

การสร้างและใช้แบบจำลองภาคี “บ้านหมากมาย” ร่วมกันกับเกษตรกร เพื่อบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นกับความรู้ทางทฤษฎีเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ของการปลูกข้าวในเขตน้ำฝนกับการอพยพย้ายถิ่นของแรงงาน: กรณีศึกษากลุ่มน้ำลำโดมใหญ่ อุบลราชธานี

วงศ์ นัยวิณี¹ Christophe Le Page² มาณิชา ทองน้อย¹ และ Guy Trebui²

บทคัดย่อ

ร้อยละ 85 ของพื้นที่ปลูกข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นพื้นที่นาเขตน้ำฝน ที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ โดยเฉพาะสภาพดินทราย และความไม่แน่นอนของการกระจายตัวของน้ำฝนทั้งในเชิงปริมาณและช่วงเวลา ทำให้ผลผลิตข้าวต่ำ และเกษตรกรสามารถทำนาได้เพียงแค่ 1 ครั้งต่อปี สิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกษตรกรในภูมิภาคนี้มีรายได้ต่อหัวที่ต่ำกว่าภูมิภาคอื่น การอพยพย้ายถิ่นไปทำงานนอกภาคเกษตร เพื่อหาเงินจุนเจือครอบครัวจึงเป็นการปรับตัวที่สำคัญของเกษตรกรรายย่อยที่มีฐานะยากจนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อช่วยเหลือเกษตรกรเหล่านี้ให้สามารถขยายเวลาการเพาะปลูก โครงการของรัฐหลายโครงการเช่น โครงการผันน้ำจากแม่น้ำโขงที่มีมูลค่ากว่า 500,000 ล้านบาท ได้ถูกสร้างขึ้นโดยขาดความเข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างการย้ายถิ่นของแรงงาน กับการจัดการทรัพยากรที่ดิน และแหล่งน้ำของเกษตรกรในภูมิภาคนี้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะทำความเข้าใจปฏิสัมพันธ์ดังกล่าว โดยนำการสร้างแบบจำลองแบบมีส่วนร่วมของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียที่เรียกว่า “แบบจำลองเหมือนเพื่อนคู่คิด (Companion Modeling: ComMod)” มาใช้

ComMod เป็นกระบวนการคิดและสร้างความเข้าใจแบบหมุนวน จึงเป็นกระบวนการหนึ่งที่สนับสนุนการศึกษาแบบบูรณาการด้วยแบบจำลองที่ยืดหยุ่นและผ่านการวิเคราะห์จากบุคคลหลายสาขา ทำให้เกิดการพูดคุยวิเคราะห์ผ่านแบบจำลองเสมือนจริง แล้วนำเอาข้อมูลความรู้จากการวิเคราะห์ที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบที่ทำการศึกษามาปรับปรุงประกอบเข้าเป็นแบบจำลองเดียวกัน กระบวนการนี้มีการนำเครื่องมือสองชนิดมาใช้ร่วมกัน คือ การสวมบทบาทในเกมส์ (Role-Playing Game: RPG) และแบบจำลองภาคี (Agent-Based Model: ABM) โดยพัฒนาร่วมกันกับเกษตรกรที่มีอาชีพทำนาในหมู่บ้านหมากมาย อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี

เกษตรกรที่เข้าร่วมยอมรับว่าแบบจำลองภาคีที่ร่วมกันสร้างและให้ชื่อว่า BanMakMai (บ้านหมากมาย) สามารถเป็นตัวแทนของระบบสังคมเกษตรของหมู่บ้านหมากมายได้ และเกษตรกรสามารถใช้แบบจำลองนี้เพื่อวิเคราะห์ผลที่เกิดจากสถานการณ์สมมุติได้ เกษตรกรยังสามารถนำเสนอแบบจำลองนี้เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้ที่ไม่ได้เข้าร่วมงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: กระบวนการสร้างแบบจำลองเหมือนเพื่อนคู่คิด, การสวมบทบาทในเกมส์, แบบจำลองภาคี, ปฏิสัมพันธ์ของการปลูกข้าวในเขตน้ำฝนกับการอพยพย้ายถิ่นของแรงงาน

¹ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

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

บทนำ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นภาคที่มีพื้นที่นาเขตน้ำฝนขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ซึ่งส่วนมากถูกครอบครองและจัดการโดยเกษตรกรรายย่อยที่มีฐานะยากจน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2548) ข้อจำกัดทางกายภาพโดยเฉพาะสภาพดินทรายที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ และความไม่แน่นอนของการกระจายตัวของน้ำฝนทั้งในเชิงปริมาณและช่วงเวลา ทำให้การจัดการน้ำให้เกิดประสิทธิผลต่อการผลิตทางการเกษตรเป็นไปได้ยาก ประกอบกับปริมาณและราคาผลผลิตทางการเกษตรที่ต่ำ ผลักดันให้เกษตรกรต้องอพยพย้ายถิ่นออกไปทำงานในภาคอุตสาหกรรม ที่ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยแรงงานสูงกว่า (วงศ์ นัยวิจิตร และคณะ 2551) การอพยพย้ายถิ่นไปทำงานนอกภาคเกษตรเพื่อหาเงินจุนเจือครอบครัว จึงเป็นการปรับตัวที่สำคัญของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่ความสัมพันธ์ระหว่างการตัดสินใจย้ายถิ่นของแรงงานกับการจัดการทรัพยากรที่ดินและน้ำของเกษตรกรในภูมิภาคนี้ยังคงไม่มีการศึกษากันอย่างลึกซึ้ง

โครงการพัฒนาระดับภูมิภาคเช่น การผันน้ำจากแม่น้ำโขงที่มีมูลค่ากว่า 500,000 ล้านบาทได้ถูกวางขึ้นโดยขาดความเข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างการย้ายถิ่นของแรงงาน กับการจัดการทรัพยากรที่ดินและแหล่งน้ำของเกษตรกรในภูมิภาคนี้ โดยเฉพาะการปลูกข้าวที่เป็นอาชีพหลักและเป็นระบบการเกษตรที่มีการใช้ทรัพยากรน้ำมาก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะทำความเข้าใจปฏิสัมพันธ์ดังกล่าว โดยนำการสร้างแบบจำลองแบบมีส่วนร่วมของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียที่เรียกว่า “แบบจำลองที่เหมือนเพื่อนคู่คิด (Companion Modeling: ComMod)” มาใช้ โดยคำถามของงานวิจัยชิ้นนี้คือ

- กระบวนการสร้างแบบจำลองที่เหมือนเพื่อนคู่คิดสามารถช่วยให้ผู้ร่วมวิจัยเข้าใจปฏิสัมพันธ์ของการปลูกข้าวในเขตน้ำฝนกับการอพยพย้ายถิ่นของแรงงานได้ดีขึ้นหรือไม่
- เกษตรกรที่เข้าร่วมสามารถช่วยออกแบบแบบจำลองภาคีรวมทั้งทดสอบและใช้แบบจำลองที่สร้างร่วมกันกับนักวิจัยระหว่างกระบวนการสร้างแบบจำลองที่เหมือนเพื่อนคู่คิดได้หรือไม่

บทความนี้จะเริ่มที่คำจำกัดความและคุณลักษณะของแบบจำลองเหมือนเพื่อนคู่คิด และกล่าวถึงการนำแบบจำลองเหมือนเพื่อนคู่คิด มาใช้ในกรณีศึกษาในลุ่มน้ำโดมใหญ่ ส่วนสุดท้ายของบทความจะกล่าวถึงผลของการนำแบบจำลองภาคี “บ้านหมากมาย” ไปให้เกษตรกรทดสอบใช้ และการวิเคราะห์ผลที่เกิดจากสถานการณ์สมมุติที่กำหนดขึ้นร่วมกันกับเกษตรกร

วิธีการศึกษา/วิเคราะห์

แบบจำลองที่เหมือนเพื่อนคู่คิด (Companion Modeling approach)

แบบจำลองที่เหมือนเพื่อนคู่คิด (ComMod) เป็นรูปแบบหนึ่งของกระบวนการศึกษาแบบมีส่วนร่วมที่ใช้กับกลุ่มผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในการใช้ทรัพยากรสาธารณะผ่านการสร้างและใช้แบบจำลอง ComMod เป็นกระบวนการคิดและสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรให้ลึกซึ้งด้วยวิธีการดำเนินกระบวนการแบบหมุนวนและเป็นกระบวนการที่สนับสนุนการศึกษาแบบบูรณาการด้วยการพัฒนาแบบจำลองจากมุมมองและการวิเคราะห์ของบุคคลหลายสาขา โดยแบบจำลองที่ผ่านกระบวนการนี้จะเป็นตัวแทนของระบบที่ทำการศึกษาและใช้ในการสร้างความเข้าใจร่วมกันในการใช้ทรัพยากรสาธารณะ (Bousquet and Trébuil, 2005; Barreteau, 2003) ComMod นำเอาเครื่องมือต่างๆ มาส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การสวมบทบาทในเกมส์ (Role-playing Game: RPG) และการนำแบบจำลองภาคี (Agent Based Model: ABM) มาปรับใช้เพื่อให้เข้าใจกระบวนการตัดสินใจใช้

สาธารณสมบัติของกลุ่มผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียได้ชัดเจน และกระตุ้นให้เกิดความร่วมมือกันเพื่อนำไปสู่การจัดการทรัพยากรร่วมกัน การนำเอาแบบจำลองและสื่อแบบการละเล่นมาใช้ในชั้นนี้ช่วยให้วิเคราะห์และเข้าถึงปัญหาได้อย่างลึกซึ้งและรอบด้าน อีกทั้งยังช่วยให้เข้าใจความยุ่งยากซับซ้อนของสภาพที่ศึกษาอยู่ ซึ่งเป็นที่มาของการสร้างแบบจำลองตามเงื่อนไขสมมุติ (Barreteau 2003)

ระบบสังคมเกษตรแบบร่วมสมัยที่ทำการศึกษานี้มีความซับซ้อนสูงโดยเฉพาะผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้ที่ดิน น้ำ และการจัดการแรงงานของเกษตรกรที่ทำให้เกิดความแตกต่างกันของกระบวนการตัดสินใจในระดับครัวเรือนอันเนื่องมาจากปัจจัยพื้นฐานที่ไม่เหมือนกันและส่งผลต่อเนื่องสู่ระบบเกษตรกรรมในระดับชุมชน เพื่อสร้างความเข้าใจปฏิกริยาสัมพันธ์ดังกล่าวผู้วิจัยจำเป็นต้องใช้กระบวนการที่สนับสนุนการศึกษาแบบหมุนวนและแบบสหวิทยาการที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมีโอกาสแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ดังนั้นคุณลักษณะของ ComMod ตามที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นกระบวนการที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการศึกษา เพื่อทำความเข้าใจระบบสังคมเกษตรแห่งนี้

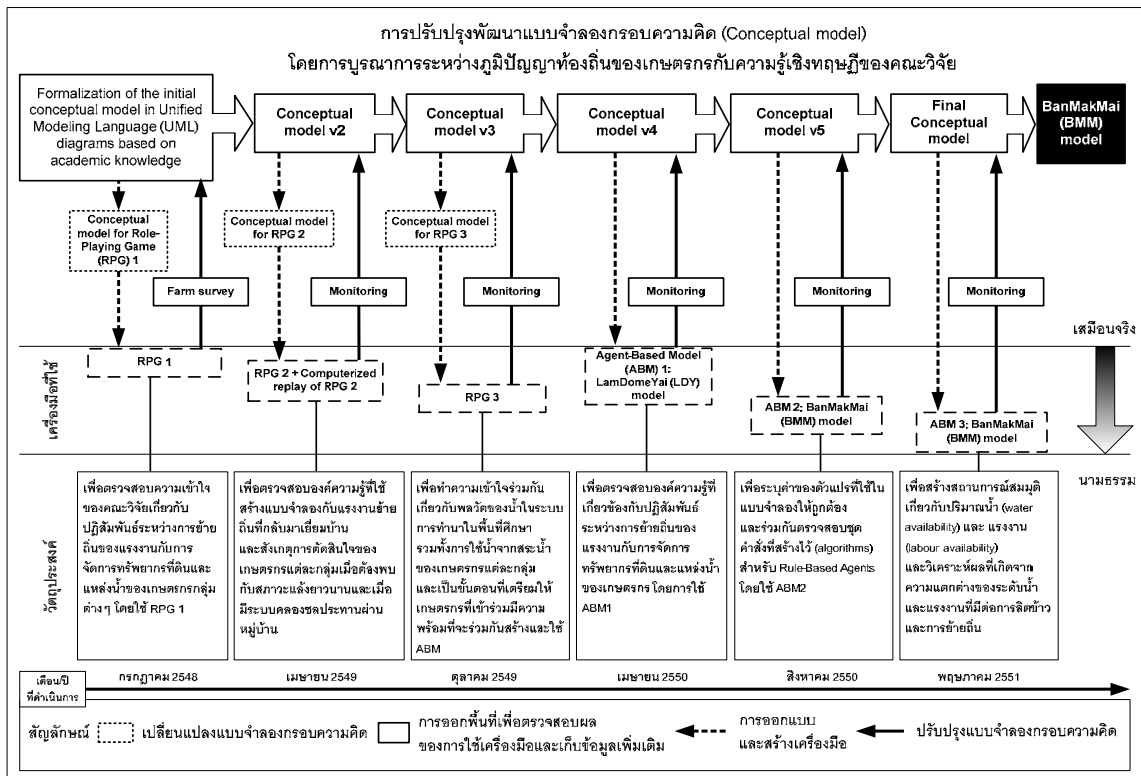
การนำแบบจำลองที่เหมือนเพื่อนคู่คิดมาใช้ในกรณีศึกษาลุ่มน้ำลำโดมใหญ่ จังหวัดอุบลราชธานี

พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ที่ส่วนกลางของกลุ่มน้ำลำโดมใหญ่ ในงานวิจัยนี้กระบวนการ ComMod ถูกนำมาใช้กับเกษตรกรที่ทำนาเขตน้ำฝน หมู่บ้านหมากมาย ตำบลกลาง อำเภอดงขุดม จังหวัดอุบลราชธานี ผู้เข้าร่วมวิจัยคือเกษตรกรอาชีพทำนาจำนวน 22 คนจาก 11 ครัวเรือน คัดเลือกโดยใช้ผลการศึกษาระบบฟาร์มและการจัดกลุ่มฟาร์ม (Agricultural Production System Analysis and Farmer typology) เป็นเกณฑ์เพื่อให้ครอบคลุมลักษณะฟาร์มที่พบในระบบเกษตรแห่งนี้ (Naivinit et al., 2008)

ภาพที่ 1 แสดงให้เห็นถึงกระบวนการ ComMod ที่เกิดขึ้นในงานวิจัยนี้ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ระบบการเกษตรในปี 2547 (Naivinit and Trébuil, 2004) ซึ่งใช้เป็นพื้นฐานสร้างแบบจำลองกรอบความคิด (Conceptual model) ที่เป็นเสมือนแบบพิมพ์เขียวใช้สร้างเกมส์บทบาทสมมุติ (RPG) ที่มีโครงสร้างและกฎกติกาของเกมส์คล้ายกับสภาพความเป็นจริงของเกษตรกรที่เข้าร่วม (11 ฟาร์มโดยขนาดและที่ตั้งของที่นา รวมทั้งจำนวนแรงงานจะตรงกับสภาพความเป็นจริง) และนำไปใช้กับเกษตรกรครั้งแรกในเดือนกรกฎาคม 2547 จากนั้นแบบจำลองกรอบความคิดได้ถูกปรับปรุงเพื่อนำไปสร้างเกมส์บทบาทสมมุติอีกสองเกมส์ด้วยวัตถุประสงค์การใช้งานที่แตกต่างกัน ในขณะที่เดียวกันแบบจำลองภาคีก็ได้ถูกพัฒนาไปพร้อมกันด้วย แบบจำลองภาคีถูกนำมาใช้เพื่อปรับปรุงแบบจำลองกรอบความคิดร่วมกันกับเกษตรกรโดยตรงตั้งแต่ เมษายน 2550 เครื่องมือทั้งสองนี้ถูกใช้เพื่อเสริมความสมบูรณ์ของแบบจำลองกรอบความคิดและมีลักษณะที่ส่งเสริมความเข้าใจโครงสร้างของกันและกัน โดยที่การสวมบทบาทในเกมส์จะเน้นที่การสร้างความสำเร็จของการใช้ที่ดิน น้ำ และแรงงานร่วมกัน พร้อมทั้งช่วยกันสร้างความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการสมมุติสถานการณ์ ที่จำเป็นต่อความเข้าใจการทำงานของแบบจำลองคอมพิวเตอร์ ในขณะที่แบบจำลองภาคีใช้ในขั้นตอนการออกแบบ และใช้ทดสอบสถานการณ์สมมุติที่รวดเร็วและหลากหลายมากกว่าการสวมบทบาทในเกมส์

แบบจำลอง “บ้านหมากมาย” มีรูปแบบเชิงพื้นที่ที่ค่อนข้างเป็นนามธรรมเมื่อเปรียบเทียบกับกรสวมบทบาทในเกมส์ โดยลดจำนวนฟาร์มจาก 11 ฟาร์มเหลือ 4 ฟาร์มและปัจจัยการผลิตไม่เหมือนกับของเกษตรกรที่เข้าร่วมแต่จะมีพื้นฐานมาจากผลการศึกษาเรื่องการจัดกลุ่มฟาร์ม แบบจำลองนี้ถูกนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างน้ำและแรงงานร่วมกันกับเกษตรกรในเดือนพฤษภาคม 2551

การประชุมวิชาการ ระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 5 : พลังงานทดแทนและความมั่นคงทางอาหารเพื่อมนุษยชาติ



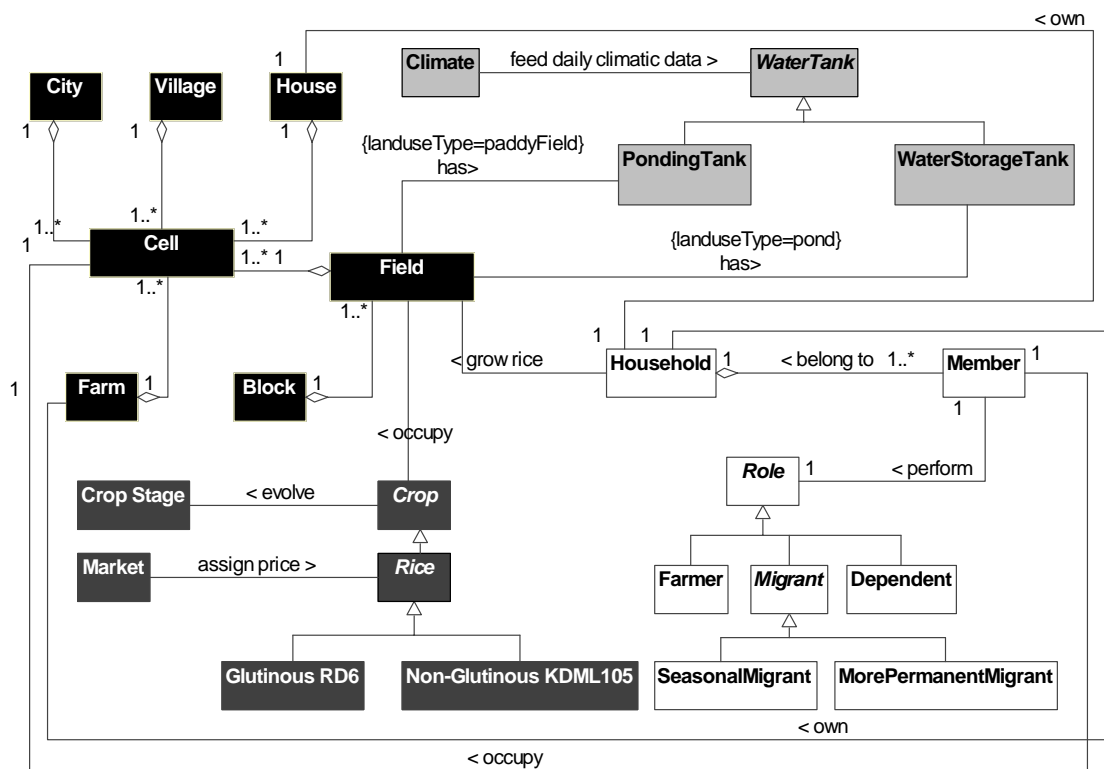
ภาพที่ 1 กระบวนการแบบจำลองที่เหมือนเพื่อนคู่คิดมาใช้กับเกษตรกร 22 รายของหมู่บ้านหมากมาย ตำบลลกกลาง อำเภอดงหลวง จังหวัดอุบลราชธานี

ผลการศึกษา
แบบจำลองภาคี “บ้านหมากมาย”

แบบจำลองภาคีต้นแบบชื่อ “ลำโดมใหญ่ หรือ LamDomeYai (LDY) Agent-Based Model” (วงศ์ และคณะ 2551) ได้ถูกปรับปรุงร่วมกับเกษตรกรในหมู่บ้านหมากมายเพื่อให้ตรงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงและสมบูรณ์พอที่จะใช้เป็นตัวแทนของระบบสังคมเกษตรของหมู่บ้านนี้ ดังนั้นแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นจึงใช้ชื่อว่า “บ้านหมากมาย” หรือ “BanMakMai (BMM) Agent-Based Model”

วัตถุประสงค์การใช้แบบจำลอง “บ้านหมากมาย (BMM model)” คือใช้เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนมุมมองและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างการย้ายถิ่นของแรงงานกับการจัดการทรัพยากรที่ดิน และแหล่งน้ำของเกษตรกรระหว่างผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมด ซึ่งจะทำให้ BMM model กลายเป็นเครื่องมือบูรณาการ (Knowledge integration tool) ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรกับความรู้เชิงทฤษฎีของคณะวิจัย

โครงสร้างและองค์ประกอบหลักของ BMM model ประกอบขึ้นด้วย 5 กลุ่มคือ Member (Individual), Household, Land use types, Crop, and Water tanks แต่ละกลุ่มจะมีความสัมพันธ์ดังแสดงใน Unified Modeling Language (UML) Class diagram ภาพที่ 2



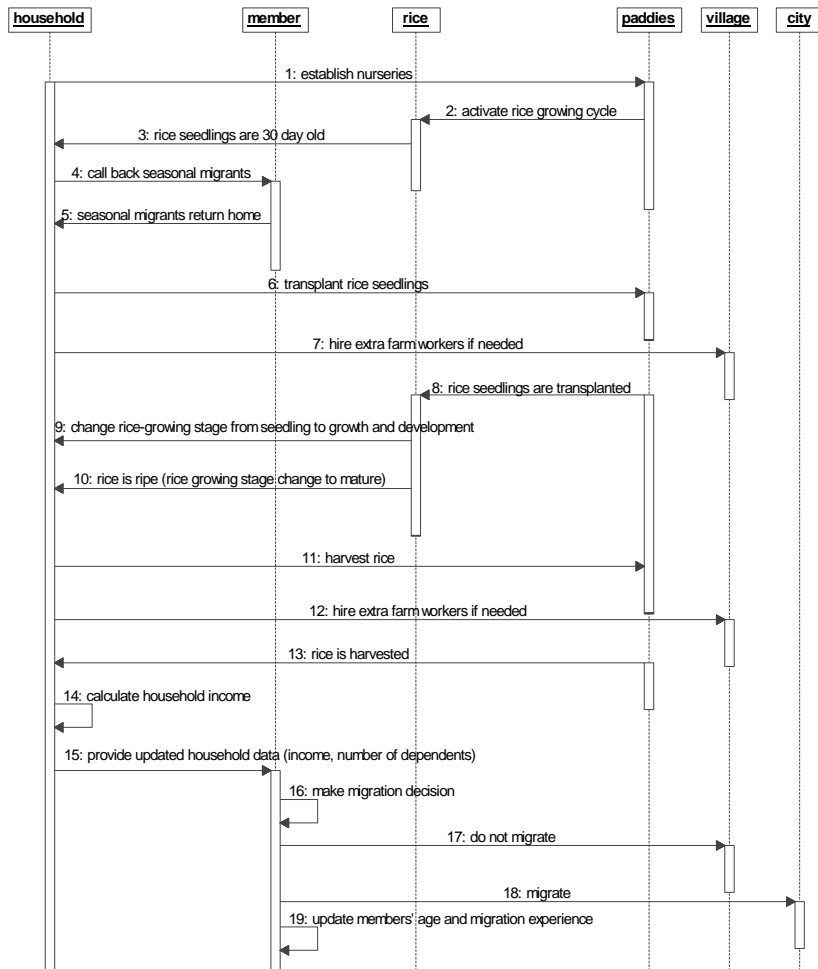
ภาพที่ 2 UML Class diagram แสดง 5 กลุ่มขององค์ประกอบย่อย และความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ของ BMM model

ครัวเรือน (Household) เป็นตัวแทนของกลุ่มเกษตรกรที่พบในพื้นที่ศึกษา ที่มีความหลากหลายในด้านปัจจัยการผลิต ค่าของตัวแปรต่างๆของ Household ถูกกำหนดขึ้นโดยใช้ผลการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับกลุ่มฟาร์มที่พบในพื้นที่ศึกษา (วงศ์, 2547) กระบวนการตัดสินใจของ Household จะแบ่งได้ 3 ส่วนโดยใช้รูปแบบการปลูกข้าวในเขตน้ำฝนเป็นเกณฑ์ คือ 1) การเตรียมที่นา การตกกล้า และการปักดำ (แบบจำลองนี้มีเฉพาะการปักดำนาซึ่งพบมากในพื้นที่ศึกษา), 2) การเก็บเกี่ยวข้าว, 3) คำนวนรายได้หลักของครัวเรือนที่ได้จากการขายข้าวและค่าจ้างแรงงาน ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการทำงานของ BMM model ในรูปของ UML Sequence diagram

สมาชิกในครัวเรือน (Member) จะสามารถเปลี่ยนบทบาท (Role) ของตนเองได้ โดยจะเป็นเกษตรกร (Farmer) เมื่อกลับมาทำนาที่บ้าน และจะเป็นผู้ย้ายถิ่น (Migrant) เมื่ออยู่ที่เมือง Member ที่มีอายุน้อยกว่า 10 ปี หรือ มากกว่า 65 ปี จะเป็นกลุ่มคนที่ไม่อยู่ในวัยแรงงาน (Dependent) และจะอยู่ที่บ้าน เกษตรกรจะถูกแบ่งเป็นสองกลุ่มคือ Active farmer ซึ่งเป็นเกษตรกรที่กำลังทำงานในที่นา และ Inactive farmer เป็นเกษตรกรที่เสร็จภารกิจในขั้นตอนการทำงานนั้น เช่น ปักดำเสร็จ หรือเก็บเกี่ยวเสร็จ จะอยู่ในพื้นที่ Village เพื่อรอการว่าจ้าง รายได้ที่คำนวณเป็นรายปีจะมีผลต่อการจัดการแรงงานในการผลิตข้าว และถูกใช้พิจารณาพร้อมกับคุณลักษณะของ Member เช่น อายุ เพศ ในการตัดสินใจย้ายถิ่นไปทำงานนอกหมู่บ้านดังแสดงใน UML Activity diagram ภาพที่ 4 การย้ายถิ่นในแบบจำลองนี้แบ่งเป็นสองแบบ คือ การย้ายถิ่นตามฤดูกาล (Seasonal migration) ที่ผู้ย้ายถิ่นจะกลับมาบ้านเพื่อช่วยปลูกข้าวกับการย้ายถิ่นแบบกึ่งถาวร (More-permanent migration) ที่ผู้ย้ายถิ่นจะไม่กลับมาช่วยครอบครัวปลูก

การประชุมวิชาการ ระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 5 : พลังงานทดแทนและความมั่นคงทางอาหารเพื่อมนุษยชาติ

ข้าว ผลของการใช้เกมส์บทบาทสมมุติและแบบจำลองภาคีเป็นสื่อกลางแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทำให้เกษตรกรและคณะวิจัยสามารถตกลงร่วมกันถึงค่าของตัวแปรพื้นฐานที่สำคัญที่นำมาใช้ใน BMM model ดังแสดงในตาราง 1



ภาพที่ 3 UML Sequence diagram แสดงขั้นตอนการทำงานและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ระหว่างการทำงานของเกมแบบจำลองภาคี “บ้านหมากมาย”

การประชุมวิชาการ ระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 5 : พลังงานทดแทนและความมั่นคงทางอาหารเพื่อมนุษยชาติ

ตารางที่ 1 รายการตัวแปรพื้นฐานที่ใช้ใน BMM model โดยแสดงค่าที่เลือก (Default value) และแหล่งที่มา

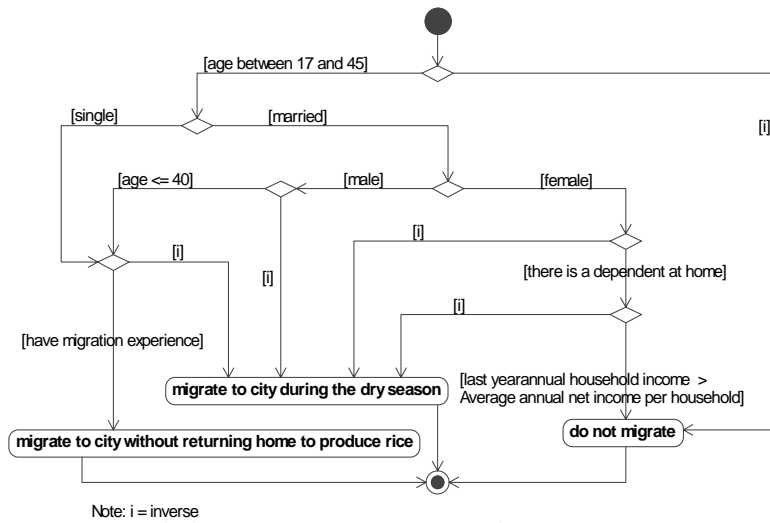
Entity	Parameter	Default value	Unit	Source & main tool used
Individual (Member)	Minimum age of farmer villagers	15	years	Field workshop based on BMM model in 2007
	Maximum age of farmer villagers	65	years	
	Minimum age of migrant villagers	17	years	Authors' farm survey in 2004
	Maximum age of migrant villagers	45	years	Field workshop based on BMM model in 2007
	RLR transplanted area	1.00	rai/day	
	RLR harvested area	0.50	rai/day	
	RLR transplanted area by young farmers	1.00	rai/day	
	RLR transplanted area by old farmers	0.50	rai/day	
Age threshold for RLR transplanting	50	years		
Household	Beginning of RLR nursery establishment	11th May	day	Field workshop based on RPG1
	Average annual net income per household	20,000	baht	NSO, 2007
	Average farm input cost excluding labour cost	3,750	baht/rai	OAE, 2007
	Average annual consumption expenditure	9,600	baht/per capita	NSO, 2007
	Paddy for self-consumption	350	kg/person/year	Authors' farm survey in 2004
	Daily rainfall threshold to initiate RLR nursery establishment	30	mm	Field workshop based on RPG3
	Daily rainfall threshold to start transplanting	20	mm	
	Daily rainfall threshold to stop harvest for one day	10	mm	
Village	Daily wage at RLR transplanting	120	baht/labour	Field workshop based on BMM model in 2008
	Daily wage at RLR harvest	150	baht/labour	
Rice	Minimum daily rainfall of a wet day at nursery stage	10	mm	Field workshop based on ABM2
	Duration of dry spell for water stress to occur in RLR nurseries	12	day	Field workshop based on ABM1
	Average RLR paddy yield in Ubon Ratchathani province	315	kg/rai	OAE, 2007
	Age of RLR seedlings ready for transplanting	30	day	Field workshop based on RPG1
	Duration of transplanting after rice seedlings reach 30 days	21	day	Field workshop based on ABM2
	Last week to establish RLR nurseries	3 rd week of July	week	Field workshop based on RPG1
	Last week for RLR transplanting	2 nd week of September	week	
	Starting date for harvesting of glutinous rice (RD6)	10 th November	day	Bureau of Rice Research and Development, 1999
	Starting date for harvesting of non-glutinous rice (KDML105)	21 st November	day	
	Maximum harvesting date to get high quality paddy	1 st December	day	Field workshop based on BMM model in 2007
	Maximum harvesting date to get fair quality paddy	10 th December	day	
	Farmgate price of high quality paddy	18	baht/kg	
	Farmgate price of fair quality paddy	12	baht/kg	Thai Rice Mills Association, 2008
	Farmgate price of low quality paddy	9	baht/kg	
Water quantity needed to establish a 0.04 ha RLR nursery	80	m ³	Field workshop based on BMM model in 2007	
Water quantity needed to supply a 0.04 ha RLR nursery	40	m ³		
Water Tank	Depth of water storage tanks (farm ponds)	3	m	Authors' farm survey in 2004
	Height of ponding tanks (paddy fields)	20	cm	
	Minimum depth of water level needed in water storage tanks as percentage of water storage tank depth	10	%	Field workshop based on RPG1
	Daily volume of water deducted from a ponding tank by the soil-plant system	10	mm	BMM model calibration

Notes: OAE = ศูนย์สถิติการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

NSO = สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

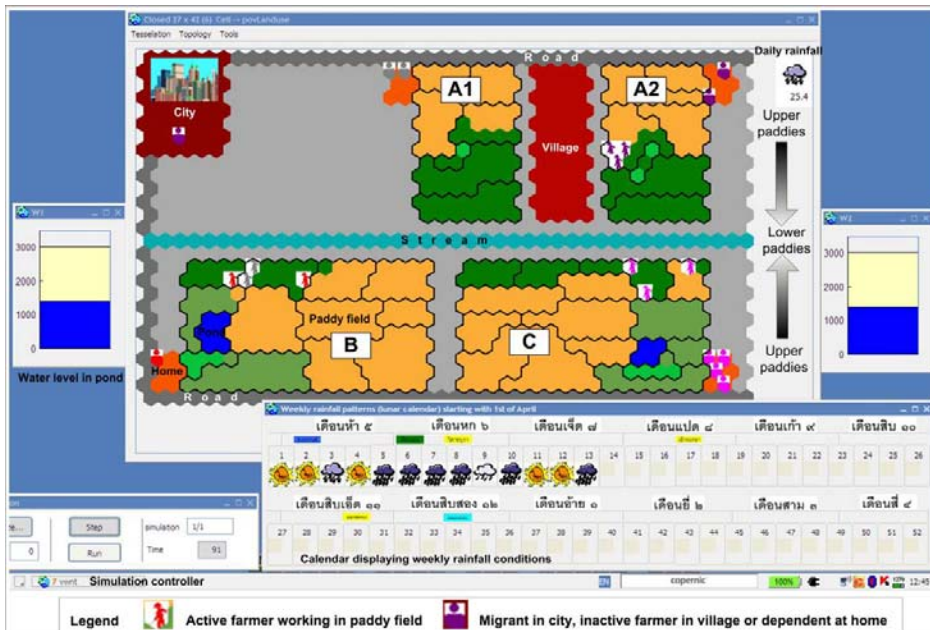
RLR = Rainfed Lowland Rice

การประชุมวิชาการ ระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 5 : พลังงานทดแทนและความมั่นคงทางอาหารเพื่อมนุษยชาติ



ภาพที่ 4 ชุดคำสั่งที่สร้างสำหรับการตัดสินใจย้ายถิ่นของ Member แสดงในรูป UML Activity diagram

BMM model เป็นแบบจำลองเชิงพื้นที่ (Spatially explicit ABM) ที่แสดงลักษณะของฟาร์มที่แตกต่างกัน 4 ฟาร์ม (ภาพที่ 5) เป็นฟาร์มขนาดเล็ก (21 ไร่) 2 ฟาร์ม และ ฟาร์มขนาดใหญ่ (41 ไร่) 2 ฟาร์ม แต่ละฟาร์มจะมีจำนวนแรงงาน และขนาดสระน้ำที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 2) น้ำในสระมีระดับตั้งต้นที่ 50 ซม.โดยพื้นที่ 1 cell ในแบบจำลอง (รูปทรงหกเหลี่ยม) เท่ากับ 1 งาน ซึ่งจะมีความสูง และชนิดของการใช้ที่ดินกำหนดไว้ในแต่ละ cell โดยที่หลายๆ cell รวมกันเป็น 1 field (กระทรงนา) และหลายๆ field รวมกันเป็น 1 ฟาร์ม คุณสมบัติของฟาร์มและรูปแบบเชิงพื้นที่นั้นถือเป็น Baseline scenario ที่จะใช้ในการเปรียบเทียบกับกรตั้งค่าคุณลักษณะของฟาร์มและรูปแบบเชิงพื้นที่ที่แตกต่างจาก Baseline scenario



ภาพที่ 5 ลักษณะพื้นที่เสมือนที่สร้างขึ้นใน BMM model เป็นตัวแทนของฟาร์มขนาดเล็ก (A1 และ A2) และตัวแทนของฟาร์มขนาดใหญ่ (B และ C) ในภาพเป็นช่วงที่ดำเนินาข้าวหอมดอกมะลิ105 (KDML105)

ตารางที่ 2 คุณลักษณะของฟาร์มที่กำหนดให้ในขั้นต้น (Initialization) ใน BMM model

Household	Farm size (rai)	Pond volume (m ³)	Family labour			Family dependent
			Farmer	Seasonal migrant	More-permanent migrant	
A1	21	no pond	3	1	0	2
A2	21	no pond	3	0	1	2
B	41	7,200	2	0	0	1
C	41	4,800	2	1	0	4

BMM model เป็นแบบจำลองที่ทำงานแบบ Discrete time โดยกำหนดให้มี Time step เท่ากับ 1 วัน และเพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่สร้างแบบจำลองนี้เพื่อเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนความรู้ ดังนั้น BMM model จึงไม่มีคุณสมบัติการสุ่มค่า (Stochasticity) ที่อาจจะสร้างความสับสนและยากต่อการวิเคราะห์สำหรับเกษตรกร แบบจำลองนี้จึงเป็น Deterministic model นอกจากนี้ BMM model ยังแสดงปริมาณน้ำรายวัน (Daily rainfall) ที่ใช้ปริมาณน้ำฝนจริงบันทึกโดยศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดอุบลราชธานี และปฏิทินน้ำฝนที่บอกปริมาณน้ำฝนที่แตกต่างกันในแต่ละสัปดาห์ด้วยรูปที่แตกต่างกัน (ภาพที่ 5) ปฏิทินนี้เป็นตัวช่วยให้เกษตรกรสามารถวิเคราะห์และวิจารณ์ ความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ Household ตัดสินใจทำกับช่วงเวลาที่แสดงบนปฏิทิน และปริมาณน้ำฝนรายวัน เช่น Household ไม่ควรที่จะเริ่มตกกล้าถ้ายังคงไม่มีน้ำฝนเพียงพอ (ยกเว้นฟาร์มที่มีน้ำในสระมากซึ่งแสดงระดับน้ำในสระด้วยภาพและการขึ้นลงของระดับน้ำ) หลังจาก BMM model ได้ถูกปรับปรุงหรือเรียกได้ว่า เกษตรกรและคณะวิจัยได้ร่วมกันออกแบบและสร้างแบบจำลอง “บ้านหมากมาย” แบบจำลองนี้จึงถูกนำไปให้เกษตรกรทดสอบใช้วิเคราะห์เหตุการณ์สมมุติ (Scenario exploration) ในเดือนพฤษภาคม 2551

การใช้แบบจำลองภาค “บ้านหมากมาย” จำลองสถานการณ์สมมุติ และวิเคราะห์ผลร่วมกับเกษตรกร (Field-based simulation and participatory analysis)

เกษตรกรที่เข้าร่วมมีความสนใจที่จะใช้ BMM model เพื่อร่วมกันวิเคราะห์ผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากน้ำและแรงงานรับจ้าง โดยกำหนดสถานการณ์สมมุติสองแบบคือ 1) สถานการณ์สมมุติโดยให้มีน้ำอย่างเพียงพอสำหรับทุกครัวเรือน, 2) สถานการณ์สมมุติโดยมีแรงงานรับจ้างจากประเทศเพื่อนบ้าน

สถานการณ์สมมุติโดยให้มีน้ำอย่างเพียงพอสำหรับทุกครัวเรือน

ในสถานการณ์สมมุตินี้ ทุกครัวเรือนใน BMM model ถูกกำหนดให้มีสระน้ำและมีน้ำเต็มสระ และเนื่องจากไม่มีข้อจำกัดเรื่องน้ำที่จะนำมาใช้ตกกล้า ทุก Household จึงเริ่มตกกล้าตั้งแต่ต้นฤดูฝน (หลังพิธีแรกนาขวัญ) แต่ปีแรกในสถานการณ์สมมุตินี้ถูกกำหนดให้เป็นปีที่มีการกระจายตัวของน้ำฝนที่ไม่ดี ดังนั้นจึงเกิดฝนขาดช่วงที่ยาวนาน นี้ Household ต้องรอให้ความชื้นในแปลงนาพอเพียงพอต่อการปักดำเป็นผลให้ช่วงเวลาการปักดำสั้นเพราะต้นกล้านั้นกำลังจะแก่เกินที่จะนำมาใช้ปักดำ (เกิน 51 วัน) ทำให้ Household B ที่มีแรงงานในบ้านน้อยไม่สามารถดำนาให้เสร็จก่อนที่กล้าจะแก่ บางส่วนของที่นาจึงถูกเว้นว่างไว้

หลังจากเห็นผลที่เกิดขึ้นเกษตรกรร่วมกันวิจารณ์ว่าเหตุการณ์แบบที่เกิดขึ้นในแบบจำลองไม่เคยเกิดขึ้นจริง เพราะเกษตรกรสามารถตกกล้าเพิ่มได้ เมื่อพิจารณาแล้วว่าต้นกล้าที่มีนั้นไม่สามารถใช้ได้หรืออาจจะซื้อต้นกล้าเพิ่มจากเพื่อนบ้าน อย่างไรก็ตามเกษตรกรตระหนักถึงความเสี่ยงของการที่เกษตรกรมีน้ำพอใช้ตกกล้าได้เร็ว แต่อาจจะต้องลงทุนมากขึ้นถ้าต้องเผชิญกับฝนที่ทิ้งช่วง เมื่อเปรียบเทียบกับ Baseline scenario ที่ Household จะรอจน

สภาพฝนมีความเหมาะสมที่จะตกกล้า ทำให้เริ่มตกกล้าช้ากว่า แต่ไม่พบปัญหาต้นกล้าแก่เกินจะนำมาใช้ปักดำ ข้อสังเกตของเกษตรกรถูกนำไปใช้ปรับปรุงแบบจำลองกรอบความคิด (Conceptual model) โดยเพิ่มเติมชุดคำสั่งที่สร้างสำหรับการตัดสินใจตกกล้าครั้งที่สองเข้าไปในแบบจำลอง

สถานการณ์สมมุติโดยมีแรงงานรับจ้างจากประเทศเพื่อนบ้าน

แรงงานรับจ้าง 30 คนถูกนำเข้ามาในการสร้างสถานการณ์สมมุตินี้ แรงงานรับจ้างที่เพิ่มมากขึ้นมีผลกระทบโดยตรงต่อรายได้ของ Household โดยพบว่า Household B และ C มีรายได้จากการขายข้าวมากขึ้นเนื่องจากสามารถเก็บเกี่ยวข้าวได้เร็วโดยการจ้างแรงงานเพิ่ม ทำให้ได้เมล็ดข้าวที่มีคุณภาพสูง ราคาดี แม้ว่าจะต้องจ่ายค่าจ้างแรงงานมากขึ้น รายได้สุทธิของ Household B และ C ก็ยังสูงกว่ารายได้สุทธิใน Baseline scenario ในขณะที่รายได้สุทธิของ Household A1 และ A2 ลดลง แม้ว่ารายได้หลักจากข้าวจะไม่มีเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับรายได้หลักจากข้าวใน Baseline scenario แต่ Household A1 และ A2 เสียรายได้จากการรับจ้าง Household B และ C ในช่วงปักดำและเกี่ยวข้าว

เกษตรกรวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นว่าไม่น่าจะมากอย่างที่เกิดขึ้นในแบบจำลองเนื่องจากเกษตรกรในหมู่บ้านหมากมายไม่นิยมที่จะจ้างแรงงานนอกหมู่บ้านโดยเฉพาะแรงงานต่างด้าวเนื่องจากทักษะในการปลูกข้าวไม่ดีพอทำให้ได้ผลผลิตข้าวและคุณภาพเมล็ดข้าวต่ำ สิ่งที่ไม่ได้คาดหมายจากผลของการวิเคราะห์รายได้สุทธิของ Household ในแบบจำลองผ่านสถานการณ์สมมุติคือการกระตุ้นให้เกษตรกรคิดที่จะเริ่มทำบัญชีครัวเรือนเพื่อตรวจสอบรายรับ รายจ่ายของครัวเรือน

อภิปรายผลและสรุปผลการศึกษา

การบูรณาการสิ่งที่เกษตรกรแนะนำวิจารณ์ลงไปในแบบจำลองกรอบความคิดทำให้เกษตรกรรู้สึกว่าเป็นเจ้าของและผู้สร้างแบบจำลอง “บ้านหมากมาย” เช่นกัน ความคิดนี้ค่อยๆ เพิ่มขึ้นจากการแลกเปลี่ยนมุมมองระหว่างการเล่นเกมและความรู้สึกเป็นเจ้าของเห็นได้ชัดเมื่อเปลี่ยนสื่อกลางจากเกมมาเป็นแบบจำลองภาคีที่เกษตรกรช่วยออกแบบและสร้างแบบจำลองโดยตรง โดยเฉพาะค่าตัวแปรและรายละเอียดต่างๆ ที่ไม่สามารถระบุได้ชัดเจนในช่วงการเล่นเกมส์ นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าเป็นเจ้าของที่เกษตรกรมีต่อแบบจำลองนี้ค่อนข้างสูงจากการที่เกษตรกรนำเสนอแบบจำลองนี้ระหว่างการสัมมนาพิเศษ ที่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี วันที่ 18 ตุลาคม 2551 และสามารถใช่แบบจำลองแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับนักศึกษาระดับปริญญาโทเทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตรและพัฒนาชนบทที่เข้าร่วมสัมมนาจำนวน 70 คน ความมั่นใจในการใช้แบบจำลองระหว่างการสัมมนาพิเศษนี้ยังใช้เป็นตัวชี้วัดว่าเกษตรกรยอมรับว่าแบบจำลอง “บ้านหมากมาย” มีความถูกต้องเที่ยงตรงเพียงพอที่จะเป็นตัวแทนของระบบสังคมเกษตรในหมู่บ้านหมากมาย อย่างไรก็ตามการฝึกให้เกษตรกรเหล่านี้ให้มีศักยภาพพอที่จะนำเอากระบวนการแบบจำลองที่เหมือนเพื่อนคู่คิดและสามารถสร้างเครื่องมือเพื่อค้นหาคำตอบด้วยตัวเองยังคงเป็นสิ่งที่ท้าทายของคณะวิจัย

กระบวนการสร้างแบบจำลองที่เหมือนเพื่อนคู่คิดสามารถช่วยให้ผู้ร่วมวิจัยเข้าใจปฏิสัมพันธ์ของการปลูกข้าวในเขตนี้นับกับการอพยพย้ายถิ่นของแรงงานได้ดีขึ้น การทดลองนี้ยังพบว่า เกษตรกรที่เข้าร่วมสามารถช่วยออกแบบแบบจำลองภาคีรวมทั้งทดสอบและใช้แบบจำลองที่สร้างร่วมกันกับนักวิจัยระหว่างกระบวนการสร้างแบบจำลองที่เหมือนเพื่อนคู่คิดได้

การประชุมวิชาการ ระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 5 : พลังงานทดแทนและความมั่นคงทางอาหารเพื่อมนุษยชาติ

เกษตรกรที่เข้าร่วมงานวิจัยยังคงต้องการที่จะใช้แบบจำลองนี้เพื่อเพิ่มความรู้เกี่ยวกับตลาดผลผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะตลาดข้าว และพบว่าแบบจำลอง “บ้านหมากมาย” มีศักยภาพที่จะนำไปขยายใช้งานกับเกษตรกรกลุ่มอื่น (Out-scaling) ที่มีลักษณะคล้ายกับหมู่บ้านหมากมาย หรือนำไปใช้สื่อสารแลกเปลี่ยนมุมมองระหว่างเกษตรกรกับหน่วยงานรัฐ (Up-scaling) เพื่อกำหนดนโยบายเกี่ยวกับการจัดการน้ำและแรงงานที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Barreteau, O. 2003. The joint use of role-playing games and models regarding negotiation processes: characterization of associations. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation (JASSS)* 2 (2).
- . 2003. Our companion modelling approach. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation (JASSS)* 6 (1).
- Bousquet, F, and G Trébuil. 2005. Introduction to companion modeling and multi-agent systems for integrated natural resource management in Asia. In *Companion Modeling and Multi-Agent Systems for Integrated Natural Resource Management in Asia*, eds. F. Bousquet, G. Trébuil and B. Hardy, 1-20. Los Baños, Laguna, Philippines: IRRI.
- Casti, John L. 1997. *Would-be worlds: how simulation is changing the frontiers of science*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Moss, Scott. 2008. Alternative approaches to the empirical validation of agent-based models. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation (JASSS)* 11 (1).
- Naivinit, W, and G Trébuil. 2004. Interactions between water use and labour migrations in northeast Thailand: Context, methodology, and preliminary findings. In: *Proceedings on CD-ROM of 4th International and Interdisciplinary Seminar of the Common Program on Irrigated System (PCSI): Hydraulic Coordinations and Social Justice, 25-26 November 2004, at Agropolis, Montpellier, France.*
- Naivinit, W, G Trébuil, M Thongnoi, and C Le Page. 2008. Collaborative Multi-Agent Modelling to improve Farmers' Adaptive Capacity to Manage Water and Migrations Dynamics in Northeast Thailand. In: *Proceedings on CD-ROM of 13th IWRA World Water Congress 2008, 1-4 September 2008, at Montpellier, France.*
- National Statistical Office. 2007. *Statistical yearbook of Thailand, 661*. Bangkok: National Statistical Office (NSO), Ministry of Information and Communication Technology.
- Office of Agricultural Economics. 2007. *Agricultural statistics of Thailand, crop year 2006/2007, 151*. Bangkok: Office of Agricultural Economics (OAE), Ministry of Agriculture and Co-operatives.

การประชุมวิชาการ ระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 5 : พลังงานทดแทนและความมั่นคงทางอาหารเพื่อมนุษยชาติ

วงศ์ นัยวินิจ. 2547. ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างการใช้ทรัพยากรกับการอพยพย้ายถิ่นของแรงงาน ของประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง: เนื้อหา วิธีการ และผลการศึกษาเบื้องต้น. **การสัมมนาวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 3**, 9-11 พฤศจิกายน 2547, โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว อ. เมือง จ. เชียงใหม่.

วงศ์ นัยวินิจ, Christophe Le Page, มาณิชา ทองน้อย, and Guy Trébuil. 2551. กระบวนการสร้างแบบจำลองแบบมีส่วนร่วม กับเกษตรกรในระบบการปลูกข้าวเขตน้ำฝน, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง **การประชุมวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 4**, 27-28 พฤษภาคม 2551, ศูนย์ประชุมนานาชาติเอ็มเพลส จังหวัดเชียงใหม่.

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