

📁 ชื่อผลงานวิจัย (ไทย)

การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดล แบบผู้เชี่ยวชาญ

📁 ชื่อผลงานวิจัย (อังกฤษ)

Development of Learning Environments Model Enhancing Expertise Mental Model

📁 ชื่อนักวิจัย

ดร. อิศรา ก้านจักร

📁 ปีที่ผลงานวิจัยเสร็จ

พ.ศ.2551

📁 ประเภทของงานวิจัย

อื่น ๆ

📁 คำสำคัญ

สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

📁 ความเป็นมา/หลักการและเหตุผล

ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประเทศทั้งด้านเศรษฐกิจ การเมืองและสังคม ที่ต้องอาศัยยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ ไปพร้อมๆกับการสร้างความเข้มแข็งภายใต้บริบทการเปลี่ยนแปลงใน กระแสโลกาภิวัตน์ ที่ปรับเปลี่ยนเร็วและสลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้น นั่นก็คือการพัฒนาคุณภาพของคน ดังที่ปรากฏ เป็นประเด็น ยุทธศาสตร์ที่สำคัญหนึ่งในห้าประการของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (2550-2554) ที่มีสาระสำคัญว่าต้อง พัฒนาคนในชาติให้มีปัญญาหรือความรู้ โดยเชื่อมโยงฐานความรู้จากชีวิตจริงที่มีอยู่ในสังคมเข้ากับฐานความรู้ในหลักวิชาอย่าง บูรณาการ กระตุ้นให้ใฝ่รู้และส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมและองค์ความรู้ใหม่ๆมาใช้ในการพัฒนา ประเทศที่มั่นคงและยั่งยืน ตลอดจนสามารถคิดแก้ปัญหาของสังคม ที่ซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว ทันที่ทันใจและเหมาะสมกับสถานการณ์ ที่เผชิญเพื่อไม่ให้ปัญหานั้นลุกลามส่งผลเสียหายต่อระบบอื่นๆ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพดังกล่าว แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาที่ จะต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ ที่ไม่ใช่เพียงแต่การจดจำสารสนเทศหรือองค์ความรู้ไปใช้ได้ เท่านั้น หากแต่ต้องสามารถสร้างวิธีการเรียนรู้และองค์ความรู้ขึ้นมาได้ด้วยตนเอง ดังนั้นการจัดการศึกษาในปัจจุบันจึงต้องเปลี่ยน กระบวนทัศน์จากที่เน้น “การสอน” (Teaching) เปลี่ยนมาเป็น “การเรียนรู้” (Learning)

ถึงแม้ว่าระยะเวลาที่ผ่านมาได้พยายามปรับเปลี่ยนวิธีการสอนใหม่ แต่ก็ยังไม่สนองต่อการพัฒนาคนในชาติเท่าใดนัก อัน เนื่องมาจากการออกแบบการเรียนรู้ (Instructional Design) ส่วนใหญ่ที่ยึดเพียงเฉพาะหลักการหรือทฤษฎีบนพื้นฐานที่มุ่งเน้นการ

ถ่ายทอดเนื้อหาสาระความรู้เป็นหลักตามปรัชญาวัตถุนิยม (Objectivism) ซึ่งเชื่อว่าความรู้นั้นเป็นสิ่งที่คงที่ การออกแบบการสอนจะนำเนื้อหา ความรู้มาแบ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ และเน้นการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน นอกจากนั้นการวัดและการประเมินผลการเรียนก็เน้นที่การจดจำตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากกว่าการประเมินสภาพความสำเร็จที่แท้จริงของผู้เรียน ซึ่งอาจส่งผลให้การพัฒนาด้านการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ การแสดงความคิดเห็น การแก้ปัญหาและการแสวงหาความรู้ของผู้เรียนยังปรากฏเห็นได้น้อย ดังนั้นแนวคิดเกี่ยวกับปรัชญาของความรู้ (Epistemology) ที่จะนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบการสอนในปัจจุบันจึงมุ่งมาสู่คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ที่เชื่อว่าความรู้นั้นเป็นสิ่งที่ไม่จริงแท้เปลี่ยนแปลงได้ การออกแบบการสอนจึงต้องเน้นที่ผู้เรียนในการสร้างความรู้ (Knowledge construction process) เน้นการไตร่ตรองไม่ใช่การจดจำ และมุ่งเน้นการเรียนรู้ให้คิด (How to think) และที่สำคัญคอนสตรัคติวิสต์จะเน้นการเรียนรู้ที่เรียกว่าความเหมาะสมกับประสบการณ์เชิงพุทธิปัญญาในสภาพจริง (Situating cognitive experiences) ที่จะต้องสร้างการเรียนรู้ที่มีความหมายมากกว่าการสอนตามความเชื่อของวัตถุนิยมที่เน้นการถ่ายทอดและจดจำหลักการ ข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในตำราเท่านั้น ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่ปราศจากบริบท (Decontextualization of learning) อาจนำมาซึ่งการเรียนรู้ที่ไม่มี ความหมายได้ เพราะความหมายนั้นถูกสร้างขึ้นโดยแต่ละบุคคลด้วยประสบการณ์ของตนเอง (สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ, 2550)

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เชื่อว่า ความรู้ถูกสร้างขึ้นจากตัวของผู้เรียนโดยกระบวนการที่เกิดจากลงมือกระทำ ที่ผ่านกระบวนการทางพุทธิปัญญาในการสร้างความรู้ขึ้นมาใหม่ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2545) โดยนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้เชื่อว่าความรู้ที่สร้างขึ้นจะอยู่ในลักษณะของโครงสร้างความรู้หรือเมนทอลโมเดล (Mental model) ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นแทนความรู้ภายในสมอง (Mental representation) เมนทอลโมเดลที่ผู้เรียนสร้างขึ้นนั้นสะท้อนให้เห็นถึงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจกับสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ (Mayer, 1996) อาจสรุปได้ว่าถ้าหากผู้เรียนสามารถสร้างเมนทอลโมเดล ได้แสดงว่าผู้เรียนเกิดความเข้าใจ (Understand) ในสิ่งที่ตนเองเรียนรู้ ซึ่งนั่นก็คือผลลัพธ์ที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ ยิ่งไปกว่านั้นเมนทอลโมเดลจะช่วยให้ผู้เรียนประมวลสารสนเทศทาง พุทธิปัญญา (Processing information) ได้อย่างรวดเร็ว และใช้ความพยายาม (Effort) ในการทำความเข้าใจน้อย ในบางครั้งเมื่อเผชิญปัญหาที่สามารถตัดสินใจและแสดงออกต่อเหตุการณ์ต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม รวดเร็วและมีประสิทธิภาพได้ในทันทีทันใด (Automatized) ลักษณะดังกล่าวเรียกว่าเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ (Expertise) (Dreyfus and Dreyfus, 1986)

ในบางครั้งการพัฒนาเมนทอลโมเดลของผู้เรียนอาจไม่สามารถเกิดขึ้นได้ในทันที ครูสามารถที่จะออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อช่วยกระตุ้นในการสร้างและการปรับเปลี่ยนเมนทอลโมเดลให้ดีขึ้น พร้อมทั้งช่วยเหลือผู้เรียนในการพัฒนาเมนทอลโมเดลที่ดี โดยอาศัยคุณลักษณะของสื่อ (Media attributes) และระบบสัญลักษณ์ของสื่อ (Media symbol system) ที่นำมาใช้ในการออกแบบ ซึ่งจากงานวิจัยพบว่ามัลติมีเดียได้ถูกเสนอแนะเป็นวิธีการที่มีศักยภาพในการสร้างโมเดลเชิงความคิดรวบยอดที่จะช่วยพัฒนาเมนทอลโมเดลของมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะคุณลักษณะของสื่อดังกล่าวสามารถที่จะนำเสนอให้ผู้เรียนในลักษณะภาพที่แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาในเชิงเหตุและผล รวมทั้งปฏิกริยาต่อเนื่องที่ส่งผลต่อระบบงานต่างๆ เช่น ปฏิกริยาทางเคมี เครื่องยนต์กลไก ฯลฯ (Jih & Reeves, 1992; Jonassen & Henning, 1999; Kozma, 1991; Mayer, 1992; Seel, 1992; White, 1993; สุมาลี, 2547)

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญที่สามารถรับรู้ต่อสารสนเทศหรือสถานการณ์ สามารถคิดและตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนออกมาได้อย่างรวดเร็วทันต่อสถานการณ์ และความต้องการของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการวิจัยในครั้งนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ
- 2) เพื่อศึกษาเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ

ขอบเขตของการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

1. **กลุ่มเป้าหมาย** เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 230 301 เทคโนโลยีและสื่อการศึกษา จำนวน 3 กลุ่ม รวม 81 คน
2. **รูปแบบการวิจัย** ใช้การวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental research) แบบ Type II (Richey & Klein, 2007) ซึ่งประกอบด้วย 3 ระยะ ดังนี้ 1) การพัฒนาโมเดล (Model development) 2) การตรวจสอบความตรงของโมเดล (Model validation) และ 3) การใช้โมเดล (Model use)

วิธีการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย มี 3 ระยะ

ระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดล (Model development)

ประกอบด้วยขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้ 1) การวิจัยเอกสาร การศึกษาสภาพบริบทเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ และนำมาสร้างเป็นสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ 2) การประเมินคุณภาพของโมเดลฯ ประกอบด้วย (1) การประเมินผลผลิต คือ ประเมินคุณภาพเพื่อตรวจสอบคุณภาพของโมเดลฯ โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญ (Expert reviewer) ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความตรง ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการสอนตรวจสอบคุณภาพการออกแบบ ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อตรวจสอบคุณภาพของสื่อ จำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านประเมินผลตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ จำนวน 2 คน (2) การประเมินด้านบริบทการใช้ เพื่อศึกษาจำนวนผู้เรียนต่อกลุ่มในการเรียนรู้แบบร่วมกันแก้ปัญหา (3) การประเมินด้านความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการศึกษาโดยการให้ผู้เรียนตอบแบบสำรวจความคิดเห็น พร้อมทั้งทำการสัมภาษณ์ผู้เรียน ใน 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้ ด้านการเรียนรู้บนเครือข่าย และการออกแบบที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ (4) การประเมินด้านความสามารถของผู้เรียน (Performance) ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับระดับความเชี่ยวชาญของผู้เรียน และ (5) การประเมินด้านความผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ผู้มีส่วนร่วมในการพัฒนาโมเดลในระยะนี้ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านทฤษฎี (Theorists) ผู้ออกแบบ (Designers) ผู้พัฒนา (Developers) ผู้ประเมิน (Evaluators) ผู้วิจัย (Researchers) ผู้เรียน (Learners) รูปแบบการวิจัยในการศึกษาในระยะที่ 1 ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนาโมเดลฯ ใช้วิธีการศึกษาหลายรูปแบบ ได้แก่ การวิจัยเอกสาร (Document analysis) การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey) ที่ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และการศึกษารายกรณี (Case study)

ระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล (Model validation)

การศึกษาในระยะนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดล ซึ่งแบ่งออกเป็น 1) ความตรงภายใน (Internal validation) ซึ่งตรวจสอบองค์ประกอบต่างๆ ของโมเดล โดยใช้การตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ (Expert reviewer) การตรวจสอบจากผู้ใช้ และ 2) ความตรงภายนอก (External validation) ซึ่งเน้นการศึกษาผลกระทบของโมเดล ได้แก่ ผลการศึกษาเมทอธโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญของผู้เรียน การเปลี่ยนระดับเมทอธโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญของผู้เรียน และรูปแบบการใช้ โดยผู้วิจัยนำสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมทอธโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญที่ผ่านการใช้ในระยะเวลาที่ 1 มาใช้กับกลุ่มผู้เรียนในบริบทที่ใกล้เคียงเพื่อยืนยัน (Confirm) คุณภาพของโมเดล ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในขณะนี้คือ ผู้ออกแบบ (Designers) ผู้พัฒนา (Developers) ผู้ประเมิน (Evaluators) ผู้วิจัย (Researchers) ผู้เรียน (Learners) ผู้สอน (Instructor) รูปแบบการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยก่อนการทดลองแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One – group pretest posttest design) ซึ่งเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังนี้

$O_1 \quad X \quad O_2$

เมื่อ O_1 แทนการทดสอบก่อนเรียน
 X แทน การเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมทอธโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ
 O_2 แทน การทดสอบหลังเรียน

ระยะที่ 3 การใช้โมเดล (Model use)

การศึกษาในระยะนี้เพื่อศึกษาวิธีการใช้โมเดลอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective utilization) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ 1) กระบวนการใช้โมเดล (Procedures for model use) ประกอบด้วย ขอบเขตของข้อมูล (Scope) แหล่งทรัพยากรที่ช่วยในการออกแบบ (Resources) และลักษณะของผลิตภัณฑ์ (Product characteristics) 2) เงื่อนไขที่ส่งเสริมให้ประสบผลสำเร็จในการใช้โมเดล (Conditions that promote successful model use) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาตัวแปรที่สำคัญดังนี้ คือ เมทอธโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญของผู้เรียน การเปลี่ยนระดับเมทอธโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญของผู้เรียน ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนระดับเมทอธโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมทอธโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมทอธโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ และผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดลด้วยผู้เชี่ยวชาญ (Expert review) และนำข้อค้นพบที่อธิบายถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวของการใช้โมเดล (Explanations of successes or failures of model use) ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในขณะนี้คือ ผู้ออกแบบ (Designers) ผู้พัฒนา (Developers) ผู้ประเมิน (Evaluators) ผู้วิจัย (Researchers) ผู้เรียน (Learners) รูปแบบการวิจัยในการศึกษาในระยะที่ 3 ซึ่งเป็นการใช้โมเดล ใช้วิธีการศึกษาหลายรูปแบบ ได้แก่ การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey) ที่ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และ การศึกษารายกรณี (Case study)

ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมทอธโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ

จากการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมทอธโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โมเดลจะประกอบด้วย 8 องค์ประกอบที่สำคัญคือ สถานการณ์ปัญหา (Problem base) ธนาคารความรู้ (Knowledge bank)

เครื่องมือทางปัญญา (Cognitive tool) การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaboration) ศูนย์พัฒนาผู้เชี่ยวชาญ (Center of expert development) ห้องปฏิบัติการการกระตุ้นเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ (Activating expert mental model laboratory) กรณีใกล้เคียง (Related case) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของสุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2547) ที่ได้พัฒนาโมเดลการสร้างความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และสุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2550) ที่ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาโมเดลต้นแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสุชาติ วัฒนาชัย และคณะ (2550) ที่ได้ศึกษาการออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิด และงานวิจัยของสุชาติ วัฒนาชัย และคณะ (2551) ที่ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมองของผู้เรียนโดยใช้ Brain-based learning ซึ่งผลที่ได้คือโมเดลการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ แต่สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ได้มีองค์ประกอบที่ส่งเสริมการสร้างเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ โดยทีมงานของสุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2547, 2550) ใช้เฉพาะหลักการตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นหลัก ส่วนสุชาติ วัฒนาชัย และคณะ (2550) ใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นหลักและมีองค์ประกอบที่ส่งเสริมการคิด และต่างจากสุชาติ วัฒนาชัย และคณะ (2551) ที่มีองค์ประกอบที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมองของผู้เรียนโดยใช้ Brain-based learning นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ สามารถสร้างความเข้าใจเป็นเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญที่มีลักษณะสำคัญคือ (1) เป็นสิ่งแทนความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่อธิบายในลักษณะของโมเดล (2) ความเข้าใจนั้นมีการอธิบายถึงความเปลี่ยนแปลงจากสิ่งที่ตนเองเข้าใจไปยังสิ่งอื่นๆ โดยสามารถเปลี่ยนแปลงกฎและกระบวนการไปสู่การแก้ปัญหาที่เผชิญได้ในทันที (3) สามารถอธิบายในลักษณะความเป็นเหตุเป็นผลที่แสดงให้เห็นถึงการแสดงออกที่ไม่ใช่ข้ออธิบายเพียงเฉพาะหลักการ ทฤษฎี แต่มีการเชื่อมโยงข้อเท็จจริงและกฎที่ได้เรียนรู้มากับสถานการณ์ต่างๆ ที่เผชิญได้ และยังสามารถปรับเปลี่ยนระดับความเชี่ยวชาญให้สูงขึ้นอย่างเป็นไปตามลำดับขั้นหรือสามารถก้าวกระโดดข้ามระดับได้ รวมทั้งผู้เรียนยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ มีองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ ตั้งแต่การออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่มีหลายระดับตามลักษณะการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ระดับคือ novice, advanced beginner, competence, proficiency, and expert ทั้งยังมีศูนย์พัฒนาผู้เชี่ยวชาญช่วยการฝึกหัดทางปัญญากับผู้เชี่ยวชาญ การเสนอแนะกลยุทธ์ที่ผู้เชี่ยวชาญใช้ในการตัดสินใจ การเสนอแนะเมนทอลโมเดลในการออกแบบการสอนแบบผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ศึกษาวิธีการคิดเกี่ยวกับการออกแบบและหน้าที่ที่เกิดขึ้นในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญออกแบบการสอน และการฝึกเพื่อเพิ่มระดับของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ novice to expertise กรณีใกล้เคียงที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ที่ผู้เรียนสามารถนำมาอ้างอิงได้ เชื่อมโยงประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ได้ และการออกแบบสารสนเทศในธนาคารความรู้ที่มีประสิทธิภาพอย่างมากในการช่วยให้ผู้เรียนสร้างเมนทอลโมเดลได้ง่าย

2. ผลการศึกษาเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ

จากผลการวิจัยปรากฏว่า ผู้เรียนสามารถสร้างเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการทำความเข้าใจในเรื่องที่เรียน ที่มีลักษณะสำคัญคือ (1) เป็นสิ่งแทนความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่อธิบายในลักษณะของโมเดล (2) ความเข้าใจนั้นมีการอธิบายถึงความเปลี่ยนแปลงจากสิ่งที่ตนเองเข้าใจไปยังสิ่งอื่นๆ โดยสามารถเปลี่ยนแปลงกฎและกระบวนการไปสู่การแก้ปัญหาที่เผชิญได้ในทันที (3) สามารถอธิบายในลักษณะเหตุผลที่แสดงให้เห็นถึงการแสดงออกที่ไม่ใช่ข้ออธิบายเพียงเฉพาะหลักการ ทฤษฎี แต่มีการเชื่อมโยงข้อเท็จจริงและกฎที่ได้เรียนรู้มากับสถานการณ์ต่างๆ ที่เผชิญได้ การศึกษาที่ผ่านมายังไม่ปรากฏผลดังเช่นการศึกษาในครั้งนี้ จากข้อค้นพบในการวิจัยครั้งนี้ที่

พบว่าผู้เรียนสร้างเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ อาจเนื่องมาจากการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่เมืองค้ประกอบส่งเสริมการสร้างเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ โดยเฉพาะสถานการณ์ปัญหาที่มีหลายระดับภารกิจที่ส่งเสริมการพัฒนาระดับความเชี่ยวชาญ รวมทั้งมีธนาคารความรู้ที่ออกแบบโดยการแปลงเนื้อหาสาระความรู้ไปเป็นโมเดลเชิงมโนทัศน์ (Conceptual models) ที่อธิบายเนื้อหาเหล่านั้นในลักษณะของโมเดลเชิงเหตุและผลด้วยรูปภาพ กราฟิก ฯลฯ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถที่จะสร้างเมนทอลโมเดลได้ง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งมีกรณีใกล้เคียงที่เป็นกรณำเสนอประสบการณ์ในที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ทันทีทันใด จะส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ เพราะว่าผู้เชี่ยวชาญนั้นจะสร้างความเข้าใจในลักษณะโครงสร้างที่มีความหมายสำหรับตนเองในลักษณะที่เป็นแบบแผน (Pattern) ของเหตุการณ์ต่างๆ ที่เผชิญ เมื่อเผชิญกับปัญหาที่จะตั้งเหตุการณ์เหล่านั้นออกมาใช้ได้ทันทีหรืออาจปรับเปลี่ยนมาใช้ได้ในทันที และยังมีศูนย์พัฒนาผู้เชี่ยวชาญที่มีการฝึกหัดทางปัญญากับผู้เชี่ยวชาญ (Apprenticeships) ในการฝึกหัดผู้เรียนให้มีลักษณะแบบผู้เชี่ยวชาญ จากข้อค้นพบพร้อมทั้งหลักฐานเชิงประจักษ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญนั้นมีเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ

ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์

1. การนำโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับสภาพบริบทของผู้เรียน สถานศึกษา เนื้อหาวิชาและคุณลักษณะของสื่อที่มีความเหมาะสม
2. สำหรับการประยุกต์การออกแบบในแต่ละองค์ประกอบในโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญไปใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้น ต้องพิจารณาจากความสอดคล้องกับสภาพบริบทชีวิตจริงของบุคคลนั้นๆ เช่น การออกแบบสถานการณ์ปัญหานั้นควรเริ่มจากการให้ผู้เรียนเรียนรู้จากระดับพื้นฐานก่อน หลังจากนั้นจึงเพิ่มระดับความซับซ้อนและเงื่อนไขของเวลาที่เร็วขึ้น เป็นต้น
3. ผลที่ได้จากการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าในการจัดการเรียนรู้พื้นฐานที่สำคัญ หลักการทฤษฎีในการออกแบบซึ่งถือเป็นหัวใจในการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จะต้องพิจารณาปรัชญาและทฤษฎีที่สอดคล้องกับสภาพความเปลี่ยนแปลงของสังคมในการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างคนสำหรับอนาคต อย่างไรก็ตามข้อค้นพบที่ได้ในการวิจัยครั้งนี้สามารถยืนยันได้ว่าปรัชญาคอนสตรัคติวิสต์เป็นรากฐานสำคัญในการจัดการศึกษาสำหรับทศวรรษนี้