

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). การคิดเชิงวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ชัดเชดมีเดีย.
- จิตติยา ไชยศรีพรหม. (2552). การพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- เจดศักดิ์ ชุมนุม. (2540). รวมบทความบทเรียน: นวัตกรรมจากโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- ณัฐชา สีดาโคตร. (2552). การสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ. (2545). การเรียนเชิงรุก (Active Learning). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทรงศรี ตุ่นทอง. (2542). การประกันคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษา. วารสารการวัดผลการศึกษา, 20(60), 1 - 15.
- ทศนา แหมมณี. (2547). ศาสตร์การสอน (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นภาพรณ เอี่ยมลำอาจ. (2551). ผลการจัดการเรียนการสอนตามโมเดลการสอน BSCS 5E. ปรินิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2540). วิธีการสอนแบบ Constructivism. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุรชัย ศิริมหาสาร. (2546). แผนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: บุคพอยท์.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิค ฟรันทิ่ง.
- ปรีชาญ เดชศรี. (2545). "การเรียนรู้แบบ Active Learning: ทำได้อย่างไร". วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี, 30(1), 48 – 49.
- ผ่องพรรณ ตรีมงคลกุล และสุภาพ จัตุราภรณ์. (2543). การออกแบบงานวิจัย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- ไผท สิทธิสุนทร. (2543). **การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning)**. กรุงเทพฯ: สานปฏิรูป.
- พจนา มะกูดอินทร์ และ นฤมล ยุตาคม. (2550). ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. ใน **บทความ: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45** (หน้า 73 – 81). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). **การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์**. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พรทิพย์ ไชยใส, สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และสุวิมล ว่องวานิช. (2551). **การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** (พิมพ์ครั้งที่ 9). เอกสารการสอนชุดวิชา หน่วยที่ 8 – 15. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พรรณิภา กิจเอก. (2550). **ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดปทุมธานี**. ปรินญานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม, กรุงเทพฯ.
- พัชรินทร์ จันทรหวัทน. (2544). **การศึกษาผลการสอนตามหลักการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. ปรินญานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). **พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิรุณพรรณ พลมุข. (2550). **ผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ของ Underhill ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในวิชาเคมี**. ปรินญานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- พิศาล สร้อยธรรมา. **การศึกษาวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: กุลการพิมพ์.
- พิสณุ พงศ์ศรี. (2552). **วิจัยทางการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: ด้านสุทธากการพิมพ์.
- เพ็ญศรี จันทรดวง. (2545). **วรรณลักษณะวิจารณ์**. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- ไพจิตร สะดวกการ. (2539). **ผลการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น**. ปรินญานิพนธ์ ค.ด., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). **การวัดผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง)** (พิมพ์ครั้งที่ 3).

กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2549). **การวัดและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 5).

กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ลักขณา สริวัฒน์. (2549). **การคิด**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). **คอนสตรัคติวิซึม (Constructivism)**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรรณ โสมประยูร. (2541). **วิธีการสอนแบบวรรณิ**. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

วุทธิศักดิ์ โภชนกุล. (2552). **จาก Active Learning สู่ Action Research**. สงขลา: ภาควิชา
เทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วัชร เล่าเรียนดี. (2553). **รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
(ฉบับปรับปรุง)** (พิมพ์ครั้งที่ 5). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วัฒนา ก้อนเชื้อรัตน์. (2553). **การพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์**. สืบค้นเมื่อ 17 พฤศจิกายน
2553, จาก <http://www.pantown.com/content.php?id=5903&name=content7.pdf>.

ศักดิ์ ไชยกิจบุญ. (2546). "สอนอย่างไรให้ Active Learning". **วารสารนวัตกรรมการเรียน
การสอน**, 2(2), 72 – 77.

ศิริกาญจน์ โกสุม และดาริณี ดำวันัง. (2546). **สอนเด็กให้คิดเป็น**. กรุงเทพฯ: ธนพร.

ศิริพร ฐานะมัน. (2544). **การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้
รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**.
ปริญญาานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา. (2547). **การพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น
เรื่องร่างกายมนุษย์**. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ด., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ศิริภรณ์ เม่นมั่น. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยม. ปริญญาโท กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2551). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำ สกสค.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2553). การวิเคราะห์คะแนนและคุณภาพของแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O – NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2552. สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2553, จาก <http://www.niets.or.th/upload-files/uploadfile/7/9f4842b28d724a0ea5b6766dc520a2bf.pdf>.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2553). รายงานผลการวิเคราะห์คะแนนสอบ O – NET ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 ปีการศึกษา 2552 ระดับประเทศ. สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2553, จาก <http://www.niets.or.th/upload-files/uploadfile/9/b2a2666e82cb32de21f7278baea303ae.pdf>.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2553). สรุปผลวิเคราะห์ความสามารถของนักเรียน ป.6, ม.3 และ ม.6 จากคะแนน O - NET. สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2553, จาก <http://www.niets.or.th/upload-files/uploadfile/7/3abebd908b1d9151fc6b1e550ee1a553.pdf>.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). การพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ Es) เพื่อพัฒนาความคิดระดับสูง สำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). หนังสือแบบเรียนรายวิชา

ชีววิทยา 2. กรุงเทพฯ: ลาตพรวา.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). ครูวิทยาศาสตร์มีอาชีพ

แนวทางสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สมนึก ภัททิยานี. (2546). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กทม.: ประสานการพิมพ์.

สุขุมมัลย์ แสงกล้า. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และ

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 แบบกระตือรือร้นกับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

สุธารพินค์ โนนศรีชัย. (2550). การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es).

ปรินญานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สุวรรณ อรรถชิตวาทีน. (2552). การสร้างแบบวัดทักษะการคิดขั้นสูง ด้านการดำเนินชีวิต

ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
กรุงเทพฯ.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.

กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

สุนทรี วัฒนพันธุ์. (2553). การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการคิด

วิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา. ปรินญานิพนธ์ ป.ด.,

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2547).

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.

2545. กรุงเทพฯ: สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา
(องค์การมหาชน).

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2551). การพัฒนา

คุณภาพและมาตรฐานการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมิน
คุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน).

- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ไสว พักขาว. (2544). **หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ**. กรุงเทพฯ: เอกพันธ์.
- อัมพิกา ภูเดช. (2541). การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (Active Learning). วารสารการศึกษาเอกชน.
- อาร์ม โพธิ์พัฒน์. (2550). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุด กิจกรรมการเขียนแผนผังมโนคติ**. ปริญญาโท กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- Bonwell, C & Eison, T.A. (1991). **Active Learning: Creative Excitement in the Classroom**. Retrieved October 28, 2010, from <http://www.oid.ucla.edu/about/units/tatp/old/lounge/pedagogy/downloads/active-learning-eric.pdf>
- Bruner, J.S. (1961). The Act Discovery. **Harward Education Review**, 31(3), 21 – 32.
- Campbell, E. and Piccinin. S. (1999). **Active Learning**. Retrieved November 15, 2010, from http://www.uottwa.ca/academic/cut/option/ActiveLearning_en.html.
- Center for Teaching Excellence, University of Kansas. (2000). **Teaching Strategies: Active Learning**. Retrieved November 15, 2010, from <http://www.ku.edu/~etc/resources/teachingtips/active.html>.
- Driver, R. and Bell, B. (1986). "Students Thinking and the Learning of Science:A Constructivism View" **The Condition of Learning** (2nd ed). New York: Rinehart and Winston.
- Good, carter V. (1973). **Dictionary of Education**. New York: McGraw Hill.
- Martin, Ralph E. Jr, et al. (1994). **Teaching Science for All children**. Massachusett: Allyn and Bacon.
- Meyers, C. and Jones, T.B. (1993). **Promoting Active Learning: Strategies for the College Classroom**. San Francisco: Jossey – Bass Publishers.
- Rivard, L.P. and Straw, S.B. (2000). **The Effect of Talk ang Writing on Learning Science: An Exploratory Study**. Retrieved November 15, 2010, from <http://media.kenanaonline.com/files/0020/20490/Rivardstraw.pdf>

- Robinson, Diane F. (2006). **Active Learning in a Large – Enrollment Introductory Biology Class: Problem Solving, Formative Feedback, and Teaching as Learning.** Doctoral Dissertation, Ph.D., Brigham Young University, United States of America.
- Salemi, M.K. (2001.) **An Illustrated case for Active Learning.** Retrieved November 15, 2010, from http://www.unc.edu/~salemi/Active_Learning/Illustrated_Case.pdf.
- Silberman, Mel. (1996). **Active Learning: 101 Strategies to Teach Any Subject.** Boston: Allyn and Bacon.
- Shenker, J.I.; Goss, S.A. and Bernstein, DA. (1996). **Instructor's Resource Manual for Psychology: Implementing Active Learning in the Classroom.** Retrieved November 15, 2010, from <http://s.psych/uiuc.edu/~jskenker/active.html>.
- Stuart C Bevins and Mark Windale, et.al. (2001). **Active Teaching and Learning Approaches in Science: Towards a Model for Malaysian Science Education.** Retrieved October 28, 2010, from http://www.recsam.edu.my/R%26D_Journals/YEAR200/2001Vol24No1/12-28.pdf
- Von, Glasersfeld, E. (1989). **Constructivism in education in the International Encyclopaedia of Education: Research and studies.** New York: Pergamen Press.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา จำนวน 2 ท่าน ได้แก่

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล
วุฒิการศึกษา ปร.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. นางจันทร์มณี แดงอำ
วุฒิการศึกษา ศษ.บ. (ชีววิทยา)
ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดโบสถ์ศึกษา อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน จำนวน 2 ท่าน

1. ดร.อังคณา อ่อนธานี
วุฒิการศึกษา กศ.ด. (หลักสูตรและการสอน)
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. นายพิเชษฐ จันทน์ผ่อง วุฒิการศึกษา ค.ม. (หลักสูตรและการสอน)
ตำแหน่ง ครูชำนาญการ โรงเรียนอุตรดิตถ์ อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์

ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน

1. ดร.อ้อมรจิต แป้นศรี
วุฒิการศึกษา กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น
- 2. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4. แบบทดสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์

แผนการจัดการเรียนรู้
(กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น)

รายวิชา	ชีววิทยา	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง	การรักษาคุณภาพของร่างกายมนุษย์และสัตว์		เวลา 60 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง	การรักษาคุณภาพในร่างกาย		เวลา 34 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ย่อยเรื่อง	ระบบขับถ่ายกับการรักษาคุณภาพของร่างกายเวลา		9 ชั่วโมง
(การขับถ่ายของคน)			เวลา 6 ชั่วโมง

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/3 สืบค้นข้อมูล และอธิบายกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์ และสัตว์อื่นๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้นที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล

ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไป สร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการ อธิบายการลงความเห็น และการสรุปผล การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่า ความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจาก เดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

แนวคิดหลัก

ไต่เป็นอวัยวะที่คนใช้ในการขยับถ่ายของเสียออกจากร่างกาย ซึ่งมีขั้นตอนในการทำงาน 3 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. การกรองที่โกลเมอรูลัส
2. การดูดกลับที่ท่อของหน่วยไต
3. การหลั่งสารโดยท่อของหน่วยไต

หน้าที่ที่สำคัญของไต คือ ทำหน้าที่ในการกรองของเสียออกจากเลือด ควบคุมปริมาณ ของน้ำ เกลือแร่และสารต่างๆ ของร่างกาย และควบคุมความดันเลือด

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. ไตเป็นอวัยวะสำคัญในการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย ซึ่งมี โครงสร้างและการทำงานร่วมกับอวัยวะอื่น

2. ภายในไตมีหน่วยไต ของเหลวที่ผ่านเข้าสู่ไตส่วนหนึ่งจะถูกดูดซึมกลับเข้าสู่หลอดเลือด ส่วนที่ไม่ถูกดูดซึมกลับจะผ่านไปยังท่อปัสสาวะ

3. ยูเรีย โซเดียมไอออน และคลอไรด์ไอออน เป็นของเสียจากกระบวนการเมแทบอลิซึม จะถูกขับออกจากไตไปพร้อมกับปัสสาวะ

4. มนุษย์มีกลไกในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสม โดยศูนย์ควบคุมอุณหภูมิอยู่ที่สมองส่วนไฮโปทาลามัส

5. สัตว์เลือดอุ่นสามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้เกือบคงที่ได้ในสภาวะแวดล้อมต่างๆ ส่วนสัตว์เลือดเย็นอุณหภูมิร่างกายจะแปรผันตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านพุทธิพิสัย

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างของไตในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมได้

2. เพื่อให้นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายส่วนประกอบ และหน้าที่ของหน่วยไตได้

3. เพื่อให้นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปกระบวนการทำงานของไต และการรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุของร่างกายได้

4. เพื่อให้นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับไต พร้อมทั้งสามารถยกตัวอย่างประกอบเรื่องไตได้

5. เพื่อให้นักเรียนสามารถสืบค้น วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับกระบวนการรักษาคุณภาพของร่างกาย

ด้านทักษะพิสัย

1. นักเรียนสามารถตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือตามความสนใจของตนเองได้

2. นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาตีความหมาย และลงข้อสรุปได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล

3. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ และในชีวิตจริง

4. นักเรียนสามารถจัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และนำเสนอผลงานของตนเองได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. ความมีวินัย

2. ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน



หลักฐานการเรียนรู้/ร่องรอย

ด้านความรู้ (K)

1. แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่องการรักษาสมดุลภาพของร่างกาย
2. แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 เรื่องโครงสร้างของไต
3. แบบบันทึกกิจกรรมที่ 3 เรื่องสารที่มีผลต่อการควบคุมและรักษาสมดุลน้ำในร่างกาย
4. การตอบคำถามในหนังสือแบบเรียนชีววิทยา เล่ม 2 หน้าที่ 63 – 65
5. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
6. สมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมงของนักเรียน
7. แบบประเมินความรู้ – ความคิดหลังเรียน เรื่อง การขับถ่ายของคน
8. แผนผังความคิด (Mind mapping)

ด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์

ด้านทักษะพิสัย (P)

แบบประเมินทักษะกระบวนการสืบค้น สำรวจ รวบรวมข้อมูล การตั้งคำถาม การทำงานเป็นกลุ่ม และการนำเสนอผลงานของนักเรียน โดยครูเป็นผู้ประเมิน

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A)

คะแนนจากแบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ โดยครูเป็นผู้ประเมิน

ความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็น

ความรู้

1. ความสำคัญของกระบวนการเมแทบอลิซึม
2. การสลายโมเลกุลของสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน
3. อวัยวะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่ายของคน

ทักษะพื้นฐาน

สามารถรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาหาความหมาย วิเคราะห์ และลงข้อสรุปได้
อย่างเป็นเหตุเป็นผล

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 1)

1. ขั้นการเตรียม

ครูเตรียมนักเรียนเพื่อทบทวนความรู้ก่อนเรียน โดยการสนทนาและใช้คำถามถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียนถึงความรู้พื้นฐานที่นักเรียนควรจะต้องมีก่อนเรียน เกี่ยวกับความสำคัญของกระบวนการเมแทบอลิซึม

จากนั้นนำเข้าสู่บทเรียน ด้วยการสนทนา และอธิบายถึงความสำคัญเบื้องต้นที่มนุษย์ จำเป็นที่จะต้องมีการขับถ่าย จากนั้นอธิบายและชี้แจงเบื้องต้นของการทำการทดลอง แล้วให้ ตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมาเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

2. ขั้นการให้คำสั่งสั้น

ให้นักเรียนได้ทดลองเบื้องต้น ด้วยการให้ตัวแทนสมาชิกในกลุ่มของนักเรียน 2 – 3 คน (ควรเป็นเพศชาย) ตีมน้ำเปล่า ปริมาตร 1 ลิตร (ระยะเวลาการดื่ม 5 – 6 นาที) ก่อนดำเนินกิจกรรม ในขั้นต่อไป (นักเรียนดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนตามปกติ)

ครูใช้เทคนิคเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดและเกิดกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนในกลุ่ม โดย การใช้คำถามเพื่อถามนักเรียน แล้วให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนตอบลงในกระดาษบันทึก คำตอบที่ครูแจกให้ จากนั้นนำส่งครูที่หน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนในชั้นและครูร่วมกันเฉลยคำตอบ เพื่อตรวจให้คะแนนตามที่ได้ตกลงกันเป็นรายครั้งในแต่ละข้อคำถามนั้นๆ เพื่อนำไปสู่การอภิปราย หาคำตอบในขั้นต่อไปตัวอย่างคำถามเช่น

มนุษย์มีอวัยวะใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับการขับถ่ายของเสีย"

(ไต, กระเพาะปัสสาวะ, ท่อปัสสาวะ และผิวหนัง)

จากนั้นครูให้นักเรียนศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอวัยวะต่างๆ ในระบบขับถ่าย และ เปรียบเทียบตำแหน่งของอวัยวะเหล่านั้นในร่างกายของตนเอง

3. ขั้นการเคลื่อนไหว – การกระทำ

จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นถามนักเรียนในแต่ละกลุ่มได้คิด นำไปสู่การหาคำตอบ จากการทดลอง และค้นหาคำตอบว่า "ในกรณีที่นักเรียนดื่มน้ำเป็นจำนวนมากๆ นั้น ร่างกายของ นักเรียนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอะไรเกิดขึ้น" โดยทำการบันทึกผลการทดลอง ลงในแบบบันทึกผล การทดลองที่ 1

4. ขั้นการสะท้อนความคิด – สอบถามรายละเอียด

ครูให้นักเรียนร่วมกันสะท้อนความคิดจากสิ่งที่เรียนและจากการทดลองในกลุ่มของ ตนเอง ด้วยการอภิปรายกลุ่มย่อย จากประเด็นคำถามถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ โดยใช้เทคนิคการระดมสมองของนักเรียนในกลุ่มของตนเอง ดังนี้คือ

ร่างกายของนักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เมื่อดื่มน้ำเข้าไปในปริมาณ 1 ลิตร

ปริมาณน้ำปัสสาวะและจำนวนครั้งที่เข้าห้องน้ำ ของนักเรียนที่ดื่มน้ำ 1 ลิตร เหมือนหรือ แตกต่างจากเพื่อนนักเรียนที่ไม่ได้ดื่มน้ำขณะทำการทดลอง อย่างไร และเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

นอกจากร่างกายจะกำจัดน้ำส่วนเกินแล้ว ในแต่ละวันของเสียที่ร่างกายต้องกำจัดออกมีอะไรอีกบ้าง และมีวิธีการกำจัดอย่างไร” (ของเสียที่ร่างกายต้องกำจัดออก ได้แก่ น้ำ และแร่ธาตุที่มีมากเกินไปความต้องการของร่างกาย ยูเรียและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ โดยมีวิธีการกำจัดออกทางปัสสาวะ เหงื่อ และการหายใจออก

และถ้าในกรณีที่ร่างกายของนักเรียนไม่เกิดกระบวนการขับถ่ายของเสีย จะเกิดผลดีหรือผลเสียต่อร่างกายของเราอย่างไร)

จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนสมาชิกของตนเอง 1 – 2 คน ออกมาสะท้อนความคิดของกลุ่มตนเอง ด้วยการอภิปรายและสรุปผลการทดลอง โดยมีเพื่อนๆ ใช้ในชั้นเรียนและครูร่วมกันอภิปราย ซักถาม และสรุป ซึ่งนำมาสู่คำตอบที่ถูกต้อง โดยมีครูเป็นผู้นำที่ช่วยในการขยายความรู้เพิ่มเติมให้อีกครั้งหนึ่ง

จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) สรุปองค์ความรู้ของตนเองที่เรียน (ส่งในชั่วโมงถัดไป)

5. ขั้นตอนประเมิน – การติดตามผล

ครูตรวจสอบความรู้ และความเข้าใจของนักเรียน โดยทำการประเมินผลทั้ง 4 ด้าน ซึ่งเป็นการประเมินระหว่างเรียน และหลังเรียนดังนี้

ประเมินด้านความรู้ (K) :

1. การตอบแบบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่องการรักษาสมดุลภาพของร่างกาย (นักเรียนตอบแบบบันทึกกิจกรรมระหว่างประกอบกิจกรรมกลุ่ม)
2. การเขียนสรุปองค์ความรู้ในสมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมงของนักเรียน ทำรายชั่วโมง
3. การทำแบบประเมินความรู้ – ความคิดหลังเรียน เรื่อง การรักษาสมดุลภาพของร่างกาย เมื่อดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง การขับถ่ายของคนเสร็จสิ้นแล้ว
4. การเขียนแผนผังสรุปองค์ความรู้ และความคิดของตนเอง (Mind Mapping)

ประเมินผลด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์

ประเมินผลเมื่อเรียนเสร็จสิ้นจากหน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง ระบบขับถ่ายกับการรักษาสมดุลภาพของสิ่งมีชีวิตเรียบร้อยแล้ว ด้วยแบบทดสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์

ประเมินด้านทักษะพิสัย (P) :

ประเมินผลเกี่ยวกับทักษะกระบวนการสืบค้น สืบหา รวบรวมข้อมูล การตั้งคำถาม และการทำงานเป็นกลุ่ม เมื่อเรียนเสร็จสิ้นในเรื่อง การรักษาสมดุลภาพของร่างกายเรียบร้อยแล้ว จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนระหว่างเรียน

ประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A) :

1. ความมีวินัย ด้านการควบคุมตนเองทั้งทางกาย วาจาและใจ ด้านการรักษาสาธารณสมบัติ และด้านการตรงต่อเวลา

2. ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ด้านความขยันหมั่นเพียร และความกระตือรือร้น

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 2 – 3)

1. ขั้นการเตรียม

ครูเตรียมนักเรียนเพื่อทบทวนความรู้ก่อนเรียน โดยการสนทนาและใช้คำถามถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียนถึงความรู้พื้นฐานที่นักเรียนควรจะต้องมีก่อนเรียน เกี่ยวกับความสำคัญอวัยวะต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการขับถ่ายของคน

จากนั้นครูสอบถามนักเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ จากเรื่องที่เรียนมา และให้นักเรียนได้มีโอกาสร่วมแสดงความคิดเห็น ถามและตอบเกี่ยวกับอวัยวะสำคัญที่ใช้ในการกรองของเสียออกจากร่างกายมนุษย์ จากนั้นนำเข้าสู่บทเรียนเรื่องต่อไปว่า โครงสร้างของอวัยวะดังกล่าวนี้มีรูปร่างหน้าตาเป็นอย่างไร (ให้นักเรียนสังเกตอวัยวะบางอย่างที่อยู่หน้าชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนจะได้ศึกษาในขั้นต่อไป)

2. ขั้นการให้คำสั่งสั้น

นักเรียนร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 และใบความรู้ที่ 3 เรื่องการขับถ่ายของคน ด้วยเทคนิคการอ่านจับใจความสำคัญของกิจกรรมและตั้งคำถามที่ตนเองสงสัยที่จะหาคำตอบ (การอ่านแบบกระตือรือร้น) จากนั้นให้นักเรียนเขียนสรุปความคิดของตนเอง (เทคนิคการเขียนแบบกระตือรือร้น) ถึงรายละเอียดของการปฏิบัติกิจกรรม และโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะที่ใช้ในการขับถ่ายของมนุษย์

3. ขั้นการเคลื่อนไหว – การกระทำ

ให้นักเรียนศึกษาและทำความเข้าใจถึงโครงสร้างและหน้าที่ของไตหมู จากการสาธิตหน้าชั้นเรียนโดยครู (กิจกรรมที่ 2 เรื่องโครงสร้างของไต) โดยสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างภายนอก – ภายในของไต (ไตของหมูด้านหน้าชั้นเรียน) ส่วนประกอบของหน่วยไต รวมทั้งการทำงานของหน่วยไต จากนั้นให้นักเรียนวาดภาพแสดงโครงสร้างภายนอกและภายในของไต รวมทั้งชื่อระบุและบอกถึงตำแหน่งที่สำคัญของโครงสร้างอวัยวะส่วนนั้นๆ ด้วย

(และในระหว่างปฏิบัติกิจกรรม) ครูควรเน้นให้นักเรียนเข้าใจเรื่องการทำงานของหน่วยไต (ซึ่งมีหน้าที่กรองสารจากเลือด มีการดูดสารกลับเข้าสู่หลอดเลือด) และให้นักเรียนในกลุ่มของตนเองร่วมกันศึกษา วิเคราะห์ อภิปรายกลุ่มย่อย หรือการระดมสมองในกลุ่มของตนเอง เพื่อสรุปความรู้ความเข้าใจ โดยใช้คำถามนำในการอภิปราย ดังนี้

หน่วยไตมีหน้าที่อะไรบ้าง

(มีหน้าที่ในการกรองของเสียและสารบางอย่างจากเลือด และมีการดูดน้ำและสารบางอย่างกลับเข้าสู่หลอดเลือด)

ส่วนใดของไตทำหน้าที่ในการกรองสารจากเลือด และเพราะเหตุใดสารที่กรองได้นั้น จึงสามารถเข้าไปในโบว์แมนแคปซูลได้

(โกลเมอรูลัส ทำหน้าที่กรองสารจากเลือดและอาศัยความดันเลือด ทำให้สารที่กรองได้นั้นสามารถแพร่เข้าสู่โบว์แมนแคปซูลได้)

เลือดที่เข้ามาที่หน่วยไต แตกต่างจากเลือดที่ออกจากหน่วยไตอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

(เลือดที่เข้ามาที่หน่วยไต จะมีของเสีย สารอาหาร แก๊สออกซิเจนมากกว่าเลือดที่ออกจากหน่วยไต เพราะหน่วยไตมีการกรองของเสียออกจากเลือด นอกจากนี้เซลล์ต่างๆ ของหน่วยไตก็มีการใช้สารอาหารและแก๊สออกซิเจนบางส่วน เพื่อการดำรงชีวิตของเซลล์ และปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาทำให้เลือดที่ออกจากหน่วยไตมีคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าเลือดที่เข้าหน่วยไต)

4. ขั้นการสะท้อนความคิด – สอบถามรายละเอียด

จากนั้นครูสะท้อนความคิดและความรู้ของนักเรียน โดยให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมสมอง ศึกษาข้อมูลจากตาราง 6.2 ในหนังสือแบบเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 2 ของ สสวท. หน้า 63 ที่แสดงการเปรียบเทียบสารในของเหลว 3 ชนิด คือ พลาสมา ของเหลวที่กรองผ่านโกลเมอรูลัส และปัสสาวะ โดยครูให้นักเรียนสะท้อนความคิดเชื่อมโยงความรู้เรื่องการกรองสารผ่านโกลเมอรูลัสกับการลำเลียงสารที่ผ่านมา ให้ทราบถึงโมเลกุลของโปรตีนที่ผ่านโกลเมอรูลัสได้นั้นต้องเป็นโปรตีนที่มีขนาดโมเลกุลที่เล็ก และกรดอะมิโน ซึ่งปกติแล้วจะกรองผ่านโกลเมอรูลัสได้น้อยมาก จากนั้นให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันสรุปและตอบคำถามท้ายตาราง

จากนั้นครูใช้เทคนิคเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดและเกิดกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนในกลุ่มโดยใช้คำถามเพื่อถามนักเรียน แล้วให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนตอบลงในกระดาษบันทึกคำตอบที่ครูแจกให้ จากนั้นนำส่งครูที่หน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนในชั้นและครูร่วมกันเฉลยคำตอบเพื่อตรวจให้คะแนนตามที่ได้ตกลงกันเป็นรายครั้งในแต่ละข้อคำถามนั้นๆ โดยให้นักเรียนศึกษาภาพที่ 6 – 21 ในหนังสือแบบเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 2 ของ สสวท. หน้า 64 ซึ่งเป็นการทำงานของหน่วยไตแสดงการกรองสาร ตัวอย่างคำถามเช่น

น้ำถูกดูดกลับบริเวณใดของหน่วยไตบ้าง

(ท่อขดส่วนต้น ท่อขดส่วนปลาย และท่อรวม)

กลุโคสจะถูกดูดกลับที่บริเวณใด

(บริเวณท่อขดส่วนต้น)

โซเดียม และคลอไรด์จะถูกดูดกลับที่บริเวณใด

(บริเวณท่อขดส่วนต้น ท่อฮั่นเล ท่อขดส่วนปลาย และท่อรวม)

จากนั้นครูตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ และเพื่อทบทวนความรู้ โดยให้นักเรียนใน แต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย อธิบาย และสรุปโครงสร้างและหน้าที่ รวมถึงขั้นตอนในการกรอง สารของไต และครูควรใช้คำถามที่นำไปสู่การประยุกต์ความรู้ของเรียน เพื่อให้นักเรียนได้คิดและหา คำตอบ เช่น “ถ้าสารที่กรองผ่านโกลเมอรูลัสทั้งหมดถูกกำจัดออกนอกร่างกาย นักเรียนคิดว่าจะ เกิดผลอย่างไร” ซึ่งมีแนวทางในการตอบคือ ร่างกายจะสูญเสียน้ำและสารต่างๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งมีผลทำให้เสียชีวิตได้ ซึ่งครูอาจจะใช้วิธีการสุ่มนักเรียน หรือให้นักเรียนอาสาสมัครออกมา อธิบาย และสรุปเนื้อหาดังกล่าวนำชั้นเรียน หลังจากนั้นครูจึงอธิบายเพื่อเติม และเสริมเนื้อหา บางส่วนที่สำคัญๆ ให้อีกครั้ง เพื่อให้การลงข้อสรุปนั้น นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมาก ขึ้น แล้วจึงให้นักเรียนเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) สรุปเรื่องที่เรียนอีกครั้งหนึ่ง (ส่งในชั่วโมงถัดไป)

5. ขั้นตอนการประเมิน – การติดตามผล

ครูตรวจสอบความรู้ และความเข้าใจของนักเรียน โดยทำการประเมินผลทั้ง 4 ด้าน ซึ่ง เป็นการประเมินระหว่างเรียน และหลังเรียนดังนี้

ประเมินด้านความรู้ (K):

การตอบแบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 เรื่องโครงสร้างของไต (นักเรียนตอบแบบบันทึกกิจกรรม ระหว่างประกอบกิจกรรมกลุ่ม)

การตอบคำถามในหนังสือแบบเรียนชีววิทยา เล่ม 2 ของ สสวท. เรื่องการขับถ่ายของคน หน้าที่ 63 – 65

การเขียนสรุปองค์ความรู้ในสมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมงของนักเรียน ท้ายชั่วโมง

การทำแบบประเมินความรู้ – ความคิดหลังเรียน เรื่อง โครงสร้างของไต เมื่อดำเนิน กิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง การขับถ่ายของคนเสร็จสิ้นแล้ว

การเขียนแผนผังสรุปองค์ความรู้ และความคิดของตนเอง (Mind Mapping)

ประเมินผลด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์

ประเมินผลเมื่อเรียนเสร็จสิ้นจากหน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง ระบบขับถ่ายกับการรักษา ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิตเรียบร้อยแล้ว ด้วยแบบทดสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์

ประเมินด้านทักษะพิสัย (P):

ประเมินผลเกี่ยวกับทักษะกระบวนการสืบค้น สืบรวจ รวบรวมข้อมูล การตั้งคำถาม และการทำงานเป็นกลุ่ม เมื่อเรียนเสร็จสิ้นในเรื่อง โครงสร้างของไตเรียบร้อยแล้ว จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนระหว่างเรียน

ประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A) :

1. ความมีวินัย ด้านการควบคุมตนเองทั้งทางกาย วาจาและใจ ด้านการรักษาสาธารณสมบัติ และด้านการตรงต่อเวลา

2. ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ด้านความขยันหมั่นเพียร และความกระตือรือร้น

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 4)

1. ขั้นการเตรียม

ครูเตรียมความพร้อมนักเรียนก่อนเข้าสู่บทเรียน ด้วยการกระตุ้นด้วยคำถามที่นำไปสู่การสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนในกลุ่มของตนเอง ถึงอวัยวะ ที่ใช้ในการขับถ่ายของเสียที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดถึงอวัยวะอื่นๆ ที่ช่วยในการขับถ่ายของเสีย มีส่วนเกี่ยวข้องกับการขับถ่ายของเสียอย่างไร (ครูเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่องผิวหนัง)

2. ขั้นการให้คำสั่งสั้น

ครูให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันระดมสมองเพื่อศึกษาภาพแสดงโครงสร้างของผิวหนัง และศึกษาเรื่องผิวหนังกับการควบคุมอุณหภูมิในร่างกาย โดยการเขียนสรุปองค์ความรู้ของตนเองจากการเขียนแผนผังความคิด

3. ขั้นการเคลื่อนไหว – การกระทำ

ครูใช้ตัวอย่างคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปรายกลุ่มย่อยของนักเรียน และวิเคราะห์หาคำตอบของข้อคำถามดังนี้

โครงสร้างของต่อมเหงื่อมีความเหมาะสมกับการทำหน้าที่ขับถ่ายอย่างไร

นักเรียนคิดว่าการขับถ่ายของเสียทางผิวหนังกับการขับถ่ายของเสียทางไต เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

เมื่ออากาศร้อน ผิวหนังจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ทำไมจึงมีเหงื่อมาก และหน้าแดง

เมื่ออุณหภูมิในอากาศลดต่ำลง ผิวหนังจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใดจึงมีเหงื่อน้อย และบางครั้งจึงมีอาการตัวสั่น

4. ขั้นการสะท้อนความคิด – สอบถามรายละเอียด

นักเรียนและครูร่วมกันสะท้อนความคิด โดยการสุ่มตัวแทนนักเรียนหรืออาสาสมัครนักเรียนในแต่ละกลุ่ม ออกมาอภิปราย และอธิบาย จากการตอบข้อคำถามดังกล่าว และเชื่อมโยงสรุปกระบวนการควบคุมการทำงานของผิวหนัง ซึ่งครูควรกระตุ้นให้เพื่อนๆ ในชั้นเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายและซักถามประเด็นที่สงสัยต่างๆ หลังจากนั้นจึงอธิบายเพิ่มเติม และเสริมเนื้อหาบางส่วนที่สำคัญๆ ให้อีกครั้ง เช่นการอภิปรายเกี่ยวกับหน้าที่ของผิวหนังที่นอกเหนือจากการขยับถ่ายของเสีย (ซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ว่าผิวหนังมีหน้าที่ป้องกันอวัยวะภายในร่างกาย ป้องกันเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกาย รับสัมผัสและความรู้สึกอื่นๆ ช่วยรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่) เพื่อให้การลงข้อสรุปนั้น นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจมากขึ้น

จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) สรุปองค์ความรู้ของตนเองที่เรียน (ส่งในชั่วโมงถัดไป)

5. ขั้นการประเมิน – ติดตามผล

ครูตรวจสอบความรู้ และความเข้าใจของนักเรียน โดยทำการประเมินผลทั้ง 4 ด้าน ซึ่งเป็นการประเมินระหว่างเรียน และหลังเรียนดังนี้

ประเมินด้านความรู้ (K)

การตอบคำถามในหนังสือแบบเรียนชีววิทยา เล่ม 2 ของ สสวท. เรื่องผิวหนัง หน้าที่ 59 – 60

การเขียนสรุปองค์ความรู้ในสมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมงของนักเรียน ทำชั่วโมง

การเขียนแผนผังสรุปองค์ความรู้ และความคิดของตนเอง (Mind Mapping)

ประเมินผลด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์

ประเมินผลเมื่อเรียนเสร็จสิ้นจากหน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง ระบบขยับถ่ายกับการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิตเรียบร้อยแล้ว ด้วยแบบทดสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์

ประเมินด้านทักษะพิสัย (P) :

ประเมินผลเกี่ยวกับทักษะกระบวนการสืบค้น สืบค้น รวบรวมข้อมูล การตั้งคำถาม และการทำงานเป็นกลุ่ม เมื่อเรียนเสร็จสิ้นในเรื่อง โครงสร้างของผิวหนังเรียบร้อยแล้ว จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนระหว่างเรียน

ประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A) :

ความมีวินัย ด้านการควบคุมตนเองทั้งทางกาย วาจาและใจ ด้านการรักษาสาธารณสุขสมบัติ และด้านการตรงต่อเวลา

ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ด้านความขยันหมั่นเพียร และความกระตือรือร้น



กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 5 – 6)

1. ขั้นการเตรียม

ครูเตรียมความพร้อมนักเรียนก่อนเข้าสู่บทเรียนด้วยการสนทนา ชักถาม และอธิบายถึงความสำคัญเบื้องต้นที่มนุษย์จำเป็นต้องมีการรักษาสมดุลของร่างกาย จากนั้นครูอธิบายและชี้แจงเบื้องต้นของการทำทดลอง แล้วให้ตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมาเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

2. ขั้นการให้คำสั่งสั้น

จากนั้นครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ทดลองเบื้องต้น ก่อนที่จะเข้าสู่บทเรียนเรื่องกลไกที่ควบคุมการรักษาสมดุลของน้ำและสารต่างๆ ของร่างกาย โดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียน เช่น “นักเรียนคิดว่าร่างกายของเรามีวิธีการอย่างไรในการควบคุมสมดุลของน้ำที่ขาดและมีมากเกินไป” ด้วยการให้ตัวแทนสมาชิกในกลุ่มของนักเรียนจำนวน 5 คน (ควรเป็นเพศชาย) ทำการทดลองตามกิจกรรมที่ 3 ก่อนดำเนินกิจกรรมในขั้นต่อไป (นักเรียนดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนตามปกติ โดยขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียนนั้น ให้สมาชิกในกลุ่มของนักเรียน ได้บันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 3 ไปพร้อมด้วย)

3. ขั้นการเคลื่อนไหว – กระทำ

ครูให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันระดมสมอง สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์หาคำตอบเกี่ยวกับกลไกที่ควบคุมการรักษาสมดุลของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย จากใบความรู้ หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 2 ของ สสวท. หนังสือคู่มือของสำนักพิมพ์ต่างๆ จากคำถามกระตุ้นเพื่อนำไปสู่การคิดวิเคราะห์ในการอภิปรายหาคำตอบดังนี้

ถ้าร่างกายของนักเรียนอยู่ในสภาวะขาดน้ำ ร่างกายจะมีวิธีการอย่างไรที่จะทำให้ชีวิตดำรงอยู่ได้ และถ้าร่างกายได้รับน้ำมากเกินไป วิธีการที่ร่างกายจะใช้ในการรักษาสมดุลของน้ำในร่างกายเป็นปกติได้อย่างไร

ฮอร์โมนแอลโดสเตอโรนเกี่ยวข้องกับการควบคุมสมดุลของโซเดียม โพแทสเซียม และฟอสเฟตอย่างไร

การรักษาสมดุลของกรด – เบสในร่างกาย เกี่ยวข้องกับอวัยวะใดบ้าง และอวัยวะเหล่านั้นมีวิธีการรักษาสมดุลกรด – เบสอย่างไร

จากนั้นครูกระตุ้นนักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย และสรุปจากการทำการทดลอง โดยให้นักเรียนเขียนรายงานผลการทดลองอธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีจำนวนครั้งในการปัสสาวะบ่อยขึ้นจากปกติ และเขียนแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของระบบฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการปัสสาวะของมนุษย์

4. ขั้นตอนการสะท้อนความคิด – สอบถามรายละเอียด

นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย และอธิบายเรื่องกลไกการควบคุมการขับถ่ายปัสสาวะ โดยสนทนาเชื่อมโยงถึงการทดลองเรื่องการขับถ่ายปัสสาวะของนักเรียนว่า “นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าถึงเวลาที่จะต้องไปถ่ายปัสสาวะ หรือเมื่อรู้สึกปวดปัสสาวะนักเรียนสามารถ กลั้นได้หรือไม่” และอธิบายเพิ่มเติมในกรณีที่เมื่อร่างกายได้รับสารที่มีผลต่อการยับยั้งการทำงานของฮอร์โมน ADH เช่น แอลกอฮอล์ จะมีผลต่อการควบคุมการทำงานของไตอย่างไร

ครูสะท้อนความคิดของนักเรียน โดยให้นักเรียนนำความรู้เรื่องการรักษาดุลยภาพของน้ำ และแร่ธาตุในร่างกายมาวิเคราะห์เหตุการณ์ ในกิจกรรมที่ 6.5 ในหนังสือแบบเรียนวิชาชีววิทยาเล่ม 2 ของ สสวท. หน้า ที่ 66 เรื่องการรักษาดุลยภาพของน้ำในร่างกาย และให้นักเรียนในกลุ่มของตนเองร่วมกันระดมสมอง อภิปราย เพื่อนำไปสู่การตอบคำถามท้ายกิจกรรม

จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย อธิบาย และสรุปกระบวนการควบคุมการทำงานของไต การรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย โดยครูอาจจะใช้วิธีการสุ่มนักเรียนในแต่ละกลุ่ม หรือให้นักเรียนอาสาสมัครออกมาอธิบาย และสรุปเนื้อหาดังกล่าวหน้าชั้นเรียน หลังจากนั้นครูจึงอธิบายเพิ่มเติม และเสริมเนื้อหาบางส่วนที่สำคัญๆ ให้อีกครั้ง เพื่อให้การลงข้อสรุปนั้น นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น

จากนั้นครูให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มและเพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันแต่งเพลง การแสดงละครบทบาทสมมติ หรือการเขียนบรรยายเนื้อเรื่องของการขับถ่ายฉบับการ์ตูน ที่สื่อให้ผู้ฟังมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องกระบวนการขับถ่ายให้มากขึ้น

และให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่าย แล้วนำมารายงานหน้าชั้นเรียนในชั่วโมงถัดไป (นัดหมายนอกเหนือจากชั่วโมงเรียน) เพื่อให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับโรคต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่ายให้มากขึ้น

จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) สรุปองค์ความรู้ของตนเองที่เรียน (ส่งในชั่วโมงถัดไป)

5. ขั้นตอนการประเมินผล

ครูตรวจสอบความรู้ และความเข้าใจของนักเรียน โดยทำการประเมินผลทั้ง 4 ด้าน ซึ่งเป็นการประเมินระหว่างเรียน และหลังเรียนดังนี้

ประเมินด้านความรู้ (K)

การตอบแบบบันทึกกิจกรรมที่ 3 เรื่องสารที่มีผลต่อการควบคุมและรักษาดุลยภาพในร่างกาย (นักเรียนตอบแบบบันทึกกิจกรรมระหว่างประกอบกิจกรรมกลุ่ม)

การตอบคำถามในหนังสือแบบเรียนชีววิทยา เล่ม 2 ของ สสวท. เรื่องระบบขับถ่าย
 การเขียนสรุปองค์ความรู้ในสมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมงของนักเรียน ท้ายชั่วโมง
 การทำแบบประเมินความรู้ – ความคิดหลังเรียน เรื่อง กลไกที่ควบคุมการรักษาสมดุล
 ของน้ำและสารต่างๆ ของร่างกาย เมื่อดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การขับถ่ายของคน
 เสร็จสิ้นแล้ว

การเขียนแผนผังสรุปองค์ความรู้ และความคิดของตนเอง (Mind Mapping)

ประเมินผลด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์

ประเมินผลเมื่อเรียนเสร็จสิ้นจากหน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง ระบบขับถ่ายกับการรักษา
 คุณภาพของสิ่งมีชีวิตเรียบร้อยแล้ว ด้วยแบบทดสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์

ประเมินด้านทักษะพิสัย (P) :

ประเมินผลเกี่ยวกับทักษะกระบวนการสืบค้น สำรวจ รวบรวมข้อมูล การตั้งคำถามการ
 ทำงานเป็นกลุ่ม และการนำเสนอรายงานเรื่องโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่ายของนักเรียน
 เมื่อเรียนเสร็จสิ้นในเรื่อง สารที่มีผลต่อการควบคุมและรักษาสมดุลน้ำในร่างกาย เรียบร้อยแล้ว
 จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนระหว่างเรียน และแบบประเมินด้านทักษะพิสัยของ
 ผู้เรียน

ประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A) :

ความมีวินัย ด้านการควบคุมตนเองทั้งทางกาย วาจาและใจ ด้านการรักษาสาธารณสุข
 สมบัติ และด้านการตรงต่อเวลา

ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ด้านความขยันหมั่นเพียร และความกระตือรือร้น

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือแบบเรียนรายวิชาชีววิทยา เล่ม 2 ของ สสวท. หน้า 60 – 70
2. หนังสือแบบเรียนชีววิทยาของสำนักพิมพ์ต่างๆ
3. ใบความรู้ที่ 3 เรื่องโครงสร้างที่ใช้ในการขับถ่ายของคน
4. แผนภาพแสดงลักษณะของโครงสร้างของอวัยวะที่ใช้ในการขับถ่ายของคน
5. สื่อการสอน Power Point เรื่องโครงสร้างของอวัยวะที่ใช้ในการขับถ่ายของคน
6. ห้องสมุดโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์
7. อินเทอร์เน็ต

ตาราง 19 แสดงการประเมินผล (1)

เรื่องที่วัด	วิธีวัด	เครื่องมือ
ด้านพุทธิพิสัย		
1. ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของไต	- การตอบคำถามในชั้นเรียน - การเขียนสรุปองค์ความรู้ในสมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมง	- แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ในชั้นเรียน
2. ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงานของไตและการรักษาคุณภาพของร่างกาย	- การตอบแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน - การทำแบบทดสอบความรู้ความคิด หลังเรียน - การเขียนแผนผังความคิด	- แบบประเมินการตรวจสอบสมุดบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน - แบบประเมินความรู้ความคิด หลังเรียน เรื่องการขับถ่ายของคน - แบบประเมินการเขียนแผนผังความคิด
3. ความรู้เกี่ยวกับความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับไต		
ด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์		
	การทำแบบทดสอบวัดด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์เมื่อเรียนในหน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่องระบบขับถ่ายกับการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิตเสร็จเรียบร้อยแล้ว	แบบทดสอบวัดด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์
ด้านทักษะพิสัย		
1. การตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์หรือตามความสนใจของตน	- การตั้งคำถาม - การสืบค้นข้อมูล - การรวบรวมข้อมูล	- แบบประเมินทักษะพิสัย - แบบประเมินการนำเสนอผลงาน / รายงาน
2. ทักษะในการรวบรวมข้อมูลและการสรุปข้อมูลอย่างเป็นเหตุเป็นผล	- การให้ความร่วมมือในการทำงานเป็นกลุ่ม - การนำเสนอรายงานผลงานของนักเรียน	
3. ทักษะการปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม		
4. ทักษะการนำเสนอรายงาน		
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์		
ประสงค์	ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ระหว่างเรียน	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความมีวินัย		
2. ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน		

เกณฑ์การประเมิน (แนวการให้คะแนน)

1. ด้านความรู้ (K)

1.1 การตอบคำถามในใบประเมินความรู้ – ความคิดหลังเรียน เรื่องการถ่ายภาพของคน (แบบทดสอบหลังเรียน) เกณฑ์ในการให้คะแนน คือให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งในแต่ละข้อคำถามนั้นๆ

1.2 การบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมงลงในสมุดบันทึก มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- ระดับของผลงาน ถูกต้องระดับ ดีมาก ให้คะแนน 5 คะแนน
- ระดับของผลงาน ถูกต้องระดับ ดี ให้คะแนน 4 คะแนน
- ระดับของผลงาน ถูกต้องระดับ พอใช้ ให้คะแนน 3 คะแนน
- ระดับของผลงาน ถูกต้องระดับ ควรปรับปรุง ให้คะแนน 2 คะแนน

1.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในแบบประเมินแต่ละฉบับ

1.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบถ่ายภาพกับการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต (ตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน)

2. ด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์

ประเมินผลด้วยแบบทดสอบวัดด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์ (ตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน)

3. ด้านทักษะพิสัย (P)

3.1 การสังเกตพฤติกรรมในขณะเรียน

3.2 การนำเสนอรายงานของนักเรียน

* * โดยเกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในแบบประเมินแต่ละฉบับ

4. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A)

แบบประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (โดยครูเป็นผู้ประเมิน)

** โดยเกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในแบบประเมินแต่ละฉบับ

บันทึกผลหลังการสอน

1. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนในภาพรวม

.....

.....

.....

.....

2. ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในภาพรวม

.....

.....

.....

.....

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะและแนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายอุเทน ทักคุ่ม)

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

ความเห็นของผู้อำนวยการ / รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ความเห็นและข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

.....

.....

ลงชื่อ.....

()

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความเห็นและข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

ลงชื่อ.....

()

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

ความเห็นและข้อเสนอแนะของผู้อำนวยการสถานศึกษา

.....

.....

ลงชื่อ.....

()

ผู้อำนวยการโรงเรียน

กิจกรรมที่ 1

รายวิชา ชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง การรักษาสสมดุลภาพของร่างกาย

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ และความสำคัญของการรักษาดุลยภาพของร่างกาย
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษา และสรุปความสำคัญของการขับถ่ายเพื่อรักษาดุลยภาพของร่างกาย

วัสดุอุปกรณ์

1. น้ำเปล่า
2. กระบอกตวงวัดปริมาณสาร (ปัสสาวะ)

วิธีการทดลอง

1. ให้นักเรียนในกลุ่ม (ควรเป็นเพศชาย) ประมาณ 2 – 3 คน ดื่มน้ำเปล่าจำนวน 1 ลิตร ภายในเวลา 5 – 6 นาที จากนั้นดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนตามปกติ
2. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองด้วยตนเอง
3. ทำการวัดปริมาตรน้ำปัสสาวะ และจำนวนครั้งที่นักเรียนปัสสาวะ จากนั้นบันทึกผลอภิปรายผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1
เรื่อง การรักษาสมดุลยภาพของร่างกาย

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบันทึกผลและตอบคำถามดังต่อไปนี้
ตารางบันทึกผลการทดลอง

อภิปรายผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

กิจกรรมที่ 2

รายวิชา ชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โครงสร้างของไต

จุดประสงค์ของกิจกรรม

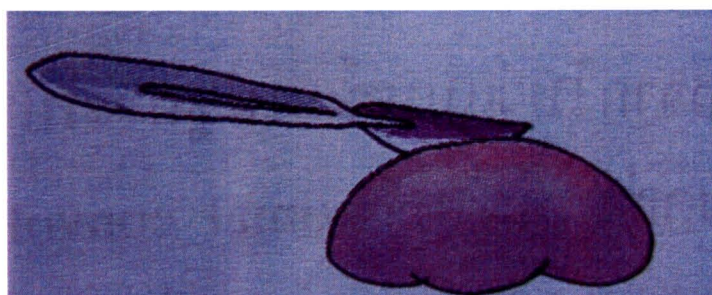
เพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาลักษณะภายนอกและภายในของไต

วัสดุอุปกรณ์

1. ไตหมูหรือไตวัว
2. เครื่องมือผ่าตัด
3. ถาดผ่าตัด
4. แว่นขยาย

วิธีการทดลอง

1. ศึกษาโครงสร้างภายนอกของไตหมูหรือไตวัว
2. ใช้มีดผ่าครึ่งตามยาวดังภาพ แล้วใช้แว่นขยายส่องดูลักษณะโครงสร้างภายในไต



3. วาดภาพโครงสร้างของไต พร้อมทั้งชี้ส่วนประกอบที่สำคัญ โดยเปรียบเทียบของจริงกับภาพที่ 6 – 20 (ในหนังสือแบบเรียนชีววิทยา เล่ม 2 ของสสวท. หน้าที่ 61)
4. บันทึกผลและตอบคำถามหลังจากทำกิจกรรม

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2
เรื่องโครงสร้างของไต

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบันทึกผลและตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. ภาพโครงสร้างของหน่วยไต (ภายนอก)
- ตำแหน่งที่อยู่ของไต เมื่อเทียบกับร่างกายของนักเรียน ไตจะอยู่บริเวณ.....

- ขนาดของไต (กว้าง).....เซนติเมตร (ยาว).....เซนติเมตร

- ภาพวาดโครงสร้างภายนอก (ชื่อประกอบให้ชัดเจน)
2. ภาพโครงสร้างของหน่วยไต (ภายใน – ผ่าตามแนวยาว)
- โครงสร้างภายในประกอบด้วย

.....

.....

- ขั้นตอนการกรองและการลำเลียงน้ำปัสสาวะ

.....

.....

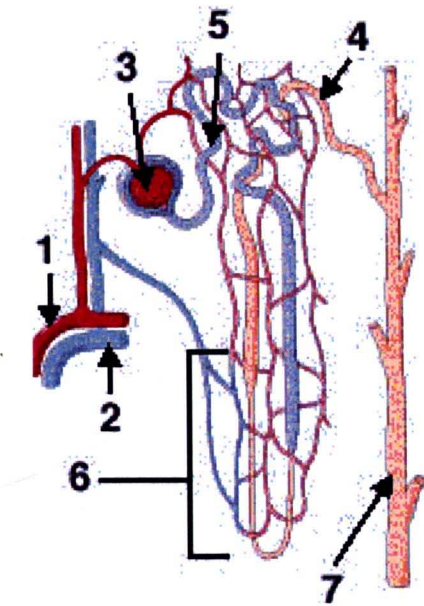
- ภาพวาดโครงสร้างภายใน (ชื่อประกอบให้ชัดเจน)
3. โครงสร้างภายนอกและภายในของไตเท่าที่สังเกตและศึกษาได้มีลักษณะเป็นอย่างไรบ้าง
-

.....

.....

.....

4. ระบุองค์ประกอบตำแหน่งของหน่วยไตที่ทำหน้าที่ในการกรองและดูดกลับของเสีย



- หมายเลข 1 คือ.....
- หมายเลข 2 คือ.....
- หมายเลข 3 คือ.....
- หมายเลข 4 คือ.....
- หมายเลข 5 คือ.....
- หมายเลข 6 คือ.....
- หมายเลข 7 คือ.....

5. อธิบายกระบวนการกรองสารและดูดสารกลับ (พอสังเขป และเข้าใจง่าย)

.....

.....

.....

.....

.....

6. สรุปความรู้ที่ได้จากการทำปฏิบัติการในครั้งนี้

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 3

รายวิชา ชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สารที่มีผลต่อการควบคุมและรักษาสมดุลน้ำในร่างกาย

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ และความสำคัญของสารที่ส่งผลต่อการควบคุม และรักษาสมดุลน้ำในร่างกาย
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษา และสรุปความสำคัญของการควบคุมและรักษาสมดุลน้ำในร่างกาย

วัสดุอุปกรณ์

1. น้ำเปล่า
2. กาแฟ หรือเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของคาเฟอีน
3. เครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์
4. น้ำหวาน
5. นมรสจืด
6. กระบอกตวงวัดปริมาณสาร (ปัสสาวะ)

วิธีการทดลอง

1. ให้นักเรียนในกลุ่ม (ควรเป็นเพศชาย) จำนวน 5 คน
โดยนักเรียนทุกคน ดื่มน้ำเปล่า จำนวน 600 มิลลิลิตร จากนั้นดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนตามปกติ (15 นาที) หลังจากครบ 15 นาที แล้ว ให้นักเรียนทั้ง 5 คน ดื่มเครื่องดื่ม ดังนี้
 - คนที่ 1 ดื่มน้ำเปล่า อีกครั้ง จำนวน 200 มิลลิลิตร
 - คนที่ 2 ดื่มกาแฟ หรือเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของคาเฟอีน จำนวน 200 มิลลิลิตร
 - คนที่ 3 ดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ จำนวน 200 มิลลิลิตร (1 แก้ว)
 - คนที่ 4 ดื่มน้ำหวาน จำนวน 200 มิลลิลิตร
 - คนที่ 5 ดื่มนมรสจืด จำนวน 200 มิลลิลิตร (1 กล่อง)
 จากนั้นดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนตามปกติ
2. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองด้วยตนเอง
3. ทำการวัดปริมาตรน้ำปัสสาวะ และจำนวนครั้งที่นักเรียนปัสสาวะ เปรียบเทียบผลการทดลองดังกล่าว จากนั้นบันทึกผล อภิปรายผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 3
เรื่อง สารที่มีผลต่อการควบคุมและรักษาสมดุลน้ำในร่างกาย

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบันทึกผลและตอบคำถามดังต่อไปนี้
ตารางบันทึกผลการทดลอง

กราฟแสดงผลการทดลอง
กราฟแสดง.....

อภิปรายผลการทดลอง

[illegible]

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

แบบประเมินความรู้ – ความเข้าใจ (ตอนที่ 1)

เรื่อง การขับถ่ายของคน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ต่อไปนี้ ให้กระชับชัดเจน และถูกต้อง

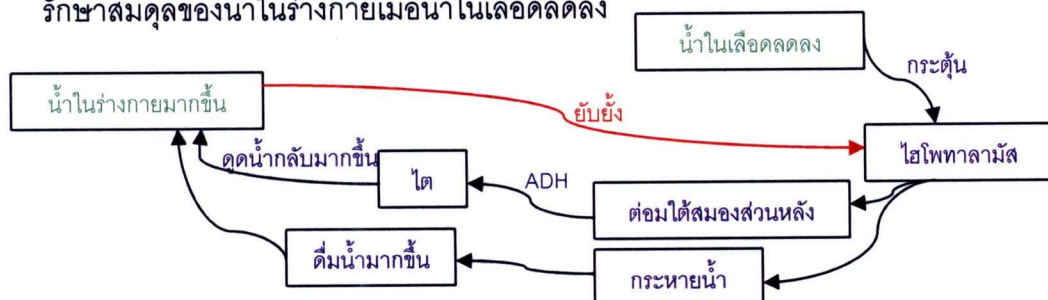
- 1. จงอธิบายขั้นตอนหรือกระบวนการกรองที่เกิดขึ้นที่บริเวณโกลเมอรูลัส (2 คะแนน)
.....
.....
- 2. ของเหลวที่ผ่านการกรองที่โกลเมอรูลัสแล้ว จะมีองค์ประกอบเป็นสารชนิดใดบ้าง (1 คะแนน).....
- 3. การที่เซลล์มีความเข้มข้นของสารบางชนิดสูงเกินไป เช่น สารจำพวกยูเรีย แอมโมเนีย กรดยูริก อาจทำให้เกิดอันตรายได้ เซลล์ของร่างกายจะมีกลไกอย่างไรจึงจะทำให้ไม่เกิดอันตราย (2 คะแนน)
- 1. ไตมีการรักษาสมดุลของน้ำและสารต่างๆ ได้อย่างไร (1 คะแนน)
.....
- 2. ทำไมที่บริเวณหน่วยไตจึงสามารถดูดสารกลับได้ (2 คะแนน)
.....
.....
- 3. ท่อขดส่วนปลายมีการดูดกลับของสารจำพวกใดบ้าง (1 คะแนน)
.....
- 4. ฮอริโมนชนิดใดที่มีหน้าที่ในการควบคุมการขับปัสสาวะ (1 คะแนน)
.....
- 5. นอกจากกลไกของฮอริโมนที่ใช้ในการเพิ่มน้ำในเลือดแล้ว ยังมีกลไกอื่นอีกหรือไม่ที่เกิดขึ้นในร่างกาย (1 คะแนน).....
- 6. จากความรู้เกี่ยวกับการรักษาสมดุลของน้ำ ให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงกลไกการรักษาสมดุลของน้ำในร่างกายเมื่อน้ำในเลือดลดลง (3 คะแนน)
.....
.....
.....
- 7. นักเรียนสามารถสรุปหน้าที่ของไตได้อย่างไรบ้าง (1 คะแนน)
.....

เฉลยแบบประเมินความรู้ – ความเข้าใจ

เรื่อง การขับถ่ายของคน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ต่อไปนี้ ให้กระชับชัดเจน และถูกต้อง

- จงอธิบายขั้นตอนหรือกระบวนการกรองที่เกิดขึ้นที่บริเวณโกลเมอรูลัส
เลือดเสียเข้าสู่ Renal Artery → เส้นเลือดแขนงขนาดเล็ก → เข้าสู่โกลเมอรูลัส (อยู่ในโบว์แมนส์แคปซูล) โดยผนังของโกลเมอรูลัสจะทำหน้าที่เป็นเยื่อกรองให้พลาสมา ผ่านจากโกลเมอรูลัสเข้าสู่โบว์แมนส์แคปซูล
- ของเหลวที่ผ่านการกรองที่โกลเมอรูลัสแล้ว จะมีองค์ประกอบเป็นสารชนิดใดบ้าง
น้ำ, โปรตีน, ยูเรีย, กรดยูริก, แอมโมเนีย, กลูโคส, โซเดียม และคลอไรด์
- การที่เซลล์มีความเข้มข้นของสารบางชนิดสูงเกินไป เช่น สารจำพวกยูเรีย แอมโมเนีย กรดยูริก อาจทำให้เกิดอันตรายได้ เซลล์ของร่างกายจะมีกลไกอย่างไรจึงจะทำให้ไม่เกิดอันตราย เซลล์จะต้องเจือจางสารเหล่านี้เซลล์จึงจะปลอดภัย
- ทำไมการรักษาสมดุลของน้ำและสารต่างๆ ได้อย่างไร ดูดน้ำและสารที่มีประโยชน์กลับ
- ทำไมที่บริเวณหน่วยไตจึงสามารถดูดสารกลับได้
 - เพราะเยื่อผิวที่ท่อหน่วยไตมีไมโครวิลไลมาก จึงมีพื้นที่ผิวในการดูดกลับมาก
 - มีไมโทคอนเดรียมาก จึงมีพลังงานในการดูดกลับแบบ Active Transport
- ท่อขดส่วนปลายมีการดูดกลับของสารจำพวกใดบ้าง Na^+ , HCO_3^- , Cl^- , H_2O
- ฮอร์โมนชนิดใดที่มีหน้าที่ในการควบคุมการขับปัสสาวะ ADH
- นอกจากกลไกของฮอร์โมนที่ใช้ในการเพิ่มน้ำในเลือดแล้ว ยังมีกลไกอื่นอีกหรือไม่ที่เกิดขึ้นในร่างกาย มีกลไกของสมองส่วนไฮโปทาลามัส ซึ่งเป็นศูนย์ควบคุมการกระหายน้ำ
- จากความรู้เกี่ยวกับการรักษาสมดุลของน้ำ ให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงกลไกการรักษาสมดุลของน้ำในร่างกายเมื่อน้ำในเลือดลดลง



- นักเรียนสามารถสรุปหน้าที่ของไตได้อย่างไรบ้าง
ขับถ่ายของเสีย, ควบคุมสมดุลของแร่ธาตุ และน้ำ

แบบประเมินความรู้ – ความเข้าใจ (ตอนที่ 2)
เรื่อง การขับถ่ายของคน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ต่อไปนี้ ให้กระชับชัดเจน และถูกต้อง

จากสถานการณ์ดังต่อไปนี้ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์หาคำตอบตามแนวทางที่ถูกต้อง

ณ งานเลี้ยงฉลองรุ่น ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง ช่วงประมาณปลายๆ เดือนธันวาคม ปี 2553 ซึ่งบรรยากาศภายในงานนี้นั้นเปี่ยมไปด้วยบรรยากาศแห่งความสุข ท่ามกลางอากาศที่หนาวเย็น นายโตได้อัดฉีดนักเรียนของโรงเรียนแห่งนี้ กับเพื่อนๆ ของเขาทั้งหญิงและชาย ได้ฉลองกับเพื่อนๆ ด้วยเครื่องดื่มหลากหลายชนิด อาทิ น้ำเปล่า เบียร์ สุรา หรือน้ำอัดลม ซึ่งเขาได้สังเกตตัวเองและเพื่อนๆ พบว่า เมื่อเขาดื่มฉลองกันสักระยะหนึ่ง จะมีการปวดปัสสาวะที่มีจำนวนครั้งมากกว่าปกติ จนรู้สึกรำคาญกับการเดินเข้าห้องน้ำ

1. ประเด็นสำคัญของสถานการณ์นี้คือ

.....
.....

ปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลให้บุคคลดังกล่าวมีจำนวนครั้งในการปัสสาวะมากกว่าปกติ

.....
.....

2. เพราะเหตุใดปัจจัยดังกล่าวในข้อที่ 2 จึงส่งผลต่อระบบขับถ่าย

.....
.....

3. ถ้าวร่างกายของเขามีการปัสสาวะบ่อยเช่นนี้ต่อไป จะเกิดผลดีหรือผลเสียกับร่างกายอย่างไร

.....
.....

4. จะมีวิธีการอย่างไรที่จะช่วยให้ร่างกายของเขาลดภาวะจากผลกระทบที่เกิดขึ้นจากข้อ 4

.....
.....



แบบบันทึกผลการประเมินด้านกระบวนการ เรื่อง โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่าย
“การนำเสนอผลงาน”

กลุ่มที่ เลขที่	ชื่อ-สกุล	เนื้อหา (5)	ความสามารถในการ นำเสนอ (5)	การตอบคำถามและการ แก้ปัญหาเฉพาะหน้า	บุคลิกภาพ (5)	รวม (20)
①						
1.						
2.						
3.						
4.						
⋮						
↓						
②						
1.						
2.						
3.						
⋮						
↓						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนนแบบบันทึกผลการประเมินด้านกระบวนการ “การนำเสนอผลงาน”

1. ด้านเนื้อหา

ให้ระดับ 5 เมื่อเนื้อหาถูกต้องครบถ้วน

ให้ระดับ 4 เมื่อเนื้อหาถูกต้อง แต่ขาดประเด็นย่อยบางประเด็น

ให้ระดับ 3 เมื่อเนื้อหาถูกต้อง แต่ขาดประเด็นที่ค่อนข้างสำคัญ

ให้ระดับ 2 เมื่อเนื้อหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง

2. ความสามารถในการนำเสนอ

ให้ระดับ 5 เมื่อนำเสนอถูกต้องครบถ้วน เน้นประเด็นสำคัญ

ให้ระดับ 4 เมื่อนำเสนอถูกต้องครบถ้วน แต่ไม่เสนอประเด็นให้ชัดเจน

ให้ระดับ 3 เมื่อนำเสนอไม่ค่อยถูกต้อง ไม่มีประเด็นที่ชัดเจน

ให้ระดับ 2 เมื่อนำเสนอผิดพลาดมาก

3. การตอบคำถาม และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

ให้ระดับ 5 เมื่อแก้ปัญหาได้ดี และสามารถตอบปัญหาได้ตรงประเด็น

ให้ระดับ 4 เมื่อแก้ปัญหาได้ดี และตอบปัญหาไม่ค่อยตรงประเด็น

ให้ระดับ 3 เมื่อตอบปัญหาได้เล็กน้อย ครูผู้สอนต้องให้ความช่วยเหลือบ้าง

ให้ระดับ 2 เมื่อแก้ปัญหาและตอบคำถามไม่ได้

4. บุคลิกภาพ

ให้ระดับ 5 เมื่อพูดชัดเจน มีความมั่นใจในการนำเสนอ

ให้ระดับ 4 เมื่อเสียงเบา แต่มีความมั่นใจในการนำเสนอ

ให้ระดับ 3 เมื่อไม่ค่อยมั่นใจในการนำเสนอ

ให้ระดับ 2 เมื่อไม่มั่นใจ และพูดตะกุกตะกักบ่อย

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง : ให้ครูผู้สอนใส่ตัวเลขระดับที่ตรงกับการปฏิบัติของผู้รับการประเมินตามความเป็นจริง

ระดับการปฏิบัติ 3 หมายถึง นักเรียนมีการปฏิบัติเป็นประจำสม่ำเสมอจนเป็นนิสัย

2 หมายถึง นักเรียนมีการปฏิบัติเป็นประจำ

1 หมายถึง นักเรียนมีการปฏิบัติได้เป็นบางครั้ง

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
		3	2	1
ด้านความสนใจ และความตั้งใจเรียน				
1.	นักเรียนให้ความสนใจต่อการเรียนรู้			
2.	นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถามในชั้นเรียน			
3.	นักเรียนพร้อมที่จะเรียน เมื่อครูเข้าสอน			
4.	นักเรียนไม่เล่น หรือหยอกล้อกัน ขณะที่ครูสอน			
5.	นักเรียนให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน			
ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน				
6.	นักเรียนตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
7.	นักเรียนทำงานเสร็จ และส่งตรงตามเวลาที่กำหนด			

แบบประเมินทักษะพิสัย

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง : ให้ครูผู้สอนใส่ตัวเลขระดับที่ตรงกับการปฏิบัติของผู้รับการประเมินตามความเป็นจริง

ระดับการปฏิบัติ 3 หมายถึง นักเรียนสามารถปฏิบัติได้เป็นประจำสม่ำเสมอจนเป็นนิสัย

2 หมายถึง นักเรียนสามารถปฏิบัติได้เป็นประจำ

1 หมายถึง นักเรียนสามารถปฏิบัติได้เป็นบางครั้ง

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
		3	2	1
1	การเรียนรู้ของผู้เรียน หมายถึง การรู้จักซักถาม ตั้งคำถาม รู้จักวิธีการในการรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมในการเรียนรู้ของตนเอง			
	1.1 รู้จักการตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์หรือตามความสนใจของตน			
	1.2 รู้จักการรวบรวมข้อมูล และการสรุปข้อมูลอย่างเป็นเหตุเป็นผล			
	1.3 มีทักษะในการแสวงหาข้อมูล			
	1.4 สรุปและเขียนบันทึกการเรียนรู้			
2	การใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ หมายถึงความสามารถในการนำ ความรู้ วิธีการ กระบวนการทางเทคโนโลยี มาใช้ในการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ในการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงาน			
	2.1 ใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล			
	2.2 ทำงานอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม			
3	การปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม หมายถึงสมาชิกในกลุ่มให้ความร่วมมือในการทำงาน ด้วยความสามัคคี จนงานนั้นสำเร็จ			
	3.1 มีการแสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น			
	3.2 ให้ความร่วมมือในการทำงาน และช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มแม้ไม่ใช่งานของตน			

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินใส่ตัวเลขระดับที่ตรงกับการปฏิบัติของผู้ถูกประเมินตามความเป็นจริง

ระดับการปฏิบัติ 3 หมายถึง นักเรียนมีการปฏิบัติเป็นประจำเป็นสม่ำเสมอ

 2 หมายถึง นักเรียนมีการปฏิบัติในบางครั้ง

 1 หมายถึง นักเรียนมีการปฏิบัติค่อนข้างน้อย

ที่	พฤติกรรมที่ประเมิน	ระดับการปฏิบัติ		
		3	2	1
1.	ความมีวินัย	-	-	-
	1.1 การควบคุมตนเอง ทั้งทางกาย วาจาและใจ	-	-	-
	1.1.1 แต่งกายถูกระเบียบของโรงเรียน			
	1.1.2 วาจาสุภาพ ไม่ก้าวร้าว ไม่พูดหยาบ			
	1.2 รักษาสาธารณสมบัติ	-	-	-
	1.2.1 รักษาความสะอาดของห้องเรียน			
	1.2.2 ช่วยปิดน้ำ – ไฟ โดยไม่ต้องบอก			
	1.3 ตรงต่อเวลา			
	1.3.1 เข้าห้องเรียนตรงต่อเวลา			
	1.3.2 ส่งงานตรงตามที่กำหนด			
2.	ใฝ่รู้ใฝ่เรียน	-	-	-
	2.1 ความขยันหมั่นเพียร	-	-	-
	2.1.1 ตั้งใจเรียน			
	2.1.2 ทำการบ้าน รายงานสำเร็จด้วยความเรียบร้อยเสมอ ๆ			
	2.2 ความกระตือรือร้น	-	-	-
	2.2.1 แสวงหาความรู้ใหม่เพิ่มเติมอยู่เสมอ ๆ			
	2.2.2 ชักถามปัญหาขณะเรียน หรือทำกิจกรรม			

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

แผนการจัดการเรียนรู้

(กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E)

รายวิชา ชีววิทยา	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การรักษาดุลยภาพของร่างกายมนุษย์และสัตว์		เวลา 60 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การรักษาดุลยภาพในร่างกาย		เวลา 34 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ย่อยเรื่อง ระบบขับถ่ายกับการรักษาดุลยภาพของร่างกาย		เวลา 9 ชั่วโมง
(การขับถ่ายของคน)		เวลา 6 ชั่วโมง

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/3 สืบค้นข้อมูล และอธิบายกลไกการควบคุมดุลยภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์ และสัตว์อื่นๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้นที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล

ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไป สร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการ อธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผล การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ตัวชี้วัดที่ ม.4 - 6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ตัวชี้วัดที่ ม.4 - 6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

แนวคิดหลัก

ไตเป็นอวัยวะที่คนใช้ในการขยับถ่ายของเสียออกจากร่างกาย ซึ่งมีขั้นตอนในการทำงาน 3 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. การกรองที่โกลเมอรูลัส
2. การดูดกลับที่ท่อของหน่วยไต
3. การหลั่งสารโดยท่อของหน่วยไต

หน้าที่ที่สำคัญของไต คือ ทำหน้าที่ในการกรองของเสียออกจากเลือด ควบคุมปริมาณของน้ำ เกลือแร่และสารต่างๆ ของร่างกาย และควบคุมความดันเลือด

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. ไตเป็นอวัยวะสำคัญในการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย ซึ่งมีโครงสร้างและการทำงานร่วมกับอวัยวะอื่น
2. ภายในไตมีหน่วยไต ของเหลวที่ผ่านเข้าสู่ไตส่วนหนึ่งจะถูกดูดซึมกลับเข้าสู่หลอดเลือด ส่วนที่ไม่ถูกดูดซึมกลับจะผ่านไปยังท่อปัสสาวะ
3. ยูเรีย ไคเดียมไอออน และคลอไรด์ไอออน เป็นของเสียจากกระบวนการเมแทบอลิซึมจะถูกขับออกจากไตไปพร้อมกับปัสสาวะ
4. มนุษย์มีกลไกในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสม โดยศูนย์ควบคุมอุณหภูมิอยู่ที่สมองส่วนไฮโปทาลามัส
5. สัตว์เลือดอุ่นสามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้เกือบคงที่ได้ในสภาวะแวดล้อมต่างๆ ส่วนสัตว์เลือดเย็นอุณหภูมิร่างกายจะแปรผันตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างของไตในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมได้
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายส่วนประกอบ และหน้าที่ของหน่วยไตได้
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปกระบวนการทำงานของไต และการรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุของร่างกายได้
4. เพื่อให้นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับไต พร้อมทั้งสามารถยกตัวอย่างประกอบเรื่องไตได้
5. เพื่อให้นักเรียนสามารถสืบค้น วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับกระบวนการรักษาคุณภาพของร่างกาย

ด้านทักษะพิสัย

1. นักเรียนสามารถตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือตามความสนใจของตนเองได้
2. นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาตีความหมาย และลงข้อสรุปได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล
3. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง
4. นักเรียนสามารถจัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และนำเสนอผลงานของตนเองได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. ความมีวินัย
2. ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

หลักฐานการเรียนรู้/ร่องรอย

ด้านความรู้ (K)

1. แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่องโครงสร้างของไต
2. การตอบคำถามในหนังสือแบบเรียนชีววิทยา เล่ม 2 หน้าที่ 63 – 65
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
4. สมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมงของนักเรียน

5. แบบประเมินด้านความรู้ – ความคิดหลังเรียน เรื่อง การขับถ่ายของคน

ด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์

ด้านกระบวนการจำแนก การจัดหมวดหมู่ การเชื่อมโยง การสรุปความ และการประยุกต์

ด้านทักษะพิสัย (P)

แบบประเมินทักษะกระบวนการสืบค้น สำรวจ รวบรวมข้อมูล การตั้งคำถาม และการนำเสนอผลงานของนักเรียน โดยครูจะเป็นผู้ประเมิน

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A)

แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ โดยครูจะเป็นผู้ประเมิน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 1)

1. ขั้นการสร้างความสนใจ

ครูนำนักเรียนเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับระบบขับถ่าย โดยใช้ตัวอย่างคำถาม เพื่อกระตุ้นนักเรียนได้คิดวิเคราะห์และหาคำตอบ ดังนี้

ในแต่ละวันของเสียที่ร่างกายต้องกำจัดออกมีอะไรบ้าง และมีวิธีการกำจัดอย่างไร(ของเสียที่ร่างกายต้องกำจัดออก ได้แก่ น้ำ และแร่ธาตุที่มีมากเกินไปความต้องการของร่างกาย ยูเรียและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ โดยมีวิธีการกำจัดออกทางปัสสาวะ เหงื่อ และการหายใจออก)

2. ขั้นการสำรวจและค้นหา

ครูกระตุ้นด้วยคำถามต่อเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์หาคำตอบของนักเรียนว่า “ในร่างกายนของมนุษย์มีอวัยวะใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับการขับถ่ายของเสีย” จากนั้นครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอวัยวะต่างๆ ในระบบขับถ่าย และเปรียบเทียบตำแหน่งของอวัยวะเหล่านั้นในร่างกายของตนเอง

3. ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับข้อคำถามดังกล่าวเพื่อนำไปสู่การสรุปคำตอบที่ถูกต้อง โดยมีแนวทางของคำตอบคือ

ในร่างกายนของมนุษย์มีอวัยวะใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับการขับถ่ายของเสีย (ไต กระเพาะปัสสาวะ ท่อปัสสาวะ และผิวหนัง)

4. ขั้นการขยายความรู้

ครูให้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปประยุกต์ใช้และนำไปสู่การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยใช้คำถามว่า “ถ้าในกรณีที่ร่างกายของนักเรียนไม่เกิดกระบวนการขับถ่ายของเสีย จะเกิดผลดีหรือผลเสียต่อร่างกายของเราอย่างไร” โดยมีครูเป็นผู้ทำหน้าที่ช่วยในการขยายความรู้เพิ่มเติมให้อีกครั้งหนึ่ง

5. ขั้นตอนการประเมินผล

ทำการประเมินผลทั้ง 4 ด้าน โดยเป็นการประเมินระหว่างเรียนและหลังเรียนดังนี้

ประเมินด้านความรู้ (K) :

1. การมีส่วนร่วมในการตอบคำถามของนักเรียนในห้องเรียน
2. การจดสรุปองค์ความรู้ในสมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมงของนักเรียน

ประเมินผลด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์

ด้านกระบวนการจำแนก การเชื่อมโยง การสรุปความ และการประยุกต์

ประเมินด้านทักษะพิสัย (P):

นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาตีความหมาย และลงข้อสรุปได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล

มีทักษะในการรวบรวมข้อมูลและบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบถูกต้อง

เรียนรู้และปฏิบัติงานโดยใช้กระบวนการกลุ่ม

ประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A) :

ความมีวินัย ด้านการควบคุมตนเองทั้งทางกาย วาจาและใจ ด้านการรักษาสาธารณสมบัติ และด้านการตรงต่อเวลา

ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ด้านความขยันหมั่นเพียร และความกระตือรือร้น

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 2 – 3)

1. ขั้นการสร้างความรู้ความสนใจ

ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนความรู้เดิมจากชั่วโมงที่ผ่านมา โดยการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาสในการคิดและทบทวนความรู้ของตนเอง จากนั้นนำเข้าสู่บทเรียนเรื่องต่อไปว่า “สิ่งที่วางอยู่ด้านหน้าชั้นเรียนนี้ (ไถหนู) คืออวัยวะส่วนใดของร่างกายของสิ่งมีชีวิต” จากนั้นถามนักเรียนต่อว่า “ไถของมนุษย์มีหน้าที่ที่สำคัญอย่างไรหรือมีความสำคัญอย่างไร” เพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบต่อไป

2. ขั้นการสำรวจและค้นหา

จากนั้นให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบโครงสร้างของไถหนู จากการสาธิตหน้าชั้นเรียนโดยครู (กิจกรรมที่ 1 เรื่องโครงสร้างของไถ)

ครูให้นักเรียนมาร่วมสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างภายในของไถ (ไถของหนูด้านหน้าชั้นเรียน) ส่วนประกอบของหน่วยไต รวมทั้งการทำงานของหน่วยไต ครูควรเน้นให้นักเรียนเข้าใจเรื่องการทำงานของหน่วยไต (ซึ่งมีหน้าที่กรองสารจากเลือด มีการดูดสารกลับเข้าสู่หลอดเลือด โดย

ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ที่ 3 การขับถ่ายของคน, สื่อ power point เรื่องโครงสร้างของไตประกอบเพิ่มเติม และให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย และสรุป โดยใช้ตัวอย่างคำถามนำในการอภิปรายดังนี้

1. หน่วยไตมีหน้าที่อะไรบ้าง

(มีหน้าที่ในการกรองของเสียและสารบางอย่างจากเลือด และมีการดูดน้ำและสารบางอย่างกลับเข้าสู่หลอดเลือด)

2. ส่วนใดของไตที่ทำหน้าที่ในการกรองสารจากเลือด และเพราะเหตุใดสารที่กรองได้นั้นจึงสามารถเข้าไปในโบว์แมนแคปซูลได้

(โกลเมอรูลัส ทำหน้าที่กรองสารจากเลือดและอาศัยความดันเลือด ทำให้สารที่กรองได้นั้นสามารถแพร่เข้าสู่โบว์แมนแคปซูลได้)

3. เลือดที่เข้ามาที่หน่วยไต แตกต่างจากเลือดที่ออกจากหน่วยไตอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

(เลือดที่เข้ามาที่หน่วยไต จะมีของเสีย สารอาหาร แก๊สออกซิเจนมากกว่าเลือดที่ออกจากหน่วยไต เพราะหน่วยไตมีการกรองของเสียออกจากเลือด นอกจากนี้เซลล์ต่างๆ ของหน่วยไตก็มีการใช้สารอาหารและแก๊สออกซิเจนบางส่วน เพื่อดำรงชีวิตของเซลล์ และปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาทำให้เลือดที่ออกจากหน่วยไตมีคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าเลือดที่เข้าหน่วยไต)

จากนั้นครูให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากตาราง 6.2 ในหนังสือแบบเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 2 ของสสวท. หน้า 63 ที่แสดงการเปรียบเทียบสารในของเหลว 3 ชนิด คือ พลาสมาของเหลวที่กรองผ่านโกลเมอรูลัส และปัสสาวะ ครูให้นักเรียนเชื่อมโยงเรื่องการกรองสารผ่านโกลเมอรูลัสกับการลำเลียงสารที่ผ่านมา และชี้แจงเรื่องโมเลกุลของโปรตีนที่ผ่านโกลเมอรูลัสได้นั้นต้องเป็นโปรตีนที่มีขนาดโมเลกุลที่เล็ก และกรดอะมิโน ซึ่งปกติแล้วจะกรองผ่านโกลเมอรูลัสได้น้อยมาก แล้วให้นักเรียนตอบคำถามท้ายตาราง

จากนั้นให้นักเรียนศึกษาภาพที่ 6 - 21 ในหนังสือแบบเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 2 ของสสวท. หน้า 64 ซึ่งเป็นการทำงานของหน่วยไตแสดงการกรองสาร แล้วให้นักเรียนตอบคำถามได้ภาพ

3. ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย อธิบาย และสรุปโครงสร้างและหน้าที่ รวมถึงขั้นตอนในการกรองสารของไต โดยครูให้นักเรียนศึกษา สืบค้นจากใบความรู้ แผ่นภาพ และหุ่นโครงร่างร่างกายมนุษย์จากนั้นครูอาจจะใช้วิธีการสุ่มนักเรียน หรือให้นักเรียนอาสาสมัครออกมา

อธิบาย และสรุปเนื้อหาดังกล่าวหน้าชั้นเรียน หลังจากนั้นครูจึงอธิบายเพื่อเติม และเสริมเนื้อหาบางส่วนที่สำคัญๆ ให้อีกครั้ง เพื่อให้การลงข้อสรุปนั้น นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น

4. ขยายความรู้

ครูใช้คำถามถามนักเรียน เพื่อทบทวนความรู้ และเป็นการเพิ่มความรู้ให้นักเรียน ดังนี้คือ “ถ้าสารที่กรองผ่านโกลเมอรูลัสทั้งหมดถูกกำจัดออกนอกร่างกาย นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไร” ซึ่งมีแนวทางในการตอบคือ ร่างกายจะสูญเสียน้ำและสารต่างๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งมีผลทำให้เสียชีวิตได้

5. ประเมินผล

ทำการประเมินผลทั้ง 4 ด้าน โดยเป็นการประเมินระหว่างเรียนและหลังเรียนดังนี้

ประเมินด้านความรู้ (K) :

1. การตอบคำถามในหนังสือแบบเรียนชีววิทยา เล่ม 2 ของ สสวท. เรื่องการขับถ่ายของคน หน้าที่ 63 – 65
2. การมีส่วนร่วมในการตอบคำถามของนักเรียนในห้องเรียน
3. การจดสรุปองค์ความรู้ในสมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมงของนักเรียน

ประเมินผลด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์

ด้านกระบวนการจำแนก การจัดลำดับ การเชื่อมโยง การสรุปความ และการประยุกต์

ประเมินด้านทักษะพิสัย (P) :

นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาหาตีความหมาย และลงข้อสรุปได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล

ประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A) :

1. ความมีวินัย ด้านการควบคุมตนเองทั้งทางกาย วาจาและใจ ด้านการรักษาสาธารณสุขสมบัติ และด้านการตรงต่อเวลา
2. ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ด้านความขยันหมั่นเพียร และความกระตือรือร้น

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 4)

1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูนำนักเรียนเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนากับนักเรียนถึงอวัยวะที่ใช้ในการขับถ่ายของเสียที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดถึงอวัยวะอื่นๆ ที่ช่วยในการขับถ่าย

ของเสีย ต่อจากนั้นให้นักเรียนสังเกตผิวหนังของตนเอง ว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับการขับถ่ายของเสียอย่างไร

2. ขั้นการสำรวจและค้นหา

ครูให้นักเรียนศึกษาภาพที่ 6 – 24 จากหนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 2 ของสสวท. หน้าที่ 69 ซึ่งแสดงโครงสร้างของผิวหนัง และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยครูใช้ตัวอย่างคำถามดังนี้

1. โครงสร้างของต่อมเหงื่อมีความเหมาะสมกับการทำหน้าที่ขับถ่ายอย่างไร
2. นักเรียนคิดว่าการขับถ่ายของเสียทางผิวหนังกับการขับถ่ายของเสียทางไต เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ต่อจากนั้นครูให้นักเรียนศึกษาเรื่องผิวหนังกับการควบคุมอุณหภูมิในร่างกายจากแผนภาพที่ 6 – 25 ในหนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 2 ของ สสวท. หน้าที่ 70 และให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายโดยครูใช้ตัวอย่างคำถามดังนี้

1. เมื่ออากาศร้อน ผิวหนังจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ทำไมจึงมีเหงื่อมาก และหน้าแดง
2. เมื่ออุณหภูมิในอากาศลดต่ำลง ผิวหนังจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใดจึงมีเหงื่อน้อย และบางครั้งจึงมีอาการตัวสั่น

3. ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย อธิบาย และสรุปกระบวนการควบคุมการทำงานของผิวหนัง โดยครูให้นักเรียนศึกษา สืบค้นจากใบความรู้ แผนภาพ และหุ่นโครงสร้างร่างกายมนุษย์ จากนั้นครูอาจจะใช้วิธีการสุ่มนักเรียน หรือให้นักเรียนอาสาสมัครออกมาอธิบาย และสรุปเนื่อหาดังกล่าวหน้าชั้นเรียน หลังจากนั้นครูจึงอธิบายเพื่อเติม และเสริมเนื้อหาบางส่วนที่สำคัญๆ ให้อีกครั้ง เพื่อให้การลงข้อสรุปนั้น นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น

4. ขั้นการขยายความรู้

นักเรียนและครูร่วมกันขยายความรู้ความเข้าใจให้มากขึ้น โดยการอภิปรายเกี่ยวกับหน้าที่ของผิวหนังที่นอกเหนือจากการขับถ่ายของเสีย (ซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ว่าผิวหนังมีหน้าที่ป้องกันอวัยวะภายในร่างกาย ป้องกันเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกาย รับสัมผัสและความรู้สึกอื่นๆ ช่วยรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่)

5. ขั้นการประเมินผล

ทำการประเมินผลทั้ง 4 ด้าน โดยเป็นการประเมินระหว่างเรียนและหลังเรียนดังนี้

ประเมินด้านความรู้ (K) :

1. การตอบคำถามในหนังสือแบบเรียนชีววิทยา เล่ม 2 ของ สสวท. เรื่องการขับถ่ายของสัตว์ หน้า 59 – 60
2. การมีส่วนร่วมในการตอบคำถามของนักเรียนในห้องเรียน
3. การจดสรุปองค์ความรู้ในสมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมงของนักเรียน

ประเมินผลด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์

ด้านกระบวนการจำแนก การจัดหมวดหมู่ การเชื่อมโยง การสรุปความ และการประยุกต์

ประเมินด้านทักษะพิสัย (P) :

1. นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาตีความหมาย และลงข้อสรุปได้
อย่างเป็นเหตุเป็นผล
2. มีทักษะในการรวบรวมข้อมูลและบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบถูกต้อง
3. เรียนรู้และปฏิบัติงานโดยใช้กระบวนการกลุ่ม
4. มีทักษะในการสื่อสารความรู้และการสืบเสาะหาความรู้

ประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A) :

1. ความมีวินัย ด้านการควบคุมตนเองทั้งทางกาย วาจาและใจ ด้านการรักษาสาธารณสุข
สมบัติ และด้านการตรงต่อเวลา
2. ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ด้านความขยันหมั่นเพียร และความกระตือรือร้น

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 5 – 6)

1. ขั้นการสร้างความรู้ความสนใจ

ครูทบทวนความรู้เดิมจากชั่วโมงที่เรียนผ่านมา เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้
จากเดิมของตนเอง โดยครูใช้คำถามถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด และพยายามค้นหาคำตอบ
ก่อนที่จะเข้าสู่บทเรียนเรื่องกลไกที่ควบคุมการรักษาสมดุลของน้ำและสารต่างๆ ของร่างกาย โดยใช้
คำถามเพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียน เช่น “นักเรียนคิดว่าร่างกายของเรามีวิธีการอย่างไรในการ
ควบคุมสมดุลของน้ำที่ขาดและมีมากเกินไป”

2. ขั้นการสำรวจและค้นหา

1. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูล อภิปราย เกี่ยวกับกลไกที่ควบคุมการรักษาสมดุลของน้ำ
และสารต่างๆ ในร่างกาย โดยครูให้นักเรียนสืบค้นจากใบความรู้ หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 2
ของสสวท. หนังสือคู่มือของสำนักพิมพ์ต่างๆ โดยครูใช้ตัวอย่างคำถามเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การคิด
วิเคราะห์ในการอภิปรายหาคำตอบดังนี้

2. ถ้ำร่างกายของนักเรียนอยู่ในสภาวะขาดน้ำ ร่างกายจะมีวิธีการอย่างไรที่จะทำให้ชีวิตดำรงอยู่ได้ และถ้ำร่างกายได้รับน้ำมากเกินไป วิธีการที่ร่างกายจะใช้ในการรักษาสมดุลของน้ำในร่างกายเป็นปกติได้อย่างไร

3. ฮอร์โมนแอลโดสเตอโรนเกี่ยวข้องกับการควบคุมสมดุลของโซเดียม โพแทสเซียม และฟอสเฟตอย่างไร

4. การรักษาสมดุลของกรด – เบสในร่างกาย เกี่ยวข้องกับอวัยวะใดบ้าง และอวัยวะเหล่านั้นมีวิธีการรักษาสมดุลกรด – เบสอย่างไร

จากนั้นครูให้นักเรียนนำความรู้เรื่องการรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในร่างกายมาวิเคราะห์เหตุการณ์ ในกิจกรรมที่ 6.5 ในหนังสือแบบเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 2 ของ สสวท. หน้าที่ 66 เรื่องการรักษาคุณภาพของน้ำในร่างกาย และให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อนำไปสู่การตอบคำถามท้ายกิจกรรม

3. ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย อธิบาย และสรุปกระบวนการควบคุมการทำงานของไตการรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย โดยครูให้นักเรียนศึกษา สืบค้นจากใบความรู้ แผ่นภาพ และหุ่นโครงสร้างร่างกายมนุษย์ จากนั้นครูอาจจะใช้วิธีการสุ่มนักเรียน หรือให้นักเรียนอาสาสมัครออกมาอธิบาย และสรุปเนื้อหาดังกล่าวหน้าชั้นเรียน หลังจากนั้นครูจึงอธิบายเพื่อเติม และเสริมเนื้อหาบางส่วนที่สำคัญๆ ให้อีกครั้ง เพื่อให้การลงข้อสรุปนั้น นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น

4. ขั้นการขยายความรู้

ครูอธิบายเรื่องกลไกการควบคุมการขับถ่ายปัสสาวะ โดยสนทนาถึงเรื่องการขับถ่ายปัสสาวะของนักเรียนว่า “นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าถึงเวลาที่จะต้องไปถ่ายปัสสาวะ หรือเมื่อรู้สึกปวดปัสสาวะนักเรียนสามารถกลั้นได้หรือไม่” และอธิบายเพิ่มเติม ในกรณีที่เมื่อร่างกายได้รับสารที่มีผลต่อการยับยั้งการทำงานของฮอร์โมน ADH เช่น แอลกอฮอล์ จะมีผลต่อการควบคุมการทำงานของไตอย่างไร

จากนั้นครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม คณะเพศชายและหญิง จำนวน 7 – 8 กลุ่ม กลุ่มละประมาณ 5 – 6 คน ไปศึกษาค้นคว้าโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่าย แล้วนำมารายงานหน้าชั้นเรียนในช่วงโม่งถัดไป เพื่อให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับโรคต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่ายที่มากขึ้น

5. ขั้นการประเมินผล

ทำการประเมินผลทั้ง 4 ด้าน โดยเป็นการประเมินระหว่างเรียนและหลังเรียนดังนี้

ประเมินด้านความรู้ (K) :

1. การทำแบบประเมินความรู้หลังเรียนเรื่อง ระบบขับถ่ายของคน
2. ตอบคำถามในหนังสือแบบเรียนชีววิทยา เล่ม 2 ของสสวท. เรื่องระบบขับถ่าย
3. การตอบคำถามของนักเรียนในห้องเรียน
4. สมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมงของนักเรียน

ประเมินผลด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์

ด้านกระบวนการจำแนก การจัดหมวดหมู่ การเชื่อมโยง การสรุปความ และการประยุกต์

ประเมินด้านทักษะพิสัย (P) :

1. นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาตีความหมาย และข้อสรุปได้
อย่างเป็นเหตุเป็นผล
2. มีทักษะในการรวบรวมข้อมูลและบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบถูกต้อง
3. เรียนรู้และปฏิบัติงานโดยใช้กระบวนการกลุ่ม
4. มีทักษะในการสื่อสารความรู้และการสืบเสาะหาความรู้
5. การนำเสนอรายงานเรื่องโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่าย

ประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A) :

1. ความมีวินัย ด้านการควบคุมตนเองทั้งทางกาย วาจาและใจ ด้านการรักษาสาธารณสุข
สมบัติ และด้านการตรงต่อเวลา

2. ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ด้านความขยันหมั่นเพียร และความกระตือรือร้น

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือแบบเรียนรายวิชาชีววิทยา เล่ม 2 ของ สสวท. หน้า 60 – 70
2. หนังสือแบบเรียนชีววิทยาของสำนักพิมพ์ต่างๆ
3. ใบความรู้ที่ 3 เรื่องโครงสร้างที่ใช้ในการขับถ่ายของคน
4. แผ่นภาพแสดงลักษณะของโครงสร้างของอวัยวะที่ใช้ในการขับถ่ายของคน
5. สื่อการสอน Power Point เรื่องโครงสร้างของอวัยวะที่ใช้ในการขับถ่ายของคน
6. ห้องสมุดโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์
7. อินเทอร์เน็ต

ตาราง 20 แสดงการประเมินผล (2)

เรื่องที่วัด	วิธีวัด	เครื่องมือ
ด้านพุทธิพิสัย		
1. ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง และหน้าที่ของไตสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม	- การตอบคำถามในชั้นเรียน	- แบบสังเกตพฤติกรรม
ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงานของไต และการรักษาคุณภาพของสารในร่างกาย	- การตอบแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนชีววิทยา	- แบบฝึกหัด เรื่อง การขับถ่ายของคน
2. ความรู้เกี่ยวกับความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับไต	- การเขียนสรุปองค์ความรู้ในสมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมง	- แบบประเมินการตรวจสมุดบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน
	- การทำแบบทดสอบความรู้ความคิด หลังเรียน	- แบบประเมินความรู้ ความคิดหลังเรียน เรื่อง การขับถ่ายของคน
ด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์		
	การตอบแบบประเมินผลด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์ เมื่อเรียนในหน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่องระบบขับถ่ายกับการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต เสร็จเรียบร้อยแล้ว	แบบทดสอบวัดด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์
ด้านทักษะพิสัย		
1. การตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์หรือตามความสนใจของตน	- การตั้งคำถาม	- แบบประเมินทักษะพิสัย
	- การสืบค้นข้อมูล	- แบบประเมินผลด้านการนำเสนอผลงาน
	- การรวบรวมข้อมูล	
	- การให้ความร่วมมือในการทำงานเป็นกลุ่ม	
2. ทักษะในการรวบรวมข้อมูล และการสรุปข้อมูลอย่างเป็นเหตุเป็นผล	- การนำเสนอผลงาน	
3. ทักษะการปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม	รายงานของนักเรียน	
4. การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน		

ตาราง 20 (ต่อ)

เรื่องที่วัด	วิธีวัด	เครื่องมือ
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์		
1. ความมีวินัย	ประเมินคุณลักษณะอันพึง	แบบประเมินคุณลักษณะ
2. ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	ประสงค์ระหว่างเรียน	อันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมิน (แนวการให้คะแนน)

1. ด้านความรู้ (K)

1.1 การตอบคำถามในใบประเมินความรู้ – ความคิดหลังเรียน (แบบทดสอบหลังเรียน)

เกณฑ์ในการประเมิน อยู่ท้ายข้อคำถามในแต่ละข้อ

1.2 แบบบันทึกกิจกรรม เกณฑ์ในการประเมินคือ ให้ 2 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูกต้องและชัดเจนที่สุด, ให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูกต้องและชัดเจน และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด

1.3 การบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมงลงในสมุดบันทึก มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- | | | |
|-----------------|--------------------------|------------------|
| - ระดับของผลงาน | ถูกต้องระดับ ดีมาก | ให้คะแนน 5 คะแนน |
| - ระดับของผลงาน | ถูกต้องระดับ ดี | ให้คะแนน 4 คะแนน |
| - ระดับของผลงาน | ถูกต้องระดับ พอใช้ | ให้คะแนน 3 คะแนน |
| - ระดับของผลงาน | ถูกต้องระดับ ควรปรับปรุง | ให้คะแนน 2 คะแนน |

1.4 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในแบบประเมินแต่ละฉบับ

2. ด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์

ประเมินผลด้วยแบบทดสอบวัดด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์ (ตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน)

3. ด้านทักษะพิสัย (P)

การสังเกตพฤติกรรมในขณะเรียน โดยเกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในแบบประเมินแต่ละฉบับ

4. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A)

แบบประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (โดยครูเป็นผู้ประเมิน)

หมายเหตุ ** เกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในแบบประเมินแต่ละฉบับ



บันทึกผลหลังการสอน

1. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนในภาพรวม

.....

.....

.....

.....

2. ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในภาพรวม

.....

.....

.....

.....

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะและแนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายอุเทน ทักคุ่ม)

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

ความเห็นของผู้อำนวยการ / รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ความเห็นและข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

.....

.....

ลงชื่อ.....

()

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความเห็นและข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

ลงชื่อ.....

()

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

ความเห็นและข้อเสนอแนะของผู้อำนวยการสถานศึกษา

.....

.....

ลงชื่อ.....

()

ผู้อำนวยการโรงเรียน

กิจกรรมที่ 1

รายวิชา ชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง โครงสร้างของไต

จุดประสงค์ของกิจกรรม

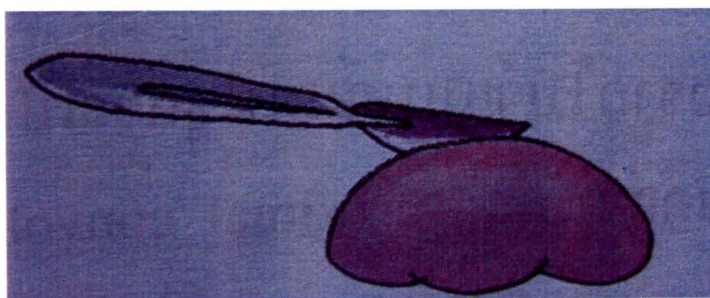
เพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาลักษณะภายนอกและภายในของไต

วัสดุอุปกรณ์

1. ไตหมูหรือไตวัว
2. เครื่องมือผ่าตัด
3. ถาดผ่าตัด
4. แวนขยาย

วิธีการทดลอง

1. ศึกษาโครงสร้างภายนอกของไตหมูหรือไตวัว
2. ใช้มีดผ่าครึ่งตามยาวดังภาพ แล้วใช้แว่นขยายส่องดูลักษณะโครงสร้างภายในไต



3. วาดภาพโครงสร้างของไต พร้อมทั้งชี้ส่วนประกอบที่สำคัญ โดยเปรียบเทียบของจริงกับภาพที่ 6 – 20 (ในหนังสือแบบเรียนชีววิทยา เล่ม 2 ของสสวท. หน้า 61)
4. บันทึกผลและตอบคำถามหลังจากทำกิจกรรม

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1
เรื่องโครงสร้างของไต

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบันทึกผลและตอบคำถามดังต่อไปนี้

ภาพโครงสร้างของหน่วยไต

โครงสร้างภายนอกและภายในของไตเท่าที่สังเกตและศึกษาได้มีลักษณะเป็นอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินความรู้ – ความเข้าใจ

เรื่อง การขับถ่ายของคน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ต่อไปนี้ ให้กระชับชัดเจน และถูกต้อง

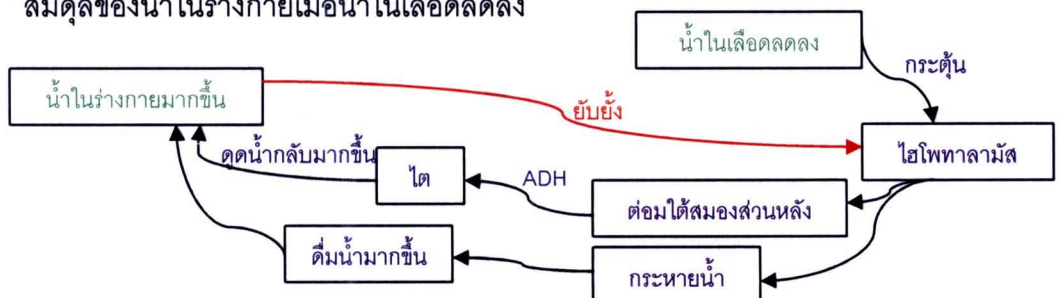
1. จงอธิบายขั้นตอนหรือกระบวนการกรองที่เกิดขึ้นที่บริเวณโกลเมอรูลัส (2 คะแนน)
-
-
2. ของเหลวที่ผ่านการกรองที่โกลเมอรูลัสแล้ว จะมีองค์ประกอบเป็นสารชนิดใดบ้าง (1 คะแนน)
-
-
3. การที่เซลล์มีความเข้มข้นของสารบางชนิดสูงเกินไป เช่น สารจำพวกยูเรีย แอมโมเนีย กรดยูริก อาจทำให้เกิดอันตรายได้ เซลล์ของร่างกายจะมีกลไกอย่างไรจึงจะทำให้ไม่เกิดอันตราย (2 คะแนน)
-
-
4. ไตมีการรักษาสมดุลของน้ำและสารต่างๆ ได้อย่างไร (1 คะแนน)
-
-
5. ทำไมที่บริเวณหน่วยไตจึงสามารถดูดสารกลับได้ (2 คะแนน)
-
-
-
6. ท่อขดส่วนปลายมีการดูดกลับของสารจำพวกใดบ้าง (1 คะแนน)
-
-
7. ฮอริโมนชนิดใดที่มีหน้าที่ในการควบคุมการขับปัสสาวะ (1 คะแนน)
-
-
8. นอกจากกลไกของฮอริโมนที่ใช้ในการเพิ่มน้ำในเลือดแล้ว ยังมีกลไกอื่นอีกหรือไม่ที่เกิดขึ้นในร่างกาย (1 คะแนน)
-
-
9. จากความรู้เกี่ยวกับการรักษาสมดุลของน้ำ ให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงกลไกการรักษาสมดุลของน้ำในร่างกายเมื่อน้ำในเลือดลดลง (3 คะแนน)
-
-
-
10. นักเรียนสามารถสรุปหน้าที่ของไตได้อย่างไรบ้าง (1 คะแนน)
-
-

เฉลยแบบประเมินความรู้ – ความเข้าใจ

เรื่อง การขับถ่ายของคน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ต่อไปนี้ ให้กระชับชัดเจน และถูกต้อง

- จงอธิบายขั้นตอนหรือกระบวนการกรองที่เกิดขึ้นที่บริเวณโกลเมอรูลัส
เลือดเสียเข้าสู่ Renal Artery → เส้นเลือดแขนงขนาดเล็ก → เข้าสู่โกลเมอรูลัส (อยู่ในโบว์แมนส์แคปซูล) โดยผนังของโกลเมอรูลัสจะทำหน้าที่เป็นเยื่อกรองให้พลาสมาผ่านจากโกลเมอรูลัสเข้าสู่โบว์แมนส์แคปซูล
- ของเหลวที่ผ่านการกรองที่โกลเมอรูลัสแล้ว จะมีองค์ประกอบเป็นสารชนิดใดบ้าง
น้ำ, โปรตีน, ยูเรีย, กรดยูริก, แอมโมเนีย, กลูโคส, โซเดียม และคลอไรด์
- การที่เซลล์มีความเข้มข้นของสารบางชนิดสูงเกินไป เช่น สารจำพวกยูเรีย แอมโมเนีย กรดยูริก อาจทำให้เกิดอันตรายได้ เซลล์ของร่างกายจะมีกลไกอย่างไรจึงจะทำให้ไม่เกิดอันตราย เซลล์จะต้องเจือจางสารเหล่านี้ เซลล์จึงจะปลอดภัย
- ทำไมการรักษาสมดุลของน้ำและสารต่างๆ ได้อย่างไร ดูดน้ำและสารที่มีประโยชน์กลับ
- ทำไมที่บริเวณหน่วยไตจึงสามารถดูดสารกลับได้
 - เพราะเยื่อผิวที่ท่อหน่วยไตมีไมโครวิลไลมาก จึงมีพื้นที่ผิวในการดูดกลับมาก
 - มีไมโทคอนเดรียมาก จึงมีพลังงานในการดูดกลับแบบ Active Transport
- ท่อขดส่วนปลายมีการดูดกลับของสารจำพวกใดบ้าง Na^+ , HCO_3^- , Cl^- , H_2O
- ฮอร์โมนชนิดใดที่มีหน้าที่ในการควบคุมการขับปัสสาวะ ADH
- นอกจากกลไกของฮอร์โมนที่ใช้ในการเพิ่มน้ำในเลือดแล้ว ยังมีกลไกอื่นอีกหรือไม่ที่เกิดขึ้นในร่างกาย มีกลไกของสมองส่วนไฮโปทาลามัส ซึ่งเป็นศูนย์ควบคุมการกระหายน้ำ
- จากความรู้เกี่ยวกับการรักษาสมดุลของน้ำ ให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงกลไกการรักษาสมดุลของน้ำในร่างกายเมื่อน้ำในเลือดลดลง



- นักเรียนสามารถสรุปหน้าที่ของไตได้อย่างไรบ้าง
ขับถ่ายของเสีย, ควบคุมสมดุลของแร่ธาตุ และน้ำ

แบบบันทึกผลการประเมินด้านกระบวนการ เรื่อง โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่าย
“การนำเสนอผลงาน”

กลุ่มที่ เลขที่	ชื่อ-สกุล	เนื้อหา (5)	ความสามารถในการ นำเสนอ (5)	การตอบคำถามและการ แก้ปัญหาเฉพาะหน้า	บุคลิกภาพ (5)	รวม (20)
1						
1.						
2.						
3.						
4.						
⋮						
↓						
2						
1.						
2.						
3.						
⋮						
↓						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนนแบบบันทึกผลการประเมินด้านกระบวนการ “การนำเสนอผลงาน”

1. ด้านเนื้อหา

- ให้ระดับ 5 เมื่อเนื้อหาถูกต้องครบถ้วน
- ให้ระดับ 4 เมื่อเนื้อหาถูกต้อง แต่ขาดประเด็นย่อยบางประเด็น
- ให้ระดับ 3 เมื่อเนื้อหาถูกต้อง แต่ขาดประเด็นที่ค่อนข้างสำคัญ
- ให้ระดับ 2 เมื่อเนื้อหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง

2. ความสามารถในการนำเสนอ

- ให้ระดับ 5 เมื่อนำเสนอถูกต้องครบถ้วน เน้นประเด็นสำคัญ
- ให้ระดับ 4 เมื่อนำเสนอถูกต้องครบถ้วน แต่ไม่เสนอประเด็นให้ชัดเจน
- ให้ระดับ 3 เมื่อนำเสนอไม่ค่อยถูกต้อง ไม่มีประเด็นที่ชัดเจน
- ให้ระดับ 2 เมื่อนำเสนอผิดพลาดมาก

3. การตอบคำถาม และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

- ให้ระดับ 5 เมื่อแก้ปัญหาได้ดี และสามารถตอบปัญหาได้ตรงประเด็น
- ให้ระดับ 4 เมื่อแก้ปัญหาได้ดี และตอบปัญหาไม่ค่อยตรงประเด็น
- ให้ระดับ 3 เมื่อตอบปัญหาได้เล็กน้อย ครูผู้สอนต้องให้ความช่วยเหลือบ้าง
- ให้ระดับ 2 เมื่อแก้ปัญหาและตอบคำถามไม่ได้

4. บุคลิกภาพ

- ให้ระดับ 5 เมื่อพูดชัดเจน มีความมั่นใจในการนำเสนอ
- ให้ระดับ 4 เมื่อเสียงเบา แต่มีความมั่นใจในการนำเสนอ
- ให้ระดับ 3 เมื่อไม่ค่อยมั่นใจในการนำเสนอ
- ให้ระดับ 2 เมื่อไม่มั่นใจ และพูดตะกุกตะกักบ่อย

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง : ให้ครูผู้สอนใส่ตัวเลขระดับที่ตรงกับการปฏิบัติของผู้รับการประเมินตามความเป็นจริง
ระดับการปฏิบัติ 3 หมายถึง นักเรียนมีการปฏิบัติเป็นประจำสม่ำเสมอจนเป็นนิสัย
2 หมายถึง นักเรียนมีการปฏิบัติเป็นประจำ
1 หมายถึง นักเรียนมีการปฏิบัติได้เป็นบางครั้ง

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
		3	2	1
ด้านความสนใจ และความตั้งใจเรียน				
1.	นักเรียนให้ความสนใจต่อการเรียนรู้			
2.	นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถามในชั้นเรียน			
3.	นักเรียนพร้อมที่จะเรียน เมื่อครูเข้าสอน			
4.	นักเรียนไม่เล่น หรือหยอกล้อกัน ขณะที่ครูสอน			
5.	นักเรียนให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน			
ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน				
6.	นักเรียนตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
7.	นักเรียนทำงานเสร็จ และส่งตรงตามเวลาที่กำหนด			

แบบประเมินทักษะพิสัย

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง : ให้ครูผู้สอนใส่ตัวเลขระดับที่ตรงกับการปฏิบัติของผู้รับการประเมินตามความเป็นจริง

ระดับการปฏิบัติ 3 หมายถึง นักเรียนสามารถปฏิบัติได้เป็นประจำสม่ำเสมอจนเป็นนิสัย

2 หมายถึง นักเรียนสามารถปฏิบัติได้เป็นประจำ

1 หมายถึง นักเรียนสามารถปฏิบัติได้เป็นบางครั้ง

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
		3	2	1
1	การเรียนรู้ของผู้เรียน หมายถึง การรู้จักซักถาม ตั้งคำถาม รู้จักวิธีการในการรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมในการเรียนรู้ของตนเอง			
	1.1 รู้จักการตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์หรือตามความสนใจของตน			
	1.2 รู้จักการรวบรวมข้อมูล และการสรุปข้อมูลอย่างเป็นเหตุเป็นผล			
	1.3 มีทักษะในการแสวงหาข้อมูล			
	1.4 สรุปและเขียนบันทึกการเรียนรู้			
2	การใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ หมายถึงความสามารถในการนำ ความรู้ วิธีการ กระบวนการทางเทคโนโลยี มาใช้ในการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ในการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงาน			
	2.1 ใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล			
	2.2 ทำงานอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม			
3	การปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม หมายถึงสมาชิกในกลุ่มให้ความร่วมมือในการทำงาน ด้วยความสามัคคี จนงานนั้นสำเร็จ			
	3.1 มีการแสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น			
	3.2 ให้ความร่วมมือในการทำงาน และช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มแม้ไม่ใช่งานของตน			

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินใส่ตัวเลขระดับที่ตรงกับการปฏิบัติของผู้ถูกประเมินตามความเป็นจริง

- ระดับการปฏิบัติ 3 หมายถึง นักเรียนมีการปฏิบัติเป็นประจำเป็นสม่ำเสมอ
 2 หมายถึง นักเรียนมีการปฏิบัติในบางครั้ง
 1 หมายถึง นักเรียนมีการปฏิบัติค่อนข้างน้อย

ที่	พฤติกรรมที่ประเมิน	ระดับการปฏิบัติ		
		3	2	1
1.	ความมีวินัย	-	-	-
	1.1 การควบคุมตนเอง ทั้งทางกาย วาจาและใจ	-	-	-
	1.1.1 แต่งกายถูกระเบียบของโรงเรียน			
	1.1.2 วาจาสุภาพ ไม่ก้าวร้าว ไม่พูดหยาบ			
	1.2 รักษาสาธารณสมบัติ	-	-	-
	1.2.1 รักษาความสะอาดของห้องเรียน			
	1.2.2 ช่วยปิดน้ำ – ไฟ โดยไม่ต้องบอก			
	1.3 ตรงต่อเวลา			
	1.3.1 เข้าห้องเรียนตรงต่อเวลา			
	1.3.2 ส่งงานตรงตามที่กำหนด			
2.	ใฝ่รู้ใฝ่เรียน	-	-	-
	2.1 ความขยันหมั่นเพียร	-	-	-
	2.1.1 ตั้งใจเรียน			
	2.1.2 ทำการบ้าน รายงานสำเร็จด้วยความเรียบร้อยเสมอ ๆ			
	2.2 ความกระตือรือร้น	-	-	-
	2.2.1 แสวงหาความรู้ใหม่เพิ่มเติมอยู่เสมอ ๆ			
	2.2.2 ซักถามปัญหาขณะเรียน หรือทำกิจกรรม			

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หน่วยการเรียนรู้ย่อยเรื่อง ระบบขับถ่ายกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย
รายวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 30 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่อง ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		

ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย = ทับข้อนั้น แล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยนจากข้อ ข เป็นข้อ ค ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X	X	

3. คำถามในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้าตอบเกินหนึ่งคำตอบ หรือไม่ตอบเลย ถือว่าไม่ได้คะแนนในข้อนั้น
4. ถ้านักเรียนพบข้อที่ยากอย่าท้อใจ ให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงย้อนกลับมาทำข้อนั้นอีกครั้ง
5. เมื่อเสร็จแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบและแบบทดสอบที่กรรมการคุมสอบ

1. ข้อใดเป็นบทบาทหน้าที่ที่สำคัญที่สุดของไต (ความรู้ความเข้าใจ)
- ก. การขับถ่ายน้ำและของเสีย

ข. การควบคุมสมดุลน้ำและอิเล็กโทรไลต์

ค. ควบคุมสมดุลกรด – ด่างของร่างกาย

ง. สร้างสารเคมีเช่น ฮอริโมน และแอมโมเนีย
2. ร่างกายของมนุษย์จำเป็นต้องมีการขับถ่าย เมื่ออยู่ในสภาวะใด (การนำไปใช้)
- ก. มีน้ำสะสมอยู่ที่บริเวณต่อน้ำตา

ข. มีน้ำเมือกที่สะสมในเยื่อโพรงจมูก

ค. มีน้ำเกินความต้องการของร่างกาย

ง. มีกากเซลล์สะสมในลำไส้ใหญ่มากเกินไป
3. Contractile vacuole เป็นโครงสร้างสำคัญที่ใช้ในการขับถ่ายของสัตว์ชนิดใด (ความรู้ความเข้าใจ)
- ก. โปรโตซัว และฟองน้ำ

ข. โปรโตซัวน้ำจืด

ค. โปรโตซัวที่หากินเป็นอิสระ

ง. โปรโตซัวทุกชนิด
4. การกำจัดของเสียที่เป็นของเหลวโดยใช้เฟลมเซลล์ (Flame cell) นั้น พบได้ในสัตว์จำพวกใด (ความรู้ความเข้าใจ)
- ก. ฟองน้ำ

ข. ไส้เดือนดิน

ค. พลาเนเรีย

ง. กิ้งกือ
5. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับหน้าที่หลักของโครงสร้างที่ใช้ในการขับถ่ายของสัตว์ (ความรู้ความเข้าใจ)

ตัวเลือก	สิ่งมีชีวิต	การขับถ่าย – หน้าที่
ก.	พารามีเซียม	คอนแทร็กไทล์ แวคิวโอล – ขับน้ำส่วนเกิน
ข.	ไฮดรา	ช่องแกสโทรวาสคิวลาร์ – กำจัดของเสียและน้ำ
ค.	ตั๊กแตน	เฟลมเซลล์ – รักษาสมดุลน้ำ
ง.	มัลลาย	หน่วยไต – ขับของเสีย รักษาสมดุลน้ำ

6. สัตว์ที่อาศัยอยู่ในทะเลทราย จะมีการรักษาสมดุลน้ำและสงวนน้ำในร่างกายได้อย่างไร (การนำไปใช้)
- ก. ลดการเคลื่อนไหวของร่างกาย

ข. กำจัด N – waste เป็น กรดยูริค

ค. มีผิวหนังที่หนาเป็นพิเศษ

ง. นำ Metabolic water มาใช้

7. ถ้าหากสุนัขดื่มน้ำทะเล ร่างกายของมันจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (การนำไปใช้)

- ก. ตาย
- ข. กระหายน้ำมากขึ้น
- ค. ระดับความเข้มข้นของสารในเลือดเพิ่มสูงขึ้น
- ง. สุนัขขับเกลือออกมาที่ต่อมเหงื่อบริเวณผิวหนัง

8. ปลาทะเลมีลักษณะเด่นในการรักษาสมดุลของของเหลวในร่างกายอย่างไร (การวิเคราะห์)

- ก. กลืนน้ำเข้าร่างกายและกำจัดเกลือแร่ส่วนเกินออกจากร่างกาย
- ข. กำจัดทั้งน้ำและเกลือแร่ส่วนเกินออกจากร่างกาย
- ค. เคลื่อนย้ายทั้งน้ำและเกลือแร่ออกจากร่างกาย
- ง. กำจัดน้ำออกจากร่างกาย แต่รักษาเกลือแร่ไว้

9. สิ่งที่แตกต่างกันระหว่างส่วนประกอบของสารภายใน Glomerulus และ Bowman's capsule ของหน่วยเนฟรอนของไต คือ (ความรู้ความเข้าใจ)

- ก. ระดับโปรตีน
- ข. ระดับโปรตีนและกลูโคส
- ค. ระดับน้ำและยูเรีย
- ง. ระดับโปรตีน น้ำ ยูเรีย และกลูโคส

10. กระบวนการทำงานของไตในข้อใด ทำให้ตรวจพบสารเสพติดในปัสสาวะได้ (การนำไปใช้)

- 1. การกรองสารที่โกลเมอรูลัส
- 2. การดูดสารกลับจากท่อหน่วยไตสู่เส้นเลือด
- 3. การคัดหลังจากท่อหน่วยไต

- ก. 1 และ 2
- ข. 2 และ 3
- ค. 1 และ 3
- ง. 1, 2 และ 3

11. สารใดที่กรองผ่านโกลเมอรูลัส และสารใดที่ถูกดูดกลับที่ท่อของหน่วยไต (ความรู้ความเข้าใจ)

สาร	ของเหลวที่กรองได้ (กรัมต่อ 0.1 ลิตร)	น้ำปัสสาวะ (กรัมต่อ 0.1 ลิตร)
A.	10 – 20	0
B.	0.1	0
C.	0.32	0.30 – 0.35
ตัวเลือก	สารที่กรองได้	สารที่ถูกดูดกลับได้
ก.	A B และ C	A และ B
ข.	A และ B	A B และ C
ค.	C	C
ง.	A B และ C	C

12. เพราะเหตุใดคนที่ดื่มเบียร์หรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ มักจะปัสสาวะบ่อยกว่าปกติ (การนำไปใช้)
- ก. แอลกอฮอล์มีผลไปห้ามการหลั่งฮอร์โมนออกซิโทซิน แต่ไปกระตุ้นการหลั่งวาโซเพรสซิน
 - ข. แอลกอฮอล์มีผลไปห้ามการหลั่งฮอร์โมนออกซิโทซินและวาโซเพรสซิน
 - ค. แอลกอฮอล์มีผลไปยับยั้งการหลั่งฮอร์โมนแอนติไดยูเรติก จากต่อมใต้สมองส่วนหลัง
 - ง. แอลกอฮอล์มีผลไปกระตุ้นให้ฮอร์โมนวาโซเพรสซินหลั่งออกมาที่บริเวณท่อของหน่วยไตมากขึ้น
13. ชายคนหนึ่งเดินทางกลางทะเลทรายและเกิดอาการขาดแคลนน้ำ จึงดื่มน้ำปัสสาวะของตนเอง แก้วกระหาย จะเกิดอะไรในระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากที่เขาคนนั้นดื่มปัสสาวะของตนเอง (การนำไปใช้)
- ก. ร่างกายขับปัสสาวะออกมามีปริมาณมากกว่าที่ดื่มเข้าไป
 - ข. ร่างกายขับปัสสาวะออกมามีปริมาณเท่ากับที่ดื่มเข้าไป
 - ค. ร่างกายขับปัสสาวะออกมามีปริมาณน้อยกว่าที่ดื่มเข้าไป
 - ง. ไม่มีการถ่ายปัสสาวะอีกเลย
14. ในรอบ 24 ชั่วโมง ไตของนายศักดิ์ธัชและนายแน็คก็ กรองน้ำผ่านได้ 180 ลิตรเท่ากัน แต่นายศักดิ์ธัชและนายแน็คก็ ขับปัสสาวะได้ 1.8 ลิตร และ 5 ลิตร ตามลำดับ ข้อสรุปใดถูกต้อง (การวิเคราะห์)
- ก. นายศักดิ์ธัชปกติ แต่นายแน็คก็มีการหลั่ง ADH มากเกินไป
 - ข. นายศักดิ์ธัชปกติ แต่นายแน็คก็มีการหลั่ง ADH น้อยเกินไป
 - ค. นายแน็คก็ปกติ แต่นายศักดิ์ธัชมีการหลั่ง ADH น้อยเกินไป
 - ง. นายแน็คก็ปกติ แต่นายศักดิ์ธัชมีการหลั่ง ADH มากเกินไป
15. ถ้ากระบวนการดูดกลับของสารต่างๆ ของหน่วยไตเกิดบกพร่อง จะเกิดความผิดปกติใดเกิดขึ้นกับร่างกาย (ความรู้ความเข้าใจ)
- ก. ร่างกายสูญเสียน้ำเพิ่มมากขึ้น
 - ข. ร่างกายนำกลูโคสไปใช้ประโยชน์ได้น้อยลง
 - ค. ร่างกายสูญเสียโปรตีนออกมากับน้ำปัสสาวะ
 - ง. ร่างกายนำกรดอะมิโนไปใช้ประโยชน์ได้น้อยลง

16. สภาวะในข้อใดที่ทำให้อัตราการกรองที่โกลเมอรูลัสของไตลดต่ำลง (การนำไปใช้)

1. คนที่เป็นโรคความดันโลหิตต่ำ
2. คนที่เป็นโรคหัวใจโต
3. คนที่มีความผิดปกติในการผลิต ADH ของสมองส่วนไฮโปทาลามัส

ก. 1

ข. 2

ค. 1 และ 2

ง. 2 และ 3

17. สาเหตุที่เด็กทารกไม่สามารถควบคุมการขับปัสสาวะได้เหมือนผู้ใหญ่คือข้อใด (การนำไปใช้)

ก. เพราะระบบประสาทยังไม่สมบูรณ์พอ

ข. เพราะขนาดของกระเพาะปัสสาวะของเด็กทารกมีขนาดเล็กกว่าผู้ใหญ่

ค. ความดันภายในกระเพาะปัสสาวะของเด็กทารกมีค่าต่ำกว่าผู้ใหญ่

ง. ผนังของกระเพาะปัสสาวะเด็กทารกมีความตึงได้ง่ายกว่าผู้ใหญ่

18. โรคไตวายจะส่งผลทำให้ผู้ป่วยมีอาการที่สำคัญอย่างไร (การประเมินค่า)

ก. ร่างกายเกิดการดูดกลับของกลูโคสและโปรตีนได้ลดลง

ข. ร่างกายมีความผิดปกติในการรักษาสมดุลน้ำ และเกลือแร่

ค. เกิดตะกอนของแร่ธาตุที่ไปอุดตันทางเดินปัสสาวะ ทำให้ปัสสาวะลำบาก

ง. ร่างกายมีความผิดปกติโดยไม่สามารถกลั่นปัสสาวะได้

19. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับอาการขนลุกเมื่ออากาศหนาวเย็น (ความรู้ความเข้าใจ)

1. เกิดจากกล้ามเนื้อเรียบโคนขนหดตัว

2. เกิดจากกล้ามเนื้อลายบริเวณผิวหนังหดตัว

3. ช่วยผลิตความร้อนให้แก่ร่างกาย

4. ช่วยป้องกันร่างกายสูญเสียความร้อน

ก. 1 และ 2

ข. 3 และ 4

ค. 2 และ 3

ง. 1 และ 4

20. ถ้าอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมสูงกว่าอุณหภูมิของร่างกาย ร่างกายของเราจะมีกลไกในการระบายความร้อนออกสู่สิ่งแวดล้อมได้อย่างไร (การนำไปใช้)

ก. เพิ่มการขับเหงื่อ เพื่อให้ น้ำออกจากร่างกายมากขึ้น

ข. เพิ่มอัตราเมตาบอลิซึม เพื่อให้สารพลังงานสูงในร่างกายลดลง

ค. ละลายชั้นไขมันใต้ผิวหนัง ซึ่งเป็นฉนวนกันความร้อนให้เหลือบางลง

ง. หายใจเข้าออกอย่างรวดเร็ว เพื่อระบายความร้อน



ข้อสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์
หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง ระบบซับซ้อนกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย
รายวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

- 1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์ทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 30 นาที
- 2. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่อง ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		

ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย = ทับข้อนั้น แล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยนจากข้อ ข เป็นข้อ ค ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X	X	

- 3. คำถามในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้าตอบเกินหนึ่งคำตอบหรือไม่ตอบเลย ถือว่าไม่ได้คะแนนในข้อนั้น
- 4. ถ้านักเรียนพบข้อที่ยากอย่าท้อใจ ให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงย้อนกลับมาทำข้อนั้นอีกครั้ง
- 5. เมื่อเสร็จแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบและแบบทดสอบที่กรรมการคุมสอบ

จากสถานการณ์ดังต่อไปนี้ ให้ตอบคำถามข้อ 1 – 4

นายจรรุบุตรทำงานในสภาพอากาศที่ร้อนจัด อุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียส ทำให้เหงื่อของเขาออกมาก เขารู้สึกร้อนมาก และรู้สึกกระหายน้ำ เขาจึงไปหยิบน้ำอัดลมประเภทโคคา โคล่า และเปียร์โนตู้เย็นมาดื่มด้วยความกระหาย จากนั้นเขาก็รู้สึกสดชื่นขึ้น เขาจึงรีบกลับไปทำงานต่อในสภาพอากาศเช่นเดิม จากนั้นเขาก็เริ่มรู้สึกเวียนศีรษะและคลื่นไส้ หลังจากนั้นก็เกิดอาการปวดศีรษะ ตาพร่ามัว และหมดสติ จนกระทั่งมีคนมาพบจึงได้ช่วยกันปฐมพยาบาลจนฟื้น (ของเหลวที่ร่างกายรับเข้าไปคือ เปียร์และน้ำอัดลม รวมปริมาตร 2 ลิตร และระหว่างทำงานนั้น ร่างกายของจรรุบุตรมีการขับเหงื่อและการขับปัสสาวะด้วย)

1. เพราะเหตุใดจรรุบุตรจึงอยู่ในสภาวะที่ร่างกายสูญเสียน้ำ ทั้งที่มีของเหลวเข้าสู่ร่างกายถึง 2 ลิตร (ด้านการจำแนก)

ก. เพราะสารทั้ง 2 ชนิด กระตุ้นการหลั่งฮอร์โมนวาโสเพรสซิน

ข. เพราะสารทั้ง 2 ชนิด เป็นสารไดยูเรติก ที่ทำให้ร่างกายสูญเสียน้ำมากกว่าดื่มน้ำกลับ

ค. ร่างกายหลัง ADH ออกมาน้อยจึงมีผลทำให้ร่างกายดื่มน้ำกลับมากขึ้น

ง. เพราะแอลกอฮอล์ และคาเฟอีนที่อยู่ในสารทั้ง 2 ชนิดนั้น มีผลไปยับยั้งการหลั่งวาโสเพรสซิน ทำให้ร่างกายดื่มน้ำกลับมากขึ้น

2. ในกรณีที่จรรุบุตรดื่มเครื่องดื่มในข้อใด เขาจะมีการเช่นเดียวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น (ด้านการจัดหมวดหมู่)

ก. เครื่องดื่มที่เกลือแร่เป็นส่วนผสม

ข. น้ำอ้อยหรือน้ำตาลสด

ค. ชา หรือ กาแฟ

ง. น้ำผลไม้ปั่น

3. วิธีการในข้อใดที่ร่างกายของจรรุบุตรจะสามารถปรับสมดุลระหว่างสภาพแวดล้อมภายในร่างกายและภายนอกได้ดีที่สุด (ด้านการประยุกต์)

ก. ดื่มน้ำเปล่ามากขึ้นหรือรับประทานอาหารที่มีเกลือแร่เป็นส่วนผสม

ข. ดื่มน้ำมากขึ้นและปัสสาวะให้บ่อยขึ้น

ค. ดื่มเครื่องดื่มชูกำลังและพักผ่อนให้มากๆ

ง. ดื่มน้ำชาหรือกาแฟร้อนๆ เพื่อกระตุ้นการทำงานของระบบขับถ่าย

4. สถานการณ์ในข้อใด ที่สามารถคาดเดาได้ว่าอาจจะเกิดขึ้นเช่นเดียวกับสถานการณ์ของนายจารย์บุตรมากที่สุด (ด้านการประยุกต์)
- ก. ช่วงเวลาตอนบ่าย น.ส.เพ็ญภา ต้มน้ำเปล่า จำนวน 10 แก้ว ในระยะเวลา 90 นาที
 - ข. นายใจ ต้มน้ำ จำนวน 8 แก้ว จากนั้นออกไปวิ่งรอบสนามในเวลา 13.00 น. จำนวน 3 รอบ
 - ค. ในขณะที่เรียนอยู่ในช่วงเช้า นายเจมส์แอบต้มน้ำผลไม้ปั่นในชั่วโมง จำนวน 5 แก้ว
 - ง. น.ส.พลอย ต้มนม จำนวน 2 กล่อง และน้ำเปล่าอีก 200 มิลลิลิตร ก่อนตื่นอาบิคนในตอนเย็น

จากผลการวิเคราะห์ดังตาราง ใช้ตอบคำถามข้อ 5 – 6

จากผลการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะของนางหนู เพื่อตรวจวิเคราะห์สารบางชนิดนั้น ให้ผลดังตารางดังนี้

รายการที่ตรวจ	ผลการตรวจ	ค่าปกติ
pH	8	5 – 8
Specific Gravity	2.043	1.003 – 1.030
Albumin	Negative	Negative
Sugar	130.00	Negative

5. ข้อใดคือผลการวิเคราะห์โรคของนางหนูที่ถูกต้อง (ด้านการสรุปความ)
- ก. โรคนี้ของกรวยไต ข. โรคเบาหวาน
 - ค. โรคไตวาย ง. โรคไตอักเสบ
6. อาการของโรคนี้ มีส่วนเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับการทำงานของอวัยวะหรือสารใดในร่างกาย (ด้านการเชื่อมโยง)
- ก. ฮอร์โมน ADH ข. ตับ
 - ค. ต่อมใต้สมองส่วนหลัง ง. ฮอร์โมนอินซูลิน

จากสถานการณ์ดังต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 7 – 8

ขณะที่เด็กชายเกียรติไพบูลย์ กำลังเล่นออกกำลังกายในช่วงพักกลางวัน ในสภาพอากาศที่ร้อนจัดกับเพื่อนๆ ของเขานั้น ทันใดนั้นเสียงสัญญาณบอกให้เข้าเรียนในภาคบ่ายดังขึ้น เขาและเพื่อนๆ จึงหยุดเล่น และรีบวิ่งเข้าห้องเรียนทันที ซึ่งภายในห้องเรียนนั้น ครูได้เปิดเครื่องปรับอากาศไว้ที่ประมาณ 25 องศาเซลเซียส หลังจากที่ ด.ช.เกียรติไพบูลย์ และเพื่อนๆ ได้เดินเข้ามาในห้องนั้น เขาและเพื่อนๆ รู้สึกเย็นสบาย คลายร้อนได้เป็นอย่างดี จนชักพักหนึ่ง เหงื่อที่เปียกชื้นท่วมร่างกายของพวกเขาได้แห้งลงอย่างรวดเร็ว

1. ในกรณีที่ผิวหนังของเด็กชายเกียรติไพบูลย์มีการขับเหงื่อออกมามากนั้น ไตของเด็กชายผู้นี้จะมีกลไกอย่างไรที่จะทำงานให้สัมพันธ์กัน (ด้านการเชื่อมโยง)
 - ก. ยับยั้งให้สมองหลัง ADH ออกมาทำงาน
 - ข. ADH ดูดน้ำกลับได้น้อย
 - ค. ขับปัสสาวะน้อยลง
 - ง. ท่อนหน่วยไตดูดน้ำกลับเข้าสู่กระแสเลือดได้น้อยลง
2. ถ้าเด็กชายเกียรติไพบูลย์และเพื่อนๆ ในห้อง นั่งเรียนในห้องปรับอากาศ ที่ตั้งระดับความเย็นไว้ที่ประมาณ 17 องศาเซลเซียส ต่อไปอีกซักกระยะหนึ่ง ร่างกายของนักเรียนกลุ่มนี้จะมีการปรับตัวให้เหมาะสมอย่างไร (ด้านการประยุกต์)
 - ก. หลอดเลือดที่ผิวหนังขยายตัว ต่อมาเหงื่อสร้างเหงื่อได้น้อยลง
 - ข. ADH กระตุ้นให้ไตดูดน้ำกลับเข้าสู่กระแสเลือดมากขึ้น
 - ค. กล้ามเนื้อโคนขนหดตัว สั่น และมีอัตราเมแทบอลิซึมเพิ่มขึ้น
 - ง. ADH ถูกยับยั้งการทำงาน และมีอัตราเมแทบอลิซึมต่ำลง

จากบทความดังต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 9 – 13

เป็นที่รู้จักกันดีอยู่แล้วว่าเครื่องดื่มประเภท เหล้า เบียร์ ไวน์ และเบียร์ จะมีแอลกอฮอล์ผสมอยู่ ซึ่งสารชนิดนี้จะไปมีผลต่อการทำงานของสมองทุกๆ ส่วน ไม่ว่าจะเป็นสมองส่วนหน้าที่จะควบคุมการสั่งการต่างๆ และความจดจำเรื่องราว และสมองส่วนหลังที่ทำหน้าที่ควบคุมการทรงตัว นอกจากนี้ยังมีผลต่อการทำงานของต่อมใต้สมองส่วนหลังที่เกี่ยวข้องกับการดูดน้ำกลับ ซึ่งมีผลทำให้ร่างกายมีการขับปัสสาวะออกมาบ่อยมากกว่าปกติอีกด้วย นอกจากแอลกอฮอล์จะมีผลต่อการทำงานของสมองแล้ว ยังส่งผลกระทบต่ออวัยวะต่างๆ ของร่างกายอีกด้วย ไม่ว่าจะเป็นระบบทางเดินอาหาร ไต และตับ อีกทั้งก่อให้เกิดโรคร้ายจากพิษสุราตามมา เช่น โรคตับแข็ง โรคพิษสุราเรื้อรัง และโรคมะเร็งตับ เป็นต้น ซึ่งนอกจากการดื่มเครื่องดื่มประเภทนี้จะส่งผลเสียต่อร่างกายของ

ผู้ดื่มแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อบุคคลรอบข้างอีกด้วย เช่นการเกิดอุบัติเหตุจากการเมาสุราแล้วขับรถจากเหตุการณ์ดังกล่าวนี้ส่งผลเสียทางจิตใจ ชีวิต และทรัพย์สินเป็นอย่างมาก

3. สารประเภทใดในเครื่องดื่มสุราหรือเบียร์ ที่ส่งผลต่อการทำงานของระบบร่างกายที่ผิดปกติไปจากปกติ (ด้านการสรุปความ)

ก. แอลกอฮอล์ ข. แมทิล แอลกอฮอล์

ค. ฟอสฟอรัส ง. กรดซิตริก

4. ในกรณีที่คนดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มักจะปัสสาวะบ่อยกว่าปกติ เนื่องมาจากสาเหตุใด (ด้านการจำแนก)

ก. แอลกอฮอล์มีผลไปยับยั้งการหลั่งฮอร์โมนออกซิโทซิน แต่ไปกระตุ้นการหลั่งวาโซเพรสซิน

ข. แอลกอฮอล์มีผลไปกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมนออกซิโทซิน และวาโซเพรสซิน

ค. แอลกอฮอล์มีผลไปยับยั้งการหลั่งฮอร์โมนแอนติไดยูเรติกจากต่อมใต้สมองส่วนหลัง

ง. แอลกอฮอล์มีผลไปเสริมการทำงานของวาโซเพรสซินที่ท่อของหน่วยเนฟรอน

5. ของเหลวประเภทใดที่ร่างกายได้รับเข้าไปแล้ว อาจก่อให้เกิดอาการเช่นเดียวกับสถานการณ์ข้างต้น (ด้านการจัดหมวดหมู่)

ก. น้ำผลไม้ จำนวน 3 กล่อง ข. น้ำเกลือแร่ 3 แก้ว

ค. ชา หรือกาแฟ 3 แก้ว ง. น้ำเปล่า 1 ลิตร

6. เพราะเหตุใดการดื่มสุราจึงมีผลต่อการขับขี้นานพาทะที่ลดลง (ด้านการเชื่อมโยง)

ก. เพราะแอลกอฮอล์ไปยับยั้งการทำงานของระบบประสาทและสมอง

ข. เพราะแอลกอฮอล์มีส่วนกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทและสมองให้ตื่นตัวมากเกินไป

ค. เพราะแอลกอฮอล์ไปยับยั้งการทำงานของระบบกล้ามเนื้อให้เคลื่อนไหวได้ไม่คล่องตัว

ง. เพราะแอลกอฮอล์ยับยั้งการทำงานของระบบประสาทและต่อมใต้สมองส่วนหลังมากกว่าปกติ

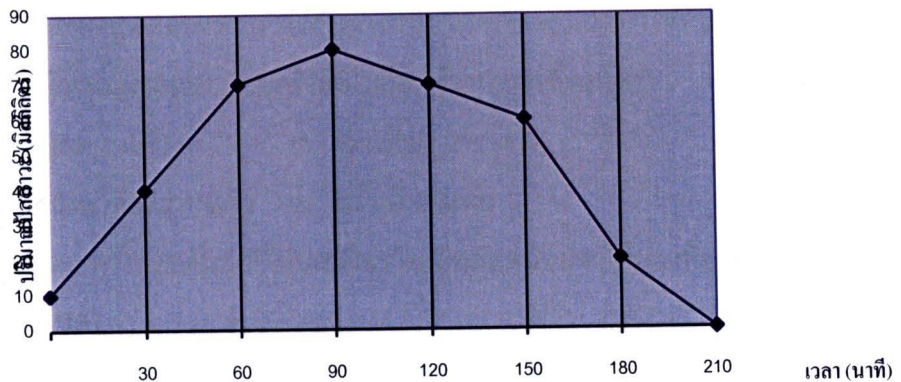
7. การดื่มเครื่องดื่มชนิดใดที่จะช่วยทดแทนน้ำในร่างกายที่สูญเสียไปได้ดี (ด้านการเชื่อมโยง)

ก. เครื่องดื่ม โคคา – โคลา เย็นๆ ข. ดื่มน้ำชาร้อนๆ

ค. เครื่องดื่มชูกำลัง ง. ดื่มน้ำเปล่าตามมากๆ

จงศึกษาการทดลองต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 14 – 18

จากการทดลองเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของของเหลวในร่างกาย พบว่าผลของการดื่มน้ำกับการขับปัสสาวะ โดยให้ผู้ทดลองดื่มน้ำ ปริมาตร 1 ลิตร ภายในระยะเวลา 10 นาที และเก็บปัสสาวะในทุกๆ 30 นาที จนครบ 180 นาที แล้วนำมาเขียนเป็นกราฟ ซึ่งได้ผลดังนี้



8. ข้อใดสรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง (ด้านการสรุปความ)

- ก. การดื่มน้ำมากมีผลทำให้ความเข้มข้นของเลือดเพิ่มขึ้น และมีการหลั่ง ADH น้อยลง จึงปัสสาวะออกมามาก
- ข. น้ำปริมาณมากในร่างกาย จะมีผลทำให้แรงดันออสโมติกในเลือดสูงขึ้น ADH หลั่งน้อยลง จึงปัสสาวะมาก
- ค. การดื่มน้ำมากมีผลทำให้ความเข้มข้นของเลือดต่ำลง และมีการหลั่ง ADH น้อยลง จึงปัสสาวะออกมามาก
- ง. น้ำปริมาณมากในร่างกาย จะมีผลทำให้แรงดันออสโมติกในเลือดต่ำลง ADH หลั่งมากขึ้น จึงปัสสาวะมาก

9. เพราะเหตุใดในระยะเวลาต่อมา ร่างกายจึงมีการปรับสมดุลของน้ำในร่างกายให้กลับเข้าสู่ภาวะปกติเช่นเดิม (ด้านการสรุปความ)

- ก. เพื่อรักษาสมดุลของน้ำในร่างกายให้ปกติ
- ข. เพื่อกระตุ้นการหลั่ง ADH ให้มีการดูดน้ำกลับที่มากขึ้น
- ค. เพื่อรักษาเนื้อไต ไม่ให้ทำงานหนักมากเกินไป
- ง. เพื่อปรับสมดุลของกรวยไตในการกรองของเสีย

10. จากผลการทดลองนี้ มีปัจจัยใดบ้างที่ทำงานเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กัน
(ด้านการจัดหมวดหมู่)

- | | | |
|----------------|---------------------|---------------|
| 1. วาโสเพรสซิน | 2. แร่งดันออกสโมติก | 3. ปริมาณน้ำ |
| 4. ท่อหน่วยไต | 5. อัลเดอสเตอรอน | 6. ต่อมหมวกไต |

ก. 1, 3 และ 4 ข. 1, 2, 3 และ 4 ค. 2, 3, 4 และ 5 ง. 2, 3, 5 และ 6

11. ในกรณีที่ร่างกายของผู้ทดลองท่านนี้ได้รับสารชนิดใด อาจจะมีผลทำให้ร่างกายของเขามีการขับปัสสาวะในปริมาณมากและบ่อยครั้งต่อไปอีก (ด้านการเชื่อมโยง)

- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| ก. น้ำผลไม้คั้นสด 1 แก้ว | ข. นมเปรี้ยว 2 ขวด |
| ค. เครื่องดื่มผสมเกลือแร่ 1 แก้ว | ง. เบรนต์ 2 แก้ว |

12. ในกรณีใด ที่อาจจะทำให้ระดับฮอร์โมนเอดีเอชในเลือดลดน้อยลงได้มากที่สุด
(ด้านการประยุกต์)

- | | |
|------------------------------------|---------------------|
| ก. เมื่อแรงแดันออกสโมซิสในเลือดสูง | ข. นอนอาบแดด |
| ค. หลังออกกำลังกาย | ง. หลังดื่มกาแฟเย็น |

จากบทความดังต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 19 – 20

นักกีฬาหรือคนปกติที่ออกกำลังกายอย่างหนัก น้ำหนักตัวอาจจะลดลงได้ถึง ร้อยละ 3 – 8 ได้ เนื่องจากการสูญเสียของเหลวในร่างกาย ซึ่งสภาวะเช่นนี้อาจจะทำให้ร่างกายเกิดการเสียน้ำ (Dehydration) ได้ การเสียน้ำของร่างกายจะรุนแรงยิ่งขึ้น ถ้าร่างกายไม่ได้รับน้ำเข้ามาทดแทนภายในระยะเวลาอันสั้น

13. ถ้าร่างกายอยู่ในสภาวะขาดน้ำ ร่างกายจะมีวิธีการอย่างไรที่จะทำให้ชีวิตดำรงอยู่ได้
(ด้านการประยุกต์)

- | |
|--|
| ก. ไตดูดน้ำกลับเข้าสู่กระแสเลือดน้อยลง |
| ข. หลัง ADH ออกมายับยั้งการดูดน้ำกลับ |
| ค. สมองส่วนทาลามัสกระตุ้นให้ร่างกายรู้สึกกระหายน้ำ |
| ง. สมองส่วนไฮโปทาลามัสกระตุ้นให้ร่างกายรู้สึกกระหายน้ำ |

14. ถ้านักเรียนจะเลือกซื้อเครื่องดื่มเพื่อทดแทนน้ำที่ร่างกายสูญเสียไป ควรจะเลือกซื้อเครื่องดื่มประเภทใด จึงจะเหมาะสมที่สุด (ด้านการประยุกต์)

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| ก. เครื่องดื่มชูกำลัง | ข. เครื่องดื่มเกลือแร่ |
| ค. ชาเย็น | ง. ไวน์แช่เย็น |

ภาคผนวก ค การหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การหาระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น
2. การหาระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. การวิเคราะห์ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. การวิเคราะห์ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์
5. การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์
7. การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
แบบโลเวท (Lovett Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับจริง
8. การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
แบบโลเวท (Lovett Reliability) ของแบบทดสอบวัดกระบวนการ คิดวิเคราะห์ ฉบับจริง

การหาระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

ตาราง 21 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จากการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพของการจัดการเรียนรู้
	1	2	3	4	5		
1. การเขียนส่วนนำของแผนการจัดการเรียนรู้ มีการระบุรายละเอียด ได้อย่างชัดเจน และมีความครอบคลุมเกี่ยวกับลำดับที่ของแผนการจัดการเรียนรู้ ระบุกลุ่มสาระการเรียนรู้ ระบุหน่วยการเรียนรู้ ระบุเรื่อง ระบุพื้นที่จัดการเรียนรู้ และระบุเวลาที่จัดการเรียนรู้	4	5	5	4	5	0.55	มากที่สุด
2. มีการกำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างครบถ้วน และครอบคลุมเกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ชิ้นงาน/ภาระงาน กระบวนการวัดและประเมินผล กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้ ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย และบันทึกผลการจัดการเรียนรู้	4	5	5	4	5	0.55	มากที่สุด

ตาราง 21 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
	1	2	3	4	5		
3. มีการระบุสาระมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดได้ชัดเจน และตรงตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	3	5	5	4	5	0.89	มาก
4. มีการกำหนด และระบุแนวคิดหลัก ในลักษณะการสรุปเนื้อหา ความรู้ ที่เป็นเป้าหมายในการเรียนรู้ ด้วยภาษาที่มีความรัดกุม ชัดเจน เหมาะสมกับระดับชั้น	4	5	5	4	5	0.55	มากที่สุด
5. มีการระบุสาระการเรียนรู้แกนกลาง ได้ชัดเจนและครอบคลุมเกี่ยวกับกำหนัดเนื้อหาที่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3	5	4	4	5	0.84	มาก
6. มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้อย่างชัดเจน ครอบคลุม และมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลาง มีความครอบคลุมทั้งด้าน KPA และระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนไว้อย่างชัดเจน	3	5	4	4	5	0.84	มาก

ตาราง 21 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับคุณภาพ ของแผนการ จัดการเรียนรู้
	1	2	3	4	5		
7. มีการกำหนด และระบุหลักฐานการเรียนรู้หรือร่องรอย การเรียนรู้ ไว้อย่างชัดเจน มีความเหมาะสม และ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	5	4	4	4	0.71	มาก
8. มีการกำหนด และระบุความรู้และทักษะพื้นฐานของ นักเรียน ที่จำเป็นก่อนเรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ กระตือรือร้น ได้อย่างชัดเจน	4	5	5	4	4	0.55	มาก
9. มีการกำหนดกระบวนการจัดการเรียนรู้ ได้อย่างชัดเจน และครอบคลุมกระบวนการดังต่อไปนี้							
9.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	5	5	5	5	0.89	มากที่สุด
9.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	4	5	5	4	5	0.55	มากที่สุด
9.3 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องและเป็นไปตาม กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น	3	5	5	4	5	0.89	มาก
9.4 กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน	4	5	5	4	5	0.55	มากที่สุด
9.5 เรียงลำดับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ได้เหมาะสม	4	5	4	4	5	0.55	มาก

ตาราง 21 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
	1	2	3	4	5		
9.6 มีการระบุบทบาทนักเรียนและครูอย่างชัดเจน	4	5	5	4	5	0.55	มากที่สุด
9.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมในกิจกรรมการเรียนรู้การสอน	4	5	5	4	5	0.55	มากที่สุด
9.8 ใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย และสร้างความสนใจของผู้เรียน	3	5	5	4	4	0.84	มาก
10. มีการกำหนดสื่อ อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้ ได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ มีการเลือกใช้สื่อที่หลากหลาย สื่อมีการสร้างความสนใจของนักเรียน สื่อมีความเหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของนักเรียน และนักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้	3	5	4	4	4	0.71	มาก
11. มีการกำหนดกระบวนการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีการระบุเครื่องมือวัดและประเมินผล และเกณฑ์การประเมิน ได้อย่างชัดเจน	3	5	4	4	4	0.71	มาก

ตาราง 21 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับคุณภาพ ของแผนการ จัดการเรียนรู้
	1	2	3	4	5		
12. มีการระบุหัวข้อความคิดเห็นของครูผู้สอน จากกา รบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ มีรายการที่ระบุปัญหาในการจัดการเรียนรู้ และแนวทางแก้ไข ไว้อย่างชัดเจน	4	5	5	4	5	0.55	มากที่สุด
13. มีการกำหนดหัวข้อความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของ ผู้บริหารสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย หัวหน้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้อย่างชัดเจน	4	5	5	4	5	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม						4.41	มาก

การหาระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตาราง 22 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ จากการศึกษาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับคุณภาพ ของแผนการ จัดการเรียนรู้
	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	
1. การเขียนส่วนนำของแผนการจัดการเรียนรู้ มีการระบุ รายละเอียดได้อย่างชัดเจน และมีความครอบคลุม เกี่ยวกับ ลำดับที่ของแผนการจัดการเรียนรู้ ระบุกลุ่มสาระการเรียนรู้ ระบุหน่วยการเรียนรู้ ระบุเรื่อง ระบุชั้นที่จัดการเรียนรู้ และระบุ เวลาที่จัดการเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.60	มากที่สุด
2. มีการกำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่าง ครบถ้วน และครอบคลุม เกี่ยวกับ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ชิ้นงาน/ภาระงาน กระบวนการวัดและประเมินผล กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้ ความคิดเห็นข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ ได้รับมอบหมาย และบันทึกผลการจัดการเรียนรู้	3	5	5	4	4	4.20	มาก

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
	1	2	3	4	5		
3. มีการระบุสาระมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ได้ชัดเจน และตรงตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4	5	5	4	5	0.55	มากที่สุด
4. มีการกำหนด และระบุแนวคิดหลัก ในลักษณะการสรุปเนื้อหา ความรู้ ที่เป็นเป้าหมายในการเรียนรู้ ด้วยภาษาที่มีความรัดกุม ชัดเจน เหมาะสมกับระดับชั้น	4	5	5	4	5	0.55	มากที่สุด
5. มีการระบุสาระการเรียนรู้แกนกลาง ได้ชัดเจนและครอบคลุม เกี่ยวกับการกำหนดเนื้อหาที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้	4	5	5	4	5	0.55	มากที่สุด
6. มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้อย่างชัดเจน ครอบคลุม และมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลางมีความครอบคลุมทั้งด้าน KPA และระบบปฏิบัติการการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างชัดเจน	4	5	4	4	5	0.55	มาก

ตาราง 22 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับคุณภาพ ของแผนการ จัดการเรียนรู้
	1	2	3	4	5		
7. มีการกำหนดกระบวนการจัดการเรียนรู้ ได้อย่างชัดเจน และครอบคลุมกระบวนการดังต่อไปนี้							
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4	5	0.55	มาก
7.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	4	5	4	4	5	0.55	มาก
7.3 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องและเป็นไปตามกิจกรรม	4	5	4	4	5	0.55	มาก
การเรียนรู้แบบ 5E							
7.4 เรียงลำดับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ได้เหมาะสม	4	5	5	4	5	0.55	มากที่สุด
7.5 มีการระบุบทบาทนักเรียนและครูอย่างชัดเจน	4	5	4	4	5	0.55	มาก
7.6 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมในกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	4	4	0.55	มาก
การสอน							
7.7 ใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย และสร้างความสนใจ ของผู้เรียน	3	5	5	4	4	0.84	มาก

ตาราง 22 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับคุณภาพ ของแผนการ จัดการเรียนรู้
	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	
8. มีการกำหนดสื่อ อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้ ได้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับกระบวนการจัดการ เรียนรู้ มีการเลือกใช้สื่อ ที่หลากหลาย สื่อมีการสร้างความ สนใจของนักเรียน สื่อมีความเหมาะสมกับระดับชั้นและ วัยของนักเรียน และนักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้	3	5	5	4	5	4.40	มาก
9. มีการกำหนดกระบวนการวัดและประเมินผลที่สอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีการระบุเครื่องมือวัดและ ประเมินผล และเกณฑ์การประเมิน ได้อย่างชัดเจน	4	5	5	4	5	4.60	มากที่สุด
10. มีการระบุหัวข้อความคิดเห็นของครูผู้สอน จากการ บันทึกผลการจัดการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ มีรายการที่ระบุปัญหาในการจัดการเรียนรู้ และแนวทางแก้ไข ได้อย่างชัดเจน	4	5	5	4	5	4.60	มากที่สุด



ตาราง 22 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับคุณภาพ ของแผนการ จัดการเรียนรู้
	1	2	3	4	5		
11. มีการกำหนดหัวข้อความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของ ผู้บริหารสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย หัวหน้ากลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้อย่างชัดเจน	4	5	5	4	5	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.47					0.50	มาก

การวิเคราะห์ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 23 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อ
คำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด (IOC) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ						IOC	แปลผล
ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ 3	ผู้ทรงคุณวุฒิ 4	ผู้ทรงคุณวุฒิ 5		
ข้อ 1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 2	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
ข้อ 3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 4	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
ข้อ 5	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
ข้อ 6	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
ข้อ 7	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 8	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 9	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 10	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
ข้อ 11	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
ข้อ 12	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
ข้อ 13	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
ข้อ 14	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 15	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 16	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 17	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 23 (ต่อ)

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ							
ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ 3	ผู้ทรงคุณวุฒิ 4	ผู้ทรงคุณวุฒิ 5	IOC	แปลผล
ข้อ 18	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 19	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 20	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 21	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 22	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 23	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 24	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 25	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
ข้อ 26	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 27	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 28	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
ข้อ 29	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 30	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 31	0	0	1	1	1	0.60	ใช้ได้
ข้อ 32	0	0	1	1	1	0.60	ใช้ได้
ข้อ 33	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 34	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 35	0	1	1	1	1	0.80	ใช้ได้
ข้อ 36	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 37	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 23 (ต่อ)

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ							
ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ 3	ผู้ทรงคุณวุฒิ 4	ผู้ทรงคุณวุฒิ 5	IOC	แปลผล
ข้อ 38	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 39	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 40	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

การวิเคราะห์ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์

ตาราง 24 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อดัชนีความสอดคล้องระหว่าง
ข้อคำถาม ของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด (IOC) ของ
แบบทดสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ							
ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ 3	ผู้ทรงคุณวุฒิ 4	ผู้ทรงคุณวุฒิ 5	IOC	แปลผล
ข้อ 1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 3	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
ข้อ 4	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 5	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
ข้อ 6	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 7	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 8	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 9	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 10	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 11	0	0	1	1	1	0.60	ใช้ได้
ข้อ 12	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
ข้อ 13	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 14	1	0	0	1	1	0.60	ใช้ได้
ข้อ 15	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 16	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 17	1	0	0	1	1	0.60	ใช้ได้

ตาราง 24 (ต่อ)

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ							
ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ 3	ผู้ทรงคุณวุฒิ 4	ผู้ทรงคุณวุฒิ 5	IOC	แปลผล
ข้อ 18	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 19	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 20	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 21	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 22	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
ข้อ 23	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
ข้อ 24	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 25	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 26	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 27	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 28	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
ข้อ 29	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 30	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 31	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 32	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 33	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 34	0	1	1	1	1	0.80	ใช้ได้
ข้อ 35	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 36	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 37	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้

ตาราง 24 (ต่อ)

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ							
ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ 3	ผู้ทรงคุณวุฒิ 4	ผู้ทรงคุณวุฒิ 5	IOC	แปลผล
ข้อ 38	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
ข้อ 39	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 40	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 25 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.28	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.28	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.29	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.25	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.35	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.35	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.43	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้

ตาราง 25 (ต่อ)

ข้อที่	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
23	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.46	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.43	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.36	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.35	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.36	ใช้ได้	ใช้ได้
39	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
40	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้

การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์

ตาราง 26 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.09	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
2	-0.19	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
3	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.65	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.06	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
9	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
11	-0.27	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
12	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
13	-0.01	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
14	-0.17	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
15	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.68	ใช้ได้	ใช้ได้
18	-0.06	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
19	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.23	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.10	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
22	0.10	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ตาราง 26 (ต่อ)

ข้อที่	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
23	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.70	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.71	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.75	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.66	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.15	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
29	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
30	-0.10	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
31	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.66	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.28	ใช้ได้	ใช้ได้
39	0.65	ใช้ได้	ใช้ได้
40	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้

การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
แบบโลเวท (Lovett Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับจริง

ตาราง 27 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบทั้งฉบับของโลเวท (Lovett Reliability) ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับจริง

ค่าความเที่ยงแบบโลเวท (Lovett Reliability) = 0.7493			
ข้อที่	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.36	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.28	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.22	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.43	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.43	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.29	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.46	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้

การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
แบบโลเวท (Lovett Reliability) ของแบบทดสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์ ฉบับจริง

ตาราง 28 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบทั้งฉบับของโลเวท (Lovett Reliability) ของแบบทดสอบวัด
กระบวนการคิดวิเคราะห์ ฉบับจริง

ค่าความเที่ยงแบบโลเวท (Lovett Reliability) = 0.9108			
ข้อที่	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.54	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.66	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.63	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.38	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.21	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.71	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.74	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.65	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.51	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.38	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.59	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้

ภาคผนวก ง คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการคิดวิเคราะห์

1. คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น
2. คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
3. คะแนนทดสอบกระบวนการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น
4. คะแนนทดสอบกระบวนการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้
กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

ตาราง 29 แสดงคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังของนักเรียนที่เรียน
โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

เลขที่	คะแนน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ก่อนเรียน	คะแนน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หลังเรียน	เลขที่	คะแนน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ก่อนเรียน	คะแนน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หลังเรียน
1	7	12	21	9	11
2	8	14	22	4	18
3	10	16	23	6	11
4	3	15	24	5	13
5	5	14	25	6	14
6	8	17	26	8	15
7	9	13	27	4	16
8	9	13	28	10	15
9	5	15	29	8	12
10	6	15	30	6	17
11	10	18	31	8	12
12	7	13	32	3	11
13	9	14	33	5	12
14	8	17	34	5	11
15	4	17	35	7	16
16	7	13	36	6	13
17	8	12	37	3	15
18	9	15	38	4	17
19	7	17	39	6	11
20	2	17	40	6	10
ค่าเฉลี่ย				6.5	14.18



คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้
กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตาราง 30 แสดงคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังของนักเรียนที่เรียน
โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

เลขที่	คะแนน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ก่อนเรียน	คะแนน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หลังเรียน	เลขที่	คะแนน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ก่อนเรียน	คะแนน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หลังเรียน
1	9	10	21	6	16
2	9	12	22	6	18
3	5	15	23	7	14
4	9	12	24	8	15
5	7	15	25	4	14
6	5	11	26	5	11
7	4	10	27	3	13
8	6	12	28	4	11
9	6	14	29	5	10
10	5	12	30	5	13
11	4	15	31	8	15
12	9	11	32	6	12
13	6	12	33	7	12
14	7	13	34	5	12
15	5	11	35	3	11
16	5	12	36	4	10
17	3	14	37	3	14
18	9	18	38	7	17
19	6	11	39	9	15
20	5	13	40	10	13
ค่าเฉลี่ย				5.98	12.98

คะแนนทดสอบกระบวนการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้
กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

ตาราง 31 แสดงคะแนนทดสอบกระบวนการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังของนักเรียนที่เรียน
โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

เลขที่	คะแนน กระบวนการ คิดวิเคราะห์ ก่อนเรียน	คะแนน กระบวนการ คิดวิเคราะห์ หลังเรียน	เลขที่	คะแนน กระบวนการ คิดวิเคราะห์ ก่อนเรียน	คะแนน กระบวนการ คิดวิเคราะห์ หลังเรียน
1	11	17	21	5	15
2	10	17	22	4	11
3	8	14	23	10	19
4	5	15	24	9	15
5	6	14	25	9	18
6	6	17	26	11	19
7	5	13	27	9	19
8	8	13	28	8	15
9	7	12	29	8	14
10	3	11	30	6	14
11	5	13	31	10	18
12	7	10	32	9	16
13	6	13	33	6	15
14	9	14	34	6	14
15	11	18	35	2	11
16	10	17	36	7	17
17	9	17	37	3	11
18	8	16	38	6	14
19	6	12	39	9	15
20	3	11	40	4	13
ค่าเฉลี่ย				7.1	14.68

คะแนนทดสอบกระบวนการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้
กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตาราง 32 แสดงคะแนนทดสอบกระบวนการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังของนักเรียนที่เรียน
โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

เลขที่	คะแนน กระบวนการ คิดวิเคราะห์ ก่อนเรียน	คะแนน กระบวนการ คิดวิเคราะห์ หลังเรียน	เลขที่	คะแนน กระบวนการ คิดวิเคราะห์ ก่อนเรียน	คะแนน กระบวนการ คิดวิเคราะห์ หลังเรียน
1	7	10	21	11	17
2	7	13	22	9	17
3	10	11	23	8	14
4	11	15	24	7	15
5	6	13	25	5	12
6	8	13	26	8	12
7	8	10	27	9	14
8	10	14	28	6	10
9	5	12	29	5	10
10	6	14	30	4	12
11	7	14	31	6	11
12	8	16	32	3	10
13	10	15	33	5	14
14	7	12	34	7	15
15	6	15	35	3	13
16	4	13	36	6	14
17	7	11	37	3	10
18	10	18	38	4	11
19	10	16	39	6	11
20	6	11	40	4	10
ค่าเฉลี่ย				6.8	12.95

ภาคผนวก จ ผลการทดสอบสมมติฐาน $t - test$

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น โดยใช้วิธีทดสอบค่า $t - test$ แบบ dependent group
2. เปรียบเทียบกระบวนการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น โดยใช้วิธีทดสอบค่า $t - test$ แบบ dependent group
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีทดสอบค่า $t - test$ แบบ dependent group
4. เปรียบเทียบกระบวนการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีทดสอบค่า $t - test$ แบบ dependent group
5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ระหว่างการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีทดสอบค่า $t - test$ แบบ Independent
6. เปรียบเทียบกระบวนการคิดวิเคราะห์หลัง ระหว่างการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีทดสอบค่า $t - test$ แบบ Independent

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น โดยใช้วิธีทดสอบค่า t – test แบบ dependent group

ตาราง 33 แสดงผลการทดสอบสมมติฐาน การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น โดยใช้วิธีทดสอบค่า t – test แบบ dependent group

Paired Samples Statistics								
Pair 1	Paired Difference					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error	99% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ก่อนเรียน กับหลังเรียน	7.68	3.222	0.509	6.296	9.054	15.067	39	0.000

t – table = 2.708

เปรียบเทียบกระบวนการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น โดยใช้วิธีทดสอบค่า t – test แบบ dependent group

ตาราง 34 แสดงผลการทดสอบสมมติฐาน การเปรียบเทียบกระบวนการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น โดยใช้วิธีทดสอบค่า t – test แบบ dependent group

Paired Samples Statistics								
		Paired Difference						
				99%				
		Std.	Std.	Confidence Interval				
		Deviation	Error	of the Difference				
Pair 1	Mean	Deviation	Mean	Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
ก่อนเรียน กับหลังเรียน	7.58	1.647	0.260	6.870	8.280	29.091	39	0.000

t – table = 2.708

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีทดสอบค่า t – test แบบ dependent group

ตาราง 35 แสดงผลการทดสอบสมมติฐาน การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีทดสอบค่า t – test แบบ dependent group

Paired Samples Statistics									
		Paired Difference							
		99%							
		Std. Deviation	Std. Error	Confidence Interval		t	df	Sig. (2-tailed)	
				of the Difference					
Pair 1	Mean			Lower	Upper				
ก่อนเรียน กับหลังเรียน	7.00	2.572	0.407	5.899	8.101	17.213	39		

t – table = 2.708

เปรียบเทียบกระบวนการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีทดสอบค่า t – test แบบ dependent group

ตาราง 36 แสดงผลการทดสอบสมมติฐาน การเปรียบเทียบกระบวนการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีทดสอบค่า t – test แบบ dependent group

Paired Samples Statistics								
Paired Difference								
Pair 1	Mean	Std. Deviation	Std. Error	99% Confidence Interval		t	df	Sig. (2-tailed)
				of the Difference				
				Lower	Upper			
ก่อนเรียน กับหลังเรียน	6.15	2.020	0.319	5.285	7.015	19.258	39	0.000

t – table = 2.708

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ระหว่างการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีทดสอบค่า t – test แบบ Independent group

ตาราง 37 แสดงผลการทดสอบสมมติฐาน การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน ระหว่างการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีทดสอบค่า t – test แบบ Independent

Independent Sample Test							
t – test for Equality of Means							
	t	df	Sig. (2 tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	99%	
						Confidence Interval of the Difference	
						Lower	Upper
X							
Equal							
Variance							
assumed	2.442	78	0.017	1.200	0.491	-0.098	2.498
Equal							
Variance							
not							
assumed	2.442	77.715	0.017	1.200	0.491	-0.098	2.498

เปรียบเทียบกระบวนการคิดวิเคราะห์หลังเรียน ระหว่างการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีทดสอบค่า t – test แบบ Independent group

ตาราง 38 แสดงผลการทดสอบสมมติฐาน การเปรียบเทียบกระบวนการคิดวิเคราะห์หลังเรียน ระหว่างการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีทดสอบค่า t – test แบบ Independent

Independent Sample Test							
t – test for Equality of Means							
	t	df	Sig. (2 tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	99%	
						Confidence Interval of the Difference	
						Lower	Upper
X							
Equal							
Variance							
assumed	3.246	78	0.00	1.725	0.531	0.322	3.128
Equal							
Variance							
not							
assumed	3.246	76.893	0.002	1.725	0.531	0.321	3.129

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย



ชื่อ - ชื่อสกุล

อุเทน ทักคุ่ม

วัน เดือน ปี เกิด

26 กุมภาพันธ์ 2528

ที่อยู่ปัจจุบัน

บ้านเลขที่ 99/1 หมู่ที่ 1 ตำบลน้ำซุน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

ที่ทำงานปัจจุบัน

โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์

ตำบลน้ำซุน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน

ครู คศ.1

ประสบการณ์การทำงาน

พ.ศ. 2551

โรงเรียนบึงสามพันวิทยาคม อำเภอบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์

พ.ศ. 2554

โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์

ตำบลน้ำซุน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2551

ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยนเรศวร

พ.ศ. 2549

วท.บ. เกียรตินิยมอันดับ 2 (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยนเรศวร

