



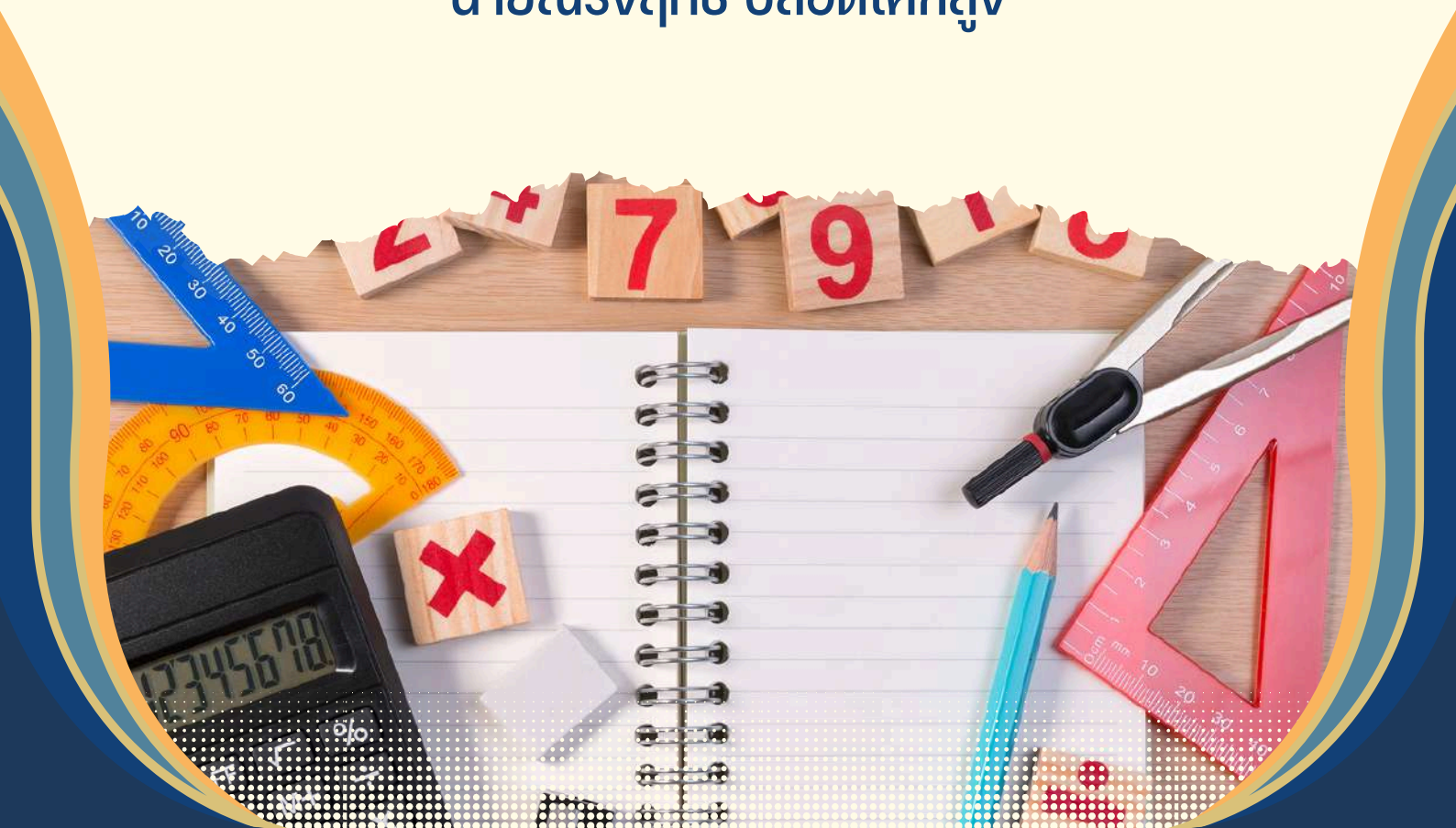
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชัยภูมิ
The Secondary Educational Service Area Office Chaiyaphum



นวัตกรรมการสอนคณิตศาสตร์ “MATCHAING สมมูลของประพจน์” ภายใต้รูปแบบการบริหารองค์กร C-GPS-PR MODEL



จัดทำโดย
นายณรงฤทธิ์ ปลอดโคกสูง



แบบรายงานผลการสร้าง/พัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชัยภูมิ

1. ชื่อนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้

กิจกรรม “MATCHAING สมมูลของประพจน์” ภายใต้รูปแบบการบริหารองค์กร C-GPS-PR MODEL

2. ชื่อผู้สร้าง/พัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้



ชื่อ นายณรงฤทธิ์ ปลอดโคกสูง

โรงเรียน ชัยภูมิภักดีชุมพล

โทร 098-5637759

E-mail narongrit@cb.ac.th

3. แนวทางการคิดค้นนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ : แสวงหานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้จากแหล่งต่างๆ ที่เคยมีผู้สร้างหรือทำไว้แล้ว แล้วนำมาปรับปรุงหรือพัฒนาใหม่

4. ประเภทของนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ : เป็นสื่อการจัดการเรียนรู้

5. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาที่ต้องสร้าง/พัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้

ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่พบเห็นได้บ่อยในปัจจุบัน ทั้งในเด็กเล็กและผู้ใหญ่สาเหตุหลัก ๆ มาจากหลายปัจจัย เช่น ความเข้าใจพื้นฐานไม่แน่นอน หลายคนขาดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่แข็งแรง ทำให้การเรียนในระดับที่สูงขึ้นเป็นไปได้ยาก ขาดความสนใจและแรงจูงใจ คณิตศาสตร์มักถูกมองว่าเป็นวิชาที่ยากและน่าเบื่อ ทำให้ขาดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ วิธีการสอนที่ไม่หลากหลาย การสอนแบบเดิมๆ ที่เน้นท่องจำสูตร อาจไม่เหมาะกับทุกคน ความกังวลและความกลัว ความกลัวที่จะทำผิดหรือไม่เข้าใจ ทำให้ขาดความมั่นใจในการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านี้ เราสามารถนำกิจกรรมต่าง ๆ มาช่วยเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์ได้ อย่างหลากหลาย 1. กิจกรรมที่เน้นความเข้าใจพื้นฐาน ใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย เช่น บล็อกไม้, รูปภาพ, เกมกระดาน เพื่อให้เห็นภาพและเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น 2. เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน นำโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงมาฝึก เช่น การคำนวณเงินทอน, การวัดส่วนผสมในการทำอาหาร 3. ใช้กิจกรรมเกมและปริศนาหรือการแข่งขัน เล่นเกมที่เกี่ยวกับตัวเลข, รูปทรง หรือตรรกะ เพื่อให้การเรียนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสนุก จัดการแข่งขันทำโจทย์ปัญหา เพื่อสร้างแรงจูงใจและเพิ่ม

ความตื่นตัว 4. กิจกรรมที่เน้นการทำงานร่วมกัน ให้เด็กๆ ได้ทำงานร่วมกันในกลุ่ม เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยกิจกรรมที่กล่าวมาข้างต้นนั้นสิ่งสำคัญที่เราต้องคำนึงถึงและขาดไปไม่ได้คือ ความหลากหลาย ควรเลือกกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อตอบสนองความสนใจที่แตกต่างกันของแต่ละคน ความเหมาะสมให้เลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับระดับความรู้และวัยของเด็กความต่อเนื่องการทำกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดี และควรสร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลาย สร้างบรรยากาศที่สนุกสนานและไม่กดดัน เพื่อให้เด็กๆ รู้สึกผ่อนคลายในการเรียนรู้ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระยะแรกเราอย่าเน้นแต่ผลลัพธ์ ให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้มากกว่าคำตอบที่ถูกต้อง ให้กำลังใจเสมอแม้ขึ้นชมและให้กำลังใจเมื่อเด็ก ๆ พยายามและควรหลีกเลี่ยงการเปรียบเทียบ เปรียบเทียบความก้าวหน้าของเด็กแต่ละคนกับตัวเอง ไม่ใช้กับผู้อื่น โดยรวมแล้วการแก้ไขปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ต้องอาศัยกระบวนการต่างๆ นำกิจกรรมที่หลากหลายมาใช้ จะช่วยให้การเรียนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสนุกและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

6. วัตถุประสงค์ของการสร้าง/พัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้

1. เพื่อได้กิจกรรมการเรียนรู้ของวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมมูลของประพจน์
2. เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

7. กลุ่มเป้าหมาย/ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง : นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

8. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่ใช้ในการสร้าง/พัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้

การเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง "สมมูลของประพจน์" (logical equivalence) จะเป็นปัญหาเกี่ยวข้องกับการเข้าใจและใช้กฎของตรรกะในการเปลี่ยนแปลงหรือเปรียบเทียบประพจน์ (statements) ในการศึกษาเรื่องนี้จะมีปัญหาที่พบเจอในเรื่องของการจำกฎต่างๆ การเข้าใจและใช้กฎพื้นฐานของตรรกะ เช่น กฎการกระจาย (distribution), กฎการยกเลิก (elimination), และกฎการเปลี่ยนแปลง (transformation) เพื่อแสดงความสมมูลของประพจน์ซึ่งเป็นพื้นฐานหลักของการทำเรื่อง สมมูลของประพจน์ ดังนั้นการเรียนรู้เกี่ยวกับสมมูลของประพจน์อาจเป็นเรื่องท้าทาย แต่ถ้าได้รับการฝึกฝนและการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมสามารถจะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ดีขึ้นและสามารถจัดการกับปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนจึงอยากนำกิจกรรม "MATHCING" เป็นกิจกรรมที่มีความสนุกสนานและท้าทายเกี่ยวกับการใช้คณิตศาสตร์เพื่อค้นหาคำตอบหรือจับคู่ข้อมูลต่างๆ โดยปกติจะมีลักษณะเป็นเกมหรือแบบฝึกหัดที่ช่วยให้ผู้เล่นได้ฝึกฝนทักษะคณิตศาสตร์ในขณะเดียวกันก็สนุกสนานไปกับกิจกรรม Mathing ที่ทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นเรื่องสนุกแต่ยังช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการแก้ปัญหาในเรื่องของการสมมูลของประพจน์อีกด้วย

9. การออกแบบนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ (โครงสร้างของนวัตกรรม)

ในการออกแบบนวัตกรรม “ กิจกรรม “MATCHAING สมมูลของประพจน์” ผู้จัดทำได้ใช้รูปแบบการบริหารสู่ความเป็นเลิศขององค์กร C-GPS-PR ของโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพลในการออกแบบ

C : Context : วิเคราะห์บริบท ในที่นี้จะวิเคราะห์นักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน เพื่อคละกลุ่มให้ช่วยกันคิดแก้ปัญหา

G : Goal : กำหนดเป้าหมาย ในที่นี้เราจะมุ่งเน้นเป้าหมายของกิจกรรมการเรียนรู้

P : Process : ใช้กระบวนการพัฒนานวัตกรรม กระบวนการ Design Thinking



PR : Public Relations ประชาสัมพันธ์ และให้ผู้อื่นนำไปใช้และพัฒนาต่อไป

S : Success ความสำเร็จเป็นที่ยอมรับ ในที่นี้จะใช้ข้อสอบในระดับชาติมาให้นักเรียนลองทำเพื่อศึกษาผลสำเร็จของนวัตกรรม

รูปแบบการบริหารงานองค์กรที่เป็นเลิศ C-GPS-PR Model

โครงสร้างการออกแบบนวัตกรรม



10. วิธีดำเนินการสร้าง/พัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้

ในการดำเนินการสร้างหรือพัฒนานวัตกรรมชุดนี้ได้แนวคิดจาก คิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) คือ กระบวนการคิดเพื่อแก้ไขปัญหาหรือโจทย์ให้ตรงจุดตลอดจนพัฒนาแนวคิดใหม่ๆ เพื่อที่จะหาวิธีทางที่ดีที่สุด และเหมาะสมที่สุดการแก้ปัญหาบนพื้นฐานกระบวนการนี้จะเน้น ผู้ใช้งาน (User-centered) เป็นหลัก โดยมี เจตนาในการสร้างผลลัพธ์ในอนาคตที่เป็นรูปธรรมเพื่อให้ตอบโจทย์ตลอดจนแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมไปถึงเกิดนวัตกรรมใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์อีกด้วย

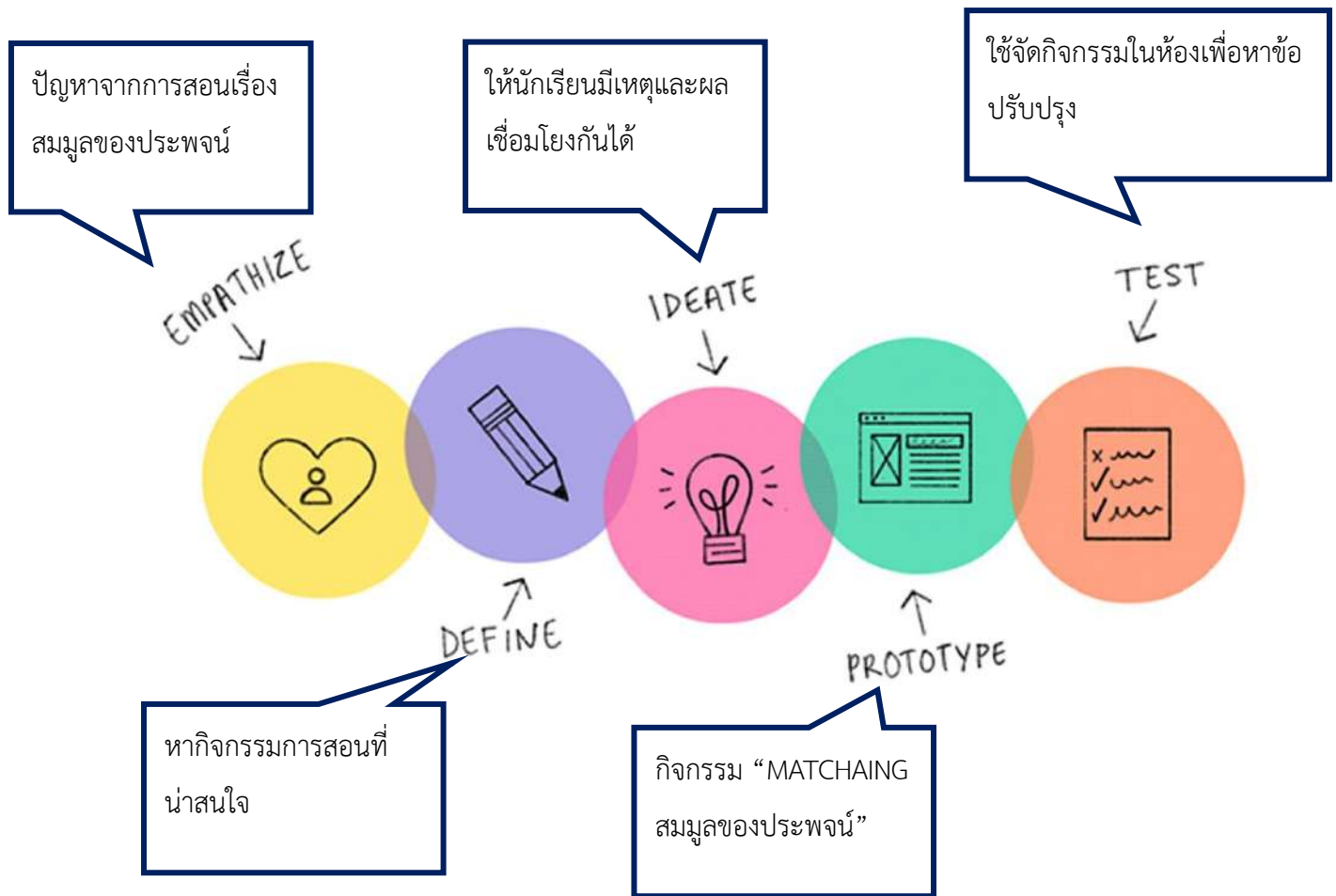
STEP 1 : การเข้าใจปัญหาที่ถูกต้อง(Empathize) การเข้าใจปัญหาในการทำงาน โดยการเริ่มต้น จะต้องใช้ ระยะเวลาในการทำความเข้าใจให้ลึกซึ้งกับปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะได้รู้ถึงปัญหาที่แท้จริง โดยวิธีการ

STEP 2. ระบุปัญหาและกรอบของปัญหา (Define) หลังจากที่ทำความเข้าใจปัญหาแล้วต้องระบุ ถึงปัญหา ที่ต้องการแก้ไขให้ชัดเจน โดยอาจจัดลำดับความรุนแรง เร่งด่วน หรือแนวทาง การแก้ไข

STEP 3. การระดมสมอง (Brainstorm) คือ ขั้นการค้นหาคำคิดใหม่ๆที่จะสามารถตอบโจทย์ ปัญหา ความต้องการของผู้ใช้(User) มากที่สุด โดย การระดมสมองนี้ไม่ใช่เฉพาะในทีมงาน แต่ยังสามารถ ผนวกกับ เครื่องมือต่างๆ ทางเทคโนโลยีอื่นๆ เพื่อให้เกิดเป็นแนวคิดทางเลือก (Ideas) และ แนวทางการทำงานใน ขั้นตอนต่อไป

STEP 4. สร้างต้นแบบ (Prototype) คือ สร้างแบบจำลองเพื่อใช้สื่อสารอธิบายกับผู้ใช้งาน (Users) ว่าไอเดีย ที่คิดค้นขึ้นสามารถตอบโจทย์ปัญหา และความต้องการของผู้ใช้งานได้หรือไม่ โดยการทดสอบ ความพึงพอใจ เพื่อให้ทีมออกแบบสามารถรวบรวม ความคิดเห็นข้อเสนอแนะก่อนไปสู่ขั้นตอนการสร้าง

STEP 5. ขั้นตอนทดสอบ (Test) เป็นขั้นตอนสุดท้าย ในกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่จะช่วยสร้างความ มั่นใจว่าสิ่งที่เราพัฒนาขึ้นจะสามารถตอบโจทย์ปัญหา และความต้องการของผู้ใช้งานตามที่ตั้งใจไว้



11. วิธีการใช้วัตกรรมการจัดการเรียนรู้

วัสดุ อุปกรณ์ สื่อการสอน

1. การ์ดประพจน์ที่สมมูลกันแบบที่ 1
2. การ์ดประพจน์ที่สมมูลกันกับแบบที่ 1
3. การ์ดประพจน์ที่เป็นตัวบ่งปริมาณกันแบบที่ 1
4. การ์ดประพจน์ที่สมมูลกันกับตัวบ่งปริมาณแบบที่ 1

วิธีปฏิบัติกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มประมาณ 3-5 คนต่อกลุ่ม (ข้อนำแบ่งเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน)
2. แจกการ์ดข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ให้นักเรียนจับคู่การ์ด จากข้อ 1 และ ข้อที่ 2 ที่สมมูลกัน
3. ครูคอยสังเกตพฤติกรรม และซักถามเพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียน
4. คุณครูตรวจคำตอบของนักเรียนจากการ์ดของข้อที่ 1 และ 2

5. แจกการ์ดข้อที่ 3 และข้อที่ 4 ให้นักเรียนจับคู่การ์ด จากข้อ 3 และ ข้อที่ 4 ที่สมมูลกัน โดยศึกษาจากการ์ดในข้อที่ 1 และ 2 โดยการ์ดในข้อที่ 3 และ ข้อที่ 4 เปลี่ยนจากประพจน์เป็นประโยคเปิด
6. คุณครูตรวจคำตอบของนักเรียนจากการ์ดของข้อที่ 3 และ 4
7. ครูคอยสังเกตพฤติกรรม และซักถามเพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียน
8. ครูสรุปกิจกรรมทั้งหมดพร้อมทั้งเสนอแนะข้อผิดพลาดที่พบเห็น และชื่นชมหากพบข้อดีของนักเรียน

12. ผลการพัฒนาวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ (สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการสร้าง/พัฒนาวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ในข้อ 6)

1. เพื่อได้กิจกรรมการเรียนรู้ของวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “สมมูลของประพจน์” พบว่านักเรียนได้เกิดทักษะเชิงเหตุผลในการจับคู่ข้อมูลแต่ละชุดเข้าด้วยกันด้วยหลักเหตุและผล และเกิดความสนุกสนานในระหว่างการเรียนรู้
2. เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยกิจกรรมได้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ไม่ได้จำกัดอยู่แค่การเรียนรู้สูตรคำนวณเพียงอย่างเดียว โดยกิจกรรมได้พัฒนาการด้านความคิด ฝึกให้คิดวิเคราะห์ พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เพิ่มทักษะการให้เหตุผล เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในบทเรียนอื่นของวิชาคณิตศาสตร์อีกด้วย

13. การเผยแพร่วัตกรรมการจัดการเรียนรู้ : ระหว่างครูในโรงเรียน ๆ และครูต่างๆโรงเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และกิจกรรมเพื่อการปรับปรุงต่อไป

ลงชื่อผู้สร้าง/พัฒนาวัตกรรมการ

(นายณรงฤทธิ์ ปลอดภัยสูง)

ตำแหน่ง

ครู

กิจกรรม “MATCHING สมมูลของประพจน์”

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ให้นักเรียนอธิบายและบอกประพจน์ที่สมมูลกัน
2. ให้นักเรียนบอกและอธิบายตัวบ่งปริมาณที่สมมูลกัน

Before you start

การสมมูลของประพจน์

บทนิยาม รูปแบบของประพจน์ที่สมมูลกัน

คือ รูปแบบของประพจน์สองรูปแบบที่มีค่าความจริงเหมือนกันทุกกรณี

จากนิยาม รูปแบบของประพจน์ที่สมมูลกัน

จากนิยาม รูปแบบประพจน์ที่สมมูลกันสามารถใช้แทนกันได้

สัญลักษณ์ ของการสมมูลของรูปแบบประพจน์คือ “ \equiv ” กล่าวคือ

รูปแบบประพจน์ A สมมูลกับรูปแบบประพจน์ B เขียนแทนด้วย $A \equiv B$

แต่ถ้ารูปแบบประพจน์ A ไม่สมมูลกับรูปแบบประพจน์ B เขียนแทนด้วย $A \not\equiv B$

คุณสมบัติของการสมมูลของรูปแบบประพจน์

กำหนดให้ A, B และ C เป็นรูปแบบของประพจน์

(1) การสะท้อน : $A \equiv A$

(2) การสมมาตร : ถ้า $A \equiv B$ แล้ว $B \equiv A$

(3) การถ่ายทอด : ถ้า $A \equiv B$ และ $B \equiv C$ แล้ว $A \equiv C$

วิธีการตรวจสอบการสมมูลกันของรูปแบบประพจน์

(1) **สร้างตารางค่าความจริง** โดยตารางของรูปแบบประพจน์ทั้งสองในตารางเดียวกันจากนั้นพิจารณาว่าแต่ละกรณีมีค่าความจริงเหมือนกันทุกกรณีหรือไม่

ถ้าทุกกรณีมีค่าความจริงเหมือนกัน จะกล่าวว่า รูปแบบประพจน์ทั้งสองนั้นสมมูลกัน

ถ้ามีบางกรณีที่มีค่าความจริงต่างกัน จะกล่าวว่า รูปแบบประพจน์ทั้งสองนั้นไม่สมมูลกัน

(2) **ใช้รูปแบบของประพจน์ที่สมมูลกัน** โดยปรับรูปแบบประพจน์หนึ่งให้เหมือนกับอีก

รูปแบบประพจน์หนึ่งโดยใช้รูปแบบประพจน์ที่สมมูลกันที่ได้ผ่านการพิสูจน์แล้วว่าสมมูลกันจริง ซึ่งได้แก่

รูปแบบของประพจน์ที่สมมูลกันที่สำคัญ

E 1. $\sim(\sim p) \equiv p$

E 3. $p \vee q \equiv q \vee p$

E 5. $(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$

E 7. $(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow r \equiv p \leftrightarrow (q \leftrightarrow r)$

E 8. $p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

$(q \vee r) \wedge p \equiv (q \wedge p) \vee (r \wedge p)$

E 9. $p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$

$(q \wedge r) \vee p \equiv (q \vee p) \wedge (r \vee p)$

E 10. $p \rightarrow (q \wedge r) \equiv (p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow r)$

$p \rightarrow (q \vee r) \equiv (p \rightarrow q) \vee (p \rightarrow r)$

E 11. $(p \wedge q) \rightarrow r \equiv (p \rightarrow r) \vee (q \rightarrow r)$

$(p \vee q) \rightarrow r \equiv (p \rightarrow r) \wedge (q \rightarrow r)$

E 12. $p \rightarrow q \equiv \sim p \vee q \equiv \sim q \rightarrow \sim p$

E 13. $p \leftrightarrow q \equiv \sim p \leftrightarrow \sim q \equiv (p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$

E 14. $\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$

E 15. $\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$

E 16. $\sim(p \rightarrow q) \equiv p \wedge \sim q$

E 17. $\sim(p \leftrightarrow q) \equiv \sim p \leftrightarrow q \equiv p \leftrightarrow \sim q$

E 18. $p \wedge p \equiv p$

E 19. $p \vee p \equiv p$

E 20. $p \wedge T \equiv p$

E 21. $p \vee F \equiv p$

E 22. $T \rightarrow p \equiv p$

E 23. $p \rightarrow F \equiv \sim p$

E 24. $p \leftrightarrow T \equiv p$

E 25. $p \leftrightarrow F \equiv \sim p$

การสมมูลของประพจน์ที่มีตัวบ่งปริมาณ

การสมมูลกันของประโยคเปิด

กำหนดเอกภพสัมพัทธ์ U และกำหนดประโยคเปิด $P(x)$, $Q(x)$ และ $R(x)$ จะได้รูปแบบของประโยคเปิดที่สมมูลกัน จะมีรูปแบบที่เหมือนกับรูปแบบของประพจน์ที่สมมูลกัน ดังตารางนี้

รูปแบบของประพจน์ที่สมมูลกัน	รูปแบบของประโยคเปิดที่สมมูลกัน
E 1. $\sim(\sim p) \equiv p$	E 1. $\sim(\sim P(x)) \equiv P(x)$
E 2. $p \wedge q \equiv q \wedge p$	E 2. $P(x) \wedge Q(x) \equiv Q(x) \wedge P(x)$
E 3. $p \vee q \equiv q \vee p$	E 3. $P(x) \vee Q(x) \equiv Q(x) \vee P(x)$
E 4. $p \leftrightarrow q \equiv q \leftrightarrow p$	E 4. $P(x) \leftrightarrow Q(x) \equiv Q(x) \leftrightarrow P(x)$
E 5. $(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$	E 5. $[P(x) \wedge Q(x)] \wedge R(x) \equiv P(x) \wedge [Q(x) \wedge R(x)]$
E 6. $(p \vee q) \vee r \equiv p \vee (q \vee r)$	E 6. $[P(x) \vee Q(x)] \vee R(x) \equiv P(x) \vee [Q(x) \vee R(x)]$
E 7. $(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow r \equiv p \leftrightarrow (q \leftrightarrow r)$	E 7. $[P(x) \leftrightarrow Q(x)] \leftrightarrow R(x) \equiv P(x) \leftrightarrow [Q(x) \leftrightarrow R(x)]$
E 8. $p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$ $(q \vee r) \wedge p \equiv (q \wedge p) \vee (r \wedge p)$	E 8. $P(x) \wedge [Q(x) \vee R(x)] \equiv [P(x) \wedge Q(x)] \vee [P(x) \wedge R(x)]$ $[Q(x) \vee R(x)] \wedge P(x) \equiv [Q(x) \wedge P(x)] \vee [R(x) \wedge P(x)]$
E 9. $p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$ $(q \wedge r) \vee p \equiv (q \vee p) \wedge (r \vee p)$	E 9. $P(x) \vee [Q(x) \wedge R(x)] \equiv [P(x) \vee Q(x)] \wedge [P(x) \vee R(x)]$ $[Q(x) \wedge R(x)] \vee P(x) \equiv [Q(x) \vee P(x)] \wedge [R(x) \vee P(x)]$
E 10. $p \rightarrow (q \wedge r) \equiv (p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow r)$ $p \rightarrow (q \vee r) \equiv (p \rightarrow q) \vee (p \rightarrow r)$	E 10. $P(x) \rightarrow [Q(x) \wedge R(x)] \equiv [P(x) \rightarrow Q(x)] \wedge [P(x) \rightarrow R(x)]$ $P(x) \rightarrow [Q(x) \vee R(x)] \equiv [P(x) \rightarrow Q(x)] \vee [P(x) \rightarrow R(x)]$
E 11. $(p \wedge q) \rightarrow r \equiv (p \rightarrow r) \vee (q \rightarrow r)$ $(p \vee q) \rightarrow r \equiv (p \rightarrow r) \wedge (q \rightarrow r)$	E 11. $[P(x) \wedge Q(x)] \rightarrow R(x) \equiv [P(x) \rightarrow R(x)] \vee [Q(x) \rightarrow R(x)]$ $[P(x) \vee Q(x)] \rightarrow R(x) \equiv [P(x) \rightarrow R(x)] \wedge [Q(x) \rightarrow R(x)]$
E 12. $p \rightarrow q \equiv \sim p \vee q \equiv \sim q \rightarrow \sim p$	E 12. $P(x) \rightarrow Q(x) \equiv \sim P(x) \vee Q(x)$ $\equiv \sim Q(x) \rightarrow \sim P(x)$
E 13. $p \leftrightarrow q \equiv \sim p \leftrightarrow \sim q$ $\equiv (p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$	E 13. $P(x) \leftrightarrow Q(x) \equiv \sim P(x) \leftrightarrow \sim Q(x)$ $\equiv (P(x) \rightarrow Q(x)) \wedge (Q(x) \rightarrow P(x))$
E 14. $\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$	E 14. $\sim[P(x) \wedge Q(x)] \equiv \sim P(x) \vee \sim Q(x)$
E 15. $\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$	E 15. $\sim[P(x) \vee Q(x)] \equiv \sim P(x) \wedge \sim Q(x)$
E 16. $\sim(p \rightarrow q) \equiv p \wedge \sim q$	E 16. $\sim[P(x) \rightarrow Q(x)] \equiv P(x) \wedge \sim Q(x)$
E 17. $\sim(p \leftrightarrow q) \equiv \sim p \leftrightarrow q$ $\equiv p \leftrightarrow \sim q$	E 17. $\sim[P(x) \leftrightarrow Q(x)] \equiv \sim P(x) \leftrightarrow Q(x) \equiv P(x) \leftrightarrow \sim Q(x)$
E 18. $p \wedge p \equiv p$	E 18. $P(x) \wedge P(x) \equiv P(x)$
E 19. $p \vee p \equiv p$	E 19. $P(x) \vee P(x) \equiv P(x)$
E 20. $p \wedge \mathbf{T} \equiv p$	E 20. $P(x) \wedge \mathbf{T} \equiv P(x)$
E 21. $p \vee \mathbf{F} \equiv p$	E 21. $P(x) \vee \mathbf{F} \equiv P(x)$
E 22. $\mathbf{T} \rightarrow p \equiv p$	E 22. $\mathbf{T} \rightarrow P(x) \equiv P(x)$
E 23. $p \rightarrow \mathbf{F} \equiv \sim p$	E 23. $P(x) \rightarrow \mathbf{F} \equiv \sim P(x)$
E 24. $p \leftrightarrow \mathbf{T} \equiv p$	E 24. $P(x) \leftrightarrow \mathbf{T} \equiv P(x)$
E 25. $p \leftrightarrow \mathbf{F} \equiv \sim p$	E 25. $P(x) \leftrightarrow \mathbf{F} \equiv \sim P(x)$

วัสดุอุปกรณ์

1. การ์ดประพจน์ที่สมมูลกันชุดที่ 1
2. การ์ดประพจน์ที่สมมูลกันกับชุดที่ 1 (ชุดที่ 2)
3. การ์ดประพจน์ที่เป็นตัวบ่งปริมาณกันชุดที่ 3
4. การ์ดประพจน์ที่สมมูลกันกับตัวบ่งปริมาณชุดที่ 3 (ชุดที่ 4)
(ข้อแนะนำกระดาษทั้ง 4 ชุด ใช้กระดาษคนละสีเพื่อให้เห็นความแตกต่าง)

วิธีปฏิบัติกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มประมาณ 3-5 คนต่อกลุ่ม (ข้อแนะนำแบ่งเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน)
2. แจกการ์ดข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ให้นักเรียนจับคู่การ์ด จากข้อ 1 และ ข้อที่ 2 ที่สมมูลกัน
3. ครูคอยสังเกตพฤติกรรม และซักถามเพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียน
4. คุณครูตรวจคำตอบของนักเรียนจากการ์ดของข้อที่ 1 และ 2
5. แจกการ์ดข้อที่ 3 และข้อที่ 4 ให้นักเรียนจับคู่การ์ด จากข้อ 3 และ ข้อที่ 4 ที่สมมูลกัน โดยศึกษาจากการ์ดในข้อที่ 1 และ 2 โดยการ์ดในข้อที่ 3 และ ข้อที่ 4 เปลี่ยนจากประพจน์เป็นประโยคเปิด
6. คุณครูตรวจคำตอบของนักเรียนจากการ์ดของข้อที่ 3 และ 4
7. ครูคอยสังเกตพฤติกรรม และซักถามเพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียน

a $p \rightarrow q$	b $p \wedge q$
c $\sim (p \vee \sim q)$	d $p \leftrightarrow q$
e $\sim (\sim p \wedge q)$	f $p \rightarrow \sim q$
g $\sim (p \leftrightarrow q)$	h $\sim (p \rightarrow q)$

1 $\sim p \wedge q$	2 $p \vee \sim q$
3 $\sim p \leftrightarrow q$	4 $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$
5 $\sim p \vee q$	6 $q \wedge p$
7 $\sim p \vee \sim q$	8 $p \wedge \sim q$

<p>I</p> $\forall x [\sim P(x) \wedge Q(x)]$	<p>II</p> $\exists x [Q(x) \wedge P(x)]$
<p>III</p> $\forall x [\sim P(x) \vee Q(x)]$	<p>IV</p> $\exists x [P(x) \vee \sim Q(x)]$
<p>V</p> $\forall x [(P(x) \rightarrow Q(x)) \wedge (Q(x) \rightarrow P(x))]$	<p>VI</p> $\forall x [P(x) \wedge \sim Q(x)]$
<p>VII</p> $\forall x (P(x) \leftrightarrow \sim Q(x))$	<p>VIII</p> $\sim \forall x [P(x) \rightarrow Q(x)]$

<p>K</p> $\sim \exists x [P(x) \rightarrow Q(x)]$	<p>M</p> $\forall x [P(x) \leftrightarrow Q(x)]$
<p>L</p> $\exists x (P(x) \wedge \sim Q(x))$	<p>S</p> $\sim \forall x [\sim P(x) \wedge Q(x)]$
<p>P</p> $\exists x [P(x) \wedge Q(x)]$	<p>X</p> $\sim \exists x [P(x) \vee \sim Q(x)]$
<p>Y</p> $\sim \exists x [P(x) \leftrightarrow Q(x)]$	<p>Z</p> $\forall x [P(x) \rightarrow Q(x)]$

กระดาษคำตอบ

สมาชิกในกลุ่ม

1. เลขที่.....
2. เลขที่.....
3. เลขที่.....
4. เลขที่.....
5. เลขที่.....

ประพจน์ที่สมมูลกัน

	a	b	c	d	e	f	g	h

ตัวบ่งปริมาณที่สมมูลกัน

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII

เฉลย

ประพจน์ที่สมมูลกัน

	a	b	c	d	e	f	g	h
	5	6	1	5	2	7	3	8

ตัวบ่งปริมาณที่สมมูลกัน

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII
	X	P	Z	S	M	K	Y	L