กระบวนการสร้างแบบจำลองแบบมีส่วนร่วมกับเกษตรกร ในระบบการปลูกข้าวเขตน้ำฝน, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

วรงศ์ นัยวินิจ[1], Christophe Le Page[2], มาณิชรา ทองน้อย[3] และ Guy Trebuil[2]

บทคัดย่อ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นภาคที่มีพื้นที่นาเขตน้ำฝนขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ซึ่งถูกครอบครองและจัดการโดยเกษตรกรรายย่อยที่มีฐานะยากจน ข้อจำกัดทางกายภาพโดยเฉพาะสภาพดินทรายที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ และความไม่แน่นอนของการกระจายตัวของน้ำฝนทั้งในเชิงปริมาณและช่วงเวลา ทำให้การจัดการน้ำให้เกิดประสิทธิผลต่อการผลิตทางการเกษตรเป็นไปได้ยาก ประกอบกับปริมาณและราคาผลผลิตทางการเกษตรที่ต่ำ ผลักดันให้เกษตรกรต้องอพยพย้ายถิ่นเข้าทำงานในภาคอุตสาหกรรม ที่ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยแรงงานสูงกว่า การอพยพย้ายถิ่นไปทำงานนอกภาคเกษตรเพื่อหาเงินจุนเจือครอบครัว จึงเป็นการปรับตัวที่สำคัญของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่ความสัมพันธ์ระหว่างการตัดสินใจย้ายถิ่นของแรงงานกับการจัดการทรัพยากรที่ดินและน้ำ ของเกษตรกรในภูมิภาคนี้ยังคงไม่มีการศึกษากันอย่างลึกซึ้ง

งานวิจัยนี้ได้นำการสร้างแบบจำลองแบบมีส่วนร่วมของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียที่เรียกว่า "แบบจำลองเพื่อนคู่คิด (Companion Modeling)" มาใช้เพื่อทำความเข้าใจถึงปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการย้ายถิ่นของแรงงานกับการจัดการทรัพยากรที่ดินและน้ำของเกษตรกร และเพื่อเพิ่มศักยภาพในการปรับตัวของเกษตรกรต่อความเปลี่ยนแปลงของระบบ ที่รวมความเปลี่ยนแปลงเชิงกายภาพ, สังคมและเศรษฐกิจ ผ่านการเรียนรู้และวิวัฒนาการองค์ความรู้ไปพร้อมกัน กระบวนการนี้มีการนำเครื่องมือสองชนิดมาใช้ร่วมกันคือ การสวมบทบาทในเกมส์ (Role-Playing Game: RPG) และแบบจำลองภาคี (Agent-Based Modeling: ABM) บทความนี้นำเสนอกระบวนการออกแบบและสร้างแบบจำลองแบบมีส่วนร่วม จากการสร้างแบบจำลองต้นแบบ (Conceptual model) ที่ใช้สร้าง RPG และการนำ RPG มาใช้เพื่อปรับปรุงแบบจำลองต้นแบบร่วมกันกับเกษตรกร แล้วนำไปใช้สร้างแบบจำลอง ABM รวมทั้งนำเสนอผลวิจัยเบื้องต้นของการทดสอบแบบจำลอง ABM ที่นำไปใช้ร่วมกับเกษตรกร

คำสำคัญ: *กระบวนการสร้างแบบจำลองเพื่อนคู่คิด, การสวมบทบาทในเกมส์, แบบจำลองภาคี, ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการย้ายถิ่นของแรงงานกับการจัดการทรัพยากรที่ดิน และน้ำของเกษตรกรในระบบการปลูกข้าวเขตน้ำฝน*

บทนำ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นภาคที่มีพื้นที่ทำนาในเขตน้ำฝนขนาดใหญ่ที่สุด ประชากรโดยส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 50 ของประชากรทั้งหมด ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและเป็นเกษตรกรรายย่อย มีพื้นที่ครอบครองประมาณ 20 ไร่/ครัวเรือน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2548) ผลผลิตข้าว

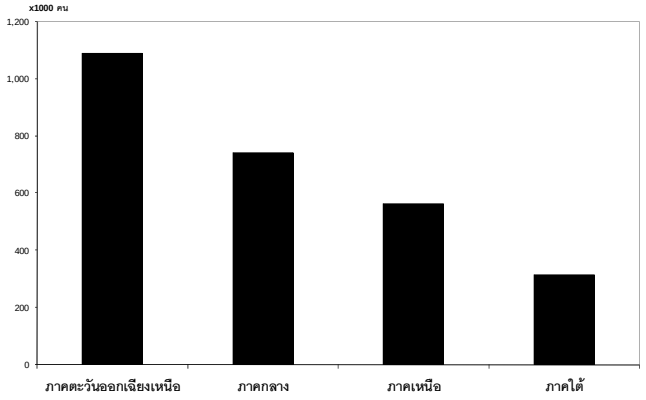
---

[1] *คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, นักศึกษาปริญญาเอก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ Paris X – Nanterre University, France.*

[2] *Cirad, UPR Green, Montpellier, F34000 France; CU – Cirad ComMod Project, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*

[3] *นักศึกษาปริญญาโท คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*

อยู่ในระดับที่ต่ำทั้งที่มีพื้นที่ปลูกมากที่สุดในประเทศ สาเหตุที่สำคัญคือการกระจายตัวของน้ำฝนที่ไม่แน่นอน ดินมีทรายเป็นองค์ประกอบหลักจึงไม่สามารถอุ้มน้ำได้ดี และขาดความอุดมสมบูรณ์ ทำให้ปัญหาการผลิตข้าวมีความรุนแรงมากกว่าภูมิภาคอื่นๆ ลักษณะดังกล่าวส่งผลให้ปริมาณข้าวที่ได้ต่ำและประกอบกับราคาสินค้าทางการเกษตรไม่แน่นอน ทำให้ประชากรในภูมิภาคนี้มีฐานะยากจนเมื่อเทียบกับภูมิภาคอื่น และไม่สามารถพึ่งพารายได้จากการขายสินค้าเกษตรแต่เพียงอย่างเดียว ในขณะที่หน่วยงานภาครัฐได้ลงทุนก่อสร้างโครงการชลประทานเพื่อส่งเสริมกิจกรรมทางการเกษตร ให้มีความหลากหลายมากขึ้นให้กับประชากรในพื้นที่ แต่โครงการเหล่านั้นดูจะไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากนัก จำนวนแรงงานภาคการเกษตรยังคงมีการย้ายถิ่นฐานเพื่อไปทำงานนอกชุมชนอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากได้รับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่ดีกว่ามากกว่าทุกภูมิภาค (ภาพที่ 1) การพัฒนาระบบน้ำเพื่อการเกษตรที่ผ่านมาของรัฐ ดูเหมือนยังไม่สอดคล้องกับความต้องการของเกษตรกรมากนัก ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งน่าจะมาจาก การขาดความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการใช้ที่ดิน น้ำ และการจัดการแรงงาน ของเกษตรกรในระบบการปลูกข้าวเขตน้ำฝนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการกำหนดแนวทางการพัฒนาตามที่ต้องการยังทำได้ไม่มาก ดังนั้น การทำความเข้าใจเกี่ยวกับปฏิกิริยาสัมพันธ์ดังกล่าวผ่านการมีส่วนร่วมของเกษตรกร จึงนับว่าเป็นประเด็นที่สำคัญที่ควรทำการศึกษา



ภาพที่ 1 จำนวนผู้ย้ายถิ่นออก จำแนกเป็นรายภาค; 2548

ที่มา: รายงานการสำรวจแรงงาน (4/2548) สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, กรุงเทพมหานคร

การทำความเข้าใจปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการใช้ที่ดินการใช้น้ำ และการจัดการแรงงานของเกษตรกรสามารถเกิดขึ้นได้โดยใช้กระบวนการที่มีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ผ่านการสร้างแบบจำลองร่วมกันระหว่างเกษตรกรกับนักวิจัย และบนพื้นฐานความเข้าใจร่วมกันดังกล่าว แบบจำลองจะถูก

ทดสอบโดยเกษตรกรผ่านการสร้างสถานการณ์สมมุติ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มศักยภาพการปรับตัวของเกษตรกร เพื่อเตรียมความพร้อมที่จะรับมือกับความเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต บทความนี้จะกล่าวถึง กระบวนการสร้างแบบจำลองเพื่อนคู่คิด (Companion Modeling: ComMod) และเครื่องมือที่ถูกสร้างขึ้นมาใช้ในกระบวนการพร้อมทั้งผลการศึกษาเบื้องต้น

วิธีการศึกษา/วิเคราะห์

กระบวนการที่มีการร่วมกันคิดและร่วมกันทำ (Participatory Approach) เป็นรูปแบบวิธีการที่สร้างความเข้าใจระหว่างผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียโดยผ่านทางสื่อแบบต่างๆ ที่ทุกคนที่เกี่ยวข้องได้รู้สาระและข้อคิดเห็นต่างๆ จากมุมมองของคนอื่นที่มีส่วนในการใช้หรือบริหารจัดการทรัพยากรเดียวกัน การมีส่วนร่วมนี้น่าจะนำไปสู่ข้อตกลงที่ทุกคนยอมรับในที่สุด (Röling and Wagmaker 1998) นอกจากนั้น กระบวนการแบบนี้ ยังทำให้สามารถเข้าถึงความรู้และข้อมูลที่อาจจะไม่สามารถหาได้จากกระบวนการแบบอื่นๆ และสิ่งสำคัญประการหนึ่งคือ การนำมาซึ่งการยอมรับผลที่ตัดสินใจร่วมกันอันจะนำไปสู่การปฏิบัติจริง (Gilbert, Maltby, and Asakawa 2002)

กระบวนการสร้างแบบจำลองเพื่อนคู่คิด (Companion Modeling)

แบบจำลองเพื่อนคู่คิด (ComMod) เป็นรูปแบบหนึ่งของกระบวนการศึกษาแบบมีส่วนร่วม ที่ใช้กับกลุ่มผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในทรัพยากรเดียวกัน ผ่านการสร้างและใช้แบบจำลองร่วมกัน ComMod เป็นกระบวนการคิดและสร้างความเข้าใจแบบหมุนวน จึงเป็นกระบวนการหนึ่งที่สนับสนุนการศึกษาแบบบูรณาการ ด้วยแบบจำลองที่ยืดหยุ่นและผ่านการวิเคราะห์จากบุคคลหลายสาขา ทำให้เกิดการพูดคุยวิเคราะห์ผ่านแบบจำลองเสมือนจริง แล้วนำเอาข้อมูลความรู้จากการวิเคราะห์ ที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบที่ทำการศึกษามาปรับปรุงประกอบเข้าเป็นแบบจำลองเดียวกัน

ComMod นำเอาสื่อต่างๆ มาเป็นเครื่องมือในสร้างการเรียนรู้ร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบบจำลองภาคี (Agent Based Model: ABM) และการสวมบทบาทในเกมส์ (Role-playing Game: RPG) มาปรับใช้ในส่วนที่เกี่ยวกับกระบวนการตัดสินใจใช้สาธารณสมบัติ หรือการกระตุ้นให้เกิดความร่วมมือร่วมใจของคนในชุมชน การนำเอาแบบจำลองและสื่อแบบการละเล่นมาใช้ในนัยนี้ช่วยให้วิเคราะห์และเข้าถึงปัญหาได้อย่างลึกซึ้งและรอบด้าน อีกทั้งยังช่วยให้เข้าใจความยุ่งยากซับซ้อนของสภาพที่ศึกษาอยู่ ซึ่งเป็นที่มาของการสร้างแบบจำลองตามเงื่อนไขสมมุติ แนวความคิดที่สำคัญอันหนึ่งของ ComMod คือระบบพหุภาคี (Multi-Agent System: MAS) ที่เกิดจากการสร้างแบบจำลองภาคี

MAS ตั้งอยู่บนพื้นฐานความคิดที่ว่า เราสามารถสร้างให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่าตัวแทน (Agent) มีพฤติกรรมที่เป็นอิสระต่อกันเช่นเดียวกับมนุษย์ได้ และโปรแกรมนี้สามารถทำความเข้าใจในพฤติกรรมที่อยู่ในระดับปัจเจกว่า จะมีผลอย่างไรต่อพฤติกรรมของส่วนรวม หรือมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบสังคมอย่างไร (Ferber 1999) ดังนั้นปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างตัวแทนกับตัวแทน และระหว่างตัวแทนกับสิ่งแวดล้อม ถือเป็นส่วนที่สำคัญมากในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ตามแนวคิดของ MAS โดยตัวแทนจะมีคุณสมบัติเฉพาะตัว และมีพฤติกรรมของตนเองสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ ทั้งจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม และจากการติดต่อสื่อสารกัน (Bousquet 2002)

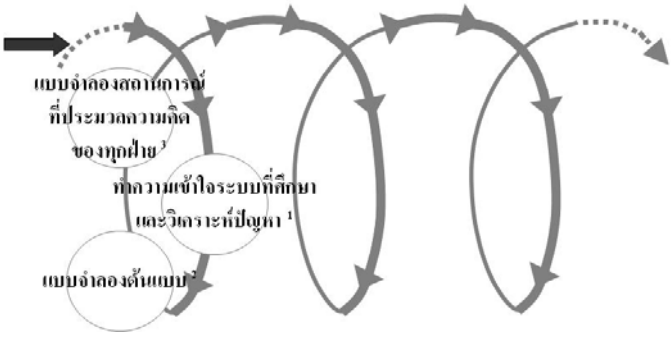
ระบบที่ผู้วิจัยกำลังทำการศึกษาเป็นระบบที่มีความซับซ้อน อันเนื่องมาจากปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการใช้ที่ดิน น้ำ และการจัดการแรงงานของเกษตรกร ที่ส่งผลให้กระบวนการตัดสินใจมีความแตกต่างกันไปตามศักยภาพและข้อจำกัดที่ไม่เท่ากัน เพื่อสร้างความเข้าใจปฏิกิริยาสัมพันธ์ดังกล่าว ผู้วิจัยจำเป็นจะต้องใช้กระบวนการที่สนับสนุนการศึกษาแบบหมุนวนและแบบสหวิทยาการ ที่ผู้ส่วนได้ส่วนเสียมีโอกาสแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ดังนั้น ลักษณะของ ComMod ตามที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นกระบวนการที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการศึกษา เพื่อทำความเข้าใจระบบสังคมเกษตรแห่งนี้

การสร้างและใช้เครื่องมือ การสวมบทบาทในเกมส์ และแบบจำลองภาคี ร่วมกัน

งานวิจัยนี้ เริ่มตั้งแต่ปี 2547 โดยเริ่มจากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงระยะเวลา 30 ปี โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ในปี 2516, 2532 และ 2545 เพื่อกำหนดลักษณะการใช้ที่ดินที่พบในปัจจุบัน และทำความเข้าใจถึงปัจจัยจากอดีตที่ทำให้เกิดลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา จากนั้นได้ทำการสำรวจครัวเรือนเกษตรในพื้นที่ เพื่อเก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างการตัดสินใจของการผลิตข้าวกับการตัดสินใจย้ายถิ่น ผลของการสำรวจคือ เกษตรกรมีปัจจัยการผลิตและกระบวนการตัดสินใจคล้ายคลึงกัน ดังนั้น ในการสร้างแบบจำลองลักษณะการใช้ที่ดินที่พบ จึงถูกนำมาใช้เป็นพื้นฐานขององค์ประกอบเชิงพื้นที่ ส่วนกระบวนการตัดสินใจถูกใช้เพื่อสร้างเป็นกฎเกณฑ์ของตัวแทน ที่จะมีปฏิกิริยาสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในระบบที่ทำการศึกษา จากนั้นได้นำภาษา Unified Modeling Language (UML) มาใช้สร้างแบบจำลองต้นแบบ (Conceptual model) เพื่อที่จะแสดงถึงองค์ประกอบและความสัมพันธ์ระหว่างกัน แบบจำลองต้นแบบถูกนำไปใช้แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจระหว่างผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ เพื่อปรับปรุงในสมบูรณ์มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามแบบจำลองต้นแบบนี้ยังคงมีเฉพาะองค์ความรู้ในมุมมองนักวิจัยเท่านั้น ดังนั้นแบบจำลองต้นแบบจึงถูกนำไปใช้เป็นพื้นฐานสำคัญในการสร้างเป็นเกมส์บทบาทสมมุติ และแบบจำลองภาคี เพื่อที่จะนำไปใช้เป็นสื่อกลางแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างเกษตรกรกับนักวิจัย และระหว่างเกษตรกรด้วยกัน อีกทั้งเปิดโอกาสให้เกษตรกรเสนอความคิดเห็นเพื่อปรับปรุงแบบจำลองและเสนอสิ่งใหม่ๆ ที่สนใจอยากเรียนรู้

ลักษณะการดำเนินงานวิจัยจะเป็นแบบหมุนวน คือ 1) ทำความเข้าใจระบบที่ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา 2) ปรับปรุงแบบจำลอง และ 3) นำแบบจำลองสถานการณ์ไปใช้เพื่อประมวลความคิดของทุกฝ่าย (ภาพที่ 2) เกษตรกรจะมีส่วนร่วมอย่างสมบูรณ์ในขั้นตอนที่ 3 หลังจากนั้นจะนำข้อมูลที่ผู้เข้าร่วมเสนอจากขั้นตอนที่ 3 มาปรับปรุงและวนกลับไปที่ขั้นตอนที่ 1 ทั้งนี้วัตถุประสงค์ของการนำ

เครื่องมือมาใช้แต่ละครั้ง จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับผลของการนำแบบจำลองสถานการณ์ไปใช้ (ตารางที่ 1) แต่มีจุดมุ่งหมายคือเพื่อทำความเข้าใจปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการใช้ที่ดิน น้ำ และการจัดการแรงงานของเกษตรกรให้ดียิ่งขึ้น ทำให้เกษตรกรมีความเข้าใจและคุ้นเคยกับขั้นตอน, กฎเกณฑ์ที่มีในแบบจำลอง และสามารถใช้แบบจำลองที่สร้างร่วมกันได้



ภาพที่ 2. กระบวนการ ComMod ที่มีลักษณะหมุนวน และเรียนรู้แบบต่อเนื่อง

ตารางที่ 1 วิวัฒนาการของเครื่องมือที่ถูกสร้างเพื่อนำไปใช้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และผลของการนำไปใช้ในกระบวนการ ComMod ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำโดมใหญ่; 2548-2551

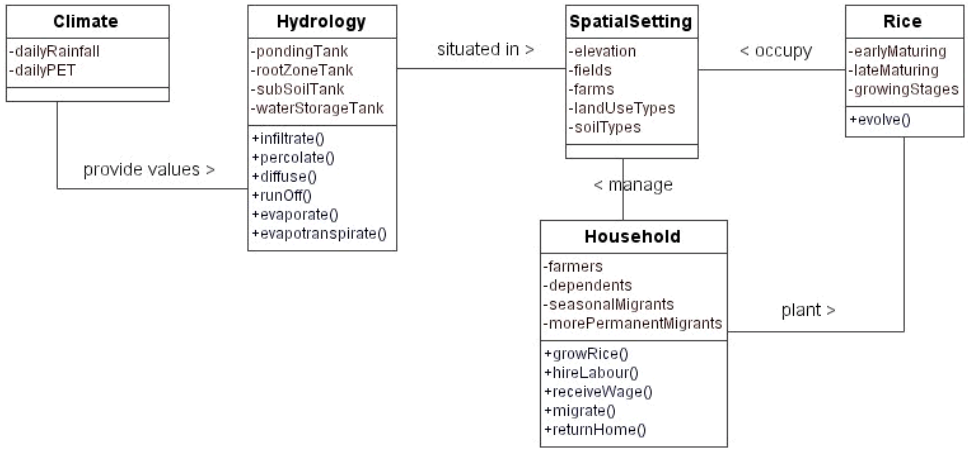
เครื่องมือที่ใช้	ว/ด/ป	วัตถุประสงค์	ผลที่ได้รับ	ผู้เข้าร่วม
RPG 1	9-10 ก.ค. 48	นำเสนอและแลกเปลี่ยนองค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการฟาร์ม (ผลิตข้าว) ระหว่างนักวิจัยกับเกษตรกรเพื่อยืนยันความถูกต้องของแนวความคิดจากมุมมองของนักวิจัยโดยเกษตรกร	- แนวความคิดของนักวิจัยใกล้เคียงกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ข้อเสนอของเกษตรกรถูกนำมาปรับปรุงแนวความคิดเกี่ยวกับการจัดการฟาร์ม (ผลิตข้าว) ให้ตรงกับมุมมองของเกษตรกร - ความหลากหลายของระบบฟาร์มมีความสำคัญต่อกระบวนการแลกเปลี่ยนแรงงานในพื้นที่ เนื่องจากทำให้มีความหลากหลายของปฏิทินการเพาะปลูกข้าว	คณะนักวิจัย, 11 ครัวเรือนเกษตรกร, 1 นักวิชาการ, 1 NGO และสมาชิก อบต.
RPG 2 and ABM 1	20-21 พ.ย. 49	เพื่อตรวจสอบการตัดสินใจของเกษตรกรเมื่อพบกับวิกฤติภัยแล้ง และการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อรับเหตุการณ์สมมุติว่ามีคลองชลประทานรวมทั้งนำเสนอ computer simulation เพื่อใช้ช่วยในการแลกเปลี่ยนความคิด	- วิกฤติภัยแล้งทำหมีการย้ายถิ่นเพิ่มขึ้น แต่ในสถานการณ์สมมุติคลองชลประทานพบว่าเกษตรกรรายย่อยมีแนวโน้มที่จะมีการย้ายถิ่นน้อยลงเพื่อนำแรงงานมาใช้ประโยชน์จากคลองชลประทานมากกว่าเกษตรกรกลุ่มอื่น - การเล่น RPG ช่วยให้เกษตรกรเข้าใจขั้นตอนและกฎเกณฑ์ที่อยู่ใน ABM simulation ใน ขณะที่ ABM ช่วยให้มองเห็นการตัดสินใจของคนอื่น ซึ่งนำไปสู่การแลกเปลี่ยนความคิด เหตุผลที่ตัดสินใจแตกต่างกัน	เหมือนกับ RPG 1 ยกเว้น NGO

เครื่องมือที่ใช้	ว/ด/ป	วัตถุประสงค์	ผลที่ได้รับ	ผู้เข้าร่วม
RPG 3	10-11 ต.ค. 49	เพื่อความเข้าใจองค์ความรู้เกี่ยวกับพลวัตของน้ำในสระและในที่นา รวมทั้งการตัดสินใจใช้น้ำจากสระในมุมมองของเกษตรกร เมื่อพบกับปริมาณน้ำฝนที่แตกต่างกัน รวมทั้งการสมมุติให้มีสระน้ำชุมชนแทนคลองชลประทาน	- กลุ่มเกษตรกรรายย่อยมีแนวโน้มที่เก็บน้ำในสระไว้ใช้ในกรณีที่เกิดสภาวะฝนทิ้งช่วงในต้นฤดูทำนา ในขณะที่เกษตรกรอื่นจะใช้น้ำจากสระบ่อยครั้งเพื่อให้ต้นกล้าสมบูรณ์สำหรับการดำนาหลังจากตกกล้าแล้ว 30 วัน (ส่วนใหญ่ถ้าฝนขาดช่วง 5-7 วัน ไม่ว่าปริมาณน้ำฝนก่อนหน้าจะเป็นอย่างไร) - ผลของการสมมุติให้มีสระน้ำชุมชนไม่แตกต่างจากการที่มีคลองชลประทาน	เหมือนกับ RPG 1 ยกเว้น NGO และ นักวิชาการเกษตร
ABM 2	24 เม.ย. 50	นำเสนอและแลกเปลี่ยนองค์ความรู้เกี่ยวกับการผลิตข้าว ที่สัมพันธ์กับพลวัตของน้ำ กับการจัดการแรงงาน โดยผ่านสื่อ ABM simulation	- ระบบอุทกศาสตร์ของแบบจำลองสามารถเป็นตัวแทนของที่นาที่มีดินทรายเป็นองค์ประกอบหลักได้ - การตัดสินใจตกกล้าของเกษตรกรมีความสัมพันธ์กับความสูง-ต่ำ และปริมาณน้ำที่มีในขณะที่การตัดสินใจเกี่ยวกับการดำนาและการเก็บเกี่ยวจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำที่มีและจำนวนแรงงาน	เหมือนกับ RPG 3
ภาพวาดแสดงขั้นตอนวิธี (algorithms) การตัดสินใจของ agent	5-6 ส.ค. 50	ร่วมกันออกแบบ ปรับปรุงแบบจำลองกับเกษตรกรโดยใช้ภาพวาดซึ่งแปลจากขั้นตอนวิธี (algorithms) การตัดสินใจของ agent เป็นสื่อกลาง	- ขั้นตอนวิธี (algorithms) การตัดสินใจของ agent ในส่วนของการผลิตข้าว ไม่แตกต่างจากการตัดสินใจของเกษตรกร - เกษตรกรไม่ค่อยเข้าใจขั้นตอนวิธี (algorithms) การตัดสินใจของ agent เกี่ยวกับการอพยพย้ายถิ่น เนื่องจากความซับซ้อนของกฎเกณฑ์และความหลากหลายของรูปแบบการตัดสินใจ	คณะนักวิจัย, เกษตรกรกลุ่มเดิม แบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อย จำแนกตามชนิดครัวเรือนเกษตรกร การพบปะพูดคุยเป็นกลุ่มเล็ก 3 ครั้ง
ABM 2	5-6 ก.พ. และ 19-20 มี.ค. 51	ร่วมกันออกแบบ ปรับปรุงแบบจำลองกับเกษตรกรเกี่ยวกับการตัดสินใจต่างๆ ในการผลิตข้าว ร่วมทั้งการจ้างแรงงานและการย้ายถิ่นโดยใช้ Lam DomeYai model (LDY model) เป็นสื่อกลาง	ปรับแต่ง LDY model ให้ตรงกับการตัดสินใจที่แท้จริงของเกษตรกรที่ถูกเสนอโดยเกษตรในระหว่างการพบปะพูดคุย โดยมี LDY model เป็นสื่อกลาง	เหมือนกับครั้งที่ใช้ภาพวาดแสดงขั้นตอนวิธี (algorithms) การตัดสินใจของ agent

ในงานวิจัยนี้กระบวนการ ComMod ถูกนำมาใช้กับเกษตรกรที่ทำนาเขตน้ำฝน บ้านหมากมาย ต.กลาง อ.เดชอุดม จ.อุบลราชธานี และผ่านลักษณะหมุนวนมาแล้ว 5 รอบ แบบจำลองต้นแบบถูกเปลี่ยนเป็นเกมส์บทบาทสมมุติและแบบจำลองภาคี โดยการสวมบทบาทในเกมส์จะเน้นที่การสร้างความเข้าใจสถานการณ์ของการใช้ที่ดิน น้ำ และแรงงานร่วมกัน พร้อมทั้งช่วยกันสร้างความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการสมมุติสถานการณ์ ที่จำเป็นต่อความเข้าใจการทำงานของแบบจำลองคอมพิวเตอร์ ในขณะที่แบบจำลองภาคีใช้ในขั้นตอนการออกแบบ และใช้ทดสอบสถานการณ์สมมุติร่วมกันกับเกษตรกรด้วยเช่นกัน

ผลการศึกษา

แบบจำลองต้นแบบ (Conceptual model): แผนผัง UML หลายแบบ เช่น Class diagram และ Activity diagram ถูกนำมาใช้สร้าง Conceptual model ดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งเป็นภาพรวมของระบบเกษตรโดย UML Class diagram มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ 1) ส่วนของโครงสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ (Spatial setting) มีคุณสมบัติ (attributes) ประกอบด้วย ความสูง การใช้ที่ดิน ชนิดของดิน และติดตั้งส่วนระบบอุทกศาสตร์ ที่มีคุณสมบัติ ประกอบด้วย ponding tank, root zone tank, subsoil tank, และ water storage tank ไว้ด้วย โดยมี Climate เป็นที่เก็บข้อมูลของปริมาณน้ำฝนรายวันและส่งข้อมูลสู่ระบบอุทกศาสตร์ และส่วนของ Rice ที่เป็นส่วนดำเนินกระบวนการเจริญเติบโตของข้าวในแบบจำลอง ส่วนกระบวนการตัดสินใจต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตข้าวในเขตน้ำฝน และการตัดสินใจย้ายถิ่นจะอยู่ใน Household



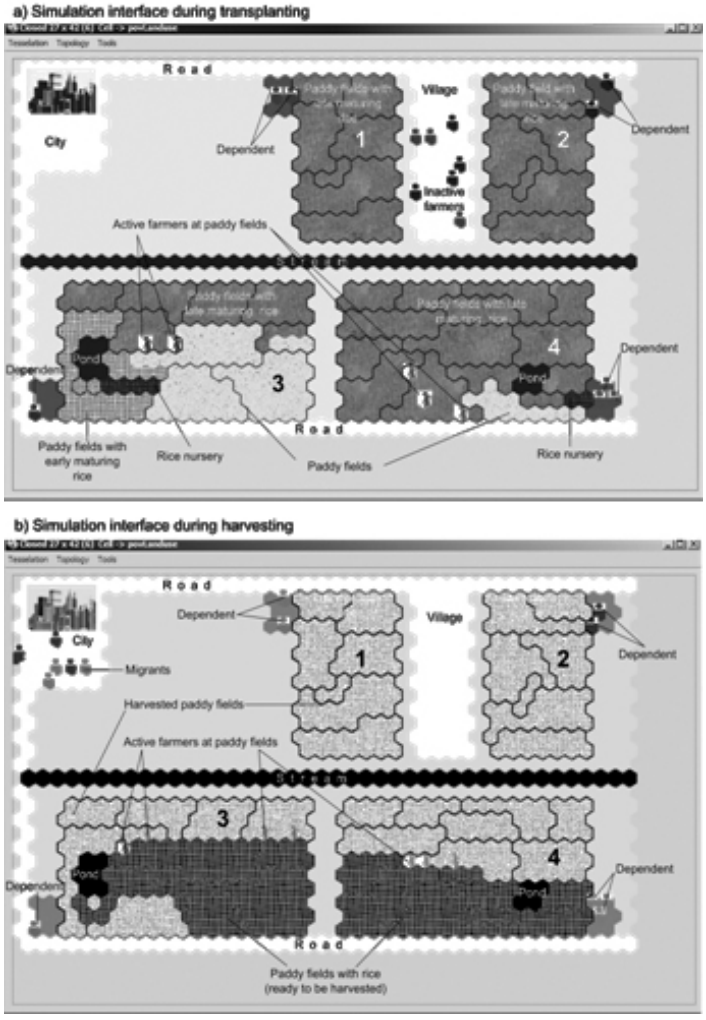
ภาพที่ 3 Class diagram แสดงองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ในระบบการทำนาเขตน้ำฝน บ้านหมากมาย ตำบลกลาง อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี

การสวมบทบาทในเกมส์ (RPG): Conceptual model ถูกปรับให้มีความซับซ้อนน้อยลง เพื่อใช้สร้างเกมส์ที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการบูรณาการความรู้ ผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในรูปแบบการสวมบทบาทในเกมส์ โดยเกษตรกรที่เข้าร่วมจะต้องสวมบทบาทเป็นตัวเองที่ต้องตัดสินใจผลิตข้าว ตัดสินใจใช้น้ำและจัดการแรงงาน โดยมีพื้นฐานโครงสร้างของปัจจัยการผลิตที่เหมือนจริง ผ่านขั้นตอนการผลิตข้าว ปัจจัยของสภาวะน้ำฝนถูกกำหนดโดยนักวิจัย 1 รอบของเกมส์จะเท่ากับ 1 ปีการผลิตข้าว ซึ่งเริ่มจาก 1 เมษายน ทุกรอบ นอกจากนี้เกมส์ยังถูกปรับแต่ง เพื่อใช้เก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างการตัดสินใจใช้น้ำจากสระ กับการเปลี่ยนแปลงระดับของน้ำในที่นาและในสระในมุมมองของเกษตรกรอีกด้วย ผลของการใช้การสวมบทบาทในเกมส์ พบว่า ความหลากหลายของครัวเรือนเกษตร มีความสำคัญต่อการคงอยู่ของระบบการแลกเปลี่ยนแรงงาน และการจ้างแรงงานในระดับชุมชน ในส่วนของการตัดสินใจใช้น้ำจากสระพบว่า กลุ่มเกษตรกรรายย่อยที่มีที่นาขนาดไม่เกิน 20 ไร่ จะมีการตัดสินใจใช้น้ำจากสระเฉพาะในกรณีที่มีสภาวะแล้งต่อเนื่อง ในขณะที่เกษตรกรกลุ่มอื่นจะตัดสินใจใช้น้ำเพื่อตกกล้าเร็วขึ้นเมื่อสภาพฝนยังไม่เหมาะสม เพื่อให้มีเวลาในการปักดำนานขึ้น แต่ที่เหมือนกันทั้งสองกลุ่มคือ จะตัดสินใจใช้น้ำจากสระเมื่อปริมาณน้ำในสระมีมากกว่า 50% ของปริมาตรน้ำทั้งหมดในสระ ผลของการใช้การสวมบทบาทในเกมส์ที่นำมาใช้ในกระบวนการ ComMod แสดงในตารางที่ 1 ดังนั้น จึงอาจจะสรุปในเบื้องต้นได้ว่าการสวมบทบาทในเกมส์ช่วยให้เกษตรกรได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และเรียนรู้ร่วมกัน รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักวิจัยได้เก็บองค์ความรู้ที่เกิดจากการร่วมกันคิด ในขณะเดียวกันเกษตรกรยังสามารถเสนอความคิดเห็นในการปรับปรุงเกมส์ เพื่อนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองภาคีที่ถูกต้องมากที่สุด

แบบจำลองภาคี (ABM): แบบจำลองที่สร้างชื่อว่า LamDomeYai model (LDY model) ประกอบด้วย 5 ส่วนสำคัญคือ Climate, Hydrology, Spatial setting (city, road, village, house, pond, and paddy), Rice และ Household โดยพื้นที่ 1 cell เท่ากับ 1 งาน ซึ่งจะมีความสูง และชนิดของดินกำหนดไว้ในแต่ละ cell หลายๆ cell รวมกันเป็น 1 field (กระทงนา) และ หลายๆ field รวมกันเป็น 1 ฟาร์ม ในแบบจำลองนี้ ได้จำลองฟาร์มทั้งหมด 4 ฟาร์ม เป็นฟาร์มขนาดเล็ก (21 ไร่) 2 ฟาร์ม และ ฟาร์มขนาดใหญ่ (41 ไร่) 2 ฟาร์ม โดยแต่ละฟาร์มจะมีจำนวนแรงงาน และขนาดสระน้ำที่แตกต่างกัน (ภาพที่ 4) ทุกๆ field จะมีระบบอุทกศาสตร์ (Hydrology) ซึ่งถูกใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำในที่นาและในสระ โดยสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนรายวัน (Lacombe and Naivinit 2005). แบบจำลองนี้กำหนดให้มี Time step เท่ากับ 1 วัน

ครัวเรือน (Household agent) เป็นตัวแทนของกลุ่มเกษตรกรที่พบในพื้นที่ศึกษาที่มีความหลากหลายในด้านปัจจัยการผลิต ในครัวเรือนจะมีสมาชิก (Member agent) ที่มีความแตกต่างกันในด้านลักษณะทางประชากรศาสตร์ (อายุ เพศ การศึกษา) โดยครัวเรือนที่ 1 มีแรงงาน 4 คน ครัวเรือนที่ 2 มี 4 คน ครัวเรือนที่ 3 มี 2 คน และครัวเรือนที่ 4 มี 4 คน แต่ละครัวเรือนก็มีความแตกต่างกันทางด้านรายได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีผลต่อการจัดการแรงงานในการผลิตข้าว และการตัดสินย้ายถิ่นไปทำงานนอกหมู่บ้าน กระบวนการตัดสินใจของ Household agent จะแบ่งได้ 3 ส่วนหลัก คือ 1) การเตรียมที่นา การ

ตกกล้า และการปักดำ (แบบจำลองนี้มีเฉพาะการปักดำนาซึ่งพบมากในพื้นที่) 2) การเก็บเกี่ยวข้าว และ 3) การตัดสินใจย้ายถิ่น นอกจากนี้ในแต่ละครัวเรือนสามารถตัดสินใจจ้างแรงงานเพิ่มเพื่อช่วยในการผลิตข้าว กระบวนการตัดสินใจในส่วนที่ 1 และ 2 จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำ ระยะการเจริญของข้าว และจำนวนแรงงานที่มีในแต่ละครัวเรือน ในขณะที่การตัดสินใจย้ายถิ่นจะมีความสัมพันธ์กับลักษณะทางประชากรศาสตร์ และรายได้ของครัวเรือนจากการรับจ้างงาน และการขายข้าว ซึ่งทั้งสามส่วนต่างก็เชื่อมโยงถึงกันผ่านการจัดการแรงงาน และรายได้ของครอบครัว



ภาพที่ 4 ลักษณะของ Simulation interface ที่จำลองขึ้นใน 2 ช่วงเวลา a) ระยะการปักดำ และ b) ระยะเก็บเกี่ยว

สมาชิกในครัวเรือน (Member agent) จะสามารถเปลี่ยนบทบาทของตนเองได้ โดยจะเป็นเกษตรกร (Farmer) เมื่อกลับมาทำนาที่บ้าน และจะเป็นผู้ย้ายถิ่น (Migrant) เมื่ออยู่ที่เมือง Member

agent ที่มีอายุน้อยกว่า 10 ปี หรือ มากกว่า 65 ปี จะเป็นกลุ่มคนที่ไม่อยู่ในวัยแรงงาน (Dependent) และจะอยู่ที่บ้าน เกษตรกรจะถูกแบ่งเป็นสองกลุ่มคือ Active farmer ซึ่งเป็นเกษตรกรที่กำลังทำงานในที่นา และ Inactive farmer เป็นเกษตรกรที่เสร็จภารกิจในขั้นตอนการทำนานั้น เช่น ปักดำเสร็จ หรือเก็บเกี่ยวเสร็จ จะอยู่ในพื้นที่ Village เพื่อรอการว่าจ้าง แบบจำลองนี้ได้ถูกนำไปใช้เป็นสื่อในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระหว่างเกษตรกรกับนักวิจัยในขั้นตอนการออก แบบและปรับปรุงแบบจำลองร่วมกัน เกษตรกรที่เข้าร่วมยอมรับว่าแบบจำลองนี้สามารถเป็นตัวแทนของระบบสังคมเกษตรของตนเองได้ ในประเด็นการใช้ที่ดิน น้ำ และการจัดการแรงงานของเกษตรกร รวมทั้งการย้ายถิ่น

สรุปผล

ComMod เป็นกระบวนการที่ทำให้เข้าใจปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการใช้ที่ดิน แหล่งน้ำ และการจัดการแรงงานของเกษตรกรผ่านกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน โดยใช้สื่อการเล่นสวมบทบาท และแบบจำลองที่ออกแบบ และถูกสร้างขึ้นเป็นตัวแทนของสังคมเกษตรร่วมกัน โดยลักษณะทางกายภาพของพื้นที่การเกษตร กระบวนการตัดสินใจของเกษตรกรเพื่อทำการผลิตข้าวที่สัมพันธ์กับความเปลี่ยนแปลงของอากาศโดยเฉพาะน้ำฝน และการจัดการแรงงานให้สอดคล้องกับการผลิตที่ถูกจำลองใน LDY model ได้รับการยอมรับจากเกษตรกรที่เข้าร่วมว่าสามารถเป็นตัวแทนของระบบสังคมเกษตรของหมู่บ้านหมากมายได้ เนื่องจาก ComMod เป็นกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันแบบต่อเนื่อง LDY model ที่ปรับปรุงให้มีความสมบรูณ์จะถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์ สถานการณ์สมมุติเพื่อเรียนรู้ และค้นหาแนวทางแก้ไขสถานการณ์สมมุตินั้นร่วมกันกับเกษตรกร ซึ่งเป็นการเพิ่มศักยภาพการปรับตัวของเกษตรกร ในการจัดการทรัพยากรดิน, น้ำ และ แรงงานให้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2548. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2547/48, 151. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สถิติการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Bousquet, F. 2002. Multi-agent systems and role games: collective learning processes for ecosystem management. *In* Complexity and ecosystem management: the theory and practice of multi-agent systems. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.

Ferber, J. 1999. Multi-agent systems: an introduction to distributed artificial intelligence. New York: Addison-Wesley Longman.

Gilbert, N., S. Maltby and T. Asakawa. 2002. Participatory simulations for developing scenarios in environmental resource management. *In*: Proceedings of the 3rd international workshop on agent-based simulation, April 07-09, 2002, at University of Passau, Germany.

Lacombe, G. and W. Naivinit. 2005. Modeling a biophysical environment to better understand the decision-making rules for water the use in the rainfed lowland rice ecosystem. *In* Companion Modeling and Multi-agent system for Integrated Natural Resource Management in Asia, *eds*. G. Trebuil, F. Bousquet and B. Hardy, 191-210. Los Banos, Philippines: IRRI.

Röling, Niels G, M. Annemarie and E. Wagmaker. 1998. Facilitating sustainable agriculture: participatory learning and adaptive management in times of environmental uncertainty. Cambridge: Cambridge University Press.