

## บทที่ 5

### ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้ ศึกษากลไกการแก้ปัญหของผู้เรียน กลไกการถ่ายโอนการเรียนรู้ของผู้เรียน ความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เรียน และความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ซึ่งปรากฏผลการวิจัยดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผลการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้
2. ผลการศึกษากลไกการแก้ปัญหของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้
3. ผลการศึกษากลไกการถ่ายโอนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้
4. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้
5. ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้
6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

#### 1. ผลการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้

การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้ โดยใช้การวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental research) แบบ Type II (Richey et al., 2004; Richey & Klein, 2007) ประกอบด้วย 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดล (Model development) ระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล (Model validation) และระยะที่ 3 การใช้โมเดล (Model use) ซึ่งผลการศึกษาที่ได้จากทั้ง 3 ระยะมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ระยะเวลาที่ 1 การพัฒนาโมเดล การพัฒนาโมเดลเป็นการศึกษาที่มุ่งเน้นกระบวนการ ออกแบบและพัฒนาโมเดลโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลฯ ขึ้นมาใหม่ ซึ่งใน กระบวนการออกแบบและพัฒนาโมเดลฯ จะประกอบด้วยการวิจัยเอกสาร การศึกษาสภาพ บริบทเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลฯ การ ออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ฯ และนำมาสร้างเป็น สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ฯ และการปรับปรุงให้มีคุณภาพ ซึ่ง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ผลการวิจัยเอกสารที่เป็นการศึกษาทบทวนวรรณกรรม (Literature review) โดย การศึกษาหลักการ ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว คอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ พบว่า โมเดลสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้มี พื้นฐานเชิงทฤษฎีที่สำคัญ 5 พื้นฐาน คือ (1) พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ ที่สำคัญ ได้แก่ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎีกลุ่มพุทธิปัญญานิยม (2) พื้นฐานด้านศาสตร์การสอนที่สำคัญ ได้แก่ การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และ กลยุทธ์ของการเรียนรู้ คือการแก้ปัญหา และการถ่ายโยงการเรียนรู้ (3) พื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อ ที่สำคัญได้แก่ ระบบ สัญลักษณ์ของสื่อ (4) พื้นฐานด้านเทคโนโลยี ที่สำคัญได้แก่ การเรียนบนเครือข่าย และ (5) พื้นฐานด้านบริบท ที่สำคัญได้แก่ คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ แนวทางการจัดการเรียน การสอน และ สารสำคัญของรายวิชาศัลยศาสตร์สัตวใหญ่

2) ผลการศึกษาสภาพบริบทเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและ การถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มในรูปแบบ ต่างๆ เช่น การเรียนแบบร่วมมือกันในรายวิชาสรีรวิทยา การเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่ม ผู้เรียนมี ประสบการณ์เรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีการกำหนดภารกิจให้ผู้เรียน วิเคราะห์ปัญหาตามภารกิจการเรียนรู้ แต่พบว่าผู้เรียนยังไม่มีประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิธีการ เรียนรู้ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้

3) ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลฯ จากผลการศึกษากรอบ แนวคิดเชิงทฤษฎีและการศึกษาสภาพบริบท สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการสังเคราะห์กรอบ แนวคิดในการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ได้ดังนี้ คือ

(1) การกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญา ในการกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญาเป็นการ กระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการสร้างความรู้ มีพื้นฐานแนวคิดมาจาก Cognitive constructivism ของ Piaget ที่เชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้ง ทางปัญญา (Cognitive conflict) หรือเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) ซึ่งผู้วิจัยได้ นำไปออกแบบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่เรียกว่า สถานการณ์ปัญหา (Problem Base) โดย สถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นได้ออกแบบตามหลักการของ Situated learning ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้าง ความรู้จากบริบทจริงที่เผชิญในสภาพบริบทจริงที่มีความซับซ้อนจะทำให้ผู้เรียนฝังการเรียนรู้ที่มี

บริบทหรือสถานการณ์เข้าไปฝังในกระบวนการรู้คิดซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวจะต้องส่งเสริมการแก้ปัญหาของผู้เรียนตามกรอบแนวคิด Jonassen (1997) ที่มี 7 ชั้นคือ (1) ผู้เรียนกล่าวถึงช่องว่างปัญหาและข้อจำกัดของสภาพบริบท (2) การระบุและการทำให้กระจ่างชัดถึงความคิดเห็นที่เป็นทางเลือกและมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (3) การสร้างแนวทางการแก้ปัญหา (4) การประเมินความสามารถของการนำไปปฏิบัติของแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นทางเลือกโดยการสร้างข้อโต้แย้ง และ การกล่าวออกมาถึงความเชื่อของบุคคล (5) ผู้เรียนกำกับช่องว่างของปัญหาและการเลือกแนวทางการแก้ปัญหา (6) ผู้เรียนนำแนวทางการแก้ปัญหาไปใช้และการกำกับแนวทางการแก้ปัญหา (7) การปรับแนวทางการแก้ปัญหา โดยนำเนื้อหาสาระสำคัญ ในวิชาศัลยศาสตร์สัตวใหญ่เรื่องการตรวจวินิจฉัย และรักษาอาการซากะแผลกในม้า มาสร้างเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ในแต่ละบทเรียน และกำหนดภารกิจให้ผู้เรียนแก้ปัญหาตามกรอบแนวคิดดังกล่าวข้างต้น

(2) การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา ในการสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญามีพื้นฐานแนวคิดจากหลักการ Cognitive constructivism ของ Piaget ที่เชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา และผู้เรียนจะพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่ภาวะสมดุล โดยใช้วิธีการดูดซึม คือการรับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญาหรือการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา คือการเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิมหรือความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับสารสนเทศใหม่ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาพสมดุล หรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ หรือเกิดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ

- แหล่งการเรียนรู้ เป็นแหล่งรวบรวมสารสนเทศความรู้ต่าง ๆ ที่ช่วยสนับสนุนการค้นพบคำตอบในการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยอาศัยทฤษฎีพุทธิปัญญานิยมต่าง ๆ มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบที่มีการจัดหมวดหมู่ของสารสนเทศ การใช้ภาพ และภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประมวลสารสนเทศได้ดี

- เครื่องมือทางปัญญา ช่วยสนับสนุนการปฏิบัติการแก้ปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน โดยเป็นเครื่องมือในการเพิ่มพูนหรือขยายแนวคิด โดยอาศัยพื้นฐานจากการศึกษาของ Iiyoshi และ Hannafin (1998) ประกอบด้วย (1) Seeking tool ซึ่งจะสนับสนุนผู้เรียนในการค้นหาสารสนเทศที่เกี่ยวข้องการระบุตำแหน่งของสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง โดยใช้ Search engines เช่น google (2) Collecting tool ช่วยผู้เรียนในการการสะสมสารสนเทศที่เกี่ยวข้องโดยใช้การ Download (3) Organizing tool ช่วยให้ผู้เรียนได้จัดกลุ่มสารสนเทศที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นหมวดหมู่ การเชื่อมโยงความคิดยอดของสารสนเทศที่เกี่ยวข้องโดยใช้การจัดหมวดหมู่ของสารสนเทศที่เป็นหมวดหมู่ (4) Integrating tool ช่วยให้ผู้เรียนการหลอมรวมระหว่างสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับแนวความคิดของผู้เรียน โดยใช้การจัดบันทึกความรู้ใน blog

และ (5) Communicating tool ช่วยให้ผู้เรียนได้สื่อสาร สนทนาแลกเปลี่ยนแนวความคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและผู้สอน โดยการใช้ Web board, chat และ e-mail

- การร่วมมือกันแก้ปัญหา เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กันระหว่างผู้เรียน ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ ขยายมุมมองของการคิด และเกิดการคิดไตร่ตรอง ทั้งยังช่วยในการปรับเปลี่ยนและป้องกันความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในขณะที่เรียนรู้โดยอาศัยพื้นฐานแนวคิดของ Social constructivism ของวิกอตสกีที่ว่า “ผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านทางการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ได้แก่ เด็ก กับผู้ใหญ่ พ่อแม่ ครูและเพื่อน ในขณะที่เด็กอยู่ในบริบทของสังคมและวัฒนธรรม” (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547) ผู้วิจัยได้ออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อที่จะสนับสนุนการแลกเปลี่ยนความรู้เครือข่าย เช่น กระดานสนทนา ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถขยายมุมมองการเรียนรู้และสามารถแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทันทีในขณะที่ทำการเรียนรู้

(3) การส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการมุ่งเน้นที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยได้ออกแบบเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาโดยอาศัยพื้นฐานจากกรอบแนวคิดของ Jonassen (1997) และการถ่ายโยงการเรียนรู้โดยอาศัยพื้นฐานจากกรอบแนวคิดของ Gentner, Holyoak and Kokinov (2001) ซึ่งในการออกแบบผู้วิจัยได้ออกแบบองค์ประกอบที่สำคัญ 3 องค์ประกอบ คือ

- ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา ที่มุ่งเน้นส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาโดยอาศัยพื้นฐานการออกแบบจากหลักการเกี่ยวกับการแก้ปัญหาของ Jonassen (1997) ที่ประกอบด้วย 7 ชั้น คือ (1) ผู้เรียนกล่าวถึงช่องว่างของปัญหาและข้อจำกัดของบริบท (2) การระบุและการทำให้กระจ่างชัดถึงความคิดเห็นที่เป็นทางเลือกและมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (3) การสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ (4) การประเมินความเป็นได้ในการนำสู่การปฏิบัติของแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นทางเลือกโดยการสร้างข้อโต้แย้งและการกล่าวถึงความเชื่อของบุคคล (5) การกำกับช่องว่างของปัญหาและทางเลือกแนวทางการแก้ปัญหา (6) การนำไปใช้และการกำกับแนวทางการแก้ปัญหา และ (7) การปรับแนวทางการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้ออกแบบเป็นสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้มีการนำม้ามตรวจรักษาและกำหนดบริบทของปัญหา คือ ประวัติ การตรวจขณะเคลื่อนไหว การตรวจม้ามขณะอยู่นิ่ง การใช้ยาชา การเอกซเรย์และอัลตราซาวด์ และกำหนดภารกิจให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหา คือ วิเคราะห์ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมดที่เป็นไปได้อะไรพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลและอ้างอิงหลักฐานประกอบ วิเคราะห์และสรุปว่าปัญหาแท้จริงคืออะไรพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลและอ้างอิงหลักฐานประกอบ เสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมดโดยพิจารณาจากมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหารวมทั้งพยากรณ์ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาวัยวิธีดังกล่าวนั้น สรุปว่าทางเลือกสำหรับการแก้ปัญหาที่เหมาะสมคืออะไร เพราะอะไร พร้อมทั้งยกหลักฐานประกอบ และเสนอแนะวิธีการรักษาและสะท้อนผลที่ได้จากการแก้ปัญหา พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ

- ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ โดยอาศัยพื้นฐานการออกแบบจากหลักการเกี่ยวกับการถ่ายโยงการเรียนรู้ของ Gentner, Holyoak and Kokinov (2001) ซึ่งมีรายละเอียด คือ เมื่อผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาใหม่ ผู้เรียนดึงความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาจากโครงสร้างทางปัญญาที่มีมาก่อน (Retrieving a prior knowledge structure) โดยการพิจารณาถึงลักษณะที่เหมือนกันระหว่างโครงสร้างทางปัญญาเดิมกับปัญหาใหม่ ผู้เรียนสร้างการจับคู่ (Mapping) ลักษณะที่เหมือนกันระหว่างโครงสร้างทางปัญญาเดิมกับปัญหาใหม่และใช้การจับคู่ (mapping) นั้นไปสร้างความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับบริบทที่จะนำไปใช้ ดังนั้นการออกแบบที่เป็นสถานการณ์ปัญหาโดยกำหนดให้มีการนำมาตรวจสอบรักษาและให้บริบทของปัญหา คือ การซักประวัติ การตรวจขณะเคลื่อนไหว การตรวจมำขณะอยู่นิ่ง การใช้ยา การเอกซเรย์ อัลตราซาวด์ และกำหนดภารกิจให้ผู้เรียนได้ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่อาศัยพื้นฐานการถ่ายโยงการเรียนรู้ คือ ผู้เรียนคิดว่าปัญหานี้ต้องใช้ความรู้อะไรบ้างและผู้เรียนมีประสบการณ์การแก้ปัญหานี้อย่างไร กรณีปัญหานี้มีความคล้ายคลึงกับกรณีศึกษาที่ผู้เรียนมีประสบการณ์อย่างไร เปรียบเทียบความเหมือนกันของกรณีศึกษาที่ผู้เรียนได้รับใหม่และประสบการณ์เดิมของผู้เรียนที่เกี่ยวกับกรณีศึกษา และผู้เรียนได้นำประสบการณ์เดิมที่สอดคล้องกับกรณีปัญหาไปใช้ในการแก้ปัญหาย่างไร

- กรณีใกล้เคียง มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในบริบทที่ใกล้เคียงได้ มีพื้นฐานมาจากการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่เรียกว่า CLEs (Constructivist learning environments) ซึ่ง Jonassen (1999) ได้เสนอแนะว่า ความเข้าใจในแต่ละปัญหาเป็นการกระตุ้นประสบการณ์เกี่ยวกับปัญหานั้น ๆ และสร้างรูปแบบความคิดเกี่ยวกับปัญหา ในกรณีที่ผู้เรียนมีประสบการณ์น้อย การแก้ปัญหามักทำได้ยาก ดังนั้นในการออกแบบได้จัดให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งผู้เรียนสามารถนำมาใช้อ้างอิงและเชื่อมโยงประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องนั้นมาใช้ในบริบทที่ใกล้เคียงได้ โดยการออกแบบให้มีการนำมาตรวจสอบรักษาและให้บริบทของปัญหาที่มีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหา คือ ประวัติ การตรวจขณะเคลื่อนไหว การตรวจมำขณะอยู่นิ่ง การใช้ยา การเอกซเรย์ อัลตราซาวด์ และอธิบายวิธีการแก้ปัญหาด่างๆ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ

(4) การส่งเสริมและช่วยเหลือการปรับสมดุลทางปัญญา สำหรับการส่งเสริมและช่วยเหลือการปรับสมดุลทางปัญญา จะช่วยเหลือผู้เรียนที่ต้องการรับความช่วยเหลือ โดยมีการจัดมุมมองของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการรักษาเพื่อให้เห็นแนวคิดของบุคคลต่างๆ และการโค้ชซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตลอดชีวิตและแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนให้กับผู้เรียนได้ ผู้วิจัยได้ออกแบบองค์ประกอบที่สำคัญ 3 องค์ประกอบ คือ

- ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) มีพื้นฐานจากแนวคิด Social constructivism ของวิกอตสกีที่กล่าวถึง Zone of proximal development (Zdp) ว่า ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zdp จำเป็นจะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ที่เรียกว่า ฐานการช่วยเหลือ ซึ่งหลักการสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่พัฒนาโดย Hannafin (1999) ได้กล่าวว่า ฐานการช่วยเหลือจะช่วย

สนับสนุนผู้เรียนในการแก้ปัญหาหรือการเรียนรู้ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติการกิจให้สำเร็จด้วยตนเองได้ ฐานการช่วยเหลือตามหลักการ OLEs จะมี 4 ลักษณะ คือ (1) ฐานการช่วยเหลือด้านความคิดรวบยอด (Conceptual scaffolding) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรวบยอด และการแนะนำหรือบอกใบ้สามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าสู่แหล่งข้อมูลหรือแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้อื่นได้ (2) ฐานการช่วยเหลือเกี่ยวกับการคิด (Metacognition scaffolding) เป็นฐานการช่วยเหลือที่สนับสนุนเกี่ยวกับกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แต่ละบุคคล และช่วยชี้แนะวิธีการคิดขณะการเรียนรู้ วิธีการคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาภายใต้สิ่งที่จะศึกษาและกลยุทธ์ที่เป็นไปได้ที่ควร(3) ฐานการช่วยเหลือด้านกระบวนการ (Procedural scaffolding) เป็นฐานการช่วยเหลือที่แนะนำวิธีการใช้แหล่งทรัพยากรและเครื่องมือจะเกี่ยวข้องกับลักษณะของระบบและการทำงาน (4) ฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic scaffolding) เป็นฐานการช่วยเหลือที่เน้นเกี่ยวกับวิธีการที่เป็นทางเลือกที่อาจเป็นสิ่งที่พิสูจน์ว่าเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ ฐานการช่วยเหลือนี้จะสนับสนุนการคิดวิเคราะห์ การวางแผนกลยุทธ์ศาสตร์ กลยุทธ์การตัดสินใจระหว่างการเรียนรู้ จะเน้นเกี่ยวกับการแยกแยะและเลือกสรรสารสนเทศที่ต้องการ การประเมินแหล่งทรัพยากรที่จัดหาให้และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับความรู้อีกที่มีมาก่อนและประสบการณ์ของผู้เรียน

- การสนับสนุนทางสังคม มีพื้นฐานจากหลักการ CLEs ที่พัฒนาโดย Hannafin (1999) ที่ว่า การปรับเปลี่ยนปัจจัยที่เป็นบริบทเป็นสิ่งสำคัญของการนำไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จเป็นสิ่งจำเป็นในการฝึกฝนผู้สอนและบุคคลผู้ซึ่งจะสนับสนุนการเรียนรู้ และฝึกฝนผู้เรียนที่จะเรียนด้วยสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยได้ออกแบบโดยเสนอเป็นมุมมองของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการรักษาเพื่อแสดงให้เห็นแนวคิด มุมมองของบุคคลต่างๆ ได้แก่ คนเลี้ยงม้า ผู้ฝึกสอนม้า เจ้าของม้า และสัตวแพทย์เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้หรือการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสภาพบริบทของปัญหานั้น ๆ

- การโค้ช จะสนับสนุนให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองโดยการกระตุ้นหรือการบอกใบ้ผู้เรียน และช่วยเหลือผู้เรียนเพื่อให้ทำภารกิจได้สมบูรณ์โดยอาศัยหลักการของโมเดลการฝึกงานทางปัญญา (Cognitive apprenticeship) ของ Collins และ Brown (1991) ออกแบบโดยการจัดให้ผู้สอนทำหน้าที่วิเคราะห์ผู้เรียน สื่อสารและสะท้อนผล หรือชี้แนะในกระบวนการเรียนรู้ และกระตุ้นกระบวนการรู้คิดรวมทั้งแนวทางการแก้ปัญหา รวมทั้งกระทำภารกิจการเรียนรู้อย่างตื่นตัวของผู้เรียนซึ่งจะช่วยปรับการปฏิบัติของผู้เรียนในขณะเรียนและปฏิบัติการกิจการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ออกแบบในลักษณะที่เป็นการโค้ชในห้องเรียน และการโค้ชทางออนไลน์ และผู้เรียนสามารถสอบถามผู้เชี่ยวชาญได้

#### 4) การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ

(1) ผลการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ พบว่าสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ที่ได้ถูกพัฒนามีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) แหล่งความรู้ 3) กรณีใกล้เคียง 4) ฐานการช่วยเหลือ 5) ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา

6) ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ 7) การสนับสนุนทางสังคม 8) เครื่องมือทางปัญญา 9) การร่วมมือกันแก้ปัญหา และ 10) การโค้ช

(2) ผลการประเมินประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ ใช้การประเมินประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้โดยการตรวจสอบคุณภาพของโมเดลฯ โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญ (Expert reviewer) ด้านต่าง ๆ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547) ดังรายละเอียดต่อไปนี้ คือ

ด้านเนื้อหา พบว่า เนื้อหาเรื่องการตรวจวินิจฉัยและรักษาอาการขาอะเพลกในม้ามีความถูกต้องและเหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน มีความชัดเจน ครบคลุมและเอื้อต่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ของผู้เรียน ภาษาที่ใช้เข้าใจได้ง่าย การนำเสนอเนื้อหา มีรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ เช่น การใช้ตัวหนังสือที่มีการเน้นด้วยสี การนำเสนอด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการนำเสนอเนื้อหาที่มีการจัดเป็นหมวดหมู่ทำให้ประมวลสารสนเทศได้ง่าย

ด้านสื่อบนเครือข่าย พบว่า การออกแบบสื่อบนเครือข่ายส่วนใหญ่มีความเหมาะสมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพโดยมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นลำดับก่อนหลัง ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และง่ายต่อการเข้าถึงสารสนเทศและมีสารสนเทศเพียงพอต่อการเรียน มีการออกแบบเครื่องหมายนำทางที่สามารถควบคุมสารสนเทศได้ตามความต้องการ ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม องค์ประกอบศิลป์และกราฟิกที่ใช้มีความสวยงาม

ด้านการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ พบว่า การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เป็นไปตามหลักการทฤษฎีที่นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ โดยภาพรวมมีความเหมาะสมและช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้

##### 5) กระบวนการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ

(1) คุณลักษณะของผู้มีส่วนร่วมในการออกแบบและพัฒนา มีรายละเอียดที่สำคัญ ดังนี้ คือ ผู้ออกแบบมีวุฒิการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบการสอน (Instructional design) และมีประสบการณ์ในการออกแบบจำนวน 5 ปี มีผลงานการออกแบบจำนวน 4 เรื่อง ใช้เวลาทำงานน้อยกว่า 20% มีทีมงาน 2 คน โดยแบ่งหน้าที่การทำงานคือคนที่ 1 ออกแบบเนื้อหาให้ถูกต้องและออกแบบโมเดล ส่วนคนที่ 2 ออกแบบ Storyboard และออกแบบหน้าจอต่าง ๆ ผู้พัฒนา มีวุฒิการศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาและมีประสบการณ์เกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนา นวัตกรรมหรือสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ เวลาประมาณ 3 ปี สัดส่วนเวลาที่ใช้ในการทำงานด้านการพัฒนาประมาณ 21-40% มีทีมในการพัฒนาจำนวน 5 คน มีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในการทำงานตามถนัดของแต่ละคน มีทักษะพื้นฐานในงานออกแบบพัฒนาด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop โปรแกรม Macromedia Flash และการควบคุมการทำงาน (Computer program) ผู้เรียนเป็นนักศึกษา สัตวแพทยศาสตร์ชั้นปีที่ 5 มีประสบการณ์เกี่ยวกับพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่าง ๆ เช่น การใช้อินเทอร์เน็ต การสื่อสารบนเครือข่าย (web board, e-mail, chat) ไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีประสบการณ์ในการเรียนรู้ด้วยการเรียนกิจกรรม

กลุ่มและการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย และ ผู้สอนมีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการสอน เพราะกำลังศึกษาในระดับปริญญาเอกสาขาเทคโนโลยีการศึกษา รวมทั้งประสบการณ์สอนทางด้านสัตวแพทย์ และบริการเกี่ยวกับการตรวจรักษาอาการชากะแผลกในม้า รวมเวลา 17 ปี

(2) กระบวนการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดลอมการเรียนรูบนเครือข่ายฯ พบว่า หลังจากที่ผู้ออกแบบดำเนินการออกแบบแต่ละองค์ประกอบตามหลักการทฤษฎีสำเร็จ และได้ส่งงานออกแบบให้กับผู้พัฒนาเพื่อดำเนินการสร้างและพัฒนา ซึ่งมีกระบวนการพัฒนาดังนี้คือ

การปฏิบัติงานของผู้พัฒนา ซึ่งประกอบด้วย (1) การวิเคราะห์ความต้องการผู้พัฒนาทำการวิเคราะห์เนื้อหาและลักษณะขององค์ประกอบเพื่อเตรียมความพร้อมในการออกแบบและพัฒนาให้ตรงกับความต้องการของผู้ออกแบบ (2) การวิเคราะห์องค์ประกอบผู้พัฒนาได้แบ่งงานออกเป็น 5 ด้าน คือ งานเกี่ยวกับรูปภาพมีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดทำภาพกราฟิก งานเกี่ยวกับภาพเคลื่อนไหวมีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดทำภาพเคลื่อนไหว (animation) งานเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม(programming) มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม เช่น ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา และศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ งานเกี่ยวกับวีดิทัศน์มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดทำวีดิทัศน์และการแปลงไฟล์วีดิทัศน์ให้ถูกต้องตามรูปแบบของโปรแกรม งานเกี่ยวกับเสียงมีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดทำเสียงประกอบ (3) การพัฒนาสิ่งแวดลอมการเรียนรูฯ มีการจัดทำแผนผังการปฏิบัติงานเป็นรายบุคคล โดยจัดบุคคลให้เหมาะกับความรู้ ความสามารถ ความถนัด และ แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในแต่ละองค์ประกอบพร้อมกับการกำหนดเวลาที่ต้องส่งงาน (4) การนำเสนองานให้ผู้ออกแบบตรวจสอบและปรับแก้ไข

สำหรับปัญหาที่พบในระหว่างการพัฒนา มีดังนี้คือ (1) ด้านความไม่ชัดเจนในการพัฒนา พบว่าไม่มีปัญหา เนื่องจากในกระบวนการพัฒนามีความชัดเจนเกี่ยวกับการแบ่งงาน กำหนดจุดมุ่งหมาย และภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร (2) ข้อจำกัดที่พบคือ ด้านเวลาพบว่ามีเวลาที่ใช้ในการพัฒนาน้อยและมีข้อมูลในการพัฒนาจำนวนมากโดยเฉพาะในแหล่งการเรียนรู้(ศูนย์สารสนเทศ)ทำให้ต้องใช้เวลามาก (3) ด้านทักษะพื้นฐานของผู้พัฒนาพบว่ามีข้อจำกัดเกี่ยวกับทักษะการใช้โปรแกรมที่สำคัญ คือมีทักษะการใช้งานโปรแกรม flash ในระดับพื้นฐานไม่ถึงระดับชำนาญ และขาดทักษะในการแปลงไฟล์ต่างๆ จึงต้องไปศึกษาเพิ่มเติมทำให้มีความรู้จนสามารถพัฒนางานได้ตรงตามความต้องการของผู้ออกแบบ

ส่วนปัญหาอุปสรรคในการพัฒนามีดังนี้คือ (1) ด้านการสื่อสารที่ผิดพลาด พบว่าในขณะที่มีการแบ่งงานและมีการกำหนดสีของพื้นหลังและตัวอักษรเกิดความผิดพลาด เช่น มีการกำหนดพื้นสีฟ้าและแบบตัวอักษรและการแต่งภาพซึ่งแต่ละคนที่ได้รับมอบหมายงานมีการจัดทำงานที่แตกต่างกันตามสไตล์ของแต่ละคนทำให้งานที่พัฒนามีความต่างกัน ขาดความคงที่และความกลมกลืนกันของงานพัฒนาในองค์กรรวม (2)ด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พบว่าคอมพิวเตอร์มีสมรรถนะต่ำทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการสร้างและทำให้คุณภาพของงานออกมาไม่ดีเท่าที่ควร และ (3) ด้านผลงานที่พัฒนา พบว่าผลงานที่พัฒนาขึ้นในครั้งแรกไม่ตรง

กับความต้องการของผู้ออกแบบเนื่องจาก ผู้พัฒนาขาดการสื่อสารที่สามารถทำให้เข้าใจตรงกัน ระหว่างทีมงาน ทำให้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นมาขาดความเป็นเอกภาพ(unity) และ ขาดการออกแบบที่มีการกำหนดลักษณะที่ต้องการทำให้ผู้พัฒนาแต่ละคนคิดและสร้างงานด้วย ตนเองทำให้ผลงานมีลักษณะแตกต่างกัน ผู้ออกแบบแก้ไขโดยการปรับกระบวนการทำงานร่วมกัน โดยการสร้างเป็นแบบเทมเพลต(Template)เพื่อให้ผู้พัฒนาได้พัฒนาผลงานในลักษณะที่ เหมือนกัน และเมื่อมีการประเมินและสะท้อนผลการพัฒนาจากผู้ออกแบบในแต่ละองค์ประกอบ ทำให้ผู้พัฒนาสามารถนำผลการประเมินไปพัฒนา ปรับปรุงและแก้ไข จนสามารถพัฒนา สิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพที่ผ่านการตรวจสอบและยอมรับของผู้เชี่ยวชาญ

ทัศนคติเกี่ยวกับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ มีดังนี้คือ (1) ปัญหาด้านทักษะ ความรู้ในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ผู้พัฒนามีศักยภาพในระดับที่สามารถพัฒนา สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ แต่การพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในครั้งนี้เป็นการ พัฒนาที่ใช้โปรแกรม adobe Flash ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ผู้พัฒนาได้ทำการศึกษาแต่ยังไม่ได้เข้าใจ อย่างลึกซึ้งจึงทำให้การพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ในหลาย ๆ ส่วนต้องรอเวลาในการ ทำการศึกษาข้อมูลก่อนที่จะพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ได้และการพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ในครั้งนี้ได้มีการพัฒนาเป็นสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่มีการติดต่อกับผู้ใช้งานนวัตกรรมผ่าน เครือข่ายซึ่งจะใช้คำสั่ง html เข้ามาพัฒนาร่วมด้วย ซึ่งจะทำให้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นแต่ก็จะมีข้อจำกัดในหลาย ๆ ด้าน เช่น การลดขนาดไฟล์ การแปลงไฟล์ เป็นต้น สำหรับแนวทางการแก้ไขมีดังนี้คือ ผู้พัฒนาควรจะมีการพัฒนาศักยภาพของตนเองอยู่ เสมอเพื่อที่จะสามารถพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ เพราะการพัฒนา สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ผู้พัฒนาต้องทำการศึกษาการใช้งานโปรแกรม adobe flash ให้เข้าใจในทุก ๆ ส่วนเพื่อที่จะทำให้สามารถพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้ได้ตามความต้องการของผู้ออกแบบ และจะได้พัฒนาให้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีความสมบูรณ์มากที่สุด (2) ปัญหาด้านการสื่อสาร ระหว่างผู้พัฒนากับผู้ออกแบบ ในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ในครั้งนี้ค่อนข้างที่จะมีความ บกพร่องในการสื่อสารระหว่างผู้พัฒนากับผู้ออกแบบ เนื่องมาจากการออกแบบที่ผู้ออกแบบ ได้ ออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้มานั้น โดยการออกแบบจะใช้ด้วยโปรแกรม Microsoft office(power point) ซึ่งการออกแบบยังไม่มียรายละเอียดที่ชัดเจนเป็นการออกแบบหยาบ ๆ ที่ไม่ได้ ลงรายละเอียดเป็นทำให้ผู้พัฒนาเกิดความสับสนและไม่สามารถที่จะออกแบบให้ตรงตามความ ต้องการของ ผู้ออกแบบได้ ส่งผลให้ขั้นตอนการพัฒนานวัตกรรมเกิดความล่าช้าและมีการ ปรับเปลี่ยนโครงสร้างหลายจึงจะตรงตามความต้องการของผู้ออกแบบ สำหรับแนวทางการแก้ไข มีดังนี้คือในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ในครั้งต่อไปควรมีการลงรายละเอียดของการพัฒนา สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้มากขึ้นเพราะผู้พัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ไม่สามารถรู้ได้ว่าผู้ออกแบบ ต้องการสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบใด ซึ่งการที่จะทำให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพนั้น ผู้ออกแบบ ควรจะออกแบบโครงสร้างสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีรายละเอียดเพิ่มขึ้นมีการกำหนดโทนสีของ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ซึ่งควรจะเป็นการเขียน Story board ที่มีองค์ประกอบที่ชัดเจนซึ่งจะทำให้

ผู้ออกแบบ และ ผู้พัฒนามีความเข้าใจตรงกันจากการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้สู่การพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

1.2 ระยะเวลาที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล การศึกษาในระยะนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดล ซึ่งแบ่งออกเป็นความตรงภายใน (Internal validation) ซึ่งจะตรวจสอบองค์ประกอบต่างๆ ของโมเดล โดยใช้การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ (Expert review) และความตรงภายนอก (External validation) ซึ่งจะเน้นการศึกษาผลกระทบของโมเดล โดยการนำสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ที่ผ่านตรวจสอบคุณภาพในระยะที่ 1 มาใช้กับกลุ่มผู้เรียนในบริบทที่ใกล้เคียงเพื่อยืนยัน (Confirm) คุณภาพของโมเดลฯ โดยนำมาใช้กับกลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 5 คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 715 514 ศัลยศาสตร์สัตวใหญ่ จำนวน 42 คน ผลการศึกษาพบว่า

1) ความตรงภายใน (Internal validation) พบว่า โมเดลที่พัฒนาขึ้นมีความตรงภายใน ซึ่งแสดงได้จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและการออกแบบที่พบว่า ด้านสื่อบนเครือข่ายฯ และด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ในทุกองค์ประกอบของโมเดล มีคุณภาพและสอดคล้องกับหลักการ ทฤษฎีและกรอบแนวคิดที่ใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นได้ว่า โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นมีความตรงภายใน

2) ความตรงภายนอก (External validation) พบว่า โมเดลมีความตรงภายนอกซึ่งแสดงได้จากผลกระทบของโมเดลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน คือ

(1) ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาโดยมีกลไกการแก้ปัญหา 4 ชั้น คือ 1) การสร้างช่องว่างปัญหาและการระบุปัญหาที่แท้จริง 2) การสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ 3) การเลือกแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ และ 4) การนำแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ และการปรับแนวทางการแก้ปัญหาให้เหมาะสมซึ่งสอดคล้องกับกลไกการแก้ปัญหาที่ประยุกต์จากแนวคิดของ Jonassen (1997)

(2) ผู้เรียนสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ โดยมีกลไกการถ่ายโยงการเรียนรู้ คือ เมื่อผู้เรียนพบกับสถานการณ์ปัญหาใหม่ผู้เรียนจะดึงความรู้มาจากโครงสร้างทางปัญญาที่มีมาก่อน (retrieving a prior knowledge structure) โดยการสังเกตถึงความเหมือนกัน สิ่งที่เหมือนกันจะมีการสร้างการจับคู่ (mapping) ระหว่างโครงสร้างทางปัญญาเดิมกับปัญหาใหม่และใช้การจับคู่ (mapping) นั้นไปสร้างความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับบริบทที่จะนำไปใช้ ซึ่งสอดคล้องกับกลไกการถ่ายโยงการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดของ Gentner, Holyoak and Kokinov (2001)

(3) ความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนพบว่า การแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวกอยู่ที่ระดับ 0.90

( $r_{xy}=0.90$ ) โดยมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนได้ค่าคะแนนการแก้ปัญหาสูง จะได้ค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างสูงด้วย และถ้าผู้เรียนได้ค่าคะแนนการแก้ปัญหาต่ำ จะได้ค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างต่ำด้วย และค่าสัมประสิทธิ์การกำหนดหรือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ที่ระดับ 0.81 ( $r^2 = 0.81$ ) หรือร้อยละ 81 แสดงว่า ค่าคะแนนการแก้ปัญหาและค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีความแปรปรวนร่วมกันร้อยละ 81

(4) ความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ทั้งในด้านเนื้อหา ด้านสื่อบนเครือข่าย และด้านการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมและสนองต่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้

1.3 ระยะที่ 3 การใช้โมเดล การศึกษาในระยะนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาวิธีการใช้โมเดลอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective utilization) ซึ่งจะรวมถึงกระบวนการใช้โมเดล (Procedures for model use) ปัจจัยที่ส่งเสริมการใช้โมเดลให้ประสบความสำเร็จ และผลความสำเร็จของการใช้โมเดล โดยการนำสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ที่ผ่านตรวจสอบคุณภาพในระยะที่ 1 และ 2 มาใช้กับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 5 คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 715 514 ศัลยศาสตร์สัตวใหญ่ จำนวน 46 คน ผลการศึกษาพบว่า

1) กระบวนการใช้โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้คือ (1) ด้านขอบเขตของข้อมูล (Scope) พบว่าในการใช้โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ มีการกำหนดผู้เรียนต่อกลุ่มเพื่อใช้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ในการเรียนรู้ ซึ่งจำนวนที่เหมาะสมคือจำนวน 3 คนต่อกลุ่ม และมีระยะเวลาในการเรียนประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที ต่อกรณีศึกษา จากการศึกษาจะพบว่าในช่วงแรกผู้เรียนจะใช้ระยะเวลามากในการแก้ปัญหา ต่อกรณีศึกษา แต่เมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาผู้เรียนใช้ระยะเวลาในการแก้ปัญหาต่อกรณีศึกษาลดลง (2) ด้านแหล่งทรัพยากรในการออกแบบ (Resources) พบว่า สื่อที่ช่วยสนับสนุนในการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ โดยอาศัยคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่ายฯ และสื่อมัลติมีเดีย ประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพนิ่ง วิดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ตลอดจนระบบฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นมาใช้ในการบันทึกผลเกี่ยวกับการเข้าใช้งานและการบันทึกข้อมูลของกระดานสนทนาของผู้เรียน (3) ด้านโครงสร้างพื้นฐานทางด้านสารสนเทศที่ช่วยสนับสนุนในการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ โดยมีคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะที่รองรับงานด้านมัลติมีเดียเพียงพอสำหรับการใช้งานของผู้เรียน และมีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถติดต่อสื่อสารได้ตลอดระยะเวลาในการใช้งาน นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่ช่วยสนับสนุนในการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ (4) ด้านลักษณะของผลิตภัณฑ์ (Product characteristics) พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากโมเดลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นคือสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ที่มีลักษณะเป็นสื่อการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ที่ออกแบบและสร้างขึ้นโดยอาศัยพื้นฐานจากองค์ประกอบของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บน

เครือข่ายฯ มี 10 องค์ประกอบ คือศูนย์วินิจฉัยอาช้ ศูนย์สารสนเทศอาช้ ศูนย์กรณีใกล้เคียง ศูนย์การช่วยเหลือ ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ ศูนย์ทักษะชาวอาช้ ศูนย์เครื่องมือทางปัญญา ศูนย์การระดมสมองและ ศูนย์ผู้เชี่ยวชาญ โดยมีเนื้อหาเรื่อง การตรวจวินิจฉัยและรักษาอาการช้กะเผลกในม้ (5) ด้านการใช้โมเดลที่อาศัยพื้นฐานจากแนวทางการใช้นวัตกรรมของสมาลี ช้เจริญ (2551) ที่มี 4 ชั้นคือ (1) การนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ช่วยกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจที่จะค้นหาเพิ่มความรู้ (2) การจัดกลุ่มผู้เรียนพบว่า การเรียนรู้เป็นกลุ่มเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้และขยายมุมมองและช่วยปรับเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนในขณะที่เรียนได้ทันที ขนาดกลุ่มที่เหมาะสมคือ 2-3 คนจะทำให้เหมาะสมกับการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ และสามารถอภิปรายกันได้ (3) การเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ พบว่าการเรียนรู้ควรเริ่มด้วยการอธิบายวิธีการใช้องค์ประกอบต่างๆ ของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ พร้อมทั้งสาธิตขั้นตอนการใช้ และให้ผู้เรียนเริ่มเรียนรู้โดยเข้าไปศึกษาที่ศูนย์วินิจฉัยอาช้และเลือกช้ม้เพื่อทำการตรวจม้โดยอ่านหรือฟังเนื้อหาเรื่องของสถานการณ์ปัญหาและวิเคราะห์ภารกิจการเรียนรู้ ผู้เรียนเข้ามาศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลการตรวจม้ โดยใช้วิธีการอภิปรายร่วมกัน และผู้เรียนค้นหาคำตอบจากองค์ประกอบต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ เช่น ศูนย์สารสนเทศอาช้ ศูนย์กรณีใกล้เคียง ศูนย์การช่วยเหลือ ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ ศูนย์ทักษะชาวอาช้ ศูนย์เครื่องมือทางปัญญา ศูนย์การระดมสมองและ ศูนย์ผู้เชี่ยวชาญ ดังนั้นในชั้นการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ผู้สอนต้องช้แนะผู้เรียนทั้งการเรียนรู้อาช้ วิธีการเรียนรู้ การแก้ปัญหา ตลอดจนการใช้โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ของผู้เรียน และ(4) การร่วมกันสรุปความรู้ พบว่าการร่วมกันสรุปความรู้เป็นการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ดีมากที่สุดยังช่วยปรับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ในแต่สถานการณ์ปัญหาและร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้ และผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่ยังเป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ซึ่งผลที่ได้ทำให้ผู้เรียนเข้าใจในประเด็นที่ทำการศึกษามากขึ้น และ ผู้สอนต้องทำการสรุปให้ครอบคลุมกับเนื้อหาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดได้

2) ปัจจัยที่ส่งเสริมการใช้โมเดลให้ประสบความสำเร็จ ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนา ดังนี้ คือ ผู้ออกแบบจะต้องมีคุณวุฒิและมีประสบการณ์ด้านการออกแบบการสอนที่จะต้องสามารถเชื่อมโยงหลักการ ทฤษฎีลงสู่การปฏิบัติในการออกแบบอย่างเป็นรูปธรรม ตั้งแต่การสังเคราะห์องค์ประกอบ การกำหนดลักษณะสำคัญขององค์ประกอบ การออกแบบ Storyboard และออกแบบหน้าจอต่างๆ ให้ผู้พัฒนา (Developer) สามารถนำไปสร้างได้อย่างมีถูกต้อง ส่วนคุณลักษณะของผู้มีส่วนร่วมในการออกแบบและพัฒนา ต้องมีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการสอน (Instructional design) มีประสบการณ์เกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมหรือสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ มีทักษะพื้นฐานในงานออกแบบพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและคอมพิวเตอร์กราฟิก การออกแบบการเรียนบนเครือข่าย และมีพื้น

ฐานความรู้ทางการศึกษา สำหรับคุณลักษณะของผู้เรียนนั้นมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในระดับดี มีพื้นฐานทางด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น การใช้ อินเทอร์เน็ต และการสื่อสารบนเครือข่าย (web board, e-mail, chat) และคุณลักษณะของผู้สอนนอกจากจะเชี่ยวชาญในเนื้อหาที่สอน ยังต้องมีบทบาทในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และแสวงหาความรู้อยู่ตลอดเวลา รวมทั้งมีทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการจัดการเรียนรู้

3) ผลสำเร็จของการใช้โมเดล โดยศึกษาผลที่เกิดจากการใช้โมเดลของผู้เรียน ผลการศึกษาพบว่า

(1) ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาโดยมีกลไกการแก้ปัญหา 4 ชั้น คือ 1) การสร้าง ช่องว่างปัญหาและการระบุปัญหาที่แท้จริง 2) การสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ 3) การเลือกแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ และ 4) การนำแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ และการปรับ แนวทางการแก้ปัญหาให้เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับกลไกการแก้ปัญหาที่ประยุกต์จากแนวคิดของ Jonassen (1997)

(2) ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ โดยมีกลไกการถ่ายโอนการเรียนรู้ คือ เมื่อผู้เรียนพบกับสถานการณ์ปัญหาใหม่ผู้เรียนจะดึงความรู้มาจากโครงสร้างทางปัญญาที่มีมา ก่อน (retrieving a prior knowledge structure) โดยการสังเกตถึงความเหมือนกัน สิ่งที่เหมือนกัน จะมีการสร้างการจับคู่ (mapping) ระหว่างโครงสร้างทางปัญญาเดิมกับปัญหาใหม่และใช้การจับคู่ (mapping) นั้นไปสร้างความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับบริบทที่จะนำไปใช้ ซึ่งสอดคล้องกับกลไกการถ่ายโอน การเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดของ Gentner, Holyoak and Kokinov (2001)

(3) ความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน พบว่า การ แก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวกอยู่ที่ระดับ 0.84 ( $r_{xy}=0.84$ ) โดยมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การแก้ปัญหามี ความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนได้ค่าคะแนนการแก้ปัญหา สูง จะได้ค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงด้วย และถ้าผู้เรียนได้ค่าคะแนนการแก้ปัญหาล่า จะได้ค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ต่ำด้วย และค่าสัมประสิทธิ์การกำหนดหรือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ที่ระดับ 0.70 ( $r^2 = 0.70$ ) หรือร้อยละ 70 แสดงว่า ค่าคะแนนการ แก้ปัญหาและค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีความแปรปรวนร่วมกันร้อยละ 70

(4) ความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ทั้ง ในด้านเนื้อหา ด้านสื่อบนเครือข่าย และด้านการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ มีความ เหมาะสมและสนองต่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้



## 2. ผลการศึกษาทฤษฎีการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้

ผลจากการศึกษาทฤษฎีการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้ โดยอาศัยพื้นฐานการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีการแก้ปัญหาที่ประยุกต์จากแนวคิดของ Jonassen (1997) และวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับทฤษฎีการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยการวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับทฤษฎีการแก้ปัญหาในการศึกษาระยะที่ 2 และระยะที่ 3 ดังแสดงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

### 2.1 ผลการศึกษาทฤษฎีการแก้ปัญหาของผู้เรียนจากการศึกษาระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล (Model validation)

การศึกษาทฤษฎีการแก้ปัญหาของผู้เรียนในครั้งนี้ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลโดยวิธีการสัมภาษณ์ผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 9 คน และนำมาวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาทฤษฎีการแก้ปัญหาที่ประยุกต์จากแนวคิดของ Jonassen (1997) ที่มี 4 ชั้น คือ 1) การสร้างช่องว่างปัญหาและการระบุปัญหาที่แท้จริง 2) การสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ 3) การเลือกแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ และ 4) การนำแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ และการปรับแนวทางการแก้ปัญหาให้เหมาะสม ผลจากการศึกษาพบว่า ผู้เรียนสร้างทฤษฎีการแก้ปัญหา ดังนี้

#### 1) การสร้างช่องว่างปัญหาและการระบุปัญหาที่แท้จริง

การศึกษาศึกษาการสร้างช่องว่างปัญหาและการระบุปัญหาที่แท้จริง ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่าย ในการศึกษาระยะที่ 2 อาศัยพื้นฐานที่ประยุกต์จากแนวคิดของ Jonassen (1997) ซึ่งการศึกษาศึกษาการสร้างช่องว่างปัญหาและการระบุปัญหาที่แท้จริงมีกลไกดังนี้คือ ในการแก้ปัญหาผู้เรียนจะพิจารณาจำแนกแยกแยะว่าสิ่งใดเป็นปัญหาที่แท้จริง ปัญหาเทียมและสิ่งที่ไม่ใช่ปัญหา และตัดสินใจระบุปัญหาที่แท้จริงโดยอาศัยพื้นฐานจากสารสนเทศที่ได้รับและความรู้เดิมของผู้เรียนมาใช้ โดยผู้เรียนจะสร้างช่องว่างของปัญหาซึ่งประกอบด้วยปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมด วิธีการจัดการกระทำกับปัญหาดังกล่าวและ ข้อจำกัดของปัญหา โดยการเชื่อมโยงสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่ได้รับมาใหม่ กับความรู้ความเข้าใจเดิมของตนเอง

ผลจากการศึกษา พบว่าผู้เรียนสามารถสร้างช่องว่างของปัญหาและระบุปัญหาที่แท้จริง ดังมีกลไกดังต่อไปนี้

(1) พิจารณาจำแนกแยกแยะว่าสิ่งใดเป็นปัญหาที่แท้จริง ปัญหาเทียมและสิ่งที่ไม่ใช่ปัญหา โดย เมื่อผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาในเรื่อง การบาดเจ็บของม้า จากนั้นผู้เรียนพยายามระบุปัญหาเกี่ยวกับการบาดเจ็บ ซึ่งสามารถจำแนกได้ 2 ลักษณะ คือ (1) การระบุปัญหาในระดับกว้าง ได้แก่ ปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก (2) การระบุปัญหาที่เฉพาะเจาะจง ได้แก่ กล้ามเนื้ออักเสบ เส้นเอ็นอักเสบ ข้อเข่าอักเสบ กระดูกแตก และข้อเสื่อม

ในการระบุปัญหาดังกล่าวผู้เรียนพยายามเชื่อมโยงความรู้เดิมมาใช้ในการพิจารณา ได้แก่ การบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ การตรวจวินิจฉัย

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับการระบุปัญหาในระดับกว้าง ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“เมื่ออ่านพบข้อมูลเจ้าของม้าที่ว่า ม้ามีความผิดปกติหลังวิ่งแข่งก็คาดว่าจะมีปัญหาเกี่ยวกับโครงร่างกระดูกกล้ามเนื้อ พบว่าเกิดหลังจากวิ่งแข่งซึ่งมีการใช้กล้ามเนื้อและกระดูกอย่างมาก แต่ยังไม่ระบุว่าม้ามีปัญหาจากสาเหตุใด”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับการระบุปัญหาที่เฉพาะเจาะจง ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“เริ่มต้นด้วยการเข้าไปเรียนรู้ในสถานการณ์ปัญหา ซึ่งจากข้อมูลของเจ้าของบอก ว่า ปัญหาเบื้องต้นม้ามีความผิดปกติหลังแข่ง ก็คิดว่าน่าจะเป็น list ปัญหาคือ อาการชากะเพลกซึ่ง อาจจะมีปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น กระดูกหรือเส้นประสาท”

“...ก็คิดว่าถ้าการบาดเจ็บมาจากการแข่งขันจริง ๆ ที่ list ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นคือการแตกของกระดูก ข้อต่อหรือเส้นเอ็นกล้ามเนื้อหรืออื่น ๆ แต่ยังไม่สามารถระบุได้ต้องทำการตรวจต่อไปเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม”

“จากสถานการณ์เมื่อทราบว่าเป็นเจ้าของม้าให้ข้อมูลว่า ม้ามีอาการผิดปกติหลังวิ่งแข่ง ก็คิดว่าการที่ม้าเจ็บน่าจะมีผลมากจากการแข่งขัน ก็คาดเดาว่า อาจเกิดจากการอักเสบที่ข้อต่อ เส้นเอ็นอักเสบหรือ กระดูกแตก”

“เริ่มจากสถานการณ์..เจ้าของม้าให้ข้อมูลว่า ม้ามีอาการผิดปกติหลังวิ่งแข่ง ทำให้คาดคิดว่าปัญหาที่จะเกิดขึ้นน่าจะเป็น ข้ออักเสบ เส้นเอ็นอักเสบ กระดูกแตก และข้อเสื่อม”

“เริ่มจากสถานการณ์..เจ้าของม้าให้ข้อมูลว่า ม้ามีอาการผิดปกติหลังแข่ง 4 วัน ก็คิดว่าบาดเจ็บน่าเกิดจากการแข่งขันหรือเกิดขณะแข่งขัน อาจจะเป็นการเจ็บหรือการเตรียมตัวม้าไม่พอทำให้เจ็บ ซึ่งอาจเป็นกล้ามเนื้ออักเสบหรือเส้นเอ็นอักเสบ หรืออาจมีกระดูกแตกแต่ยังไม่ทราบว่าแตกอย่างไร เนื่องจากยังไม่มีข้อมูล ต้องหาข้อมูลเพิ่มเติม”

“เริ่มจากสถานการณ์..เจ้าของม้าให้ข้อมูลว่า ม้ามีอาการผิดปกติหลังแข่ง ก็คิดว่าน่าจะมีปัญหาจากกระดูกแตก ข้อต่ออักเสบ เส้นเอ็นอักเสบ กล้ามเนื้ออักเสบหรือระบบประสาท แต่ยังไม่สามารถระบุได้ว่า เป็นปัญหาได้ เพราะว่าข้อมูลไม่เพียงพอ แต่คาดว่าน่าจะมีการบาดเจ็บหลังแข่ง”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับการเชื่อมโยงความรู้เดิมมาใช้ในการพิจารณา ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“นำความรู้มาจากที่เคยเรียนในเรื่อง การบาดเจ็บบาดเจ็บกล้ามเนื้อ”

“จากความรู้เดิมที่เคยเรียนมาเกี่ยวกับการตรวจรักษาม้า.....ก็คิดว่าถ้าการบาดเจ็บมาจากการแข่งขันจริง ๆ ที่ list ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นคือการแตกของกระดูก ข้อต่อหรือเส้นเอ็นกล้ามเนื้อหรืออื่น ๆ แต่ยังไม่สามารถระบุได้ต้องทำการตรวจต่อไปเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม”

“ก็นำความรู้มาจากความรู้เดิมที่เคยรู้ว่าม้าแข่งจะมีการบาดเจ็บเกิดขึ้นได้ เช่น ข้ออักเสบ เส้นเอ็นอักเสบ กระดูกแตกเนื่องจากการใช้งานม้าสำหรับการแข่งขัน”

“นำความรู้มากจากความรู้เดิมที่ว่าม้าแข่งส่วนมากจะพบอาการบาดเจ็บเช่น ข้ออักเสบ เส้นเอ็นอักเสบ กระดูกแตก และข้อเสื่อม ร่วมกับข้อมูลจากเจ้าของสัตว์ที่ว่า มีความผิดปกติหลังการวิ่งแข่ง แต่ยังไม่ทราบว่าเป็นอะไรเพราะข้อมูลไม่พอ ต้องไปหาข้อมูลเพิ่มเติมโดยการซักประวัติเพิ่มและตรวจร่างกาย”

(2) หลังจากนั้นผู้เรียนตัดสินใจระบุปัญหาที่แท้จริง โดยการศึกษาสารสนเทศใหม่เช่น ประวัติม้าและ ผลการตรวจทั้งในขณะที่ม้าอยู่นิ่ง เคลื่อนไหว การจับคลำ การตรวจข้อต่อ การฉีดยาชา และเอกซเรย์ พร้อมทั้ง เชื่อมโยงกับความรู้เดิม คือ การตรวจวินิจฉัย การบาดเจ็บในม้าแข่งและการใช้ยา มาใช้ในการ วิเคราะห์ แยกแยะ และระบุปัญหาที่แท้จริง หรือ ไม่ใช่ปัญหา ดังรายละเอียด

เมื่อผู้เรียนเข้ามาศึกษาและนำสารสนเทศใหม่มาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจระบุปัญหาที่แท้จริงโดยการวิเคราะห์และเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ดังนี้

กรณี ม้ามมีปัญหาการแตกแบบแผ่นของกระดูก carpus ที่ 3

-วิเคราะห์ประวัติม้า ประกอบด้วย

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับอายุม้า คือ ม้ามมีอายุ 3 ปี 8 เดือน เริ่มลงแข่งขันตั้งแต่อายุ 2 ปี 6 เดือน ผลวิเคราะห์อายุม้า ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบาดเจ็บอาจเนื่องมาจาก การใช้ม้าแข่งที่มีอายุน้อย หรือก่อนกำหนด ซึ่งปกติควรแข่งอายุประมาณ 3 ปี ขึ้นไป อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก ซึ่งผลวิเคราะห์ ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาที่อาจเป็นไปได้ คือ ปัญหาการบาดเจ็บเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก

นอกจากนี้ สารสนเทศใหม่ เกี่ยวกับสาเหตุการบาดเจ็บปวด ที่นำมาเป็นพื้นฐานในการระบุปัญหา เช่น สาเหตุการบาดเจ็บปวด คือ ม้ามมีอาการบาดเจ็บหลังจากการแข่งขัน ผลวิเคราะห์สาเหตุการบาดเจ็บปวด ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบาดเจ็บอาจเกิดเนื่องมาจาก มีการใช้งานม้าไม่เหมาะสม หรือได้รับอุบัติเหตุในระหว่างการแข่งขัน ดังนั้นการบาดเจ็บที่พบอาจจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก เช่น กระดูกแตก กล้ามเนื้ออักเสบ และเส้นเอ็นอักเสบ ซึ่งผลวิเคราะห์ ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาที่อาจเป็นไปได้คือ การบาดเจ็บเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก เช่น กระดูกแตก กล้ามเนื้ออักเสบ และเส้นเอ็นอักเสบ

สำหรับสารสนเทศใหม่เกี่ยวกับระยะเวลาและความรุนแรงของการบาดเจ็บ คือ มีการให้ยาลดการอักเสบติดต่อกันนานประมาณ 7 วัน แต่พบว่าม้ายังแสดงอาการเจ็บปวดเมื่อมีการวิ่งเรียบ ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า ม้าอาจมีการบาดเจ็บที่ความรุนแรง เนื่องจากการให้ยาลดอักเสบติดต่อกันนานและม้ายังคงมีอาการเจ็บปวด ซึ่งโดยปกติม้าที่มีอาการอักเสบของเนื้อเยื่ออ่อนควรจะมีอาการเจ็บปวดลดลงภายใน 5 วัน ดังนั้นปัญหาการ

บาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือการอักเสบของเนื้อเยื่ออ่อนร่วมกับการแตกของกระดูก ซึ่งผลวิเคราะห์ประวัติมาดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือการอักเสบของเนื้อเยื่ออ่อนร่วมกับการแตกของกระดูก

- วิเคราะห์การตรวจมำในขณะที่มำอยู่นิ่ง ประกอบด้วย

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับการตรวจสัญญาณชีพ คือ อัตราการเต้นของหัวใจเท่ากับ 45 ครั้งต่อนาที อัตราการหายใจเท่ากับ 15 ครั้งต่อนาที อุณหภูมิ 101.5 F ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบาดเจ็บอาจจะเป็นปัญหาเฉพาะตำแหน่ง ไม่ได้เป็นปัญหาเชิงระบบ เนื่องมาจาก อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจและอุณหภูมิมีค่าอยู่ในช่วงปกติ ซึ่งผลวิเคราะห์การตรวจมำในขณะที่มำอยู่นิ่ง ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ ปัญหาการบาดเจ็บเฉพาะตำแหน่ง

นอกจากนี้ สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับการสังเกตสภาพทั่วไปของร่างกาย คือ มำมีการบวมบริเวณข้อเข่าด้านขวา แต่ไม่มีแผลเปิด สภาพร่างกายทั่วไปไม่มีความผิดปกติ ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบวมบริเวณข้อเข่าด้านขวาอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้มำแสดงอาการเจ็บได้ ดังนั้น ปัญหาการบาดเจ็บอาจเกิดที่ตำแหน่งข้อเข่าด้านขวาซึ่งอาจจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับ การอักเสบของข้อต่อ หรือการแตกของกระดูก ซึ่งผลวิเคราะห์การตรวจมำในขณะที่มำอยู่นิ่งดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อต่อ หรือการแตกของกระดูกที่บริเวณข้อเข่าด้านขวา

ส่วนสารสนเทศใหม่เกี่ยวกับการลักษณะการยืนของมำ คือ ในขณะที่ยืนนึ่งมำมีการเปลี่ยนการรับน้ำหนักของขาหน้าทางด้านขวาลดลง บ่อย ๆ ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า มำอาจมีการบาดเจ็บในขาหน้าด้านขวา ส่งผลให้มำมีการเปลี่ยนขาเพื่อรับน้ำหนักบ่อย ๆ เนื่องจากการรับน้ำหนักที่หน้าด้านขวาจะทำให้มำมีอาการเจ็บจึงเปลี่ยนขาเพื่อให้ขาซ้ายรับน้ำหนักแทนขาด้านขวา ซึ่งผลวิเคราะห์การตรวจมำในขณะที่มำอยู่นิ่งดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อต่อ หรือการแตกของกระดูกที่บริเวณข้อเข่าด้านขวา

- วิเคราะห์การตรวจมำขณะเคลื่อนไหว

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับ การตรวจเคลื่อนไหว คือ ในขณะที่วิ่งเรียบมำแสดงอาการยกหัวขึ้นเมื่อวางขาด้านขวาลงรับน้ำหนัก ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า มำมีการบาดเจ็บที่ขาหน้าด้านขวา เนื่องจากในขณะที่วิ่งเรียบมำยกหัวขึ้นเมื่อวางขาด้านขวาลงพื้นเพื่อเป็นการถ่วงน้ำหนักไปทางด้านหลัง ซึ่งผลวิเคราะห์การตรวจมำเคลื่อนไหว ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การบาดเจ็บที่ขาหน้าด้านขวา แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นปัญหา การอักเสบของข้อต่อ การแตกของกระดูก กล้ามเนื้ออักเสบหรือเส้นเอ็นอักเสบ

- วิเคราะห์การจับคลำ

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับ การจับคลำคือ เมื่อจับคลำบริเวณข้อเข่าด้านขวา มีลักษณะบวม อุ่น และมักแสดงอาการเจ็บ แต่การจับคลำเส้นเอ็นและตำแหน่งอื่น ๆ ของร่างกายไม่พบว่ามีอาการผิดปกติ *ผลวิเคราะห์ดังกล่าว* อาจมีความเป็นไปได้ว่า ปัญหาการบาดเจ็บเกิดที่ข้อเข่าด้านขวา อาจจะเป็นการอักเสบของข้อเข่า ข้อเสื่อม หรือมีการแตกของกระดูกร่วมด้วย และจากการจับคลำเส้นเอ็นไม่พบอาการผิดปกติทำให้ตัดปัญหาเกี่ยวกับเส้นเอ็นอักเสบออกไปได้ ซึ่งผลวิเคราะห์ การจับคลำ ดังกล่าว *สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุ*ว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อต่อ หรือ การแตกของกระดูก

- วิเคราะห์การตรวจข้อต่อ

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับ การตรวจข้อต่อ คือเมื่อพับข้อเข่าด้านขวา มักแสดงอาการเจ็บโดยการยกขาหนี และ การทำ flexion test ที่ข้อเข่าด้านขวา มักแสดงอาการเจ็บขา ส่วนการพับข้อต่อและการทำ flexion test ที่ข้อต่ออื่น ๆ มักไม่แสดงอาการเจ็บ *ผลวิเคราะห์ดังกล่าว* อาจมีความเป็นไปได้ว่า มักมีการบาดเจ็บเกิดที่ตำแหน่งข้อเข่าด้านขวาดังกล่าว เนื่องจากมักแสดงอาการเจ็บเมื่อพับข้อเข่าด้านขวาและการทำ flexion test ซึ่งผลวิเคราะห์ การตรวจข้อต่อ ดังกล่าว *สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุ*ว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อเข่า หรือ มีการแตกของกระดูกร่วมด้วย

- วิเคราะห์การฉีดยาชา

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับ การฉีดยาชา คือ การฉีดยาชาที่ข้อต่อ inter carpal ด้านขวาและให้มั่ววิ่งเรียบ มักแสดงอาการเจ็บลดลง *ผลวิเคราะห์ดังกล่าว* อาจมีความเป็นไปได้ว่า มีปัญหาการบาดเจ็บเกิดที่ข้อต่อ inter carpal ด้านขวา ซึ่งอาจเป็นปัญหาเกี่ยวกับกระดูกแตก กระดูกงอก หรือ ข้อเสื่อม ซึ่งผลวิเคราะห์ การตรวจข้อต่อดังกล่าว *สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุ*ว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อเข่า กระดูกแตก กระดูกงอก หรือ ข้อเสื่อม

- วิเคราะห์การเอกซเรย์

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับ การเอกซเรย์ คือ มีการแตกของกระดูก carpus ที่ 3 โดยมีลักษณะการแตกแบบแผ่น *ผลวิเคราะห์ดังกล่าว* อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบาดเจ็บที่ข้อเข่าด้านขวา คือ การแตกแบบแผ่นของกระดูก carpus ที่ 3 เนื่องจากพบลักษณะการแตกของกระดูกแบบแผ่น ซึ่งผลวิเคราะห์ การเอกซเรย์ ดังกล่าว *สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุ*ว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบข้อข้อต่อ ร่วมกับการแตกแบบแผ่นของกระดูก carpus ที่ 3

การตัดสินใจเพื่อระบุปัญหาที่แท้จริงโดยการนำผลการวิเคราะห์ทั้งหมดมาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ ได้แก่ *ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับประวัติ* มักมาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่ามี การนำม้ามมาใช้ในการแข่งขันก่อนกำหนด อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับโครงร่างกล้ามเนื้อกระดูก และการบาดเจ็บมีสาเหตุมาจากการแข่งขัน ทำให้พิจารณาว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับ

ระบบกล้ามเนื้อโครงร่าง เช่น กระดูกแตก กล้ามเนื้ออักเสบ เส้นเอ็นอักเสบ และการให้ยาลดการอักเสบและม้ายังคงแสดงอาการเจ็บทำให้คาดว่าปัญหาที่พบอาจเกิดจากการอักเสบร่วมกับการแตกของกระดูก ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการตรวจในขณะที่ม้ายู่หนึ่ง มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่าการตรวจสัญญาณชีพทำให้พิจารณาได้ว่า การบาดเจ็บไม่ได้เป็นปัญหาเชิงระบบ แต่เป็นปัญหาเฉพาะตำแหน่ง และการสังเกต พบการบวมที่ตำแหน่งข้อเข้าด้านขวา ทำให้ระบุว่าอาจเป็นปัญหาเกี่ยวกับข้อต่อ เช่น การอักเสบ หรือการแตกของกระดูก จากลักษณะการยื่นของม้ายที่มีการเปลี่ยนขาเพื่อรับน้ำหนักบ่อย อาจเกิดจากม้ายมีการบาดเจ็บในขาหน้าด้านขวา ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการตรวจขณะเคลื่อนไหวมาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่ามีบาดเจ็บที่ขาหน้าด้านขวา แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อ ข้อต่อหรือเส้นเอ็น ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการจับคลำ มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บเกิดที่ข้อเข้าด้านขวา อาจจะเป็นการอักเสบของข้อเข้าหรือมีการแตกของกระดูกร่วมด้วย และตัดปัญหาเกี่ยวกับเส้นเอ็นอักเสบและกล้ามเนื้ออักเสบออกไปได้ ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการตรวจข้อต่อ มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่ามีบาดเจ็บเกิดที่ตำแหน่งข้อเข้าด้านขวาจริง ปัญหาที่พบได้ อาจจะเป็นการอักเสบของข้อเข้า ข้อเสื่อม หรือ มีการแตกของกระดูกร่วมด้วย ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการฉีดยาชาที่ข้อต่อ มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บเกิดที่ข้อต่อ inter carpal ด้านขวาจริง อาจจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับกระดูกแตก กระดูกงอก หรือ ข้อเสื่อม และ ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับ การเอกซเรย์ มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า มีบาดเจ็บที่ข้อเข้าด้านขวา คือ การแตกแบบแผ่นของกระดูก carpus ที่ 3 และสามารถตัดปัญหาเกี่ยวกับ กระดูกงอก หรือ ข้อเสื่อมออกไป เนื่องจากไม่พบว่าเกิดการงอกของกระดูกหรือเกิดข้อเสื่อม

และ ผู้เรียนตัดสินใจเพื่อระบุว่าปัญหาที่แท้จริง คือ การบาดเจ็บที่ข้อเข้าด้านขวาที่มีการอักเสบของข้อเข้า ร่วมกับการแตกแบบแผ่นของกระดูก carpus ที่ 3 โดยอาศัยผลการวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้น

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์ประวัติม้า ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“ประวัติพบว่า ม้าอายุ 3 ปี 8 เดือน แข่งตั้งแต่ 2 ปี 6 เดือน แสดงว่าอาจมีการให้ม้าใช้งานเร็วเกินไป ปกติควรประมาณ 3 ปี ขึ้นไป อาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับโครงร่างกล้ามเนื้อกระดูก แต่ยังไม่สามารถระบุได้ว่าม้ายมีปัญหาอะไร...สาเหตุการบาดเจ็บปวด พบว่าม้าเจ็บหลังแข่งคิดว่าอาจจะเป็นไปได้ว่ามีการบาดเจ็บจากการใช้งานหนัก น่าจะมีปัญหาเกี่ยวกับระบบโครงร่าง เช่น กระดูกแตก กล้ามเนื้ออักเสบ เส้นเอ็นอักเสบ เพราะว่าจากประสบการณ์ที่เคยทราบมาว่าปัญหาการบาดเจ็บหลังแข่งจะมีปัญหาดังกล่าว... ระยะเวลาและความรุนแรงมีการให้ยาลดการอักเสบและยังเจ็บอยู่ แสดงว่ามีความรุนแรงในระดับหนึ่ง ปัญหาที่น่าจะเป็นไปได้ อาจจะเป็นกระดูกแตกเพราะจากความรู้เดิมถ้าให้ยาลดอักเสบแล้วยังไม่หายแสดงว่าไม่ได้เกิดจากการอักเสบเพียงอย่างเดียว อาจเกิดจากกระดูกแตกก็ได้....ประวัติการให้ยาแล้วไม่หายแสดงว่ามี

อาการรุนแรง จากประวัติคิดว่าปัญหาการบาดเจ็บน่าจะเกิดจากโครงร่างกล้ามเนื้อกระดูก เช่น กระดูกแตกหรือ เส้นเอ็นอักเสบ”

“การศึกษาประวัติ... พบว่าอายุของม้าอยู่ในช่วงของการแข่งขัน สาเหตุที่พบ เจ้าของบอกว่าเจ็บหลังจากการแข่งขัน ก็คิดว่าน่าจะเกิดการบาดเจ็บหลังแข่งเพราะว่าก่อนหน้านี้ม้าไม่แสดงอาการเจ็บ ..ระยะเวลาการบาดเจ็บ ม้าได้รับการรักษาโดยการให้ยาและยังคงพบว่าม้ามีอาการเจ็บคงอยู่ แสดงว่ายาช่วยเพียงการบรรเทาอาการแต่ไม่ได้ช่วยแก้ปัญหา ทำให้อาการเจ็บยังคงอยู่”

“การศึกษาจากประวัติ.. สาเหตุของความผิดปกติพบว่าเกิดการบาดเจ็บหลังแข่ง ก่อนหน้าม้าไม่แสดงอาการเจ็บก็คาดว่าจะเกิดจากการแข่งขัน ที่คิดว่าน่าจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อ กระดูก เส้นเอ็น แต่ยังไม่ทราบว่ามีอาการเจ็บตรงไหน เพราะข้อมูลยังไม่เพียงพอ การรักษาพบว่ามีการให้ยาลดการอักเสบแต่อาการเจ็บไม่ลดลงแสดงว่าเป็นปัญหาที่รุนแรงและหายเองไม่ได้ ปัญหาอาจจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับกระดูกแต่ยังไม่แน่ใจ”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การตรวจม้า ขณะอยู่นิ่ง ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“การตรวจม้าขณะอยู่นิ่ง สังเกตพบที่มีการบวมบริเวณข้อเข่าด้านขวาแต่ไม่มีแผลก็คิดว่าน่าจะมีปัญหาที่ข้อต่อนี้ ซึ่งอาจจะเป็นปัญหาข้อต่อ เช่นการอักเสบ หรือการแตกของกระดูก”

“การตรวจร่างกาย พบว่าการตรวจร่างกายทั่วไปม้าแสดงอาการปกติสภาพร่างกายปกติ แต่สังเกตเห็นข้อเข่าขวาบวม ก็เริ่มคิดว่าปัญหาน่าจะเกิดที่ตำแหน่งข้อเข่าด้านขวา แต่ไม่ทราบว่าเป็นอะไร อาจจะเป็นการอักเสบธรรมดาหรือกระดูกแตก”

“การตรวจขณะอยู่นิ่ง สังเกตภายนอกมีการบวมขาขวาชัดเจน คาดว่าน่าจะมีการเจ็บที่ข้อเข่าด้านขวา ซึ่งเมื่อรวมข้อมูลการรักษา ก็คิดว่าอาจจะเป็นปัญหากระดูกแตกเพราะว่าม้าแสดงอาการเจ็บหลังให้ยา ซึ่งถ้าเป็นการอักเสบธรรมดาอาการเจ็บควรจะหายไป แต่กรณีนี้ม้ายังแสดงอาการเจ็บแสดงว่าอาจมีความรุนแรงซึ่งอาจจะเกิดการแตกของกระดูก”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของม้า ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“จากการตรวจม้าขณะเคลื่อนไหว พบว่าม้ายกหัวขึ้นเมื่อม้าวางขาด้านขวาลงที่พื้น แสดงว่าม้ามียึดที่ขาด้านขวา แต่ยังไม่รู้ว่าเป็นกล้ามเนื้อ ข้อต่อหรือเส้นเอ็น”

“การตรวจม้าเคลื่อนไหว ม้าแสดงอาการเจ็บที่ขาด้านขวาเพราะว่ามีการลงน้ำหนักขาขวาแล้วม้ายกหัวขึ้น ดังนั้นอาการบาดเจ็บจะอยู่ที่ขาหน้าด้านขวา”

“การตรวจม้าเคลื่อนไหว พบว่าม้ามียึดขาหน้าขวาโดยในจังหวะที่ลงน้ำหนักขาหน้าม้ายกหัวขึ้นแต่ยังไม่ทราบตำแหน่งการเจ็บ”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การจับคลำ ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“การจับคลำพบว่ามีอาการข้อเข่าบวมและอุ่นที่ข้อเข่าด้านขวา และเส้นเอ็นไม่ผิดปกติ ทำให้สามารถตัดปัญหาเกี่ยวกับเส้นเอ็นอีกเสบออกไปได้ แสดงว่าน่าจะมีปัญหาที่กระดูกข้อต่อ เพราะว่าม้ามแสดงอาการเจ็บและข้อต่ออุ่น แสดงว่ามีการอักเสบที่ข้อต่อ”

“การคลำ พบว่ามีการบวมและอุ่นที่ข้อเข่าหน้าด้านขวา..ก็คิดว่าน่าจะมีการอักเสบขึ้นจริง เมื่อเทียบกับข้อเข่าด้านซ้าย”

“การคลำ ที่เข้าเข่าหน้าด้านขวา รู้สึกอุ่น ๆ แสดงว่ามีการอักเสบอยู่ เส้นเอ็นปกติจึงตัดปัญหาของเส้นเอ็นออกไป พอเห็นการบวมและคลำม้ามเจ็บก็สงสัยว่าจะเกิดปัญหาอะไรได้บ้างจึงเข้าไปศึกษาในศูนย์สารสนเทศศอาษา เรื่องการบาดเจ็บบริเวณข้อเข่า...ที่เข้าไปศึกษาในศูนย์สารสนเทศศอาษา เพราะว่าจากการตรวจพบว่ามีข้อเข่าบวมจึงเข้าไปศึกษารายละเอียดทั้งหมดโดยเริ่มตั้งแต่ศึกษาสาเหตุ การบาดเจ็บข้อเข่าหน้า ทำให้ทราบว่าบาดเจ็บที่ข้อเข่ามี 4 แบบคือ ข้อเข่าอักเสบ กระดูกแตกแบบชิ้นเล็ก การแตกแบบแผ่น และข้อเสื่อม ก็คิดว่าปัญหาจะเกิดในลักษณะนี้แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าปัญหาคืออะไร...จึงกลับไปตรวจเพิ่มเติม”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การตรวจข้อต่อ ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“การตรวจข้อต่อ การพบบวมและเจ็บที่ด้านขวา ส่วนตำแหน่งอื่นไม่พบความผิดปกติ คิดว่าปัญหาน่าจะเกิดที่ข้อต่อนี้จริง และจากการทำ flexion test พบว่าม้ามมีการเจ็บ ช่วยยืนยันตำแหน่งการบาดเจ็บ”

“การตรวจข้อต่อ เมื่อพบบวมและเจ็บที่ด้านขวาพบว่าม้ามแสดงอาการเจ็บ ส่วนตำแหน่งอื่น ๆ ม้ามมีอาการปกติแสดงว่าความผิดปกติอยู่ที่ข้อเข่าด้านขวา....การทำ flexion test พบว่าม้ามแสดงอาการเจ็บที่ขาหน้าด้านขวา แสดงว่าการบาดเจ็บอยู่ที่ตำแหน่ง”

“การตรวจข้อต่อและ การทำ flexion test พบว่าม้ามแสดงอาการเจ็บที่ข้อเข่าด้านขวา แสดงว่าปัญหาอยู่ที่จุดข้อเข่า”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การฉีดยาสา ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“การฉีดยาสาเข้าข้อต่อด้านขวาพบว่าม้ามแสดงอาการเจ็บลดลง ก็มั่นใจว่าปัญหาน่าจะเกิดขึ้นที่ข้อต่อ inter carpal อาจมีปัญหาลักษณะ กระดูกแตก กระดูกงอก ข้อเสื่อม”

“การฉีดยาสาเข้าข้อต่อ inter carpal ม้ามแสดงอาการเจ็บลดลง ผลที่เกิดขึ้นทำให้มั่นใจว่าปัญหาอยู่ที่ตำแหน่งนี้และเพื่อยืนยันให้ชัดเจนยิ่งขึ้นก็ทำการเอกซเรย์”

“การฉีดยาสาเข้าข้อต่อ inter carpal ข้อเข่าด้านขวา พบว่าม้ามแสดงอาการเจ็บลดลง แสดงว่าปัญหาอยู่ที่ข้อต่อนี้ ก็มั่นใจว่าน่าจะเป็นกระดูกแตก”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การเอกซเรย์ ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“...การเอกซเรย์ เมื่อแยกแยะปัญหาที่คิดไว้ จากภาพเอกซเรย์พบว่ามีกระดูกของกระดูกเป็นแผ่นใหญ่ (slab fracture) ของกระดูกชิ้นที่ 3”

“การเอกซเรย์ พบว่ามีการแตกแบบเป็นแผ่นใหญ่ แต่ยังไม่มั่นใจ จึงเข้าไปศึกษาจากศูนย์สารสนเทศในเรื่องการบาดเจ็บข้อเข่าหน้า”

“การเอกซเรย์ พบว่ามีการแตกที่กระดูกเข่าชั้นที่ 3 มีการแตกแบบแผ่น”  
 ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การสรุปปัญหาที่แท้จริง ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“แต่ละคนก็นำข้อมูลที่ได้ออกอภิปรายร่วมกันและสรุปว่าปัญหาคืออะไรที่ใช้การประมวลผลจากข้อมูลทั้งหมดก็คิดว่ากระดูกแตกสอดคล้องกับประวัติม้าที่ม้าใช้งานก่อนกำหนด และการตรวจร่างกายต่าง ๆ ซึ่งจากภาพเอกซเรย์ยืนยันได้ว่ามีกระดูกแตก แต่ยังไม่มั่นใจร้อยเปอร์เซ็นต์ก็เข้าไปศึกษาในศูนย์สารสนเทศเรื่องการบาดเจ็บข้อเข่าหน้าเพื่อจะได้ดูว่าสอดคล้องกับที่เราคิดหรือไม่ เช่น จากประวัติม้ามีการบาดเจ็บหลังแข่งเหมือนกับสารสนเทศอาซา..... จากการคลำม้าแสดงการเจ็บสอดคล้องกับการตรวจร่างกายใน case... การเอกซเรย์พบว่าลักษณะการแตกเป็นแผ่นสอดคล้องกับภาพเอกซเรย์ใน case แต่ยังไม่มั่นใจจึงเข้าไปศึกษาการแตกแบบชิ้นเล็ก ๆ ซึ่งภาพเอกซเรย์ไม่สอดคล้องกับ case และเข้าไปดูข้อเสื่อมพบว่าภาพเอกซเรย์ก็ไม่สอดคล้องกับ case เช่นกัน ดังนั้น จึงสรุปว่าปัญหาน่าจะเกิดจากกระดูกแตกเป็นแผ่น”

“ในการสรุปเพื่อหาปัญหาที่แท้จริง..นำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกันและสรุปโดยใช้วิธีการนำข้อมูลทั้งหมดจากประวัติมาช่วยในการคิด จากการซักประวัติและการตรวจร่างกาย พบว่ามีความผิดปกติที่ข้อเข่าด้านหน้าขวา บวมและอุ่น คลำแล้วม้าเจ็บ พับแล้วเจ็บ และการยืนยันด้วยภาพเอกซเรย์ ทำให้สรุปได้ว่า มีการแตกของกระดูกแบบแผ่นใหญ่”

“ในการสรุปเพื่อหาปัญหาที่แท้จริง..ในกลุ่มใช้การวิเคราะห์ผลการตรวจต่าง ๆ และนำมาสรุปร่วมกันและยืนยันการบาดเจ็บจากภาพเอกซเรย์ ทำให้สรุปได้ว่า มีการแตกของกระดูกแบบแผ่น”

กรณี ม้ามีปัญหาการแตกแบบชิ้นเล็กที่ปลายด้านล่างของกระดูก radius  
 -วิเคราะห์ประวัติม้า ประกอบด้วย

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับอายุม้า คือ ม้ามีอายุ 3 ปี 6 เดือน เริ่มลงแข่งขันตั้งแต่อายุ 2 ปี 9 เดือน ผลวิเคราะห์อายุม้า ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบาดเจ็บอาจเนื่องมาจาก การใช้ม้าแข่งที่มีอายุน้อย หรือก่อนกำหนด ซึ่งปกติควรแข่งอายุประมาณ 3 ปี ขึ้นไป อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก ซึ่งผลวิเคราะห์ ดังกล่าวสามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุปัญหา ปัญหาที่อาจเป็นไปได้ คือ ปัญหาการบาดเจ็บเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก

นอกจากนี้ สารสนเทศใหม่ เกี่ยวกับสาเหตุการบาดเจ็บปวด ที่นำมาเป็นพื้นฐานในการระบุปัญหา เช่น สาเหตุการบาดเจ็บปวด คือ ม้ามีอาการบาดเจ็บหลังจากการแข่งขัน ผลวิเคราะห์สาเหตุการบาดเจ็บปวด ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบาดเจ็บอาจเกิดเนื่องมาจาก มีการใช้งานม้าไม่เหมาะสม หรือได้รับอุบัติเหตุในระหว่างการแข่งขัน ดังนั้นการบาดเจ็บที่พบอาจจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก เช่น กระดูกแตก กล้ามเนื้อ

อักเสบ และเส้นเอ็นอักเสบ ซึ่งผลวิเคราะห์ ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาที่อาจเป็นไปได้คือ การบาดเจ็บเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก เช่น กระดูกแตก กล้ามเนื้ออักเสบ และเส้นเอ็นอักเสบ

สำหรับสารสนเทศใหม่เกี่ยวกับระยะเวลาและความรุนแรงของการบาดเจ็บ คือ ม้าแสดงอาการเจ็บปวดมาประมาณ 1 อาทิตย์ ม้ามีอาการเจ็บลดลงเมื่อเทียบกับช่วงหลังจากที่ม้าวิ่งแข่งเสร็จ ในขณะที่ม้าสามารถเดินได้ตามปกติ การรักษาโดยการประคบน้ำแข็งวันละ 4 ครั้ง ๆ ละประมาณ 15 นาที ยังไม่ได้ให้ยาลดการอักเสบและไม่มีการฉีดยาเข้าข้อต่อ ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า ม้าอาจมีการบาดเจ็บที่ไม่รุนแรง เนื่องจากการไม่มีการรักษาโดยการให้ยาลดอักเสบ มีการรักษาโดยการประคบด้วยน้ำแข็งเท่านั้น แต่ม้าแสดงอาการเจ็บปวดลดลง ดังนั้นปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของเนื้อเยื่ออ่อนหรือเกิดการแตกของกระดูก ซึ่งผลวิเคราะห์ประวัติม้าดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของเนื้อเยื่ออ่อน หรือ การแตกของกระดูก

- วิเคราะห์การตรวจม้าในขณะที่ม้าอยู่นิ่ง ประกอบด้วย

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับการตรวจสัญญาณชีพ คือ อัตราการเต้นของหัวใจ เท่ากับ 45 ครั้งต่อนาที อัตราการหายใจเท่ากับ 15 ครั้งต่อนาที อุณหภูมิ 101.5 F ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบาดเจ็บอาจจะเป็นปัญหาเฉพาะตำแหน่ง ไม่ได้เป็นปัญหาเชิงระบบ เนื่องจาก อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจและอุณหภูมิมีค่าอยู่ในช่วงปกติ ซึ่งผลวิเคราะห์การตรวจม้าในขณะที่ม้าอยู่นิ่ง ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ ปัญหาการบาดเจ็บเฉพาะตำแหน่ง

นอกจากนี้ สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับการสังเกตสภาพทั่วไปของร่างกาย คือ ม้ามีการบวมบริเวณข้อเข่าด้านขวา แต่ไม่มีแผลเปิด สภาพร่างกายทั่วไปไม่มีความผิดปกติ ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบวมบริเวณข้อเข่าด้านซ้ายอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ม้าแสดงอาการเจ็บได้ ดังนั้น ปัญหาการบาดเจ็บอาจเกิดที่ตำแหน่งข้อเข่าด้านซ้ายซึ่งอาจจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับ การอักเสบของข้อต่อ หรือการแตกของกระดูก ซึ่งผลวิเคราะห์การตรวจม้าในขณะที่ม้าอยู่นิ่งดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อต่อ หรือการแตกของกระดูกที่บริเวณข้อเข่าด้านซ้าย

ส่วนสารสนเทศใหม่เกี่ยวกับการลักษณะการยืนของม้า คือ ในขณะที่ยืนนิ่ง ม้ามีการเปลี่ยนการรับน้ำหนักของขาหน้าทางด้านซ้ายบ่อย ๆ ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า ม้าอาจมีการบาดเจ็บในขาหน้าด้านซ้าย ส่งผลให้ม้ามีการเปลี่ยนขาเพื่อรับน้ำหนักบ่อย ๆ เนื่องจากการรับน้ำหนักที่หน้าด้านซ้ายจะทำให้ม้ามีอาการเจ็บจึงเปลี่ยนขาเพื่อให้ขาขวา รับน้ำหนักแทนขาด้านซ้าย ซึ่งผลวิเคราะห์การตรวจม้าในขณะที่ม้าอยู่นิ่งดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อต่อ หรือการแตกของกระดูกที่บริเวณข้อเข่าด้านซ้าย

- วิเคราะห์การตรวจม้ามขณะเคลื่อนไหว

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับ การตรวจเคลื่อนไหว คือ ในขณะที่วิ่งเรียบม้ามแสดงอาการยกหัวขึ้นเมื่อวางขาด้านซ้ายลงรับน้ำหนัก ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า ม้ามมีการบาดเจ็บที่ขาหน้าด้านซ้าย เนื่องจากในขณะที่วิ่งเรียบม้ามยกหัวขึ้นเมื่อวางขาด้านขวาลงพื้นเพื่อเป็นการถ่วงน้ำหนักไปทางด้านหลัง ซึ่งผลวิเคราะห์การตรวจม้ามเคลื่อนไหว ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การบาดเจ็บที่ขาหน้าด้านซ้าย แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นปัญหา การอักเสบของข้อเข่า การแตกของกระดูก กล้ามเนื้ออักเสบ หรือเส้นเอ็นอักเสบ

- วิเคราะห์การจับคลำ

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับ การจับคลำคือ เมื่อจับคลำบริเวณข้อเข่าด้านซ้าย มีลักษณะบวม อุ่น และม้ามแสดงอาการเจ็บ แต่การจับคลำเส้นเอ็นและตำแหน่งอื่น ๆ ของร่างกาย ไม่พบว่ามีอาการผิดปกติ ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า ปัญหาการบาดเจ็บเกิดขึ้นที่ข้อเข่าด้านซ้าย อาจจะเป็นการอักเสบของข้อเข่า ข้อเสื่อม หรือมีการแตกของกระดูกร่วมด้วยการจับคลำเส้นเอ็นไม่พบอาการผิดปกติทำให้ตัดปัญหาเกี่ยวกับเส้นเอ็นอักเสบออกไปได้ ซึ่งผลและการจับคลำกล้ามเนื้อต่าง ๆ ม้ามไม่แสดงอาการเจ็บปวดทำให้ตัดปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้ออักเสบออกไป ซึ่งผลการวิเคราะห์ การจับคลำ ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อเข่า หรือ การแตกของกระดูกที่บริเวณข้อเข่าด้านซ้าย

- วิเคราะห์การตรวจข้อต่อ

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับ การตรวจข้อต่อ คือเมื่อพับข้อเข่าด้านซ้าย ม้ามแสดงอาการเจ็บโดยการยกขาหนี และ การทำ flexion test ที่ข้อเข่าด้านซ้าย ม้ามแสดงอาการเจ็บขา ส่วนการพับข้อต่อและการทำ flexion test ที่ข้อต่ออื่น ๆ ม้ามไม่แสดงอาการเจ็บ ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า ม้ามมีการบาดเจ็บเกิดที่ตำแหน่งข้อเข่าด้านซ้ายจริง เนื่องจากม้ามแสดงอาการเจ็บเมื่อพับข้อเข่าและการทำ flexion test ที่ข้อเข่าด้านซ้าย ซึ่งผลวิเคราะห์การตรวจข้อต่อดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อเข่า หรือ การแตกของกระดูกที่บริเวณข้อเข่าด้านซ้าย

- วิเคราะห์การฉีดยาชา

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับ การฉีดยาชา คือ การฉีดยาชาที่ข้อต่อ radio carpal ด้านซ้ายและให้ม้ามวิ่งเรียบ ม้ามแสดงอาการเจ็บลดลง ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า มีปัญหาการบาดเจ็บเกิดที่ข้อต่อ ข้อต่อ radio carpal ด้านซ้ายซึ่งอาจเป็นปัญหาเกี่ยวกับกระดูกแตก กระดูกงอก หรือ ข้อเสื่อม ซึ่งผลวิเคราะห์ การตรวจข้อต่อดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อเข่า กระดูกแตก กระดูกงอก หรือ ข้อเสื่อม

- วิเคราะห์การเอกซเรย์

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับ การเอกซเรย์ คือ มีการแตกที่ปลายด้านล่างของกระดูกของ radius โดยมีลักษณะการแตกแบบชิ้นเล็ก ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบาดเจ็บที่ข้อเข่าด้านซ้าย คือ การแตกที่ปลายด้านล่างของกระดูก radius แบบชิ้นเล็ก เนื่องจากพบลักษณะการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กที่ปลายด้านล่างของ radius ซึ่งผลวิเคราะห์การเอกซเรย์ ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อเข่าร่วมกับการแตกที่ปลายด้านล่างของกระดูก radius แบบชิ้น

การตัดสินใจเพื่อระบุปัญหาที่แท้จริงโดยการนำผลการวิเคราะห์ทั้งหมดมาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ ได้แก่ ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับประวัติมา เป็นพื้นฐานที่ระบุว่า มีการนำม้ามมาใช้ในการแข่งขันก่อนกำหนด อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับโครงร่างกล้ามเนื้อกระดูก และการบาดเจ็บมีสาเหตุมาจากการแข่งขัน ทำให้พิจารณาว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับระบบกล้ามเนื้อโครงร่าง เช่น กระดูกแตก กล้ามเนื้ออักเสบ เส้นเอ็นอักเสบ ม้าอาจมีการบาดเจ็บที่ไม่รุนแรง เนื่องจากการไม่มีการรักษาโดยการให้ยาลดอักเสบ มีการรักษาโดยการประคบด้วยน้ำแข็งเท่านั้น แต่ม้าแสดงอาการเจ็บปวดลดลง ทำให้คาดว่าปัญหาที่พบอาจเกิดจากการข้อเข่าอักเสบหรือการแตกของกระดูก ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการตรวจในขณะที่ยังอยู่ มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า การตรวจสัญญาณชีพทำให้พิจารณาได้ว่า การบาดเจ็บไม่ได้เป็นปัญหาเชิงระบบ แต่เป็นปัญหาเฉพาะตำแหน่ง และการสังเกต พบการบวมที่ตำแหน่งข้อเข่าด้านซ้าย ทำให้ระบุว่าอาจเป็นปัญหาเกี่ยวกับข้อต่อ เช่น การอักเสบ หรือการแตกของกระดูก จากลักษณะการยื่นของม้ามที่มีการเปลี่ยนขาเพื่อรับน้ำหนักบ่อย อาจเกิดจากม้ามมีการบาดเจ็บในขาหน้าด้านซ้าย ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการตรวจขณะเคลื่อนไหวมาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า ม้ามมีการบาดเจ็บที่ขาหน้าด้านซ้าย แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้ออักเสบ ข้อต่ออักเสบ กระดูกแตก หรือ เส้นเอ็นเอ็นอักเสบ ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการจับค้ำ มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บเกิดที่ข้อเข่าด้านซ้าย อาจจะเป็นการอักเสบของข้อเข่าหรือมีการแตกของกระดูกร่วมด้วย และตัดปัญหาเกี่ยวกับเส้นเอ็นเอ็นอักเสบและกล้ามเนื้ออักเสบออกไปได้ ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการตรวจข้อต่อ มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า มีการบาดเจ็บเกิดที่ตำแหน่งข้อเข่าด้านซ้ายจริง ปัญหาที่พบได้ อาจจะเป็นการอักเสบของข้อเข่า ข้อเสื่อม หรือ มีการแตกของกระดูกร่วมด้วย ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการฉีดยาที่ข้อต่อ มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บเกิดที่ข้อต่อ radiocarpal ด้านซ้ายจริง อาจจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับกระดูกแตก กระดูกงอก หรือ ข้อเสื่อม และ ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับ การเอกซเรย์ มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า มีการบาดเจ็บที่ข้อเข่าด้านซ้าย คือ การแตกที่ปลายด้านล่างของกระดูก radius แบบชิ้นเล็ก และตัดปัญหากระดูกงอก หรือ ข้อเสื่อมออกไป เนื่องจากไม่พบว่าเกิดกระดูกงอกหรือข้อเสื่อม

และผู้เรียนตัดสินใจเพื่อระบุว่าปัญหาที่แท้จริง คือ การบาดเจ็บที่ข้อเข่าด้านซ้ายที่มีการอักเสบของข้อเข่าร่วมกับการแตกที่ปลายด้านล่างของกระดูก radius แบบชิ้นเล็ก โดยอาศัยผลการวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้น

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์ประวัติม้า ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“ประวัติพบว่า ม้าแข่ง 8 ครั้ง คิดว่าม้าแข่งมานาน อาจมีปัญหาสะสมมาได้ แต่ไม่รู้ว่าเป็นปัญหาคืออะไร เมื่อพิจารณาจากสาเหตุการเจ็บของม้าพบว่าม้าเจ็บหลังแข่งเพราะว่า ก่อนแข่งม้าไม่แสดงอาการเจ็บก็คิดว่าก่อนหน้านี้ร่างกายอาจปรับสภาพได้จึงไม่แสดงอาการเจ็บ และม้าไม่มีโอกาสได้พักหรือบางครั้งเจ้าของอาจคิดว่าไม่มีปัญหา แต่พอเห็นม้ามีอาการเจ็บจริงจึงพาม้ามาหาหมอ และเมื่อพิจารณาจากระยะเวลาการเจ็บพบว่าม้ามีอาการเจ็บลดลงและเจ้าของไม่ได้ให้ยารักษา เพียงแต่ประคบน้ำแข็ง แสดงว่าปัญหาการบาดเจ็บของม้าไม่รุนแรง”

“การศึกษาประวัติม้าพบว่า ม้ามีอายุ 3 ปี 6 เดือน แข่ง 8 ครั้ง ก็คิดว่าอาจมีสาเหตุมาก่อนหน้าแต่อาจไม่รุนแรงหรือเจ้าของยังไม่ทันสังเกตเห็น ข้อมูลจากเจ้าของม้าที่ระบุว่าม้ามีการบาดเจ็บหลังแข่ง ก่อนหน้าไม่แสดงอาการเจ็บ ก็คิดว่าการแข่งขันน่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ม้าแสดงอาการเจ็บ ก็ list ปัญหาไว้คือ ปัญหาการแตกของกระดูก การบาดเจ็บที่ข้อต่อหรือเส้นเอ็นกล้ามเนื้อ ส่วนระยะเวลาที่เจ็บทำให้ทราบว่าม้ามีอาการเจ็บลดลงโดยการประคบน้ำแข็งแต่ไม่มีการรักษาทางยาแสดงว่าอาการบาดเจ็บไม่รุนแรงมาก”

“การซักประวัติ ในเรื่องสาเหตุที่เจ้าของทราบที่พบว่าก่อนแข่งม้าไม่แสดงอาการเจ็บ หลังแข่งมีอาการเจ็บ ก็มุ่งเน้นว่าการบาดเจ็บจะเกิดจากการแข่งขัน การบาดเจ็บลดลงเมื่อผ่านไปประมาณ 1 สัปดาห์ ก็คิดว่าปัญหาไม่น่าจะรุนแรง ปัญหาไม่น่าจะเกิดจากกระดูกเพราะเจ็บลดลง และการรักษาไม่ได้ให้ยาอะไรเพียงแต่ประคบน้ำแข็ง คิดว่าอาจจะเป็นการอักเสบธรรมดาซึ่งอาจเกิดจากการวิ่งควบ”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การตรวจม้า ขณะอยู่นิ่ง ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“การตรวจขณะอยู่นิ่ง เมื่อทำการตรวจทั่วไปม้าปกติแสดงว่าไม่มีปัญหา ระบบอื่นยกเว้นระบบกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก จากการสังเกตพบว่าการบวมบริเวณข้อเข้าซ้าย ไม่มีแผล เปลี่ยนขารับน้ำหนักบ่อย ๆ ก็เชื่อมโยงกับปัญหาที่คาดว่าจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก รูปร่างข้อเข้าเอนไปข้างหลังจะทำให้เกิดการกดที่ข้อต่ออาจเกิดการเสียดและเกิดการอักเสบตามมาได้ แต่ยังไม่แน่ใจได้ว่าปัญหาคืออะไร ระบุได้แต่เพียงแต่กำเนิดปัญหาที่ข้อเข้าหน้าซ้าย”

“การตรวจร่างกายทั่วไปสังเกตพบข้อเข้าด้านซ้ายบวมไม่มีแผล และเปลี่ยนขารับน้ำหนักบ่อย ก็คิดว่าน่าจะเป็นปัญหาที่ข้อเข้าซ้ายซึ่งสังเกตเห็นขณะเคลื่อนไหวม้ามีการเจ็บขณะทีลงน้ำหนักที่ขาหน้าซ้ายและมีการบวมที่ข้อเข้าด้านซ้าย”

“การตรวจขณะอยู่กับที่ สังเกตพบข้อเข้าด้านซ้ายบวม เปลี่ยนขารับน้ำหนักบ่อย ก็คิดว่าน่าจะมีปัญหาเกิดที่บริเวณข้อบวมที่มีปัญหาในการรับน้ำหนักทำให้เปลี่ยนขาบ่อย”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของม้าม ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“จากการตรวจม้ามขณะเคลื่อนไหว พบว่าม้ามแสดงอาการชากะเผลกโดยมีการยกขาหน้าซ้ายเมื่อม้ามลงน้ำหนัก แสดงว่าม้ามมีการเจ็บที่ขาหน้าด้านซ้าย”

“จากการตรวจม้ามขณะเคลื่อนไหว พบว่าม้ามมีการเจ็บที่ขาหน้าซ้าย โดยม้ามจะแสดงการยกหัวขึ้นในขณะที่ม้ามลงน้ำหนักที่ขาหน้าซ้าย”

“การตรวจม้ามขณะเคลื่อนไหว พบม้ามมีอาการเจ็บที่ขาหน้าซ้าย แต่ยังไม่สามารถระบุตำแหน่งการเจ็บได้”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การจับคลำ ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“จากการจับคลำพบว่าม้ามมีข้อเข่าที่บวมมีลักษณะอุ่นด้วย ก็คาดว่าบวมและอุ่นอาจจะเป็นการอักเสบ เส้นเอ็นมีลักษณะปกติน่าจะตัดปัญหาการบาดเจ็บของเส้นเอ็นออกไป น่าจะเหลือปัญหาของกระดูก”

“จากการคลำบริเวณที่บวมพบว่ามีความแตกต่างกันขาหน้าซ้ายมีการบวมอุ่น แต่ขาหน้าขวาไม่มีการบวมแสดงว่าข้อเข่าด้านซ้ายมีความผิดปกติน่าจะมีการอักเสบอยู่เพราะมีบวมและอุ่น แต่ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าการอักเสบเกิดจากสาเหตุใด”

“การจับคลำ พบว่าอุ่นเมื่อเทียบกับด้านอื่น ก็คิดว่าการอักเสบที่ข้อเข่า แต่ไม่ทราบที่เกิดจากสาเหตุใด เอ็นไม่เจ็บไม่บวม.... ก็คิดว่าไม่น่าจะมีปัญหาจากเส้นเอ็นอักเสบ”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การตรวจข้อต่อ ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“จากการตรวจข้อต่อ พบว่าเมื่อพับข้อเข่าด้านซ้ายม้ามแสดงอาการเจ็บ ส่วนการพับที่ข้ออื่นม้ามไม่แสดงอาการเจ็บก็แสดงว่า เกิดปัญหาที่ข้อเข่าด้านซ้ายแสดงว่าปัญหาอยู่ที่ข้อเข่าด้านซ้ายจริง และจากการทำ flexion test พบว่าม้ามมีการเจ็บที่ข้อเข่าด้านซ้ายทำให้ช่วยยืนยันว่ามีการบาดเจ็บที่ข้อเข่านี้จริง ทำให้สามารถตัดปัญหาการบาดเจ็บที่ตำแหน่งอื่นออกไป”

“การตรวจข้อต่อ เมื่อพับข้อเข่าด้านซ้ายม้ามแสดงอาการเจ็บ ก็คิดว่ามีความผิดปกติที่ข้อเข่าด้านซ้าย การอักเสบก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ข้อเข่าด้านซ้ายมีความผิดปกติและม้ามแสดงอาการเจ็บ”

“พับข้อเข่าม้ามข้อเข่าด้านซ้ายม้ามแสดงอาการเจ็บก็ยืนยันว่ามีการบาดเจ็บเกิดที่ตำแหน่งนี้จริง”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การฉีดยาชา ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“เมื่อฉีดยาเข้าข้อต่อที่ข้อต่อ radiocarpal ด้านซ้ายพบว่ามันแสดงอาการเจ็บลดลง ทำให้ช่วยยืนยันว่า ปัญหาอยู่ที่ตำแหน่งนี้จริงเป็นการยืนยันขั้นสุดท้ายก่อนที่จะเอกซเรย์”

“เมื่อฉีดยาเข้าข้อต่อ พบว่ามันมีอาการเจ็บลดลง แสดงว่ามันมีความผิดปกติเกิดขึ้นที่ตำแหน่งนี้จริง ก็คิดว่าน่าจะเป็นปัญหาในส่วนของข้อต่อแต่ยังไม่สามารถระบุชนิดของความผิดปกติ”

“การฉีดยาเข้าข้อต่อ พบว่ามันมีอาการเจ็บลดลง แสดงว่ามันมีปัญหาการบาดเจ็บที่บริเวณข้อต่อที่ฉีดยาเข้าคือที่ radiocarpal joint ซึ่งอาจจะเป็นการอักเสบหรือการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก เพราะว่าจะระยะเวลาที่แสดงอาการบาดเจ็บประมาณ 1 สัปดาห์ ต้องใช้การเอกซเรย์เพื่อทำการแยกแยะปัญหาที่สงสัย”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การเอกซเรย์  
ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“จากการเอกซเรย์ เมื่อดูภาพเอกซเรย์พบว่ามีกระดูกแตกแบบชิ้นเล็กที่ด้านล่างของกระดูก distal radius ทำให้สรุปได้คร่าว ๆ ว่าการบาดเจ็บที่ข้อเข้าด้านซ้ายคือ การแตกแบบชิ้นเล็กของกระดูก distal radius”

“จากการเอกซเรย์ พบว่ามีการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก ก็คิดว่าน่าจะเกิดการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กและมีอาการอักเสบเกิดขึ้นร่วมด้วย”

“จากการเอกซเรย์ พบว่ามีการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก ก็คิดว่าน่าจะเกิดการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กและมีอาการอักเสบเกิดขึ้นร่วมด้วย”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การสรุปปัญหา  
ที่แท้จริง ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“การสรุปการตรวจวินิจฉัยก็ใช้ศึกษาข้อมูลและนำมาอภิปรายร่วมกันก็สรุปได้ว่าปัญหาที่ทำให้มันเกิดแสดงอาการเจ็บคือ การแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก”

“ในการสรุปเพื่อหาปัญหาที่แท้จริง.. จะใช้วิธีการนำข้อมูลทั้งหมดมาอภิปรายร่วมกันและสรุป โดยใช้ข้อมูลจากการซักประวัติและการตรวจร่างกาย และการเอกซเรย์นำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลในศูนย์สารสนเทศและกรณีใกล้เคียง นำมาอภิปรายร่วมกัน ทำให้สรุปได้ว่า มีการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก”

สำหรับกรณีที่ผู้เรียนไม่สามารถตัดสินใจระบุปัญหาที่แท้จริง โดยการศึกษาสารสนเทศใหม่ เช่น ประวัติมาและ ผลการตรวจทั้งในขณะที่มันอยู่นิ่ง เคลื่อนไหว การจับคลำ การตรวจ ข้อต่อ การฉีดยา และเอกซเรย์ พร้อมทั้งเชื่อมโยงกับความรู้เดิม คือ การตรวจวินิจฉัย การบาดเจ็บในมาแข่งและการใช้ยา มาใช้ในการวิเคราะห์ แยกแยะ และระบุปัญหาที่แท้จริง ผู้เรียนพิจารณาเลือกเข้ามาศึกษาสารสนเทศเพิ่มเติมจากแหล่งสารสนเทศที่สำคัญคือ ศูนย์สารสนเทศอาษา เพื่อใช้ในการยืนยันการผลวิเคราะห์ของตนเองเกี่ยวกับการระบุปัญหาที่แท้จริง โดยการเชื่อมโยงลักษณะของการบาดเจ็บมาที่คาดว่าจะปัญหาที่แท้จริง เช่น การ

แตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กหรือ การแตกของกระดูกแบบแผ่น ผู้เรียนจะใช้คำสำคัญดังกล่าวเพื่อเข้ามาศึกษาสารสนเทศในศูนย์สารสนเทศอาษาเกี่ยวกับปัญหาการบาดเจ็บที่คาดว่าจะเป็ปัญหาที่แท้จริง เช่น ในกรณีที่ผู้เรียนคาดว่า ปัญหาที่แท้จริงคือ การแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก ผู้เรียนเข้ามาศึกษาเกี่ยวกับ การแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก แต่มีผู้เรียนบางคนเลือกเข้ามาศึกษาสารสนเทศเกี่ยวกับการบาดเจ็บของข้อเข่าทั้งหมดคือ การอักเสบข้อต่อ การแตกแบบชิ้นเล็ก การแตกแบบแผ่น และ ข้อเสื่อม และนำสารสนเทศที่ได้ค้นคว้ามารเปรียบเทียบับผลการวิเคราะห์สารสนเทศในสถานการณ์ปัญหาโดยการเปรียบเทียบสาเหตุ อาการ การตรวจวินิจฉัย และผลการเปรียบเทียบที่มีลักษณะคล้ายกันทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปปัญหาที่แท้จริงได้ นอกจากนี้มีผู้เรียนบางส่วนเข้ามาศึกษาสารสนเทศจากศูนย์กรณีใกล้เคียง โดยผู้เรียนได้นำผลการวิเคราะห์สารสนเทศในสถานการณ์ปัญหามาเปรียบเทียบกับสารสนเทศในศูนย์กรณีใกล้เคียง ซึ่งผู้เรียนใช้การเปรียบเทียบสารสนเทศทั้งหมดคือ ประวัติ การตรวจม้ในขณะที่มีอายุหนึ่ง เคลื่อนไหว การจับคลำ การตรวจ ข้อต่อ การฉีดยาชา และเอกซเรย์ และพบว่าผลการเปรียบเทียบที่มีลักษณะเหมือนกันช่วยทำให้ผู้เรียนมั่นใจในการวิเคราะห์ของตนเองว่าสามารถวิเคราะห์ได้ถูกต้องและนำผลการเปรียบเทียบสารสนเทศ มาเป็นพื้นฐานที่ใช้สำหรับการตัดสินใจเพื่อระบุปัญหาที่แท้จริงด้วย

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การค้นหาสารสนเทศและสรุปปัญหาที่แท้จริง ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“จากการเอกซเรย์ พบว่ามีความผิดปกติที่ข้อเข่าแต่ยังไม่ทราบว่าเป็นปัญหาคืออะไร จึงเข้าไปศึกษาที่ศูนย์สารสนเทศอาษาในเรื่อง การบาดเจ็บบริเวณข้อเข่า”

“ยังไม่มั่นใจว่าที่ทำมาถูกต้องหรือไม่....จึงเข้าไปค้นหาข้อมูลคำอธิบายจากศูนย์สารสนเทศอาษาที่เป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อมายืนยันว่าสิ่งที่คิดว่าถูกต้องหรือไม่ ที่เข้าไปที่ศูนย์สารสนเทศอาษาเพราะว่าเคยเข้าไปแล้วจะมีข้อมูลต่าง ๆ ให้ศึกษา.....เข้าไปศึกษาเรื่องการบาดเจ็บข้อเข่าหน้าโดยการศึกษาทั้งหมดโดยการอ่านและวิเคราะห์เทียบกับกรณีศึกษา (case) ที่ได้วิเคราะห์ว่าตรงไหนที่เหมือนกับ case บ้าง และจดบันทึกประเด็นที่สำคัญไว้....เลือกดูที่การบาดเจ็บข้อเข่าพบว่ามี 4 ปัญหาคือ ข้อเข่าหน้าอักเสบ กระดูกแตกแบบชิ้นเล็ก กระดูกแตกแบบเป็นแผ่นและ ข้อเสื่อม ก็เข้าไปศึกษาในส่วนที่คิดว่าตรงกับ case ของเรามากที่สุด ซึ่งก็คือกระดูกแตกแบบชิ้นเล็กเพราะว่าจาก case มีการแตกแบบชิ้นเล็ก ๆ ก็เลยเลือกดู เมื่อเปิดเข้าไปศึกษาก็ยังไม่มั่นใจว่าถูกต้องหรือไม่ จึงเข้าไปศึกษาที่ข้อเข่าหน้าอักเสบโดยดูความเหมือนหรือความต่างกัน พบว่ามีความแตกต่างกันคือ กระดูกแตกจะเศษกระดูกแตกและทำให้มีการอักเสบได้ ซึ่งจากการตรวจพบว่าข้อมีลักษณะบวมและอุ่น ๆ แสดงว่ามีการอักเสบ แต่ถ้าเป็นข้อเข่าหน้าอักเสบเมื่อเอกซเรย์จะมองไม่เห็นชิ้นกระดูกแตก และอาจพบแผลภายนอกแต่การแตกแบบชิ้นเล็กจะไม่มีบาดแผลภายนอก...เมื่อเข้าไปศึกษาข้อมูลจากสารสนเทศและนำมาเทียบกับ case ที่ได้ศึกษาทำให้สรุปได้ว่า ปัญหาที่แท้จริงคือ กระดูกแตกแบบชิ้นเล็กที่ข้อเข่าหน้าซ้ายและมีการอักเสบร่วมด้วย”

“ที่เลือกเข้าไปศึกษาที่ศูนย์สารสนเทศอาซาในเรื่อง การบาดเจ็บบริเวณข้อเข่า เพราะว่ามามีความผิดปกติที่ข้อเข่าหน้า ก็ใช้คำว่าข้อเข่าหน้าเป็นคำเชื่อมโยงเพื่อเข้าไปค้นหาในศูนย์สารสนเทศโดยเข้าไปศึกษาทั้งหมด คือ ลักษณะข้อเข่า สาเหตุ ปัจจัยโน้มมา การบาดเจ็บข้อเข่า ที่จะแบ่งออกเป็นข้อเข่าอักเสบ การแตกแบบชิ้นเล็ก การแตกแบบเป็นแผ่นและข้อเสื่อม....ทำการศึกษาลำดับตั้งแต่ลักษณะข้อเข่าเป็นต้นมาเพื่อทบทวนความจำเพื่อที่จะได้ไปดูภาพเอกซเรย์ได้ถูกต้องเพราะว่ามีรูปภาพประกอบชัดเจนและมีภาพเอกซเรย์ด้วยทำให้เข้าใจได้ง่าย ...หลังจากนั้นก็เข้าไปศึกษาสาเหตุโดยการเทียบกับ case เช่น การแข่งขันเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บของเข่าซึ่งสอดคล้องกับ case ที่กำลังศึกษา การชนเข่าก็อาจเป็นสาเหตุหนึ่งก็ได้ ...นอกจากนี้ปัจจัยโน้มมาต่าง ๆ ก็น่าจะเป็นไปได้ทั้งหมดที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ ...การเข้าไปศึกษาเรื่องข้อเข่าอักเสบ ก็พบว่าใน case นี้ น่าจะมีการอักเสบของบริเวณข้อเข่าและเมื่อเข้าไปศึกษาเรื่องการแตกของกระดูกชิ้นเล็กโดยศึกษาสาเหตุ อากา การตรวจวินิจฉัยและการรักษาจากภาพเอกซเรย์ที่มีการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กก็นำไปเทียบกับ case ที่กำลังศึกษาพบว่ามีลักษณะคล้ายคลึงกันดังนั้นใน case ที่กำลังศึกษาอาจเป็นการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก แต่ยังไม่มั่นใจก็เข้าไปศึกษาเรื่อง การแตกของกระดูกเป็นแผ่น เพราะว่าการแตกของกระดูกมีหลายแบบและยังไม่มีความรู้เกี่ยวกับเรื่องนี้ เมื่อเข้าไปศึกษาก็เปรียบเทียบภาพเอกซเรย์ของการแตกแบบเป็นแผ่นกับ case ที่กำลังศึกษา ก็พบว่ามีความแตกต่างกัน จึงไม่น่าจะเป็นการแตกแบบเป็นแผ่น และเข้าไปศึกษาเรื่องข้อเสื่อมพบว่าภาพเอกซเรย์คล้าย ๆ กับ case ที่กำลังศึกษาก็เปรียบเทียบภาพเอกซเรย์ของ case ที่กำลังศึกษาใหม่กับการแตกแบบชิ้นเล็ก การแตกแบบแผ่น และข้อเสื่อม เมื่อพิจารณาจากลักษณะการแตกของกระดูกและการงอกของกระดูกก็สรุปได้ว่า case ที่กำลังศึกษามีการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก....ก็ใช้วิธีการอ่านข้อมูลด้วยกันและนำข้อมูลมาเปรียบเทียบและอภิปรายร่วมกัน สิ่งที่ช่วยสรุปคือภาพเอกซเรย์ลักษณะการแตกของกระดูก ทำให้สามารถสรุปได้ว่าปัญหาของ case ที่กำลังศึกษา คือ การแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก”

“การเอกซเรย์ เมื่อศึกษาจากฟิล์มเอกซเรย์พบกระดูกแตกที่ข้อเข่า แต่ไม่มั่นใจว่าเป็นการแตกจริงหรือไม่ ทำให้ไม่สามารถระบุปัญหาจากฟิล์มได้เนื่องจากขาดความแม่นยำในการอ่านฟิล์ม จึงเข้าไปศึกษาจากศูนย์สารสนเทศในเรื่องการบาดเจ็บข้อเข่าหน้าเพื่อศึกษาปัญหาที่พบที่ข้อเข่า แต่ไม่ทราบว่าเป็นปัญหาอะไร...จึงเข้าไปศึกษาทุกเรื่องคือ ข้อเข่าอักเสบ การแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก กระดูกแตกเป็นแผ่น ข้อเสื่อม ลักษณะข้อเข่า..รวมถึงสาเหตุและปัจจัยโน้มมา...ใช้วิธีการอ่านและวิเคราะห์เปรียบเทียบ case ยกตัวอย่างเช่น สาเหตุการบาดเจ็บ..เกิดจากการแข่งขัน เสียจังหวะในการแข่งทำให้เกิดการบาดเจ็บที่ข้อเข่า ซึ่งก็พบว่าคล้าย ๆ กับ case ที่กำลังศึกษาอยู่ที่มีการบาดเจ็บหลังแข่งเช่นเดียวกัน ... ก็เข้ามาศึกษาเรื่องการแตกของกระดูกชิ้นเล็ก โดยศึกษาเรื่องการตรวจวินิจฉัยพบว่า ลักษณะการแตกของกระดูกชิ้นเล็กก็ทำการเปรียบเทียบกับภาพเอกซเรย์ใน case พบว่ามีลักษณะคล้ายกัน แต่ใน case มีขนาดของชิ้นแตกใหญ่มากขึ้นทำให้มั่นใจมากขึ้นว่ามีการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กแต่ยังไม่มั่นใจ 100 เปอร์เซ็นต์ จึงเข้าไปศึกษาที่ศูนย์กรณีใกล้เคียงโดยศึกษาเรื่องกระดูกข้อเข่าแตกและทำการเทียบเคียงประวัติ

พบว่า ม้ามีสาเหตุความผิดปกติใกล้เคียงกัน และมีการรักษาให้ยา มีอาการเจ็บที่ขาหน้าเหมือนกัน ต่างกันที่เป็นชาคนละด้าน มีการบวมเหมือนกัน การคลำและเจ็บเหมือนกัน การทำ flexion test ก็ได้ผลเหมือนกัน การฉีดยาชาทำให้อาการลดลงเหมือนกันและเปรียบเทียบภาพเอกซเรย์พบว่า เห็นลักษณะของกระดูกแตกชัดเจน ต่างกันที่ตำแหน่งเท่านั้น ทำให้มั่นใจว่าใน case นี้มีการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก”

“การเอกซเรย์ พบว่ามีการแตกแบบเป็นแผ่นใหญ่ แต่ยังไม่มั่นใจ จึงเข้าไปศึกษาจากศูนย์สารสนเทศในเรื่องการบาดเจ็บข้อเข่าหน้า...เลือกเข้าไปศึกษาในศูนย์สารสนเทศ เรื่องการบาดเจ็บข้อเข่าหน้าโดยเข้าไปศึกษาเรื่องการแตกเป็นแผ่นเพราะจาก case คิดว่ามีการแตกในลักษณะแบบนี้จึงเข้าไปศึกษาเพื่อเป็นการยืนยัน โดยทำการศึกษาข้อมูลทั้งหมดและบันทึกสิ่งที่สำคัญ ๆ และเปรียบเทียบว่าสิ่งที่พบในสารสนเทศมีความสอดคล้องกับ case ที่ได้ศึกษามาหรือไม่ เช่น ในศูนย์สารสนเทศพบว่าข้อเข่ามีการบวมเหมือนกับใน case ที่ได้เรียน เวลาพับขาม้าจะแสดงอาการเจ็บปวดเหมือนกัน มีการยื่นพักขณะลงน้ำหนักก็มีความสอดคล้องกัน การวินิจฉัยโรคเมื่อจับคลำมีอาการเจ็บสอดคล้องกัน การเอกซเรย์พบว่าใช้ท่าคล้าย ๆ กัน และภาพที่พบมีลักษณะคล้าย ๆ กัน แต่ในศูนย์สารสนเทศเห็นได้ชัดเจนมากกว่า ทำให้สรุปได้ว่า สิ่งที่คิดมาถูกต้องนั่นคือ case นี้มีการแตกของกระดูกแบบแผ่นใหญ่”

## 2) การสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้

ผลการศึกษาการสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ในการศึกษาครั้งนี้อาศัยพื้นฐานที่ประยุกต์จากแนวคิดของ Jonassen (1997) ซึ่งการศึกษาการสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ มีกลไกคือ ผู้เรียนสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี และนำแต่ละวิธีมาวิเคราะห์ความเป็นได้ในการนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาเกี่ยวกับสาเหตุ และ ข้อจำกัดของปัญหา และพิจารณาแนวทางการแก้ปัญหาโดยการประเมินผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

ผลจากการศึกษา พบว่าผู้เรียนสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ ดังมีกลไกดังต่อไปนี้

(1) ผู้เรียนสร้างแนวทางการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบาดเจ็บที่หลากหลายวิธี ได้แก่ การพักม้า การรักษาทางอายุรกรรม และการรักษาทางศัลยกรรม โดยการนำปัญหาการบาดเจ็บของม้าเช่น การบาดเจ็บของข้อเข่า การแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก การแตกของกระดูกแบบแผ่น เป็นคำสำคัญในการเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของตนเองเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาและสืบค้นสารสนเทศเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาในศูนย์สารสนเทศ เช่น ปัญหาการบาดเจ็บของข้อเข่าผู้เรียนจะสืบค้นในศูนย์สารสนเทศเรื่อง การบาดเจ็บของข้อเข่า

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับการสร้างแนวทางการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบาดเจ็บ ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“พอรู้ว่าปัญหาคือกระดูกแตกเป็นแผ่นก็เข้าไปศึกษาวิธีการแก้ไขเกี่ยวกับการแตกของกระดูกในศูนย์สารสนเทศเรื่องกระดูกแตกเป็นแผ่นก็ใช้คำว่ากระดูกแตกเป็นแผ่นเป็น

key word เพราะเรา scope ปัญหาได้แล้ว...สร้างแนวทางการแก้ปัญหาได้ 3 วิธีหลัก ๆ คือ แดก เป็นแผ่นเล็กและกระดูกไม่เคลื่อน ใช้วิธีการพักม้ การแตกเป็นแผ่นน้อยกว่า 6 มิลลิเมตร ใช้วิธีการผ่าตัดออก ส่วนการแตกเป็นแผ่นหนามากกว่า 6 มิลลิเมตร ใช้วิธีการผ่าตัดและยึดตรึงกระดูก”

“พอทราบว่าปัญหาเป็นการแตกแบบชิ้นเล็กก็คิดเองว่าจากที่เคยเรียนมา ควรจะทำการรักษาหลัก ๆ คือ การรักษาทางยา การผ่าตัด และกาผ่าตัดนำเศษกระดูกออก...ก็นำความรู้เดิมเกี่ยวกับการบาดเจ็บมาใช้ในการวิเคราะห์ พอรู้ว่าสาเหตุของปัญหาก็ต้องกำจัดการออก ในกรณีที่มีกระดูกแตกแบบชิ้นเล็ก และอักเสบ จะต้องทำให้การอักเสบหมดไปโดยการให้ยาลดการอักเสบ และเมื่อปัญหาอักเสบหมดไปก็ยังมีเศษกระดูกแตกเหลืออยู่ก็ต้องเอาเศษกระดูกออก โดยการผ่าตัด ก็ใช้หลักการที่เรียนมาคือ การใช้สาเหตุเป็นตัวกำหนดวิธีการแก้ไขปัญหา”

“มีการสร้างหลาย ๆ วิธีเพื่อให้เลือกใช้ให้เหมาะสมกับแต่ละ case ซึ่งขึ้นอยู่กับปัญหาของม้ และความต้องการของเจ้าของ.....เมื่อสรุปว่า มีการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก ก็คิดว่าการรักษาควรจะมีวิธีการรักษาต่าง ๆ คือ ด้านอายุรกรรมเพื่อลดปวดลดบวม ด้านศัลยกรรมเพื่อกำจัดการ และ การปลดพักม้ ซึ่งในการเลือกวิธีการรักษาควรพิจารณาถึงความคุ้มค่าในการรักษา เช่น ถ้าผ่าตัดแล้วไม่ได้ผลก็ควรจะให้ยาและปลดพักม้จะดีกว่า ซึ่งขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของเจ้าของม้ แต่ยังไม่มั่นใจว่าจะเลือกวิธีการไหนดีจึงเข้าไปศึกษาที่ศูนย์สารสนเทศอาซา..เข้าไปศึกษาที่ศูนย์สารสนเทศอาซา เรื่องกระดูกแตกเป็นชิ้นเล็กโดยใช้คำสำคัญเป็นตัวเชื่อมโยง ก็เข้าไปศึกษารายละเอียดในเรื่อง วิธีการรักษา ข้อดีข้อเสียของวิธีการรักษา และ เปรียบเทียบกับความคิดของตนเอง”

“ในการสร้างวิธีการแก้ปัญหา ..ใช้การพิจารณาจากสาเหตุและอาการ เพื่อที่จะกำหนดแนวทางการแก้ไข เช่น การแตกแบบชิ้นเล็ก ม้มีอาการอักเสบ บวมเจ็บ ก็ต้องแก้ไขโดยการลดการอักเสบ และม้แสดงอาการเจ็บเนื่องจากมีเศษกระดูกแตก การแก้ไขก็ต้องทำการกำจัดการออกโดยการผ่าตัดนำเศษกระดูกออก”

“เมื่อสรุปว่าปัญหาคือ กระดูกแตกแบบชิ้นเล็ก แต่ยังไม่ทราบว่าวิธีการรักษามีวิธีการใดบ้าง จึงเข้าไปศึกษาจากศูนย์สารสนเทศโดยเข้าศึกษาในเรื่องการบาดเจ็บโดยใช้ปัญหาที่พบคือกระดูกแตกแบบชิ้นเล็กเป็นตัวชี้้นำและเข้าไปศึกษาเรื่องกระดูกข้อเข่าแตกแบบชิ้นเล็กในประเด็นการรักษา ทำให้ได้แนวทางการรักษา 4 วิธี โดยการวิเคราะห์จากปัญหาและเสนอแนวทางการแก้ไข ยกตัวอย่างเช่น ม้มีอาการเจ็บ..ก็ต้องรักษาโดยการให้ยาบรรเทาอาการเจ็บ กรณีที่การบาดเจ็บเกิดจากกระดูกก็ต้องผ่าตัดนำกระดูกแตกออกเพื่อขจัดสาเหตุที่แท้จริง”

“เมื่อสรุปว่าปัญหาคือ กระดูกแตกเป็นแผ่น ก็เข้าไปศึกษาข้อมูลในศูนย์สารสนเทศเกี่ยวกับการรักษากระดูกแตกแบบแผ่นโดยตรง และนำมาสรุปแนวทางการแก้ปัญหาได้ 3 วิธี โดยใช้ลักษณะการของกระดูกเป็นแผ่นเป็นตัวกำหนดเชื่อมโยงเพื่อเข้าไปศึกษาวิธีการแก้ไขในเรื่องกระดูกแตกเป็นแผ่นในศูนย์สารสนเทศได้โดยตรง”

(2) ผู้เรียนนำแต่ละวิธีมาวิเคราะห์ความเป็นได้ในการนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาเกี่ยวกับสาเหตุและข้อจำกัดของปัญหา ได้แก่ ลักษณะการแตกของกระดูก ข้อดีและข้อเสียของวิธีการรักษา ความคุ้มค่าในการรักษา และ พิจารณาแนวทางการแก้ปัญหาโดยการประเมินผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เช่น การนำม้ามกลับมาใช้งานได้ ระดับของความเจ็บปวดลดลง ลดปัญหาการเกิดการบาดเจ็บซ้ำ และลดปัญหาการเกิดภาวะแทรกซ้อน

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ วิเคราะห์ความเป็นได้ในการนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“ ก็พิจารณาจากลักษณะการแตกของกระดูกและความรู้เดิมซึ่ง case แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะคือแตกไม่มากใช้วิธีการการพักม้าม ซึ่งมีข้อพิจารณาคือม้ามไม่ต้องผ่าตัดแต่ว่าม้ามไม่หายขาดและไม่สามารถกลับมาใช้งานได้ อีก เจ้าของไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายแต่ม้ามไม่หายขาดจากปัญหาการเจ็บ การแตกเป็นแผ่นน้อยกว่า 6 มิลลิเมตร ใช้วิธีการเปิดผ่าข้อเข้าเอาเศษกระดูกออก ข้อดีคือม้ามมีการผ่าตัด โอกาสที่จะกลับมาหายใช้งานได้ อีกใช้งานได้เหมือนเดิม ส่วนเจ้าของต้องเสียค่าใช้จ่ายแต่ม้ามสามารถใช้งานได้ ส่วนการแตกเป็นแผ่นหนา 6-10 มิลลิเมตร ใช้วิธีการผ่าตัด และยึดด้วยสกรู ข้อดีม้ามมีโอกาสกลับมาใช้งานได้ อีกไม่เจ็บ ส่วนเจ้าของเสียค่าใช้จ่ายแต่ม้ามสามารถกลับมาใช้งานได้”

“...พอคิดหลักการกว้าง ๆ ได้ แต่ยังไม่มียละเอียด ก็ไม่ทราบว่าจะคิดถูกหรือไม่ จึงเข้ามาศึกษาในศูนย์สารสนเทศอาชาในเรื่องกระดูกแตกแบบชิ้นเล็ก ในหัวข้อการรักษา ทำให้ได้แนวทางการรักษา 3 วิธีคือ การรักษาทางยา มีข้อดีคือ ประหยัดเงิน ไม่เจ็บตัว และไม่เสี่ยงต่อการวางยาสลบ มีข้อเสียคือ ปัญหากระดูกแตกยังคงอยู่ และอาจเกิดปัญหาตามมาได้ การพยากรณ์ไม่ดีม้ามจะมีการเจ็บเมื่อนำมาใช้งานและเกิดข้อเสียม การพักม้ามมีข้อดีคือ ประหยัดม้ามไม่เจ็บตัว ไม่เสี่ยงต่อการวางยา ข้อเสียคือม้ามไม่หายเจ็บ กระดูกแตกยังคงอยู่ และอาจเกิดปัญหาตามมาได้ การพยากรณ์ไม่ดีม้ามมีการเจ็บเมื่อนำมาใช้งานและเกิดข้อเสียม ส่วนการรักษาทางศัลยกรรม มีข้อดีคือ เป็นการกำจัดสาเหตุของปัญหาและม้ามกลับมาใช้งานได้ปกติ ข้อเสียคือ แพง เสี่ยงต่อการวางยาสลบ ม้ามเจ็บตัว อาจมีภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด การพยากรณ์ดี ม้ามกลับมาใช้งานได้”

“จากการศึกษาพบว่ามามีวิธีการรักษา 2 วิธีคือ การรักษาทางยา ทำให้ม้ามลดความเจ็บปวด ม้ามสามารถใช้งานได้แต่จะแสดงอาการเมื่อใช้งานหนักเนื่องจากไม่ได้กำจัดสาเหตุออกไป และเสี่ยงต่อการเกิดข้อเสียม การรักษาทางศัลยกรรม เป็นวิธีการรักษาที่มีการกำจัดสาเหตุอย่างถาวรช่วยให้ม้ามสามารถใช้งานได้ตามปกติ ไม่เสี่ยงต่อการเกิดข้อเสียม มีการผ่าตัด 2 วิธีคือ การเปิดผ่าข้อต่อและการใช้กล้องสำหรับการผ่าตัด สามารถนำม้ามกลับไปแข่งขันได้ ซึ่งเมื่ออภิปรายในกลุ่มก็สรุปว่า เลือกใช้วิธีการรักษาทางศัลยกรรมเพราะสามารถนำม้ามกลับไปแข่งขันได้อีกและไม่เสี่ยงต่อการเกิดข้อเสียม”

“เมื่อสรุปได้ว่าปัญหาของ case นี้คือ การแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก จากการศึกษาในศูนย์สารสนเทศก็พบว่า มามีวิธีการรักษาคือ การพักม้าม มีข้อดีคือ อาการไม่รุนแรงขึ้น

และไม่เสียค่าใช้จ่าย แต่มีข้อเสียคือ ถ้านำม้ามกลับไปที่ทำงาน ม้าจะแสดงอาการเจ็บ เกิดข้อเสียม มีปัญหาเรื้อรัง และไม่สามารถนำม้ามกลับมาใช้งานได้ การให้ยาลดอักเสบ มีข้อดีคือ ช่วยลดการอักเสบ แต่มีข้อเสียคือ ปัญหาที่ยังคงอยู่เมื่อนำม้ามกลับไปที่ทำงานม้าจะแสดงอาการเจ็บ เกิดข้อเสียมตามมา และเกิดการบาดเจ็บเพิ่มมากขึ้น ส่วนการผ่าตัดจะมี 2 วิธีคือ การเปิดผ่าข้อเข่าและการใช้กล้องช่วยผ่าตัด ข้อดีของการผ่าตัด คือ สามารถนำม้ามกลับมาใช้งานได้ ม้าหายเจ็บเนื่องจากได้กำจัดสาเหตุออกไป แต่มีข้อเสียที่ มีค่าใช้จ่ายสูง ซึ่งคิดว่าควรใช้ยาลดอักเสบและทำการผ่าตัดนำเศษกระดูกออกจะเป็นวิธีการที่เหมาะสม”

“การรักษา มี 4 วิธีการคือ การรักษาทางยา เช่นการให้ยาลดการอักเสบ phenylbutazone ซึ่งมีข้อดีคือ เสียค่าใช้จ่ายน้อย แต่มีข้อเสียคือ เศษกระดูกยังคงอยู่ ทำให้เกิดข้อเสียม ทำให้อายุการใช้งานม้าลดลง การพักม้ามมีข้อดีคือ ไม่มีค่าใช้จ่าย แต่มีข้อเสียคือ เสียรายได้ในส่วนที่นำมาไปแข่งขัน เศษกระดูกยังคงอยู่ ทำให้เกิดข้อเสียม ทำให้อายุการใช้งานม้าลดลง การพักม้าและการรักษาทางยา มีข้อดีคือ ค่าใช้จ่ายน้อย นำม้ามกลับมาแข่งขันได้เร็ว อาการบาดเจ็บลดลง ม้ามใช้เวลาพักนานขึ้น แต่มีข้อเสียคือ มีสาเหตุที่แท้จริงอยู่ทำให้การบาดเจ็บได้อีกหลังแข่ง และโน้มนำไปสู่โรคข้อเสียม ส่วนการรักษาทางศัลยกรรมมีข้อดีคือเป็นการกำจัดสาเหตุที่แท้จริงออกไป ลดความเสี่ยงต่อการเกิดข้อเสียม ข้อเสียคือมีค่าใช้จ่ายสูงและเสียเวลาในการพักม้านาน”

“การรักษา มี 3 วิธีซึ่งใช้ลักษณะการแตกของกระดูกเป็นสิ่งกำหนดคือ การแตกเป็นแผ่นเล็ก และมั่นคง การรักษาจะใช้วิธีการพักม้า 6-12 เดือนผลเสียคือ อาจนำกลับมาแข่งขันไม่ได้ และควรใช้ในกรณีที่มีอายุมาก และไม่ต้องการนำกลับมาใช้แข่งขันอีก การแตกเป็นแผ่นหนาน้อยกว่า 6 มิลลิเมตร การรักษาใช้วิธีการผ่าตัดนำเศษกระดูกออก ข้อดีคือเป็นการกำจัดสาเหตุโดยตรง ข้อเสียคือ อาจเกิดการติดเชื้อแทรกซ้อนได้ง่าย ต้องทำด้วยความระมัดระวัง และอาจทำให้ข้อต่อไม่มั่นคง ควรใช้ในกรณีที่ต้องการพักนำม้ามมาแข่งขันต่อ และการแตกเป็นแผ่นหนามากกว่า 6 มิลลิเมตร การรักษาใช้วิธีการผ่าตัดและนำกระดูกกลับเข้าที่และยึดตรึงด้วยสกรู ข้อดีคือ เป็นการกำจัดสาเหตุโดยตรงและป้องกันการเกิดซ้ำเพราะมีการยึดด้วยสกรูไว้แล้ว ข้อเสียคือ ใช้เวลานาน เสียค่าใช้จ่ายมากและต้องใช้ความชำนาญสูง ควรใช้ในกรณีที่เป็นม้าสำคัญ และควรแก่การนำกลับมาแข่งขันต่อ”

### 3) การเลือกแนวทางการแก้ปัญหามาใช้

ผลการศึกษาการเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่ใช้ของผู้เรียน ที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ในการศึกษาครั้งนี้อาศัยพื้นฐานที่ประยุกต์จากแนวคิดของ Jonassen (1997) ซึ่งการศึกษา การเลือกแนวทางการแก้ปัญหาใช้ มีกลไกคือ ผู้เรียนนำแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธีที่เป็นทางเลือกมาทำการประเมินความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติโดยการสร้างข้อโต้แย้งพร้อมทั้งให้เหตุผล รวบรวมหลักฐานเพื่อสนับสนุนหรือปฏิเสธข้อโต้แย้งและทำการเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด

ผลจากการศึกษา พบว่าผู้เรียนเลือกแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ ดังมีกลไกดังต่อไปนี้

(1) ผู้เรียนนำแนวทางการแก้ปัญหาการบาดเจ็บที่เป็นทางเลือกต่าง ๆ ได้แก่ การพักม้า การรักษาทางอายุรกรรม เช่น การให้ยาลดการอักเสบในกลุ่ม phenylbutazone และการรักษาทางศัลยกรรม คือ การผ่าตัดนำเศษกระดูกออก หรือการผ่าตัดและยึดตรึงด้วยสกรู

(2) ทำการประเมินความเป็นไปได้ที่จะนำแนวทางการแก้ปัญหาไปใช้ในการปฏิบัติ โดยการสร้างข้อโต้แย้งพร้อมทั้งให้เหตุผล และรวบรวมหลักฐานเพื่อสนับสนุนหรือปฏิเสธข้อโต้แย้ง เช่น ในกรณีการแตกของกระดูกข้อเข่าแบบชิ้นเล็ก วิธีการรักษาด้วยวิธีการพักม้า พบมีข้อดีคือ เจ้าของไม่เสียค่าใช้จ่าย ข้อเสียคือ ม้ามีความเจ็บปวดเมื่อนำกลับมาใช้งาน และเกิดภาวะข้อเสื่อมได้ การรักษาทางอายุรกรรม มีข้อดี เจ้าของไม่เสียค่าใช้จ่าย ม้าไม่แสดงอาการเจ็บปวด ข้อเสียคือ ม้ามีความเจ็บปวดเมื่อนำกลับมาใช้งาน และเกิดภาวะข้อเสื่อมได้เช่นกัน ส่วน การรักษาทางศัลยกรรม มีข้อดี คือ ม้าไม่แสดงอาการเจ็บปวด สามารถนำม้ากลับมาใช้งานได้ และไม่เกิดภาวะข้อเสื่อม ข้อเสียคือ มีค่าใช้จ่ายในการรักษาสูง ในกรณีการแตกของกระดูกข้อเข่าแบบแผ่นที่หนามากกว่า 6 มิลลิเมตร ควรเลือกใช้การผ่าตัดกระดูกและยึดตรึงกระดูกด้วยสกรู ส่วนการแตกของกระดูกข้อเข่าแบบแผ่นที่หนาน้อยกว่า 6 มิลลิเมตรควรเลือกการผ่าตัดนำเศษชิ้นกระดูกออก จะทำให้ม้าไม่แสดงอาการเจ็บปวดและสามารถกลับมาใช้งานได้ ส่วนการพักม้า ม้าจะกลับมาเจ็บได้อีกเพราะปัญหายังคงอยู่ ทำให้ไม่สามารถนำม้ากลับมาใช้งานและอาจเกิดภาวะข้อเสื่อมตามมาได้

(3) และเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด สำหรับกรณีที่มีการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กควรเลือกวิธีการรักษาทางศัลยกรรมเพื่อนำเศษกระดูกออก เนื่องจากม้าไม่แสดงอาการเจ็บปวด สามารถนำม้ากลับมาใช้งานได้ และไม่เกิดภาวะข้อเสื่อม ส่วนกรณีที่มีการแตกของกระดูกแบบแผ่นควรเลือกวิธีการรักษาทางศัลยกรรมเพื่อนำเศษกระดูกออกในกรณีแผ่นกระดูกแตกมีความหนาน้อยกว่า 6 มิลลิเมตร และใช้วิธีการผ่าตัดยึดตรึงด้วยสกรูในกรณีแผ่นกระดูกแตกมีความหนา 6-10 มิลลิเมตร

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ เลือกแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“ใช้วิธีการอภิปรายโต้แย้งในกลุ่มถึงข้อดีข้อเสียของแต่ละวิธีการแล้วทำการสรุป เช่น จากฟิล์มเอ็กซเรย์พบที่มีการแตกของกระดูกที่หนามากกว่า 6 มิลลิเมตร ควรเลือกใช้การผ่าตัดกระดูกและยึดตรึงกระดูกจะเกิดผลดีกับตัวม้า ไม่เลือกการเอาชิ้นกระดูกออกเพราะกระดูกมีขนาดใหญ่ถ้าเอาออกจะทำให้ข้อต่อเสถียรความมั่นคง ส่วนการพักม้าไม่เลือกเพราะว่าม้าจะกลับมาเป็นหรือเจ็บได้อีกเพราะปัญหายังคงอยู่ยังไม่ได้ขจัดสาเหตุที่ทำให้ม้าเจ็บออกไปเพื่อน ๆ เห็นด้วยจึงสามารถลงข้อสรุปได้”

“ที่เลือกวิธีการผ่าตัดเพราะเป็นการกำจัดสาเหตุโดยตรง หลังจากผ่าตัดแล้วมีโอกาสนำม้ามกลับมาแข่งขันได้สูง แต่ว่ามีค่าใช้จ่ายในการผ่าตัดสูง เสี่ยงต่อการวางยาสลบ และต้องระวังภาวะแทรกซ้อน ส่วนการรักษาทางยามีข้อดีคือ ประหยัด ม้ามไม่เสี่ยงต่อการวางยาสลบ และไม่ต้องดูแลหลังผ่าตัด แต่มีข้อเสียคือ กระจกแตกชิ้นเล็กยังคงอยู่ อาจจะทำให้เกิดปัญหาตามมาคือการเกิดภาวะข้อเสื่อมได้อีก สุดท้ายก็กลับไปดูที่เป้าหมายหลักคือ การกำจัดสาเหตุเพื่อลดความเจ็บปวด จึงเลือกใช้วิธีการผ่าตัดและยอมเสี่ยงกับปัญหาแทรกซ้อน...เมื่ออภิปรายในกลุ่มพบว่าส่วนใหญ่มีความคิดเห็นตรงกันคือการผ่าตัดนำเศษกระจกออก”

“จากฟิล์มเอ็กซเรย์พบว่ามีกระจกแตกของกระจกที่หนามากกว่า 6 มิลลิเมตร ควรเลือกใช้การผ่าตัดกระจกและยึดตรึงกระจกจะเกิดผลดีกับตัวม้าม ไม่เลือกการเอาชิ้นกระจกออกเพราะกระจกมีขนาดใหญ่ถ้าเอาออกจะทำให้ข้อต่อเสียวความมั่นคง ส่วนการพักม้ามไม่เลือกเพราะว่าม้ามจะกลับมาเป็นหรือเจ็บได้อีกเพราะปัญหายังคงอยู่ยังไม่ได้ขจัดสาเหตุที่ทำให้ม้ามเจ็บออกไป”

“ที่เลือกวิธีการผ่าตัดเพราะเป็นการกำจัดสาเหตุโดยตรง หลังจากผ่าตัดแล้วมีโอกาสนำม้ามกลับมาแข่งขันได้สูง แต่ว่ามีค่าใช้จ่ายในการผ่าตัดสูง เสี่ยงต่อการวางยาสลบ และต้องระวังภาวะแทรกซ้อน ส่วนการรักษาทางยามีข้อดีคือ ประหยัด ม้ามไม่เสี่ยงต่อการวางยาสลบ และไม่ต้องดูแลหลังผ่าตัด แต่มีข้อเสียคือ กระจกแตกชิ้นเล็กยังคงอยู่ อาจจะทำให้เกิดปัญหาตามมาคือการเกิดภาวะข้อเสื่อมได้อีก สุดท้ายก็กลับไปดูที่เป้าหมายหลักคือ การกำจัดสาเหตุเพื่อลดความเจ็บปวด จึงเลือกใช้วิธีการผ่าตัดและยอมเสี่ยงกับปัญหาแทรกซ้อน..เมื่ออภิปรายในกลุ่มพบว่าส่วนใหญ่มีความคิดเห็นตรงกันคือการผ่าตัดนำเศษกระจกออก”

“การประเมินการรักษาในกรณีที่กระจกแตกแบบชิ้นเล็กควรจะให้ยาหรือการรักษาทางศัลยกรรมโดยการผ่าตัดนำเศษกระจกออก ก็จะประเมินจากผลที่คาดว่าจะได้รับ เช่น การรักษาทางยาม้ามไม่ได้เป็นการกำจัดสาเหตุทำให้ม้ามแสดงอาการเจ็บเมื่อนำมาใช้งาน ส่วนการรักษาทางศัลยกรรมการผ่าตัดนำเศษกระจกออกเป็นการกำจัดสาเหตุทำให้สามารถนำม้ามกลับมาใช้งานได้อีกควรเลือกวิธีการรักษาทางศัลยกรรม..ไม่เลือกวิธีการรักษาทางยาเพราะ เป็นการทำให้ม้ามลดความเจ็บปวดชั่วคราว ม้ามจะแสดงอาการเจ็บเมื่อใช้งานหนักเพราะไม่ได้กำจัดสาเหตุออกไป และเสี่ยงต่อการเกิดข้อเสื่อม เลือกวิธีการการรักษาทางศัลยกรรมเพราะเป็นวิธีการกำจัดสาเหตุอย่างถาวร ไม่เสี่ยงต่อการเกิดข้อเสื่อม และสามารถนำม้ามกลับไปแข่งขันได้อีก”

4) การนำแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ และการปรับแนวทางแก้ปัญหาให้เหมาะสม

ผลการศึกษาการนำแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ และการปรับแนวทางแก้ปัญหาให้เหมาะสม ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ในการศึกษาครั้งนี้อาศัยพื้นฐานที่ประยุกต์จากแนวคิดของ Jonassen (1997) ซึ่งการศึกษาการนำแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ และการปรับแนวทางแก้ปัญหาให้เหมาะสม มีกลไกคือ ผู้เรียนนำแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมมาใช้ และกำกับติดตามผลที่เกิดจากนำแนวทางการแก้ปัญหาปฏิบัติ โดย

พิจารณาผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาที่สามารถยอมรับได้ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น ผลของการแก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัดเป็นที่น่าพึงพอใจ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นตามเป้าหมายที่กำหนด หลังจากนั้นผู้เรียนนำผลสะท้อนของผลลัพธ์การปฏิบัติเกี่ยวกับการแก้ปัญหา มาปรับแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลย้อนกลับ

ผลจากการศึกษา พบว่า ผู้เรียนนำแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ และ ปรับแนวทางการแก้ปัญหาให้เหมาะสม ดังมีกลไกดังต่อไปนี้

1) ผู้เรียนนำแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมมาใช้ เช่น กรณีที่มีการแตกของกระดุกแบบชั้นเล็กควรเลือกวิธีการรักษาทางศัลยกรรมเพื่อนำเศษกระดุกออก ส่วนกรณีที่มีการแตกของกระดุกแบบแผ่นควรเลือกวิธีการรักษาทางศัลยกรรมเพื่อนำเศษกระดุกออกในกรณีแผ่นกระดุกแตกมีความหนาน้อยกว่า 6 มิลลิเมตร และใช้วิธีการผ่าตัดยึดตรึงด้วยสกรูในกรณีแผ่นกระดุกแตกมีความหนา 6-10 มิลลิเมตร และกำกับติดตามผลที่เกิดจากนำแนวทางการแก้ปัญหามาปฏิบัติ โดยพิจารณาผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาที่สามารถยอมรับได้ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้แก่ ผลของการแก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัดเป็นที่น่าพึงพอใจ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นตามเป้าหมายที่กำหนด ได้แก่ การแตกของกระดุกแบบชั้นเล็กเลือกวิธีการแก้ไขที่เหมาะสม คือ การผ่าตัดนำเศษกระดุกออก และประเมินผลการรักษาที่เกิดขึ้น คือ ม้าไม่แสดงอาการเจ็บปวดสามารถนำกลับมาแข่งขันได้ และ เจ้าของพึงพอใจ แสดงว่าได้ผลลัพธ์ตามเป้าหมาย

2) หลังจากนั้นผู้เรียนนำผลสะท้อนของผลลัพธ์การปฏิบัติเกี่ยวกับการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบาดเจ็บของม้ามาปรับแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลย้อนกลับ ได้แก่ การพิจารณาผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งในกรณีที่มีการรักษาได้ผลลัพธ์ตามเป้าหมายที่กำหนดผู้เรียนจะนำวิธีการรักษาดังกล่าวไปใช้ในการรักษาครั้งถัดไป เช่น กระดุกแตกแบบชั้นเล็กและใช้วิธีการรักษาโดยการผ่าตัดนำเศษกระดุกออก และได้ผลลัพธ์ตามเป้าหมาย ดังนั้นในการแก้ปัญหาครั้งต่อไปก็จะเลือกวิธีการผ่าตัดนำเศษกระดุกออกมาใช้ แต่ถ้าการรักษาไม่ได้ผลลัพธ์ตามเป้าหมายที่กำหนดผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์ถึงความผิดพลาดที่เกิดขึ้น เช่น การเกิดภาวะแทรกซ้อน การบาดเจ็บซ้ำ หรือไม่สามารถนำม้ากลับมาใช้งานได้อีก จะต้องวิเคราะห์ถึงความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ การดูแลหลังผ่าตัดไม่ดี เจ้าของนำม้ากลับมาใช้งานเร็วก่อนกำหนด ดังนั้นในการรักษาครั้งต่อไปก็จะนำข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นมาใช้ในการประกอบการพิจารณาเลือกวิธีการรักษา

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ นำแนวทางการแก้ปัญหามาใช้  
ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“...รู้ว่าปัญหาคือกระดุกแตกเป็นแผ่นชั้นใหญ่ก็เลือกวิธีการผ่าตัดและยึดตรึงกระดุก”

“เมื่อสรุปได้ว่า การแตกแบบชั้นเล็ก การพิจารณาจะเลือกวิธีการผ่าตัดนำเศษกระดุกออก ถ้ามีการทำ case จริงก็จะลงมือผ่าตัดแก้ไข และติดตามผลการรักษา”

“สำหรับ case นี้มีการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก เลือกใช้วิธีการผ่าตัดกระดูกออกเพื่อขจัดสาเหตุและความเจ็บปวด ถ้าเป็น case จริงก็จะลงมือผ่าตัดเอากระดูกออก”

“สำหรับ case นี้มีการแตกของกระดูกแบบชิ้น ควรเลือกใช้วิธีการผ่าตัดหลังจากการผ่าตัดจะต้องติดตามการรักษาโดยการประเมินผลหลังผ่าตัดว่าเป็นไปตามแผนหรือไม่ ถ้าไม่แสดงอาการเจ็บ กลับมาใช้งานได้ แสดงว่าเป็นไปตามแผนที่ต้องการ.....ก็จะสรุปว่าวิธีนี้เหมาะสมกับปัญหาในรูปแบบนี้ สามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการพิจารณาการรักษาในกรณีที่เกิดการบาดเจ็บที่มีลักษณะใกล้เคียงกันเพื่อเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม”

“สำหรับ case นี้มีการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก เมื่อเลือกใช้วิธีการผ่าตัดเอาเศษกระดูกออก ก็จะลงมือผ่าตัด”

“สำหรับ case นี้มีการแตกของกระดูกแบบแผ่น เมื่อเลือกวิธีการผ่าตัดนำกระดูกกลับเข้าที่และยึดตรึงด้วยสกรู ก็จะลงมือผ่าตัด”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับการสะท้อนผลการแก้ปัญหาและปรับแนวทางแก้ปัญหาให้เหมาะสม ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“ก็ดูผลว่าสอดคล้องกับที่เราคิดไว้ก่อนรักษาหรือไม่ ถ้าสอดคล้องก็คือได้ผลดี มาไม่แสดงอาการเจ็บ แข็งได้ เจ้าของใช้งานมาได้ ในครั้งถัดไปถ้าเจอปัญหาแบบนี้ก็จะเลือกวิธีนี้ไปแก้ไขเหมือนเดิม....ถ้าไม่ได้ผลดีมาแสดงอาการเจ็บเดินไม่ปกติใช้งานได้ไม่เหมือนเดิมก็ต้องมาวิเคราะห์ว่าสาเหตุที่ทำให้การรักษาไม่ได้ผลสำเร็จคืออะไร ยกตัวอย่างเช่น มีการเคลื่อนของกระดูก การใช้งานมาเร็วเกินไป การติดเชื้อ ก็ต้องหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น....ก็นำข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นไปเป็นข้อควรระวังในการรักษาครั้งถัดไปหรือนำไปพิจารณาในการเลือกวิธีการรักษา”

“ทำการติดตามเหมือนกับการติดตาม case ทั่ว ๆ ไปคือการติดตามผลโดยพิจารณาถึงผลที่เกิดขึ้นจากการรักษาด้วยการผ่าตัด...ก็ทำการตรวจมาเพื่อดูว่าผลที่เกิดขึ้นดีหรือไม่ดี ถ้ามากกลับมาใช้งานได้ตามปกติ และไม่เกิดการเจ็บปวดแสดงว่าได้ผลการรักษาที่ดี..เราจะเก็บข้อมูลไว้ว่า ถ้ามีปัญหาในลักษณะนี้คือ การแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กควรจะแก้ไขด้วยการผ่าตัด ซึ่งจะขึ้นอยู่กับมาแต่ละตัว...ถ้าผลที่เกิดขึ้นคือ มาเจ็บและมีภาวะแทรกซ้อน แสดงว่าผลการรักษาไม่ดี จะต้องพิจารณาว่าสิ่งที่ทำให้ผลการผ่าตัดไม่ดีคืออะไรบ้าง เช่น ปัญหาจากตัวมาเองที่ชอบวิ่งไปมา การดูแลมาไม่ดี หรือเทคนิคการดูแลหลังผ่าตัดไม่ดี..ก็นำไปปรับหรือเป็นข้อมูลที่ใช้สำหรับการพิจารณาเลือกวิธีการการรักษาครั้งถัดไป เช่นถ้าปัญหาเกิดจากเจ้าของดูแลไม่ดีหรือเจ้าของดูแลหลังผ่าตัดไม่ได้ ในครั้งถัดไปในการรักษาจะต้องให้ความรู้กับเจ้าของมาและติดตามตรวจมาอย่างต่อเนื่อง”

“และประเมินผลที่เกิดขึ้น ถ้ามาหายเจ็บและสามารถกลับมาใช้งานแข่งขันได้ แสดงว่าได้ผลตามที่ต้องการ...นำความรู้ที่ได้ครั้งนี้ไปใช้โดยการ memory ไว้ว่าถ้าครั้งหน้าเจอ case แบบนี้ก็ต้องทำการรักษาแบบนี้เพื่อให้ได้ผลตามที่ต้องการ..ถ้าไม่ได้ผลตามที่ต้องการก็ต้องวิเคราะห์ว่าทำไมไม่ได้ผล เช่น เจ้าของดูแลไม่ดี การดูแลหลังผ่าตัดไม่...เมื่อเจอ case ที่มีลักษณะ

แบบนี้ก็จะนำข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นมาใช้ในการพิจารณาวิธีการแก้ปัญหา โดยหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น เช่น การแนะนำหรือให้ความรู้เจ้าของในการดูแลหลังผ่าตัด แต่ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องหาวิธีการใหม่”

“จะต้องประเมินผลที่เกิดขึ้นหลังผ่าตัดโดยการนัดมาตรวจซ้ำและการสอบถามเจ้าของม้า ว่าผลที่เกิดขึ้นได้ตามเป้าไหม เช่น ถ้าผ่าตัดแล้ว ม้าไม่แสดงอาการเจ็บสามารถกลับไปแข่งขันได้และไม่มีข้อเสียม แสดงว่าได้ผลตามเป้า...ถ้าหลังผ่าตัดม้าเจ็บ แข่งไม่ได้หรือเกิดข้อเสียม ก็นำกลับมาคิดวิเคราะห์หาสาเหตุว่าทำไมไม่เป็นไปตามแผน ก็จะทำให้ทราบสาเหตุ เช่น มีการดูแลหลังผ่าตัดไม่ดี การนำม้ามักกลับมาซ้อมเร็วเกินไป ....ก็นำข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นมาไปใช้เป็นข้อมูลในการรักษา case ถัดไปซึ่งก็จะมีวิธีการรักษาใหม่ในครั้งถัดไป เช่น การให้ความรู้กับเจ้าของในการดูแลหลังผ่าตัด หรือการสร้างความตระหนักให้แก่เจ้าของถึงผลเสียของการนำม้ามักกลับมาใช้งานเร็วเกินไป เช่น การเกิดข้อเสียม”

“ถ้าได้ผลการรักษาตามเป่าก็จะนำความรู้ในครั้งนี้ไปใช้เป็นทางเลือกอันดับแรก ๆ ในการเลือกใช้การรักษาในกรณีที่มีปัญหาใกล้เคียงกัน... ถ้าไม่ได้ผลตามเป่าก็กลับมาคิดวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ไม่ได้ผลตามเป้า เช่น การเกิดแผลแตก ม้ากลับไปใช้งานไม่ได้ ม้าเกิดข้อเสียม..ถ้ารู้แล้ว ก็นำปัญหาที่ขึ้นไปเป็นข้อควรระวังในการเลือกใช้วิธีการรักษาแบบนี้ในครั้งถัดไป เช่น การให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการแผล การกำกับการดูแลม้าอย่างเข้มงวดหรือการจัดการเพื่อป้องกันการเกิดข้อเสียม”

“จะต้องประเมินผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหลังผ่าตัดโดยการตรวจซ้ำและการสอบถามเจ้าของม้า ว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้ผลตามเป้าหรือไม่ เช่น ถ้าผ่าตัดแล้ว ม้าไม่แสดงอาการเจ็บ วิ่งได้ และไม่เกิดปัญหาซ้ำ แสดงว่าได้ผลตามเป้า...ถ้าได้ผลการรักษาตามเป่าก็จะเก็บเป็นทางเลือกในการแก้ปัญหาว่า ถ้าพบปัญหาในลักษณะนี้อีกก็จะเลือกใช้วิธีการรักษาแบบนี้..ถ้าไม่ได้ผลตามเป่าก็ต้องวิเคราะห์ว่าเกิดจากอะไร ทำไมไม่ได้ผล เช่น อาจเกิดจากเทคนิคการผ่าตัดผิดพลาด การดูแลหลังผ่าตัดไม่ดี ก็ต้องค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อปรับวิธีการรักษาต่อไป..ก็จะนำไปเป็นแนวทางในการเลือกวิธีการและปรับปรุงวิธีการเดิมให้ดีขึ้น”

## 2.2 ผลการศึกษาการแก้ปัญหาของผู้เรียนจากการศึกษาระยะที่ 3 การใช้โมเดล (Model use)

การศึกษากลไกการแก้ปัญหาของผู้เรียนในครั้งนี้ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลโดยวิธีการสัมภาษณ์ผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายจำนวน 9 คน และนำมาวิเคราะห์โปรโตคอลเพื่อศึกษากลไกการแก้ปัญหาที่ประยุกต์จากแนวคิดของ Jonassen (1997) ที่มี 4 ชั้น คือ 1) การสร้างช่องว่างปัญหาและการระบุปัญหาที่แท้จริง 2) การสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ 3) การเลือกแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ และ 4) การนำแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ และการปรับแนวทางการแก้ปัญหาให้เหมาะสม ผลจากการศึกษาพบว่า ผู้เรียนสร้างกลไกการแก้ปัญหา ดังนี้

### 1) การสร้างช่องว่างปัญหาและและการระบุปัญหาที่แท้จริง

การศึกษาการสร้างช่องว่างปัญหาและและการระบุปัญหาที่แท้จริง ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายๆ ในการศึกษาครั้งนี้อาศัยพื้นฐานที่ประยุกต์จากแนวคิดของ Jonassen (1997) ซึ่งการศึกษาการสร้างช่องว่างปัญหาและและการระบุปัญหาที่แท้จริง มีกลไกดังนี้คือ ในการแก้ปัญหาผู้เรียนจะพิจารณาจำแนกแยกแยะว่าสิ่งใดเป็นปัญหาที่แท้จริง ปัญหาเทียมและสิ่งที่ไม่ใช่ปัญหา และตัดสินระบุปัญหาที่แท้จริงโดยอาศัยพื้นฐานจากสารสนเทศที่ได้รับและความรู้เดิมของผู้เรียนมาใช้ โดยผู้เรียนจะสร้างช่องว่างของปัญหาซึ่งประกอบด้วยปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมด วิธีการจัดการกระทำกับปัญหาดังกล่าวและ ข้อจำกัดของปัญหา โดยการเชื่อมโยงสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่ได้รับมาใหม่ กับความรู้ความเข้าใจเดิมของตนเอง

ผลจากการศึกษา พบว่าผู้เรียนสามารถสร้างช่องว่างของปัญหาและระบุปัญหาที่แท้จริง ดังมีกลไกดังต่อไปนี้

(1) พิจารณาจำแนกแยกแยะว่าสิ่งใดเป็นปัญหาที่แท้จริง ปัญหาเทียมและสิ่งที่ไม่ใช่ปัญหา โดย เมื่อผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาในเรื่อง การบาดเจ็บของม้า จากนั้นผู้เรียนพยายามระบุปัญหาเกี่ยวกับการบาดเจ็บ ซึ่งสามารถจำแนกได้ 2 ลักษณะ คือ (1) การระบุปัญหาในระดับกว้าง ได้แก่ ปัญหาการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ ปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก (2) การระบุปัญหาที่เฉพาะเจาะจง ได้แก่ กล้ามเนื้ออักเสบ เส้นเอ็นอักเสบ ข้อเข่าอักเสบ กระดูกแตก และข้อเสื่อม ในการระบุปัญหาดังกล่าวผู้เรียนพยายามเชื่อมโยงความรู้เดิมมาใช้ในการพิจารณา ได้แก่ การบาดเจ็บของม้าแข่ง การตรวจวินิจฉัยม้า

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับการระบุปัญหาระดับกว้าง ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“เริ่มต้นด้วยการเข้าไปเรียนรู้ในสถานการณ์ปัญหา ซึ่งจากข้อมูลของเจ้าของบอก ว่ามีความผิดปกติหลังแข่ง ก็คิดว่าปัญหาน่าจะเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูกแต่ยังไม่ทราบว่าเกิดปัญหาจากตำแหน่งไหน เพราะเคยเรียนมาว่า การแข่งขันอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บของม้าได้”

“จากสถานการณ์ เจ้าของม้าให้ข้อมูลว่า ม้ามีความผิดปกติหลังแข่ง ก็ทำการ list ว่ามีปัญหาหรือสาเหตุที่ทำให้ม้าเกิดความผิดปกติที่เกิดจากความเสียหายที่เกิดในสนามม้า เช่น การวิ่งชนกัน หรือปัญหาจากการออกของแข่งม้า และการเกิดอุบัติเหตุในสนามม้า หรือเกิดจากตัวม้าเอง เช่น ความไม่พร้อมของตัวม้า ม้ามีความผิดปกติเล็กน้อยและเจ้าของม้านำไปแข่งขัน แต่ก็ไม่ทราบว่าสาเหตุคืออะไร”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การระบุปัญหาที่เฉพาะเจาะจง ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“...จากสถานการณ์เมื่อได้ทราบว่าเจ้าของม้าให้ข้อมูลว่า ม้ามีอาการเจ็บหลังแข่ง ก็ทำการ list ว่าม้ามีการเจ็บหลังแข่ง ก็เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เคยเรียนมาว่าม้าที่เจ็บจากการแข่งมีอะไรบ้าง ที่น่าจะเป็นไปได้คือ กระดูกข้อเข่าแตก การบาดเจ็บหน้าแข้ง เส้นเอ็นอักเสบ”

“เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหา...ก็ทำการ list ปัญหาในใจคือ ข้ออักเสบจากกระดูก ข้อกระดูกแตก ปัญหาเรื้อรัง”

“จากสถานการณ์เมื่อได้ทราบว่าเป็นเจ้าของมาให้ข้อมูลว่า ม้ามมีอาการเจ็บหลังแข่ง ก็คิดในใจ...ปัญหานี้น่าจะเกิดจากการแข่งขัน อาจจะเป็นการแตกของกระดูกหรือเส้นเอ็นอักเสบ”

“เริ่มจากสถานการณ์..เจ้าของมาให้ข้อมูลว่า ม้ามมีอาการผิดปกติหลังวิ่งแข่ง ทำให้คาดคิดว่าปัญหาที่จะเกิดขึ้นอาจจะเป็น ข้ออักเสบ เส้นเอ็นอักเสบ กระดูกแตก และข้อเสื่อม”

“จากสถานการณ์เมื่อได้ทราบว่าเป็นเจ้าของมาให้ข้อมูลว่า ม้ามมีความผิดปกติหลังแข่ง ก็คิดว่าปัญหาจะมีอะไรได้บ้าง ที่ทำให้เกิดความผิดปกติหลังแข่ง ที่สำคัญคือ อาจเกิดจากอุบัติเหตุ ม้ามช้ำน้อยทำให้ไม่พืด ยังไม่ทราบว่าเป็นปัญหาที่แท้จริงคืออะไร อาจจะเป็น กระดูกแตก การอักเสบ หรือเส้นเอ็นอักเสบ”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การเชื่อมโยงความรู้เดิมมาใช้ในการพิจารณา ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“ก็ต้องคิดก่อนซิ.....คิดว่าจะต้องทำการตรวจอะไรบ้างเพื่อที่จะแยกแยะปัญหาต่างๆ ที่คิดไว้ก็คือ การซักประวัติ ดูม้าเคลื่อนไหว ตรวจร่างกาย จับคลำ และใช้เทคนิคตรวจพิเศษ ถึงจะรู้ว่าม้ามมีปัญหาอะไร ....นำความรู้มาจากที่เคยเรียนก่อนหน้านี้นี้ ซึ่งจะต้องทำการตรวจเพื่อพิจารณาว่าปัญหาใดมีความเป็นไปได้จะได้คงปัญหาไว้ ส่วนปัญหาใดที่ไม่น่าเป็นไปได้ก็จะตัดปัญหานั้นออก”

“จากสถานการณ์เมื่อได้ทราบว่าเป็นเจ้าของมาให้ข้อมูลว่า ม้ามมีอาการเจ็บหลังแข่ง พอเห็นคำว่าม้ามมีอาการเจ็บหลังแข่งก็คิดเชื่อมโยงไปยังความรู้เดิมว่า การบาดเจ็บมีอะไรบ้าง โดยเฉพาะม้ามแข่งทำให้ list ปัญหาได้ 3 อย่างคือ ข้ออักเสบจากกระดูก ข้อกระดูกแตก ปัญหาเรื้อรัง”

“ก็นำความรู้มาจากความรู้เดิมที่เคยรู้ว่าม้ามแข่งจะมีการบาดเจ็บเกิดขึ้นได้ เช่น ข้ออักเสบ เส้นเอ็นอักเสบ กระดูกแตกเนื่องจากการใช้งานม้าสำหรับการแข่งขัน”

“นำมาจากความรู้เดิมที่เคยรู้ ที่เคยเรียนเกี่ยวกับการตรวจวินิจฉัยและนำข้อมูลต่างๆ มาวิเคราะห์และสรุปผลการตรวจวินิจฉัย...ก็ list ปัญหาขึ้นมา คือ กล้ามเนื้ออักเสบ กระดูกแตก เส้นเอ็นอักเสบ และข้อเสื่อม และใช้วิธีการตรวจวินิจฉัยตามแผนเพื่อค้นหาปัญหาที่แท้จริง”

(2) หลังจากนั้นผู้เรียนตัดสินใจระบุปัญหาที่แท้จริง โดยการศึกษาสารสนเทศใหม่ เช่น ประวัติม้าและ ผลการตรวจทั้งในขณะที่ม้าอยู่นิ่ง เคลื่อนไหว การจับคลำ การตรวจข้อต่อ การฉีดยาชา และเอกซเรย์ พร้อมทั้ง เชื่อมโยงกับความรู้เดิม คือ การตรวจวินิจฉัย การบาดเจ็บในม้าแข่ง และการใช้ยา มาใช้ในการ วิเคราะห์ แยกแยะ และระบุปัญหาที่แท้จริง หรือไม่ใช่ปัญหา ดังรายละเอียด

เมื่อผู้เรียนเข้ามาศึกษาและนำสารสนเทศใหม่มาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจระบุปัญหาที่แท้จริงโดยการวิเคราะห์และเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ดังนี้

### กรณี ม้ามีปัญหาการแตกแบบแผ่นของกระดูก carpus ที่ 3

#### - วิเคราะห์ประวัติม้า ประกอบด้วย

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับอายุม้า คือ ม้ามีอายุ 3 ปี 8 เดือน เริ่มลงแข่งขันตั้งแต่อายุ 2 ปี 6 เดือน ผลวิเคราะห์อายุม้า ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบาดเจ็บอาจเนื่องมาจาก การใช้ม้าแข่งที่มีอายุน้อย หรือก่อนกำหนด ซึ่งปกติควรแข่งอายุประมาณ 3 ปี ขึ้นไป อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก ซึ่งผลวิเคราะห์ ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาที่อาจเป็นไปได้ คือ ปัญหาการบาดเจ็บเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก

นอกจากนี้ สารสนเทศใหม่ เกี่ยวกับสาเหตุการบาดเจ็บปวด ที่นำมาเป็นพื้นฐานในการระบุปัญหา เช่น สาเหตุการบาดเจ็บปวด คือ ม้ามีอาการบาดเจ็บหลังจากการแข่งขัน ผลวิเคราะห์สาเหตุการบาดเจ็บปวด ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบาดเจ็บอาจเกิดเนื่องมาจาก มีการใช้งานม้าไม่เหมาะสม หรือได้รับอุบัติเหตุในระหว่างการแข่งขัน ดังนั้นการบาดเจ็บที่พบอาจจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก เช่น กระดูกแตก กล้ามเนื้ออักเสบ และเส้นเอ็นอักเสบ ซึ่งผลวิเคราะห์ ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาที่อาจเป็นไปได้คือ การบาดเจ็บเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก เช่น กระดูกแตก กล้ามเนื้ออักเสบ และเส้นเอ็นอักเสบ

สำหรับสารสนเทศใหม่เกี่ยวกับระยะเวลาและความรุนแรงของการบาดเจ็บ คือ มีการให้ยาลดการอักเสบติดต่อกันนานประมาณ 7 วัน แต่พบว่าม้ายังแสดงอาการเจ็บปวด เมื่อมีการวิ่งเรียบ ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า ม้าอาจมีการบาดเจ็บที่ความรุนแรง เนื่องจากการให้ยาลดอักเสบติดต่อกันนานและม้ายังคงมีอาการเจ็บปวด ซึ่งโดยปกติม้าที่มีอาการอักเสบของเนื้อเยื่ออ่อนควรจะมีอาการเจ็บปวดลดลงภายใน 5 วัน ดังนั้นปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือการอักเสบของเนื้อเยื่ออ่อนร่วมกับการแตกของกระดูก ซึ่งผลวิเคราะห์ ประวัติม้าดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือการอักเสบของเนื้อเยื่ออ่อนร่วมกับการแตกของกระดูก

#### - วิเคราะห์การตรวจม้าในขณะที่ม้าอยู่นิ่ง ประกอบด้วย

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับการตรวจสัญญาณชีพ คือ อัตราการเต้นของหัวใจเท่ากับ 50 ครั้งต่อนาที อัตราการหายใจเท่ากับ 18 ครั้งต่อนาที อุณหภูมิ 101.5 F ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบาดเจ็บอาจจะเป็นปัญหาเฉพาะตำแหน่ง ไม่ได้เป็นปัญหาเชิงระบบ เนื่องมาจาก อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจและอุณหภูมิมีค่าอยู่ในช่วงปกติ ซึ่งผลวิเคราะห์การตรวจม้าในขณะที่ม้าอยู่นิ่ง ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ ปัญหาการบาดเจ็บเฉพาะตำแหน่ง

นอกจากนี้ สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับการสังเกตสภาพทั่วไปของร่างกาย คือ ม้ามีการบวมบริเวณข้อเข่าด้านขวา แต่ไม่มีแผลเปิด สภาพร่างกายทั่วไปไม่มีความผิดปกติ ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบวมบริเวณข้อเข่าด้านขวาอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้

ม้าแสดงอาการเจ็บได้ ดังนั้น ปัญหาการบาดเจ็บอาจเกิดที่ตำแหน่งข้อเข่าด้านขวาซึ่งอาจจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับการอักเสบของข้อต่อ หรือการแตกของกระดูก ซึ่งผลวิเคราะห์การตรวจม้าในขณะที่ม้ายืนนิ่งดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อต่อ หรือการแตกของกระดูกที่บริเวณข้อเข่าด้านขวา

ส่วนสารสนเทศใหม่เกี่ยวกับการลักษณะการยืนของม้า คือ ในขณะที่ยืนนิ่ง ม้ามีการเปลี่ยนการรับน้ำหนักของขาหน้าทางด้านขวาลดลงบ้าง ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า ม้าอาจมีการบาดเจ็บในขาหน้าด้านขวา ส่งผลให้ม้ามีการเปลี่ยนขาเพื่อรับน้ำหนัก บ่อย ๆ เนื่องจากการรับน้ำหนักที่หน้าด้านขวาจะทำให้ม้ามีอาการเจ็บจึงเปลี่ยนขาเพื่อให้ขาซ้ายรับน้ำหนักแทนขาด้านขวา ซึ่งผลวิเคราะห์การตรวจม้าในขณะที่ม้ายืนนิ่งดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อต่อ หรือการแตกของกระดูกที่บริเวณข้อเข่าด้านขวา

#### - วิเคราะห์การตรวจม้าขณะเคลื่อนไหว

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับการตรวจเคลื่อนไหว คือ ในขณะที่วิ่งเรียบม้าแสดงอาการยกหัวขึ้นเมื่อวางขาด้านขวาลงรับน้ำหนัก ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า ม้ามีการบาดเจ็บที่ขาหน้าด้านขวา เนื่องจากในขณะที่วิ่งเรียบม้ายกหัวขึ้นเมื่อวางขาด้านขวาลงพื้นเพื่อเป็นการถ่ายน้ำหนักไปทางด้านหลัง ซึ่งผลวิเคราะห์การตรวจม้าเคลื่อนไหว ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การบาดเจ็บที่ขาหน้าด้านขวา แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นปัญหา การอักเสบของข้อต่อ การแตกของกระดูก กล้ามเนื้ออักเสบหรือเส้นเอ็นอักเสบ

#### - วิเคราะห์การจับคลำ

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับการจับคลำคือ เมื่อจับคลำบริเวณข้อเข่าด้านขวามีลักษณะบวม อุ่น และม้าแสดงอาการเจ็บ แต่การจับคลำเส้นเอ็นและตำแหน่งอื่น ๆ ของร่างกายไม่พบว่ามีอาการผิดปกติ ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า ปัญหาการบาดเจ็บเกิดที่ข้อเข่าด้านขวา อาจจะเป็นการอักเสบของข้อเข่า ข้อเสื่อม หรือมีการแตกของกระดูกร่วมด้วย และจากการจับคลำเส้นเอ็นไม่พบอาการผิดปกติทำให้ตัดปัญหาเกี่ยวกับเส้นเอ็นอักเสบออกไปได้ ซึ่งผลวิเคราะห์ การจับคลำ ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อต่อ หรือ การแตกของกระดูก

#### - วิเคราะห์การตรวจข้อต่อ

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับการตรวจข้อต่อ คือเมื่อพับข้อเข่าด้านขวา ม้าแสดงอาการเจ็บโดยการยกขาหนี และ การทำ flexion test ที่ข้อเข่าด้านขวา ม้าแสดงอาการเจ็บขา ส่วนการพับข้อต่อและการทำ flexion test ที่ข้อต่ออื่น ๆ ม้าไม่แสดงอาการเจ็บ ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า ม้ามีการบาดเจ็บเกิดที่ตำแหน่งข้อเข่าด้านขวาจริง เนื่องจากม้าแสดงอาการเจ็บเมื่อพับข้อเข่าด้านขวาและการทำ flexion test ซึ่งผลวิเคราะห์ การตรวจข้อต่อ

ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อเข่า หรือ มีการแตกของกระดูกร่วมด้วย

- วิเคราะห์การฉีกขาด

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับ การฉีกขาด คือ การฉีกขาดที่ข้อต่อ inter carpal ด้านขวาและให้ม้วิ่งเรียบ ม้าแสดงอาการเจ็บลดลง ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า มีปัญหาการบาดเจ็บเกิดที่ข้อต่อ inter carpal ด้านขวา ซึ่งอาจเป็นปัญหาเกี่ยวกับกระดูกแตก กระดูกงอก หรือ ข้อเสื่อม ซึ่งผลวิเคราะห์ การตรวจข้อต่อดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อเข่า กระดูกแตก กระดูกงอก หรือ ข้อเสื่อม

- วิเคราะห์การเอกซเรย์

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับ การเอกซเรย์ คือ มีการแตกของกระดูก carpus ที่ 3 โดยมีลักษณะการแตกแบบแผ่น ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบาดเจ็บที่ข้อเข่าด้านขวา คือ การแตกแบบแผ่นของกระดูก carpus ที่ 3 เนื่องจากพบลักษณะการแตกของกระดูกแบบแผ่น ซึ่งผลวิเคราะห์ การเอกซเรย์ ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบข้อข้อต่อ ร่วมกับการแตกแบบแผ่นของกระดูก carpus ที่ 3

การตัดสินใจเพื่อระบุปัญหาที่แท้จริงโดยการนำผลการวิเคราะห์ทั้งหมดมาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ ได้แก่ ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับประวัติม้า มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า มีการนำม้ามานำมาใช้ในการแข่งขันก่อนกำหนด อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับโครงร่างกล้ามเนื้อกระดูก และการบาดเจ็บมีสาเหตุมาจากการแข่งขัน ทำให้พิจารณาว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับระบบกล้ามเนื้อโครงร่าง เช่น กระดูกแตก กล้ามเนื้ออักเสบ เส้นเอ็นอักเสบ และการให้ยาลดการอักเสบและม้ายังคงแสดงอาการเจ็บทำให้คาดว่าปัญหาที่พบอาจเกิดจากการอักเสบร่วมกับการแตกของกระดูก ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการตรวจในขณะที่ยังยืน มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า การตรวจสัญญาณชีพทำให้พิจารณาได้ว่า การบาดเจ็บไม่ได้เป็นปัญหาเชิงระบบ แต่เป็นปัญหาเฉพาะตำแหน่ง และการสังเกต พบการบวมที่ตำแหน่งข้อเข่าด้านขวา ทำให้ระบุว่าอาจเป็นปัญหาเกี่ยวกับข้อต่อ เช่น การอักเสบ หรือการแตกของกระดูก จากลักษณะการยืนของม้าที่มีการเปลี่ยนขาเพื่อรับน้ำหนักบ่อย อาจเกิดจากม้ามมีการบาดเจ็บในขาหน้าด้านขวา ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการตรวจขณะเคลื่อนไหวมาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า ม้ามมีการบาดเจ็บที่ขาหน้าด้านขวา แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อ ข้อต่อหรือเส้นเอ็น ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการจับคลำ มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บเกิดที่ข้อเข่าด้านขวา อาจจะเป็นการอักเสบของข้อเข่าหรือมีการแตกของกระดูกร่วมด้วย และตัดปัญหาเกี่ยวกับเส้นเอ็นอักเสบและกล้ามเนื้ออักเสบออกไปได้ ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการตรวจข้อต่อ มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า มีการบาดเจ็บเกิดที่ตำแหน่งข้อเข่าด้านขวาจริง ปัญหาที่พบได้ อาจจะเป็นการอักเสบของข้อเข่า ข้อเสื่อม หรือ มีการแตกของกระดูกร่วมด้วย ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการฉีกขาดที่ข้อต่อ มาเป็น

พื้นฐานที่ระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นที่ข้อต่อ inter carpal ด้านขวจริง อาจจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับกระดูกแตก กระดูกงอก หรือ ข้อเสื่อม และ ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการเอกซเรย์ มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า มีการบาดเจ็บที่ข้อเข้าด้านขวา คือ การแตกแบบแผ่นของกระดูก carpus ที่ 3 และสามารถตัดปัญหาเกี่ยวกับ กระดูกงอก หรือ ข้อเสื่อมออกไป เนื่องจากไม่พบว่าเกิดการงอกของกระดูกหรือเกิดข้อเสื่อม

และ ผู้เรียนตัดสินใจเพื่อระบุว่าปัญหาที่แท้จริง คือ การบาดเจ็บที่ข้อเข้าด้านขวาที่มีการอักเสบของข้อเข้า ร่วมกับการแตกแบบแผ่นของกระดูก carpus ที่ 3 โดยอาศัยผลการวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้น

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์ประวัติม้า ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“ประวัติพบว่า ม้าเริ่มใช้งานตั้งแต่ 2 ปี 6 เดือน ซึ่งมีการแข่งเร็วเกินไป มีการบาดเจ็บหลังแข่ง ก็คิดว่าการแข่งขันทำให้ม้าเกิดการบาดเจ็บได้ และการให้ยาลดอักเสบรักษาไม่ได้ผลคิดว่าต้องหาสาเหตุว่าม้าเจ็บตรงไหน ทำให้การรักษาไม่ตอบสนอง ที่ list ปัญหาไว้ คือ การเกิดกระดูกแตกหรืออุบัติเหตุในสนาม หรือการใช้งานม้าเร็วเกินไป”

“ศึกษาประวัติ อายุ 3 ปี 8 เดือน ม้าเพศผู้ ใช้สำหรับการแข่งขันเริ่มแข่งตั้งแต่อายุ 2 ปี 6 เดือน แข่งทั้งหมดประมาณ 8 ครั้ง สงสัยว่าอายุที่ใช้งาน 2 ปี 6 เดือน มีการใช้งานที่เร็วไปอาจจะทำให้เกิดปัญหาการเจ็บแต่ไม่ทราบว่าจะเกิดแบบไหน ม้ามีอาการเจ็บหลังแข่ง น่าจะมีสาเหตุมาจากการแข่งขันเพราะก่อนหน้านี้ ไม่แสดงอาการแต่ยังไม่ทราบว่าปัญหาคืออะไร การรักษาพบว่าให้ยาลดการอักเสบ 1 สัปดาห์แต่ม้ายังมีอาการเจ็บอยู่แสดงว่ายังมีต้นเหตุที่ทำให้มีการอักเสบอยู่ทำให้ม้าเจ็บตลอด”

“การศึกษาประวัติ.. ม้าเริ่มแข่งอายุ 2 ปี 6 เดือน สาเหตุของความผิดปกติคือมีการบาดเจ็บหลังแข่ง การรักษาพบว่ามีการให้ยาลดการอักเสบแต่อาการเจ็บไม่ลดลง แสดงว่ามีการเจ็บอยู่”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การตรวจม้า ขณะอยู่นิ่ง ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“การตรวจม้าขณะอยู่นิ่งพบว่า สภาพทั่วไปปกติ สังเกตพบว่ามีกรบวมบริเวณข้อเข้าด้านขวา น่าจะเกิดจากการวิ่งแข่งหรือการกระแทก หรือการแตกของกระดูกแล้วมีเศษติดเนื้อเยื่อทำให้เกิดการระคายเคืองและมีการบวม”

“การตรวจขณะอยู่กับที่ พบว่า หัวใจเต้นประมาณ 50 ครั้ง/นาที หายใจประมาณ 18 ครั้ง/นาที และอุณหภูมิร่างกาย 101.5 F มีค่าปกติ ลักษณะทั่วไปปกติ คิดว่าไม่ได้เกิดจากปัญหาเชิงระบบ จากการสังเกตม้าพบว่า บริเวณข้อเข้าด้านขวามีการบวมซึ่งสังเกตได้อย่างชัดเจน ไม่มีบาดแผลบริเวณส่วนต่างๆ ของร่างกาย ทำให้มั่นใจได้มากขึ้นว่าปัญหาอยู่ที่ตำแหน่งนี้สอดคล้องกับลักษณะการอักเสบที่ยังอยู่ ในขณะที่ยืนนิ่ง ๆ ม้ามักพักขาด้านขวาและทิ้งน้ำหนักลงบนขาซ้าย แสดงว่าอาจเกิดปัญหาที่ขาด้านขวาทำให้ม้าทิ้งน้ำหนักลงบนขาซ้าย”

“การตรวจขณะอยู่นิ่ง พบว่าการตรวจร่างกายทั่วไปมาพบว่าอัตราการเต้นของหัวใจ ปกติ การหายใจปกติ สภาพร่างกายปกติ แสดงว่าปัญหาการบาดเจ็บอาจจะเกิดปัญหาเฉพาะที่ จากการสังเกตมาพบว่า บริเวณข้อเข่าด้านขวามีการบวมซึ่งสังเกตได้อย่างชัดเจน ไม่มีบาดแผลบริเวณส่วนต่างๆ ของร่างกาย ก็เริ่มคิดว่าปัญหาน่าจะเกิดที่ตำแหน่งข้อเข่าด้านขวา แต่ไม่ทราบว่าเป็นอะไร อาจจะเป็นการอักเสบธรรมดาหรือกระดูกแตก ในขณะที่ยืนนิ่ง ๆ ม้ามีพักขา ด้านขวาและทิ้งน้ำหนักลงบนขาซ้าย แสดงว่ามีความเป็นไปได้ที่จะเกิดการเจ็บของขาขวา เนื่องจากธรรมชาติของม้าที่มีการบาดเจ็บจะทิ้งน้ำหนักไปยังขาที่ไม่เจ็บ”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของม้า ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“จากการตรวจม้าขณะเคลื่อนไหว พบว่าม้าผงกหัวขึ้นเมื่อม้าวางขาด้านขวาลงที่พื้น แสดงว่าม้ามียึดที่ขาด้านขวา และม้าลงน้ำหนักไม่เต็มที่”

“การตรวจม้าขณะเคลื่อนไหว พบม้ายกหัวขึ้นเมื่อวางขาด้านขวาลงที่พื้น แสดงว่าม้าการเจ็บที่ขาด้านขวา”

“การตรวจม้าเคลื่อนไหว พบว่าม้ามียกหัวลงเมื่อขาด้านหน้าขวาลงน้ำหนัก ทำให้มั่นใจว่าการบาดเจ็บอยู่ที่ข้อเข่าด้านขวา ก็ list ปัญหาที่ข้อเข่าเหมือนเดิม”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การจับคลำ ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“จากการจับคลำพบว่ามีการข้อเข่าบวมและอุ่นที่ข้อเข่าด้านขวาเมื่อเทียบกับข้อเข่าด้านซ้าย และเส้นเอ็นปกติ ก็คาดว่าปัญหาน่าจะเกิดจากกระดูก”

“การจับคลำ พบว่ามีการบวมและ อุ่น บริเวณข้อเข่าด้านขวา ส่วนตำแหน่งอื่น ๆ ไม่พบความผิดปกติ แสดงว่ามีการอักเสบบริเวณข้อเข่า ไม่ใช่ปัญหาของเส้นเอ็นเพราะว่าเส้นเอ็นเป็นปกติ”

“การตรวจร่างกายโดยการจับคลำพบว่าข้อเข่าด้านขวามีการบวมมีบาดแผลภายนอก แสดงว่ามีปัญหาบริเวณข้อเข่า การคลำพบว่าข้อเข่าบวมและอุ่นแยกแยะว่าปัญหาน่าจะเกิดที่ข้อเข่ามากกว่า และเส้นเอ็นไม่เจ็บทำให้ตัดปัญหาเส้นเอ็นออกไป ทำให้ list ปัญหาที่ข้อเข่าคือ การบวมอักเสบ และกระดูกแตกอาจจะเป็นชิ้นเล็กหรือเป็นแผ่น”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การตรวจข้อต่อ ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“จากการตรวจข้อต่อ พบว่าเมื่อพับข้อเข่าด้านขวาม้าแสดงอาการเจ็บ ดังนั้นปัญหาน่าจะเจ็บบริเวณข้อต่อด้านขวาซึ่งสอดคล้องกับการคลำที่พบว่าการเจ็บ และมีการบวม และจากการทำ flexion test พบว่าม้ามียึดที่ข้อเข่าด้านขวาเหมือนกัน ก็ช่วยยืนยันความคิดมากขึ้น”

“การตรวจข้อต่อ พับข้อเข่าและเจ็บข้อเข่าขวา ทำให้มั่นใจว่ามีการเจ็บที่ข้อเข่าด้านขวา ซึ่งอาจเป็นการอักเสบธรรมดาหรือมีการแตกของกระดูกก็ได้แต่ยังไม่ออก

และการทำ flexion test ที่ข้อเข่าพบว่า หลังจากที่พับขาและให้ม้าวิ่งเรียบ ม้าแสดงอาการเจ็บที่ขาหน้าด้านขวาส่วนการตรวจในตำแหน่งอื่น ๆ ไม่พบความผิดปกติใด ๆ ทำให้ช่วยยืนยันว่าปัญหาที่พบอยู่ที่ข้อเข่าด้านขวา”

“การตรวจข้อต่อ เมื่อพับข้อเข่าด้านขวาแล้วม้าแสดงอาการเจ็บ ในขณะที่ตำแหน่งอื่นปกติ แสดงว่าปัญหาเกิดที่ข้อเข่าจริง แต่ยังไม่แน่ชัดว่าเป็นปัญหา ของกระดูกหรือเนื้อเยื่ออักเสบเพียงอย่างเดียว การทำ flexion test พบว่าม้าแสดงอาการเจ็บที่ข้อเข่าด้านขวา ทำให้ช่วยยืนยันว่าการบาดเจ็บเกิดที่ข้อเข่าด้านขวา ก็ list ปัญหาที่ข้อเข่าคือ การบวมอักเสบ และกระดูกแตกอาจจะเป็นชิ้นเล็กหรือเป็นแผ่น เหมือนเดิม”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การฉีกขาดของกล้ามเนื้อผู้เรียนที่ว่า

“เมื่อนัดยาเข้าข้อต่อที่ข้อต่อ intercarpal ด้านขวา พบว่าม้าแสดงอาการเจ็บลดลง ทำให้ช่วยยืนยันว่า มีการบาดเจ็บบริเวณข้อต่อนี้จริง ก็คาดเดาว่าน่าจะเกิดการแตกของกระดูกเพราะกระดูกแตกจะทำให้มีเศษกระดูกและทำให้เจ็บ บวม งามแล้วเจ็บเกิดการเสียดสีกันเมื่อใช้ยาอาการก็จะดีขึ้นแต่ยังไม่ทราบว่าจะแตกแบบไหน ต้องเข้าไปเอกซเรย์”

“การฉีกขาดเข้าข้อต่อ พบว่าม้ามมีอาการเจ็บลดลง แสดงว่ามีการบาดเจ็บบริเวณข้อต่อที่ฉีกขาดคือ inter carpal joint แต่ไม่ทราบว่าเป็น การอักเสบของข้อต่อ ข้อเสื่อมหรือการแตกของกระดูก ต้องทำการเอกซเรย์เพื่อทำการแยกแยะ”

“การฉีกขาดเข้าข้อต่อที่ข้อเข่าด้านขวา พบว่าม้าแสดงอาการเจ็บลดลง แสดงว่าปัญหาอยู่ที่ข้อต่อนี้ ก็ list ปัญหาที่ข้อเข่าเหมือนเดิมคือ การบวมอักเสบ และกระดูกแตก อาจจะเป็นชิ้นเล็กหรือเป็นแผ่น และใช้การแยกแยะปัญหาโดยการเอกซเรย์”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การเอกซเรย์ผู้เรียนที่ว่า

“จากการเอกซเรย์ เมื่อดูภาพเอกซเรย์แต่ละด้านพบว่า มีลักษณะการแตกเป็นแผ่นใหญ่ (slab fracture) ทางด้านหน้าของกระดูกชั้นที่ 3”

“จากการเอกซเรย์ พบว่ามีการแตกของกระดูกเป็นแนวยาวเป็นแผ่นของกระดูก carpus ชั้นที่ 3 เรียกว่า slab fracture”

“การเอกซเรย์ พบว่ามีการแตกที่กระดูกเข้าชั้นที่ 3 ที่มีการแตกแบบแผ่น หลังจากนั้นก็นำข้อมูลทั้งหมดมาอภิปรายร่วมกัน จากภาพเอกซเรย์ มีการแตกที่กระดูกเข้าชั้นที่ 3 แบบแผ่น แต่ยังไม่มั่นใจว่าอ่านผลได้ถูกต้อง จึงเข้าไปศึกษาในศูนย์สารสนเทศอาซา”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การสรุปปัญหาที่แท้จริง ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“ก็ใช้วิธีการอ่านข้อมูลแต่ละส่วนตั้งแต่การซักประวัติมาเรื่อย ๆ และนำข้อมูลมาคุยกันอภิปรายกัน และก็สรุปว่าแต่ประเด็นบอกอะไรแก่เรา และมันน่าจะจะมีปัญหาอะไรได้”

บ้าง....ในการสรุปปัญหาที่แท้จริงใช้วิธีการจำแนกปัญหาโดยการตัดและเพิ่มปัญหาในแต่ละขั้นตอนของการวินิจฉัย เหมือนกับที่ได้อธิบายมาแล้ว”

“ในกลุ่มเพื่อน ๆ ก็จะนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการวิเคราะห์ข้างต้นมาประเมินและสรุปความสัมพันธ์ร่วมกันเพื่อที่จะตัดประเด็นปัญหาหรือเพิ่มประเด็นปัญหา จากประวัติตัดประเด็นปัญหาเรื้อรังออกไป เหลือการอักเสบและกระดูกแตกจากการกระแทก การเคลื่อนไหวทำให้ยืนยันว่ามีการเจ็บที่ขาด้านขวาจริง แต่ไม่ทราบว่าเจ็บตรงไหน แต่เมื่อมาดูการตรวจร่างกายพบว่าการเจ็บของข้อเข่าด้านขวา ซึ่งอาจเกิดเนื่องจากการกระแทกในระหว่างการแข่งขันแต่บอกไม่ได้ว่ามีสาเหตุที่กระดูกหรือไม่ สอดคล้องกับการงอข้อเข่าและการใช้ยาชาฉีดเข้าข้อและม้ายาเจ็บ ก็สงสัยว่าปัญหาน่าจะเกิดจากการแตกของกระดูกที่ข้อต่อสอดคล้องกับผลการเอกซเรย์ที่พบว่าการแตกของกระดูกแบบแผ่นใหญ่ ทำให้มั่นใจว่าการแสดงอาการของม้าเกิดจากการแตกของกระดูก carpus ชั้นที่ 3 ทำให้สามารถสรุปได้ว่าปัญหาคือ กระดูก carpus ชั้นที่ 3 แตกแบบแผ่นใหญ่”

“ในการสรุปเพื่อหาปัญหาที่แท้จริง..ในกลุ่มใช้การวิเคราะห์ผลการตรวจต่าง ๆ และนำมาสรุปร่วมกันและยืนยันการบาดเจ็บในภาพเอกซเรย์ ทำให้สรุปได้ว่า มีการแตกของกระดูกแบบแผ่น”

กรณี ม้ามมีปัญหาการแตกแบบชิ้นเล็กที่ปลายด้านล่างของกระดูก radius

-วิเคราะห์ประวัติม้า ประกอบด้วย

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับอายุม้า คือ ม้ามมีอายุ 3 ปี 6 เดือน เริ่มลงแข่งขันตั้งแต่อายุ 2 ปี 9 เดือน ผลวิเคราะห์อายุม้า ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบาดเจ็บอาจเนื่องมาจาก การใช้ม้าแข่งที่มีอายุน้อย หรือก่อนกำหนด อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก ซึ่งผลวิเคราะห์ ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุปัญหาที่อาจเป็นไปได้ คือ ปัญหาการบาดเจ็บเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก

นอกจากนี้ สารสนเทศใหม่ เกี่ยวกับสาเหตุการบาดเจ็บปวด ที่นำมาเป็นพื้นฐานในการระบุปัญหา เช่น สาเหตุการบาดเจ็บปวด คือ ม้ามมีอาการบาดเจ็บหลังจากการแข่งขัน ผลวิเคราะห์สาเหตุการบาดเจ็บปวด ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบาดเจ็บอาจเกิดเนื่องมาจาก การได้รับอุบัติเหตุในระหว่างการแข่งขัน ดังนั้นการบาดเจ็บที่พบอาจจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก เช่น กระดูกแตก กล้ามเนื้ออักเสบ และเส้นเอ็นอักเสบ ซึ่งผลวิเคราะห์ ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุปัญหาที่อาจเป็นไปได้คือ การบาดเจ็บเกี่ยวกับกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก เช่น กระดูกแตก กล้ามเนื้ออักเสบ และเส้นเอ็นอักเสบ

สำหรับสารสนเทศใหม่เกี่ยวกับระยะเวลาและความรุนแรงของการบาดเจ็บ คือ ม้าแสดงอาการเจ็บปวดมาประมาณ 1 อาทิตย์ ม้ามมีอาการเจ็บลดลงเมื่อเทียบกับช่วงหลังจากที่ม้าวิ่งแข่งเสร็จ ในขณะที่ม้าสามารถเดินได้ตามปกติ การรักษาโดยการประคบน้ำแข็งวันละ 4 ครั้ง ๆ ละประมาณ 15 นาที ยังไม่ได้ให้ยาลดการอักเสบและไม่มีการฉีดยาเข้าข้อต่อ ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า ม้าอาจมีการบาดเจ็บที่ไม่รุนแรง เนื่องจากไม่มีการ

รักษาโดยการให้ยาลดอักเสบ มีการรักษาเพียงการประคบด้วยน้ำแข็งเท่านั้น แต่มาแสดงอาการเจ็บปวดลดลง ดังนั้นปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของเนื้อเยื่ออ่อน หรือการเกิดการแตกของกระดูกร่วมด้วย ซึ่งผลวิเคราะห์ประวัติมาดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของเนื้อเยื่ออ่อน หรือ การแตกของกระดูก

- วิเคราะห์การตรวจมาในขณะที่ม้ายูนิ่ง ประกอบด้วย

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับการตรวจสัญญาณชีพ คือ อัตราการเต้นของหัวใจเท่ากับ 45 ครั้งต่อนาที อัตราการหายใจเท่ากับ 15 ครั้งต่อนาที อุณหภูมิ 101.5 F ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบาดเจ็บอาจจะเป็นปัญหาเฉพาะตำแหน่งหรือเฉพาะบริเวณ ไม่ได้เป็นปัญหาเชิงระบบ เนื่องจาก อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจและอุณหภูมิมีค่าอยู่ในช่วงปกติ ซึ่งผลวิเคราะห์การตรวจมาในขณะที่ม้ายูนิ่ง ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ ปัญหาการบาดเจ็บเฉพาะตำแหน่ง

นอกจากนี้ สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับการสังเกตสภาพทั่วไปของร่างกาย คือ ม้ามีการบวมบริเวณข้อเข่าด้านซ้าย แต่ไม่มีแผลเปิด สภาพร่างกายทั่วไปไม่มีความผิดปกติ ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบวมบริเวณข้อเข่าด้านซ้ายอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้มาแสดงอาการเจ็บได้ ดังนั้น ปัญหาการบาดเจ็บอาจเกิดที่ตำแหน่งข้อเข่าด้านซ้ายซึ่งอาจจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับ การอักเสบของข้อต่อ หรือการแตกของกระดูก ซึ่งผลวิเคราะห์การตรวจมาในขณะที่ม้ายูนิ่งดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อต่อ หรือการแตกของกระดูกที่บริเวณข้อเข่าด้านซ้าย

ส่วนสารสนเทศใหม่เกี่ยวกับการลักษณะการยืนของม้า คือ ในขณะที่ยืนนิ่ง ม้ามีการเปลี่ยนการรับน้ำหนักของขาหน้าทางด้านซ้ายบ่อยๆ ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า ม้าอาจมีการบาดเจ็บในขาหน้าด้านซ้าย ส่งผลให้ม้ามีการเปลี่ยนขาเพื่อรับน้ำหนักบ่อย ๆ เนื่องจากการรับน้ำหนักที่หน้าด้านซ้ายจะทำให้ม้ามีอาการเจ็บจึงเปลี่ยนขาเพื่อให้ขาขวารับน้ำหนักแทนขาด้านซ้าย ซึ่งผลวิเคราะห์การตรวจมาในขณะที่ม้ายูนิ่งดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อต่อ หรือการแตกของกระดูกที่บริเวณข้อเข่าด้านซ้าย

- วิเคราะห์การตรวจมาขณะเคลื่อนไหว

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับ การตรวจเคลื่อนไหว คือ ในขณะวิ่งเรียบม้าแสดงอาการยกหัวขึ้นเมื่อวางขาทางด้านซ้ายลงรับน้ำหนัก ผลวิเคราะห์ดังกล่าว อาจมีความเป็นไปได้ว่า ม้ามีการบาดเจ็บที่ขาหน้าด้านซ้าย เนื่องจากในขณะที่วิ่งเรียบม้ายกหัวขึ้นเมื่อวางขาทางด้านขวาลงพื้นเพื่อเป็นการถ่ายน้ำหนักไปทางด้านหลัง ซึ่งผลวิเคราะห์การตรวจมาเคลื่อนไหว ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การบาดเจ็บที่ขาหน้าด้านซ้าย

แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นปัญหา การอักเสบของข้อเข่า การแตกของกระดูก กล้ามเนื้ออักเสบ หรือเส้นเอ็นอักเสบ

#### - วิเคราะห์การจับคลำ

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับ การจับคลำคือ เมื่อจับคลำบริเวณข้อเข่าด้านซ้าย มีลักษณะบวม อุ่น และม้าแสดงอาการเจ็บ แต่การจับคลำเส้นเอ็นและตำแหน่งอื่น ๆ ของร่างกาย ไม่พบว่ามีอาการผิดปกติ *ผลวิเคราะห์ดังกล่าว* อาจมีความเป็นไปได้ว่า ปัญหาการบาดเจ็บเกิดขึ้นที่ข้อเข่าด้านซ้าย อาจจะเป็นการอักเสบของข้อเข่า ข้อเสื่อม หรือมีการแตกของกระดูกร่วมด้วยการจับคลำเส้นเอ็นไม่พบอาการผิดปกติทำให้ตัดปัญหาเกี่ยวกับเส้นเอ็นอักเสบออกไปได้ ซึ่งผลและการจับคลำกล้ามเนื้อต่าง ๆ ม้าไม่แสดงอาการเจ็บปวดทำให้ตัดปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้ออักเสบออกไป ซึ่งผลการวิเคราะห์ การจับคลำ ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อเข่า หรือ การแตกของกระดูกที่บริเวณข้อเข่าด้านซ้าย

#### - วิเคราะห์การตรวจข้อต่อ

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับ การตรวจข้อต่อ คือเมื่อพับข้อเข่าด้านซ้าย ม้าแสดงอาการเจ็บโดยการยกขาหนี และ การทำ flexion test ที่ข้อเข่าด้านซ้าย ม้าแสดงอาการเจ็บขา ส่วนการพับข้อต่อและการทำ flexion test ที่ข้อต่ออื่น ๆ ม้าไม่แสดงอาการเจ็บ *ผลวิเคราะห์ดังกล่าว* อาจมีความเป็นไปได้ว่า ม้ามีการบาดเจ็บเกิดขึ้นที่ตำแหน่งข้อเข่าด้านซ้ายจริง เนื่องจากม้าแสดงอาการเจ็บเมื่อพับข้อเข่าและการทำ flexion test ที่ข้อเข่าด้านซ้าย ซึ่งผลวิเคราะห์การตรวจข้อต่อดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อเข่า หรือ การแตกของกระดูกที่บริเวณข้อเข่าด้านซ้าย

#### - วิเคราะห์การฉีดยาชา

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับ การฉีดยาชา คือ การฉีดยาชาที่ข้อต่อ radio carpal ด้านซ้ายและให้ม้าวิ่งเรียบ ม้าแสดงอาการเจ็บลดลง *ผลวิเคราะห์ดังกล่าว* อาจมีความเป็นไปได้ว่า มีปัญหาการบาดเจ็บเกิดขึ้นที่ข้อต่อ ข้อต่อ radio carpal ด้านซ้ายซึ่งอาจเป็นปัญหาเกี่ยวกับกระดูกแตก กระดูกงอก หรือ ข้อเสื่อม ซึ่งผลวิเคราะห์ การตรวจข้อต่อดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อเข่า กระดูกแตก หรือ ข้อเสื่อม

#### - วิเคราะห์การเอกซเรย์

สารสนเทศใหม่เกี่ยวกับ การเอกซเรย์ คือ มีการแตกที่ปลายด้านล่างของกระดูกของ radius โดยมีลักษณะการแตกแบบชิ้นเล็ก *ผลวิเคราะห์ดังกล่าว* อาจมีความเป็นไปได้ว่า การบาดเจ็บที่ข้อเข่าด้านซ้าย คือ การแตกที่ปลายด้านล่างของกระดูก radius แบบชิ้นเล็ก เนื่องจากพบลักษณะการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กที่ปลายด้านล่างของ radius ซึ่งผลวิเคราะห์การเอกซเรย์ ดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเป็นไปได้คือ การอักเสบของข้อเข่าร่วมกับการแตกที่ปลายด้านล่างของกระดูก radius แบบชิ้น

การตัดสินใจเพื่อระบุปัญหาที่แท้จริงโดยการนำผลการวิเคราะห์ทั้งหมดมาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ ได้แก่ ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับประวัติม้า มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า มีการนำม้ามาใช้ในการแข่งขันก่อนกำหนด อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับโครงร่างกล้ามเนื้อกระดูก และการบาดเจ็บมีสาเหตุมาจากการแข่งขัน ทำให้พิจารณาว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับระบบกล้ามเนื้อโครงร่าง เช่น กระดูกแตก กล้ามเนื้ออักเสบ เส้นเอ็นอักเสบ ม้าอาจมีการบาดเจ็บที่ไม่รุนแรง เนื่องจากการไม่มีการรักษาโดยการให้ยาลดอักเสบ มีการรักษาโดยการประคบด้วยน้ำแข็งเท่านั้น แต่ม้าแสดงอาการเจ็บปวดลดลง ทำให้คาดว่าปัญหาที่พบอาจเกิดจากการข้อเข่าอักเสบหรือการแตกของกระดูก ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการตรวจในขณะที่ยังยืนมา เป็นพื้นฐานที่ระบุว่า การตรวจสัญญาณชีพทำให้พิจารณาได้ว่า การบาดเจ็บไม่ได้เป็นปัญหาเชิงระบบ แต่เป็นปัญหาเฉพาะตำแหน่ง และ การสังเกต พบการบวมที่ตำแหน่งข้อเข่าด้านซ้าย ทำให้ระบุว่าอาจเป็นปัญหาเกี่ยวกับข้อต่อ เช่น การอักเสบ หรือการแตกของกระดูก จากลักษณะการยืนของม้าที่มีการเปลี่ยนขาเพื่อรับน้ำหนักบ่อย อาจเกิดจากม้ามีการบาดเจ็บในขาหน้าด้านซ้าย ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการตรวจขณะเคลื่อนไหวมาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า ม้ามีการบาดเจ็บที่ขาหน้าด้านซ้าย แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้ออักเสบ ข้อต่ออักเสบ กระดูกแตก หรือ เส้นเอ็นเอ็นอักเสบ ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการจับคลำ มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บเกิดที่ข้อเข่าด้านซ้าย อาจจะเป็นการอักเสบของข้อเข่าหรือมีการแตกของกระดูกร่วมด้วย และตัดปัญหาเกี่ยวกับเส้นเอ็นอักเสบและกล้ามเนื้ออักเสบออกไปได้ ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการตรวจข้อต่อ มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า มีการบาดเจ็บเกิดที่ตำแหน่งข้อเข่าด้านซ้ายจริง ปัญหาที่พบได้ อาจจะเป็นการอักเสบของข้อเข่า ข้อเสื่อม หรือ มีการแตกของกระดูกร่วมด้วย ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการฉีดยาชาที่ข้อต่อ มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า ปัญหาการบาดเจ็บเกิดที่ข้อต่อ radiocarpal ด้านซ้ายจริง อาจจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับการอักเสบของข้อเข่า กระดูกแตก หรือ ข้อเสื่อม และ ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับ การเอกซเรย์ มาเป็นพื้นฐานที่ระบุว่า มีการบาดเจ็บที่ข้อเข่าด้านซ้าย คือ การแตกที่ปลายด้านล่างของกระดูก radius แบบชิ้นเล็ก และตัดปัญหาข้อเสื่อมออกไป เนื่องจากไม่พบว่าเกิดข้อเสื่อม

และผู้เรียนตัดสินใจเพื่อระบุว่าปัญหาที่แท้จริง คือ การบาดเจ็บที่ข้อเข่าด้านซ้ายมีการอักเสบของข้อเข่าร่วมกับ การแตกที่ปลายด้านล่างของกระดูก radius แบบชิ้นเล็ก โดยอาศัยผลการวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้น

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์ประวัติม้า ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“เริ่มต้นจากการดูประวัติโดยคร่าว ๆ ม้าอายุ 3 ปี 6 เดือน ม้าเพศผู้ ยังไม่ตอน ใช้สำหรับการแข่งขัน เริ่มแข่งตั้งแต่อายุ 2 ปี 9 เดือน แข่งทั้งหมดประมาณ 8 ครั้ง ก็คิดว่าอาจมีการใช้ม้าแข่งที่มีอายุน้อยหรือก่อนกำหนด ม้ามีการเจ็บจากการแข่งขันเพราะว่า ก่อนหน้านี้ม้าไม่แสดงอาการเจ็บแต่หลังจากแข่งเสร็จพบว่าม้ามีการเดินผิดปกติ ดังนั้นปัญหาม้าน่าจะเกิดจากการบาดเจ็บหลังแข่งได้เพราะว่าก่อนแข่งม้าไม่แสดงอาการเจ็บ ม้าแสดงอาการมาประมาณ

1 อาทิตย์ ม้ามีอาการเจ็บลดลงเมื่อเทียบกับช่วงเวลาหลังจากที่ม้าวิ่งแข่งเสร็จ ในขณะนี้ม้าเดินได้ตามปกติ ยังไม่ได้ให้ยาอะไรเพียงแค่ประคบน้ำแข็งวันละ 4 ครั้ง ๆ ละประมาณ 15 นาที ไม่เคยฉีดยาเข้าข้อต่อ แสดงว่าปัญหาที่เกิดขึ้นอาจไม่รุนแรงเนื่องจากไม่ได้ให้ยา แต่ม้าแสดงอาการเจ็บลดลง”

“ศึกษาประวัติ อายุที่ใช้งาน 2 ปี 9 เดือน อาจจะเร็วไปทำให้เกิดปัญหากระดูกแตกได้ การใช้งาน ใช้แข่งขัน นำไปสู่การ list ปัญหาที่น่าจะเกี่ยวข้องคือ กระดูกแตกและเส้นเอ็นอักเสบ สาเหตุเจ็บหลังแข่งก็คิดว่าปัญหาน่าจะเจ็บหลังแข่งจริง ช่วงเวลาที่พบช่วยประเมินปัญหาว่าจะเกิดแบบเฉียบพลัน การประคบน้ำแข็งและอาการเจ็บลดลงแสดงว่าอาการไม่รุนแรง”

“ศึกษาประวัติ เริ่มสอบถามเจ้าของม้าเพื่อให้ได้ข้อมูลตามที่สงสัยมากที่สุด เช่นอายุ เพศ การใช้งานม้า เพื่อที่จะหาสาเหตุของม้าได้เร็วขึ้นและตัดปัญหาที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปจากการศึกษาพบว่า ม้า...อายุ 3 ปี เป็นช่วงอายุที่กำลังแข่งขัน ใช้แข่งขัน ดังนั้นปัญหาน่าจะเกิดการบาดเจ็บได้มากเนื่องจากความผิดปกติที่พบบ่อย ๆ เช่นกล้ามเนื้อข้อต่อและเส้นเอ็นอักเสบ หรือการแตกของกระดูก สาเหตุ...พบว่ามีการเจ็บหลังแข่งก็คิดว่าอาการเจ็บหลังแข่งอาจจะเกิดในขณะที่มีการแข่งขัน ระยะเวลา... ม้ามีอาการเจ็บลดลงเมื่อพักประมาณ 1 สัปดาห์ ก็คิดว่าม้าเจ็บน้อยลงแสดงว่าสาเหตุเกิดจากไปแข่งขัน อาจเกิดจากอุบัติเหตุหรือความผิดปกติเล็กน้อย แต่เจ้าของไม่สนใจ เมื่อแข่งทำให้กระตุ้นความเจ็บปวดและแสดงอาการเจ็บได้ ประวัติการรักษา ...ยังไม่ได้ให้ยาอะไรเพียงแต่ประคบน้ำแข็งแสดงว่าม้าอาจมีการเจ็บไม่รุนแรงเจ้าของจึงไม่ได้ให้ยาและการประคบน้ำแข็งก็ดีขึ้น อาจจะเป็นการบาดเจ็บที่ไม่รุนแรง”

“ศึกษาประวัติ ม้าแข่งอายุเกือบ 3 ปี คิดว่าม้าจะมีอายุน้อยไป สาเหตุพบว่าเจ็บหลังแข่งก็คิดว่าอาจเกิดจากการบาดเจ็บในระหว่างการแข่งขัน เพราะก่อนหน้าม้าไม่แสดงอาการเจ็บ อาการเจ็บ พบว่า เจ็บลดลงแสดงว่าม้ามีอาการเมื่อใช้งานหนัก การรักษาพบว่าไม่ได้ให้ยา แต่อาการเจ็บลดลงแสดงว่าอาการไม่รุนแรง”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การตรวจม้าขณะอยู่นิ่ง ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“การตรวจร่างกายทั่วไป พบว่า หัวใจเต้นประมาณ 45 ครั้ง/นาที หายใจประมาณ 15 ครั้ง/นาที และ อุณหภูมิร่างกาย 101.5 F มีค่าปกติ แสดงว่าปัญหาที่เกิดขึ้นไม่ได้เป็นปัญหาเชิงระบบ แต่อาจจะเกิดปัญหาเฉพาะตำแหน่ง รูปร่างของม้ามีการเอนขาไปทางด้านหลัง อาจจะเป็นสาเหตุทำให้ม้าเกิดการบาดเจ็บได้ง่าย จากการสังเกตม้าพบว่า บริเวณข้อเข่าด้านซ้ายมีการบวมเล็กน้อย และ ไม่มีบาดแผลบริเวณส่วนต่างๆ ของร่างกาย ในขณะที่ยืนนิ่ง ๆ ม้ามีการเปลี่ยนขารับน้ำหนักบ่อย อาจเป็นไปได้ที่ม้าอาจมีการบาดเจ็บที่ขาด้านซ้ายทำให้มีการเปลี่ยนขารับน้ำหนักบ่อย ๆ”

“การตรวจม้าขณะอยู่นิ่งสังเกตพบว่ามีการบวมข้อเข่าด้านซ้าย ช่วยยืนยันตำแหน่งได้มากขึ้น ม้ามีรูปร่างในลักษณะที่ขาเอนข้างหน้า”

“การตรวจร่างกาย การตรวจทั่ว ๆ ปกติดี แต่จากการสังเกตพบว่ามี การบวมที่ข้อเข่าด้านซ้าย การที่มีขาบวมและเปลี่ยนการรับน้ำหนักบ่อย ๆ อาจเกิดจากการอักเสบ แต่ไม่ทราบว่าจะเกิดที่ตำแหน่งไหนที่แน่นอนอาจจะมีข้อเข่าหรือที่อื่น ๆ ร่วมด้วย ก็คาดคิดว่าน่าจะเกิดปัญหาที่กระดูกเพราะว่าจากความรู้เดิม มันจะลงน้ำหนักที่ขาหน้ามาก การลงน้ำหนักมากเวลาวิ่งเร็ว ๆ อาจจะทำให้เกิดปัญหาการแตกของกระดูกได้และเป็นปัญหาที่พบบ่อย ๆ ในม้าแข่ง”

“การตรวจม้าขณะอยู่หนึ่ง พบว่ามี การบวมข้อเข่าด้านซ้าย ทำให้ตัดปัญหาเรื่องกล้ามเนื้อและเส้นเอ็นออกไป คาดว่าจะมีปัญหาเกี่ยวกับกระดูก อาจจะเป็นการอักเสบหรือการแตกของกระดูกก็ได้”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของม้า ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“จากการตรวจม้าขณะเคลื่อนไหว พบเมื่อม้าลงขา ด้านซ้ายจะวางขาไม่เต็ม และยกหัวขึ้นแสดงว่าม้ามียึดที่ขา ด้านซ้าย”

“การตรวจม้าขณะเคลื่อนไหว พบม้ายกหัวขึ้นเมื่อวางขา ด้านซ้ายลงพื้น แสดงว่าม้าการยึดที่ขา ด้านซ้าย”

“การตรวจม้าขณะเคลื่อนไหว ทำให้เห็นได้ชัดเจนว่าขาหน้าด้านซ้ายยึด เพราะเมื่อขา ด้านที่ยึดลงน้ำหนักจะม้าจะยกหัวขึ้นเพื่อถ่ายน้ำหนักไปทางด้านหลัง แสดงว่าม้ามียึดที่ขา ด้านซ้ายจริง”

“การตรวจม้าขณะเคลื่อนไหว สังเกตเห็นอาการยึดที่ขาหน้า ขณะที่มีม้าวิ่ง เรียบม้ายกหัวขึ้นเมื่อวางขา ด้านซ้ายลงพื้น แสดงว่าม้าการยึดที่ขาหน้าด้านซ้าย”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การจับคลำ ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“จากการจับคลำข้อเข่าด้านซ้ายเทียบกับด้านขวา เห็นได้ว่าการยึดที่ข้อเข่าด้านซ้ายมีการบวม อุ่น ไม่มีแผล จึงคิดว่าไม่น่าจะเกิดจากการกระแทก ทำให้คาดเดาได้คร่าว ๆ ว่าเป็นการอักเสบหรือการบวม และเมื่อจับคลำเส้นเอ็นพบว่ามีอาการปกติ แสดงว่าน่าจะเป็นการอักเสบเฉพาะข้อต่อ น่าจะตัดปัญหาเส้นเอ็นอักเสบออกไป ”

“การจับคลำพบว่าข้อเข่าด้านซ้ายอุ่น เส้นเอ็นไม่เจ็บเมื่อเทียบกับอีกด้านหนึ่งแสดงว่าม้าเจ็บจริงและปัญหาน่าจะอยู่ที่ข้อเข่า การจับคลำบริเวณอื่นม้าไม่แสดงอาการเจ็บ ทำให้ตัดปัญหา กล้ามเนื้อและเส้นเอ็นอักเสบออกไป”

“การตรวจม้าขณะอยู่หนึ่ง โดยการจับคลำพบว่าข้อเข่าด้านซ้ายบวม อุ่น ก็ทำการวิเคราะห์ร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม ว่า การอุ่นน่าจะเกิดจากการอักเสบมีเลือดมาเลี้ยงมาก ส่วนเส้นเอ็นเป็นปกติทำให้ตัดปัญหาเส้นเอ็นออกไป เพราะว่าถ้าเส้นเอ็นอักเสบมีการบวมที่เห็นได้ชัดเจนมาทางด้านหลังของขา จับแล้วเจ็บก็เลยมุ่งประเด็นว่าเกิดจากกระดูกหรือเยื่อหุ้มข้อต่อ เพราะตัดปัญหาเส้นเอ็นออกไปและการจับคลำจากไหล่ถึงกีบก็ปกติ จึงคาดว่าปัญหาน่าจะเกิดที่ข้อเข่า”

“การจับคลำพบว่าข้อเข่าด้านซ้ายบวมและอุ่น แสดงว่าเกิดการอักเสบที่ข้อเข่า เส้นเอ็นไม่เจ็บเมื่อเทียบกับอีกด้านหนึ่งแสดงว่ากล้ามเนื้อจริงและปัญหาน่าจะอยู่ที่ข้อเข่า”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การตรวจข้อต่อ ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“จากการตรวจข้อต่อ พบว่าเมื่อพับข้อเข่าด้านซ้ายม้วนแสดงอาการเจ็บ ดังนั้นปัญหาน่าจะเจ็บบริเวณข้อต่อด้านซ้าย ส่วนการทำ flexion test ที่ข้อเข่าพบว่า ม้วนแสดงอาการเจ็บที่ขาหน้าด้านซ้าย ด้านขาหน้าด้านขวาเป็นปกติ ส่วนการตรวจในตำแหน่งอื่น ๆ ไม่พบความผิดปกติใด ๆ ทำให้ช่วยยืนยันว่า การบาดเจ็บน่าจะเกิดที่ข้อเข่าด้านซ้าย”

“การตรวจข้อต่อ พับข้อเข่าและการทำ flexion test ที่ข้อเข่า ม้วนแสดงอาการเจ็บข้อเข่าซ้ายมากขึ้น น่าจะมีปัญหาที่ข้อเข่าด้านซ้าย”

“การตรวจข้อต่อ พบว่าเมื่อพับข้อเข่าด้านซ้ายม้วนแสดงอาการเจ็บมากขึ้น ทำให้คิดต่อไปว่าถ้ามีอะไรขัดขวางอยู่จะทำให้เจ็บได้ หรือการบวมก็ทำให้เจ็บได้ จึงคิดว่าอาจจะเกิดจากกระดูกแตกหรือข้อต่ออักเสบ และการทำ flexion test พบว่าม้วนข้อเข่าด้านซ้ายเนื่องจากเมื่อพับข้อเข่าและให้ม้วน ม้วนแสดงอาการเจ็บทำให้ยืนยันว่าม้วนมีการเจ็บที่ข้อเข่าจริง”

“การตรวจข้อต่อ พับข้อเข่าและเจ็บข้อเข่าซ้ายมากขึ้น ทำให้ช่วยยืนยันว่ามีปัญหาที่ข้อเข่าด้านซ้าย ซึ่งอาจจะเป็นการอักเสบหรือกระดูกแตกร่วมด้วย”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การฉีดยาชาวดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“เมื่อลองฉีดยาชาเข่าข้อต่อ พบว่าม้วนมีอาการเจ็บลดลง แสดงว่าม้วนน่าจะเจ็บที่บริเวณข้อเข่าแต่ยังไม่สามารถระบุการบาดเจ็บได้ อาจจะเป็นการอักเสบหรือการแตกของกระดูก ควรทำการเอกซเรย์เพื่อแยกแยะปัญหากระดูกแตก”

“การฉีดยาชาเข่าข้อต่อ radiocarpal พบว่าม้วนมีอาการเจ็บลดลง ยืนยันว่าเจ็บที่ตำแหน่งนี้จริงแต่ยังไม่สามารถระบุได้ว่า มีการอักเสบของข้อเข่าเพียงอย่างเดียวหรือมีการแตกของกระดูกร่วมด้วย”

“การฉีดยาชาเข่าข้อต่อ radio carpal ด้านซ้ายพบว่าม้วนแสดงอาการเจ็บลดลงจะช่วยยืนยันว่าม้วนเจ็บลดลงเนื่องจากยาชาจะไประงับจุดที่ฉีดยาชาเข้าไปทำให้ม้วนแสดงอาการเจ็บลดลง แสดงว่าปัญหาจะอยู่ที่ข้อต่อนี้จริง อาจจะเป็นการอักเสบข้อต่อ การแตกของกระดูก หรือเกิดข้อเสื่อม ควรทำการเอกซเรย์แยกแยะปัญหา”

“การฉีดยาชาเข่าข้อต่อ พบว่าม้วนเคลื่อนไหวดีขึ้น มีอาการเจ็บลดลง ยืนยันว่าเจ็บที่ตำแหน่งนี้จริงปัญหาอาจจะเป็นการอักเสบหรือกระดูกแตกร่วมด้วย”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การเอกซเรย์ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“จากการเอกซเรย์ เมื่อดูภาพเอกซเรย์พบว่าการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กที่ปลายกระดูก distal radius ทำให้สามารถระบุปัญหาได้ว่าเป็นปัญหาการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก”

“จากการเอกซเรย์ เพื่อแยกปัญหาที่ข้อเข่า ภาพเอกซเรย์พบว่าการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กที่ปลายกระดูก radius”

“การเอกซเรย์ ช่วยทำให้ยืนยันได้ว่าความผิดปกติเกิดขึ้นที่ตำแหน่ง ข้อต่อ radio carpal จริงที่ ตำแหน่งปลาย กระดูก radius ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการบาดเจ็บและเป็นปัญหาหลัก และจาก ภาพเอกซเรย์พบว่าการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กที่ปลายกระดูก radius”

“จากการเอกซเรย์ พบว่าการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กที่ปลายกระดูก radius แสดงว่า อาการเจ็บเกิดจากกระดูกแตกและมีการอักเสบร่วมด้วย”

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การวิเคราะห์การสรุปปัญหาที่แท้จริง ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“ก็ใช้วิธีการอ่านข้อมูลที้อย่างด้วยกันและนำข้อมูลมาคุยกัน และสรุปประเด็นสำคัญว่ามันน่าจะมีปัญหาอะไรได้บ้างเพราะอะไร ในข้อมูลการตรวจแต่ละอย่าง สิ่งที่ช่วยสรุปคือภาพเอกซเรย์ที่เห็นลักษณะการแตกของกระดูก”

“ก็อภิปรายกับเพื่อนในกลุ่ม อ่านและวิเคราะห์พร้อม ๆ กันทีละประเด็น และดูว่าแต่ละคนมีความคิดเห็นอย่างไร ใช้การตรวจและตัดปัญหาออกเรื่อย ๆ และสรุปได้ว่าการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กที่ปลายกระดูก radius เนื่องจากผลการตรวจแยกปัญหาเส้นเอ็นออกไปจากการจับคลำพบว่าเส้นเอ็นปกติและภาพเอกซเรย์ช่วยยืนยันว่าการแตกของกระดูกจริง”

“ก็การอภิปรายกับเพื่อนภายในกลุ่ม โดยการนำผลการตรวจต่าง ๆ มาพิจารณาร่วมกันและประมวลผลร่วมกัน ทำให้สรุปได้ว่า มีการแตกของกระดูกเพราะว่า การตรวจการเคลื่อนไหวพบว่าการเจ็บที่ขาด้านซ้าย การตรวจร่างกายทำให้ตัดปัญหาเส้นเอ็นอักเสบออกไป การตรวจข้อต่อและ การทำ flexion test ทำให้ยืนยันว่าการเจ็บที่ข้อเข่าด้านซ้าย และการฉีดยาทำให้ทราบว่าบาดเจ็บหลัก ๆ เกิดที่ข้อเข่าด้านซ้าย นำไปสู่การเอกซเรย์ เพื่อยืนยันว่าความผิดปกติ คือ การแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กที่ปลายกระดูก radius”

“วิธีการสรุปว่าปัญหาที่แท้จริง ใช้การอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม โดยการวิเคราะห์ผลการตรวจทีละประเด็นจนครบทุกประเด็นและ ใช้การตรวจและตัดปัญหาออกเรื่อย ๆ และสรุปได้ว่าการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กที่ปลายกระดูก radius จากภาพเอกซเรย์ซึ่งสอดคล้องกับการตรวจวินิจฉัยคือ การคลำข้อเข่าพบว่ามีอาการเจ็บ การพบขาม้าแสดงอาการเจ็บ การเคลื่อนไหวพบว่ามีข้อเข่าด้านซ้าย การบวมและอุ่นแสดงว่ามีอาการอักเสบ การฉีดยาเข้าข้อต่อและมีอาการเจ็บลดลง”

สำหรับกรณีที่ผู้เรียนไม่สามารถตัดสินระบุปัญหาที่แท้จริง โดยการศึกษาสารสนเทศใหม่ เช่น ประวัติม้าและ ผลการตรวจทั้งในขณะที่ม้ายืนนิ่ง เคลื่อนไหว การจับคลำ

การตรวจ ข้อต่อ การฉีดยา และเอกซเรย์ พร้อมทั้งเชื่อมโยงกับความรู้เดิม คือ การตรวจวินิจฉัย การบาดเจ็บในม้าแข่งและการใช้ยา มาใช้ในการวิเคราะห์ แยกแยะ และระบุปัญหาที่แท้จริง ผู้เรียนพิจารณาเลือกเข้ามาศึกษาสารสนเทศเพิ่มเติมจากแหล่งสารสนเทศที่สำคัญคือ ศูนย์สารสนเทศอาษา เพื่อใช้ในการยืนยันการผลวิเคราะห์ของตนเองเกี่ยวกับการระบุปัญหาที่แท้จริง โดยการเชื่อมโยงลักษณะของการบาดเจ็บม้าที่คาดว่าจะปัญหาที่แท้จริง เช่นการบาดเจ็บเกิดที่ข้อเข่า ผู้เรียนจะใช้คำสำคัญดังกล่าวเพื่อเข้ามาศึกษาสารสนเทศในศูนย์สารสนเทศอาษาเกี่ยวกับปัญหาการบาดเจ็บข้อเข่า และ เลือกศึกษาปัญหาที่คาดว่าจะปัญหาที่แท้จริง เช่น ในกรณีที่ผู้เรียนคาดว่าปัญหาที่แท้จริงคือ การแตกของกระดูกแบบแผ่น ผู้เรียนเข้ามาศึกษาเกี่ยวกับการแตกของกระดูกแบบแผ่น หลังจากนั้นจึงเลือกเข้ามาศึกษาสารสนเทศเกี่ยวกับการบาดเจ็บของข้อเข่าทั้งหมดคือ การอักเสบข้อต่อ การแตกแบบชิ้นเล็ก การแตกแบบแผ่น และ ข้อเสื่อม และนำสารสนเทศที่ได้ค้นคว้ามาเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์สารสนเทศในสถานการณ์ปัญหาโดยการเปรียบเทียบสาเหตุ อาการ การตรวจวินิจฉัย และผลการการเปรียบเทียบที่มีลักษณะคล้ายกันทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปปัญหาที่แท้จริงได้

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การค้นหาสารสนเทศและสรุปปัญหาที่แท้จริง ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“การเอกซเรย์ พบว่ามีการแตกที่กระดูกเข่าชั้นที่ 3 ที่มีการแตกแบบแผ่น หลังจากนั้นก็นำข้อมูลทั้งหมดมาอภิปรายร่วมกัน จากภาพเอกซเรย์ มีการแตกที่กระดูกเข่าชั้นที่ 3 แบบแผ่น แต่ยังไม่มั่นใจว่าอ่านผลได้ถูกต้อง จึงเข้าไปศึกษาในศูนย์สารสนเทศอาษา...ที่เข้าไปศึกษาในศูนย์สารสนเทศอาษา เพื่อที่จะดูว่าเหมือนกับ case ที่เคยเรียนมา โดยเข้าไปศึกษาเรื่องการบาดเจ็บข้อเข่าโดยการใช้ปัญหาเป็นคำสำคัญในการเลือกเข้าไปศึกษาในศูนย์สารสนเทศ ซึ่งปัญหาที่พบคือการแตกของกระดูกข้อเข่าหน้าจึงเข้าไปสืบค้นเรื่องการบาดเจ็บที่ข้อเข่าหน้า และอ่านเรื่องกระดูกแตกแบบแผ่นก่อนโดยอ่านทั้งหมด และอ่านเรื่องอื่น ๆ ทั้งหมดคือ กระดูกแตกแบบชิ้นเล็ก ข้อเข่าอักเสบและข้อเสื่อม โดยการวิเคราะห์เทียบกับ case ยกตัวอย่างเช่น สาเหตุพบว่าการเจ็บหลังแข่ง มีอาการบวมเมื่อ flex แล้วเจ็บสอดคล้องกับปัญหาที่กำลังศึกษาที่ได้วิเคราะห์ไปแล้ว หลังจากนั้นอ่านเรื่องเอกซเรย์ เพื่อดูว่าภาพเอกซเรย์เหมือนหรือต่างก็พบว่า มีลักษณะการแตกของกระดูกเป็นแผ่นเหมือนกันกับในสถานการณ์ปัญหาทำให้ทุกคนในกลุ่มมั่นใจว่าสิ่งที่ได้ศึกษามาถูกต้อง ”

## 2) การสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้

ผลการศึกษาการสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ในการศึกษาครั้งนี้อาศัยพื้นฐานที่ประยุกต์จากแนวคิดของ Jonassen (1997) ซึ่งการศึกษาการสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ มีกลไกคือ ผู้เรียนสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี และนำแต่ละวิธีมาวิเคราะห์ความเป็นได้ในการนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาเกี่ยวกับสาเหตุ และ ข้อจำกัดของปัญหา และพิจารณาแนวทางการแก้ปัญหาโดยการประเมินผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

ผลจากการศึกษา พบว่าผู้เรียนสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ ดังมี  
กลไกดังต่อไปนี้

(1) ผู้เรียนสร้างแนวทางการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบาดเจ็บที่หลากหลาย  
วิธี ได้แก่ การพักม้า การรักษาทางอายุรกรรม และการรักษาทางศัลยกรรม โดยการนำปัญหา  
การบาดเจ็บของม้า เช่น การบาดเจ็บของข้อเข่า การแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก การแตกของ  
กระดูกแบบแผ่น มาเป็นคำสำคัญในการเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของตนเองเกี่ยวกับแนวทางการ  
แก้ปัญหาและสืบค้นสารสนเทศเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาในศูนย์สารสนเทศ เช่น ปัญหาการ  
บาดเจ็บของข้อเข่าผู้เรียนจะสืบค้นในศูนย์สารสนเทศอาษา เรื่อง การบาดเจ็บของข้อเข่า

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การสร้างแนวทางการแก้ปัญหา  
เกี่ยวกับการบาดเจ็บ ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“หลังจากที่สรุปได้ว่าปัญหาคือ การแตกของกระดูกเป็นชิ้น แนนอน ก็คิดกัน  
ว่าจะมีแนวทางการแก้ไขอย่างแต่ละคนก็คิดมาและอภิปรายร่วมกันทำให้ list แนวทางการแก้ไขได้  
2 แนวทางคือ การรักษาทางอายุรกรรมและการรักษาทางศัลยกรรม ...การรักษาทางอายุรกรรมจะ  
ช่วยบรรเทาอาการได้บางส่วนถ้าเป็นไม่มากนัก แต่ถ้าจะให้ดีจริง ๆ ต้องทำการผ่าตัดเอากระดูก  
ออกเพราะถ้านำไปวิ่งแข่งใหม่ก็จะเจ็บอีก การผ่าตัดจะเป็นการนำเอาปัญหาออกทำให้ม้ามีอาการ  
ดีขึ้น..การรักษาทางอายุรกรรมจะช่วยบรรเทาอาการได้บางส่วนถ้าเป็นไม่มากนัก แต่ถ้าจะให้ดีจริง  
ๆ ต้องทำการผ่าตัดเอากระดูกออกเพราะถ้านำไปวิ่งแข่งใหม่ก็จะเจ็บอีก การผ่าตัดจะเป็นการ  
นำเอาปัญหาออกทำให้ม้ามีอาการดีขึ้น....ก็คิดง่าย ๆ ตามหลักที่เคยเรียนมาการแก้ไขต้องกำจัดที่  
สาเหตุ ถ้าม้าเจ็บก็ต้องให้ยาลดปวด เพื่อลดการเจ็บปวด แต่ถ้าใช้แข่งอีกก็ เจ็บอีกต้องกำจัดที่  
ต้นเหตุต้องผ่าตัดเอากระดูกออกจะได้หายดี...หลังจากนั้นก็เข้ามาศึกษาในศูนย์สารสนเทศ  
เกี่ยวกับวิธีการรักษาก็พบว่ามีสองวิธีเหมือนที่ได้คิดไว้ ก็เข้าไปศึกษารายละเอียดของการให้ยา ว่า  
ให้ยาลดปวดขนาดเท่าไร มีข้อดีข้อเสียอย่างไร และการผ่าตัดมีรายละเอียดการผ่าตัดอย่างไร การ  
ดูแลหลังผ่าตัดอย่างไร และข้อดีข้อเสียอย่างไร”

“ก็นำความรู้เดิมมาใช้ คือ พักม้าก่อนเพื่อไม่ให้มีการเจ็บเพิ่ม กระดูกจะได้  
ไม่เคลื่อนไหว น่าจะมีการเชื่อมได้ดี และการให้ยาลดแก้ปวด แต่ไม่รู้ว่าให้ยาอะไร ขนาดเท่าไร  
ต้องเข้าไปศึกษาจากศูนย์สารสนเทศ...ใช้การเชื่อมโยงปัญหาจาก case คือ กระดูกข้อเข่าแตกแบบ  
ชิ้นเล็ก จึงเข้าไปศึกษาศูนย์สารสนเทศอาษา โดยเลือกเข้าไปที่การบาดเจ็บข้อเข่าและกระดูกข้อเข่า  
แตกแบบชิ้นเล็กโดยเข้าไปดู รายละเอียดทั้งหมดตั้งแต่สาเหตุและเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ได้จากการ  
ซักประวัติพบว่ามีความสอดคล้องกันคือเกิดขึ้นหลังแข่งและเกิดการเจ็บจากการแข่งขัน..และดู  
ฟิล์มเอกซเรย์ เพื่อยืนยันว่าเราวิเคราะห์ถูกต้องหรือไม่ ก็พบว่าตำแหน่งถูกต้องคือ การแตกของ  
กระดูกชิ้นเล็กและแตกแบบชิ้นเล็ก และดูผลของการบาดเจ็บที่พบว่า ถ้าไม่รักษาก็เกิดการ  
เสียหายของผิวกระดูกและเกิดข้อเสื่อมได้เพื่อประเมินแนวทางการรักษาต่อไป..ก็เข้าไปดูวิธีการ  
รักษาว่ามีการรักษาอย่างไรบ้าง ซึ่งใน case นี้มีการแตกตำแหน่งเดียวควรใช้วิธีการรักษาทาง  
อายุรกรรม หรือ การผ่าตัดก็เข้าไปศึกษารายละเอียดเทียบกันระหว่างการรักษาทางยาและการผ่าตัด

ก็พบว่าเงื่อนไขคือการใช้งานของม้า ซึ่งขึ้นอยู่กับความเห็นของเจ้าของม้าว่าจะใช้ม้าต่อหรือไม่ ถ้าใช้งานควรจะผ่าตัดเพราะว่าจะได้ไม่เกิดความเจ็บปวดเพราะว่าม้าต้องใช้งาน ถ้าไม่ใช้งาน ก็ให้ยาลดการอักเสบเพื่อลดอาการและต้องพักม้าแต่ถ้านำไปใช้งานก็จะเกิดการเจ็บซ้ำอีกและเกิดปัญหาข้อเสื่อม การเลือกวิธีการใดขึ้นอยู่กับการใช้งานของม้าซึ่งขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของเจ้าของ ”

“เมื่อทราบว่ากระดูก carpus ชั้นที่ 3 แตกแบบแผ่นใหญ่ก็ประมวลจากความรู้นี้เดิมที่มีการแก้ไขแบบโหนบั้ง ซึ่งจากความรู้นี้เดิมจะมีวิธีกาพักม้า แต่ผลที่ได้ม้าอาจจะไม่ดีขึ้น ถ้าดีขึ้นก็อาจกลับมาเจ็บได้อีก การให้ยาผลที่ได้คือม้าจะแสดงอาการดีขึ้นแต่ไม่หายขาด ควรจะใช้การผ่าตัดแก้ไขและยึดกระดูกเพื่อกำจัดปัญหาที่เป็นต้นเหตุ ทำให้ม้าหายเจ็บแต่ต้องใช้ระยะเวลาาน แต่ยังมีทราบวิธีการและรายละเอียดของการทำ..เข้าไปค้นหาข้อมูลในศูนย์สารสนเทศโดยพิจารณาจากคำว่า กระดูกแตกเป็นแผ่น จากปัญหาที่พบไปค้นหาสารสนเทศในเรื่องกระดูกแตกเป็นแผ่น และศึกษารายละเอียดทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง โดยการอ่านและวิเคราะห์เทียบกับประวัติและการตรวจที่ได้ทำมาแล้ว โดยการเทียบในแต่ละประเด็นซึ่งมีความสอดคล้องกัน เช่น สาเหตุมีการเจ็บหลังแข่ง พบในม้าแข่ง อาการแสดงอาการเจ็บและข้อเข่าบวม การพบข้อมืออาการเจ็บ คล้ายกันและเมื่อเอกซเรย์พบที่มีการแตกเป็นแผ่นคล้าย ๆ กัน ทำให้มั่นใจว่าวินิจฉัยได้ถูกต้อง จึงเข้าไปดูหัวข้อการรักษาต่อไป..ก็จะพิจารณาว่าจะนำม้ากลับไปใช้งานหรือไม่ ถ้าไม่ใช้งานก็อาจพักม้า 6-12 เดือน แต่ถ้าต้องใช้เป็นม้าแข่งก็ควรทำการผ่าตัด ชิ้นเล็กน้อยกว่า 6 มิลลิเมตร ใช้วิธีการผ่าตัดเอาออก ส่วน ชิ้นใหญ่กว่า 6 มิลลิเมตร ควรใส่สกรู และระยะเวลาน้อยกว่า 1 สัปดาห์ก็เลือกใช้วิธีการผ่าตัด ส่วนระยะเวลามากกว่า 1 สัปดาห์ ควร flush ล้างข้อต่อ เพื่อเอาเศษเนื้อเยื่อที่ยึดติดออก ”

“เมื่อทราบว่าปัญหาที่แท้จริงคือการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กแล้วก็ใช้การดูค่าเหมือนระหว่างปัญหาและสารสนเทศ เข้าไปศึกษาเรื่อง การแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก โดยเข้าไปศึกษาการรักษา ได้วิธีการรักษา 2 วิธีคือ การรักษาทางยาและการผ่าตัด”

“เมื่อทราบว่าปัญหาที่แท้จริง คือการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก ก็เข้าไปศึกษาในศูนย์สารสนเทศที่เกี่ยวกับลักษณะข้อเข่า ข้อเข่าหน้าอีกเสบ และการแตกของกระดูกชิ้นเล็กในหัวข้อเรื่องวิธีการรักษา โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบ case กับข้อมูลในศูนย์สารสนเทศเพื่อดูว่าเหมือนกันหรือไม่ ถ้าเหมือนกันจะได้วิธีการรักษามาใช้ได้เลย ซึ่งจากการเปรียบเทียบพบว่า การตรวจมีขั้นตอนเหมือนกันและได้ผลเหมือนกัน มีการบวมเหมือนกัน การพบข้อต่อทำให้ม้าแสดงอาการเจ็บ และจากการศึกษาภาพเอกซเรย์พบว่ามีลักษณะการแตกของกระดูกเป็นแบบชิ้นเล็ก ๆ คล้ายกัน ทำให้มั่นใจว่าแตกจริงและตำแหน่งที่เกิดก็เป็นกระดูกที่มาเสียดสีกัน จึงเข้าไปศึกษาเกี่ยวกับการรักษาพบว่ามีการรักษาทางยา การรักษาทางศัลยกรรมและการใช้ทั้งสองวิธีร่วมกัน”

“เมื่อสรุปว่าปัญหาคือ กระดูกแตกเป็นแผ่น ในกลุ่มก็อภิปรายกันว่า กระดูกแตกเป็นแผ่นของกระดูกเข่าชั้นที่ 3 ควรจะรักษาทางยาหรือทางศัลยกรรม จึงเข้าไปศึกษาในศูนย์สารสนเทศในเรื่องการรักษาการแตกแบบแผ่นซึ่งจะมีวิธีการรักษา 4 วิธี”

“เมื่อทราบว่าเป็นปัญหาที่แท้จริง คือการแตกของกระดูกแบบชั้นเล็ก ก็คิดกันว่า จะมีวิธีการรักษาอย่างไรบ้าง โดยการดึงมาจากความรู้ใน case ที่ผ่านมาซึ่งได้เข้าไปศึกษาในศูนย์สารสนเทศถึงวิธีการแก้ไขทั้งหมด ทำให้สามารถสรุปได้ว่ามีแนวทางการแก้ปัญหา 3 วิธีคือ การพักมือ การรักษาทางอายุรกรรมและการรักษาทางศัลยกรรม”

“มีการเสนอแนวทางการรักษาหลาย ๆ วิธีเพราะว่าแนวทางการรักษาส่งผลโดยตรงต่อรายได้ของเจ้าของม้า เช่น การพักมือระยะยาวทำให้มีแต่รายจ่ายไม่มีรายรับ แต่ก็ส่งผลดีกับม้าคือ ม้าได้พัก ส่วนการรักษาทางอายุรกรรม เช่นการฉีดยาลดปวด เช่น phenylbutazone ทำให้เจ้าของม้าใช้งานได้แต่สาเหตุยังคงอยู่ ซึ่งอาจจะส่งผลเสียต่อม้าในระยะยาวได้คือ ข้อเสื่อม และมีการเจ็บมากขึ้นขณะใช้งาน และการรักษาทางศัลยกรรม เป็นการผ่าตัดนำเศษกระดูกออก เป็นการกำจัดสาเหตุออกไป ค่าใช้จ่ายสูง แต่การใช้งานม้าได้ดี และไม่เกิดผลเสียตามมา”

“เมื่อสรุปได้ว่าปัญหาที่แท้จริงคือการแตกของกระดูกแบบชั้นเล็ก จากความรู้เดิมที่เคยเรียนมา ก็คิดว่า ควรจะผ่าตัดเอาเศษกระดูกออกเพราะว่าปัญหาอยู่ที่กระดูกที่แตก ทำให้ม้าแสดงอาการเจ็บ ...และอภิปรายกับเพื่อน ก็พบว่ามีความคิดเห็นสอดคล้องกัน ..แต่ก็ไม่มั่นใจว่าถูกต้องหรือไม่จึงเข้าไปสืบค้นที่ศูนย์สารสนเทศโดยการใช้สำคัญคือ ปัญหากระดูกแตกแบบชั้นเล็กที่ข้อเข่า จึงเข้าไปศึกษาเรื่อง การบาดเจ็บของข้อเข่าม้าและเข้าไปศึกษาเรื่อง กระดูกแตกแบบชั้นเล็ก เข้าไปศึกษาเรื่องการตรวจวินิจฉัยเพื่อยืนยันในสิ่งที่คิดโดยการเปรียบเทียบ case กับข้อมูลการตรวจวินิจฉัยในศูนย์สารสนเทศ พบว่ามีลักษณะคล้ายกัน แสดงว่าคิดถูกต้องและเมื่อเข้าไปศึกษาวิธีการรักษาพบว่ามากกว่าที่คิด คือมีการรักษาทางอายุรกรรมและการรักษาทางศัลยกรรม”

(2) ผู้เรียนนำแต่ละวิธีมาวิเคราะห์ความเป็นได้ในการนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาเกี่ยวกับสาเหตุและข้อจำกัดของปัญหา ได้แก่ ลักษณะการแตกของกระดูก ข้อดีและข้อเสียของวิธีการรักษา ความคุ้มค่าในการรักษา และ พิจารณาแนวทางการแก้ปัญหาโดยการประเมินผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เช่น การนำม้ามักกลับมาใช้งานได้ ระดับของความเจ็บปวดลดลง ลดปัญหาการเกิดการบาดเจ็บซ้ำ และลดปัญหาการเกิดภาวะแทรกซ้อน

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ วิเคราะห์ความเป็นได้ในการนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“สำหรับการรักษาจะมี 2 วิธี คือ การพักมือจะใช้สำหรับกรณีกระดูกแตกเป็นแผ่นเล็กและส่วนที่แตกไม่เคลื่อนที่ ส่วนการผ่าตัดแก้ไข จะทำในกรณีที่ม้าบาดเจ็บมานานสำหรับกระดูกที่แตกหนาน้อยกว่า 6 มิลลิเมตร หรือ ชั้นเล็ก จะผ่าตัดข้อเข่าเพื่อขจัดเศษกระดูก ถ้ากระดูกมีขนาดใหญ่จะทำการเปิดผ่าข้อเข่าและยึดตรึงกระดูกด้วยสกรู ดังนั้นการเลือกใช้ต้องวิเคราะห์ที่ลักษณะการแตกของกระดูกว่ามีการแตกเป็นแผ่นเล็กหรือแผ่นใหญ่ ระยะเวลาเป็นมานานหรือยัง เพื่อจะได้เลือกวิธีการที่เหมาะสม”

“ก็คิดว่า ควรใช้วิธีการผ่าตัดเพราะเมื่อมีปัญหาจากการแตกของกระดูก ถ้าปล่อยทิ้งไว้จะไม่หายเพราะว่ามีการแตกของกระดูกยังคงอยู่ ถ้าไม่ทำจะเป็นเรื้อรัง ม้าจะแข่งไม่ได้ และเจ็บตลอด ทำการรักษาภายหลังได้ยากขึ้น เมื่อนำเสนอในกลุ่มซึ่งทุกคนก็เห็นด้วยและได้เข้าไปศึกษาในศูนย์สารสนเทศเรื่องการแตกของกระดูกเป็นแผ่นอีกครั้งหนึ่ง ในกลุ่มก็ยอมรับว่าต้องใช้วิธีการผ่าตัดและยึดตรึงกระดูกแตกเพราะเป็นมาเพียง 4 วันและเป็นแบบแผ่นใหญ่ ส่วนการพักม้าไม่ได้ผลเพราะจะทำให้ม้ามีความเจ็บปวดตลอดและนำกลับไปแข่งขันไม่ได้”

“มีวิธีการรักษาหลาย ๆ เพื่อเป็นทางเลือกที่เป็นไปได้ให้เจ้าของได้พิจารณา ซึ่งจากข้อมูลในศูนย์สารสนเทศคือ การรักษาทางยา เช่น ยาลดการอักเสบ อาจจะทำให้ม้าหายเจ็บได้ชั่วคราวแต่สาเหตุยังคงอยู่อาจทำให้เกิดปัญหาข้อเสื่อม ไม่สามารถนำกลับมาใช้งานได้อีก ส่วนการผ่าตัด เป็นวิธีการขจัดสาเหตุออกทำให้ม้าหายเจ็บและอาจกลับมาใช้งานได้เหมือนเดิม”

“ในกรณีนี้จะเสนอทางเลือกในการรักษา case ได้ 2 วิธีคือ การรักษาทางยา ผลที่เกิดขึ้นคือลดความเจ็บปวดได้ระยะสั้น ปัญหากระดูกยังคงอยู่ ทำให้เกิดปัญหาเรื้อรัง ตามมาและไม่สามารถกลับไปใช้งานได้อีก และการผ่าตัด ซึ่งเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่สาเหตุโดยตรงสามารถนำม้ากลับไปแข่งขันได้ ไม่เกิดผลกระทบตามมา แต่การใช้งานอาจมีประสิทธิภาพลดลง ซึ่งจะใช้การพิจารณาจากลักษณะการแตกของกระดูก และความต้องการการใช้งานของเจ้าของ”

“การรักษามี 4 วิธี ตามลักษณะการแตกของกระดูก คือ การแตกเป็นแผ่นเล็ก และข้อต่อมันคงควรทำการผ่าตัดนำเศษกระดูกออกและพักม้าร่วมกับการให้ยาลดการอักเสบ มีข้อดีคือ ม้าหายเจ็บและไม่เกิดปัญหาเรื้อรัง แต่มีข้อเสียคือเสียค่าใช้จ่ายมาก การแตกเป็นแผ่นเล็กและข้อต่อไม่มันคงควรปลดม้าและ พักม้าร่วมกับการให้ยาลดการอักเสบ ซึ่งมีข้อดีคือไม่เสียค่าใช้จ่าย มีข้อเสียคือม้าเจ็บและทำให้เกิดปัญหาเรื้อรัง การแตกเป็นแผ่นใหญ่ ควรผ่าตัดและยึดตรึงด้วย สกรู พักม้าและ การให้ยาลดการอักเสบ มีข้อดีคือ ม้าหายเจ็บและไม่เกิดปัญหาเรื้อรัง แต่มีข้อเสียคือเสียค่าใช้จ่ายมาก การแตกเป็นแผ่นใหญ่และใช้วิธีการพักและปลดม้า ซึ่งมีข้อดีคือไม่เสียค่าใช้จ่าย มีข้อเสียคือม้าเจ็บและทำให้เกิดปัญหาเรื้อรัง ก็นำข้อมูลการรักษามาเทียบกับ case และอภิปรายข้อดีข้อเสีย และสรุปว่าปัญหาของ case ที่พบคือการแตกแบบแผ่นใหญ่ควรใช้การรักษาการผ่าตัดและยึดตรึงด้วยสกรู ”

“มีการเสนอแนวทางการรักษาหลาย ๆ วิธีเพราะว่าแนวทางการรักษาส่งผลโดยตรงต่อรายได้ของเจ้าของม้า เช่น การพักม้าระยะยาวทำให้มีแต่รายจ่ายไม่มีรายรับ แต่ก็ส่งผลดีกับม้าคือ ม้าได้พัก ส่วนการรักษาทางอายุรกรรม เช่น การฉีดยาลดปวด เช่น phenylbutazone ทำให้เจ้าของม้าใช้งานได้แต่สาเหตุยังคงอยู่ ซึ่งอาจจะส่งผลเสียต่อม้าในระยะยาวได้คือ ข้อเสื่อม และมีการเจ็บมากขึ้นขณะใช้งาน และการรักษาทางศัลยกรรม เป็นการผ่าตัดนำเศษกระดูกออก เป็นการกำจัดสาเหตุออกไป ค่าใช้จ่ายสูง แต่การใช้งานม้าได้ดี และไม่เกิดผลเสียตามมา”

“วิธีการรักษามี 2 วิธีคือ การรักษาทางอายุรกรรมและการผ่าตัดรักษา และมีการอภิปรายว่า ถ้ารักษาทางยาเพียงอย่างเดียว จะเลือกใช้ก็ต่อเมื่อนำม้าไปแข่ง เป็นการให้

ยาเพื่อลดปวด แต่ความเจ็บปวดก็ยังคงอยู่ และการเชื่อมต่อใช้เวลานาน แต่ม้าจะกลับมาวิ่งไม่ได้ การผ่าตัดนำเศษกระดูกออก เพื่อเป็นการขจัดต้นเหตุของปัญหาที่ทำให้ม้าเจ็บออกไป ม้าจะกลับมาใช้งานได้ การผ่าตัดนำเศษกระดูกออก เป็นการขจัดต้นเหตุของปัญหาที่ทำให้ม้าเจ็บออกไป ม้ากลับมาใช้งานได้ แต่ต้องพักม้า สรุปรวมใช้วิธีการผ่าตัด”

### 3) การเลือกแนวทางการแก้ปัญหามาใช้

ผลการศึกษาการเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่ใช้ของผู้เรียน ที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ในการศึกษาครั้งนี้อาศัยพื้นฐานที่ประยุกต์จากแนวคิดของ Jonassen (1997) ซึ่งการศึกษา การเลือกแนวทางการแก้ปัญหาผู้ใช้ มีกลไกคือ ผู้เรียนนำแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธีที่เป็นทางเลือกมาทำการประเมินความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติโดยการสร้างข้อโต้แย้งพร้อมทั้งให้เหตุผล รวบรวมหลักฐานเพื่อสนับสนุนหรือปฏิเสธข้อโต้แย้งและทำการเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด

ผลจากการศึกษา พบว่าผู้เรียนเลือกแนวทางการแก้ปัญหาผู้ใช้ ดังมีกลไกดังต่อไปนี้

(1) ผู้เรียนนำแนวทางการแก้ปัญหาคาดเจ็บที่เป็นทางเลือกต่าง ๆ ได้แก่ การพักม้า การรักษาทางอายุรกรรม เช่น การให้ยาลดการอักเสบในกลุ่ม phenylbutazone และ การรักษาทางศัลยกรรม คือ การผ่าตัดนำเศษกระดูกออก หรือการผ่าตัดและยึดตรึงด้วยสกรู

(2) ทำการประเมินความเป็นไปได้ที่จะนำแนวทางการแก้ปัญหาไปใช้ในการปฏิบัติ โดยการสร้างข้อโต้แย้งพร้อมทั้งให้เหตุผล และรวบรวมหลักฐานเพื่อสนับสนุนหรือปฏิเสธข้อโต้แย้ง เช่น ในกรณีการแตกของกระดูกข้อเข่าแบบชิ้นเล็ก วิธีการรักษาด้วยวิธีการพักม้า พบมีข้อดีคือ เจ้าของไม่เสียค่าใช้จ่าย ข้อเสียคือ ม้ามีความเจ็บปวดเมื่อนำกลับมาใช้งาน และเกิดภาวะข้อเสื่อมได้ การรักษาทางอายุรกรรม มีข้อดี เจ้าของไม่เสียค่าใช้จ่าย ม้าไม่แสดงอาการเจ็บปวด ข้อเสีย คือ ม้ามีความเจ็บปวดเมื่อนำกลับมาใช้งาน และเกิดภาวะข้อเสื่อมได้เช่นกัน ส่วน การรักษาทางศัลยกรรม มีข้อดี คือ ม้าไม่แสดงอาการเจ็บปวด สามารถนำม้ากลับมาใช้งานได้ และไม่เกิดภาวะข้อเสื่อม ข้อเสีย คือ มีค่าใช้จ่ายในการรักษาสูง ในกรณีการแตกของกระดูกข้อเข่าแบบแผ่นที่หนามากกว่า 6 มิลลิเมตร ควรเลือกใช้การผ่าตัดกระดูกและยึดตรึงกระดูกด้วยสกรู ส่วนการแตกของกระดูกข้อเข่าแบบแผ่นที่หนาน้อยกว่า 6 มิลลิเมตรควรเลือกการผ่าตัดนำเศษชิ้นกระดูกออก จะทำให้ม้าไม่แสดงอาการเจ็บปวดและสามารถกลับมาใช้งานได้ ส่วนการพักม้า ม้าจะกลับมาเจ็บได้อีกเพราะปัญหายังคงอยู่ ทำให้ไม่สามารถนำม้ากลับมาใช้งานและอาจเกิดภาวะข้อเสื่อมตามมาได้

(3) และเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด สำหรับกรณีที่มีการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กควรเลือกวิธีการรักษาทางศัลยกรรมเพื่อนำเศษกระดูกออก เนื่องจากม้าไม่แสดงอาการเจ็บปวด สามารถนำม้ากลับมาใช้งานได้ และไม่เกิดภาวะข้อเสื่อม ส่วนกรณีที่มีการแตกของกระดูกแบบแผ่นควรเลือกวิธีการรักษาทางศัลยกรรมเพื่อนำเศษกระดูกออกในกรณีนี้

แผ่นกระดูกแตกมีความหนาน้อยกว่า 6 มิลลิเมตร และใช้วิธีการผ่าตัดยึดตรึงด้วยสกรูในกรณีที่แผ่นกระดูกแตกมีความหนา 6-10 มิลลิเมตร

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ เลือกแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“ก็ดูจากผลที่เกิดขึ้นของการรักษา เช่น จาก case ที่ศึกษาพบว่ามีการกระดูกแตกแบบชิ้นเล็ก และมีกระดูกงอกเล็กน้อยบริเวณข้อต่อ การให้ยาจะทำให้ม้ามมีการเจ็บปวดลดลง แต่กระดูกแตกก็ยังอยู่เมื่อนำมาไปแข่งจะทำให้ม้ามแสดงอาการเจ็บอีก ส่วนการผ่าตัดจะช่วยขจัดสาเหตุคือเอากระดูกที่แตกออกจะทำให้ม้ามหายเจ็บถาวร.....จาก case นี้เป็นการแตกแบบชิ้นเล็ก ควรเลือกวิธีการผ่าตัด เพราะมีการแตกของกระดูก และมีกระดูกงอกด้วย ควรทำการผ่าตัดครั้งเดียวเลยเพื่อเอาต้นเหตุออก ไม่ใช่ใช้วิธีการรักษาทางยาเพียงอย่างเดียวเพราะว่า เคยใช้มาแล้วก็ไม่หายและเป็นการบรรเทาอาการปวด แต่ต้นเหตุยังคงอยู่ เมื่อนำมาไปใช้งานก็จะทำให้เกิดการบาดเจ็บซ้ำ ทำให้ไม่เลือกวิธีการให้ยาเพียงอย่างเดียว”

“จะดูจากผลที่เกิดขึ้น คือ การพักม้าม สามารถนำไปใช้ให้เด็ก खेलได้ แต่ไม่ควรนำไปใช้แข่งอีกเพราะจะทำให้ม้ามมีอาการเจ็บมากขึ้น ส่วนการผ่าตัดแก้ไขจะทำให้ม้ามมีอาการเจ็บลดลง แต่ไม่สามารถนำไปแข่งได้อีก ใช้ได้เพียงแคให้เด็ก खेल คุณภาพชีวิตดีขึ้น...นำข้อมูลการรักษาแต่ละอย่างมาพิจารณาว่าทำแล้วจะเกิดผลลัพธ์อย่างไร ก็คุยกันว่าแต่ละคนมีความเห็นอย่างไร และสรุป ยกตัวอย่างจาก case นี้เป็นการแตกแบบแผ่นใหญ่และระยะเวลาประมาณ 4 วัน ก็ควรเลือกวิธีการผ่าตัดและใส่สกรู....ควรเลือกการผ่าตัดเพราะขนาดแตกของกระดูกมีขนาดใหญ่ ต้องผ่าตัดโดยการใส่สกรูยึด และพักม้ามหลังการผ่าตัด เพื่อให้ม้ามหายหรือไม่ให้เกิดการบาดเจ็บซ้ำ ไม่กลับมาเป็นอีก และควรให้ยาลดอาการเจ็บปวดร่วมด้วย เป็นการแก้ปัญหาที่ถาวร ไม่เลือกวิธีการพักเพียงอย่างเดียวเพราะไม่น่าจะหาย เพราะไม่ได้แก้ที่สาเหตุ การหายเกิดได้ซ้ำและเกิดการบาดเจ็บซ้ำได้ ”

“การประเมินจะประเมินจากสาเหตุ เช่นกระดูกแตกแบบชิ้นเล็ก ผ่าตัดเอาออกหรือพักม้าม ถ้ากระดูกแตกชิ้นใหญ่ก็ยึดตรึงด้วยสกรู และประเมินจากอาการ เจ็บมากก็ควรให้ยาลดปวด และประเมินวิธีการที่เหมาะสมกับการใช้งาน ใช้สำหรับแข่งขัน ควรผ่าตัดนำเศษกระดูกออกและให้ยาหลังผ่าตัด แต่ถ้าไม่แข่งขันควรให้ยาและพักม้าม...สำหรับcase นี้จะไม่เลือกวิธีการให้ยาเพราะจะมีปัญหาตามมาคือ การเจ็บซ้ำ ข้อเสื่อม ใช้งานทั่วไปได้แต่ไม่สามารถใช้งานแข่งขันได้ และมีความเจ็บปวดหลังการใช้งาน แต่เลือกใช้วิธีการผ่าตัดเพราะว่าไม่เกิดข้อเสื่อม ม้ามไม่แสดงอาการเจ็บ ใช้เป็นม้าแข่งได้ และไม่เกิดการเจ็บหลังแข่ง”

“ก็คิดว่า ควรใช้วิธีการผ่าตัดเพราะเมื่อมีปัญหาจากการแตกของกระดูก ถ้าปล่อยทิ้งไว้จะไม่หายเพราะว่ามีการแตกของกระดูกยังคงอยู่ ถ้าไม่ทำจะเป็นเรื้อรัง ม้ามจะแข่งไม่ได้และเจ็บตลอด ทำการรักษาภายหลังได้ยากขึ้น เมื่อนำเสนอในกลุ่มซึ่งทุกคนก็เห็นด้วยและได้เข้าไปศึกษาในศูนย์สารสนเทศเรื่องการแตกของกระดูกเป็นแผ่นอีกครั้งหนึ่ง ในกลุ่มก็ยอมรับว่าต้อง

ใช้วิธีการผ่าตัดและยึดตรึงกระดูกแตกเพราะเป็นมาเพียง 4 วันและเป็นแบบแผ่นใหญ่ ส่วนการพักม้าไม่ได้ผลเพราะจะทำให้ม้ามีความเจ็บปวดตลอดและนำกลับไปแข่งขันไม่ได้”

“จะใช้การพิจารณาผลการรักษาที่เกิดขึ้น ข้อดีข้อเสีย และการการนำมาไปใช้งานถ้าต้องการให้ม้ากลับมาใช้งานได้ก็ต้องผ่าตัดแก้ไข...สำหรับหมอจะเลือกใช้วิธีการผ่าตัด เพราะว่าทำให้ม้าหายเจ็บและสามารถกลับมาแข่งขันได้ ไม่แนะนำวิธีการรักษาทางยา เช่น ยาลดการอักเสบ เพราะอาจจะทำให้ม้าหายเจ็บได้ชั่วคราวก็จริงแต่สาเหตุยังคงอยู่อาจทำให้เกิดปัญหาข้อเสื่อม ไม่สามารถนำกลับมาใช้งานได้อีก ซึ่งก่อนการรักษาก็ต้องฟังความคิดเห็นจากเจ้าของก่อนโดยนำข้อดีข้อเสียของวิธีการรักษาทั้งสองวิธีเสนอให้กับเจ้าของม้า พร้อมทั้งเสนอแนวคิดของหมอให้เจ้าของพิจารณา”

“ในกรณีนี้จะเสนอทางเลือกในการรักษา case ได้ 2 วิธีคือ การรักษาทางยา ผลที่เกิดขึ้นคือลดความเจ็บปวดได้ระยะสั้น ปัญหากระดูกยังคงอยู่ ทำให้เกิดปัญหาเรื้อรัง ตามมาและไม่สามารถกลับไปใช้งานได้อีก และการผ่าตัด ซึ่งเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่สาเหตุโดยตรงสามารถนำมากลับไปแข่งขันได้ ไม่เกิดผลกระทบตามมา แต่การใช้งานอาจมีประสิทธิภาพลดลง ซึ่งจะใช้การพิจารณาจากลักษณะการแตกของกระดูก และความต้องการการใช้งานของเจ้าของ... การให้ยาอย่างเดียวไม่เหมาะสมเนื่องจากปัญหายังคงอยู่และเกิดปัญหาเรื้อรังตามมาได้ เป็นเพียงการลดการอักเสบชั่วคราว เมื่อนำม้าไปใช้งานม้าจะแสดงอาการเจ็บ ทำให้ปัญหารุนแรงหรือลุกลามมากขึ้น ส่วนการผ่าตัด จะได้ผลดีเพราะเป็นการกำจัดสาเหตุโดยตรงและลดปัญหาที่จะตามมาเช่น การเกิดข้อเสื่อม และทำให้สามารถนำมากลับไปใช้งานได้ ซึ่งในกลุ่มก็มีความเห็นเหมือนกันคือ การเลือกวิธีการแก้ไขโดยการผ่าตัดนำเศษกระดูกออก”

“เมื่อสรุปพบว่า จาก case กระดูกแตกเป็นแบบแผ่นใหญ่ ดังนั้นควรเลือกใช้วิธีการผ่าตัดและยึดตรึงด้วยสกรูเพราะจะทำให้ม้าหายเจ็บ และไม่เกิดปัญหาเรื้อรังตามมา ไม่เลือกเอาเศษกระดูกออกเพราะว่าวิธีการนี้เหมาะกับการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก ถ้าทำในกรณีนี้ข้อต่ออาจไม่มั่นคง ส่วนการพักม้าเพียงอย่างเดียวโดยการไม่ผ่าตัดก็จะทำให้ม้าเจ็บได้อีกเมื่อนำม้ากลับมาใช้งานและทำให้เกิดปัญหาเรื้อรัง ทำให้ไม่เลือกวิธีนี้เช่นกัน สมาชิกในกลุ่มทุกคนก็เห็นด้วยที่จะทำการผ่าตัดและยึดตรึงด้วยสกรู”

“ในกรณีนี้จะใช้การวิเคราะห์ลักษณะของการบาดเจ็บและเลือกวิธีการแก้ไข และพิจารณาถึงผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น..วิธีการแก้ไขที่เหมาะสมคือการผ่าตัดนำเศษกระดูกออก เพราะเป็นการขจัดสาเหตุและลดการเจ็บปวดและผลที่เกิดขึ้นคือ ม้าจะสามารถกลับมาใช้งานได้ ไม่เจ็บปวด ไม่เกิดปัญหาข้อเสื่อม ส่วนการให้ยาอย่างเดียวไม่เหมาะสมเนื่องจากปัญหายังคงอยู่และเกิดปัญหาเรื้อรังตามมาได้ เป็นเพียงการลดการอักเสบชั่วคราว เมื่อนำม้าไปใช้งานม้าจะแสดงอาการเจ็บ ทำให้ปัญหารุนแรงหรือลุกลามมากขึ้น”

#### 4) การนำแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ และ การปรับแนวทางแก้ปัญหาให้เหมาะสม

ผลการศึกษาการการนำแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ และ การปรับแนวทางแก้ปัญหาให้เหมาะสม ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ในการศึกษาครั้งนี้อาศัยพื้นฐานที่ประยุกต์จากแนวคิดของ Jonassen (1997) ซึ่งการศึกษการนำแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ และ การปรับแนวทางแก้ปัญหาให้เหมาะสม มีกลไกคือ ผู้เรียนนำแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมมาใช้ และกำกับติดตามผลที่เกิดจากนำแนวทางการแก้ปัญหาปฏิบัติ โดยพิจารณาผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาที่สามารถยอมรับได้ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น ผลของการแก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัดเป็นที่น่าพึงพอใจ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นตามเป้าหมายที่กำหนด หลังจากนั้นผู้เรียนนำผลสะท้อนของผลลัพธ์การปฏิบัติเกี่ยวกับการแก้ปัญหา มาปรับแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลย้อนกลับ

ผลจากการศึกษา พบว่า ผู้เรียนนำแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ และ ปรับแนวทางแก้ปัญหาให้เหมาะสม ดังมีกลไกดังต่อไปนี้

1) ผู้เรียนนำแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมมาใช้ เช่น กรณีที่มีการแตกของกระดุกแบบชั้นเล็กควรเลือกวิธีการรักษาทางศัลยกรรมเพื่อนำเศษกระดุกออก ส่วนกรณีที่มีการแตกของกระดุกแบบแผ่นควรเลือกวิธีการรักษาทางศัลยกรรมเพื่อนำเศษกระดุกออกในกรณีที่แผ่นกระดุกแตกมีความหนาน้อยกว่า 6 มิลลิเมตร และใช้วิธีการผ่าตัดยึดตรึงด้วยสกรูในกรณีที่แผ่นกระดุกแตกมีความหนา 6-10 มิลลิเมตร และกำกับติดตามผลที่เกิดจากนำแนวทางการแก้ปัญหาปฏิบัติ โดยพิจารณาผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาที่สามารถยอมรับได้ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้แก่ ผลของการแก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัดเป็นที่น่าพึงพอใจ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นตามเป้าหมายที่กำหนด ได้แก่ การแตกของกระดุกแบบชั้นเล็กเลือกวิธีการแก้ไขที่เหมาะสม คือ การผ่าตัดนำเศษกระดุกออก และประเมินผลการรักษาที่เกิดขึ้น คือ ม้าไม่แสดงอาการเจ็บปวดสามารถนำกลับมาแข่งขันได้ และ เจ้าของพึงพอใจ แสดงว่าได้ผลลัพธ์ตามเป้าหมาย

2) หลังจากนั้นผู้เรียนนำผลสะท้อนของผลลัพธ์การปฏิบัติเกี่ยวกับการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบาดเจ็บของม้ามาปรับแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลย้อนกลับ ได้แก่ การพิจารณาผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งในกรณีที่การรักษาได้ผลลัพธ์ตามเป้าหมายที่กำหนดผู้เรียนจะนำวิธีการรักษาดังกล่าวไปใช้ในการรักษาครั้งถัดไป เช่น กระดุกแตกแบบชั้นเล็กและใช้วิธีการรักษาโดยการผ่าตัดนำเศษกระดุกออก และได้ผลลัพธ์ตามเป้าหมาย ดังนั้นในการแก้ปัญหาครั้งต่อไปก็จะเลือกวิธีการผ่าตัดนำเศษกระดุกออกมาใช้ แต่ถ้าการรักษาไม่ได้ผลลัพธ์ตามเป้าหมายที่กำหนดผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์ถึงความผิดพลาดที่เกิดขึ้น เช่น การเกิดภาวะแทรกซ้อน การบาดเจ็บซ้ำ หรือไม่สามารถนำมาใช้กลับมาใช้งานได้ อีก จะต้องวิเคราะห์ถึงความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ การดูแลหลังผ่าตัดไม่ดี เจ้าของนำมาใช้กลับมาใช้งานเร็วก่อนกำหนด ดังนั้นในการรักษาครั้งต่อไปก็จะนำข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นมาใช้ในการประกอบการพิจารณาเลือกวิธีการรักษา

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ นำแนวทางการแก้ปัญหามาใช้  
 ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“จาก case นี้เราสรุปว่ามีการแตกของกระดูกแบบชั้นเล็ก เราเลือกวิธีการ  
 ผ่าตัด หลังจากนั้นก็ลงมือผ่าตัด”

“เมื่อสรุปได้ว่า การแตกแบบแผ่นใหญ่ เราเลือกวิธีการผ่าตัดและยึดสกรู ถ้า  
 ใน case จริงก็จะลงมือผ่าตัด”

“สำหรับ case นี้มีการแตกของกระดูกแบบชั้นเล็ก เลือกใช้วิธีการผ่าตัด ถ้า  
 เป็น case จริงก็จะลงมือผ่าตัดเอากระดูกออก”

“สำหรับ case นี้มีการแตกของกระดูกแบบแผ่นใหญ่ เลือกใช้วิธีการผ่าตัดและ  
 ยึดด้วยสกรู”

“สำหรับ case นี้มีการแตกของกระดูกแบบชั้นเล็ก เมื่อเลือกใช้วิธีการผ่าตัด  
 เอาเศษกระดูกออก ก็จะลงมือผ่าตัด”

“สำหรับ case นี้มีการแตกของกระดูกแบบชั้นเล็ก เมื่อเลือกใช้วิธีการผ่าตัด  
 เอาเศษกระดูกออก ก็จะลงมือผ่าตัด

ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับ การสะท้อนผลการแก้ปัญหา  
 และปรับแนวทางแก้ปัญหาให้เหมาะสม ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“ก็ต้องติดตามดูว่าผลการผ่าตัดเป็นอย่างไร ต้องนัดให้เจ้าของม้านำม้ามามา  
 ตรวจดูว่าได้ผลดี หรือไม่...ถ้าได้ผลดี ม้าก็ต้องไม่เจ็บ ไม่มีปัญหาแทรกซ้อน และกลับมาใช้งาน  
 ได้เหมือนเดิม..ก็นำไปใช้กับ case ต่อไป ถ้า case มีลักษณะอาการหรือการบาดเจ็บที่คล้าย ๆ กัน  
 ก็จะเลือกวิธีการรักษาแบบนี้...ถ้าได้ผลดี ม้าก็ต้องไม่เจ็บ ไม่มีปัญหาแทรกซ้อน และกลับมาใช้  
 งานได้เหมือนเดิมก็นำไปใช้เป็นทางเลือกในการพิจารณารักษาครั้งถัดไป ก็จัดไว้เป็นทางเลือก  
 อันดับต้น ๆ ที่ควรเลือก... ถ้าม้าไม่หาย ม้าจะมีอาการเจ็บ มีปัญหาแทรกซ้อน ทำให้ใช้งาน  
 ไม่ได้.. ก็ต้องหาสาเหตุว่าเกิดจากปัญหาใด และทำไมถึงเกิดปัญหานั้น เช่น เกิดการเจ็บเนื่องจาก  
 เจ้าของไม่ทำแผลหรือดูแลแผลไม่ดี หรือให้ยาไม่ครบขนาด ทำให้เกิดปัญหาได้..ก็เอาไปเป็นข้อ  
 ควรระวังหรือข้อพิจารณาในการรักษาครั้งหน้า ถ้า case คล้าย ๆ แบบนี้และตัดสินใจเลือกการผ่าตัด  
 จะต้องมีการเน้นในประเด็นที่เกิดการผิดพลาดในครั้งนี้อย่างไรให้เจ้าของ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาตามมาอีก”

“ติดตามผลการรักษา โดยดูผลจากตัวม้าว่าม้าหายเจ็บตามที่คาดการณ์และ  
 กลับมาใช้ชีวิตตามปกติ และสอบถามเจ้าของม้าว่าม้ามีอาการปกติตามที่คาดการณ์ไว้...ก็ดูว่าผล  
 เป็นไปตามเป้าหรือที่คาดการณ์ เช่น ม้าหายเจ็บ สามารถกลับมาใช้งานได้ เราจะนำความรู้ไป  
 เก็บเป็นประสบการณ์เพื่อไปใช้ใน case ต่อไป ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน..ถ้าไม่ได้ผลตามที่  
 คาดการณ์ก็ต้องวิเคราะห์ว่าปัญหาเกิดจากอะไร เช่น เกิดจากวิธีการผ่าตัดไม่ดี การดูแลหลังผ่าตัด  
 เจ้าของทำตามคำแนะนำหรือไม่ และก็นำไปปรับใช้ในการรักษาครั้งถัดไป”

“ ประเมินผลหลังผ่าตัดว่าได้ผลตามเป้าหรือไม่...ถ้าม้าหายเจ็บ สามารถ  
 กลับไปแข่งขันได้ ไม่มีปัญหาแทรกซ้อน แสดงว่าได้ผลตามเป้าที่ตั้งไว้ นำไปใช้กับการรักษา case

ต่อไป ที่มีปัญหาเหมือน ๆ กัน..ถ้าไม่ได้ผลตามเป้าก็ต้องวิเคราะห์ว่าปัญหาเกิดจากอะไร เช่น เกิดจากวิธีการผ่าตัดไม่เหมาะสม การดูแลหลังผ่าตัดไม่ดี ก็นำผลที่เกิดขึ้นมาไปปรับปรุงวิธีการรักษาใหม่ในครั้งถัดไป เช่น ต้องปรับปรุงวิธีการผ่าตัด และการให้ความรู้กับเจ้าของม้าในการดูแลหลังผ่าตัด”

“หลังจากการผ่าตัดจะต้องประเมินผลหลังผ่าตัดเพื่อดูว่าผลที่เกิดขึ้นเป็นไปตามที่ความคาดหวังของหมอและเจ้าของหรือไม่ เช่น ม้ามีการเจ็บลดลง สามารถแข่งขันได้ ซึ่งเป็นผลที่ต้องการ ก็แสดงว่าวิธีการนี้เหมาะสม ก็สามารถปรับแนวทางการแก้ปัญหาไปนำไปใช้การรักษาครั้งถัดไป..ถ้าไม่ได้ผลตามเป้าก็นำกลับมาคิดวิเคราะห์ว่ามีความผิดพลาดอะไร เช่น เกิดภาวะแทรกซ้อน การติดเชื้อหลังผ่าตัด ก็นำข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นมาไปปรับวิธีการรักษาใหม่ในครั้งถัดไป เช่น การลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อน การป้องกันการติดเชื้อ”

“จะต้องประเมินผลหลังผ่าตัดที่เกิดขึ้น ว่าผลที่เกิดขึ้นได้ความคาดหวังหรือไม่ เช่น การผ่าตัดแล้ว สามารถนำม้ากลับไปใช้งานได้ ม้าหายเจ็บ แสดงว่าได้ผลตามที่ต้องการ ถ้าการรักษาไม่ต้องแก้ไข ก็นำไปใช้ในครั้งต่อไป..ถ้าไม่ได้ผลตามเป่าก็นำกลับมาคิดวิเคราะห์หาสาเหตุว่าทำไมไม่ได้ผล เช่น แผลติดเชื้อ แผลแตก ม้าเกิดข้อเสียม และก็นำปัญหาที่ขึ้นไปปรับแก้ไขในครั้งถัดไป เช่น การแนะนำเจ้าของเกี่ยวกับการดูแลแผล ระยะเวลาพักม้าที่เหมาะสม..”

“ก็ต้องประเมินผลหลังผ่าตัดที่เกิดขึ้น ว่าผลที่เกิดขึ้นดีหรือไม่ดี เช่น การผ่าตัดแล้ว สามารถนำม้ากลับไปใช้งานได้ ม้าหายเจ็บ และเจ้าของมีความพึงพอใจ แสดงว่าได้ผลการรักษาดี ถ้าการรักษาได้ผลดี ก็จะเป็นความรู้ที่จะใช้ในการรักษาครั้งต่อไป...ถ้าผลการรักษาไม่ดี เช่น ม้าเจ็บปวด กลับไปใช้งานไม่ได้ ก็นำกลับมาวิเคราะห์หาสาเหตุว่าทำไมไม่ได้ผลดี เช่น เทคนิคการผ่าตัดไม่ดีหรือ การดูแลหลังผ่าตัดไม่ดี ก็นำปัญหาที่ขึ้นไปปรับแก้ไขในครั้งถัดไป เช่น การพัฒนาเทคนิคการผ่าตัด การให้ความรู้กับเจ้าของในการดูแลหลังผ่าตัด”

### 3. ผลการศึกษาการถ่ายโอนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้

ผลจากการศึกษาการถ่ายโอนการเรียนรู้ที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้ โดยอาศัยพื้นฐานการศึกษาเกี่ยวกับโลกการถ่ายโอนการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดของ Gentner, Holyoak and Kokinov (2001) และวิเคราะห์โลกการถ่ายโอนการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยการวิเคราะห์โปรโตคอลจากผลการสัมภาษณ์ผู้เรียน ในการศึกษาครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 แสดงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

### 3.1 ผลการศึกษาทฤษฎีการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการศึกษา ระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล (Model validation)

การศึกษากฎการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียนในครั้งนี้ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลโดยวิธีการสัมภาษณ์ผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายจำนวน 9 คน และนำข้อมูลการสัมภาษณ์ที่ได้มาวิเคราะห์โปรโตคอลเพื่อศึกษากฎการถ่ายโยงการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดของ Gentner, Holyoak, & Kokinov (2001) ที่อธิบายว่า เมื่อผู้เรียนพบกับสถานการณ์ปัญหาใหม่ผู้เรียนจะดึงความรู้มาจากโครงสร้างทางปัญญาที่มีมาก่อน (retrieving a prior knowledge structure) โดยการสังเกตถึงความเหมือนกัน สิ่งที่เหมือนกันจะมีการสร้างการจับคู่ (mapping) ระหว่างโครงสร้างทางปัญญาเดิมกับปัญหาใหม่และใช้การจับคู่ (mapping) นั้นไปสร้างความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับบริบทที่จะนำไปใช้

ผลจากการศึกษาพบว่า ผู้เรียนสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ ดังมีกลไกดังต่อไปนี้

(1) เมื่อผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาใหม่เกี่ยวกับการบาดเจ็บผ้าได้แก่ กระดุกข้อเข่าแตกแบบชั้นเล็ก การแตกของกระดูกข้อเข่าแบบแผ่น ข้อเข่าเสื่อม ผู้เรียนดึงความรู้จากประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการบาดเจ็บผ้าได้แก่ กระดุกข้อเข่าแตกแบบชั้นเล็ก การแตกของกระดูกข้อเข่าแบบแผ่น ข้อเข่าเสื่อม โดยการพิจารณาถึงรายละเอียดเกี่ยวกับ ประวัติมา การตรวจขณะเคลื่อนไหว การตรวจขณะอยู่นิ่ง การเอกซเรย์ การสรุปผลการตรวจวินิจฉัย และการรักษา (2) ผู้เรียนเปรียบเทียบลักษณะการบาดเจ็บของผ้าระหว่างความรู้เดิมกับสถานการณ์ปัญหาใหม่ และสร้างการจับคู่ลักษณะการบาดเจ็บที่เหมือนกัน ได้แก่ การเปรียบเทียบประวัติ การตรวจขณะเคลื่อนไหว การตรวจขณะอยู่นิ่ง การเอกซเรย์ การสรุปผลการตรวจวินิจฉัย และการรักษา เช่น ผ้ามีการบาดเจ็บหลังจากการแข่งขันเหมือนกัน ขณะเคลื่อนไหวผ้าแสดงอาการยกหัวขึ้นในขณะที่ขาด้านเจ็บลงรับน้ำหนักเหมือนกัน การตรวจขณะอยู่นิ่งพบว่าผ้ามีอาการบวมและเมื่อจับคลำผ้าแสดงอาการเจ็บเหมือนกัน การพับข้อเข่าทำให้ผ้าแสดงอาการเจ็บเหมือนกัน การเอกซเรย์พบว่ามีการแตกของกระดูกเหมือนกัน ดังนั้น การสรุปผลการตรวจวินิจฉัยก็คือ กระดุกแตกเหมือนกัน และการรักษาใช้วิธีการพักผ้าและการผ่าตัดแก้ไขเหมือนกัน (3) หลังจากนั้นผู้เรียนได้ใช้การจับคู่ลักษณะการบาดเจ็บผ้าที่เหมือนกันนั้นมาใช้ในสถานการณ์ปัญหาใหม่ เช่น ผ้ามีการบาดเจ็บหลังจากการแข่งขันเหมือนกัน ทำให้มีการระบุปัญหาที่เป็นไปได้คือการอักเสบ หรือกระดูกแตก ขณะเคลื่อนไหวผ้าแสดงอาการยกหัวขึ้นในขณะที่ขาด้านเจ็บลงรับน้ำหนักเหมือนกัน ทำให้ระบุว่าผ้ามีการบาดเจ็บบริเวณขาด้านนั้น การตรวจขณะอยู่นิ่งพบว่าผ้ามีอาการบวมบริเวณข้อเข่าและเมื่อจับคลำผ้าแสดงอาการเจ็บเหมือนกัน ทำให้ระบุว่าเกิดปัญหาที่บริเวณข้อเข่าและปัญหาที่เป็นไปได้คือ การอักเสบหรือ กระดุกแตก การพับข้อเข่าทำให้ผ้าแสดงอาการเจ็บเหมือนกันทำให้ระบุว่าเกิดปัญหาที่บริเวณข้อเข่าและปัญหาที่เป็นไปได้คือ การอักเสบหรือ กระดุกแตก การเอกซเรย์พบว่ามีการแตกของกระดูกแบบชั้นเล็กเหมือนกัน ทำให้ระบุว่าเป็นการแตกของกระดูกแบบชั้นเล็ก ดังนั้น การสรุปผลการตรวจวินิจฉัย

ก็เหมือนกัน คือ การแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก และการรักษาก็เหมือนกันคือ การพักม้าและการผ่าตัดนำเศษกระดูกชิ้นที่แตกออก ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“ มีการนำความรู้จาก case เดิมที่เคยตรวจรักษามาใช้ในการตรวจ case ใหม่ ...มีการดึงความรู้เดิมมาใช้ใน case ใหม่ โดยการเทียบความรู้เดิมกับ case ใหม่ ว่ามันเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร...ถ้า case เดิมกับ case ใหม่เหมือนกัน ก็จะนำความรู้จาก case เดิมมาใช้.. ยกตัวอย่างเช่น นำความรู้จาก case ม้า red star ที่สรุปแล้วมาเทียบกับ case ม้า the winner โดยการเทียบทีละอย่างเลย....ก็เริ่มจากการเทียบประวัติดู...เป็นม้าแข่ง เจ็บหลังแข่งเหมือนกัน ก็คิดว่าอาจมีปัญหาระดูกแตกได้เหมือนกัน เพราะ case ที่รู้แล้วมีปัญหาระดูกแตกชิ้นเล็ก ....อาการพบข้อเข่าบวม อุ่น คลำก็เจ็บ งอข้อก็เจ็บ เหมือนกับ case เดิม ต่างกันที่เป็นชาคนละด้าน น่าจะมีปัญหาระดูกได้เช่นกัน....การฉีดยาชาเข้าข้อต่อ ม้าเจ็บลดลงเหมือนกัน น่าจะมีปัญหาที่ข้อต่อเหมือนกัน คิดว่าน่าจะมีปัญหาระดูกได้เช่นกัน...การรักษา case เดิมคือ วิธีการผ่าตัดนำเศษกระดูกออก และการให้ยาลดการอักเสบ การรักษาจะมีความเหมือนกัน เช่น การผ่าตัด การให้ยาลดอักเสบ และการพักม้า”

“มีการนำความรู้จาก case เดิมมาใช้บ่อย ๆ เช่น เรื่องการรักษาก็นำผลการรักษาที่เกิดขึ้นมาประกอบการตัดสินใจใน case ใหม่ .... เมื่อเจอ case ใหม่เข้ามา ก็จะไปนำเอาความรู้เดิมหรือความรู้เกี่ยวกับ case ที่เคยรู้ เอามาเทียบกับ case ใหม่ ว่ามันเหมือนหรือต่างกัน.....ถ้าเทียบแล้วเหมือนกันก็...จะใช้ความรู้เดิมที่เคยทำแล้วได้ผลมาใช้กับ case ใหม่ ... ก็เริ่มจากการเทียบประวัติและอาการพบว่าม้า the winner เป็นม้าเพศผู้ อายุ 3 ปี 6 เดือน แข่งมาปีกว่า มีอาการเจ็บหลังแข่ง case ใหม่ม้าชื่อ red star มีอายุและประวัติการแข่งชั้นคล้าย ๆ กัน มีอาการเจ็บหลังแข่งเหมือนกัน ก็คิดว่าอาจจะเกิดปัญหาคล้าย ๆ กัน คือ น่าจะเป็นปัญหาระดูก เพราะ case ที่ได้เรียนมาแล้วมีปัญหาระดูกแตก... เมื่อตรวจขณะอยู่หนึ่ง พบว่า case เดิมข้อเข่าด้านขวาบวม ส่วน case ใหม่ ข้อเข่าซ้ายบวมเล็กน้อยไม่มีบาดแผล เปลี่ยนขาจับน้ำหนักบ่อย เมื่อจับคลำม้าแสดงอาการเจ็บเหมือนกับ case เดิม ก็คิดว่าปัญหาน่าจะอยู่ที่กระดูกอาจจะมีการแตกเหมือนกัน... การฉีดยาชาเข้าข้อต่อ ม้าแสดงอาการเจ็บลดลงเหมือนกัน ก็น่าจะมีปัญหาที่ข้อต่อเหมือนกัน น่าจะมีปัญหาการแตกของกระดูก เหมือน case เดิม...การเอกซเรย์ พบว่ามีปัญหาระดูกแตกเหมือนกัน”

“เคยมีการนำความรู้จาก case เดิมที่เคยเรียนรู้แล้วมาใช้ในการเรียน case ใหม่ ...มีการนำเอาความรู้เดิมมาใช้ใน case ใหม่ โดยการเปรียบเทียบความรู้เดิมกับ case ใหม่ ว่ามันเหมือนหรือต่างกัน..สิ่งไหนที่เหมือนกัน ก็ทำแบบนั้น..นำความรู้เดิมมาใช้ได้เลย และทำเหมือนเดิม... ก็เริ่มจากการเทียบประวัติ อาการ ..เป็นม้าแข่ง มีการเจ็บหลังแข่งเหมือนกัน มีการบวมบริเวณข้อเข่าเหมือนกัน ก็คาดว่าปัญหาที่เกิดขึ้นน่าจะมีปัญหาระดูกแตก เพราะ case ที่ได้เรียนแล้วมีปัญหาระดูกแตก.....การตรวจขณะเคลื่อนไหว ม้ามีการบาดเจ็บที่ขาหน้าเหมือนกัน ต่างกันที่..จะแตกต่างที่เป็นชาคนละด้าน การพบข้อต่อ ม้าก็แสดงอาการเจ็บเหมือนกับ case

เดิม ดังนั้นก็คิดว่าน่าจะมีปัญหากระดูก....การฉีดยาซาเข้าข้อต่อ ม้าแสดงอาการเจ็บลดลง เหมือนกัน น่าจะมีปัญหาที่ข้อต่อเหมือนกัน คิดว่าน่าจะมีปัญหากระดูก เพราะได้ผลการตรวจ คล้าย ๆ กัน.....การรักษา case เดิมที่เคยรู้ คือ ต้องใช้วิธีการผ่าตัดและยึดตรึงกระดูกด้วยสกรู และการให้ยาลดการอักเสบ ก็คิดว่าถ้าเป็นการแตกของกระดูกชิ้นเล็กก็จำเป็นต้องนำกระดูกออก ได้”

“เมื่อเจอ case ใหม่ก็จะนำความรู้เดิมมาใช้ เช่น เจอปัญหาม้าเจ็บเข้ามารักษา ก็จะนึกถึงปัญหาม้าที่เคยทำการรักษา” “ก็นำความรู้เดิมมาใช้เป็นตัวเทียบกับ case ใหม่ ว่าเหมือนกัน หรือต่างกัน เช่น มีประวัติเหมือนกันหรือต่างกัน ผลการตรวจเหมือนกันหรือต่างกัน...ถ้าเหมือนกัน ก็จะจับคู่กันและนำความรู้จาก case เดิมมาใช้...ก็เริ่มจากการเทียบประวัติดู ม้าแข่ง เจ็บหลังแข่งเหมือนกัน ก็คิดว่าอาจมีปัญหากระดูกแตกได้เหมือนกัน เพราะ case ที่รู้แล้วมีปัญหา กระดูกแตกแผ่น...อาการ พบข้อเข่าบวม คลำก็เจ็บ งอข้อก็เจ็บ เหมือนกับ case เดิม ต่างกันที่ เป็นชาคนละด้าน น่าจะมีปัญหากระดูกได้เช่นกัน....การฉีดยาซาเข้าข้อต่อ ม้าเจ็บลดลง เหมือนกัน น่าจะมีปัญหาที่ข้อต่อเหมือนกัน คิดว่าน่าจะมีปัญหากระดูกได้เช่นกัน...การเอกซเรย์ ก็พบว่าปัญหากระดูกแตกเหมือนกัน แต่แตกต่างกันที่ขนาดของกระดูกมีการแตกขนาดเล็กกว่า case เดิม...การรักษา case เดิมคือ วิธีการผ่าตัดคือการนำเศษกระดูกกลับเข้าที่และยึดด้วยสกรู และการให้ยาลดการอักเสบ ดังนั้นการรักษาจะมีความเหมือนกัน คือ การพิจารณาถึงสาเหตุที่เกิด เช่น มีการอักเสบก็การรักษาด้วยการให้ยาลดอักเสบ ”

“ก็เคยนำความรู้จาก case เดิมที่ได้เรียนรู้ก่อนหน้ามาใช้ เช่น เวลาตรวจม้าก็จะนึกถึง วิธีการตรวจใน case ที่ผ่านมาว่าจะตรวจม้าใน case ใหม่อย่างไร....มีการนำความรู้เดิมมาใช้ใน case ใหม่ โดยเทียบกับ case ใหม่ ว่ามันเหมือนกันหรือต่างกัน เช่น การบาดเจ็บเหมือนกัน การ รักษา ก็จะคล้ายกัน...ก็จะนำความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ case เดิมไปใช้ใน case ใหม่...เป็นม้าแข่ง มีการ เจ็บหลังแข่งเหมือนกันแต่ case ใหม่ไม่ได้ให้ยารักษาเพียงแต่ประคบน้ำแข็งและม้ามมีอาการเจ็บ ลดลง ซึ่งต่างจาก case เดิมมาที่ให้ยาแล้วอาการไม่ลดลง ก็อาจเป็นได้ที่มีการแตกของกระดูก เหมือนกัน แต่มีความรุนแรงต่างกัน...มีการบวม คลำแล้วเจ็บ พับแล้วเจ็บ แสดงว่ามีปัญหาที่ข้อ ต่อเหมือนกัน ก็คิดว่าอาจจะเป็นปัญหากระดูกได้เหมือนกัน...ฉีดยาซาเข้าข้อต่อ ม้าแสดงอาการ เจ็บลดลงเหมือนกัน ก็คิดว่าอาจจะเป็นปัญหากระดูกแตกได้เหมือนกัน....การรักษา case เดิมคือ ใช้การวิธีการรักษาโดยการขจัดสาเหตุ การลดอาการเจ็บก็จะให้ยาลดการอักเสบและมีสาเหตุจาก กระดูกก็ใช้ วิธีการผ่าตัดและยึดตรึงกระดูก ดังนั้นการรักษาจะมีความเหมือนกัน คือ การลด อาการเจ็บก็ให้ยาลดอักเสบ และสาเหตุจากกระดูกก็เลือกใช้การผ่าตัดเหมือนกัน”

“เคย...เมื่อเจอม้าเจ็บเข้ามาก็จะนึกถึง case ที่มีลักษณะใกล้เคียงที่เคยทำมาแล้ว เช่น เมื่อเจอปัญหาม้าเจ็บขา ก็จะนึกถึงปัญหาเกี่ยวม้าเจ็บขาที่ผ่านมา” “มีนำความรู้เดิมมาเทียบกับ ปัญหาใน case ใหม่ โดยดูว่ามันเหมือนกันหรือต่างกัน ...เป็นม้าแข่ง มีการเจ็บหลังแข่ง เหมือนกันแต่ case ใหม่ไม่ได้ให้ยารักษาเพียงแต่ประคบน้ำแข็งและม้ามมีอาการเจ็บลดลง ซึ่งต่าง จาก case เดิมมาที่ให้ยาแล้วอาการไม่ลดลง ก็อาจเป็นได้ที่มีการแตกของกระดูกเหมือนกัน แต่มี

ความรุนแรงต่างกัน...มีการบวม คล้ำแล้วเจ็บ พับแล้วเจ็บ แสดงว่ามีปัญหาที่ข้อต่อเหมือนกัน ก็คิดว่าอาจจะเป็นปัญหากระดูกได้เหมือนกัน....การตรวจขณะเคลื่อนไหว...มีลักษณะอาการเจ็บคล้ายกันแสดงว่ามีอาการเจ็บขาหน้าเหมือนกันแต่เป็นที่ขาคนละด้าน...ฉีดยาชาเข้าข้อต่อ ม้าแสดงอาการเจ็บลดลงเหมือนกัน ก็คิดว่าอาจจะเป็นปัญหากระดูกแตกได้เหมือนกัน...การเอกซเรย์พบลักษณะภาพคล้าย ๆ กัน ก็คิดว่ามีกระดูกแตกเหมือนกัน แต่ต่างกันที่ลักษณะการแตกของกระดูกที่ใน case เก่ามีการแตกขนาดใหญ่กว่า case ใหม่....การรักษา case เดิมคือ ใช้การวิธีการรักษาโดยการขจัดสาเหตุ การลดอาการเจ็บก็จะให้ยาลดการอักเสบและมีสาเหตุจากกระดูกก็ใช้วิธีการผ่าตัดและยึดตรึงกระดูก ดังนั้นการรักษาจะมีความเหมือนกัน คือ การลดอาการเจ็บก็ให้ยาลดอักเสบ และสาเหตุจากกระดูกก็เลือกใช้การผ่าตัดเหมือนกัน”

(4) สำหรับกรณีที่คุณเรียนไม่สามารถจับคู่ลักษณะที่เหมือนกันระหว่างการบาดเจ็บมาจากรู้เดิมกับปัญหาการบาดเจ็บมาในสถานการณ์ปัญหาใหม่ ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบาดเจ็บมา เช่น มีความรู้เดิมเกี่ยวกับการบาดเจ็บข้อเข่าที่มีการแตกของกระดูกข้อเข่าแบบชิ้นเล็ก ใช้วิธีการรักษาคือ การพักม้าและการผ่าตัดนำเศษกระดูกชิ้นที่แตกออก แต่เมื่อพบกับที่มีความแตกต่างกันคือ พบว่ามีลักษณะการแตกของกระดูกแบบแผ่น ผู้เรียนได้ประยุกต์แนวทางการรักษามาใช้ในการรักษาปัญหาใหม่ คือ การพักม้าและการผ่าตัด แต่ในกรณีที่ความรู้เดิมไม่เพียงพอผู้เรียนต้องค้นหาความรู้ใหม่เพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ผู้เรียนไม่มีประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับวิธีการผ่าตัดแก้ไขกระดูกแตกแบบแผ่น จึงค้นหาความรู้เพิ่มเติมจากศูนย์สนเทศเกี่ยวกับวิธีการรักษา ทำให้สามารถระบุได้ว่าการแตกของกระดูกแบบแผ่นจะมีวิธีการรักษาคือ การผ่าตัดนำเศษกระดูกออกในกรณีที่ชิ้นกระดูกหนาน้อยกว่า 6 มิลลิเมตร แต่ในกรณีที่ชิ้นกระดูกหนา 6-10 มิลลิเมตร จะใช้วิธีการยึดตรึงด้วยสกรู ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“ถ้า case เดิมกับ case ใหม่ต่างกัน ก็ต้องหาข้อมูลเพิ่มจากแหล่งความรู้ต่างๆ และนำไปใช้กับ case ใหม่... จากการเอกซเรย์ ก็พบว่ามีปัญหาเหมือนกันคือกระดูกแตก แต่แตกต่างกันที่ขนาดของกระดูกมีการแตกขนาดใหญ่กว่า case เดิม เข้าไปค้นหาความรู้จากศูนย์สารสนเทศ ทำให้รู้ว่า case ใหม่มีการแตกของกระดูกแบบแผ่นใหญ่...การรักษา case เดิมคือ วิธีการผ่าตัดนำเศษกระดูกออก.... จะแตกต่างกันที่เทคนิคการผ่าตัด ซึ่งต้องไปค้นหาความรู้เพิ่มเติมทำให้ทราบว่าต้องใช้การผ่าตัดและยึดด้วยสกรู”

“ถ้า case เดิมกับ case ใหม่ไม่เหมือนกัน ก็ก็ต้องค้นหาวิธีการใหม่มาใช้ในการรักษา... การเอกซเรย์ พบว่ามีปัญหากระดูกแตกเหมือนกัน แต่แตกต่างกันที่ลักษณะการแตกของกระดูก ที่ case เดิมมีการแตกของกระดูกแบบแผ่นใหญ่ แต่ case ใหม่ มีการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก... การรักษา case เดิมที่มีการแตกของกระดูกแบบแผ่นใหญ่ใช้วิธีแก้ไขโดยการผ่าตัดและและยึดตรึงกระดูกด้วยสกรู ก็คิดว่า case ใหม่ที่มีกระดูกแตกแบบชิ้นเล็กก็ควรผ่าตัดนำเศษกระดูกออก แต่ไม่แน่ใจในวิธีการผ่าตัด...ต้องค้นหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคนิคการผ่าตัด”

“ถ้า case เดิมกับ case ใหม่ต่างกัน ก็ต้องค้นหาความรู้ใหม่เพิ่มเติม....การเอกซเรย์ ก็พบว่า มีปัญหากระดูกแตกเหมือนกัน แต่เป็นมีตำแหน่งและลักษณะการแตกต่างจาก case เดิม ที่มีการแตกของกระดูกแบบแผ่นใหญ่ ก็เข้าไปค้นหาความรู้จากศูนย์สารสนเทศทำให้รู้ว่า case ใหม่มีการแตกแบบชิ้นเล็ก ทำให้มีความรู้เพิ่มเติมว่า การแตกของกระดูกมี 2 ลักษณะคือ การแตกแบบชิ้นเล็กและการแตกเป็นแผ่น ....ก็คิดว่าถ้าเป็นการแตกของกระดูกชิ้นเล็กก็จำเป็นต้องนำกระดูกออกได้ แต่เพื่อความมั่นใจ..ก็เข้าไปค้นหาความรู้เพิ่มเติมจากศูนย์สารสนเทศอาษาทำให้มั่นใจได้ว่าสิ่งที่คาดเดามีความถูกต้อง”

“ถ้า case เดิมกับ case ใหม่ต่างกัน ก็ต้องค้นหาข้อมูลเพิ่มและนำไปใช้กับ case ใหม่ ....ส่วนการแตกของกระดูกที่เป็นสาเหตุทำให้มาเจ็บก็จะแก้ไข ซึ่งใน case ใหม่มีการแตกของกระดูกชิ้นเล็กก็สามารถทำการแก้ไขได้โดยการนำเศษกระดูกออกได้ซึ่งแตกต่างจาก case เดิม”

“ถ้า case เดิมกับ case ใหม่ต่างกัน ก็ต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมใหม่เพื่อนำไปใช้กับ case ใหม่...การรักษา case เดิมคือ ใช้การวิธีการรักษาโดยการขจัดสาเหตุ และสาเหตุจากกระดูกก็เลือกใช้การผ่าตัดเหมือนกัน แต่จะแตกต่างในวิธีการผ่าตัดคือ การผ่าตัดนำเศษกระดูกออก ซึ่งได้วิธีการผ่าตัดจากการเข้าไปศึกษาในศูนย์สารสนเทศอาษา”

“ถ้า case เดิมกับ case ใหม่ต่างกัน ก็ต้องค้นหาความรู้ใหม่มาใช้ในการตรวจวินิจฉัย ใน case ใหม่...การรักษา case เดิมคือ ใช้การวิธีการรักษาโดยการขจัดสาเหตุ.....และสาเหตุจากกระดูกก็เลือกใช้การผ่าตัดเหมือนกัน แต่จะแตกต่างในวิธีการผ่าตัดคือ การผ่าตัดนำเศษกระดูกออก”

### 3.2 ผลการศึกษาการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการศึกษา ระยะเวลาที่ 3 การตรวจใช้โมเดล (Model validation)

การศึกษากลไกการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียนในครั้งนี้ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลโดยวิธีการสัมภาษณ์ผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 9 คน และนำข้อมูลการสัมภาษณ์ที่ได้มาวิเคราะห์โปรโตคอลเพื่อศึกษากลไกการถ่ายโยงการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดของ Gentner, Holyoak, & Kokinov (2001) ที่อธิบายว่า เมื่อผู้เรียนพบกับสถานการณ์ปัญหาใหม่ผู้เรียนจะดึงความรู้มาจากโครงสร้างทางปัญญาที่มีมาก่อน (retrieving a prior knowledge structure) โดยการสังเกตถึงความเหมือนกัน สิ่งที่เหมือนกันจะมีการสร้างการจับคู่ (mapping) ระหว่างโครงสร้างทางปัญญาเดิมกับปัญหาใหม่และใช้การจับคู่ (mapping) นั้นไปสร้างความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับบริบทที่จะนำไปใช้

ผลจากการศึกษาพบว่า ผู้เรียนสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ ดังมีกลไกดังต่อไปนี้

(1) เมื่อผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาใหม่เกี่ยวกับการบาดเจ็บม้าได้แก่ กระดูกข้อเข่าแตกแบบชิ้นเล็ก การแตกของกระดูกข้อเข่าแบบแผ่น ข้อเข่าเสื่อม ผู้เรียนดึงความรู้จากประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการบาดเจ็บม้าได้แก่ กระดูกข้อเข่าแตกแบบชิ้นเล็ก การแตกของกระดูกข้อเข่าแบบแผ่น ข้อเข่าเสื่อม โดยการพิจารณาถึงรายละเอียดเกี่ยวกับ ประวัติม้า การตรวจขณะเคลื่อนไหว การตรวจขณะอยู่นิ่ง การเอกซเรย์ การสรุปผลการตรวจวินิจฉัย และการรักษา (2) ผู้เรียนเปรียบเทียบลักษณะการบาดเจ็บของม้าระหว่างความรู้เดิมกับ

สถานการณ์ปัญหาใหม่ และสร้างการจับคู่ลักษณะการบาดเจ็บที่เหมือนกัน ได้แก่ การเปรียบเทียบประวัติ การตรวจขณะเคลื่อนไหว การตรวจขณะอยู่นิ่ง การเอกซเรย์ การสรุปผลการตรวจวินิจฉัย และการรักษา เช่น ม้ามีการบาดเจ็บหลังจากการแข่งขันเหมือนกัน ขณะเคลื่อนไหวม้าแสดงอาการยกหัวขึ้นในขณะที่ขาด้านเจ็บลงรับน้ำหนักเหมือนกัน การตรวจขณะอยู่นิ่งพบว่าม้ามีอาการบวมและเมื่อจับคลำม้าแสดงอาการเจ็บเหมือนกัน การพับข้อเข้าทำให้ม้าแสดงอาการเจ็บเหมือนกัน การเอกซเรย์พบว่ามีการแตกของกระดูกเหมือนกัน ดังนั้น การสรุปผลการตรวจวินิจฉัยก็คือ กระดูกแตกเหมือนกัน และการรักษาใช้วิธีการพักม้าและการผ่าตัดแก้ไขเหมือนกัน (3) หลังจากนั้นผู้เรียนได้ใช้การจับคู่ลักษณะการบาดเจ็บม้าที่เหมือนกันนั้น มาใช้ในสถานการณ์ปัญหาใหม่ เช่น ม้ามีการบาดเจ็บหลังจากการแข่งขันเหมือนกัน ทำให้มีภาวะปัญหาที่เป็นไปได้คือการอักเสบ หรือกระดูกแตก ขณะเคลื่อนไหวม้าแสดงอาการยกหัวขึ้นในขณะที่ขาด้านเจ็บลงรับน้ำหนักเหมือนกัน ทำให้ระบุม้ามีการบาดเจ็บขาบริเวณขาด้านนั้น การตรวจขณะอยู่นิ่งพบว่าม้ามีอาการบวมบริเวณข้อเข้าและเมื่อจับคลำม้าแสดงอาการเจ็บเหมือนกัน ทำให้ระบุม้าเกิดปัญหาที่บริเวณข้อเข้าและปัญหาที่เป็นไปได้คือ การอักเสบหรือ กระดูกแตก การพับข้อเข้าทำให้ม้าแสดงอาการเจ็บเหมือนกันทำให้ระบุม้าเกิดปัญหาที่บริเวณข้อเข้าและปัญหาที่เป็นไปได้คือ การอักเสบหรือ กระดูกแตก การเอกซเรย์พบว่ามีการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กเหมือนกัน ทำให้ระบุม้าเป็นการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก ดังนั้น การสรุปผลการตรวจวินิจฉัยก็เหมือนกัน คือ การแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็ก และการรักษาก็เหมือนกันคือ การพักม้าและการผ่าตัดนำเศษกระดูกชิ้นที่แตกออก ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า :

“เคย มีการนำความรู้จาก case เดิมที่เคยตรวจรักษามาใช้ในการตรวจ case ใหม่ ..มีก็นำความรู้เดิมจาก case เดิมมาเทียบกับ case ใหม่ ดูว่าเหมือนกันหรือต่างกัน...จากที่เรียนก็นำความรู้จาก case ม้า red star ที่สรุปแล้วมาเทียบกับ case ม้า the winner โดยการเทียบที่ละเอียดเลย....ถ้าเหมือนกันก็นำความรู้ไปใช้กับ case ใหม่ได้เลย...ก็เริ่มจากการเทียบประวัติดู ม้ามีอายุใกล้เคียงกัน มีการบาดเจ็บหลังแข่งเหมือนกัน ก็อาจจะเกิดปัญหาคล้าย ๆ กัน น่าจะเป็นปัญหากระดูก เพราะ case ที่ได้เรียนแล้วมีปัญหากระดูกแตก...มีการตรวจขณะเคลื่อนไหว ม้ามีการยกหัวขึ้นเมื่อวางขาด้านที่เจ็บลงแสดงว่า มีการบาดเจ็บที่ขาหน้าเหมือนกันต่างกันที่ขาต่างกัน...การฉีดยาเข้าข้อต่อ ได้ผลเหมือนกันคือ ม้าแสดงอาการเจ็บลดลง ก็น่าจะมีปัญหาที่ข้อต่อเหมือนกัน...เมื่อตรวจขณะอยู่นิ่ง พบลักษณะข้อบวม อุ่น คลำแล้วเจ็บ พับข้อก็เจ็บ เหมือนกับ case เดิม ดังนั้นก็คิดว่าน่าจะมีปัญหากระดูกเหมือนกัน...การรักษาก็จะคล้าย ๆ กับ case เดิมคือ การให้ยาลดปวดก่อนและใช้การผ่าตัดเพื่อแก้ไขที่สาเหตุ”

“ก็มีการนำความรู้จาก case เดิมมาใช้...เมื่อเจอ case ใหม่เข้ามาก็จะไปดึงเอาความรู้เดิมเกี่ยวกับ case ที่เคยรู้ เอามาเทียบกับ case ใหม่ ว่ามันเหมือนหรือต่างกัน...ถ้าเทียบแล้วเหมือนกันก็นำความรู้ไปใช้กับ case ใหม่ได้เลย....ก็เริ่มจากการเทียบประวัติดู ม้าเจ็บหลังแข่งเหมือนกัน ก็อาจจะเกิดปัญหาคล้าย ๆ กัน น่าจะเป็นปัญหากระดูก เพราะ case ที่ได้เรียนแล้วมี

ปัญหากระดูกแตก...การตรวจขณะเคลื่อนไหว ม้ามีการยกหัวขึ้นเมื่อวางขาต้านที่เจ็บลงแสดงว่ามีการบาดเจ็บที่ขาหน้าเหมือนกันต่างกันว่า..จะแตกต่างที่เป็นชาคนละด้าน...เมื่อตรวจขณะอยู่นิ่ง พบข้อเข่าบวม อุ่น คล้ามมีอาการเจ็บ งอข้อทำให้เจ็บ เหมือนกับ case เดิม ดังนั้นก็คิดว่าน่าจะมีปัญหากระดูกได้เช่นกัน...การฉีดยาชาเข้าข้อต่อ ม้าแสดงอาการเจ็บลดลงเหมือนกัน ก็น่าจะมีปัญหาที่ข้อต่อเหมือนกัน น่าจะมีปัญหาการแตกของกระดูก เหมือน case เดิม”

“เคย เมื่อเจอปัญหาการบาดเจ็บของม้าก็จะดึงความรู้เดิมออกมาใช้เพื่อดูว่าเคยพบ case แบบนี้...มีการนำเอาความรู้เดิมมาเทียบกับ case ใหม่ ว่ามันเหมือนกันหรือต่างกัน...สิ่งไหนที่เหมือนกัน ก็ทำแบบเดิมสำหรับ case ที่เหมือนกันการตรวจขณะเคลื่อนไหว ม้ามีการยกหัวขึ้นเมื่อวางขาต้านที่เจ็บลงแสดงว่ามีการบาดเจ็บที่ขาหน้าเหมือนกันต่างกันว่า จะแตกต่างที่เป็นชาคนละด้าน....เมื่อตรวจขณะอยู่นิ่ง พบข้อเข่าบวม อุ่น คล้ามก็เจ็บ งอข้อก็เจ็บ เหมือนกับ case เดิม ดังนั้นก็คิดว่าน่าจะมีปัญหากระดูกได้เช่นกัน...การตรวจขณะเคลื่อนไหวม้า..มีลักษณะอาการเจ็บคล้ายกันแสดงว่ามีอาการเจ็บขาหน้าเหมือนกันแต่เป็นที่ขาคนละด้าน...การฉีดยาชาเข้าข้อต่อ ม้าเจ็บลดลงเหมือนกัน น่าจะมีปัญหาที่ข้อต่อเหมือนกัน คิดว่าน่าจะมีปัญหากระดูกได้เช่นกัน...การเอกซเรย์ พบลักษณะภาพคล้าย ๆ กัน ก็คิดว่ามีกระดูกแตกเหมือนกัน แต่ต่างกันว่าลักษณะการแตกของกระดูกที่อยู่ใน case เก่ามีการแตกขนาดใหญ่กว่า case ใหม่”

“เคย เมื่อเราเจอปัญหาม้าเจ็บก็จะดึงมาจากความรู้เดิมเทียบดูว่าม้าเจ็บ...มีการดึงความรู้เดิมมาโดยการเทียบความรู้เดิมกับ case ใหม่ ว่ามันเหมือนกันหรือต่างกัน...ถ้าเหมือนกัน ก็ จะนำความรู้จาก case เดิมมาใช้...ก็เริ่มจากการเทียบประวัติดู เป็นม้าแข่ง เจ็บหลังแข่งเหมือนกัน ก็คิดว่าอาจมีปัญหากระดูกแตกได้เหมือนกัน เพราะ case ที่รู้แล้วมีปัญหากระดูกแตกชิ้นเล็ก...อาการ พบข้อเข่าบวม อุ่น คล้ามก็เจ็บ งอข้อก็เจ็บ เหมือนกับ case เดิม ต่างกันที่เป็นชาคนละด้าน น่าจะมีปัญหากระดูกได้เช่นกัน...การฉีดยาชาเข้าข้อต่อ ม้าเจ็บลดลงเหมือนกัน น่าจะมีปัญหาที่ข้อต่อเหมือนกัน คิดว่าน่าจะมีปัญหากระดูกได้เช่นกัน..การตรวจขณะเคลื่อนไหวม้า..มีลักษณะอาการเจ็บคล้ายกันแสดงว่ามีอาการเจ็บขาหน้าเหมือนกันแต่เป็นที่ขาคนละด้าน..ฉีดยาชาเข้าข้อต่อ ม้าแสดงอาการเจ็บลดลงเหมือนกัน ก็คิดว่าอาจจะเป็นปัญหากระดูกแตกได้เหมือนกัน...การรักษา case เดิมคือ วิธีการผ่าตัดนำเศษกระดูกออก และการให้ยาลดการอักเสบ การรักษาจะมีความเหมือนกัน เช่น การผ่าตัด การให้ยาลดอักเสบ และการพักม้า”

“เคย เมื่อพบปัญหาการบาดเจ็บม้าก็จะดึงความรู้เดิมมาใช้ เช่น วิธีการตรวจร่างกาย ...เมื่อมีความรู้เกี่ยวกับการแตกของกระดูกชิ้นเล็กก็จะนำมาใช้ใน case ใหม่ จะใช้วิธีการดึงความรู้จาก case เดิมมาใช้ เช่น เป็นเรื่องการบาดเจ็บหลังแข่งเหมือนกัน ก็คิดว่าใช้วิธีการตรวจเหมือนกันสำหรับ case ใหม่...นำความรู้เดิมมาเทียบ case กับใหม่ ว่า...เหมือนกันหรือต่างกัน เช่น การเทียบประวัติ....ถ้าเหมือนกัน ก็จะนำความรู้จาก case เดิมมาประยุกต์ใช้ได้ ใน case ใหม่ เช่น ม้ามีอาการเจ็บหลังแข่งเหมือนกันก็คิดว่า น่าจะมีปัญหากระดูกได้เหมือนกัน...มีการบวม คล้ามแล้วเจ็บ พบแล้วเจ็บ แสดงว่ามีปัญหาที่ข้อต่อเหมือนกัน ก็คิดว่าอาจจะเป็นปัญหากระดูกได้เหมือนกัน...การเคลื่อนไหวและการมีอาการเจ็บขณะลงน้ำหนักเหมือนกัน ก็คิดว่าอาจจะเป็น

ปัญหากระดูกได้เหมือนกัน...การฉีดยาเข้าข้อต่อ ม้าเจ็บลดลงเหมือนกัน น่าจะมีปัญหาที่ข้อต่อเหมือนกัน คิดว่าน่าจะมีปัญหากระดูกได้เช่นกัน...การรักษา case เดิมคือ การผ่าตัดนำเศษกระดูกออก และการให้ยาลดการอักเสบ การรักษาจะมีความเหมือนกัน คือ การให้ยาลดอักเสบ และการผ่าตัด”

“ เมื่อพบปัญหาการบาดเจ็บม้าก็จะดึงความรู้เดิมมาใช้ เช่น วิธีซักประวัติ....เมื่อมีความรู้เกี่ยวกับการแตกของกระดูกแบบแผ่นก็จะนำมาใช้ใน case ใหม่กระดูกแตกแบบชิ้นเล็ก จะใช้วิธีการดึงความรู้หรือประสบการณ์จาก case เดิมมาใช้....มีการนำความรู้เดิมมาเทียบกับcase ใหม่ว่า...เหมือนหรือต่างกัน เช่น การเทียบประวัติ... ถ้าเหมือนกัน ก็จะนำความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ case เดิมมาใช้ใน case ใหม่ เช่น ประวัติเป็นม้าแข่ง มีการเจ็บหลังแข่งเหมือนกันแต่ case ใหม่ไม่ได้ให้ยารักษาเพียงแต่ประคบน้ำแข็งและม้ามมีอาการเจ็บลดลง ซึ่งต่างจาก case เดิมมาที่ให้ยาแล้วอาการไม่ลดลง ก็อาจเป็นไปได้ที่มีการแตกของกระดูกเหมือนกัน แต่มีความรุนแรงต่างกัน..มีการบวม อุ่น คล้ำแล้วเจ็บ พับแล้วเจ็บ แสดงว่ามีปัญหาที่ข้อต่อเหมือนกัน ก็คิดว่าอาจจะเป็นปัญหากระดูกได้เหมือนกัน...การตรวจขณะเคลื่อนไหวม้า ม้าแสดงอาการเจ็บคล้าย ๆ กันคือ เมื่อลงน้ำหนักที่ขาหน้าม้าแสดงอาการเจ็บ แสดงว่าอาการเจ็บขาหน้าเหมือนกันแต่เป็นที่ขาคนละด้าน...การรักษา case เดิมคือ ใช้การวิธีการรักษาโดยการขจัดสาเหตุ การลดอาการเจ็บก็จะให้ยาลดการอักเสบและมีสาเหตุจากกระดูกก็ใช้ วิธีการผ่าตัดและยึดตรึงกระดูก ดังนั้นการรักษาจะมีความเหมือนกัน คือ การลดอาการเจ็บก็ให้ยาลดอักเสบ และการขจัดสาเหตุจากกระดูกก็เลือกใช้”

(4) สำหรับกรณีที่ผู้เรียนไม่สามารถจับคู่ลักษณะที่เหมือนกันระหว่างการการบาดเจ็บม้าจากความรู้เดิมกับปัญหาการบาดเจ็บม้าในสถานการณ์ปัญหาใหม่ ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบาดเจ็บม้า เช่น มีความรู้เดิมเกี่ยวกับการบาดเจ็บข้อเข่าที่มีการแตกของกระดูกข้อเข่าแบบชิ้นเล็ก ใช้วิธีการรักษาคือ การพักม้าและการผ่าตัดนำเศษกระดูกชิ้นที่แตกออก แต่เมื่อพบกับที่มีความแตกต่างกันคือ พบว่ามีลักษณะการแตกของกระดูกแบบแผ่น ผู้เรียนได้ประยุกต์แนวทางการรักษามาใช้ในการรักษาปัญหาใหม่ คือ การพักม้าและการผ่าตัด แต่ในกรณีที่ความรู้เดิมไม่เพียงพอผู้เรียนต้องค้นหาความรู้ใหม่เพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ผู้เรียนไม่มีประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับวิธีการผ่าตัดแก้ไขกระดูกแตกแบบแผ่น จึงค้นหาความรู้เพิ่มเติมจากศูนย์สนเทศเกี่ยวกับวิธีการรักษา ทำให้สามารถระบุได้ว่าการแตกของกระดูกแบบแผ่นจะมีวิธีการรักษาคือ การผ่าตัดนำเศษกระดูกออกในกรณีที่ชิ้นกระดูกหนาน้อยกว่า 6 มิลลิเมตร แต่ในกรณีที่ชิ้นกระดูกหนา 6-10 มิลลิเมตร จะใช้วิธีการยึดตรึงด้วยสกรู ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ดังผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า

“ถ้าcase เดิมกับ case ใหม่ต่างกัน ก็ต้องปรับความรู้ใช้หรือไม่ก็ต้องไปค้นหาความรู้ใหม่...การเอกซเรย์ ก็พบว่ามีปัญหาเหมือนกันคือกระดูกแตก แต่ไม่ได้เป็นการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กเหมือนกับ case เดิม ก็ต้องเข้าค้นหาความรู้จากศูนย์สารสนเทศทำให้รู้ว่า case ใหม่มีการแตกของกระดูกแบบแผ่น.....case เดิมมีการแตกแบบชิ้นเล็กก็ใช้การผ่าตัดนำเศษกระดูกออก

แต่แตกเป็นแผ่น ทำให้ไม่แน่ใจว่าจะนำกระดูกออกได้ไหม ต้องไปค้นหาความรู้จากสารสนเทศ เรื่องการรักษากระดูกแตกแบบแผ่น ทำให้รู้ว่าต้องใช้วิธีการผ่าตัดและยึดตรึงกระดูกด้วยสกรู”

“ถ้า case เดิมกับ case ใหม่ไม่เหมือนกัน ก็เอาความรู้เดิมมาใช้ไม่ได้ต้องค้นเพิ่มเติม และประยุกต์จากความรู้เดิม...แต่การลดลงของอาการมีความต่างกัน case เดิมไม่ได้ให้ยาแต่มีอาการเจ็บลดลง แต่ case ใหม่ให้ยาแต่อาการเจ็บไม่ลดลง แสดงว่า case ใหม่น่าจะมีความรุนแรงมากกว่า case เดิม...การเอกซเรย์ ก็พบว่ามีปัญหาเหมือนกันคือกระดูกแตก แต่ไม่ได้เป็นการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กเหมือนกับ case เดิม ก็ต้องเข้าไปค้นหาความรู้จากศูนย์สารสนเทศทำให้รู้ว่า case ใหม่มีการแตกของกระดูกแบบแผ่นใหญ่...การรักษา case เดิมคือ การให้ยาลดปวดและใช้การผ่าตัดนำเศษกระดูกออก แต่การแตกเป็นแผ่นไม่แน่ใจว่าจะนำกระดูกออกได้ไหม ต้องค้นหาความรู้เพิ่ม ทำให้รู้ว่าต้องใช้วิธีการผ่าตัดและยึดตรึงกระดูกด้วยสกรู”

“ถ้า case เดิมกับ case ใหม่ต่างกัน ก็ต้องค้นหาความรู้ใหม่หรือใช้วิธีการที่ต่างกัน... การรักษา case เดิมคือ วิธีการผ่าตัดและยึดตรึงกระดูกด้วยสกรู และการให้ยาลดการอักเสบแต่ การแตกของกระดูกชิ้นเล็กอาจจะนำกระดูกออกได้ แต่ไม่มั่นใจต้องค้นหาความรู้เพิ่ม เดิมจากศูนย์สารสนเทศทำให้มั่นใจได้ว่าสิ่งที่คาดเดามีความถูกต้อง”

“ถ้า case เดิมกับ case ใหม่ต่างกัน ก็ต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ และนำไปใช้กับ case ใหม่...การเอกซเรย์ ก็พบว่ามีปัญหาเหมือนกันคือกระดูกแตก แต่แตกต่างกันที่ขนาดของกระดูกมีการแตกขนาดใหญ่กว่า case เดิม เข้าไปค้นหาความรู้จากศูนย์สารสนเทศทำให้รู้ว่า case ใหม่มีการแตกของกระดูกแบบแผ่นใหญ่ ”

ถ้า case เดิมกับ case ใหม่ต่างกัน ก็นำมาเป็นพื้นฐานหรือปรับมาใช้ใน case ใหม่... การรักษา case เดิมคือ การผ่าตัด จะแตกต่างกันในเรื่องเทคนิคการผ่าตัด ซึ่งต้องไปค้นหาความรู้เพิ่มทำให้ทราบว่าถ้ากระดูกแตกแบบแผ่นที่มีความหนาน้อยๆ อาจจะใช้การผ่าตัดนำเศษกระดูกออกเหมือนกัน แต่ถ้าเป็นแบบแผ่นหนาจะต้องใช้การผ่าตัดและยึดด้วยสกรู”

“ถ้าต่างกัน ก็ต้องค้นหาความรู้ใหม่เพื่อนำมาใช้ใน case ใหม่....การเอกซเรย์พบว่ามีการแตกเหมือนกัน แต่ต่างกันที่ลักษณะการแตกของกระดูกที่ใน case เก่ามีการแตกขนาดใหญ่กว่า case ใหม่ เป็นการแตกแบบแผ่น...การรักษา case เดิมคือ และการขจัดสาเหตุจากกระดูกก็เลือกใช้การผ่าตัดเหมือนกันแต่จะแตกต่างในวิธีการผ่าตัดคือ การผ่าตัดนำเศษกระดูกออก”

#### 4. ผลศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ

ผลจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในระยะเวลาที่ 2 และระยะเวลาที่ 3 ซึ่งวิเคราะห์ความสัมพันธ์ดังกล่าวด้วยการหาค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน(Pearson product moment Correlation Coefficient) โดยผลการศึกษาครั้งนี้ได้จากค่าคะแนนที่ได้จากแบบวัดการแก้ปัญหาของผู้เรียนและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน แสดงรายละเอียดได้ ดังต่อไปนี้

##### 4.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการศึกษาระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล (Model validation)

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่ได้จากนำค่าคะแนนการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายจำนวน 42 คน มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยการหาค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson product moment Correlation Coefficient) แสดงดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน -

คนที่	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY	คนที่	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
1	16	49.00	256	2401	784	24	17	50.00	289	2500	850
2	12	44.00	144	1936	528	25	18	54.00	324	2916	972
3	15	47.00	225	2209	705	26	18	53.00	324	2809	954
4	14	46.00	196	2116	644	27	16	49.00	256	2401	784
5	19	55.00	361	3025	1045	28	15	41.00	225	1681	615
6	14	45.00	196	2025	630	29	15	46.00	225	2116	690
7	14	46.00	196	2116	644	30	18	54.00	324	2916	972
8	13	46.00	169	2116	598	31	17	52.00	289	2704	884
9	12	44.00	144	1936	528	32	19	55.00	361	3025	1045
10	18	55.00	324	3025	990	33	14	41.00	196	1681	574
11	17	53.00	289	2809	901	34	16	49.00	256	2401	784
12	14	49.00	196	2401	686	35	17	52.00	289	2704	884
13	12	43.00	144	1849	516	36	17	52.00	289	2704	884
14	15	47.00	225	2209	705	37	16	50.00	256	2500	800
15	12	36.00	144	1296	432	38	16	49.00	256	2401	784

ตารางที่ 5.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของผู้เรียน (ต่อ)

คนที่	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY	คนที่	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY	
16	16	51.00	256	2601	816	39	19	56.00	361	3136	1064	
17	17	51.00	289	2601	867	40	18	55.00	324	3025	990	
18	17	50.00	289	2500	850	41	19	55.00	361	3025	1045	
19	14	44.00	196	1936	616	42	19	55.00	361	3025	1045	
20	18	53.00	324	2809	954	43	16	49.00	256	2401	784	
21	17	51.00	289	2601	867	44	17	52.00	289	2704	884	
22	16	51.00	256	2601	816	45	17	52.00	289	2704	884	
23	15	47.00	225	2209	705	46	16	50.00	256	2500	800	
							X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY	
$\Sigma$							671	2071	10899	102997	33447	
$r_{xy}$							0.90					
$r^2$							0.81					

จากตารางที่ 5.1 พบว่า การแก้ปัญหา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวกอยู่ที่ระดับ 0.90 ( $r_{xy}=0.90$ ) โดยมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนได้ค่าคะแนนการแก้ปัญหาสูง จะได้ค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างสูงด้วย และถ้าผู้เรียนได้ค่าคะแนนการแก้ปัญหาลดลง จะได้ค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างต่ำด้วย และค่าสัมประสิทธิ์การกำหนดหรือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ที่ระดับ 0.81 ( $r^2 = 0.81$ ) หรือร้อยละ 81 แสดงว่า ค่าคะแนนการแก้ปัญหาและค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีความแปรปรวนร่วมกันร้อยละ 81

#### 4.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการศึกษา ระยะที่ 3 การตรวจใช้โมเดล (Model validation)

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่ได้จากนำค่าคะแนนการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายจำนวน 46 คน มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยการหาค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson product moment Correlation Coefficient) แสดงดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของผู้เรียน

คนที่	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY	คนที่	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY	
1	17	48	289	2304	816	24	18	54	289	2500	850	
2	12	44	144	1936	528	25	17	50	324	2916	972	
3	16	47	256	2209	752	26	17	50	289	2500	850	
4	20	56	400	3136	1120	27	17	50	289	2500	850	
5	10	38	100	1444	380	28	18	50	289	2500	850	
6	11	44	121	1936	484	29	18	51	324	2500	900	
7	16	46	256	2116	736	30	17	52	324	2601	918	
8	17	51	289	2601	867	31	16	48	289	2704	884	
9	19	58	289	2304	816	32	15	46	256	2304	768	
10	19	58	144	1936	528	33	16	47	225	2116	690	
11	19	58	361	3364	1102	34	17	51	256	2209	752	
12	16	48	361	3364	1102	35	18	53	289	2601	867	
13	15	45	256	2304	768	36	17	51	324	2809	954	
14	18	51	225	2025	675	37	18	52	289	2601	867	
15	12	41	324	2601	918	38	18	53	324	2704	936	
16	18	51	144	1681	492	39	15	47	324	2809	954	
17	19	53	324	2601	918	40	17	50	225	2209	705	
18	19	53	361	2809	1007	41	20	59	289	2500	850	
19	18	53	361	2809	1007	42	16	49	400	3481	1180	
20	18	49	324	2809	954	43	16	49	256	2401	784	
21	18	50	324	2401	882	44	17	45	256	2401	784	
22	17	41	324	2500	900	45	18	56	289	2025	765	
23	17	50	289	1681	697	46	17	50	324	3136	1008	
							X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY	
$\Sigma$							2354	794	13226	115294	38957	
$r_{xy}$							0.84					
$r^2$							0.70					

จากตารางที่ 5.2 พบว่า การแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีความสัมพันธ์เป็นบวกอยู่ที่ระดับ 0.84 ( $r_{xy}=0.84$ ) โดยมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนได้ค่าคะแนนการแก้ปัญหายิ่งสูง จะได้ค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงด้วย และถ้าผู้เรียนได้ค่าคะแนนการแก้ปัญหายิ่งต่ำ จะได้ค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำด้วย และค่าสัมประสิทธิ์การกำหนดหรือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ที่ระดับ 0.70 ( $r^2 = 0.70$ ) หรือร้อยละ 70 แสดงว่า ค่าคะแนนการแก้ปัญหายิ่งสูงและค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีความแปรปรวนร่วมกันร้อยละ 70

## 5. ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้

ผลจากการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ ในระยะที่ 2 และระยะที่ 3 โดยผลการศึกษาครั้งนี้ได้ข้อมูลมาจากแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนฯ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นที่มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เขียนแสดงความคิดเห็น รวมทั้งผลการสัมภาษณ์ผู้เรียน วิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ โดยการบรรยายเชิงวิเคราะห์และสรุปตีความ แสดงรายละเอียดได้ ดังต่อไปนี้

### 5.1 ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ จากการศึกษา ระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล (Model validation)

การศึกษาค้นคว้าความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ โดยผลการศึกษาดังกล่าวได้ข้อมูลจากแบบสำรวจความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เขียนแสดงความคิดเห็น รวมทั้งผลการสัมภาษณ์ผู้เรียน ซึ่งการศึกษาค้นคว้าดังกล่าวจะพิจารณาใน 3 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านสื่อบนเครือข่าย 3) ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ผลการศึกษา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ด้านเนื้อหา ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าความคิดเห็นของผู้เรียนในด้านเนื้อหาที่มีประเด็นเกี่ยวกับลักษณะของเนื้อหา รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหา และปริมาณของเนื้อหา ซึ่งผลที่ได้สามารถสรุปเป็นหัวข้อดังที่จะนำเสนอต่อไปนี้

(1) ลักษณะของเนื้อหา พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า เนื้อหาเรื่องการตรวจรักษาอาการชากะเผลกในมามีความถูกต้องและเหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเรื่องที่เรียน สามารถเข้าใจได้ง่ายไม่ซับซ้อน มีความครบถ้วนสมบูรณ์และสามารถนำไปใช้ในการตอบสถานการณ์ปัญหาได้ ลักษณะของเนื้อหาที่มีความชัดเจน ครบถ้วนและเอื้อต่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า เนื้อหาที่มีรายละเอียดดี อ่านเข้าใจง่าย ไม่สับสน ไม่ต้องค้นหาข้อมูลจากแหล่งอื่นเพราะเนื้อหา

มีความสมบูรณ์เพียงพอในการนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และเอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนี้ยังพบว่าลักษณะของเนื้อหาที่มีความทันสมัยสามารถนำมาใช้กับชีวิตประจำวันได้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า เนื้อหาที่มีความทันสมัยและสามารถนำมาใช้ได้จริง ส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่สามารถพบในชีวิตประจำวันและ เป็นสิ่งที่พบได้บ่อย ๆ ในการรักษาม้าป่วย

(2) รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการนำเสนอเนื้อหาที่มีความกะทัดรัด เป็นลำดับขั้นที่สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีและง่ายต่อการทำความเข้าใจ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า เนื้อหาที่มีความกะทัดรัดดี มีปริมาณไม่มากเกินไปทำให้เกิดความสนใจในการเข้าไปศึกษา สามารถเข้าศึกษาข้อมูลได้เป็นลำดับขั้น มีการจัดลำดับเนื้อหาได้ดี ทำให้ค้นหาข้อมูลได้ง่าย และทำความเข้าใจได้ง่าย รวมทั้งการนำเสนอเนื้อหาที่มีการจัดเป็นหมวดหมู่ทำให้ประมวลสารสนเทศได้ง่าย โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ทำให้ศึกษาข้อมูลได้ง่าย สามารถเลือกหาข้อมูลได้ถูกต้องตามความต้องการ เนื่องจากสะดวกในการเลือกดูแต่ละหมวดหมู่ มีการแยกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ทำให้หาข้อมูลได้ง่าย นอกจากนี้ในการนำเสนอเนื้อหามีรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า การเน้นที่ตัวอักษรทำให้ดึงดูดและโดดเด่นน่าอ่าน รูปแบบเข้าใจง่าย ภาพประกอบสวยชัดเจน ตัวอักษรอ่านง่าย ภาพเคลื่อนไหวช่วยสื่อความเข้าใจได้ดีมาก ออกแบบได้สวยงามทำให้สามารถเรียนติดต่อกันได้

(3) ความเหมาะสมของการออกแบบเนื้อหา พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการนำเสนอเนื้อหาที่มีภาพประกอบที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ภาพที่ใช้ประกอบมีความชัดเจนช่วยทำให้เข้าใจถึงขั้นตอนต่าง ๆ ในการรักษาได้ มีภาพหลากหลายมุมทำให้ง่ายต่อการเข้าใจ สามารถเข้าใจได้ง่ายเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับกรณีศึกษาที่เกิดขึ้นจริง ช่วยทำให้เข้าใจเพิ่มมากขึ้น และ มีการใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย เหมาะสมกับผู้เรียน โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย มีการสรุปกระชับ ได้ใจความ ในการใช้คำศัพท์เฉพาะมีวงเล็บภาษาอังกฤษและมีคำอธิบาย ทำให้เข้าใจได้ง่าย

(4) ปริมาณของเนื้อหา พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่ามีเนื้อหาเพียงพอสำหรับการสร้างความรู้และสามารถนำมาใช้กับใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีข้อมูลเพียงพอ เหมาะสมและชัดเจนทำให้เข้าใจได้ง่าย เพราะสามารถนำข้อมูลในเนื้อหามาแก้ปัญหาได้ เนื้อหามีรายละเอียดเพียงพอ สามารถนำไปประยุกต์ใช้และใช้ปฏิบัติจริงได้

2) ด้านสื่อบนเครือข่าย ผู้วิจัยศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนในด้านสื่อบนเครือข่ายที่มีประเด็นเกี่ยวกับการออกแบบสารสนเทศ การออกแบบเครื่องหมายนำทาง การออกแบบองค์ประกอบศิลป์ และ การออกแบบรูปแบบการสนทนาบนเครือข่าย ซึ่งผลที่ได้สามารถสรุปเป็นหัวข้อดังที่จะนำเสนอต่อไปนี้

(1) การออกแบบสารสนเทศ พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า รูปแบบของสื่อ มีการออกแบบ ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นหาสารสนเทศได้ง่ายและตรงตามความต้องการ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีการจัดหมวดหมู่ที่เข้าใจได้ง่าย มีการแยกหัวข้อชัดเจนทำให้สามารถค้นหาได้ง่ายและเนื้อหา มีความครอบคลุมทั้งหมด รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพโดยมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นลำดับก่อนหลัง ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีลำดับเนื้อหา ก่อนหลัง โดยเริ่มจากพื้นฐานเข้าสู่เนื้อหาที่ยากขึ้น ส่งผลให้ทราบถึงลำดับการศึกษา เนื้อหา

(2) การออกแบบเครื่องหมายนำทาง พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า การออกแบบเครื่องหมายนำทางมีโครงสร้างที่คล้ายคลึงกันและมีความคงที่ ทำให้เข้าใจได้ง่ายโดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีโครงสร้างที่คล้ายคลึงกัน ส่งผลให้ปฏิบัติการได้เร็วขึ้น รวมทั้งมีสัญลักษณ์ที่เป็น ไอคอน (icon) ที่สามารถสื่อความหมายเกี่ยวกับแหล่งสารสนเทศต่าง ๆ ได้เหมาะสม โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า การออกแบบได้มีการเลือกใช้ไอคอน (icon) ที่เหมาะสม ส่งผลให้สื่อความหมาย เข้าใจได้ง่าย และมีการออกแบบเครื่องหมายนำทางที่สามารถควบคุมสารสนเทศให้หยุดชั่วคราว เดินหน้า ถอยหลังทำให้ผู้เรียนสามารถประมวลสารสนเทศได้สอดคล้องกับความสามารถของแต่ละบุคคล โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่ใช้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน และใช้งานได้ง่าย นอกจากนี้ยังมีการออกแบบที่มีการเชื่อมโยง(link)ไปยังสารสนเทศต่าง ๆ ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการศึกษาค้นคว้าและตอบสนองความต้องการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีการเชื่อมโยงที่หลากหลาย ช่วยทำให้สามารถค้นคว้าได้ดีขึ้นและได้ข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติม ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

(3) การออกแบบองค์ประกอบศิลปะ พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า มีการออกแบบองค์ประกอบทางศิลปะ (architecture) ที่มีความเหมาะสม สะดุดตา น่าสนใจ และใช้ขนาดตัวอักษรเหมาะกับผู้ใช้ มีจุดดึงดูดความสนใจและขนาดตัวอักษรอ่านได้ง่าย ชัดเจน มีขนาดพอเหมาะไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป รวมถึงมีการเลือกใช้สีที่มีความเหมาะสม มีเลือกใช้สี สั้น สดใส จึงดึงดูดความสนใจได้ดี และการจัดสีมีความกลมกลืนทำให้องค์ประกอบของภาพมีความสวยงาม นอกจากนี้ยังมีภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบ มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ และมีภาพเคลื่อนไหวที่ช่วยดึงดูดความสนใจ และช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ทำให้การเรียนรู้มีความน่าสนใจมากขึ้น

(4) การออกแบบรูปแบบการสนทนาบนเครือข่าย พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า มีรูปแบบการสนทนา (post) ผ่านระบบเครือข่าย (web) ที่มีประสิทธิภาพ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ช่วยให้ผู้เรียนสามารถตอบภารกิจได้รวดเร็วได้ตามที่ต้องการ และสามารถตอบโต้ทันที พร้อมสามารถดูคำตอบอื่นเป็นแนวทางได้ มีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

3) ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ผู้วิจัยศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนในด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ที่มีประเด็นเกี่ยวกับการออกแบบโมเดลที่นำแต่ละองค์ประกอบมาสร้างเป็นสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่

ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งผลที่ได้สามารถสรุปเป็นหัวข้อดังที่จะนำเสนอต่อไปนี้

(1) ศูนย์วิจัยอษา พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการออกแบบที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาโดยการเรียนรู้โดยใช้ศูนย์วิจัยอษาที่อยู่ในรูปแบบของสถานการณ์ปัญหา (problem base) ชักนำผู้เรียนเข้าสู่บริบทการเรียนรู้และกระตุ้นให้ค้นหาคำตอบอย่างต่อเนื่อง โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหานั้นน่าสนใจและส่งเสริมการเรียนรู้จึงช่วยกระตุ้นให้อยากค้นหาคำตอบ สามารถนำความรู้จากการเรียนมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาจริง และการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหา (problem base) ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมหนึ่งของสถานการณ์ สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ผู้เรียนสามารถเข้าศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองตลอดเวลา สามารถนำความรู้จากการเรียนมาประยุกต์ในชีวิตจริงได้ รวมถึงการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์และทักษะเกี่ยวกับการแก้ปัญหาไปใช้ในเหตุการณ์จริงได้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า สถานการณ์ปัญหาที่พบได้จริงจะทำให้เกิดการกระตือรือร้นที่จะคิดและหาคำตอบ สามารถนำทักษะนี้ไปใช้ได้ นอกจากนี้การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่เป็นเรื่องราวที่ซับซ้อนที่เป็นสภาพบริบทจริง ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเผชิญในการปฏิบัติงานตระหนักว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่ตนเองต้องแก้ไขและค้นหาคำตอบ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ช่วยกระตุ้นในการหาคำตอบในสถานการณ์ปัญหาเพราะในความเป็นจริงจะต้องพบเจอหรือเผชิญกับสถานการณ์ดังกล่าวจริง และระดับภารกิจการเรียนรู้ของสถานการณ์ปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีการจัดลำดับการแก้ปัญหาทำให้คิดไปตามลำดับ สถานการณ์ปัญหามีทั้งที่ง่ายและซับซ้อนทำให้ได้คิดวิเคราะห์ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ภารกิจการเรียนรู้ของสถานการณ์ปัญหาช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดการคิดวิเคราะห์ ไตร่ตรองประเด็นปัญหาที่ต้องการค้นหาคำตอบและได้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ผู้เรียนได้เผชิญ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ทำให้ได้ใช้ความรู้และความคิดวิเคราะห์ปัญหาและระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา รวมทั้งมีการออกแบบที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง (learner control) โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ สามารถ กำหนดรูปแบบหรือวิธีการที่ต้องการศึกษาได้ เลือกเนื้อหาที่จะเรียนรู้ได้ตามที่ต้องการ และมีการออกแบบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างกระตือรือร้น จากการได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า การออกแบบช่วยให้สามารถสืบค้นได้อย่างรวดเร็ว ช่วยให้ผู้เรียนรู้ได้ดีเสมือนอยู่ในสถานการณ์ปัญหาจริง

(2) ศูนย์สารสนเทศอษา พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการออกแบบศูนย์สารสนเทศอษา ที่ช่วยสนับสนุนข้อมูลให้ผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้ มีข้อมูลที่เป็นประโยชน์และชัดเจนเข้าใจง่าย เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีข้อมูลเนื้อหาในส่วนของทฤษฎีให้ค้นคว้า เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม มีข้อมูลที่เป็นประโยชน์และชัดเจนเข้าใจง่าย รวมทั้งมีการนำเสนอสารสนเทศด้วยแผนผังความคิดที่แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาทั้งหมด ที่เอื้อต่อการแสวงหา

แนวทางแก้ปัญหาและถ่ายทอดความเข้าใจของผู้เรียน โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีการจัดเรียงลำดับดี ค้นหาข้อมูลที่สนใจได้ง่าย รวมทั้งยังมีแผนผังช่วยให้ลำดับความคิดได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังมีการใช้กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เพื่อแสดงการเปลี่ยนแปลงของวัตถุต่าง ๆ ที่ถ่ายทอดความเข้าใจของผู้เรียน เช่น ภาพเคลื่อนไหวการวิ่งของม้า การผ่าตัด ช่วยให้สังเกตเห็นความผิดปกติได้ชัดเจน เข้าใจง่ายขึ้น สามารถทำให้เข้าใจการตรวจวินิจฉัยม้าได้ดีขึ้น รวมทั้งมีการเน้นสารสนเทศที่สำคัญ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีการออกแบบโดยการใช้สีที่แตกต่างกันทำให้ง่ายต่อการอ่าน การใช้ขนาดตัวอักษรตัวใหญ่ การใช้ขนาดตัวอักษรแบบหนา เอียง การขีดเส้นใต้ ทำให้ช่วยมองเห็นหัวข้อได้ชัดเจน เกิดความสนใจ และถ่ายทอดความเข้าใจของผู้เรียน และมีการออกแบบให้ผู้เรียนสามารถค้นหาสารสนเทศจากแหล่งต่าง ๆ อย่างหลากหลาย ช่วยให้มีความหลากหลายในการค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีความหลากหลายเพราะมีการเชื่อมโยงให้ตัดสินใจเลือกแหล่งข้อมูล

(3) ศูนย์กรณีใกล้เคียง พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการออกแบบศูนย์กรณีใกล้เคียงมีการออกแบบโดยการนำประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลายบริบทซึ่งผู้เรียนสามารถนำมาอ้างอิงและเชื่อมโยงประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาได้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า สามารถนำข้อมูลจากกรณีศึกษาที่ใกล้เคียงกันมาวิเคราะห์หรือช่วยวิเคราะห์แก้ไขปัญหาได้ รวมทั้งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโยงความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่มีบริบทใกล้เคียงกับกรณีใกล้เคียงได้ โดยการนำความรู้จาก case อื่นมาประยุกต์ใช้ สามารถนำข้อมูลจากกรณีศึกษาที่ใกล้เคียงกันมาวิเคราะห์หรือช่วยวิเคราะห์แก้ไขปัญหา และช่วยสนับสนุนพัฒนาการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ช่วยทำให้เห็นความแตกต่างและความเหมือนของ case ที่กำลังศึกษากับ case ในศูนย์กรณีใกล้เคียง แล้วนำความรู้จาก case ที่ศึกษาในศูนย์กรณีใกล้เคียงมาประยุกต์ใช้ ช่วยให้มีความรู้เพิ่มขึ้น

(4) ศูนย์การช่วยเหลือ พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการออกแบบศูนย์การช่วยเหลือมีการจัดเตรียมฐานการช่วยเหลือด้านความคิดรวบยอด (conceptual scaffolding) ที่ช่วยทำให้เกิดความคิดรวบยอด โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า เป็นการเสนอความคิดเกี่ยวกับการลำดับความคิด เมื่อคิดวิเคราะห์ไม่ได้พอเข้ามาที่ศูนย์การช่วยเหลือจะทำให้ได้แนวทางที่ดีขึ้นและส่งเสริมการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งมีการจัดเตรียมฐานการช่วยเหลือเกี่ยวกับการคิด (metacognitive scaffolding) ที่สนับสนุนเกี่ยวกับกระบวนการคิดของแต่ละคน จะแนะวิธีการคิดระหว่างการเรียนรู้ วิธีการคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาภายใต้สิ่งที่จะศึกษาและกลยุทธ์ที่เป็นไปได้ที่ควรพิจารณา นอกจากนี้มีการจัดเตรียมฐานการช่วยเหลือกระบวนการ (procedural scaffolding) ที่แนะนำวิธีการใช้แหล่งทรัพยากรและเครื่องมือจะเกี่ยวข้องกับลักษณะของระบบและการทำงาน โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า เป็นเทคนิคของบุคคลที่จะนำไปสู่ความเข้าใจเนื้อหาในการแก้ปัญหาได้ และมีการจัดเตรียมฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (strategic scaffolding) ที่สนับสนุนการคิดวิเคราะห์ การวางแผนยุทธศาสตร์ กลยุทธ์การตัดสินใจระหว่างการเรียนรู้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีข้อมูลเพื่อการช่วยเหลือครบถ้วนดี สามารถนำไปปรับใช้ในการแก้ปัญหาได้

(5) ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา พบว่า การออกแบบศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา มีการออกแบบโดยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่เน้นสภาพบริบทจริง โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า สถานการณ์จริงช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้ประสบการณ์และความรู้ที่เรียนมา เป็นการช่วยให้เกิดประสบการณ์มากขึ้น และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหา โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ทำให้เราได้ฝึกแก้ปัญหาด้วยตัวเองก่อนแล้วค่อยพึ่งพาเพื่อน และได้ลงมือปฏิบัติจริงพร้อมกันได้ด้วย

(6) ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการออกแบบศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ มีการออกแบบโดยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่เน้นสภาพบริบทจริง โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีกรณีศึกษาอื่น ๆ ไว้ให้เทียบเคียงในการแก้ปัญหา และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถ่ายโยงการเรียนรู้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ในสถานการณ์ปัญหามีข้อมูลที่เชื่อมโยงกันได้ และมองเห็นภาพในการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน

(7) ศูนย์ทักษะชาวอาซา พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการออกแบบศูนย์ทักษะชาวอาซามีการออกแบบโดยโดยเสนอเป็นมุมมองของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการรักษาม้าเพื่อให้ผู้ได้เห็นแง่คิดของบุคคลต่าง ๆ ช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดและมุมมองผู้อื่น โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีกรณีใกล้เคียงให้ศึกษาและมีคำแนะนำจากคุณหมอต่านอื่นและมีการนำมุมมองต่าง ๆ มาเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้หรือการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสภาพบริบทของปัญหานั้น เป็นผลให้ได้ใช้ความรู้ของตัวเองและนำความรู้เพิ่มเติมจากคุณหมอต่านอื่นรวมทั้งความรู้จากศูนย์มาประมวลได้

(8) ศูนย์เครื่องมือทางปัญญา พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการออกแบบศูนย์เครื่องมือทางปัญญาที่ประกอบด้วย seeking tool ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในการค้นหาสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า เป็นการแนะแนวทางในการเรียนรู้และค้นหาข้อมูล ส่วน collecting tool ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในการสะสมสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ นอกจากนี้ organizing tool ช่วยให้ผู้เรียนได้จัดกลุ่มสารสนเทศที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นหมวดหมู่ และมีการเชื่อมโยงความคิดยอดของสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีการจัดหมวดหมู่ชัดเจนและเรียงลำดับจากพื้นฐานไปยาก รวมทั้ง integrating tool ช่วยให้ผู้เรียนการหลอมรวมระหว่างสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับแนวความคิดของผู้เรียนช่วยให้เกิดการประมวลผลความรู้ที่ได้และความรู้ที่มีได้ดียิ่งขึ้น และ communicating tool ช่วยให้ผู้เรียนได้ สื่อสาร สนทนาแลกเปลี่ยนแนวความคิดระหว่างผู้เรียนด้วยตนเองและผู้สอน โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า สามารถตอบโต้หรือถามผ่านกระดานแลกเปลี่ยนบนเครือข่ายได้

(9) ศูนย์การระดมสมอง พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการออกแบบศูนย์การระดมสมองที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (collaborative learning) และการทำงานแบบเป็นกลุ่มโดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีการแสดงความคิดเห็นร่วมกันและมีการโต้แย้งกันเพื่อหาคำตอบ รวมทั้งช่วยสนับสนุนให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และ

แก้ปัญหาาร่วมกัน โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ทำให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็นและช่วยกันหาข้อสรุป นอกเหนือจากนี้ ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างแนวคิด วิธีการแก้ปัญหาโดยการค้นหาคำตอบหลาย แนวทางที่เป็นไปได้จากมุมมองที่หลากหลาย โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ช่วยให้ได้มุมมองต่างๆ นอกจากความคิดของคนในกลุ่มแล้ว ยังสามารถหาแนวคิดที่ใกล้เคียงที่ตรงกันมาใช้ในการ แก้ปัญหาได้ และช่วยสนับสนุนการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองหรือผู้เชี่ยวชาญ ผ่านกระดาน แลกเปลี่ยน ช่วยส่งเสริมการขยายแนวคิดและกระตุ้นผู้เรียนในการเรียนรู้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า สามารถโต้ตอบถามหรือแสดงความคิดเห็นผ่านกระดานแลกเปลี่ยนภายในเครือข่ายได้ทันที

(10) ศูนย์ผู้เชี่ยวชาญ พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการออกแบบศูนย์ผู้เชี่ยวชาญ มีผู้สอน(coaching) ที่สามารถสื่อสารและให้ข้อมูลเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดค้นหาคำตอบรวมถึง กระทำภารกิจการเรียนรู้ด้วยตัว โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ผู้สอนจะแนะนำว่าควรดูข้อมูล ตรงไหนเพิ่มเติม เช่น การดูการเอ็กซ์เรย์ รวมทั้งมีการออกแบบที่สามารถให้คำแนะนำสำหรับผู้เรียนได้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ผู้สอนมีการแนะนำผ่านกระดานแลกเปลี่ยนในเครือข่าย และ ผู้สอนคอยแนะนำตลอดเวลาที่เรียน และมีการออกแบบที่เหมาะสมต่อการให้คำปรึกษาและให้ คำแนะนำกับผู้เรียน โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีการออกแบบเหมาะสม สามารถถามตอบผ่าน กระดานแลกเปลี่ยนได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

จากข้อค้นพบและหลักฐานเชิงประจักษ์ที่แสดงให้เห็นถึงความคิดเห็นของผู้เรียนที่ เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่า สิ่งแวดล้อมการ เรียนบนเครือข่ายฯ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ และ สนับสนุนผู้เรียน ในการสร้างความรู้ การแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

5.2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บน เครือข่ายฯ จากการศึกษา ระยะเวลาที่ 3 การใช้โมเดล (Model use)

การศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ โดยผลการศึกษาดังกล่าวได้ข้อมูลจากแบบสำรวจความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้เขียนแสดงความคิดเห็น รวมทั้งผลการสัมภาษณ์ผู้เรียน ซึ่งการศึกษาความคิดเห็น ดังกล่าวจะพิจารณาใน 3 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านสื่อบนเครือข่าย 3) ด้านการออกแบบ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ผลการศึกษา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ด้านเนื้อหา ผู้วิจัยศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนในด้านเนื้อหาที่มีประเด็น เกี่ยวกับลักษณะของเนื้อหา รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหา และปริมาณ ของเนื้อหา ซึ่งผลที่ได้สามารถสรุปเป็นหัวข้อดังที่จะนำเสนอต่อไปนี้

(1) ลักษณะของเนื้อหา พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าเป็นเรื่อง การตรวจ รักษาอาการซากะเพลกในม้าที่นำเสนอมีความถูกต้องและเหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า เนื้อหาเข้าใจง่ายและมีการอธิบายประกอบทำให้ทำความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนคลินิกปฏิบัติสามารถนำความรู้มาประมวลในการตรวจรักษาได้จริง และลักษณะของเนื้อหา มีความชัดเจน ครอบคลุมและเอื้อต่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ของ

ผู้เรียน โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า สามารถค้นหาคำตอบที่สงสัยได้ง่าย เนื้อหาครอบคลุมในการนำไปใช้แก้ปัญหาและมีเนื้อหาต่างๆ ให้อ่านจำนวนมาก รวมทั้งเนื้อหามีความทันสมัยสามารถนำมาใช้กับชีวิตประจำวันได้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า เป็นปัญหาในตำแหน่งที่พบเป็นส่วนมาก สอดคล้องกับความเป็นจริง สามารถนำมาใช้ในคลินิกปฏิบัติที่ต้องดูความผิดปกติของมาจริง

(2) รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า รูปแบบการนำเสนอเนื้อหามีความกะทัดรัด เป็นลำดับขั้นที่สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีและง่ายต่อการทำความเข้าใจ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า รูปแบบทำให้เข้าใจง่าย เข้าใจดี มีลำดับขั้นตอนดี เริ่มจากความรู้พื้นฐานก่อนจะเข้าสู่กรณีศึกษา(case) และ มีความต่อเนื่อง อีกทั้งยังมีการนำเสนอเนื้อหามีรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีรูปแบบน่าสนใจกว่าการสอนในหนังสือหรือการใช้ power point ประกอบการสอนโดยทั่วไป จำนวนตัวหนังสือต่อหน้ามีความพอดี น่าอ่าน ช่วยให้จับประเด็นง่ายดี รวมทั้งการนำเสนอเนื้อหาที่มีการจัดเป็นหมวดหมู่ทำให้ประมวลสารสนเทศได้ง่าย โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า หาข้อมูลได้ง่าย มีการเรียงลำดับเป็นหมวดหมู่ไม่สับสนในการเรียนแต่ละครั้ง นอกจากนี้ก็ยังมีเนื้อหาอื่นๆ ที่สามารถลิงค์ไปได้ ซึ่งสะดวกต่อการเรียน

(3) ความเหมาะสมของการออกแบบเนื้อหา พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า ภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหา โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีการออกแบบภาพชัดเจน สีสดใสน่าเรียนรู้ สามารถศึกษาปัญหาได้ชัดเจนจากภาพทำให้เรียนเข้าใจมากขึ้น และ ภาษาที่ใช้เข้าใจได้ง่าย เหมาะสมกับผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนให้เหตุผลว่า ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ทำให้เข้าใจเรื่องที่ศึกษามากยิ่งขึ้น การใช้ศัพท์เทคนิคมีการอธิบายชัดเจน

(4) ปริมาณของเนื้อหา พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า เนื้อหาในศูนย์สารสนเทศมีปริมาณเพียงพอสำหรับการสร้างความรู้และสามารถนำมาใช้กับชีวิตประจำวันได้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า เหมาะสม ง่าย เนื้อหาไม่มากเกินไป มีความรู้ที่หลากหลาย ข้อมูลเพียงพอที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และเป็นเนื้อหาที่พบได้บ่อยและนำไปใช้ได้จริง

2) ด้านสื่อบนเครือข่าย ผู้วิจัยศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนในด้านสื่อบนเครือข่ายที่มีประเด็นเกี่ยวกับการออกแบบสารสนเทศ การออกแบบเครื่องหมายนำทาง การออกแบบองค์ประกอบศิลป์ และ การออกแบบรูปแบบการสนทนาบนเครือข่าย ซึ่งผลที่ได้สามารถสรุปเป็นหัวข้อดังที่จะนำเสนอต่อไปนี้

(1) การออกแบบสารสนเทศ พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า รูปแบบของสื่อมีการออกแบบที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นหาสารสนเทศได้ง่ายและตรงตามความต้องการ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีการจัดหมวดหมู่ แต่ละหัวข้อบ่งบอกได้ชัดเจนว่าถึงรายละเอียดของเนื้อหาสามารถค้นหาข้อมูลได้ง่าย รวมทั้งมีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพโดยมีการแบ่ง

เนื้อหาออกเป็นลำดับก่อนหลัง ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า เนื้อหาเป็นการเรียงลำดับจากง่ายไปยาก

(2) การออกแบบเครื่องหมายนำทาง พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการออกแบบเครื่องหมายนำทางมีโครงสร้างที่คล้ายคลึงกันและมีความคงที่ ทำให้เข้าใจได้ง่าย โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีโครงสร้างที่คล้ายคลึงกัน รวมทั้งมีสัญลักษณ์ที่เป็นไอคอน (icon) สามารถสื่อความหมายเกี่ยวกับแหล่งสารสนเทศต่างๆ ได้เหมาะสม ส่งผลให้เข้าใจว่าเครื่องหมายแต่ละอย่างต้องการสื่อความหมายอะไร สามารถใช้งานได้ง่าย และยังมีกรอบเครื่องหมายนำทางที่สามารถควบคุมสารสนเทศให้หยุดชั่วคราว เดินหน้า ถอยหลัง ทำให้ผู้เรียนสามารถประมวลสารสนเทศได้สอดคล้องกับความสามารถของแต่ละบุคคลส่งผลที่ดีในขณะที่เรียนรู้ นอกจากนี้มีการออกแบบการเชื่อมโยง (link) ไปยังสารสนเทศต่างๆ ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการศึกษาค้นคว้าและตอบสนองความต้องการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า การเชื่อมโยงทำให้มีความรู้มากขึ้นและหาคำตอบได้เร็ว ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

(3) การออกแบบองค์ประกอบศิลป์ พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการออกแบบองค์ประกอบทางศิลปะ (architecture) ที่มีความเหมาะสม สะดุดตา สร้างความน่าสนใจในการเรียน และใช้ขนาดตัวอักษรเหมาะสม มีความน่าสนใจ อ่านง่าย ชัดเจน รวมถึงมีการใช้สีที่มีความเหมาะสม การจัดสีกลมกลืนทำให้องค์ประกอบของรูปดูดี และการเลือกใช้สีที่สดใสจึงดึงดูดความสนใจได้ดี นอกจากนี้ยังมีภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบ มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ทำให้เข้าใจเรื่องที่เรียนได้เป็นอย่างดี และมีภาพเคลื่อนไหวที่ช่วยดึงดูดความสนใจ และช่วยส่งเสริมความเข้าใจได้เป็นอย่างดีในการเรียนรู้

(4) การออกแบบรูปแบบการสนทนาบนเครือข่าย พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่ามีรูปแบบการสนทนา (post) ผ่านระบบเครือข่าย (web) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถามได้รวดเร็ว ใช้งานได้ง่าย สะดวกในการเรียนที่ต้องใช้ในการตอบปัญหา และสามารถดูคำตอบที่หลากหลายและนำมาปรับใช้กับการแก้ปัญหาในการเรียนรู้ได้

3) ด้านการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ผู้วิจัยศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนในด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ที่มีประเด็นเกี่ยวกับการออกแบบโมเดลที่นำแต่ละองค์ประกอบมาสร้างเป็นสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งผลที่ได้สามารถสรุปเป็นหัวข้อดังที่จะนำเสนอต่อไปนี้

(1) ศูนย์วินิจฉัยอาษา พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการออกแบบศูนย์วินิจฉัยอาษาที่อยู่ในรูปแบบของสถานการณ์ปัญหา (problem base) ที่ชักนำผู้เรียนเข้าสู่บริบทการเรียนรู้และกระตุ้นให้ค้นหาคำตอบอย่างต่อเนื่อง โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาน่าสนใจเป็นประโยชน์มากและเป็นการทบทวนที่เรียนมาเพื่อนำไปใช้ และการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหา ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเข้าไปฝังตัวเป็นส่วนหนึ่งของสถานการณ์ สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่าผู้เรียนสามารถเข้าไปศึกษาในส่วนที่ต้องการได้ทันที

และตลอดเวลา รวมถึงการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์และทักษะที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาไปใช้ในเหตุการณ์จริงได้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่าสถานการณ์ปัญหาที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ง่ายเมื่อเจอ case สภาพปัญหาจริง เป็นแนวทางในการวินิจฉัย นอกจากนี้การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่เป็นเรื่องราวที่ซับซ้อนที่เป็นสภาพบริบทจริง ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเผชิญในการปฏิบัติงาน ตระหนักว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่ตนเองต้องแก้ไข และ ค้นหาคำตอบ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ทำให้เราฝึกฝนและรู้ลำดับก่อนหลังในการตรวจสอบสามารถนำความรู้ไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน และระดับภารกิจการเรียนรู้ของสถานการณ์ปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เนื่องจากเป็นการฝึกการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบจนแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้ภารกิจการเรียนรู้ของสถานการณ์ปัญหา ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดคิดวิเคราะห์ ไตร่ตรองประเด็นปัญหาที่ต้องการค้นหาคำตอบและได้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ผู้เรียนได้เผชิญ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ทำให้แก้ปัญหาจากข้อมูลประวัติของม้าที่มีแต่อาการทำให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยอยากหาความรู้ต่อ รวมทั้งมีการออกแบบที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง (learner control) สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจและสามารถกำหนดรูปแบบหรือวิธีการศึกษา เลือกเนื้อหาที่จะเรียนรู้ได้ตามที่ต้องการ และมีการออกแบบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างกระตือรือร้น จากการได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ผู้เรียนได้ลงมือคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองและลงมือปฏิบัติจริง

(2) ศูนย์สารสนเทศอาชา พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า การออกแบบศูนย์สารสนเทศอาชา ที่ช่วยสนับสนุนข้อมูลให้ผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้ มีข้อมูลที่เป็นประโยชน์และชัดเจนเข้าใจง่าย เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีข้อมูล เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม รวมทั้งมีการนำเสนอสารสนเทศด้วยแผนผังความคิดที่แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาทั้งหมด ที่เอื้อต่อการแสวงหาแนวทางแก้ปัญหาและง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่ามีการจัดเรียงเรียงลำดับเนื้อหาได้ชัดเจน นอกจากนี้ยังมีการใช้กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เพื่อแสดงการเปลี่ยนแปลงของวัตถุต่างๆ ที่ง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน เช่น ภาพเคลื่อนไหวการวิ่งของม้า การผ่าตัด ทำให้เข้าใจในข้อความที่อธิบายได้เร็วขึ้น รวมทั้งมีการเน้นสารสนเทศที่สำคัญ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีการออกแบบในการใช้สีที่แตกต่างกันทำให้ง่ายต่อการอ่าน การใช้ขนาดตัวอักษรขนาดพอเหมาะกับการอ่าน มีการเน้นตัวอักษร ทำให้ช่วยมองเห็นหัวข้อได้ชัดเจน และง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน และมีการออกแบบให้ผู้เรียนสามารถค้นหาสารสนเทศจากแหล่งต่างๆ อย่างหลากหลาย ช่วยให้มีความหลากหลายในการค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า สามารถค้นหาข้อมูลได้หลากหลาย

(3) ศูนย์กรณีใกล้เคียง พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า การออกแบบศูนย์กรณีใกล้เคียงมีการออกแบบโดยการนำประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลายบริบทซึ่งผู้เรียนสามารถนำมาอ้างอิงและเชื่อมโยงประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาได้ โดยผู้เรียนให้เหตุผล สามารถนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับ case ได้ทำให้

วิเคราะห์ปัญหาได้เร็วขึ้น รวมทั้งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโยงความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่มีบริบทใกล้เคียงกับกรณีใกล้เคียงได้ เพราะช่วยให้สามารถคิดนำมาประยุกต์ใช้งานได้ และช่วยสนับสนุนพัฒนาการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยผู้เรียนให้เหตุผล ช่วยทำให้สามารถแก้ปัญหาและวิเคราะห์ case ต่อ ๆ ไปได้เร็วขึ้น

(4) ศูนย์การช่วยเหลือ พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า การออกแบบศูนย์การช่วยเหลือ มีการจัดเตรียมฐานการช่วยเหลือด้านความคิดรวบยอด (conceptual scaffolding) ที่ช่วยทำให้เกิดความคิดรวบยอด โดยผู้เรียนให้เหตุผล ช่วยทำให้ได้ความคิดรวบยอดได้ดี รวมทั้งมีการจัดเตรียมฐานการช่วยเหลือเกี่ยวกับการคิด (meta cognitive scaffolding) ที่สนับสนุนเกี่ยวกับกระบวนการคิดของแต่ละคน จะแนะวิธีการคิดระหว่างการเรียนรู้ วิธีการคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาภายใต้สิ่งที่จะศึกษาและกลยุทธ์ที่เป็นไปได้ที่ควรพิจารณา ซึ่งช่วยลดเวลาการวิเคราะห์ case นอกจากนี้มีการจัดเตรียมฐานการช่วยเหลือกระบวนการ (procedural scaffolding) ที่แนะนำวิธีการใช้แหล่งทรัพยากรและเครื่องมือจะเกี่ยวข้องกับลักษณะของระบบและการทำงาน โดยผู้เรียนให้เหตุผล ทำให้ทราบว่าต้องใช้ความรู้อะไร หากจากแหล่งไหน และมีการจัดเตรียมฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (strategic scaffolding) ที่สนับสนุนการคิดวิเคราะห์ การวางแผน ยุทธศาสตร์ กลยุทธ์ การตัดสินใจระหว่างการเรียนรู้ โดยผู้เรียนให้เหตุผล มีข้อมูลเพื่อให้ทราบแผนการทำงาน

(5) ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า การออกแบบศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหาที่มีการออกแบบโดยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่เน้นสภาพบริบทจริง โดยผู้เรียนให้เหตุผล เป็นการฝึกปฏิบัติทำให้รู้แนวทางในการจัดการ case ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติใน case จริง และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหา โดยผู้เรียนให้เหตุผล ทำให้ได้ฝึกปฏิบัติการแก้ปัญหา ทำให้รู้แนวทางจัดการ case

(6) ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า การออกแบบศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้มีการออกแบบโดยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่เน้นสภาพบริบทจริง เนื่องจากมี Case อื่น ๆ ไว้ให้ฝึกแก้ปัญหา และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถ่ายโยงการเรียนรู้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ในสถานการณ์ปัญหาทำให้คิดประมวลความรู้ในการแก้ปัญหาได้

(7) ศูนย์ทักษะชาวอาซา พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า การออกแบบศูนย์ทักษะชาวอาซามีการออกแบบโดยนำเสนอเป็นมุมมองของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการรักษาม้าเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นแง่คิดของบุคคลต่าง ๆ ช่วยให้เห็นถึงการจัดการม้าในมุมมองของคนอื่น และมีการนำมุมมองต่าง ๆ มาเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้หรือการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสภาพบริบทของปัญหานั้น เป็นผลให้ได้วิธีการจัดการที่เหมาะสมที่สุด

(8) ศูนย์เครื่องมือทางปัญญา พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า การออกแบบศูนย์เครื่องมือทางปัญญาที่ประกอบไปด้วย seeking tool ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในการค้นหาสารสนเทศที่เกี่ยวข้องการเรียนรู้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่าเป็นการเปิดกว้างในการค้นหา

ในสิ่งที่ต้องการ ส่วน collecting tool ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในการสะสมสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ช่วยในการหาความรู้อย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ organizing tool ช่วยให้ผู้เรียนได้จัดกลุ่มสารสนเทศที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นหมวดหมู่ และมีการเชื่อมโยงความคิดยอดของสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า มีการจัดหมวดหมู่ชัดเจนและเรียงลำดับจากพื้นฐานไปยาก รวมทั้ง integratng tool ช่วยให้ผู้เรียนการหลอมรวมระหว่างสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับแนวความคิดของผู้เรียนช่วยให้แลกเปลี่ยนความคิดได้กับหลายคน และcommunicating tool ช่วยให้ผู้เรียนได้ สื่อสาร สนทนาแลกเปลี่ยนแนวความคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและผู้สอน โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ได้ฝึกแลกเปลี่ยนความคิดกันช่วยเพิ่มความน่าสนใจในการเรียน

(9) ศูนย์การระดมสมอง พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการออกแบบศูนย์การระดมสมอง ที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้(collaborative learning) และการทำงานแบบเป็นกลุ่ม โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ฝึกยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งช่วยสนับสนุนให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแก้ปัญหาร่วมกัน โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า เป็นการกระตุ้นให้ทุกคนทำงาน นอกเหนือจากนี้ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างแนวคิด วิธีการแก้ปัญหาโดยการค้นหาคำตอบหลายแนวทางที่เป็นไปได้จากมุมมองที่หลากหลาย โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ช่วยให้ได้มุมมองความคิดนำมาปรับใช้ และช่วยสนับสนุนการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองหรือผู้เชี่ยวชาญ ผ่านกระดานแลกเปลี่ยน ช่วยส่งเสริมการขยายแนวคิดและกระตุ้นผู้เรียนในการเรียนรู้ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า ทำให้มีความรู้มากขึ้นและการ

(10) ศูนย์ผู้เชี่ยวชาญ พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการออกแบบศูนย์ผู้เชี่ยวชาญผู้สอน (coaching) ที่สามารถสื่อสารและให้ข้อมูลเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดค้นหาคำตอบรวมถึงกระทำภารกิจการเรียนรู้อย่างเต็มตัว โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า จำคอยช่วยแนะนำส่วนที่ต้องดูเพิ่มเติมและการจัดการที่เหมาะสม รวมทั้งมีการออกแบบที่สามารถให้คำแนะนำสำหรับผู้เรียนได้เนื่องจากสามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้นด้วยตัวผู้เรียนเอง และมีการออกแบบที่เหมาะสมต่อการให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำกับผู้เรียน โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า สะดวกต่อผู้เรียนและผู้สอนและได้รับฟังปัญหาครบถ้วนของทุกคน

จากข้อค้นพบและหลักฐานเชิงประจักษ์ที่แสดงให้เห็นถึงความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนบนเครือข่ายฯ ดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่า สิ่งแวดล้อมการเรียนบนเครือข่ายฯ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ และ สนับสนุนผู้เรียนในการสร้างความรู้ การแก้ปัญหาและการถ่ายทอดโยงการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

## 6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการผลวิจัยดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

### 6.1 การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้

จากผลการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ พบว่า สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญ 10 องค์ประกอบ คือ สถานการณ์ปัญหา แหล่งความรู้ กรณีใกล้เคียงฐานการช่วยเหลือ ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ การสนับสนุนทางสังคม เครื่องมือทางปัญญา การร่วมมือกันแก้ปัญหา และการโค้ช การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของสุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2547) ที่ได้พัฒนาโมเดลการสร้างความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และ สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2550) ที่ได้ศึกษาการออกแบบ และ พัฒนาโมเดลต้นแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และ งานวิจัยของสุชาติ วัฒนชัย และคณะ (2550) ที่ได้ศึกษาการออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิด และ งานวิจัยของสุชาติ วัฒนชัย และคณะ (2551) ที่ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมองของผู้เรียนโดยใช้ Brain-based learning ที่อาศัยการนำเสนอในรูปแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งผลที่ได้คือนวัตกรรมเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และ งานวิจัยของสุชาติ วัฒนชัย และ คณะ (2552) ที่ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมที่ส่งเสริมการสร้างความรู้บนพื้นฐานภูมิปัญญาและมิติวิถีไทย และ งานวิจัยของอิศรา ก้านจักร (2552) ที่ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ และงานวิจัยของจารุณี ชามาตย์ (2552) ที่ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ ผลของการศึกษาในครั้งนี้ มีความแตกต่างกับผลงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น คือ มุ่งเน้นการออกแบบองค์ประกอบของที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานเชิงทฤษฎีที่สำคัญ 5 พื้นฐาน คือ พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ (Psychological base) พื้นฐานด้านศาสตร์การสอน (Pedagogies base) พื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อ (Media theory base) พื้นฐานด้านเทคโนโลยี (Technologies base) และพื้นฐานด้านบริบท (Contextual base) โดยทีมงานของสุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2547, 2550) จะใช้เฉพาะหลักการตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นหลักและอาศัยคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย (Web-based learning) ส่วนสุชาติ วัฒนชัย และคณะ (2550) จะใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นหลักเช่นเดียวกับสุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2547, 2550) และมีองค์ประกอบที่ส่งเสริมการคิด และต่างจาก สุชาติ วัฒนชัย และคณะ (2551) ที่จะมุ่งเน้นการออกแบบที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมองของผู้เรียนโดยใช้ Brain-based learning และงานวิจัยของสุชาติ วัฒนชัย และคณะ (2552) ที่มีองค์ประกอบที่ส่งเสริมการสร้างความรู้บนพื้นฐานภูมิปัญญาและมิติวิถีไทยซึ่งทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานนำมาจากทฤษฎีที่ส่งเสริมการสร้างความรู้

ตามแนวคิดของสังคมไทย คือ วิธีการสอนแบบอริยสัจ 4 วิธีการพัฒนาปัญญาแบบโยนิโสมนสิการ วิธีการพัฒนาปัญญาแบบโยนิโสมนสิการ และยังมีการหลอมภูมิปัญญาไทยที่ได้จากการศึกษาจากที่มีท้องถิ่นรวมทั้งวิเคราะห์หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในภูมิปัญญา งานวิจัยของอิศรา ก้านจักร (2552) และ จารุณี ชามาศย์(2552) จะใช้พื้นฐานเชิงทฤษฎีพื้นฐานเช่นเดียวกันจะแตกต่างกันที่งานวิจัยของอิศรา ก้านจักร(2552)จะมีองค์ประกอบที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญและงานวิจัยของจารุณี ชามาศย์(2552) จะมีองค์ประกอบที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ยังพบว่า สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพโดยสามารถแสดงได้จากทั้ง ความตรงภายในที่มีคุณภาพ โดยสามารถแสดงได้จากผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่พบว่า เนื้อหา มีความถูกต้องเหมาะสม การออกแบบด้านสื่อช่วยสนับสนุนในการแก้ปัญหาและ การถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียน และ การออกแบบการสอนมีความตรงเชิงหลักการทฤษฎีที่นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบในแต่ละองค์ประกอบ และ ความตรงภายนอกที่แสดงให้เห็นถึงผลกระทบของโมเดลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน คือ ผู้เรียนมีกลไกการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เป็นไปตามกรอบแนวคิดที่ประยุกต์จากแนวคิดการแก้ปัญหาของ Jonassen (1997) และผู้เรียนมีกลไกการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่เป็นไปตามกรอบแนวคิดของ Gentner, Holyoak and Kokinov (2001) นอกจากนี้ความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เรียนที่มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก และความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ ทั้งในด้านเนื้อหา ด้านสื่อบนเครือข่ายและด้านการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมและสนองต่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของอิศรา ก้านจักร (2552) และ จารุณี ชามาศย์ (2552) ที่พบว่าสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพขึ้นมีความความตรงภายใน และความตรงภายนอก สำหรับผลการศึกษาค้นคว้าใช้โมเดล พบว่า มีกระบวนการใช้โมเดลดังนี้คือ การกำหนดจำนวนผู้เรียนต่อกลุ่มที่เหมาะสมควรเป็นจำนวน 3 คนต่อกลุ่ม ระยะเวลาในการเรียนประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที ต่อกรณีศึกษา และมีวิธีการใช้โมเดล คือ การนำเข้าสู่บทเรียน การจัดกลุ่มผู้เรียน การเรียนรู้ด้วยนวัตกรรม และการร่วมกันสรุปความรู้ ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของสุชาติ วัฒนชัย และคณะ (2551) ที่ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมองของผู้เรียนโดยใช้ Brain-based learning และ งานวิจัยของอิศรา ก้านจักร(2552) ที่ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญและ งานวิจัยของจารุณี ชามาศย์(2552) ที่ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ ที่พบว่าจำนวนผู้เรียนต่อกลุ่มที่เหมาะสมคือ 3 คนต่อกลุ่ม และมีวิธีการใช้โมเดลคือ การนำเข้าสู่บทเรียน การจัดกลุ่มผู้เรียน การเรียนรู้ด้วยนวัตกรรม และการร่วมกันสรุปความรู้ สำหรับปัจจัยที่ส่งเสริมการใช้โมเดลให้ประสบความสำเร็จขึ้นอยู่กับคุณลักษณะผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาซึ่งมีคุณลักษณะที่เหมาะสม คือ ผู้ออกแบบจะต้องสามารถเชื่อมโยงหลักการ ทฤษฎีลงสู่การปฏิบัติในการออกแบบอย่างเป็นรูปธรรม ผู้พัฒนาจะต้องมีพื้นฐานในงานออกแบบพัฒนาคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดียและคอมพิวเตอร์กราฟิก ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในระดับดี ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นที่ปรึกษาที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านการวิจัย ออกแบบและพัฒนาวีธีการจัดการเรียนรู้และนวัตกรรมการเรียนรู้ที่นำหลักการทฤษฎีและเทคโนโลยี มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ และผู้สอนมีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาที่สอนและมีทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเรียนรู้ ส่วนผลสำเร็จของการใช้โมเดล โดยศึกษาผลที่เกิดจากการใช้โมเดลของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีกลไกการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เป็นไปตามกรอบแนวคิดที่ประยุกต์จากแนวคิดของ Jonassen (1997) และผู้เรียนมีกลไกการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่เป็นไปตามกรอบแนวคิดของ Gentner, Holyoak and Kokinov (2001) นอกจากนี้ความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก และความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ ทั้งในด้านเนื้อหา ด้านสื่อบนเครือข่าย และด้านการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมและสนองต่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ ที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากคุณลักษณะของผู้ออกแบบที่มีคุณวุฒิทางด้านวิชาชีพสัตวแพทย์และมีประสบการณ์ด้านการออกแบบการสอนบนพื้นฐาน ID Theory ที่สามารถนำหลักการถ่ายโยงการแก้ปัญหาลงสู่การปฏิบัติในแต่ละองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ เช่น ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหา แยกแยะประเด็นปัญหา เสนอแนวทางการแก้ปัญหา เลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด การนำแนวทางการแก้ปัญหาและการปรับวิธีการแก้ปัญหา โดยในศูนย์มีการออกแบบที่เป็นไปตามหลักการแก้ปัญหาและฝึกการแก้ปัญหาไปพร้อม ๆ กันโดยการปฏิบัติจริง นอกจากนี้คุณลักษณะของผู้พัฒนา (Developer) ที่มีความตั้งใจและมีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง มีคุณวุฒิและประสบการณ์ด้านคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะกราฟิกภาพเคลื่อนไหวและการออกแบบการเรียนบนเครือข่าย และมีพื้นฐานความรู้ทางการศึกษา มีความสามารถในการผลิตสื่อได้ตรงตามที่ออกแบบ รวมทั้งในระหว่างกระบวนการพัฒนาได้มีการปรับกระบวนการในการทำงานร่วมกัน เช่น ผู้ออกแบบได้จัดสร้างเทมเพลตสำหรับการใช้งาน สำหรับคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีพื้นฐานทางด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อินเทอร์เน็ต การสื่อสารบนเครือข่าย (web board, e-mail, chat) และมีวิชาชีพที่ต้องฝึกวินิจฉัย แก้ปัญหาและนำปัญหาที่เผชิญถ่ายโยงการเรียนรู้ไปสู่การแก้ปัญหาในบริบทอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่จะต้องไปปฏิบัติงานจริงที่มีลักษณะการบาดเจ็บที่แตกต่างกัน ดังนั้นการพัฒนาหรือการฝึกให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ได้จะส่งผลต่อการปฏิบัติงานวิชาชีพสัตวแพทย์รวมทั้งสนองต่อคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ต้องพร้อมปฏิบัติงาน (Ready to work) ซึ่งผลการออกแบบ ดังกล่าวสนับสนุนและส่งเสริมการแก้ปัญหามาตรอบแนวคิดของ Jonassen (1997) และ การถ่ายโยงการเรียนรู้ของ Gentner, Holyoak and Kokinov (2001)

## 6.2 ผลศึกษากลไกการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้

จากผลการวิจัยปรากฏว่า ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาโดยมีกลไกการแก้ปัญหา 4 ชั้น คือ 1) การสร้างช่องว่างปัญหาและการระบุปัญหาที่แท้จริง 2) การสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ 3) การเลือกแนวทางการแก้ปัญหามาใช้ และ 4) การนำแนวทางการแก้ปัญหามาใช้และการปรับแนวทางการแก้ปัญหาให้เหมาะสมซึ่งสอดคล้องกับกลไกการแก้ปัญหาที่ประยุกต์จากแนวคิดของ Jonassen (1997) ทั้งระยะที่ 2 และ 3 ข้อค้นพบของการวิจัยดังกล่าวอาจเนื่องมาจากการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ได้มีการออกแบบที่ใช้ ID theory มาเป็นพื้นฐาน โดยอาศัยพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นการสร้างความรู้ของผู้เรียนซึ่งเกิดจากการปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาโดยการจัดสภาพการณ์ที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่ทำให้ผู้เรียนเกิดภาวะเสียสมดุลขึ้น ผู้เรียนต้องมีการปรับเข้าสู่ภาวะสมดุลซึ่งก็คือ การสร้างเป็นความรู้ใหม่หรือเกิดการเรียนรู้นั่นเอง ร่วมกับการออกแบบภารกิจการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาและการให้เหตุผล และ มีการออกแบบในลักษณะที่เป็นศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้ามาฝึกการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลซึ่งเป็นการส่งเสริมถึงกระบวนการคิดภายในของผู้เรียนและให้ผู้เรียนลงมือกระทำการแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยอาศัยพื้นฐานการแก้ปัญหาของ Jonassen (1997) ที่มี 7 ชั้น คือ ชั้นที่ 1 ผู้เรียนกล่าวถึงช่องว่างของปัญหาและข้อจำกัดของบริบท ชั้นที่ 2 การระบุและการทำให้กระจ่างชัดถึงความคิดเห็นที่เป็นทางเลือกและมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ชั้นที่ 3 การสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ ชั้นที่ 4 การประเมินความเป็นได้ในการนำสู่การปฏิบัติของแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นทางเลือกโดยการสร้างข้อโต้แย้งและการกล่าวถึงความเชื่อของบุคคล ชั้นที่ 5 การกำกับช่องว่างของปัญหาและทางเลือกแนวทางการแก้ปัญหา ชั้นที่ 6 การนำไปใช้และการกำกับแนวทางการแก้ปัญหา และ ชั้นที่ 7 การปรับแนวทางการแก้ปัญหา รวมทั้งความสอดคล้องกับลักษณะเนื้อหาเรื่อง การตรวจวินิจฉัยและรักษาอาการซากะเพลกในม้าที่มีลักษณะเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องมีการแก้ปัญหาย่างซับซ้อน ที่อาจส่งผลต่อการแก้ปัญหาของผู้เรียน ดังแสดงได้จากตัวอย่าง การออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ที่มีองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่ประกอบด้วย สถานการณ์ปัญหาที่เน้นสภาพปัญหาจริงที่มีการออกแบบในลักษณะเป็นปัญหาที่เกิดในสภาพจริง คือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหาและมีการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการบาดเจ็บของม้าโดยการสอบถามข้อมูลการบาดเจ็บจากเจ้าของม้าและการตรวจร่างกายม้าด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ประวัติการตรวจขณะเคลื่อนไหว การตรวจม้าขณะอยู่นิ่ง การใช้ยาชา การเอกซเรย์และ อัลตราซาวด์ และกำหนดภารกิจให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหา คือ 1) วิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมดที่เป็นไปได้ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลและอ้างอิงหลักฐานประกอบ 2) วิเคราะห์และสรุปปัญหาแท้จริง พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลและอ้างอิงหลักฐานประกอบ 3) เสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมดโดยพิจารณาจากมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 4) เสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหาร่วม

ทั้งพยากรณ์ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาด้วยวิธีดังกล่าวนั้น 5) สรุปรูปทางเลือกสำหรับการแก้ปัญหาที่เหมาะสม พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลและยกหลักฐานประกอบ และ6) เสนอแนะวิธีการรักษาและสะท้อนผลที่ได้จากการแก้ปัญหา พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสาะแสวงและค้นหาตอบจากแหล่งสารสนเทศต่าง ๆ และนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้การที่ผู้เรียนเข้าไปฝึกแก้ปัญหาในศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหาที่มีการออกแบบที่มีลักษณะเป็นกรณีศึกษาที่มีรายละเอียดของประวัติมา การตรวจขณะเคลื่อนไหว การตรวจท่าขณะอยู่นิ่ง การใช้ยาชา การเอกซเรย์และ อัลตราซาวด์ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้ามาฝึกแก้ปัญหาในแต่ละขั้นของการแก้ปัญหาได้ดังกล่าวข้างต้น ซึ่งในศูนย์จะมีการออกแบบระบบที่อาศัยคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบโดยสามารถบันทึกสิ่งที่คิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาลงไปในสิ่งแวดล้อมๆ ได้ในขณะที่เรียนรู้ทันที นอกจากนี้ด้วยคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีพื้นฐานการเรียนรู้เกี่ยวกับการตรวจวินิจฉัยและมีเป้าหมายในเรียนที่ต้องการเป็นสัตวแพทย์ ดังนั้นในขณะที่ผู้เรียนแก้ปัญหาที่เป็นสภาพบริบทจริงที่มีความหมายกับ ผู้เรียน ผู้เรียนได้มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมและค้นหาสารสนเทศใหม่มาใช้ในการแก้ปัญหา และในกระบวนการดังกล่าวนี้ ผู้เรียนต้องลงมือกระทำการเรียนรู้ที่มีการใช้ทักษะทางปัญญาต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ การตั้งสมมติฐาน การให้เหตุผล การประเมินค่าและการประยุกต์ ในการแก้ปัญหาด้วย ซึ่งกระบวนการทางปัญญาดังกล่าวเป็นกระบวนการในการคิดขั้นสูง ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ผู้เรียนที่สามารถแก้ปัญหาได้ดี นั้นหมายถึง ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองได้ดีและอาจส่งผลให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาโดยมีกลไกการแก้ปัญหตามกรอบแนวคิดที่ประยุกต์จาก Jonassen (1997) ดังหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนว่า “สถานการณ์ปัญหามีลักษณะเป็น case ที่เป็นจริง ทำให้ได้ฝึกการแก้ปัญหาจาก case ที่มีลำดับขั้นตอน ซึ่งมีส่วนช่วยในการนำไปใช้ในการปฏิบัติจริงได้ ถ้าไม่มีสถานการณ์ปัญหา..เราต้องอ่านและจำจากเนื้อหา ทำให้จำได้ไม่นาน แต่ได้ฝึกจาก case ทำให้จำได้ง่ายขึ้นเพราะว่ามีลักษณะเป็นขั้นตอนที่ปฏิบัติตามได้” และ “สถานการณ์ปัญหามีลักษณะเป็น case ที่ให้มาซึ่งมีข้อมูลการตรวจช่วยทำให้เรามีกระบวนการคิดของเราเองที่เป็นขั้นตอน มีการสมมติเป็นสถานการณ์มาจะเริ่มทำซึ่งต้องเรียงลำดับการตรวจโดยเริ่มจากการซักประวัติ การตรวจท่าขณะเคลื่อนไหว การตรวจท่าขณะอยู่นิ่ง การใช้ยาชาและการเอกซเรย์ และภารกิจเป็นแนวทางในการให้เราได้คิดแก้ปัญหาตามลำดับและพยายามให้เราหาสาเหตุและฝึกให้เราหาสาเหตุสนับสนุนความคิดของเรา ถ้าไม่มีสถานการณ์ปัญหามาให้ ก็คงเหมือนกับการอ่านหนังสือธรรมดาไม่ต้องคิดอะไรมากได้แต่อ่าน ๆ จำไป ก็คงจำไม่ได้นาน แต่ถ้าเป็นความจำที่เกิดจากการที่เราได้ฝึกคิดแก้ปัญหาก็จะจำได้นานกว่าและการที่เราลองผิดลองถูกและไปดูข้อมูลเทียบทำให้เราจำได้มากกว่า” “สถานการณ์ปัญหามีลักษณะเป็น case ของจริง ช่วยทำให้กระตุ้นให้เราคิดเพื่อที่จะระบุถึงลักษณะการบาดเจ็บของม้าและวิธีการรักษา ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เพราะว่าจะกระตุ้นให้เราลงมือทำการแก้ปัญหาเอง” และ “สถานการณ์ปัญหามีลักษณะเป็น case ของจริง ช่วยกระตุ้นโดยมีภารกิจช่วยจัดลำดับความคิดและเสาะแสวงหาความรู้จากศูนย์ต่าง ๆ เพราะถ้าไม่ภารกิจคงไม่ได้เข้ามาดูและถ้าลงมือ

กระทำตามภารกิจจะทำให้สามารถแก้ไขปัญหิต่าง ๆ ได้ เพราะภารกิจที่ให้มาครอบคลุมการคิด แก้ปัญหาทั้งหมดคือ ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง การวิเคราะห์สรุปปัญหา วิธีการแก้ไข ผลลัพธ์และการเสนอแนวทางการแก้ปัญหา” และ “สถานการณ์ปัญหามีลักษณะเป็นเหมือน case ของจริงที่มีการให้ข้อมูลเจ้าของสัตว์มาก่อนและให้ลงมือวินิจฉัย และภารกิจช่วยให้แนวทางในการแก้ปัญหา เพราะว่ามีภารกิจให้แนวทางที่เป็นขั้นตอนที่เราได้ปฏิบัติ ถ้าไม่มีก็จะทำให้ขาดแนวทางที่จะช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหา และถ้าไม่มีสถานการณ์ก็เหมือนกับอ่านหนังสืออย่างเดียว ประยุกต์ใช้ไม่เป็น และไม่ได้ฝึกการแก้ปัญหา” และ “สถานการณ์ปัญหาช่วยทำให้ฝึกการตรวจทำให้ทราบวิธีการตรวจที่นำไปสู่การสรุปปัญหาที่แท้จริงที่เป็นขั้นตอน นำไปใช้ในการวินิจฉัยวินิจฉัยจริง ๆ ได้ เพราะมีขั้นตอนการตรวจเหมือนจริง ถ้าไม่มีสถานการณ์ปัญหาจะทำให้เรียงลำดับการตรวจวินิจฉัยไม่ถูกต้อง และมีลักษณะเป็นเหมือน case ของจริงที่ทำให้เกิดความอยากรู้ที่จะเข้าไปศึกษาและเข้าใจได้ง่ายและลึกซึ้ง แต่การอ่าน case จะทำให้เข้าใจได้ง่ายและจดจำได้นานซึ่งแตกต่างจากการอ่านหนังสือ ที่อ่านแล้วลืมได้ง่าย case ช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น” นอกจากนี้ยังพบว่า “ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหาช่วยให้เราได้ฝึกวิเคราะห์การแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาช่วยทำให้เราแก้ปัญหาได้ดีขึ้นเพราะแยกกระบวนการคิดได้ดีกว่าเพราะมีการแยกแต่ละกระบวนการที่ชัดเจน เช่น ปัญหาอะไรบ้าง ปัญหาที่แท้จริงคืออะไร และให้ระบุเหตุผล และมีการเสนอแนวทางการแก้ปัญหาพร้อมกับคาดการณ์ผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น” และ “ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา จะช่วยทำให้เราได้ฝึกการคิดเป็นขั้นตอน ฝึกการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และคิดประเมินข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การระบุว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร การบาดเจ็บจะมีแนวทางการรักษาอย่างไร ช่วยในกระบวนการคิดของเรา” ซึ่งสอดคล้องกับหลักการที่สำคัญของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เชื่อว่า การสร้างความรู้ของผู้เรียนเกิดจากการปรับขยายโครงสร้างทางปัญญา โดยการจัดสภาพการณ์ที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่เป็นสภาพบริบทจริง ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดภาวะเสียมดุลขึ้น ผู้เรียนต้องมีการปรับเข้าสู่ภาวะสมดุลซึ่งก็คือ การสร้างเป็นความรู้ใหม่หรือเกิดการเรียนรู้ตนเอง และหลักการออกแบบการสอนบนพื้นฐาน ID Theory ที่สามารถนำหลักการแก้ปัญหาลงสู่การปฏิบัติในแต่ละองค์ประกอบของโมเดล ดังเช่น ศูนย์วินิจฉัยอาชาที่มีการออกแบบภารกิจให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของ Jonassen (1997) ทั้ง 7 ขั้นตอน โดยที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติจริงในการวิเคราะห์ ระบุปัญหา สร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ การเลือกแนวทางการแก้ปัญหาไปใช้และนำแนวทางการแก้ปัญหาไปใช้ ซึ่งในศูนย์จะมีการออกแบบระบบที่อาศัยคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบโดยสามารถบันทึกสิ่งที่คิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาลงไปในช่วงเวลาใดก็ได้ในขณะที่เรียนรู้ทันที ดังนั้นในการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์และสร้างความรู้ผ่านการแก้ปัญหา ร่วมกับการนำหลักการ การแก้ปัญหาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้โดยการลงมือกระทำอย่างตื่นตัวทั้งทางร่างกายและสติปัญญา ดังนั้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็น ผู้จัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เปิด

โอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา จากหลักฐานเชิงประจักษ์ข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่นำแนวคิดการแก้ปัญหาของ Jonassen (1997) มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาและศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา ช่วยส่งเสริมให้เรียนมีกลไกการแก้ปัญหาตามกรอบแนวคิดที่ประยุกต์มาจากแนวคิดการแก้ปัญหาของ Jonassen (1997) ทั้ง 4 ชั้น

จากข้อค้นพบและหลักฐานเชิงประจักษ์ข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เป็นผู้สร้างความรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านการแก้ปัญหาที่เป็นสภาพบริบทจริง ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะที่เรียกว่า การเรียนรู้ตลอดชีวิตที่สอดคล้องความต้องการกับมหาวิทยาลัยขอนแก่นและวิชาชีพสัตวแพทย์

### 6.3 ผลศึกษากลไกการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้

จากผลการศึกษายังพบว่าผู้เรียนมีความสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้โดยมีกลไกการถ่ายโยงการเรียนรู้ คือ เมื่อผู้เรียนพบกับสถานการณ์ปัญหาใหม่ผู้เรียนจะดึงความรู้มาจากโครงสร้างทางปัญญาที่มีมาก่อน (retrieving a prior knowledge structure) โดยการสังเกตถึงความเหมือนกันที่เหมือนกันจะมีการสร้างการจับคู่ (mapping) ระหว่างโครงสร้างทางปัญญาเดิมกับปัญหาใหม่ และใช้การจับคู่ (mapping) นั้นไปสร้างความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับบริบทที่จะนำไปใช้ ซึ่งสอดคล้องตามกรอบแนวคิดของ Gentner, Holyoak and Kokinov (2001) ทั้งระยะที่ 2 และ 3 ข้อค้นพบของการวิจัยดังกล่าวอาจเนื่องมาจากการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่ได้มีการออกแบบที่ใช้ ID theory มาเป็นพื้นฐาน โดยอาศัยพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นการสร้างความรู้ของผู้เรียนซึ่งเกิดจากการปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาโดยการจัดสภาพการณ์ที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่ทำให้ผู้เรียนเกิดภาวะเสียสมดุลขึ้น ผู้เรียนต้องมีการปรับเข้าสู่ภาวะสมดุลซึ่งก็คือ การสร้างเป็นความรู้ใหม่หรือเกิดการเรียนรู้นั้นเอง ร่วมกับการออกแบบภารกิจการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน จะช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถที่ถ่ายโยงหลักการไปสู่กรณีศึกษาใหม่และกรณีศึกษาที่ไม่เกี่ยวข้องได้ (Jonassen et al., 1997) และมีการออกแบบในลักษณะที่เป็นศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้ามาฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ซึ่งเป็นการส่งเสริมถึงกระบวนการคิดภายในของผู้เรียนและให้ผู้เรียนลงมือกระทำการถ่ายโยงการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยพื้นฐานการถ่ายโยงการเรียนรู้ของ Gentner, Holyoak and Kokinov (2001) ที่มีกลไกการถ่ายโยงการเรียนรู้ คือ เมื่อผู้เรียนพบกับสถานการณ์ปัญหาใหม่ผู้เรียนจะดึงความรู้มาจากโครงสร้างทางปัญญาที่มีมาก่อน (retrieving a prior knowledge structure) โดยการสังเกตถึงความเหมือนกัน สิ่งที่เหมือนกันจะมีการสร้างการจับคู่ (mapping) ระหว่างโครงสร้างทางปัญญาเดิมกับปัญหาใหม่และใช้การจับคู่ (mapping) นั้นไปสร้าง

ความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับบริบทที่จะนำไปใช้ ซึ่งในศูนย์จะมีการออกแบบระบบที่อาศัยคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบโดยสามารถบันทึกสิ่งที่คิดเกี่ยวกับการถ่ายโยงการเรียนรู้ลงไปในสิ่งแวดล้อมๆ ได้ในขณะที่เรียนรู้ทันที นอกจากนี้การออกแบบศูนย์กรณีใกล้เคียงเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาและนำมาใช้ในสถานการณ์ปัญหา ด้วยการออกแบบที่มีการนำหลักการเกี่ยวกับการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ดังกล่าว อาจส่งผลให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้โดยมีกลไกการถ่ายโยงการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดของ Gentner, Holyoak and Kokinov (2001) ดังหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสัมภาษณ์ที่ว่า “ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้...ช่วยทำให้เราวิเคราะห์และเปรียบเทียบปัญหาว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง เหมือนหรือแตกต่างจากปัญหาเดิมอย่างไร เป็นเหมือนคลังข้อมูลที่ช่วยทำให้ทำ case ได้ง่ายขึ้นเร็วขึ้นเพราะเราเคยคิดไว้แล้ว” “ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ช่วยให้เราฝึกการนำความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาใช้หรือประยุกต์กับ case ใหม่ที่เราพบ ถ้าได้ฝึกบ่อย ๆ จะทำให้ทำ case ได้ง่ายขึ้นเพราะมีความรู้มากสามารถนำความรู้มาใช้ได้เลย” และ “ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ช่วยให้เราฝึกการนำความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาใช้หรือประยุกต์กับ case ใหม่ที่เราพบ ถ้าได้ฝึกบ่อย ๆ จะทำให้ทำ case ได้ง่ายขึ้นเพราะมีความรู้มากสามารถนำความรู้มาใช้ได้เลย” และ “กรณีใกล้เคียงเป็นเหมือนตัวอย่างที่สามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบกับ case ที่กำลังศึกษาได้ทำให้เราทำ case ได้ง่ายขึ้นซึ่งจะใช้วิธีการเทียบ case ที่ศึกษากับ กรณีใกล้เคียงที่ได้ดูว่าเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร ถ้าเหมือนกันก็จะมีคามผิดปกติคล้าย ๆ กัน ก็จะช่วยในการวินิจฉัยและรักษา” “กรณีใกล้เคียงเป็นเหมือนตัวอย่างที่สามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบกับ case ที่กำลังศึกษาได้ทำให้เราทำ case ได้ง่ายขึ้นซึ่งจะใช้วิธีการเทียบ case ที่ศึกษากับ กรณีใกล้เคียงที่ได้ดูว่าเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร ถ้าเหมือนกันก็จะมีคามผิดปกติคล้าย ๆ กัน ก็จะช่วยในการวินิจฉัยและรักษา” ซึ่งในระหว่างการเรียนรู้ผู้เรียนมีกลไกการถ่ายโยงการเรียนรู้ ดังข้อมูลการสัมภาษณ์ที่ว่า “ก็เริ่มจากการเทียบประวัติดู...ม้ามมีอายุใกล้เคียงกัน มีการบาดเจ็บหลังแข่งเหมือนกัน ก็อาจจะเกิดปัญหาคล้าย ๆ กัน น่าจะเป็นปัญหากระดูก เพราะ case ที่ได้เรียนแล้วมีปัญหากล้ามเนื้อกระดูกแตก การตรวจขณะเคลื่อนไหว ม้ามมีการยกหัวขึ้นเมื่อวางขาที่เจ็บลงแสดงว่ามีการบาดเจ็บที่ขาหน้าเหมือนกันต่างกันที่...ขาต่างกัน เมื่อตรวจขณะอยู่นิ่ง พบลักษณะข้อบวม อุ่น คล้ำแล้วเจ็บ พับข้อก็เจ็บ เหมือนกับ case เดิม ดังนั้นก็คิดว่าน่าจะมีปัญหากล้ามเนื้อกระดูกเหมือนกัน การฉีดยาเข้าข้อต่อ ได้ผลเหมือนกันคือ ม้ามแสดงอาการเจ็บลดลง ก็น่าจะมีปัญหาที่ข้อต่อเหมือนกัน ต่างกันที่ตำแหน่งของข้อต่อต่างกัน case เดิมจะเป็นที่ radiocarpal joint แต่ case ใหม่จะเป็นที่ intercarpal joint การเอกซเรย์ ก็พบว่าม้ามมีปัญหาเหมือนกันคือกระดูกแตก แต่ไม่ได้เป็นการแตกของกระดูกแบบชิ้นเล็กเหมือนกับ case เดิม ก็ต้องเข้าค้นหาความรู้จากศูนย์สารสนเทศทำให้รู้ว่า case ใหม่มีการแตกของกระดูกแบบแผ่น การรักษาก็จะคล้าย ๆ กับ case เดิมคือ การให้ยาลดปวดก่อนและใช้การผ่าตัดเพื่อแก้ไขที่สาเหตุ case เดิมมีการแตกแบบชิ้นเล็กก็ใช้การผ่าตัดนำเศษกระดูกออก แต่แตกแบบเป็นแผ่นไม่แน่ใจว่าจะนำกระดูกออกได้ไหม ....ต้องไปค้นหาความรู้จากสารสนเทศเรื่องการรักษากระดูกแตกแบบ

แผ่น ทำให้รู้ว่าต้องใช้วิธีการผ่าตัดและยึดตรึงกระดูกด้วยสกรู” การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ ที่อาศัยหลักการที่สำคัญของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญาของเพียเจต์ ที่เชื่อว่า การสร้างความรู้ของผู้เรียนเกิดจากการปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาโดยการจัดสภาพการณ์ที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่เป็นสภาพบริบทจริง ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดภาวะ เสียสมดุลขึ้น ผู้เรียนต้องมีการปรับเข้าสู่ภาวะสมดุลซึ่งก็คือ การสร้างเป็นความรู้ใหม่หรือเกิดการเรียนรู้ขึ้นเอง และหลักการออกแบบการสอนบนพื้นฐาน ID Theory ที่สามารถนำหลักการถ่ายโยงการเรียนรู้ลงสู่การปฏิบัติในแต่ละองค์ประกอบของโมเดล ดังเช่น ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่มีการออกแบบตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ของ Gentner, Holyoak and Kokinov (2001) โดยที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติจริงในการฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ และศูนย์กรณีใกล้เคียงที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำกรณีปัญหาที่ใกล้เคียงมาใช้ในการแก้ปัญหา จากหลักฐานเชิงประจักษ์ข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ครั้งนี้ช่วยส่งเสริมการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียนตามกรอบแนวคิดของ Gentner, Holyoak and Kokinov (2001)

จากข้อค้นพบและหลักฐานเชิงประจักษ์ข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เป็นผู้สร้างความรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านการแก้ปัญหาที่เป็นสภาพบริบทจริงและเกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่สามารถนำความรู้เดิมไปใช้ไปในบริบทปัญหาใหม่ที่ใกล้เคียงได้ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะที่เรียกว่า Ready to Use ที่สอดคล้องความต้องการกับมหาวิทยาลัยขอนแก่นและวิชาชีพสัตวแพทย์

#### 6.4 ผลศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ จากการศึกษาในระยะที่ 2 และระยะที่ 3 พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวกอยู่ที่ระดับ 0.90, 0.84 ( $r_{xy}=0.90, 0.84$ ) ตามลำดับ แสดงว่าการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนได้ค่าคะแนนการแก้ปัญหาสูง จะได้ค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงด้วย และถ้าผู้เรียนได้ค่าคะแนนการแก้ปัญหาลด จะได้ค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ต่ำด้วย และค่าสัมประสิทธิ์การกำหนดหรือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ที่ระดับ 0.81, 0.70 ( $r^2 = 0.81, 0.70$ ) หรือร้อยละ 81, 70 ตามลำดับ แสดงว่า ค่าคะแนนการแก้ปัญหาและค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีความแปรปรวนร่วมกันร้อยละ 81, 70 ตามลำดับ ข้อค้นพบของการวิจัยดังกล่าวอาจ

เนื่องมาจากการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่ได้มีการออกแบบที่ใช้ ID theory มาเป็นพื้นฐาน โดยอาศัยพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นการสร้างความรู้ของผู้เรียนซึ่งเกิดจากการปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาโดยการจัดสภาพการณ์ที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่ทำให้ผู้เรียนเกิดภาวะเสียสมดุลขึ้น ผู้เรียนต้องมีการปรับเข้าสู่ภาวะสมดุลซึ่งก็คือ การสร้างเป็นความรู้ใหม่หรือเกิดการเรียนรู้นั้นเอง ร่วมกับการออกแบบภารกิจการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาและการให้เหตุผล และ มีการออกแบบในลักษณะที่เป็นศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้ามาฝึกการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลซึ่งเป็นการส่งเสริมถึงกระบวนการคิดภายในของผู้เรียนและให้ผู้เรียนลงมือกระทำการแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยอาศัยพื้นฐานการแก้ปัญหาของ Jonasson Jonassen (1997) ที่มี 7 ชั้น คือ ชั้นที่ 1 ผู้เรียนกล่าวถึงช่องว่างของปัญหาและข้อจำกัดของบริบท ชั้นที่ 2 การระบุและการทำให้กระจ่างชัดถึงความคิดเห็นที่เป็นทางเลือกและมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ชั้นที่ 3 การสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ ชั้นที่ 4 การประเมินความเป็นได้ในการนำสู่การปฏิบัติของแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นทางเลือกโดยการสร้างข้อโต้แย้งและการกล่าวถึงความเชื่อของบุคคล ชั้นที่ 5 การกำกับช่องว่างของปัญหาและทางเลือกแนวทางการแก้ปัญหา ชั้นที่ 6 การนำไปใช้และการกำกับแนวทางการแก้ปัญหา และ ชั้นที่ 7 การปรับแนวทางการแก้ปัญหา รวมทั้งความสอดคล้องกับลักษณะเนื้อหาเรื่อง การตรวจวินิจฉัยและรักษาอาการซากะเพลกในม้าที่มีลักษณะเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องมีการแก้ปัญหาย่างซับซ้อน ที่อาจส่งผลต่อการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังแสดงได้จากตัวอย่าง การออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ที่มีองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่ประกอบด้วย สถานการณ์ปัญหาที่เน้นสภาพปัญหาจริงที่มีการออกแบบในลักษณะเป็นปัญหาที่เกิดในสภาพจริง คือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหาและมีการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการบาดเจ็บของม้าโดยการสอบถามข้อมูลการบาดเจ็บจากเจ้าของม้าและการตรวจร่างกายม้าด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น ประวัติ การตรวจขณะเคลื่อนไหว การตรวจม้าขณะอยู่นิ่ง การใช้ยาชา การเอกซเรย์และ อัลตราซาวด์ และกำหนดภารกิจให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหา คือ 1) วิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมดที่เป็นไปได้ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลและอ้างอิงหลักฐานประกอบ 2) วิเคราะห์และสรุปปัญหาแท้จริง พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลและอ้างอิงหลักฐานประกอบ 3) เสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมดโดยพิจารณาจากมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 4) เสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหารวมทั้งพยากรณ์ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาวด้วยวิธีดังกล่าวนั้น 5) สรุปทางเลือกสำหรับการแก้ปัญหาที่เหมาะสม พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลและยกหลักฐานประกอบ และ 6) เสนอแนะวิธีการรักษาและสะท้อนผลที่ได้จากการแก้ปัญหา พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสาะแสวงและค้นหาตอบจากแหล่งสารสนเทศต่างๆ และนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้การที่ผู้เรียนเข้าไปฝึกแก้ปัญหาในศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหาที่มีการออกแบบที่มีลักษณะเป็นกรณีศึกษาที่มีรายละเอียดของประวัติม้า การตรวจขณะเคลื่อนไหว การตรวจม้าขณะอยู่นิ่ง การใช้ยาชา การเอกซเรย์และ อัลตราซาวด์

และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้ามาฝึกแก้ปัญหาในแต่ละขั้นของการแก้ปัญหาคือ 1) วิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมดที่เป็นไปได้ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลและอ้างอิงหลักฐานประกอบ 2) วิเคราะห์และสรุปปัญหาแท้จริง พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลและอ้างอิงหลักฐานประกอบ 3) เสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมดโดยพิจารณาจากมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 4) เสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหารวมทั้งพยากรณ์ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาด้วยวิธีดังกล่าวนั้น 5) สรุปทางเลือกสำหรับการแก้ปัญหาที่เหมาะสม พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลและยกหลักฐานประกอบ และ 6) เสนอแนะวิธีการรักษาและสะท้อนผลที่ได้จากการแก้ปัญหา พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ ซึ่งในขณะที่แก้ปัญหาที่เป็นสภาพบริบทจริงที่มีความหมายกับผู้เรียน ผู้เรียนมีการเชื่อมโยงความรู้เดิมและค้นหาสารสนเทศใหม่มาใช้ในการแก้ปัญหา และ ในกระบวนการดังกล่าวนี้ ผู้เรียนต้องลงมือกระทำการเรียนรู้ที่มีการใช้ทักษะทางปัญญาต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ การตั้งสมมติฐาน การให้เหตุผล การประเมินค่าและการประยุกต์ ในการแก้ปัญหาด้วย ซึ่งกระบวนการทางปัญญาดังกล่าวเป็นกระบวนการในการคิดขั้นสูง ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ผู้เรียนที่สามารถแก้ปัญหาได้ดี นั้นหมายถึง ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองได้ดี อาจส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย ดังหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนว่า “สถานการณ์ปัญหามีลักษณะเป็น case ที่เป็นจริง ทำให้ได้ฝึกการแก้ปัญหาจาก case ที่มีลำดับขั้นตอน ซึ่งมีส่วนช่วยในการนำไปใช้ในการปฏิบัติจริงได้ ถ้าไม่มีสถานการณ์ปัญหา..เราต้องอ่านและจำจากเนื้อหา ทำให้จำได้ไม่นาน แต่ได้ฝึกจาก case ทำให้จำได้ง่ายขึ้น เพราะว่ามีลักษณะเป็นขั้นตอนที่ปฏิบัติตามได้” และ “สถานการณ์ปัญหามีลักษณะเป็น case ที่ให้มาซึ่งมีข้อมูลการตรวจช่วยให้เรามีกระบวนการคิดของเราเองที่เป็นขั้นตอน มีการสมมติเป็นสถานการณ์มาจะเริ่มทำซึ่งต้องเรียงลำดับการตรวจโดยเริ่มจากการซักประวัติ การตรวจมำขณะเคลื่อนไหว การตรวจมำขณะอยู่นิ่ง การใช้ยาและการเอกซเรย์ และภารกิจเป็นแนวทางในการให้เราได้คิดแก้ปัญหาตามลำดับและพยายามให้เราหาสาเหตุและฝึกให้เราหาสาเหตุสนับสนุนความคิดของเรา ถ้าไม่มีสถานการณ์ปัญหาให้ ก็คงเหมือนกับการอ่านหนังสือธรรมดาไม่ต้องคิดอะไรมากได้แต่อ่าน ๆ จำไป ก็คงจำไม่ได้นาน แต่ถ้าเป็นความจำที่เกิดจากการที่เราได้ฝึกคิดแก้ปัญหาจะจำได้นานกว่าและการที่เราลองผิดลองถูกและไปดูข้อมูลเทียบทำให้เราจำได้มากกว่า” “สถานการณ์ปัญหามีลักษณะเป็น case ของจริง ช่วยทำให้กระตุ้นให้เราคิดเพื่อที่จะระบุถึงลักษณะการบาดเจ็บของมำและวิธีการรักษา ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เพราะว่าจะกระตุ้นให้เราลงมือทำการแก้ปัญหาเอง” และ “สถานการณ์ปัญหามีลักษณะเป็น case ของจริง ช่วยกระตุ้นโดยมีภารกิจช่วยจัดลำดับความคิดและเสาะแสวงหาความรู้จากศูนย์ต่าง ๆ เพราะถ้าไม่ภารกิจคงไม่ได้เข้ามาดูและถ้าลงมือกระทำตามภารกิจจะทำให้สามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ เพราะภารกิจที่ให้เราครอบคลุมการคิดแก้ปัญหาทั้งหมดคือ ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง การวิเคราะห์สรุปปัญหา วิธีการแก้ไขผลลัพธ์และการเสนอแนวทางการแก้ปัญหา” และ “สถานการณ์ปัญหามีลักษณะเป็นเหมือน case ของจริงที่มีการให้ข้อมูลเจ้าของสัตว์มาก่อนและให้ลงมือวินิจฉัย และภารกิจช่วยให้แนวทางในการแก้ปัญหาเพราะว่ามีภารกิจให้แนวทางที่เป็นขั้นตอนที่ให้เราได้ปฏิบัติ ถ้าไม่มีก็จะทำให้ขาดแนวทางที่

จะช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหา และถ้าไม่สถานการณ์ก็เหมือนกับอ่านหนังสืออย่างเดียว ประยุกต์ใช้ไม่เป็นและไม่ได้ฝึกการแก้ปัญหา” และ “สถานการณ์ปัญหาช่วยทำให้ฝึกการตรวจทำให้ทราบวิธีการตรวจที่นำไปสู่การสรุปปัญหาที่แท้จริงที่เป็นขั้นตอน นำไปใช้ในการวินิจฉัยวินิจฉัยจริง ๆ ได้เพราะมีขั้นตอนการตรวจเหมือนจริง ถ้าไม่มีสถานการณ์ปัญหาจะทำให้เรียงลำดับการตรวจวินิจฉัยไม่ถูกต้อง และมีลักษณะเป็นเหมือน case ของจริงที่ทำให้เกิดความอยากรู้ที่จะเข้าไปศึกษาและเข้าใจได้ง่ายและสืมยาก แต่การอ่าน case จะทำให้เข้าใจได้ง่ายและจดจำได้นานซึ่งแตกต่างจากการอ่านหนังสือ ที่อ่านแล้วลืมได้ง่าย case ช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น” และ “ศูนย์ฝึกส่งเสริมการแก้ปัญหาช่วยให้เราได้ฝึกวิเคราะห์การแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาช่วยทำให้เราแก้ปัญหาได้ดีขึ้นเพราะแยกกระบวนการคิดได้ดีกว่าเพราะมีการแยกแต่ละกระบวนการที่ชัดเจน เช่น ปัญหาอะไรบ้าง ปัญหาที่แท้จริงคืออะไร และให้ระบุเหตุผล และมีการเสนอแนวทางการแก้ปัญหาพร้อมกับคาดการณ์ผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น” และ “ศูนย์ฝึกส่งเสริมการแก้ปัญหาจะช่วยทำให้เราได้ฝึกการคิดเป็นขั้นตอน ฝึกการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และคิดประเมินข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การระบุว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร การบาดเจ็บจะมีแนวทางการรักษาอย่างไร ช่วยในกระบวนการคิดของเรา” การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ ที่อาศัยหลักการที่สำคัญของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เชื่อว่าการสร้างความรู้ของผู้เรียนเกิดจากการปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาโดยการจัดสภาพการณ์ที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่ทำให้ผู้เรียนเกิดภาวะเสียสมดุลขึ้น ผู้เรียนต้องมีการปรับเข้าสู่ภาวะสมดุล ซึ่งก็คือ การสร้างเป็นความรู้ใหม่หรือเกิดการเรียนรู้นั้นเอง ดังนั้นในการเรียนรู้ได้ออกแบบเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์และสร้างความรู้ผ่านการแก้ปัญหา ร่วมกับการนำหลักการ การแก้ปัญหาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้โดยการลงมือกระทำอย่างตื่นตัวทั้งทางร่างกายและสติปัญญา ดังนั้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา จึงอาจส่งผลให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ดีและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีด้วย ดังผลการวิจัยที่ปรากฏ

#### 6.5 ผลศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้

การศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ จากการศึกษาในระยะที่ 2 และระยะที่ 3 ข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนฯ จากการวิเคราะห์แบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนฯ และการสัมภาษณ์เชิงลึก แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นสอดคล้องในทุก ๆ ด้านได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่ายและด้านการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของสุชาติ วัฒนชัย (2547), สุมาลี ชัยเจริญ(2547), อิศรา กำนจกร(2552) และ จารุณี ชามาตย์(2552)ซึ่ง

ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ในด้านต่าง ๆ ดังนี้ คือ ด้านเนื้อหา ลักษณะเนื้อหาถูกต้องและความเหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ครอบคลุมและเอื้อต่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ของผู้เรียน และเนื้อหาที่มีความทันสมัย มีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาเป็นลำดับขั้นที่สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีและง่ายต่อการทำความเข้าใจ รูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจที่มีการจัดเป็นหมวดหมู่ทำให้ประมวลสารสนเทศได้ง่าย และมีความเหมาะสมของการออกแบบเนื้อหา และภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหา ภาษาที่ใช้เข้าใจได้ง่าย เหมาะสมกับผู้เรียน นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณของเนื้อหาในศูนย์สารสนเทศมีปริมาณเพียงพอสำหรับการสร้างความรู้และสามารถนำมาใช้กับชีวิตประจำวันได้ และเป็นเนื้อหาที่พบได้บ่อยและสามารถนำไปใช้ได้จริง ลักษณะของเนื้อหาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า “การจัดเป็นหมวดหมู่ของสารสนเทศทำให้สะดวกต่อการค้นหาและง่ายต่อการเข้าไปศึกษาและช่วยสร้างความเข้าใจที่เป็นกลุ่มเหมือนกับเป็นการ list ปัญหาเทียบกับ case ได้และให้ความชัดเจนมากขึ้น” และ “การจัดเป็นหมวดหมู่ของสารสนเทศทำให้ค้นหาข้อมูลได้ง่ายและค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้ง่ายหรือเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย” สำหรับด้านคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย มีการออกแบบสารสนเทศที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นหาสารสนเทศได้ง่ายและตรงตามความต้องการ รวมทั้งมีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพโดยมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นลำดับก่อนหลัง ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ส่วนการออกแบบเครื่องหมายนำทางมีโครงสร้างที่คล้ายคลึงกันและมีความคงที่ ทำให้เข้าใจได้ง่าย และยังมีการออกแบบเครื่องหมายนำทางที่สามารถควบคุมสารสนเทศให้หยุดชั่วคราว เดินหน้า ถอยหลัง ทำให้ผู้เรียนสามารถประมวลสารสนเทศได้สอดคล้องกับความสามารถของแต่ละบุคคล ส่งผลที่ดีในขณะที่เรียนรู้ นอกจากนี้มีการออกแบบการเชื่อมโยง (link) ไปยังสารสนเทศต่าง ๆ ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการศึกษาค้นคว้าและตอบสนองความต้องการเรียนรู้ของผู้เรียน สำหรับการออกแบบองค์ประกอบศิลป์มีความเหมาะสม สะดุดตา สร้างความน่าสนใจในการเรียน และใช้ขนาดตัวอักษรเหมาะสม มีความน่าสนใจ อ่านง่าย ชัดเจน รวมถึงมีการใช้สีที่มีความเหมาะสม การจัดสีกลมกลืนทำให้องค์ประกอบของรูปดูดี และการเลือกใช้สีสันสดใสจึงดึงดูดความสนใจได้ดี นอกจากนี้ยังมีภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบ มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ทำให้เข้าใจเรื่องที่เรียนได้เป็นอย่างดี และมีภาพเคลื่อนไหวที่ช่วยดึงดูดความสนใจ และช่วยส่งเสริมความเข้าใจได้เป็นอย่างดีในการเรียนรู้ นอกจากนี้การออกแบบรูปแบบการสนทนาบนเครือข่ายช่วยให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถามได้รวดเร็ว ใช้งานได้ง่าย สะดวกในการเรียน ที่ต้องใช้ในการตอบปัญหา และสามารถดูคำตอบที่หลากหลายและนำมาปรับใช้กับการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้ได้ คุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า “ภาพช่วยทำให้เห็นภาพจริง ๆ นึกออกและนำมาประกอบการวินิจฉัยได้ เรียนรู้ได้มากขึ้น....ภาพประกอบเป็นภาพเหมือนจริง ช่วยให้เราสามารถนำไปเปรียบเทียบกับ case จริงได้ เช่น ภาพเอกซเรย์ ถ้าไม่มีภาพประกอบก็จะทำให้เข้าใจได้ยาก ภาพข้อต่อช่วยปรับความรู้ของเราได้ ซึ่งถ้ามีแต่ข้อความเพียงอย่างเดียวจะเข้าใจได้ยากเพราะต้อง

มาคิดเป็นภาพอีกในสมองของเรา....ภาพมีความเหมือนจริง ซึ่งเราใช้เปรียบเทียบทำให้ช่วยการ ยืนยันได้ เช่น ภาพเอกซเรย์จาก case มาเทียบกับภาพเอกซเรย์ในศูนย์สารสนเทศ” และ “วิดีโอ ทำให้รู้สึกเหมือนอยู่ในสถานการณ์จริง เหมือนดูม้าจริง ๆ เพราะสามารถมองเห็นม้าเคลื่อนไหว จริง ๆ ได้ และเวลาวิ่งจะเห็นการวิ่งจริง ทำสามารถสังเกตลักษณะการเจ็บของม้าได้...วิดีโอมีความ เหมือนจริงเพราะว่าเป็นม้าจริง ดูซ้ำได้บ่อยๆ ตามความต้องการ แต่ถ้าเป็น case จริงจะดูบ่อย ไม่ได้เพราะจะทำให้ม้าเจ็บมากขึ้นและเจ้าของอาจรู้สึกไม่มั่นใจหมอ....ภาพเคลื่อนไหว..ทำให้เห็น ภาพได้ชัดเจน ฟังอย่างเดียวก็ยังไม่ออกภาพช่วยในการจำเพราะเห็นภาพจะทำให้จำและเข้าใจง่าย ขึ้น เช่น ภาพม้าวิ่งเหมือนม้าวิ่งจริง ๆ ดูซ้ำก็ได้เห็นอาการบาดเจ็บได้ชัดเจน ทำให้เข้าใจ สามารถ นำความรู้ที่ได้ไปเทียบกับ case จริงได้ .....ภาพเคลื่อนไหวหรือวิดีโอ..มีความเหมือนจริงเพราะ เป็นภาพของม้าจริงช่วยทำให้เราสามารถดูเปรียบเทียบกับ case ได้ง่ายขึ้น มีความเหมือนจริงทำ ให้สามารถนำไปใช้ในการตรวจม้าได้เช่น การดูม้าวิ่งทำให้เห็นว่าม้าเจ็บจะมีลักษณะการวิ่งที่มีการ ยกหัวขึ้นเมื่อวางขาตันทันที่เจ็บลง ซึ่งสามารถดูซ้ำตลอดจนเข้าใจ และเมื่อไปตรวจม้าจริงก็สามารถ ที่จะดูการเคลื่อนไหวของม้าได้ถูกต้องง่ายขึ้น” และ “ปุ่มต่างๆ ช่วยทำให้เราดูซ้ำได้อีกและ สามารถระบุปัญหาตันทันที่เจ็บได้ สามารถเลือกดูได้ตามความต้องการเช่น เดินหน้า ถอยหลังหรือ หยุด เพื่อเลือกดูส่วนที่ต้องการดูได้....ปุ่มต่างๆ ช่วยทำให้เราเลือกเดินหน้า ถอยหลัง หยุดหรือ ข้ามส่วนที่ได้เคยศึกษาแล้ว เราสามารถเลือกดูได้ตามความต้องการของเรา” ส่วนด้านการ ออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ มีการออกแบบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยง การเรียนรู้ โดยมีการออกแบบสถานการณ์ปัญหา (Problem base) ที่เรียกว่าศูนย์วินิจฉัยอาชาเพื่อ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเข้าไปฝังตัวเป็นส่วนหนึ่งของสถานการณ์ สามารถสร้างความรู้ในการ แก้ปัญหาและถ่ายโยงการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ดังข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า “สถานการณ์ปัญหามีลักษณะเป็น case เหมือนจริงและพบได้บ่อย ทำให้ได้ฝึกคิดแก้ปัญหา ถ้า เจอ caseจริงก็คิดว่าสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติจริงได้เพราะมีหลักในการทำที่เป็นขั้นตอนส่วน การฝึกการเรียนรู้ช่วยฝึกให้คิดอย่างเป็นระบบและวิเคราะห์แยกแยะปัญหาอย่างเป็นระบบ.... สถานการณ์ปัญหาที่เรียนเป็น case ที่มีข้อมูลการซักประวัติ การตรวจม้าขณะอยู่นิ่ง การตรวจ ขณะเคลื่อนไหว การตรวจร่างกาย การใช้ยาชา และ การเอกซเรย์ เป็น case จริง ๆ ที่คาดว่าจะได้ พบถ้าได้ทำงานเกี่ยวกับม้า ช่วยให้เราฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหา การวางแผนการตรวจการและ การแก้ไข ถ้าเราไปเจอกับ case จริง ๆ อาจจะไม่รู้ว่าจะเริ่มตรวจตรงไหนก่อน แต่การที่เราได้ เรียนรู้จาก case ทำให้เรามีลำดับการคิดในการตรวจ การวางแผนการวินิจฉัยและรักษา และมี รายละเอียดเพิ่มมากขึ้นจากการแก้ปัญหา case ที่พบ ส่วนภารกิจเป็นสิ่งที่ช่วยในการกำหนด แนวทางที่จะแก้ปัญหาว่าควรจะทำอะไรกับcase ที่พบ” และมีการออกแบบแหล่งการเรียนรู้ที่ เรียกว่า ศูนย์สารสนเทศอาชา ที่ช่วยสนับสนุนข้อมูลให้ผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบจาก สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้ ดังข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า “ศูนย์สารสนเทศเป็น แหล่งความรู้ที่เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา ใช้สำหรับการเปรียบเทียบ case และหาข้อมูล เพิ่มเติม...ศูนย์สารสนเทศเป็นแหล่งความรู้ให้เราได้ศึกษาซึ่งมีเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา”

และยังมีการออกแบบศูนย์กรณีใกล้เคียง (Related cases) ที่ผู้เรียนสามารถนำมาอ้างอิงและเชื่อมโยงประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาได้ตั้งข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า “กรณีใกล้เคียงเป็นเหมือนตัวอย่างที่สามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบกับ case ที่กำลังศึกษาได้ทำให้เราทำ case ได้ง่ายขึ้นซึ่งจะใช้วิธีการเทียบ case ที่ศึกษากับ กรณีใกล้เคียงที่ได้ดูว่าเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร ถ้าเหมือนกันก็จะมีคามผิดปกติคล้าย ๆ กัน ก็จะช่วยในการวินิจฉัยและรักษา....กรณีใกล้เคียงเป็นเหมือนตัวอย่างที่สามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบกับ case ที่กำลังศึกษาได้ทำให้เราทำ case ได้ง่ายขึ้นซึ่งจะใช้วิธีการเทียบ case ที่ศึกษากับ กรณีใกล้เคียงที่ได้ดูว่าเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร ถ้าเหมือนกันก็จะมีคามผิดปกติคล้าย ๆ กัน ก็จะช่วยในการวินิจฉัยและรักษา” และมีการออกแบบให้มีศูนย์การระดมสมอง ที่สนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (Collaborative learning) เพื่อขยายแนวคิดของผู้เรียน รวมทั้งศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา และศูนย์ฝึกการถ่ายโอนการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนลงมือกระทำโดยผ่านกระบวนการคิด มองเห็นภาพในการนำไปใช้แก้ปัญหาชัดเจน ตั้งข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ว่า “ศูนย์ฝึกส่งเสริมการแก้ปัญหาคือช่วยให้เราได้ฝึกการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้น ได้ฝึกการหาเหตุผลมาอธิบายว่าสิ่งที่คิดและฝึกการคิดต่อไปว่าการทำแต่ละอย่างจะเกิดผลอย่างไร และมีวิธีการเลือกและประเมินการแก้ปัญหาอย่างไร ทำให้ได้คิดแก้ปัญหาที่เป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมดี...ศูนย์ฝึกส่งเสริมการแก้ปัญหาคือช่วยให้เราได้ฝึกการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้น ได้ฝึกการหาเหตุผลมาอธิบายว่าสิ่งที่คิดและฝึกการคิดต่อไปว่าการทำแต่ละอย่างจะเกิดผลอย่างไร และมีวิธีการเลือกและประเมินการแก้ปัญหาอย่างไร ทำให้ได้คิดแก้ปัญหาที่เป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมดี...ศูนย์ฝึกส่งเสริมการแก้ปัญหาคือช่วยให้เราได้ฝึกการแก้ปัญหาที่เป็นขั้นตอน ตั้งแต่การระบุปัญหาที่เป็นไปได้ การระบุปัญหาที่แท้จริงพร้อมเหตุผล ปัญหาการบาดเจ็บและวิธีการรักษาพร้อมเหตุผล” และ “ศูนย์ฝึกการถ่ายโอนการเรียนรู้...ช่วยทำให้เราวิเคราะห์และเปรียบเทียบปัญหาว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง เหมือนหรือแตกต่างจากปัญหาเดิมอย่างไร เป็นเหมือนคลังข้อมูลที่จะช่วยให้ทำ case ได้ง่ายขึ้นเร็วขึ้น เพราะเราเคยคิดไว้แล้ว...ศูนย์ฝึกการถ่ายโอนการเรียนรู้ช่วยให้เราได้ฝึกการนำความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาใช้หรือประยุกต์กับ case ใหม่ที่เราพบ ถ้าได้ฝึกบ่อย ๆ จะทำให้ทำ case ได้ง่ายขึ้นเพราะมีความรู้มากสามารถนำความรู้มาใช้ได้เลย....ศูนย์ฝึกการถ่ายโอนการเรียนรู้ช่วยให้เราได้ฝึกการนำความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาใช้หรือประยุกต์กับ case ใหม่ที่เราพบ ถ้าได้ฝึกบ่อย ๆ จะทำให้ทำ case ได้ง่ายขึ้นเพราะมีความรู้มากสามารถนำความรู้มาใช้ได้เลย” และศูนย์เครื่องมือทางปัญญา ที่ออกแบบเพื่อช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนี้ยังมีการออกแบบศูนย์การช่วยเหลือ (Scaffolding) เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ รวมทั้งการออกแบบศูนย์ทักษะชาวอาซา ที่ให้ผู้เรียนได้เห็นแนวคิดของบุคคลต่าง ๆ ช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิด และมุมมองผู้อื่นและออกแบบศูนย์ผู้เชี่ยวชาญ (Coaching) ที่สามารถสื่อสารและให้ข้อมูลเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน คิดค้นหาคำตอบรวมถึงกระทำภารกิจการเรียนรู้อย่างต้นตัว ข้อค้นพบของการวิจัยดังกล่าวอาจเนื่องมาจากการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ประสานร่วมกันทั้งหลักการ

ทฤษฎีและ คุณลักษณะของสื่อ โดยเฉพาะการออกแบบที่อาศัยทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญาของเพียเจต์ที่เน้นการสร้างความรู้ที่เกิดจากการที่ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์ปัญหาที่ทำให้ผู้เรียนเสียดุลทางปัญญา (Cognitive conflict) ซึ่งเป็นสภาวะที่โครงสร้างทางปัญญาเดิมใช้ไม่ได้ ต้องมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาเดิมให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เผชิญใหม่หรือเกิดการสร้างความรู้ใหม่ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2551) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องลงมือกระทำอย่างตื่นตัวทั้งทางกายและสติปัญญาโดยอาศัยทั้งความรู้เดิม (Prior knowledge) หรือประสบการณ์เดิม (Prior experience) รวมถึงการเสาะแสวงหาสารสนเทศที่เกี่ยวข้องจากแหล่งการเรียนรู้และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ช่วยเหลือในการสร้างความรู้ที่ประกอบด้วย แหล่งความรู้ กรณีใกล้เคียง ฐานการช่วยเหลือ ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา ศูนย์ฝึกการถ่ายโอนการเรียนรู้ การสนับสนุนทางสังคม เครื่องมือทางปัญญา การร่วมมือกันแก้ปัญหา และ การโค้ช ตลอดจนการผนวกเอาคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่ายในลักษณะของสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ที่มีโนด (Node) ของความรู้ที่เชื่อมโยงกับโนดของความรู้อื่น ๆ ได้อย่างไม่จำกัด โดยที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงโนดของความรู้เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจในกรณีที่ผู้เรียนยังมีความรู้ไม่เพียงพอ หรือเชื่อมโยงโนดของความรู้เพื่อขยายความรู้ตามที่ผู้เรียนต้องการศึกษาทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังมีเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายไปทั่วโลกทำให้ผู้เรียนได้มีแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น การเชื่อมโยงดังกล่าวจึงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยเลือกเนื้อหาบทเรียนตามที่ต้องการและเรียนตามกำหนดเวลาที่เหมาะสมและความสะดวกของตนเอง รวมทั้งศักยภาพในด้านการสื่อสารบนเครือข่ายที่ใช้เป็นช่องทางในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยกันหรือ กับผู้เชี่ยวชาญได้ตลอดเวลา ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแก้ปัญหาที่ช่วยเพิ่มมุมมองและขยายแนวคิดของผู้เรียน ผู้เชี่ยวชาญสามารถใช้เพื่อป้องกันหรือ ปรับเปลี่ยนความคลาดเคลื่อน (Misconception) ที่เกิดขึ้นได้ทันที และสามารถทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ จากข้อค้นพบและหลักฐานเชิงประจักษ์ข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เป็นผู้สร้างความรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านการแก้ปัญหาที่เป็นสภาพบริบทจริงและเกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ที่สามารถนำความรู้เดิมไปใช้ไปในบริบทปัญหาใหม่ที่ใกล้เคียงได้ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะที่เรียกว่า Ready to Use ที่สอดคล้องความต้องการกับมหาวิทยาลัยขอนแก่นและวิชาชีพสัตวแพทย์