

**ผลของการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก
ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต**
**Effects of Using Hypermedia-Based Cognitive Tools in Problem-Based Learning
Upon Problem-Solving Ability of Undergraduate Agriculture Students**

ณัฐกร สงคราม¹, อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง¹ และวิชุดา รัตนเพียร¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ก่อนและหลังการเรียนด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน ซึ่งเรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน ซึ่งเรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเช่นเดียวกัน แต่ไม่ได้ใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง 6 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ค่าที (T-test) ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักโดยใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอน มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักโดยใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอน มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก, เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย, ความสามารถในการแก้ปัญหา, เกษตรศาสตร์

Abstract

The purpose of this research was compare the pretest and posttest score on problem-solving ability of undergraduate agriculture students used hypermedia-based cognitive tools in problem-based learning. Thirty undergraduate students assigned to the experimental group used cognitive tools to support their learning activities, while other 30 undergraduate students assigned to the control group did not. The experiment was carried out for 6 weeks. The data were analyzed using t-test. The research results indicated that: 1) there was significant difference in problem-solving ability of students using hypermedia-based cognitive tools between the pretest and posttest score at the significance level of .01, and 2) there was significant difference in problem-solving ability of students between the group using and the group not using hypermedia-based cognitive tools at the significance level of .05.

Keyword : problem-based learning, hypermedia-based cognitive tools, problem-solving ability, agriculture

¹สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

คำนำ

เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนนานกว่าศตวรรษ นับตั้งแต่ยุคของวิทยุ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ ยุคการสอนแบบโปรแกรม จนถึงปัจจุบันที่เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสามารถเชื่อมโยงโลกเข้าไว้ด้วยกัน คอมพิวเตอร์จึงมีบทบาทสำคัญต่อวงการศึกษาเพราะทำให้โลกกลายเป็นห้องเรียนขนาดใหญ่ที่อัดแน่นไปด้วยข้อมูล และสื่อการเรียนการสอนหลากหลายรูปแบบที่สามารถเรียนรู้ได้อิสระตามความต้องการของตนเอง ในยุคแรกๆ นักการศึกษาส่วนใหญ่จะมุ่งความสำคัญไปที่การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อเป็นสื่อที่ถ่ายทอดเนื้อหาไปยังผู้เรียน และทำหน้าที่สอนเช่นเดียวกับครูผู้สอนที่ทำการสอน (การบอกหรือถ่ายทอดความรู้) บทบาทของคอมพิวเตอร์จึงเป็นแค่การขนส่งบทเรียนไปสู่ผู้เรียน กระทั่งช่วงศตวรรษที่ 1990 ได้มีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดที่ใช้คอมพิวเตอร์ในฐานะเป็น “เทคโนโลยีเพื่อการสอน” มาสู่แนวคิดของการใช้ “เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้” ผู้เรียนควรจะใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนหรือการสร้างความรู้ของตนเอง แทนที่จะเป็นเพียงแค่สื่อในการขนส่งบทเรียนแทนครูผู้สอน คอมพิวเตอร์ควรจะทำหน้าที่ในการช่วยลดข้อจำกัดหรือภาระทางปัญญาของผู้เรียน เช่น ข้อจำกัดด้านความจำ ความคิด และการแก้ปัญหา (Pea, 1985) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้พลังทางปัญญาอย่างเต็มที่เพื่อการเรียนรู้ที่มีความหมาย แนวคิดดังกล่าว นิยามบทบาทของคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของเครื่องมือทางปัญญาหรือคอกนิตีฟูล (Cognitive Tools) เพราะเชื่อว่าจะทำให้เกิดประสิทธิภาพต่อการเรียนอย่างแท้จริง

คณะเกษตรศาสตร์เป็นหน่วยงานในมหาวิทยาลัยที่รับผิดชอบโดยตรงในการผลิตบัณฑิตเพื่อเป็นกำลังสำคัญของภาคการเกษตร โดยเป้าหมายสูงสุดคือการสร้างผู้นำทางด้านเกษตรรวมทั้งบุคลากรในหน่วยงานของรัฐและเอกชนที่มีความรู้ความสามารถที่จะช่วยพัฒนาและช่วยแก้ปัญหาให้กับเกษตรกร ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวต้องเป็นผู้ที่รอบรู้และสามารถบูรณาการความรู้ด้านการเกษตรแขนงต่างๆ ไปใช้ในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้เกษตรกร การจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมจึงควรเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เข้าไปพบกับสถานการณ์ปัญหาจริง และมีส่วนร่วมกับการแก้ปัญหาของเกษตรกร แต่ด้วยเงื่อนไขที่ปัญหาบางอย่างไม่สามารถให้นักศึกษาทำการทดลองจริงได้เพราะการลองผิดลองถูกอาจสร้างความเสียหายให้เกษตรกร ฉะนั้นจึงควรหารูปแบบหรือวิธีการจัดการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และฝึกฝนความชำนาญก่อนที่จะลงไปแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำเครื่องมือทางปัญญามาใช้สนับสนุนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนที่นิยมใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน เพราะน่าจะเป็นการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง โดยเฉพาะนักศึกษา คณะเกษตรศาสตร์ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเตรียมความพร้อมเพื่อให้เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาวงการเกษตรไทยต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ก่อนและหลังการเรียนด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต เมื่อเรียนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักโดยใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอน มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต เมื่อเรียนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักโดยใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอน มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลัง

เรียนสูงกว่านักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ที่เรียนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาคณะเกษตรศาสตร์หรือคณะอื่นที่จัดการเรียนการสอนวิชาทางด้านเกษตรภายในสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร ชั้นปีที่ 2 และ 3 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวนทั้งสิ้น 60 คน

2. ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียที่สนับสนุนรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา ซึ่งผู้เรียนสามารถพัฒนาโครงสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ประกอบด้วยกระบวนการเรียนการสอน 6 ขั้นตอน คือ 1) เตรียมความพร้อมผู้เรียน โดยการปฐมนิเทศเพื่อให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายของการเรียน ขั้นตอนและวิธีการเรียนการสอน รวมทั้งเงื่อนไขสำคัญอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ประมาณ 5-8 คน จากนั้นทำการฝึกอบรมเพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ และทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนและการทำงานกลุ่ม 2) เสนอสถานการณ์ปัญหา โดยการเกริ่นนำเข้าสู่สถานการณ์ที่ผู้เรียนจะได้พบ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้น จากนั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาและกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะแก้ปัญหาจากสถานการณ์ แล้วจึงแนะนำช่องทางสำหรับสืบค้นข้อมูล ทั้งจากแหล่งข้อมูลภายในหรือจากแหล่งข้อมูลภายนอก 3) กำหนดกรอบการศึกษา โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาปัญหาอย่างละเอียด แล้วระดมความคิดเห็นจากสมาชิกทุกคนเพื่อสร้างสมมติฐานที่น่าจะเป็นไปได้ ระบุประเด็นที่ต้องค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมและวางแผนงานเพื่อกำหนดกรอบหรือขอบเขตที่จะศึกษา จากนั้นแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในการค้นคว้าข้อมูล 4) ค้นคว้าข้อมูล โดยผู้เรียนแต่ละคนแยกย้ายกันไปค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น รวมทั้งรายงานความคืบหน้าของหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเพื่อร่วมกันพิจารณาว่าข้อมูลที่ต้องการครบถ้วนแล้วหรือไม่ หรือหากเจอปัญหาอุปสรรคใดก็สามารถช่วยกันหาแนวทางแก้ไข 5) เลือกแนวทางแก้ปัญหา โดยผู้เรียนร่วมกันเลือกสมมติฐานที่น่าจะถูกที่สุดโดยพิจารณาจากข้อมูลที่สมาชิกแต่ละคนไปศึกษาค้นคว้ามา ซึ่งหากมีสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องมากกว่าหนึ่งก็ให้จัดเรียงลำดับความน่าจะเป็น จากนั้นนำแนวทางที่เลือกไปตรวจสอบ ทดลองแก้ปัญหา หรือขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งหากผลที่ได้ยังไม่ชัดเจนก็ทำการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงทางเลือกนั้นให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและนำไปทดลองใหม่อีกครั้ง หรือหากมีแนวโน้มที่จะแก้ปัญหาไม่ได้ก็ให้ใช้ทางเลือกถัดไป จากนั้นร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้ วางแผนการเตรียมข้อมูลและสื่อประกอบการนำเสนอ 6) นำเสนอผลงาน โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน โดยควรมีการเชิญผู้เชี่ยวชาญหรือบุคคลภายนอกที่เกี่ยวข้อง เช่น เกษตรกร ผู้ประกอบการ นักวิชาการเกษตร เข้ามาร่วมฟังการนำเสนอด้วย เพื่อให้เกิดบรรยากาศการวิพากษ์วิจารณ์ ชักถาม เสนอแนะความคิดเห็น ระหว่างผู้นำเสนอและผู้เข้าร่วมฟัง จากนั้นผู้สอนจะสรุปให้เห็นประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับ รวมทั้งแนวทางในการนำความรู้ที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ และให้ผู้เรียนเผยแพร่ผลงานที่นำเสนอ รวมทั้งหลักการ แนวคิดต่างๆ ที่ได้จากการแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย (Hypermedia-based Cognitive Tools) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผสมผสานสื่อการรับรู้หลากหลายรูปแบบ ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ เข้าไว้ด้วยกัน ร่วมกับคุณลักษณะของการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนต่างๆ ได้สะดวก ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ภายในโปรแกรมจะมีส่วนประกอบต่างๆ ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือทางปัญญาให้ผู้เรียนเลือกใช้สนับสนุนการคิดแก้ไขปัญหาของตน ซึ่งประกอบด้วย

2.1 เครื่องมือสำหรับนำเสนอข้อมูล (Information Tools) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อแบ่งเบาภาระทางปัญญาและนำเสนอในรูปแบบที่เอื้อต่อการรับรู้ การตัดสินใจ และตีความ ประกอบด้วย

- 1) เครื่องมือนำเสนอปัญหา (Problem Tools) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับนำเสนอโจทย์ปัญหาและข้อมูลที่จำเป็นต่อการหาแนวทางแก้ปัญหา ได้แก่ 1.1) ตัวแทนผู้สอน ซึ่งเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวที่แสดงบทบาทแทนผู้สอนในการนำเข้าสู่การเรียนรู้ แฉงวัตถุประสงค์หรือภารกิจที่ต้องการให้ผู้เรียนปฏิบัติ แนะนำแหล่งข้อมูล และให้ผลป้อนกลับ 1.2) สถานการณ์ปัญหา ซึ่งเป็นภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงตัวละคร เสียงบรรยายและเสียงประกอบ นำเสนอกรณีตัวอย่างเกษตรกรรมที่ประสบปัญหาในการประกอบอาชีพ พร้อมทั้งสรุปเรื่องราวและรายละเอียดที่เกี่ยวข้องในรูปแบบข้อความ 2) เครื่องมือนำเสนอฐานข้อมูล (Database Tools) ได้แก่ 2.1) ฐานข้อมูลการเกษตร ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่บรรจุข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่อการหาแนวทางแก้ปัญหาจากโจทย์สถานการณ์ปัญหาที่ตั้งไว้ ซึ่งผู้สอนได้เตรียมไว้และให้สิทธิผู้เรียนสามารถเพิ่มเองได้ 2.2) ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่บรรจุรายละเอียดของกรณีตัวอย่างเกษตรกรรมที่ประสบปัญหาใกล้เคียงกัน ในบริบทที่ต่างกัน รวมทั้งการแก้ไขปัญหานั้นๆ

2.2 เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process Tools) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับสนับสนุนและส่งเสริมกระบวนการทางปัญญา โดยจะช่วยผู้เรียนในการค้นหา รวบรวมและจัดระบบข้อมูล เชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และสร้างตัวแทนความรู้ผ่านการนำเสนอความรู้ใหม่ที่ค้นพบ ประกอบด้วย

- 1) เครื่องมือค้นหาข้อมูล (Seeking Tools) หมายถึง เครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการค้นหาและเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลและแหล่งข้อมูลอื่นๆ ได้แก่ 1.1) เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ ซึ่งเป็นระบบการค้นหาที่ให้ผู้เรียนป้อนคำสำคัญลงไป เพื่อค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลและแหล่งข้อมูลอื่นๆ และ 1.2) เครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่ ซึ่งเป็นหมวดหมู่แบบลำดับชั้นของข้อความหลายมิติ (Hypertext) ที่เชื่อมโยงไปยังฐานข้อมูลการเกษตรและฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ 2) เครื่องมือจัดระบบข้อมูล (Organizing Tools) หมายถึง เครื่องมือที่สนับสนุนผู้เรียนในการเก็บรวบรวมและจัดระเบียบข้อมูล รวมทั้งสร้างกรอบแนวคิดและช่วยในการวางแผนการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ ได้แก่ 2.1) เครื่องมือสร้างผังความคิด ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับให้ผู้เรียนสร้างแบบจำลองโครงสร้างความคิดของตนได้สะดวก รวดเร็ว และง่ายต่อการรื้อหรือปรับใหม่ 2.2) เครื่องมือจัดบันทึก ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ให้ผู้เรียนพิมพ์ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นหรือตรวจสอบเพื่อสรุปเป็นแนวความคิดของตนและเก็บเป็นบันทึกเพื่อให้สะดวกต่อการเรียกใช้ 3) เครื่องมือบูรณาการความรู้ (Integrating Tools) หมายถึง เครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการสร้างและทดสอบสมมติฐานที่ใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหา ได้แก่ 3.1) ห้องปฏิบัติการเสมือน ซึ่งเป็นโปรแกรมจำลองห้องปฏิบัติการที่มีเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ทดลองพิสูจน์แนวทางแก้ไขปัญหา 3.2) ตารางคำนวณ ซึ่งเป็นตารางสำหรับกรอกข้อมูลที่เป็นตัวเลข พร้อมทั้งเครื่องมือคำนวณที่มีสูตรพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และสถิติที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์ข้อมูล 3) ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นช่องทางสำหรับให้ผู้เรียนพิมพ์คำถามเพื่อขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาที่ค้นคว้า 4) เครื่องมือสร้างความรู้ (Generating Tools) หมายถึง เครื่องมือที่ช่วยผู้เรียนสร้างตัวแทนความรู้และนำเสนอความรู้ใหม่ที่ค้นพบเพื่อสะท้อนกระบวนการและกลยุทธ์การสร้างความรู้ของตนเอง ได้แก่ เครื่องมือสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำเสนอ ซึ่งเป็นโปรแกรมสร้างชิ้นงานในรูปแบบมัลติมีเดียที่ผู้เรียนสามารถพิมพ์ข้อความ ใส่ภาพ เสียงและสื่ออื่น ๆ รวมทั้งการสร้างตัวเชื่อมโยงเพื่อให้การนำเสนอมีความน่าสนใจและง่ายต่อความเข้าใจ

2.3 เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร (Communication Tools) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนหรือกับผู้สอน โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาหรือเวลา ประกอบด้วย 1) เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous Tools) หมายถึง เครื่องมือสนับสนุนการติดต่อสื่อสารเมื่อผู้ส่งสารและผู้รับสารอยู่ในเวลาเดียวกัน ได้แก่ ห้องสนทนา ซึ่งเป็นโปรแกรมการสนทนาที่ผู้เรียนสามารถสนทนาโต้ตอบกันได้โดยทันที 2) เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Tools) หมายถึง เครื่องมือสนับสนุนการติดต่อสื่อสารเมื่อผู้ส่งสารและผู้รับสารไม่ได้อยู่ในเวลาเดียวกัน ได้แก่ 2.1) กระดานสนทนา ซึ่งเป็นโปรแกรมการสนทนาที่ผู้เรียนสามารถสนทนาโต้ตอบกันได้โดยการพิมพ์ข้อความทิ้งไว้เพื่อให้ผู้เรียนคนอื่นเข้ามาอ่านและแสดงความคิดเห็น 2.2) กระดานข่าว ซึ่งเป็นโปรแกรมการประกาศข่าวที่อาจารย์ผู้สอนพิมพ์ข้อความทิ้งไว้ เพื่อให้ผู้เรียนเข้ามาอ่านและแสดงความคิดเห็น 2.3) ส่วนแสดงผลงาน ซึ่งเป็นโปรแกรมนำเสนอผลงานที่ให้ผู้เรียนเผยแพร่ผลงานทิ้งไว้เพื่อให้ผู้เรียนคนอื่นเข้ามาชมและแสดงความคิดเห็น

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem-solving Ability) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ผ่านกระบวนการทางปัญญาในการพิจารณาปัญหา หาสาเหตุของปัญหา และเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่บูรณาการกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมในตัวของบุคคล วัดได้จากคะแนนความสามรถย่อย 5 ประการ ประกอบด้วย 1) ความสามารถในการระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอธิบายสภาพปัญหาจากการพิจารณาเรื่องราวของสถานการณ์ที่กำหนด และระบุได้ว่าอะไรคือปัญหาของเหตุการณ์นั้น 2) ความสามารถในการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์สภาพปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อแยกแยะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหาได้ 3) ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการระบุและแสดงข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการระบุแนวทางการแก้ไขปัญหาคือตรงกับสาเหตุของปัญหาและมีข้อมูลสนับสนุนที่น่าเชื่อถือ 5) ความสามารถในการสรุปข้อเฉลยของปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดจากแนวทางการแก้ไขปัญหาคือเลือกได้

วิธีดำเนินการศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1. เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อเป็นเครื่องมือสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ที่ปัญหาเป็นหลัก โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1.1 ขั้นการวิเคราะห์และออกแบบ (Analyze and Design) โดยการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบโปรแกรม ซึ่งได้แก่ กลุ่มผู้เรียนและความต้องการในการเรียน สถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมกับสาขาวิชาของผู้เรียน แนวคิดและหลักการของเครื่องมือทางปัญญา บุคลากรและทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นคัดเลือกกรณีตัวอย่างเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาของเกษตรกรจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการเกษตรเพื่อนำมากำหนดเป็นโจทย์สถานการณ์ปัญหาและฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับ “ลุงสำราญ” เกษตรกรเจ้าของสวนมังคุดในจังหวัดระยอง ที่ประสบปัญหาผลผลิตล้นตลาดทำให้ขายมังคุดได้ราคาต่ำ เนื่องจากปัญหาดังกล่าวมีหลายสาเหตุส่งผลร่วมกัน ซึ่งลักษณะเช่นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐานได้หลากหลายรวมทั้งสามารถวางแผนการแก้ปัญหาได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว จากนั้นจึงกำหนดกรอบการทำงานของเครื่องมือต่างๆ

ในโปรแกรมให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ วางโครงสร้างของโปรแกรมและเส้นทางการควบคุม เขียนผังการทำงานของโปรแกรม ร่างส่วนประกอบต่างๆ ในหน้าจอและเขียนสตอรี่บอร์ด

1.2 ขั้นการพัฒนา (Development) โดยการจัดหาสื่อต่างๆ ที่ใช้ประกอบการนำเสนอเนื้อหา ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง รวมทั้งเตรียมกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ จากนั้นทำการเขียนโปรแกรม ทดสอบการใช้งานเบื้องต้นเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม แล้วจึงนำไปประเมินและทดลองใช้ ดังนี้ 1) นำโปรแกรมต้นแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการแก้ปัญหาทางการเกษตร จำนวน 3 คน ประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน ประเมินคุณภาพด้านการใช้งาน โดยใช้แบบประเมินแบบประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) และคำถามปลายเปิดสำหรับข้อคิดเห็นเพิ่มเติม ซึ่งผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมต้นแบบด้านเนื้อหา พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.36$ $SD = 0.65$) และผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมต้นแบบด้านการใช้งาน พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.24$ $SD = 0.76$) 2) จากผลการประเมิน ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงข้อมูลในฐานข้อมูลให้ทันสมัยและครอบคลุมการแก้ปัญหามากขึ้น รวมทั้งปรับปรุงการใช้งานสมุดบันทึกและฐานข้อมูล และปรับเรื่องของสีพื้นหลังเพื่อให้อ่านตัวอักษรได้ชัดเจนขึ้น หลังจากทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้ว นำโปรแกรมต้นแบบไปให้นักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งานทั้งรายบุคคล และกลุ่มเล็ก เพื่อประเมินความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน โดยการสังเกตพฤติกรรมการใช้และการสัมภาษณ์ความคิดเห็น แล้วนำผลที่ได้มาทำการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมเพื่อให้พร้อมก่อนที่จะนำไปทดลองใช้จริง

2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก นำเสนอรายละเอียดกิจกรรมการเรียนการสอนตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1-6 ประกอบด้วย กิจกรรมหลัก กิจกรรมย่อย เป้าหมาย รายละเอียดของกิจกรรม เครื่องมือหรือวิธีการที่ใช้ รวมทั้งวิธีการประเมินผล โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

2.1 วิเคราะห์รูปแบบกิจกรรมการเรียนในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนทั้ง 6 ขั้นตอน เพื่อกำหนดรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง และแสดงในรูปแบบตารางแสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จากนั้นนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเหมาะสม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะว่า ควรระบุลงไปในตารางแต่ละสัปดาห์ด้วยว่ากิจกรรมใดเป็นกิจกรรมในห้องเรียนหรือแบบ On-line

2.2 ทำการแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ และจัดทำเป็น 2 ชุด ชุดแรกสำหรับกลุ่มทดลองเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักที่ใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน ส่วนชุดที่สองสำหรับกลุ่มควบคุมเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ ซึ่งไม่ได้ระบุรายละเอียดในส่วนของเครื่องมือทางปัญญาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมการเรียน

3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตร ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 5 ตัวเลือก เริ่มด้วยการให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์หรือปัญหาทางการเกษตร แล้วมีคำถามที่เกี่ยวข้องที่เป็นการวัดความสามารถของการแก้ปัญหา 5 ประการ คือ 1) ความสามารถในการระบุปัญหา 2) ความสามารถในการตั้งสมมติฐาน 3) ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล 4) ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐาน 5) ความสามารถในการสรุปข้อเฉลยของปัญหา โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากนั้นเขียนสถานการณ์ปัญหาทางการเกษตรที่จะใช้เป็นโจทย์คำถาม รวมทั้งสาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา จำนวน 12 สถานการณ์ ครอบคลุมใน 4 ด้าน คือ ปัญหาด้านปัจจัยการผลิต ปัญหาด้านการผลิตและดูแลรักษา ปัญหาด้านสุขภาพะ ปัญหาด้านการเก็บเกี่ยวและจำหน่าย แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการแก้ปัญหาทางการเกษตร จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพความตรงตามเนื้อหา และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 สร้างต้นแบบของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตร โดยนำมโนทัศน์และคำสำคัญจากสถานการณ์ปัญหาทางการเกษตรทั้ง 12 สถานการณ์ มาตั้งสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัย 5 ตัวเลือก โดยมีตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 ตัวเลือก เกณฑ์การตรวจให้คะแนนคือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน รวมทั้งสิ้น 60 คำถาม 60 คะแนน

3.3 นำต้นแบบของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตรไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการแก้ปัญหาทางการเกษตร จำนวน 4 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 4 คน ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดโดยใช้การประเมินความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ของผู้เชี่ยวชาญและคำถามปลายเปิด ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า โดยรวมสถานการณ์และข้อคำถามในแบบวัดส่วนใหญ่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ค่า IOC = 0.73) เมื่อพิจารณาในรายข้อพบว่า มีข้อคำถาม จำนวน 6 ข้อที่ยังไม่เหมาะสม (มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5)

3.4 ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงข้อคำถามที่ไม่ผ่านเกณฑ์รวมทั้งข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการปรับข้อความตัวเลือกให้ชัดเจน สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา และใช้ภาษาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น จากนั้นนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตรที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทำการทดลองกับนักศึกษาชั้นปีที่ 4 (ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเที่ยง (ตามวิธี KR-20) อำนาจจำแนก และค่าความยากง่าย โดยแบ่งสถานการณ์ปัญหา 12 สถานการณ์ ออกเป็นแบบวัด 2 ชุด ซึ่งแต่ละชุดมีสถานการณ์ปัญหาที่ครอบคลุมปัญหาทางการเกษตรทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ แบบวัดชุดที่ 1 จำนวน 30 ข้อ สำหรับใช้ในการทดสอบก่อนเรียน และแบบวัดชุดที่ 2 จำนวน 30 ข้อ สำหรับใช้ในการทดสอบหลังเรียน ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง พบว่า แบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าความเที่ยง 0.763 และแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าความเที่ยง 0.766 และเมื่อพิจารณาค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่าย พบว่า แบบทดสอบก่อนเรียน ไม่ผ่าน 1 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน ไม่ผ่าน 4 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงข้อคำถามทั้ง 5 ข้อโดยการปรับข้อความตัวเลือกให้ยากขึ้นใน 4 ข้อที่พบว่าง่ายเกินไป และปรับข้อความตัวเลือกให้ง่ายลงใน 1 ข้อที่พบว่ายากเกินไป เพื่อให้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริงต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินการทดลอง ประกอบด้วย

1. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536) โดยทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร ชั้นปีที่ 2 และ 3 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการเกษตร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ชั้นปีละ 30 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 60 คน

E	T ₁	X	T ₂
C	T ₁	-	T ₂

X การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย

T₁ การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียน

T₂ การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน

E กลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย

C กลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ในการจัดกลุ่ม ผู้วิจัยนำค่าเกรดเฉลี่ยรวม (GPAX) ของนักศึกษาทั้ง 2 ชั้นปี มาเรียงลำดับแยกกันจากมากไปหาน้อย แล้วให้นักศึกษาแต่ละชั้นปีนำมาเป็นเงื่อนไขในการแบ่งเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 7-8 คน โดยแต่ละกลุ่มเมื่อคิดค่าเฉลี่ยรวมผลการเรียนของสมาชิกทั้งหมดในกลุ่มแล้ว ต้องไม่ต่ำกว่า 2.50 และ ไม่สูงกว่า 3.00 ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 8 กลุ่ม จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่ายเพื่อแบ่งนักศึกษาแต่ละชั้นปีออกเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 4 กลุ่ม และกลุ่มทดลอง จำนวน 4 กลุ่ม

3. ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยชี้แจงเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับการทดลองแก่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 60 คน โดยเน้นกับกลุ่มตัวอย่างทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมว่าไม่ให้บอกรายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนของตนให้อีกฝ่ายได้ทราบ จากนั้นจึงให้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตรก่อนเรียน จากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มดำเนินกิจกรรมตามแผนการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น โดยกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน จะเรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักโดยใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเช่นเดียวกัน แต่ไม่ได้ใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน ซึ่งแต่ละกลุ่มจะต้องเรียนรู้จากการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตัวอย่างเดียวกัน ซึ่งใช้ระยะเวลาในการดำเนินการทดลองทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ (ระหว่างเดือน พฤศจิกายน – ธันวาคม 2553) หลังจากขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการเรียนการสอน 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตรหลังเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ค่า Dependent T-test ในการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการทดลอง และค่า Independent T-test ในการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ซึ่งจากผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใน Table 1 พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน และนักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Table 1 Comparison of pre and posttest mean scores of problem-solving ability within experimental and control groups

Problem-solving ability		N	Mean	SD	t	Sig.
experimental	pretest	30	22.57	2.27	14.715	0.000**
	posttest	30	16.50	2.76		
control	pretest	30	20.40	4.47	3.939	0.000**
	posttest	30	17.03	4.43		

** significantly related at the .01 level

จากผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใน Table 2 พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติและนักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ปัญหาเป็นหลักและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาที่เรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ในส่วนของคะแนนหลังเรียนพบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Table 2 Comparison of pre and posttest mean scores of problem-solving ability between experimental and control groups

	Problem-solving ability	N	Mean	SD	t	Sig.
pretest	experimental	30	16.50	2.76	-0.560	0.578
	control	30	17.03	4.43		
posttest	experimental	30	22.57	2.27	2.368	0.022*
	control	30	20.40	4.47		

* significantly related at the .05 level

สรุปผลการวิจัย

1. นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักโดยใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอน มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพิสูจน์ให้เห็นว่าการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียร่วมกับรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหานักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตให้ดีขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 สอดคล้องกับผลการวิจัยหลายเรื่อง (ยกตัวอย่างเช่น Yang, 2002 ; Faulkner, 1999; เรณูมาศ มาอุ้น, 2537) ที่พบว่าผู้เรียนที่ได้รับการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เนื่องมาจากการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นรูปแบบการเรียนที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งการได้เผชิญกับปัญหาเป็นโอกาสที่ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผลในการคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจ (Barrows and Tamblyn, 1980) โดยกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนทั้ง 6 ขั้นตอน ช่วยให้นักศึกษาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหของตนเองอย่างมีลำดับขั้นตอน ตั้งแต่การวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อระบุปัญหา หาสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาที่น่าจะเป็นไปได้ การค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน จนกระทั่งสามารถนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและเห็นผลที่เกิดขึ้นได้

นอกจากนี้การนำเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเข้ามาสนับสนุนการเรียนทำให้กระบวนการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 เห็นได้จากผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักศึกษาที่ใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนสูงกว่าคะแนนของนักศึกษาที่ไม่ได้ใช้เครื่องมือ ดังที่ Jonassen (1996 อ้างถึงใน พรพนราย เทียมทัน, 2545) กล่าวว่า การใช้คอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดคือใช้เป็นเครื่องมือทางปัญญาสำหรับการเข้าถึงข้อมูล และแปลความหมาย รวมทั้งจัดระบบระเบียบข้อมูลส่วนบุคคล เปรียบเสมือนกับช่างไม้ที่ไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพได้ หากปราศจากเครื่องมือช่วยในการตัดแต่งไม้เพื่อทำเฟอร์นิเจอร์หรือสร้างบ้าน เช่นเดียวกับผู้เรียนที่ไม่สามารถคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพถ้าปราศจากการเข้าถึงเครื่องมือที่จะช่วยนักเรียนในการประกอบและสร้างความรู้ ซึ่งผู้เรียนจะทำหน้าที่เป็นนักออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์สภาพแวดล้อมเข้าไปให้ถึงข้อมูล แล้วแปลความหมายและจัดระบบระเบียบความรู้ของตนเองแล้วสร้างตัวแทนสิ่งที่รู้ให้กับผู้อื่น ดังนั้นเครื่องมือทางปัญญาจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Xun, Lourdes and Nelson (2010) ที่พบว่า การใช้เทคโนโลยีบนเว็บเป็นเครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางปัญญาในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักช่วยให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้ใช้เครื่องมือดังกล่าว หรืองานวิจัยของ Nibert and Ivan (1999 อ้างถึงใน สุชาติ วัฒนชัย และสุมาลี ชัยเจริญ, 2549) ที่พบว่า การรับข้อมูลที่เป็นภาพและวิดีโอที่คนจะใช้ภาระทางปัญญา (Cognitive Load) น้อยกว่าการรับข้อมูลที่เป็นข้อความ หรืองานวิจัยของ Johnson (1999) ที่ศึกษาผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อกระบวนการทางปัญญาและเชื้อต่อการเรียนรู้ยุทธศาสตร์การแก้ปัญหาของผู้เรียนซึ่งพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีพัฒนาการของทักษะในการแก้ปัญหาดังแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการ รวมทั้งงานวิจัยของ Li (2005) ที่พบว่ากลุ่มผู้เรียนที่ใช้ฐานข้อมูลออนไลน์เป็นเครื่องมือทางปัญญาในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อการแก้ปัญหาแบบไฮเพอร์มีเดียมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประสิทธิภาพการเรียนในระดับสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ฐานข้อมูลแบบเอกสารและยังมีคะแนนการถ่ายโอนทักษะทางการคิดที่สูงกว่าด้วย และยังพบว่าช่วยลดภาระทางปัญญาที่ไม่เกี่ยวข้องของผู้เรียนลงได้ หรืองานวิจัยของพรพนราย เทียมทัน (2545) ที่ได้ทำการพัฒนาและศึกษาผลของการใช้เครื่องมือทางปัญญาที่มีต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลบนเว็บบอร์ดเว็บของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่งพบว่า นักศึกษาที่ใช้เครื่องมือทางปัญญาและไม่ใช้เครื่องมือทางปัญญามีคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การนำเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียไปใช้สนับสนุนการเรียนการสอนนั้น การเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนนับเป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการเรียน ผู้สอนควรที่จะสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเป้าหมายของการเรียน ขั้นตอนและวิธีการเรียน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการใช้เครื่องมือทางปัญญาให้กับผู้เรียนก่อนที่จะเริ่มกิจกรรมในขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มองเห็นและเข้าใจแนวทางในการเรียนและมีพื้นฐานการใช้เครื่องมือต่างๆ เพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนของตนเองได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนที่ไม่เข้าใจกระบวนการเรียนการสอนจะไม่สามารถกำกับตนเองในการเรียนให้ประสบความสำเร็จได้ เช่นเดียวกับเครื่องมือต่างๆ ที่แม้จะมีการออกแบบมาเป็นอย่างดีแต่หากผู้เรียนไม่มีทักษะในการใช้งาน เครื่องมือเหล่านั้นก็ไม่สามารถทำหน้าที่สนับสนุนกระบวนการคิดแก้ปัญหาให้กับผู้เรียนได้อย่างที่ควรจะเป็น นอกจากนี้ ควรมีการศึกษาแนวทางการใช้เครื่องมือทางปัญญาเพื่อสนับสนุนรูปแบบการเรียนการสอนอื่นๆ ที่มีความใกล้เคียงและน่าสนใจ เช่น การเรียนแบบโครงการ (Project-based Learning) การเรียนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน (Research-based Learning) เป็นต้น เนื่องจากยังมีรูปแบบการเรียนอีกมากมายที่มุ่งส่งเสริมทักษะและกระบวนการคิด ซึ่งหากมีการเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนที่เหมาะสมแล้ว ย่อมทำให้รูปแบบการเรียนเหล่านั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมทั้งควรมีการศึกษาแนวทางการใช้เครื่องมือทางปัญญาในการเรียนการสอนออนไลน์ทั้งหมด โดยไม่ต้องจัดกิจกรรมภายในห้องเรียน เพราะเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบันน่าจะสามารถรองรับกิจกรรมต่างๆ ได้ เพียงแต่ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนสาขาเกษตรศาสตร์ ซึ่งแนวทางนี้ยังจะช่วยแก้ไขปัญหาจำนวนคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ที่ยังมีความขาดแคลนอยู่ในบางสาขาได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนทุนจาก "ทุน 90 ปีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช"

เอกสารอ้างอิง

- พรรณราย เทียมทัน. 2545. ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ที่พหุความรู้เบื้องต้นและเมตาความรู้ขั้นที่มีต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลบนเว็ลต์ไวด์เว็บของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เรณูมาศ มาฮูน. 2537. รายงานการวิจัยเรื่องการใช้วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนวิชาสุขศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาสุขภาพของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุชาติ วัฒนชัย และสุมาลี ชัยเจริญ. 2549. เมนทอลโมเดลของนักศึกษาสัตวแพทย์ที่เรียนด้วยการเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การขาดเจ็บของข้อเข่า. วารสารเทคโนโลยีทางปัญญา. 1, 1 (มกราคม-มิถุนายน): 40-51.
- Barrows, H. S. and Tamblyn, R. M. 1980. Problem-based learning: An approach to medical education. New York: Springer Publishing Company.
- Faulkner, R. A comparison of worked-examples and problem-based learning on the achievement and retention of middle school science student teams. [Online] 1999. Available from: https://library.villanova.edu/Find/Summon/Record?id=proquest_dll_733473661 [2010, October 15]
- Johnson, T. E. 1999. Using a computer simulation as a cognitive tool: A case study of the use and cognitive effects of identibacter interactus for the development of microbial identification strategies by college biology students. Unpublished Paper, Purdue University, West Lafayette, IN.
- Li, R. 2005. The effect of databases as cognitive tools in a multimedia problem-based learning environment. The University of Texas, USA.
- Pea, R. D. 1985. Beyond amplification: Using the computer to reorganize mental functioning. Educational Psychologist, 20: 167-182.
- Xun, G., Lourdes, G. P., and Nelson E, 2010. A cognitive support system to scaffold students' problem-based learning in a web-based learning environment. The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning, 4, 1: 30-56.
- Yang, S.P. 2002. Problem-based learning on the World Wide Web in an undergraduate kinesiology class: an integrative approach to education. Thesis (MSc) The University of New Brunswick.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้