

โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ประชากร ชั่วโมง 12

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	แผนการจัดการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)
ประชากร	แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะเฉพาะ ของประชากร	ม.6/6 สืบค้นข้อมูล อธิบาย ยกตัวอย่าง และสรุปเกี่ยวกับ ลักษณะเฉพาะของ ประชากรของ สิ่งมีชีวิตบางชนิด	- ประชากรของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีลักษณะหลายประการที่เป็นลักษณะเฉพาะ เช่น ขนาดของประชากร ความหนาแน่นของประชากรการกระจายตัวของสมาชิกในประชากรโครงสร้างอายุของประชากรอัตราส่วนระหว่างเพศอัตราการเกิดและอัตราการตายการอพยพเข้าการอพยพออกของประชากร และการรอดชีวิตของสมาชิกที่มีอายุต่างกัน - ลักษณะเฉพาะของประชากรมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอยู่เสมอ	4
	แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเพิ่มขึ้นของ ประชากร	ม.6/7 สืบค้นข้อมูล อธิบายเปรียบเทียบ และยกตัวอย่างการ เพิ่มของประชากร แบบเอ็กโพเนนเชียล และการเพิ่มของ ประชากรแบบ ลอจิสติก	- การเพิ่มประชากรแบบเอ็กโพเนนเชียลเป็นการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างรวดเร็วแบบทวีคูณ - การเพิ่มประชากรแบบลอจิสติกเป็นการเพิ่มจำนวนประชากรที่ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมหรือมีตัวต้านทานในสิ่งแวดล้อมมาเกี่ยวข้อง	4
	แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปัจจัยที่ควบคุม การเติบโตของ ประชากร	ม.6/8 อธิบาย และ ยกตัวอย่างปัจจัยที่ ควบคุมการเติบโต ของประชากร	- การเติบโตของประชากรขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งแบ่งได้เป็น ปัจจัยที่ขึ้นกับความหนาแน่นของประชากร และปัจจัยที่ไม่ขึ้นกับความหนาแน่นของประชากร - ประชากรมนุษย์มีอัตราการเติบโตอย่างรวดเร็วแบบเอ็กโพเนนเชียลหลังจากการปฏิวัติทางอุตสาหกรรมเป็นต้นมา	4

แบบฟอร์มแผนการจัดการเรียนรู้

ชื่อ-นามสกุล.....นายวิรุฬห์ สิทธิเชตรกรณ์.....โรงเรียน.....พุทธมงคลวิทยา
สังกัด.....สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท.....
กลุ่มสาระการเรียนรู้.....วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....ระดับชั้น.....ม.6
ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....ระบบนิเวศและประชากร.....เวลา.....12.....ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....1.....เรื่อง.....ลักษณะเฉพาะประชากร.....เวลา.....4.....ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

ประชากรของสิ่งมีชีวิต คือ สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน ณ สถานที่หนึ่งๆ ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง มีลักษณะเฉพาะบางประการ เช่น ขนาดของประชากร ความหนาแน่นของประชากร การกระจายตัวของสมาชิกในประชากร อัตราการเกิดและอัตราการตาย การอพยพเข้า การอพยพออก โดยลักษณะเฉพาะของประชากรมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอยู่เสมอ

2. ผลการเรียนรู้ (อ้างอิงจากผลการเรียนรู้สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม ชีววิทยา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560))

สาระชีววิทยา

5. เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศ กระบวนการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ความหลากหลายของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศประชากรและรูปแบบการเพิ่มของประชากร ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปัญหาและผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์และแนวทางการแก้ไขปัญหา

ม.6/6 สืบค้นข้อมูล อธิบาย ยกตัวอย่าง และสรุปเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของประชากรของสิ่งมีชีวิตบางชนิด

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 1.1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูด และการเขียน

ตัวชี้วัดที่ 1.3 เลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสาร

2) สมรรถนะที่ 2. ความสามารถในการคิด

ตัวชี้วัดที่ 2.2 คิดขั้นสูง (ตามหลักการคิดเชิงคำนวณ)

3) สมรรถนะที่ 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดที่ 3.1 ใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์ ปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบและสรุปผล

4) สมรรถนะที่ 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

- ตัวชี้วัดที่ 4.1 นำกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายไปใช้ ในชีวิตประจำวัน
- 5) สมรรถนะที่ 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
- ตัวชี้วัดที่ 5.1 เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

5. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (K)

- 1.1 อธิบายการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรจากผลการสืบค้นได้
- 1.2 ยกตัวอย่างปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรจากผลการสืบค้นได้

2. ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 2.1 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการระบาด Covid-19 ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรในประเทศไทยได้
- 2.2 วิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ระบาดจากข้อมูลการสืบค้นได้
- 2.3 จำแนกข้อมูลปัญหาผลกระทบของจังหวัดที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ระบาดได้
- 2.4 คัดกรองข้อมูลการระบาดของจังหวัดที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ได้
- 2.5 เขียนแผนภาพสถานะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดที่เกิดการระบาดได้
- 2.6 สร้างขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลจากการเขียน Formula coding ที่แสดงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงประชากรได้
- 2.7 บอกแนวโน้มของกราฟเส้นที่แสดงการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรเพื่อใช้แก้ปัญหาการควบคุมแรงงานพม่าเข้าจังหวัดได้

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 3.1 มีส่วนร่วมกับกิจกรรมการอภิปรายและการตอบคำถามได้
- 3.2 มีความมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมและความรับผิดชอบในการส่งงานได้

6. เนื้อหาสาระ

- ประชากรสิ่งมีชีวิตบางชนิดมีลักษณะเฉพาะของประชากรที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับ 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยทางกายภาพ ซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกจากสิ่งไม่มีชีวิต และปัจจัยทางชีวภาพ จากสิ่งมีชีวิตในชนิดเดียวกันหรือต่าง

ชนิด การศึกษาลักษณะเฉพาะของประชากรบางชนิดเช่น มนุษย์กับการระบาดของโรค จะทำให้เกิดการเฝ้าระวังและการวางแผนในการเตรียมพร้อมต่อการรับมือในการควบคุมโรค หรือการตัดสินใจในการกระทำบางอย่างที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงในการใช้ชีวิต

- ขนาดของประชากร คือ จำนวนของประชากรในพื้นที่ที่ศึกษา ขนาดประชากรสามารถเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของประชากร เช่น การกระจายตัว พฤติกรรมการอพยพ การเกิดการตาย และโรคระบาด
- ความหนาแน่นประชากร คือ จำนวนประชากรต่อพื้นที่ที่ศึกษา แบ่งออกเป็นความหนาแน่นแบบหยาบ ที่มีความหนาแน่นของประชากรเทียบกับพื้นที่โดยรวมที่ศึกษา และความหนาแน่นเชิงนิเวศ ที่มีความหนาแน่นของประชากรเทียบกับพื้นที่จริงที่เป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตนั้น

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ข่าวที่เกี่ยวข้องกับการระบาด Covid-19 ในประเทศไทย
2. โปรแกรม Microsoft Excel
3. เว็บไซต์ทางการที่แสดงข้อมูลจำนวนประชากร และขนาดพื้นที่ของจังหวัดในประเทศไทย
4. บอร์ดเกม Covidea
5. แบบบันทึกการทำกิจกรรม

8. วิธีการดำเนินกิจกรรม ตามแนวคิด Active Learning

(แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน : การจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5Es ร่วมกับบอร์ดเกมและการเขียน

Formula Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง ประชากร บนสถานการณ์ระบาด COVID-19)

1. การสร้างความสนใจด้วยสถานการณ์ปัญหา (Engagement)

1.1 ให้นักเรียนศึกษาข่าวสถานการณ์ปัญหาการลดลงของจำนวนประชากรนักท่องเที่ยวในประเทศไทย อย่างกะทันหันหลังเกิดการระบาดของ Covid-19 จากแหล่งข้อมูลการสืบค้นที่น่าเชื่อถือ

1.2 ครูยกตัวอย่างผลกระทบที่เกิดกับจังหวัดระยอง ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีจำนวนประชากรนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติเข้ามาเยี่ยมชมความสวยงามของธรรมชาติไม่น้อยในแต่ละวัน โดยเฉพาะบริเวณที่ติดกับชายฝั่งทะเลและสวนผลไม้จะมีความหนาแน่นของนักท่องเที่ยวมากเป็นพิเศษ แต่ล่าสุดได้มีรายงานข่าวว่ามีนักท่องเที่ยวที่มีเชื้อ COVID-19 เข้ามาพักในจังหวัดระยอง ทำให้เกิดการตระหนกและหวาดหวั่นทั่วทั้งประเทศ โดยเฉพาะจังหวัดที่อยู่ใกล้เคียงกับจังหวัดระยอง

1.3 ให้นักเรียนวิเคราะห์ข่าวว่าจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในข่าวส่งผลให้จำนวนและความหนาแน่นของประชากรไทยในจังหวัดต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงกับจังหวัดระยอง มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

1.4 ครูนำการอภิปรายการเปลี่ยนแปลงของประชากร

(แนวทางการอภิปราย เช่น ประชากรในจังหวัดระยองอาจคงที่หรือลดลง เนื่องจากนักท่องเที่ยวบางส่วนหวาดกลัวต่อการท่องเที่ยวในพื้นที่ จังหวัดใกล้เคียงอาจลดลง (อพยพไปที่อื่น) หรือเพิ่มขึ้น (อพยพมาจากระยอง) ส่วนจังหวัดอื่น ๆ ที่อยู่ห่างออกไปอาจไม่เปลี่ยนแปลง หรือตามความคิดเห็นของนักเรียน)

2. การสำรวจปัญหา (Exploration)

2.1 การแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย (Decomposition)

2.1.1 ครูให้นักเรียนสืบค้นสถานการณ์ข่าวการลักลอบข้ามจังหวัดของแรงงานต่างด้าวชาวพม่า ที่พยายามข้ามเข้ามาในไทยผ่านตะเข็บชายแดน อ.แม่สอด จ.ตาก และได้มีการตรวจพบเชื้อ Covid-19 ในกลุ่มแรงงานลักลอบ ซึ่งเป็นเรื่องที่น่ากังวลใจและลดความน่าเชื่อถือของการท่องเที่ยวในจังหวัดตาก อีกทั้งแสดงถึงปัญหาการที่ไม่สามารถควบคุมการระบาดของโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.2 จากการสืบค้นให้นักเรียนวิเคราะห์ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดตาก หรือไม่อย่างไร

(แนวทางการตอบคำถาม ส่งผล ทำให้เกิดปัญหาการลดลงของประชากรในจังหวัดตาก โดยเฉพาะนักท่องเที่ยวที่ลดการเดินทางเข้าจังหวัด และมีประชากรบางส่วนมีการอพยพออกจากจังหวัดเพราะกังวลใจต่อความปลอดภัย)

2.1.3 ครูให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่าจากรายงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ชี้ให้เห็นว่าประชากรในจังหวัดตาก โดยเฉพาะบริเวณตะเข็บชายแดนมีจำนวนลดลง จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าการลดลงของนักท่องเที่ยวทำให้เกิดปัญหาใดตามมาบ้าง

(แนวทางการอภิปราย การชะลอตัวของเศรษฐกิจ การว่างงานของแรงงานท้องถิ่น การลดลงของประชากรนักท่องเที่ยวในจังหวัดใกล้เคียง เป็นต้น)

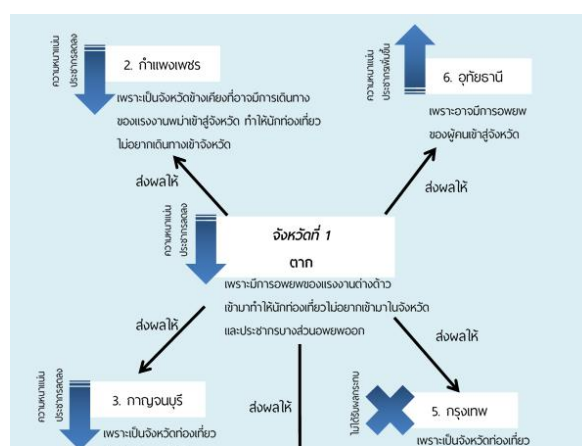
2.1.4 จากสถานการณ์การลักลอบของแรงงานพม่าข้ามประเทศเข้ามาผ่านจังหวัด ตาก ทำให้เกิดผลกระทบตามมากับหลายๆจังหวัด โดยเฉพาะจังหวัดที่อยู่ใกล้เคียง จากนั้นครูกำหนดตัวแทนแต่ละจังหวัดเพื่อนำมาใช้ในการจำแนกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น ดังต่อไปนี้

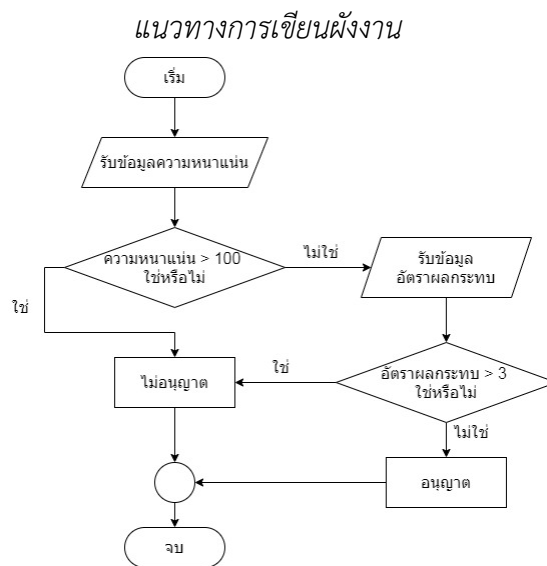
1. ตาก เป็นจังหวัดที่เสี่ยงต่อการได้รับเชื้อ
2. กำแพงเพชร เป็นจังหวัดที่อยู่ติดกับจังหวัดตาก
3. กาญจนบุรี เป็นจังหวัดที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวในภาคเดียวกับจังหวัดตาก
4. เพชรบุรี เป็นจังหวัดที่ไม่เป็นแหล่งท่องเที่ยวในภาคเดียวกับจังหวัดตาก
5. กรุงเทพฯ เป็นจังหวัดที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่อยู่ในภาคติดกับจังหวัดตาก
6. อุทัยธานี เป็นจังหวัดที่ไม่เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่อยู่ในภาคติดกับจังหวัดตาก

2.1.5 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันจำแนกข้อมูลจากการสืบค้นว่าจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นมีข่าวใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการระบาดของ Covid-19 ในจังหวัดตากและจังหวัดตัวแทน

2.2 การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction)

2.2.1 ให้นักเรียนคัดกรองข้อมูลการสืบค้นของแต่ละจังหวัด ผ่านการอภิปรายร่วมกันเพื่อพิจารณาข้อมูลที่จำเป็นต่อการแก้ไขปัญหาในประเด็นต่าง ๆ





2.3 การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms)

2.3.1 ให้นักเรียนระบุวิธีแก้ปัญหาว่าจากสถานการณ์ระดับใดจำเป็นต้องมีการควบคุมและจำกัดจำนวนประชากรของแรงงานพม่าเข้าเมือง เพื่อแก้ปัญหาความแออัดของแรงงานพม่าซึ่งจะนำไปสู่ความเสี่ยงต่อการแพร่ระบาด

2.3.2 ให้นักเรียนร่วมกันระบุแนวทางในการตัดสินใจเพื่ออนุญาตให้แรงงานพม่าเข้ามาทำงานในจังหวัดตัวแทนทั้ง 6 จังหวัด โดยใช้ข้อมูลจากขนาดและความหนาแน่นแบบหยาบของประชากร และค่าผลกระทบ

(แนวทางการตัดสินใจ พิจารณาจากค่าความหนาแน่นและอัตราผลกระทบ โดยตั้งเป็นเงื่อนไขว่าหากมีค่าความหนาแน่นและค่าผลกระทบสูงจะไม่อนุญาตให้แรงงานเดินทางเข้าจังหวัด)

2.3.3 ให้นักเรียนร่วมกันกำหนดเงื่อนไขการตัดสินใจว่า ความหนาแน่นของประชากรในจังหวัด และค่าผลกระทบ เป็นเท่าใดจึงจะอนุญาตให้แรงงานต่างด้าวเข้ามาทำงานในเมืองได้

(เช่น ความหนาแน่นของประชากรไม่เกิน 100 คน/ตร.กม. และค่าผลกระทบไม่เกิน 3)

2.3.4 นักเรียนร่วมกันเขียนแบบผังงาน (Flowchart) แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาในการตัดสินใจอนุญาตให้แรงงานเข้าเมือง โดยใช้ตัวแปรของความหนาแน่นค่าผลกระทบ และคำสั่งเงื่อนไขทางเลือก

2.3.5 ให้นักเรียนใช้โปรแกรม Microsoft Excel โดยนำข้อมูลจำนวนประชากรเฉลี่ยและพื้นที่มาใช้ในการคำนวณความหนาแน่นของจังหวัดตัวแทนทั้ง 6 จังหวัด แล้วกรอกลำดับผลกระทบลงในคอลัมน์ถัดมา จากความหนาแน่น

2.3.6 ให้นักเรียนสร้างคอลัมน์ “การตัดสินใจ” เพื่อสร้าง Formula coding ผ่านการใช้คำสั่งเงื่อนไข (=IF) ตามเงื่อนไขในแบบผังงานเพื่อหาข้อสรุปของการเดินทาง

ตัวอย่างคำสั่งเงื่อนไข

G2		=IF(D2>100,"ไม่อนุญาต",IF(E2>3,"ไม่อนุญาต","อนุญาต"))					
	A	B	C	D	E	F	G
1	จังหวัด	จำนวนประชากร (คน)	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ความหนาแน่น (คน/ตร.กม.)	ลำดับผลกระทบ		ผลการตัดสินใจ
2	ตาก	665620	16,406.65	40.57	6		ไม่อนุญาต
3	กำแพงเพชร	725867	8,607.49	84.33	5		ไม่อนุญาต
4	กาญจนบุรี	895525	19,483.15	45.96	4		ไม่อนุญาต
5	เพชรบุรี	485191	6,225.14	77.94	3		อนุญาต
6	กรุงเทพฯ	5666264	1,568.74	3611.99	2		ไม่อนุญาต
7	อุทัยธานี	328618	6,730.25	48.83	1		อนุญาต

2.3.7 หลังจากเกิดสถานการณ์ระบาดและมีการอนุญาตให้แรงงานชาวพม่าเดินทางเข้าจังหวัด ทำให้ประชากรบางส่วนมีการอพยพออกจากจังหวัด ส่งผลให้ความหนาแน่นของประชากรในจังหวัดนั้นลดลง

2.3.8 ให้นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการอพยพออกกับความหนาแน่นของประชากร ว่าหากมีการอพยพออกจะมีการเปลี่ยนแปลงของความหนาแน่นของประชากรอย่างไร

2.3.9 นักเรียนนำสูตรความสัมพันธ์มาคำนวณการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นประชากรในจังหวัดที่ได้รับการอนุญาต โดยใช้ข้อมูลจากความหนาแน่น และค่าลำดับผลกระทบ

สูตรความสัมพันธ์

$$D(t) = D_0 + Et$$

โดย $D(t)$ คือ ความหนาแน่นของประชากรหลังอพยพ

D_0 คือ ความหนาแน่นของประชากรก่อนอพยพ

E คือ สัดส่วนของค่าผลกระทบ

t คือ เวลา

2.4 การพิจารณารูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition)

2.4.1 ให้นักเรียนสร้างกราฟเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรในจังหวัดที่อนุญาตให้แรงงานพม่าเดินทางเข้าจังหวัดจากสูตรความสัมพันธ์

2.4.2 นำกราฟที่ได้มาให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อบอกแนวโน้มของกราฟว่าหลังจากมีการอพยพของประชากรบางส่วนออกจากพื้นที่ไป แต่ละจังหวัดจะมีความชันของกราฟเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ อย่างไร

(แนวทางการอภิปราย แนวโน้มของกราฟจะค่อยๆ ลดลงจากความหนาแน่นก่อนการอพยพ โดยแนวโน้มการลดลงของกราฟจะแปรผันตรงกับค่าผลกระทบของจังหวัด)

3. การอธิบายวิธีการแก้ไขปัญหา (Explanation)

3.1 ครูตั้งคำถามนำอภิปรายการแก้ปัญหาว่าความหนาแน่นและค่าผลกระทบของประชากรแต่ละจังหวัดที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล สามารถเป็นแนวทางในการตัดสินใจเพื่อควบคุมการอพยพของประชากรแรงงานพม่าเข้าจังหวัดได้จริงหรือไม่ อย่างไร

(แนวทางการอภิปราย ตอบได้หลากหลายขึ้นอยู่กับเหตุผลประกอบของนักเรียน เช่น จริง เพราะหากมีความหนาแน่นของประชากรมากเกินไป หรือ ค่าอัตราผลกระทบสูงมาก ความเสี่ยงก็มากจึงไม่ควรให้แรงงานเข้าจังหวัดเพิ่มขึ้นอีก หรือ ไม่จริง เพราะในความเป็นจริง ขึ้นอยู่กับความจำเป็น และเราสามารถป้องกันได้)

3.2 ครูถามนักเรียนว่าจากแนวโน้มของกราฟนักเรียนสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลร่วมในการตัดสินใจอนุญาตให้แรงงานพม่าเข้าจังหวัดได้หรือไม่ อย่างไร

(แนวทางการตอบคำถาม ได้ เพราะความหนาแน่นของประชากรที่ลดลงเมื่อเวลาผ่านไป ความเสี่ยงลดลง หากมีความจำเป็นในการเดินทางเข้าจังหวัด อาจสามารถเลือกเดินทางในช่วงวันท้ายๆ ได้)

3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความหมายของประชากร การศึกษาขนาดและความหนาแน่นของประชากร และปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากร

4. การขยายความรู้ (Elaboration)

4.1 ครูถามนักเรียนว่านอกจากการระบาดของโรค และการควบคุมการอพยพของประชากรแล้ว นักเรียนคิดว่าปัจจัยใดอีกบ้างที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากร

(เช่น การเกิด การตาย การกระจายตัว การอพยพ พฤติกรรมการใช้ชีวิต การตัดสินใจเดินทางจากการคำนึงถึงความเสี่ยง เป็นต้น)

4.2 นอกจากปัจจัยข้างต้นแล้วยังมีอีกหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากร โดยเราจะมาเรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมการใช้บอร์ดเกม Covidea

4.3 ครูอธิบายกติกาการเล่นบอร์ดเกม ประกอบกับให้นักเรียนศึกษาจากคู่มือการใช้บอร์ดเกม จากนั้นครูให้นักเรียนสอบถามกติกาเล่นที่ไม่เข้าใจ

4.4 ครูกำหนดให้นักเรียนบันทึกข้อมูลจำนวนประชากรในแต่ละทวีปซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปในระหว่างการเล่น เกมทุก ๆ 2 วันลงในตารางบันทึกของแบบบันทึกการทำกิจกรรม

4.5 ให้นักเรียนนำข้อมูลจำนวนประชากรมาคำนวณหาความหนาแน่นของแต่ละทวีปที่เปลี่ยนแปลงไปในรอบ 30 วัน

4.6 จากนั้นให้นักเรียนนำข้อมูลมาสร้างเป็นกราฟเพื่ออธิบายแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของประชากรแต่ละทวีป จากนั้นถามนักเรียนว่าจากแนวโน้มของกราฟนักเรียนสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลร่วมในการตัดสินใจเดินทางข้ามประเทศหรือทวีปได้หรือไม่ อย่างไร (แนวทางการตอบคล้าย 3.2)

4.7 ให้นักเรียนร่วมกันอธิบายเพื่อสรุปว่าจากสถานการณ์ในบอร์ดเกม มีปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของขนาดและความหนาแน่นของประชากร และปัจจัยนั้นส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากรอย่างไร

(แนวทางการอภิปราย เช่น การกระจายตัวของประชากร ถ้าประชากรอยู่รวมตัวกันอย่างหนาแน่นขนาดและความหนาแน่นของประชากรในทวีปนั้นจะมาก, อัตราการอพยพ ทวีปที่มีการเดินทางเข้าประเทศมากก็จะมีขนาดและความหนาแน่นของประชากรในทวีปนั้นมาก, พฤติกรรมการใช้ชีวิต พื้นที่ใดที่มีกิจกรรมการรวมตัวกันของกลุ่มคนมากก็จะมีขนาดและความหนาแน่นของประชากรมาก)

5. การวัดและประเมินผล (Evaluation)

5.1 ครูถามนักเรียนเพื่อสรุปทเรียนว่าขนาดและความหนาแน่นของประชากรสิ่งมีชีวิตบนโลก มีความคงที่หรือไม่ อย่างไร แล้วปัจจัยใดส่งผลต่อขนาดและความหนาแน่นของประชากร

(แนวทางการตอบคำถาม อาจคงที่หรือไม่คงที่ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น การกระจายตัว การอพยพ การเกิด การตาย พฤติกรรมการเคลื่อนที่ อัตราการอยู่รอด ซึ่งหากเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถเคลื่อนที่ได้จะมีความเป็นพลวัตร แต่หากเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ เช่น ต้นไม้ มักจะมีจำนวนประชากรคงที่ ในช่วงเวลาก่อนการสืบพันธุ์)

5.2 นักเรียนมีการบันทึกข้อมูลการแก้ไขปัญหาตามกระบวนการคิดเชิงคำนวณในระหว่างการทำกิจกรรมลงในแบบบันทึกการทำกิจกรรม เพื่อให้ครูสามารถตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์คะแนนแบบรูบริค เพื่อประเมินผลถึงระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ

9. การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ (K) 1. อธิบายการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรจากผลการสืบค้นได้ 2. ยกตัวอย่างปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรจากผลการสืบค้นได้	การตรวจแบบบันทึกการทำกิจกรรม	แบบประเมินบันทึกการทำกิจกรรม	ได้คะแนนจากเกณฑ์การประเมินมากกว่าร้อยละ 80
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการระบาด Covid-19 ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรในประเทศไทยได้	การตรวจแบบบันทึกการทำกิจกรรม	แบบประเมินบันทึกการทำกิจกรรม	ได้คะแนนจากเกณฑ์ประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณผ่านเกณฑ์

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
2. วิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ระดับจากข้อมูลการสืบค้นได้ 3. จำแนกข้อมูลปัญหาผลกระทบของจังหวัดที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ระดับได้ 4. คัดกรองข้อมูลการระดับของจังหวัดที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ได้ 5. เขียนแผนภาพสถานะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดที่เกิดการระดับได้ 6. สร้างขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลจากการเขียน Formula coding ที่แสดงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงประชากรได้ 7. บอกแนวโน้มของกราฟเส้นที่แสดงการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรเพื่อใช้แก้ปัญหาการควบคุมแรงงานพม่าเข้าจังหวัดได้			ระดับ 5 ขึ้นไปจาก 6 ระดับ
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1. มีส่วนร่วมกับกิจกรรมการอภิปรายและการตอบคำถามได้ 2. มีความมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมและความรับผิดชอบในการส่งงานได้	ก า ร สั ง เ ก ต พฤติกรรมการเรียนรู้	แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน	ได้คะแนนจากเกณฑ์การประเมินมากกว่าร้อยละ 70

เกณฑ์ในการวัดผลและประเมินผล

ประเด็นในการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	ระดับ 3 (ดีมาก)	ระดับ 2 (พอใช้)	ระดับ 1 (ปรับปรุง)
ด้านความรู้ (K) 1. อธิบายการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรจากผลการสืบค้นได้	อธิบายและบอกได้ว่าประชากรมนุษย์มีความเป็นพลวัตร มีการเปลี่ยนแปลงขนาดและ	อธิบายและบอกได้ว่าประชากรมนุษย์มีความเป็นพลวัตร มีการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือ	ไม่สามารถอธิบายและบอกได้ว่าประชากรมนุษย์มีความเป็นพลวัตร มีการเปลี่ยนแปลงขนาดและ

ประเด็นในการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	ระดับ 3 (ดีมาก)	ระดับ 2 (พอใช้)	ระดับ 1 (ปรับปรุง)
2. ยกตัวอย่างปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรจากการสืบค้นได้	ความหนาแน่น และ สามารถสร้างสูตรที่คำนวณความหนาแน่นได้ถูกต้อง ยกตัวอย่างปัจจัยและให้เหตุผลประกอบได้ถูกต้องทั้งหมด เช่น การกระจายตัว พฤติกรรมการอพยพ การเกิดการตาย และโรคระบาด	ความหนาแน่นได้ แต่ไม่สามารถสร้างสูตรที่คำนวณความหนาแน่นได้ถูกต้อง ยกตัวอย่างปัจจัยและให้เหตุผลประกอบได้ถูกต้องบ้าง	ความหนาแน่น และ คำนวณค่าความหนาแน่นไม่ถูกต้อง ไม่สามารถยกตัวอย่างปัจจัยและให้เหตุผลประกอบได้ถูกต้องเลย
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการระบาดของ Covid-19 ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรในประเทศไทยได้ 2. วิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ระบาดจากข้อมูลการสืบค้นได้ 3. จำแนกข้อมูลปัญหาผลกระทบของจังหวัดที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ระบาดได้	ได้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ น่าเชื่อถือ และเป็นข้อมูลที่ แ ส ด ง ถึง ก า ร เปลี่ยนแปลงขนาดและความ หนา น ้น ของ ประชากร วิเคราะห์ได้ว่าการระบาด ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดตาก โดยทำให้ขนาดหรือความ หนา น ้น ของ ประชากรลดลง และบอกผลกระทบอื่น ๆ ที่ตามมาได้ถูกต้องทั้งหมด จำแนกข้อมูลปัญหาการระบาดที่เกิดขึ้นในจังหวัดที่เกี่ยวข้องได้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนดทุกจังหวัด	ได้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ น่าเชื่อถือ แต่ได้ข้อมูลบางส่วนที่ไม่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงขนาดและความ หนา น ้น ของ ประชากร วิเคราะห์ได้ว่าการระบาด ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดตาก โดยทำให้ขนาดหรือความ หนา น ้น ของ ประชากรลดลง แต่บอกผลกระทบอื่น ๆ ที่ตามมาถูกต้องบางส่วน จำแนกข้อมูลปัญหาการระบาดที่เกิดขึ้นในจังหวัดที่เกี่ยวข้องได้ถูกต้องเงื่อนไขที่กำหนดบาง จังหวัด	ได้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ ไม่น่าเชื่อถือ หรือข้อมูลไม่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากร วิเคราะห์ได้ว่าการระบาด ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดตาก แต่ไม่สามารถบอกได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร หรือไม่สามารถบอกผลกระทบอื่น ๆ ได้เลย จำแนกข้อมูลปัญหาการระบาดที่เกิดขึ้นในจังหวัดที่เกี่ยวข้องไม่ถูกต้องเงื่อนไขที่กำหนดเลย

ประเด็นในการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	ระดับ 3 (ดีมาก)	ระดับ 2 (พอใช้)	ระดับ 1 (ปรับปรุง)
4. คัดกรองข้อมูลการระบาดของจังหวัดที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ได้	คัดกรองเหลือเฉพาะข้อมูลข่าวที่ส่งผลการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรได้ถูกต้องทุกจังหวัด และบอกได้ถึงทุกข้อมูลที่สัมพันธ์กัน	คัดกรองเหลือเฉพาะข้อมูลข่าวที่ส่งผลการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรได้ถูกต้องทุกจังหวัด แต่บอกได้แค่บางข้อมูลที่สัมพันธ์กัน	คัดกรองเหลือเฉพาะข้อมูลได้ถูกต้องบางจังหวัด จึงไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ที่ถูกต้องได้
5. เขียนแผนภาพสถานะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดที่เกิดการระบาดได้	เขียนแผนภาพสถานะที่บอกการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดตัวแทนพร้อมบอกเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผลทุกจังหวัด	เขียนแผนภาพสถานะที่บอกการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดตัวแทนพร้อมบอกเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผลบางจังหวัด	เขียนแผนภาพสถานะที่บอกการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดตัวแทนได้แต่แสดงเหตุผลไม่สมเหตุสมผล
6. สร้างขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลจากการเขียน Formula coding แสดงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงประชากรได้	เขียนแบบผังงานที่มีลำดับขั้นตอนสมบูรณ์ มีตัวแปรครบถ้วน เป็นเงื่อนไขที่แสดงผลการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง และและสร้าง Formula coding ที่แสดงผลการตัดสินใจในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง	เขียนแบบผังงานที่มีลำดับขั้นตอนสมบูรณ์ มีตัวแปรครบถ้วน เป็นเงื่อนไขที่แสดงผลการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง หรือสร้าง Formula coding ที่แสดงผลการตัดสินใจในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ได้อย่างใดอย่างหนึ่ง	ไม่สามารถเขียนแบบผังงานได้ หรือเขียนไม่ถูกต้อง จึงไม่สามารถสร้าง Formula coding ผ่านการสร้างคำสั่งเงื่อนไขที่แสดงผลการตัดสินใจได้
7. บอกแนวโน้มของกราฟเส้นที่แสดงการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรเพื่อใช้แก้ปัญหาการควบคุมแรงงานพม่าเข้าจังหวัดได้	บอกแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรได้ถูกต้องทั้งหมด และบอกได้ว่าไม่ควรอนุญาตให้แรงงานพม่าเข้าจังหวัดในช่วงที่มีความหนาแน่น	บอกแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรได้ถูกต้องบางส่วน แต่ยังบอกว่าไม่ควรอนุญาตให้แรงงานพม่าเข้าจังหวัดในช่วงที่มีความหนาแน่น	บอกแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรไม่ถูกต้อง หรือบอกว่าควรอนุญาตให้แรงงานพม่าเข้าจังหวัดในช่วงที่มีความหนาแน่นของประชากรมากหรือค่าผลกระทบสูง

ประเด็นในการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	ระดับ 3 (ดีมาก)	ระดับ 2 (พอใช้)	ระดับ 1 (ปรับปรุง)
	ของประชากรมากหรือค่า ผลกระทบสูง	ของประชากรมากหรือค่า ผลกระทบสูง	
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1. มีส่วนร่วมกับกิจกรรมการอภิปรายและการตอบคำถามได้ 2. มีความมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมและความรับผิดชอบในการส่งงานได้	มีส่วนร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียน มีการซักถามข้อสงสัยกับครูและเพื่อนๆ และมีการตอบคำถามอย่างสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ทำกิจกรรมเสร็จภายในกำหนดเวลา และส่งงานตรงตามกำหนดเวลา	มีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียนบ้าง มีการซักถามข้อสงสัยกับครูและเพื่อนๆบ้าง และมีการตอบคำถามบ้าง มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม แต่อาจทำกิจกรรมเสร็จล่าช้ากว่าเพื่อนร่วมชั้น แต่ยังส่งงานตรงตามกำหนดเวลา	ไม่ให้ความร่วมมือในการอภิปรายร่วมในชั้นเรียน ไม่มีการซักถามข้อสงสัยกับครูและเพื่อนๆ และแทบไม่ตอบคำถามเลย มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมบ้าง แต่ส่งงานไม่ตรงตามกำหนดเวลา

10. บันทึกหลังการสอน

1) ผลการจัดการเรียนรู้

☒ สอนได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้

☐ สอนไม่ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้

☒ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์

1.2 ด้านทักษะกระบวนการ

☒ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์

1.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

☒ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์

นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ด้าน โดยผ่านเกณฑ์ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไปจาก 3 ระดับ โดยพบว่านักเรียนมีพัฒนาการของคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณเพิ่มขึ้นทุกด้าน โดยมีคะแนนหลังเรียนจากการทดสอบด้วยแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 86.33 อยู่ในระดับ ดีมาก มีคะแนนระหว่างเรียนจากการตรวจใบงานและการทำกิจกรรมเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.00 อยู่ในระดับ ดี เพิ่มขึ้นจากคะแนนก่อนเรียนจากการทดสอบด้วยแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณเฉลี่ยร้อยละ 33.17 อยู่ในระดับ พอใช้ ในทั้ง 4 ทักษะย่อย ได้แก่ ทักษะการแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา ทักษะการคิดเชิงนามธรรม ทักษะการออกแบบขั้นตอนวิธี และทักษะการหารูปแบบ โดยมีตารางแสดงการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนของทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ประชากร ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนของทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 6 เรื่อง ประชากร

รายการ	ร้อยละของคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณ										ระดับ ทักษะ การคิด เชิง คำนวณ
	ทักษะการแยก		ทักษะการคิด		ทักษะการ		ทักษะการหา		คะแนนรวม		
	ส่วนประกอบ และการย่อย ปัญหา	ร้อยละ	ทักษะการคิด เชิงนามธรรม	ร้อยละ	ทักษะการ ออกแบบ ขั้นตอนวิธี	ร้อยละ	ทักษะการหา รูปแบบ	ร้อยละ	คะแนน เต็ม 12 คะแนน	ร้อยละ	
ก่อนเรียน	1.55	51.59	1.43	47.62	0.00	0.00	1.00	33.33	3.98	33.17	พอใช้
ระหว่าง เรียน	2.48	82.54	1.68	55.95	1.86	61.90	2.38	78.57	8.4	70.00	ดี
หลังเรียน	2.76	92.06	2.29	76.19	2.71	90.48	2.60	86.51	10.36	86.33	ดีมาก

และพบว่าในระหว่างการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมากกว่าร้อยละ 80 มีคะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับ ดีมาก เนื่องจากมีส่วนร่วมกับการอภิปรายและการตอบคำถาม และ มีความมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมและความรับผิดชอบในการส่งงาน

2) ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการจัดการเรียนรู้

นักเรียนทั้งหมดไม่สามารถเขียนแบบผังงานได้ ทำให้ครูต้องเพิ่มระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ 1 คาบเรียน เพื่อสอนการเขียนแบบผังงาน ตั้งแต่ความหมาย การอ่าน การกำหนดกรอบสัญลักษณ์ การลากลูกศร และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสริมทักษะเพิ่มเติม พบว่าหลังจากการสอนเพิ่มเติม นักเรียนทั้งหมดสามารถเขียนแบบผังงานได้ แต่พบปัญหาสำคัญ คือ นักเรียนสับสนกับเครื่องหมายสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และไม่

สามารถตีความหมายของคำว่า ไม่เกิน ได้ ทำให้ครูต้องใช้ระยะเวลาในการอธิบายการเขียนแบบผังงานเพิ่มขึ้น

3) สาเหตุของปัญหา/อุปสรรคที่พบในการจัดการเรียนรู้

นักเรียนไม่คุ้นชินกับการเขียนแบบผังงานและไม่มีพื้นฐานในการเขียน Formula coding อีกทั้งกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ยังไม่เหมาะสมกับเวลา ครูขาดการสร้างพื้นฐานในการเขียนแบบผังงานและการเขียน Formula coding ให้กับนักเรียน

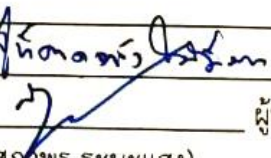
4) วิธีการแก้ไขหรือพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน

ควรนำแผนไปปรับปรุง เรื่อง เพิ่มระยะเวลาในการจัดกิจกรรมและให้นักเรียนใช้เวลาในห้องเรียนในการทำกิจกรรม

แนวทางแก้ไข ได้มีการจัดทำคลิปวิดีโอสั้นๆ เพื่อสรุปแนวทางการเขียนผังงาน (และคำสั่ง IF) ขึ้นมาให้นักเรียนได้กลับไปศึกษาเพิ่มเติม เพื่อทำแบบฝึกหัดเสริมทักษะพิเศษเป็นการบ้าน แล้วในคาบถัดมาได้ให้นักเรียนทบทวนหลักการเขียนแบบผังงานอีกครั้ง ซึ่งจากคำตอบของนักเรียนทำให้ครูได้ทราบถึงความเข้าใจในการเขียนผังงานของนักเรียนที่เพิ่มขึ้น

ลงชื่อ  ผู้บันทึก
(นายวิรุฬห์ สิทธิเชตรกรณ์)
ครูผู้สอน

ความคิดเห็นของผู้บริหาร/ผู้ที่ได้รับมอบหมาย


ลงชื่อ  ผู้บันทึก
(นางสาวสุภาพร ธนะแสง)
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนพุทธมงคลวิทยา
4 / 5.1 / 2566

ภาคผนวก

1. บันทึกสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ (เชิงคุณภาพ)

บันทึกตามหลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นวางแผน (Plan) 2) ขั้นปฏิบัติ (Action) 3) ขั้นสังเกต (Observe) และ 4) ขั้นสะท้อนผล (Reflect) โดยมีบันทึกสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้อย่างนี้

1. ขั้นวางแผน

ก่อนการเริ่มสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ผู้สอนได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณผ่านกิจกรรมการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5Es ผ่านกิจกรรมที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ และกิจกรรมที่ใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสภาพปัญหาในชั้นเรียน คือ มีการสืบเสาะสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 แล้วนำข้อมูลเกี่ยวกับปัญหามาหาวิธีการแก้ไขผ่านการใช้กิจกรรมสืบเสาะแบบ 5Es ร่วมกับการเขียน Formula coding ผ่านโปรแกรม Microsoft Excel ประกอบกับการใช้บอร์ดเกม รวมถึงปริศนาการเลือกสถานการณ์ปัญหา แนวทางการสืบเสาะข้อมูล และหัวข้อคำถามกระตุ้นการอภิปรายกับอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อนำไปสู่การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 รวมทั้งได้มีการพัฒนาบอร์ดเกม Covidea ซึ่งเป็นบอร์ดเกมที่ใช้ในการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงประชากรในสถานการณ์ระบาด COVID-19 และได้มีการให้นักเรียนทดลองใช้บอร์ดเกมเพื่อเป็นการร่วมกันพัฒนาและให้นักเรียนได้คุ้นชินกับการปฏิบัติการใช้บอร์ดเกม โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้สืบค้นข่าวเกี่ยวกับการระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 จากสถานการณ์การกลบของแรงงานเมียนมาร์เข้าประเทศผ่านชายแดนจังหวัดตาก หลังจากนั้นให้นักเรียนได้นำข้อมูลจากข่าวมาใช้ในการแก้ไขปัญหาในการอนุญาตแรงงานเมียนมาร์เข้าจังหวัดเพื่อควบคุมแรงงานเมียนมาร์ไม่ให้เข้ามาในจังหวัดมากเกินไปเกินกว่าเกณฑ์ที่ร่วมกันกำหนด ผ่านกระบวนการคิดเชิงคำนวณ โดยต้องมีการจำแนกข้อมูลจากข่าวที่สำคัญของแต่ละจังหวัด คัดกรองแล้วนำมาสร้างเป็นแผนภาพสถานะ (Transition diagram) ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรในแต่ละจังหวัด จากนั้นนำข้อมูลความสัมพันธ์มาจัดลำดับผลกระทบ แล้วร่วมกันสร้างเงื่อนไขการแก้ปัญหาและแบบผังงานในการตัดสินใจ เพื่อนำไปใช้ประกอบการสร้าง Formula coding ผ่านโปรแกรม Microsoft excel เพื่อตัดสินใจในการแก้ปัญหาตามเงื่อนไข ก่อนที่จะมีการนำผลการตัดสินใจ ค่าความหนาแน่น และค่าผลกระทบไปสร้างเป็นกราฟเส้นแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรของจังหวัดที่มีการอนุญาตให้แรงงานเข้าจังหวัด ก่อนนำสู่การอภิปรายหาแนวทางการแก้ไขปัญหา และมีการใช้บอร์ดเกม Covidea (Series 1) เข้ามาใช้ในการขยายความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากร โดยให้นักเรียน

ได้เล่นเกมและนำข้อมูลที่ได้ไปสร้างเป็นกราฟการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรผ่านโปรแกรม Microsoft excel รวมถึงในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ โดยมีการให้นักเรียนได้บันทึกผลการทำกิจกรรมลงในแบบบันทึกการทำกิจกรรมเพื่อที่จะได้นำข้อมูลมาวัดประเมินผลทักษะการคิดเชิงคำนวณที่เกิดกับผู้เรียนได้

นอกจากนี้ ผู้สอนได้มีการติดตามสถานการณ์ระบาดของ COVID-19 ในประเทศไทยอยู่เสมอ เนื่องจากในระหว่างการจัดการเรียนรู้ประเทศไทยได้มีการระบาดระลอกที่ 2 ซึ่งปัจจัยสำคัญมาจากปัญหาการลักลอบของแรงงานชาวเมียนมาข้ามประเทศเข้ามาทำงานในไทย ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่ผู้สอนได้กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ แต่เนื่องจากในช่วงที่ได้ทำการจัดการเรียนรู้จังหวัดที่มีการระบาดรุนแรงเป็นคนละจังหวัดกับที่ได้ระบุไว้ในแผนก่อนหน้าจึงได้มีการปรับเปลี่ยนจังหวัดในแผนให้เข้ากับสถานการณ์ในปัจจุบันเพื่อให้ง่ายต่อการสืบค้นข่าว ผู้สอนได้มีการเตรียมความพร้อมของห้องเรียน ทั้งห้องปฏิบัติการชีววิทยา และห้องสมุด ICT ที่มีคอมพิวเตอร์ครบตามจำนวนนักเรียน และนัดแนะการนำคอมพิวเตอร์มาโรงเรียนของนักเรียน รวมทั้งได้มีการทดลองทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามขั้นตอนที่ได้ระบุในแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองก่อน เพื่อหาข้อที่ควรคำนึงในการทำกิจกรรม ก่อนจะมีการดำเนินการสอนจริง เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาติดขัดระหว่างการเรียนการสอน

ส่วนการวางแผนในการเก็บข้อมูลนั้น ผู้สอนวางแผนโดยบันทึกสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้ ร่วมกับบันทึกสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของและครูชีววิทยาผู้สังเกตการณ์การจัดการเรียนรู้ และได้มีการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณผ่านแบบวัดก่อนการจัดการเรียนรู้และการใช้ใบกิจกรรมในระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยในระหว่างการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นผู้สอนต้องมีส่วนร่วมในการแสดงสถานการณ์ปัญหา กระตุ้นการอภิปราย ให้คำแนะนำในการเขียนแผนภาพสถานะ แบบผังงาน การเขียน Formula coding และการสร้างกราฟเส้น รวมถึงการแนะนำและควบคุมการเล่นเกม และคอยสังเกตว่าผู้เรียนแต่ละคนได้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณหรือไม่ รวมถึงมีการควบคุมเวลา ลำดับการนำเสนอและขั้นตอนในแผนให้ชัดเจนก่อนที่จะนำไปใช้จริง โดยแผนการเรียนรู้นี้กำหนดเวลาไว้ 4 ชั่วโมง

2. ขั้นตอนปฏิบัติ

ผู้สอนได้จัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสืบเสาะ 5Es ร่วมกับบอร์ดเกมและการเขียน Formula Coding เรื่องลักษณะเฉพาะของประชากร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมด 5 ชั้น โดยจัดการเรียนรู้ในเวลา 12.30-13.30 น. ของวันที่ 20 มกราคม 2566 จำนวน 1 ชม. เวลา 15.30-14.30 น. ของวันที่ 22 มกราคม 2566 จำนวน 1 ชม. เวลา 8.30-10.30 น. ของวันที่ 26 มกราคม 2566 จำนวน 2 ชม. และเวลา 12.30-13.30 น. ของวันที่ 27 มกราคม 2566 จำนวน 1 ชม. รวมทั้งสิ้น 4 วัน 5 ชั่วโมง

ผู้สอนเริ่มต้นการจัดการเรียนรู้ด้วยการให้นักเรียนศึกษาข่าวสถานการณ์ปัญหาการลดลงของจำนวนประชากรนักท่องเที่ยวในประเทศไทย อย่างกะทันหันหลังเกิดการระบาดของ COVID-19 จากแหล่งข้อมูลที่ครูได้เตรียมไว้ให้ ในแบบบันทึกการทำกิจกรรม จากนั้นครูให้นักเรียนชมวิดีโอที่เกี่ยวกับผลกระทบที่เคยเกิดขึ้นกับจังหวัดระยอง หลังจากการมีข่าวว่ามีนักท่องเที่ยวที่ติดเชื้อเข้ามาในจังหวัด ทำให้นักท่องเที่ยวเกิดความวิตกกังวลและลดจำนวนลง ก่อนที่ครูจะให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นส่งผลให้จำนวนและความหนาแน่นของประชากรไทยใน

จังหวัดต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงกับจังหวัดระยอง มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร ซึ่งนักเรียนสามารถบอกการเปลี่ยนแปลงในเชิงพลวัตรของประชากร พร้อมเหตุผลสนับสนุนได้ถูกต้อง ดังนี้

“จังหวัดที่อยู่ใกล้เคียงกับจังหวัดระยอง อาจมีจำนวนประชากรลดลง เนื่องจากเป็นจังหวัดที่อยู่ใกล้เคียงทำให้นักท่องเที่ยวไม่ยอมมาท่องเที่ยว หรือบางคนก็เดินทางไปอยู่ที่อื่น” (S4, 20 มกราคม 2566)

“แต่ผมคิดว่าจังหวัดที่อยู่ใกล้เคียงจังหวัดระยอง อาจมีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น เพราะอพยพออกมาจากระยอง” (S14, 20 มกราคม 2566)

“ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผม ผมคิดว่าขึ้นอยู่กับพื้นที่ หากเป็นอำเภอที่ติดต่อกับจุดที่มีการระบาดจะมีแนวโน้มว่าจะมีการเปลี่ยนแปลง แต่ถ้าไกลออกมาอาจจะคงที่” (S1, 20 มกราคม 2566)



ภาพ 1 แสดงนักเรียนศึกษาหาสถานการณ์ปัญหาการลดลงของจำนวนนักท่องเที่ยวในประเทศไทย

หลังจากนั้นได้ให้สื่อบันทึกเกี่ยวกับการระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 จากสถานการณ์การลักลอบของแรงงานเมียนมาร์เข้าประเทศผ่านชายแดนจังหวัดตาก แล้วให้นักเรียนได้วิเคราะห์ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดตาก หรือไม่อย่างไร ซึ่งนักเรียนยังคงสามารถอภิปรายเหตุผลได้สะท้อนถึงการมีพลวัตรของประชากรได้ หลังจากนั้นครูได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสถานการณ์การลดลงของประชากรในจังหวัดตากที่ถูกรายงานผ่านหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง แล้วถามถึงผลกระทบที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้น พบว่านักเรียนสามารถร่วมกันบอกถึงผลกระทบได้อย่างมีเหตุผลและมีความเป็นไปได้ เช่น

“คิดว่าจะมีปัญหาจราจรเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อนักท่องเที่ยวลดลงทำให้เกิดปัญหาการว่างงาน” (S12, 20 มกราคม 2566)

“ส่งผลต่อเศรษฐกิจ เช่น โรงแรม ชาวบ้าน ที่ต้องหารายได้จากนักท่องเที่ยว” (S11, 20 มกราคม 2566)



ภาพ 2 แสดงนักเรียนสืบค้นข่าวเกี่ยวกับการระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 จากการล๊กลอบของ
แรงงานเมียนมาร์เข้าประเทศผ่านชายแดนจังหวัดตาก

หลังจากนั้นได้กำหนดจังหวัดตัวแทน 6 จังหวัดเพื่อเป็นเงื่อนไขในการจำแนกข้อมูลข่าวจากการสืบค้น ซึ่งจังหวัดที่กำหนดเป็นจังหวัดที่มีการระบาดเป็นอันดับต้นๆ พบว่าจากกิจกรรมก่อนหน้านี้ให้นักเรียนได้สืบค้นข่าว พบว่านักเรียนสามารถสืบค้นข่าวได้น้อย จึงได้เพิ่มระยะเวลาในการสืบค้นข่าวเพื่อให้ได้ข่าวที่ครอบคลุมจังหวัดตัวแทน แล้วให้นักเรียนคัดกรองข้อมูลข่าวผ่านการอภิปรายถึงการเปลี่ยนแปลงประชากรในภาวะปกติ หากยังไม่มีมีการระบาด โดยถาถามนำการอภิปรายว่าในภาวะปกติการเปลี่ยนแปลงของนักท่องเที่ยวรายวันของจังหวัดตัวแทน มีอัตราการเปลี่ยนแปลงประชากรต่างกันหรือไม่อย่างไร พบว่านักเรียนสามารถเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระหว่างจังหวัดได้ เช่น

“จังหวัดสมุทรสาครน่าจะมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรมากกว่าจังหวัดอื่น ๆ เนื่องจากมียอดสะสมผู้ติดเชื้อสูงที่สุด จึงทำให้อาจมีการอพยพของประชากรออกจำนวนมากว่าการเดินทางเข้าจังหวัด” (S10, 20 มกราคม 2566)

จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายเพื่อคัดกรองว่ามีข่าวใดบ้างที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากร และความสัมพันธ์ของแต่ละข่าว พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถคัดกรองข่าวและบอกถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลข่าวได้ เช่น

“ดักจับแรงงานเมียนมาร์เถื่อนลักลอบเดินทางชายแดนแม่สอดจากจังหวัดตาก เข้าจังหวัดกรุงเทพฯ และสมุทรสาคร” (พาดหัวข่าว, 20 มกราคม 2566)

“ข่าวนี้แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างจังหวัดตาก กรุงเทพฯ และสมุทรสาคร” (S3, แบบบันทึกการทำกิจกรรมที่ 1, 20 มกราคม 2566)



ภาพ 3 แสดงนักเรียนอภิปรายข่าวที่ได้จากการสืบค้นเพื่อคัดกรองข่าวที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากร

ประเด็นอภิปรายถัดมา คือ ให้นักเรียนอภิปรายถึงการเปลี่ยนแปลงประชากรในภาวะระบาด โดยถาถามนำการอภิปรายว่าหากเกิดการระบาดขึ้นในจังหวัดตาก จังหวัดอื่น ๆ จะได้รับผลกระทบตามมาหรือไม่ พบว่านักเรียนยังคงสามารถบอกการเปลี่ยนแปลงพร้อมเหตุผลสนับสนุนได้สมเหตุสมผลเช่นเดิม เพราะเป็นแนวคิดเดียวกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นกับจังหวัดระยองที่ได้ยกตัวอย่างไว้ สิ้นสุดการอภิปรายนักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับจำนวนของประชากรและพื้นที่ของจังหวัดตัวแทนจากเว็บไซต์ทางการ

หลังจากการคัดกรองแล้วนักเรียนจะต้องนำมาสร้างเป็นแผนภาพสถานะ (Transition diagram) ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรในแต่ละจังหวัด พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถสร้างแผนภาพสถานะ โดยสามารถเขียนลูกศรกำกับพร้อมแสดงเหตุผลได้อย่างถูกต้อง แต่มีนักเรียนบางคนที่มีความสับสนกับการเขียนตำแหน่งหัวลูกศร ครูจึงได้ให้คำแนะนำว่า “ลูกศรชี้ไปยังผล” (ครู, 20 มกราคม 2566) โดยพบว่าแผนภาพสถานะของนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันออกไปตามข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นและการคัดกรองข้อมูลของนักเรียน



ภาพ 4 แสดงนักเรียนสร้างแผนภาพสถานะ (Transition diagram) ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรในแต่ละจังหวัด

จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันนำข้อมูลความสัมพันธ์มาจัดลำดับผลกระทบ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะมีการจัดลำดับผลกระทบที่ต่างกัน ตามข้อมูลที่ได้คัดกรองผ่านการเขียนแผนภาพสถานะ



ภาพ 5 แสดงนักเรียนนำข้อมูลความสัมพันธ์จากแผนภาพสถานะมาจัดลำดับผลกระทบ

จากนั้นนักเรียนร่วมกันระบุนิเวศปัญหาว่าจากสถานการณ์ระบาดหากจำเป็นต้องมีการควบคุมและจำกัดจำนวนประชากรของแรงงานเมียนมาร์เข้าเมือง เพื่อแก้ปัญหาความแออัดของแรงงานเมียนมาร์ซึ่งจะนำไปสู่ความเสี่ยงต่อการแพร่ระบาด นักเรียนจะมีเงื่อนไขในการตัดสินใจในการอนุญาตหรือไม่อนุญาตให้แรงงานเข้าเมืองอย่างไร จากข้อมูลความหนาแน่นและค่าผลกระทบ พบว่านักเรียนหลายคนให้เงื่อนไขที่มีลักษณะร่วมกัน เช่น

“ไม่อนุญาตหากจังหวัดมีค่าผลกระทบมาก และความหนาแน่นของประชากรสูง” (S2, แบบบันทึกการทำกิจกรรมที่ 1, 22 มกราคม 2566)

แล้วร่วมกันกำหนดเงื่อนไขการแก้ปัญหา ถึงค่าผลกระทบและค่าความหนาแน่นว่าไม่ควรเกินเท่าไรจึงจะอนุญาตให้มีการเข้ามาของแรงงานชาวเมียนมาร์ นักเรียนหลายคนกำหนดค่าเป็นค่ากลางของข้อมูล คือ ความหนาแน่นของประชากรไม่เกิน 100 คน/ตร.กม. และค่าผลกระทบไม่เกิน 3 แต่ก็พบว่านักเรียนหลายคนเห็นต่างและได้กำหนดเงื่อนไขต่างออกไป เช่น ความหนาแน่นของประชากรไม่เกิน 200 คน/ตร.กม. และค่าผลกระทบไม่เกิน 2

หลังจากนั้นให้นักเรียนร่วมกันเขียนแบบผังงานในการตัดสินใจตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยก่อนที่จะมีการให้นักเรียนเขียนแบบผังงานครูได้สอบถามนักเรียนว่า “นักเรียนสามารถเขียนแบบผังงานได้หรือไม่” พบว่านักเรียนทั้งหมดไม่สามารถเขียนแบบผังงานได้ ทำให้ครูต้องเพิ่มระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ 1 คาบเรียน เพื่อสอนการเขียนแบบผังงาน ตั้งแต่ความหมาย การอ่าน การกำหนดกรอบสัญลักษณ์ การลากลูกศร และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสริมทักษะเพิ่มเติม พบว่าหลังจากการสอนเพิ่มเติมนักเรียนทั้งหมดสามารถเขียนแบบผังงานได้ แต่พบปัญหาสำคัญ คือ นักเรียนสับสนกับเครื่องหมายสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และไม่สามารถตีความหมายของคำว่า “ไม่เกิน” ได้

“คำว่า ความหนาแน่นไม่เกิน 100 เท่ากับ 100 ได้หรือไม่” (S7, 22 มกราคม 2566)

“หากกำหนดว่า ถ้าความหนาแน่นเกิน 100 และค่าผลกระทบเกิน 3 จะไม่อนุญาต แทนเงื่อนไขคำว่าไม่เกิน ได้หรือไม่” (S13, 22 มกราคม 2566)

ซึ่งทั้ง 2 คำถามเป็นคำถามที่ทำให้ครูต้องใช้ระยะเวลาในการอธิบายการเขียนแบบผังงานเพิ่มขึ้น และได้ชี้ให้เห็นถึงแบบผังงานที่กำหนดเงื่อนไขตามเงื่อนไขดั้งเดิม และแบบผังงานที่กำหนดเงื่อนไขแบบนิเสธ ที่เขียนต่างกันแต่สามารถควบคุมการแสดงผลได้เหมือนกัน จากนั้นหลังจากการเขียนแบบผังงานให้นักเรียนนำผังงานมาใช้เพื่อประกอบการสร้าง Formula coding ผ่านโปรแกรม Microsoft excel โดยการเขียนคำสั่งเงื่อนไข IF ซึ่งได้มีการให้นักเรียนได้นำแบบผังงานที่แสดงการตัดสินใจในการอนุญาตแรงงาน มาเขียนเป็นคำสั่งฟังก์ชันเงื่อนไข IF พบว่านักเรียนบางคนไม่คุ้นชินในการใช้โปรแกรม Excel และการเขียนสูตรฟังก์ชัน ทำให้ครูต้องใช้ระยะเวลานานขึ้นในการอธิบายการใช้โปรแกรมและการเขียนสูตร ซึ่งพบว่านักเรียนหลายคนยังคงไม่เข้าใจในการเขียนคำสั่งเงื่อนไข สังเกตจากการถามคำถามในชั้นเรียน เช่น

“ทำไม IF ที่ 2 ถึงไม่ใส่เท่ากับ” (S11, 22 มกราคม 2566)

“ทำไมต้องใส่เครื่องหมาย “ ” ครอบคำว่าอนุญาต และไม่อนุญาต” (S5, 22 มกราคม 2566)

หรือบางคนก็ไม่สามารถเขียนคำสั่งได้เลย รวมทั้งสับสนกับการกำหนดเครื่องหมาย ทำให้ครูผู้สอนต้องอธิบายและเขียนสรุปการเขียนคำสั่งเพิ่มเติมลงบนกระดาน ซึ่งไม่มีในแบบบันทึกการทำกิจกรรม และเป็นไปตามผลการสะท้อนของผู้ร่วมสังเกต

“ควรบอกรายละเอียดการสร้างแบบผังงานและคำสั่งเงื่อนไขลงในแบบบันทึกการทำกิจกรรม” (ครูชีวิทยา, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของครู, 22 มกราคม 2566)

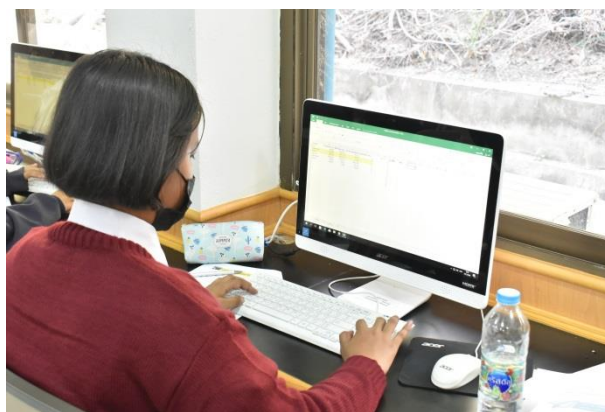
หลังจากจบชั้นเรียนผู้สอนได้ได้มีการจัดทำคลิปวิดีโอสั้นๆเพื่อสรุปแนวทางการเขียนผังงาน (และคำสั่ง IF) ขึ้นมาให้นักเรียนได้กลับไปศึกษาเพิ่มเติม เพื่อทำแบบฝึกหัดเสริมทักษะพิเศษเป็นการบ้าน แล้วในคาบถัดมาได้ให้นักเรียนทบทวนหลักการเขียนแบบผังงานอีกครั้ง ซึ่งจากคำตอบของนักเรียนทำให้ครูได้ทราบถึงความเข้าใจในการเขียนผังงานของนักเรียนที่เพิ่มขึ้น เช่น

“แบบผังงานตามเงื่อนไขที่กำหนด ต้องใช้สัญลักษณ์ตามเงื่อนไข แต่แบบผังงานแบบนิเสธจะใช้สัญลักษณ์ตรงกันข้าม แล้วกลับคำว่า ใช่ กับ ไม่ใช่” (S14, 26 มกราคม 2566)

“หากกำหนดว่าความหนาแน่นไม่เกิน 100 และค่าผลกระทบไม่เกิน 3 จะอนุญาตนั้นหมายความว่าต้องตรวจค่าความหนาแน่นก่อน หากความหนาแน่นไม่เกิน 100 ต้องตรวจสอบค่าผลกระทบให้เกิน 3 จึงจะอนุญาต หากไม่ใช่ก็จะไม่อนุญาต ในทางนิเสธถ้าความหนาแน่นมากกว่า 100 จะไม่อนุญาต หากไม่เกินต้องตรวจค่าผลกระทบ ถ้าค่าผลกระทบมากกว่า 3 จะไม่อนุญาต หากไม่เกินจึงจะอนุญาต” (S2, 26 มกราคม 2566)

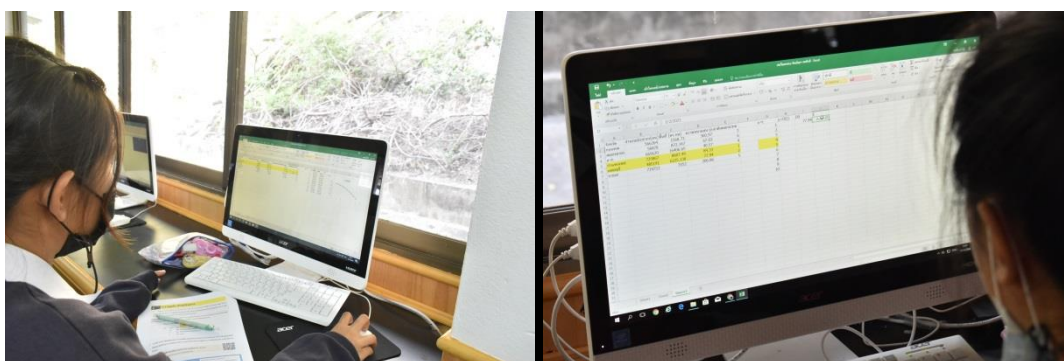
หลังจากนั้นได้ให้นักเรียนทบทวนการเขียนคำสั่งเงื่อนไข IF ในแผนงานอีกครั้ง พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เขียนคำสั่งเงื่อนไขถูก เพราะครูได้ตรวจตั้งแต่คาบที่แล้ว แต่สิ่งที่แตกต่างไปจากเดิมคือ นักเรียนสามารถอธิบายคำสั่งเงื่อนไขได้ เมื่อมีการถามถึงความเข้าใจในการเขียนคำสั่งเพิ่มเติม เช่น

“หลัง =IF ตามด้วยเงื่อนไข,ผลที่เป็นหากจริง,ผลที่เป็นหากเท็จ” (S6, 26 มกราคม 2566)



ภาพ 6 แสดงนักเรียนสร้าง Formula coding ผ่านโปรแกรม Microsoft excel

หลังจากนั้นให้นักเรียนใช้คำสั่งในการหาคำตอบของการตัดสินใจในการแก้ปัญหาตามเงื่อนไขก่อนที่จะมีการนำผลการตัดสินใจ ค่าความหนาแน่น และค่าผลกระทบไปสร้างเป็นกราฟเส้นแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรของจังหวัดที่มีการอนุญาตให้แรงงานเข้าจังหวัดผ่านสูตรความสัมพันธ์ $D(t) = D_0 + Et$ พบว่านักเรียนส่วนมากสามารถสร้างกราฟเส้นแสดงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นหลังอพยพได้ แต่อาจมีนักเรียนบางส่วนที่ใช้การคำนวณอัตโนมัติของโปรแกรม Excel โดยการลากเซลล์แล้วทำให้ค่าความหนาแน่นที่เปลี่ยนไปในบางเซลล์มีความผิดพลาด เนื่องจากนักเรียนกำหนดค่าคงตัวในแถวแรกของการคำนวณ โดยพบว่านักเรียนมีความสงสัยในความไม่ต่อเนื่องของค่าความหนาแน่นที่ต้องลดลง แล้วได้สอบถามผู้สอน ผู้สอนจึงได้มีการอธิบายและแก้ไขปัญหา พร้อมพุดอภิปรายแนวทางการใช้การคำนวณอัตโนมัติของโปรแกรม Excel



ภาพ 7 แสดงนักเรียนสร้างกราฟเส้นแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรของจังหวัดที่มีการอนุญาตให้แรงงานเข้าจังหวัดผ่านสูตรความสัมพันธ์ $D(t) = D_0 + Et$

และมีนักเรียนบางคนที่ต้องสร้าง 3 กราฟ บางคน 2 กราฟ ทำให้ต้องมีการให้เวลาเพิ่มเติมในการสร้างกราฟ สำหรับนักเรียนที่ต้องสร้าง 3 กราฟ ก่อนนำสู่การอภิปรายแนวโน้มกราฟ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถอภิปรายได้ว่าแนวโน้มของกราฟการอพยพของแต่ละจังหวัดที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับค่าความหนาแน่นของประชากรก่อนอพยพ และค่าผลกระทบ

“แนวโน้มของกราฟค่อยๆลดลง โดยขึ้นอยู่กับค่าผลกระทบ ยิ่งค่าผลกระทบมาก แนวโน้มของกราฟยิ่งลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว” (S2, 26 มกราคม 2566)

“หากค่าความหนาแน่นของประชากรก่อนอพยพมาจุดตั้งต้นของกราฟจะอยู่สูง” (S4, 26 มกราคม 2566)

หลังจากการอภิปรายแนวโน้มกราฟได้มีการให้นักเรียนอภิปรายแนวทางการแก้ไขปัญหาว่าความหนาแน่นและค่าผลกระทบของประชากรแต่ละจังหวัดที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล สามารถเป็นแนวทางในการตัดสินใจเพื่อควบคุมการอพยพของประชากรแรงงานเมียนมาร์เข้าจังหวัดได้จริงหรือไม่ อย่างไร พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถนำข้อมูลมาเชื่อมโยงได้ อาจเป็นเพราะไม่เข้าใจคำถามนำการอภิปราย ครูจึงมีการกระตุ้นอภิปรายเพิ่มเติม โดยการขยายความหมายของคำถาม

“ความหนาแน่นของประชากรแต่ละจังหวัดที่ต่างกัน และค่าผลกระทบที่ได้จากการจัดลำดับผลกระทบที่ได้จากการสืบค้นข่าว สามารถนำมาใช้เป็นเงื่อนไขในการตัดสินใจเพื่ออนุญาตหรือไม่อนุญาตให้แรงงานเข้าจังหวัดสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ในภาคปฏิบัติจริง ๆ หรือไม่” (ครู, 26 มกราคม 2566)

พบว่านักเรียนมีแนวคิดในการอภิปรายในแนวทางเดียวกัน คือ สามารถใช้ได้จริง แต่ให้เหตุผลที่ต่างกัน

“ได้จริง เพราะ เราจะทราบประชากรที่อพยพออกของแต่ละจังหวัด ทำให้รู้ถึงปริมาณที่จำกัดของประชากรในพื้นที่ของตนเองว่าจะสามารถรับแรงงานเมียนมาร์ได้หรือไม่” (S2, แบบบันทึกการทำกิจกรรมที่ 1, 26 มกราคม 2566)

“จริง เพราะ เป็นการเขียนตัวเลขในโปรแกรมให้โปรแกรมช่วยคิดออกมา โดยที่เราไม่ต้องคำนวณเอง ทำให้เรารู้ว่าถ้าคนเมียนมาร์เข้ามาเยอะก็อาจจะไม่อนุญาตให้เข้าในจังหวัด” (S6, แบบบันทึกการทำกิจกรรมที่ 1, 26 มกราคม 2566)

“สามารถเป็นแนวทางในการตัดสินใจได้จริง เนื่องจากความหนาแน่นของประชากรและค่าผลกระทบ เป็นข้อมูลที่เป็นตัวเลขและง่ายต่อการนำมาใช้ตัดสินใจ” (S6, แบบบันทึกการทำกิจกรรมที่ 1, 26 มกราคม 2566)

และมี 1 คนที่อภิปรายว่าอาจจะจริงหรือไม่จริง

“ได้จริง หรือไม่จริง ได้จริงเพราะสามารถนำไปสร้างเป็นกราฟ ทำให้เห็นแนวโน้มที่เหมาะสมกับการตัดสินใจ ไม่จริง เพราะ อาจจะมีปัจจัยอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องในการตัดสินใจ” (S5, แบบบันทึกการทำกิจกรรมที่ 1, 26 มกราคม 2566)

หลังจากนั้นให้นักเรียนอภิปรายว่าจากแนวโน้มของกราฟนักเรียนสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลร่วมในการตัดสินใจอนุญาตให้แรงงานเมียนมาร์เข้าจังหวัดได้หรือไม่ อย่างไร พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถอภิปรายการนำแนวโน้มของกราฟไปใช้ได้ โดยส่วนใหญ่อภิปรายในแง่การนำไปใช้ระบุวันในการให้แรงงานเมียนมาร์เข้ามายังจังหวัดว่าควรจะให้เข้ามาแบบทยอยเข้ามา

“ได้ อาจจะเอามาใช้พิจารณาว่าให้เมียนมาร์เข้ามาในจังหวัดนั้นวันละเท่าไรถึงดี และไม่ส่งผลกระทบให้คนในจังหวัดด้วย จากกราฟถ้าจะอนุญาตให้เมียนมาร์เข้ามาในจังหวัดน่าจะต้องเป็นวันที่ 5 หรือ 6 เพราะถ้ามากหรือน้อย

กว่านี้อาจจะส่งผลกระทบต่อคนในจังหวัด เพราะอาจทำให้คนในจังหวัดมีจำนวนลดลง จนทำให้แรงงานหาถิ่นลำบาก” (S10, แบบบันทึกการทำกิจกรรมที่ 1, 26 มกราคม 2566)

“ได้ เพราะ กราฟลดลงแปลว่าคนในพื้นที่น้อยลง ก็จะสามารถนำแรงงานเมียนมาร์เข้ามาทดแทนได้ แต่ต้องควบคุมปริมาณไม่ให้เกินความหนาแน่นตั้งต้นของจังหวัดนั้น ๆ” (S8, แบบบันทึกการทำกิจกรรมที่ 1, 26 มกราคม 2566)



ภาพ 8 แสดงนักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการอภิปรายแนวโน้มของกราฟมา ร่วมกับการเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา

และมีการใช้บอร์ดเกม Covidea (Series 1) เข้ามาใช้ในการขยายความรู้เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะเฉพาะของประชากร ซึ่งบอร์ดเกมที่ใช้เป็นบอร์ดเกมที่เคยให้นักเรียนได้ทดลองเล่นมาแล้ว 1 ครั้ง ในขั้นพัฒนาบอร์ดเกม ทำให้นักเรียนมีความคุ้นชินกับกติกาการเล่นเบื้องต้น แต่มีการปรับปรุงเกม โดยปรับให้การเคลื่อนที่ (Translocation) ในการเดินทางผ่านเครื่องบินและเรือ มีความซับซ้อนลดลง คือ ลดจำนวนการ์ดการเดินทาง และการรวมเข้าท่าเรือหรือสนามบินเป็นการ์ดเดียวกัน รวมทั้งจำกัดระยะเวลาในการตัดสินใจของแต่ละทีมให้ไม่เกิน 1 นาที หลังจากที่ได้มีการอธิบายกติกาเพิ่มเติมและทดลองใช้บอร์ดเกมพบว่าการเล่นบอร์ดเกมเป็นไปอย่างไหลลื่น แต่ยังคงมีนักเรียนบางทีมที่ใช้เวลาคิดนาน เพราะต้องการเลือกวิธีในการตัดสินใจให้ดีที่สุด นักเรียนมีการบันทึกข้อมูลจำนวนประชากรในแต่ละทวีปซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปในระหว่างการเล่นเกมทุก ๆ 2 วันลงในตารางบันทึกของแบบบันทึกการทำกิจกรรม แล้วนำข้อมูลจำนวนประชากรมาคำนวณหาความหนาแน่นของแต่ละทวีปที่เปลี่ยนแปลงไปในรอบ 30 วัน แล้วนำข้อมูลมาสร้างเป็นกราฟเพื่ออภิปรายแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของประชากรแต่ละทวีป จากนั้นถามนักเรียนว่าจากแนวโน้มของกราฟนักเรียนสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลร่วมในการตัดสินใจเดินทางข้ามประเทศหรือทวีปได้หรือไม่ อย่างไร พบว่านักเรียนสามารถอภิปรายในแนวทางที่ปลอดภัยต่อการป้องกันตนเองในสถานการณ์ระบาด เช่น

“ไม่เลือกเดินทางไปยังทวีปที่มีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของความหนาแน่นประชากร” (S12, 27 มกราคม 2566)

“พยายามเดินทางไปยังทวีปที่มีความหนาแน่นของประชากรน้อย” (S7, 27 มกราคม 2566)



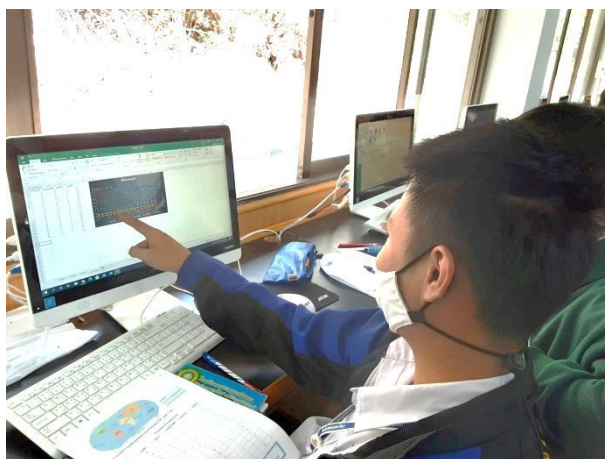
ภาพ 9 แสดงนักเรียนใช้บอร์ดเกม Covidea (Series 1) เพื่อขยายความรู้เรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะเฉพาะของประชากร

นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปว่าจากสถานการณ์ในบอร์ดเกม มีปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของจำนวนและขนาดของประชากร และปัจจัยนั้นส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากรอย่างไร นักเรียนส่วนใหญ่ อภิปรายในแง่ของความหนาแน่นและการอพยพ และหลากหลายทั้งในแง่เพิ่มขึ้น ลดลง หรือคงที่ ตามพลวัตรของประชากร เช่น

“ทวีปที่มีความหนาแน่นของคนมากในตอนแรกๆ จะค่อยๆมีแนวโน้มลดลง เพราะทุกคนจะพยายามเดินทางออกจากที่ที่มีการระบาด” (S11, 27 มกราคม 2566)

“ทวีปที่ไม่ค่อยมีคนจะมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของความหนาแน่นเพราะทุกคนจะหนีเข้ามา” (S13, 27 มกราคม 2566)

“บางทวีปที่ไกลจากพื้นที่อื่น มีความหนาแน่นคงที่” (S1, 27 มกราคม 2566)



ภาพ 10 แสดงนักเรียนอภิปรายกราฟที่ได้จากข้อมูลการอพยพประชากรจากบอร์ดเกม

นอกจากนี้แล้วผู้สอนได้เพิ่มประเด็นการอภิปรายว่ากราฟที่ได้จากการพิจารณาแนวโน้มการอพยพออกและกราฟที่ได้จากบอร์ดเกมมีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพื่อเป็นการขยายประเด็นการหารูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition) พบว่านักเรียนบอกได้ว่าแนวโน้มมีความแตกต่างกัน เช่น

“กราฟที่มีการอพยพออกมีการลดลงเรื่อย ๆ แนวโน้มของกราฟที่เล่นเกมมีความแตกต่างกันไปในแต่ละทวีปมีทั้งเพิ่มขึ้น,ลดลงและคงที่ เช่น ทวีปแอฟริกามีความคงที่ของประชากรอเมริกาประชากรค่อยๆลดลงในทุก ๆ วัน ออสเตรเลียมีประชากรเพิ่มขึ้นในภายหลังเป็นเพราะอาจมีคนอพยพมาจากประเทศอื่น ๆ มากขึ้น ในบางทวีปก็ขึ้นๆลงๆแตกต่างกันไปในแต่ละทวีป” (S14, บันทึกการอภิปรายจากการทำกิจกรรม, 27 มกราคม 2566)

“มีแนวโน้มของกราฟแตกต่างกัน เนื่องจากมีประชากรของแต่ละจังหวัดอพยพออกที่มีแนวโน้มลดลงอย่างคงที่ แต่ประชากรของทวีปในบอร์ดเกมที่มีการอพยพเข้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ลดลง และคงที่” (S6, บันทึกการอภิปรายจากการทำกิจกรรม, 27 มกราคม 2566)

และมีนักเรียน 1 คนอธิบายสาเหตุของปัจจัยที่ทำให้เกิดความแตกต่างของแนวโน้มกราฟเพิ่มเติม แต่ขาดการขยายมุมมองด้านค่าผลกระทบที่ส่งผลต่อกราฟการอพยพออก

“กราฟทั้ง 2 อย่างมีลักษณะ แตกต่างกัน คือ แนวโน้มของการอพยพออกของประชากรมีการค่อยๆ ลดลงอย่างต่อเนื่องขึ้นอยู่กับความหนาแน่นและจำนวนประชากร ถ้าความหนาแน่นและประชากรมากกราฟก็จะลดลงมาก แต่กราฟพลวัตมีการลดลงเพิ่มขึ้นและคงที่ขึ้นอยู่กับจำนวนประชากร” (S12, บันทึกการอภิปรายจากการทำกิจกรรม, 27 มกราคม 2566)

ก่อนจบคาบเรียนครูถามนักเรียนเพื่อสรุปบทเรียนว่าขนาดและความหนาแน่นของประชากรสิ่งมีชีวิตบนโลก มีความคงที่หรือไม่ อย่างไร แล้วปัจจัยใดส่งผลต่อขนาดและความหนาแน่นของประชากรบ้าง พบว่านักเรียนสามารถร่วมกันอภิปรายสรุปได้อย่างถูกต้อง สะท้อนกับพลวัตของประชากรที่ส่งผลต่อขนาดและความหนาแน่นของประชากร แต่อาจไม่ครอบคลุมด้านปัจจัยการเกิดการตาย และอัตราการอยู่รอด เช่น

“ส่วนมากถ้าเป็นสิ่งมีชีวิตที่เคลื่อนที่ได้ เช่น คน จะมีการเดินทางไปมา ทำให้ความหนาแน่นไม่ค่อยคงที่ และมีการเกิดการตายด้วย” (S13, 27 มกราคม 2566)

“ต้นไม้ที่ขึ้นในป่ากับที่ปลูกเองก็มีความหนาแน่นแตกต่างกันได้ ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่มันอยู่” (S11 , 27 มกราคม 2566)

โดยผู้สอนได้สอบถามเพื่อขยายความเข้าใจต่อไปว่า แล้วหากต้องเปรียบเทียบระหว่างต้นไม้กับคน ความหนาแน่นของประชากรทั้งสองมีความคงที่หรือไม่คงที่ แตกต่างกันอย่างไร โดยนักเรียนได้ตอบมาว่า

“แตกต่างกัน ต้นไม้จะคงที่ คนจะไม่คงที่ เพราะคนเดินได้” (S13, 27 มกราคม 2566)

ครูพูดสรุปบทเรียนอีกครั้งก่อนจบคาบเรียนและนำแบบบันทึกกิจกรรมมาตรวจเพื่อให้คะแนน

3. ชิ้นสังเกตการณ์

ข้อมูลจากการสังเกตที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนและครูชีววิทยาผู้สังเกตการณ์การจัดการเรียนรู้ และแบบบันทึกการทำกิจกรรมของนักเรียน รายละเอียดแบ่งตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจด้วยสถานการณ์ปัญหา

โดยผู้เรียนศึกษาและระบุปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์การระบาด COVID-19 ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ เพื่อนำไปสู่การตั้งปัญหาที่ต้องการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัด

จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ถูกบันทึกโดยผู้สอน และครูชีววิทยาผู้สังเกตการณ์การจัดการเรียนรู้ ในวงจรที่ 1 นี้สามารถแยกได้ 2 ประเด็นคือ จุดเด่นและจุดควรพัฒนา รายละเอียด ดังนี้

จุดเด่นของขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจด้วยสถานการณ์ปัญหา คือ เป็นการนำเอาสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบันมาใช้ในการจัดกิจกรรม ทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาข้อมูลจากแหล่งข่าวที่ครูเตรียมไว้ผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้อย่างหลากหลาย และเป็นแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ ดังเช่นผลการสะท้อน ดังนี้

“เป็นการนำสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบันมาใช้ ทำให้มีแหล่งศึกษาข่าวมาก” (ผู้สอน, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

“ใช้สถานการณ์ที่เป็นปัจจุบันและน่าสนใจ” (ครูชีววิทยา, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

และเมื่อสังเกตจากพฤติกรรมผู้เรียนในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่านักเรียนทุกคนมีความกระตือรือร้นในการศึกษาข้อมูล บางคนมีการศึกษาข้อมูลแล้วนำข้อมูลมาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนคนอื่น บางคนมีการแบ่งการศึกษาเป็นกลุ่มและนำมาแลกเปลี่ยนหัวข้อข่าวกัน ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่ดีในชั้นเรียน ดังผลการสะท้อน

“นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการศึกษาข่าว” (ผู้สอน, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

จุดควรพัฒนาของขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจด้วยสถานการณ์ปัญหา คือ การจัดกิจกรรมใช้ระยะเวลานานในการอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาของข่าว ทำให้ต้องใช้ระยะเวลานานในการศึกษาแหล่งข่าวที่ครูเตรียมไว้ ซึ่งส่งผลกระทบต่อจัดการเรียนรู้ในขั้นอื่น ๆ ดังผลการสะท้อน

“ใช้ระยะเวลานานในขั้นการศึกษาแหล่งข้อมูล” (ผู้สอน, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

“อาจใช้การเลือกคลิปข่าวสำคัญ มาเปิดเพื่อนำการอภิปราย” (ครูชีววิทยา, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

ขั้นที่ 2 การสำรวจปัญหา (Exploration)

โดยผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ซับซ้อนอย่างเป็นระบบจนไปสู่ข้อค้นพบในการแก้ไขปัญหา ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนย่อย ได้แก่

2.1 การแบ่งปัญหออกเป็นปัญหาย่อย (Decomposition) (ผู้เรียนสืบค้นและจำแนกข้อมูลปัญหาผลกระทบของจังหวัดที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์การระบาด COVID-19 จากการลักลอบเข้าประเทศของแรงงานเมียนมาร์ ออกเป็นส่วนย่อยภายใต้เงื่อนไขที่ครูกำหนด เพื่อให้ง่ายต่อการแก้ปัญหา)

จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ถูกบันทึกโดยผู้สอน และครูชีววิทยาผู้สังเกตการณ์การจัดการเรียนรู้สามารถแยกได้ 2 ประเด็นคือ จุดเด่นและจุดควรพัฒนา รายละเอียด ดังนี้

จุดเด่นของชั้นที่ 2.1 การแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย คือ ผู้เรียนมีแหล่งข้อมูลสำหรับสืบค้นเพื่อใช้ประกอบการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย ทั้งตัวอย่างแหล่งข้อมูลที่ผู้สอนได้แสดงเป็นตัวอย่างในชั้นที่ 1 และด้วยการที่นำเอาสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบันมาใช้ ทำให้แหล่งการสืบค้นมีมากพอเพื่อนำมาใช้ ดังผลการสะท้อน

“ใช้สถานการณ์ที่เป็นปัจจุบัน ทำให้แหล่งสืบค้นเพียงพอ” (ครูชีววิทยา, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดวิเคราะห์เพื่อทำการจำแนกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาผ่านกระบวนการทางความคิดเชิงคำนวณอย่างเป็นระบบ ดังผลการสะท้อน

“นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ เพื่อจำแนกให้ละเอียดเฉพาะข้อความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหา” (ผู้สอน, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

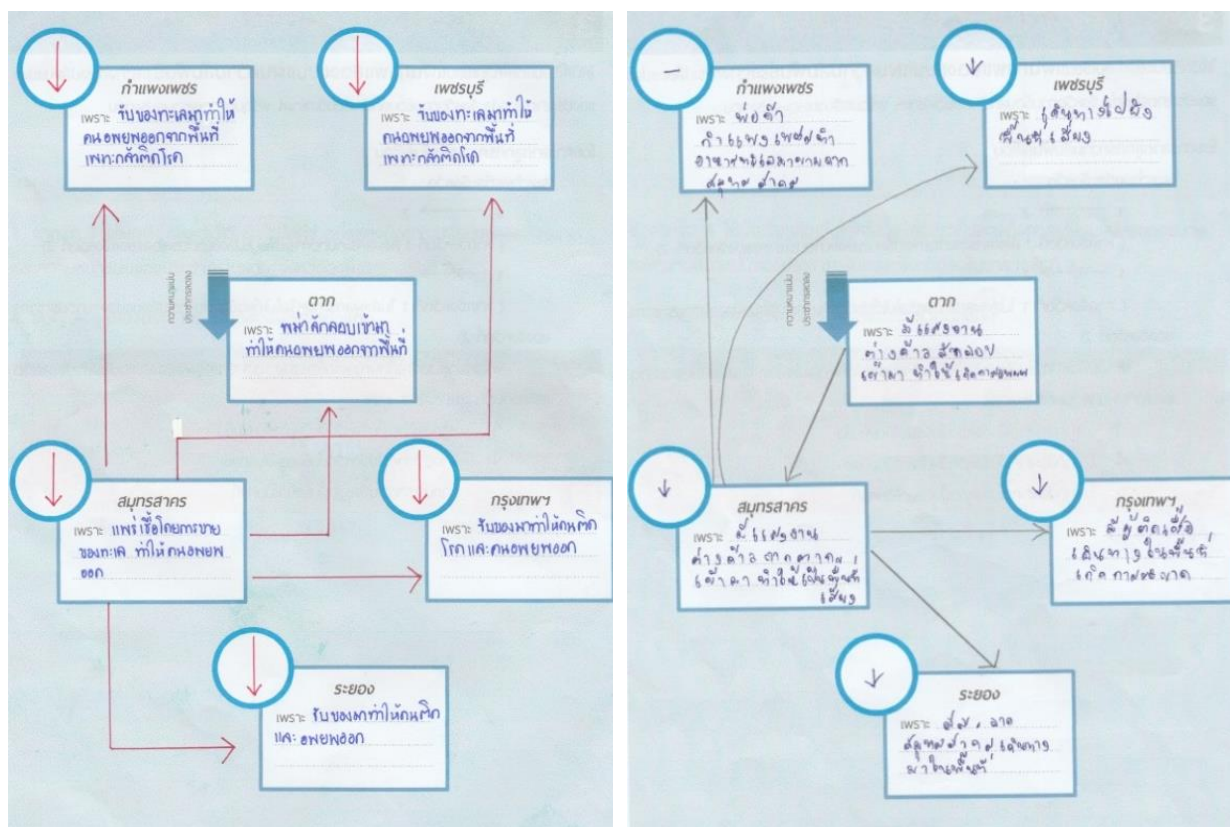
และจากการตรวจแบบบันทึกการทำกิจกรรมพบว่านักเรียนสามารถจำแนกข่าวได้ถูกต้องตามเกณฑ์จังหวัดตัวแทนทั้งหมด

จุดควรพัฒนาของชั้นที่ 2.1 การแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย คือ มีนักเรียนบางคนสืบค้นข่าวได้จำนวนน้อย เนื่องจากมีการจำกัดระยะเวลาที่ไม่เหมาะสม และไม่มีบันทึกการสืบค้นในใบกิจกรรม

“นักเรียนบางคนสืบค้นข่าวได้น้อยจึงทำให้ต้องใช้เวลาในการสืบค้นเพิ่มเติมเพื่อให้ครอบคลุมจังหวัดตัวแทน” (ผู้สอน, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

“ไม่มีบันทึกการสืบค้นข่าวในแบบบันทึกการทำกิจกรรม” (ครูชีววิทยา, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

เนื่องจากไม่มีบันทึกการสืบค้นในใบกิจกรรมครูจึงให้นักเรียนรวบรวมข่าวพร้อมแหล่งที่มาลงในเอกสาร Microsoft word แล้วบันทึกเพื่อส่งครู ซึ่งครูกำหนดให้บันทึกแค่พาดหัวข่าวซึ่งทำให้เนื้อหาข้อมูลในข่าวบางอย่างขาดหายไป



ภาพ 12 แสดงแผนภาพสถานะของนักเรียน
(S12 และ S5, แบบบันทึกการทำกิจกรรมที่ 1, 20 มกราคม 2566)

จุดควรพัฒนาของขั้นที่ 2.2 การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา คือ พบว่ามีนักเรียน 1 คน มีความสับสนกับการเขียนหัวข้อสรุป ครูจึงได้มีการอธิบายเพิ่มเติมตามที่กล่าวไว้ในขั้นปฏิบัติ

2.3 การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) (ผู้เรียนสร้างขั้นตอนการแก้ปัญหาเพื่อตัดสินใจอนุญาตให้แรงงานเมียนมาร์เข้าจังหวัด โดยใช้การเขียน Formula Coding ผ่านโปรแกรม Microsoft excel)

จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ถูกบันทึกโดยผู้สอน และครูชีววิทยาผู้สังเกตการณ์การจัดการเรียนรู้ในวงจร ที่ 1 นี้สามารถแยกได้ 2 ประเด็นคือ จุดเด่นและจุดควรพัฒนา รายละเอียด ดังนี้

จุดเด่นของขั้นที่ 2.3 การออกแบบอัลกอริทึม คือ การที่มีการนำเอาโปรแกรม Microsoft Excel เข้ามาใช้ในการเขียน Formula coding ผ่านการเขียนคำสั่งเงื่อนไข (IF) เพื่อตัดสินใจในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการเขียน Code แบบง่ายที่ช่วยให้การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ไม่ถูกมองเป็นเรื่องยากและท้าทายสำหรับนักเรียนจนเกินไป อีกทั้งยังช่วยให้การคำนวณตัวเลข และการที่ให้นักเรียนฝึกการเขียนแบบผังงานยังช่วยให้นักเรียนสามารถเขียน Formula coding ได้ถูกต้องแม่นยำ และเป็นไปอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ดังผลการสะท้อน

“โปรแกรม Excel ช่วยลดความยุ่งยากในการคำนวณ นักเรียนมีความตั้งใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม” (ผู้สอน, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

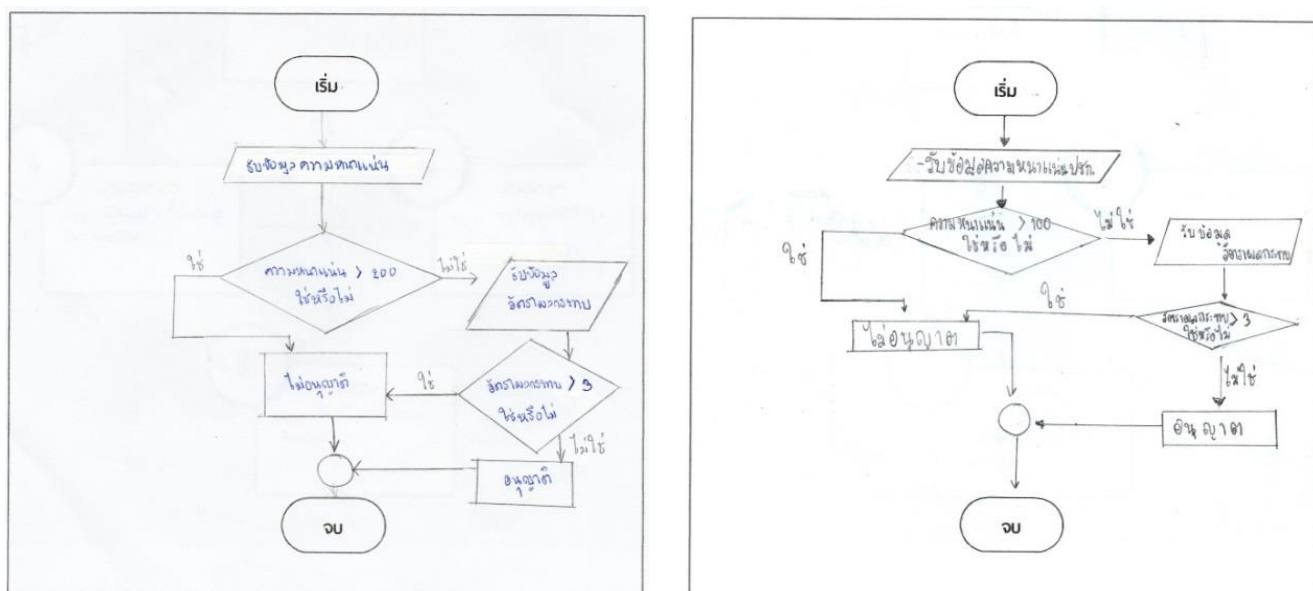
“มีการจัดลำดับการทำกิจกรรมดีมาก” (ครูชีววิทยา, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

จุดควรพัฒนาของขั้นที่ 2.3 การออกแบบอัลกอริทึม คือ นักเรียนทุกคนไม่มีพื้นฐานในการเขียนแบบผังงาน และมีเพียงนักเรียนส่วนน้อยเท่านั้นที่สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Excel พื้นฐานได้ ทำให้การจัดการเรียนรู้มีความล่าช้า เพราะต้องเพิ่มระยะเวลาในการสอนการเขียนแบบผังงาน 1 คาบเรียน ดังผลการสะท้อน

“นักเรียนไม่คุ้นชินกับการเขียนแบบผังงานการใช้โปรแกรม Microsoft excel ในการเขียนสูตรฟังก์ชัน ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเพิ่มขึ้น” (ผู้สอน, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

“นักเรียนอาจต้องการเวลาเพิ่มขึ้นในการทำกิจกรรมส่วนนี้” (ครูชีวิวิทยา, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

หรือแม้จากผลการทำกิจกรรมของนักเรียนเองที่ได้จากการสังเกตการตอบคำถามของผู้สอนในระหว่างการจัดการเรียนรู้ก็พบว่าในการทำกิจกรรมครั้งแรก นักเรียนยังคงมีความสับสนและไม่เข้าใจในการเขียนแบบผังงาน และการเขียนสูตร ดังที่ได้อธิบายในขั้นการปฏิบัติ แต่เมื่อได้มีการแก้ปัญหาโดยการสอนเพิ่มเติม และให้นักเรียนกลับไปดูคลิปวิดีโอและทำแบบฝึกหัด พบว่านักเรียนมีความเข้าใจในการทำกิจกรรมมากขึ้น จึงสามารถสร้างชิ้นงานการเขียนแบบผังงาน และการเขียน Formula coding ได้



ภาพ 13 แสดงการเขียนแบบผังงานของนักเรียน

(S10 และ S13, แบบบันทึกการทำกิจกรรมที่ 1, 22 มกราคม 2566)

fx	=IF(D2>100, "ไม่อนุญาต", IF(E2>3, "ไม่อนุญาต", "อนุญาต"))						
	A	B	C	D	E	F	G
1	จังหวัด	จำนวนประชากร (คน)	พื้นที่ (ตร.กม.)	ความหนาแน่น (คน/ตร.กม.)	ระดับผลกระทบ		ผลการตัดสินใจ
2	ตาก	665620	16407	40.57	1		อนุญาต
3	กำแพงเพชร	725867	6807	106.64	4		ไม่อนุญาต
4	เพชรบุรี	485191	6225	77.94	2		อนุญาต
5	กรุงเทพ	5666264	1568.737	3611.99	6		ไม่อนุญาต
6	สมุทรสาคร	584703	872.3	670.30	5		ไม่อนุญาต
7	ระยอง	734753	9200	79.86	3		อนุญาต

ภาพ 14 แสดงการเขียน Formula Coding ผ่านโปรแกรม Microsoft Excel ของนักเรียน

(S9, เอกสาร Microsoft Excel ขั้นที่ 1, 22 มกราคม 2566)

2.4 การพิจารณารูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition) (ผู้เรียนบอกแนวโน้มของกราฟเส้นที่แสดงการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรเพื่อใช้แก้ปัญหาการควบคุมแรงงานเมียนมาร์เข้าจังหวัด)

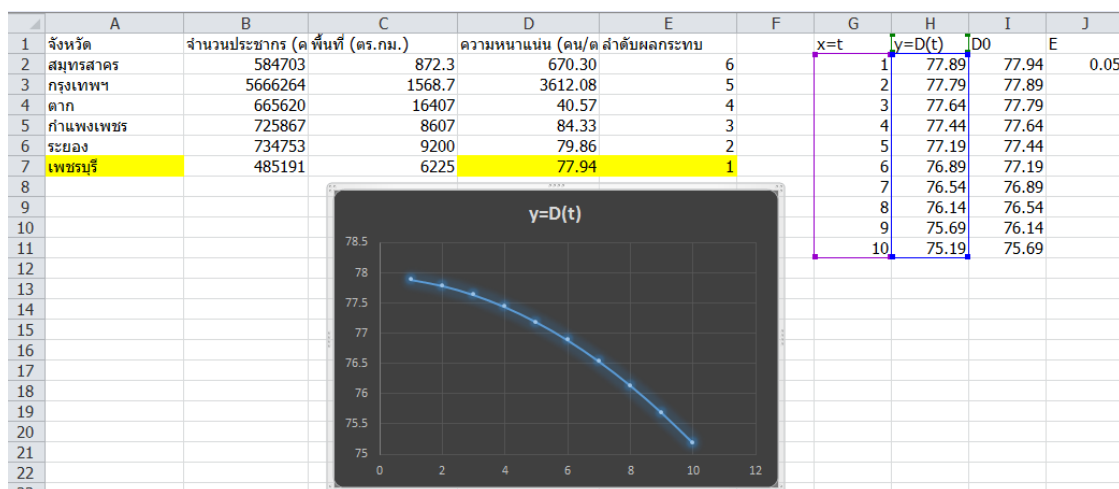
จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ถูกบันทึกโดยผู้สอน และครูชีววิทยาผู้สังเกตการณ์การจัดการเรียนรู้ในวงจร ที่ 1 นี้สามารถแยกได้ 2 ประเด็นคือ จุดเด่นและจุดควรพัฒนา รายละเอียด ดังนี้

จุดเด่นของขั้นที่ 2.4 การพิจารณารูปแบบของปัญหา คือ การให้นักเรียนได้สร้างกราฟจากผลการตัดสินใจในการแก้ไขปัญหา ซึ่งเป็นกราฟแสดงแนวโน้มการอพยพออกของประชากรจากจังหวัดที่ตัดสินใจอนุญาตให้แรงงานเข้ามาทำงานในพื้นที่ ทำให้นักเรียนได้เห็นรูปธรรมของข้อมูล ทำให้สามารถพิจารณาแนวโน้มของผลที่เกิดจากการแก้ปัญหา ซึ่งอาจนำไปสู่ข้อค้นพบในการแก้ไขปัญหาอย่างละเอียดอ่อนมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจความหมายของพลวัตรประชากรมนุษย์และปัจจัยที่ส่งผลต่อลักษณะเฉพาะของประชากร ได้ดีกว่าการอธิบายแบบธรรมดา ดังผลการสะท้อน

“นักเรียนได้เห็นแนวโน้มกราฟที่ได้จากการพิจารณาปัญหา และสามารถเสนอแนวทางในการอธิบายการแก้ปัญหาได้” (ผู้สอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

“นักเรียนบอกปัจจัยที่ส่งผลต่อแนวโน้มกราฟได้ เพราะมีการให้นักเรียนได้สร้างสูตรสมการกราฟลงใน Excel เอง และได้ฝึกทักษะการอ่านกราฟ” (ครูชีววิทยา, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

และเมื่อพิจารณาจากการอธิบายกราฟที่บันทึกไว้ในแบบบันทึกการทำกิจกรรมพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถอธิบายการนำแนวโน้มของกราฟไปใช้ได้ โดยส่วนใหญ่อธิบายในแง่การนำไปใช้ระบุวันในการให้แรงงานเมียนมาร์เข้ามายังจังหวัด ว่าควรจะให้เข้ามาแบบทยอยเข้ามา ตามที่อธิบายไว้ในขั้นตอนปฏิบัติการของวงจรที่ 1 ซึ่งเป็นแนวคิดที่เป็นไปได้จริงตามหลักการถ่ายโอนแรงงานข้ามประเทศ



ภาพ 15 แสดงกราฟการอพยพที่สร้างผ่านโปรแกรม Microsoft Excel ของนักเรียน (S1, เอกสาร Microsoft Excel ขึ้นที่ 1, 22 มกราคม 2566)

จุดควรพัฒนาของขั้นที่ 2.4 การพิจารณารูปแบบของปัญหา คือ การสร้างกราฟการอพยพของประชากรที่มีการอนุญาตให้แรงงานเข้าจังหวัด ถูกสร้างคนละแผ่นงานทำให้นักเรียนเปรียบเทียบแนวโน้มระหว่างกันได้ยาก ดังผลการสะท้อน

“กราฟแต่ละจังหวัดถูกสร้างแยกกันในคนละแผ่นงานทำให้เปรียบเทียบแนวโน้มระหว่างจังหวัดได้ยาก” (ครูชีววิทยา, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

และมีนักเรียนบางส่วนที่ใช้การคำนวณอัตโนมัติของโปรแกรม Excel โดยการลากเซลล์แล้วทำให้ค่าความหนาแน่นที่เปลี่ยนไปในบางเซลล์มีความผิดพลาด เนื่องจากนักเรียนกำหนดค่าคงตัวในแถวแรกของการคำนวณ ซึ่งผู้สอนได้พบตอนที่เดินให้คำปรึกษาและได้ทำการอธิบายเพื่อให้การแก้ไขโดยให้ลากจากแถวที่มีความเป็นพารามิเตอร์ (แถวที่ 2 เป็นต้นไป) เรียบร้อยแล้ว ซึ่งสะท้อนถึงข้อควรพัฒนาของครูในการอธิบายวิธีการทำกิจกรรมอย่างละเอียดถี่ถ้วนก่อนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 การอธิบายวิธีการแก้ไขปัญหา (Explanation)

โดยผู้เรียนนำข้อมูลสารสนเทศที่เป็นผลจากการแก้ปัญหามาลงข้อสรุป เพื่อเสนอเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ถูกบันทึกโดยผู้สอน และครูชีววิทยาผู้สังเกตการณ์การจัดการเรียนรู้ในวงจร ที่ 1 นี้สามารถแยกได้ 2 ประเด็นคือ จุดเด่นและจุดควรพัฒนา รายละเอียด ดังนี้

จุดเด่นของขั้นที่ 3 การอธิบายวิธีการแก้ไขปัญหา คือ เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและทำความเข้าใจปัญหา มาสรุปเพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ไขปัญหาคือเป็นการเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริง ซึ่งทำให้นักเรียนได้เห็นคุณค่าของการจัดการกระทำกับข้อมูลปัญหาผ่านกระบวนการคิดเชิงคำนวณ และเป็นการขยายแนวทางในการแก้ไขปัญหาให้ลึกซึ้งกว่าข้อสรุปที่ได้จากการตัดสินใจผ่านคำสั่งเงื่อนไข (IF) ดังผลการสะท้อน

“เป็นการสรุปแนวทางการแก้ปัญหาจากการใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจปัญหาและกราฟ เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่ชีวิตจริง อีกทั้งนักเรียนได้อภิปรายถึงแนวทางการแก้ปัญหาจากข้อมูลที่ผ่านการคิดอย่างเป็นระบบ” (ผู้สอน, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

“กระตุ้นการอภิปรายของนักเรียนได้ดี ครูนำการอภิปรายได้ดี” (ครูชีววิทยา, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

และผลจากการอภิปรายของนักเรียนผ่านการตรวจแบบบันทึกการทำกิจกรรมพบว่านักเรียนสามารถอภิปรายได้อย่างสมเหตุสมผล ทั้งในแง่การนำค่าความหนาแน่น ค่าผลกระทบ และแนวโน้มของกราฟมาใช้ร่วมกับการตัดสินใจแก้ปัญหา

จุดควรพัฒนาของขั้นที่ 3 การอธิบายวิธีการแก้ไขปัญหา คือ การใช้คำถามนำการอภิปรายควรใช้ระดับภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่เป็นวิชาการเกินไป เพราะอาจทำให้นักเรียนไม่เข้าใจคำถาม จนไม่สามารถอภิปรายในสิ่งที่ต้องการได้อย่างตรงประเด็น ซึ่งสังเกตได้จากการตอบในประเด็นที่ไม่เกี่ยวข้อง ในการถามนำการอภิปรายรอบแรก เช่น

“ความหนาแน่นและค่าผลกระทบ นำมาใช้ในการเขียนสูตรเพื่ออนุญาตและไม่อนุญาต” (นักเรียน ,26 มกราคม 2566)

แต่เมื่อมีการขยายความการอภิปรายพบว่านักเรียนสามารถอภิปรายได้ครอบคลุมขึ้น

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaboration)

โดยผู้เรียนนำผลการแก้ปัญหาที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมจากการใช้บอร์ดเกม เพื่อใช้ในการอธิบายลักษณะเฉพาะของประชากรในมุมมองอื่น ๆ เพิ่มเติม

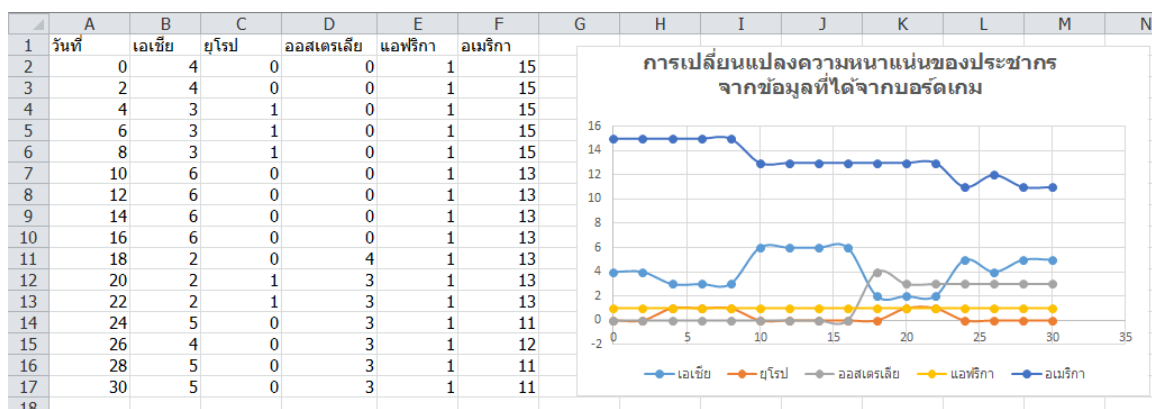
จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ถูกบันทึกโดยผู้สอน และครูชีววิทยาผู้สังเกตการณ์การจัดการเรียนรู้ในวงจร ที่ 1 นี้สามารถแยกได้ 2 ประเด็นคือ จุดเด่นและจุดควรพัฒนา รายละเอียด ดังนี้

จุดเด่นของขั้นที่ 4 การขยายความรู้ คือ การใช้บอร์ดเกมมีความน่าสนใจ และช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจกับการทำกิจกรรมมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยขยายความรู้ เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อลักษณะเฉพาะของประชากรได้ เพราะทำให้นักเรียนได้เห็นถึงพลวัตรของประชากรจากการเดินทางระหว่างการเล่นเกม การใช้การ์ด และมีเวลาเป็นตัวควบคุมการพลวัตร อีกทั้งยังสามารถนำมาบันทึกเป็นข้อมูลที่น่าไปสร้างเป็นกราฟเพื่อแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของประชากร ในสภาวะระบาดซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการอพยพและการกระจายตัวของประชากร ดังผลการสะท้อน

“การใช้บอร์ดเกมทำให้นักเรียนให้ความสนใจในกิจกรรมมากขึ้น และสามารถนำผลการเปลี่ยนแปลงประชากรไปสร้างเป็นกราฟเพื่อให้เห็นถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อลักษณะเฉพาะของประชากรมนุษย์ได้” (ผู้สอน, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

“บอร์ดเกมมีความน่าสนใจ สนุก และส่งเสริมการเรียนรู้” (ครูชีววิทยา, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

และจากการอภิปรายแนวโน้มของกราฟการอพยพของประชากร และแนวโน้มของกราฟพลวัตรของประชากรที่ได้จากการใช้บอร์ดเกมพบว่านักเรียนสามารถอภิปรายถึงความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงของประชากรที่เกิดการอพยพ และปัจจัยที่ส่งผลที่เกี่ยวข้องกับกราฟได้ ในขณะเดียวกันก็สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างกับกราฟพลวัตรประชากรจากบอร์ดเกมได้ ดังที่ได้อธิบายไว้ในขั้นปฏิบัติของวงจรที่ 1



ภาพ 16 แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรจากข้อมูลที่ได้จากบอร์ดเกมที่สร้างผ่านโปรแกรม Microsoft Excel ของนักเรียน (S4, เอกสาร Microsoft Excel ชั้นที่ 1, 22 มกราคม 2566)

จุดควรพัฒนาของขั้นที่ 4 การขยายความรู้ คือ การใช้บอร์ดเกมอาจจะยังไม่สามารถขยายความรู้เรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะเฉพาะของประชากรได้อย่างครอบคลุม เน้นเฉพาะปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะระบาด เช่น การอพยพ การกระจายตัว พฤติกรรม แต่ไม่สะท้อนถึงอัตราการเกิด การตาย และอัตราการอยู่รอด และระยะเวลาในการเล่นบอร์ดเกมอาจยาวนานเกินไป เนื่องจากนักเรียนแต่ละทีมต้องการตัดสินใจเพื่อเลือกทำในสิ่งที่ดีที่สุดในแต่ละตาของตัวเอง ทำให้ใช้ระยะเวลาเกือบ 1 นาทีในการคิด ดังผลการสะท้อน

“บอร์ดเกมสะท้อนแค่การอพยพ การกระจายตัวของประชากร และการอภิปรายไม่ครอบคลุมทุกปัจจัย” (ผู้สอน, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

“ใช้เวลานานในการเล่น” (ครูชีวิทยา, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

ขั้นที่ 5 การวัดและประเมินผล (Evaluation)

โดยผู้สอนมีการถามเพื่อสรุปบทเรียน และนำแบบบันทึกการทำกิจกรรมของนักเรียน มาตรวจโดยการให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ปรับจากของ Rodriguez (2015) แล้วนำคะแนนมาเทียบกับระดับทักษะการคิดเชิงคำนวณ 6 ระดับ ของ Ling et al. (2018)

จุดเด่นของขั้นที่ 5 การวัดและประเมินผล คือ มีการสรุปบทเรียนผ่านการพูดคุยเพื่ออภิปรายสรุปเนื้อหา ทำให้นักเรียนได้เห็นภาพรวมของเนื้อหาเรื่องลักษณะเฉพาะของประชากรมนุษย์ อีกทั้งยังมีการตรวจทักษะการคิดเชิงคำนวณจากแบบบันทึกการทำกิจกรรมซึ่งเป็นร่องรอยของการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้ ทำให้ได้ผลของการพัฒนาจากกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการใช้แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนและหลังเรียน ดังผลการสะท้อน

“มีการถามเพื่อสรุปบทเรียนให้นักเรียนเห็นถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงประชากร” (ผู้สอน, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

“ครูใช้การพูดคุยอย่างเป็นธรรมชาติ สรุปตรงประเด็น และตรวจจากใบงาน” (ครูชีวิทยา, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

จุดควรพัฒนาของขั้นที่ 5 การวัดและประเมินผล คือ ในแผนการจัดการเรียนรู้มีการกำหนดประเด็นการอภิปรายหลัก ซึ่งเมื่อนำไปใช้จริงอาจพบว่าการตอบคำถามของนักเรียนอาจไม่ได้ประเด็นที่ครอบคลุม ดังนั้นครูควรมีการใช้คำถามเพื่อขยายประเด็นการตอบคำถามให้นักเรียนได้สะท้อนถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ออกมาให้ได้มากที่สุดเพื่อเป็นการประเมินความเข้าใจของนักเรียน

4.ขั้นสะท้อนผลปฏิบัติการ

ข้อมูลที่ได้จากชั้นสังเกตการณ์ ซึ่งได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนและครูชีววิทยา รวมถึงแบบบันทึกการทำกิจกรรมของนักเรียน สามารถสะท้อนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะ 5Es ร่วมกับบอร์ดเกม และการเขียน Formula Coding เรื่อง ลักษณะเฉพาะของประชากรแบ่งตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจด้วยสถานการณ์ปัญหา

ในขั้นนี้สามารถสรุปได้ว่าเป็นการนำสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบันมาใช้ ทำให้มีแหล่งสืบค้นเพียงพอ และกระตุ้นความสนใจของนักเรียน แต่พบว่านักเรียนใช้ระยะเวลาในการศึกษาแหล่งข้อมูลที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ อีกทั้งยังไม่มีบันทึกการอภิปราย ทำให้ยากต่อการสะท้อนผลของนักเรียน ดังนั้น จึงควรมีการปรับการศึกษาสถานการณ์เพื่อนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการนำเสนอข้อมูลของข่าว หรือคลิปวิดีโอที่น่าสนใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา แล้วให้สืบค้นเพิ่มเติมเป็นกลุ่ม ก่อนนำมาอภิปรายร่วมกัน รวมทั้งเพิ่มแบบบันทึกการทำกิจกรรมให้มีการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการอภิปรายปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์ระบาด ดังผลการสะท้อน

“อาจเลือกคลิปที่สำคัญมาเปิดเพื่อให้นักศึกษาและอภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่ม” (ครูชีววิทยา, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

“ควรเพิ่มส่วนที่ต้องบันทึกการอภิปรายในขั้นที่ 1” (ผู้สอน, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

ขั้นที่ 2 การสำรวจปัญหา (Exploration)

2.1 การแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย (Decomposition)

ในขั้นนี้สามารถสรุปได้ว่านักเรียนได้ฝึกการวิเคราะห์ข่าวเพื่อจำแนกให้เหลือเฉพาะข่าวสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหา อีกทั้งยังมีแหล่งสืบค้นเพียงพอต่อการสืบค้น แต่พบว่าด้วยระยะเวลาที่จำกัดทำให้นักเรียนสืบค้นข่าวได้น้อยไม่ครอบคลุม อีกทั้งยังไม่มีบันทึกการสืบค้นในใบกิจกรรม ดังนั้นจึงควรมีการเพิ่มระยะเวลาในการสืบค้นข่าว และกำหนดจำนวนข่าวขั้นต่ำ หรือกำหนดกรอบที่ชัดเจนในการหาข่าว รวมทั้งต้องมีการสร้างบันทึกการสืบค้น โดยให้มีการสืบค้นกันเป็นกลุ่มเพื่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ในการสืบค้นข่าวระหว่างสมาชิก อีกทั้งยังเป็นการลดระยะเวลาในการสืบค้นลง

ในรายละเอียดของแบบบันทึกการสืบค้นในแผนการจัดการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนรวบรวมข่าวพร้อมแหล่งที่มาลงในเอกสาร Microsoft word แล้วบันทึกเพื่อส่งครู ซึ่งครูกำหนดให้บันทึกแค่พาดหัวข่าวซึ่งทำให้นักเรียนหาข้อมูลในข่าวบางอย่างขาดหายไป ดังนั้น จึงควรมีการสร้างเอกสารการบันทึกข้อมูลการสืบค้นในรูปแบบออนไลน์เพื่อให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มร่วมกันได้อย่างสะดวก พร้อมกำหนดให้นักเรียนต้องบันทึกเนื้อหาที่สำคัญของข่าวด้วย

2.2 การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction)

ในขั้นนี้สามารถสรุปได้ว่า นักเรียนได้ฝึกการจัดระบบข้อมูลที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นเหตุเป็นผล ผ่านการสร้างแผนภาพสถานะ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะได้แผนภาพสถานะที่มีความแตกต่างกันตามข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ทำให้นักเรียนมีการจัดระบบอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น แต่พบว่านักเรียนบางคนมีปัญหา

ในการเขียนแผนภาพสถานะ โดยเฉพาะการกำหนดทิศทางของลูกศร ดังนั้น จึงควรมีการอธิบายการกำหนดลูกศรให้ละเอียดก่อนให้นักเรียนลงมือสร้าง ดังผลการสะท้อน

“นักเรียนบางคนสับสนหัวลูกศร (1 คน) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่าปลายลูกศรชี้ไปยัง ผล”

“ควรมีการอธิบายการใช้ลูกศร” (ครูชีวิวิทยา, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

2.3 การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms)

ในขั้นนี้สามารถสรุปได้ว่า การใช้โปรแกรม Excel ช่วยลดความยุ่งยากในการคำนวณ อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความตั้งใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม และมีการลำดับกิจกรรมอย่างเป็นขั้นตอนเชื่อมโยงจากการสร้างแบบผังงาน เข้าสู่การสร้างคำสั่งเงื่อนไขได้อย่างลงตัว แต่อย่างไรก็ตามพบว่า เนื่องจากการเขียนแบบผังงานและการเขียนคำสั่งเงื่อนไขเป็นเรื่องใหม่ของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความไม่คุ้นชินในการเขียน ซึ่งส่งผลให้ต้องใช้ระยะเวลาในการทำกิจกรรม และในการเพิ่มการอธิบายการเขียน และการสร้างกิจกรรมส่งเสริมความเข้าใจ ได้แก่ การสร้างคลิปและแบบฝึกหัดเสริมทักษะ ดังนั้น หากต้องมีการจัดการเรียนรู้ที่ต้องให้นักเรียนเขียนแบบผังงานหรือคำสั่งเงื่อนไขแล้วพบว่านักเรียนขาดทักษะพื้นฐาน ควรมีการเตรียมพร้อมนักเรียนก่อนเริ่มทำกิจกรรม

ในแง่ของแบบบันทึกการทำกิจกรรมพบว่า ขาดรายละเอียดของการอธิบายการเขียนคำสั่งเงื่อนไข และการเขียนแบบผังงาน ดังนั้น จึงควรมีการเพิ่มรายละเอียด สำหรับนักเรียนในการทำความเข้าใจเพิ่มเติมหากยังไม่เข้าใจสิ่งที่ครูสอนเพิ่มเติม ดังผลการสะท้อน

“ควรบอกรายละเอียดการเขียนคำสั่งเงื่อนไขและการสร้างแผนภาพเพิ่มในใบกิจกรรม” (ครูชีวิวิทยา, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 27 มกราคม 2566)

2.4 การพิจารณารูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition)

ในขั้นนี้สามารถสรุปได้ว่า จากการให้นักเรียนได้สร้างกราฟผ่านโปรแกรม Microsoft Excel ช่วยให้นักเรียนได้เห็นแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากร อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนได้เห็นถึงค่าปัจจัย ได้แก่ ค่าความหนาแน่นของประชากรแต่ละจังหวัด และค่าผลกระทบ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงแนวโน้มของกราฟ อีกทั้งการสร้างกราฟยังช่วยให้นักเรียนเห็นภาพของผลที่เกิดจากการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การเสนอแนวทางในการอธิบายการแก้ปัญหาได้ แต่อย่างไรก็ตามการสร้างกราฟการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรแต่ละจังหวัดนั้นผู้สอนได้กำหนดให้สร้างคนละแผ่นงาน ทำให้ยากต่อการอธิบายเปรียบเทียบ ดังนั้น จึงควรมีการปรับให้กราฟถูกสร้างรวมในกราฟเดียวกัน เพื่อให้ง่ายต่อการเปรียบเทียบแนวโน้มของกราฟระหว่างแต่ละจังหวัด

ขั้นที่ 3 การอธิบายวิธีการแก้ไขปัญหา (Explanation)

ในขั้นนี้สามารถสรุปได้ว่า จากการที่ได้ให้นักเรียนมีการอธิบายเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจปัญหาผ่านกระบวนการคิดเชิงคำนวณ จนได้ข้อตัดสินใจในการแก้ไขปัญหา และแนวโน้มจากกราฟการอพยพของประชากร มาใช้ในการอธิบายเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาอย่างลึกซึ้ง ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสเสนอมุมมองการแก้ปัญหาที่

มากกว่าการสร้างข้อตัดสินใจผ่านคอมพิวเตอร์ อีกทั้งยังเป็นการเชื่อมโยงวิธีในการแก้ไขปัญหาเข้าสู่ชีวิตจริง แต่ข้อควรคำนึงในการนำการอภิปรายของครูคือ ไม่ควรใช้คำถามที่ดูเป็นทางการจนเกินไป เพราะอาจทำให้นักเรียนไม่เข้าใจว่า จะต้องอภิปรายในทิศทางใด ควรใช้คำถามที่เข้าใจได้ง่ายและมีการขยายความเพิ่มเติม และหากพบว่านักเรียนยังไม่สามารถอภิปรายในภาพกว้างได้ ครูควรมีทักษะในการถามนำการอภิปรายเพื่อขยายคำตอบของนักเรียนเพิ่มเติม ซึ่งเป็นเรื่องที่ครูต้องเตรียมพร้อมสำหรับการใช้คำถามขยายการอภิปรายในวงจรปฏิบัติต่อไป

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaboration)

ในขั้นนี้สามารถสรุปได้ว่า การนำบอร์ดเกมมาใช้ในการขยายความรู้ เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อลักษณะของประชากร เป็นกิจกรรมที่สร้างความสนใจให้กับนักเรียนเป็นอย่างมาก เพราะนักเรียนเกิดความสุขจากการแข่งขันกัน อีกทั้งผลจากการเคลื่อนไหวของหมากประชากรในเกมยังเอื้อให้สามารถนำข้อมูลของการเปลี่ยนแปลงพลวัตรประชากรจากการอพยพและการกระจายตัวของประชากร ในสภาวะการระบาดไปเป็นกราฟเพื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพลวัตรของประชากรในแต่ละทวีป ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อลักษณะเฉพาะของประชากรได้ แต่อย่างไรก็ตามการใช้บอร์ดเกมอาจจะไม่สามารถทำให้นักเรียนได้ทราบถึงทุกปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะเฉพาะของประชากร เช่น ปัจจัยการเกิด การตาย การอยู่รอด อีกทั้งระยะเวลาในการเล่นเกมนี้อาจจะดูยาวนานเกินไป เพราะนักเรียนแต่ละทีมต้องการใช้การตัดสินใจกระทำบางอย่างในแต่ละตาให้ดีที่สุด ดังนั้นหากเป็นไปได้จึงควรมีการพัฒนาบอร์ดเกมให้มีการเกิด การตาย หรือการอยู่รอดของประชากร หรืออาจมีการปรับกติกาให้การเล่นมีความกระชับขึ้น รวมทั้งต้องมีการพูดสรุปถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะเฉพาะของประชากรที่ไม่ปรากฏในบอร์ดเกมเพิ่มเติม

ในแง่ของขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ควรมีการเพิ่มการอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบกราฟที่ได้จากการสำรวจปัญหาและกราฟที่ได้จากบอร์ดเกม เพื่อเป็นการขยายการเปรียบเทียบแนวโน้มของกราฟ (Pattern recognition)

ขั้นที่ 5 การวัดและประเมินผล (Evaluation)

ในขั้นนี้สามารถสรุปได้ว่า เป็นการสรุปบทเรียนผ่านการพูดคุยเพื่ออภิปรายสรุปเนื้อหา ทำให้นักเรียนได้เห็นภาพรวมของเนื้อหาเรื่องลักษณะเฉพาะของประชากรมนุษย์ อีกทั้งยังมีการตรวจทักษะการคิดเชิงคำนวณจากแบบบันทึกการทำกิจกรรม ทำให้ได้ผลของการพัฒนาจากกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการใช้แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนและหลังเรียน แต่อย่างไรก็ตามในการสรุปอภิปรายในขั้นตอนนี้ครูควรมีการใช้คำถามเพื่อขยายประเด็นการตอบคำถามให้นักเรียนได้สะท้อนถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ออกมาให้ได้มากที่สุดเพื่อเป็นการประเมินความเข้าใจของนักเรียน

2. แบบบันทึกการทำกิจกรรม (ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้)

แบบบันทึกการทำกิจกรรม ตอนที่ 1

Activity
1

NEWS Alerts

ศึกษาข่าวสถานการณ์ปัญหาการลดลงของนักท่องเที่ยวในประเทศไทย อย่างกะทันหันหลังเกิดการระบาดของ Covid-19 จากแหล่งข้อมูลที่ครูกำหนดให้ต่อไปนี้

BBC NEWS | ไทย



ตัวอย่างข่าวที่



MedcoTV รับผิดชอบการดำเนินงานโครงการโควิด นักท่องเที่ยวขาดแคลนมีแผนสำรอง
พื้นที่รับผิดชอบ

MedcoTV Nakhon Phanom

เว็บไซต์ของ MedcoTV Nakhon Phanom นักท่องเที่ยวขาดแคลนมีแผนสำรองพื้นที่รับผิดชอบ

ไทย



ระยองเตือนนักท่องเที่ยว นักท่องเที่ยวหายาก เสี่ยงโควิด | Thai Rath Online

ภาพ 1.6 แสน คน - 1 ปีที่ผ่านมา

Thai Rath

ระยองเตือนนักท่องเที่ยว นักท่องเที่ยวหายาก เสี่ยงโควิด 80% จากนักท่องเที่ยวที่เดินทางมา 100% ของรายได้ของเมือง

ไทย

กองเศรษฐกิจการท่องเที่ยวและกีฬา



รายงานสถานการณ์การท่องเที่ยว



อ่านรายงานฉบับเต็ม

กรมควบคุมโรค



ThaiPBS



นักท่องเที่ยวลด
ผู้ค้าปรับตัว

You Tube ข่าวเกี่ยวกับโควิด-19

ข่าวเกี่ยวกับโควิด-19

สด! แถลงสถานการณ์โควิด-19 (28 ธ.ค. 63)
ThaiPBS
การดู 6.9 หมื่น ครั้ง •
สตรีมแล้วเมื่อ 3 ชั่วโมงที่ผ่านมา

Live! แถลงสถานการณ์ โควิด-19 ประจำวันที่ 28 ธันวาคม...
Thairath
การดู 1.4 แสน ครั้ง •
สตรีมแล้วเมื่อ 7 ชั่วโมงที่ผ่านมา

ช็อก! ระยองติด COVID-19 พุง 36 ราย
พละ! กทม.เจอ 1 ราย "บ้านดอนเมือง" 9:33
TNN 16
การดู 1.1 แสน ครั้ง •
1 วันที่ผ่านมา

สด! ตบค. แถลงสถานการณ์โควิด-19 ล่าสุด หลังพบติดเชื้อ...
PPTV HD 36
การดู 1.2 แสน ครั้ง •
สตรีมแล้วเมื่อ 1 วันที่ผ่านมา

Live! แถลงสถานการณ์โควิด-19 จาก ตบค. (28 ธ.ค. 63)
สำนักข่าวไทย TNAMCOT
การดู 8.2 พัน ครั้ง •
สตรีมแล้วเมื่อ 7 ชั่วโมงที่ผ่านมา

Live : ตบค. ปรับตัวเลข ผู้ป่วยโควิด-19 จาก 103 เป็น 121 ...
matchon tv
การดู 1.7 หมื่น ครั้ง •
สตรีมแล้วเมื่อ 1 วันที่ผ่านมา

สด. เผยระยอง พบผู้ติดเชื้อโควิด-19 รายใหม่ 9 ราย รวบรวมตรวจ ...
Spring
การดู 1.2 หมื่น ครั้ง •
2 วันที่ผ่านมา

● Live แถลงสถานการณ์โควิด-19 ประจำวันที่ 27 ธ.ค. 2563
Dailynews Live-TH
การดู 8.3 พัน ครั้ง •
สตรีมแล้วเมื่อ 1 วันที่ผ่านมา

[Live] 11.30 น. แถลงสถานการณ์ COVID-19 โดย...
ThaiPBS
การดู 1.3 แสน ครั้ง •
สตรีมแล้วเมื่อ 7 ชั่วโมงที่ผ่านมา

Live : ลามไม่หยุด เชื้อโควิด-19 พุง ค่ายคุมได้? | ลาม...
Thairath
การดู 1.8 หมื่น ครั้ง •
สตรีมแล้วเมื่อ 7 ชั่วโมงที่ผ่านมา

ไทยติดโควิด-19 6,141 คน - ระยองพุง 85 คน - กทม. 58 คน ...
TNN 16
การดู 4.3 แสน ครั้ง •
1 วันที่ผ่านมา

สด! ตบค. แถลงสถานการณ์โควิด-19
PPTV HD 36
การดู 1.8 หมื่น ครั้ง •
สตรีมแล้วเมื่อ 7 ชั่วโมงที่ผ่านมา

สแกน Qr code หรือ ค้นหาคำว่า "นักท่องเที่ยว + โควิด-19"



สำรวจสถานการณ์นักท่องเที่ยวต่างชาติไทยหลังโควิด-19 | เข้มข่าวสด
PPTV HD 36 • การดู 4 พัน ครั้ง • 5 เดือนที่ผ่านมา
ติดตามข่าวสารเพิ่มเติมที่เว็บไซต์ <https://www.pptvhd36.com> และช่องทาง social media Facebook ...

ไวรัสโควิด-19 ส่งผลกระทบเกาะสมุยนักท่องเที่ยวเรือสำราญเพียง 133 คน | NEW18
NEW18 • การดู 820 ครั้ง • 5 เดือนที่ผ่านมา
สำหรับข่าวเพิ่มเติม: <https://www.newtv.co.th/> สำหรับสารคดีเรื่อง "ไวรัส NEW18" ถึง 5 ตอนจะออก 18 และทางออนไลน์ได้ ...

โควิด-19 พบพิษ เจ็บตัวรอผลคสช นักท่องเที่ยวหายเกลี้ยง
MGR Online VDO • การดู 1.3 พัน ครั้ง • 5 เดือนที่ผ่านมา
พังงา - โควิด-19 พบพิษ เจ็บตัวรอผลคสช นักท่องเที่ยวหายเกลี้ยง 100 คนลงจากเรือสำราญ 18 และทางออนไลน์ได้ ...

News decomposed

1. จากการอ่านสถานการณ์ข่าว **การลักลอบข้ามจังหวัดของแรงงานต่างด้าวชาวพม่า** นักเรียนคิดว่าผลกระทบจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดตาก หรือไม่อย่างไร (อธิบายพร้อมยกตัวอย่าง)



2. คัดเลือกตัวแทนแต่ละจังหวัดที่มีลักษณะต่อไปนี้ เพื่อนำมาใช้ประกอบการแก้ปัญหา

ลักษณะจังหวัด	จังหวัดตัวแทน
1. จังหวัดที่เสี่ยงต่อการได้รับเชื้อ	ตาก
2. จังหวัดที่อยู่ติดกับจังหวัดตาก	กำแพงเพชร
3. จังหวัดที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวในภาคตะวันตก	เพชรบุรี
4. จังหวัดอื่นๆที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่อยู่ในภาคติดกับภาคตะวันตก	กรุงเทพฯ
5. จังหวัดอื่นๆที่อยู่ในภาคติดกับภาคตะวันตก	สมุทรสาคร
6. จังหวัดที่อยู่ในภาคอื่นๆ	ระยอง

3. ให้นักเรียนเขียนหัวข้อข่าวที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของ Covid-19 ในจังหวัดตาก และจังหวัดตัวแทน (พร้อมวงเล็บแหล่งอ้างอิง)

ตาก	กำแพงเพชร	เพชรบุรี

กรุงเทพฯ	สมุทรสาคร	ระยอง

3. จากข้อ 3 ให้นักเรียนขีดเส้นใต้หรือไฮไลท์ข่าวที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของขนาดและความหนาแน่นของประชากรในแต่ละจังหวัดลงในตารางข้อที่ 2

4. สืบค้นข้อมูลของประชากร พื้นที่ของจังหวัดตัวแทน

ลำดับ	ชื่อจังหวัด	จำนวนประชากร (คน)	พื้นที่ (ตร.กม.)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

6.

Activity
3

Transition Diagram

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนภาพแสดงแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของประชากรในแต่ละจังหวัดตามข้อมูลที่นักเรียนวิเคราะห์ พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ

โดยการลากลูกศรความสัมพันธ์เชื่อม

ระหว่างแต่ละจังหวัด

1 $\longrightarrow$ 2

(หากจังหวัดที่ 1 ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรของจังหวัดที่ 2)

1 $\nrightarrow$ 2

(หากจังหวัดที่ 1 ไม่ส่งผลกระทบหรือไม่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรของจังหวัดที่ 2)

พร้อมกำหนดสัญลักษณ์ลงในช่องว่าง และบอกเหตุผลของการเปลี่ยนแปลงขนาด

และความหนาแน่นของประชากร

↑ หากประชากรในจังหวัดนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

↓ หากประชากรในจังหวัดนั้นมีแนวโน้มลดลง

- หากประชากรในจังหวัดนั้นมีแนวโน้มคงที่



กำพวดเพชร

IWS๖:

.....

.....



เพชรบุรี

IWS๖:

.....

.....



ท่า

IWS๖:

.....

.....



สมุทรสาคร

IWS๖:

.....

.....



กรุงเทพฯ

IWS๖:

.....

.....



ระยอง

IWS๖:

.....

.....

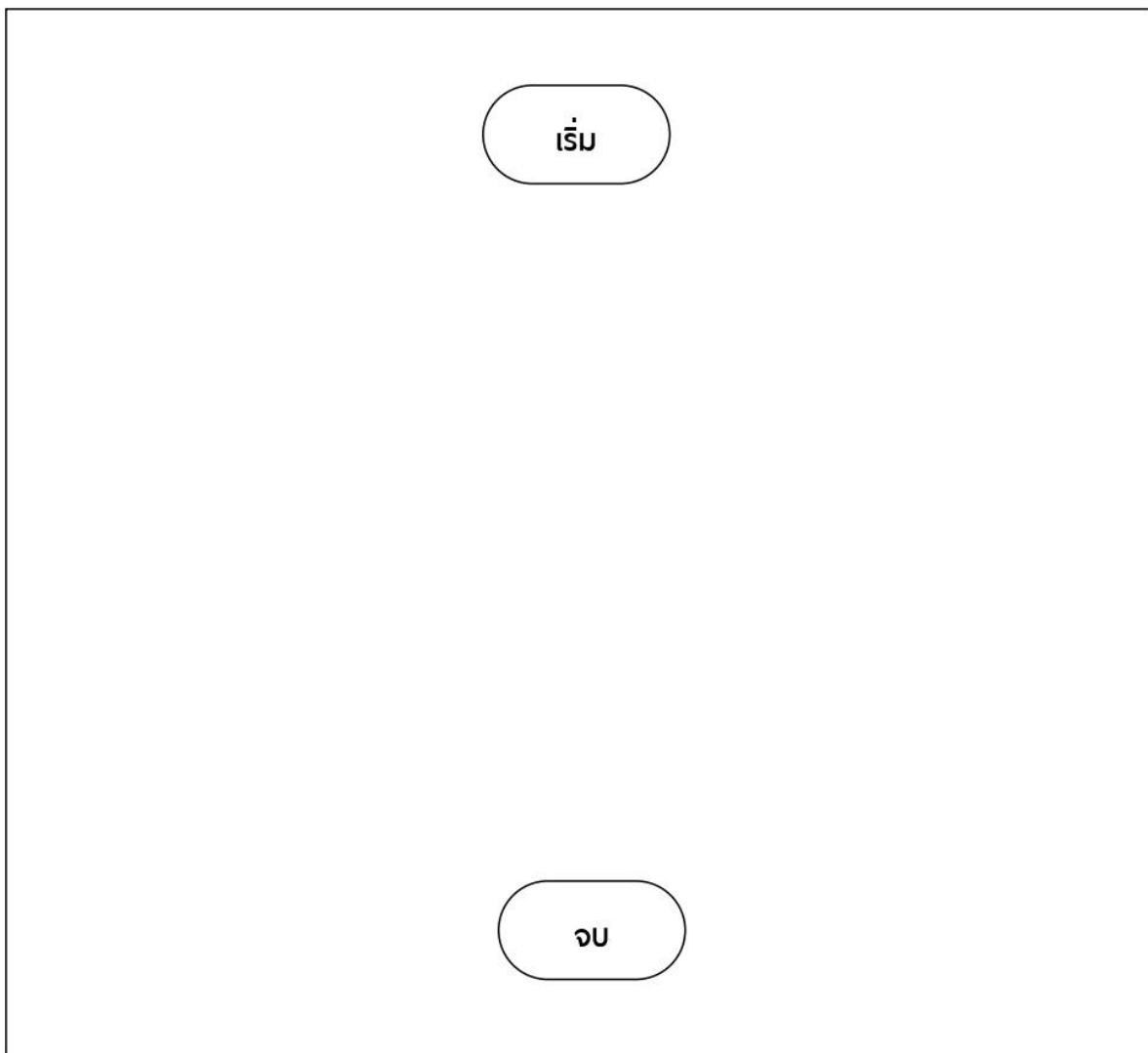
จากแบบแผนความสัมพันธ์... ให้นักเรียนตัดสินใจว่าหากจะต้องเรียงลำดับ 6 จังหวัดตามผลกระทบที่เกิดขึ้น จังหวัดใดจะได้รับผลกระทบมากที่สุดไปน้อยที่สุด (จังหวัดที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดกำหนดด้วย 6)

ค่าอัตรา ผลกระทบ	จังหวัดที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด
6	
5	
4	
3	
2	
1	

จังหวัดที่ได้รับผลกระทบน้อยที่สุด

Flowchart

- กำหนดเงื่อนไขการตัดสินใจว่า ความหนาแน่นของประชากรในจังหวัด และค่าผลกระทบ เป็นเท่าใดจึงจะอนุญาตให้แรงงานต่างด้าวเข้ามาทำงานใน จังหวัดตัวแทนทั้ง 6 จังหวัดได้
 - ค่าความหนาแน่นของประชากรไม่ควรเกิน_____คน/ตร.กม.
 - ค่าผลกระทบไม่ควรเกิน_____จาก 6
- เขียนแบบผังงาน (Flowchart) แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาในการตัดสินใจอนุญาตให้ แรงงานต่างด้าวเข้ามาทำงานในจังหวัดตัวแทน โดยใช้ตัวแปรของความหนาแน่นและ ค่าผลกระทบ และคำสั่งเงื่อนไขทางเลือก



Formula Coding



Excel

ให้นักเรียนใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการดำเนินกิจกรรมต่อไปนี้
อุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็น

1. คอมพิวเตอร์
2. โปรแกรม Microsoft Excel
3. อินเทอร์เน็ต

แหล่งสืบค้นที่น่าสนใจ

- 1) จำนวนประชากรในประเทศไทยรายจังหวัด ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2562

http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2563/E/024/T_0017.PDF

- 2) ข้อมูลสถิติจำนวนประชากรและพื้นที่ของจังหวัดในประเทศไทย แบ่งตามภาค

<http://service.nso.go.th/nso/web/contact/contact04.html>

1. นำข้อมูลจำนวนประชากรและพื้นที่มาใช้ในการคำนวณความหนาแน่นของจังหวัดตัวแทนทั้ง 6 จังหวัด โดยต้องมีการใส่คำสั่งสูตรเพื่อคำนวณ แล้วกรอกลำดับผลกระทบลงในคอลัมน์ถัดมาจากความหนาแน่น

	A	B	C	D	E
1	จังหวัดที่	จำนวนประชากร	พื้นที่	ความหนาแน่น	ลำดับผลกระทบ
2	1	500	400	1.25	6
3	2	450	540	0.83	5
4	3	600	560	1.07	2
5	4	540	400	1.35	1
6	5	800	500	1.60	3
7	6	100	600	0.17	4

2. ให้นักเรียนสร้างคอลัมน์ “การตัดสินใจ” เพื่อสร้าง Formula coding ผ่านการใช้คำสั่งเงื่อนไข (=IF) ตามเงื่อนไขในแบบฝึกงานเพื่อหาข้อสรุปของการอนุญาตให้แรงงานชาวพม่าข้ามจังหวัด

Activity
6

Graph Pattern

หลังจากเกิดสถานการณ์ระบาดและมีการอนุญาตให้แรงงานชาวพม่าเดินทางเข้าจังหวัด ทำให้ประชากรบางส่วนมีการอพยพออกจากจังหวัด ส่งผลให้ความหนาแน่นของประชากรในจังหวัดนั้นลดลง

ให้นักเรียนนำสูตรความสัมพันธ์มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นประชากรในจังหวัดที่ได้รับการอนุญาต โดยใช้ข้อมูลจากความหนาแน่น และค่าลำดับผลกระทบ

สูตรความสัมพันธ์

$$D(t) = D_0 - Et$$

โดย $D(t)$ คือ ความหนาแน่นของประชากรหลังอพยพ
 D_0 คือ ความหนาแน่นของประชากรก่อนอพยพ
 E คือ สัดส่วนของค่าผลกระทบ
 t คือ เวลา

1. จงสร้างกราฟเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรในจังหวัดที่อนุญาตให้แรงงานพม่าเดินทางเข้าจังหวัดจากสูตรความสัมพันธ์ผ่านโปรแกรม Excel

นักเรียนสามารถสืบค้นวิธีการสร้างกราฟเส้นผ่าน Excel

ได้จากลิงค์ [youtube.com/watch?v=TFDylfFGzDk](https://www.youtube.com/watch?v=TFDylfFGzDk)



HAND IN CODING 1

การส่งงาน ครั้งที่ 1

ให้นักเรียนบันทึกงานของตนเอง

เป็นไฟล์สกุล .xlsx ส่งไปที่ bit.ly/3hjVAQV

Activity
7

Let's Discussion

1. หลังจากมีการอพยพของประชากรบางส่วนออกจากพื้นที่ไป แต่ละจังหวัดจะมีความชันของกราฟเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ อย่างไร

2. ความหนาแน่นของประชากรและค่าผลกระทบของแต่ละจังหวัดสามารถเป็นแนวทางในการตัดสินใจเพื่อควบคุมการอพยพของประชากรแรงงานพม่าเข้าจังหวัดใดจริงหรือไม่ อย่างไร

3. จากแนวโน้มของกราฟนักเรียนสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลร่วมในการตัดสินใจอนุญาตให้แรงงานพม่าเข้าจังหวัดใดหรือไม่ อย่างไร



Activity
8

Cov-idea for Elaboration

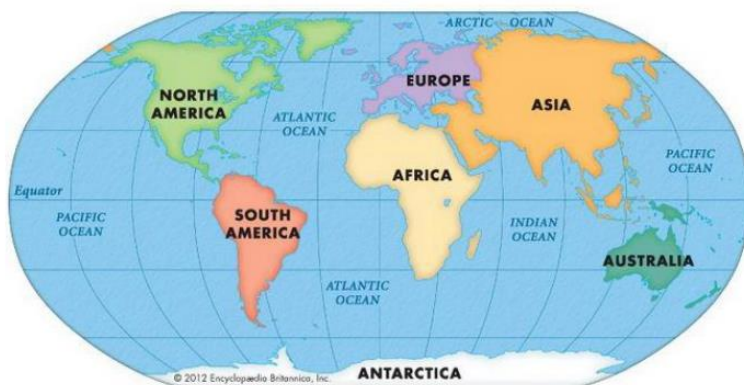


1. ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลจำนวนประชากรในแต่ละทวีป ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปในระหว่างการเล่นเกม ตั้งแต่วันที่ 1-30 (บันทึกเฉพาะวันคู่)
2. นำข้อมูลจำนวนประชากรมาคำนวณหาความหนาแน่นของแต่ละทวีปที่เปลี่ยนแปลงไปในรอบ 30 วัน
3. นำข้อมูลมาสร้างเป็นกราฟผ่าน Excel

Covidea

GAME RULES

สแกน Qr code เพื่อศึกษากติกาการเล่นเกม



หมายเหตุ

ในกระดานเกมไม่มีพื้นที่สำหรับ
เดินหมากในทวีปแอนตาร์กติกา

ตารางบันทึกการเปลี่ยนแปลงของประชากรแต่ละทวีป (วันที่ 1-30)

วันที่	จำนวนประชากรแต่ละทวีป				
	เอเชีย	ยุโรป	ออสเตรเลีย	แอฟริกา	อเมริกา
1					
2					
4					
6					
8					
10					
12					
14					
16					
18					
20					
22					
24					
26					
28					
30					



HAND IN CODING 2

การส่งงานครั้งที่ 2

ให้นักเรียนบันทึกงานของตนเอง

เป็นไฟล์สกุล .xlsx ส่งไปที่ bit.ly/31hclH2

3. แบบประเมินบันทึกการทำกิจกรรม

เกณฑ์การตรวจคะแนน

1. ด้านความรู้ ตรวจให้คะแนนจากร่องรอยความรู้ในบันทึกการทำกิจกรรม โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนดังต่อไปนี้

ประเด็นในการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	ระดับ 3 (ดีมาก)	ระดับ 2 (พอใช้)	ระดับ 1 (ปรับปรุง)
ด้านความรู้ (K)			
1. อธิบายการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรจากผลการสืบค้นได้	อธิบายและบอกได้ว่าประชากรมนุษย์มีความเป็นพลวัตร มีการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่น และสามารถสร้างสูตรที่คำนวณความหนาแน่นได้ถูกต้อง	อธิบายและบอกได้ว่าประชากรมนุษย์มีความเป็นพลวัตร มีการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือความหนาแน่นได้ แต่ไม่สามารถสร้างสูตรที่คำนวณความหนาแน่นได้ถูกต้อง	ไม่สามารถอธิบายและบอกได้ว่าประชากรมนุษย์มีความเป็นพลวัตร มีการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่น และคำนวณค่าความหนาแน่นไม่ถูกต้อง
2. ยกตัวอย่างปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรจากผลการสืบค้นได้	ยกตัวอย่างปัจจัยและให้เหตุผลประกอบได้ถูกต้องทั้งหมด เช่น การกระจายตัว พฤติกรรมการอพยพ การเกิดการตาย และโรคระบาด	ยกตัวอย่างปัจจัยและให้เหตุผลประกอบได้ถูกต้องบ้าง	ไม่สามารถยกตัวอย่างปัจจัยและให้เหตุผลประกอบได้ถูกต้องเลย

2. ด้านทักษะการคิดเชิงคำนวณ ตรวจให้คะแนนจากร่องรอยความรู้ในบันทึกการทำกิจกรรม โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนดังต่อไปนี้ ตรวจให้คะแนนโดยแบ่งแยกคะแนนเป็น 4 ด้าน ตาม 4 องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ ด้านละ 3 คะแนน รวมเป็น 12 คะแนน โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนดังต่อไปนี้

ประเด็นในการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	ระดับ 3 (ดีมาก)	ระดับ 2 (พอใช้)	ระดับ 1 (ปรับปรุง)
ด้านทักษะกระบวนการ (P)			
องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (Decomposition)			
1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการระบาดของ Covid-19 ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรในประเทศ	ได้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และเป็นข้อมูลที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงขนาดและ	ได้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ แต่ได้ข้อมูลบางส่วนที่ไม่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงขนาดและ	ได้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือ หรือข้อมูลไม่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงขนาดและ

ประเด็นในการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	ระดับ 3 (ดีมาก)	ระดับ 2 (พอใช้)	ระดับ 1 (ปรับปรุง)
ไทยได้ 2. วิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ระบาดจากข้อมูลการสืบค้นได้	ความหนาแน่นของประชากร วิเคราะห์ได้ว่าการระบาดส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดตาก โดยทำให้ขนาดหรือความหนาแน่นของประชากรลดลง และบอกผลกระทบอื่น ๆ ที่ตามมาได้ถูกต้องทั้งหมด	ความหนาแน่นของประชากร วิเคราะห์ได้ว่าการระบาดส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดตาก โดยทำให้ขนาดหรือความหนาแน่นของประชากรลดลง แต่บอกผลกระทบอื่น ๆ ที่ตามมาถูกต้องบางส่วน	ความหนาแน่นของประชากร วิเคราะห์ได้ว่าการระบาดส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดตาก แต่ไม่สามารถบอกได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรหรือไม่สามารถบอกผลกระทบอื่น ๆ ได้เลย
องค์ประกอบที่ 2 ทักษะการคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)			
3. จำแนกข้อมูลปัญหาผลกระทบของจังหวัดที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ระบาดได้ 4. คัดกรองข้อมูลการระบาดของจังหวัดที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ได้ 5. เขียนแผนภาพสถานะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดที่เกิดการระบาดได้	จำแนกข้อมูลปัญหาการระบาดที่เกิดขึ้นในจังหวัดที่เกี่ยวข้องได้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนดทุกจังหวัด คัดกรองเหลือเฉพาะข้อมูลข่าวที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรได้ถูกต้องทุกจังหวัด และบอกได้ถึงทุกข้อมูลที่สัมพันธ์กัน เขียนแผนภาพสถานะที่บอกการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดตัวแทนพร้อมบอกเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผลทุกจังหวัด	จำแนกข้อมูลปัญหาการระบาดที่เกิดขึ้นในจังหวัดที่เกี่ยวข้องได้ถูกต้องเงื่อนไขที่กำหนดบางจังหวัด คัดกรองเหลือเฉพาะข้อมูลข่าวที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรได้ถูกต้องทุกจังหวัด แต่บอกได้แค่บางข้อมูลที่สัมพันธ์กัน เขียนแผนภาพสถานะที่บอกการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดตัวแทนพร้อมบอกเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผลบางจังหวัด	จำแนกข้อมูลปัญหาการระบาดที่เกิดขึ้นในจังหวัดที่เกี่ยวข้องไม่ถูกต้องเงื่อนไขที่กำหนดเลย คัดกรองเหลือเฉพาะข้อมูลได้ถูกต้องบางจังหวัด จึงไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ที่ถูกต้องได้ เขียนแผนภาพสถานะที่บอกการเปลี่ยนแปลงของประชากรในจังหวัดตัวแทนได้แต่แสดงเหตุผลไม่สมเหตุสมผล
องค์ประกอบที่ 3 ทักษะการออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm)			

ประเด็นในการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	ระดับ 3 (ดีมาก)	ระดับ 2 (พอใช้)	ระดับ 1 (ปรับปรุง)
6. สร้างขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลจากการเขียน Formula coding แสดงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงประชากรได้	เขียนแบบผังงานที่มีลำดับขั้นตอนสมบูรณ์ มีตัวแปรครบถ้วน เป็นเงื่อนไขที่แสดงผลการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง และสร้าง Formula coding ที่แสดงผลการตัดสินใจในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง	เขียนแบบผังงานที่มีลำดับขั้นตอนสมบูรณ์ มีตัวแปรครบถ้วน เป็นเงื่อนไขที่แสดงผลการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง หรือสร้าง Formula coding ที่แสดงผลการตัดสินใจในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ได้อย่างใดอย่างหนึ่ง	ไม่สามารถเขียนแบบผังงานได้ หรือเขียนไม่ถูกต้อง จึงไม่สามารถสร้าง Formula coding ผ่านการสร้างคำสั่งเงื่อนไขที่แสดงผลการตัดสินใจได้
องค์ประกอบที่ 4 ทักษะการหารูปแบบ (Pattern recognition)			
7. บอกแนวโน้มของกราฟเส้นที่แสดงการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรเพื่อใช้แก้ปัญหาการควบคุมแรงงานพม่าเข้าจังหวัดได้	บอกแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรได้ถูกต้องทั้งหมด และบอกได้ว่าไม่ควรอนุญาตให้แรงงานพม่าเข้าจังหวัดในช่วงที่มีความหนาแน่นของประชากรมากหรือค่าผลกระทบสูง	บอกแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรได้ถูกต้องบางส่วน แต่ยังบอกได้ว่าไม่ควรอนุญาตให้แรงงานพม่าเข้าจังหวัดในช่วงที่มีความหนาแน่นของประชากรมากหรือค่าผลกระทบสูง	บอกแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรได้ถูกต้อง หรือบอกว่าควรอนุญาตให้แรงงานพม่าเข้าจังหวัดในช่วงที่มีความหนาแน่นของประชากรมากหรือค่าผลกระทบสูง

เกณฑ์การประเมิน

นำคะแนนที่ได้มาคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย และประเมินโดยแบ่งออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

ช่วงคะแนนร้อยละที่ได้	ระดับ	ความหมาย
มีคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 81 ขึ้นไป	6	ดีมาก
มีคะแนนระหว่างร้อยละ 65-80	5	ดี
มีคะแนนระหว่างร้อยละ 49-64	4	ค่อนข้างดี
มีคะแนนระหว่างร้อยละ 33-48	3	พอใช้
มีคะแนนระหว่างร้อยละ 17-32	2	ค่อนข้างต่ำ
มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 16	1	ปรับปรุง

4. แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ผู้สอนใช้สังเกตพฤติกรรมนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยมีแบบสังเกตและเกณฑ์การให้คะแนนดังต่อไปนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็นในการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	ระดับ 3 (ดีมาก)	ระดับ 2 (พอใช้)	ระดับ 1 (ปรับปรุง)
1. มีส่วนร่วมกับกิจกรรมการอภิปรายและการตอบคำถามได้	มีส่วนร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียน มีการซักถามข้อสงสัยกับครูและเพื่อนๆ และมีการตอบคำถามอย่างสม่ำเสมอ	มีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียนบ้าง มีการซักถามข้อสงสัยกับครูและเพื่อนๆบ้าง และมีการตอบคำถามบ้าง	ไม่ให้ความร่วมมือในการอภิปรายร่วมในชั้นเรียน ไม่มีการซักถามข้อสงสัยกับครูและเพื่อนๆ และแทบไม่ตอบคำถามเลย
2. มีความมุ่งมั่นในการทำกิจกรรม และ ความรับผิดชอบในการส่งงานได้	มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ทำกิจกรรมเสร็จภายในกำหนดเวลา และส่งงานตรงตามกำหนดเวลา	มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม แต่อาจทำกิจกรรมเสร็จล่าช้ากว่าเพื่อนร่วมชั้น แต่ยังส่งงานตรงตามกำหนดเวลา	มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมบ้าง แต่ส่งงานไม่ตรงตามกำหนดเวลา

เกณฑ์การประเมิน

นำคะแนนที่ได้มาคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย และประเมินโดยแบ่งออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

ช่วงคะแนนร้อยละที่ได้	ระดับ	ความหมาย
มีคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 81 ขึ้นไป	6	ดีมาก
มีคะแนนระหว่างร้อยละ 65-80	5	ดี
มีคะแนนระหว่างร้อยละ 49-64	4	ค่อนข้างดี
มีคะแนนระหว่างร้อยละ 33-48	3	พอใช้
มีคะแนนระหว่างร้อยละ 17-32	2	ค่อนข้างต่ำ
มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 16	1	ปรับปรุง

ตารางบันทึกการสังเกต (จำแนกเป็นรายบุคคล)

เลขที่	ประเด็นประเมิน (ระดับที่ได้ 1-3)		รวม (6)	คิดเป็น ร้อยละ
	การมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการอภิปรายและ การตอบคำถาม	ความมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมและความ รับผิดชอบในการส่งงาน		
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

5. แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

บทที่ 24 ระบบนิเวศและประชากร

เรื่อง ประชากร

รหัสวิชา ว30245 รายวิชา ชีววิทยา 6

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2563

เวลา 3 ชั่วโมง

ชื่อผู้เรียน

ชั้น ม.6/1 เลขที่ คะแนน

ข้อสอบฉบับนี้จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ประกอบการสอบ
ในระหว่างการสอบไม่อนุญาตให้เชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ต

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ยกตัวอย่าง และสรุปเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของประชากรของสิ่งมีชีวิตบางชนิด
2. สืบค้นข้อมูลอธิบายเปรียบเทียบ และยกตัวอย่างการเพิ่มของประชากรแบบเอ็กโพเนนเชียลและการเพิ่มของประชากรแบบลอจิสติก
3. อธิบายและยกตัวอย่างปัจจัยที่ควบคุมการเติบโตของประชากร

คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดเป็นข้อสอบแบบอัตนัย มีจำนวน 12 ข้อ คะแนนเต็ม 36 คะแนน
2. มีระยะเวลาในการทำข้อสอบ 3 ชั่วโมง
3. ข้อสอบแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 มีจำนวน 12 ข้อ ให้นักเรียนทำลงในกระดาษคำตอบ

ตอนที่ 2 มีจำนวน 3 ข้อ (เป็นข้อสอบที่ต่อเนื่องจากข้อที่ 4,8 และ12) ให้นักเรียนทำลงใน

โปรแกรม Microsoft Excel ผ่านคอมพิวเตอร์

ให้นักเรียนเปิดไฟล์ CT-Test.xlsx ที่ Desktop เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการทำโจทย์ในตอน 2

4. ไม่อนุญาตให้นำข้อสอบออกจากห้องสอบ

ตอนที่ 1 คำชี้แจงให้นักเรียนเขียนเพื่ออธิบายคำตอบให้ถูกต้อง ครบคลุมประเด็น

ให้นักเรียนศึกษาข่าวเกี่ยวกับสถานการณ์การระบาดของเชื้อไวรัสเมอร์ส ซึ่งเป็นโรคทางเดินหายใจ ล้มเหลวเฉียบพลัน ที่ติดต่อผ่านการสูดดมละอองฝอยจากสารคัดหลั่งของผู้ที่ติดเชื้อ ต่อไปนี้ เพื่อนำไปใช้ในการตอบคำถามข้อที่ 1-4

ระยะเวลา	สถานการณ์การระบาดของโรคเมอร์ส
18 มิ.ย. 2558	กระทรวงสาธารณสุขของไทยออกประกาศกฎกระทรวงเพิ่มเติม เพื่อกำหนดให้โรคเมอร์สหรือโรคทางเดินหายใจตะวันออกกลาง เป็นโรคติดต่อต้องแจ้งความและเป็นโรคติดต่ออันตราย ส่งผลให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องต้องเตรียมการป้องกันขั้นสูงสุด และหลีกเลี่ยงการเดินทางไปยังพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อ หรือชุมชนแออัด
18 มิ.ย. 2558	พบผู้ป่วยโรคไวรัสเมอร์สรายแรกในประเทศไทย โดยเป็นชายชาวโอมานซึ่งเดินทางเข้ามายังประเทศไทยพร้อมกับครอบครัว โดยผู้ป่วยรายแรกนี้ได้รับการยืนยันจากกระทรวงสาธารณสุขแล้ว ทั้งนี้มีผู้ที่อยู่ในข่ายต้องเฝ้าระวังอีกจำนวน 66 ราย
19 มิ.ย. 2558	ชายชาวโอมาน ผู้ป่วยเมอร์สรายแรกในประเทศไทยมีอาการดีขึ้น แต่ยังหายใจเองไม่ได้ มีรายงานว่าญาติของผู้ป่วยที่เดินทางมาด้วยกันจำนวน 3 ราย เริ่มมีอาการป่วย ซึ่งเจ้าหน้าที่ได้เฝ้าระวังและติดตามอาการอย่างใกล้ชิด
19 มิ.ย. 2558	พบผู้ต้องสงสัยจะติดเชื้อโรคเมอร์สที่ จังหวัดเชียงใหม่ เนื่องจากมีไข้สูงและมีอาการไอภายหลังเพิ่งเดินทางกลับจากประเทศเกาหลีใต้
20 มิ.ย. 2558	กระทรวงสาธารณสุขยืนยันผลการตรวจญาติจำนวน 3 คนของผู้ป่วยเมอร์สรายแรกในไทย ปรากฏว่าเป็นเชื้อไวรัสไข้หวัดธรรมดา ส่วนผู้ต้องสงสัยที่ จังหวัดเชียงใหม่ ก็ยืนยันแล้วว่าไม่ใช่ติดเชื้อไวรัสเมอร์ส ทำให้จำนวนผู้ป่วยเมอร์สในประเทศไทยยังคงอยู่ที่ 1 คนเท่าเดิม
20 มิ.ย. 2558	สาธารณสุข จังหวัดบุรีรัมย์ เร่งหาตัวหญิงชาวบุรีรัมย์ซึ่งเดินทางกลับมาประเทศไทยโดยทางเครื่องบินพร้อมกับชายชาวโอมานและครอบครัวที่ติดเชื้อไวรัสเมอร์ส เบื้องต้นทราบว่าหญิงคนดังกล่าวอาศัยอยู่ใน อ.เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดบุรีรัมย์
20 มิ.ย. 2558	พบตัวหญิงชาวบุรีรัมย์ที่นั่งติดกันบนเครื่องบินกับชายโอมานที่ติดเชื้อไวรัสเมอร์สแล้ว ผลตรวจเบื้องต้นไม่พบอาการไข้ จึงกักตัวไว้สังเกตอาการ 14 วัน นอกจากนี้ยังมีผู้ที่อยู่ในข่ายต้องเฝ้าระวังใกล้ชิดจำนวน 3 คน และผู้ที่เสี่ยงต่อการสัมผัสโรคจำนวน 175 คน

ระยะเวลา	สถานการณ์การระบาดของโรคเมอร์ส
22 มิ.ย. 2558	สาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่รายงานพบผู้ต้องสงสัยรายใหม่ ที่เพิ่งเดินทางกลับจากเกาหลีใต้แล้วมีอาการไข้และไอ ขณะนี้ได้นำเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบและกักกันโรค ผู้ป่วยรายนี้เป็นผู้ต้องสงสัยรายที่ 7 ของเชียงใหม่ โดยที่ 6 รายแรกไม่มีใครติดเชื้อไวรัสเมอร์ส เป็นเพียงไข้หวัดธรรมดาและไข้หวัดใหญ่
23 มิ.ย. 2558	สาธารณสุขจังหวัดบุรีรัมย์รายงานพบผู้ต้องสงสัยจะติดเชื้อไวรัสโรคเมอร์สอีกหนึ่งคน โดยชายคนดังกล่าวอายุ 33 ปี และเพิ่งเดินทางกลับมาจากประเทศกลุ่มเสี่ยง ทั้งนี้ได้เชิญชายคนดังกล่าวมาเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบและกักกันโรค
27 มิ.ย. 2558	โรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดบุรีรัมย์ถูกสั่งปิดอย่างไม่มีกำหนด เมื่อพบว่ามียุวชนหนึ่งมีอาการป่วยหลังจากเดินทางกลับจากประเทศเกาหลีใต้ ในขณะที่สาธารณสุขจังหวัดบุรีรัมย์ได้นำเด็กคนดังกล่าวเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบและคัดกรองโรคเมอร์สแล้ว

ที่มา : เอกสารสรุปข่าวด้านสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข วันที่ 27 – 29 มิถุนายน 2558

1. โรคเมอร์สเป็นโรคที่ส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ หากเป็นแล้วจะทำให้หายใจติดขัด และมีไข้สูงหากวันนี้เป็นวันที่ 27 มิถุนายน 2558 และนักเรียนเป็นนักเรียนที่มีแผนจะเดินทางไปยังจังหวัดบุรีรัมย์เพื่อติดต่อธุรกิจสำคัญ ในวันที่ 30 มิถุนายน 2558 โดยที่นักเรียนได้มีการติดตามข่าวการระบาดอยู่เสมอเพราะมีความวิตกกังวลและระมัดระวังต่อการได้รับเชื้อ และทันใดนั้นได้มีรายงานข่าวว่ามีผู้ต้องสงสัยที่อาจติดเชื้ออยู่ในจังหวัดบุรีรัมย์ (Decomposition)

1.1 นักเรียนคิดว่าผลกระทบจากการการระบาดของไวรัสเมอร์สส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากรหรือไม่ อย่างไร

เฉลย

ส่งผล เพราะ การเกิดโรคระบาดจะทำให้เกิดการอพยพของประชากรมนุษย์ โดยจะมีการอพยพของประชากรบางส่วนออกจากพื้นที่เสี่ยง และประชากรที่จะอพยพเข้าพื้นที่เสี่ยงก็จะน้อยลงทำให้ขนาดและความหนาแน่นของประชากรลดลง

1.2 จากการอ่านสถานการณ์ข่าว นักเรียนคิดว่าปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อปัญหาการระบาดของไวรัสเมอร์สในประเทศไทย

เฉลย 1. การเดินทางเข้าประเทศของบุคคลที่มีเชื้อไวรัสเมอร์ส

2. การเดินทางเข้าประเทศของนักท่องเที่ยวจากประเทศกลุ่มเสี่ยง

3. การไม่กักตัว ทำให้มีผู้เสี่ยงต่อการสัมผัสโรคจำนวนมาก

4. การนั่งเครื่องหรือโดยสารร่วมกันกับบุคคลที่มีเชื้อเมอร์ส

5. การแสดงอาการเสี่ยงของนักท่องเที่ยวที่กลับมาจากประเทศที่มีการระบาด

1.3 จากกฎกระทรวงที่ประกาศให้หลีกเลี่ยงการเดินทางไปยังพื้นที่เสี่ยงที่มีขนาดและความหนาแน่นของประชากรมาก ทำให้นักเรียนต้องตัดสินใจในการเดินทางไปยังจังหวัดบุรีรัมย์ ทำให้นักเรียนขีดเส้นใต้ประโยคในเนื้อหาที่จำเป็นต้องใช้ในการตัดสินใจ

เฉลย

1. พบตัวหญิงชาวบุรีรัมย์ที่นั่งติดกันบนเครื่องบินกับชายโอมานที่ติดเชื้อไวรัสเมอร์ส

2. มีผู้ที่เสี่ยงต่อการสัมผัสโรคจำนวน 175 คน

3. สาธารณสุขจังหวัดบุรีรัมย์รายงานว่าพบผู้ต้องสงสัยจะติดไวรัสโรคเมอร์สอีกหนึ่งคน

4. มีเด็กคนหนึ่งมีอาการป่วยหลังจากเดินทางกลับจากประเทศเกาหลีใต้

(ประโยคที่ขีดเส้นใต้ไม่จำเป็นต้องครอบคลุมประโยคที่เฉลย สามารถเป็นประโยคที่มีใจความเดียวกันได้)

2. จากปัญหาสถานการณ์การระบาดของโรคเมอร์สในประเทศไทย หากพบว่าขนาดประชากรในจังหวัดเชียงใหม่และบุรีรัมย์ลดจำนวนลงอย่างกะทันหันหลังวันที่ 20 มิถุนายน 2558 นักเรียนคิดว่าการลดลงของขนาดประชากรในจังหวัดเชียงใหม่และบุรีรัมย์จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของขนาดของประชากรในจังหวัดอื่นๆ หรือไม่ อย่างไร (Abstraction)

ให้นักเรียนสร้างแผนภาพสถานะที่แสดงการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรในจังหวัดต่อไปนี้ ได้แก่ บุรีรัมย์ ลำพูน สุรินทร์ จันทบุรี กำแพงเพชร โดยการลากลูกศรความสัมพันธ์เชื่อมระหว่างแต่ละจังหวัด

1 —————> 2

(หากจังหวัดที่ 1 ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรของจังหวัดที่ 2)

1 —X— 2

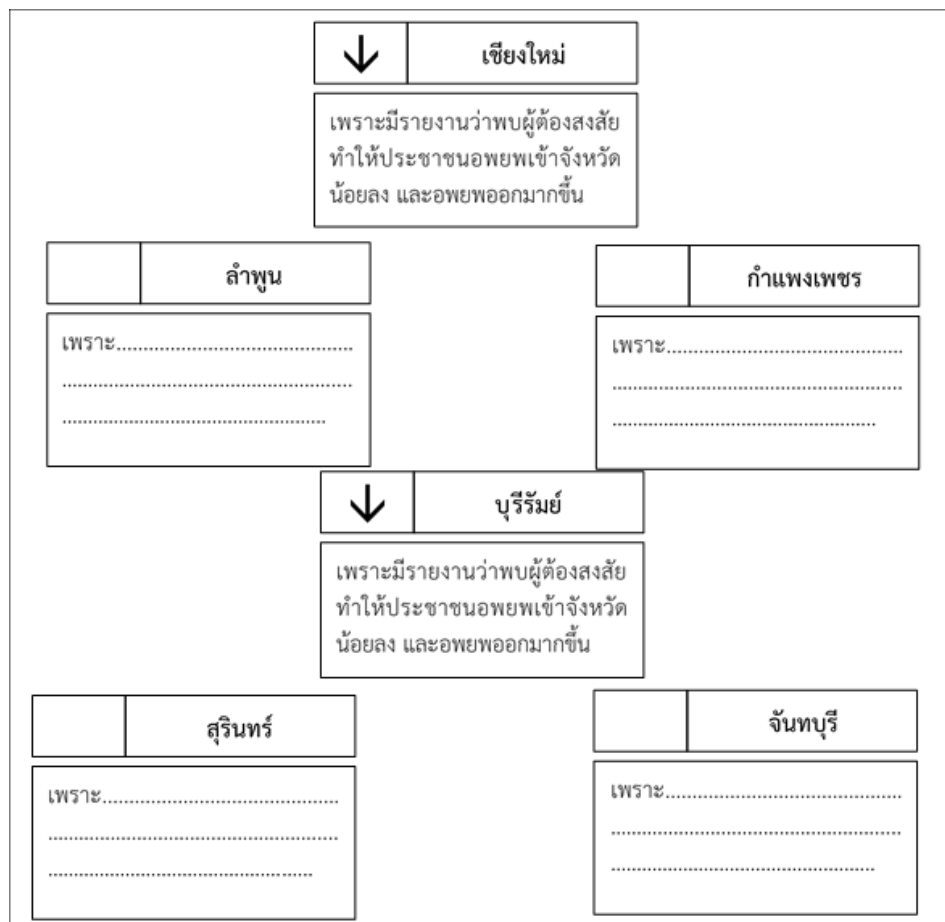
(หากจังหวัดที่ 1 ไม่ส่งผลกระทบหรือไม่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรของจังหวัดที่ 2)

พร้อมกำหนดสัญลักษณ์ลงในช่องว่าง และทำนายเหตุผลของการเปลี่ยนแปลงขนาดและความหนาแน่นของประชากร

↑ หากประชากรในจังหวัดนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

↓ หากประชากรในจังหวัดนั้นมีแนวโน้มลดลง

- หากประชากรในจังหวัดนั้นมีแนวโน้มคงที่



เฉลย

จังหวัดเชียงใหม่ส่งผลกระทบต่อจังหวัดลำพูน และจังหวัดบุรีรัมย์ส่งผลกระทบต่อจังหวัดสุรินทร์ (จังหวัดอื่นไม่ส่งผลกระทบซึ่งกันและกัน) โดยมีการเปลี่ยนแปลงและสาเหตุดังนี้

ลำพูน ,สุรินทร์ สามารถตอบได้ 2 รูปแบบ

↓ เพราะ นักท่องเที่ยวไม่ใส่ใจในความปลอดภัย

↑ เพราะ มีประชากรอพยพออกจากจังหวัดเสี่ยง

กำแพงเพชร, จันทบุรี

- (คงที่) เพราะ ไม่ได้รับผลกระทบ หรือได้รับผลกระทบน้อย

(หากตอบเป็นอย่างอื่น จะได้รับคะแนนเมื่อให้เหตุผลที่เป็นไปได้และสมเหตุสมผล)

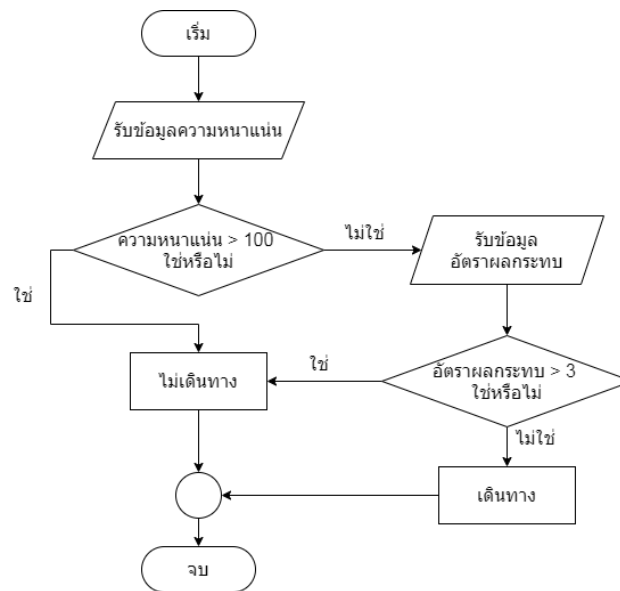
3. จากสถานการณ์ในข้อที่ 1 หากนักเรียนเป็นนักธุรกิจที่อยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ การตัดสินใจเดินทางเข้าจังหวัดบุรีรัมย์ถือเป็นเรื่องสำคัญมาก เพราะต้องคำนึงถึงความเสี่ยงต่อการอยู่ในชุมชนที่มีความหนาแน่นของประชากรสูง อีกทั้งยังต้องพิจารณาถึงลำดับความเสี่ยงต่อการได้รับเชื้อ นักเรียนจึงได้คิดแผนสำรองว่าจะหลีกเลี่ยงสถานที่นัดเจรจาทางธุรกิจไปจังหวัดอื่น ซึ่งจังหวัดที่นักเรียนและลูกค้าสะดวกต่อการเจรจาทางธุรกิจได้แก่ เชียงใหม่ ลำพูน บุรีรัมย์ และสุรินทร์

ให้นักเรียนเขียนแบบผังงานที่แสดงการตัดสินใจว่าจะเลือกเดินทางไปยังจังหวัดนั้นก็ต่อเมื่อความหนาแน่นของประชากรน้อยกว่า 100 คน/ตร.กม. และลำดับผลกระทบซึ่งเป็นความเสี่ยงต่อการติดเชื้อหากอยู่ในจังหวัดนั้นน้อยกว่า 3 (Algorithm)

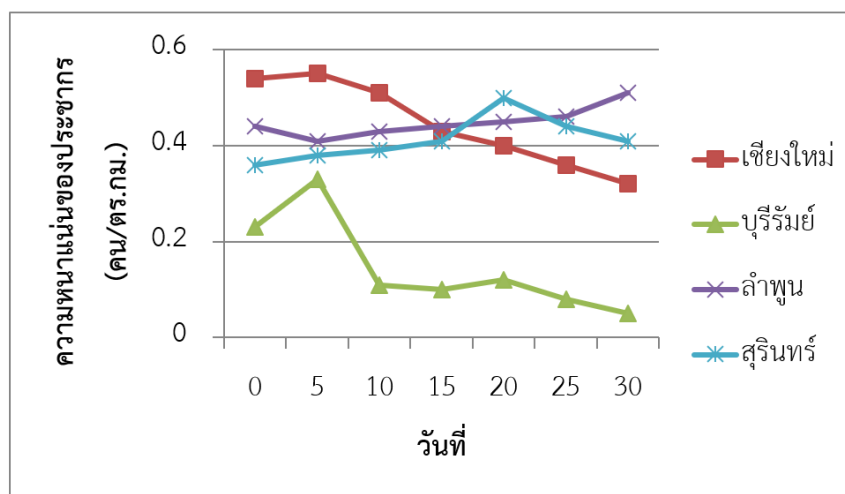
เริ่ม

จบ

เฉลย



4. จากข้อมูลของสถานการณ์การระบาดของไวรัสเมอร์ในปี พ.ศ. 2558 ได้มีการบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรในจังหวัดเชียงใหม่ บุรีรัมย์ ลำพูน และสุรินทร์ ตั้งแต่วันที่ 1 – 30 มิถุนายน 2558 แล้วนำมาจัดทำเป็นกราฟเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงของความหนาแน่นประชากรทั้ง 4 จังหวัด ประจำเดือนมิถุนายน 2558 ดังแสดงข้อมูลในกราฟ ดังนี้



จากกราฟหากนักเรียนเป็นประชากรของจังหวัดลำพูน ที่มีความจำเป็นต้องเดินทางเข้าจังหวัดเชียงใหม่ในเดือนมิถุนายนเพื่อทำธุระสำคัญ ที่ไม่สามารถเลื่อนกำหนดการไปหลังเดือนมิถุนายนได้ และจะต้องอยู่ในเชียงใหม่ต่อไปอีกประมาณ 1 อาทิตย์ นักเรียนจะเลือกเดินทางในวันที่เท่าไร เพราะเหตุใด (Pattern Recognition)

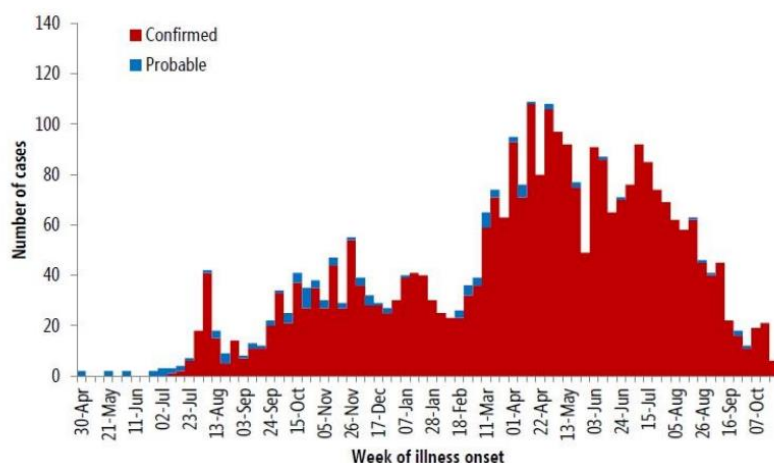
เฉลย

หลังวันที่ 20 เป็นต้นไป เพราะ ความหนาแน่นของประชากรในจังหวัดเชียงใหม่เริ่มลดลงอย่างรวดเร็ว จากความชันกราฟที่ลดลงกว่าในช่วงต้นเดือน แต่ไม่ควรไปหลังจากวันที่ 25 เพราะความหนาแน่นของประชากรในจังหวัดลำพูนเริ่มมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งมีความเป็นไปได้สูงว่าอาจมีประชากรบางส่วนอพยพมาจากเชียงใหม่ หรือ ความหนาแน่นของประชากรที่มากขึ้นอาจส่งผลให้ความเสี่ยงต่อการได้รับเชื้อเพิ่มมากขึ้น

ให้นักเรียนศึกษาข่าวเกี่ยวกับสถานการณ์การระบาดของเชื้อไวรัสอีโบล่า เพื่อใช้ในการตอบคำถามข้อที่ 5-8

ในช่วง 3-4 ปีที่ผ่านมา เราคงเคยได้ยินชื่อโรคโรคนึงที่คนทั้งโลกและสื่อต่างๆให้ความสนใจมากเป็นพิเศษ เนื่องจากการระบาดครั้งใหญ่ในกลุ่มประเทศแอฟริกาตะวันตก (West Africa) เป็นเหตุให้มีผู้เสียชีวิตสูงถึง 10,000 กว่าราย และในเหตุการณ์เดียวกันนี้เอง องค์การอนามัยโลกได้ยกระดับเหตุการณ์ขึ้นเป็นภาวะฉุกเฉินด้านสาธารณสุขระหว่างประเทศ (Public Health Emergency of International Concern หรือ PHEIC) เพื่ออาศัยความร่วมมือระดับนานาชาติในการร่วมกันรับมือกับเหตุการณ์ระบาดครั้งนั้น นั่นคือ “การระบาดของเชื้อไวรัสอีโบล่า (Ebola)” โดยเชื้อไวรัสชนิดติดต่อกันจากคนสู่คนผ่านสารคัดหลั่งทำให้ผู้ที่ได้รับเชื้อมีอาการคล้ายไข้เลือดออก และมีอัตราการเสียชีวิตเฉลี่ยสูงถึง 50%

จากรายงานสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสอีโบล่าในสาธารณรัฐประชาธิปไตยคองโก ฉบับที่ 67 ของกรมอนามัยโลก (ข้อมูล ณ วันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ.2562) พบว่า สาธารณรัฐประชาธิปไตยคองโก มีรายงานพบผู้ป่วย จำนวน 3,287 ราย (ผู้ป่วยยืนยัน 3,169 ราย ผู้ป่วยเข้าข่าย 118 ราย) เสียชีวิต 2,193 ราย (เป็นผู้ป่วยยืนยัน 1,854 ราย) คิดเป็นอัตราป่วยตาย ร้อยละ 67 โดยผู้ป่วยเป็นเพศหญิง ร้อยละ 56 เป็นเด็กอายุต่ำกว่า 18 ปี ร้อยละ 28 และผู้ป่วยเป็นบุคลากรทางการแพทย์สูงถึง 163 ราย คิดเป็นร้อยละ 5 ของผู้ป่วยทั้งหมด ทั้งนี้ในช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมาแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของประชากรผู้ติดเชื้อยังคงอยู่ที่ 42 คนต่อสัปดาห์ (ดังภาพที่ 1) โดยมีแนวโน้มที่ลดลงกว่าช่วงต้นของการระบาด โดยทั้งนี้ทางการได้กักกันตัวผู้ป่วยทั้ง 42 คนที่พบไว้ในเขตสุขภาพ (Health Zone) แบ่งเป็นในเขต Mabalako 16 คน (ร้อยละ 38) Mandima 15 คน (ร้อยละ 36) เขต Beni 6 คน (ร้อยละ 14) และเขตอื่นๆอีก 5 คน



ภาพที่ 1 การกระจายของผู้ป่วยยืนยันและผู้ป่วยเข้าข่ายโรคติดเชื้อไวรัสอีโบล่า ตามสัปดาห์ที่เริ่มป่วย

ที่มา : Ebola Virus Disease Democratic Republic of Congo: External Situation Report 67 / 2019

5. จากสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (Decomposition)

5.1 นักเรียนคิดว่าผลกระทบจากการระบาดของไวรัสอีโบล่าส่งผลต่อการเติบโตของประชากรในกลุ่มประเทศแอฟริกาตะวันตก หรือไม่ อย่างไร

เฉลย ส่งผล เพราะ การเกิดโรคระบาดจะทำให้แนวโน้มการเติบโตของจำนวนประชากรรวมลดลงเนื่องจากมีประชากรที่เสียชีวิตจากการติดเชื้อเพิ่มสูงขึ้น

5.2 จากการอ่านสถานการณ์ข่าว นักเรียนคิดว่ามีข้อมูลใดบ้างที่แสดงถึงปัญหาการระบาดจากการเติบโตของประชากรผู้ติดเชื้ออีโบล่าในคองโก

เฉลย 1. รายงานยอดผู้ป่วย ผู้เสียชีวิต และอัตราป่วยตายรายวัน หรือจากแนวโน้มจากกราฟการเพิ่มขึ้นของผู้ติดเชื้อ

2. รูปแบบการติดต่อของโรคเป็นไปได้ง่ายผ่านสารคัดหลั่ง

3. รายงานยอดผู้ป่วยสะสมรายสัปดาห์

4. รายงานสถานะผู้ติดเชื้อ จำแนกตามเพศ อาชีพ

5.3 หลังจากเกิดการระบาดทำให้แต่ละเขตในประเทศคองโก จำเป็นต้องรับผู้ป่วยติดเชื้อและเสี่ยงต่อการติดเชื้อมากักตัวไว้ตามเขตสุขภาพต่างๆ เพื่อไม่ให้เป็นตัวการของการแพร่ระบาด ซึ่งจะส่งผลต่อการเติบโตของประชากรผู้ติดเชื้อ ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความในเนื้อหาข่าวที่จำเป็นต้องใช้ในการตัดสินใจเพื่อเลือกเขตสำหรับการเป็นแหล่งกักตัวของผู้ติดเชื้อ

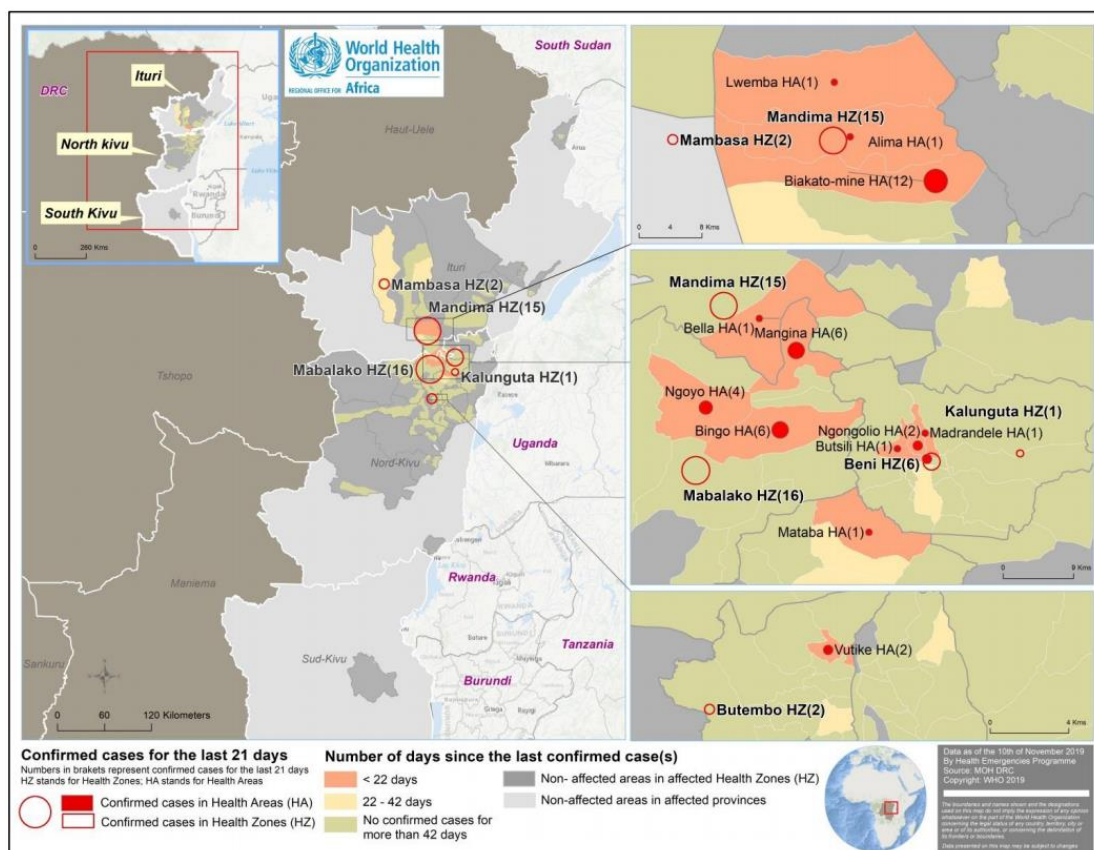
เฉลย

1. เชื้อไวรัสนี้ติดต่อจากคนสู่คนผ่านสารคัดหลั่งทำให้ผู้ที่ได้รับเชื่อมีอาการคล้ายไข้เลือดออก และมีอัตราการเสียชีวิตเฉลี่ยสูงถึง 50% - แสดงถึงสาเหตุที่ต้องควบคุม

2. มีรายงานพบผู้ป่วย จำนวน 3,287 ราย (ผู้ป่วยยืนยัน 3,169 ราย ผู้ป่วยเข้าข่าย 118 ราย) - แสดงถึงยอดผู้ป่วยที่จะต้องกักตัว

3. ทาง การ ได้ กัก กั้น ตัว ผู้ป่วย ยืนยัน และ เสี่ยง อยู่ ใน เขต สุข ภาพ โดยเฉพาะ ใน เขต Mabaloko ร้อยละ 38 Mandima ร้อยละ 36 และ เขต Beni ร้อยละ 14 – แสดงถึงปริมาณที่รองรับไว้แล้ว จะรับเพิ่มได้อีกมากขึ้นเพียงใด (ประโยคที่ขีดเส้นใต้ไม่จำเป็นต้องครอบคลุมประโยคที่เฉลย สามารถเป็นประโยคที่มีใจความเดียวกันได้)

6. จากปัญหาสถานการณ์การระบาดของไวรัสอีโบล่าในคองโก พบว่าเขตสุขภาพหลายแห่งในจังหวัด Ituri และ Nord-Kivu มีการตรวจพบผู้ติดเชื้อเพิ่มขึ้นในรอบ 21 วัน ซึ่งส่งผลให้ประชากรผู้ติดเชื้อสะสมในแต่ละเขตมีการเพิ่มขึ้น ในขณะที่บางเขตไม่พบการเพิ่มขึ้นของประชากรผู้ติดเชื้อ นักเรียนคิดว่าการเพิ่มขึ้นของประชากรผู้ติดเชื้อในเขต Mandiba ซึ่งอยู่ทางตอนใต้ของจังหวัด Ituri มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของประชากรผู้ติดเชื้อในเขตอื่นหรือไม่อย่างไร (Abstraction)



ให้นักเรียนสร้างแผนภาพสถานะที่แสดงการเพิ่มขึ้นของประชากรผู้ติดเชื้อในเขตสุขภาพต่อไปนี้ ได้แก่ Mandima, Kalunguta, Mambasa และ Beni โดยการลากลูกศรความสัมพันธ์เชื่อมระหว่างแต่ละเขต

1 → 2

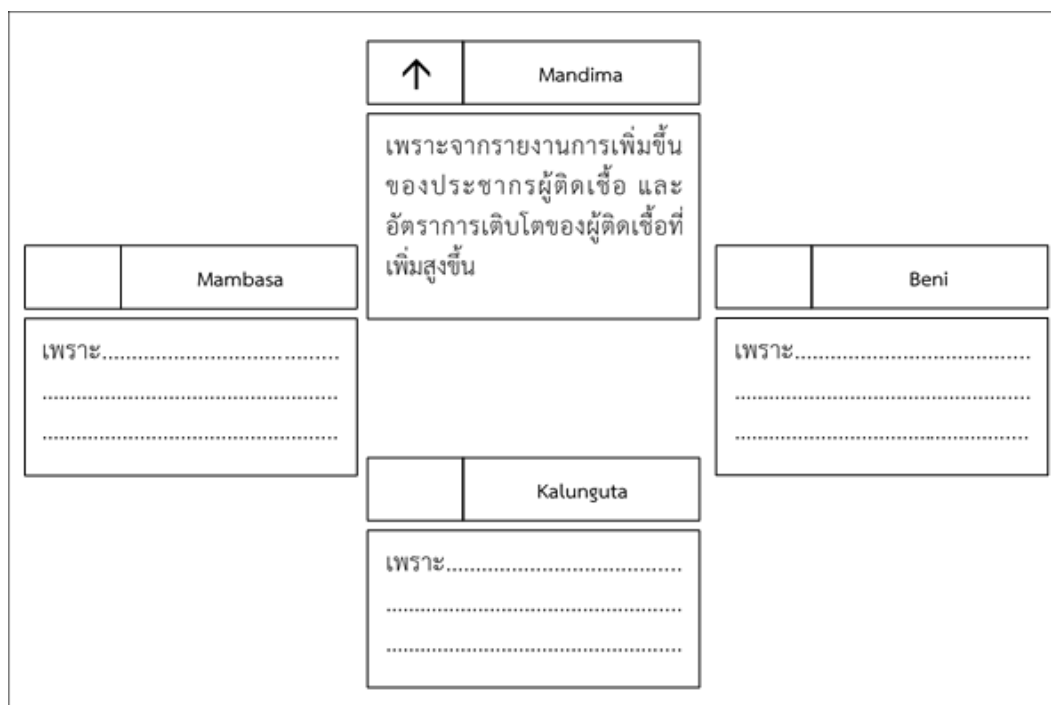
(หากเขตที่ 1 ส่งผลกระทบต่อการเติบโตของประชากรผู้ติดเชื้อในเขตที่ 2)

1 $\longleftrightarrow$ 2

(หากเขตที่ 1 ส่งผลกระทบซึ่งกันและกันต่อเขตที่ 2)

พร้อมกำหนดสัญลักษณ์ลงในช่องว่าง และทำนายเหตุผลของการเปลี่ยนแปลงการเติบโตของประชากรผู้ติดเชื้อในแต่ละเขตสุขภาพ

- ↑ หากการเติบโตของประชากรผู้ติดเชื้อในเขตนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
- ↓ หากการเติบโตของประชากรผู้ติดเชื้อในเขตนั้นมีแนวโน้มลดลง
- หากการเติบโตของประชากรผู้ติดเชื้อในเขตนั้นมีแนวโน้มคงที่



เฉลย เขต Mandima ส่งผลกระทบต่อเขต Mambasa ส่วนเขต Beni ส่งผลกระทบซึ่งกันและกันต่อเขต Mabalako (เขตอื่นไม่ส่งผลกระทบซึ่งกันและกันเนื่องจากมีบริเวณที่ไม่มีการระบาดแทรกอยู่ระหว่างกัน) โดยมีการเปลี่ยนแปลงและสาเหตุดังนี้

Mambasa

- ↓ เพราะ อยู่ติดกับ Mandima จึงได้รับอิทธิพลการแพร่ระบาด

Beni และ Mabalako สามารถตอบได้ 2 รูปแบบ แต่ต้องต้องไปในทิศทางเดียวกัน

- ↓ เพราะ มีการควบคุมโรคระบาดหรือปัจจัยอื่นๆ

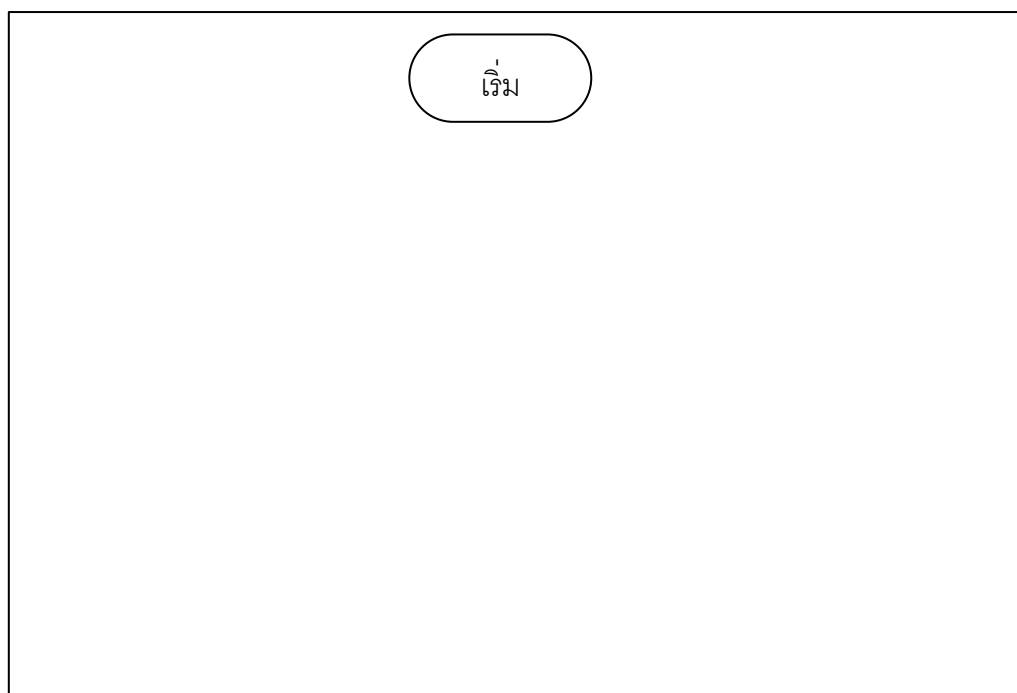
↑ เพราะ ยังคงมีการระบาดอยู่และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ
(หากตอบเป็นอย่างอื่น จะได้รับคะแนนเมื่อให้เหตุผลที่เป็นไปได้และสมเหตุสมผล)

อ้างอิงจากสถิติผู้ติดเชื้อ ณ วันที่ 10 พ.ย. 63

เขตสุขภาพ (HZ, Health Zone)	ยอดผู้ติด เชื้อ ในรอบ 21 วัน	ยอดสะสมผู้ป่วย (ผู้ติดเชื้อ)			อัตรา การ เพิ่มขึ้น ของ ผู้ติดเชื้อ (%)
		ผู้ป่วย ยืนยัน	ผู้ป่วย เข้า ข่าย	รวม	
Mandima	15	339	5	344	4.36
Kalunguta	1	193	19	212	0.47
Mambasa	2	78	3	81	2.46
Beni	6	685	5	694	0.86

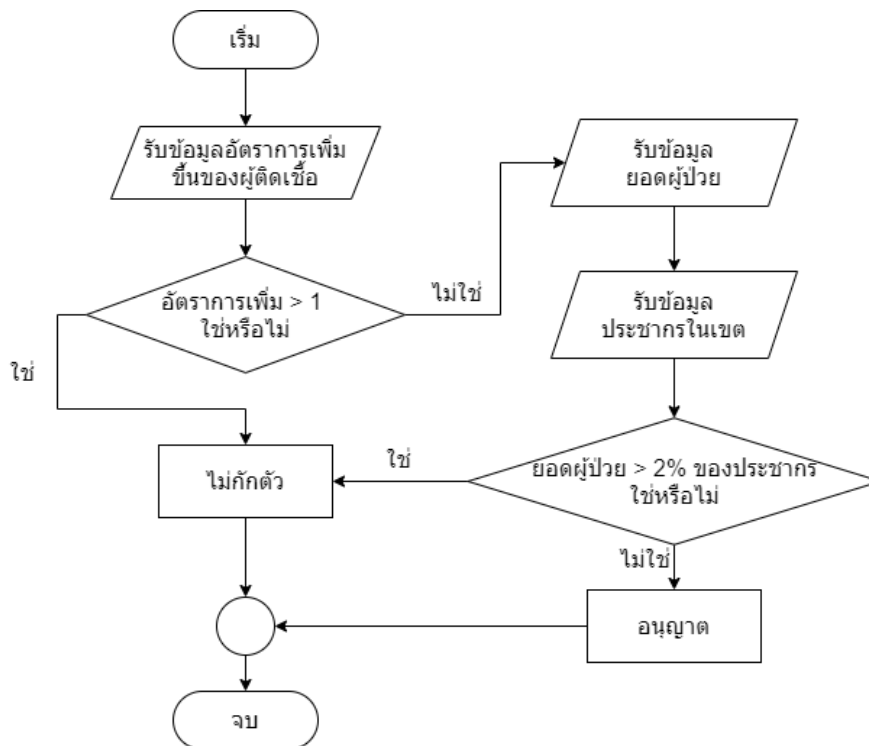
7. จากสถานการณ์ข้างต้น หากนักเรียนเป็นผู้นำของกระทรวงการแพทย์กองโกที่จำเป็นต้องมีการแบ่งผู้ติดเชื้อเพื่อไปกักตัวยังเขตสุขภาพทั้ง 4 เขต ได้แก่ Mandima, Kalunguta, Mambasa และ Beni โดยนักเรียนต้องพิจารณาถึงขีดความสามารถและอัตราการเพิ่มขึ้นของผู้ติดเชื้อในแต่ละเขต

ให้นักเรียนเขียนแบบผังงานที่แสดงการตัดสินใจว่าจะเลือกกักตัวผู้ป่วยไว้ในเขตนั่นก็ต่อเมื่ออัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรผู้ติดเชื้อต่ำกว่าร้อยละ 1 และยอดผู้ป่วยต้องไม่เกินร้อยละ 2 ของประชากรในเขต (Algorithm)



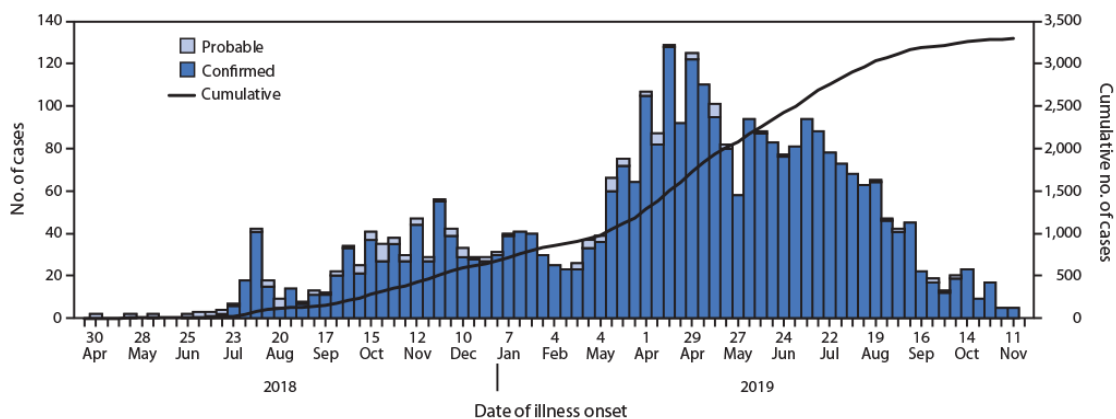
จบ

เฉลี่ย



8. จากข้อมูลของสถานการณ์การระบาดไวรัสโคโรนาในกองโกได้มีการบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของประชากรผู้ติดเชื้อ ตั้งในวันที่ 30 เมษายน 2018 – 11 พฤศจิกายน 2020

แล้วนำมาจัดทำเป็นกราฟเส้นแสดงการเพิ่มขึ้นของประชากรผู้ติดเชื้อ และกราฟแท่งแสดงยอดผู้ติดเชื้อในแต่ละวัน ดังแสดงข้อมูลในกราฟ ดังนี้



จากกราฟให้นักเรียนพิจารณาแนวโน้มในปี 2018 เปรียบเทียบกับในปี 2019 ว่าในปีใดมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของประชากรผู้ติดเชื้อมากกว่ากัน และเป็นเพราะเหตุใด (Pattern Recognition)

เฉลย

ในปี 2018 การเติบโตของประชากรผู้ติดเชื้อเป็นแบบเอ็กโพเนนเชียลในระยะแรกคือค่อยๆเติบโตอย่างช้าๆ เนื่องจากผู้ป่วยที่เป็นพาหะนำเชื้อยังน้อยเมื่อเทียบกับประชากรทั้งประเทศ

ในปี 2019 เริ่มมีการเติบโตของประชากรผู้ติดเชื้อสูงขึ้นเป็นแบบเอ็กโพเนนเชียลในระยะหลัง เนื่องจากไม่สามารถควบคุมการระบาดได้ ทำให้แนวโน้มการเติบโตของประชากรจึงเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว

ให้นักเรียนศึกษาข่าวเกี่ยวกับสถานการณ์การระบาดของเชื้อไวรัสไข้หวัดนก ซึ่งเป็นเชื้อไข้หวัดใหญ่ (Avian influenza) ที่ปกติแล้วระบาดในสัตว์ปีกแต่กลายพันธุ์แล้วติดต่อเข้าสู่คน ผ่านสารคัดหลั่ง เพื่อตอบคำถามข้อ 9-12

“ไข้หวัดนก” เริ่มมีรายงานการระบาดครั้งแรกในประเทศ ในปี พ.ศ. 2460-2461 เรียกว่า “ไข้หวัดใหญ่สเปน” แล้วเกิดการระบาดลูกกลมจากฝั่งอาร์กติก ข้ามมาสู่ฝั่งแปซิฟิกภายในระยะเวลา 2 เดือน มีการประมาณผู้เสียชีวิตทั่วโลกประมาณ 50-100 ล้านคน ครั้งที่ 2 เกิดขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2500-2501 (ค.ศ.1957-1958) เรียกว่า “ไข้หวัดใหญ่เอเซีย” (Asian Flu) มีผู้เสียชีวิตทั่วโลกประมาณ 1-4 ล้านคน และครั้งที่ 3 เกิดขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2511 (ค.ศ.1968) เรียกว่า “ไข้หวัดใหญ่ฮ่องกง” (Hong Kong Flu) มีผู้เสียชีวิตทั่วโลกประมาณ 1-4 ล้านคน แม้ว่าจะไม่มีรายงานการระบาดจากคนสู่คน แต่อัตราการระบาดจากสัตว์ปีกสู่คนก็นับว่าสูงและรุนแรง

เชื้อไวรัสไข้หวัดนกมีหลายสายพันธุ์ เช่น H5N1 H7N9 ซึ่งแต่ละสายพันธุ์จะมีความรุนแรงของการระบาดที่แตกต่างกัน โดยรัฐบาลแต่ละประเทศได้พยายามควบคุมการระบาดโดยการเร่งฉีดพ่นยาฆ่าเชื้อ และผลิตวัคซีน แม้กระทั่งในไทยเองในปี 2547-2549 พบผู้ติดเชื้อไข้หวัดนก 25 ราย มีผู้เสียชีวิต 17 ราย โดยได้มีการจัดการกับไก่ต้องสงสัยว่าจะเป็นพาหะทั้งสิ้น 25,901,365 ตัว จาก 40,043 ฟาร์ม และต้องสูญเสียงบประมาณ เกือบ 3 พันล้านบาท เพื่อเยียวยาเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่และใช้ทำลายไก่

โดยข่าวการระบาดยังได้ถูกรายงานต่อเนื่องจนกระทั่งปี 2563 มีรายงานว่าพบไข้หวัดนกสายพันธุ์ H5N1 ระบาดในฟาร์มไก่ที่เมืองเซาหยาง มณฑลหูหนานของจีน ทำไก่ตายแล้ว 4,500 ตัว จาก 7,850 ตัว ทางกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศได้แจ้งเตือนให้เกษตรกรระวังการระบาดของเชื้อไวรัสไข้หวัดนกจากการระบาดรอบนี้ ทั้งนี้ เชื้อไวรัสสายพันธุ์ H5N1 ทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจรุนแรงในสัตว์ปีกและติดต่อมาสู่คนจากการสัมผัสและอยู่ใกล้ชิดสัตว์ที่ติดเชื้อเป็นเวลานาน โดยผู้ติดเชื้อไวรัสสายพันธุ์นี้มีโอกาสเสียชีวิตกว่า 50% ซึ่งทางจีนยังคงกังวลเพราะการระบาดของไข้หวัดนก เมื่อปี 2556 เคยสร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจจีน เป็นมูลค่าสูงถึง 6,500 ล้านดอลลาร์

ทั้งนี้ ไม่ใช่แค่จีนประเทศเดียวที่ต้องต่อสู้กับการระบาดของ H5N1 อินเดียรายงานการระบาดของโรคไข้หวัดนกสายพันธุ์ H5N1 ที่ติดเชื้อเป็นจำนวนมากในฟาร์มสัตว์ปีกในรัฐรัฐฉัตตีสครห์ ทางตอนกลางของประเทศ ซึ่งคาดว่าติดเชื้อจากนกปากห่างที่อพยพมาจากจีนตอนใต้ ไวรัสดังกล่าวทำให้สัตว์ปีกตายไป 5,634 ตัว จากจำนวนทั้งหมด 21,060 ตัวในฟาร์มที่เมือง

ไพกุนฐปุร์ และต้องเชือดสัตว์ปีกที่เหลือทิ้งทั้งหมด

ที่มา : ไทยรัฐออนไลน์ (10 พ.ค. 2563) - 3 นาทีกด : ย้อนรอย “ไข้หวัดนก” บทเรียนที่ต้องจดจำ ThaiPBS NEWS (2 ก.พ. 2563) - ไข้หวัดนก H5N1 ระบาดฟาร์มไก่ในจีน

9. จากสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (Decomposition)

9.1 นักเรียนคิดว่าผลกระทบจากการระบาดของไวรัสไข้หวัดใหญ่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเติบโตของประชากรโลกและประชากรสัตว์ปีกหรือไม่ อย่างไร

เฉลย ส่งผล เพราะ การเกิดโรคระบาดจะทำให้แนวโน้มการเติบโตของจำนวนประชากรโลกลดลงจากการติดเชื้อและเสียชีวิต รวมทั้งส่งผลให้ประชากรสัตว์ปีกในโลกลดจำนวนลงจากการตายจากติดเชื้อ และการต้องถูกกำจัดจากการควบคุมโรคของรัฐบาล

9.2 จากการอ่านสถานการณ์ข่าว นักเรียนคิดว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อปัญหาการเติบโตของประชากรผู้ติดเชื้อไข้หวัดนก

- เฉลย
1. การติดต่อเชื้อจากสัตว์ปีกสู่คน
 2. การอพยพของนกที่เป็นพาหะข้ามประเทศ
 3. การผลิตและฉีดวัคซีนให้กับประชากร
 4. การกำจัดไก่ในฟาร์มที่ตรวจพบไก่มีเชื้อ
 5. การฉีดพ่นยาฆ่าเชื้อ

9.3 หลังจากเกิดการระบาดครั้งล่าสุดในจีนและอินเดียทำให้รัฐบาลจำเป็นต้องจัดสรรงบประมาณในการควบคุมการระบาด ให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความในเนื้อหาข่าวที่จำเป็นต้องใช้ในการตัดสินใจเพื่อเลือกที่จะนำงบประมาณที่มีจำกัดนั้นจัดสรรไปใช้เพื่อแก้ปัญหาในด้านใดบ้าง

- เฉลย
1. ควบคุมการระบาดโดยการเร่งฉีดพ่นยาฆ่าเชื้อ และผลิตวัคซีน
 2. เพื่อเยียวยาเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่และใช้ทำลายไก่
 3. ต้องเชือดสัตว์ปีกที่เหลือทิ้งทั้งหมด
 4. อินเดียคาดว่าจะติดเชื้อจากนกปากห่างที่อพยพมาจากจีนตอนใต้

(ประโยคที่ขีดเส้นใต้ไม่จำเป็นต้องครอบคลุมประโยคที่เฉลย สามารถเป็นประโยคที่มีใจความเดียวกันได้)

10. จากปัญหาสถานการณ์ระบาดของไวรัสไข้หวัดนกในจีนและอินเดีย ทำให้รัฐบาลจำเป็นต้องจัดสรรงบประมาณเพื่อใช้ในการควบคุมการระบาด ได้แก่ การฉีดพ่นยาฆ่าเชื้อในฟาร์มปศุสัตว์ การศึกษาการเติบโตของประชากรสัตว์ปีกในประเทศ การกำจัดไก่ในฟาร์มติดเชื้อ และการติดตามนกอพยพเพื่อป้องกันการระบาด นักเรียนคิดว่าการควบคุมการระบาดด้วยวิธีการเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับการเติบโตของประชากรในประเทศหรือไม่ อย่างไร

ให้นักเรียนสร้างแผนภาพสถานะที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของประชากรสัตว์ปีกและประชากรในประเทศ โดยการลากลูกศรความสัมพันธ์เชื่อมระหว่างแต่ละปัจจัย

1 $\longrightarrow$ 2

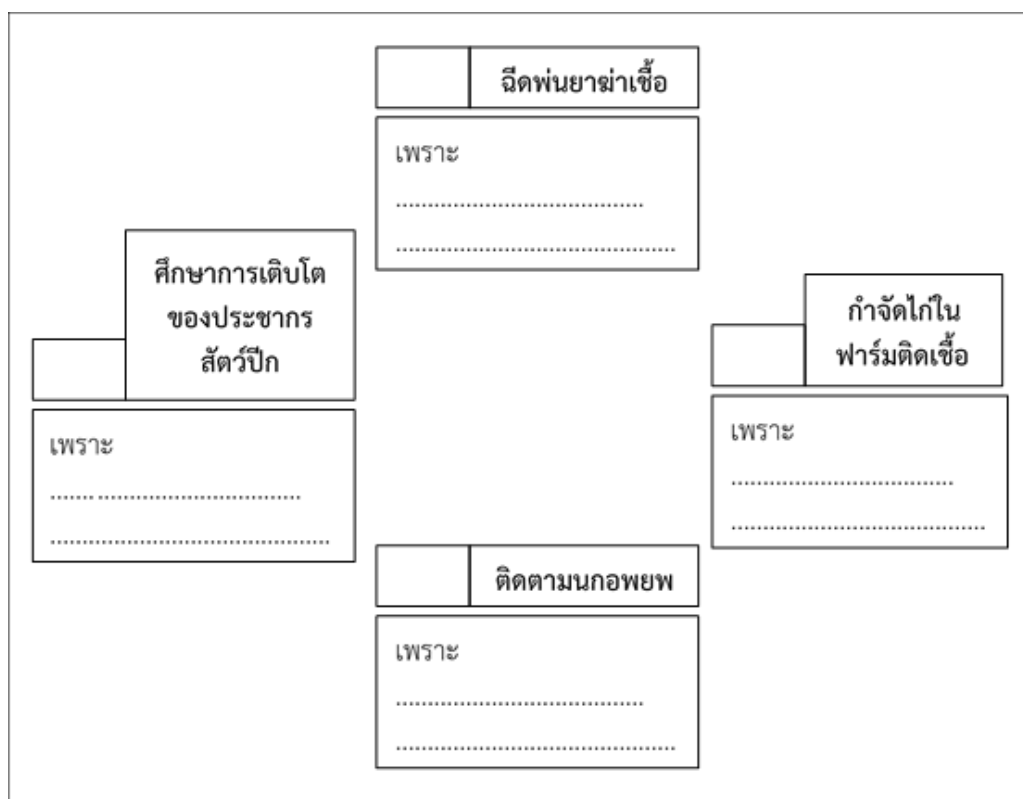
(หากปัจจัยที่ 1 ส่งผลต่อปัจจัยที่ 2)

1 $\longleftrightarrow$ 2

(หากปัจจัยที่ 1 ส่งผลซึ่งกันและกันกับปัจจัยที่ 2)

พร้อมกำหนดสัญลักษณ์ลงในช่องว่าง และทำนายเหตุผลของการเปลี่ยนแปลงการเติบโตของประชากรในประเทศ

- ↑ หากปัจจัยนั้นทำให้การเติบโตของประชากรโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากเดิม
- ↓ หากปัจจัยนั้นทำให้การเติบโตของประชากรโลกมีแนวโน้มลดลงจากเดิม
- หากปัจจัยนั้นทำให้การเติบโตของประชากรโลกมีแนวโน้มคงที่



เฉลย การกำจัดไก่ในฟาร์มและการติดตามนกอพยพส่งผลต่อการศึกษาการเติบโตของประชากรสัตว์ปีกในประเทศ และการติดตามนกอพยพส่งผลต่อการฉีดพ่นยาฆ่าเชื้อ

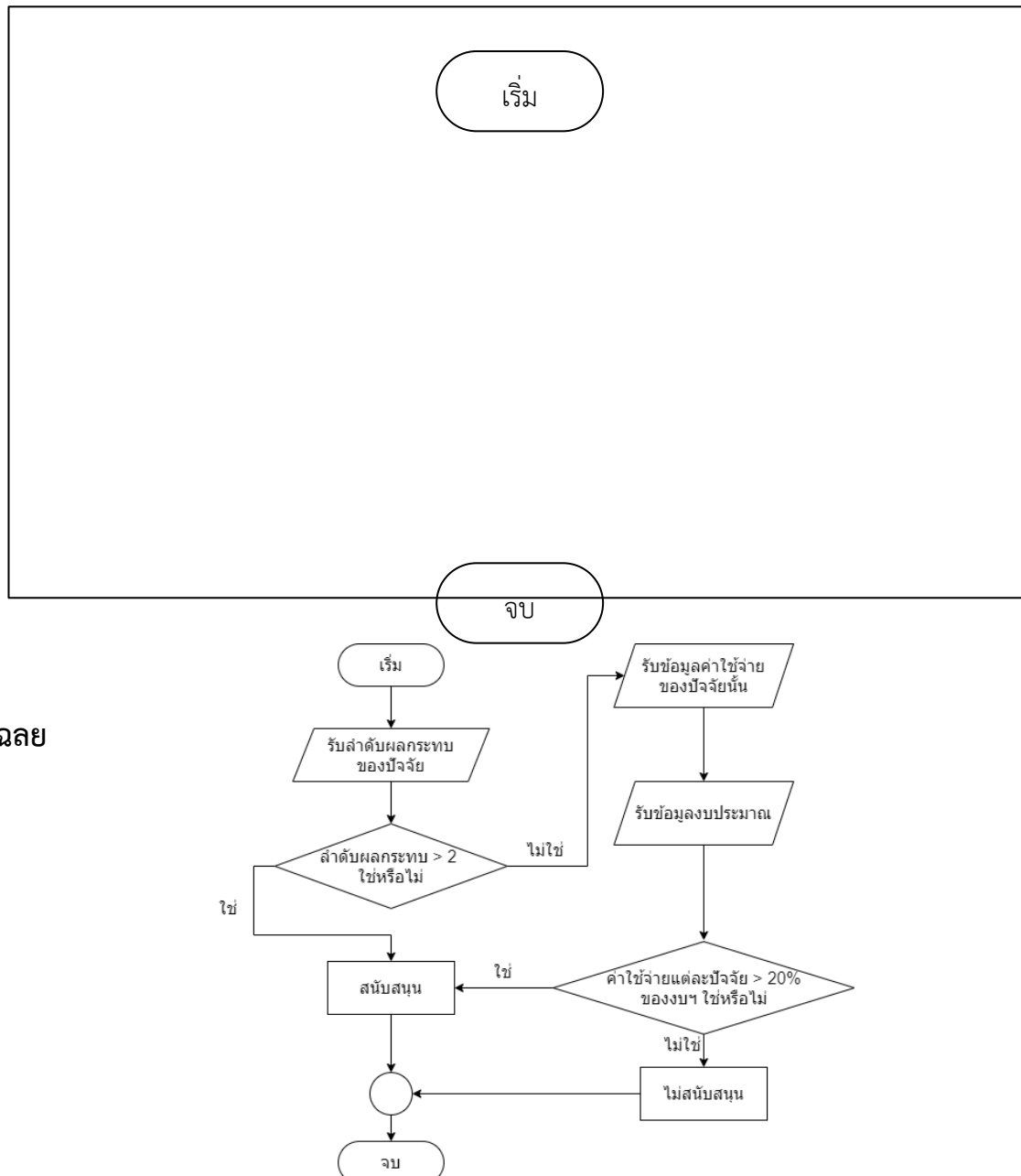
ทุกปัจจัยล้วนส่งผลให้การเติบโตของประชากรโลกเหมือนกัน คือ

↑ เพราะ เป็นวิธีการควบคุมการระบาด ทำให้ยอดผู้เสียชีวิตลดลงแนวโน้ม การเติบโตของประชากรจึงเพิ่มขึ้นจากเดิมที่เคยลดลงเพราะการระบาด

(หากตอบเป็นอย่างอื่น จะได้รับคะแนนเมื่อให้เหตุผลที่เป็นไปได้และสมเหตุสมผล)

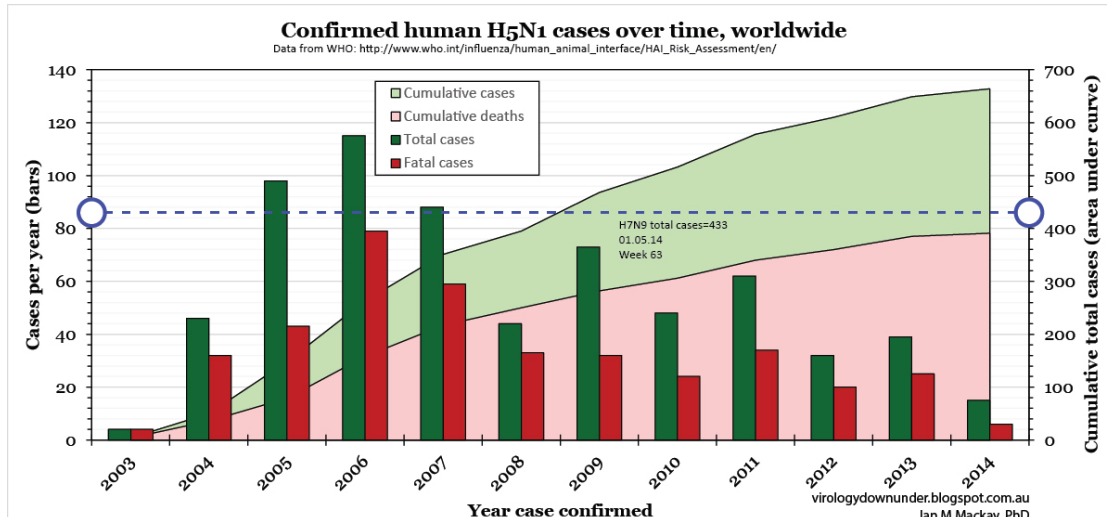
11. จากสถานการณ์ข้างต้น หากนักเรียนเป็นผู้บริหารที่จำเป็นต้องตัดสินใจเพื่อจัดสรรงบประมาณในการแก้ปัญหา โดยต้องพิจารณาจากค่าปัจจัยต่างๆ และค่าผลกระทบของปัจจัยนั้นๆ

ให้นักเรียนเขียนแบบผังงานที่แสดงการตัดสินใจว่าจะสนับสนุนทุกปัจจัยที่มีลำดับผลกระทบ 3-4 หากเป็นปัจจัยที่ลำดับผลกระทบน้อยกว่านี้ จะต้องพิจารณาว่าค่าใช้จ่ายของปัจจัยนั้นน้อยกว่าร้อยละ 20 ของงบประมาณจึงจะสนับสนุน (Algorithm)



12. จากข้อมูลของสถานการณ์การระบาดของไวรัสไข้หวัดนกได้มีการบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของประชากรโลกผู้ติดเชื้อและเสียชีวิตจากการระบาด ตั้งแต่ปี 2003-2014

แล้วนำมาจัดทำเป็นกราฟเส้นแสดงการเพิ่มขึ้นของประชากรผู้ติดเชื้อและเสียชีวิตจากการติดเชื้อ และกราฟแท่งแสดงยอดผู้ติดเชื้อและเสียชีวิตในแต่ละปี ดังแสดงข้อมูลในกราฟ ดังนี้



จากกราฟให้นักเรียนพิจารณาว่าในปี 2012-2013 หลายๆประเทศเคยสูญเสียรายได้ทางเศรษฐกิจจำนวนมาก เพราะคิดว่าไม่ควรสูญเสียงบประมาณมากเกินไปในการควบคุมการระบาดของเชื้อไวรัสไข้หวัดนก จึงทำให้ไม่สามารถควบคุมการระบาดได้ จนส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจตามมา เนื่องจากไม่สามารถส่งออกสัตว์ปีก และการสูญเสียผลผลิตจากการที่ต้องกำจัดสัตว์ปีก

นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดผู้นำของประเทศเหล่านี้จึงมีการตัดสินใจเช่นนี้

เฉลย

เพราะในปี 2012 มีแนวโน้มของผู้ติดเชื้อและผู้เสียชีวิตจากการติดเชื้อลดลงจากปี 2011 อย่างมาก (มีรายงานถึงการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ) จึงทำให้ทางรัฐบาลคาดการณ์ว่าจะสามารถควบคุมการระบาดต่อไปได้ จึงได้มีนโยบายกระตุ้นความเชื่อมั่นในการบริโภคผลิตภัณฑ์สัตว์ปีก จนทำให้การระบาดในบางพื้นที่กลับมาอีกครั้งซึ่งจะสังเกตได้จากยอดผู้ติดเชื้อและเสียชีวิตในปี 2013 ที่เพิ่มขึ้นจากปี 2012

ตอนที่ 2

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเปิดไฟล์ CT-Test.xlsx ที่ Desktop เพื่อใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการทำแบบทดสอบ
2. แบบทดสอบถูกจัดอยู่ใน 3 แผ่นงาน (Spreadsheet) แผ่นงานละ 1 ข้อ
3. หลังจากที่นักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนกดบันทึกไว้ใน Desktop โดยตั้งชื่อเป็นไฟล์เป็น “ชื่อนักเรียน-เลขที่” เช่น กนกกรณ์-1

แผ่นงานที่ 1 (ใช้ข้อมูลต่อเนื่องจากข้อที่ 3)

จากสถานการณ์การระบาดของไวรัสเมอร์ในปี พ.ศ. 2558 ได้มีการประเมินผลกระทบจากการระบาดของเชื้อไวรัสเมอร์สในจังหวัดเชียงใหม่ บุรีรัมย์ ลำพูน และสุรินทร์ ตั้งแต่วันที่ 19 – 27 มิถุนายน 2558 ปรากฏว่าทั้ง 4 จังหวัดมีลำดับผลกระทบจากการระบาดของเชื้อจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด คือ เชียงใหม่ ลำพูน บุรีรัมย์ และสุรินทร์

ให้นักเรียนนำข้อมูลจากตารางที่แสดงจำนวนประชากรและพื้นที่ของ 4 จังหวัดที่กำหนดให้ในไฟล์ CT-Test.xlsx มาสร้างเป็นสูตรฟังก์ชันโดยใช้คำสั่งเงื่อนไข if เพื่อตัดสินใจว่า “จะเลือกเดินทางไปยังจังหวัดนั้นก็ต่อเมื่อความหนาแน่นของประชากรน้อยกว่า 100 คน/ตร.กม. และลำดับผลกระทบน้อยกว่า 3” (Algorithm)

จังหวัด	จำนวนประชากร (คน)	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ลำดับผลกระทบ
เชียงใหม่	1,779,254	20,107.057	1
บุรีรัมย์	1,595,747	10,322.885	2
ลำพูน	405,075	4,505.882	3
สุรินทร์	1,396,831	8,124.056	4

เฉลย

G2 =IF(D2>100,"ไม่เดินทาง",IF(E2>3,"ไม่เดินทาง","เดินทาง"))						
	A	B	C	D	E	F
1	จังหวัด	จำนวนประชากร (คน)	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ความหนาแน่น (คน/ตร.กม.)	ลำดับผลกระทบ	ผลการตัดสินใจ
2	เชียงใหม่	1,779,254	20,107.06	88.49	1	เดินทาง
3	บุรีรัมย์	1,595,747	10,322.89	154.58	2	ไม่เดินทาง
4	ลำพูน	405,075	4,505.88	89.90	3	เดินทาง
5	สุรินทร์	1,396,831	8,124.06	171.94	4	ไม่เดินทาง

แผ่นงานที่ 2 (ใช้ข้อมูลต่อเนื่องจากข้อที่ 7)

จากสถานการณ์การระบาดของไวรัสโคโรนาในคองโก ได้มีการบันทึกข้อมูลของอัตราการเพิ่มขึ้นของผู้ติดเชื้อในเขตสุขภาพทั้ง 4 เขต ได้แก่ Mandima, Kalunguta, Mambasa และ Beni ในวันที่ 10 พฤศจิกายน 2563 ซึ่งเป็นวันที่นักเรียนจำเป็นต้องตัดสินใจในการแบ่งตัวผู้ติดเชื้อไปกักตัวยังเขตสุขภาพทั้ง 4 เขต

ให้นักเรียนนำข้อมูลจากตารางที่แสดงจำนวนประชากรและอัตราการเพิ่มขึ้นของผู้ติดเชื้อที่กำหนดไว้ในไฟล์ CT-Test.xlsx มาสร้างเป็นสูตรฟังก์ชันโดยใช้คำสั่งเงื่อนไข if เพื่อตัดสินใจว่า “จะเลือกกักตัวผู้ป่วยไว้ในเขตนั่นก็ต่อเมื่ออัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรผู้ติดเชื้อต่ำกว่าร้อยละ 1 และยอดผู้ป่วยต้องไม่เกินร้อยละ 2 ของประชากรในเขต” (Algorithm)

เฉลย

F2 ✕ ✓ f_x =IF(B2>1,"ไม่กักตัว",IF(C2<D2,"กักตัว","ไม่กักตัว"))						
	A	B	C	D	E	F
	เขตสุขภาพ (HZ, Health Zone)	อัตราการเพิ่มขึ้นของผู้ติดเชื้อ (%)	2 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนประชากรในแต่ละเขต	ยอดผู้ติดเชื้อสะสม		ผลการตัดสินใจ
1						
2	Mandima	4.36	869.00	344		ไม่กักตัว
3	Kalunguta	0.47	302.00	212		ไม่กักตัว
4	Mambasa	2.46	125.00	81		ไม่กักตัว
5	Beni	0.86	578.00	694		กักตัว

แผ่นงานที่ 3 (ใช้ข้อมูลต่อเนื่องจากข้อที่ 11)

จากสถานการณ์ข้างต้น หากนักเรียนเป็นผู้นำรัฐบาลที่จำเป็นต้องตัดสินใจเพื่อจัดสรรงบประมาณในการแก้ปัญหา โดยต้องพิจารณาจากค่าปัจจัยต่างๆ และค่าผลกระทบของปัจจัยนั้นๆ

ให้นักเรียนนำข้อมูลจากตารางที่แสดงค่าปัจจัยต่างๆ และค่าผลกระทบของปัจจัยนั้นๆ ที่กำหนดไว้ในไฟล์ CT-Test.xlsx มาสร้างเป็นสูตรฟังก์ชันโดยใช้คำสั่งเงื่อนไข if เพื่อตัดสินใจว่า

“จะสนับสนุนทุกปัจจัยที่มีลำดับผลกระทบ 3-4 หากเป็นปัจจัยที่ลำดับผลกระทบน้อยกว่านี้ จะต้องพิจารณาว่าค่าร้อยละของปัจจัยนั้นน้อยกว่าร้อยละ 20 จึงจะสนับสนุน” (Algorithm)

เฉลย

E2 X ✓ f_x =IF(C2>2,"สนับสนุน",IF(B2<20,"สนับสนุน","ไม่สนับสนุน"))					
	A	B	C	D	E
1	ปัจจัย (อัตรา)	ร้อยละค่าใช้จ่ายจากบช	ค่าผลกระทบ		ผลการตัดสินใจ
2	การฉีดพ่นยาฆ่าเชื้อในฟาร์มปศุสัตว์	60	1		ไม่สนับสนุน
3	การศึกษาการเติบโตของประชากรสัตว์ปีกในประเทศ	30	2		ไม่สนับสนุน
4	การกำจัดไก่ในฟาร์มติดเชื้อ	25	3		สนับสนุน
5	การติดตามกอพยพเพื่อป้องกันการระบาด	15	4		สนับสนุน

6. คู่มือการใช้บอร์ดเกม Covidea



เป้าหมาย

พาประชากรของตนเองให้รอดพ้น
จากการระบาด ภายใน 2 เดือน
ทีมที่เหลือ**ประชากรที่ปกติ**มากที่สุดจะเป็นผู้ชนะ

เกมจะยุติลงทันทีเมื่อ

1. เหลือผู้เล่นทีมเดียวที่มีผู้เล่นปกติเหลืออยู่
2. เวลาผ่านไปครบ 2 เดือน

ข้อตกลงเบื้องต้น

N > V > P

1. หมากเดินแต่ละสีแทน**ประชากร**ผู้เล่นของแต่ละทีม
2. **ประชากรปกติ (Normal)** เมื่อได้รับเชื้อจะกลายเป็น **พาหะ (Vector)** และต้องติดสลาก (Day tag) เพื่อกำกับว่าจะเปลี่ยนเป็น**ผู้ป่วย (Patient under investigation)** หลังจากวันที่ได้รับเชื้อ 8 วัน
3. หมาก**ผู้ป่วย**จะต้องนำสัญลักษณ์ ■ วางกับไว้ด้านบน
4. หมากที่**กักตัว**จะต้องนำสัญลักษณ์ ● วางกับไว้ด้านบน

CARD TYPES

ประเภทการ์ด



EFFECT

การ์ดเอฟเฟกต์ - เลือกใช้นับเป็น 1 เทิร์น ประกอบด้วยการ์ดที่ส่งผลให้เกิดการระบาด และการ์ดที่ใช้สำหรับรักษาการระบาด
6 ชนิดการ์ด



PREVENTION

การ์ดป้องกัน - เลือกใช้นับเป็น 1 เทิร์น ประกอบด้วยการ์ดที่ช่วยยับยั้งการระบาด และป้องกันไม่ให้ประชากรได้รับเชื้อ
4 ชนิดการ์ด



TRANSLOCATION

การ์ดย้ายตำแหน่ง - เลือกใช้นับเป็น 1 เทิร์น ประกอบด้วยการ์ดที่ใช้สำหรับเดินทาง หรือเดินทางมากประชากร
9 ชนิดการ์ด



SPECIAL

การ์ดพิเศษ - ใช้โดยไม่นับเป็นเทิร์น เป็นการ์ด Lucky card ที่ช่วยเพิ่มลูกเล่น และความสนุกให้กับเกม
1 ชนิดการ์ด

SET-UP

ก่อนเริ่มเกม



1

สับกองการ์ด แจกการ์ดแบบเวียนให้กับผู้เล่นทุกทีม
ทีมละ 3 ใบ โดยไม่โชว์หน้าการ์ด ที่เหลือวางรวมเป็นกองโจร

2

A4	B3	C3	D3	E3
F1	B4	C4	D4	E4

จับฉลาก Random place เพื่อวางหมากรุกประชากร 5 ตัว
ลงยังตำแหน่งต่างๆของแผนที่



ทีมที่ได้ช่องว่าง - จะสามารถเลือกวางประชากรไว้บน
ตำแหน่งใดก็ได้ตามที่ต้องการ



ทีมที่ได้ช่อง 06 - ตรงกับเมือง Wuhan ต้องกลายเป็นผู้ป่วย (P.) ทันที

หมากรุกต้องถูกเดิน
และวางบนช่อง
ที่มีแผ่นดินเท่านั้น

3

สุมหมากรุกประชากรของผู้เล่นทีมละ 1 ตัว
ให้มีสถานะเป็นผู้ป่วย (P.)
(โดยนำสัญลักษณ์  มาวางทับ)

1

เลือกทีมที่จะเป็นผู้เริ่มเกม

2

ในแต่ละตา ผู้เล่นจะสามารถเลือก “เล่น” หรือ “ผ่าน” หากเลือก

“เล่น” - สามารถใช้การ์ด 1 ใบจากบนมือ

แล้วนำการ์ดใบบนสุดจากกองจั่วขึ้นมือจนครบ 3 ใบ

“ผ่าน” - ทิ้งการ์ดบนมือ 1-2 ใบ

แล้วนำการ์ดใบบนสุดจากกองจั่วขึ้นมือตามจำนวนที่ทิ้ง



ผู้เล่นที่ใช้การ์ดพิเศษที่ไม่นับเป็นเทิร์น

ให้จั่วการ์ดกลับขึ้นมือให้ครบ 3 ใบเสมอ

3

หลังจากทีมแรกเล่นจบตา

ทีมที่อยู่ติดกันเล่นต่อ เวียนไปทางเดียวกันจนครบรอบ

เมื่อครบ 1 รอบ ให้เปลี่ยนเวลาในปฏิทินเพิ่มขึ้น 2 วัน



TIPS & STRATEGY

เทคนิคการเล่น

1. ควร**กระจายประชากรของตนเอง**ไปในที่ที่ไกลจากผู้คน

2. **หลีกเลี่ยงการเดินทางไปยังพื้นที่เสี่ยง**



3. การ์ด **Bay Day** วันที่โชคร้าย
อาจไม่โชคร้ายเสมอไป หากคุณใช้ให้ถูกวิธี

4. การ์ด **Super Doctor** ควรใช้
หลังจากที่ประชากรทีมอื่น
เป็นพาหะหรือผู้ป่วย (V./P.) หมดแล้ว



5. การ์ด **Lucky Crad** เป็นการ์ดที่มีประโยชน์มาก
ให้เลือกใช้คุณสมบัติให้เหมาะสมกับสถานการณ์



6. ควร**ระมัดระวัง**การวางหมากรอบสนามบินและท่าเรือ
เพราะคู่ต่อสู้อาจมีการ์ด **Waiting for Boarding/Ferry**

SPECIAL CONDITION

เงื่อนไขพิเศษ

- **ไม่สามารถ**วางหมากกับช่องท่าเรือ และ**สนามบิน**ได้



- หากเดินทางมาโดย**สนามบิน**หรือ**ท่าเรือ** จะยัง**ไม่สามารถ**ย้ายหมากลงช่องปกติได้ จนกว่าจะใช้การ์ด **Moving Token**



- หากการ์ดในกองจั่วหมด ให้**รวมการ์ดจากกองทิ้ง** สับการ์ด แล้วนำขึ้นมาเป็นกองจั่วใหม่อีกครั้ง

The background of the entire page is a dark red gradient. Scattered across this background are several stylized, semi-transparent virus particles. These particles are depicted as spherical bodies with numerous small, protruding spikes or 'spikes' on their surface, resembling coronaviruses. They are positioned at various angles and sizes, creating a sense of depth and movement.

Covidea



COVIDEA

BOARD GAME

FOR EDUCATION