

การถ่ายทอดเทคโนโลยีประยุกต์ใช้น้ำยางพารา  
ในงานบำรุงรักษาระบบชลประทาน  
Technology Transfer Using Rubber Latex Application  
in Irrigation System Maintenance

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พีรวัฒน์ ปลาเงิน<sup>1</sup>  
พันเอก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวน จันทวาลย์<sup>2</sup>  
สมพร พิบูลย์<sup>3</sup>  
ดร.ฐกมลพัศ เจนจิวัฒนกุล<sup>1</sup>

<sup>1</sup>อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

E-mail: pheerawat.pla@siam.edu

<sup>2</sup>ผู้อำนวยการกอง กองวิชาวิศวกรรมโยธา ส่วนการศึกษา โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า

E-mail: cchuntavan@gmail.com

<sup>3</sup>ครู คศ.1 โรงเรียนบ้านหนองโกวิทยา ตำบลทับตะเคียน อำเภอย้ายมาดาล จังหวัดลพบุรี

E-mail: somporn.pibool@gmail.com

**บทคัดย่อ :** การถ่ายทอดเทคโนโลยีประยุกต์ใช้น้ำยางพาราในงานบำรุงรักษาระบบชลประทาน มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้น้ำยางพาราในงานซ่อมแซมคลองชลประทานให้กับผู้เข้าร่วมถ่ายทอดเทคโนโลยีและเป็นการเผยแพร่ผลงานวิจัยและนวัตกรรมสู่กลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ โดยมีการสังเคราะห์องค์ความรู้จากผลการวิจัย (1) การพัฒนาวัสดุเคลือบผิวคลองผสมน้ำยางพาราสำหรับใช้บำรุงรักษาคองชลประทาน (2) การพัฒนาสูตรมอร์ต้าผสมน้ำยางพาราสำหรับใช้เป็นตัวเชื่อมประสานรอยร้าวในคลองส่งน้ำชลประทาน (3) ศึกษาการรั่วซึมของน้ำในแบบจำลองคลองชลประทานผสมน้ำยางพารา และนำผลการสังเคราะห์องค์ความรู้จัดทำคู่มือการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การถ่ายทอดเทคโนโลยีภาคทฤษฎีประกอบด้วย ความรู้ทั่วไปของระบบส่งน้ำชลประทาน การบำรุงรักษาคองส่งน้ำชลประทาน ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับน้ำยางและองค์ประกอบต่าง ๆ ในน้ำยางพารา และการพัฒนาสูตรมอร์ต้าและวัสดุเคลือบผิวคลองผสมน้ำยางพารา การถ่ายทอดเทคโนโลยีภาคปฏิบัติได้ทำการสาธิตวิธีการเตรียมส่วนผสมต่าง ๆ ของวัสดุเคลือบผิวคลองและมอร์ต้าผสมน้ำยางพารา และได้ถ่ายทอดองค์ความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนและวิธีการผสมมอร์ต้าและวัสดุเคลือบผิวคลองสำหรับใช้บำรุงรักษาระบบคลองชลประทาน และสาธิตวิธีการใช้มอร์ต้าผสมน้ำยางพาราเพื่อใช้ซ่อมแซมคลอง

ชลประทานในพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่ยม จังหวัดแพร่ จากผลการสาธิตการซ่อมแซมคลองชลประทานด้วยวัสดุเคลือบผิวและมอร์ต้าผสมน้ำยางพาราในภาคสนาม ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความสนใจเป็นอย่างยิ่งจะนำความรู้ที่ได้จากการถ่ายทอดในครั้งนี้ไปซ่อมแซมคลองในพื้นที่ไร่นาของตนเอง

**คำสำคัญ :** ถ่ายทอดเทคโนโลยี น้ำยางพารา มอร์ต้า วัสดุเคลือบผิวคลอง คลองชลประทาน

**ABSTRACT :** The technology transfer of applying rubber latex in the maintenance of irrigation system aims to arrange workshops for the relevant participants in order to disseminate the technology of using the rubber latex in the repairing of irrigation canals. This also publicizes the outcome of researches and innovations into the potential target groups, who will benefit in the real world practice. This technology transfer synthesizes the knowledge from the results of various previous researches; including (1) the development of coating material mixed with rubber latex for irrigation canal maintenance, (2) the development of mortar mixed with latex for jointed irrigation canal crack, and (3) the study of seepage water losses in irrigation canal model mixed with latex. The results of knowledge synthesis have been collected and published in the technology transfer manual.

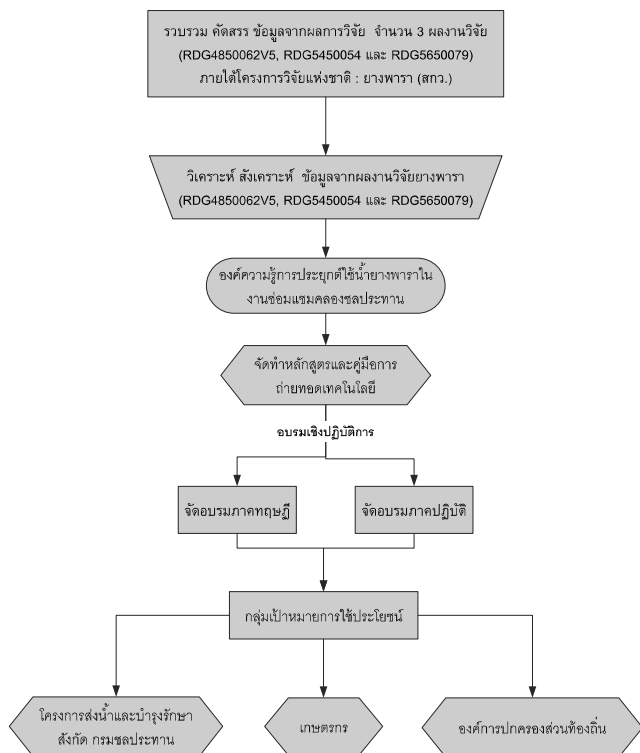
The technology transfer is separated into theory and practice sessions. The theory session includes the overview of irrigation system, the maintenance of irrigation canal, the basic knowledge of rubber latex & its composition, and the development of mortar and coating material mixed with latex. The practice session includes the demonstration of mixture preparation and mixing procedure of the mortar and coating material mixed with latex. The demonstration also includes the using of mortar mixed with latex to repair irrigation canals at Mae Yom operation and management irrigation project in Phrae province. The field demonstration of repairing irrigation canal by coating material and mortar mixed with latex motivates the participated farmers to apply this technology for the canal repairing in their own crop areas.

**Keywords :** Technology Transfer, Rubber Latex, Mortar, Coating Material, Irrigation Canal

## 1. บทนำ

การบำรุงรักษาคลองชลประทานถือว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งเพื่อที่จะสามารถให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงจำเป็นที่จะต้องมีการบำรุงรักษาซ่อมแซมอย่างสม่ำเสมอ คลองส่วนใหญ่เป็นคลองตาดคอนกรีตเมื่อใช้งานไประยะเวลาหนึ่งจะเกิดปัญหาการแตกร้าวตามผนังและท้องคลองทำให้เกิดการรั่วซึมของน้ำ และการกัดเซาะตามรอยแตกร้าว และทำให้เกิดปัญหาที่ตามมา เช่น การรั่วซึมของน้ำในคลองชลประทานและปัญหาการทับถมของตะกอนซึ่งทำให้ประสิทธิภาพของการชลประทานในไร่นาลดลง พีรวัฒน์ และคณะ [1, 2, 3, 4, 5] ได้ทำการศึกษารูปแบบการประยุกต์ใช้น้ำยางพาราในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน ภายใต้สนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ประกอบด้วยโครงการดังต่อไปนี้ (1) การพัฒนาวัสดุเคลือบผิวคลองผสมน้ำยางพาราสำหรับใช้บำรุงรักษาคลองชลประทาน [1], (2) การพัฒนาสูตรมอร์ต้าผสมน้ำยางพาราสำหรับใช้เป็นตัวเชื่อมประสานรอยร้าวในคลองส่งน้ำชลประทาน [3], และ (3) ศึกษาการรั่วซึมของน้ำในแบบจำลองคลองชลประทานผสมน้ำยางพารา [4] ซึ่งได้ทำการสังเคราะห์องค์ความรู้จากผลงานวิจัยจัดทำคู่มือ “ประยุกต์ใช้น้ำยางพาราสำหรับบำรุงรักษาระบบชลประทาน” ซึ่งเป็นการบูรณาการองค์ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อนำผลงานวิจัยและนวัตกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ โดยมีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อรวบรวม วิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยประยุกต์ใช้น้ำยางพาราในงานซ่อมแซม

ระบบชลประทาน (2) จัดอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้น้ำยางพาราในงานซ่อมแซมระบบชลประทานสู่กลุ่มเป้าหมายที่สนใจ (3) เพื่อบูรณาการและเผยแพร่งานวิจัยและนวัตกรรมสู่กลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์



ภาพที่ 1 กระบวนการดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี [6]

## 2. วิธีการดำเนินงาน

การถ่ายทอดเทคโนโลยีประยุกต์ใช้น้ำยางพาราในงานซ่อมแซมระบบชลประทานเป็นการบูรณาการและถ่ายทอดเทคโนโลยี/นวัตกรรมจากผลการวิจัย สู่กลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยถ่ายทอดเทคโนโลยีประกอบด้วย

2.1 รวบรวมและวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูลจากผลการวิจัยทางพาราตั้งกล่าวเพื่อประยุกต์ใช้ในงานซ่อมแซมระบบชลประทาน

2.2 ออกสำรวจพื้นที่และคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายเข้าร่วมกิจกรรม สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

2.3 จัดทำหลักสูตรอบรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี “การประยุกต์ใช้น้ำยางพาราในงานซ่อมแซมระบบชลประทาน”

2.4 จัดทำคู่มือการถ่ายทอดเทคโนโลยี “การประยุกต์ใช้น้ำยางพาราในงานซ่อมแซมระบบชลประทาน”

2.5 จัดอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้กับกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย

2.6 ประเมินผลโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยี “ประยุกต์ใช้น้ำยางพาราในงานซ่อมแซมระบบชลประทาน”

### 3. ผลการสังเคราะห์องค์ความรู้จากผลงานวิจัย

3.1 การพัฒนาวัสดุเคลือบผิวคลองผสมน้ำยางพาราสำหรับใช้บำรุงรักษาคลองชลประทาน [1]

คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพของซีเมนต์ผสมน้ำยางพาราชนิดพรีวัลคาไนซ์และเถ้าแกลบ [1] กำหนดอัตราส่วนของเนื้อยางต่อปูนซีเมนต์ (P/C) เท่ากับ 5%, 10% และ 15% และปริมาณเถ้าแกลบที่ใช้ 5%, 10% และ 15% ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ ทำการผสมวัสดุเคลือบผิวคลอง

ดังแสดงในภาพที่ 2 และทำการทดสอบกำลังรับแรงอัด กำลังรับแรงดึง กำลังรับแรงดึง (ภาพที่ 3) ระยะเวลา 7 วัน 14 วัน และ 28 วัน และทดสอบการดูดซึมน้ำและทดสอบความทนทานต่อการกัดกร่อนของสารละลายซัลเฟต



ภาพที่ 2 การผสมวัสดุเคลือบผิวคลองและบรรจุในแบบหล่อ



ภาพที่ 3 ทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุเคลือบผิวคลอง

ผลการศึกษาคูณสมบัติทางกลและการดูดซึมน้ำของวัสดุเคลือบผิวคลองชลประทานพบว่าอัตราส่วนน้ำตอปูนซีเมนต์ ( $w/c$ ) = 0.4 เนื้อยางตอปูนซีเมนต์ (P/C) เท่ากับ 5% และปริมาณเถ้าแกลบ 5% ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ ได้ค่าคูณสมบัติทางกลและทางกายภาพที่ดีที่สุด ประกอบด้วย ค่ากำลังรับแรงอัด 316 ksc กำลังรับแรงดัด 29.5 ksc กำลังรับแรงดึง 27 ksc ค่าร้อยละการดูดซึมน้ำ (Absorption) ต่ำสุด 3.25% และค่าร้อยละความทนทานต่อการกัดกร่อนสารละลายซัลเฟต 3.25%

### 3.2 การพัฒนามอร์ต้าผสมน้ำยางพารา สำหรับใช้เป็นตัวเชื่อมประสานรอยร้าวในคลองส่งน้ำชลประทาน [3, 7]

คณะผู้วิจัยได้พัฒนามอร์ต้าผสมของน้ำยางพาราชนิดน้ำยางชั้นรักษาภาพแอมโมเนียสูง (High Ammonia; HA) สำหรับใช้เป็นตัวเชื่อมประสานรอยแตกร้าวในคลองชลประทาน เพื่อป้องกันการรั่วซึมและซ่อมแซมรอยแตกร้าวในคลองชลประทาน ได้ทำการทดสอบคูณสมบัติต่าง ๆ ของมอร์ต้าผสมน้ำยางพาราในห้องปฏิบัติการ โดยทำการทดสอบคูณสมบัติต่าง ๆ ของมอร์ต้าผสมน้ำยางพารา ได้แก่

- 1) การทดสอบความชื้นเหลือของซีเมนต์ผสมน้ำยางพารา ความชื้นเหลือของมอร์ต้าผสมน้ำยางชั้นนี้จะเป็นตัวที่ทำให้ความแข็งแรงของมอร์ต้าสูงขึ้นหรือลดลงขึ้นอยู่กับสภาพความชื้นเหลือ ดังนั้นจึงหาปริมาณน้ำและน้ำยางพาราที่เหมาะสมสำหรับทำปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์
- 2) การทดสอบคูณสมบัติด้านกำลังหรือทางกลของมอร์ต้า ภาพที่ 4 (การรับแรงอัด, แรงดัด และ

การยึดเกาะ) เนื่องจากแรงที่กระทำต่อผนังคลองชลประทาน ได้แก่แรงดันของน้ำและแรงเฉือน ดังนั้นการทดสอบด้านกำลังรับแรงเพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมด้านกำลังของมอร์ต้าผสมน้ำยางชั้นที่สามารถรับแรงดันน้ำ และทดสอบคูณสมบัติด้านการยึดเกาะระหว่างมอร์ต้าใหม่ที่ผสมน้ำยางพาราและคอนกรีตเก่า

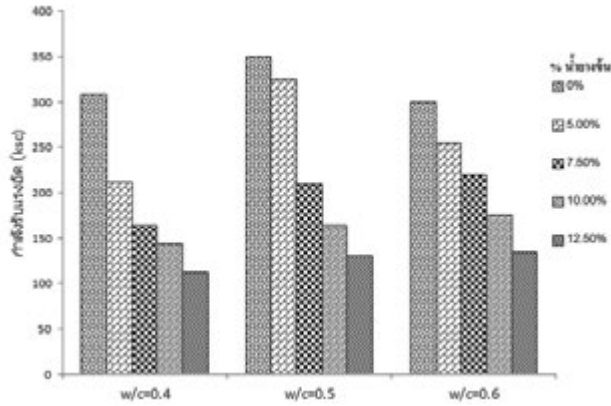
- 3) การทดสอบการดูดซึมน้ำและการรั่วซึมของแบบจำลองมาตรฐานและผสมน้ำยางพารา เพื่อหาอัตราการรั่วซึมของแบบจำลอง



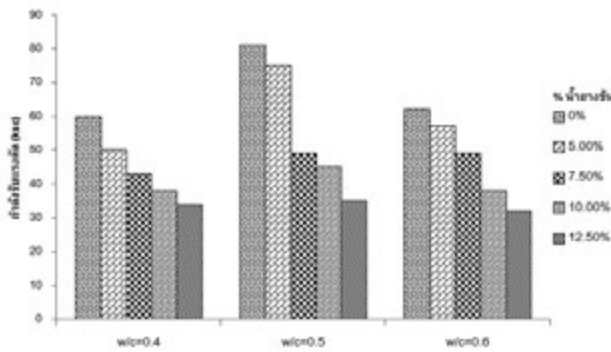
ภาพที่ 4 การทดสอบคูณสมบัติทางกลของซีเมนต์มอร์ต้าผสมน้ำยางพารา

ผลการทดสอบคูณสมบัติทางกลของมอร์ต้าผสมน้ำยางพารา [7] พบว่ามอร์ต้าผสมน้ำยางพารา 5% ของน้ำที่ใช้ผสมมอร์ต้า ซึ่งอัตราส่วนน้ำตอปูนซีเมนต์ ( $w/c$ ) เท่ากับ 0.5 มีความสามารถในการรับแรงต่าง ๆ ที่อายุการบ่ม 28 วัน ดังแสดงในภาพที่ 5 - ภาพที่ 8 ได้กำลังรับแรงอัด 325 ksc. กำลังรับแรงดัด 75 ksc. กำลังรับแรงเฉือน 46 ksc. ร้อยละการดูดซึมน้ำ 5% และอัตราการรั่วซึม 13.64 มม./วัน

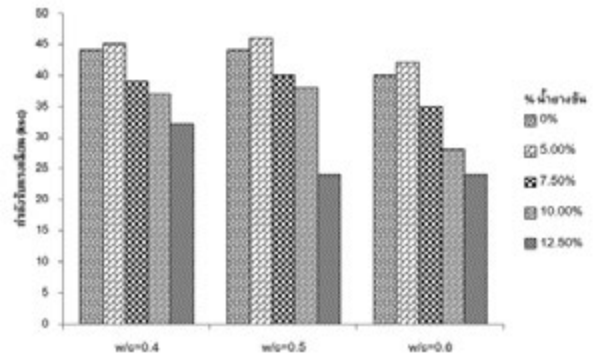
ได้ดีกว่ามอร์ต้าผสมน้ำยางพารา 7.5% 10.0% และ 12.5% ดังนั้นจึงนำมอร์ต้าผสมน้ำยางพาราที่ผสมปริมาณน้ำยางพารา 5% ไปประยุกต์ใช้ซ่อมแซมรอยแตกกร้าวตามผนังและท้องคลองเพื่อป้องกันการรั่วซึมน้ำในคลองชลประทาน



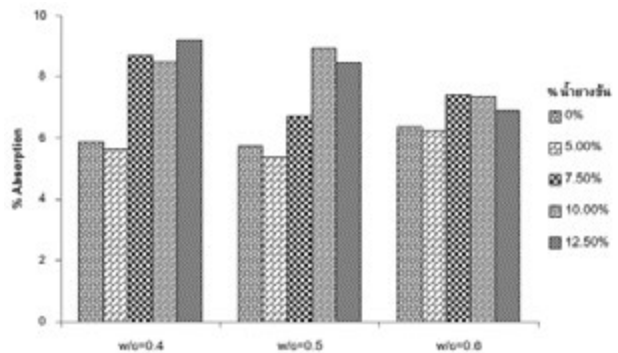
ภาพที่ 5 กำลังรับแรงอัดของมอร์ต้าผสมน้ำยางพารา



ภาพที่ 6 กำลังรับแรงดึงของมอร์ต้าผสมน้ำยางพารา



ภาพที่ 7 กำลังรับแรงเฉือนของมอร์ต้าผสมน้ำยางพารา

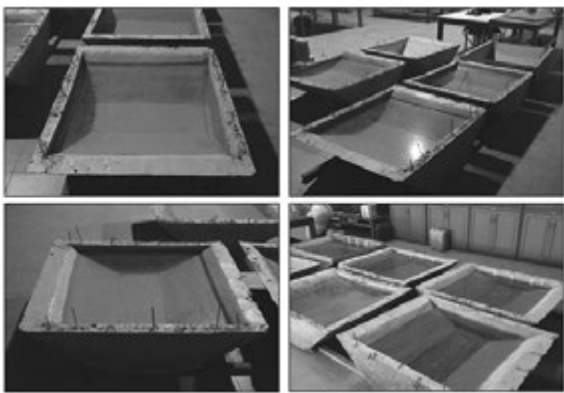


ภาพที่ 8 ร้อยละการดูดซึมน้ำของมอร์ต้าผสมน้ำยางพารา

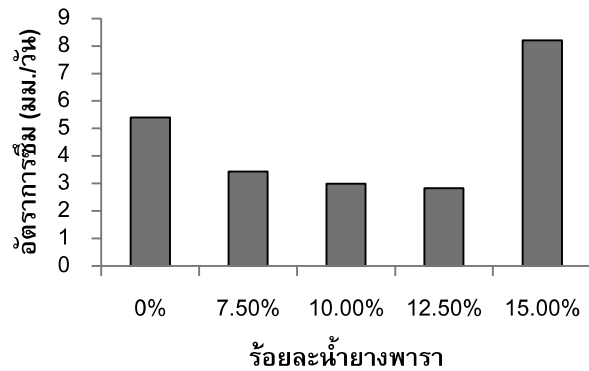
### 3.3 ศึกษาการรั่วซึมของน้ำในแบบจำลองคลองชลประทานผสมน้ำยางพารา [4, 8]

การศึกษาวิจัยได้ทำการสร้างแบบจำลองคลองชลประทานขนาดเล็กรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ขนาดความกว้างที่ฐาน 0.30 เมตร ด้านข้าง 0.5 เมตร ความยาว 1 เมตร ดังภาพที่ 9 ได้ทำการหล่อแบบจำลองคลองชลประทานซึ่งใช้คอนกรีตผสมน้ำยางพาราชนิดน้ำยางชั้น 0% 7.5% 10% 12.5% และ 15% ของน้ำที่ใช้ผสมน้ำยางพารา อย่างละ 1 แบบจำลอง ทำการทดสอบการรั่วซึมของน้ำในคลองโดยวิธีของ Horton ทำการทดสอบการรั่วซึมของน้ำในแบบจำลอง

จำนวน 3 ครั้งในแต่ละแบบจำลอง และหาค่าเฉลี่ยการรั่วซึมของแต่ละแบบจำลอง พบว่าปริมาณน้ำอย่างมากกว่า 12.5% จะทำให้อัตราการรั่วซึมสูงกว่าแบบจำลองคลองมาตรฐานที่ไม่ได้ผสมน้ำยาง ดังนั้นปริมาณน้ำยางที่เหมาะสมในการผสมคอนกรีตสำหรับใช้สร้างแบบจำลองคลองชลประทานจะอยู่ในช่วง 7.5% – 12.5% แต่อย่างไรก็ตามแบบจำลองคลองชลประทานที่ผสมน้ำยางพารา 12.5% มีอัตราการรั่วซึมของน้ำต่ำสุด 2.83 มม./วัน (ภาพที่ 10) การใช้ปริมาณน้ำยางพาราผสมคอนกรีตในอัตราส่วนที่เหมาะสมสามารถลดอัตราการรั่วซึมของน้ำได้ ดังนั้นจึงแนะนำอัตราส่วนที่เหมาะสมไปใช้งานภาคสนาม ใช้ปริมาณน้ำยางพาราที่ผสมในคอนกรีต 12.5% ของปริมาณน้ำที่ใช้ผสมในคอนกรีต



ภาพที่ 9 การทดสอบการรั่วซึมของน้ำในแบบจำลองคลองชลประทานผสมน้ำยางพารา



ภาพที่ 10 อัตราการรั่วซึมของน้ำในแบบจำลองคลองชลประทานผสมน้ำยางพารา

#### 4. กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี

##### 4.1 การอบรมความรู้ภาคทฤษฎีให้กับผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยี [9]

บรรยายภาคทฤษฎีให้กับผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีเกี่ยวกับระบบส่งน้ำชลประทานและการบำรุงรักษาคลองชลประทาน [10] (ภาพที่ 11) ประกอบด้วยหัวข้อย่อยดังต่อไปนี้

- 1) ความรู้ทั่วไปของระบบส่งน้ำชลประทาน
  - 1.1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโครงการชลประทาน
  - 1.2) ลักษณะทั่วไปของระบบชลประทาน
  - 1.3) คลองส่งน้ำชลประทาน
- 2) การบำรุงรักษาคลองส่งน้ำชลประทาน
  - 2.1) งานขุดลอกตะกอนดินในคลองส่งน้ำ
  - 2.2) งานซ่อมแซมคอนกรีตตาดคลอง
  - 2.3) งานบำรุงรักษาหัวงานและคลองส่งน้ำ
  - 2.4) งานกำจัดวัชพืช
  - 2.5) งานซ่อมแซมอาคารชลประทาน
  - 2.6) งานขุดลอกคลองระบายน้ำ

การอบรมบรรยายภาคทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับน้ำยางพาราและองค์ประกอบต่าง ๆ ในน้ำยาง (ภาพที่ 11) ประกอบด้วยหัวข้อย่อยดังต่อไปนี้

3) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับน้ำยางพาราและองค์ประกอบต่าง ๆ ในน้ำยางพารา หัวข้อย่อยในการบรรยาย [11, 12] ประกอบด้วย

- 3.1) ที่มาน้ำยางสด
- 3.2) ท่อน้ำยาง
- 3.3) สมบัติทั่วไปของน้ำยางสด
- 3.4) ส่วนประกอบของน้ำยาง
- 3.5) ส่วนประกอบของอนุภาคเม็ดยาง



ภาพที่ 11 บรรยายภาคทฤษฎีการถ่ายทอดเทคโนโลยี

#### 4.2 การอบรมความรู้ภาคปฏิบัติให้กับผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การอบรมภาคปฏิบัติการประยุกต์ใช้น้ำยางพาราในมอร์ต้า และวัสดุเคลือบผิวคลอง เพื่อใช้เป็นวัสดุในการซ่อมแซมและบำรุงรักษาระบบคลองชลประทานให้กับผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยี [6, 9] ได้แก่ การเตรียมวัสดุเคลือบผิวคลองและการเตรียมมอร์ต้าผสมน้ำยาง ซึ่งได้สาธิตวิธีการผสมมอร์ต้าและวัสดุเคลือบผิวคลอง

ผสมน้ำยางพารา หลังจากนั้นจะมีการสาธิตวิธีการผสมมอร์ต้าและวัสดุเคลือบผิวคลองผสมน้ำยางพารา โดยได้แบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม และอธิบายถึงการเตรียมส่วนผสมต่าง ๆ ที่ใช้ในการผสมมอร์ต้าและวัสดุเคลือบผิวให้กับผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีในครั้งนี้ ดังแสดงในภาพที่ 12



ภาพที่ 12 สาธิตวิธีการเตรียมส่วนผสมต่างๆ ของมอร์ต้าและวัสดุเคลือบผิวคลองผสมน้ำยางพารา

4.3 การจัดสนทนากลุ่ม (Focus Groups)  
จัดสนทนากลุ่มระหว่างนักวิจัยและผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยี (ภาพที่ 13) เพื่อทราบถึงปัญหาด้านการพัฒนาแหล่งน้ำและการชลประทานในพื้นที่ ผู้เข้าร่วมการอบรมได้นำเสนอปัญหาเกี่ยวกับระบบการชลประทานและแหล่งน้ำในพื้นที่ของตนเอง





ภาพที่ 13 ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีทำการ  
สนทนากลุ่ม



ภาพที่ 14 ผู้เข้าร่วมการอบรมนำเสนอผลการสนทนา  
กลุ่ม

ผู้เข้าร่วมอบรมได้นำเสนอผลการสนทนา  
กลุ่ม เกี่ยวกับปัญหาด้านระบบการชลประทาน  
และแหล่งน้ำที่เกิดขึ้นในพื้นที่ของตนเอง (ภาพ  
ที่ 14) จากผลการสนทนากลุ่ม พบว่าพื้นที่เพาะ  
ปลูกส่วนใหญ่จะปลูกข้าวเป็นพืชหลัก ซึ่งพื้นที่  
ได้รับน้ำสำหรับการเพาะปลูก 2 แหล่ง ได้แก่  
น้ำชลประทานจากฝายแม่ยม โครงการส่งน้ำ  
และบำรุงรักษาแม่ยม จังหวัดแพร่ ผ่านทางการ  
ส่งน้ำระบบท่อและแจกจ่ายให้พื้นที่เพาะปลูก  
ผ่านทางคลองซอย และคลองแยกซอย และ  
แหล่งที่ 2 ได้รับน้ำจากอ่างเก็บน้ำแม่แย้ ซึ่งเป็น  
อ่างเก็บน้ำขนาดเล็กและได้ใช้ประโยชน์มาแล้ว  
ประมาณ 25 ปี ส่งน้ำผ่านทางคลองสายใหญ่จาก  
อ่าง สู่คลองซอยและคลองแยกซอย ซึ่งปริมาณ  
น้ำที่ใช้ในกิจกรรมการเพาะปลูกได้มาจากน้ำ  
ชลประทาน จากฝายแม่ยม ประมาณ 80% และ  
ปริมาณน้ำที่ได้จากอ่างเก็บน้ำประมาณ 20%  
ทำการเพาะปลูกเฉพาะในช่วงฤดูกาลเพาะปลูก  
ซึ่งปัญหาต่าง ๆ สรุปได้ดังนี้

- 1) ปริมาณน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกใน  
ช่วงฤดูกาลเพาะปลูกไม่เพียงพอ จากแหล่งน้ำ  
ต้นทุนทั้ง 2 แห่ง โดยเฉพาะปริมาณน้ำที่ส่งจาก  
โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่ยม ไม่เพียงพอ  
เพราะพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรอยู่ปลายน้ำ
- 2) อ่างเก็บน้ำแม่แย้ ซึ่งเป็นอ่างเก็บน้ำ  
ที่สำคัญแต่เกิดการตื้นเขินเนื่องจากการทับถม  
ของตะกอนดินเพราะอ่างเก็บน้ำมีอายุการใช้งาน  
ประมาณ 25 ปี ดังนั้นปริมาณน้ำต้นทุนในอ่าง  
เก็บน้ำมีปริมาณลดลงทำให้ไม่เพียงพอต่อความ  
ต้องการใช้น้ำของเกษตรกรในพื้นที่
- 3) คลองส่งน้ำชลประทานมีการชำรุด  
เสียหาย โดยเฉพาะคลองซอยและคลองแยกซอย

มีการแตกข้าวตามผนังและท้องคลอง ซึ่งทำให้ปริมาณน้ำต้นทุนที่ส่งมาจากแหล่งน้ำทั้ง 2 แห่ง มีการรั่วซึมทำให้ปริมาณน้ำที่ส่งไปยังพื้นที่เพาะปลูกลดลงอย่างมากเนื่องจากการรั่วซึม

ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้เสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา ดังนี้

1) เสนอให้โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่ยมทบทวนและปรับปรุงแผนการส่งน้ำชลประทาน โดยคำนึงถึงกลุ่มเกษตรกรที่ท้ายน้ำด้วย

2) ภาครัฐควรเข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาการต้นเขินของอ่างเก็บน้ำแม่แย้ เช่น ช่วยในการขุดลอกตะกอนในอ่างเก็บน้ำเพื่อเพิ่มปริมาณการกักเก็บน้ำในอ่างเก็บน้ำ

3) เสนอให้ภาครัฐ (องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือ กรมชลประทาน) มีการซ่อมแซมและบำรุงรักษารอยแตกข้าวตามผนังและท้องคลองชลประทาน และควรมีการปรับปรุงหรือสร้างคลองคอนกรีตหรือคูส่งน้ำคอนกรีตทดแทนคลองดินที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเพื่อลดปัญหาการรั่วซึมของน้ำในพื้นที่

## 5. การนำผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์

ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยี จำนวน 50 คน เข้าร่วมดูการสาธิตผสมวัสดุเคลือบผิวและมอร์ต้าผสมน้ำยาพาราในพื้นที่แปลงนาสาธิตของเกษตรกร ผู้เข้าร่วมอบรมเข้าใจถึงขั้นตอนและวิธีการผสมเป็นอย่างดี ซึ่งได้บรรยายในภาคทฤษฎีและปฏิบัติให้กับผู้เข้าร่วมอบรมแล้ว ดังแสดงในภาพที่ 11 และภาพที่ 12 สำหรับ

การนำผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปใช้งานจริง ได้กำหนดอัตราส่วนผสมวัสดุเคลือบผิวคลอง ดังนี้ กำหนดปูนซีเมนต์ 1 ถุง (50 กก.) ในการผสมแต่ละครั้ง และปริมาณวัสดุอื่น ๆ (ถ้าแก่บทราย น้ำ และน้ำยา) ตามอัตราส่วนที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 3 (ผลการสังเคราะห์องค์ความรู้จากผลงานวิจัย) ตัวอย่างเช่น การผสมวัสดุเคลือบผิวคลองสำหรับใช้งานจริง มีขั้นตอนดังนี้ (ภาพที่ 15)



ภาพที่ 15 สาธิตวิธีการผสมวัสดุเคลือบผิวคลองในภาคสนาม

1) นำปูนซีเมนต์จำนวน 1 ถุง 50 กิโลกรัม และถ้าแก่บละเอียด จำนวน 2.5 กิโลกรัม ให้เข้ากันโดยผสมในถังขนาดใหญ่

2. เตรียมน้ำยางพารา 7.5 กิโลกรัม และน้ำ 17 กิโลกรัม ผสมน้ำและน้ำยางเข้าด้วยกันก่อนที่จะนำไปผสมปูนซีเมนต์และเถ้าแกลบ

3. ใช้จอบผสมปูนซีเมนต์และเถ้าแกลบให้เข้ากัน เทน้ำและน้ำยางลงในหลุมปูนซีเมนต์ผสมเถ้าแกลบให้ดูตื้นขึ้นและน้ำยางเป็นเวลา 2 นาที

4. ใช้จอบคลุกเคล้าให้เนื้อวัสดุเคลือบผิวเข้ากันด้วยดีและนำวัสดุเคลือบผิวคลองไปฉาบตามผนังคลองชลประทาน

หลังจากที่ได้ผสมวัสดุเคลือบผิวหรือมอร์ต้าเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทำการซ่อมแซมผนังและท้องคูส่งน้ำด้วยวัสดุเคลือบผิวคลองและมอร์ต้าผสมน้ำยาง ดังแสดงในภาพที่ 16 การใช้วัสดุเคลือบผิวคลองจะใช้ลูกกลิ้งทาสีชุบวัสดุเคลือบผิวและใช้ทาหรือฉาบตามผนังคลอง และมอร์ต้าผสมน้ำยางพาราจะใช้เกรียงสำหรับฉาบตามรอยแตกร้าวตามผนังและท้องคูหรือคลองส่งน้ำ อย่างไรก็ตามก่อนที่จะทำการเคลือบผิวหรือฉาบผนังจะต้องมีการพรมน้ำตามผนังคลองเพื่อให้เกิดความชื้นตามผนังคูหรือรอยแตกร้าวก่อน ซึ่งจะทำให้เนื้อวัสดุเคลือบผิวและมอร์ต้าผสมน้ำยางพาราเคลือบติดผนังคลองส่งน้ำเก่าได้ดียิ่งขึ้น

สำหรับการสาธิตในครั้งนี้ได้ทำการสาธิตซ่อมแซมคลอง มีความยาวประมาณ 600 เมตร ในพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่ยม หมู่ที่ 3 และหมู่ที่ 9 ตำบลปงป่าหวาย อำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่ จากผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีในครั้งนี้ ผู้เข้าร่วมการอบรมมีความสนใจเป็นอย่างมาก ซึ่งจะนำความรู้ที่ได้จากการถ่ายทอดในครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ซ่อมแซมคลองชลประทานในพื้นที่ไร่นาของเกษตรกร ภาพที่ 17 แสดงการเปรียบเทียบคูส่งน้ำคอนกรีตก่อน

และหลังซ่อมแซมด้วยวัสดุเคลือบผิวและมอร์ต้าผสมน้ำยางพารา จะเห็นได้ว่าการซ่อมแซมจะมีวัชพืชต่าง ๆ ปกคลุม เนื่องจากอยู่ในช่วงหลังฤดูการเก็บข้าวของเกษตรกร และคูส่งน้ำที่ได้รับการซ่อมแซมในครั้งนี้จะสามารถลดการรั่วซึมของน้ำได้ ซึ่งเกษตรกรที่เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีจะนำความรู้ที่ได้จากการถ่ายทอดไปซ่อมแซมคลองในพื้นที่ไร่นาของตนเองก่อนที่จะถึงฤดูการเพาะปลูก



ภาพที่ 16 สาธิตการซ่อมแซมคลองชลประทานให้กับผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยี



ก่อนซ่อมแซมคูส่งน้ำ

หลังซ่อมแซมคูส่งน้ำ

ภาพที่ 17 เปรียบเทียบก่อนและหลังซ่อมแซมคูส่งน้ำ  
ชลประทาน

## 6. สรุปผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีและ ข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผลการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีในครั้งนี้ ประกอบไปด้วย กลุ่มเกษตรกร ผู้นำชุมชน และลูกจ้างฝ่ายซ่อมแซมและบำรุงรักษาคลองชลประทาน เจ้าหน้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตำบลปงป่าหวาย อำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่ โดยผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีส่วนใหญ่ (ร้อยละ 85) เป็นเกษตรกรซึ่งมีอาชีพในการทำนาเป็นหลัก ในพื้นที่โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยี และพื้นที่ดังกล่าวได้ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเพาะปลูกเป็นประจำทุกปี จากการลงสำรวจพื้นที่โครงการที่ใช้ในการสาธิตซ่อมแซมคลองภาคสนาม พบว่าคูและคลองส่งน้ำส่วนใหญ่มี

ปัญหาการแตกร้าวตามผนังคูและคลองส่งน้ำ ซึ่งจะทำให้มีการรั่วซึมของน้ำในคูและคลองส่งน้ำ ดังนั้นการถ่ายทอดเทคโนโลยีประยุกต์ใช้น้ำยางพาราในการบำรุงรักษาระบบชลประทานจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับผู้เข้าร่วมการอบรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยจะนำความรู้ที่ได้จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีในครั้งนี้ ไปใช้ซ่อมแซมคูและคลองส่งน้ำที่มีปัญหาการแตกร้าวในพื้นที่ไร่นาของตนเองเพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำและเป็นการบำรุงรักษาคูและคลองส่งน้ำให้มีอายุการใช้งานที่นานขึ้น

### 6.2 ข้อเสนอแนะ

1) การถ่ายทอดเทคโนโลยีภาคสนาม เช่น การซ่อมแซมคลองโดยใช้วัสดุเคลือบผิวและมอร์ต้าผสมน้ำยางพาราควรจะมีการสาธิตการซ่อมแซมคลองหลังจากที่เกษตรกรเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตรเรียบร้อยแล้ว เนื่องจากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาจะงดส่งน้ำหลังฤดูการเก็บเกี่ยวทำให้คลองไม่มีน้ำและแห้งจึงง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษาคลองชลประทาน

2) ควรมีการติดตามประเมินผลผู้เข้าร่วมอบรมเป็นระยะ เกี่ยวกับการนำผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปประยุกต์ซ่อมแซมคลองในพื้นที่ไร่นาของตนเอง และนำไปขยายผลต่อผู้ใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัยรายอื่นๆ ในพื้นที่ใกล้เคียง

3) ควรมีการถ่ายทอดเทคโนโลยี ในพื้นที่ภาคอื่นๆ เช่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีปัญหาการขาดแคลนน้ำและเป็นพื้นที่เพาะปลูกข้าวเป็นพืชหลัก และปัจจุบันปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่ง ดังนั้น

การซ่อมแซมคลองชลประทานด้วยวัสดุเคลือบผิวคลองและมอร์ต้าผสมน้ำยางพาราสามารถป้องกันการรั่วซึมของน้ำในคลองส่งน้ำได้เป็นการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรให้กับเกษตรกร และจะช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมคลองชลประทานของภาครัฐ

### กิตติกรรมประกาศ

โครงการ “การถ่ายทอดเทคโนโลยีประยุกต์ใช้น้ำยางพาราในงานบำรุงรักษาระบบชลประทาน” ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย ประจำปี 2558 จากกองประเมินผลและจัดการความรู้การวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีและกลุ่มเกษตรกร โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่ยม หมู่ที่ 3 และหมู่ที่ 9 ตำบลปงป่าหวาย อำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่

### บรรณานุกรม

- (1) พีรวัฒน์ ปลาเงิน, 2558, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การพัฒนาวัสดุเคลือบผิวคลองผสมน้ำยางพาราสำหรับใช้บำรุงรักษาคลองชลประทาน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- (2) พีรวัฒน์ ปลาเงิน, 2558, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การประยุกต์ใช้น้ำยางพาราและดินซีเมนต์พัฒนาสระน้ำด้านท้ายแล้ง สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- (3) พีรวัฒน์ ปลาเงิน, 2555, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การพัฒนาสูตรมอร์ต้าผสมน้ำยางพาราสำหรับใช้เป็นตัวเชื่อมประสานรอยร้าวในคลองส่งน้ำชลประทาน โครงการวิจัยแห่งชาติ: ยางพารา, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

- (4) พีรวัฒน์ ปลาเงิน, 2549, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การศึกษาการรั่วซึมของน้ำในแบบจำลองคลองชลประทานผสมน้ำยางพารา โครงการวิจัยแห่งชาติ : ยางพารา, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- (5) พีรวัฒน์ ปลาเงิน, ขวณ จันทวาลย์, 2559, รายงานการวิจัยและการพัฒนาวิจัยการเกษตรฉบับสมบูรณ์ การพัฒนาคลองชลประทานผสมน้ำยางพาราสำหรับใช้ในระบบชลประทานไร่นา สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) : สกว.
- (6) พีรวัฒน์ ปลาเงิน, รุกกพัศ เจนจิวัฒน์กุล, สมพร พิบูลย์, 2559, รายงานกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย การถ่ายทอดเทคโนโลยีประยุกต์ใช้น้ำยางพาราในงานบำรุงรักษาระบบชลประทาน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
- (7) พีรวัฒน์ ปลาเงิน, สมศักดิ์ ชินวิกัย, 2555, พัฒนา มอร์ต้าผสมน้ำยางพาราใช้เป็นตัวเชื่อมประสานรอยร้าวในคลองส่งน้ำชลประทาน, การประชุมวิชาการคอนกรีตประจำปี ครั้งที่ 8, 22-24 ตุลาคม, 2555 พัทยา จ.ชลบุรี
- (8) พีรวัฒน์ ปลาเงิน, 2549, การศึกษาการสูญเสียน้ำเนื่องจากการรั่วซึมในแบบจำลองคลองชลประทานผสมน้ำยางพารา วิศวกรรมศาสตรมหาวิทยาลัทยสยาม, ปีที่ 7, ฉบับที่ 12, มกราคม – มิถุนายน, หน้า 57 – 61
- (9) พีรวัฒน์ ปลาเงิน, 2559, คู่มือการประยุกต์ใช้น้ำยางพาราในงานบำรุงรักษาระบบชลประทาน, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) กรุงเทพฯ
- (10) กอบเกียรติ ผ่องพุดิ, 2542, การบำรุงรักษาและปฏิบัติ การชลประทาน, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- (11) วราภรณ์ ขจรไชยกุล (2554) เอกสารประกอบการบรรยาย โครงการถ่ายทอดความรู้วิชาการพื้นฐานด้านยางพาราสำหรับนักวิจัยเพื่อพัฒนาข้อเสนอโครงการวิจัย ยางพารา 3 – 6 สิงหาคม 2554
- (12) วราภรณ์ ขจรไชยกุล, 2549, ยางธรรมชาติ : การผลิตและการใช้งาน สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 1 สิงหาคม 2549