



แบบรายงานผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน

โครงการ Innovation For Thai Education (IFTE)

โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7E เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิต

รายวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



โดย

นางสาววิไลลักษณ์ เกื้อนคำแสน

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สังกัดกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

แบบรายงานผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1. ชื่อนวัตกรรม

การจัดการการเรียนรู้แบบ 7 E รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิต

2. ชื่อผู้สร้าง/ผู้พัฒนา

ชื่อ นางสาววิไลลักษณ์ นามสกุล เกื่อนคำแสน ตำแหน่ง อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอ เมือง จังหวัดมหาสารคาม โทร 043 – 721816 มือถือ 081 - 3693323

E-mail address : thwilailak@yahoo.co.th

3. แนวทางการคิดค้นนวัตกรรมการเรียนการสอน

☐ แนวทางที่ 1 แสวงหานวัตกรรมการเรียนการสอนจากแหล่งต่างๆ ที่เคยมีผู้สร้างหรือ ทำไว้แล้ว แล้วนำมาปรับปรุงหรือพัฒนาใหม่

☐ แนวทางที่ 2 การสร้างนวัตกรรมใหม่

4. ประเภทของนวัตกรรม

☐ การบริหารจัดการศึกษา / การจัดการเรียนรู้

☐ การนิเทศ ติดตามและประเมินผล

5. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

นวัตกรรมทางการศึกษา เป็นการนำแนวคิด วิธีการปฏิบัติ หรือสิ่งประดิษฐ์ที่ได้รับการพัฒนาให้มี ความเหมาะสม และสอดคล้องกับการนำมาใช้ในการจัดการศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหา เพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผล และก่อให้เกิดความสำเร็จสูงสุดแก่ผู้เรียน

โดยทั่วไป นวัตกรรมทางการศึกษาจัดแบ่งได้ 2 ระดับ คือ (1) ระดับหน่วยงานการศึกษา (หน่วยงานทางการศึกษา หรือ สถานศึกษา),(2) ระดับชั้นเรียน สำหรับนวัตกรรมทางการศึกษาที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ประเภทย่อย คือ ประเภทกิจกรรมการพัฒนาการเรียนรู้และ เทคนิควิธีสอน (Learning and Instruction) และประเภทสื่อการเรียนรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ (Invention)

ซึ่งในปัจจุบัน เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ก้าวหน้าอย่าง ต่อเนื่องส่งอิทธิพลอย่างเข้มข้นต่อการพัฒนานวัตกรรม นักการศึกษาและผู้ประกอบการทางการศึกษาจึง สร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อลดข้อจำกัดในการเรียนรู้, สร้างโอกาสเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้, และเพิ่มความสำเร็จในการเรียนรู้ อาทิ โปรแกรมสร้างแบบทดสอบ (Online Test), โปรแกรมแปลงรูปภาพเป็นอักษร OCR (Optical Character Recognition), โปรแกรมการประชุมทางไกล (Video Conference), โปรแกรมควบคุมคอมพิวเตอร์ระยะไกล (Remote Desktop Connection), โปรแกรมจัดการเอกสารร่วมกัน (Collaboration Tools), ฯลฯ ซึ่งนวัตกรรมเหล่านี้ล้วนเป็นเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนอันทรงพลังที่นักการศึกษา

ควรทำความเข้าใจเพื่อนำไปปรับใช้ในการออกแบบ นวัตกรรมทางการศึกษาและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้สร้าง/พัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้แบบ 7 E เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิต รายวิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

6. วัตถุประสงค์ของการสร้าง/พัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน

1. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการทักษะการคิดวิเคราะห์
2. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการสื่อสาร
3. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม

7. กลุ่มเป้าหมาย/ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 21 คน

8. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่ใช้ในการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน

แนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้กล่าวถึงการจัด กระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง บุคคล เน้นฝึกฝน ทักษะสำคัญคือ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้มา ใช้เพื่อป้องกันและ แก้ไขปัญหา การจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จาก ประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นทำเป็น ไฝ่เรียนใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง สม่่าเสมอ จึงเป็นภาระงานที่สำคัญยิ่ง และมีคุณค่าต่อความเป็นครูมืออาชีพในยุคของการปฏิรูปการเรียนรู้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะสำคัญที่แสดงถึงการมีกระบวนการคิด อย่างมีเหตุ มีผลตาม กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียน และผู้ปฏิบัติเกิดความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ สามารถเรียนรู้ และพัฒนานตนเองไปสู่กระบวนการคิดที่ซับซ้อนมากขึ้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะการคิดของ นักวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่างๆ ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน มี 8 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต

เป็นการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่างไรก็ดี อย่างหนึ่งหรือ ใช้หลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ตา หู จมูก ลิ้น และผิว กาย เพื่อค้นหาและบอกรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ที่สังเกต โดยที่ไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

2. ทักษะการจำแนกประเภท

เป็นการแบ่งพวก การจัดกลุ่มสิ่งต่างๆ หรือการเรียงลำดับ วัตถุ หรือเหตุการณ์ต่างๆออกเป็น หมวดหมู่ โดยใช้ความเหมือนกันหรือ ความแตกต่างกัน มาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกวัตถุ เหตุการณ์ หรือสิ่งต่างๆ ออกจากกัน

3. ทักษะการวัด

เป็นการเลือกและการใช้เครื่องมือต่างๆ เพื่อหาค่าของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้ถูกต้องและ เหมาะสม กับสิ่งที่ต้องการวัดรวมทั้งบอกหรือระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้มาจากการวัดอย่างถูกต้อง

4. ทักษะการใช้จำนวน

เป็นการใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนและการคำนวณ โดยการนับจำนวนหรือคิดคำนวณเพื่อบรรยายหรือ ระบุ รายละเอียดเชิงปริมาณของสิ่งที่สังเกตหรือทดลองได้

5. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

เป็นการใช้ความคิดเห็นจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม เพื่ออธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมี เหตุผล โดยอาศัยข้อมูล หรือสารสนเทศที่เคยเก็บรวบรวมไว้ในอดีต

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากวิธีการต่างๆ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายหรือ มีความ สัมพันธ์กันมากขึ้น รวมทั้งนำข้อมูลมาจัดกระทำในรูปแบบต่างๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ ตาราง กราฟ การเขียน บรรยาย สมการ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ง่ายขึ้น

7. ทักษะการหาความสัมพันธ์ของสเปซกับเวลา แบ่งได้ 2 แบบคือ

7.1 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่วัตถุต่างๆ ครอบครองอยู่

7.2 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่วัตถุ ครอบครอง เมื่อเวลาผ่านไป

8. ทักษะการพยากรณ์

เป็นการคาดคะเนผลลัพธ์ของปรากฏการณ์ สถานการณ์ การสังเกตหรือการทดลองไว้ล่วงหน้า โดยอาศัย ข้อมูล หรือประสบการณ์ของเรื่องนั้นที่เกิดขึ้น เป็นแบบรูปมาช่วยในการคาดการณ์สิ่งที่เกิดขึ้น

9. การออกแบบนวัตกรรมการเรียนการสอน

ปรัชญาวิทยาศาสตร์แนวใหม่ คือ ความรู้วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ที่เกิดจากการสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคล ซึ่งมีอิทธิพลมาจากความรู้เดิม และสิ่งแวดล้อมหรือบริบทของสังคม

แนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) เกี่ยวกับการพัฒนาทางสติปัญญาและความคิด คือ การที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด และการมีปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมนี้มี ผลทำให้ระดับสติ ปัญญา และความคิดมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางสติปัญญา และความคิดมี 2 กระบวนการ คือ การปรับตัว (adaptation) และการจัดระบบ โครงสร้าง (organization) การ ปรับตัวเป็นกระบวนการที่บุคคลหาหนทางที่จะปรับสภาพความไม่สมดุลทางความคิดให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่อยู่ รอบๆ ตัว และเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว โครงสร้างทางสมองจะถูกจัดระบบให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม มีรูปแบบของความคิดเกิดขึ้น กระบวนการปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1) กระบวนการดูดซึม (assimilation) หมายถึง กระบวนการที่อินทรีย์ซึมซับประสบการณ์ใหม่ เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกัน แล้วสมองก็รวบรวมปรับเหตุการณ์ใหม่ให้เข้ากับ โครงสร้างของความคิดอัน เกิดจากการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม

2) กระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (accomodation) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง มาจากกระบวนการดูดซึม คือภายหลังจากการที่มีการซึมซับของเหตุการณ์ใหม่เข้ามา และปรับเข้าสู่โครงสร้างเดิมแล้วถ้าปรากฏว่า ประสบการณ์ใหม่ที่รับเข้ามามีสมบัติเหมือนกับประสบการณ์เดิม ประสบการณ์ใหม่จะถูกซึมซับและปรับเข้าหา

ประสบการณ์เดิม คือ ทำให้ประสบการณ์เดิมมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แต่ถ้าไม่สามารถปรับปรุงประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับการซึมซับเข้ามา ให้เข้ากับประสบการณ์เดิมได้ สมอังกจะสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมาเพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นั้น

ทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้ (constructivism) ซึ่งเชื่อกันว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักน้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผูเรียนรูเองและการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้นประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (process of learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎี constructivism เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำนวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้น อย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่าง ยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้น การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยเฉพาะอย่างยิ่ง กระบวนการสืบเสาะความรู้ (Inquiry Process)

การสอนแบบเน้นกระบวนการคิดด้วยเทคนิค 7Eหรือ การเรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ7E

หลักการและความสำคัญของการสอนแบบ 7E

พรพันธุ์ บุ่งนาแซง (2550) กล่าวว่า การสอนแบบเน้นกระบวนการคิดด้วยเทคนิค 7Eหรือ การเรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7Eหรือการสืบเสาะโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นการสอนในรูปแบบเดียวกัน และเป็นการสอนอีกขั้นหนึ่งต่อจาก 5E

การสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับ การตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่ได้และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อนก่อนที่จะเรียนรู้ใน เนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นของการเรียนรู้ตามแนว คิดของ Eisenkraft

ขั้นของการเรียนรู้ตามแนว คิดของ Eisenkraft มีเนื้อหาสาระ ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)

ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และครูได้รู้ว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนในเนื้อหาอื่นๆ

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)

เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะกระตุ้นโดยการเสนอประเด็นขึ้นก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)

ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางควรสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)

ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตารางผลการค้นพบในด้านนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมุติฐานที่ตั้งไว้โต้แย้งกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

5. ขั้นขยายความคิด (Expansion Phase/Elaboration Phase)

เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อยซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้สึกว้างขวางขึ้น

6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อย เพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในด้านอื่นๆ

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนรู้มา ไปประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ เรียกว่า “การถ่ายโอนการเรียนรู้”

จากขั้นตอนต่างๆ ในรูปแบบการสอนโดยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จะเห็นได้ว่ารูปแบบการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นจะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรละเลยหรือละทิ้ง เนื่องจากการตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของเด็กจะทำให้ครูได้ค้นพบว่านักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้นๆ นักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมที่เด็กมี ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและไม่คิดแนวความคิดที่ผิดพลาด

การละเลยหรือเพิกเฉยในขั้นนี้ จะทำให้ยากแก่การพัฒนาแนวความคิดของเด็ก ซึ่งจะไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้ นอกจากนี้ ยังเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

เปรียบเทียบการสอนแบบเน้นการสืบเสาะโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7E กับ 5E

พรพันธุ์ ปุณนาแซง. (2550) กล่าวว่าขั้นตอนต่างๆ ในรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรจะละเลยหรือละทิ้ง เนื่องจากการตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของเด็กจะทำให้ครูได้ค้นพบว่า นักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้นๆ นักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมที่เด็กมี ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและไม่เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด การละเลยหรือเพิกเฉยในขั้นนี้จะทำให้ยากแก่การพัฒนาแนวความคิดของเด็ก ซึ่งจะไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้ นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (Bransford, Brown and Cocking. 2000) จากรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ สามารถเปรียบเทียบกันได้ดังตาราง

ตาราง การเปรียบเทียบรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ

แบบ 5E	แบบ 7E
1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม
2. ขั้นสำรวจ	2. ขั้นสร้างความสนใจ
	3. ขั้นสำรวจและค้นหา
3. ขั้นอธิบาย	4. ขั้นอธิบาย
4. ขั้นขยายหรือประยุกต์ใช้โน้ตส์	5. ขั้นขยายความคิด
5. ขั้นประเมินผล	6. ขั้นประเมินผล
	7. ขั้นนำความรู้ไปใช้

ข้อดี ข้อด้อย

ข้อดี

1. นักเรียนมีโอกาสดำเนินการความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาด้วยตนเองจึงมีความอยากรู้อยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสดำเนินการความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ความรู้คงทนและถาวรโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย
3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้บทเรียนและหลักการได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้มีความคิดที่ดีต่อการเรียนการสอนโดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อด้อย

1. ในการสอนแต่ละครั้งต้องใช้เวลาในการสอนมาก
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อหน่าย ถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ในกรณีที่นักเรียนมีระดับสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้
4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนหลายๆ อาจจะไม่พอใจคำตอบที่ได้ แต่นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร
5. การใช้สอนแบบนี้ขึ้นอยู่กับครู อาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

10. วิธีการดำเนินการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน

ผู้พัฒนานวัตกรรมศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7E และสร้างเครื่องมือดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7E รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิต
2. เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการกลุ่ม

เกณฑ์การประเมินการสังเกตทักษะกระบวนการกลุ่ม

ประกอบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิต

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. กระบวนการทำงาน	- มีการทำงานตามกระบวนการร่วมกันจนก่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวม - สามารถแก้ปัญหาในระหว่างปฏิบัติกิจกรรมได้	- มีกระบวนการทำงานร่วมกัน โดยมีครูหรือผู้อื่นคอยแนะนำ	- ทำงานตามแบบอย่างหรือทำตามที่ครูเท่านั้น
2. ความถูกต้องของผลงาน	- ผลงานถูกต้องทุกขั้นตอน - เนื้อหาถูกต้องเรียบร้อย	- ผลงานถูกต้องครบทุกขั้นตอน - เนื้อหาถูกต้องบางส่วน	- ผลงานไม่ถูกต้องตามขั้นตอน - เนื้อหาไม่ถูกต้อง ไม่เรียบร้อย
3. วิธีนำเสนอผลงาน	- นำเข้าสู่เนื้อหาได้น่าสนใจ - เนื้อหาสาระสัมพันธ์กันเร้าความสนใจให้ติดตาม	- นำเข้าสู่เนื้อหาได้ - เนื้อหาสาระที่มีขาดความเร้าใจผู้เรียนไม่ชวนให้ติดตาม	- นำเนื้อหาเข้าสู่บทเรียนไม่น่าสนใจ - เนื้อหาสาระไม่สัมพันธ์กันและไม่ชวนให้ติดตาม
4. ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย	- รับผิดชอบงานตามที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ ก่อให้เกิดประโยชน์ส่วนรวม - สามารถแก้ปัญหาในระหว่างปฏิบัติได้	- รับผิดชอบต่องานและยินดีต่องานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันในบางส่วน - มีความเต็มใจที่จะปรับปรุงงานให้ดีขึ้น	- รับผิดชอบต่องานที่ได้รับไม่เสร็จทันเวลา - มีความขัดแย้งกันทางความคิดจึงทำให้งานไม่สมบูรณ์
5. ความสามัคคีในกลุ่ม	- มีความสามัคคีในกลุ่มคณะ - ไม่มีความขัดแย้งกัน	- มีความสามัคคีในกลุ่ม - มีความขัดแย้งกันบ้างเล็กน้อย	- ขาดความสามัคคีกันในกลุ่ม - มีปากเสียงกันหรือถกเถียงกันขณะทำกิจกรรม

11. ผลการสร้างและพัฒนานวัตกรรม

ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิต โดยครูผู้สอนได้กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้โดยใช้คำถาม ผู้เรียนเกิดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานโดยแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในการทำงานกิจกรรมกลุ่ม โดยปฏิบัติตามกิจกรรมตามใบกิจกรรมและใบงาน และนำเสนอชิ้นงานที่ได้มาบันทึกผลและสรุปผลการทดลอง รวมไปถึงสรุปสาระเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ออกมาเป็น My Mapping ได้

12. การเผยแพร่นวัตกรรม

- การเผยแพร่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7E เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิต รายวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ผ่านคณะผู้นิเทศ Supervisor Team จากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

- การเผยแพร่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7E เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิต รายวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผ่านทางสื่อโซเชียลมีเดีย และสื่อออนไลน์ช่องอื่นๆ

ลงชื่อผู้รายงาน

(นางสาววิไลลักษณ์ เกื้อนคำแสน)

ตำแหน่ง อาจารย์

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ภาคผนวก

แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 7 E

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชา ชีววิทยา

รหัสวิชา ว33101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2566

หน่วยการเรียนรู้ การรักษาดุลยภาพในร่างกาย

เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด

เวลา 2 ชั่วโมง

ชื่อผู้สอน นางสาววิไลลักษณ์ เกื้อนคำแสน

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและ ตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สาระสำคัญ

ระบบหมุนเวียนเลือด (Circulatory System) เป็นระบบเลือดที่มีหน้าที่ลำเลียงสารต่างๆ ที่เซลล์ต้องการส่งไปยังเซลล์ และกำจัดสารที่เซลล์ไม่ต้องการออกจากร่างกาย ซึ่งระบบหมุนเวียนเลือดจะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

ระบบหมุนเวียนเลือดแบบวงจรปิด (Close Circulatory System) ระบบนี้เลือดจะไหลเวียนอยู่ภายในหลอดเลือดและหัวใจตลอดเวลาโดยเลือดจะมีทิศทางการไหลออกจากหัวใจไปตามหลอดเลือดชนิดต่างๆ แล้วไหลกลับเข้าสู่หัวใจใหม่ มักพบในสัตว์มีกระดูกสันหลังทุกชนิด และสัตว์จำพวกหนอนตัวกลมมีปล้อง เช่น ไส้เดือนดิน ปลิงน้ำจืด

ระบบหมุนเวียนเลือดแบบวงจรเปิด (Open Circulatory System) ระบบนี้เลือดจะไหลออกจากหัวใจไปตามหลอดเลือด ผ่านช่องว่างระหว่างลำตัวและที่ว่างระหว่างอวัยวะต่างๆ มักพบในสัตว์จำพวกแมลง กุ้ง ปู และหอย

ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปราย และสรุป เกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของเลือด หมู่เลือด และการให้และรับเลือด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการลำเลียงสารในร่างกายของคน (K)
2. จำแนกและสร้างเกณฑ์ของการลำเลียงสารในร่างกายคน (K)
3. สามารถจำแนกประเภทของระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและแบบปิดกับสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆได้ (P)
4. สืบค้น อภิปราย สำรวจตรวจสอบ และทดลอง เกี่ยวกับการลำเลียงสารในร่างกายของคน (P)
5. นำความรู้เรื่องการลำเลียงสารในร่างกายคนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (P)
6. ประเมินความสำคัญของการลำเลียงสารในร่างกายคน (P)
7. มีจิตวิทยาศาสตร์ (A)
8. เป็นผู้มีความสนใจใฝ่รู้ มีความซื่อสัตย์ มีเหตุผล มีความรับผิดชอบ และมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (A)
9. มีความสนใจและกระตือรือร้น มีการแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ให้ความร่วมมือกับหมู่คณะในการทำงาน และทำงานในหน้าที่ได้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด (A)

การบูรณาการ

บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้พลศึกษาและสุขศึกษาเรื่องระบบในร่างกาย

แนวความคิดหลัก

หัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอยู่ในถุงหุ้มหัวใจ (Pericard) หลอดเลือดที่นำเลือดมาเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ เรียกว่า โคโรนารีเตอร์ (Coronary Artery) แล้วไหลกลับเข้าสู่ห้องเอเทรียมขวาหรือห้องบนขวา หลอดเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจคือ เวน (Vein) ไหลเข้าหัวใจห้องล่างขวาหรือเวนทริเคิลขวา (Right Ventricle) แล้วไปสู่ปอด เพื่อแลกเปลี่ยน แก๊สกับถุงลมในปอด จากนั้นจึงกลับสู่หัวใจทางห้องบนซ้ายหรือเอเทรียมซ้าย (Left Atrium) จากนั้นจึงถูกบีบให้ไหลสู่เอออร์ต้า (Aorta) ไปเลี้ยงร่างกาย อัตราการเต้นของหัวใจเกิดจากการบีบตัว คลายตัวของกล้ามเนื้อเรียกว่า ซิฟจร ซึ่งทำให้เกิดความต่างศักย์ขึ้นสามารถวัดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของหัวใจได้ ความดันเลือดสูงสุดขณะหัวใจบีบตัวเรียกว่าความดันซิสโตลิก (Systolic) ความดันเลือดต่ำสุดขณะหัวใจคลายตัวเรียกว่าความดันไดแอสโตลิก (Diastolic)

เนื้อหาสาระ

หัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอยู่ในถุงหุ้มหัวใจระหว่างปอดทั้ง 2 ข้าง ค่อนไปทางซ้าย ภายในถุงมีสารหล่อลื่น หลอดเลือดที่นำเลือดมาเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจเรียกว่า โคโรนารีอาร์เทอรี (Coronary Artery) แล้วไหลกลับเข้าสู่ห้องเอเทรียมขวาหรือห้องบนขวา หลอดเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจคือเวนเข้าทางซูพีเรียเวนาคา (Superior Venacava) ซึ่งรับเลือดมาจากหัวและแขน และอินฟีเรียเวนาคา (Inferior Venacava) ซึ่งนำเลือดมาจากลำตัวและขา แล้วไหลเข้าสู่ห้องล่างขวาหรือเวนทริเคิลขวา (Right Ventricle) โดยผ่านลิ้นไตรคัสปิด (Tricuspid Valve) และไหลผ่านลิ้นพัลโมนารีเซมิลูนา (Pulmonary Semiluna) เข้าสู่หลอดเลือดพัลโมนารีอาร์เทอรี (Pulmonary Artery) แล้วไปสู่ปอดเพื่อแลกเปลี่ยนแก๊สกับถุงลมในปอด จากนั้นจึงกลับสู่หัวใจทางพัลโมนารีเวน (Pulmonary Vein) เข้าสู่ห้องบนซ้ายหรือเอเทรียมซ้าย (Left Atrium) จากนั้นจึงผ่านลิ้นไบคัสปิด (Bicuspid Valve) ไปยังห้องล่างซ้ายหรือเวนทริเคิลซ้าย (Left Ventricle) แล้วถูกบีบให้ไหลสู่เอออร์ตาร์ (Aorta) ซึ่งมีลิ้นเอออร์ติกเซมิลูนา (Aortic Semiluna Valve) ไปเลี้ยงร่างกาย อัตราการเต้นของหัวใจเกิดจากการบีบตัว คลายตัวของกล้ามเนื้อ เรียกว่าชีพจร ซึ่งทำให้เกิดความต่างศักย์ขึ้นสามารถวัดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของหัวใจได้ ความดันเลือดสูงสุดขณะหัวใจบีบตัวเรียกว่า ความดันซิสโตลิก (Systolic) ความดันเลือดต่ำสุดขณะหัวใจคลายตัวเรียกว่าความดันไดแอสโตลิก (Diastolic) หลอดเลือดแดงขนาดเล็กที่สุดเรียกว่า อาร์เทอรีโอล (Ateriole) และหลอดเลือดดำขนาดเล็กที่สุดเรียกว่า เวนูล (Venule)

โรคหัวใจที่พบมากคือโรคหัวใจขาดเลือดซึ่งมาจากความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดตีบและแข็งจากการสูบบุหรี่ โรคไขมันหัวใจรั่ว

ทักษะกระบวนการ

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนด และควบคุมตัวแปร การทดลองและการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

คุณลักษณะ(จิตวิทยาศาสตร์)

ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

ภาระงาน

1. สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้
2. ออกแบบการทดลอง
3. บันทึกและทำแบบฝึกหัดในใบงาน

4. อภิปรายผลการทดลอง

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)

1.1 ครูนำหุ่นจำลองโครงสร้างร่างกายของมนุษย์มาแสดงให้นักเรียนดูหน้าชั้นเรียน

1.2 ครูตั้งคำถามนักเรียนเพื่อชวนคิดว่า

- นักเรียนคิดว่าทั้งหมดในร่างกายของมนุษย์เราจากที่มองเห็นในโครงร่างตัวอย่างนี้ร่างกายเราสามารถเคลื่อนไหวได้เพราะอะไร

- นักเรียนทราบหรือไม่คะว่ากล้ามเนื้อในร่างกายมนุษย์เรามีกี่ประเภท

- ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเพื่อกระตุ้นความรู้เดิมที่เคยเรียนผ่านมาให้แสดงออกมา

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)

1.1 ให้นักเรียนแบ่งออกเป็นกลุ่มๆละ 5 คนโดยแต่ละเด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน อยู่ร่วมกันในกลุ่ม เพื่อให้ นักเรียนได้เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

1.2 ครูให้นักเรียนสังเกตภาพหัวใจของคน แล้วนำหัวใจหมูของจริงที่จะใช้ในการทดลองขึ้นมาสังเกตดู แล้วใช้คำถามกระตุ้นความสนใจ ดังนี้

- นักเรียนคิดว่า หัวใจประกอบด้วยกล้ามเนื้อชนิดใด ต่างจากกล้ามเนื้อทั่วไปอย่างไร

- นักเรียนคิดว่า หัวใจของสัตว์และสิ่งมีชีวิตทั่วไปมีลักษณะและการทำงาน เหมือนหรือต่างกันหรือไม่ อย่างไร

1.3 ครูให้นักเรียนทั้งหมดร่วมกันยกตัวอย่างอวัยวะที่ทำหน้าที่ในการการลำเลียงเลือดของคน ร่วมกัน อภิปรายระบบหมุนเวียนเลือด และโครงสร้างของอวัยวะที่เหมาะสมในการทำหน้าที่ลำเลียงเลือด รวมทั้งผลที่เกิด ขึ้นกับมนุษย์และการนำไปใช้ประโยชน์

1.4 ให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ จากเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องการลำเลียงสารใน ร่างกายของคน

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)

3.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ชั่วโมงนี้ให้นักเรียนทราบ

3.2 ให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ได้แบ่งกันไว้แล้วเพื่อทำกิจกรรมร่วมกัน และครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 บท ปฏิบัติการ เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิต และใบงานที่ 1

3.3 ให้นักเรียนศึกษา ทำความเข้าใจและวางแผนการในการทำกิจกรรมร่วมกัน

3.4 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัยทั้งก่อนทำกิจกรรมและระหว่างทำกิจกรรม และย้าให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย

3.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นและทดลองการลำเลียงสารในร่างกายของคน หัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และทิศทางการไหลของเลือดในหลอดเลือดแดง

3.6 ครูสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนในแต่ละกลุ่มโดยคอยกำกับและติดตามนักเรียนทุกกลุ่มอย่างใกล้ชิดเพื่อชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องให้กับนักเรียน พร้อมทั้งให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย

3.7 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันถึงการลำเลียงสารในร่างกายของคน หัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และทิศทางการไหลของเลือดในหลอดเลือดแดง

4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นและทดลองการลำเลียงสารในร่างกายของคน หัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และทิศทางการไหลของเลือดในหลอดเลือดแดง โดยให้เวลากลุ่มละไม่เกิน 5 นาที โดยให้กลุ่มที่ยังไม่ออกมาอภิปรายให้ร่วมกัน วิเคราะห์และประเมินผลงานของกลุ่มตนเองเอาไว้ล่วงหน้าด้วย

4.2 ครูสำรวจว่านักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการสืบค้นและผลการทดลองเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

4.3 ครูตั้งคำถามว่า

- หลอดเลือดที่ผิวรอบนอกของหัวใจทำหน้าที่อะไร
- ความหนาของผนังห้องหัวใจทั้ง 4 ห้อง แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร ลักษณะดังกล่าวนี้สัมพันธ์กับการบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจอย่างไร
- ลิ้นที่กั้นระหว่างหัวใจห้องเอเตรียมและห้องเวนทริเคิลมีลักษณะอย่างไร ลักษณะดังกล่าวบอกทิศทางการไหลของเลือดอย่างไรและช่วยการทำงานของหัวใจอย่างไร ถ้าลิ้นเหล่านี้รั่วจะเกิดอะไรขึ้น
- ลิ้นที่โคนหลอดเลือดมีลักษณะอย่างไร ลักษณะดังกล่าวบอกทิศทางการไหลของเลือดอย่างไร ถ้าลิ้นรั่วจะมีผลอย่างไรต่อร่างกาย
- ถ้าหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจอุดตันจะเกิดผลอย่างไร
- เลือดในหลอดเลือดอาร์เตอรีส่วนใหญ่จะเป็นเลือดที่มีออกซิเจนมาก และเลือดในหลอดเลือดเวนส่วนใหญ่จะเป็นเลือดที่มีออกซิเจนน้อย ทราบหรือไม่ว่าหลอดเลือดใดไม่เป็นไปตามนี้ เพราะเหตุใด
- นักเรียนจะอธิบายการไหลเวียนของหลอดเลือดที่ศึกษาได้อย่างไร
- นักเรียนอธิบายโครงสร้างภายในของหลอดเลือดได้อย่างไร ในกรณีที่เลือดไหลไปทางเดียวกันตลอดโดยไม่ไหลย้อนกลับ
- จงเปรียบเทียบลักษณะของหลอดเลือดที่หลังมือขณะที่ปล่อยมือลงด้านข้างลำตัว และขณะที่ยกมือขึ้นเหนือศีรษะ ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

4.4 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลจากการสืบค้นและผลการทดลองการลำเลียงสารในร่างกายของคน หัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และทิศทางการไหลของเลือดในหลอดเลือดแดง

5. ขยายความรู้ (Elaboration Phase)

5.1 ครูขยายของเขตความรู้ของนักเรียน โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้จากการทดลองเพื่อตอบคำถามในสถานการณ์ใหม่ ดังนี้

- การย่น หรือการนอน มีส่วนเกี่ยวข้องกับการไหลของเลือดในหลอดเลือดอย่างไร
- เมื่อได้รับอุบัติเหตุเสียเลือดมาก การไหลเวียนของเลือดจะเป็นอย่างไร

5.2 ให้นักเรียนออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเต้นของหัวใจ เช่น เพศ วัย ขนาดร่างกาย และกิจกรรมที่ร่างกายกระทำ

5.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอแนวคิดในการนำความเข้าใจเกี่ยวกับการลำเลียงสารในร่างกายของคน ไปใช้ประโยชน์

5.4 ให้นักเรียนทำใบงานที่ 2 เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด

5.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความคิดเกี่ยวกับการลำเลียงสารในร่างกายของคน

5.6 ครูสรุปเนื้อหาเพิ่มเติมหลังจากที่นักเรียนได้ร่วมกันทำกิจกรรมและอภิปรายผลการทดลองแล้วอีกครั้ง

6. ประเมินผล (Evaluation)

6.1 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่านบันทึกประสบการณ์เดิม สิ่งที่ต้องการรู้ และขอบเขต เป้าหมาย แล้วตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าหมายครบถ้วนหรือไม่เพียงใด ถ้ายังไม่ครบถ้วนจะทำอย่างไรต่อไป (อาจสอบถามให้ครูอธิบายเพิ่มเติม สอบถามให้เพื่อนอธิบาย หรือวางแผนสืบค้นเพิ่มเติม)

6.2 ครูให้นักเรียนสรุป Lecture ตามความเข้าใจหลังจากที่ได้เรียนรู้และทำกิจกรรมแล้วลงในสมุด

6.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทำสรุปเป็น My Mapping เพื่อเป็นความคิดรวบยอดของสาระการเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนี้ที่เรียนจบจุดประสงค์

6.4 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์ การให้คะแนน สมุดบันทึก รายงานการทดลอง และผลงาน หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

ขั้นที่ 7 ขนนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

7.1 ครูกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าเราสามารถนำความรู้ที่ได้เกี่ยวกับระบบการไหลเวียนโลหิตมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

7.2 ให้นักเรียนลองยกตัวอย่างประโยชน์ของการศึกษาเรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตนี้ ว่าสามารถนำไปต่อยอดในการศึกษา สืบค้น ตรวจสอบสุขภาพของตัวเองและบุคคลใกล้ชิดต่อไปได้หรือไม่ อย่างไร

สื่อการเรียนรู้

1. ภาพโครงสร้างภายในของหัวใจ
2. ตารางแสดงความดันโลหิตเพศและวัยต่าง ๆ
3. ห้องสมุด
4. ชุมชน
5. ฐานข้อมูล Internet

<http://www..school.net.th/library/create-web/10000/science/10000-8157.htm>

วัสดุอุปกรณ์

1. โครงสร้างหัวใจเทียม
2. หัวใจหมูหรือหัวใจวัว
3. เครื่องมือผ่าตัด
4. ถาดผ่าตัด
5. เข็มหมุด
6. แวนขยาย

การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล
 - 1.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบอัตนัย 1 ข้อ
 - 1.2 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน ใบงาน และรายงานการทดลอง หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
 - 2.1 ข้อสอบอัตนัย 1 ข้อ
 - 2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 แบบประเมินจิตวิทยาาสตร์

3. เกณฑ์การประเมิน

3.1 ข้อสอบอัตนัย ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.3 แบบประเมินจิตวิทยาาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ด้านการบรรลุผลการเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้ความคิด

1.2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 ด้านจิตวิทยาาสตร์

2. ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข

3. แนวทางในการพัฒนาต่อไป

กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน

(นางสาววิไลลักษณ์ เกื่อนคำแสน)

ใบงานที่ 1 ชื่อ.....

เลขที่..... ชั้น.....

ชื่อหน่วยการเรียนรู้..... ชื่อเรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิต

1. ขอบเขตและเป้าหมายของประเด็นที่จะเรียนรู้ที่นักเรียนและครูกำหนดร่วมกัน

.....

2. ผลการทดลองหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

.....

3. แต่ละกลุ่มได้ผลการสืบค้นและผลการทดลองเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

4. หลอดเลือดที่ผิวรอบนอกของหัวใจทำหน้าที่อะไร

.....

5. ความหนาของผนังห้องหัวใจทั้ง 4 ห้อง แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร ลักษณะดังกล่าวนี้ สัมพันธ์กับการบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจอย่างไร

.....

6. ลิ้นที่กั้นระหว่างหัวใจห้องเอเตรียมและห้องเวนทริเคิลมีลักษณะอย่างไร ลักษณะดังกล่าวบอกทิศทางการไหลของเลือดอย่างไร และช่วยการทำงานของหัวใจอย่างไร ถ้าลิ้นเหล่านี้รั่วจะเกิดอะไรขึ้น

.....

7. ลิ้นที่โคนหลอดเลือดมีลักษณะอย่างไร ลักษณะดังกล่าวบอกทิศทางการไหลของเลือดอย่างไร ถ้าลิ้นรั่วจะมีผลอย่างไรต่อร่างกาย

.....

8. ถ้าหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจอุดตันจะเกิดผลอย่างไร

.....

9. เลือดในหลอดเลือดอาร์เตอรีส่วนใหญ่จะเป็นเลือดที่มีออกซิเจนมาก และเลือดในหลอดเลือดเวนส่วนใหญ่จะเป็นเลือดที่มีออกซิเจนน้อย ทราบหรือไม่ว่าหลอดเลือดใดไม่เป็นไปตามนี้ เพราะเหตุใด

.....

10. ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอัตราการเต้นของหัวใจ เช่น เพศ วัย ขนาดร่างกาย และกิจกรรมที่ร่างกายกระทำ

11. การออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอัตราการเต้นของหัวใจ เช่น เพศ วัย ขนาดร่างกาย และกิจกรรมที่ร่างกายกระทำ มีประโยชน์ต่อการคิดอย่างไร

12. นักเรียนวัดชีพจรจากหลอดเลือดเวนได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

13. จากการทดลองทิศทางการไหลของเลือดในหลอดเลือดเวน เหตุใดเมื่อมัดต้นแขนแล้ว หลอดเลือดจึงปรากฏชัดเจนขึ้น

14. นักเรียนจะอธิบายการไหลเวียนของหลอดเลือดที่ศึกษาว่าอย่างไร

15. นักเรียนอธิบายโครงสร้างภายในของหลอดเลือดได้อย่างไร ในกรณีที่เลือดไหลไปทางเดียวกันตลอดโดยไม่ไหลย้อนกลับ

16. จงเปรียบเทียบลักษณะของหลอดเลือดที่หลังมือขณะที่ปล่อยมือลงด้านข้างลำตัว และขณะที่ยกมือขึ้นเหนือศีรษะ ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

17. การยืน หรือการนอน มีส่วนเกี่ยวข้องกับการไหลของเลือดในหลอดเลือดเวนอย่างไร

18. เมื่อได้รับอุบัติเหตุเสียเลือดมาก การไหลเวียนของเลือดจะเป็นอย่างไร

19. แนวคิดในการนำความเข้าใจเกี่ยวกับการลำเลียงสารในร่างกายของคน ไปใช้ประโยชน์

.....

.....

20. สรุปเกี่ยวกับการลำเลียงสารในร่างกายของคน

.....

.....

บันทึกหลังเรียน

ด้านความรู้

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

ด้านจิตวิทยาศาสตร์

.....

.....

ด้านอื่น ๆ

.....

.....

ความคิดเห็น/กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

3. แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาววิไลลักษณ์ เกื้อนคำแสน)

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของประธานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายวินัย สุริยะะ)

ประธานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

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

ลงชื่อ.....

(นายวิษณุ ทุมมี)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

ปฏิบัติการที่ 1 ระบบหมุนเวียนโลหิต

รายวิชา ชีววิทยา (ว33101)

ผู้สอน อาจารย์วิไลลักษณ์ เกื้อนคำแสน

วันที่ทำการทดลอง.....

สมาชิกในกลุ่มที่..... ห้อง.....

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

จุดประสงค์ของการทดลอง

1. ศึกษาโครงสร้างของหัวใจสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับหน้าที่ของหัวใจแต่ละห้องรวมทั้งหลอดเลือดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับหัวใจ

วัสดุอุปกรณ์

1. หัวใจหมู
2. ถังมียาง
3. เข็มหมุด
4. ชุดเครื่องมือผ่าตัด
5. ถาดผ่าตัด

วิธีการทดลอง

ศึกษาหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดหนึ่งชนิดใดต่อไปนี้ เช่น หัวใจหมู โดยให้นักเรียนสวมถุงมือยาง นำหัวใจมาล้างให้สะอาดแล้วดำเนินการดังนี้

1. สังเกตขนาด รูปร่างภายนอก และหลอดเลือดเล็กๆ ที่ฉีกรอบนอกสุดของหัวใจ
2. สังเกตความหนาของผนังหลอดเลือดที่ติดต่อกับหัวใจ ใช้นิ้วมือสอดลงไปตามหลอดเลือด ที่มีขนาดใหญ่

ที่สุด

3. ใช้กรรไกรผ่าตัดตัดผนังหลอดเลือดนั้นเข้ามาจนถึงโคนหลอดเลือดและตัดต่อไปจนถึงผนังห้อง หัวใจ สังเกตลักษณะลิ้นของหัวใจที่กั้นระหว่างห้องเอเทรียมและห้องเวนทริเคิล ใช้กรรไกรตัดส่วนปลายล่างสุดของหัวใจ ห้องเวนทริเคิลให้เป็นช่อง และลองปล่อยให้หัวใจไหลด้านหลังหัวใจ สังเกตว่าลิ้นเปิดหรือปิด

4. ใช้มีดผ่าผนังหัวใจต่อไปจนถึงโคนหลอดเลือดเส้นหนึ่ง ใช้แท่งแก้วหรือนิ้วมือสอดไปตามหลอดเลือดที่ติดต่อกับหัวใจห้องนี้ สังเกตลิ้นที่อยู่โคนหลอดเลือดนี้

5. ทำเช่นเดียวกับข้อ 3 และ 4 กับหลอดเลือดใหญ่อีกเส้นหนึ่งแล้วผ่าหัวใจตามยาวออกเป็นซีกซ้ายและขวา สังเกตห้องทั้ง 4 ภายในหัวใจ

6. ใช้เข็มเย็บ ที่ตรงบริเวณลิ้นที่กั้นภายในหลอดเลือดที่ออกจากหัวใจ ห้องเวนทริเคิลซ้ายซึ่งมี 3 แฉก เพื่อศึกษาช่องทางที่เลือดจะไปเลี้ยงหัวใจ

7. รายงานสรุปผลการศึกษาโครงสร้างหัวใจและทิศทางการหมุนเวียนเลือดผ่านหัวใจ

ข้อแนะนำ

การจะศึกษาว่าหัวใจด้านใดเป็นด้านหน้าหรือด้านหลัง ดูจากด้านที่หลอดเลือดตรงกลางหัวใจ 2 เส้น หลอดเลือดที่มีผนังหนาที่สุด และมีทางติดต่อกับหัวใจห้องล่างซ้ายคือ หลอดเลือดเอออร์ตา (Aorta) กับอีกเส้นที่มีขนาดเล็กกว่า เส้นนี้นำเลือดออกจากหัวใจห้องล่างขวาส่งไปยังปอดคือ พัลโมนารีอาร์เตอรี (Pulmonary Artery) การจะสังเกตว่าหัวใจซีกใดเป็นซีกซ้ายหรือซีกขวาได้จากเส้นเอออร์ตา ซีกที่เส้นเอออร์ตาออกมานั้นคือหัวใจซีกซ้าย นอกจากนั้นยังอาจดูได้จากขนาดหัวใจซีกซ้ายจะมีขนาดใหญ่และขนาดกล้ามเนื้อหนากว่า ห้องบนซ้ายของหัวใจมีหลอดเลือดพัลโมนารีเวน (Pumonary Vein) 2 คู่ ซึ่งรับเลือดจากปอดซ้ายและขวากลับเข้าหัวใจ ส่วนห้องบนขวามีหลอดเลือด 2 เส้น คือ ซูพีเรีย เวนาคา และอินฟีเรีย เวนาคา รับเลือดจากส่วนต่างของร่างกาย

ผลการศึกษา

1. ให้นักเรียนวาดรูปแสดงลักษณะภายนอกของหัวใจ พร้อมทั้งระบุชื่อส่วนประกอบต่าง (label)

2. ขนาดของหัวใจที่ศึกษา

กว้าง	เซนติเมตร
ยาว	เซนติเมตร
หนา	เซนติเมตร

3. ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะของผนังหัวใจทั้ง 3 ชั้น

	ชื่อ	ลักษณะ
ผนังชั้นนอก		
ผนังชั้นกลาง		
ผนังชั้นใน		

4. ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะของหัวใจทั้ง 4 ห้อง

- หัวใจห้องที่มีผนังหนาที่สุดคือ..... สาเหตุเนื่องจาก.....

.....

- หัวใจห้องที่มีผนังบางที่สุดคือ..... สาเหตุเนื่องจาก.....

.....

5. ลิ้นหัวใจ

ชื่อลิ้นหัวใจ	บริเวณที่พบ	ลักษณะ
1.		
2.		
3.		
4.		

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ความหนาแน่นของผนังห้องหัวใจทั้ง 4 ห้อง แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร ลักษณะดังกล่าวนี้สัมพันธ์กับการบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจอย่างไร

.....

.....

Circulatory System

"ระบบหมุนเวียนเลือด"

- ระบบหมุนเวียนเลือดมีส่วนประกอบสำคัญ 4 อย่าง คือ

1. หัวใจ "Heart" - ปกติเต้น 72 ครั้ง/นาที

- มีเยื่อหุ้ม "Pericardium" หุ้ม

- มี 4 ห้อง แยกเป็น ซ้าย - ขวา / บน - ล่าง

2. เลือด "Blood"

- White Blood Cell อายุประมาณ 3-12 วัน ส่องทุกในกระดูก

- Red Blood Cell อายุ 120 วัน

- Platelet / เกล็ดเลือด

- Plasma / น้ำเลือด

3. หลอดเลือด "Blood Vessel"

- A "a" นำเลือดออกจากหัวใจ

- V "v" นำเลือดเข้าสู่หัวใจ

- Capillaries หลอดเลือดฝอย

4. ลิ้นหัวใจ "Valve"

- มีลิ้นหัวใจใหญ่ 4 คู่

1. ลิ้นหัวใจระหว่างห้องขวา / ห้องขวา "Tricuspid Valve"

2. ลิ้นหัวใจกับ Pulmonary artery "Pulmonary semiluna"

3. ลิ้นหัวใจระหว่างห้องซ้าย / ห้องซ้าย "Bicuspid Valve"

4. ลิ้นหัวใจกับ Aorta "Aortic Semiluna Valve"

Circulatory System

"ระบบหมุนเวียน"

Animal Circulation / การลำเลียงในสัตว์

Porifera / ฟองน้ำ

- มีรูพรุนขนาดเล็ก กลุ่มเซลล์อยู่ไปรอบๆ เป็นท่อเปิดที่แท้จริง
- กินอาหารโดย Filter feeder / กินโดยการกรอง จากน้ำที่ดูดมา
- อาหารผ่านน้ำที่หมุนเวียนในตัว

Hydra & Planaria

- มี Gastrovascular Cavity / ช่องว่างกลางลำตัว เป็นทั้งทางเดินอาหารและลำเลียงสารให้เซลล์

การลำเลียงสารในสัตว์ที่มีระบบหมุนเวียน

ระบบเลือดมี 2 ระบบ คือ

1. ระบบเปิด / open circulatory system

2. ระบบปิด / closed circulatory system

Open Circulatory System

- เลือดไหลผ่านหัวใจไปตามหลอดเลือด แล้วไหลลงภาชนะหลอดเลือด แล้วไหลไปเลี้ยงส่วนต่างๆ กลับเข้าสู่หัวใจโดยตรง
- เลือดและน้ำเหลืองของสัตว์พวกนี้จะไหลปนกัน และใช้สารพวกพลาสมาเหมือนกัน คือ Hemolymph เช่น Insect Mollus Crustacea

Insect "แมลง"

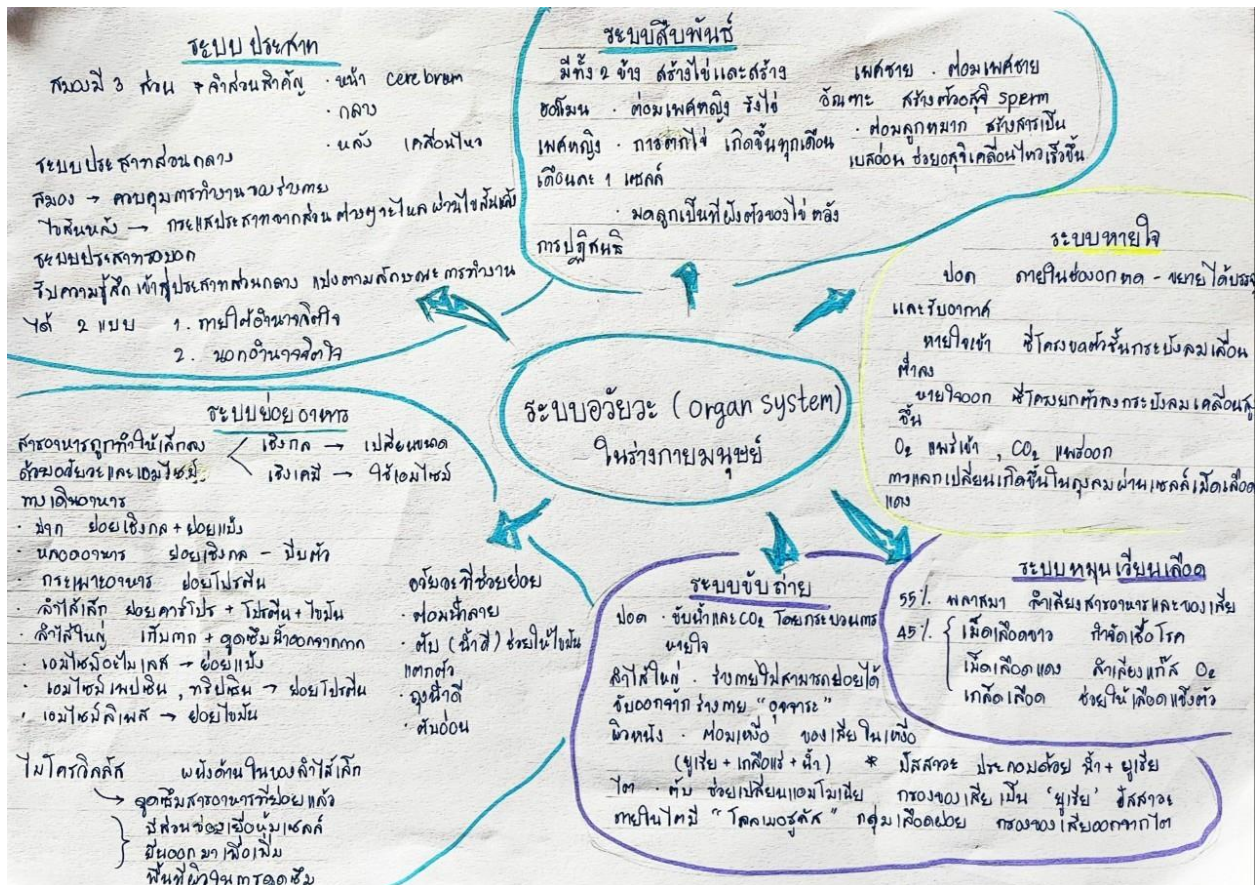
- หัวใจแมลงหลอดลมเป็นท่อนๆ และหลอดลมเล็กอยู่กันเป็นแถวตามตัว เรียกว่า "Dorsal Vessel" เป็นหลอดลมเล็กตามหลังไปอยู่ตามหลังหลอดลมขนาดใหญ่ที่หัวใจ จากนั้นหลอดลมเป็นหัวใจ "บางทีก็นึกว่า หัวใจเทียม"
- เกิดจาหลอดลมหลอดลมเล็กไปรวมแล้วรวมเกิดมา ซึ่งการรวมอยู่ก็ทำงาย โดยเกิดจากหลอดลมเล็กไปรวมโดยทาง
- เกิดจากแมลงเป็นหลอดลมใหญ่ได้ หรือสีน้ำเงิน เพราะ Hemocyanin มีธาตุ Cu เป็นองค์ประกอบ ส่วนเม็ดเลือดแดงไม่มีสี

Crustacia "กุ้ง"

- มี Pericardium อยู่กันหลังส่วนอก มี Ostia
- เกิดจากเหงือกเป็นหลอดแมลง

Mollusca "หอย"

- มีเยื่อหุ้มหัวใจบางๆ และเห็นหลอดลมเล็กไปอยู่ตามตัวภายใน
- ลักษณะเลือดหอยจะเหมือนกับแมลง



สรุปเนื้อหาบทที่ 1 จบรอบกลับ อธิบาย/สรุปบทเรียนด้วยตัวเอง ตั้งใจ

ตัวอสุจิ Sperm และออร์โกลาเพศผู้ในไข่ และออร์โกลาเพศเมีย

ระบบการขนส่งทางบก การขนส่งทางบกมีหลายรูปแบบ เช่น รถยนต์ รถไฟ เครื่องบิน

ตั้งหลักไว้ Ovum และตัวอ่อนในชั้นถัดไปคือ ตัวอ่อนระยะไตรมาส

[illegible]

ระบบขับถ่าย
(Excretory system)

reproductive system

ระบอบการปกครอง

ระบบไหลเวียนโลหิต
(Circulatory system)

จำนวนที่เฉลี่ยค่าเฉลี่ย สารอาหาร O_2 CO_2 และอินทรีย์

[illegible]

human

respiratory
(Respirator system)

พื้นที่รอบๆที่ทำการบ้านศึกษาธรรมชาติ O₂ 1-1/2 กิโลเมตร
โดยรอบที่โรงเรียนวัดสิงห์ O₂ รวมบริเวณที่ติดกับเขตป่าคือ ๑๐๐๐
กว่า ตารางกิโลเมตรซึ่งมีอาณาเขตที่ถูกรักษาโดยวิธีวนโยธินา ผ่านทาง
เขตป่าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ป่าสงวนสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร

சுரண்டுகள்
(Digestive system)

ကလေးများနှင့် ၁ မှုတ်

~~Mastication~~ (Mechanical digestion)

ค่าการขาดทุนจากการที่ใช้อัตรารับเงินเฉลี่ยคงได้ทราบได้จริง / ที่อัตราดอกเบี้ย

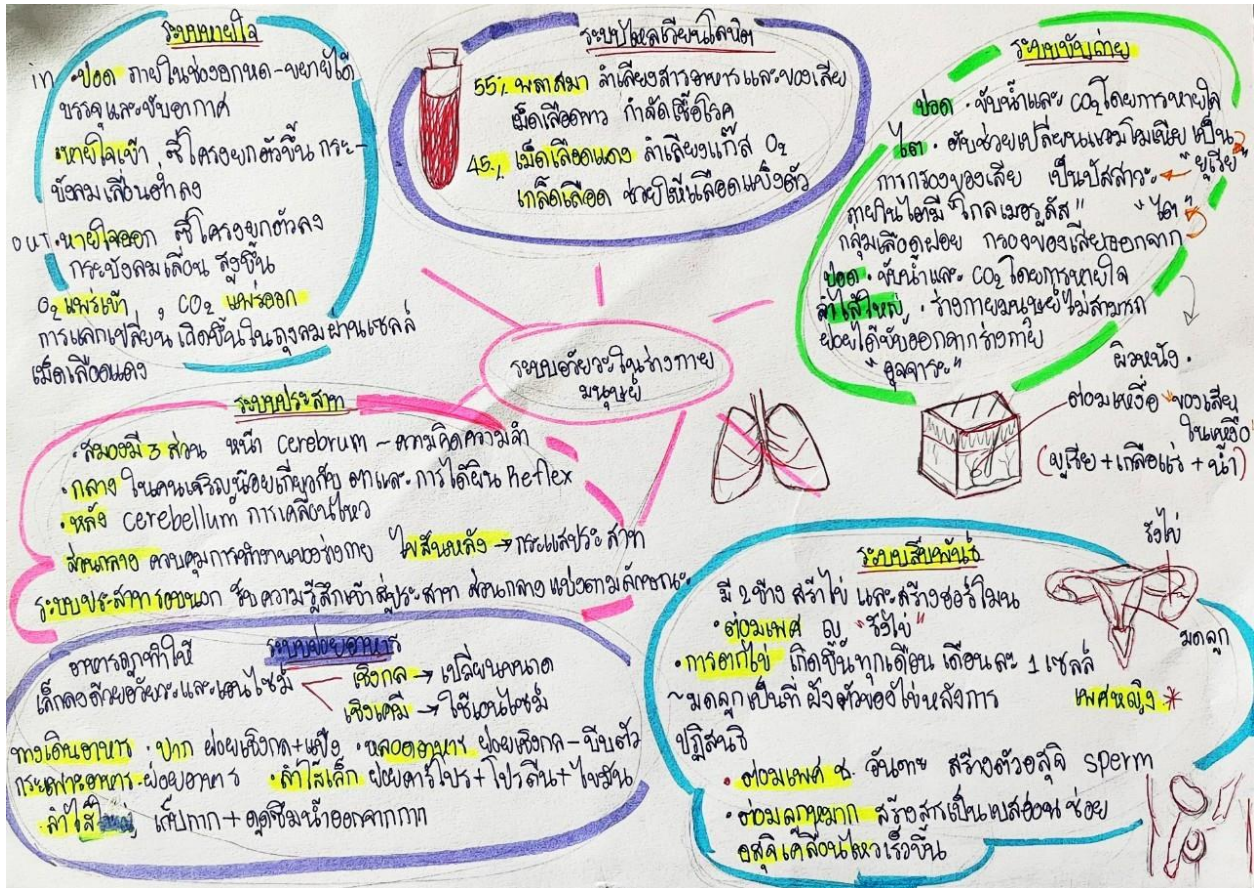
ns ~~enzyme~~ (Chemical digestion)

การสอบไล่กลางของอาษาเรอ้ากั ดะป๋อ/สเตรต กริณัน ๒๕๖๖
 ๒๕๖๖

การปฏิบัติงานในระดับจังหวัดและภาคกลางของอาชกรกับนักโทษเฝ้าเรือนใน

११/१२/२०१९

๔.๓. ขุนนางผู้ดี ข้าราชการดี ๗-๘ คน



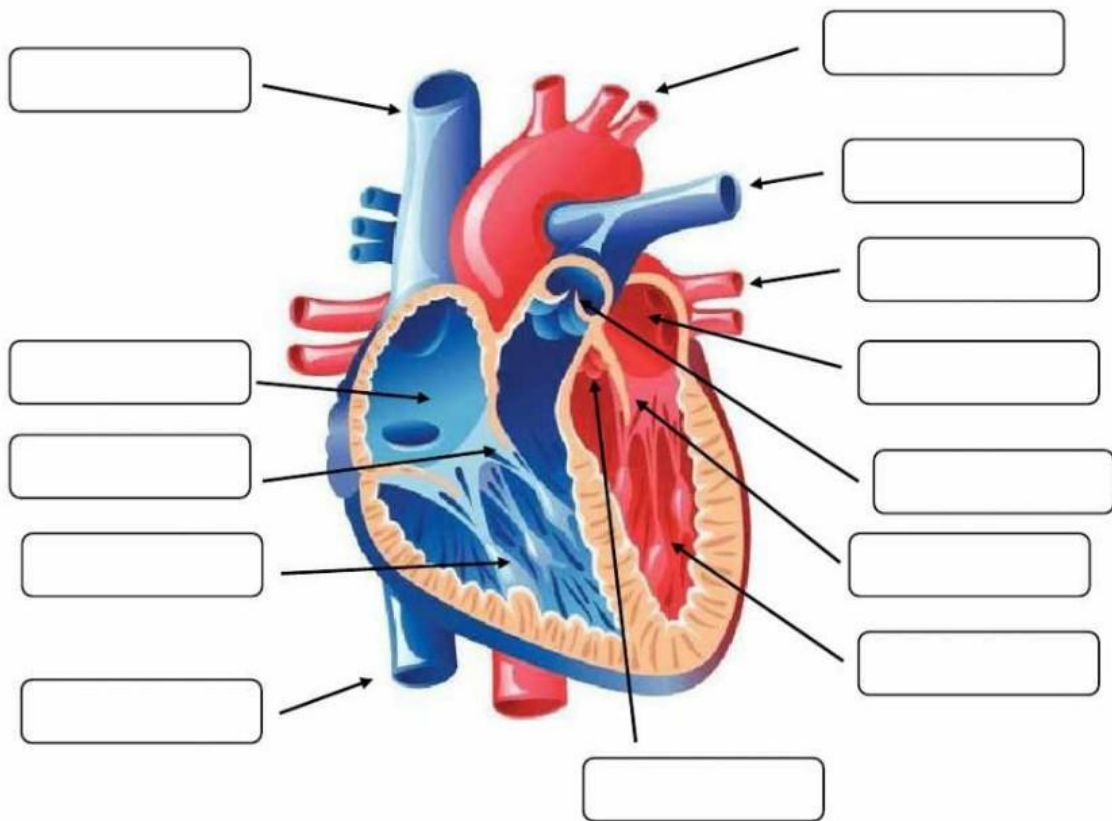
ระบบหมุนเวียนเลือด

ชื่อ-นามสกุล _____

ชั้น _____

เลขที่ _____

คำชี้แจง : ให้นักเรียนขีดชื่อประกอบในระบบหมุนเวียนเลือดให้ถูกต้อง



พัลโมนารีเวน

หัวใจห้องล่างซ้าย

ลิ้นเออร์ติกเคมีลูนาร์

หัวใจห้องล่างขวา

ซูพีเรียเวนาคาวา

ลิ้นไบคัสปิด

ลิ้นพัลโมนารีเคมีลูนาร์

พัลโมนารีอาร์เทอร์รี่

หัวใจห้องบนขวา

อินฟีเรียเวนาคาวา

ลิ้นไตรคัสปิด

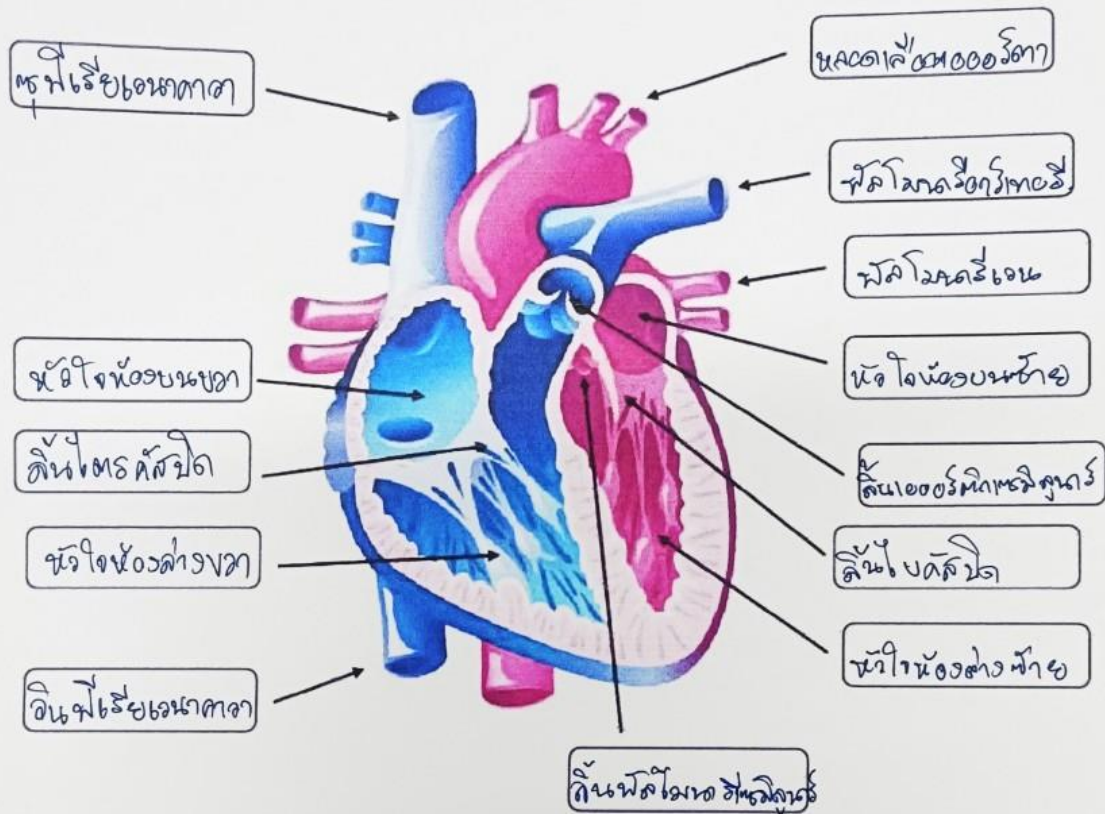
หัวใจห้องบนซ้าย

หลอดเลือดเออร์ตา

ระบบหมุนเวียนเลือด

ชื่อ-นามสกุล ช.ช. พิณนา นวสุวรรณ ชั้น ว. 6/1 เลขที่ 9

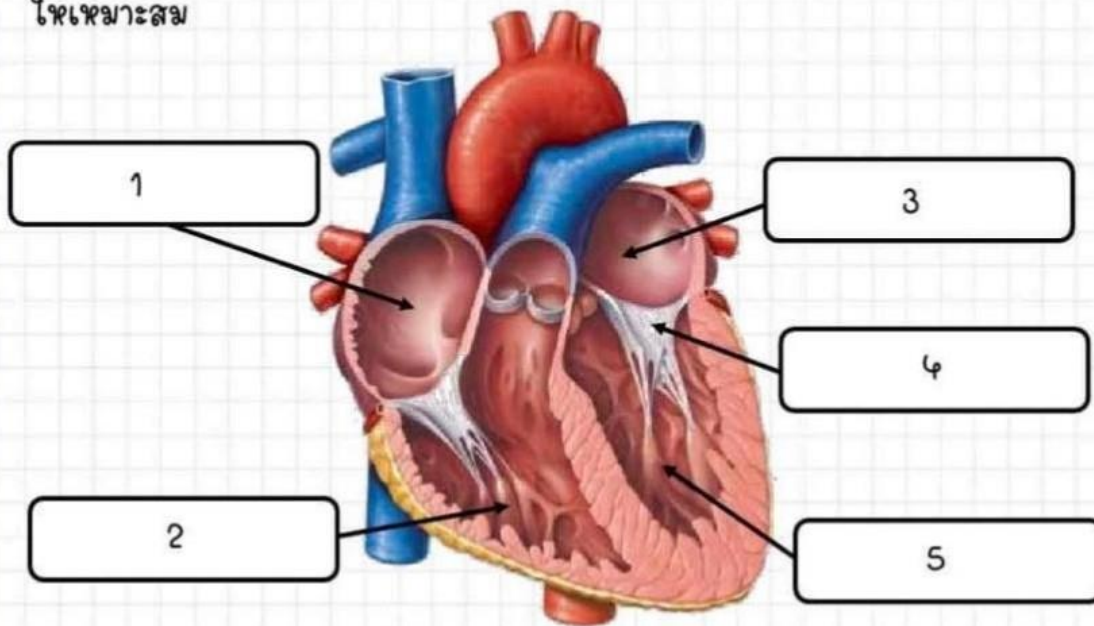
คำชี้แจง : ให้นักเรียนขีดชื่อประกอบในระบบหมุนเวียนเลือดให้ถูกต้อง



หลอดเลือดดำส่วนบน	หัวใจห้องล่างซ้าย	หลอดเลือดแดงปอด
หัวใจห้องล่างขวา	หลอดเลือดดำปอด	หลอดเลือดแดง
หลอดเลือดดำส่วนล่าง	หัวใจห้องบนขวา	หลอดเลือดแดง
หัวใจห้องบนซ้าย	หลอดเลือดดำส่วนบน	หลอดเลือดแดง
หลอดเลือดแดงปอด	หัวใจห้องล่างขวา	หลอดเลือดดำส่วนล่าง
หลอดเลือดดำปอด	หัวใจห้องบนซ้าย	หลอดเลือดแดง
หลอดเลือดแดง	หัวใจห้องล่างซ้าย	หลอดเลือดดำส่วนบน
	หลอดเลือดดำส่วนล่าง	หลอดเลือดแดง

ใบงาน เรื่อง อวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด

คำชี้แจง : จงระบุชื่อและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดตามหมายเลขให้เหมาะสม



1. ภาพหมายเลข 1 คือ **หัวใจห้องบนขวา**

ทำหน้าที่ **รับเลือดจากร่างกายผ่านหลอดเลือดดำ**

2. ภาพหมายเลข 2 คือ **หัวใจห้องล่างขวา**

ทำหน้าที่ **รับเลือดจากหัวใจห้องบนขวาและส่งเลือดไปยังปอดผ่านทางลิ้นหัวใจ**

3. ภาพหมายเลข 3 คือ **หัวใจห้องบนซ้าย**

ทำหน้าที่ **คอยรับเลือดที่มีออกซิเจนจากปอด**

4. ภาพหมายเลข 4 คือ **ลิ้นไบคัสปิด**

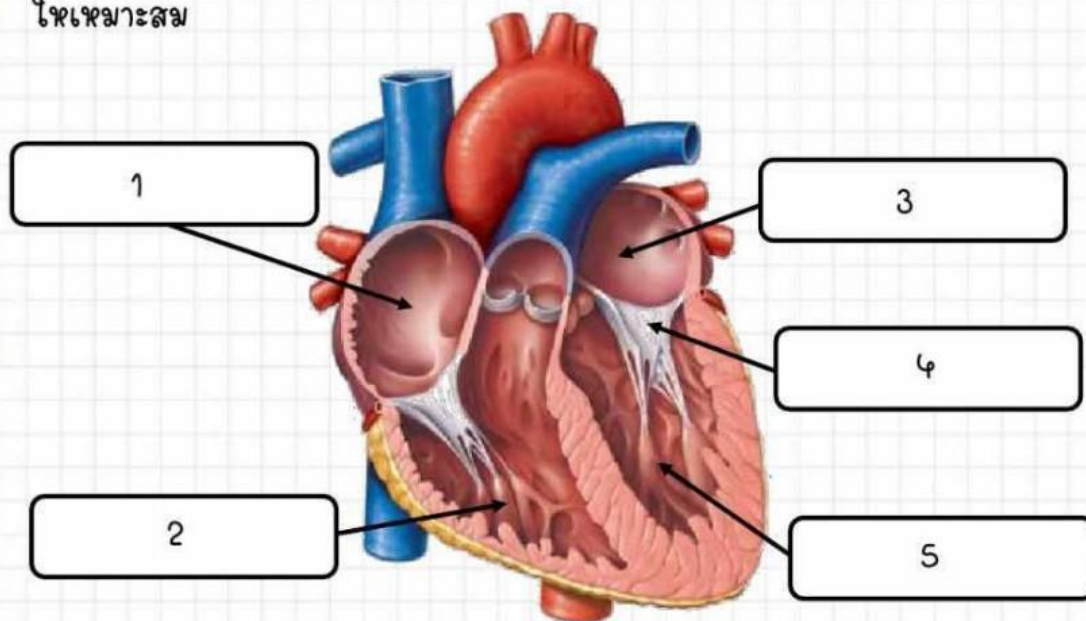
ทำหน้าที่ **ให้เลือดไหลผ่านจากหัวใจห้องบนซ้ายเข้าสู่หัวใจห้องล่างซ้าย**

5. ภาพหมายเลข 5 คือ **หัวใจห้องล่างซ้าย**

ทำหน้าที่ **สูบฉีดเลือดที่ฟอกแล้วไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายผ่านลิ้นหัวใจและหลอดเลือดแดง**

ใบงาน เรื่อง อวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด

คำชี้แจง : จงระบุชื่อและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดตามหมายเลขให้เหมาะสม



1. ภาพหมายเลข 1 คือ หัวใจห้องขวาบน

ทำหน้าที่ รับเลือดที่มีออกซิเจนต่ำจากร่างกาย

2. ภาพหมายเลข 2 คือ หัวใจห้องล่างขวา

ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดไปเลี้ยงปอด

3. ภาพหมายเลข 3 คือ หัวใจห้องบนซ้าย

ทำหน้าที่ รับเลือดแดงที่มีออกซิเจนสูงจากปอด

4. ภาพหมายเลข 4 คือ ลิ้นไบคัสพิด

ทำหน้าที่ ให้เลือดไหลเวียนหัวใจห้องบนซ้ายไปสู่ห้องล่างซ้าย

5. ภาพหมายเลข 5 คือ หัวใจห้องล่างซ้าย

ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดแดงไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย





