ละรูปแบบมีลักษณะที่แตกต่างกัน แบบทดสอบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมี 5 รูปแบบ คือ

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบ คือ ข้อสอบที่ประกอบไปด้วยคำถามและตัวเลือกโดยทั่วไปจะมีตัวเลือกเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ข้อสอบแบบเลือกตอบใช้วัดได้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ความ คิด หลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การแปลความหมายข้อมูลการแสดง ความเข้าใจในธรรมชาติของคณิตศาสตร์

2. ข้อสอบแบบถูกผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบรูปแบบหนึ่งที่มีตัวเลือกเพียงสองตัวเลือก คือ ถูก และผิด ผู้เรียนจะตัดสินใจว่าข้อความที่กำหนดให้ถูกหรือผิดและเลือกได้อย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น

3. ข้อสอบแบบจับคู่และเปรียบเทียบ คือ ข้อสอบที่มีลักษณะคล้ายกัน เป็นข้อสอบที่มีลักษณะการนำเสนอข้อความ 2 ส่วนที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อให้ผู้เรียนพิจารณาหาความสัมพันธ์เหล่านั้นโดยการจับคู่หรือเปรียบเทียบ

4. ข้อสอบแบบเขียนตอบ คือ ข้อสอบที่จะใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนแสดงความรู้ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ให้เหตุผล การแก้ปัญหา และอธิบายหรือสื่อความหมายด้วยการเขียนตอบ ข้อสอบแบบเขียนตอบมีหลายลักษณะ เช่น การเติมคำตอบในช่องว่าง การเขียนตอบอย่างสั้น การแสดงวิธีทำและการเขียนตอบอย่างละเอียด การสร้างข้อสอบแบบเขียนตอบจะต้องคำนึงถึงระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียนเนื้อหาสาระพฤติกรรมที่ต้องการวัดและเวลาที่ใช้ในการตอบคำถามและควรมีการ

บันทึกส่วนสำคัญของการสร้างข้อสอบ 2 ส่วน คือ 1) ส่วนของข้อสอบประกอบด้วยสถานการณ์และคำถามที่ใช้ในการประเมินผู้เรียน 2) ส่วนของแนวทางการให้คะแนน

5. ข้อสอบแบบต่อเนื่อง คือ ข้อสอบที่ให้ผู้เรียนมีการคิดอย่างต่อเนื่องเป็นชุด โดยมีการผสมผสานข้อสอบหลายรูปแบบไว้ด้วยกัน เช่น ข้อสอบแบบเลือกตอบกับแบบเขียนตอบ ข้อสอบแบบต่อเนื่องจึงได้มีหลายลักษณะ

แบบทดสอบแต่ละประเภทมีลักษณะเฉพาะที่สามารถนำไปใช้เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนได้ ดังนั้นในการเลือกใช้แบบทดสอบ ครูผู้สอนต้องตระหนักถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการประเมิน และมีความสอดคล้องกับข้อคำถาม สาระเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว รวมทั้งเลือกใช้แบบทดสอบที่ได้มาตรฐาน เพื่อนำผลการประเมินไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ต่อไป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2555)

2.5.3 คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำเป็นต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดี ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้ คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี พิจารณาได้ดังนี้

1. ความตรง แบบทดสอบที่มีความตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ครอบคลุมเนื้อหาที่มีในหลักสูตร
2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น เป็นแบบทดสอบที่สามารถให้ผลการวัดได้คงที่ ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบนั้นไปวัดกี่ครั้ง
3. ความเป็นปรนัย แบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน สามารถตรวจให้คะแนนและแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน
4. การถามลึก หมายถึง ถามให้ครอบคลุมพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ ความเข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า
5. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้เดาได้ถูกต้องและต้องเป็นข้อสอบที่ไม่มีความลำเอียงต่อกลุ่มนักเรียนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ
6. อำนาจจำแนก แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อนโดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียดตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด
7. ความยากง่ายพอเหมาะ แบบทดสอบนี้จะต้องไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป
8. ความยั่ว หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกสนานเพลิดเพลินไม่รู้สึกรู้สีก่อนหน้าในการทำแบบทดสอบ

9. ประสิทธิภาพ เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบพอประมาณจัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสิ่งแวดล้อมในการสอบที่ดี (สิริพร ทิพย์คง 2545, หน้า 194-195)

การเลือกใช้แบบทดสอบสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนควรพิจารณาคุณลักษณะที่สำคัญในด้านความเที่ยงตรงในการวัดเนื้อหาหรือประสพการณ์การเรียนรู้ การวัดพฤติกรรม การวัดสภาพที่แท้จริง คุณลักษณะหรือความสามารถของนักเรียน นอกจากนี้ข้อทดสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรมีอัตราส่วนของความยากอยู่ในช่วง 0.20-0.80 ถ้าข้อทดสอบใดอยู่นอกขอบเขตนี้ถือว่ายากหรือง่ายเกินไป ครูผู้สอนไม่ควรนำมาใช้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) จากคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้นสรุปได้ว่า คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ต้องวัดผลได้ถูกต้องตรงกับจุดมุ่งหมาย มีความคงที่ในการวัด ใช้คำถามที่ชัดเจนครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ สามารถแยกความสามารถของนักเรียนได้ และมีความยากง่ายพอเหมาะ

2.6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2.6.1 ความหมายของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่กันไป เพื่อให้สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งมีนักการศึกษาให้ความหมายของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (สิริพร ทิพย์คง, 2545)

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการพิสูจน์ การสื่อสาร การเชื่อมโยง การนำเสนอ และความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ โดยผู้เรียนมีการสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหา สามารถให้เหตุผลและใช้วิธีการพิสูจน์ที่หลากหลาย นำเสนอแนวคิดได้อย่างตรงประเด็น และเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งสามารถสังเคราะห์แนวคิด ตัดสินใจ และสร้างผลงานชิ้นใหม่ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550)

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นที่ทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและ

ต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากความหมายของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.6.2 ประเภทของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ได้นำเสนอประเภทของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน แบ่งเป็น 5 ทักษะได้แก่

1. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 2. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 3. การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
 4. การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
1. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขึ้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ (สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550)

กชกร พัฒเสมอ (2558) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการค้นหาคำตอบโดยอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ การใช้เหตุผล วางแผน การแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การลงมือปฏิบัติตามแผนจนได้คำตอบที่มีความสมเหตุสมผล ครูผู้สอนจึงควรมีเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ชาญณวัฒน์ มະโนคำ (2565) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ให้ได้มาซึ่งคำตอบ โดยจัดเป็น 4 กระบวนดังนี้

1. ทำความเข้าใจ
2. วางแผนแก้ปัญหา

3. การลงมือทำตามแผน

4. การตรวจคำตอบ

จากความหมายการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ การค้นหาและการดำเนินการเพื่อนำมาซึ่งคำตอบที่ต้องการ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหามีประสิทธิผล สถานการณ์ที่จะนำมาเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรเป็นสถานการณ์ที่กระตุ้นและดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และเป็นสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา และยุทธวิธีแก้ปัญหานั้นหลากหลายไปใช้ในการแก้ปัญหา

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของ (Polya) ประกอบด้วย ขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งเป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา และระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูล และเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาเข้าไปข้างหน้า พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองก็ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และท้ายสุดเลือกยุทธวิธีจะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่ได้วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาลองใหม่อีกครั้ง การค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาลองใหม่ ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล เพื่อต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหานั้นแล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมียุทธวิธีแก้ปัญหาลองใหม่อีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550)

2. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ และ/หรือความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการรวบรวมข้อเท็จจริง/ข้อความ/แนวคิด/สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยง เพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550)

เชียร์ เลาะห์โกศล (2545) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญมี 2 แบบ คือ

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย หมายถึง วิธีการสรุปผลในการค้นหาความจริง จากการสังเกตหรือการทดลองหลาย ๆ ครั้ง จากกรณีย่อย ๆ แล้วนำไปสู่ข้อสรุป

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย หมายถึง วิธีการนำความรู้พื้นฐาน ซึ่งอาจเป็นความเชื่อ ข้อตกลง หรือบทนิยาม ซึ่งเป็นที่รู้จักกันมาก่อนแล้วยอมรับว่าเป็นจริง เรียก เหตุ นำไปสู่ข้อสรุป เรียกว่า ผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ได้นำเสนอประเภทของรูปแบบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 แบบดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบหยั่งรู้ ไม่ได้เกิดขึ้นมาจากการพิจารณาถึงข้อเท็จจริงหรือหลักฐานใด ๆ แต่เกิดจากการที่คนเรานั้นรู้สึกถึงได้ว่าน่าจะมีเหตุการณ์ที่ตัวเองรู้สึกได้นั้น

2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นการมองรูปแบบและสร้างรูปทั่วไปและข้อความคาดการณ์จากการสังเกตตัวอย่างเป็นจำนวนมาก แล้วนำมาสร้างเป็นข้อสรุป ลักษณะของการให้เหตุผลชนิดนี้ มักจะเกิดในชีวิตประจำวันบ่อย ๆ รวมถึงการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนด้วย ครูมักจะให้นักเรียนใช้เหตุผลประเภทนี้หากคุณสมบัติของสิ่งต่าง ๆ ที่ครูต้องการ

3. การให้เหตุผลแบบนิรนัย ใช้เพื่อแสดงความถูกต้องของการให้เหตุผลชนิดต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ในแง่ของการตรวจสอบข้อสรุปและสร้างเหตุผลสนับสนุนที่น่าเชื่อถือ ลักษณะของการให้เหตุผลชนิดนี้จะมีความเป็นทางการมากกว่าแบบอุปนัย การพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลแบบนิรนัยจะนำไปสู่การพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ที่ดีได้

กฤตยาณี พ่วงเสือ (2563) กล่าวว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถของนักเรียนการแสดงแนวคิด วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำมาหาข้อสรุปของปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์และยืนยันข้อสรุปโดยใช้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ หลักฐาน ข้อคาดการณ์ต่างๆและข้อมูลจากปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์มาประกอบการอธิบายได้อย่างสมเหตุสมผล

กชกร พัฒเสมอ (2558) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการที่ควรส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลคืออย่างเป็นระบบสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจได้อย่างสมเหตุสมผลโดยการเชื่อมโยงข้อ

เท็จจริงจากสถานการณ์ต่าง ๆ ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดอย่างเป็นอิสระฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และคิดสร้างสรรค์นำไปสู่การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในที่สุด

จากความหมายการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คือความสามารถของนักเรียนในการแสดงการคิด วิเคราะห์ ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ และสามารถสรุปข้อมูลเหล่านั้นได้ ได้อย่างสมเหตุสมผล

3. การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

ความหมายของการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) กล่าวว่า การสื่อสาร เป็นกระบวนการถ่ายทอดข่าวสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสาร โดยนำเสนอผ่านช่องทางการสื่อสารต่าง ๆ ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การดูและการแสดงท่าทางโดยอาจไม่ใช้สื่อ หรือใช้สื่อต่าง ๆ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ วารสาร หรือสิ่งตีพิมพ์ต่าง ๆ และอินเทอร์เน็ต

การฟัง เป็นช่องทางการสื่อสารที่ต้องการให้ผู้รับสารฟังแนวคิดความคิดเห็น หรือกระบวนการของผู้ส่งสาร ที่นำเสนอในรูปของคำพูดหรือภาษาพูด การฟังที่ดี ผู้ฟังจะต้องมีเจตนาที่จะรับฟังแล้วคิดวิเคราะห์ตามเนื้อหาที่ฟัง และถ้าเกิดข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจ อย่าด่วนซักถามหรือคัดค้าน พยายามให้โอกาสผู้พูดได้ขยายความ แล้วจึงถามอย่างสุขุม เป็นลำดับขั้นและอย่าแสดงอารมณ์

การพูด เป็นช่องทางการสื่อสารที่ต้องการให้ผู้ส่งสารอธิบายแนวคิด ความคิดเห็นหรือกระบวนการออกมาเป็นคำพูดหรือภาษาพูดในทุกขั้นตอนอย่างสมเหตุสมผล เพื่อให้ผู้รับสารได้รับรู้หรือเข้าใจได้ชัดเจน การพูดอาจเป็นการพูดระหว่างบุคคล หรือการพูดในที่สาธารณะ การพูดที่ดี ผู้พูดต้องมีจุดหมาย เนื้อหาของข่าวสาร และรูปแบบของการพูดที่ถูกต้องและชัดเจน ตลอดจนมีระดับความดังของเสียง ความสูงต่ำของเสียง อัตราเร็วช้าในการพูด การหยุดระยะหรือเว้นช่วงหายใจที่เหมาะสม ไม่ควรพูดข่มขู่ผู้ฟังหรือใช้สรรพนามที่ไม่เหมาะสมระหว่างกัน

การอ่าน เป็นช่องทางการสื่อสารที่ต้องการให้ผู้รับสาร ศึกษา หรือพิจารณาแนวคิด ความคิดเห็นหรือกระบวนการของผู้ส่งสารที่นำเสนอในรูปของลายลักษณ์อักษร หรือภาษาเขียน การอ่านที่ดี ผู้อ่านจะต้องมีเจตนาที่อ่านแล้ววิเคราะห์ตามเนื้อหาที่อ่าน และถ้าเกิดข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจ ผู้อ่านควรไต่ถามจากผู้รู้จนหายสงสัยหรือเข้าใจดีขึ้น

การดู เป็นช่องทางการสื่อสารที่ต้องการให้ผู้รับสารเห็นแนวคิด ความคิดเห็น หรือกระบวนการของผู้ส่งสารที่นำเสนอในรูปของกริยา ท่าทาง อาการต่าง ๆ การดูที่ดี ผู้ดูจะต้องให้ความสนใจ มีเจตนาที่จะดูแล้วคิดวิเคราะห์ตามเนื้อหาที่เห็น

การแสดงท่าทาง เป็นช่องทางการสื่อสารที่ต้องการให้ผู้ส่งสารแสดงแนวคิด ความคิดเห็น หรือกระบวนการ ออกมาเป็นกริยา ท่าทาง อาการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้รับสารได้รับรู้หรือพิจารณาความถูกต้อง การแสดงท่าทางอาจเป็นผลงานของบุคคลเพียงคนเดียว หรือผลงานของกลุ่มบุคคลก็ได้ การ

แสดงท่าทางที่ดี ผู้แสดงจะต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหาของข่าวและรูปแบบของการแสดงท่าทางที่ถูกต้อง ชัดเจน และเป็นลำดับขั้น

การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ เป็นกระบวนการสื่อสารที่นอกจากจะนำเสนอผ่านช่องทางการสื่อสาร การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การดู และการแสดงท่าทางตามปกติแล้ว ยังเป็นการสื่อสารที่มีลักษณะพิเศษ โดยมีการใช้สัญลักษณ์ ตัวแปร ตาราง กราฟ สมการ อสมการ ฟังก์ชัน และแบบจำลอง เป็นต้น มาช่วยในการสื่อความหมายด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2543) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการสื่อสาร เป็นคุณลักษณะที่ต้องฝึกซ้ำ ๆ และสามารถฝึกทักษะในการสื่อสารได้ดังนี้

1. การเล่าหรือการพูดทางคณิตศาสตร์ เป็นการให้ข้อมูลข่าวสารและแนวคิดสำคัญทางคณิตศาสตร์ที่มีเหตุผล การเล่าหรือการเขียนสรุปเรื่องราวทางคณิตศาสตร์ที่อ่านจากวารสารหนังสือพิมพ์ หนังสือต่าง ๆ จากการดูโทรทัศน์หรือการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต โดยครูได้มอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้า แล้วนำมาเล่าหรือเขียนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการฝึกทักษะการสื่อสารอีกวิธีหนึ่ง

2. การเขียนบันทึกสรุปการไปทัศนศึกษาหรือการศึกษาภาคสนาม ในโอกาสที่นักเรียนกลับมาจากทัศนศึกษาหรือศึกษาภาคสนามแล้ว ให้เขียนรายงานสรุปถึงความรู้สึกรู้สึกคิดในบางเรื่องที่ได้รับจากการไปทัศนศึกษาในแต่ละครั้ง เช่น เมื่อพาไปสำรวจข้อมูลจำนวนนักเรียนในโรงเรียนใกล้เคียง นักเรียนควรจะเขียนบรรยายสรุปเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทั่วไปในบริเวณโรงเรียน ลักษณะนิสัยของนักเรียนที่พบเห็น รวมทั้งข้อคิดเห็นที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียน ซึ่งผลสุดท้ายอาจให้นักเรียนแสดงข้อมูลนักเรียนออกมาในรูปแผนภูมิวงกลม แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิเส้น เป็นต้น

3. การเล่นหรือการบันทึกสิ่งที่สังเกตในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง กิจกรรมในส่วนนี้ อาจทำได้ดังตัวอย่าง เช่น ครูอาจให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่สังเกตได้จากข้อแตกต่างของการนำเสนอข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ

4. การจัดแสดงผลงาน หรือการนำเสนอผลงานทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าหรือจากการสังเกตที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ ในการนำเสนอควรให้มีการนำเสนอด้วยวาจาและผลงาน

หัตถยาภรณ์ ตู่ยะ (2565) กล่าวว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายแนวคิดของตนเองให้แก่ผู้อื่นโดยโดยอาศัยการพูดและการเขียน

จากความหมายของการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนเกิดทักษะ การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน และการนำเสนอข้อมูล ช่วยให้ผู้เรียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์หรือกระบวนการคิดของตนให้ผู้อื่นรับรู้ได้อย่างถูกต้องชัดเจน

4. การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ความหมายของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิด วิเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล ระหว่างความรู้และทักษะ/กระบวนการ ที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและการเรียนรู้ แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น

อำพร ม้าคะนอง (2554) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะในการหาความเชื่อมโยงระหว่างปัญหาคณิตศาสตร์ที่ศึกษาหรือความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ กับความรู้ สถานการณ์ หรือปัญหาอื่นที่พบ ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กล่าวว่า การเชื่อมโยงเป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์ อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

จากความหมายของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ที่เกิดจากการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ และสามารถนำแนวคิดและหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนรู้มาแล้ว นำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ความสำคัญของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

National Council of Teachers of Mathematics (1991) กล่าวถึงความสำคัญ ของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นองค์ประกอบที่จำเป็น สำหรับการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง ซึ่งในชีวิตจริงจำเป็นจะต้องใช้ทักษะที่หลากหลายวิชามาร่วมแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ ต่าง ๆ ที่ไม่ได้จำกัดเพียงแค่การเกี่ยวข้องของสาขาวิชาใดวิชาหนึ่ง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ทำให้การเรียนคณิตศาสตร์ มีความหมายและน่าสนใจ มองเห็นถึงความสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ กับศาสตร์อื่น ๆ ทำให้เข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและมีความคงทนในการเรียนรู้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

รหัส ดีบแปง (2562) กล่าวว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียน เข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และ

ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้จริง

จากความสำคัญของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ กับศาสตร์อื่น ๆ เกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและมีความคงทนในการเรียนรู้ และสามารถ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

ลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (1991, อ้างอิงใน สมบัติ แสงทองคำสุข 2545) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นการผสมผสานแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกันให้รวมเป็นองค์ประกอบเดียวกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น

1. การเชื่อมโยงภายในวิชา เป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์กัน ให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้ และทักษะไปใช้ในชีวิตจริงช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของเนื้อหาวิชา รวมทั้งพีชคณิต เรขาคณิต และตรีโกณมิติ ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีความหมาย

2. การเชื่อมโยงระหว่างวิชา เป็นการรวมศาสตร์ต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไป ภายใต้หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกันให้มาสัมพันธ์กัน เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคม กีฬา หรือ ศิลปะ เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในวิชา ต่าง ๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและตรงกับสภาพชีวิตจริง

ปาจารย์ ไทรงาม (2549) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์ต่าง ๆ โดยนำความรู้เนื้อหาสาระ และ กระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือนำความรู้และกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันประกอบด้วยพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ความสามารถในการอ้างอิง ประยุกต์ใช้ความรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชา คณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปสู่เนื้อหาใหม่ โดยนำความรู้ที่เรียนมาไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนด

2. ความสามารถในการนำความรู้ หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไปใช้แก้ปัญหาวิชาอื่น เป็นความสามารถในการตีความโจทย์ปัญหาให้ทราบว่า โจทย์ต้องการให้หาอะไร เพื่อเลือกใช้ความรู้ หลักการ วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องในการแก้โจทย์ปัญหา

3. ความสามารถในการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มา ประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สามารถจำแนกตามลักษณะการเชื่อมโยงได้ 3 แบบ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้และทักษะ/กระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธีและทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีความหมายสำหรับนักเรียนมากขึ้น

2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เป็นการนำความรู้และทักษะ/ กระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลกับเนื้อหาและความรู้ของศาสตร์อื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ พันธุกรรมศาสตร์ จิตวิทยา และเศรษฐศาสตร์ เป็นต้น ทำให้การเรียนคณิตศาสตร์ น่าสนใจ มีความหมาย และนักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์

3. การที่ผู้เรียนเห็นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและมีความคงทนในการเรียนรู้ ตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์มีคุณค่า น่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

อัมพร ม้าคนอง (2554) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มี 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คือการเชื่อมโยงความรู้หรือ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ภายในเนื้อหาคณิตศาสตร์

2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เป็นการเชื่อมโยงความรู้ของศาสตร์อื่น กับเนื้อหาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกัน

3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมโยงระหว่างเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำ กับความรู้หรือทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มี 3 ลักษณะ คือ

- 1) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์
- 2) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น
- 3) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ความหมายของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดที่อาศัยความรู้พื้นฐาน จินตนาการ และวิจารณญาณ ในการพัฒนาหรือคิดค้นองค์ความรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551)

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นความคิดอเนกนัย เป็นความคิดหลายทิศทาง หลายแง่มุม

คิดได้กว้างไกล ซึ่งลักษณะความคิดเช่นนี้ จะนำไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมถึงการคิดค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จด้วย (Guiford, 1967, อ้างอิงใน สุนิสา เรือเพชร, 2562)

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการทางปัญญาในระดับสูง ที่ใช้กระบวนการทางความคิดหลาย ๆ อย่างมารวมกัน เพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ หรือแก้ปัญหาที่มีอยู่ให้ดีขึ้น ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้สร้างสรรค์มีอิสรภาพทางความคิด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545)

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการทางสมองที่คิดได้หลายแนวทาง ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์ คิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยการดัดแปลง ปُرุงแต่งจากความคิดเดิมผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่าง ๆ ตลอดจน วิธีการคิดทฤษฎีหลักการได้สำเร็จ ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้ไม่ใช่ความคิดในสิ่งที่เป็นไปได้ หรือสิ่งที่เป็เหตุเป็นผลอย่างเดียว หากแต่ความคิดจินตนาการก็เป็สิ่งที่สำคัญยิ่ง ที่จะก่อให้เกิดความแปลกใหม่ แต่ต้องควบคู่กันไปกับความพยายามที่จะสร้างจินตนาการให้เป็ไปได้ หรือที่เรียกว่าจินตนาการประยุกต์ จึงจะทำให้เกิดผลงานจากความคิดสร้างสรรค์ (อารี พันธมณี, 2540)

จากความหมายของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการคิดที่หลากหลายโดยรวมจากความคิดเดิมหรือสิ่งที่เรารู้อยู่แล้วผสมผสานเข้าด้วยกันทำให้เกิดสิ่งใหม่ที่อาศัยความรู้พื้นฐานและวิจารณ์ญาณในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้คำตอบใหม่ที่แตกต่างกัน

องค์ประกอบของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไม่ได้ประกอบด้วยความคิดริเริ่มเพียงอย่างเดียว แต่ยังประกอบไปด้วยลักษณะการคิดอื่น ๆ อีกด้วย อย่างไรก็ตามความคิดริเริ่มก็ยังเป็นลักษณะที่สำคัญลักษณะหนึ่ง แต่ความสำเร็จในการสร้างสรรค์ผลผลิตที่แปลกใหม่ จำเป็นต้องอาศัยลักษณะอื่น ๆ อีกด้วย ดังที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาที่สำคัญหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ ดังนี้

Guiford (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) กล่าวว่า แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบสำคัญที่นำไปสู่ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้ 1. ความคิดคล่อง หมายถึง ความสามารถในการคิดเพื่อให้ได้คำตอบจำนวนมากที่แตกต่างกันหรือหลากหลายวิธี การคิดให้ได้คำตอบจำนวนมากที่แตกต่างกัน หรือ วิธีที่หลากหลายเป็นตัวบ่งบอกถึงความเข้าใจ และความคล่องแคล่วของสมองนักเรียนที่จะกลั่นเอาคำตอบของปัญหาออกมา ซึ่ง Guiford เชื่อว่าผู้ที่ความคิดคล่องมากจะมีโอกาสสร้างคำตอบที่แปลกและเฉียบคมได้มากกว่าผู้ที่มีความคิดคล่องน้อย

2. ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ความสามารถในการคิดปรับเปลี่ยนตาม สถานการณ์ คิดแล้วเลือกนำไปใช้ให้ตรงกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนด ความคิดยืดหยุ่นจึงเป็นตัวเสริมให้ความคิดคล่องมีความแปลกแตกต่างกันออกไป

3. ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความสามารถในการคิดเพื่อให้ได้ความคิดที่มี ลักษณะแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดพื้น ๆ เป็นความคิดที่เกิดขึ้นครั้งแรกที่แตกต่างจากความคิดพื้น ๆ ที่มีอยู่เดิม และอาจไม่มีใครนึกหรือคิดมาก่อน

4. ความคิดละเอียดลออ หมายถึง ความสามารถในการคิดเพื่อให้ได้ความคิดที่มีรายละเอียดอย่าง ลุ่มลึกหลายแง่มุมของแต่ละคำตอบของปัญหา จนกระทั่งสามารถสร้างผลงานหรือชิ้นงานขึ้นมาได้ สำเร็จ

จากการศึกษาค้นคว้าถึงความหมายของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทำให้พอจะสรุป ถึงตัวชี้วัดของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ บอกสิ่งที่โจทย์ปัญหาถามได้ บอกสิ่งที่โจทย์ปัญหากำหนด ให้ได้ เขียนประโยคสัญลักษณ์จากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้ บอกวิธีการแก้ปัญหาได้ หาคำตอบจาก โจทย์ที่กำหนดให้ได้ ตรวจสอบความถูกต้องในการเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ ตรวจสอบความถูกต้อง และความเป็นไปได้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้

2. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ บอกขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ บอกเหตุผล ของขั้นตอน ในการแก้ปัญหาได้ ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของขั้นตอนในการแก้ปัญหา

3. การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ได้แก่ แปลข้อมูลที่กำหนดให้ เป็นประโยคภาษาหรือประโยคสัญลักษณ์ได้ ใช้ข้อความ ศัพท์ สูตร สมการ หรือแผนภูมิ แสดงถึงความ สัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดให้ได้ บันทึกข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เขียนสรุปสาระ สำคัญที่ได้จากการศึกษาข้อมูลที่กำหนดให้ และแสดงความคิดเห็นที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ศึกษาได้

4. การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้แก่ เปรียบเทียบความรู้ของสาระต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ได้ เชื่อมโยงสถานการณ์จริงกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ได้ บอกข้อสรุปจากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ได้ เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา ต่าง ๆ ที่พบได้ และบอกข้อสรุปของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ

5. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ใช้ความรู้หรือความคิดรวบยอดที่ได้จากการเรียน เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ และสร้างตัวแบบหรือผลงานทางคณิตศาสตร์ที่มีประโยชน์ต่อการเรียน คณิตศาสตร์

แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้กล่าวไว้ว่า ใน การจัดการเรียนการสอนที่มีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ นอกจากครูจะต้องเข้าใจมาตรฐาน การเรียนรู้ทางด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้แล้ว ครูจะต้องตีความมาตรฐาน เหล่านั้นออกมาเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้อง กับวัย พื้นความรู้เดิมและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ของนักเรียน ตลอดจนการประเมินผลที่คำนึงถึงทักษะ/

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วย

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่มีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยให้นักเรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ทางด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์แต่ละด้าน อาจพิจารณาได้ใน 3 ส่วน คือ การเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้การสอน การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอน และการประเมินผล ซึ่งพอประมวลเป็นพื้นฐานความรู้ได้ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้การสอนปกติ

ในการเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้การสอนปกติ เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดทางคณิตศาสตร์พร้อมยกตัวอย่างประกอบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยทั่วไปครูมักจะใช้แบบฝึกหัดในหนังสือเรียนเป็นสื่อการเรียนรู้การสอนเพื่อให้นักเรียนคิดคำนวณและแก้ปัญหาเพิ่มเติม ซึ่งนักเรียนสามารถหาคำตอบได้ โดยใช้วิธีการทำนองเดียวกับตัวอย่าง นอกจากนั้นคำถามที่อยู่ในตัวอย่างและแบบฝึกหัดของหนังสือเรียนทั่วไป มักเป็นคำถามที่มุ่งเน้นการหาคำตอบที่เป็นจำนวนเพียงอย่างเดียว ทั้งเป็นคำถามที่ไม่ค่อยช่วยให้นักเรียนอยากคิดแก้ปัญหาหรือพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตาม ครูสามารถนำสื่อการเรียนรู้การสอนเหล่านั้นมาปรับเปลี่ยนและเพิ่มเติม เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่มีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ ข้อเสนอแนะต่อไปนี้จะ เป็นแนวทางหนึ่งสำหรับครูในการเตรียมกิจกรรมสำหรับการเรียนรู้การสอนที่มีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สื่อการเรียนรู้การสอนที่ใช้อยู่ในกิจกรรมการเรียนรู้การสอนปกติ

1.1 ครูควรปรับลักษณะและคำถามในตัวอย่างและแบบฝึกหัด ให้เป็นลักษณะคำถามที่เจาะลึกแนวคิดของนักเรียน

ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า คำถามในตัวอย่างและแบบฝึกหัดเป็นคำถามที่มักจะมุ่งเน้นการหาคำตอบที่เป็นจำนวนเพียงอย่างเดียว เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ครูควรปรับลักษณะคำถามในตัวอย่างและแบบฝึกหัดเหล่านั้น ให้เป็นคำถามที่เจาะลึกแนวคิด ยุทธวิธี และกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน ตลอดจนเป็นคำถามที่เชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นคำถามที่ยั่วยุให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นได้ โดยการปรับลักษณะคำถามที่มักถามว่าอะไรหรือเท่าไร ให้เป็นลักษณะคำถามว่า เพราะเหตุใด ทำไม อย่างไร สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกันอย่างไร ถ้า...(เปลี่ยนแปลงเงื่อนไขบางอย่าง) แล้ว...(จะเกิดอะไรขึ้น) หรือ เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

1.2 ครูควรปรับสถานการณ์ปัญหาในตัวอย่างและแบบฝึกหัด ให้เป็นสถานการณ์ปัญหาที่ดึงดูดความสนใจและท้าทายความสามารถของนักเรียน

บ่อยครั้งที่สถานการณ์ปัญหาในตัวอย่างและแบบฝึกหัด มักเป็นสถานการณ์จำลองที่ไม่ค่อยอยู่ในความสนใจและท้าทายความสามารถของนักเรียน และบางสถานการณ์ก็ไม่ใช่สถานการณ์ปัญหา ครูควรปรับสถานการณ์ในตัวอย่างและแบบฝึกหัดเหล่านั้น ให้เป็นสถานการณ์ปัญหาที่ดึงดูดความสนใจและท้าทายความสามารถของนักเรียน อีกทั้งเป็นปัญหาที่เหมาะสม ไม่ง่ายหรือยากเกินไปสำหรับ

นักเรียน

1.3 ครูควรเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้สำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ อธิบายและตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง

ในกิจกรรมการเรียนการสอนปกติ เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดทางคณิตศาสตร์พร้อมตัวอย่างประกอบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ครูมักจะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนเพิ่มเติมโดยคาดหวังให้นักเรียนได้ฝึกคิดคำนวณและทำโจทย์ปัญหาเพียงเท่านั้น อย่างไรก็ตาม เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ครูควรเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้สำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ อธิบายและตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง

2. กิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา

แนวทางหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ก็คือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการเรียนการสอนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์โดยผ่านสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียน ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเองตามขั้นตอนสำรวจ สืบสวนสร้างข้อความคาดการณ อธิบาย และตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ การเรียนผ่านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและนอกห้องเรียน ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต

ลักษณะที่ดีของปัญหาที่ส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. ปัญหาที่ดึงดูดความสนใจและท้าทายความสามารถของนักเรียน ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่ดึงดูดความสนใจและท้าทายความสามารถของนักเรียน เป็นปัญหาที่ไม่ง่ายหรือยากเกินไป เพราะถ้าง่ายเกินไปอาจไม่ดึงดูดความสนใจและไม่ท้าทาย แต่ถ้ายากเกินไปนักเรียนอาจท้อถอยก่อนที่จะแก้ปัญหาได้สำเร็จ
2. ปัญหาที่แปลกใหม่และปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่แปลกใหม่และปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ซึ่งนักเรียนไม่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นมาก่อน เพราะถ้านักเรียนเคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นมาแล้ว ปัญหานั้นก็จะไม่ใช่ปัญหาที่น่าสนใจอีกต่อไป อย่างไรก็ตามสำหรับปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย ครูอาจดัดแปลงกำหนดสถานการณ์ขึ้นใหม่หรือเปลี่ยนแง่มุมของคำถามให้ต่างไปจากเดิม เพื่อให้กลายเป็นปัญหาที่แปลกใหม่
3. ปัญหาที่มีสถานการณ์ทั้งในคณิตศาสตร์และในบริบทอื่น ๆ ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่มีสถานการณ์ทั้งในคณิตศาสตร์และในบริบทอื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลายๆแบบและมีประสบการณ์ในการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับแนวคิดของศาสตร์อื่น ๆ ตลอดจนเพื่อให้ให้นักเรียนเห็นคุณค่าว่าคณิตศาสตร์สามารถประยุกต์ใช้ในบริบทอื่น ๆ นอกเหนือจากคณิตศาสตร์

4. ปัญหาในสถานการณ์จริง ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาในสถานการณ์จริงที่เหมาะสมกับวัยและระดับพัฒนาการของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาและรับรู้ได้ การได้ลงมือแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง จะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะ/กระบวนการด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนได้เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่าสามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ด้วย

5. ปัญหาที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

6. ปัญหาที่ใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธี ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่ใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธี เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกใช้และปรับยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมได้หลากหลาย ตลอดจนเพื่อให้นักเรียนตระหนักว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธี

7. ปัญหาที่ส่งเสริมการสำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบาย และตัดสินใจสรุปในกรณีทั่วไป ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่ส่งเสริมการสำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบาย และตัดสินใจทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการสำรวจ สืบสวน รวบรวมข้อมูล ค้นหาความสัมพันธ์และแบบรูปที่จะนำไปสู่การสร้างข้อความคาดการณ์ ตรวจสอบข้อความคาดการณ์ และตัดสินใจสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง

8. ปัญหาที่ส่งเสริมขั้นตอนการพัฒนาความคิดของนักเรียนเพื่อนำไปสู่ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่ส่งเสริมขั้นตอนการพัฒนาความคิดของนักเรียนเพื่อนำไปสู่ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบด้วย ความคิด กำหนดปัญหาให้ชัดเจน การคิดหาคำตอบที่หลากหลาย การคิดพิจารณาไตร่ตรอง วิเคราะห์อย่างถี่ถ้วน รอบคอบและสมเหตุสมผล และการตัดสินใจ เพื่อให้นักเรียนได้มีประสบการณ์และคุ้นเคยกับกระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่ถูกต้อง

9. ปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนอย่างอิสระ ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนได้อย่างอิสระ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ตลอดจนช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์เหล่านั้นได้ชัดเจนยิ่งขึ้นด้วย

10. ปัญหาที่ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับวัยและระดับพัฒนาการของนักเรียน ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับวัยและระดับพัฒนาการของนักเรียน เพื่อไม่ทำให้นักเรียนต้องมีปัญหากับภาษาที่ใช้

11. ปัญหาที่มีข้อมูลขาดหาย มีข้อมูลเกิน มีข้อมูลที่ขัดแย้งกันบ้าง หรืออาจมีคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบหรือไม่มีคำตอบเลย ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่มีข้อมูลขาดหาย มีข้อมูลเกิน มีข้อมูลที่ขัดแย้งกันบ้าง หรืออาจมีคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดเกี่ยวกับปัญหา ตัดสินได้ว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหาอะไรคือสิ่งที่กำหนดให้มา มีข้อมูลเพียงพอที่จะแก้ปัญหาได้หรือไม่ หรือมีข้อมูลเกินหรือขัดแย้งกันบ้างหรือไม่ ตลอดจนเพื่อให้ นักเรียนตระหนักว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์อาจมีคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ หรือไม่มีคำตอบเลย

ลักษณะที่ดีของปัญหาที่ส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังที่กล่าวไว้ 11 ข้อ ข้างต้น ครูอาจยึดเป็นเงื่อนไขในการพิจารณาเลือกปัญหามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยในการพิจารณาไม่จำเป็นต้องเลือกเฉพาะปัญหาที่มีลักษณะครบทุกเงื่อนไข แต่ก็ควรเลือกปัญหาที่มีลักษณะตรงตามเงื่อนไขมากที่สุด

ข้อควรคำนึงเพิ่มเติม

ทั้งในกิจกรรมการเรียนการสอนปกติและกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา มีข้อควรคำนึงเพิ่มเติมในการเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ, 2555)

1. ครูควรตระหนักว่า การพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องที่ต้องฝึกให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติจนเกิดเป็นความสามารถและความชำนาญตามวัยและระดับพัฒนาการของนักเรียน การพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นเรื่องของการฝึกให้คิดและตัดสินใจมากกว่าการสอนให้รู้และเข้าใจ ครูควรฝึกให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติจนเกิดเป็นความสามารถและความชำนาญตามวัยและระดับพัฒนาการของนักเรียน

2. ครูควรให้นักเรียนพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถและความชำนาญที่ต้องใช้เวลาในการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน จึงควรให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยการบูรณาการร่วมกับการสอนเนื้อหา และอาจยกตัวอย่างเกร็ดความรู้แสดงถึงการมีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักคณิตศาสตร์ที่มีชื่อเสียง เช่น อาร์คิมิดีส นิวตันและเกาส์ เพื่อชี้ให้นักเรียนเห็นลักษณะของบุคคลที่มีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น เป็นนักแก้ปัญหา เป็นคนช่างสังเกต มีความอยากรู้อยากเห็น มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ

3. ครูควรวิเคราะห์และวางแผนว่าสถานการณ์ปัญหาหรือกิจกรรมนั้น ในแต่ละขั้นตอนจะให้นักเรียนใช้ความรู้อะไร ใช้อย่างไร และพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ใดบ้าง การวิเคราะห์และวางแผนว่าสถานการณ์ปัญหาหรือกิจกรรมนั้น ในแต่ละขั้นตอนจะให้นักเรียนใช้ความรู้อะไร ใช้อย่างไร และพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ใดบ้าง จะช่วยให้ครูสามารถเตรียมสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนได้เหมาะสม ตลอดจนมีความมั่นใจในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนที่มี

ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ต่อไป

2.7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโอสถสภาอุปลัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและนำมาประมวลผลได้ดังนี้

มลฤดี มณีล้ำ (2564) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพลวัต GeoGebra เรื่อง ปริซึม เพื่อเพิ่มความคิดเชิงเรขาคณิตสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดกิจกรรมขึ้นมาจำนวน 4 ชุดกิจกรรม ผลจากการศึกษานี้พบว่า ชุดกิจกรรม GeoGebra เรื่อง ปริซึมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.95/78.70 ผลจากการเรียนผ่านกิจกรรม GeoGebra สามารถเพิ่มความคิดเชิงเรขาคณิตสามมิติซึ่งนักเรียนสามารถวาดรูปปริซึมแบบต่างได้ บอกฐาน ความสูง ด้านข้างของปริซึม สามารถวาดรูปคลี่ของปริซึมได้ แล้วนำความรู้เรื่องรูปคลี่ไปใช้ในการแก้ปัญหาการหาพื้นที่ผิวของปริซึม นำความรู้เรื่องลักษณะของปริซึมไปใช้แก้ปัญหาในการหาปริมาตรของปริซึมได้ จากการสัมภาษณ์นักเรียนส่วนใหญ่ชอบการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ทำให้สามารถมองรูปปริซึมแบบต่าง ๆ ได้ชัดเจน ได้ลงมือปฏิบัติ โดยการเลื่อน เปลี่ยนรูปปริซึมแบบต่าง ๆ ทำให้การเรียนรู้ไม่น่าเบื่อ สนุกสนาน

สรสรเสริญ อินทร์ศิริ และคณะ (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด (open approach) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยามีประสิทธิภาพ 70.65/70.74 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบเปิดแตกต่างกัน เนื่องจากคะแนนการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้แบบเปิด สูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้แบบเปิด อย่างมีนัยสำคัญ .05 และผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยาต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra อยู่ในระดับดี

สิริพร ทองมาลี (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และมีจำนวนนักเรียนมากกว่าร้อยละ 70 มีคะแนน ร้อยละ 70 ขึ้นไป

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการของการวิจัย โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

- 3.1 กลุ่มเป้าหมาย
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
- 3.4 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโอสถสภาอุบลัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 12 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่

- 3.2.1 รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ
- 3.2.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.2.3 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 แผน ใช้เวลา 8 ชั่วโมง

3.2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3.3 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

3.3.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีการจัดลำดับความยากง่ายของเนื้อหา โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รวมทั้งศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. วิเคราะห์ความสอดคล้องของมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม

3. ศึกษาทฤษฎี หลักการและแนวคิด ที่เกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรม และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม เพื่อนำไปจัดทำโครงสร้างของชุดกิจกรรม

4. สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เสร็จเรียบร้อยแล้ว นำชุดกิจกรรมเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อพิจารณาตรวจสอบแก้ไขความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา และปรับปรุงตามคำแนะนำ

3.3.2 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 แผน ใช้เวลา 8 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโอสถสภาอุบลัมภ์ และหนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ศึกษาเนื้อหาสาระที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมทั้งกำหนดและวิเคราะห์เนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่าน

โปรแกรมจีไอจีบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และกำหนดเกณฑ์การวัดผลประเมินผล

3. ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีไอจีบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 แผน โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 8 ชั่วโมง จากการศึกษาวิธีการเขียนแผนการกัตการเรียนรู้ รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี และองค์ประกอบที่สำคัญของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้
- 2) ผลการเรียนรู้
- 3) สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
- 4) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 5) เนื้อหา/สาระการเรียนรู้
- 6) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 7) กิจกรรมการเรียนรู้
- 8) สื่อ/แหล่งเรียนรู้
- 9) การวัดและการประเมินผล
- 10) ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย
- 11) บันทึกหลังการสอน

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 8 แผน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสม แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

5.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน (รองผู้อำนวยการโรงเรียนนวมินทราชูทิศ มัชฌิม)

5.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัย การวัดและการประเมินผล จำนวน 1 ท่าน (ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ)

5.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน (ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ)

เพื่อตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีไอจีบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เกี่ยวกับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (รัตนะ บัว

สนธิ, 2556) ได้กำหนดคะแนนการประเมิน ดังนี้

5 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมมาก

3 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมน้อยที่สุด

จากนั้นนำผลการประเมินความเหมาะสมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้านที่ประเมินแล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย (รัตนะ บัวสนธิ, 2556)

4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1.00 – 1.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยกำหนดให้คะแนนเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์คุณภาพความเหมาะสมที่ยอมรับว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 มีระดับคุณภาพความเหมาะสมมากที่สุด (ภาคผนวก ค)

3.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมทั้งศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อวิเคราะห์และวัดความสามารถด้านต่าง ๆ เช่น ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบรา จำนวน 2 ชุด โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยจัดทำเป็นข้อสอบคู่ขนาน เป็นแบบ

ปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาที่มีในชุดกิจกรรม

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบ ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความชัดเจนของคำถาม และ ความถูกต้องด้านภาษา และนำข้อมูลที่รวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความ สอดคล้อง (Index of Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.5 ขึ้นไปถือว่าอยู่ในเกณฑ์ ที่ยอมรับได้ โดยกำหนดเกณฑ์พิจารณา ดังนี้

คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอดคล้องกับ วัดดูประสงค์

คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอดคล้องกับวัดดูประสงค์

คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่สอดคล้องกับวัดดูประสงค์

6. วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence หรือ IOC) โดยพิจารณา ข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.0 ถือว่าเป็นข้อสอบที่มีความสอดคล้อง ซึ่งมาจากการวิเคราะห์ พบ ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.0 (ภาคผนวก)

7. นำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณา ที่คัดเลือกไว้ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบ ทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของ KR-20 (Kuder - Richardson) (นันทิมา นาคาพงศ์. 2558)

8. ปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 เรื่องรูปสี่เหลี่ยมของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบรา ทั้งฉบับ ก่อนนำไปใช้จริง แบบ ทดสอบทั้งฉบับแสดงในภาคผนวก ค

9. นำแบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี ที่ 6 เรื่องรูปสี่เหลี่ยมของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบรา ไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโอสถสภาอุบลัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์

3.4 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัย แบบหนึ่งกลุ่ม มีการทดสอบก่อนเรียนและ หลังเรียน (One Group Pre-test Post-test Design) ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้
2. ดำเนินการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ 8 แผน ใช้เวลา 8 ชั่วโมง

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ชนิดของรูปเรขาคณิตสามมิติ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริซึม
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง รูปคลี่ของปริซึม
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง พีระมิด
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง รูปคลี่ของพีระมิด
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ทรงกระบอก กรวย ทรงกลม
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง รูปคลี่ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

4. ดำเนินการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

5. นำข้อมูลของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75 / 75

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยการทดสอบที (one simple t-test)

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร

$$P = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ

n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2. ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของความถี่ คูณ คะแนน

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3. ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) หาจากการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence หรือ IOC)

$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ IOC แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

4. การหาค่าระดับความยาก (Difficulty level) ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาค่าความยากโดยใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{R}{n}$$

เมื่อ P แทน ดัชนีความยาก

f แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อนั้น

n แทน จำนวนคนที่เข้าสอบ

5. การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปหาค่าความยากง่ายแล้วผู้วิจัยจึงนำไปหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรดังนี้

$$r = \frac{f_H}{n_H} - \frac{f_L}{n_L}$$

เมื่อ r แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบ

f_H แทน จำนวนคนเก่งที่ตอบข้อสอบถูก

f_L แทน จำนวนคนอ่อนที่ตอบข้อสอบถูก

n_H แทน จำนวนคนในกลุ่มเก่ง

n_L แทน จำนวนคนในกลุ่มอ่อน

6. การหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สูตร K.R.20 (Kuder - Richardson)

$$K - R_{20} = \left(\frac{K}{K - 1} \right) \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ $K - R_{20}$ แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบ

p แทน สัดส่วนของคนทำถูกหารด้วยจำนวนคนสอบทั้งหมด

q แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ

n แทน ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

7. การทดสอบที (one simple t-test) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ

D แทน ผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโอสถสภาอุปถัมภ์ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน และการแปลความหมายจากการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นที่เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้ทดสอบ (t-test)

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

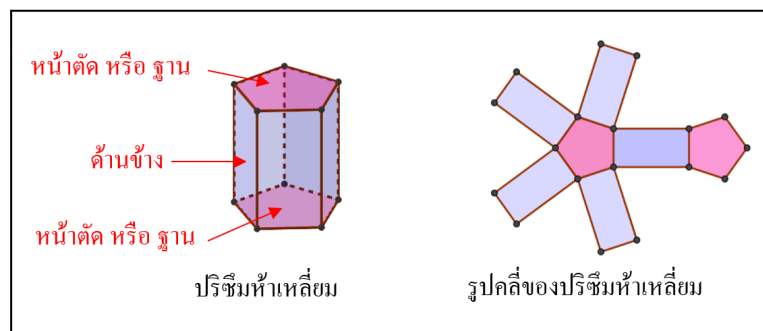
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.1 ผลการศึกษารูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

รูปคลี่ของปริซึม เราสามารถคลี่ปริซึมออกเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติได้ ซึ่งมีผิวด้านบนและด้านล่าง เรียกว่า ฐาน ด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและจำนวนด้านข้างเท่ากับจำนวนเหลี่ยมของฐาน ตัวอย่างเช่น

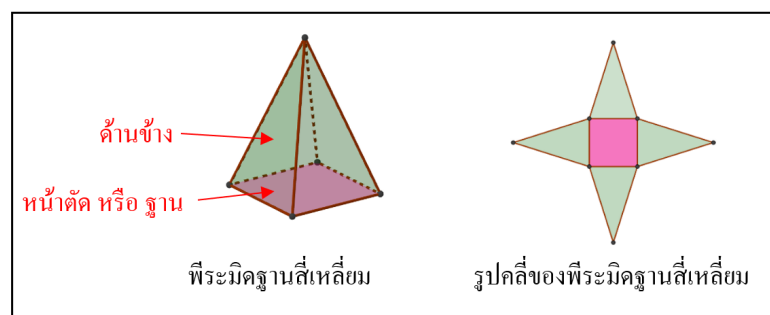
ปริซึมห้าเหลี่ยม เมื่อคลี่ออกแล้ว จะได้รูปห้าเหลี่ยมด้านเท่า จำนวน 2 รูป ที่เป็นหน้าตัดหรือฐาน และได้รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน จำนวน 5 รูป ซึ่งเท่ากับจำนวนเหลี่ยมของฐาน ดังรูปต่อไปนี้



ภาพที่ 4 ปริซึมห้าเหลี่ยม

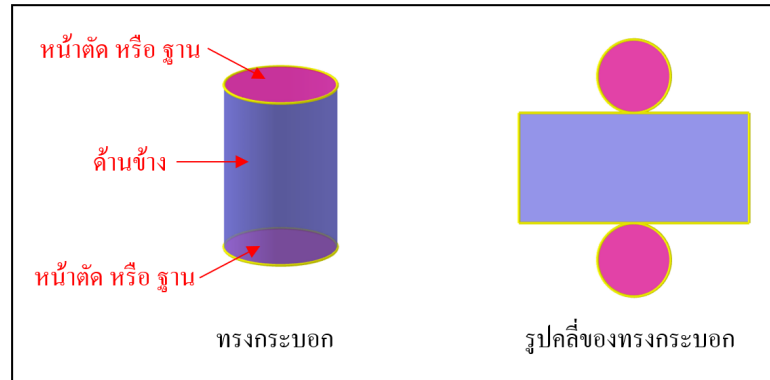
รูปคลี่ของพีระมิด เราสามารถคลี่พีระมิดออกเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติได้ โดยจะมีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมใด ๆ จำนวน 1 รูป และด้านข้างเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว แล้วจำนวนด้านข้างเท่ากับจำนวนเหลี่ยมของฐาน ตัวอย่างเช่น

พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม เมื่อคลี่ออกแล้ว จะได้รูปสี่เหลี่ยมที่เป็นฐาน จำนวน 1 รูป และได้รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่เป็นด้านข้าง จำนวน 4 รูป ดังรูปต่อไปนี้



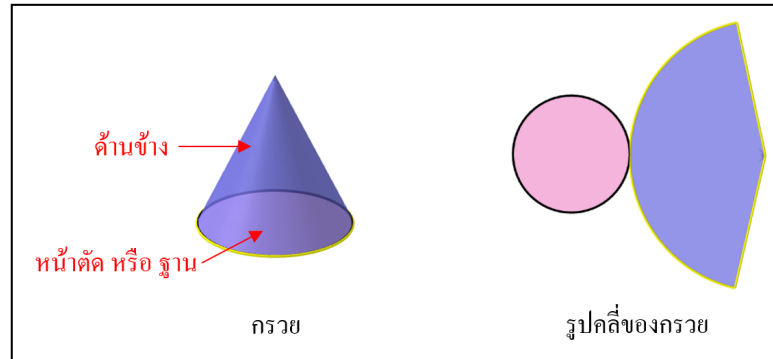
ภาพที่ 5 พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม

รูปคลี่ของทรงกระบอก เราสามารถคลี่ทรงกระบอกออกเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติได้ โดยจะมีรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งเป็นด้านข้างของทรงกระบอก และได้รูปวงกลมซึ่งเป็นฐานของทรงกระบอกจำนวน 2 รูป วงกลมทั้งสองเท่ากันทุกประการ ดังรูปต่อไปนี้



ภาพที่ 6 ทรงกระบอก

รูปคลี่ของกรวย เราสามารถคลี่กรวยออกเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติได้ มีฐานเป็นวงกลมและด้านข้างเป็นส่วนของวงกลม ดังรูปต่อไปนี้



ภาพที่ 7 กรวย

4.2 ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปสี่เหลี่ยมของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ สามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปสี่เหลี่ยมของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์

รายการประเมิน	<i>n</i>	\bar{X}	<i>S.D.</i>	ระดับความเหมาะสม
1. สารสำคัญ				
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตร	3	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	3	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	3	4.46	0.43	มาก
1.4 สอดคล้องกับตัวชีวิตของหลักสูตร	3	4.58	0.50	มากที่สุด
สรุปผลการประเมินด้านสารสำคัญ	3	4.76	0.38	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	3	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 ชัดเจนนำไปสู่การจัดกิจกรรมได้	3	4.67	0.18	มากที่สุด
2.3 ชัดเจนนำไปสู่การวัดและประเมินผลได้	3	4.38	0.33	มาก
2.4 ระบุพฤติกรรมที่เหมาะสมกับเวลา เนื้อหา และวัยของผู้เรียน	3	5.00	0.00	มากที่สุด
สรุปผลการประเมินด้านจุดประสงค์การเรียนรู้	3	4.76	0.32	มากที่สุด
3. ด้านสาระการเรียนรู้				
3.1 ความยากง่ายเหมาะสม	3	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตร	3	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลา	3	4.50	0.40	มาก

รายการประเมิน	<i>n</i>	\bar{X}	<i>S.D.</i>	ระดับความเหมาะสม
สรุปผลการประเมินด้านสาระการเรียนรู้	3	4.83	0.33	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้				
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์	3	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 จูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้น	3	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 เรียงลำดับในกิจกรรมได้เหมาะสม	3	4.38	0.52	มาก
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	3	4.38	0.52	มาก
สรุปผลการประเมินด้านกิจกรรมการเรียนรู้	3	4.69	0.47	มากที่สุด
5. สื่อการเรียนรู้				
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	3	4.33	0.25	มาก
5.2 เหมาะสมกับวัยความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน	3	4.96	0.12	มากที่สุด
5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	3	5.00	0.00	มากที่สุด
5.4 ได้รับความสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้	3	5.00	0.00	มากที่สุด
สรุปผลการประเมินด้านสื่อการเรียนรู้	3	4.82	0.32	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล				
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	4.63	0.12	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	3	5.00	0.00	มากที่สุด
6.3 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับเวลา ความสามารถ และวัยของผู้เรียน	3	5.00	0.00	มากที่สุด
6.4 ส่งเสริมการวัดความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ	3	4.46	0.35	มาก
สรุปผลการประเมินด้านการวัดและประเมินผล	3	4.77	0.30	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินความเหมาะสมโดยภาพรวมของการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโอสถสภาอุบลัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า

ด้านสาระสำคัญ มีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.76 มีค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.38 และมีข้อ 1.1 และ 1.2 ที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นตรงกัน

ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ มีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.76 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.32 และมีข้อ 2.1 และ 2.4 ที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นตรงกัน

ด้านสาระการเรียนรู้ มีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.83 มีค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.33 และมีข้อ 3.1 และ 3.2 ที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นตรงกัน

ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.69 มี ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.47 และมีข้อ 4.1 และ 4.2 ที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นตรงกัน

ด้านสื่อการเรียนรู้ มีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.82 มีค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.32 และมีข้อ 5.3 และ 5.4 ที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นตรงกัน

ด้านการวัดและประเมินผล มีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.76 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.30 และมีข้อ 6.2 และ 6.3 ที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นตรงกัน

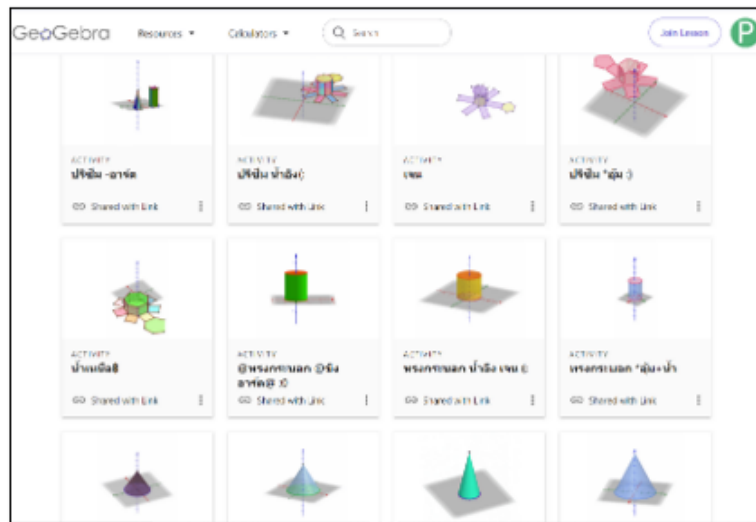
สรุปผลการประเมินความเหมาะสมโดยภาพรวมของการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องรูปคลี่ ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน โอสถสภาอุบลัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ มีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่า 4.77 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.36

ตารางที่ 4.2 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโอสถสภาอุบลัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์

การประเมิน	n	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	\bar{X}	ร้อยละ
ระหว่างเรียน E_1	12	100	957	79.75	79.75
หลังเรียน E_2	12	20	194	16.17	80.83

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ เท่ากับ 79.75 และ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ เท่ากับ 80.83 แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่อง รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน โอสถสภาอุบลัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ มีประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ สูง กว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

นักเรียนสามารถสร้างรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ ผ่านโปรแกรม GeoGebra ด้วยตนเองทำให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกทำ ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดองค์ความรู้และประสบการณ์ตรงกับนักเรียน และได้เรียนรู้ที่จะสื่อสาร ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้สอนเพื่อน ๆ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในการเรียนมากขึ้น



รูปภาพที่ 8 ผลงานรูปสามมิติของนักเรียน



รูปภาพที่ 9 นักเรียนฝึกสร้างรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ สมมติฐานการวิจัย คือ นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สมมติฐานทางสถิติ (นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05)

$$H_0 : \mu = \mu_1$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu$$

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$t = \frac{45}{\sqrt{\frac{12(199) - (45)^2}{12-1}}}$$

$$t \approx 7.8334$$

ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่า t คำนวณ 7.8334 มากกว่าค่า t วิกฤต ($t_{11, \alpha=0.05}$) เท่ากับ 1.7959 จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์

การทดสอบ	n	\bar{X}	S.D.	t	Sig
ก่อนเรียน	12	12.42	3.85	7.833	.000
หลังเรียน	12	16.17	3.21		

จากตารางที่ 4.3 พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ มีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตสภานุรักษ์ จังหวัดนครสวรรค์ ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อศึกษารูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ เพื่อการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตสภานุรักษ์ จังหวัดนครสวรรค์ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตสภานุรักษ์ จังหวัดนครสวรรค์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนโสตสภานุรักษ์ จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 12 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ใช้รูปแบบการวิจัยและประเมินผลการเรียนรู้แบบ One Group Pretest – Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตสภานุรักษ์ จังหวัดนครสวรรค์

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตสภานุรักษ์ จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 8 ชั่วโมง เมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมครบแล้ว จึงดำเนินการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ ชุดเดียวกับแบบทดสอบที่ใช้ก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม หา

คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ด้วยการนำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและ นำมาหาค่า IOC หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบหาค่า t-test

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ได้ดังนี้

1. ผลการศึกษารูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ศึกษารูปเรขาคณิตสามมิติ และรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ ได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก ทรงกลม และกรวย โดยศึกษารูปเรขาคณิตสามมิติจากหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศึกษาจาก E-book เรื่องเรขาคณิตสามมิติ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติมากขึ้น

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโอสถสภาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ พบว่ามีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.36 และชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 79.75 / 80.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75 / 75 และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 แสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโอสถสภาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียน และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การศึกษารูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ศึกษารูปเรขาคณิตสามมิติและรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ ได้แก่ รูปปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก ทรงกลม และกรวย โดยศึกษารูปเรขาคณิตสามมิติจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศึกษาจาก E-book เรื่องเรขาคณิตสามมิติ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียน สามารถตอบคำถามและทำแบบฝึกหัดในชุดกิจกรรมได้ โดยวัดจากชุดกิจกรรมที่ 1 และชุดกิจกรรมที่ 2 โดยผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดเรื่อง ชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไปทุกคน

2. ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นได้ผ่านการพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรม จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่าโดยภาพรวมมีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่า 4.77 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.36 และชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.75 / 80.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75 / 75 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการสร้างชุดกิจกรรมได้ดำเนินการตามหลักการของการสร้างชุดกิจกรรมอย่างมีระบบ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ศึกษาหลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรม และกำหนดเนื้อหาของกิจกรรม มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรม รวมทั้งการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน เพื่อนำไปสู่การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และออกแบบกิจกรรมให้มีความสอดคล้องและเหมาะสม โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จากนั้นดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ ได้ผ่านการตรวจสอบประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านต่าง ๆ ทำให้ชุดกิจกรรมได้รับการปรับปรุงและพัฒนาให้มีความสมบูรณ์ และมีการนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และนำไปปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งเพื่อความสมบูรณ์ แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ จำนวน 12 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเทียบเกณฑ์ 75 / 75 พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.75 /

80.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับ บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543) ซึ่งกล่าวว่า ชุดกิจกรรมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ช่วยลดภาระของครูผู้สอน ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน ทำให้ครูสามารถดำเนินการสอนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ด้วยความมั่นใจ และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ช่วยให้ครูวัดผลเด็กได้ตามวัตถุประสงค์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มที่ สร้างเสริมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และช่วยให้ผู้เรียนรู้จักเคารพนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มลฤดี มณีล้ำ (2564) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพลวัต GeoGebra เรื่อง ปริซึม เพื่อเพิ่มความคิดเชิงเรขาคณิตสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดกิจกรรมขึ้นมา จำนวน 4 ชุด กิจกรรม ผลจากการศึกษานี้พบว่า ชุดกิจกรรม GeoGebra เรื่อง ปริซึมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.95/78.70 และสอดคล้องกับ สรรเสริญ อินทร์ศิริ และคณะ (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด (open approach) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา มีประสิทธิภาพ 70.65/70.74 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา ก่อนและ หลังการจัดการเรียนรู้แบบเปิดแตกต่างกัน เนื่องจากคะแนนการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้แบบเปิด สูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้แบบเปิด อย่างมีนัยสำคัญ .05 และผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยาต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra อยู่ในระดับดี

3. ผลการเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 12.42 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 16.17 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนแบบร่วมมือ และได้เรียนโดยใช้เทคโนโลยี ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ช่วยเสริมแรงจูงใจในการ

เรียน ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาสิ่งที่มองภาพไม่ออก จินตนาการไม่ได้ หรือเป็นนามธรรม ให้กลายเป็นสิ่งที่เห็นเป็นรูปธรรม ช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นภาพ สามารถเข้าใจ ได้รวดเร็ว และสามารถปรับเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ได้ตามต้องการ เมื่อนักเรียนเกิดทักษะ สิ่งที่ตามมาคือ นักเรียนจะตั้งใจเรียน มีความกระตือรือร้นในการเรียน ไม่มองเป็นเรื่องน่าเบื่อ และมีความสุขในการ เรียน และยังสอดคล้องกับสิริพร ทองมาลี (2563) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอ่าววน้อยวิทยานิมคม ผลการศึกษาพบว่า ผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ หลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูป เรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม รูปแบบของ van Hiele หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และมีจำนวน นักเรียนมากกว่าร้อยละ 70 มีคะแนน ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งไปสอดคล้องกับฉลาด สายสินธุ์ (2561) ได้ ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบราเรื่อง ลำดับและ อนุกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบราสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ ปาวิชาติ เต็ม นานา (2562) ซึ่งกล่าวว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง เวกเตอร์ โดยค่าเฉลี่ยของหลังมีค่าสูงกว่าก่อน เรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .000

4. ครูผู้สอนได้รับข้อคิดเห็นจากนักเรียนจากการสังเกตการทำกิจกรรมในชั้นเรียน ว่าผู้เรียนมี ความสนใจในการตอบคำถาม และตั้งคำถามนอกเหนือจากบทเรียน โดยผู้เรียนได้ลองสร้างรูปปริซึม และรูปพีระมิด โดยใช้โปรแกรม GeoGebra โดยได้มีการตั้งคำถามกับครูผู้สอนว่า ถ้าเราเปลี่ยนฐาน ของรูปปริซึม และรูปพีระมิด เป็นจำนวนหลายเหลี่ยมมากกว่าที่ครูสอน แล้วจำนวนด้านข้างจะเปลี่ยน ไปด้วยไหม ครูผู้สอนเลยให้ผู้เรียนได้ลงมือทำ แล้วถามผลลัพธ์กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจใน เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติมากขึ้น สามารถตอบคำถามกับครูผู้สอนได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาชุดกิจกรรมเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การศึกษาชุดกิจกรรมเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น และช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ สนุก และมีความสุขในการเรียน ซึ่งการเรียนการสอนมีการใช้คอมพิวเตอร์ ดังนั้นครูผู้สอนควรบริหารเวลาในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลาที่สอน ต้องดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิด และต้องเตรียมคอมพิวเตอร์ให้เพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนอาจใช้เวลาในการทำกิจกรรมนานกว่าที่กำหนดไว้ ควรยืดหยุ่นเวลาตามความเหมาะสม

1.3 ควรสนับสนุนให้มีการใช้คอมพิวเตอร์อย่างทั่วถึงและเพียงพอต่อนักเรียน

1.4 ควรพัฒนาชุดกิจกรรมให้มีความน่าสนใจ เนื้อหามีความเหมาะสมกับผู้เรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการนำโปรแกรม GeoGebra ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเรื่องที่เกี่ยวข้องในแต่ละระดับชั้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์ ดร.วัชรินทร์ อติพลรัตน์ รองศาสตราจารย์ ดร.วารุณันท์ อินทาก้อน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภณัฐ ชัยดี ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนเสร็จสมบูรณ์อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งตลอดระยะเวลาในการศึกษา ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้แนวทาง และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียน และคณะครูทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ตลอดจนอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล ขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลด้วยความตั้งใจและเต็มใจ กราบขอบพระคุณคณาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และประสบการณ์อันมีคุณค่าต่อผู้วิจัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยและการทำงานต่อไป คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนสนับสนุน ทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จทางการศึกษา และทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] กชกร พัฒเสมา. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
- [2] กฤตยาณี พวงเสื่อ. (2563). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [3] เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม. (2559). การออกแบบสื่อการศึกษาสร้างสรรค์. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์.

- [4] ซอปรียะห์ ยามินม๊ะ. (2567).การพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับตามวิธีการสอนแบบค้นพบด้วยวิธีแนะแนวทางร่วมกับการใช้คำถามที่เน้นการรู้คิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- [5] เฉลิมวุฒิ คำเมือง. (2562). การสร้างสื่อการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมGeogebra. บุรีรัมย์:มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- [6] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 5-20.
- [7] ชัยวัฒน์ ปานพลอย. (2522). เรขาคณิตวิเคราะห์รูปตัน. ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [8] ชาญณวัฒน์ มะโนคำ. (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [9] ฉิชากร ปริญญากาญจน์.(2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทับ สะแกวิทยา โดยใช้วิธีการสอนแบบ KWDL ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์.วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปกร.
- [10] ทาริกา สมพงษ์. (2563). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการกำกับตนเองเรื่องชนิดและหน้าที่ ของคำกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสาร วิชาการหลักสูตรการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 12(35), 33-42.
- [11] ทิศนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [12] นฤมิต พงษ์พานิช. (2561). การพัฒนาชุดกิจกรรมตามแนวคิดของตินส์ ส่งเสริมการคิดหลากหลายทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

- [13] บุญเกื้อ ครอบหาเวช. (2545). นวัตกรรมการศึกษา. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [14] เบญจลักษณ์ ภูสามารถ. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [15] ปาจริย์ ไทรงาม. (2549). การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ระดับช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- [16] ปาริชาติ เต็มนา. (2562). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Geogebra เรื่อง เวกเตอร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่5 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- [17] พงศ์ศักดิ์ วุฒิสันต์. (2556). GeoGebra อีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจของครูคณิตศาสตร์. นิตยสาร สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 181, 13-16.
- [18] พจนันท์ วัชโรทัย. (2565). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทับสะแกวิทยา โดยใช้วิธีการสอนแบบ KWDL ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่อง เวกอร์คณิตวิเคราะห์. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [19] พูลทรัพย์ เผ่าดี. (2562). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องภาคตัดกรวยด้วยกระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [20] ภัทรลัดดา ประมาณพล. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่องจำนวนนับ และการบวกการลบ การคูณ การหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค TAI. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

- [21] มลฤดี มณีล้ำ และไพรินทร์ สุวรรณศรี. (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพลวัต GeoGebra เรื่อง ปริซึม เพื่อเพิ่มความคิดเชิงเรขาคณิตสามมิติ. วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา, 4(2), 255-263.
- [22] รหัท ตีบแปง. (2562). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชนเผ่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [23] รัตนะ บัวสนธ์. (2556). วิจัยเชิงคุณภาพทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [24] วรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์ันท์ เดชะคุปต์. (2551). การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว).
- [25] วาสนา ปิ่นทอง.(2563). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [26] วิเชียร เลาทโกศล. (2545). เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการจัดทำสาระของหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อพัฒนาครูโรงเรียนแกนนำวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- [27] วุฒิชัย ภูติ. (2558). การสร้างรูปเรขาคณิตสามมิติด้วยโปรแกรม GeoGebra. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 43(196), 21-24.
- [28] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- [29] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). เรขาคณิตสามมิติ. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์, e-book.
- [30] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

- [31] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. 3-คिव มีเดีย จำกัด.
- [32] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 1. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- [33] สมบัติ แสงทองคำสุก. (2545). การพัฒนารูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบบูรณาการ เชิงเนื้อหาเพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [34] สรรเสริญ อินทร์ศิริ สุมา แทนนิล อิศราภรณ์ ทองสมนึก และปิยวัฒน์ เนียมมาลัย. (2562). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด (Open Approach) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา. วารสารวิชาการ ครุศาสตร์สวนสุนันทา, 6(2), 14-24.
- [35] สิริพร ทองมาลี. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิมคม. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [36] สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- [37] สุนิสา เรือเพชร. (2562). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ วิชา การใช้โปรแกรมนำเสนอโดยการเรียนรู้แบบกำกับเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- [38] สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ.(2547). 21วิธีการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 9. ดวงกลมสมัย.
- [39] หัตถยาภรณ์ ตู่ยะ. (2565). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เรื่อง การบวกและการลบ เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่

- 4 โรงเรียนวัดไผ่ล้อม (พุลประชาอุปถัมภ์) โดยใช้การ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปกร.
- [40] อธิภูมิ พาสงค์. (2559). การใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องแคลคูลัสเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- [41] อรัญญา แพงแสน. (2562). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้นร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุ ศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [42] อัจฉรา ชุนโมกษ์. (2558). การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สถานการณ์ จำลอง เรื่อง เงิน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [43] อัมพร ม้าคนอง. (2554). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. การพัฒนาเพื่อการพัฒนา. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [44] อาฟีฟี ลาเต๊ะ. (2565). การวิจัยในชั้นเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไอ.เจ. สยาม.
- [45] อุดมวดี วรรณกุล. (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิ ฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมในรายวิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ ความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

- | | |
|----------------------------|---|
| 1) นางสาวรุ่งกานต์ เอ็มบัว | รองผู้อำนวยการ โรงเรียนนวมินทราชูทิศ มัชฌิม |
| 2) นายรววิวัฒน์ กลิ่นหูน | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนวมินทราชูทิศ มัชฌิม |
| 3) นางกัลยารัตน์ สิมพลิงค์ | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดมหาโพธิ์ใต้ |

ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพเครื่องมือ

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบรา
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าแผนการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสมของเนื้อหาตามองค์ประกอบด้าน ต่าง ๆ ที่กำหนดหรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง ระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นดังนี้

ระดับ 5 เหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 เหมาะสมมาก

ระดับ 3 เหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 เหมาะสมน้อย

ระดับ 1 เหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. ด้านสาระสำคัญ					
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตร
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย
1.4 สอดคล้องกับตัวชี้วัดของหลักสูตร
2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้
2.2 ชัดเจนนำไปสู่การจัดกิจกรรมได้
2.3 ชัดเจนนำไปสู่การวัดและประเมินผลได้
2.4 ระบุพฤติกรรมที่เหมาะสมกับเวลา เนื้อหา และ วัยของผู้เรียน
3. ด้านสาระการเรียนรู้					
3.1 ความยากง่ายเหมาะสม

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
3.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตร
3.3 ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลา
4. กิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์
4.2 จูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้น
4.3 เรียงลำดับในกิจกรรมได้เหมาะสม
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม
5. สื่อการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้
5.2 เหมาะสมกับวัยความสนใจ และความสามารถ ของผู้เรียน
5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ
5.4 ได้รับความสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้
6. การวัดและประเมินผล					
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
6.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้
6.3 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับเวลา ความสามารถ และวัยของผู้เรียน
6.4 ส่งเสริมการวัดความรู้ ทักษะกระบวนการ และ เจตคติ

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วัน/เดือน/ปีที่ประเมิน.....

ตารางที่ ข.1 แสดงคะแนนแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูป
 คลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน
 โสภณสุภาพัฒน์ จังหวัดนครสวรรค์

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น								ผลการประเมิน	
	แผน ที่ 1	แผน ที่ 2	แผน ที่ 3	แผน ที่ 4	แผน ที่ 5	แผน ที่ 6	แผน ที่ 7	แผน ที่ 8	\bar{X}	ความ เหมาะสม
1. ด้านสาระสำคัญ										
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐาน การเรียนรู้ในหลักสูตร	5	5	5	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจ ง่าย	4	4	4	4.67	5	4.33	5	4.67	4.46	มาก
1.4 สอดคล้องกับตัวชีวิต ของหลักสูตร	5	5	4.67	4	5	4	5	4	4.58	มากที่สุด
เฉลี่ย									4.67	มากที่สุด
2. ด้านจุดประสงค์การ เรียนรู้										
2.1 สอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
2.2 ชัดเจนนำไปสู่การจัด กิจกรรมได้	5	4.67	4.33	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	มากที่สุด
2.3 ชัดเจนนำไปสู่การวัด และประเมินผลได้	4	4	4	4.33	4.67	4.67	4.67	4.67	4.38	มาก
2.4 ระบุพฤติกรรมที่ เหมาะสมกับเวลา เนื้อหา และวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
เฉลี่ย									4.67	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น								ผลการประเมิน	
	แผน ที่ 1	แผน ที่ 2	แผน ที่ 3	แผน ที่ 4	แผน ที่ 5	แผน ที่ 6	แผน ที่ 7	แผน ที่ 8	\bar{X}	ความ เหมาะสม
3. ด้านสาระการเรียนรู้										
3.1 ความยากง่ายเหมาะสม	5	5	5	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
3.2 สอดคล้องกับมาตรฐาน การเรียนรู้ในหลักสูตร	5	5	5	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
3.3 ความเหมาะสมของ เนื้อหากับเวลา	4.33	4.46	5	4	4.67	4.33	5	4	4	มาก
เฉลี่ย									4.77	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้										
4.1 สอดคล้องกับ จุดประสงค์	5	5	5	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
4.2 จูงใจให้ผู้เรียน กระตือรือร้น	5	5	5	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
4.3 เรียงลำดับในกิจกรรม ได้เหมาะสม	5	5	4	4	4	4	5	4	4.38	มาก
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ ปฏิบัติกิจกรรม	4	4	5	4	4	5	4	5	4.38	มาก
เฉลี่ย									4.69	มากที่สุด
5. สื่อการเรียนรู้										
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	4.33	4	4.33	4.67	4.33	4.33	4	4.67	4.33	มาก
5.2 เหมาะสมกับวัยความ สนใจ และความสามารถ ของผู้เรียน	5	5	5	4.67	5	5	5	5	4.96	มากที่สุด
5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ ใช้สื่อ	5	5	5	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
5.4 ได้รับความสนใจ ช่วยใช้ ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น								ผลการประเมิน	
	แผน ที่ 1	แผน ที่ 2	แผน ที่ 3	แผน ที่ 4	แผน ที่ 5	แผน ที่ 6	แผน ที่ 7	แผน ที่ 8	\bar{X}	ความ เหมาะสม
เฉลี่ย									4.82	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล										
6.1 สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	4.67	4.33	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	4.63	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
6.3 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสม กับเวลา ความสามารถ และ วัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
6.4 ส่งเสริมการวัดความรู้ ทักษะกระบวนการ และ เจตคติ	4	5	4.67	4.67	4	4.33	4.67	4.33	4.46	มาก
เฉลี่ย									4.77	มากที่สุด
ผลรวมเฉลี่ย									4.77	มากที่สุด

จากตารางพบว่า คะแนนเฉลี่ยระดับคุณภาพความเหมาะสมอยู่ในระดับ 4.00 ขึ้นไป
หมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมาก ถึงมากที่สุด สรุปว่าแผนการจัดการ
เรียนรู้นี้นำไปใช้ได้จริง

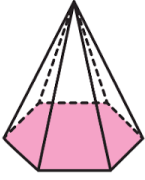
แบบตรวจสอบคุณภาพเครื่องมืองานวิจัยสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบรา
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์

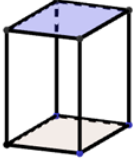
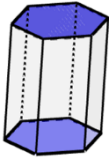
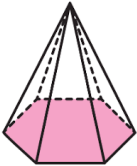
คำชี้แจง แบบประเมินความเที่ยงตรง (IOC) ของเครื่องมือการวิจัยเพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อคำถามว่ามีความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยซึ่งจะทำการประเมินความเที่ยงตรง (IOC) ทั้งหมด 25 ข้อ โดยได้กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความเที่ยงตรงดังนี้

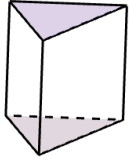
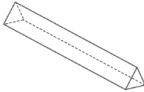
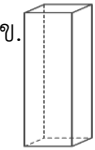
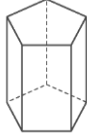
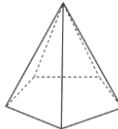
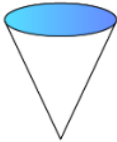
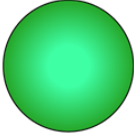
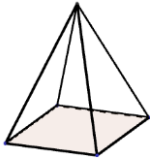
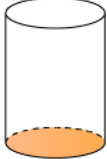
- +1 หมายถึงแน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสม
- 0 หมายถึงไม่แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสมหรือไม่
- 1 หมายถึงแน่ใจว่าคำถามไม่มีความเหมาะสม




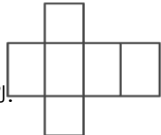
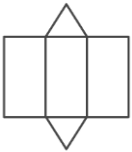
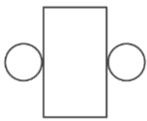
โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านว่าคำถามมีความเหมาะสมหรือไม่ พร้อมทั้งเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป

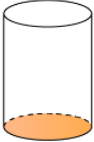
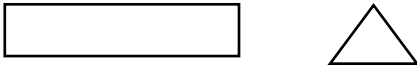

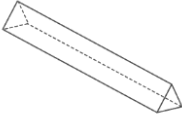


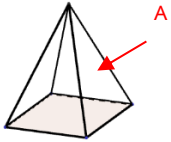
ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		(+1)	(0)	(-1)	
1	รูปเรขาคณิต และทรงเรขาคณิต ต่างกันในเรื่องใด ก. ความกว้าง ข. ความยาว ค. ความหนา ง. ไม่ต่างกัน ตอบ ค				
2	ปริซึมหกเหลี่ยม มีหน้าตัดเป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด ก. รูปสามเหลี่ยม ข. รูปสี่เหลี่ยม ค. รูปห้าเหลี่ยม ง. รูปหกเหลี่ยม ตอบ ง				
3	พีระมิดฐานหกเหลี่ยม มีหน้าข้างเป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด ก. รูปสามเหลี่ยม ข. รูปสี่เหลี่ยม ค. รูปห้าเหลี่ยม ง. รูปหกเหลี่ยม ตอบ ก				






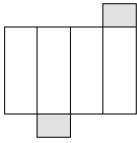
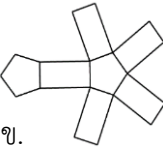
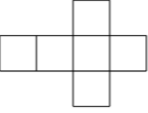
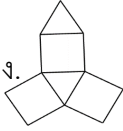
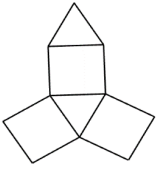
ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		(+1)	(0)	(-1)	
4	<p>ปริซึมสี่เหลี่ยม หรือทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เรียกว่าอะไร</p> <p>ก. ปริซึมสี่เหลี่ยมข. ปริซึมมุมฉาก</p> <p>ค. ลูกบาศก์ ง. พีระมิดสี่เหลี่ยม</p> <p>ตอบ ค</p>				
5	<p>การเรียกชื่อของพีระมิด เรียกตามสิ่งใด</p> <p>ก. รูปทรง ข. ฐานของพีระมิด</p> <p>ค. ขนาดของพีระมิด ง. หน้าข้างของพีระมิด</p> <p>ตอบ ข</p>				
6	<p>ดูเย้นมีลักษณะคล้ายรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด และมีหน้าทุกหน้าเป็นรูปอะไร</p> <p>ก. ทรงกระบอก วงกลม</p> <p>ข. ลูกบาศก์ รูปสี่เหลี่ยม</p> <p>ค. ปริซึมหกเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม</p> <p>ง. ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยม</p> <p>ตอบ ง</p>				
7	<p>ส่วนที่ระบายสีเป็นส่วนใดของพีระมิด</p>  <p>ก. เส้นขอบ ข. หน้าข้าง</p> <p>ค. ฐาน ง. จุดยอดมุม</p> <p>ตอบ ค</p>				
8	หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติรูปนี้ มีจำนวนกี่หน้า				

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		(+1)	(0)	(-1)	
	 <p>ก. 2 หน้า ข. 4 หน้า ค. 6 หน้า ง. 8 หน้า</p> <p>ตอบ ก</p>				
9	<p>ปริซึมหกเหลี่ยมมีเส้นขอบกี่เส้น</p>  <p>ก. 6 เส้น ข. 12 เส้น ค. 18 เส้น ง. 20 เส้น</p> <p>ตอบ ค</p>				
10	<p>พีระมิดฐานหกเหลี่ยมมีจุดยอดมุมกี่จุด</p>  <p>ก. 6 จุด ข. 7 จุด ค. 8 จุด ง. 9 จุด</p> <p>ตอบ ข</p>				

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		(+1)	(0)	(-1)	
11	 <p>รูปนี้เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด</p> <p>ก. พีระมิดฐานสามเหลี่ยม ข. ปริซึมสามเหลี่ยม ค. ปริซึมสี่เหลี่ยม ง. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม</p> <p>ตอบ ข</p>				
12	<p>ข้อใดเป็นรูปปริซึมห้าเหลี่ยม</p> <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p> <p>ตอบ ค</p>				
13	<p>ข้อใดเป็นรูปพีระมิด</p> <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p> <p>ตอบ ค</p>				

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		(+1)	(0)	(-1)	
14	รูปเรขาคณิตสามมิติในข้อใด ที่ไม่มีรูปสี่เหลี่ยมเป็นส่วนประกอบ ก. กรวย ข. ทรงกระบอก ค. ลูกบาศก์ ง. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ตอบ ก				
15	จากรูปเป็นรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด  ก. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ข. ปริซึมสามเหลี่ยม ค. ทรงสี่เหลี่ยม ง. กรวย ตอบ ข				
16	สิ่งของในข้อใดมีลักษณะเป็นทรงเรขาคณิตสามมิติต่างจากข้ออื่น ก. ตู้เย็น ข. กล่อง ค. ลูกบอล ง. ปีก ตอบ ค				
17	 ข้อใดเป็นรูปคลี่ของรูปที่กำหนดให้ ก.  ข.  ค.  ง.  ตอบ ง				

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		(+1)	(0)	(-1)	
18	จากรูป หน้าตัดเป็นรูปอะไร  ก. รูปวงรี ข. รูปสี่เหลี่ยม ค. รูปวงกลม ง. รูปหกเหลี่ยม ตอบ ค				
19	จากรูป ประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด  ก.  ข.  ค.  ง.  ตอบ ข				
20	จากรูป A เป็นส่วนประกอบใดของรูป  ก. หน้าข้าง ข. เส้นขอบ ค. ยอด ง. ฐาน ตอบ ก				

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		(+1)	(0)	(-1)	
21	<p>จากรูป เป็นรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด</p>  <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p> <p>ตอบ ข</p>				
22	<p>ข้อใดคือรูปคลี่ของทรงลูกบาศก์</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> <p>ตอบ ค</p>				
23	<p>จากรูป เป็นรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด</p>  <p>ก. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ข. ปริซึมสามเหลี่ยม ค. ทรงสี่เหลี่ยม ง. กรวย</p> <p>ตอบ ข</p>				

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		(+1)	(0)	(-1)	
24	<p>จากรูป เป็นส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด</p>  <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p> <p>ตอบ ง</p>				
25	<p>จากรูปที่กำหนดให้ ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดใดบ้าง</p>  <p>ก. รูปสามเหลี่ยม 1 รูป และรูปสี่เหลี่ยม 3 รูป ข. รูปสามเหลี่ยม 1 รูป และรูปสี่เหลี่ยม 4 รูป ค. รูปสามเหลี่ยม 2 รูป และรูปสี่เหลี่ยม 2 รูป ง. รูปสามเหลี่ยม 2 รูป และรูปสี่เหลี่ยม 3 รูป</p> <p>ตอบ ง</p>				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

วัน/เดือน/ปีที่ประเมิน

.....



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 60 นาที

2. ให้เลือกเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย x ลงบนกระดาษคำตอบ

1. รูปเรขาคณิต และทรงเรขาคณิต ต่างกันในเรื่องใด

- ก. ความกว้าง ข. ความยาว ค. ความหนา ง. ไม่ต่างกัน

2. ปริซึมหกเหลี่ยม มีหน้าตัดเป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด

- ก. รูปสามเหลี่ยม ข. รูปสี่เหลี่ยม ค. รูปห้าเหลี่ยม ง. รูปหกเหลี่ยม

3. พีระมิดฐานหกเหลี่ยม มีหน้าข้างเป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด

- ก. รูปสามเหลี่ยม ข. รูปสี่เหลี่ยม ค. รูปห้าเหลี่ยม ง. รูปหกเหลี่ยม

4. ปริซึมสี่เหลี่ยม หรือทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เรียกว่าอะไร

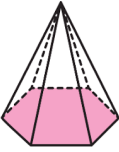
- ก. ปริซึมสี่เหลี่ยม ข. ปริซึมมุมฉาก ค. ลูกบาศก์ ง. พีระมิดสี่เหลี่ยม

5. การเรียกชื่อของพีระมิด เรียกตามสิ่งใด

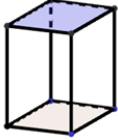
- ก. รูปทรง ข. ฐานของพีระมิด ค. ขนาดของพีระมิด ง. ด้านข้างของพีระมิด

6. ผู้เขียนมีลักษณะคล้ายรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด และมีหน้าทุกหน้าเป็นรูปอะไร

- ก. ทรงกระบอก วงกลม ข. ลูกบาศก์ รูปสี่เหลี่ยม
ค. ปริซึมหกเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม ง. ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยม

7.  ส่วนที่ระบายสีเป็นส่วนใดของพีระมิด

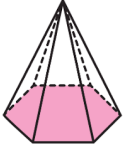
- ก. เส้นขอบ ข. หน้าข้าง ค. ฐาน ง. จุดยอดมุม

8.  หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติรูปนี้มีจำนวนกี่หน้า

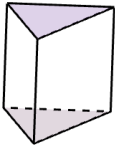
- ก. 2 หน้า ข. 4 หน้า ค. 6 หน้า ง. 8 หน้า

9.  ปริซึมหกเหลี่ยมมีเส้นขอบกี่เส้น

- ก. 6 เส้น ข. 12 เส้น ค. 18 เส้น ง. 20 เส้น

10.  พีระมิดฐานหกเหลี่ยมมีจุดยอดมุมกี่จุด

- ก. 6 จุด ข. 7 จุด ค. 8 จุด ง. 9 จุด

11.  รูปนี้เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด

- ก. พีระมิดฐานสามเหลี่ยม ข. ปริซึมสามเหลี่ยม
ค. ปริซึมสี่เหลี่ยม ง. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม

12. จากรูป  ข้อใดเป็นรูปคลี่ของรูปที่กำหนดให้


- ก.  ข.  ค.  ง. 

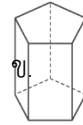
13. รูปเรขาคณิตสามมิติในข้อใด ที่ไม่มีรูปสี่เหลี่ยมเป็นส่วนประกอบ

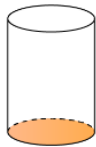
- ก. ทรงกรวย ข. ทรงกระบอก
ค. ลูกบาศก์ ง. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม

14.  จากรูปเป็นรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด

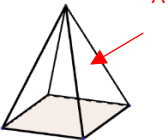
- ก. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ข. ปริซึมสามเหลี่ยม ค. ทรงสี่เหลี่ยม ง.
กรวย

15. จากรูป  เป็นส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด



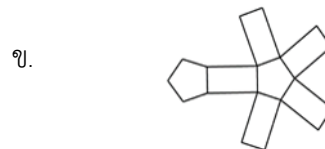
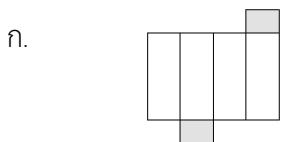
16.  จากรูป หน้าตัดเป็นรูปอะไร

- ก. รูปวงรี ข. รูปสี่เหลี่ยม ค. รูปวงกลม ง. รูปหกเหลี่ยม

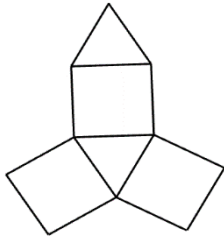
17.  จากรูป A เป็นส่วนประกอบใดของรูป

- ก. หน้าข้าง ข. เส้นขอบ ค. ยอด ง. ฐาน

18. ข้อใดคือรูปคลี่ของทรงลูกบาศก์



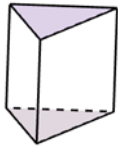
19.



จากรูป เป็นรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด

- ก. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ข. ปริซึมสามเหลี่ยม ค. ทรงสี่เหลี่ยม ง. กรวย

20. จากรูปที่กำหนดให้ ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดใดบ้าง



- ก. รูปสามเหลี่ยม 1 รูป และรูปสี่เหลี่ยม 3 รูป
ข. รูปสามเหลี่ยม 1 รูป และรูปสี่เหลี่ยม 4 รูป
ค. รูปสามเหลี่ยม 2 รูป และรูปสี่เหลี่ยม 2 รูป
ง. รูปสามเหลี่ยม 2 รูป และรูปสี่เหลี่ยม 3 รูป

ตารางที่ ข.2 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง
รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์

คนที่ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล	หมายเหตุ
	1	2	3			
1	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
2	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
3	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
4	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
5	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
6	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
7	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
8	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
9	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
10	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
11	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
12	1	0	1	0.7	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
13	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
14	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
15	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
16	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
17	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
18	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
19	1	0	1	0.7	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
20	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
21	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
22	1	0	1	0.7	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
23	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
24	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
25	1	1	1	1.0	ใช้ได้	คัดเลือกไว้

ตารางที่ ข.3 แสดงค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจิบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโอสถสภาอุบลัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล	ผลการพิจารณา
1	0.44	ปานกลาง	0.33	พอใช้	คัดเลือกไว้
2	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	พอใช้	คัดเลือกไว้
3	0.50	ปานกลาง	0.44	ดี	คัดเลือกไว้
4	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	พอใช้	คัดเลือกไว้
5	0.61	ค่อนข้างง่าย	0.33	พอใช้	คัดเลือกไว้
6	0.61	ค่อนข้างง่าย	0.44	ดี	คัดเลือกไว้
7	0.61	ค่อนข้างง่าย	0.44	ดี	คัดเลือกไว้
8	0.50	ปานกลาง	0.33	พอใช้	คัดเลือกไว้
9	0.39	ค่อนข้างยาก	0.33	พอใช้	คัดเลือกไว้
10	0.72	ค่อนข้างง่าย	0.33	พอใช้	คัดเลือกไว้
11	0.72	ง่ายมาก	0.22	พอใช้	คัดเลือกไว้
12	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.11	พอใช้	คัดเลือกไว้
13	0.78	ค่อนข้างง่าย	0.00	ต้องปรับปรุง	ตัดทิ้ง
14	0.89	ง่ายมาก	0.33	พอใช้	คัดเลือกไว้
15	0.83	ง่ายมาก	0.33	พอใช้	คัดเลือกไว้
16	0.83	ง่ายมาก	0.00	ต้องปรับปรุง	ตัดทิ้ง
17	0.83	ง่ายมาก	0.11	ควรปรับปรุง	ตัดทิ้ง
18	0.61	ค่อนข้างง่าย	0.33	พอใช้	คัดเลือกไว้
19	0.83	ง่ายมาก	0.11	ควรปรับปรุง	ตัดทิ้ง
20	0.56	ปานกลาง	0.56	ดี	คัดเลือกไว้
21	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.22	พอใช้	คัดเลือกไว้
22	0.56	ปานกลาง	0.44	ดี	คัดเลือกไว้
23	0.56	ปานกลาง	0.44	ดี	คัดเลือกไว้
24	0.44	ปานกลาง	0.56	ดี	คัดเลือกไว้
25	0.39	ค่อนข้างยาก	0.44	ดี	คัดเลือกไว้

จากตารางพบว่าการคัดเลือกข้อสอบ จำนวน 20 ข้อ มีความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ 0.2-0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ 0.2 ขึ้นไป ดังนี้

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25 ซึ่งครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ตารางที่ ข.4 แสดงผลวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน				
	ชุดที่ 1 (10 คะแนน)	ชุดที่ 2 (10 คะแนน)	ชุดที่ 3 (10 คะแนน)	ชุดที่ 4 (20 คะแนน)	ชุดที่ 5 (10 คะแนน)
1	9	6	7	10	6
2	9	8	8	13	9
3	9	6	8	12	8
4	9	8	10	14	9
5	9	9	10	14	10
6	9	8	10	13	9
7	10	10	10	16	10
8	9	7	9	13	8
9	10	10	10	20	10
10	10	7	8	13	8
11	9	8	9	14	8
12	10	10	10	20	10
คะแนนรวม	112.00	97.00	109.00	172.00	105.00
ค่าเฉลี่ย	9.33	8.08	9.08	14.33	8.75

ตารางที่ ข.4 แสดงผลวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ต่อ)

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน			รวมคะแนน ชุดที่ 1-8 (100 คะแนน)	คะแนน หลังเรียน (20 คะแนน)
	ชุดที่ 6 (20 คะแนน)	ชุดที่ 7 (10 คะแนน)	ชุดที่ 8 (10 คะแนน)		
1	10	7	7	62	11
2	12	8	9	76	16
3	11	7	7	68	16
4	13	8	8	79	18
5	15	9	8	84	20
6	12	8	8	77	17
7	13	9	9	87	17
8	13	7	8	74	11
9	15	10	10	95	19
10	15	7	8	76	12
11	14	8	9	79	17
12	20	10	10	100	20
คะแนนรวม	163.00	98.00	101.00	957.00	194.00
ค่าเฉลี่ย	13.58	8.17	8.42	79.75	16.17

ตารางที่ ข.5 แสดงผลวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2)

การประเมิน	n	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	\bar{X}	ร้อยละ
ระหว่างเรียน E_1	12	100	194.00	79.75	79.75
หลังเรียน E_2	12	20	16.17	16.17	80.83

จากตารางผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 79.75 และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 80.83 แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

ตารางที่ ข.6 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D^2
1	5	11	6	36
2	12	16	4	16
3	13	16	3	9
4	12	18	6	36
5	16	20	4	16
6	16	17	1	1
7	12	17	5	25
8	7	11	4	16
9	18	19	1	1
10	9	12	3	9
11	14	17	3	9
12	15	20	5	25
\bar{x}	12.42	16.17		
$S.D.$	3.85	3.21		

ตารางที่ ข.7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์

การทดสอบ	n	\bar{X}	$S.D.$	t	Sig
ก่อนเรียน	12	12.42	3.85	7.833	.000
หลังเรียน	12	16.17	3.21		

จากตารางพบว่า ผลการทดสอบของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรมจีโอจีบราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ จังหวัดนครสวรรค์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ภาคผนวก ค

แผนการสอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัสวิชา ค16101 รายวิชา คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 8 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ชนิดของรูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 1 ชั่วโมง
ชื่อครูผู้สอน นางสาวพิจิตตรา สิงห์ล่อ วัน/เดือน/ปี ที่สอน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค.2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์
ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้
ตัวชี้วัด

ค.2.2 ป.6/3 บอกลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่าง ๆ

สาระสำคัญ

รูปเรขาคณิตสามมิติ เป็นรูปเรขาคณิตที่มีความกว้าง ความยาว หรือความสูง และมีความลึก
หรือความหนา รูปเรขาคณิตสามมิติมีหลายชนิด เช่น ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด

จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ความรู้ (Knowledge : K)

- นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process : P)

- นักเรียนสามารถบอกและเขียนจำแนกชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ

3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude : A)

- นักเรียนเห็นคุณค่าของการนำความรู้เรื่องชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติไปใช้ใน

ชีวิตประจำวัน

สาระการเรียนรู้

ชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ

สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1. ความสามารถในการสื่อสาร | <input checked="" type="checkbox"/> 2. ความสามารถในการคิด |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา | <input type="checkbox"/> 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต |
| <input type="checkbox"/> 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี | |

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Acceptable Behavior)

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> 2. ซื่อสัตย์สุจริต | <input checked="" type="checkbox"/> 3. มีวินัย |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4. ใฝ่เรียนรู้ | <input type="checkbox"/> 5. อยู่อย่างพอเพียง | <input checked="" type="checkbox"/> 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> 7. รักความเป็นไทย | <input type="checkbox"/> 8. มีจิตสาธารณะ | |

คำถามสำคัญ

นักเรียนจะจำแนกชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติได้อย่างไร

ชิ้นงาน/ภาระงาน

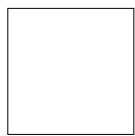
- ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง อะไรเอ่ย...เหมือนต้นแบบ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (5 steps)

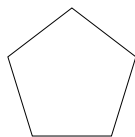
ขั้นที่ 1 ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล และตั้งคำถาม

1. นักเรียนและครูสนทนาทบทวนความรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติ ถามนักเรียนว่ามีลักษณะอย่างไร โดยพิจารณาจากภาพรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติบนกระดาน แล้วร่วมกันบอกชื่อรูปเรขาคณิตสองมิติให้ถูกต้อง ดังตัวอย่าง

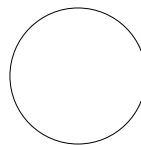
รูปเรขาคณิตสองมิติ



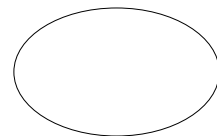
รูปสี่เหลี่ยม



รูปห้าเหลี่ยม

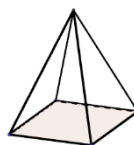
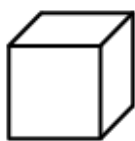


วงกลม



วงรี

รูปเรขาคณิตสามมิติ



ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์และสรุปความรู้

2. นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสามมิติที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน จากนั้นพิจารณาตัวอย่างของจริง เช่น กรวยไอศกรีม ลูกฟุตบอล แก้วน้ำ กล่องยาสีฟัน โดยสังเกตและเปรียบเทียบ แล้วอภิปรายร่วมกันว่าสิ่งของทั้ง 4 อย่าง มีรูปร่างเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะของรูปเรขาคณิตชนิดต่าง ๆ ดังนี้

- ทรงกลม เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ ทุก ๆ จุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางเท่ากัน

- ทรงกระบอก เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดหรือฐานทั้งสองเป็นวงกลมที่เท่ากันทุกประการอยู่บนระนาบที่ขนานกัน

- กรวย เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นวงกลม มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน

- ปริซึม เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดหรือฐานทั้งสองเป็นรูปหลายเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและอยู่บนระนาบที่ขนานกัน มีหน้าข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยม

- พีระมิด เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยม มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน มีหน้าข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม

- ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

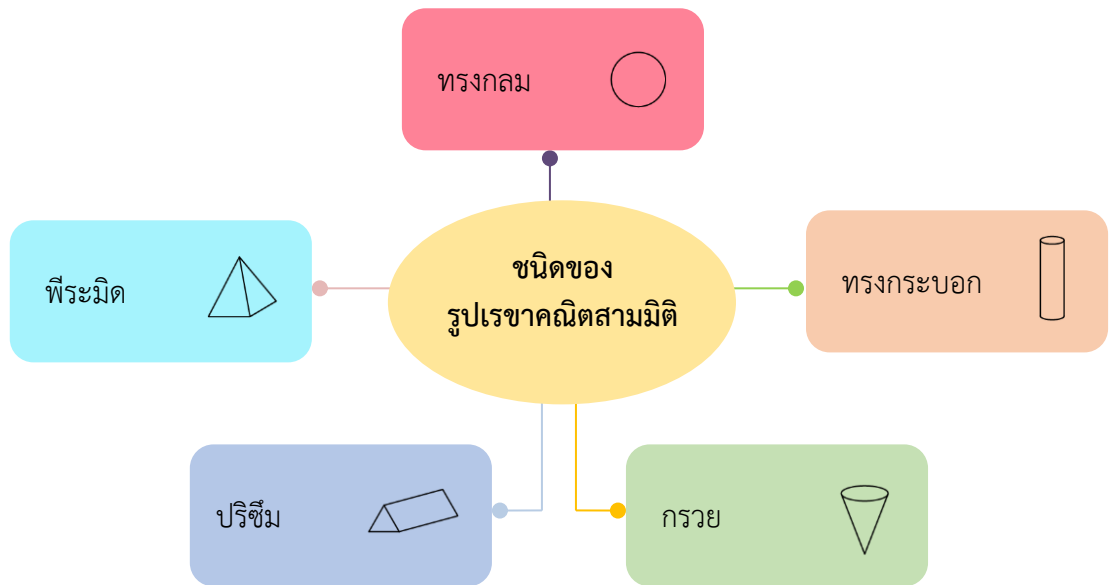
- ลูกบาศก์ เป็นรูปเรขาคณิตที่มีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ

4. นักเรียนฝึกจำแนกชนิดและลักษณะรูปเรขาคณิตสามมิติโดยการเล่นเกม โดยแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มได้รูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่าง ๆ กลุ่มละ 1 ชุด จากนั้นนักเรียนเขียนชื่อสิ่งของต่าง ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับรูปเรขาคณิตสามมิติที่แจกให้ โดยเขียนให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด กลุ่มใดเขียนได้มากและถูกต้องเป็นผู้ชนะ

ขั้นที่ 4 ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

5. นักเรียนร่วมกันสรุปชนิดของรูปเรขาคณิต โดยผู้แทนนักเรียนออกมาเขียนสรุปเป็นแผนภาพความคิดบนกระดานตามคำบอกของเพื่อนในชั้นเรียน ดังตัวอย่าง นักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง



ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินการเรียนรู้และตอบแทนสังคม

6. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อน ๆ ที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสามมิติและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- กรวยไอศกรีม
- ลูกบอล
- กล่องยาสีฟัน
- แก้วน้ำ
- รูปเรขาคณิตสามมิติจากโปรแกรม GeoGebra

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์ผ่าน
1. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ	- ตรวจสอบชุดกิจกรรมที่ 1	- ชุดกิจกรรมที่ 1	- นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถบอกและเขียนจำแนกชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ	- ตรวจสอบชุดกิจกรรมที่ 1	- ชุดกิจกรรมที่ 1	- นักเรียนทุกคนมีผลการประเมินอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป
3. นักเรียนเห็นคุณค่าของการนำความรู้เรื่องชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติไปใช้ในชีวิตประจำวัน	- สังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- นักเรียนทุกคนมีผลการประเมินอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ปัญหา/อุปสรรค/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวพิจิตตรา สิงห์ล่อ)

ตำแหน่ง ครู

 ชุดกิจกรรมที่ 1


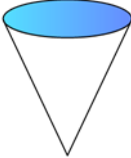
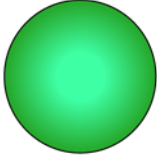
อะไรเอ่ย...เหมือนกับฉัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งของที่พบเจอในชีวิตประจำวัน ว่ามีสิ่งใดบ้างที่มีลักษณะ

คล้ายกับรูปต้นแบบ

รายชื่อสมาชิก 1) 2) 3)

4) 5)

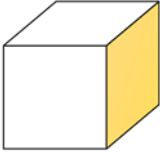
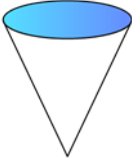
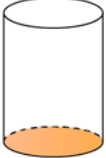
		

 ชุดกิจกรรมที่ 1

อะไรเอ๋ย...เหมือนกับฉัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งของที่พบเจอในชีวิตประจำวัน ว่ามีสิ่งใดบ้างที่มีลักษณะคล้ายกับรูปต้นแบบ

รายชื่อสมาชิก 1) 2) 3)
4) 5)

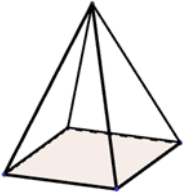
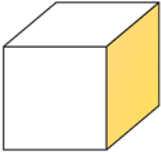
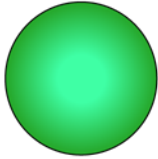
		

ชุดกิจกรรมที่ 1

อะไรเอ่ย...เหมือนกับฉัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งของที่พบเจอในชีวิตประจำวัน ว่ามีสิ่งใดบ้างที่มีลักษณะคล้ายกับรูปต้นแบบ

รายชื่อสมาชิก 1) 2) 3)
4) 5)


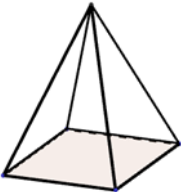
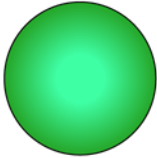
		

 **ชุดกิจกรรมที่ 1**

อะไรเอ่ย...เหมือนกับฉัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งของที่พบเจอในชีวิตประจำวัน ว่ามีสิ่งใดบ้างที่มีลักษณะคล้ายกับรูปต้นแบบ

รายชื่อสมาชิก 1) 2) 3)
4) 5)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รหัสวิชา ค16101 รายวิชา คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 8 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 1 ชั่วโมง
ชื่อครูผู้สอน นางสาวพิจิตตรา สิงห์ล่อ วัน/เดือน/ปี ที่สอน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค.2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์
ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้
ตัวชี้วัด

ค.2.2 ป.6/3 บอกลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่าง ๆ

สาระสำคัญ

รูปเรขาคณิตสามมิติ เป็นรูปเรขาคณิตที่มีความกว้าง ความยาว หรือความสูง และมีความลึก
หรือความหนา รูปเรขาคณิตสามมิติมีหลายชนิด เช่น ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด

จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ความรู้ (Knowledge : K)

- นักเรียนสามารถอธิบายรูปเรขาคณิตสามมิติและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process : P)

- นักเรียนสามารถบอกและเขียนจำแนกชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ

3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude : A)

- นักเรียนเห็นคุณค่าของการนำความรู้เรื่องชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติไปใช้ใน

ชีวิตประจำวัน

สาระการเรียนรู้

ชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ

สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1. ความสามารถในการสื่อสาร | <input checked="" type="checkbox"/> 2. ความสามารถในการคิด |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา | <input type="checkbox"/> 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต |
| <input type="checkbox"/> 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี | |

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Acceptable Behavior)

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> 2. ซื่อสัตย์สุจริต | <input checked="" type="checkbox"/> 3. มีวินัย |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4. ใฝ่เรียนรู้ | <input type="checkbox"/> 5. อยู่อย่างพอเพียง | <input checked="" type="checkbox"/> 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> 7. รักความเป็นไทย | <input type="checkbox"/> 8. มีจิตสาธารณะ | |

คำถามสำคัญ

นักเรียนจะจำแนกชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติได้อย่างไร

ชิ้นงาน/ภาระงาน

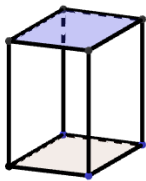
- ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ชนิดของรูปเรขาคณิต

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (5 steps)

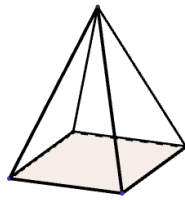
ขั้นที่ 1 ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล และตั้งคำถาม

1. นักเรียนสนทนาทบทวนความรู้เดิมเรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ

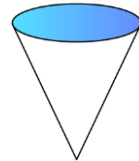
โดยพิจารณารูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่าง ๆ บนกระดาน แล้วผู้แทนนักเรียนออกมาเขียนชื่อชนิดของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น ๆ ดังตัวอย่าง



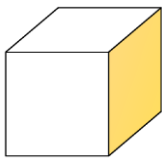
ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก



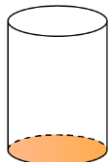
พีระมิด



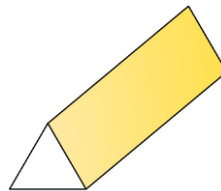
กรวย



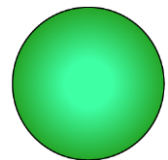
ลูกบาศก์



ทรงกระบอก



ปริซึม

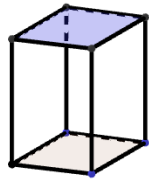
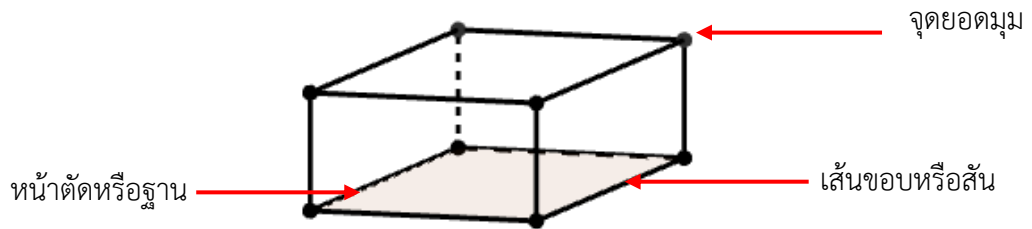


ทรงกลม

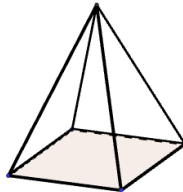
- นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - นักเรียนคิดว่าอาชีพใดบ้างต้องอาศัยความรู้เรื่อง ส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติมากที่สุด เพราะเหตุใด
- ครูยกตัวอย่างสิ่งของที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ
- นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสามมิติและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ชั้นที่ 2 ชั้นวิเคราะห์และสรุปความรู้

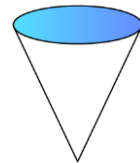
5. นักเรียนพิจารณาส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติบนกระดาน โดยครูใช้โปรแกรม GeoGebra แสดงผล ดังนี้



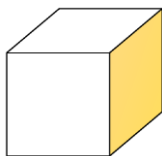
ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก



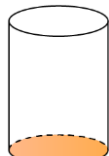
พีระมิด



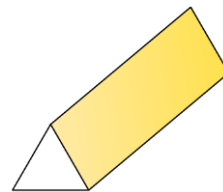
กรวย



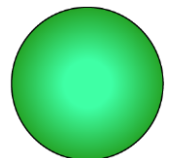
ลูกบาศก์



ทรงกระบอก



ปริซึม



ทรงกลม

จากนั้นร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีหน้าตัดเป็นรูปใด (รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก) มีหน้าข้างเป็นรูปใด (รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก)
- ลูกบาศก์มีหน้าทุกหน้าเท่ากันหรือไม่ (เท่ากัน) มีหน้าทุกหน้าเป็นรูปใด (รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส)
- ทรงกลมมีพื้นผิวโดยรอบเป็นรูปใด (รูปโค้ง)
- ทรงกระบอกมีหน้าตัดหรือฐานเป็นรูปใด (วงกลม)
- กรวยมีฐานเป็นรูปใด (วงกลม) มีหน้าข้างเป็นลักษณะใด (หน้าข้างโค้ง)
- พีระมิดสี่เหลี่ยมมีฐานเป็นรูปใด (รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก) หน้าข้างเป็นรูปใด (รูปสามเหลี่ยม)
- พีระมิดหกเหลี่ยมมีฐานเป็นรูปใด (รูปหกเหลี่ยม) หน้าข้างเป็นรูปใด (รูปสามเหลี่ยม)
- ดังนั้นการเรียกชื่อพีระมิด เรียกตามชื่อส่วนประกอบใด (เรียกตามชื่อรูปที่ฐานของพีระมิด)
- ปริซึมสามเหลี่ยมมีหน้าข้างเป็นรูปใด (รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก) มีหน้าตัดหรือฐานเป็นรูปใด (รูปสามเหลี่ยม)
- ปริซึมสี่เหลี่ยมมีหน้าข้างเป็นรูปใด (รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก) มีหน้าตัดหรือฐานเป็นรูปใด (รูปสี่เหลี่ยม)
- ปริซึมห้าเหลี่ยมมีหน้าข้างเป็นรูปใด (รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก) มีหน้าตัดหรือฐานเป็นรูปใด (รูปห้าเหลี่ยม)
- ดังนั้นการเรียกชื่อปริซึม เรียกตามชื่อส่วนประกอบใด (เรียกตามลักษณะของรูปหลายเหลี่ยมที่เป็นหน้าตัดหรือฐาน)

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ

6. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มร่วมกันคิดสิ่งของที่มีลักษณะใกล้เคียงกับรูปเรขาคณิตสามมิติและวาดรูปกลุ่มละ 2 ชนิด และบอกชื่อส่วนประกอบของรูปลงในกระดาษเปล่า พร้อมตกแต่งให้สวยงาม จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
รูปเรขาคณิตสามมิติเป็นรูปเรขาคณิตที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง (ความหนาหรือความลึก) ต่างจากรูปเรขาคณิตสองมิติที่มีแต่ความยาวและความกว้าง

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินการเรียนรู้และตอบแทนสังคม

8. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อน ๆ ที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสามมิติและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

9. เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนครูให้นักเรียนทำชุดกิจกรรมที่ 2 เป็นรายบุคคล

สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

- กรวยไอศกรีม

- ลูกปิงปอง

- กระปุกออมสิน

- กล่องยาสีฟัน

- รูปเรขาคณิตสามมิติจากโปรแกรม GeoGebra

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์ผ่าน
1. นักเรียนสามารถอธิบายรูปเรขาคณิตสามมิติและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ	- ตรวจสอบชุดกิจกรรมที่ 2	- ชุดกิจกรรมที่ 2	- นักเรียนทุกคนทำชุดกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถบอกและเขียนจำแนกชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ	- ตรวจสอบชุดกิจกรรมที่ 2	- ชุดกิจกรรมที่ 2	- นักเรียนทุกคนมีผลการประเมินอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป
3. นักเรียนเห็นคุณค่าของการนำความรู้เรื่องชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติไปใช้ในชีวิตประจำวัน	- สังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- นักเรียนทุกคนมีผลการประเมินอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ปัญหา/อุปสรรค/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

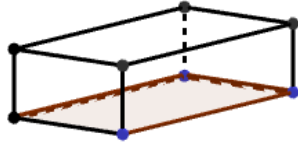
ลงชื่อ.....

(นางสาวพิจิตตรา สิงห์ล่อ)

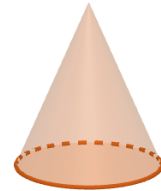
ตำแหน่ง ครู

ใบความรู้ที่ 1

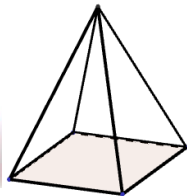
รูปเรขาคณิตสามมิติที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน



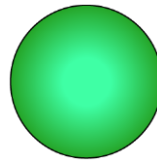
ปริซึม



กรวย



พีระมิด

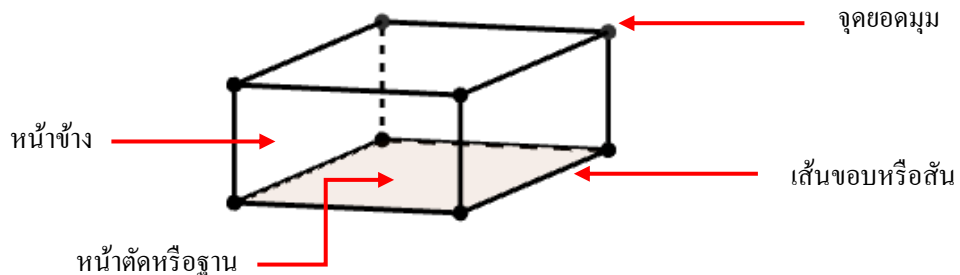


ทรงกลม



ทรงกระบอก

ลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ : ปริซึม พีระมิด



พื้นผิวแบนเรียบ เรียกว่า หน้า

ส่วนของเส้นตรงเกิดจากหน้าสองหน้าพบกัน เรียกว่า เส้นขอบหรือสัน

ยอดแหลมที่เกิดจากเส้นขอบหรือสันพบกัน เรียกว่า จุดยอดมุม

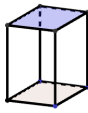
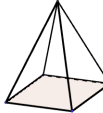

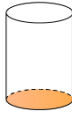
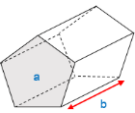

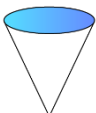
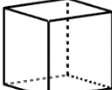
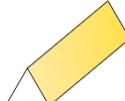
- รูปเรขาคณิตสามมิติเป็นรูปเรขาคณิตที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง (ความหนาหรือความลึก) ต่างจากรูปเรขาคณิตสองมิติที่มีแต่ความยาวและความกว้าง
- “หน้า” “เส้นขอบหรือสัน” และ “จุดยอดมุม” เป็นคำที่ใช้อธิบายลักษณะของปริซึมและพีระมิด

 **ชุดกิจกรรมที่ 2**

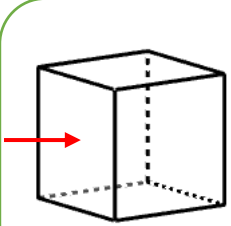
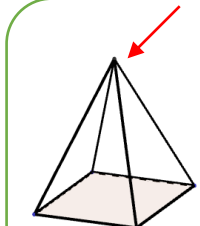
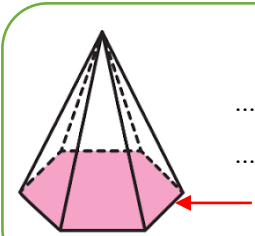
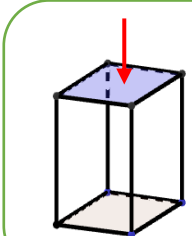
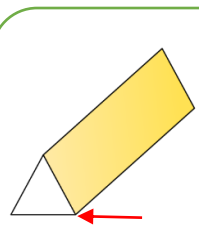
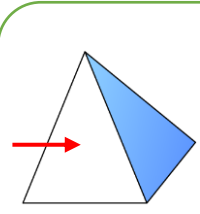
ชื่อ นามสกุล ชั้น เลขที่

1. จงบอกชนิดของรูปเรขาคณิตสามมิติ โดยนำตัวอักษรหน้าชื่อใส่ไว้หน้าข้อ

ก. ปริซึม ข. พีระมิด ค. ทรงกลม ง. ทรงกระบอก จ. กรวย

..... 1)	 2)	 3)	
..... 4)	 5)	 6)	
..... 7)	 8)	 9)	

2. บอกชื่อส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ลูกศรชี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รหัสวิชา ค16101 รายวิชา คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 8 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ปริซึม จำนวน 1 ชั่วโมง
ชื่อครูผู้สอน นางสาวพิจิตตรา สิงห์ล่อ วัน/เดือน/ปี ที่สอน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์
ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้
ตัวชี้วัด

ค 2.2 ป.6/3 บอกลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่าง ๆ

สาระสำคัญ

รูปปริซึม เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดหรือฐานทั้งสองเป็นรูปหลายเหลี่ยมที่เท่ากันทุก
ประการและอยู่บนระนาบที่ขนานกัน มีหน้าข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ความรู้ (Knowledge : K)

- นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของปริซึม

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process : P)

- นักเรียนสามารถบอกและเขียนจำแนกชนิดและลักษณะของปริซึม

3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude : A)

- นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

สาระการเรียนรู้

ชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ

สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1. ความสามารถในการสื่อสาร | <input checked="" type="checkbox"/> 2. ความสามารถในการคิด |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา | <input checked="" type="checkbox"/> 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต |
| <input type="checkbox"/> 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี | |

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Acceptable Behavior)

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. รักษาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> 2. ซื่อสัตย์สุจริต | <input checked="" type="checkbox"/> 3. มีวินัย |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4. ใฝ่เรียนรู้ | <input type="checkbox"/> 5. อยู่อย่างพอเพียง | <input checked="" type="checkbox"/> 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> 7. รักความเป็นไทย | <input type="checkbox"/> 8. มีจิตสาธารณะ | |

คำถามสำคัญ

นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง ปริซึมไปใช้ในเรื่องใดได้บ้างในชีวิตประจำวัน

ชิ้นงาน/ภาระงาน

- ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่องชนิดของปริซึม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (5 steps)

ขั้นที่ 1 ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล และตั้งคำถาม

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับปริซึมและลักษณะของปริซึมที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน จากนั้นพิจารณาตัวอย่างของจริง เช่น กล่องยาสีฟัน หมอนสามเหลี่ยม กล่องของขวัญ รูปิก แล้วร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งของทั้ง 4 อย่าง มีรูปร่างเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- นักเรียนคิดว่าสิ่งของใดบ้างที่พบในชีวิตประจำวันมีลักษณะเป็นปริซึม

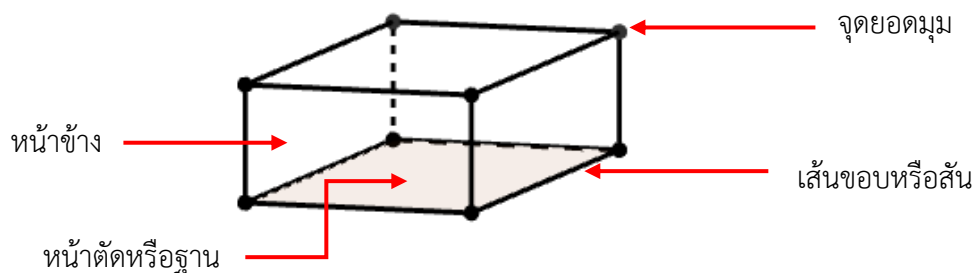
ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์และสรุปความรู้

3. นักเรียนพิจารณาบัตรภาพรูปปริซึม ได้แก่ ลูกบาศก์ ปริซึมสามเหลี่ยม ปริซึมห้าเหลี่ยม บนกระดาน แล้วอภิปรายถึงลักษณะที่ต่างกัน หรือเหมือนกัน พร้อมทั้งบอกชื่อปริซึมแต่ละชนิด

4. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะของปริซึม ดังนี้

• หน้าตัดหรือฐานมีสองหน้า เป็นรูปหลายเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ และอยู่ในระนาบที่ขนานกัน

- หน้าข้าง เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- เส้นขอบหรือสัน ส่วนของเส้นตรงที่เป็นโครงสร้างของรูป เกิดจากหน้าสองหน้าพบกัน
- จุดยอดมุม ยอดแหลมของรูปเกิดจากเส้นขอบหรือสันพบกัน



• การเรียกชื่อปริซึม เรียกตามลักษณะของรูปหลายเหลี่ยมที่เป็นหน้าตัดหรือฐาน เช่น หน้าตัดหรือฐานเป็นรูปสามเหลี่ยม เรียกว่า ปริซึมสามเหลี่ยม

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ

5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มร่วมกันคิดสิ่งของที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับรูปปริซึมที่ครูแจกให้ โดยเขียนให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด กลุ่มใดเขียนได้มากและถูกต้องเป็นผู้ชนะ

ขั้นที่ 4 ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

6. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

ปริซึม เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดหรือฐานทั้งสองเป็นรูปหลายเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและอยู่บนระนาบที่ขนานกัน มีหน้าข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินการเรียนรู้และตอบแทนสังคม

6. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อน ๆ ที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับรูปปริซึมให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

7. เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนครูให้นักเรียนทำชุดกิจกรรมที่ 3 เป็นรายบุคคล

สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

- หมอนสามเหลี่ยม

- กล่องของขวัญ

- รูปปิค

- กล่องยาสีฟัน

- รูปเรขาคณิตสามมิติจากโปรแกรม GeoGebra

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์ผ่าน
1. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของปริซึม	- ตรวจสอบชุดกิจกรรมที่ 3	- ชุดกิจกรรมที่ 3	- นักเรียนทุกคนทำชุดกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถบอกและเขียนจำแนกชนิดและลักษณะของปริซึม	- ตรวจสอบชุดกิจกรรมที่ 3	- ชุดกิจกรรมที่ 3	- นักเรียนทุกคนมีผล การประเมินอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป
3.นักเรียนมีความกระตือรือร้นสนใจ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน	- สังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- นักเรียนทุกคนมีผล การประเมินอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ปัญหา/อุปสรรค/แนวทางแก้ไข

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

ข้อเสนอแนะ

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

ลงชื่อ.....

(นางสาวพิจิตตรา สิงห์ล่อ)

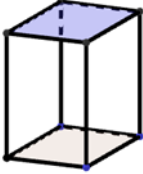
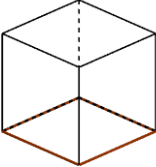
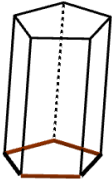
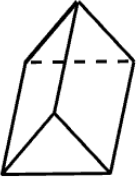
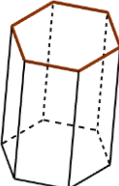
ตำแหน่ง ครู

ชุดกิจกรรมที่ 3

ชนิดของปริซึม

ชื่อ นามสกุล ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมข้อความในตารางให้สมบูรณ์

รูป	ชนิดของปริซึม	จำนวน			
		หน้าตัด	หน้าข้าง	เส้นขอบ	จุดยอดมุม






แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รหัสวิชา ค16101 รายวิชา คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 8 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง รูปคลี่ปริซึม จำนวน 1 ชั่วโมง
ชื่อครูผู้สอน นางสาวพิจิตตรา สิงห์ล่อ วัน/เดือน/ปี ที่สอน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค.2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์
ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้
ตัวชี้วัด

ค.2.2 ป.6/3 บอกลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่าง ๆ

สาระสำคัญ

รูปเรขาคณิตสามมิติ เมื่อคลี่ออกจะได้รูปที่ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติที่สามารถประกอบ
เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ความรู้ (Knowledge : K)

- นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับรูปคลี่ของปริซึมได้อย่างถูกต้อง

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process : P)

- นักเรียนสามารถบอกและเขียนรูปคลี่ของปริซึมได้อย่างถูกต้อง

3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude : A)

- นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

สาระการเรียนรู้

รูปคลี่ของปริซึม

สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1. ความสามารถในการสื่อสาร | <input checked="" type="checkbox"/> 2. ความสามารถในการคิด |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา | <input checked="" type="checkbox"/> 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต |
| <input type="checkbox"/> 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี | |

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Acceptable Behavior)

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> 2. ซื่อสัตย์สุจริต | <input checked="" type="checkbox"/> 3. มีวินัย |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4. ใฝ่เรียนรู้ | <input type="checkbox"/> 5. อยู่อย่างพอเพียง | <input checked="" type="checkbox"/> 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> 7. รักความเป็นไทย | <input type="checkbox"/> 8. มีจิตสาธารณะ | |

คำถามสำคัญ

นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง รูปคลี่ของปริซึมไปใช้ในชีวิตประจำวันเรื่องใดได้มากที่สุด

ชิ้นงาน/ภาระงาน

- ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง รูปคลี่ปริซึม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (5 steps)

ขั้นที่ 1 ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล และตั้งคำถาม

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาหาทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับปริซึมและลักษณะของปริซึม โดยร่วมกันบอกชื่อสิ่งของที่มีลักษณะเป็นปริซึม เช่น ตู้ กล่องยาสีฟัน ฐูปิค
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง รูปคลี่ของปริซึมไปใช้ในชีวิตประจำวันเรื่องใดได้มากที่สุด

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์และสรุปความรู้

3. นักเรียนพิจารณารูปคลี่ของปริซึมบนกระดาน โดยครูนำเสนอรูปคลี่ของปริซึมผ่านโปรแกรม GeoGebra ได้แก่ รูปคลี่ของลูกบาศก์ รูปคลี่ของปริซึมสามเหลี่ยม และรูปคลี่ของปริซึมห้าเหลี่ยม แล้วอภิปรายถึงลักษณะเหมือนกัน หรือต่างกัน พร้อมทั้งบอกบอกว่าเมื่อคลี่ออกจะได้รูปที่ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติที่สามารถประกอบกลับไปเป็นรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นได้

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2-3 คน ผู้แทนนักเรียนออกมาจับสลากบัตรรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ กลุ่มละ 2 แผ่น แล้วนำมาสร้างรูปเรขาคณิตสามมิติโดยใช้โปรแกรม GeoGebra จากนั้นร่วมบอกว่าเป็นรูปคลี่ของปริซึมชนิดใด แล้วประกอบให้เป็นรูปปริซึมชนิดนั้น พร้อมตกแต่งให้สวยงาม จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง โดยศึกษาการสร้างรูปคลี่ของปริซึมจากใบความรู้ที่ 2

ขั้นที่ 4 ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

5. นักเรียนนำเสนอผลงานจากการสร้างรูปปริซึมโดยใช้โปรแกรม GeoGebra
6. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

ปริซึมเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ เราสามารถคลี่ปริซึมออกเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติได้ ซึ่งมีผิวหน้าด้านบนและด้านล่าง เรียกว่า ฐาน ด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และจำนวนด้านข้างเท่ากับจำนวนเหลี่ยมของฐาน

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินการเรียนรู้และตอบแทนสังคม

7. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อน ๆ ที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับรูปคลี่ของปริซึม ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

8. เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนครูให้นักเรียนทำชุดกิจกรรม 4 เป็นรายบุคคล

สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

- ตู้อะเล็ค

- รูปบิค

- กล่องยาสีฟัน และกล่องแบบอื่น ๆ

- รูปเรขาคณิตสามมิติจากโปรแกรม GeoGebra

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์ผ่าน
1. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับรูปคลี่ของปริซึมได้อย่างถูกต้อง	- ตรวจสอบชุดกิจกรรมที่ 4	- ชุดกิจกรรมที่ 4	- นักเรียนทุกคนทำชุดกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถบอกและเขียนรูปคลี่ของปริซึมได้อย่างถูกต้อง	- ตรวจสอบชุดกิจกรรมที่ 4	- ชุดกิจกรรมที่ 4	- นักเรียนทุกคนมีผลการประเมินอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป
3. นักเรียนมีความกระตือรือร้นสนใจ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน	- สังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- นักเรียนทุกคนมีผลการประเมินอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ปัญหา/อุปสรรค/แนวทางแก้ไข

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

ข้อเสนอแนะ

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

ลงชื่อ.....

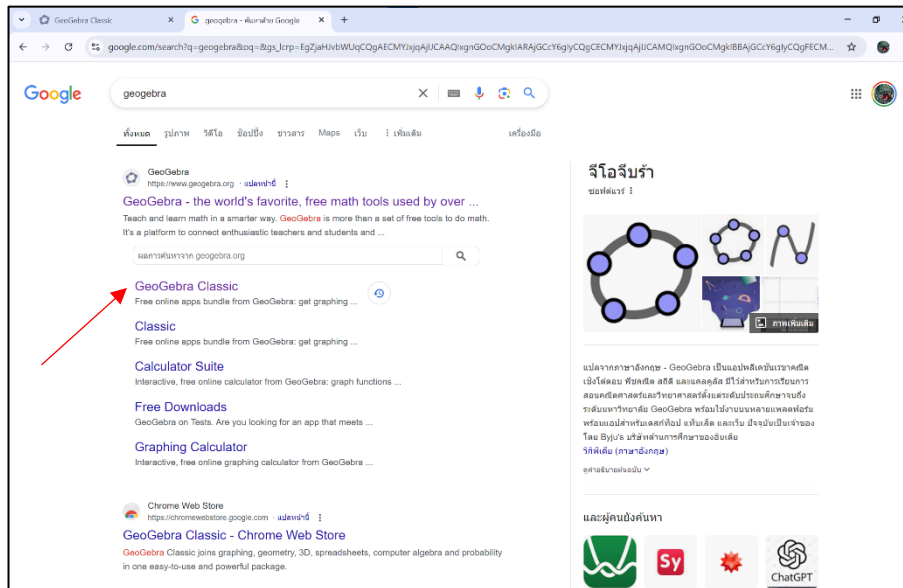
(นางสาวพิจิตตรา สิงห์ล่อ)

ตำแหน่ง ครู

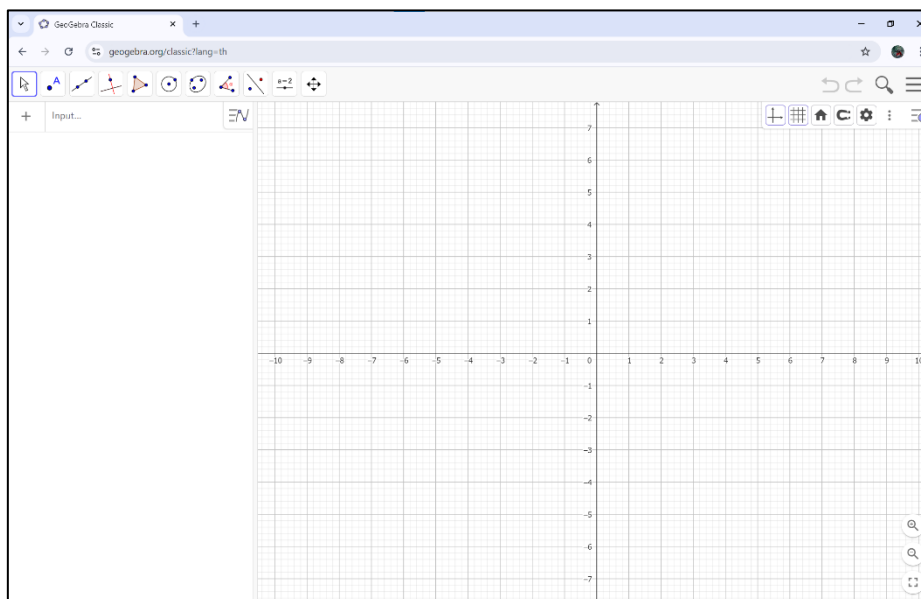
ใบความรู้ที่ 2

ขั้นตอนการสร้างรูปคลื่นของปริซึม

ขั้นที่ 1 เข้าไปที่ google แล้วพิมพ์คำว่า GeoGebra แล้วเลือก GeoGebra classic ดังรูปภาพต่อไปนี้

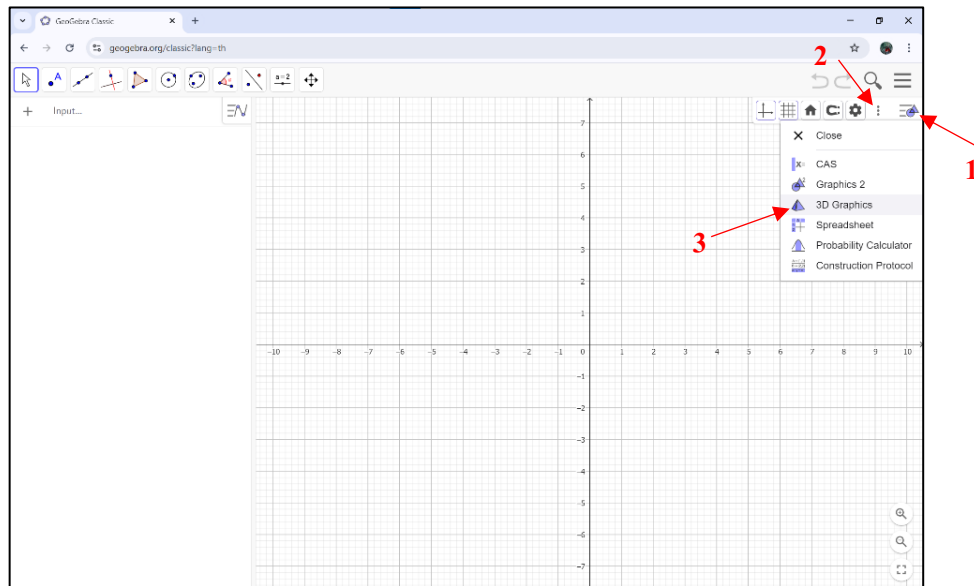


ขั้นที่ 2 เมื่อคลิกเข้าโปรแกรม GeoGebra Classic แล้ว จะปรากฏหน้าจอดังภาพนี้

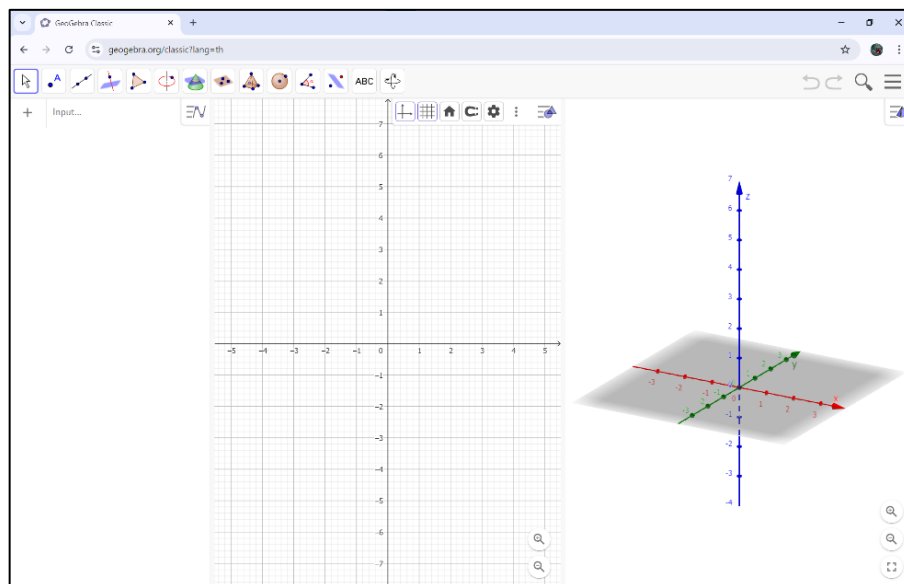


ขั้นที่ 3 เราเลือกคลิก  ที่มุมบนขวา แล้วจะปรากฏหน้าต่างนี้

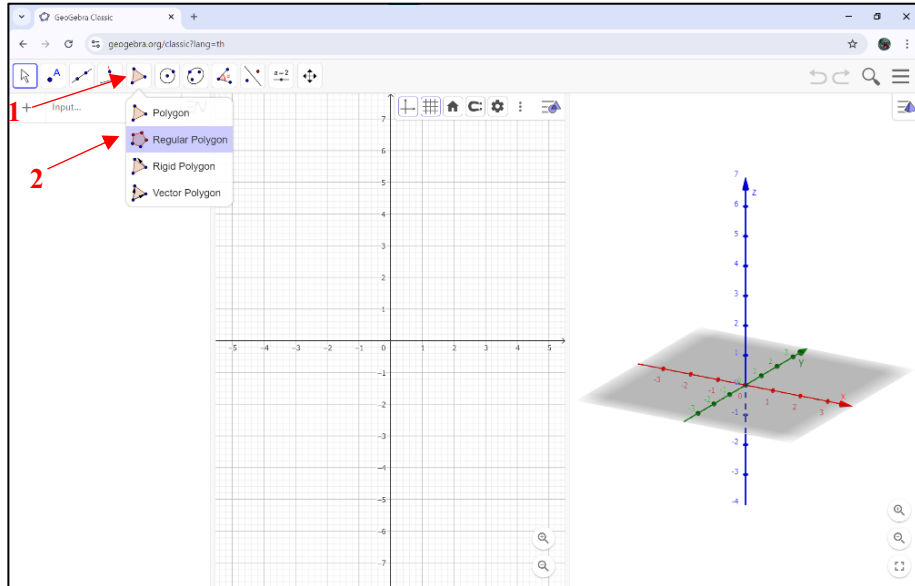
จากนั้นให้คลิกที่จุด 3 จุด แล้วเลือก  3D Graphics ตามภาพด้านล่าง



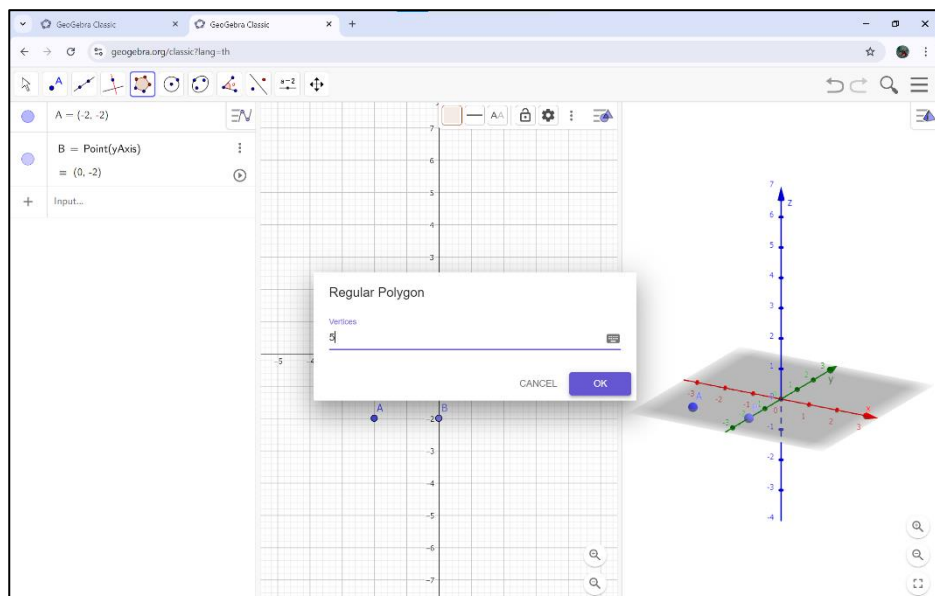
จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างที่จะสร้างภาพสองมิติและสามมิติดังนี้



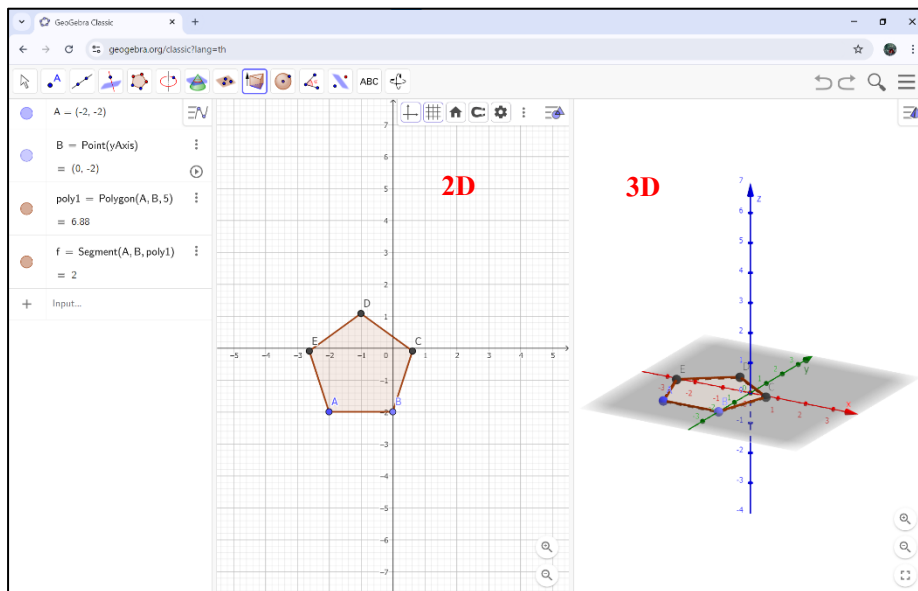
ขั้นที่ 4 เลือกเครื่องมือสร้างรูปเหลี่ยม และเลือกรูปเหลี่ยมด้านเท่า (Regular Polygon)




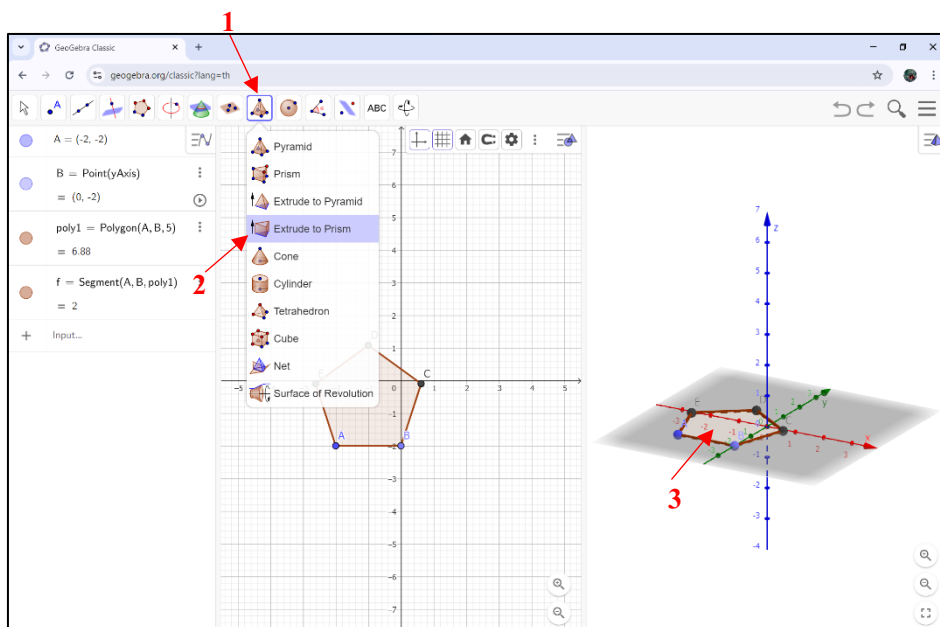
ต่อไปใช้เมาส์คลิกที่ จุด A และ จุด B จากนั้นจะมีกล่องข้อความให้เราใส่จำนวนจุดยอดมุมของรูปที่เราต้องการสร้าง เช่น ต้องการสร้างปริซึมห้าเหลี่ยม เราก็จะต้องใส่จุดยอดมุมไป 5 จุด ดังรูปต่อไปนี้



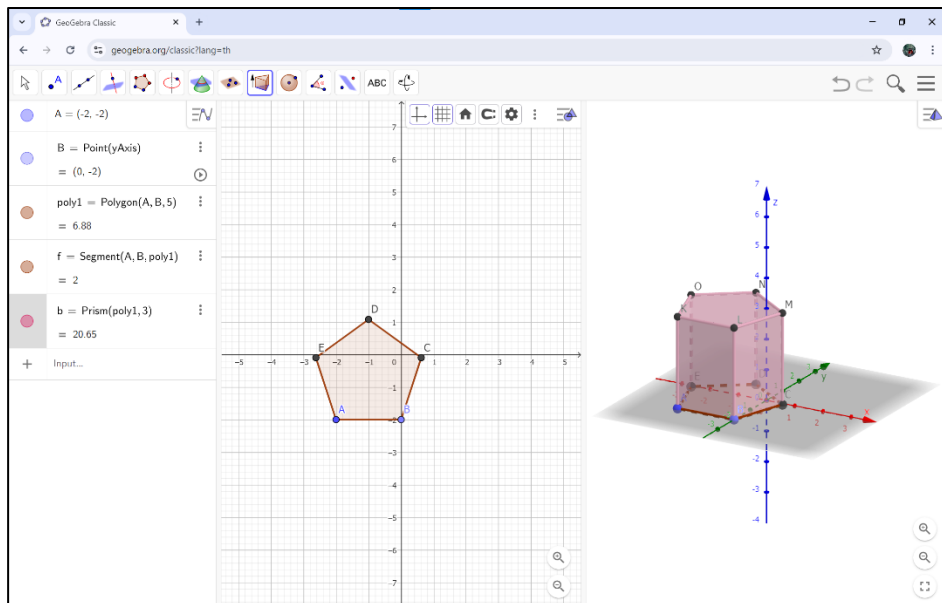
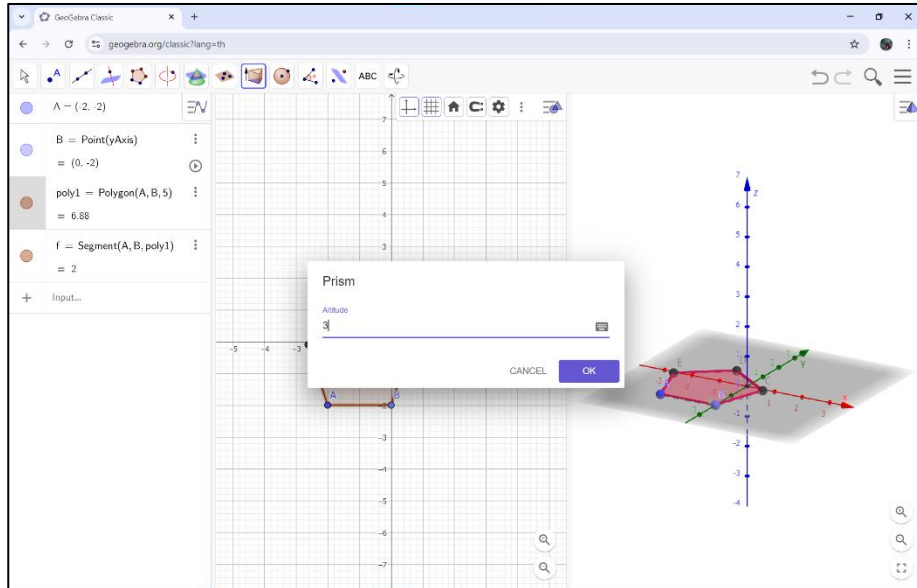
เมื่อเรากำหนดจุดยอดมุม 5 จุด และกดปุ่ม OK จะปรากฏจุดยอดมุมซึ่งเป็นฐานของรูปปริซึมห้าเหลี่ยม ดังรูปต่อไปนี้





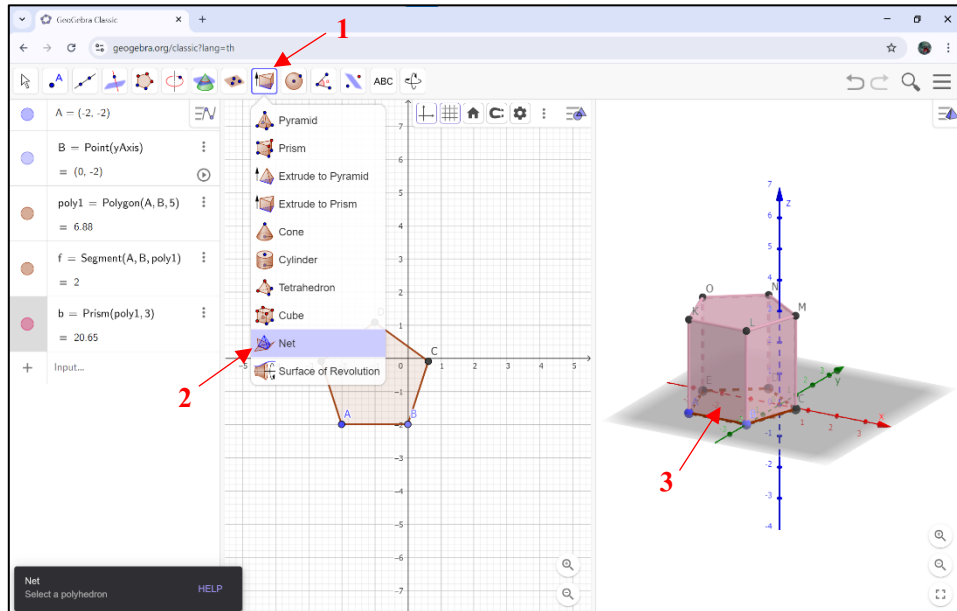
ขั้นที่ 5 เราจะสร้างรูปปริซึมโดยใช้เมาส์คลิกทางฝั่ง 3D แล้วคลิก  แล้วเลือก Extrude to Prism จากนั้นนำเมาส์ไปคลิกฝั่ง 3D ตรงฐานของรูปที่เราจะสร้าง ดังรูป



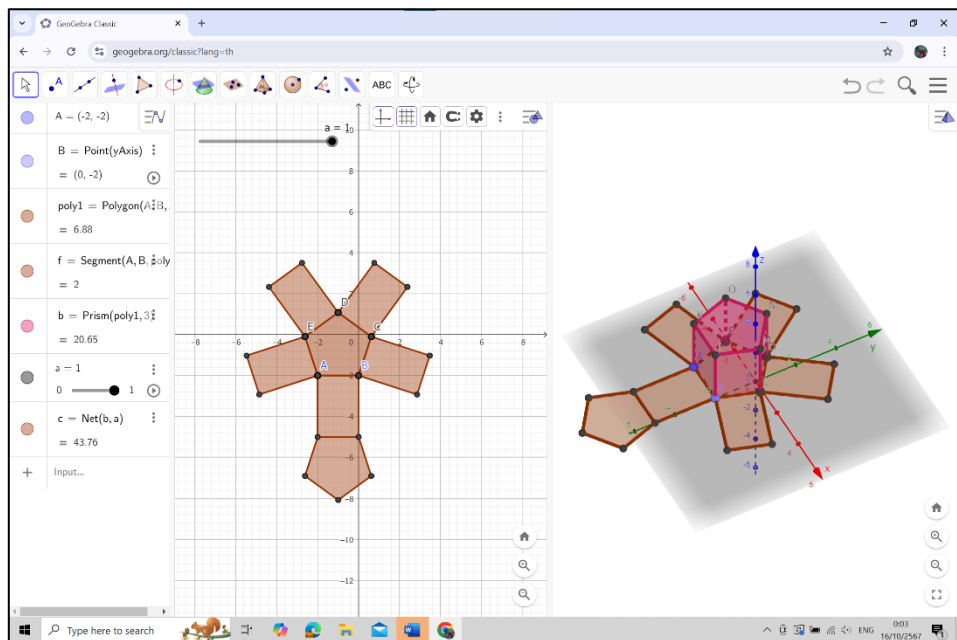
จากนั้นจะมีกล่องข้อความขึ้นมาให้เราระบุความสูงของรูปปริซึมที่เราจะสร้าง เมื่อเราระบุความสูงแล้วก็จะปรากฏรูปปริซึม ดังรูป



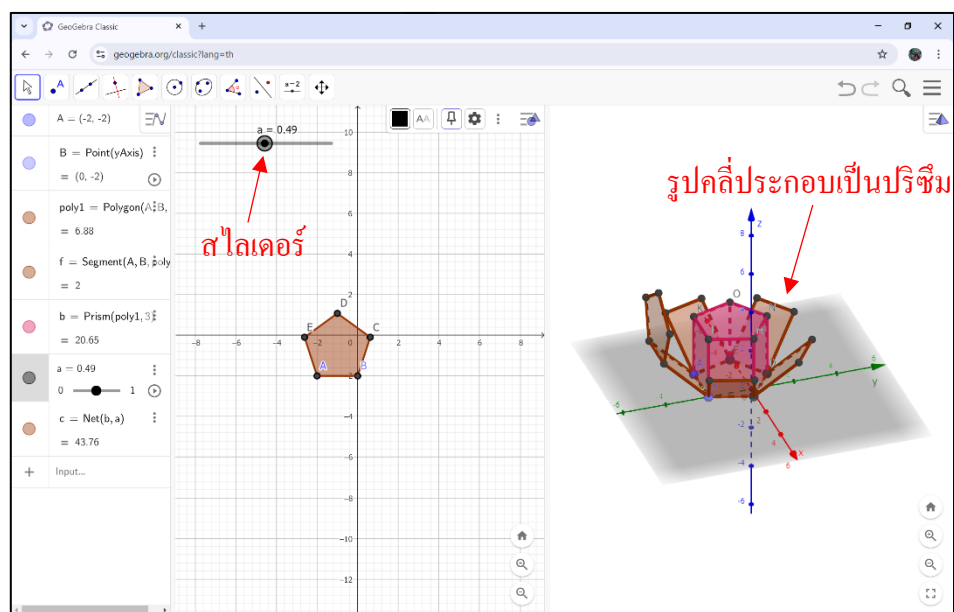
ขั้นที่ 6 การสร้างรูปคลี่ของปริซึม โดยเรากดคลิก  แล้วเลือก  ตั้งรูปแล้วนำมาเมาส์
ไปคลิกที่ฐานของปริซึมฝั่ง 3D ดังรูป



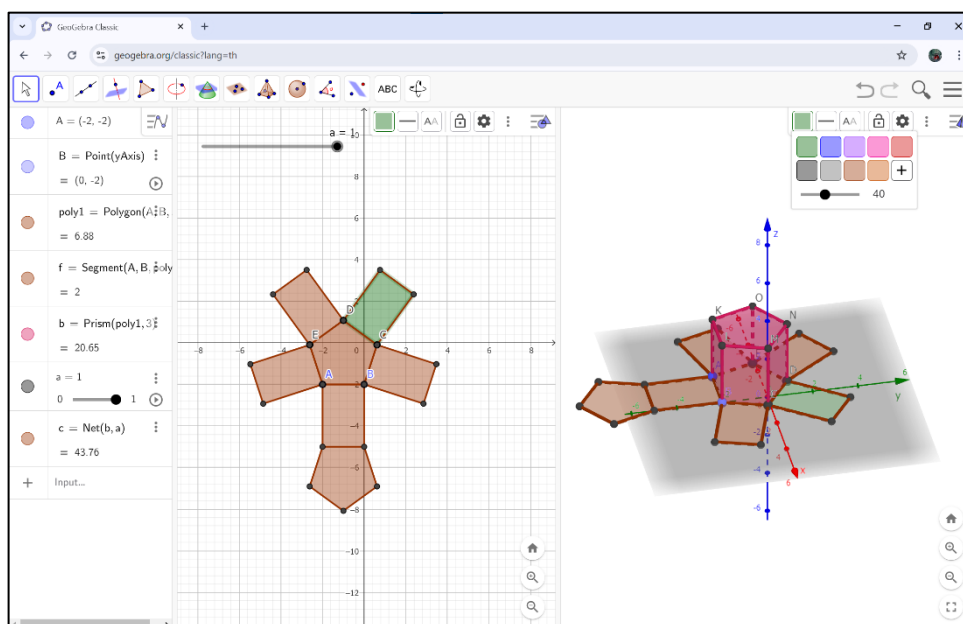
เราจะได้รับรูปคลี่ของปริซึม ดังรูป



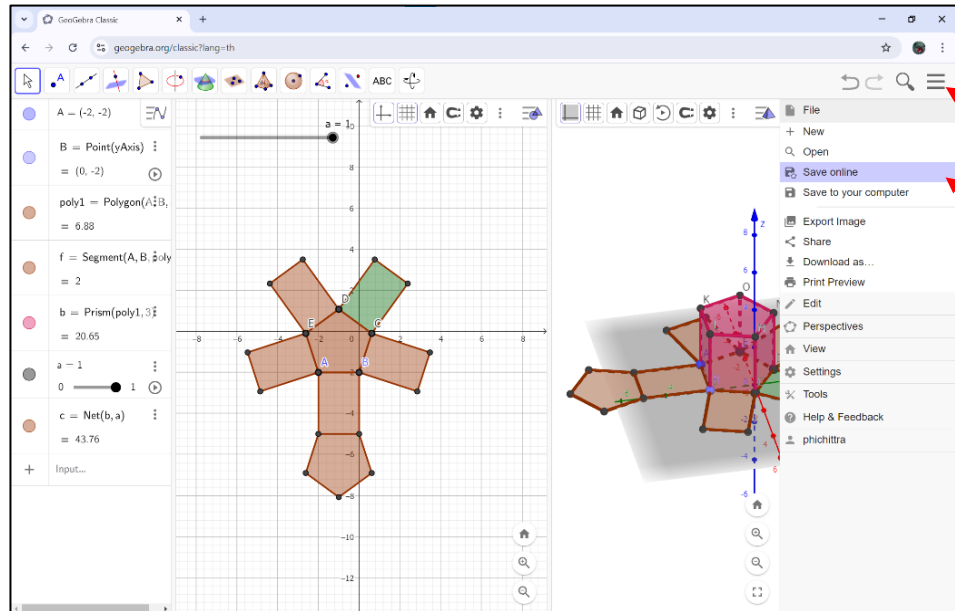
ขั้นที่ 7 เราสามารถแสดงความสัมพันธ์ของรูปปริซึมและรูปคลี่ โดยเราสามารถเลื่อนสไลเดอร์ไปทางซ้ายและทางขวา เพื่อแสดงการประกอบรูปคลี่เป็นรูปปริซึม ดังรูป



ขั้นที่ 8 นักเรียนสามารถเปลี่ยนสี เส้นขอบ ตกแต่งให้สวยงามได้ตามความต้องการ โดยเลือกเปลี่ยนสีในฝั่งหน้าต่าง 3D แล้วจะปรากฏสีในหน้าต่างฝั่ง 2D อัตโนมัติ



ขั้นที่ 9 บันทึกกรุปที่สร้างเพื่อเก็บไว้เป็นผลงานตนเอง



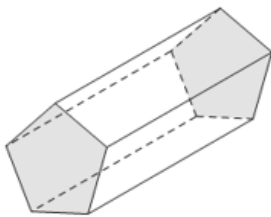
ชุดกิจกรรมที่ 4

รูปคลี่ของปริซึม

ชื่อ นามสกุล ชั้น เลขที่

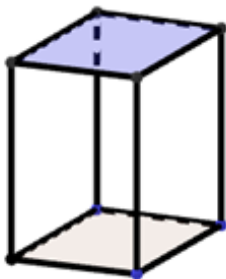
1. คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมข้อความในช่องว่างให้สมบูรณ์

1)



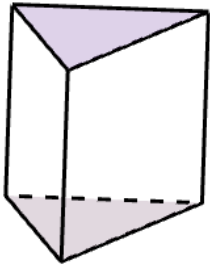
รูปนี้เรียกว่ารูปอะไร.....
พื้นที่ฐานเป็นรูป.....
มีด้านข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจำนวน.....ด้าน
เมื่อทำเป็นรูปคลี่ จะมีรูปเรขาคณิตสองมิติอะไรบ้าง
อย่างละกี่รูป.....
.....

2)



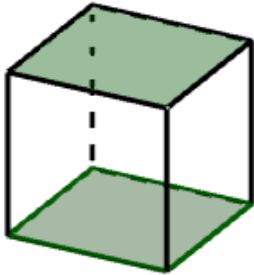
รูปนี้เรียกว่ารูปอะไร.....
พื้นที่ฐานเป็นรูป.....
มีด้านข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจำนวน.....ด้าน
เมื่อทำเป็นรูปคลี่ จะมีรูปเรขาคณิตสองมิติอะไรบ้าง
อย่างละกี่รูป.....
.....

3)



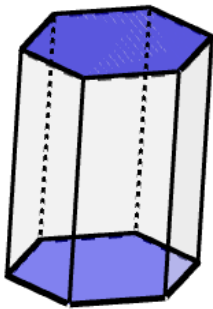
รูปนี้เรียกว่ารูปอะไร.....
 พื้นฐานเป็นรูป.....
 มีด้านข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจำนวน.....ด้าน
 เมื่อทำเป็นรูปคลี่ จะมีรูปเรขาคณิตสองมิติอะไรบ้าง
 อย่างละกี่รูป.....

4)



รูปนี้เรียกว่ารูปอะไร.....
 พื้นฐานเป็นรูป.....
 มีด้านข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจำนวน.....ด้าน
 เมื่อทำเป็นรูปคลี่ จะมีรูปเรขาคณิตสองมิติอะไรบ้าง
 อย่างละกี่รูป.....

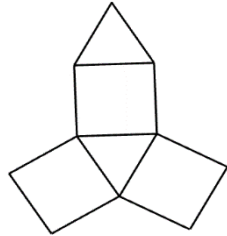
5)



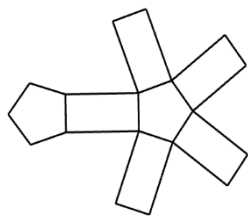
รูปนี้เรียกว่ารูปอะไร.....
 พื้นฐานเป็นรูป.....
 มีด้านข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจำนวน.....ด้าน
 เมื่อทำเป็นรูปคลี่ จะมีรูปเรขาคณิตสองมิติอะไรบ้าง
 อย่างละกี่รูป.....

2. คำชี้แจง จากรูปคลี่ที่กำหนดให้ในแต่ละข้อเป็นรูปคลี่ของปริซึมชนิดใด

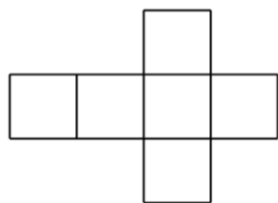
1)



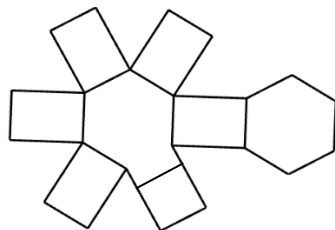
2)



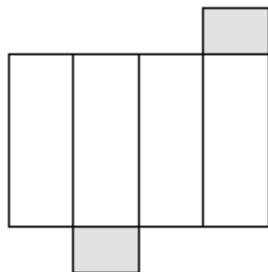
3)



4)



5)



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รหัสวิชา ค16101 รายวิชา คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 8 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง พีระมิด จำนวน 1 ชั่วโมง
ชื่อครูผู้สอน นางสาวพิจิตตรา สิงห์ล่อ วัน/เดือน/ปี ที่สอน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค.2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์
ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้
ตัวชี้วัด

ค.2.2 ป.6/3 บอกลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่าง ๆ

สาระสำคัญ

รูปพีระมิด เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยม มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบ
เดียวกันกับฐาน มีหน้าข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม

จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ความรู้ (Knowledge : K)

- นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของพีระมิด

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process : P)

- นักเรียนสามารถบอกและเขียนจำแนกชนิดและลักษณะของพีระมิด

3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude : A)

- นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

สาระการเรียนรู้

ชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ

สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1. ความสามารถในการสื่อสาร | <input checked="" type="checkbox"/> 2. ความสามารถในการคิด |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา | <input checked="" type="checkbox"/> 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต |
| <input type="checkbox"/> 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี | |

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Acceptable Behavior)

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> 2. ซื่อสัตย์สุจริต | <input checked="" type="checkbox"/> 3. มีวินัย |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4. ใฝ่เรียนรู้ | <input type="checkbox"/> 5. อยู่อย่างพอเพียง | <input checked="" type="checkbox"/> 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> 7. รักความเป็นไทย | <input type="checkbox"/> 8. มีจิตสาธารณะ | |

คำถามสำคัญ

นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง พีระมิดไปใช้ในเรื่องใดได้บ้างในชีวิตประจำวัน

ชิ้นงาน/ภาระงาน

- ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ชนิดของพีระมิด

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (5 steps)

ขั้นที่ 1 ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล และตั้งคำถาม

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับพีระมิดและลักษณะของพีระมิดที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน จากนั้นพิจารณาตัวอย่างของจริง เช่น ร่ม รูปสามเหลี่ยม แล้วร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งของทั้ง 2 อย่าง มีรูปร่างเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- นักเรียนคิดว่าสิ่งของใดบ้างที่พบในชีวิตประจำวันมีลักษณะเป็นพีระมิด

3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของพีระมิด จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์และสรุปความรู้

4. นักเรียนพิจารณาบัตรภาพพีระมิด ได้แก่ พีระมิดฐานสามเหลี่ยม พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม พีระมิดฐานหกเหลี่ยมบนกระดาน แล้วร่วมกันอภิปรายถึงลักษณะที่ต่างกัน หรือเหมือนกัน พร้อมทั้งชื่อพีระมิดแต่ละชนิด

5. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะของพีระมิด ดังนี้

- หน้า ฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยม เช่น รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม
- หน้าข้าง เป็นรูปสามเหลี่ยมที่เชื่อมต่อกันกับยอดแหลมของพีระมิดซึ่งไม่อยู่ในระนาบเดียวกันกับฐาน

เดียวกันกับฐาน

- เส้นขอบหรือสัน ส่วนของเส้นตรงที่เป็นโครงสร้างของรูป เกิดจากหน้าสองหน้าพบกัน
- จุดยอดมุม ยอดแหลมของรูปเกิดจากเส้นขอบหรือสันพบกัน

6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับชนิดของพีระมิด ดังนี้

• การเรียกชื่อพีระมิด เรียกตามลักษณะของรูปหลายเหลี่ยมที่เป็นฐาน เช่น พีระมิดฐานสามเหลี่ยม พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ

7. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน โดยร่วมกันบอกและจำแนกชนิดและลักษณะของพีระมิดลงในใบงานที่คุณครูแจกให้ พร้อมตกแต่งให้สวยงาม จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

8. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

พีระมิด เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยม มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐาน มีหน้าข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม

ขั้นที่ 4 ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

9. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของพีระมิดหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินการเรียนรู้และตอบแทนสังคม

10. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อน ๆ ที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของพีระมิดให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

11. เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนครูให้นักเรียนทำชุดกิจกรรม 5 เป็นรายบุคคล

สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

- รัม

- รูปสามเหลี่ยม

- รูปเรขาคณิตสามมิติจากโปรแกรม GeoGebra

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์ผ่าน
1. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของพีระมิด	- ตรวจสอบชุดกิจกรรมที่ 5	- ชุดกิจกรรมที่ 5	- นักเรียนทุกคนทำชุดกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถบอกและเขียนจำแนกชนิดและลักษณะของพีระมิด	- ตรวจสอบชุดกิจกรรมที่ 5	- ชุดกิจกรรมที่ 5	- นักเรียนทุกคนมีผลการประเมินอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป
3. นักเรียนมีความกระตือรือร้นสนใจ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน	- สังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- นักเรียนทุกคนมีผลการประเมินอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ปัญหา/อุปสรรค/แนวทางแก้ไข

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

ข้อเสนอแนะ

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

ลงชื่อ.....

(นางสาวพิจิตตรา สิงห์ล่อ)

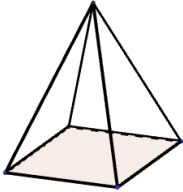
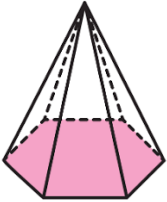
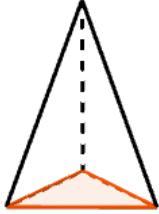
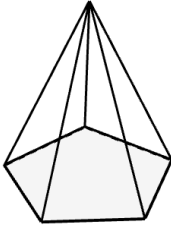
ตำแหน่ง ครู

ชุดกิจกรรมที่ 5

ชนิดของพีระมิด

ชื่อ นามสกุล ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมข้อความในตารางให้สมบูรณ์

รูป	ชนิดของพีระมิด	จำนวน			
		ฐาน	หน้าข้าง	เส้นขอบ	จุดยอดมุม





แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รหัสวิชา ค16101 รายวิชา คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 8 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง รูปคลี่พีระมิด จำนวน 1 ชั่วโมง
ชื่อครูผู้สอน นางสาวพิจิตตรา สิงห์ล่อ วัน/เดือน/ปี ที่สอน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค.2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์
ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้
ตัวชี้วัด

ค.2.2 ป.6/3 บอกลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่าง ๆ

สาระสำคัญ

รูปเรขาคณิตสามมิติ เมื่อคลี่ออกจะได้รูปที่ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติที่สามารถประกอบ
เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ความรู้ (Knowledge : K)

- นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับรูปคลี่ของพีระมิดได้อย่างถูกต้อง

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process : P)

- นักเรียนสามารถบอกและเขียนรูปคลี่ของพีระมิดได้อย่างถูกต้อง

3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude : A)

- นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

สาระการเรียนรู้

รูปคลี่ของปริซึม

สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1. ความสามารถในการสื่อสาร | <input checked="" type="checkbox"/> 2. ความสามารถในการคิด |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา | <input checked="" type="checkbox"/> 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต |
| <input type="checkbox"/> 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี | |

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Acceptable Behavior)

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> 2. ซื่อสัตย์สุจริต | <input checked="" type="checkbox"/> 3. มีวินัย |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4. ใฝ่เรียนรู้ | <input type="checkbox"/> 5. อยู่อย่างพอเพียง | <input checked="" type="checkbox"/> 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> 7. รักความเป็นไทย | <input type="checkbox"/> 8. มีจิตสาธารณะ | |

คำถามสำคัญ

นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง รูปคลี่ของพีระมิดไปใช้ในชีวิตประจำวันเรื่องใดได้มากที่สุด

ชิ้นงาน/ภาระงาน

- ชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่อง รูปคลี่พีระมิด

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (5 steps)

ขั้นที่ 1 ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล และตั้งคำถาม

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับพีระมิดและลักษณะของพีระมิด โดยร่วมกันบอกชื่อสิ่งของที่มีลักษณะเป็นพีระมิด เช่น ขนมหเกียน รูปคสามเหลี่ยม
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง รูปคลี่ของพีระมิดไปใช้ในชีวิตประจำวันเรื่องใดได้มากที่สุด

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์และสรุปความรู้

3. นักเรียนพิจารณารูปคลี่ของพีระมิดบนกระดาน โดยครูนำเสนอรูปคลี่ของพีระมิดผ่านโปรแกรม GeoGebra ได้แก่ รูปคลี่ของพีระมิดฐานสามเหลี่ยม รูปคลี่ของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม และรูปคลี่ของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยม แล้วอภิปรายถึงลักษณะของรูปที่เหมือนกัน หรือต่างกัน พร้อมทั้งบอกบอกว่าเมื่อคลี่ออกจะได้รูปที่ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติที่สามารถประกอบกลับไปเป็นรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นได้

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2-3 คน ผู้แทนนักเรียนออกมาจับสลากบัตรรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติกลุ่มละ 2 แผ่น โดยนักเรียนนำรูปที่ได้มาสร้างรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra จากนั้นร่วมบอกว่าเป็นรูปคลี่ของพีระมิดชนิดใด แล้วประกอบให้เป็นรูปพีระมิดชนิดนั้น พร้อมตกแต่งให้สวยงาม จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง โดยศึกษาการสร้างรูปคลี่ของพีระมิด โดยใช้โปรแกรม GeoGebra จากใบความรู้ที่ 3

ขั้นที่ 4 ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

5. นักเรียนนำเสนอผลงานจากการสร้างรูปพีระมิดโดยใช้โปรแกรม GeoGebra
6. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

พีระมิดเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ เราสามารถคลี่พีระมิดออกเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติได้ ซึ่งมีฐานเป็นเหลี่ยมใด ๆ จำนวน 1 รูป และด้านข้างเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว แล้วจำนวนด้านข้างเท่ากับจำนวนเหลี่ยมของฐาน

ขั้นที่ 5 ชั้นประเมินการเรียนรู้และตอบแทนสังคม

7. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อน ๆ ที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับรูปคลี่ของพีระมิด ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

8. เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนครูให้นักเรียนทำชุดกิจกรรม 6 เป็นรายบุคคล
สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

- ขนมหัทยา

- รูปสามเหลี่ยม

- รูปเรขาคณิตสามมิติจากโปรแกรม GeoGebra

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์ผ่าน
1. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับรูปคลี่ของพีระมิดได้อย่างถูกต้อง	- ตรวจสอบชุดกิจกรรมที่ 6	- ชุดกิจกรรมที่ 6	- นักเรียนทุกคนทำชุดกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถบอกและเขียนรูปคลี่ของพีระมิดได้อย่างถูกต้อง	- ตรวจสอบชุดกิจกรรมที่ 6	- ชุดกิจกรรมที่ 6	- นักเรียนทุกคนมีผลการประเมินอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป
3. นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน	- สังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- นักเรียนทุกคนมีผลการประเมินอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ปัญหา/อุปสรรค/แนวทางแก้ไข

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

ข้อเสนอแนะ

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

ลงชื่อ.....

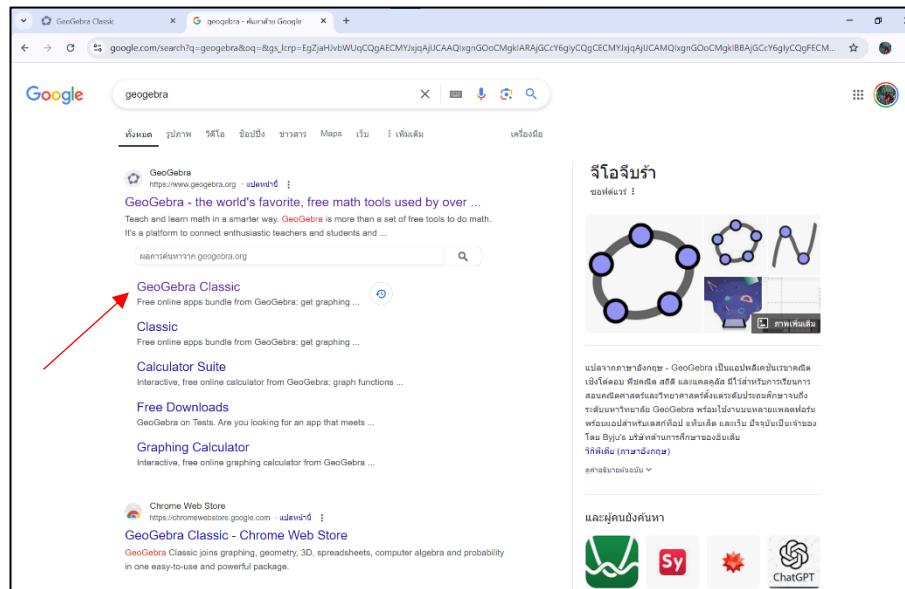
(นางสาวพิจิตตรา สิงห์ล่อ)

ตำแหน่ง ครู

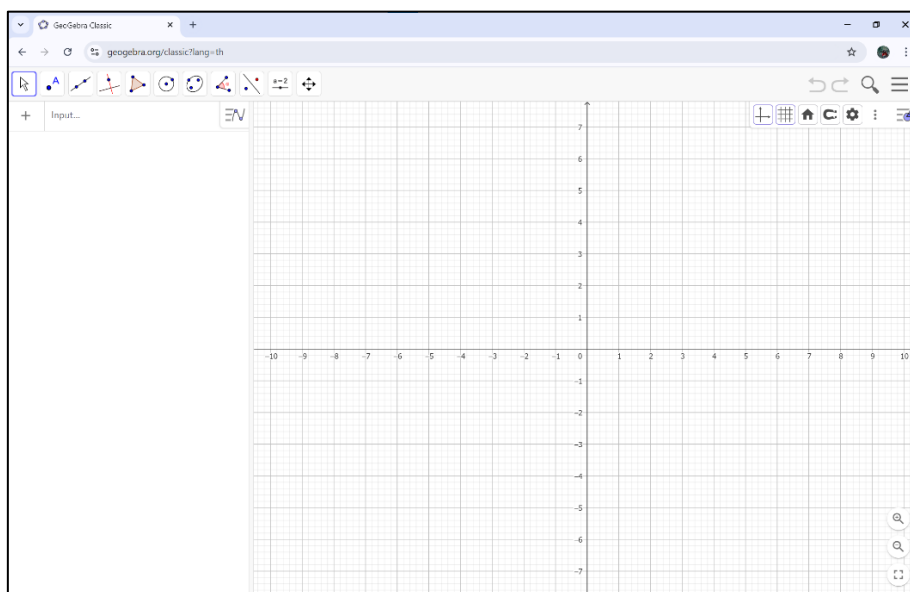
ใบความรู้ที่ 3

ขั้นตอนการสร้างรูปคลี่ของพีระมิด

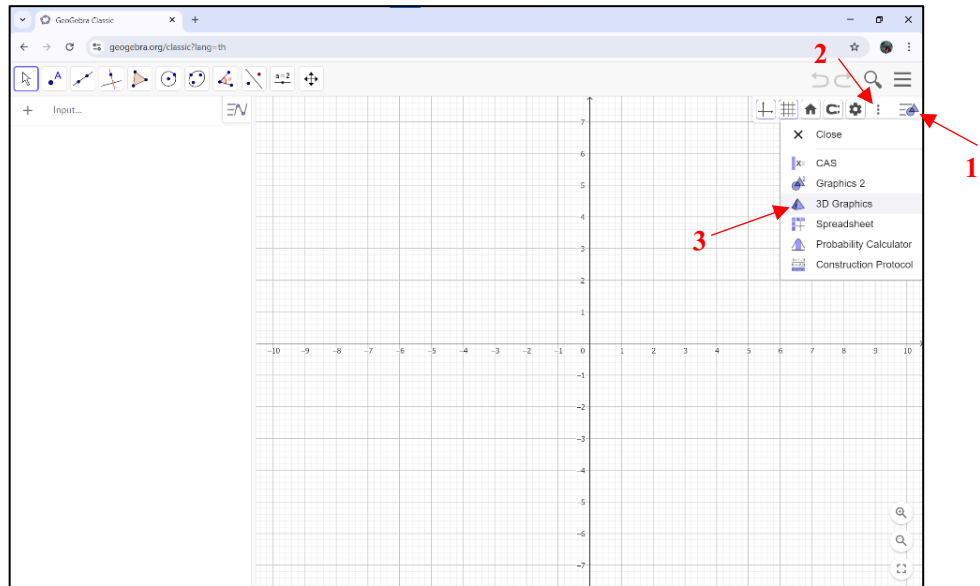
ขั้นที่ 1 เข้าไปที่ google แล้วพิมพ์คำว่า GeoGebra แล้วเลือก GeoGebra classic ดังรูปภาพ
ต่อไปนี้



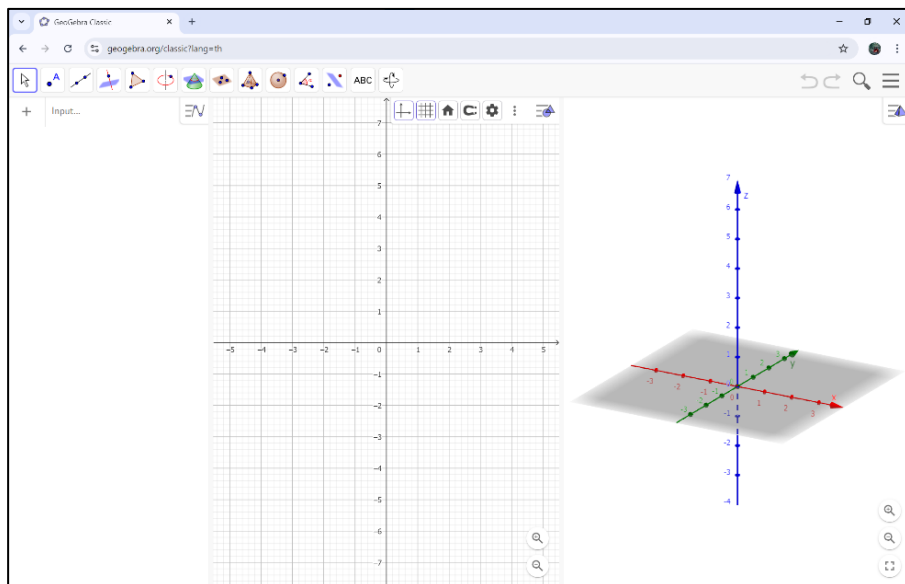
ขั้นที่ 2 เมื่อคลิกเข้าโปรแกรม GeoGebra Classic แล้ว จะปรากฏหน้าจอดังภาพนี้



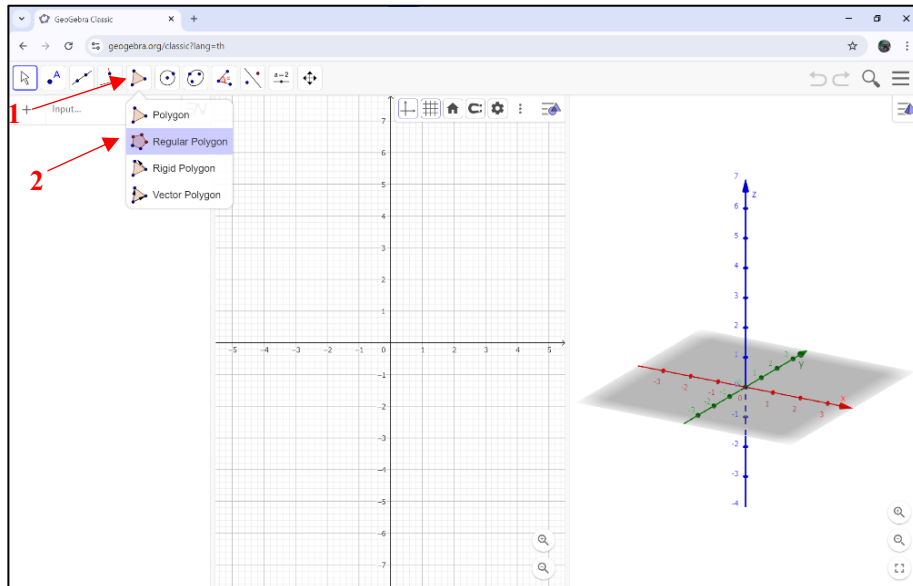
ขั้นที่ 3 เราเลือกคลิก  ที่มุมบนขวา แล้วจะปรากฏหน้าต่างดังนี้ 
จากนั้นให้คลิกที่จุด 3 จุด แล้วเลือก  3D Graphics ตามภาพด้านล่าง



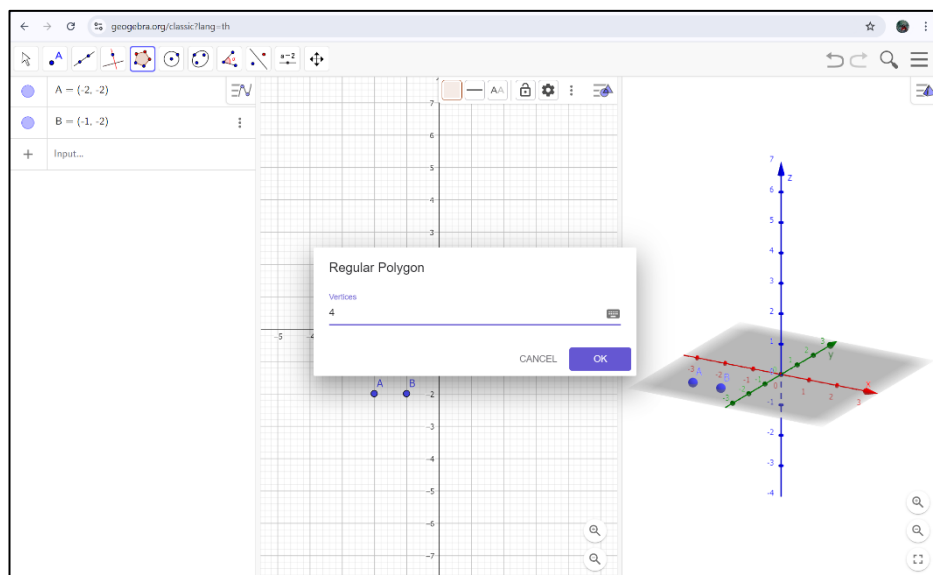
จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างที่จะสร้างภาพสองมิติและสามมิติดังนี้



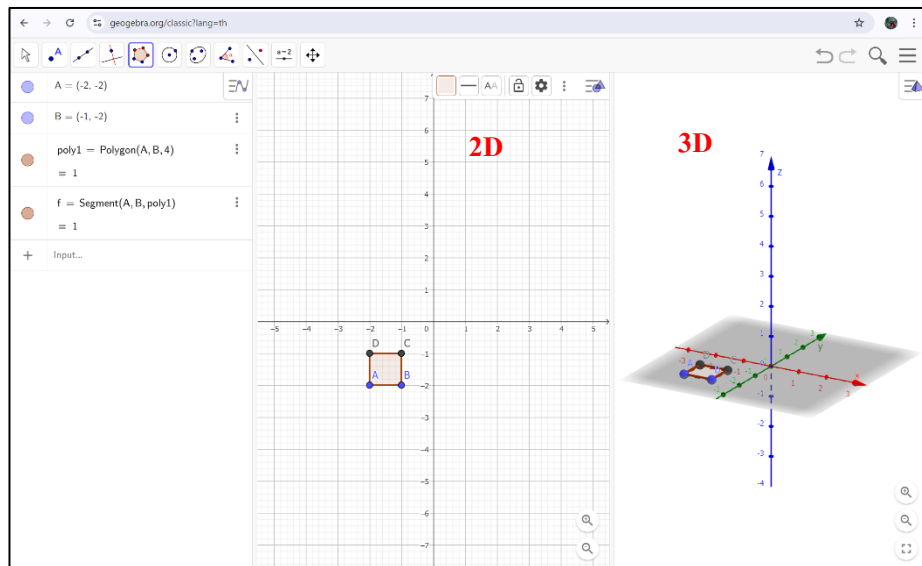
ขั้นที่ 4 เลือกเครื่องมือสร้างรูปเหลี่ยม และเลือกรูปเหลี่ยมด้านเท่า (Regular Polygon)




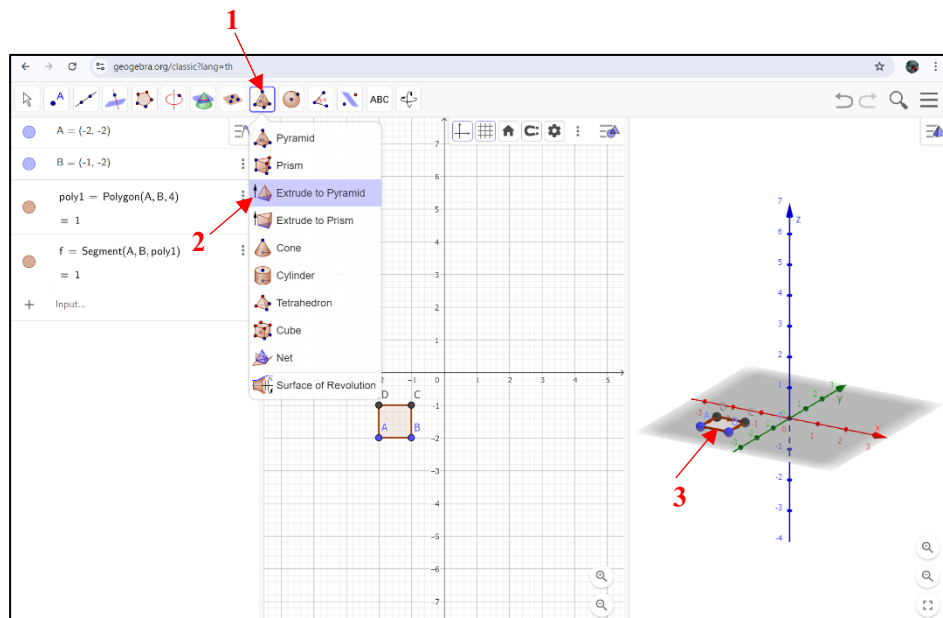
ต่อไปใช้เมาส์คลิกที่ จุด A และ จุด B จากนั้นจะมีกล่องข้อความให้เราใส่จำนวนจุดยอดมุมของรูปที่เราต้องการสร้าง เช่น ต้องการสร้างพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม เราก็จะต้องใส่จุดยอดมุมไป 4 จุด ดังรูปต่อไปนี้



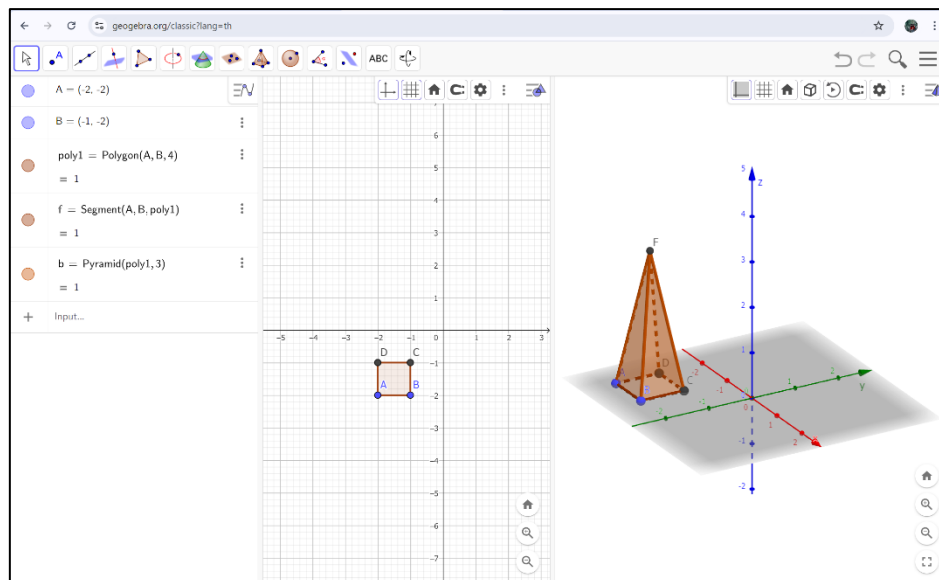
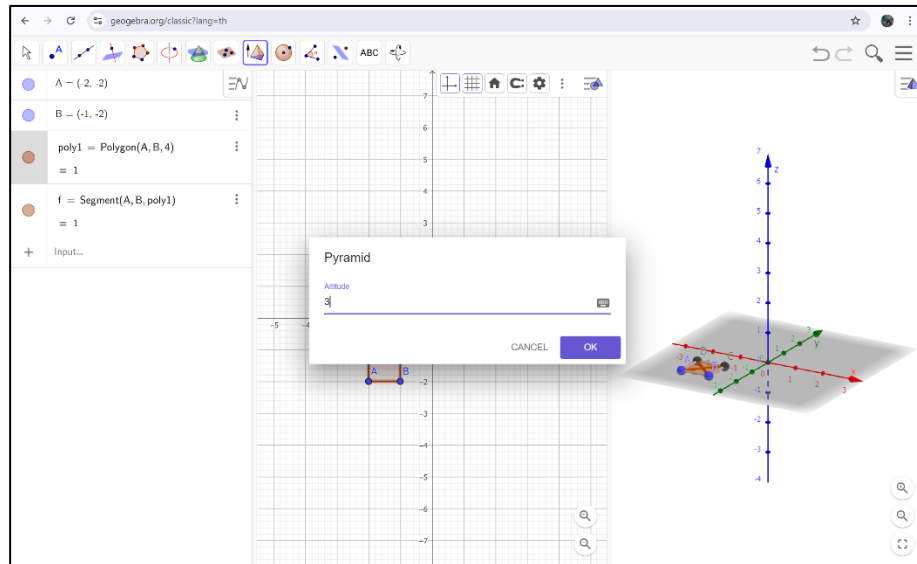
เมื่อเรากำหนดจุดยอดมุม 4 จุด และคลิกปุ่ม OK จะปรากฏจุดยอดมุมซึ่งเป็นฐานของรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ดังรูปต่อไปนี้





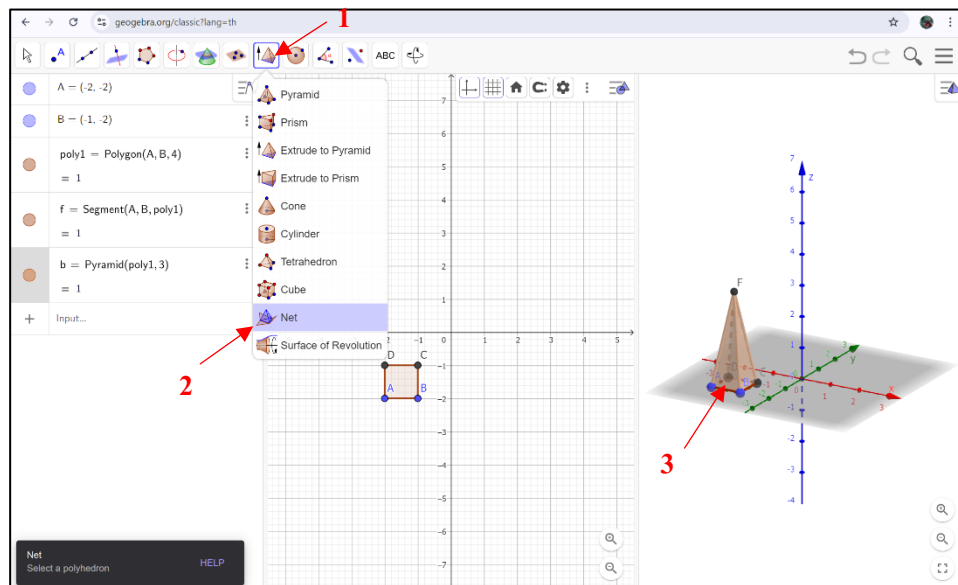
ขั้นที่ 5 เราจะสร้างรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมโดยใช้เมาส์คลิกทางฝั่ง 3D แล้วคลิก  แล้วเลือก Extrude to Pyramid จากนั้นนำเมาส์ไปคลิกฝั่ง 3D ตรงฐานของรูปที่เราจะสร้าง ดังรูป



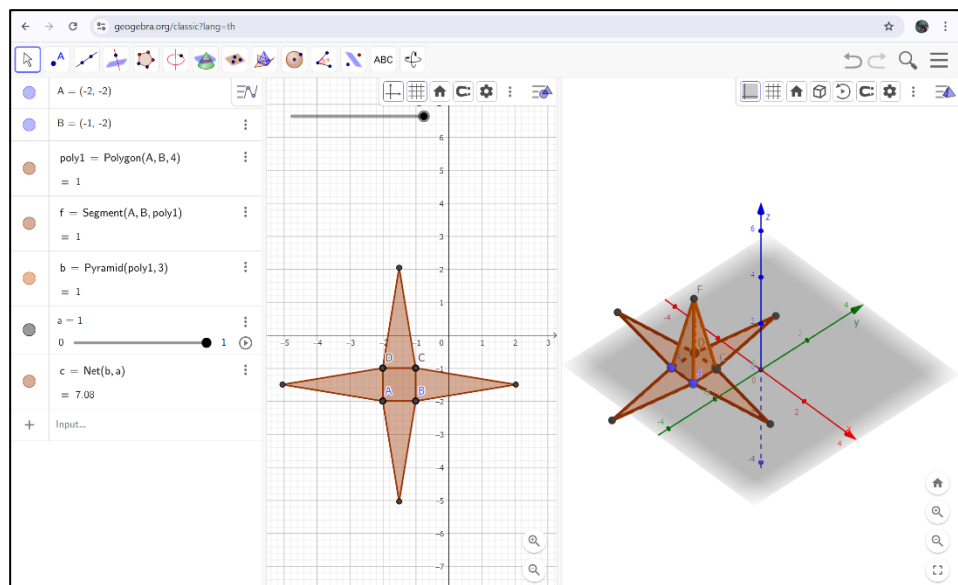
จากนั้นจะมีกล่องข้อความขึ้นมาให้เราระบุความสูงของรูปปริซึมที่เราจะสร้าง เมื่อเราระบุความสูงแล้วก็จะปรากฏรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ดังรูป



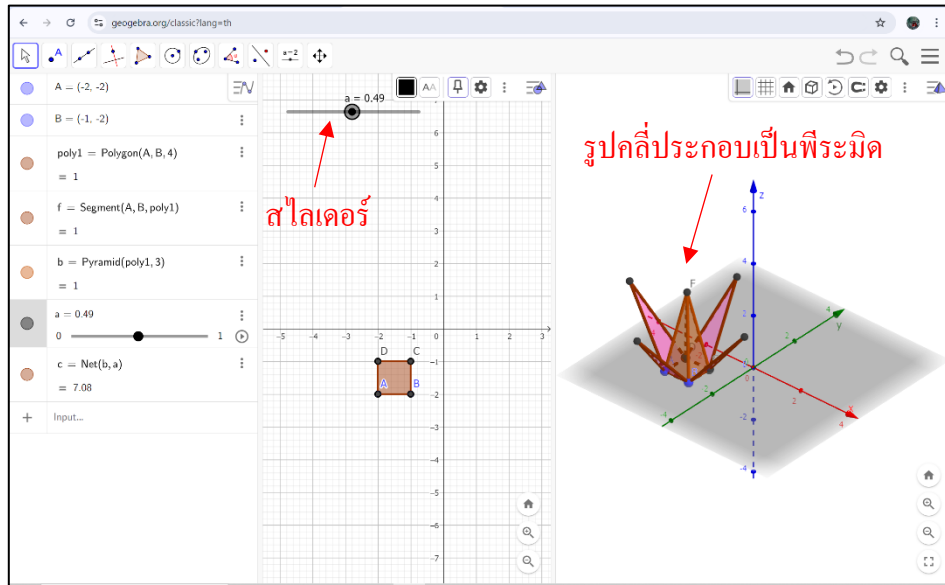
ขั้นที่ 6 การสร้างรูปคลี่ของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม โดยเรากดคลิก  แล้วเลือก  Net ดังรูป
แล้วนำมาใส่ไปคลิกที่ฐานของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมฝั่ง 3D ดังรูป



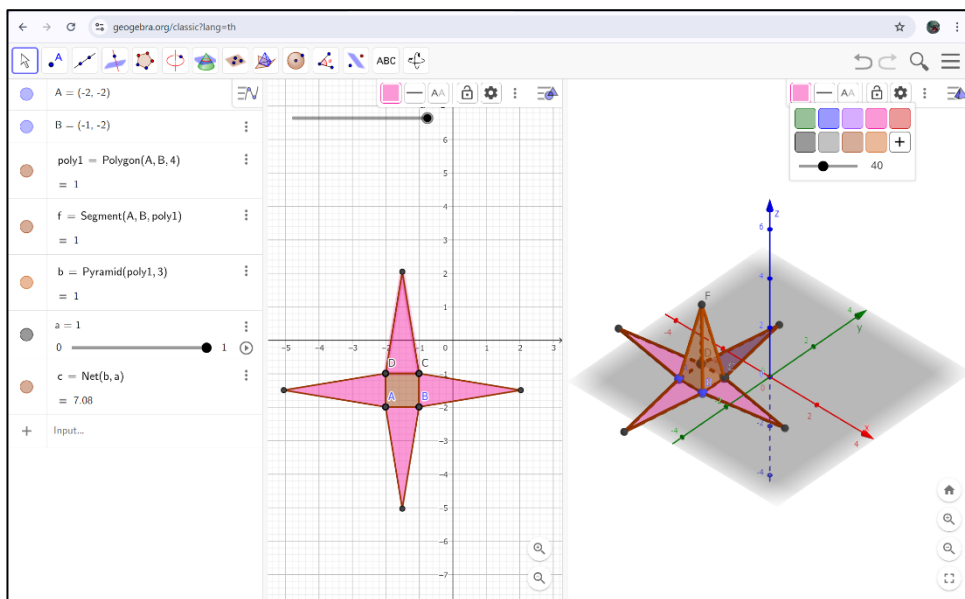
เราจะได้รูปคลี่ของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ดังรูป



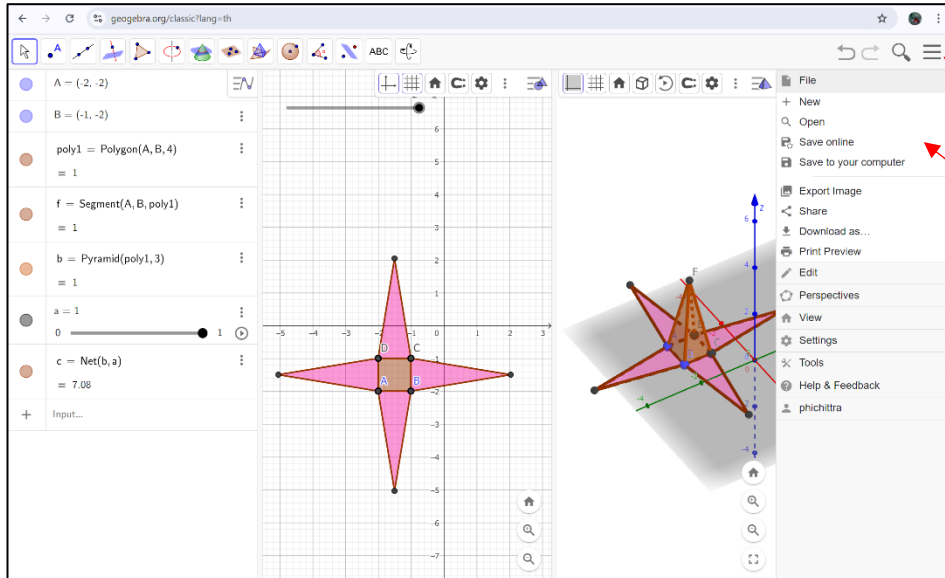
ขั้นที่ 7 เราสามารถแสดงความสัมพันธ์ของรูปพีระมิดและรูปคลี่ โดยเราสามารถเลื่อนสไลเดอร์ไปทางซ้ายและทางขวา เพื่อแสดงการประกอบรูปคลี่เป็นรูปพีระมิด ดังรูป



ขั้นที่ 8 นักเรียนสามารถเปลี่ยนสี เส้นขอบ ตกแต่งให้สวยงามได้ตามความต้องการ โดยเลือกเปลี่ยนสีในฝั่งหน้าต่าง 3D แล้วจะปรากฏสีในหน้าต่างฝั่ง 2D อัตโนมัติ



ขั้นที่ 9 บันทึกกรุปที่สร้างเพื่อเก็บไว้เป็นผลงานตนเอง



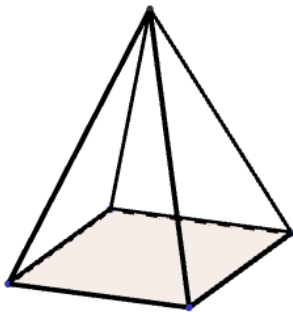
ชุดกิจกรรมที่ 6

รูปคลี่ของพีระมิด

ชื่อ นามสกุล ชั้น เลขที่

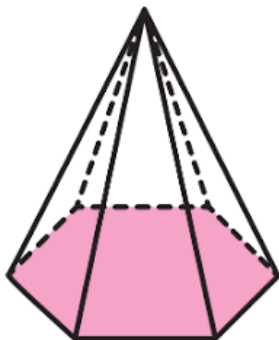
1. คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมข้อความในช่องว่างให้สมบูรณ์

1)



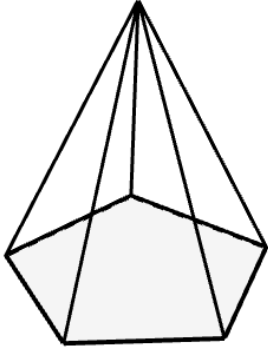
รูปนี้เรียกว่ารูปอะไร.....
พื้นที่ฐานเป็นรูป.....
มีด้านข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม จำนวน.....ด้าน
เมื่อทำเป็นรูปคลี่ จะมีรูปเรขาคณิตสองมิติอะไรบ้าง
อย่างละกี่รูป.....

2)



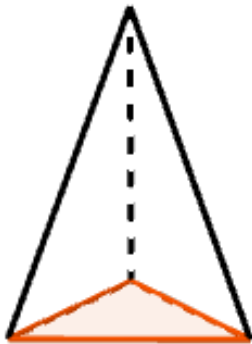
รูปนี้เรียกว่ารูปอะไร.....
พื้นที่ฐานเป็นรูป.....
มีด้านข้างเป็นรูปสามเหลี่ยมจำนวน.....ด้าน
เมื่อทำเป็นรูปคลี่ จะมีรูปเรขาคณิตสองมิติอะไรบ้าง
อย่างละกี่รูป.....

3)



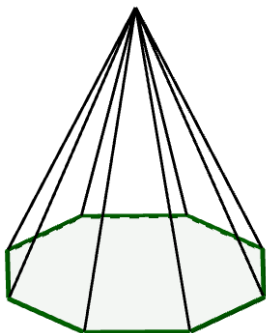
รูปนี้เรียกว่ารูปอะไร.....
 พื้นฐานเป็นรูป.....
 มีด้านข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม จำนวน.....ด้าน
 เมื่อทำเป็นรูปคลี่ จะมีรูปเรขาคณิตสองมิติอะไรบ้าง
 อย่างละกี่รูป.....

4)



รูปนี้เรียกว่ารูปอะไร.....
 พื้นฐานเป็นรูป.....
 มีด้านข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม จำนวน.....ด้าน
 เมื่อทำเป็นรูปคลี่ จะมีรูปเรขาคณิตสองมิติอะไรบ้าง
 อย่างละกี่รูป.....

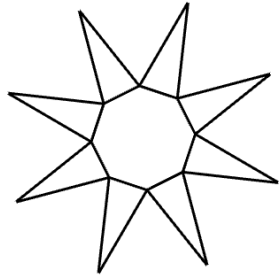
5)



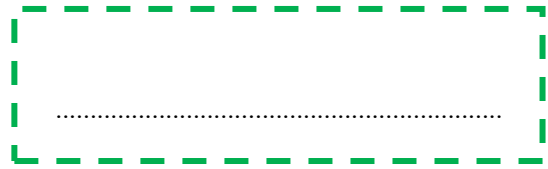
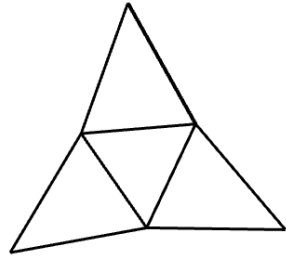
รูปนี้เรียกว่ารูปอะไร.....
 พื้นฐานเป็นรูป.....
 มีด้านข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม จำนวน.....ด้าน
 เมื่อทำเป็นรูปคลี่ จะมีรูปเรขาคณิตสองมิติอะไรบ้าง
 อย่างละกี่รูป.....

2. คำชี้แจง จากรูปคลี่ที่กำหนดให้ในแต่ละข้อเป็นรูปคลี่ของพีระมิดชนิดใด

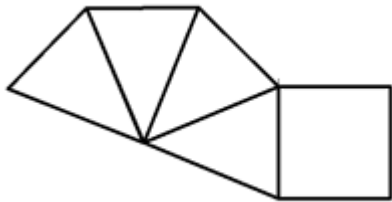
1)



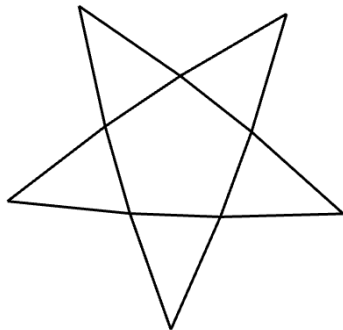
2)



3)



4)



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รหัสวิชา ค16101	รายวิชา คณิตศาสตร์	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	ภาคเรียนที่ 1	ปีการศึกษา 2566
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ	จำนวน 8 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ทรงกระบอก กรวย ทรงกลม		จำนวน 1 ชั่วโมง
ชื่อครูผู้สอน นางสาวพิจิตตรา สิงห์ล่อ	วัน/เดือน/ปี ที่สอน	

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค.2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้ตัวชี้วัด

ค.2.2 ป.6/3 บอกลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่าง ๆ

สาระสำคัญ

ทรงกระบอก เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดหรือฐาน ทั้งสองเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่บนระนาบที่ขนานกัน

กรวย เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดหรือฐาน เป็นรูปวงกลม มียอดแหลม ซึ่งไม่อยู่ระนาบเดียวกันกับฐาน

ทรงกลม เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่ จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ความรู้ (Knowledge : K)

- นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของทรงกระบอก กรวย ทรงกลม

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process : P)

- นักเรียนสามารถบอกและเขียนจำแนกชนิดและลักษณะของทรงกระบอก กรวย ทรงกลม

3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude : A)

- นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

สาระการเรียนรู้

ชนิดและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ

สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1. ความสามารถในการสื่อสาร | <input checked="" type="checkbox"/> 2. ความสามารถในการคิด |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา | <input checked="" type="checkbox"/> 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต |
| <input type="checkbox"/> 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี | |

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Acceptable Behavior)

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> 2. ซื่อสัตย์สุจริต | <input checked="" type="checkbox"/> 3. มีวินัย |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4. ใฝ่เรียนรู้ | <input type="checkbox"/> 5. อยู่อย่างพอเพียง | <input checked="" type="checkbox"/> 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> 7. รักความเป็นไทย | <input type="checkbox"/> 8. มีจิตสาธารณะ | |

คำถามสำคัญ

นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมไปใช้ในเรื่องใดได้บ้างในชีวิตประจำวัน
ชิ้นงาน/ภาระงาน

- ชุดกิจกรรมที่ 7 เรื่อง ชนิดของทรงกระบอก กรวย ทรงกลม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (5 steps)

ขั้นที่ 1 ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล และตั้งคำถาม

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับชนิดของทรงกระบอก กรวย ทรงกลมและลักษณะของทรงกระบอก กรวย ทรงกลมที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน จากนั้นพิจารณาตัวอย่างของจริง เช่น ลูกฟุตบอล กระบอกน้ำ กรวยไอศกรีม แล้วร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งของทั้ง 3 อย่าง มีรูปร่างเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- นักเรียนคิดว่าสิ่งของใดบ้างที่พบในชีวิตประจำวันมีลักษณะเป็นทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของทรงกระบอก กรวย ทรงกลมจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์และสรุปความรู้

4. นักเรียนพิจารณาบัตรภาพทรงกระบอก กรวย และทรงกลมบนกระดาน แล้วร่วมกันอภิปรายถึงลักษณะที่ต่างกัน หรือเหมือนกัน พร้อมทั้งชื่อของแต่ละชนิด

5. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะของทรงกระบอก กรวย ทรงกลม ดังนี้
ทรงกระบอก เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดหรือฐาน ทั้งสองเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่บนระนาบที่ขนานกัน

กรวย เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดหรือฐาน เป็นรูปวงกลม มียอดแหลม ซึ่งไม่อยู่ระนาบเดียวกับฐาน

ทรงกลม เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุด
คงที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ

7. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน โดยร่วมกันจำแนกสิ่งของที่มีลักษณะคล้ายทรงกระบอก
กรวย และทรงกลมลงในใบงาน พร้อมตกแต่งให้สวยงาม จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกัน
ตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

8. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

ทรงกลม เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ ทุก ๆ จุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุด
ศูนย์กลางเท่ากัน

ทรงกระบอก เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดหรือฐานทั้งสองเป็นวงกลมที่เท่ากันทุก
ประการ อยู่บนระนาบที่ขนานกัน

กรวย เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นวงกลม มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกัน
กับฐาน

ขั้นที่ 4 ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

9. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของทรงกระบอก กรวย และทรง
กลมหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินการเรียนรู้และตอบแทนสังคม

10. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อน ๆ ที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของ
ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

11. เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนครูให้นักเรียนทำชุดกิจกรรม 7 เป็นรายบุคคล
สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพ
วิชาการ (พว.)

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของ
สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

- ลูกฟุตบอล

- กระบอกน้ำ

- กรวยไอศกรีม

- รูปเรขาคณิตสามมิติจากโปรแกรม GeoGebra

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์ผ่าน
1. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของทรงกระบอก กรวย และทรงกลม	- ตรวจสอบจุดกิจกรรมที่ 7	- ชุดกิจกรรมที่ 7	- นักเรียนทุกคนทำชุดกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถบอกและเขียนจำแนกชนิดและลักษณะของทรงกระบอก กรวย และทรงกลม	- ตรวจสอบจุดกิจกรรมที่ 7	- ชุดกิจกรรมที่ 7	- นักเรียนทุกคนมีผลการประเมินอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป
3. นักเรียนมีความกระตือรือร้นสนใจ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน	- สังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- นักเรียนทุกคนมีผลการประเมินอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ปัญหา/อุปสรรค/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวพิจิตตรา สิงห์ล่อ)

ตำแหน่ง ครู

ชุดกิจกรรมที่ 7

ชนิดของทรงกระบอก ทรงกลม กรวย

ชื่อ นามสกุล ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนจำแนกว่าเป็นทรงกระบอก ทรงกลม และกรวย

 <p>.....</p> <p>.....</p>	 <p>.....</p> <p>.....</p>	 <p>.....</p> <p>.....</p>
 <p>.....</p> <p>.....</p>	 <p>.....</p> <p>.....</p>	 <p>.....</p> <p>.....</p>

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. กรวยมีฐานเป็นรูปอะไร จำนวนเท่าไร

ตอบ

2. ทรงกระบอกมีหน้าตัดหรือฐานเป็นรูปอะไร มีจำนวนเท่าไร




ตอบ

3. หน้าตัดหรือฐานของทรงกระบอกสัมพันธ์กันอย่างไร

ตอบ

อะไรเอ่ย...เหมือนกับฉัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนบอกชื่อสิ่งของที่มีลักษณะคล้ายกับสิ่งที่กำหนดให้พร้อมทั้งวาดรูป

<p style="text-align: center;">ทรงกระบอก</p> 	<p style="text-align: center;">ทรงกลม</p> 	<p style="text-align: center;">กรวย</p> 

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

รหัสวิชา ค16101 รายวิชา คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 8 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง รูปคลี่ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม จำนวน 1 ชั่วโมง
ชื่อครูผู้สอน นางสาวพิจิตตรา สิงห์ล่อ วัน/เดือน/ปี ที่สอน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค.2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์
ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้
ตัวชี้วัด

ค.2.2 ป.6/3 บอกลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่าง ๆ

สาระสำคัญ

รูปเรขาคณิตสามมิติ เมื่อคลี่ออกจะได้รูปที่ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติที่สามารถประกอบ
เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ความรู้ (Knowledge : K)

- นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับรูปคลี่ของทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้อย่างถูกต้อง

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process : P)

- นักเรียนสามารถบอกและเขียนรูปคลี่ของทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้อย่างถูกต้อง

3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude : A)

- นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

สาระการเรียนรู้

รูปคลี่ของปริซึม

สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1. ความสามารถในการสื่อสาร | <input checked="" type="checkbox"/> 2. ความสามารถในการคิด |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา | <input checked="" type="checkbox"/> 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต |
| <input type="checkbox"/> 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี | |

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Acceptable Behavior)

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> 2. ซื่อสัตย์สุจริต | <input checked="" type="checkbox"/> 3. มีวินัย |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4. ใฝ่เรียนรู้ | <input type="checkbox"/> 5. อยู่อย่างพอเพียง | <input checked="" type="checkbox"/> 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> 7. รักความเป็นไทย | <input type="checkbox"/> 8. มีจิตสาธารณะ | |

คำถามสำคัญ

นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง รูปคลี่ของทรงกระบอก กรวย และทรงกลมไปใช้ใน ชีวิตประจำวันเรื่องใดได้มากที่สุด

ชิ้นงาน/ภาระงาน

- ชุดกิจกรรมที่ 8 เรื่อง รูปคลี่ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (5 steps)

ขั้นที่ 1 ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล และตั้งคำถาม

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับทรงกระบอก กรวย และทรงกลมและ ลักษณะของทรงกระบอก กรวย และทรงกลม โดยร่วมกันบอกชื่อสิ่งของที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอก กรวย และทรงกลม เช่น กระบอกน้ำ กรวยไอศกรีม หมวกปีใหม่ ลูกฟุตบอล ลูกปิงปอง

2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง รูปคลี่ของทรงกระบอก กรวย และทรงกลมไปใช้ใน ชีวิตประจำวันเรื่องใดได้มากที่สุด

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์และสรุปความรู้

3. นักเรียนพิจารณารูปคลี่ของทรงกระบอก กรวย และทรงกลมบนกระดาน โดยครูนำเสนอรูป คลี่ของทรงกระบอก กรวย และทรงกลมผ่านโปรแกรม GeoGebra ได้แก่ รูปคลี่ของทรงกระบอก รูปคลี่ ของกรวย และรูปคลี่ของทรงกลม แล้วอภิปรายถึงลักษณะของรูปที่เหมือนกัน หรือต่างกัน พร้อมทั้ง บอกบอกว่าเมื่อคลี่ออกจะได้รูปที่ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติที่สามารถประกอบกลับไปเป็นรูป เรขาคณิตสามมิตินั้นได้

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2-3 คน ผู้แทนนักเรียนออกมาจับสลากบัตรรูปคลี่ของรูปเรขาคณิต สามมิติ กลุ่มละ 2 แผ่น โดยนักเรียนนำรูปที่ได้มาสร้างรูปเรขาคณิตสามมิติผ่านโปรแกรม GeoGebra จากนั้นร่วมบอกว่าเป็นรูปคลี่ของเรขาคณิตสามมิติชนิดใด แล้วประกอบให้เป็นรูปชนิดนั้น พร้อมตกแต่งให้ สวยงาม จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง โดยนักเรียนนำรูปที่ ได้มาสร้างรูปทรงกระบอก และกรวย ผ่านโปรแกรม GeoGebra โดยศึกษาการสร้างจากใบความรู้ที่ 4 และใบความรู้ที่ 5

ขั้นที่ 4 ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

5. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

รูปคลี่ของทรงกระบอก ทรงกระบอกเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ เราสามารถคลี่ทรงกระบอก ออกเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติได้รูปวงกลมซึ่งเป็นฐานของทรงกระบอกจำนวน 2 รูป วงกลมทั้งสอง เท่ากันทุกประการ

รูปคลี่ของกรวย เราสามารถคลี่กรวยออกเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติได้ มีฐานเป็นวงกลมและ ด้านข้างเป็นส่วนโค้งของวงกลม

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินการเรียนรู้และตอบแทนสังคม

6. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อน ๆ ที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับรูปคลี่ของทรงกระบอก ทรงกลม และกรวย ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

7. เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนครูให้นักเรียนทำชุดกิจกรรมที่ 8 เป็นรายบุคคล **สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้**

- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพ วิชาการ (พว.)

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 2 ของ สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

- ลูกฟุตบอล
- กระบอกน้ำ
- กรวยไอศกรีม
- รูปเรขาคณิตสามมิติจากโปรแกรม GeoGebra

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์ผ่าน
1. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยม ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ได้อย่างถูกต้อง	- ตรวจสอบจุดกิจกรรมที่ 8	- ชุดกิจกรรมที่ 8	- นักเรียนทุกคนทำชุดกิจกรรมถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถบอกและเขียนรูปสี่เหลี่ยม ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ได้อย่างถูกต้อง	- ตรวจสอบจุดกิจกรรมที่ 8	- ชุดกิจกรรมที่ 8	- นักเรียนทุกคนมีผลการประเมินอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป
3. นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน	- สังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- นักเรียนทุกคนมีผลการประเมินอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ปัญหา/อุปสรรค/แนวทางแก้ไข

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

ข้อเสนอแนะ

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

ลงชื่อ.....

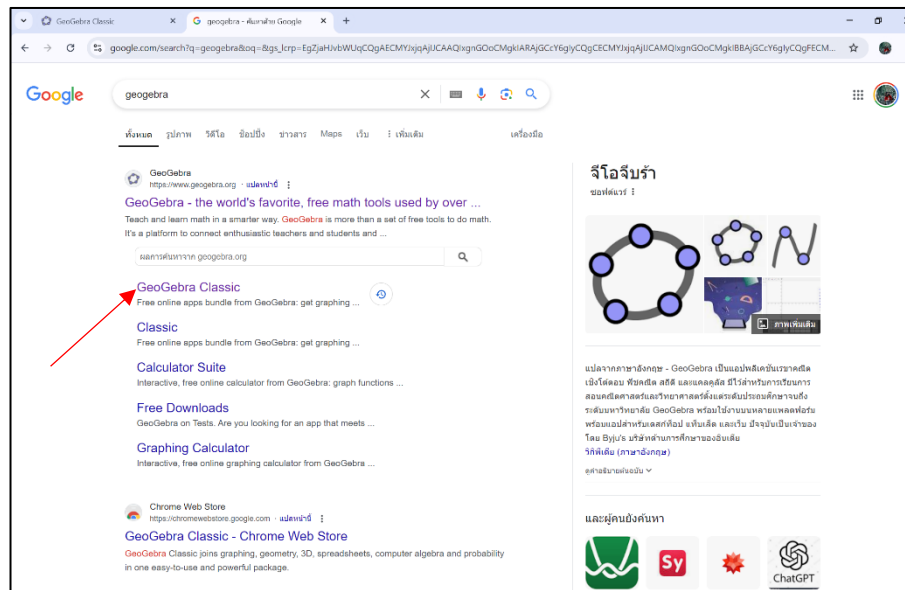
(นางสาวพิจิตตรา สิงห์ล่อ)

ตำแหน่ง ครู

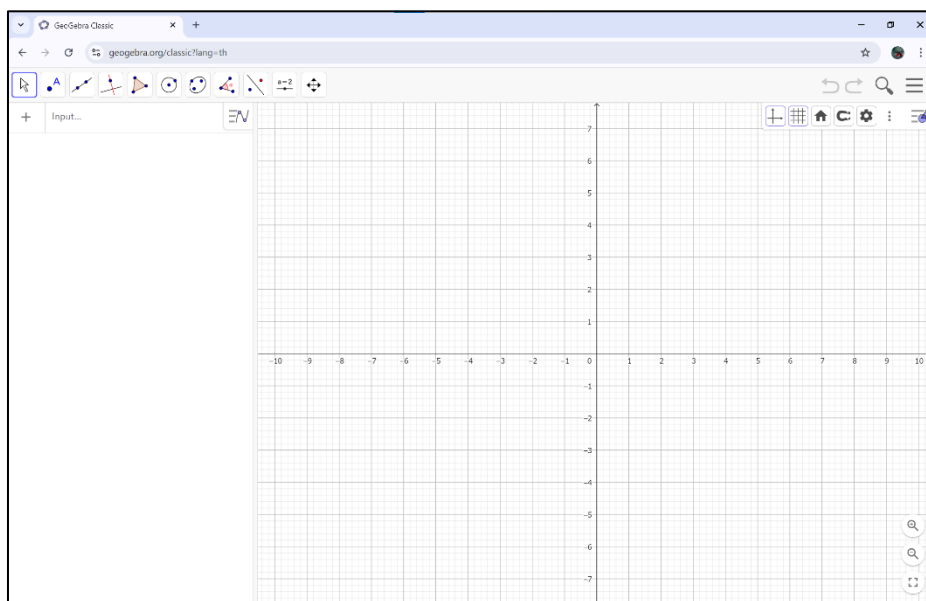
ใบความรู้ที่ 4

ขั้นตอนการสร้างรูปทรงกระบอก

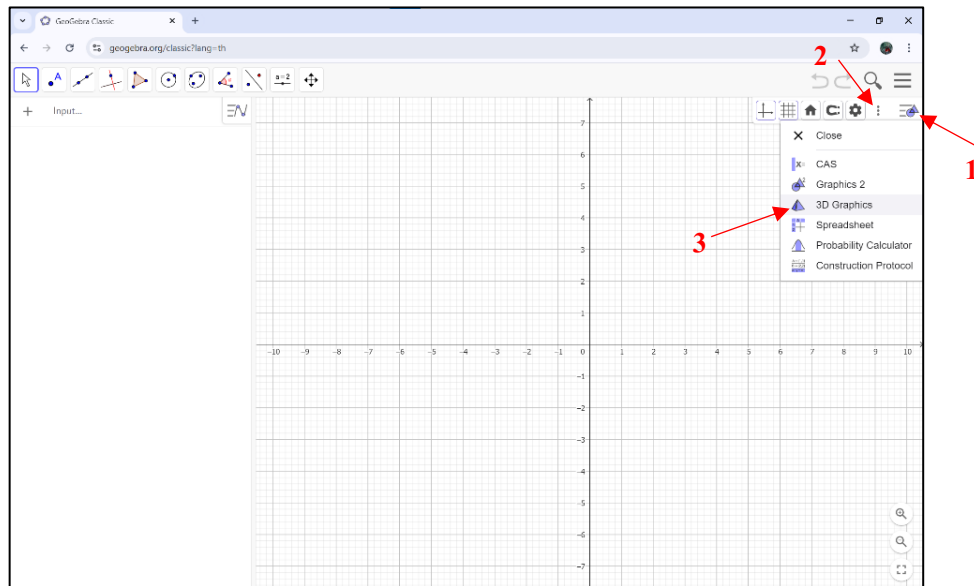
ขั้นที่ 1 เข้าไปที่ google แล้วพิมพ์คำว่า GeoGebra แล้วเลือก GeoGebra classic ดังรูปภาพ
ต่อไปนี้



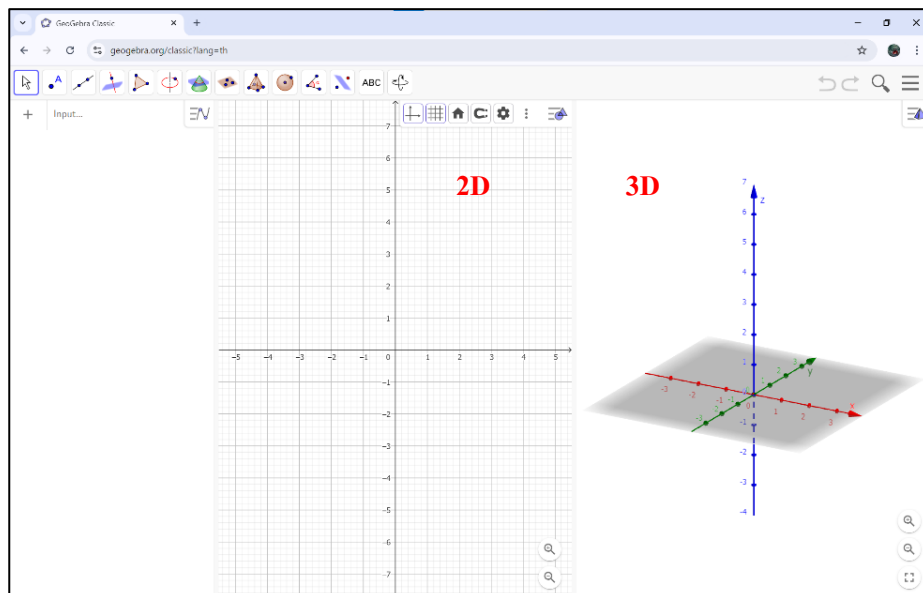
ขั้นที่ 2 เมื่อกดคลิกเข้าโปรแกรม GeoGebra Classic แล้ว จะปรากฏหน้าจอดังภาพนี้



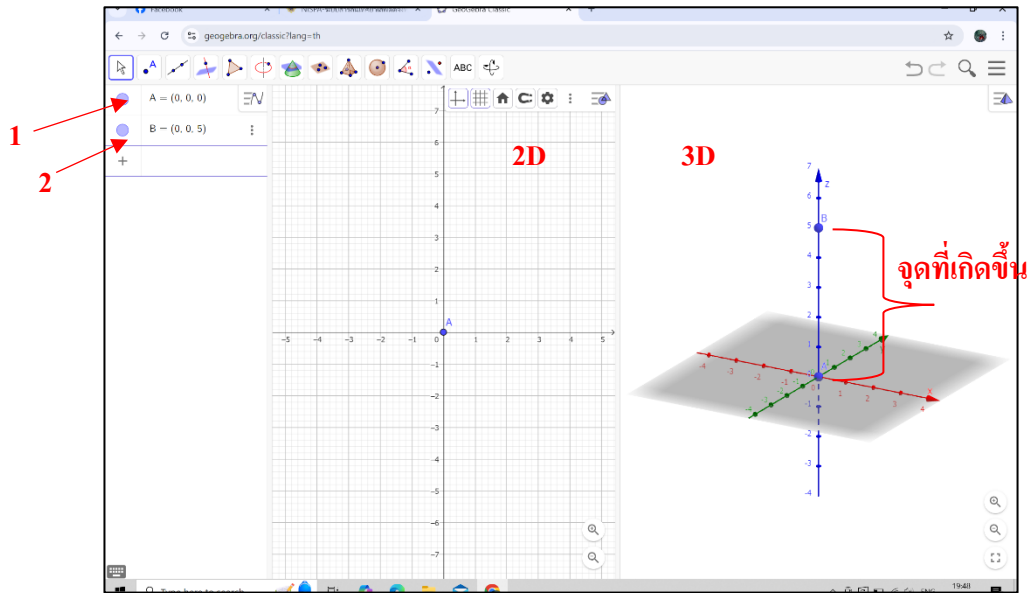
ขั้นที่ 3 เราเลือกคลิก  ที่มุมบนขวา แล้วจะปรากฏหน้าต่างนี้ 
 จากนั้นให้คลิกที่จุด 3 จุด แล้วเลือก  3D Graphics ตามภาพด้านล่าง



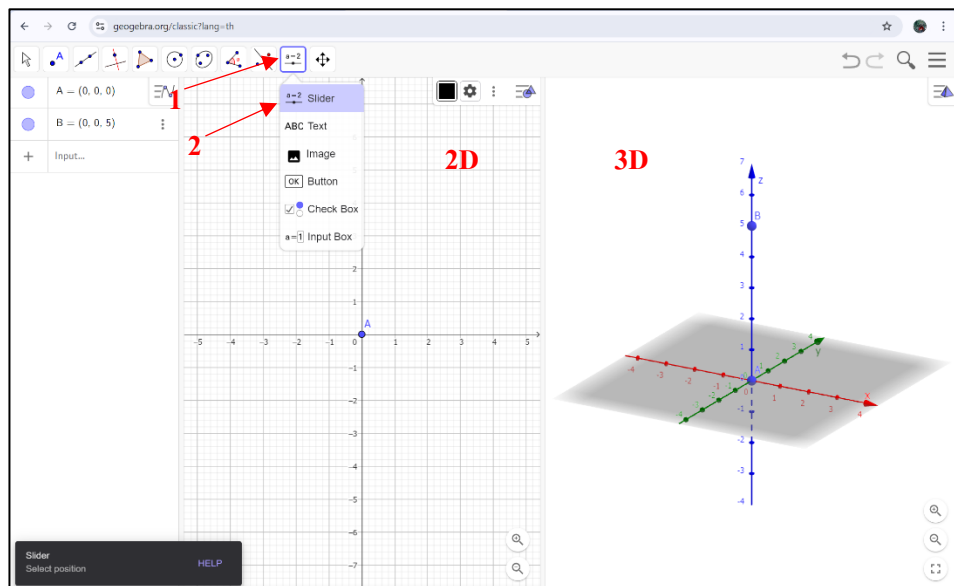
จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างที่จะสร้างภาพสองมิติและสามมิติดังนี้



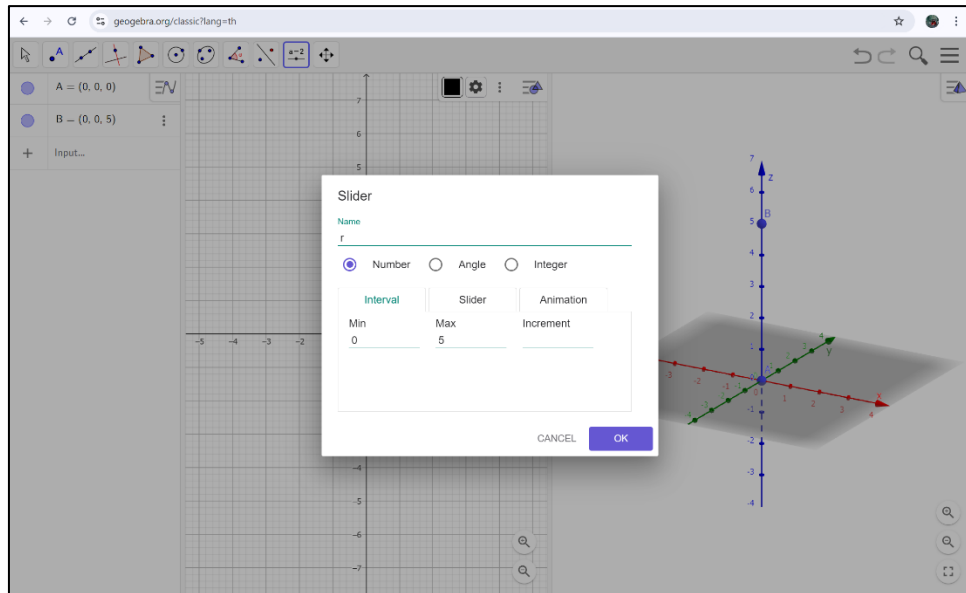
ขั้นที่ 4 เราจะเริ่มสร้างรูปทรงกระบอกโดยเราจะต้องลงจุดเริ่มต้น และจุดยอด ผ่านทาง Input bar เช่น $A = (0,0,0)$ และ $B = (0,0,5)$ และจะเกิดจุดบนฝั่ง 3D ดังภาพต่อไปนี้



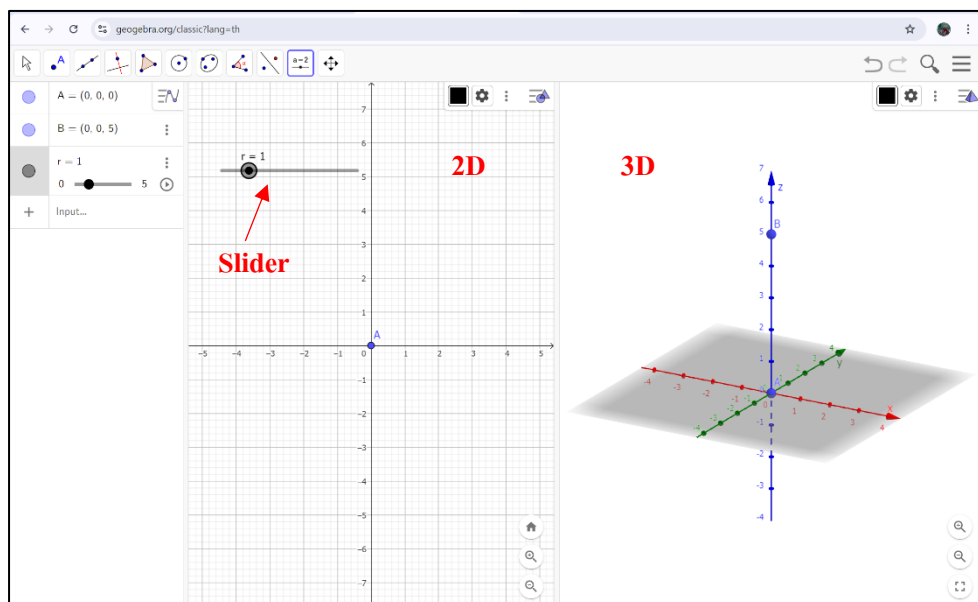
ขั้นที่ 5 เราจะสร้างรัศมี โดยเราใช้เมาส์คลิกที่ฝั่ง 2D และคลิกที่ $a=2$ จากนั้นเลือก $a=2$ Slider ดังรูป





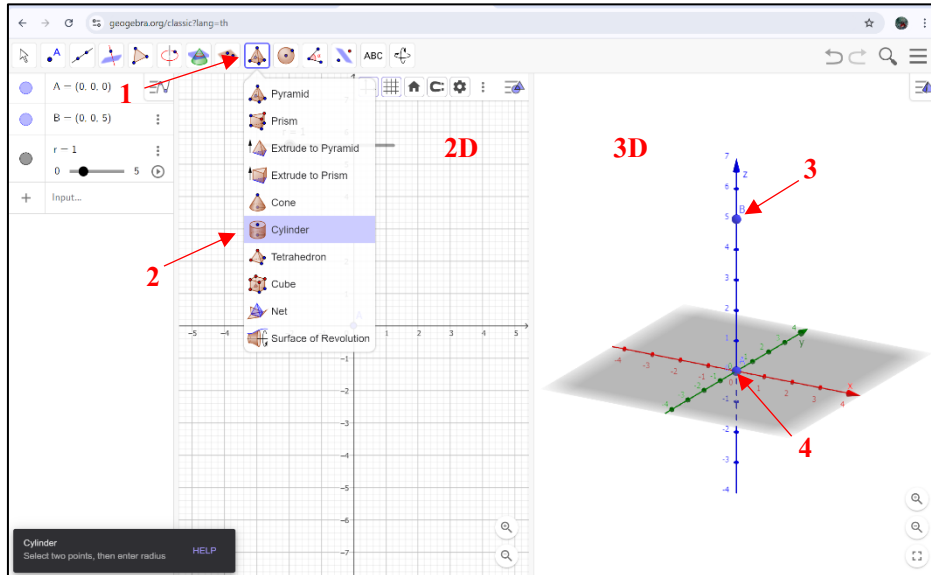
จากนั้น โปรแกรมจะมีกล่องข้อความขึ้นมาถามว่าต้องการรัศมีเท่าใด เช่น เราต้องการรัศมี 5 เริ่มจากเปลี่ยนชื่อเป็น r ใส่ค่า Min = 0 และค่า Max = 5 ดังรูปต่อไปนี้



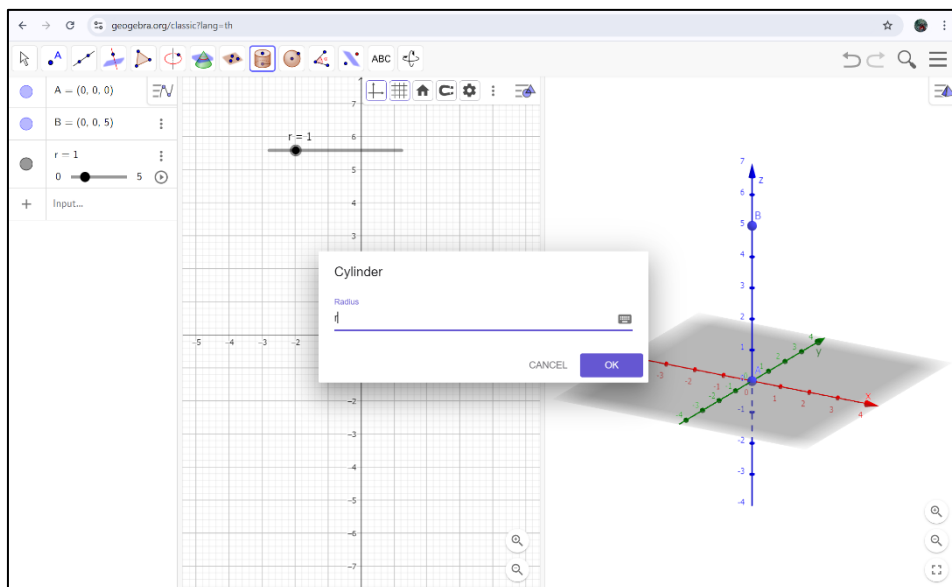
จากนั้นจะปรากฏตัว Slider ขึ้นมา โดยสามารถปรับค่าได้ตั้งแต่ 0 – 5 ดังรูป



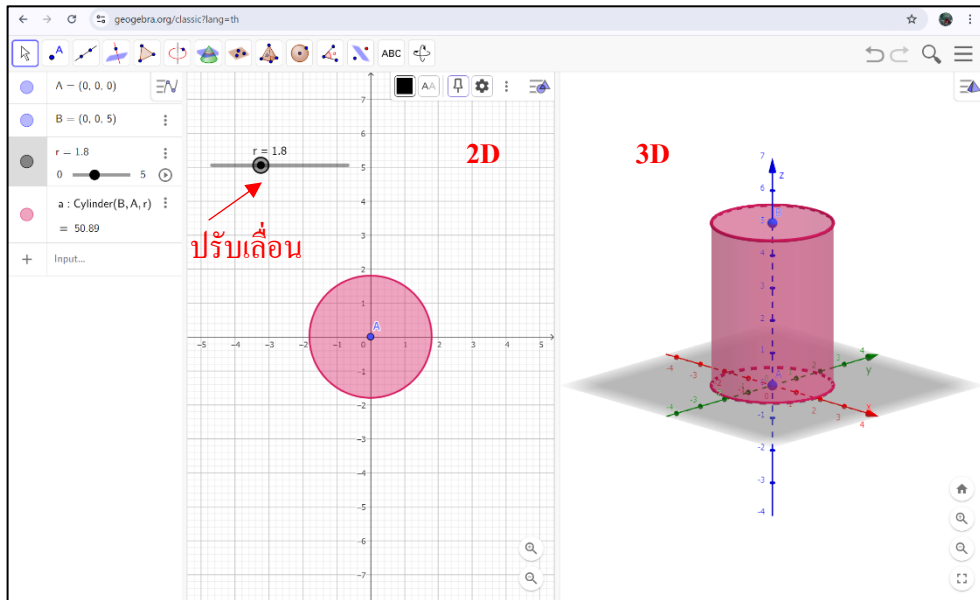
ขั้นที่ 6 ใช้เมาส์คลิกฝั่ง 3D จากนั้นคลิกที่  แล้วเลือก  Cylinder จากนั้นคลิกที่ จุด B และจุด A ตามลำดับดังรูป



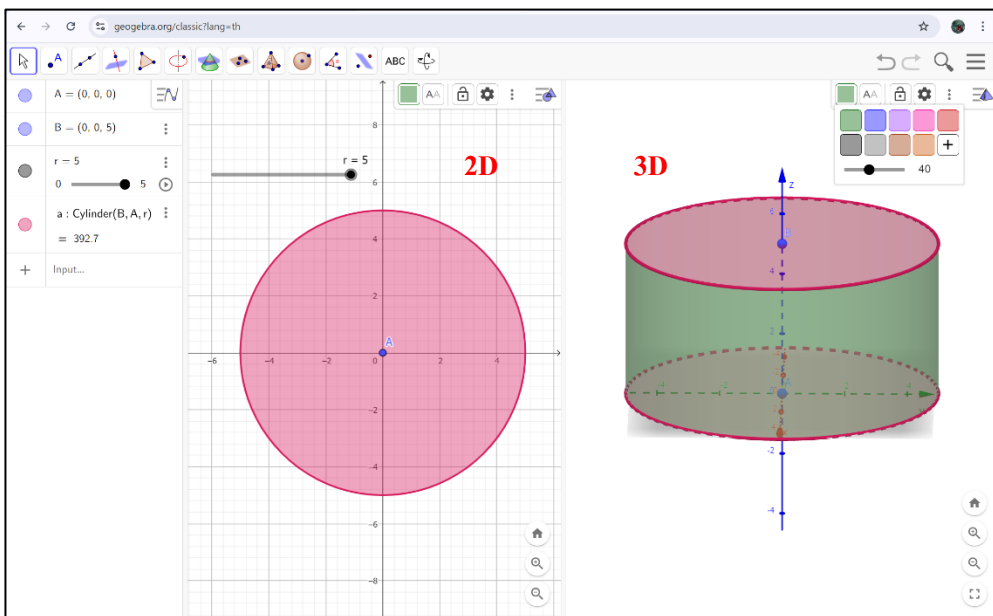
จากนั้น โปรแกรมจะมีกล่องข้อความขึ้นมา ให้เราใส่ r ดังรูป แล้วคลิกที่ OK



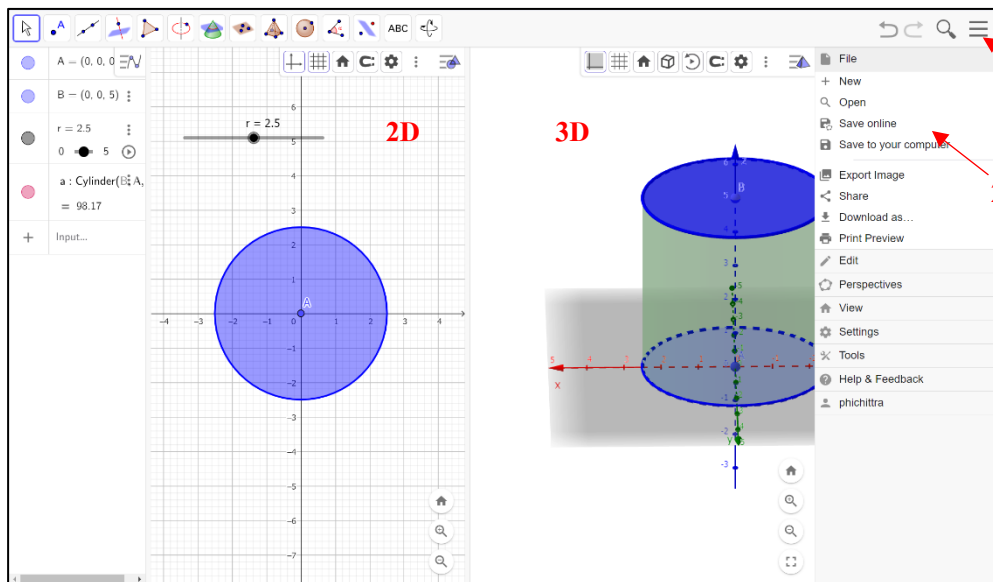
ขั้นที่ 6 เราจะได้รูปทรงกระบอกตามที่เรต้องการ โดยเราสามารถปรับรัศมีของทรงกระบอกที่เราสร้างไว้ได้



สามารถตกแต่ง เปลี่ยนสีให้สวยงามตามใจชอบ



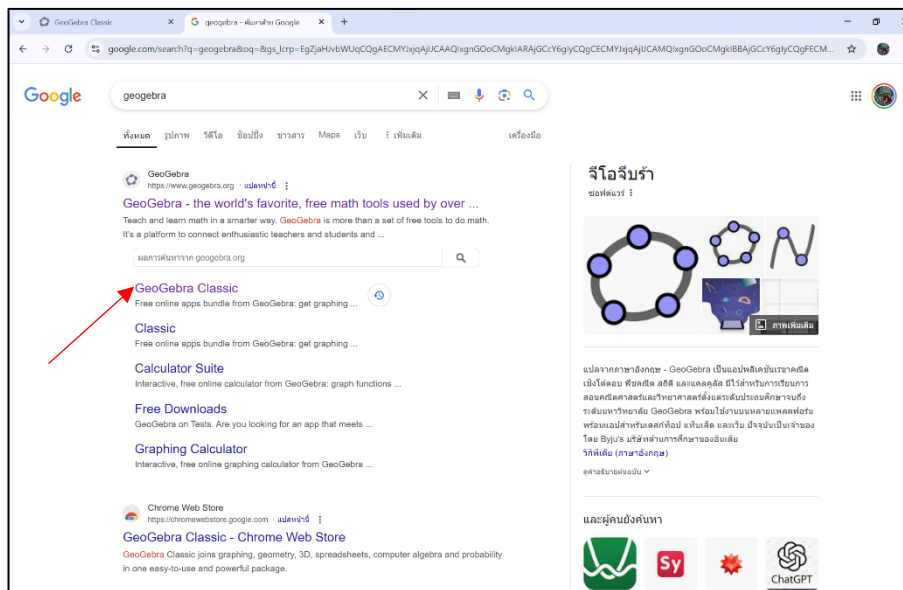
ขั้นที่ 7 บันทึกกรุปที่สร้างเพื่อเก็บไว้เป็นผลงานตนเอง



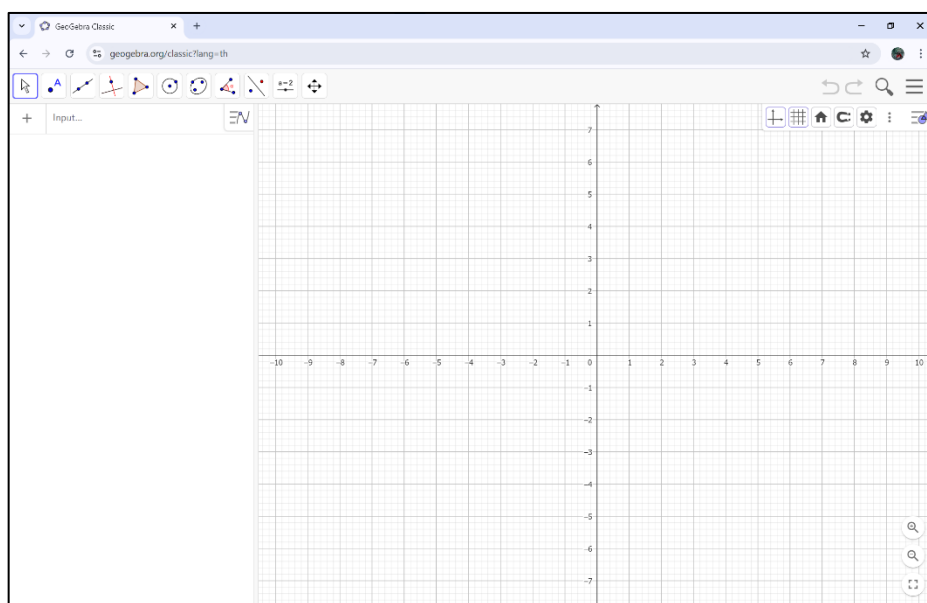
ใบความรู้ที่ 5

ขั้นตอนการสร้างรูปกรวย

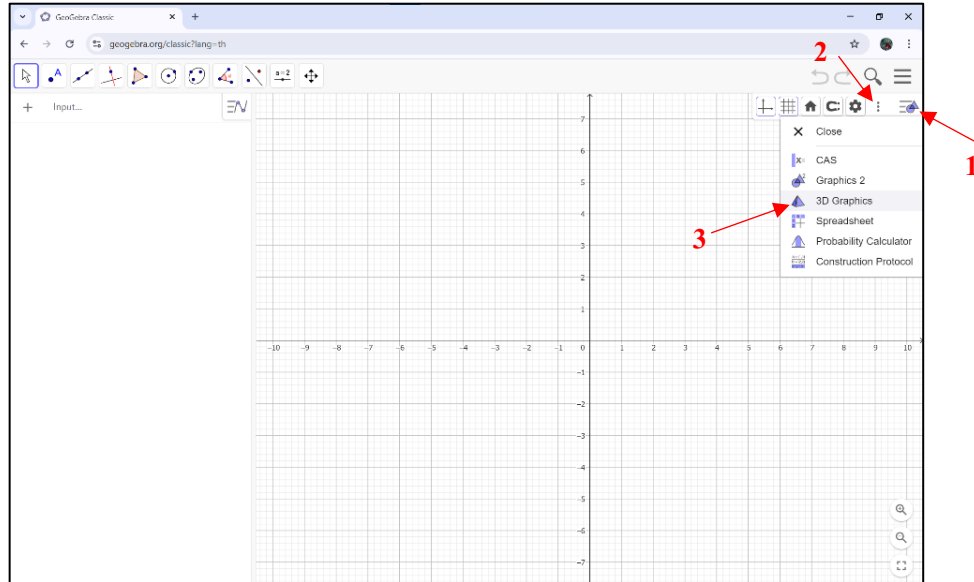
ขั้นที่ 1 เข้าไปที่ google แล้วพิมพ์คำว่า GeoGebra แล้วเลือก GeoGebra classic ดังรูปภาพ
ต่อไปนี้



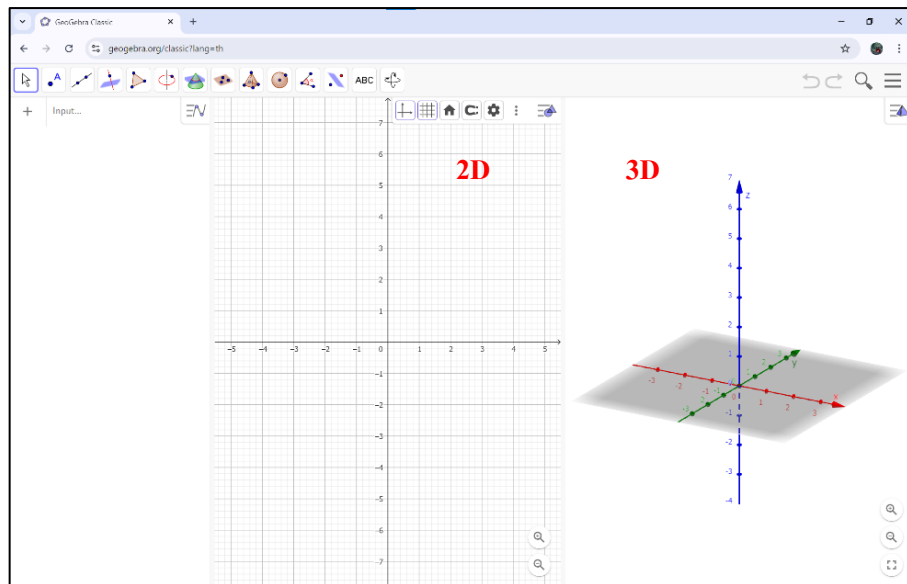
ขั้นที่ 2 เมื่อคลิกเข้าโปรแกรม GeoGebra Classic แล้ว จะปรากฏหน้าจอดังภาพนี้





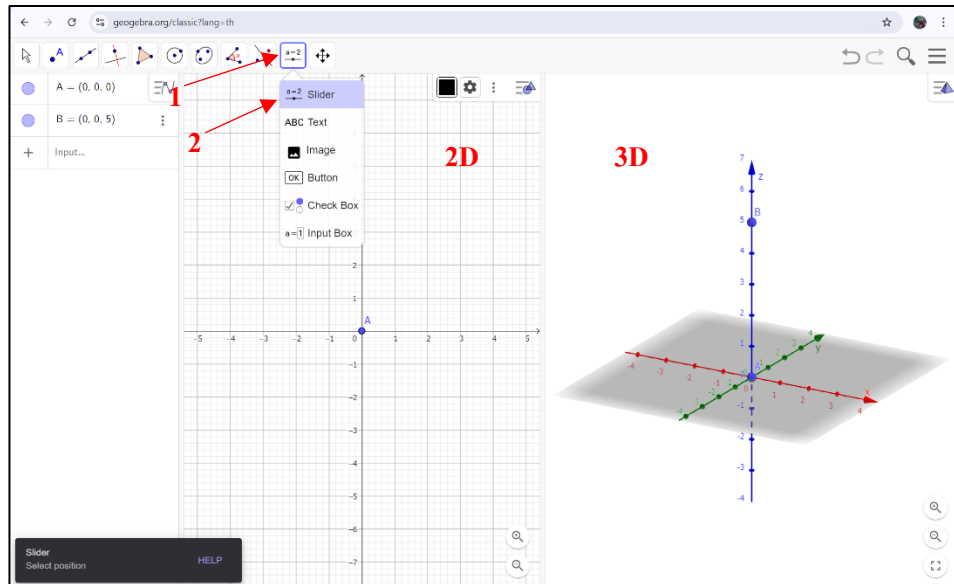
ขั้นที่ 3 เราเลือกคลิก  ที่มุมบนขวา แล้วจะปรากฏหน้าต่างนี้ จากนั้นให้คลิกที่จุด 3 จุด แล้วเลือก  3D Graphics ตามภาพด้านล่าง



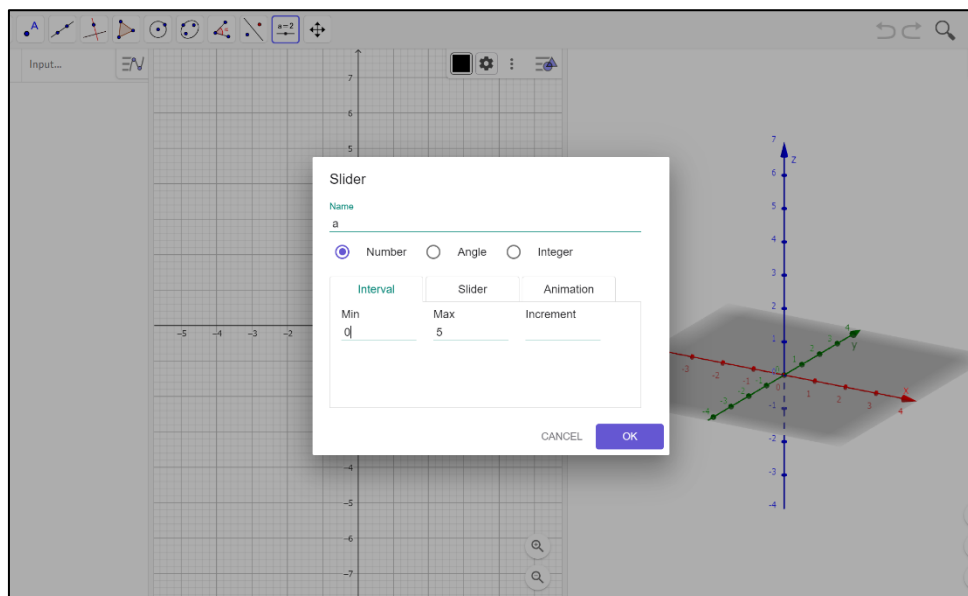
จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างที่จะสร้างภาพสองมิติและสามมิติดังนี้



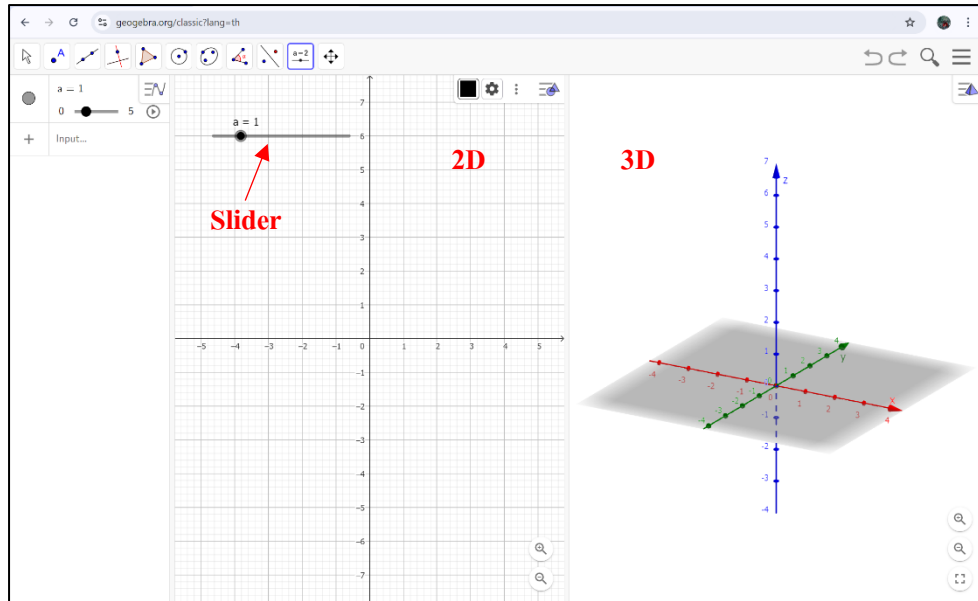
ขั้นที่ 4 เราจะเริ่มสร้างรูปกรวยโดยเริ่มจากการสร้าง Slider 2 Slider ที่กำหนดความกว้างและความสูงของกรวย โดยเราใช้เมาส์คลิกที่ฝั่ง 2D และคลิกที่  จากนั้นเลือก  ดังรูป



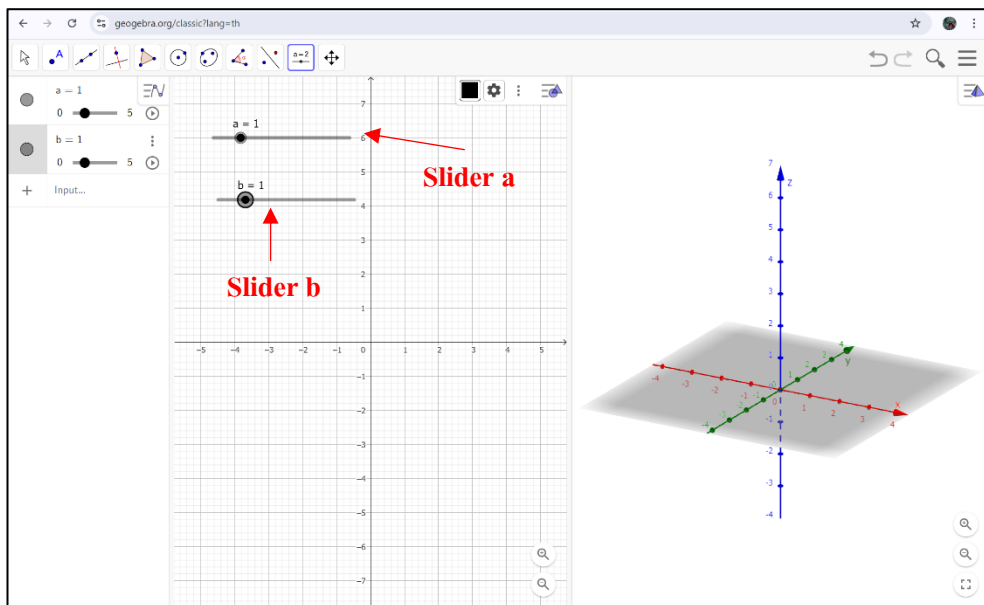
จากนั้น โปรแกรมจะมีกล่องข้อความขึ้นมาให้เราเปลี่ยนชื่อเป็น a ได้ค่า Min = 0 และค่า Max = 5 ดังรูปต่อไปนี้



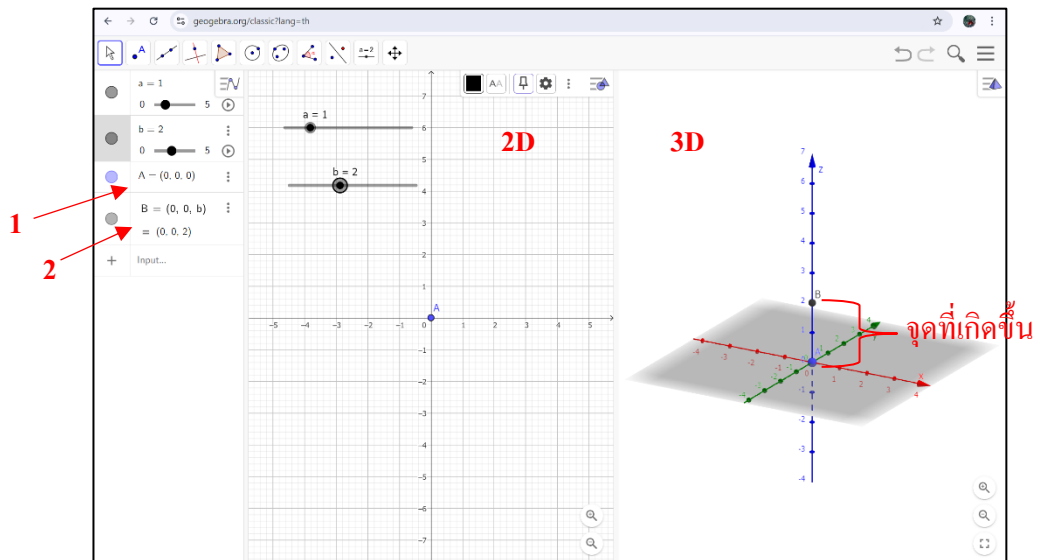
จากนั้นจะปรากฏตัว Slider ขึ้นมา โดยสามารถปรับค่าได้ตั้งแต่ 0 – 5 ดังรูป




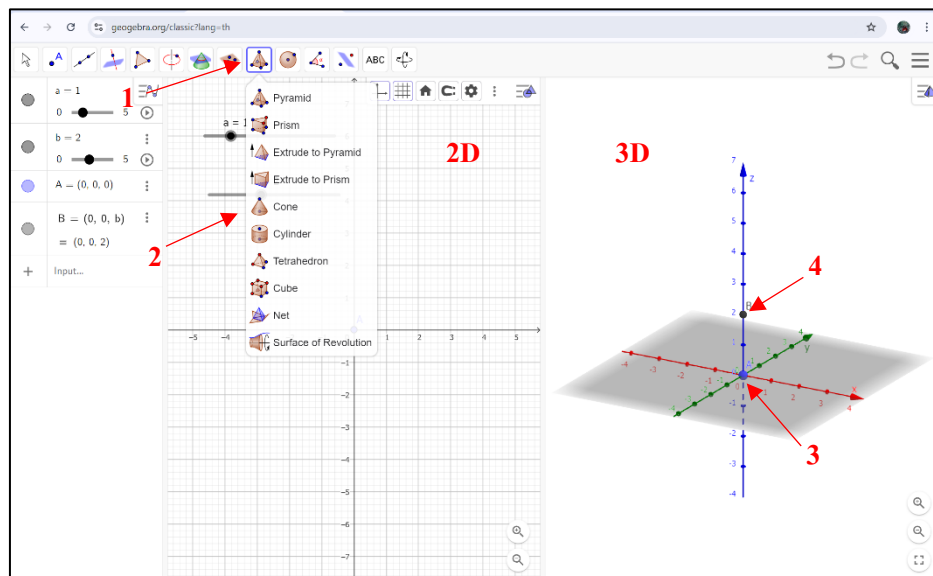
จากนั้นสร้าง Slider ขึ้นมาอีก 1 อัน โดยตั้งชื่อว่า b โดยเราสามารถทำตามขั้นตอนการสร้าง Slider a โดยกำหนดการตั้งค่าเหมือนกัน จะได้ออกมาดังรูปต่อไปนี้



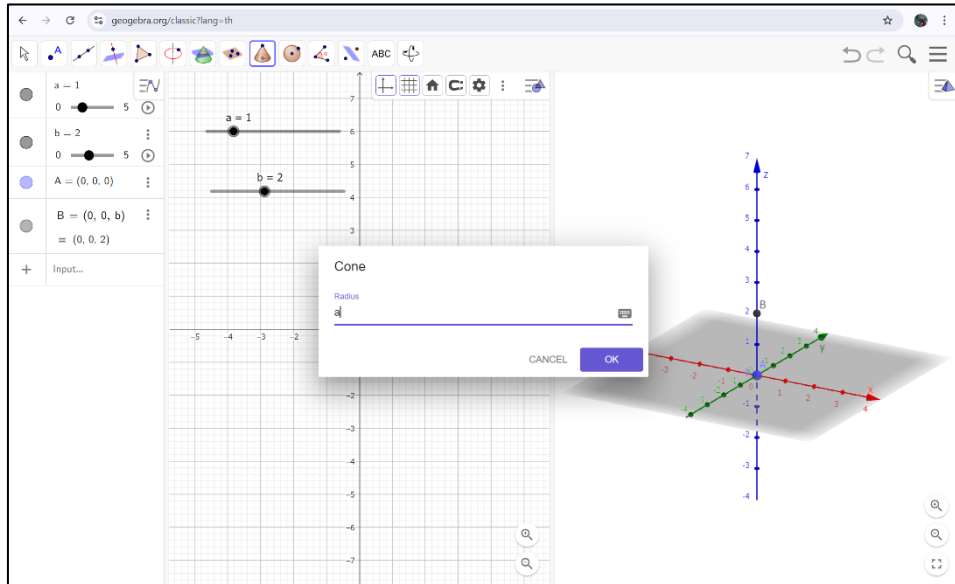
ขั้นที่ 5 เราจะเริ่มสร้างรูปกรวย โดยเราจะต้องลงจุดเริ่มต้น และจุดยอด ผ่านทาง Input bar เช่น $A = (0,0,0)$ และ $B = (0,0,b)$ และจะเกิดจุดบนฝั่ง 3D โดยค่า b ของเราก็คือค่าความสูงของกรวย ดังภาพต่อไปนี้



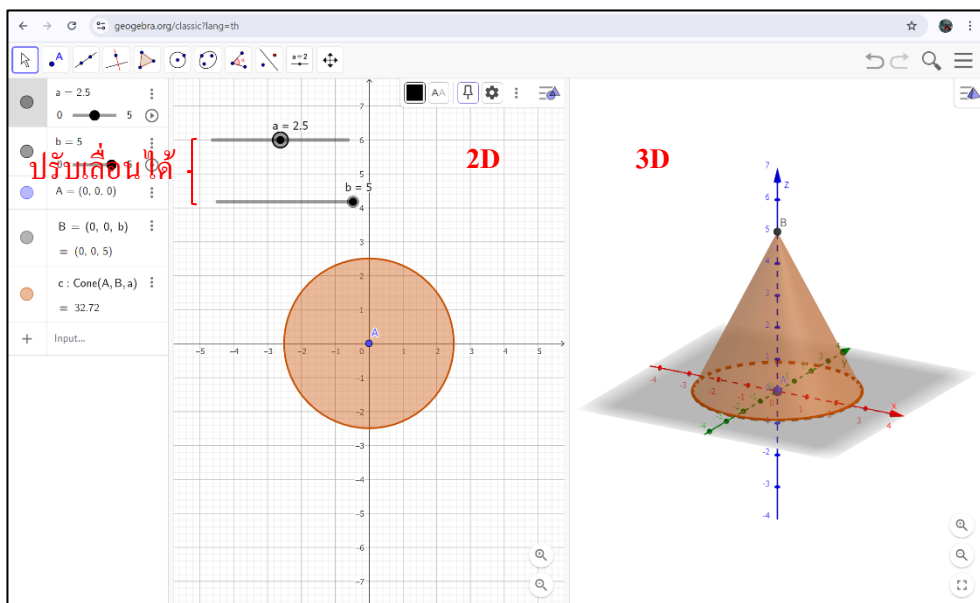
ขั้นที่ 6 ใช้เมาส์คลิกฝั่ง 3D จากนั้นคลิกที่  แล้วเลือก  Cone จากนั้นคลิกที่ จุด A และจุด B ตามลำดับดังรูป



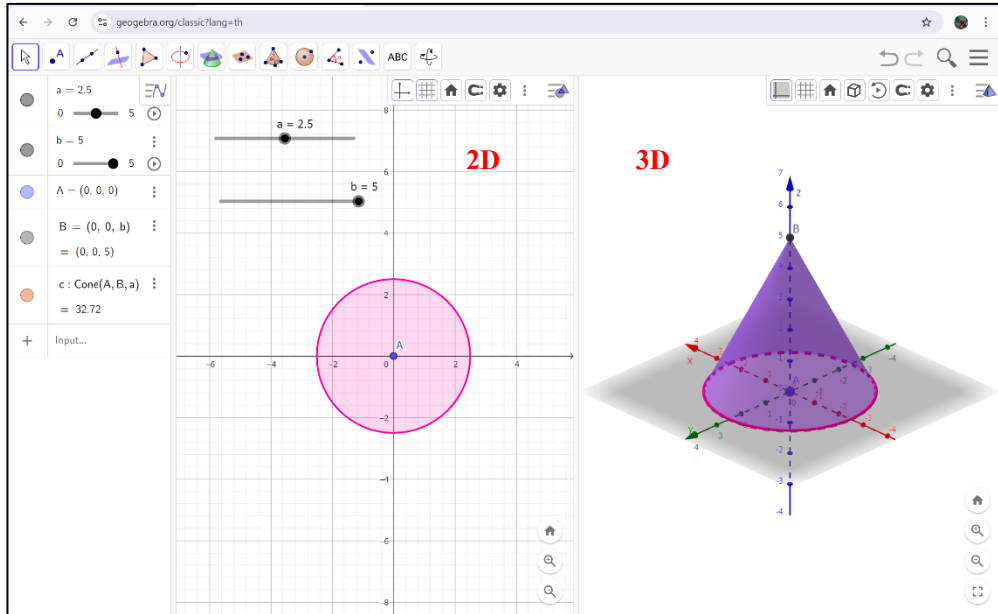
จากนั้นโปรแกรมจะมีกล่องข้อความขึ้นมา ให้เราใส่รัศมีเป็น a ดังรูป แล้วคลิกที่ OK



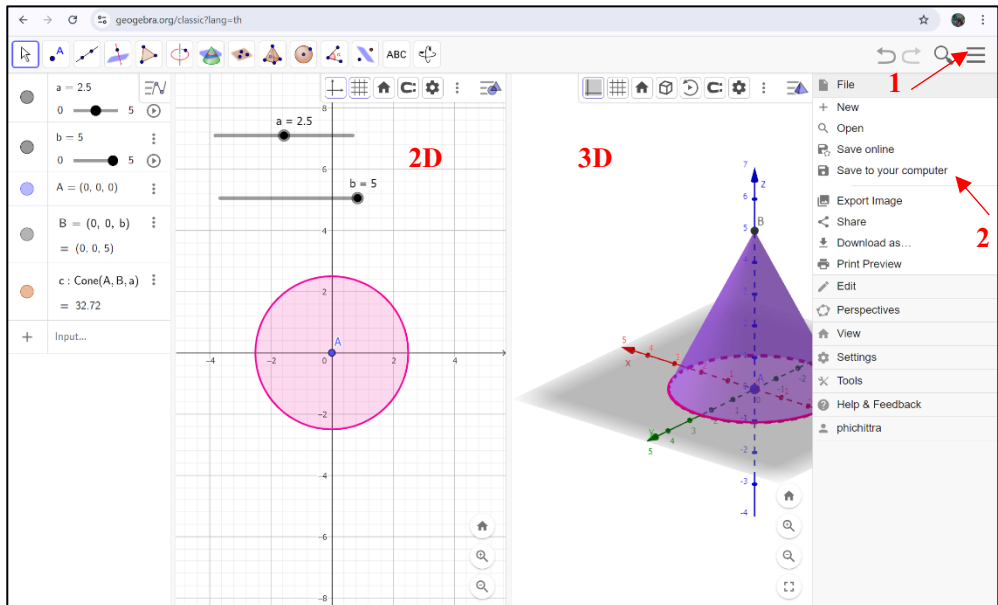
ขั้นที่ 7 เราจะได้รูปกรวยตามที่เราต้องการ โดยเราสามารถปรับความกว้างของปากกรวยได้จาก Slider a และปรับความสูงได้จาก Slider b ที่เราสร้างไว้ได้



สามารถตกแต่ง เปลี่ยนสีให้สวยงามตามใจชอบ



ขั้นที่ 7 บันทึกกรุปที่สร้างเพื่อเก็บไว้เป็นผลงานตนเอง



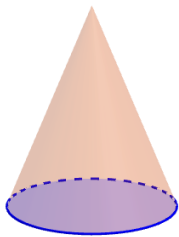

แบบฝึกทักษะที่ 8

รูปคลี่ของทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

ชื่อ นามสกุล ชั้น เลขที่

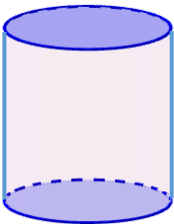
1. คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมข้อความในช่องว่างให้สมบูรณ์

1)



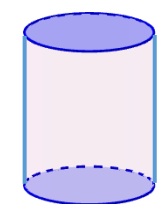
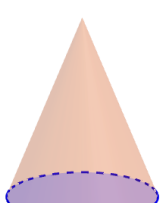
รูปนี้เรียกว่ารูปอะไร.....
 พื้นฐานเป็นรูป.....
 เมื่อทำเป็นรูปคลี่ จะมีรูปเรขาคณิตสองมิติอะไรบ้าง
 อย่งละก็รูป.....

2)



รูปนี้เรียกว่ารูปอะไร.....
 พื้นหน้าตัดหรือฐานเป็นรูป.....
 เมื่อทำเป็นรูปคลี่ จะมีรูปเรขาคณิตสองมิติอะไรบ้าง
 อย่งละก็รูป.....

2. คำชี้แจง จงวาดรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นางสาวพิจิตตรา สิงห์ล่อ

ประวัติการศึกษา ปีการศึกษา 2560 ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2567 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ประวัติการทำงาน 2562 - ปัจจุบัน ครูโรงเรียนโอสถสภาอุปลัมภ์