

การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ Activity-Based Learning in Mathematics Classroom

กฤษฎา วรพิน (Krissada Worapin)*

อรรถพร วงษ์ประดิษฐ์ (Akkaporn Wongpradit)**

สุบิน ยมบ้านกวย (Subin Yombankuay)***

สาธิต จันทรวินิจ (Satith Jantaravinic)***

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนไทย ไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ น่าสนใจ ทั้งนี้เป็นเพราะเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมสูง จึงส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน พิจารณาจากผลการประเมินระดับประเทศที่ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ หนึ่งในปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของผู้เรียน คือ แนวทางการสอนของผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิม ซึ่ง อาจไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ เชิงรุก (active learning) จึงเป็นวิธีการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ บทความวิชาการนี้มีการนำเสนอกลวิธี แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ กิจกรรมเป็นฐานตามแนวทางของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งพบว่า หลักการที่สำคัญของการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน คือ 1) การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนเกิดการค้นพบความรู้ ด้วยตนเองในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 2) การเรียนรู้ได้มาจากการลงมือปฏิบัติที่เหมาะสม 3) การ เรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นได้ดีเมื่อแนวคิดทางคณิตศาสตร์มีความเป็นรูปธรรม 4) การมีส่วนร่วมของผู้เรียนเป็น กลไกสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ และ 5) การเรียนรู้ด้วยตนเองต้องใช้ความรู้สึกและเขาวัวปัญญาของแต่ละ บุคคล ซึ่งแนวทางดังกล่าวสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้เองโดยธรรมชาติบนพื้นฐานของ ความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล

คำสำคัญ : การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์

*อาจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์

**อาจารย์ โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร (มัธยมศึกษา)

***อาจารย์ โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร (มัธยมศึกษา)

****ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์

Abstract

Mathematics instruction in most Thai schools could not bring about an interesting learning lessons because of highly abstract contents. This therefore affected the mathematics performance of students when considered the unsatisfactory result from a national assessment. One of the most important factors affecting learning achievement of students was the instruction style of mathematics teachers using traditional teaching methods. The traditional methods may not be effective for mathematics instruction nowadays, therefore Active Learning seem to be an effective learning method. This article proposed a strategy and instructional framework for Activity-based learning according to the approach of active Learning. It was found important principles for using activity-based learning in mathematics classrooms were 1) Learning thrives when learners discover the knowledge by themselves during instructional activities 2) Learning comes from proper practical action 3) Learning grows when Mathematical concepts are concrete 4) Participation from learners is a key mechanism for learning process 5) Self-learning requires individual feeling and intelligence. The framework can support learners to naturally learn on the basis of the different learning ability of the individual.

Keywords: Activity-Based Learning, Mathematics Classrooms

บทนำ

ผู้เรียนหลายคนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาประสบปัญหาในการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระบางประเด็นตามหลักสูตรรายวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากผู้เรียนจะประสบความยากลำบากในการเรียนรู้เนื้อหาสาระในรายวิชาคณิตศาสตร์แล้ว ผู้สอนก็ประสบความยากลำบากในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพในห้องเรียนเช่นกัน ทำให้เกิดความท้าทายต่อผู้ปกครอง ผู้เรียน ผู้สอน และนักการศึกษา ในการพัฒนาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้สอนนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและส่งผลต่อการพัฒนาที่สูงขึ้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งในโรงเรียนและการประเมินผลระดับประเทศ ซึ่งสังเกตได้ว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จของผู้เรียนคณิตศาสตร์ที่โรงเรียน คือประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอน ซึ่งถูกพิจารณาผ่านการการใช้ทักษะการสอนและวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ดีในชั้นเรียน วิธีการที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอนจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เนื่องจากส่งผลต่อความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน (Max, 1998) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Emaikwu (2012) ที่ระบุว่า วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอนมีผลต่อการตอบสนองของผู้เรียน และมีผลต่อความสนใจ แรงจูงใจ และการมีส่วนร่วมในบทเรียนและการเรียนรู้

ในขณะที่ผู้สอนในโรงเรียนของประเทศไทยหลายคนยังคงใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในรายวิชาคณิตศาสตร์ เช่น วิธีการสอนแบบบรรยาย ประกอบการใช้คำถาม ซึ่งสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนคณิตศาสตร์คือ ผู้สอนเป็นผู้พูดบรรยายและผู้เรียนฟังและจดบันทึก ซึ่งในบางโรงเรียนของประเทศไทยในระดับประถมศึกษาที่ผู้สอนต้องสอนทุกรายวิชาในชั้นเรียน โดยไม่คำนึงถึงความเชี่ยวชาญในสาขาที่ผู้สอนสำเร็จการศึกษามา เนื่องจากการขาดแคลนผู้สอนคณิตศาสตร์ในสาขาตรง ผู้สอนกลุ่มนี้ในโรงเรียนประถมศึกษามากกว่า ร้อยละ 90 จะเลือกใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิม หรือใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย สาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้สอนเลือกใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบนั้นเพราะ ผู้สอนไม่ได้ถูกฝึกให้เป็นผู้สอนคณิตศาสตร์อย่างแท้จริงและตรงสาขา ดังนั้นผู้สอนในปัจจุบันจึงเลือกใช้วิธีการสอนที่เรียบง่าย และเลียนแบบวิธีการสอนที่เคยได้รับมาในอดีต มาใช้ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่ง Kaka (2007) ระบุว่ารูปแบบการปฏิสัมพันธ์ของผู้สอนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในโรงเรียนที่พบมากที่สุดคือการบรรยาย

Kaka (2007) ได้ระบุว่า วิธีการสอนแบบบรรยายนั้นไม่เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยมีความสัมพันธ์กับช่วงอายุของผู้เรียนในโรงเรียน โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีอายุน้อย เนื่องจากวิธีการสอนแบบบรรยายเป็นวิธีการสอนที่ขัดขวางการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นของผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งนักวิจัยและนักการศึกษาทั่วโลกมีความเห็นว่าวิธีการสอนแบบบรรยายเป็นวิธีการที่ไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งถ้าผู้สอนไม่เริ่มใช้ การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนอาจไม่ได้รับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้เรียนโรงเรียนยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งในปัจจุบันมีการฝึกอบรมสำหรับผู้สอนในประเทศไทยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) ซึ่งพบว่า มีผู้สอนจำนวนไม่น้อยที่ประสบปัญหาในการปรับเปลี่ยนวิธีการสอน โดยใช้กลวิธีการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานนี้ ดังนั้นผู้สอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนจึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจกับกลวิธีสำหรับการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์ที่ปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่ใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ซึ่งอาจจะมีประสิทธิภาพที่ไม่เพียงพอต่อทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และในศตวรรษที่ 21 โดยพบว่าวิธีการสอนแบบบรรยายในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ผู้สอนมักไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ Stoblein (2009) ที่กล่าวว่า กระบวนการคิดของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิมหรือวิธีการสอนแบบบรรยายอยู่ในระดับต่ำ โดยผู้เรียนจะมีพฤติกรรมในการเรียนรู้โดยเริ่มจากการทำความเข้าใจ จากการฟัง ไปสู่การลงมือเขียน โดยไม่ได้ใช้กระบวนการคิด ซึ่งการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ จะสามารถทำให้นักเรียนรู้สึกรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง และสามารถส่งเสริมการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากข้อมูลในอดีตพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิม หรือการใช้การบรรยายเป็นหลักยังขาดประสิทธิภาพที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งพิจารณาได้จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (O-NET) โดยจัดการทดสอบโดย สถาบันทดสอบทางการศึกษา

แห่งชาติ ประจำปีการศึกษา 2561, 2562 และ 2563 (National Institute of Educational Testing Service (Public Organization), 2021) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งประเทศ ซึ่งถือว่าเป็นระดับชั้นที่สูงที่สุดของการศึกษาภาคบังคับ ได้คะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 30.04, 26.73 และ 25.46 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กรมวิชาการกำหนดไว้คือร้อยละ 50 และจะเห็นได้ว่า คะแนน 3 ปีซ้อนหลังดังกล่าว มีการลดลงของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งประเทศอย่างต่อเนื่อง

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะให้ความสำคัญกับการยกระดับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจากการใช้วิธีการสอนดั้งเดิมหรือวิธีการสอนแบบบรรยายไปสู่กระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งรูปแบบวิธีการสอนแบบดั้งเดิมหรือวิธีการสอนแบบบรรยาย นั้นคือวิธีการสอนที่ผู้สอนนำบทเรียนมาอธิบายเพื่อนำเสนอเนื้อหาสำหรับบทเรียนใหม่โดยไม่ได้ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากนัก จากการใช้วิธีการสอนดังกล่าวนี้ ผู้เขียนสังเกตพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ 1) ผู้สอนมีลักษณะให้ข้อมูลเชิงรุก ในขณะที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับข้อมูลจากกระบวนการเรียนการสอน 2) ผู้สอนให้ผู้เรียนรู้จัก ทฤษฎี กฎ สูตร นิยาม และแนวคิดทางคณิตศาสตร์ แล้วผู้เรียนจะรับฟังและจดบันทึกข้อมูลที่ได้รับฟังไป และ 3) ผู้สอนไม่ได้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและการจดจำแนวคิดสำคัญ จึงทำให้ผู้เรียนจดจำโน้ตสำคัญได้ในระยะสั้น เพื่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสำหรับแต่ละมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ผู้สอนจะต้องมีการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละบทเรียนผ่านการตอบคำถามที่สำคัญ ได้แก่ 1) หัวข้อหรือมโนทัศน์ที่จะสอนในวันนี้คืออะไร 2) มีหลักการคิดคำนวณ หรือแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาอย่างไร 3) เหตุผลสำคัญอะไรที่ต้องคำนวณหรือแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีนั้น หรือวิธีการคิดคำนวณหรือสูตรนั้นมีวิธีการได้มาอย่างไร

ตัวอย่างเช่นการวางแผนบทเรียน ในมโนทัศน์เรื่องพื้นที่วงกลม ผู้สอนมีเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือให้ผู้เรียนสามารถระบุสูตรของการหาพื้นที่วงกลม คือ πr^2 และแสดงวิธีการได้มาของสูตรการคำนวณผ่านการลงมือปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน ก่อนการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตัวอย่าง จากคำถามที่ระบุไว้ข้างต้นเกี่ยวกับการวางแผนการทำกิจกรรมการเรียนการสอน เราจะพบว่าผู้สอนหลายคนสามารถตอบคำถามได้ในสองคำถามแรก แต่อาจยังไม่สามารถให้คำตอบกับคำถามในข้อที่สามได้ โดยในวิธีการสอนแบบดั้งเดิมหรือการสอนแบบบรรยายผู้สอนจะทำการบอกสูตรและแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับผู้เรียนในทันที ซึ่งเมื่อผู้เรียนพยายามถามคำถามว่าสูตรการคำนวณมีที่มาจากอย่างไร ผู้สอนจะตอบว่า “มันเป็นกฎทางคณิตศาสตร์” การที่ผู้สอนตอบผู้เรียนเช่นนี้ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว้าวมืดมน เป็นเรื่องของนามธรรมและเป็นวิชาที่ยาก ดังนั้นการสร้างกิจกรรมที่นำมาช่วยให้ผู้สอนตอบคำถามว่าสูตรคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นนั้น มีที่มาจากอย่างไร ก็สามารถทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจ สนุกสนาน และสามารถลงมือปฏิบัติได้จริง สร้างความกระตือรือร้นในการเรียนและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของบทความ

เพื่อนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับหลักการที่ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวทางของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ความสัมพันธ์ของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (activity-based learning) และการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (active learning)

การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนมากกว่าการรับและจดจำเนื้อหาจากการบรรยาย โดยในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน จะพิจารณาถึงความสัมพันธ์เชิงเนื้อหา วิธีการ และหลักการ เป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทำการทดลอง (Bell, 2010) ซึ่งเป็นการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนที่มากกว่าการนั่งฟังและจดบันทึกเพียงอย่างเดียว โดย Hung et al. (2006) ได้ระบุการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ควรมีกิจกรรมย่อย ๆ ในชั้นเรียนที่ประกอบไปด้วย การอ่าน การเขียน การอภิปราย กิจกรรมการลงมือปฏิบัติ การมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุก นั่นคือ การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นกลวิธีที่ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำสิ่งต่าง ๆ และใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เรียนกำลังลงมือปฏิบัติ ถ้าผู้เรียนได้รับโอกาสให้ออกแบบการเรียนรู้และการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจะเป็นการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ดีแล้วการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนจะกลายเป็นเรื่องสนุกและสามารถจดจำได้อย่างยาวนาน (Ojonubah, 2009)

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียนเท่านั้น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ผ่านการมีส่วนร่วมที่สำคัญในลงมือปฏิบัติกิจกรรมและการอภิปราย ซึ่ง Treat et al. (2008) ระบุหลักการสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 4 ประการ คือ 1) การเรียนรู้ที่สำคัญเกิดขึ้นเมื่อเนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนรับรู้ด้วยตนเองสอดคล้องสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของตนเองที่ตั้งไว้ 2) การเรียนรู้ที่สำคัญได้มาจากการลงมือปฏิบัติ 3) การมีส่วนร่วมของผู้เรียนเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ 4) การเรียนรู้ด้วยตนเอง ต้องใช้การผสมผสานทั้งความรู้สึก และเขาวัวปัญญาของแต่ละบุคคล ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพและคงทนถาวร การจัดการเรียนรู้เชิงรุกตั้งอยู่บนพื้นฐานของผู้เรียนที่สามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้สามารถเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ และจากการช่วยเหลือให้เกิดกิจกรรมในดำเนินการเชิงรุก โดยแต่ละบุคคลมีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน (Ojonubah, 2009)

Mackeachie and Svinicki (2006) อธิบายถึงคุณลักษณะที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก คือ ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมและลงมือปฏิบัติมากกว่าการฟังและการจดบันทึก ไม่มุ่งเน้นการส่งต่อและรับรู้ข้อมูล แต่เน้นการพัฒนาทักษะทางด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้ความคิดในระดับสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการลงมือทำกิจกรรม เช่น การอ่าน

การพูดอภิปรายการเขียน นอกจากนั้น ผู้เรียนต้องมีความใส่ใจเป็นอย่างมากกับการค้นคว้า สืบค้น ทดสอบ และ การเห็นคุณค่าของตัวผู้เรียนเอง มีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้ของผู้เรียนพัฒนาได้ดีขึ้น เมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Ojonubah (2009) แสดงความคิดเห็นว่า การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน สามารถส่งเสริมเนื้อหาวิชา พัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม เพิ่มความมั่นใจในตัวผู้เรียน ส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เปิดโอกาสให้เกิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และสนับสนุนแนวคิดของการสร้างความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนั้น ยังสามารถสร้างพลังงานบวก เสริมสัมพันธภาพของผู้เรียนให้เข้มแข็ง สร้างแนวทางการเรียนรู้ที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้เกิดการลงมือประยุกต์ใช้เนื้อหาวิชา ส่งเสริมการสื่อสาร ด้วยการเรียนรู้ที่หลากหลาย สร้างบรรยากาศทางการเรียนที่สนุกสนาน และน่าตื่นเต้น ช่วยสร้างแรงจูงใจของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ (Mackeachie & Svinicki, 2006; Treat et al., 2008) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้เชิงรุก จึงเป็นคำที่สะท้อนแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมและส่งเสริมความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่ง Treat et al. (2008) และ Bell (2010) สะท้อนเกี่ยวกับการเรียนรู้ว่า การเรียนรู้ไม่ใช่การชมการแข่งขันกีฬา เพราะผู้เรียนไม่สามารถเกิดการเรียนรู้ได้ดี จากการฟัง และรับข้อมูลจากผู้สอน จดงานที่ได้รับมอบหมาย หรือการแสดงคำตอบของปัญหา เพียงเท่านั้น แต่ผู้เรียนควรมีการพูดคุยและอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังเรียน เขียนสะท้อนความคิดเห็นออกมา เชื่อมโยงกับประสบการณ์การเรียนรู้ในอดีต และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนจะต้องพยายามทำให้สิ่งที่เรารู้กลายเป็นส่วนหนึ่งของตนเอง ผู้เรียนที่มีส่วนร่วมกับเนื้อหาและกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น มีแนวโน้มที่จดจำ การเรียนรู้ได้ดี

ข้อมูลข้างต้นพบว่า การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (activity-based learning) และการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) มีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ไม่เน้นให้ผู้เรียนท่องจำ แต่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงและมีบทบาทในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเน้นให้ผู้เรารู้จักคิดวิเคราะห์และเรียนรู้จากกิจกรรมที่ได้ลงมือทำจริง (Learning by doing) โดยเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ และการร่วมมือกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรับผิดชอบร่วมกัน โดยผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้แบบเดิมที่เป็นแบบตั้งรับ (Passive learning) มาเป็นกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) ที่ผู้เรียนมีบทบาทในการแสวงหาความรู้และเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์จนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และนำไป จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานสามารถส่งเสริมให้เกิดกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความแตกต่างจากแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีดั้งเดิมหรือวิธีการสอนแบบบรรยายที่ผู้เรียนสามารถสังเกตและรับรู้ได้จากการใช้แนวทางการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน คือ 1) ผู้สอนและผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนการสอน 2) ผู้เรียนค้นพบความสัมพันธ์ของสูตรและมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ภายใต้การชี้แนะแนวทางของผู้สอน 3) ผู้เรียนเกิดความสนใจและการจดจำโน้ตสำคัญได้ใน

ระยะยาว (Mackeachie & Svinicki, 2006) ดังนั้น ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีนี้ จะเกิดความคงทนในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่า การใช้แนวทางการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานมีอิทธิพลเชิงบวกกับการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการศึกษาพบว่า ผู้เรียนชอบกลวิธีที่ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมากกว่าการบรรยายแบบดั้งเดิม อีกทั้ง Emaikwu (2012) ยังระบุว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน นั้นสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบบรรยาย และวิธีการสอนแบบอภิปราย แสดงให้เห็นว่ากลวิธีต่างมากมายที่สามารถส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งเป็นการสร้างบรรยากาศในการส่งเสริมความเชี่ยวชาญในเนื้อหา ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีการสอนบรรยาย ในการส่งเสริมทักษะในการคิดของผู้เรียน

กลวิธีสำหรับการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

การศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ มุ่งเน้นการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียน และรูปแบบการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบใหม่ โดยจำเป็นต้องสร้างผู้สอนให้ลดการบรรยายและมุ่งสู่การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม ผู้สอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะสอนคณิตศาสตร์ด้วย วิธีการบอกกล่าว แล้วให้ผู้เรียนจดบันทึกบทเรียน ซึ่งเป็นวิธีการเป็นการส่งต่อข้อมูลไปสู่ผู้เรียน แล้วทำการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน พฤติกรรมเช่นนี้จะพบว่าผู้สอนจะเป็นฝ่ายที่ต้องกระตือรือร้นมากในขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนโดยผู้เรียนเป็นฝ่ายรับข้อมูลเพียงอย่างเดียว ซึ่งสิ่งเหล่านี้ไม่ได้นำไปสู่การเรียนรู้ที่คงทนของผู้เรียน ทั้งนี้เป็นเพราะนักเรียนไม่ได้เข้าใจมโนทัศน์อย่างแท้จริง โดยไม่สามารถทำความเข้าใจบทเรียนที่ถูกถ่ายทอดให้เกิดความเข้าใจและเชื่อมโยงอย่างสัมพันธ์กัน จึงทำให้นักเรียนลืมมโนทัศน์สำคัญของบทเรียนที่ครูสอนและทำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ไม่ดี

หลักการที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ได้แก่ 1) การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นได้ดี เมื่อผู้เรียนเกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเองในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 2) การเรียนรู้ได้มาจากการลงมือปฏิบัติที่เหมาะสม 3) การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นได้ดีเมื่อแนวคิดทางคณิตศาสตร์มีความเป็นรูปธรรม 4) การมีส่วนร่วมของผู้เรียนเป็นกลไกสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ และ 5) การเรียนรู้ด้วยตนเองต้องใช้ความรู้สึกและเชี่ยวชาญของแต่ละบุคคล (Mackeachie & Svinicki, 2006; Treat et al., 2008) จากหลักการดังกล่าวจะพบว่า การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ถือเป็นกลวิธีที่นักเรียนได้สัมผัส เกิดความรู้สึกได้มีส่วนร่วม ได้ค้นพบ เกิดการให้เหตุผล สร้างข้อสรุปแบบอุปนัยและนิรนัย พิจารณาข้อเท็จจริง และเกิดกระบวนการคิดแบบใหม่ในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดขึ้นได้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีดังต่อไปนี้

1. กลวิธีการค้นพบความรู้ด้วยตนเองในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

กลวิธีนี้สะท้อนหลักการที่ว่า การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนเกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งกลวิธีนี้ผู้เรียนได้รับการชี้แนะจากผู้สอน เพื่อค้นพบข้อเท็จจริง

ทางคณิตศาสตร์ และสูตรการคำนวณ ผ่านการสังเกตและการลงมือทำกิจกรรมที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ วิธีการนี้ผู้สอนจะจัดทำเนื้อหา/เครื่องมือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จำเป็นและเป็นผู้นำให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ใหม่ กิจกรรมนี้สามารถทำเป็นรายบุคคล หรือเป็นกิจกรรมกลุ่มย่อยก็ได้ ซึ่งแนวทางนี้สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างกระตือรือร้น และค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง

ตัวอย่างของกิจกรรม

มโนทัศน์ใหม่ที่ต้องการสอนให้กับผู้เรียน คือ ผลรวมของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม คือ 180 องศา แนวทางการดำเนินกิจกรรม คือ ผู้สอนควรปล่อยให้ผู้เรียนวาดรูปสามเหลี่ยมแบบต่าง ๆ ตามที่นักเรียนต้องการ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนวัดมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมทั้ง 3 มุม แล้วบวกผลของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมทั้ง 3 มุม เข้าด้วยกัน แล้วให้ผู้เรียนเขียนคำตอบบนกระดาษที่เตรียมไว้ หรือบนกระดานหน้าห้อง เมื่อทุกคนทำเสร็จแล้วผู้เรียนจะได้ค้นพบว่าผลรวมของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับ 180 องศา หรืออีกวิธีการหนึ่งก็คือ ให้ผู้เรียนวาดสามเหลี่ยมในกระดาษ แล้วให้ตัดกระดาษออกมาเป็นรูปสามเหลี่ยมตามที่ตนเองวาดไว้ จากนั้นตัดมุมทั้งสามของ รูปสามเหลี่ยมดังกล่าวออกมาแล้วให้นำมุมทั้งสามมุมมาวางเรียงต่อกันให้เป็นเส้นตรง ซึ่งปรากฏว่าสามารถเรียงต่อกันได้ ทั้งนี้เป็นเพราะ ผลรวมของมุมบนเส้นตรงจะเท่ากับ 180 องศา เช่นเดียวกัน จากกิจกรรมที่นำเสนอไปนั้น จะทำให้ผู้สอนได้ส่งเสริมให้ประยุกต์ใช้แนวคิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสนับสนุนการเรียนรู้เชิงรุกในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แทนที่จะใช้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยวิธีบรรยาย จากแนวคิดของกิจกรรม จากรูปสามเหลี่ยมสามารถขยายแนวคิดไปสู่การหาผลรวมของมุมภายในของรูปสี่เหลี่ยม ที่เท่ากับ 360 ได้ โดยการให้นักเรียนวาดรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ก็ได้แล้ววัดมุมภายในของรูปสี่เหลี่ยมดังกล่าวทั้ง 4 มุม แล้วบวกกันจะเกิดข้อค้นพบว่า ผลรวมของมุมภายในของรูปสี่เหลี่ยมที่ค่าเท่ากับ 360 องศา สิ่งสำคัญในชั้นเรียนนี้คือผู้สอนไม่ควรแคบอกรูทคณิตศาสตร์ หรือให้ตัวอย่างตามหัวข้อต่าง ๆ แก่ผู้เรียนเท่านั้น ผู้สอนควรสร้างสรรค์กิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นพบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสูตรการคำนวณ และมโนทัศน์สำคัญทางคณิตศาสตร์

2. กลวิธีการลงมือปฏิบัติที่เหมาะสม

กลวิธีนี้สะท้อนหลักการที่ว่า การเรียนรู้ได้มาจากการลงมือปฏิบัติที่เหมาะสม สำหรับผู้เรียนส่วนใหญ่ การให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในมโนทัศน์สำคัญ ทางคณิตศาสตร์ เมื่อเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ถูกนำเสนอด้วยข้อมูลที่มากมาย ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถมองเห็นภาพไม่เห็นรูปแบบที่ชัด และไม่สามารถสร้างความเชื่อมโยงมโนทัศน์ที่ถูกต้อง รวมทั้งไม่สามารถเชื่อมโยงให้เข้ากับประสบการณ์ในอดีตของตนเองได้ ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นคือ ผู้เรียนเกิดการสร้างมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และมีแนวโน้มที่จะไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Elliot et al. (2000) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์จะไม่สามารถเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้ดีจนกว่าจะได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติหรือมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้

Azuka (2013) ระบุว่า การสอนเป็นมากกว่าการส่งต่อข้อเท็จจริงและข้อมูล ดังนั้นการวัดและประเมินผลการสอนของผู้สอนสามารถพิจารณาได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอน คือการวัดระดับที่ผู้เรียนได้รับแรงบันดาลใจในการคิดและการสร้างสรรค์ โดยสามารถสร้างขึ้นได้จากการทำกิจกรรมที่มีการลงมือปฏิบัติ ซึ่งทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมเชิงรุกในกระบวนการเรียนการสอน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องส่งเสริมผู้สอนได้ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตัวอย่างกิจกรรม

มโนทัศน์ใหม่ที่ต้องการสอนให้กับผู้เรียน คือ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แนวทางการดำเนินกิจกรรม ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปใหญ่ 1 รูป ขนาดตามที่ต้องการ จากนั้นให้วาดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีขนาดเท่ากันหลาย ๆ รูป ไว้ภายในรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าใหญ่รูปดังกล่าว เพื่อทำการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนั้น วิธีการนี้เป็นการสร้างมโนทัศน์ของการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจากความสัมพันธ์ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส นอกจากนี้การทำงานแบบลงมือปฏิบัติผู้เรียนควรได้รับการประยุกต์ใช้มโนทัศน์ในการสอนที่หลากหลาย เช่น เรื่องปริมาตร ความจุ กราฟ ความน่าจะเป็น การสร้างแบบรูป และอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น การสอนมโนทัศน์การหาปริมาตรของรูปทรงกรวยสามารถแสดงให้เห็นชัดเจนได้ด้วยทำกิจกรรมในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียงวงกลมเป็นชั้น ๆ ด้วยรัศมีเดียวกันเพื่อสร้างเป็นรูปทรงกระบอก มีปริมาตรเป็น $\pi r^2 h$ หน่วย ต่อจากนั้นจึงแนะนำแนวทางให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของรูปทรงกระบอกและรูปทรงกรวยที่เกิดจากการเรียงชั้นของวงกลม ดังนั้นปริมาตรของรูปทรงกรวยรูปเดิม ผู้เรียนควรจะได้ตัด วัด จัดเรียงสิ่งต่าง ๆ และสรุปผลจากสิ่งที่นักเรียนค้นพบ โดยสามารถพิจารณาความสัมพันธ์ได้ว่า ปริมาตรของรูปทรงกรวยที่มีรัศมีเท่ากับรูปทรงกระบอกจะมีปริมาตรเท่ากับ $\frac{1}{3} \pi r^2 h$ กิจกรรมเหล่านี้จะทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับกิจกรรมเชิงรุกในกระบวนการเรียนรู้

3. กลวิธีการใช้เครื่องมือช่วยสอน

กลวิธีนี้สะท้อนหลักการที่ว่า การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นได้ดีเมื่อแนวคิดทางคณิตศาสตร์มีความเป็นรูปธรรม ซึ่งเครื่องมือช่วยสอนทำให้แนวคิดทางคณิตศาสตร์จับต้องได้จริง และไขข้อสงสัยทางคณิตศาสตร์หลายอย่าง เครื่องมือสื่อการสอนช่วยกระตุ้นและความสนใจของผู้เรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี (Azuka, 2013) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด ของ Education Resources Information Centre (2012) ที่รายงานว่า การใช้อุปกรณ์สื่อ และเครื่องมือช่วยสอนที่มีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับบริบทต่าง ๆ มีโอกาสพัฒนามโนทัศน์สำคัญและสร้างความสำเร็จทางด้านคณิตศาสตร์มากกว่าบทเรียนที่ไม่ได้ปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการใช้อุปกรณ์ที่มีการปรับเปลี่ยนตามบริบทของบทเรียนและการนำเสนอเป็นภาพ จะทำให้กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงมากกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการเชิงสัญลักษณ์เพียงอย่างเดียว สิ่งหนึ่งที่ต้องพิจารณาเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือช่วยสอน คือ การใช้อุปกรณ์เครื่องมือช่วยสอนจะเกิดประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อใช้กับผู้เรียนที่มีความเหมาะสมและมีความ

พร้อมในการใช้อุปกรณ์เครื่องมือช่วยสอนนั้น ๆ โดยต้องคำนึงถึง ระดับวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม ความรู้พื้นฐาน และช่วงอายุ เป็นต้น

ผู้สอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ไม่ได้ใช้อุปกรณ์ช่วยสอนในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งสร้างความยากลำบากให้กับผู้เรียนในการเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการเรียนการสอน โดยผู้สอนหลายคนยอมรับว่าการขาดเครื่องมืออุปกรณ์ช่วยสอนทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนคณิตศาสตร์มีการปฏิบัติน้อยลง หรือแทบไม่เกิดการปฏิบัติขึ้นเลย ดังนั้นเครื่องมือช่วยสอนจึงสามารถช่วยเพิ่มการเรียนรู้เชิงรุกในห้องเรียนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

ตัวอย่างกิจกรรม

มโนทัศน์ใหม่ที่ต้องการสอนให้กับผู้เรียน คือ เส้นรอบวง เริ่มต้นกิจกรรมจากการให้ผู้เรียนวาดวงกลมที่มีความยาวของรัศมีที่หลากหลาย โดยชี้แนวทางให้นักเรียนพิจารณาค่า π ซึ่งหาได้จากการหารของระยะทางของเส้นรอบวงกลมด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมนั้น โดยให้ผู้เรียนวัดความยาวเส้นรอบวงกลม และเส้นผ่านศูนย์กลาง ด้วยอุปกรณ์ที่หลากหลาย เช่น เครื่องวัดตลับเมตร ไม้บรรทัด สายวัดตัว การวัดประมาณจากการก้าวเดิน หรืออุปกรณ์อื่น ๆ เมื่อทุกคนวัดได้แล้ว ให้ผู้เรียนนำความยาวของเส้นรอบวงหารด้วยความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางจากรูปที่แต่ละคนวาดขึ้น ผู้เรียนจะได้คำตอบเดียวกันหรือใกล้เคียงกันทั้งหมด คือ ประมาณ 3.142 นั่นคือค่าคงที่นี้เรียกว่า π

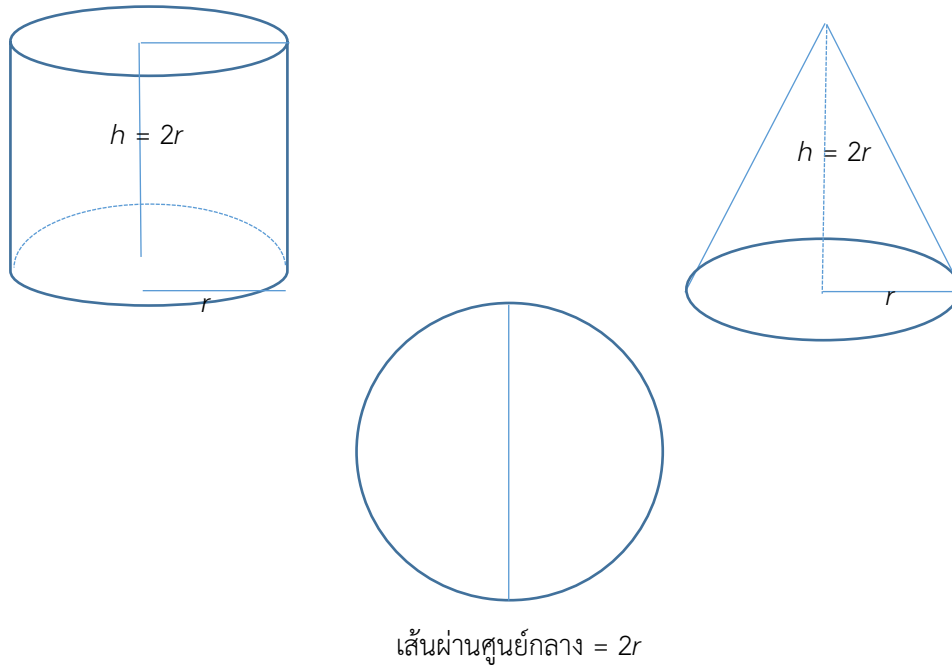
กิจกรรมเหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในห้องเรียน และเข้าใจหัวข้อต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จึงจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วยสอนประกอบกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถจับต้องได้ การใช้อุปกรณ์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในบทเรียน ส่งเสริมความเข้าใจและความสนใจในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนได้ดี

4. กลวิธีการเรียนรู้แบบช่วยเหลือหรือการเรียนรู้แบบกลุ่ม

กลวิธีนี้สะท้อนหลักการที่ว่า การมีส่วนร่วมของผู้เรียนเป็นกลไกสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งพบว่าการเรียนรู้แบบช่วยเหลือหรือการเรียนรู้แบบกลุ่ม เป็นหนึ่งในวิธีการที่ดีที่สุดที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมเชิงรุกในกระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบช่วยเหลือเป็นการสร้างสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียน เข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ในบางครั้งผู้เรียนอาจจะไม่ได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของตนเองเป็นสำคัญแต่ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่หลากหลายควบคู่กับมโนทัศน์สำคัญในการทำกิจกรรม ทั้งนี้เป็นเพราะเมื่อนักเรียนได้รับโจทย์ในการทำกิจกรรมหรือลงมือปฏิบัติในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ให้ทำร่วมกับผู้อื่นโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละคนจะมีส่วนร่วมกับการบวนการเรียนรู้ สามารถปฏิบัติงานโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ส่งเสริมกระตุ้นการพูดคุยเชิงวิชาการซึ่งเป็นประโยชน์กับผู้เรียน ช่วยทำให้การเรียนรู้ลึกซึ้งมากขึ้น มีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งเป็น กระบวนการเชิงรุกที่มีประสิทธิภาพ

ตัวอย่างกิจกรรม

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนให้ผู้เรียนพิจารณาภาชนะรูปทรงเรขาคณิต ดังต่อไปนี้ รูปทรงกระบอก รูปทรงกรวย และทรงกลม โดยที่แต่ละภาชนะมีรัศมีที่ยาวที่สุดของหน้าตัดเท่ากับ r หน่วย (รูปทรงกระบอกและรูปทรงกรวยใช้รัศมีที่ฐานเท่ากับ r และรูปทรงกลมใช้รัศมีที่ได้จากเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ $2r$) จากนั้นให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มและพิจารณาความเชื่อมโยงเกี่ยวกับปริมาตรดังนี้



ภาพ 1 รูปทรงกระบอก รูปทรงกรวย รูปวงกลม ที่มีรัศมี r เท่ากัน สำหรับการทำกิจกรรม ผู้สอนชี้แนะแนวทางการทำกิจกรรมดังนี้

1) ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเติมน้ำลงในภาชนะรูปทรงกระบอกจนเต็ม จากนั้นนำน้ำจากภาชนะรูปทรงกระบอก เทใส่ลงในภาชนะรูปทรงกรวยให้เต็ม ต้องเทลงลงในภาชนะรูปทรงกรวยกี่ครั้งนำในรูปทรงกระบอกถึงจะหมด

แนวทางการพิจารณา น้ำในภาชนะรูปทรงกระบอกเต็มลงในภาชนะรูปทรงกรวยได้สามครั้งพอดีจึงจะหมด

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรทรงกระบอก} &= 3 \times \text{ปริมาตรทรงกรวย} \\ \text{ดังนั้นปริมาตรกรวย} &= \frac{1}{3} \times \text{ปริมาตรทรงกระบอก} \\ &= \frac{1}{3} \pi r^2 h \end{aligned}$$

2) ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเติมน้ำในภาชนะรูปทรงกระบอกจนเต็ม จากนั้น นำน้ำในภาชนะรูปทรงกระบอกเต็มลงในภาชนะรูปทรงกรวย และภาชนะรูปทรงกลมทรงกลมให้เต็ม เกิดอะไรขึ้น

แนวทางการพิจารณา ปริมาตรของทรงกระบอกเท่ากับผลรวมของปริมาตรทรงกรวยและ ปริมาตรทรงกลม ดังนั้น

$$\text{ปริมาตรทรงกระบอก} = \text{ปริมาตรทรงกรวย} + \text{ปริมาตรทรงกลม}$$

3) ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเติมน้ำในภาชนะรูปทรงกรวยจนเต็ม จากนั้นเทใส่ไปในภาชนะรูปทรงกลม ต้องเทกี่ครั้งจึงจะเต็มภาชนะรูปทรงกลม

แนวทางการพิจารณา ต้องเทน้ำจากภาชนะรูปทรงกรวยใส่ภาชนะรูปทรงกลม 2 ครั้ง ถึงจะเต็มพอดี ดังนั้น ปริมาตรกรวย $= \frac{1}{2} \times$ ปริมาตรทรงกลม

5. กลวิธีการอภิปรายในชั้นเรียน

กลวิธีนี้สะท้อนหลักการที่ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองต้องใช้ความรู้สึกและเข้าใจปัญหาของแต่ละบุคคล ซึ่งกิจกรรมการอภิปรายในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เป็นกลวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมการจดจำรักษาข้อมูลในระยะยาว และเพื่อกระตุ้นแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ต่อไป (McKeachie, 1986) ซึ่งในการอภิปรายใน ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนประยุกต์ใช้ข้อมูลใหม่ ๆ หรือพัฒนาทักษะการใช้ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ซึ่งเป็นทักษะและกระบวนการสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นกิจกรรมที่ให้ ผู้เรียนเกิดการพูดคุยอภิปรายจึงเป็นเรื่องที่น่าลงมือทำควบคู่กับกิจกรรมการเรียนการสอนในปัจจุบัน ผู้สอนควรเป็นผู้ส่งเสริม สนับสนุน ตั้งประเด็น และชักชวนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายตามหัวข้อโน้ตสำคัญในห้องเรียนคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามการอภิปรายที่ประสบความสำเร็จในชั้นเรียน ผู้สอนควรวางแผนการแนะแนวทางการอภิปรายที่มุ่งสู่การบรรลุเป้าหมายของบทเรียน การอภิปรายที่มีการชี้นำทางทำให้เกิดการเรียนรู้เชิงรุกในห้องเรียนคณิตศาสตร์ นอกจากนั้นการพูดคุยอภิปรายยังสามารถช่วยสร้างแนวความคิดใหม่ ๆ ที่เกี่ยวกับหัวข้อโน้ตสำคัญที่กำลังเรียนรู้พร้อมทั้งช่วยให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ อีกด้วย

ตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

ในขั้นตอนแรกของการสอนทฤษฎีบทวงกลมคือการสร้างสรรค์กิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียน ตื่นเต้น เกิดความน่าสนใจ กระตือรือร้น และสอดคล้องกับโน้ตสำคัญต่าง ๆ ที่จะดำเนินการสอน ก่อนการดำเนินการ พิสูจน์และยกตัวอย่าง แนวทางนี้ควรอธิบายให้เห็นภาพชัดเจนในการปฏิบัติผ่านการทำกิจกรรมของผู้เรียนในห้องเรียน

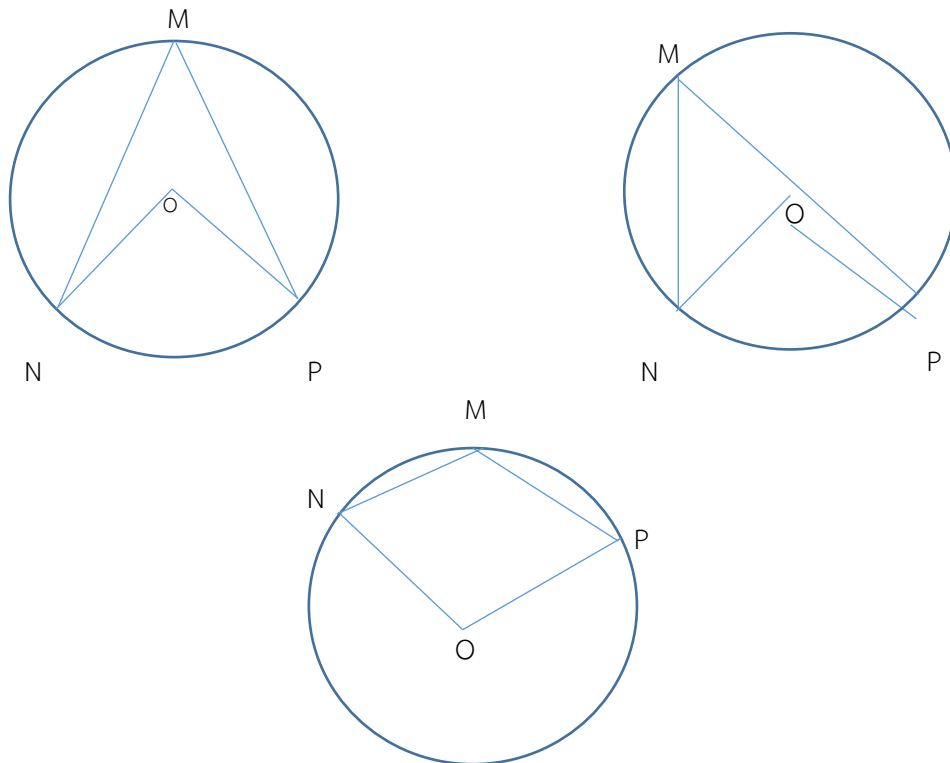
การดำเนินกิจกรรม

ทฤษฎีบทที่ต้องการสอน : มุมที่จุดศูนย์กลาง จะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

ขั้นตอนที่ 1 ผู้สอนทบทวนความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรม เช่น การสร้างมุม การวัดมุม คุณสมบัติของวงกลม เป็นต้น จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างวงกลมด้วยวงเวียน หรืออุปกรณ์ ต่าง ๆ ตามบริบทของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ผู้สอนให้เวลาผู้เรียนแต่ละกลุ่มวาดวงกลมขนาดตามที่ต้องการ จากนั้นให้ผู้เรียนสร้างมุมภายในวงกลม โดยให้มุมที่สร้างขึ้นเป็นมุมที่เกิดจากจุดศูนย์กลางของวงกลม และรองรับด้วยส่วนโค้งของวงกลม ตามที่ผู้เรียนต้องการ

ขั้นตอนที่ 3 ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มขยายการสร้างมุมอีกหนึ่งมุม โดยให้มุมที่สร้างขึ้นใหม่เป็นมุมที่เกิดจากส่วนโค้งของเส้นรอบวงและรองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันกับมุมที่เกิดจากจุดศูนย์กลางที่ดำเนินการสร้างไปก่อนหน้านี้ ตัวอย่างดังภาพ



ภาพ 2 ตัวอย่างการสร้างมุมที่สามารถเกิดขึ้นได้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 4 ผู้สอนแนะนำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวัดมุม NOP และ มุม NMP ระบุค่าของมุมต่าง ๆ ผู้สอนจะได้คำตอบจากผู้เรียนอย่างหลากหลายตามรูปที่ผู้เรียนออกแบบไว้ จากนั้นผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนเขียนขนาดมุมจากรูปที่ตนเองสร้างบนกระดานหน้าห้องเรียน เช่น มุม NOP = 90 องศา และ มุม NMP = 45 องศา เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 5 ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างมุม NOP และมุม NMP ซึ่งผู้เรียนจะค้นพบว่า มุม NOP มีขนาดเท่ากับสองเท่าของมุม NMP

จากกิจกรรมเหล่านี้ผู้เรียนจะได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมอย่างกระตือรือร้นในการค้นพบทฤษฎีบทวงกลม เมื่อผู้เรียนได้ค้นพบมโนทัศน์ หลักการ ทฤษฎีบท ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้คิดทบทวนมโนทัศน์อย่างลึกซึ้งและเข้าใจ มโนทัศน์สำคัญจากบทเรียนผ่านการลงมือปฏิบัติ สอดคล้อง Max (1998) และ Elliot et al.

(2000) ที่ระบุว่า ในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนเกี่ยวกับเรขาคณิตผู้สอนต้องแสดงให้ผู้เรียนเข้าใจผ่านการลงมือปฏิบัติ สิ่งนี้จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจโมณฑทัศน์ได้ดีกว่าการท่อง ทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม ตามปกติ

ข้อจำกัดอย่างหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ เวลาการทำกิจกรรมที่จำกัด เวลาเตรียมการที่ใช้เวลานาน ขาดเครื่องมืออุปกรณ์หรือทรัพยากรในการทำกิจกรรม และอุปสรรคสำคัญในการเรียนรู้คือ ความร่วมมือของผู้เรียนในการทำกิจกรรม และการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน อย่างไรก็ตามข้อจำกัดเหล่านี้สามารถก้าวผ่านไปได้ด้วยการวางแผนการทำกิจกรรมอย่างเหมาะสม และเมื่อผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานไปสักระยะหนึ่ง ข้อจำกัดเหล่านี้จะลดลง

บทสรุป

ผู้เรียนจะเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์และจะจดจำโมณฑทัศน์สำคัญทางคณิตศาสตร์ได้ดี เมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เชิงรุกในบทเรียน ผู้สอนควรย้ายจาก วิธีการสอนแบบบรรยาย บอกกล่าว หรือแบบดั้งเดิม มาสู่การเลือกวิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ และสิ่งสำคัญคือการทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ Emaikwu (2012) ระบุว่า ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรยกระดับการให้ความสำคัญจากการสอนของผู้สอน ไปสู่การเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดด้วยตัวเอง เพื่อให้ผู้เรียนเกิด ข้อค้นพบที่สำคัญด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการสำคัญของโมณฑทัศน์ทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งได้เรียนรู้ทักษะและกระบวนการในวิชาคณิตศาสตร์ที่จำเป็นอีกด้วย

ผู้สอนควรสร้างสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศในการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ โดยมีการเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ดีที่สุดสำหรับการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ในสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศในการเรียนรู้สำหรับชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ผู้สอนต้องใช้ทักษะในการจะสังเกตและวางแผนการทำกิจกรรมการเรียนการสอนในขณะที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จนเกิดการค้นพบ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ในครั้งต่อไป สิ่งเหล่านี้จะทำให้วิชาคณิตศาสตร์มีชีวิตชีวาแทนที่จะน่าเบื่อหรือเป็นเพียงแค่นามธรรม แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน หากได้นำมาใช้ในบทเรียนคณิตศาสตร์จะสร้างความสำเร็จและความเข้าใจในโมณฑทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนให้สูงขึ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้เองโดยธรรมชาติ บนพื้นฐานของความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล และสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ ตามกรอบ ของหลักสูตรสถานศึกษาที่กำหนดไว้ได้อย่างดี นอกจากนั้นสามารถพัฒนาทักษะในด้านต่าง ๆ ฝึกการทำงานเป็นทีม เพิ่มความมั่นใจในตัวผู้เรียน ส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

References

- Azuka, B. F. (2013). Means of Evaluating job of teaching. *Journal of Education and Practice*, 4(13), 8-15.
- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future, The Clearing House. *Journal of Educational Strategies*, 83(1), 39-43.
- Education Resources Information Centre. (2012). Activity learning in elementary school Mathematics. [Online]. Retrieved September 21, 2021, from <http://www.eric.ed.gov/ERICwebportal/search/detailmini.jsp.html>
- Elliot, S., Thomas, A., & Joan L. (2002). *Educational psychology; effective teaching, and effective learning* (3rd ed.). MC Graw Hill.
- Emaikwu, S. O. (2012). Assessing the relative effectiveness of the three teaching methods in the measurement of students' achievement in mathematics. *Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies (JETERAPS)*, 3(4), 479-486.
- Hung, D., Tan, S. C., & Koh, T. S. (2006). Engaged learning: Making learning an authentic experience. In D. Hung & M. S. Khine (Eds.), *Engaged learning with emerging technologies*. Dordrecht.
- Kaka, M. O. (2007). Games assisted instructional materials–A strategy for enhancing students' achievement in integrated sciences. *Journal of Research in Curriculum and Teaching*, 2(1), 120-128.
- Max, A. S. (1998). *Teaching mathematics, A source book of aids, activities and strategies* (2nd ed.). Prentice Hall.
- Mackeachie, W. J. & Svinicki, M. (2006). *Mackeachie's Teaching Tips*. Houghton Mifflin.
- Mckeachie, W. J. (1986). *Teaching and learning in the college classroom: A Review of the Research Literature*. Ann Arbor: Regents of the University of Michigan.
- National Institute of Educational Testing Service. (2021). *National Quality Assurance Examination Result 2020*. [Online]. Retrieved August 2, 2021, from <https://www.niets.or.th/th/catalog/view/280.html>. (in Thai)
- Ojonubah, J. O. (2009). The Influence of English Language Background on Mathematic Achievement for Achieving National Agenda. *Journal of Education*, 5(1), 80–89.

Stoblein, M. (2009). Activity-based learning experiences in quantitative research methodology for young scholars. [Online]. Retrieved August 18, 2021, from www.pomsmeetings.org/...../011-0782.html

Treat, A., Wang, W., Chadha, R., & Hart Dixon, M. (2008). Major Developments in Instructional Technology: Prior to the 20th Century. [Online]. November 17, 2021, from <http://www.indiana.edu/~idt/shortpapers/documents/ITprior20.htm>