

งานวิจัยด้านการจัดการชลประทาน

Research on Irrigation Management

ดร.วราวุธ วุฒินิชย์¹

คงเป็นที่ยอมรับกันว่าในปัจจุบัน International Irrigation Management Institute หรือที่เรียกกันสั้น ๆ ว่า IIMI (อ่านออกเสียงอีมี) ซึ่งจัดตั้งขึ้นมาเมื่อปี พ.ศ. 2527 นั้น มีบทบาทสำคัญต่อการวิจัยด้านการจัดการชลประทานเป็นอย่างมาก IIMI มีส่วนช่วยในการเสริมสร้างขีดความสามารถประเทศต่างๆ ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบชลประทาน (Improve Performance of Irrigation System) โปรแกรมงานวิจัยประยุกต์ที่น่าสนใจที่กำลังดำเนินอยู่ในประเทศต่างๆ ทั้งในทวีปเอเชีย แอฟริกา และในอเมริกาใต้ สามารถแบ่งออกเป็นหัวข้อต่างๆ ดังจะได้กล่าวถึงโดยละเอียดต่อไป

1. การประเมินผลการทำงาน (Performance Assessment)

ในช่วง 13 ปีที่ผ่านมา กววงแผนและจัดการด้านการชลประทานให้ความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการวิจัยด้านการประเมินผลการทำงานของระบบชลประทาน เนื่องจากโครงการชลประทานต่างๆ มักจะไม่มี การวัดปริมาณน้ำที่

ส่งให้กับพื้นที่เพาะปลูก ทำให้ไม่รู้และไม่สามารรถวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการทำงานของโครงการชลประทานได้

ในปี พ.ศ. 2530 เจ้าหน้าที่ชลประทานในประเทศอินโดนีเซีย พบว่าบางพื้นที่ในโครงการชลประทานได้รับน้ำมากเกินไป ขณะที่บางพื้นที่ขาดน้ำ และเริ่มตั้งคำถามว่าทำไมการส่งน้ำ จึงไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ จากการศึกษาพบว่าสาเหตุสำคัญเป็นเพราะ โครงการไม่มีระบบการบันทึกข้อมูลปริมาณน้ำที่ส่งให้พื้นที่เพาะปลูก และใช้ข้อมูลดังกล่าวติดตามผลการส่งน้ำ (Monitor Performance) ที่เหมาะสม ดังนั้น เจ้าหน้าที่ชลประทานจึงได้ทำสมุดดำนามให้พนักงานรักษาอาคาร (Gate Keepers) ใช้บันทึกข้อมูลปริมาณน้ำที่ส่ง แล้วจึงได้พัฒนาระบบในการวัดผลการทำงาน ซึ่งเรียกว่า 'Management Performance Ratio' ขึ้นมาเพื่อให้หัวหน้าโครงการชลประทานใช้ในการประเมินผลการส่งน้ำ

งานวิจัยของ IIMI ทั้งหมดจะเกี่ยวกับการประเมินผลการทำงาน ซึ่งหมายถึงประสิทธิภาพ (Effectiveness) ของการดำเนินงาน

¹ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ของโครงการหรือหน่วยงานว่าบรรลุวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ที่ตั้งไว้มากน้อยแค่ไหน และยังรวมถึงประสิทธิภาพ (Efficiency) ในการใช้ทรัพยากรเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

ในปี พ.ศ. 2534 IIMI ได้จัดตั้งคณะทำงานเพื่อศึกษาผลการทำงาน (Performance Task Force) ของระบบชลประทาน เพื่อพัฒนาแผนงานวิจัย 10 ปี ซึ่งเกี่ยวกับผลการทำงานของระบบชลประทาน 4 หัวข้อ คือ

- ดรรชนีที่แสดงผลการทำงาน (Performance Indicators)
- วิธีการประเมินผลการทำงาน (Methodologies for Assessing Performance)
- การประเมินปัจจัยที่มีผลต่อผลการทำงาน (Evaluating Determinants of Performance)
- การเปลี่ยนแปลงและการปรับตัวของระบบเพื่อรองรับแนวทางการจัดการที่มุ่งผลการทำงานเป็นหลัก (Institutional Change and Adoption of Performance Oriented Management)

ในช่วงแรก IIMI ได้ร่วมมือกับ International Institute for Land Reclamation and Improvement และ International Institute for Hydraulic and Environmental Engineering ของประเทศเนเธอร์แลนด์โดยศึกษาเปรียบเทียบโครงการชลประทาน 15 โครงการในเอเชีย แอฟริกาและอเมริกาใต้ โดยยึดหลักการจัดการด้านธุรกิจ (Business Management) เป็นต้นแบบ และได้ตั้งสมมติฐานว่าเกณฑ์การออกแบบที่มีผลต่อผลการทำงานของระบบชลประทาน ยกตัวอย่าง ระบบที่มีประสิทธิภาพการทำงาน

สูงคือ ระบบที่มีวัตถุประสงค์แบบง่าย ๆ และตรงไปตรงมาและเป็นวัตถุประสงค์จริงที่เป็นที่ยอมรับของทั้งหน่วยงานและเกษตรกร มีกระบวนการในการสนับสนุนการดำเนินการอย่างชัดเจน มีการติดตามการทำงานจริง มีการ Feedback ผลการทำงานไปยังผู้บริหารและมีการประเมินความเหมาะสมของวัตถุประสงค์ กรณีที่สภาพการณ์ต่าง ๆ เปลี่ยนไป

ในเรื่องนี้ได้มีการวิจัยโครงการชลประทานในประเทศมาเลเซีย 2 โครงการ เพื่อประเมินว่าการออกแบบด้านกายภาพมีผลโดยตรงต่อผลการทำงานมากน้อยเพียงใด การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการศึกษาของ World Bank ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมข้อมูลโครงการชลประทานทั่วโลก เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับการออกแบบและการจัดการต่อผลการทำงานของโครงการ

ในกรณีศึกษาของมาเลเซีย พบว่าเทคโนโลยีที่เรียกว่าระบบควบคุมท้ายน้ำ (Downstream Control) ซึ่งให้อยู่ในระบบชลประทานแห่งหนึ่งในประเทศมาเลเซียใช้ไม่ได้ผล เนื่องจากเครื่องสูบน้ำที่สูบน้ำส่งเข้าคลองสายใหญ่ มีขนาดไม่พอตัวอย่างนี้แสดงให้เห็นความล้มเหลวของการใช้ระบบควบคุมท้ายน้ำ ในโครงการซึ่งออกแบบให้ปฏิบัติงานโดยการควบคุมทางด้านเหนือหน้า (Upstream Control Mode Operation) ส่วนโครงการที่สองพบว่าการออกแบบมีผลต่อผลการดำเนินงานน้อยกว่าการจัดการ ผลจากการที่เกษตรกรมีรายได้จากการปลูกข้าวน้อยลง เมื่อเปรียบกับรายได้จากการออกไปรับจ้างทำงานอื่น (Off-Farm Employment) มีผลทำให้ผลการทำงานของระบบชลประทานลดลงอย่างสำคัญ

สำหรับประเทศไทยปัจจุบัน ครอบครัวยุคเกษตรกรรมมีรายได้ส่วนใหญ่จากการทำงานอื่นเพียงประมาณ 1/3 ของรายได้ทั้งหมด ได้จากการเพาะปลูก เช่นเดียวกับประเทศมาเลเซีย ปัจจุบันนี้จึงน่าจะส่งผลต่อผลการดำเนินงานของระบบชลประทานเช่นเดียวกัน

2. การจำลองการปฏิบัติงานของคลอง (Simulating Canal Operation)

มีระบบชลประทานเพียงไม่กี่แห่งที่ปฏิบัติงาน (Operate) ตามที่ผู้ออกแบบกำหนดระบบยิ่งใหญ่และซับซ้อน ยิ่งมีผลทำให้การปฏิบัติงานจริงแตกต่างจากที่คาดไว้มากขึ้น ความแตกต่างดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความยากในการคาดคะเนช่วงค่าของตัวแปรต่าง ๆ มากกว่าความล้มเหลวในการออกแบบ ตัวแปรที่กล่าวถึงได้แก่ การเจริญเติบโตของพืชในคลอง การตกของฝน และสำหรับระบบที่ใช้คน ปิด-เปิด (Manually Operating System) ตัวแปรที่สำคัญคือพฤติกรรมของคน และ Response Time

ด้วยเหตุผลดังกล่าวในปี พ.ศ. 2530 IIMI และ CEMAGREF (Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des Forêts) ได้เริ่มมองหาแนวทางที่ผู้จัดการโครงการชลประทานจะสามารถทำการทดลองและสามารถจำลองการปฏิบัติงานจริงของระบบชลประทาน

ผลจากแนวความคิดดังกล่าวจึงได้มีการพัฒนาแบบจำลองการไหลของน้ำในทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Flow Simulation Model) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจสำหรับระบบคลองที่ใช้คน ปิด-เปิด

3. ระบบชลประทานที่เกษตรกรจัดการเอง (Farmer-Managed Irrigation System)

ระบบชลประทานที่เก่าแก่ของโลกถูกสร้างและดูแลบำรุงรักษาโดยเกษตรกรจึงเรียกว่า ระบบชลประทานที่เกษตรกรจัดการเอง หรือ FMIS ในประเทศเนปาล ระบบชลประทานประเภทนี้ (FMIS) มีพื้นที่มากกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่ชลประทานของประเทศ FMIS มีทั้งระบบชลประทานขนาดเล็ก ซึ่งมีพื้นที่น้อยกว่า 6,000 ไร่ จนถึงระบบผันน้ำจากแม่น้ำขนาดใหญ่ ซึ่งมีพื้นที่หลายหมื่นไร่ เช่นที่พบในอินโดนีเซีย ในจิเรีย และอาร์เจนตินา การจัดการเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน การบำรุงรักษา และการแบ่งปันผลประโยชน์ของ FMIS ค่อนข้างซับซ้อนแต่มีประสิทธิภาพในเชิงเศรษฐศาสตร์ รัฐบาลพึงจะมองเห็นถึงศักยภาพของ FMIS ในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรและแก้ปัญหาความยากจนในชนบท และให้ความช่วยเหลือสนับสนุนน้อยมาก

ในปี พ.ศ. 2530 IIMI ได้ริเริ่มระบบโครงข่ายงานวิจัยทั่วโลก (Global Research Network) ด้าน FMIS เพื่อนำข้อดีของ FMIS มาใช้ในการจัดการโครงการ ซึ่งได้ผลเป็นที่น่าพอใจมาก ในปี พ.ศ. 2534 ระบบโครงข่ายที่ตั้งขึ้นสามารถเชื่อมโยง ผู้เชี่ยวชาญด้านการชลประทานถึง 1,300 คน ใน 76 ประเทศ ใน 6 ทวีป ระบบโครงข่ายที่ตั้งขึ้นได้จัดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ทัศนศึกษา สนับสนุนการแลกเปลี่ยนข่าวสาร และข้อมูลและการแสดงผลงานวิจัยระหว่างผู้เข้าร่วมในระบบโครงข่าย โดยใช้ Network Newsletter เป็นสื่อ

Projects ซึ่งมีพื้นที่ 550,000 เอเคอร์ ในรัฐวอชิงตัน จาก US.Bureau of Reclamation ไปให้กับ Local Irrigation Districts โครงการนี้ประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากเนื่องจากเป็นโครงการขนาดใหญ่ ซึ่งประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี และมีข้อมูลมากพอสมควร นักวิจัยได้ศึกษาถึงสภาพซึ่งนำไปสู่การโอนกิจการ ขบวนการในการโอนกิจการ และผลการดำเนินงานชลประทานก่อนและหลังการโอนกิจการ

เช่นเดียวกันในปี พ.ศ. 2534 IIMI ได้ร่วมมือกับบริษัทวิจัยของศรีลังกาในการประเมินผลการดำเนินงานช่วงแรกของโปรแกรมระดับประเทศในการโอนการบริหารงานในระดับคลองซอยของโครงการขนาดใหญ่ไปให้กลุ่มเกษตรกรในท้องถิ่น ผลการดำเนินงานช่วงแรกแสดงให้เห็นว่าผลการดำเนินงานดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากกลุ่มเกษตรกรได้ยอมรับถึงหน้าที่ความรับผิดชอบในการบริหารงาน

5. ระบบโครงข่ายการกระจายการผลิตพืช (Crop Diversification Network)

สิ่งที่เป็นปัจจัยสำคัญซึ่งมีผลต่อการพัฒนาของเกษตรกรในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาคือราคาข้าวตกต่ำ ทำให้เกษตรกรในประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลายต้องพิจารณาอย่างรอบคอบในการเลือกพืชที่จะปลูกในแต่ละปีในเอเชียเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จส่วนใหญ่คือเกษตรกรซึ่งปลูกพืชอื่นนอกจากข้าวในเขตชลประทานซึ่งมีการระบายน้ำดีในช่วงฤดูแล้ง พวกที่มีความสำเร็จเช่นเดียวกันคือผู้ที่ปลูกพืชอื่นในบริเวณที่พื้นที่สูงหรือดินทรายในโครงการชลประทานในช่วงฤดูฝน หน่วยงานชลประทานได้พยายามปรับตัว

อย่างรวดเร็วเพื่อตอบสนองต่อความต้องการน้ำแต่ไม่ใช่ของง่าย ๆ พืชอื่นๆ เช่นหอม กระเทียม หรือถั่วเขียว มีความต้องการน้ำเฉพาะตัว ทั้งปริมาณและช่วงเวลาที่ต้องการ ต่างจากข้าว

ในช่วงปี พ.ศ. 2528 ถึง 2533 งานวิจัยส่วนใหญ่ของ IIMI ในเอเชีย (ศรีลังกา ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย และบังกลาเทศ) ได้พยายามระบุข้อจำกัดต่างๆ ศักยภาพ และการแก้ปัญหาการปลูกพืชอื่นแทนข้าวในระบบชลประทานที่ออกแบบ- สร้างและปฏิบัติงานสำหรับการปลูกข้าวโดยเฉพาะ

งานนี้ได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่องภายใต้โครงการ 'ระบบโครงข่ายการจัดการชลประทานสำหรับการกระจายการผลิตพืชในระบบที่ปลูกข้าวเป็นหลัก (Irrigation Management for Crop Diversification in Rice-Based Systems Network)' ซึ่งแนวความคิดนี้เริ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2529 และได้จัดตั้งระบบโครงข่ายอย่างเป็นทางการในปี พ.ศ. 2531 ปัจจุบันระบบโครงข่ายนี้ได้เชื่อมโยงนักวิจัย เจ้าหน้าที่ชลประทาน เจ้าหน้าที่เกษตร นักบริหาร ระดับนโยบายจากกลุ่มประเทศบังกลาเทศ อินเดีย อินโดนีเซีย เนปาล มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ ประเทศไทย ศรีลังกา และเวียดนาม

6. สุขภาพอนามัย (Health)

ระบบชลประทานส่วนใหญ่สร้างขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ด้านสาธารณสุขเป็นหลักเช่น เพื่อพัฒนาอาหารสำหรับมนุษย์ ความสำเร็จตามวัตถุประสงค์นี้บางครั้งอาจลดลงเนื่องจากเกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย ซึ่งเกิดจาก 2 สาเหตุคือ หนึ่งเกิดการเพิ่มของเชื้อโรคที่เกิดจากน้ำหรือเกี่ยวกับน้ำเช่น ยุง ทาก เนื่องจากสภาพ

หัวใจสำคัญของระบบโครงข่ายคือผลงานวิจัยของ IIMI ซึ่งมุ่งที่การพัฒนาวิธีการประเมินผล (Assessment Method) เพื่อให้นักวางแผนและผู้จัดการสามารถตัดสินใจเลือกที่เหมาะสมได้ ในปี พ.ศ. 2534 IIMI ได้ทำการวิจัยช่วงแรกของโครงการวิจัย 3 ปีแล้วเสร็จ ซึ่งผลงานวิจัยดังกล่าวได้มีส่วนช่วยทั้งหน่วยงานรัฐบาลและสถาบันเอกชนในการพัฒนากลยุทธ์ที่เหมาะสมที่จะนำไปช่วยพัฒนา FMIS

ในปากีสถาน IIMI ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบทางกายภาพและสถาบันของระบบชลประทาน 3 ระบบใน Chitral District ซึ่งเป็นเขตจังหวัดชายแดนทิศตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศ ในประเทศไทยได้มีการทำการวิจัยเกี่ยวกับโครงการชลประทานราษฎร์ (People's Irrigation Project) ซึ่งมีลักษณะเฉพาะตัวคือมีหน่วยปฏิบัติการเคลื่อนที่ (Mobile Campaign Unit) ซึ่งเป็นกลุ่มสหวิทยาการของกรมชลประทาน กรมป่าไม้และกรมส่งเสริมการเกษตร ในฐานะ IIMI ได้มีส่วนสนับสนุนนักวิจัยของประเทศภูฏานในการจัดทำเอกสารเกี่ยวกับการจัดองค์กรและการจัดการ FMIS ขนาดเล็ก

4. การเปลี่ยนเป็นระบบเอกชนและการโอนกิจการ (Privatization and Turnover)

การเปลี่ยนภาคอุตสาหกรรม หน่วยราชการและพื้นที่ดินรัฐบาลให้เป็นระบบเอกชนตลอดจนการโอนงานบริหารโครงการของรัฐบาลให้เป็นของเอกชนเป็นสิ่งที่กำลังเกิดขึ้นในประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลาย กรมชลประทานก็เช่นกัน ผลจากการลดและตัดงบประมาณด้านการชลประทานมีผลทำให้หน่วยงานด้านการชลประทานเริ่มทบทวนบทบาทของตัวเองและบทบาทของกลุ่มเอกชนและกลุ่มผู้ใช้น้ำ

ในบางกรณีการเปลี่ยนเป็นระบบเอกชนนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินและการบริหารเช่น การจัดหาเครื่องสูบน้ำ ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรจากรัฐบาลไปสู่กลุ่มเอกชน แต่ในบางกรณีหน่วยราชการยังคงเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์แต่พยายามเพิ่มบทบาทของผู้ใช้น้ำในการปฏิบัติงานและบำรุงรักษาบางส่วนจากระบบชลประทานขนาดใหญ่ หรือถ้าเป็นไปได้ทั้งระบบ ในทั้งสองกรณีจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงในสิ่งต่างๆ เหล่านี้คือ การกระจายอำนาจของหน่วยงาน การปรับโครงสร้างองค์กร การปรับระบบการบริหารการเงิน และแนวทางความร่วมมือระหว่างหน่วยงานในการวางแผนและการบริหาร

ในปี พ.ศ. 2523 IIMI ได้ทำการศึกษาและช่วยในการโอนการบริหารงานชลประทานในอินโดนีเซียและศรีลังกาจากภาครัฐบาลสู่เอกชน และในปัจจุบัน IIMI กำลังประเมินผลการดำเนินการเช่นเดียวกันใน 5 ประเทศ จากจำนวน 10 ประเทศที่ IIMI กำลังดำเนินโครงการอยู่

ในปี พ.ศ. 2534 IIMI ได้เริ่มโครงการนำผลงานวิจัยที่ค้นพบไปใช้งานโดยเริ่มเขียนบทความเรื่อง 'การโอนและการจัดการสถาบันชลประทานในประเทศที่กำลังพัฒนา' ซึ่งในรายงานได้พูดถึงการเปลี่ยนการชลประทานเป็นระบบเอกชน และการโอนการบริหารงานของโครงการชลประทานต่างๆ ในเอเชีย อัฟริกาและอเมริกาใต้ และได้ให้แนวความคิดในการกำหนดทางเลือกและสมมติฐานเกี่ยวกับสภาพซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนระบบการบริหารและผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

IIMI ได้ร่วมมือกับ International Policy Research Institute และ Washington State University ทำการศึกษาการโอนการบริหารงานจากโครงการ Columbia Basin

แวดล้อมอันเกิดจากการชลประทานมีส่วนช่วยให้เกิดการเพิ่มประชากรของเชื้อโรค สองมีการใช้น้ำชลประทานเพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ ด้วยเช่น น้ำดื่ม น้ำดื่มอาหาร และชักล้าง จึงทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคชนิดในกลุ่มผู้ใช้น้ำ

ในปี พ.ศ. 2531 IIMI ได้ร่วมมือกับคณะผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อควบคุมโรคของสหประชาชาติ (Panel of Experts on Environmental Management for Vector Control, PEEM) และได้ขยายขอบเขตของความร่วมมือ เน้นครอบคลุมโรคทุกชนิดที่เกี่ยวข้องกับน้ำ (Water-Related Diseases) แทนที่จะจำกัดเฉพาะโรคที่เกิดจากน้ำ (Water-Borned Diseases) IIMI และ PEEM ได้ส่งคณะผู้เชี่ยวชาญเข้าไปศึกษาในศรีลังกา เนปาล และปากีสถาน และได้รายงานเสนอแนะวิธีการที่ทาง IIMI ควรเข้าไปศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการชลประทานและสาธารณสุข

ในช่วงแรกของปี พ.ศ. 2535 IIMI ได้เริ่มงานวิจัยด้านสาธารณสุขและทางสิ่งแวดล้อม

7. สตรีและการชลประทาน (Women and Irrigation)

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา บทบาทของ

สตรีในประเทศที่กำลังพัฒนาในกิจกรรมการเกษตร การค้าขาย และด้านเศรษฐกิจ ได้เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตาม งานวิจัยด้านบทบาทของสตรีในระบบเกษตรชลประทานและการจัดการน้ำถูกละเลยอย่างที่ไม่น่าจะเป็น

ในปี พ.ศ. 2534 IIMI ได้พูดถึงเรื่องสตรี (Gender Issues) ในแผนงานวิจัยในอนาคตขั้นแรก IIMI ได้ตั้งคณะที่ปรึกษาเพื่อเสนอโครงร่างทิศทางของงานวิจัยเกี่ยวกับสตรีและการชลประทาน

งานที่สำคัญที่ต้องศึกษาคือความสนใจส่วนที่เหมือนกันระหว่างสตรี และผู้จัดการโครงการชลประทาน และผู้บริหาร ยกตัวอย่างเช่น ในพื้นที่ที่มีการพัฒนาน้ำได้ดินเช่น ในอินเดีย และบังคลาเทศ สตรีมีความสนใจมากขึ้นที่จะเข้ามามีบทบาทในฐานะผู้ลงทุน ผู้จัดการเครื่องสูบน้ำ และผู้ใช้น้ำสำหรับแปลงผักสวนครัว ในบังคลาเทศกลุ่มเอกชนบางกลุ่มได้เริ่มฝึกอบรมสตรีในการจัดการเครื่องสูบน้ำเพื่อการชลประทาน

เอกสารอ้างอิง

International Irrigation Management Institute, Annual Report 1991, Colombo, Sri Lanka.