



รายงานผลการพัฒนาคุณวุฒิกรรมการศึกษา ของสถานศึกษานำร่องพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา

การพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนโดยใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)
และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6



นางสาวศศิวิมล พงษ์เฉลียว
ตำแหน่งครู ยังไม่มีวิทยฐานะ

โรงเรียนบ้านหนองช้าง(ประชาสามัคคี)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์พื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตในสังคมยุคใหม่ เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหลากหลายสถานการณ์ ทั้งในเชิงวิชาการและชีวิตจริง อย่างไรก็ตาม ผู้เรียนหลายคนยังขาดความเข้าใจเชิงลึกและทักษะในการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน

รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเสนอผลการพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ ผ่านสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับบริบทในชีวิตจริงของชุมชน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ และส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ โดยมีการวางแผนการจัดกิจกรรม และการประเมินผลร่วมกันระหว่างครูในลักษณะของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ครูผู้สอน นักวิชาการ และผู้สนใจในการยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อันจะนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้านและยั่งยืน

ขอขอบคุณผู้บริหาร เพื่อนครู และนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองช้าง (ประชาสามัคคี) ที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาและสนับสนุนกระบวนการจัดการเรียนรู้นี้ให้เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม



นางสาวศศิวิมล พงษ์เฉลียว

ผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
1. ชื่อนวัตกรรม	1
2. ผู้จัดทำ	1
3. ระยะเวลาดำเนินการ	1
4. ที่มาและความสำคัญ	1
5. วัตถุประสงค์	3
6. กลุ่มเป้าหมาย	3
7. เครื่องมือที่ใช้	3
8. กระบวนการพัฒนานวัตกรรม	5
9. แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวข้อง	5
10. กระบวนการนำนวัตกรรมไปใช้	11
11. ผลที่เกิดขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย	12
12. บทเรียนที่ได้รับ	12
13. เงื่อนไขความสำเร็จ	13
14. ภาพกิจกรรม	13
ภาคผนวก	
บรรณานุกรม	

รายงานผลการพัฒนานวัตกรรมการศึกษาของสถานศึกษานำร่องพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา โรงเรียนบ้านหนองช้าง(ประชาสามัคคี) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1

1. **ชื่อนวัตกรรม** การพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนโดยใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด(Open Approach) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 6

2. **ผู้จัดทำ** นางสาวศศิวิมล พงษ์เฉลียว ตำแหน่ง ครู

3. **ระยะเวลาดำเนินการ**

เริ่มวันที่ 16 พฤษภาคม 2567 ถึง วันที่ 31 มีนาคม 2568

4. **ที่มาและความสำคัญ**

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตรจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 8)

ปัจจุบันการเรียนการสอนยังไม่ได้เน้นกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ แต่ยังคงเน้นความรู้ในเนื้อหาวิชาและการทำแบบฝึกหัดเพื่อให้เข้าใจเนื้อหาเท่านั้น (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2546) ในชั้นเรียนทั่วไป เป็นเรื่องยากที่จะสร้างกระบวนการที่นักเรียนได้ร่วมมือกันเผชิญกับความท้าทายของสถานการณ์ปัญหาเพื่อไปถึงแนวทางคำตอบของพวกเขาให้เกิดขึ้นสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถและความสนใจแตกต่างกัน (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547) นักวิจัยและนักการศึกษาพิจารณาว่า ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นทุกครั้งมี 3 ลักษณะคือ ลักษณะแรกสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นำเสนอในชั้นเรียนและหนังสือเรียนรวมทั้งการบรรยายโครงสร้างปัญหาแทบจะไม่สะท้อนให้เห็นถึงชีวิตประจำวัน ลักษณะที่สองคณิตศาสตร์ศึกษาส่วนใหญ่จะศึกษาคำถามหาคำตอบของนักเรียนมากกว่าศึกษาการใช้กระบวนการการคิดที่สำคัญของนักเรียนเกี่ยวกับการสำรวจ การวิเคราะห์ การตีความ การแสดงแทน การตั้งสมมติฐานและการตรวจสอบ และลักษณะที่สาม เด็กถูกจำกัดความหมายสำหรับสถานการณ์ที่แสดงแทนแทนและการแก้ปัญหา (Kouba & Franklin, 1993) ซึ่ง

Inprasitha (2011) ได้กล่าวว่า ชั้นเรียนส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบเดิมที่เน้นเนื้อหาหมองข้าม ความสำคัญของกระบวนการการเรียนรู้และมองข้ามทัศนคติที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยความเข้าใจ

การใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ตามแนวคิดของ Inprasitha 2010 ดำเนินการภายใต้โครงการพัฒนาการคิดขั้นสูงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของโรงเรียนในโครงการ ซึ่งจะใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนมาพัฒนาคุณภาพการทำงานของครูโดยเน้นการทำงานร่วมกันตามขั้นตอน ได้แก่ 1) การทำแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน 2) การสอนและการสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน 3) การสะท้อนผลร่วมกันทั้งผู้ที่อยู่ในที่และผู้ที่ไม่อยู่ในทีม เพื่อให้เป็นชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา จะอาศัยการจัดการเรียนรู้ วิธีการแบบเปิด ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด 2) ขั้นการเรียนรู้ด้วยตัวเองของนักเรียน 3) ขั้นการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนและขยายแนวคิดในชั้นเรียน และ 4) ขั้นการสรุปบทเรียนโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2554) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Open Approach มีเป้าหมายเพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ตามความสามารถของเขาควบคู่ไปกับการตัดสินใจของตนเองและของกลุ่ม ซึ่งครูที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดต้องพยายามทำความเข้าใจแนวคิดของนักเรียนเพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกวิธีเสริมสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างเหมาะสม การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์มากกว่าการสอนให้ครบทุกเนื้อหา (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2551)

Nohda (2000 อ้างถึงใน สุรัตดา ลอยฟ้า และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547) ได้พัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่นที่เรียกว่า วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ของครูญี่ปุ่นและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหาเป็นสื่อ เป้าหมายของการสอนแบบวิธีการเปิดคือมุ่งให้ผู้เรียนทุกคนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยพลัง และความสามารถของแต่ละบุคคล โดยมุ่งให้ผู้เรียนสามารถสร้างและพัฒนาผลงานทางคณิตศาสตร์ และ กระบวนการเรียนของตนเองอย่างมีคุณภาพ ครูผู้สอนที่ใช้รูปแบบการสอนดังกล่าวนี้จำเป็นต้องพยายามทำความเข้าใจแนวคิดของนักเรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อเป็นแนวทางให้ครูได้กระตุ้น สนับสนุนและจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองได้เต็มตามศักยภาพ การสอนในวิธีการแบบเปิดมี 4 ขั้นคือ 1) ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิด เป็นขั้นที่ครูผู้สอนต้องสร้างปัญหาปลายเปิดให้เป็นปัญหาของนักเรียน 2) ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนได้ทำการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม ซึ่งครูมีหน้าที่คอยกระตุ้นให้กำลังใจนักเรียนเพื่อให้เกิดการแสดงแทนแนวคิดที่หลากหลาย 3) ขั้น

อภิปรายบทเรียนเป็นขั้นที่นักเรียนได้ออกมานำเสนอแนวคิดหรือวิธีที่กลุ่มได้ทำการแก้ปัญหา และ 4) ขั้นตอนการสรุปบทเรียนโดยการเชื่อมโยง

การเรียนการสอนในบริบทการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและสามารถแสดงแทนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ออกมาในรูปแบบต่างๆ ด้วยตัวนักเรียนเองอย่างเต็มที่ ซึ่งสิ่งที่มีความสำคัญที่จะช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คือ การแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ โดยมีนักวิจัยหลายท่านได้กล่าวถึงการแสดงแทน ดังนี้ Hiebert & Carpenter (1992) ได้กล่าวว่าจุดมุ่งหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ การ พัฒนาความเข้าใจในการเรียน การแสดงแทนความคิดทางคณิตศาสตร์สามารถช่วยให้เข้าใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ เมื่อนักเรียนแสดงแทนความคิดทางคณิตศาสตร์จนกลายมาเป็นส่วนหนึ่งของระบบภายในสมองเพื่อเตรียมการแสดงแทนภายในออกมาภายนอก ซึ่งสอดคล้องกับ Cifarelli (1998) ได้ กล่าวว่า การแสดงแทนช่วยอธิบายความสามารถของผู้เรียนเพื่อการพัฒนาความเข้าใจในสถานการณ์ ปัญหาหรือกิจกรรม ดังนั้นการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนสื่อความหมายและเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่ง Lesh (1979) ได้ทำการค้นคว้าโดยแยกการแสดงแทนเป็น 5 รูปแบบ คือ 1) Real Life Situations บริบทในชีวิตจริง 2) Manipulatives การแสดงแทนด้วยสื่อ 3) Written Symbols การแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์การ เขียน 4) Verbal Symbols การแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์การพูด 5) Picture การแสดงแทนด้วยรูปภาพ

จากการจัดการเรียนการสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 6 ที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนวิธีการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนในการใช้การแสดงแทนที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดความคุ้นเคย และเพื่อให้สามารถใช้การแสดงแทนให้เหมาะสมกับการแก้ปัญหาต่างๆ ได้

5.วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

6.กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองช้าง(ประชาสามัคคี)

7.เครื่องมือที่ใช้

7.1 เครื่องมือจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- แบบจำลองวัวผูกหลัก (จำลองจากการเลี้ยงวัวในชุมชน)
ใช้จำลองสถานการณ์ที่วัวผูกอยู่กับหลักเพื่อให้นักเรียนเข้าใจเรื่อง “พื้นที่ที่วัวสามารถเดินกินหญ้าได้” โดยตรง

- เชือกวัดความยาว
ใช้แทนรัศมีของวงกลม เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพเชิงกายภาพของระยะที่นิ้วสามารถเดินได้
 - วงเวียนและไม้บรรทัด
ใช้เป็นสื่อเสริมเพื่อนักเรียนใช้ในการเขียนวงกลมและคำนวณพื้นที่วงกลมบนกระดาษหรือแบบจำลองในการหาคำตอบ
 - แผนที่หรือภาพถ่ายทางอากาศของพื้นที่จริงในชุมชน
ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบสถานการณ์ปัญหา เช่น พื้นที่ที่มีหญ้าขึ้นหนาแน่นหรือพื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวาง
 - GeoGebra / โปรแกรมจำลองคณิตศาสตร์ (หากมี)
ใช้ช่วยจำลองพื้นที่วงกลมในกรณีที่ต้องการใช้เทคโนโลยีเสริมในบทเรียน
2. เครื่องมือสื่อสารความรู้
- ใบกิจกรรมการเรียนรู้
ออกแบบให้สอดคล้องกับสถานการณ์จริง มีทั้งคำถามปลายเปิดและคำถามที่ให้นักเรียนหาวิธีการหาคำตอบ พร้อมทั้งอธิบายแนวคิดของตนเอง
 - ภาพวิถีชุมชน
เช่น ภาพวิถีเลี้ยงวัวของชุมชน ภาพภูมิประเทศจริง เพื่อให้เด็กเชื่อมโยงความรู้กับสิ่งที่คุ้นเคย
3. เครื่องมือประเมินผล
- แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนรายบุคคลและรายกลุ่ม
ใช้ประเมินทักษะการสื่อสาร การคิดวิเคราะห์ การทำงานร่วมกัน และการสะท้อนความคิด
 - แบบบันทึกการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของครูผู้สังเกต (Lesson Study Observation Sheet)
ใช้บันทึกพฤติกรรมสำคัญในระหว่างจัดกิจกรรมเพื่อสะท้อนผลภายหลัง
 - แบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ/แก้ปัญหา
ทั้งเชิงปริมาณและการอธิบายแนวคิด (เขียนหรือวาดภาพประกอบ)
 - แฟ้มสะสมงาน (Portfolio)
รวมใบงาน ผลงานกลุ่ม ภาพกิจกรรม เพื่อใช้เป็นหลักฐานพัฒนาการรายบุคคล

8.กระบวนการพัฒนานวัตกรรม

1.วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2560

2.ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการคูณ (1) โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้จากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้ในโครงการพัฒนา ทักษะทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และคณะ. (2553). คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เล่ม ๒ (ฉบับแปลภาษาไทย), ขอนแก่น : คลังนานาวิทยา

9.แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

9.1 นวัตกรรมคิดเกี่ยวกับการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)

การศึกษาชั้นเรียนในภาษาอังกฤษใช้คำว่า “Lesson Study” แผลมาจากคำในภาษาญี่ปุ่น “jugyokenkyu” ที่ประกอบด้วยคำสองคำคือ “jugyo” ที่หมายถึงบทเรียน และ “kenkyu” ที่หมายถึงศึกษา (study) หรือวิจัย (Research) ความหมายของคำว่า “Lesson Study” ประกอบด้วย การศึกษาหรือการพิจารณาตรวจสอบเกี่ยวกับการปฏิบัติการสอน ครูญี่ปุ่นมีวิธีการตรวจสอบการสอน ของตัวเองผ่านการศึกษาชั้นเรียนโดยครูเข้าร่วมกระบวนการที่ถูกกำหนดไว้อย่างดีที่รวมเอาการ อภิปรายบทเรียนที่ครูได้วางแผนร่วมกันและสังเกตร่วมกันในครั้งแรก บทเรียนดังกล่าวนี้ เรียกว่า “kenkyujugyo” ซึ่งเป็นการสลับคำจาก “jugyokenkyu” ดังนั้นจึงหมายถึงบทเรียนที่ศึกษา หรือ บทเรียนวิจัย (study or research lesson) หรือบทเรียนที่มีความเฉพาะเจาะจงที่เป็นวัตถุประสงค์ ของการศึกษาหนึ่งๆ บทเรียนที่ศึกษาคือ “การศึกษา (Studied)” โดยพยายามที่จะสำรวจเป้าหมายวิจัยที่ครูเลือกที่จะท (เช่น การเข้าใจวิธีการกระตุ้นนักเรียนให้เป็นผู้เรียนที่มีอิสระ ทอะไร ด้วย ตัวเอง) (Fernandez & Yoshida, 2004 อ้างถึงใน นฤมล อินทร์ประสิทธิ์, 2552) Lewis (2002) ได้ กล่าวว่าการศึกษาชั้นเรียนเป็นการเตรียมกระบวนการความร่วมมือสำหรับครูที่จะทความเข้าใจ เกี่ยวกับเป้าหมายและมาตรฐานทางการศึกษาและนำครูเข้าไปสู่ชีวิตในห้องเรียน

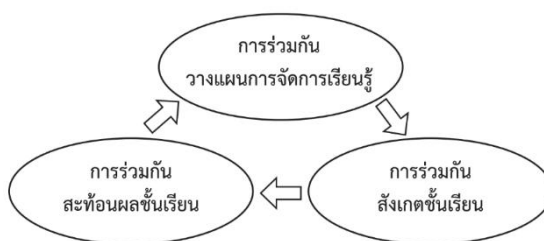
David Tall (2008) กล่าวว่าการศึกษาชั้นเรียนเกี่ยวพันถึงการทำงานร่วมกันของกลุ่มครูเพื่อออกแบบ ทดสอบ และทให้ลำดับการสอนในบทเรียนพัฒนาขึ้นซึ่งหมายความว่า ทเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนและสามารถใช้การได้กับครูคนอื่น สำหรับชั้นเรียนคณิตศาสตร์ครูผู้สอนจะร่วมกัน วางแผนการจัดการเรียนรู้ ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับหัวข้อทางคณิตศาสตร์ การคิดและวิธีการที่จะ สร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์บนพื้นฐานประสบการณ์ที่นักเรียนมีมาก่อน จากนั้น ร่วมกันออกแบบ สถานการณ์ปัญหาที่ทให้นักเรียนใช้หลักการที่เกี่ยวข้องและสะท้อนให้นักเรียนได้ใช้แนวทางการ แก้ปัญหาที่หลากหลายตอบสนองการสร้างประสบการณ์การแก้ปัญหาใหม่ให้กับนักเรียน

นฤมล ช่างศรี (2555) การศึกษาชั้นเรียนคือ กระบวนการพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อให้ครูเกิดการเรียนรู้ทั้งในด้านที่เกี่ยวกับผู้เรียนและผู้สอนโดยเน้นความร่วมมือกันของกลุ่มครูและปฏิบัติในชั้นเรียนจริง โดยมีขั้นตอนหลักคือ 1)การกำหนดประเด็นหรือหัวข้อที่จะทการศึกษาระดับชั้นเรียน 2)การนำ ประเด็นที่ตั้งไว้มาวางแผนร่วมกัน 3)การสอนจริงในชั้นเรียนโดยมีตัวแทนครูเป็นผู้สอนและสมาชิกที่ ร่วมวางแผนเป็นผู้สังเกต 4) การสะท้อนผลหลังการสอน 5) การปรับแผนและนำไปใช้ในชั้นเรียนอื่น (ขั้นตอนนี้อาจจะมีหรือไม่มีก็ได้) 6)การแลกเปลี่ยนผลและการสะท้อนผล

นฤมล อินทร์ประสิทธิ์(2552) กล่าวว่า การศึกษาชั้นเรียนคือ นวัตกรรมในการพัฒนาวิชาชีพแนวทางหนึ่งที่กระทำโดยครูในโรงเรียนเอง โดยการที่ครูทำกิจกรรมร่วมกันอย่างน้อย 4 กิจกรรมคือ พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้และสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ สะท้อนผลชั้นเรียน และ ช่วยกันสรุปผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง การศึกษาชั้นเรียนเป็นนวัตกรรมในการพัฒนาวิชาชีพครูที่ สามารถช่วยให้ครูพัฒนาตัวเองและพัฒนานักเรียนไปพร้อมๆกัน สุดตา ลอยฟ้า และไมตรี อินทร์ ประสิทธิ์ (2004 อ้างถึงใน วาสุกรี ใจจันทร์) กล่าวว่า แนวคิดที่ให้ครูทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อปรับปรุง การสอนของตนถือเป็นความพยายามที่จะช่วยให้ครูเพิ่มความเชื่อมั่นในการพัฒนาวิชาชีพครูและครู ประจำการที่สอนคณิตศาสตร์พยายามจะพัฒนาหรือปรับปรุงการเรียนของนักเรียนและการสอนของ ครู ทิศทางการพัฒนาหรือการปรับปรุงการเรียนการสอน ในประเทศไทยมักจะเริ่มที่การสอน โดยมอง ว่าถ้ามีวิธีการสอนที่ดีนักเรียนก็จะเรียนรู้ได้ดี ข้อเท็จจริงสำคัญอย่างหนึ่ง คือ การสอนที่ดีจะเกิดขึ้นได้ ก็ต่อเมื่อรู้จักนักเรียนดีพอ ทิศทางการพัฒนาการสอนจึงควรเริ่มจากการที่ครูเรียนรู้จากนักเรียนของ ตนเองก่อนและการศึกษาชั้นเรียนเป็นระบบการพัฒนาวิชาชีพที่ใช้ในโรงเรียนเป็นฐานของการพัฒนา ซึ่งครูผู้ปุ่นจะต้องได้รับการพัฒนาตั้งแต่เริ่มต้น วิชาชีพครูมีลักษณะสำคัญ ได้แก่ กลุ่มครูผู้ปุ่นจะพบกันเป็นระยะๆ เพื่อร่วมกันพัฒนาแผนการสอน สร้างสรรค์นวัตกรรมการสอน การทดลองใช้แผนใน ชั้นเรียนจริงและการปรับปรุงแผนร่วมกัน

การศึกษาชั้นเรียน ตามแนวคิดของ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2557) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. **การเขียนแผนร่วมกัน** เป็นกระบวนการที่ทีมจะร่วมกันในการปรับปรุงแผนการสอนให้เหมาะสมต่อชั้นเรียนมากที่สุด พร้อมทั้งคาดการณ์แนวคิดของนักเรียนที่จะเกิดขึ้น
2. **การสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน** เป็นกระบวนการที่ทีมร่วมกันสังเกตแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นทั้งหมด เพื่อจัดลำดับการนำเสนอ และสรุปแนวคิดจากทุกแนวคิดในชั้นเรียน
3. **การสะท้อนผลหลังการสอนร่วมกัน** เป็นกระบวนการที่จะร่วมกันวิเคราะห์แนวคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนของนักเรียน เพื่อช่วยในการคาดการณ์แนวคิดของนักเรียนในคาบเรียนถัดไป รวมทั้งเป็นการสำรวจข้อบกพร่องในการจัดการเรียนการสอน เพื่อการปรับปรุงต่อไป



วงจรกิจกรรมศึกษาชั้นเรียน

ที่มา : โมตรี อินทร์ประสิทธิ์(2557)

9.2 แนวคิดเกี่ยวกับวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

Shimada (1997 อ้างถึงใน นฤมล ช่างศรี, 2555) ได้พัฒนาวิธีการสอนที่เรียกว่า วิธีการแบบปลายเปิด (Open ended Approach) ขึ้นมาโดยมีจุดเน้นในการสอนคือการนำเสนอปัญหาที่ไม่สมบูรณ์ (incomplete problem) หรือที่เรียกว่าปัญหาปลายเปิด ซึ่งเป็นปัญหาที่มีคำตอบหลากหลาย เพื่อให้ให้นักเรียนได้ค้นพบสิ่งใหม่ๆ ในระหว่างที่หาคำตอบซึ่งจะเป็นตัวนำไปสู่ความเปิด (openness) ในท้ายที่สุด Isoda & Nakamura (2010) มองว่าวิธีการแบบปลายเปิดนั้น วิธีการ แก้ปัญหาที่ถูกต้องหลากหลายเกิดจากการนำเสนอปัญหาปลายเปิดและนักเรียนสามารถเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนอย่างกระตือรือร้น ความหลากหลายเป็นจุดเริ่มต้นของการเปรียบเทียบ และ เจาะจาด์ออรองเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน

นอกจากนี้ Sawada (1997 อ้างถึงใน นฤมล ช่างศรี 2555)ได้สรุปจุดเด่น จุดด้อยของวิธีการแบบปลายเปิด ดังต่อไปนี้

จุดเด่น

1. นักเรียนเข้าร่วมในบทเรียนอย่างกระตือรือร้นและเสนอแนวคิดของตัวเองมากขึ้น
2. นักเรียนมีโอกาสมากขึ้นโดยใช้ประโยชน์จากความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ อย่างกว้างขวาง ครอบคลุม
3. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำสามารถตอบปัญหาในแนวทางที่มีความหมายด้วยตัวของพวกเขาเอง
4. นักเรียนถูกกระตุ้นให้พิสูจน์
5. นักเรียนมีประสบการณ์ที่มีความพอใจเกี่ยวกับการค้นพบและการได้รับ การยอมรับจากเพื่อนนักเรียน

จุดด้อย

1. ความยากในการเตรียมหรือสร้างสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความหมาย
2. เป็นเรื่องยากที่ครูจะเสนอปัญหาอย่างประสบความสำเร็จ บางครั้งนักเรียนยากที่จะเข้าถึงวิธีการ ตอบสนองและให้คำตอบที่ไม่มี ความหมายเชิงคณิตศาสตร์
3. นักเรียนบางคนที่มีความสามารถมากกว่าอาจมีความกังวลเกี่ยวกับคำตอบของตัวเอง

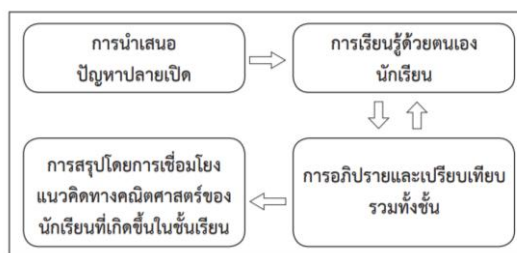
4. นักเรียนอาจรู้สึกว่าการเรียนของพวกเขาไม่เป็นที่น่าพอใจเพราะความยาก ในการที่จะสรุปอย่าง ชัดเจน

Nohda (2000 อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547) มองว่าในวิธีการแบบปลายเปิดที่เสนอโดยชิมะตะนั้นมุ่งเน้นการจัดชั้นเรียนที่อาศัยประโยชน์จากการที่มีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบแต่ในวิธีการแบบเปิด (Open Approach Method) ความหมายของการเปิดได้รับการพิจารณาใน มุมมองที่กว้างกว่าวิธีการแบบปลายเปิด กล่าวคือวิธีการแบบเปิดยอมรับทั้งกรณีที่เป็นปัญหาเป็นแบบ ปลายเปิดคือมีคำตอบได้หลากหลายแล้วยังยอมรับเรื่องกรณีที่ปัญหาหนึ่งๆ มีปัญหาอีกหลายปัญหา รวมอยู่ในปัญหานั้นด้วย นอกจากนี้ Nohda (2000 อ้างถึงใน สุลัดดา ลอยฟ้า และไมตรีอินทร์ ประสิทธิ์, 2547) ได้พัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่นที่เรียกว่าวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ของครูญี่ปุ่นและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหาเป็นสื่อ เป้าหมายของการสอนแบบวิธีการ ปลายเปิดคือมุ่งให้ผู้เรียนทุกคนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยพลังและความสามารถของแต่ละบุคคล โดยมุ่งให้ ผู้เรียนสามารถสร้างและพัฒนาผลงานทางคณิตศาสตร์ และกระบวนการเรียนของตนเองอย่างมี คุณภาพ ครูผู้สอนที่ใช้รูปแบบ การสอนดังกล่าวนี้จำเป็นต้องพยายามทำความเข้าใจแนวคิดของ นักเรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อเป็นแนวทางให้ครูได้กระตุ้น สนับสนุนและจัดประสบการณ์ การเรียนรู้ให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองได้เต็มตามศักยภาพ รูปแบบการสอนที่เน้นการใช้ วิธีการแบบเปิด มุ่งเตรียมผู้เรียนด้วยสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะปัญหาแบบเปิดที่มีความเป็นไปได้ อย่างหลากหลายที่จะสนองความต้องการ ความสนใจหรือความสามารถในการพัฒนาวิธีการคิดทาง คณิตศาสตร์ ที่แตกต่างกันของแต่ละคนและขณะเดียวกันเป็นปัญหาที่สนับสนุนและกระตุ้น กระบวนการ คิดวิเคราะห์และสืบเสาะหาแนวทางการแก้ปัญหาและสามารถสร้างปัญหาใหม่จาก ปัญหาดังกล่าวด้วยประสบการณ์ในการแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้เรียนถูกคาดหวังให้เรียนรู้ไม่เพียงแต่ เรียนรู้เนื้อหา คณิตศาสตร์ แต่ที่สำคัญคือได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อันได้แก่วิธีการ คิดทางคณิตศาสตร์ ความเชื่อและความตระหนักในการคิดเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ของตนเองนำเสนอปัญหาการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

Inprasitha (2010) กล่าววิธีการสอนแบบเปิด (Open Approach) เพื่อสร้างชั้นเรียนที่เน้น กระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การนำเสนอปัญหาปลายเปิด (Posing Open-ended Problem) เป็นการนำเสนอปัญหาปลาย ปลาย เปิดให้กับนักเรียน โดยจุดเน้นของการนำเสนอปัญหาปลายเปิดคือการทำให้ปัญหานั้นเป็น ปัญหาของ นักเรียนให้ได้

2. การเรียนรู้ด้วยตัวเองของนักเรียน (Students' Self Learning) เป็นการให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตัวเองในขณะที่นักเรียนกำลังแก้ปัญหา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการเรียนรู้ ด้วยตัวเองเพียงคนเดียวมาเป็นการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น
3. การอภิปรายทั้งชั้นเรียน (Whole Class Discussion) เป็นการนำแนวคิดที่หลากหลายของนักเรียนมาอภิปรายทั้งชั้นเพื่อให้นักเรียนคนอื่นๆ ในชั้นได้มีโอกาสเรียนรู้จากแนวคิดของเพื่อน
4. การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียน (Summary through Connection) เป็นการขยายแนวคิดโดยการเชื่อมโยงจากแนวคิดต่างๆ ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในห้องเรียน ในชั้นการเรียนรู้ด้วย ตัวเองของนักเรียนและชั้นการอภิปรายทั้งชั้นเรียนสามารถย้อนกลับไปกลับมาได้ เช่น ในกรณีที่มี แนวคิดของนักเรียนเกิดขึ้นบางครั้งอาจไม่ต้องรอให้แนวคิดเกิดขึ้นเต็มทั้งชั้นเรียน เราสามารถนำ แนวคิดมาอภิปรายในขณะนั้น ดังนั้นในสองขั้นตอนนี้จึงมีส่วนที่ทับซ้อนกันและสามารถย้อนกลับไป กลับมาได้



ขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด

ที่มา : ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์(2557)

9.3 แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Representation)

6.3.1 ความหมายของการแสดงแทน (Representation)

Lesh, Post & Behr (1987) ได้อธิบายความหมายของการแสดงแทนว่าเป็นการแสดงสิ่งที่เป็นรูปธรรมเกี่ยวกับความคิดรอบยอดซึ่งเกิดขึ้นภายใต้กระบวนการคิดของนักเรียนเองและเกิดความแตกต่างในการสร้างการแสดงแทนภายในกับการแสดงแทนภายนอก

Goldin (1998 อ้างถึงใน Godino, 2010) การแสดงแทนเป็นการสร้างคุณลักษณะ รูปภาพ วัตถุที่เป็นรูปธรรมและอื่นๆ ที่สามารถเป็นสัญลักษณ์ หรือแสดงแทนบางสิ่งบางอย่างออกมาอีก ซึ่งได้ ถูกแยกเป็น 2 อย่างคือ การแสดงแทนทางภายนอกและภายใน (External and Internal Representation) การแสดงแทนภายในหมายถึงรูปภาพที่อยู่ภายในที่เชื่อมโยงถึงรูปแบบที่อยู่ภายใน ที่นักเรียนสร้างขึ้นด้วยความจริง การแสดงแทนภายนอกนั้นหมายถึงโครงสร้างทางสัญลักษณ์ ที่อยู่ ภายนอกที่แสดงแทนความจริงทางภายนอกของคณิตศาสตร์ที่แน่นอน การแสดงแทนเหล่านี้ อาจบ่งชี้ และบรรยายถึงวัตถุสิ่งของ คุณลักษณะทางกายภาพ พฤติกรรม และความสัมพันธ์ หรือ วัตถุที่เป็น นามธรรมมากกว่า

Hiebert (1988) กล่าวถึงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ว่า สัญลักษณ์คือสิ่งที่แทนหรือใช้แทนสิ่งอื่นๆ สัญลักษณ์ใช้รูปแบบที่หลากหลาย เช่น จากวัตถุรูปธรรมไปสู่สัญลักษณ์ ซึ่งสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้อง กันในคณิตศาสตร์เป็นสัญลักษณ์ที่แทนปริมาณและการดำเนินการทางปริมาณ

NCTM (2000) กล่าวถึงการแสดงแทนความคิด และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นอนุบาลถึงเกรด 2 ว่านักเรียนมักจะแสดงแทนแนวคิด และความ เข้าใจผ่านสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นเอง และสัญลักษณ์ที่เป็นมาตรฐาน

Kaput (1985) อธิบายคำจำกัดความของทฤษฎีทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์และเครื่องหมายในการ representation บางอย่างของมัน เกี่ยวกับมาตรฐานของสิ่งอื่นๆ และยังคงต้องมีอยู่อย่างถาวร รวมทั้งบางอย่างเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสัญลักษณ์และสิ่งที่อ้างถึง อย่างไรก็ตามตัวมันเองแต่ละ ตัวอาจจะประกอบ ด้วยสิ่งที่มีอยู่จริง

Joshua Paul Abrams (2001) การแสดงแทนเป็นสิ่งแรกในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาคำตอบที่แท้จริง ครูเป็นผู้ที่จำแนกทักษะทั้งหมดของการแสดงแทนและจัดหาระดับการ แสดงแทนของนักเรียนตามบริบทที่เป็นอยู่อย่างหลากหลาย สิ่งนี้เป็นการประยุกต์ใช้การแสดงแทนของ นักเรียนได้อย่างสร้างสรรค์ จากรวบรวมแนวคิดต่างๆ เกี่ยวกับความหมายของการแสดงแทนผู้วิจัยสามารถสรุป ในความหมาย ของผู้วิจัยได้ว่าการแสดงแทนหมายถึง การที่นักเรียนได้สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ออกมาตาม แนวคิดและความเข้าใจในคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเองแล้วสะท้อนออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น รูป บล็อก หรือสัญลักษณ์อื่นๆ ทางคณิตศาสตร์

6.3.2 รูปแบบของการแสดงแทน

Lesh (1987 อ้างถึงใน ไชยพร พิมพ์มะสอน, 2555) นักเรียนจะมีวิธีการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เมื่อเขาได้รับโอกาสในการแสดงแทนความคิดรวบยอดด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน ถ้า นักเรียนมีความสามารถในการแสดงแทนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่หลากหลายและเชื่อมโยงระหว่างวิธีการแสดงแทนที่แตกต่างกันไปนั้น แสดงว่านักเรียนมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มี ความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 5 รูปแบบดังนี้

1) บริบทในชีวิตจริง (Real Life Situations) เป็นการแสดงแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ที่ฝังตัวอยู่ในบริบทที่คุ้นเคย ซึ่งจะก่อให้เกิดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เป็นทางการของนักเรียน เป็นการ พูดยหรือแสดงให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างคำตอบของนักเรียนกับสถานการณ์จริง เช่น จำนวนเจ็ด หมายถึงสถานการณ์ที่เด็กเล่นในกระบะทรายเจ็ดคน

2) การแสดงแทนด้วยสื่อ (Manipulatives) หมายถึง สื่ออุปกรณ์ที่ครูเตรียมมาให้ให้นักเรียนได้แก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบของสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าถึง

ปัญหาได้เร็วขึ้น เช่น บล็อกสปี เป็น การสะท้อนความเข้าใจและความคิดเห็นทางคณิตศาสตร์ โดยผ่านสื่อที่เป็นวัตถุเชิง กายภาพ (Physical Materials) เช่น กระดาน ตะปู ลูกบาศก์ การแสดงแทนด้วยวิธีนี้อาจสะท้อนให้ เห็นถึงความเชื่อของนักเรียนซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องมี ประสบการณ์เชิงนามธรรมเพื่อการเรียน คณิตศาสตร์

3) การแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์การเขียน (Written Symbols) เป็นการสะท้อนความคิด ความเข้าใจ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์โดยผ่านการเขียนประโยคสัญลักษณ์ของคณิตศาสตร์และการ เขียนโครงสร้างของจำนวน

4) การแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์การพูด (Verbal Symbols) หมายถึงการสะท้อนความคิด ความ เข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์โดยสื่อออกมาจากการพูด จากที่นักเรียนได้ฟังได้เห็นได้สัมผัส กับสื่อที่เป็น ตัวสถานการณ์ เช่น การพูดในสิ่งที่สัมผัสได้และอธิบายด้วยภาษาของตนเอง

5) การแสดงแทนด้วยรูปภาพ(Picture) เป็นการวาดรูปวัตถุที่เป็นสื่อแทนความหมายทาง คณิตศาสตร์ เช่น รูปของตัวบล็อก แท่งบล็อก การแสดงแทนด้วยรูปภาพช่วยกระตุ้นให้นักเรียน ได้อธิบายแนวคิด เกี่ยวกับคณิตศาสตร์

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่ารูปแบบการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ คือ การที่นักเรียนได้ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้วสะท้อนแนวคิดของตนเองออกมาด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การพูด การ จินตนาการ การใช้สื่อ การเขียน เป็นต้น

9.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Jinfa Cai (2005) ได้ทำการศึกษาเพื่อสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของการใช้การแสดง แทนของการหาคำตอบของเด็กชาวจีนและสหรัฐอเมริกา และชนิดของการแสดงแทนในวิธีการ สอน ของครูชาวจีนและสหรัฐอเมริกาที่ใช้ในระหว่างการสอน ผลของการศึกษาพบว่า การแสดง แทนที่ครู ใช้ มีอิทธิพลต่อการแสดงแทนที่นักเรียนใช้ และมีผลกระทบต่อ การแก้ปัญหาของ นักเรียนด้วยสิ่งที่ เกี่ยวข้องคือถ้านักเรียนได้รับโอกาสในการสร้างตัวแสดงแทนของพวกเขา เกี่ยวกับแนวคิดทาง คณิตศาสตร์ กฎและความสัมพันธ์ พวกเขาควรถูกกระตุ้นให้พัฒนา ความสามารถของพวกเขาในการ ใช้ ตัวแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์ มากไปกว่านั้นการแก้ปัญหา ต้องอาศัยสิ่งที่เป็นนามธรรมอีกสิ่งหนึ่งด้วย

10. กระบวนการนำนวัตกรรมไปใช้

กระบวนการนำนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ไปใช้เริ่มจากการวิเคราะห์บริบทของชุมชนรอบโรงเรียน พบว่าผู้ปกครองและนักเรียน ส่วนใหญ่มีความใกล้ชิดกับการเลี้ยงวัว จึงนำมาเชื่อมโยงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องวงกลม เพื่อสร้าง ความเข้าใจผ่านสถานการณ์จริง โดยมีขั้นตอนดังนี้:

10.1 วางแผนร่วมกัน (Plan): คณะครูร่วมกันออกแบบบทเรียน โดยวางโจทย์ในลักษณะปลายเปิดที่เกี่ยวข้องกับ “พื้นที่ที่วัวกินหญ้าได้มากที่สุด”

10.2 ปฏิบัติการสอน (Do): ดำเนินการจัดกิจกรรมให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้วงเวียน วัฏระย และจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชุมชนจริง

10.3 สะท้อนผลการสอน (See): มีการประชุมสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้หลังสอน ทั้งในด้านการคิดวิเคราะห์ การใช้คณิตศาสตร์ในบริบทจริง และพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักเรียน

10.4 ใช้เครื่องมือวัดผลหลากหลาย เช่น แบบสังเกตชั้นเรียน ใบกิจกรรม และแบบบันทึกผลหลังสอน เพื่อติดตามพัฒนาการของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

11. ผลที่เกิดขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย

การใช้นวัตกรรมส่งผลต่อกลุ่มเป้าหมายในหลายมิติอย่างเห็นได้ชัดเจน ดังนี้:

11.1 ด้านการเรียนรู้และพัฒนาทักษะ

- ความเข้าใจเชิงลึกทางคณิตศาสตร์: นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดเรื่อง “รัศมี” “พื้นที่” และ “เส้นรอบวง” ได้อย่างแม่นยำ และเชื่อมโยงกับการใช้พื้นที่จริง
- ทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา: นักเรียนสามารถเลือกวิธีการวัด วิเคราะห์ และหาข้อสรุปได้หลากหลายตามบริบทของโจทย์ที่ได้รับ
- ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์: เด็กสามารถอธิบายกระบวนการคิดของตนเองผ่านการพูด เขียน หรือวาดภาพได้ดีขึ้นอย่างชัดเจน

11.2 ด้านเจตคติและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีความกระตือรือร้น สนใจในการเรียนรู้ เนื่องจากเห็นว่าคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันจริง
- แสดงออกถึงความรับผิดชอบ มีวินัย และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

11.3 ด้านความสัมพันธ์กับชุมชน

- นักเรียนเข้าใจวิถีการเลี้ยงวัวในท้องถิ่น เห็นคุณค่าของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ
- เกิดความภาคภูมิใจในชุมชนตนเอง และรู้สึกที่โรงเรียนให้ความสำคัญกับชีวิตจริง

12. บทเรียนที่ได้รับ

12.1 ความเชื่อมโยงบริบท – วิชาการ – ความหมายของการเรียนรู้ เป็นหัวใจสำคัญของนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ

12.2 การเรียนรู้ผ่านสถานการณ์จริง ไม่เพียงพัฒนาความรู้ แต่ยังสร้างทักษะการคิดที่ซับซ้อน

12.3 การมีส่วนร่วมของครูหลายคนผ่านกระบวนการ Lesson Study ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนแนวคิด ปรับปรุงการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

12.4 การเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ความคิดของตนเอง โดยไม่จำกัดวิธีการ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความมั่นใจ

12.5 เทคโนโลยีช่วยเสริมสร้างความเข้าใจ แต่ บริบทของชีวิตจริงคือสิ่งที่ทำให้การเรียนรู้ “มีความหมาย” ที่สุด

13. เงื่อนไขความสำเร็จ

13.1 ความเข้าใจลึกซึ้งของครูเกี่ยวกับบริบทชุมชน และความสามารถในการแปลงสิ่งเหล่านั้นเป็นสถานการณ์ปัญหาเชิงการเรียนรู้

13.2 การทำงานร่วมกันของครูเป็นทีม (PLC) มีการวางแผน สังเกต และสะท้อนผลร่วมกันอย่างสม่ำเสมอ

13.4 การเปิดกว้างให้นักเรียนมีอิสระในการคิดและแสดงออก โดยครูทำหน้าที่เป็น “ผู้อำนวยความสะดวก” มากกว่าผู้ให้คำตอบ

13.5 การมีแหล่งเรียนรู้สนับสนุนจากชุมชน เช่น การเยี่ยมชมคอกวัว สัมภาษณ์ผู้เลี้ยงวัวจริง เพื่อสร้างความสมจริงและแรงจูงใจ

13.6 การใช้เครื่องมือประเมินที่หลากหลาย และเน้นพัฒนาการรายบุคคล ไม่ตัดสินเพียงผลลัพธ์สุดท้าย

13.7 การสนับสนุนจากผู้บริหารและบุคลากรในโรงเรียน ที่ส่งเสริมบรรยากาศแห่งนวัตกรรม และการเรียนรู้ร่วมกัน

14. ภาพกิจกรรม



ภาพที่ 1 ภาพกิจกรรมการเปิดชั้นเรียนในการจัดการเรียนการสอน
โดยใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด



ภาพที่ 2 - 7 ภาพกิจกรรมการเปิดชั้นเรียนในการจัดการเรียนการสอน
โดยใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

ภาคผนวก



แผนการจัดการเรียนรู้แบบ CLIL + PBL + TPACK

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 วงกลม เรื่อง มีพื้นที่สำหรับกินหญ้าเท่าไร

รายวิชา คณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 16101

เวลา 1 ชั่วโมง

ครูผู้สอน : นางสาวศศิวิมล พงษ์เฉลียว

โรงเรียนบ้านหนองช้าง(ประชาสามัคคี)

มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัด ค 2.2 ป.6/3 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูป และพื้นที่ของวงกลม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถวาดพื้นที่ที่วัวสามารถกินได้มากที่สุด
2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการหาพื้นที่

สาระสำคัญของแผน(Concepts/Main Ideas):

พื้นที่วงกลม (area of circle) หมายถึง ปริมาณสำหรับบอกขนาดของวงกลมซึ่งเป็นความสัมพันธ์กันของรัศมี (r) กับค่าคงที่ที่เป็นอัตราส่วนของเส้นรอบวงกับเส้นผ่านศูนย์กลาง ของรูปนั้นๆ สามารถคำนวณหาพื้นที่ได้โดยใช้สูตรพื้นที่วงกลม = πr^2 หรือ รัศมี \times รัศมี $\times\pi$ โดย ค่า π ประมาณ 3.14159 หรือ $\frac{22}{7}$ และการคำนวณหาพื้นที่ส่วนของวงกลมจากการแบ่งพื้นที่วงกลมให้เป็นส่วนที่เท่ากัน

ลำดับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน(Flow of Lesson/Sequence of Teaching)

1. การแสดงแทนโลกจริงของนักเรียน(Representations of Real World): วัวที่ถูกผูกเชือกไว้กับหลัก
2. สื่อกึ่งรูปธรรม (Semi Concrete Aids): รูปจำลองวัวที่ถูกผูกเชือกไว้กับหลัก, วงเวียน
3. การแสดงแทนโลกคณิตศาสตร์(Representations of Mathematical World): พื้นที่วงกลม

สื่อ

สื่อหลัก (สื่อสำหรับสร้างสถานการณ์ปัญหา): รูปจำลองว้าวที่ถูกผูกเชือกไว้กับหลัก, ใบบิกิจกรรม

สื่อเสริม (สื่อสำหรับช่วยในการนำเสนอแนวคิดของนักเรียน): วงเวียน, เครื่องคิดเลข, ไม้บรรทัด

โจทย์/สถานการณ์ปัญหา (Task/Problem Situation):

สถานการณ์ปัญหาที่ 1: วัวตัวหนึ่งถูกเชือกยาว 6 m มัดไว้ที่คอกรูปสี่เหลี่ยม

คำสั่งที่ 1: ให้นักเรียนสังเกตว่าพื้นที่แบบใดที่วัวสามารถกินหญ้าได้มากที่สุด พร้อมทั้งวาดภาพแสดงแนวคิด

สถานการณ์ปัญหาที่ 2: ให้สังเกตพื้นที่ทั้งหมดที่วัวสามารถกินหญ้าได้

คำสั่งที่ 2: ให้นักเรียนคำนวณหาพื้นที่ทั้งหมดที่วัวสามารถกินหญ้าได้

การคาดการณ์ปัญหาจริงของนักเรียน (Students' authentic problems): การหาพื้นที่ที่วัวสามารถกินหญ้าได้มากที่สุด, การคำนวณหาพื้นที่วงกลมที่ไม่เต็มวง

ลำดับการสอน 4 ขั้นตอนตามวิธีการแบบเปิด (Open Approach) (60 นาที)

Flow 1

ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (5 นาที)

ครูถามนักเรียนว่า “ที่บ้านใครเลี้ยงวัวบ้างนะ เราเลี้ยงวัวที่ไหน เมื่อเช้าครูขี่จักรยานเจอวัวถูกผูกแบบนี้” จากนั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ด้วยการตีรูปสถานการณ์ปัญหา แล้วติดชื่อกิจกรรมพร้อมแท็บสถานการณ์ปัญหา “มีพื้นที่สำหรับกินหญ้าเท่าไร” สถานการณ์ปัญหาที่ 1: วัวตัวหนึ่งถูกเชือกยาว 6 m

มัดไว้ที่คอกรูปสี่เหลี่ยม **คำสั่งที่ 1:** “ให้นักเรียนสังเกตว่าพื้นที่แบบใดที่วัวสามารถกินหญ้าได้มากที่สุด พร้อมทั้งวาดภาพแสดงแนวคิด” ครูแจกใบบิกิจกรรม

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (20 นาที)

นักเรียนร่วมกันคิดหาวิธีสังเกตว่าพื้นที่แบบใดที่วัวสามารถกินหญ้าได้มากที่สุด พร้อมทั้งวาดภาพแสดงแนวคิดลงในใบบิกิจกรรม

ขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน (10 นาที)

นักเรียนออกมานำเสนอแนวคิดของตนเอง พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้เพื่อนซักถามข้อสงสัย (พื้นที่ที่วัวสามารถกินหญ้าได้มากที่สุด)

ขั้นที่ 4 การสรุปบทเรียนจากการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (5 นาที)

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ช่วยกันสรุป จากแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้น (พื้นที่ที่วัวสามารถกินหญ้าได้, เป็นพื้นที่แบบใด)

Flow 2

ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (2 นาที)

ติครูปสถานการณ์ปัญหาที่2:ให้สังเกตพื้นที่ทั้งหมดที่วัวสามารถกินหญ้าได้ จากที่เราได้วาด พื้นที่ที่วัวสามารถกินหญ้าได้เป็นพื้นที่แบบใด คำสั่งที่ 2 :ให้นักเรียนคำนวณหาพื้นที่ทั้งหมดที่วัวสามารถกินหญ้าได้ ครูแจกใบกิจกรรมให้นักเรียน (ทำงานเป็นคู่)

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (10 นาที)

นักเรียนร่วมกันคิดหาวิธีคำนวณหาพื้นที่ทั้งหมดที่วัวสามารถกินหญ้าได้ ลงในใบกิจกรรม

ขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน (5 นาที)

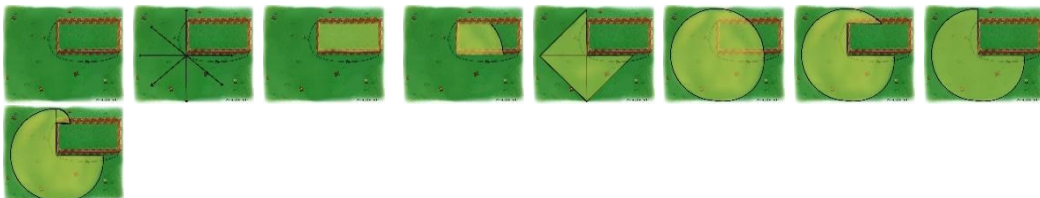
นักเรียนออกมาแนะนำเสนอแนวคิดของตนเอง พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้เพื่อนซักถามข้อสงสัย (พื้นที่ทั้งหมดที่วัวสามารถกินหญ้าได้)

ขั้นที่ 4 การสรุปบทเรียนจากการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (3 นาที)

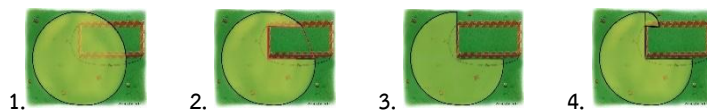
ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและช่วยกันสรุปบทเรียน จากแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในคาบเรียนจากกิจกรรม

การคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน:

Flow 1



Flow 2



การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้ในการวัด
<p>ด้านความรู้ (K)</p> <p>1. นักเรียนสามารถวาดพื้นที่ที่วัวสามารถกินหญ้าได้มากที่สุด</p> <p>2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการหาพื้นที่</p>	<p>สังเกตจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> - การตอบคำถาม/การอธิบายแนวคิด - การร่วมกิจกรรม - การแก้ปัญหาหรือการแสดงแนวคิดในใบกิจกรรม - การแสดงความคิดเห็น 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบสังเกตชั้นเรียน - แบบบันทึกผลหลังสอน - ใบกิจกรรม
<p>ด้านทักษะกระบวนการ (P)</p> <p>1) ทักษะการแก้ปัญหา การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและคำสั่ง การนำความรู้เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหา การมีแนวทางในการแก้ปัญหาและสามารถสรุปเป็นวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง ภายในกลุ่มย่อย และทั้งชั้นเรียนได้</p> <p>2) ทักษะการให้เหตุผล การให้เหตุผลประกอบการแก้ปัญหาหรือแนวคิดของตนเอง ความมีเหตุผลในการตอบคำถาม และการแสดงความคิดเห็น</p> <p>3) ทักษะการสื่อสาร การอธิบายการแก้ปัญหาหรือการแสดงแนวคิดของตนเอง รวมถึงการแสดงความคิดเห็น การพูดคุยแลกเปลี่ยนระหว่างกัน การร่วมกันแก้ปัญหา การอภิปราย การสรุปบทเรียนร่วมกันภายในกลุ่มย่อยและทั้งชั้นเรียน</p> <p>4) ทักษะการเชื่อมโยง การนำความรู้ในคาบเรียนก่อนหน้าหรือความรู้เดิมมาใช้ในการทำกิจกรรม</p>	<p>สังเกตจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> - การทำกิจกรรมกลุ่ม - การตอบคำถาม - การนำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็น - การแก้ปัญหาหรือการแสดงแนวคิดในใบกิจกรรม 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบสังเกตชั้นเรียน - แบบบันทึกผลหลังสอน - ใบกิจกรรม

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

6.1 ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

6.2 อุปสรรค / ปัญหา

.....

.....

.....

6.3 การแก้ไขและผลการแก้ไข

.....

.....

.....

6.4 ข้อเสนอแนะ / แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางสาวศศิวิมล พงษ์เฉลียว)

วันที่ เดือน พ.ศ.

แผนการใช้กระดานดำ (Bansho)

กิจกรรม มีพื้นที่สำหรับนักเรียนเท่าไร

สถานการณ์ปัญหาที่ 1

วัวตัวหนึ่งถูกเชือกยาว 6 m มัดไว้ที่คอกรูปสี่เหลี่ยม

คำสิ่งที่ 1

ให้นักเรียนสังเกตว่าพื้นที่แบบใด ที่วัวสามารถกินหญ้าได้มากที่สุด พร้อมทั้งวาดภาพแสดงแนวคิด

สถานการณ์ปัญหาที่ 2

ให้สังเกตพื้นที่ทั้งหมด ที่วัวสามารถกินหญ้าได้

คำสิ่งที่ 2

ให้นักเรียนคำนวณหาพื้นที่ทั้งหมด ที่วัวสามารถกินหญ้าได้

ครูเขียนสิ่งที่นักเรียนแสดงแนวคิด

ครูเขียนสิ่งที่นักเรียนแสดงแนวคิด

ครูเขียนสิ่งที่นักเรียนแสดงแนวคิด

ครูเขียนสิ่งที่นักเรียนแสดงแนวคิด

สรุปแนวคิด

สรุปแนวคิด

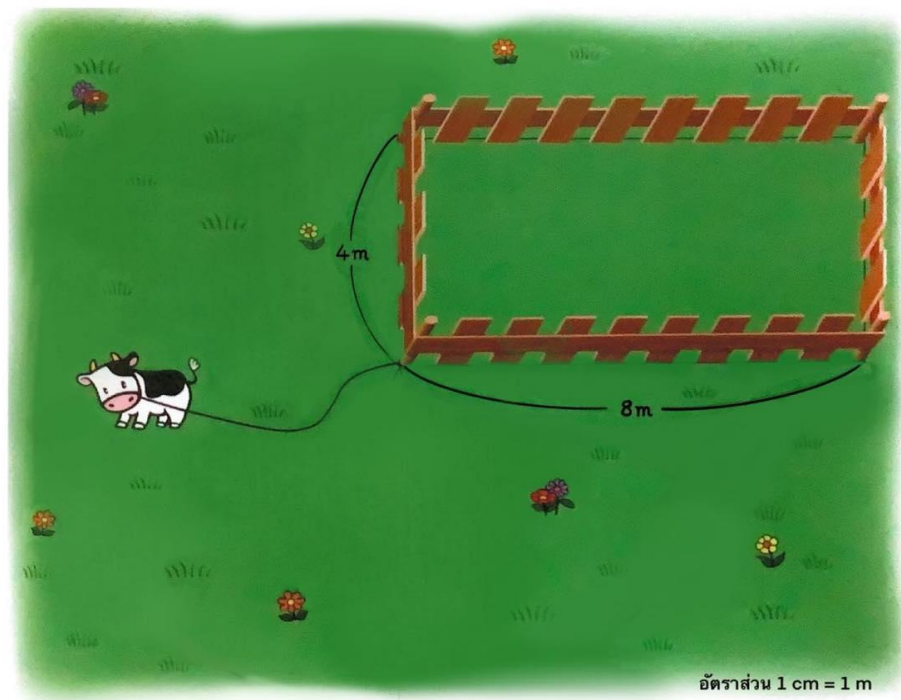
กิจกรรม มีพื้นที่สำหรับกินหญ้าเท่าไร

ชื่อ..... เลขที่.....
ชื่อ..... เลขที่.....

ใบกิจกรรมที่ 1

สถานการณ์ปัญหาที่ 1 : วัวตัวหนึ่งถูกเชือกยาว 6 m มัดไว้ที่คอกรูปสี่เหลี่ยม

คำสั่งที่ 1 : ให้นักเรียนสังเกตว่าพื้นที่แบบใดที่วัวสามารถกินหญ้าได้มากที่สุด พร้อมทั้งวาดภาพแสดงแนวคิด



แนวคิด

กิจกรรม มีพื้นที่สำหรับกินหญ้าเท่าไร

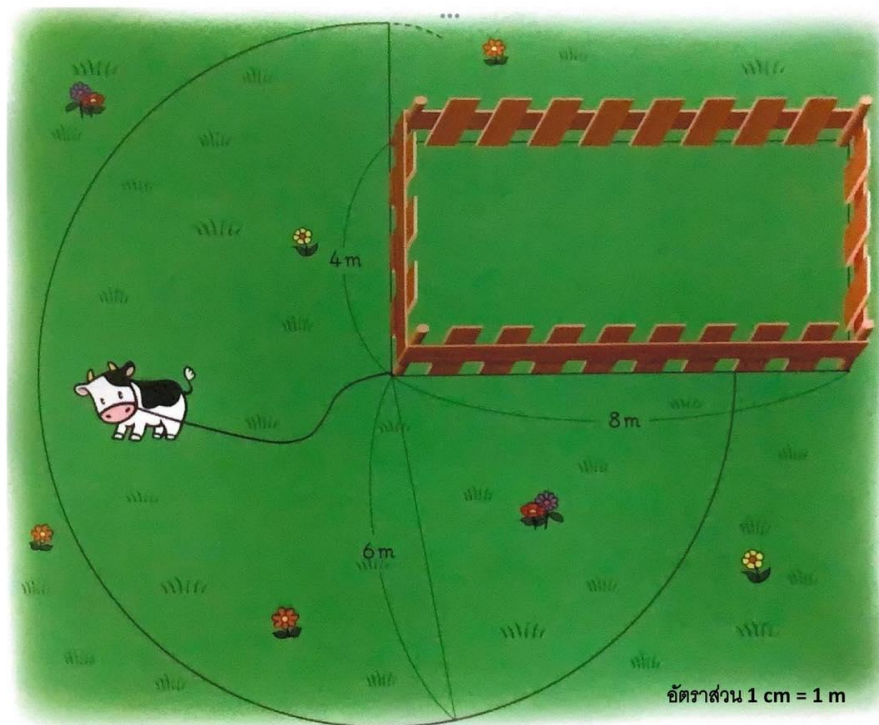
ชื่อ..... เลขที่.....

ชื่อ..... เลขที่.....

ใบกิจกรรมที่ 2

สถานการณ์ปัญหาที่ 2 : ให้สังเกตพื้นที่ทั้งหมดที่วัวสามารถกินหญ้าได้

คำสั่งที่ 2 : ให้นักเรียนคำนวณหาพื้นที่ทั้งหมดที่วัวสามารถกินหญ้าได้



แนวคิด

ผลงานนักเรียนที่เกิดจากความเข้าใจในการเรียน เรื่องวงกลม

วงกลมของฉันทัน

วงกลมของฉันทัน
มีเส้นผ่าศูนย์กลาง
คือ 8 เซนติเมตร

รัศมี คือ 4 ซม.

เส้นผ่าศูนย์กลาง 8 ซม.

การหาเส้นรอบวงของวงกลม คือ เส้นผ่าศูนย์กลาง $\times \pi$

เส้นผ่าศูนย์กลาง คือ 8 π คือ 3.14 $= 8 \times 3.14 = 25.12$

เส้นรอบวงของวงกลม คือ 25.12

การหาพื้นที่ของวงกลม คือ $\pi \times \text{รัศมี} \times \text{รัศมี}$

π คือ 3.14 รัศมี คือ 4 รัศมีคือ 4 $= 3.14 \times 4 \times 4 = 50.24$

พื้นที่ของวงกลม คือ 50.24

วงกลม

เส้นผ่าศูนย์กลาง
 $=$ เส้นผ่าศูนย์กลาง
 $\times \pi$
 $= 15 \times 3.14 =$
 $= 47.1$ เซนติเมตร

พื้นที่
 $= \pi \times \text{รัศมี} \times \text{รัศมี}$
 $= 3.14 \times 7.5 \times 7.5$
 $= 176.625$ ตารางเซนติเมตร

เส้นรอบวง
ของฉันทัน
47.1 ซม.

พื้นที่วงกลม
ของฉันทัน
176.625 ตร.ซม.

วงกลม

เส้นผ่าศูนย์กลาง คือ 8
เส้นรอบวง คือ 25.12
รัศมี คือ 4

การหาพื้นที่ของวงกลม

- การหาเส้นรอบวง $= 2 \times \pi \times r$ หรือ เส้นผ่าศูนย์กลาง $\times \pi$
- การหาพื้นที่ $= \pi \times \text{รัศมี} \times \text{รัศมี}$

การหาเส้นรอบวง $= 2 \times \pi \times r$
 $= 2 \times 3.14 \times 4$
 $= 25.12$

การหาพื้นที่ $= \pi \times \text{รัศมี} \times \text{รัศมี}$
 $= 3.14 \times 4 \times 4$
 $= 50.24$

วงกลมของฉันทัน และพื้นที่ของฉันทัน

การหาเส้นรอบวง $= 2 \times \pi \times r$ หรือ เส้นผ่าศูนย์กลาง $\times \pi$

เส้นผ่าศูนย์กลาง $= 8 \times 3.14 = 25.12$ เซนติเมตร

การหาพื้นที่ $= \pi \times \text{รัศมี} \times \text{รัศมี}$

$= 3.14 \times 4 \times 4 = 50.24$ ตารางเซนติเมตร

เส้นผ่าศูนย์กลาง 8 cm
รัศมี คือ 4 cm

เส้นรอบวงคือ 25.12 เซนติเมตร

พื้นที่คือ 50.24 ตารางเซนติเมตร

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- Inprasitha, M. (2001). *Lesson Study: การพัฒนาวิชาชีพครูจากการวิจัยในชั้นเรียน*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Inprasitha, M. (2010). *การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดเพื่อสร้างชั้นเรียนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา*. ขอนแก่น: ศูนย์วิจัยคณิตศึกษา.
- Inprasitha, M. (2011). *การพัฒนาครูและนักเรียนด้วยการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Inprasitha, M. (2557). *แนวคิดและการจัดการเรียนรู้แบบเปิด (Open Approach) และการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Nohda, N. (2000). *Teaching by Open-Approach Method in Japanese Mathematics Classroom*. Proceedings of the 24th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Japan.
- Lewis, C. (2002). *Lesson Study: A Handbook of Teacher-led Instructional Change*. Philadelphia: Research for Better Schools.
- Fernandez, C., & Yoshida, M. (2004). *Lesson Study: A Japanese Approach to Improving Mathematics Teaching and Learning*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). *Learning and Teaching with Understanding*. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 65-97). New York: Macmillan.
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). *Representations and Translations among Representations in Mathematics Learning and Problem Solving*. In C. Janvier (Ed.), *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics* (pp. 33-40). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.



รายงานผลการพัฒนานวัตกรรมการศึกษา ของสถานศึกษานำร่องพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา

โรงเรียนบ้านหนองช้าง(ประชาสามัคคี)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1
กระทรวงศึกษาธิการ