

6. ศาสนา ความเชื่อ และการเคารพนับถือ

ประชาชนส่วนใหญ่ หรือเกือบทั้งตำบลแม่แรงนับถือศาสนาพุทธเป็นศาสนาหลัก จะเห็นได้จากการที่มีสถานที่สำคัญในชุมชนทั้งโบราณสถานและโบราณวัตถุ เป็นส่วนหนึ่งของพระพุทธศาสนาทั้งสิ้น นอกจากนี้ ยังมีการสวดแทรกความเคารพนับถือใส่ไว้ในประเพณีที่สำคัญของคนแม่แรง ตัวอย่างที่สำคัญได้แก่ ประเพณีตรุษสงกรานต์ ซึ่งประเพณีนี้ มีส่วนเกี่ยวข้องกับพระพุทธศาสนาซึ่งประเพณีนี้ มีเครื่องสักการะในประเพณี ได้แก่ รูปหรือรูป ส้มป่อย ตุงและซ้อ ต้นดอก หมากส้ม และหมากเบ็ง ในวันสงกรานต์มีวันที่สำคัญๆ คือ

1. วันที่ 13 เมษายน (สังขารล่อง) หมายถึง วันสิ้นสุดของศักราชเก่าเป็นวันส่งท้ายปีเก่า ซึ่งจะมีการยิงปืน เพื่อขับไล่เสนียด จัญไร วันนี้ทุกคนจะทำกรรมดีแจ่มใส นำอุปกรณ์ ของใช้ในบ้านไปทำความสะอาด และเตรียมตัวเพื่อเริ่มชีวิตใหม่

2. วันที่ 14 เมษายน (วันเนาหรือวันเนา) ในวันนี้ประชาชนจะไม่ทำสิ่งไม่ดี สิ่งที่ไม่เป็นมงคล ไม่ก่อการทะเลาะวิวาทและทำจิตใจให้ผ่องใส ในตอนบ่ายจะไปก่อเจดีย์ทรายที่วัด โดยขนเอามาจากแม่น้ำใกล้เคียง และอีกกิจกรรม คือ การทานตุงสองสิ่งนี้ ประชาชนมีความเชื่อว่า การทานตุง จะช่วยให้ผู้ตายที่มีบาปหนักถึงขึ้นนรกสามารถพ้นจากขุมนรกด้วยชายตุง ซึ่งจะได้เกี่ยวพันเอาตัวของเขาให้พ้นจากขุมนรกได้

3. วันที่ 15 เมษายน หรือ วันพญาวัน เป็นวันเริ่มแรกของศักราชใหม่ ซึ่งวันนี้จะมีการทำบุญทางพระพุทธศาสนา และมีการไปดำหัว ชาวบ้านจะนำอาหารคาวหวานต่าง ๆ ไปทำบุญถวายพระที่วัด การทำทานขันข้าว เป็นการทำบุญเพื่ออุทิศให้แก่บรรพบุรุษที่ล่วงลับไปแล้ว พระสงฆ์จะรับทานขันข้าวและหยาดน้ำหมายทานอุทิศส่วนกุศลให้แก่ผู้ล่วงลับไปแล้ว

7. การปกครองส่วนท้องถิ่นและภาวะผู้นำ

การปกครองระดับตำบลแม่แรงแบ่งออกเป็น 11 หมู่บ้าน ซึ่งแต่ละหมู่บ้านมีรายชื่อหมู่บ้านที่สำคัญ ดังนี้:

1. นายบรรจง	บุญอุประ	กำนัน
3. นายจำลอง	เมฆโปธิ	ผู้ใหญ่บ้าน
4. นายอรรถนพ	จันทะวัง	ผู้ใหญ่บ้าน
5. นายประยงค์	ธรรมหมื่นยอง	ผู้ใหญ่บ้าน
6. นางมงคล	มูลชีพ	ผู้ใหญ่บ้าน
7. นายจำรัส	โยริยะ	ผู้ใหญ่บ้าน
8. นายไพศาล	สุขรื่องช้าง	ผู้ใหญ่บ้าน
9. นายมานพ	ชมภูเทพ	ผู้ใหญ่บ้าน
10. นายยศ	สว่างไสว	ผู้ใหญ่บ้าน

11. นายทวีศักดิ์ โปธิศาสตร์ ผู้ใหญ่บ้าน

การบริหารส่วนตำบล (อบต.) ที่เป็นส่วนหนึ่งของการปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาชุมชน ซึ่งโครงสร้างหลักของ อบต. เป็นดังนี้

1. ปลัดอบต.
2. ประธาน อบต.
3. รองประธาน อบต.

8. ความสัมพันธ์ของคนในชุมชน และกลุ่มชุมชน

8.1 การรวมตัวของกลุ่ม / กลุ่มอาชีพที่สำคัญ

ในพื้นที่ตำบลแม่แรงมีกลุ่มของประชาชนที่รวมตัวกันซึ่งสามารถแบ่งได้ตามกลุ่มอาชีพ 5 กลุ่ม และกลุ่มออมทรัพย์ 7 กลุ่ม จากการรวมตัวกันของกลุ่มชาวบ้านทำให้เกิดการประกอบอาชีพที่มีความหลากหลายกันไป ตัวอย่างของการเรียกขาน หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่บ้านหัตถกรรมผ้าฝ้ายทอมือ หมู่บ้านหัตถกรรมผ้ามัดย้อม หมู่บ้านหัตถกรรม ผ้าบาติก เป็นต้น

สำหรับปัจจุบันได้มีโครงการ หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ซึ่งทางตำบล แม่แรงโดยส่วนใหญ่พบว่าชาวบ้านมีอาชีพเป็นหมู่บ้านหัตถกรรม ซึ่งสินค้าที่ได้รับการคัดเลือกเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ หนึ่งตำบล ได้แก่ ผลิตภัณฑ์จากผ้าฝ้ายทอมือ นอกจากนี้ในชุมชนเองยังมีกิจกรรมอื่นๆ ที่น่าสนใจ ดังนี้

หมู่ที่ 1 บ้านกองงาม	ผ้ามัดย้อม ผ้าบาติก ไวน์สมุนไพร
หมู่ที่ 2 บ้านแม่แรง	ทำตุ้มไม้โบราณ การทอผ้า
หมู่ที่ 3 บ้านต้นผึ้ง	ผ้ามัดย้อม ตัดเย็บผ้าพื้นเมือง แกะสลักไม้
หมู่ที่ 4 บ้านดอนตอง	ทำการเกษตร เย็บรองเท้าผ้า
หมู่ที่ 5 บ้านหนองเงือก	การทอผ้า ผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือ ไม้แกะสลัก รองเท้ายางรถยนต์
หมู่ที่ 6 บ้านป่าช้า	ทำการเกษตร จักสานพื้นเมือง เช่น เข่งลำไย
หมู่ที่ 7 บ้านดอนหลวง	การทอผ้า ผลิตภัณฑ์จากผ้าฝ้ายทอมือ ไม้แกะสลัก
หมู่ที่ 8 บ้านป่าเบาะ	ผ้าบาติก แปรรูปอาหาร ตัดเย็บเสื้อผ้า ไวน์สมุนไพร
หมู่ที่ 9 บ้านดอนน้อย	การทอผ้า ผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือ
หมู่ที่ 10 บ้านป่าบุก	ผลิตภัณฑ์จากผ้าฝ้ายทอมือ
หมู่ที่ 11 บ้านสันกอ	ผลิตภัณฑ์จากผ้าฝ้ายทอมือ

จากการศึกษาข้อมูลชุมชนพบว่าในหมู่บ้านหนองเงือก บ้านดอนน้อย และบ้านดอนหลวง มีการรวมกลุ่มของประชาชนในการทำผลิตภัณฑ์ผ้าฝ้ายทอมือ มีความแข็งแรงของกลุ่มสืบเนื่องจากการสนับสนุนของฝ่ายรัฐบาล นอกจากนี้ยังมีกลุ่มของชาวบ้านต่างๆ ที่ผลิตสินค้าออกมาในนามของกลุ่มเช่น กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากผ้าฝ้ายทอมือ บ้านดอนน้อย ดอนหลวง กลุ่มทอผ้าบ้านสันกอ หมู่บ้านดอนหลวง ศูนย์รวมหัตถกรรมบ้านแม่แรง กลุ่มทอผ้าบ้านหนองเงือก และกลุ่มแม่บ้านต่าง ๆ

สำหรับการดำเนินงานของกิจกรรมรวมกลุ่มที่สำคัญๆ ในชุมชนที่ประสบ ความสำเร็จได้แก่ กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากผ้าฝ้ายทอมือบ้านดอนหลวง ซึ่งหมู่บ้านนี้ได้รับ รางวัลเป็นหมู่บ้านอุตสาหกรรมทอผ้าดีเด่น อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จของกลุ่มบางส่วนเกิดจาก ความช่วยเหลือของภาครัฐบาลที่สนับสนุน ด้านวิชาการ และการดำเนินงานของกิจกรรมกลุ่ม

8.2 สถานการณ์ปัจจุบันของกลุ่มผู้ผลิตผ้ามัดย้อม

ในปัจจุบันกิจกรรมผ้ามัดย้อมมีมากในเขตหมู่ที่ 3 บ้านต้นผึ้ง และหมู่ที่ 1 บ้านกองงาม ครอบครัวที่ประกอบอาชีพย้อมผ้า จะเป็นครอบครัวที่ค่อนข้างมีฐานะ หรือ มีเงิน ทุนในการดำเนินกิจกรรมนี้ได้ ทั้งสองหมู่บ้านนี้ยังไม่มี การรวมตัวของผู้ผลิตแต่อย่างใดแต่ละ ครอบครัวที่ผลิตผ้ามัดย้อม จะมีการจ้างแรงงาน ในหมู่บ้าน ซึ่งนับว่าเป็นการกระจายรายได้ ให้แก่ชุมชน อีกส่วนหนึ่งครอบครัวที่รับผ้าฝ้าย (วัตถุดิบ) ขาว จากทางโรงงานในอำเภอป่า ชางจะกระจายส่วนของผ้าให้มีการย้อมในพื้นที่ต่างๆ ของหมู่บ้านต่อไป จากผลการดำเนินงาน ของผู้ประกอบการผ้ามัดย้อมที่ไม่มีการรวมกลุ่มกัน ทำให้ชุมชนที่ดำเนินกิจกรรมเดียวกันไม่มี โอกาสแลกเปลี่ยนแนวคิดหรือข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินงาน ตลอดจนการจัดการด้าน การตลาด และการจัดการของเสีย ทำได้อย่างไม่มีประสิทธิภาพสูงสุด จุดนี้เองทำให้ปัญหาที่เกิด จากกิจกรรมดังกล่าวยังไม่ได้รับความสำคัญ และชาวบ้านก็มุ่งผลิตและจำหน่าย โดยที่มีค่า ตอบแทนและผลประโยชน์ จากกิจกรรมดังกล่าว

ปัญหาหนึ่งของผู้ผลิตผ้ามัดย้อม คือ ปัญหาน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรม อย่างไรก็ตาม ทางรัฐบาล โดยองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ได้ให้ความช่วยเหลือในเบื้องต้น ในการกักเก็บ และรวบรวมน้ำเสียที่เกิดขึ้นไม่ให้ไหลออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก แต่ความช่วยเหลือดังกล่าว เป็นแค่เพียงจุดเริ่มต้นที่ผู้ประกอบการซึ่งเป็นชาวบ้าน ยังไม่ได้มีคำตอบสำหรับ การแก้ปัญหา ดังกล่าว

9. เปรียบ ข้อปฏิบัติ กฎเกณฑ์ของชุมชน

สืบเนื่องจากการกระจายอำนาจการปกครอง ให้เป็นหน้าที่หลักขององค์การ บริหารส่วนท้องถิ่น (อบต.) ดังนั้นประชาชนภายในตำบลแม่แรง จักต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบ และข้อบังคับของทาง อบต. แม่แรงอย่างเคร่งครัด ทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ การสาธารณสุข วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งนับว่าปัจจุบัน อบต. ไม่มีบทบาทให้ชาวบ้าน ดำเนินวิถีชีวิตตามแนวทางของ อบต. ตัวอย่างที่สำคัญของกฎเกณฑ์ และข้อปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อม สำหรับผู้ประกอบการผ้ามัดย้อม ขนาด กลางขึ้นไปนั้น แต่ละบ้านหรือโรงงานขนาดกลางจะต้องขุดบ่อแล้วฉาบด้วยซีเมนต์ขนาด 3 x 5 เมตร โดยที่ ชั้นซีเมนต์จะต้องหนาอย่างน้อย 20 ซม. เพื่อใช้ในการกักเก็บน้ำเสียที่เกิดกิจกรรมผ้ามัดย้อม และป้องกันการ รั่วไหลของน้ำเสียสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก

10. การจัดการความขัดแย้ง ความผิด บทลงโทษ การลงโทษ และการปรับเปลี่ยนตามยุคสมัย

เนื่องจากประชาชนทุกคนใน อบต. แม่แรงต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อบังคับของ อบต. ฉะนั้นบทลงโทษจะต้องเป็นไปตามที่ทาง อบต. และกฎหมายของบ้านเมือง วางไว้อย่างเคร่งครัด เมื่อเกิดความเดือดร้อนในชุมชน ประชาชนสามารถแจ้งความเดือดร้อนที่ได้รับผลจากการกระทำของผู้อื่นที่ อบต. หรือผู้ใหญ่บ้านในหมู่บ้าน ถ้าเป็นคดีที่ร้ายแรงในตำบลแม่แรงก็มีป้อมตำรวจซึ่งอยู่ที่ หมู่ 3 ต.ต้นผึ้ง ซึ่งประชาชนสามารถเข้าพบและแจ้งเหตุได้ 24 ชม.

4) กิจกรรมการศึกษาข้อมูลของชุมชนโดยเก็บรวบรวมภาคสนามและ จัดเวทีกลุ่มย่อย

ผลจากการดำเนินกิจกรรม

จากการดำเนินกิจกรรม พบว่า การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของชุมชน คณะผู้วิจัย และนักศึกษาได้ทำการศึกษาโดยมุ่งประเด็นและความสำคัญกับปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชน โดยนักศึกษาจะถูกแบ่งออกตามกลุ่มที่ตนเองสนใจ และเลือกพื้นที่ที่กลุ่มตนเองกำหนด จากนั้นนักศึกษาได้ใช้กระบวนการสอบถามแบบเจาะลึก (Focus Group Discussion) นอกเหนือจากนั้นนักศึกษา และคณะผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสัมภาษณ์ (พูดคุยและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ระหว่างคณะนักวิจัยกับชาวบ้านหรือนักศึกษากับชาวบ้าน) ซึ่งปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมก็ได้ถูกระบุไว้ใน ส่วน สถานภาพ สถานการณ์ หรือบริบทชุมชน (พื้นที่เป้าหมาย) ซึ่งสามารถสรุปได้สังเขปคือ กิจกรรมฝั่มดัย้อมในชุมชนแม่แรง เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม ที่สำคัญที่สุดคือปัญหาน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต ซึ่งน้ำเสียดังกล่าวปัจจุบันได้มีการจัดการเบื้องต้น คือแต่ละครัวเรือนที่มีกิจกรรมฝั่มดัย้อม จะมีบ่อดักน้ำเสีย ที่เกิดจากการผลิตทุกครั้ง สำหรับขนาดของบ่อดักนั้นจะขึ้นอยู่กับกำลังการผลิต ซึ่งบ่อดักมีขนาดใหญ่ประมาณ 3 x 5 x 3 เมตร และมีผนังซึ่งก่อด้วยซีเมนต์หนาประมาณ 20 เซนติเมตร หรือบ่อดักเป็นท่อคอนกรีต ต่อและฝังบางส่วนไว้ในดิน ซึ่งบ่อดักนี้สิ่งที่เกิดจาก องค์การบริหารส่วนตำบลแม่แรง (อบต.) ได้ออกข้อกำหนดให้แต่ละครัวเรือนที่ประกอบกิจกรรมฝั่มดัย้อม ฝั่มดัก เมื่อบ่อดักน้ำเสียเต็มจะถูกสูบน้ำเสียไปทิ้งโดยผู้รับจ้าง ซึ่งการจัดการดังกล่าวยังไม่ใช้การจัดการและการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องตามกฎหมาย

สำหรับการศึกษาข้อมูลชุมชนโดยการเก็บรวบรวมภาคสนามและการจัดเวทีกลุ่มย่อยนี้ ผู้วิจัยได้ให้นักศึกษาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยที่แต่ละกลุ่มจะต้องศึกษาข้อมูลที่เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับกิจกรรมฝั่มดัย้อมในชุมชนแม่แรง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกันอีกครั้งหนึ่ง อย่างไรก็ตามการทำงานของนักศึกษาทั้ง 3 กลุ่มดังกล่าว ได้ทำการศึกษาปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชน โดยมุ่งประเด็นไปที่สารตกค้างที่มีอยู่ในชุมชน ซึ่งการศึกษาและการวิเคราะห์สารตกค้างในชุมชนนั้นจะดำเนินการไปพร้อม ๆ กันกับการศึกษาข้อมูลชุมชน

5) กิจกรรมการศึกษาปัญหาชุมชนโดยใช้หลักวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

ผลจากการดำเนินกิจกรรม

ก่อนลงพื้นที่นักศึกษา แบ่งกลุ่มและกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบร่วมกันโดยแบ่งออกเป็นทั้งหมด 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะมีประธานกลุ่ม และมีสมาชิกในกลุ่มที่มีหน้าที่ความรับผิดชอบที่แตกต่างกันออกไป ตัวอย่างเช่น การแบ่งหน้าที่ศึกษาข้อมูลของขั้นตอนการทำผ้าหมัดย้อม วิเคราะห์คุณภาพของน้ำและดิน ประมวลผลภาพรวมของการศึกษา และการบริหารและจัดการภายในกลุ่ม เพื่อบรรลุถึงเป้าหมายของกิจกรรม ซึ่งจากการจัดกิจกรรมกลุ่มในการศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาในครั้งนี้ นักศึกษาจะต้องบูรณาการความรู้ที่เรียนมาเกี่ยวกับการวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง เช่น เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer ในการวิเคราะห์โลหะที่ตกค้างในตัวอย่างน้ำและตัวอย่างดิน นอกจากนี้ นักศึกษาในแต่ละกลุ่มจะต้องวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการบ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำและคุณภาพดิน

การแบ่งกลุ่มของนักศึกษาทั้ง 3 กลุ่มจะศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อเปรียบเทียบถึงความเที่ยงตรงและความแม่นยำของผลการทดลอง ดังนั้นแต่ละกลุ่มจะเลือกวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่แตกต่างกันออกไป และแต่ละกลุ่มจะต้องศึกษาพื้นที่ที่มีกิจกรรมผ้าหมัดย้อม (ครัวเรือนที่ประกอบกิจกรรม) พื้นที่ที่ใกล้เคียงครัวเรือนที่ประกอบกิจกรรมผ้าหมัดย้อม และพื้นที่ที่ไม่มีการทำผ้าหมัดย้อม ข้อมูลทั้งสามส่วนนี้จะใช้สำหรับเปรียบเทียบถึงสารพิษที่ตกค้างในตัวอย่างและตกค้างในสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในพื้นที่ชุมชนแม่แรง)

รายงานสรุปปัญหาผลกระทบสารพิษตกค้างที่มีอยู่ในชุมชน (ตัวอย่างของรายงานดูที่ภาคผนวก) รายงานการวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม การศึกษาคุณภาพน้ำและดินบริเวณที่มีกิจกรรมผ้าหมัดย้อมและบริเวณใกล้เคียงชุมชนแม่แรง อ.ป่าซาง จ.ลำพูน)

ตารางที่ 4.3 แสดงตัวอย่างการสรุปการศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนแม่แรง

ตัวอย่างการศึกษา	ผลการศึกษา	
	ไม่ปนเปื้อน	ปนเปื้อน

บริเวณครัวเรือนที่มีกิจกรรมผ้าผัดย้อม		
น้ำบ่อทิ้งรวม (น้ำย้อม)	-	/
น้ำทิ้งจากการย้อม (ก่อนไหลลงบ่อทิ้งรวม)	-	/
น้ำบ่อน้ำดื่ม	/	-
ลำเหมืองข้างบ้าน	/	-
ตัวอย่างดินบริเวณในพื้นที่บ้าน	-	/
ตัวอย่างดินลำเหมือง	/	-

ที่มา: ดัดแปลงจาก การศึกษาคุณภาพน้ำและดินในเขตพื้นที่ที่มีกิจกรรมผ้าผัดย้อม

และผ้าบาติก ต.แม่แรง อ.ป่าซาง จ.ลำพูน โดย นันทิรา ดั่งคำฟู และคณะ, 2545

จากผลการศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนแม่แรง พบว่าโดยภาพรวมทั้งคุณภาพน้ำและดินที่ไม่ปรากฏผลว่าเกิดการปนเปื้อนจากน้ำเสียของกิจกรรมผ้าผัดย้อม อย่างไรก็ตาม ตัวอย่างดินในบริเวณใกล้เคียงโรงงานพบว่า เกิดการปนเปื้อนของปริมาณโลหะหนัก แต่อยู่ในปริมาณที่ต่ำ เหตุนี้เองทำให้ผลการวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อมในชุมชนแม่แรงมีคุณภาพที่ไม่เลวร้ายมากนัก ซึ่งการศึกษาดังกล่าวได้มีความขัดแย้งและแตกต่างไปจากการศึกษาของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (การศึกษาปัญหาอุตสาหกรรมสิ่งทอขนาดย่อม อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน, 2543) ซึ่งจากการค้นคว้า ดังกล่าวพบว่าในชุมชนแม่แรงเมื่อประมาณ 2-3 ปีที่ผ่านมา พบว่าน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตผ้าผัดย้อม ทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ทำให้แหล่งน้ำธรรมชาติเน่าเสีย และน้ำบาดาลมีการปนเปื้อนของสีและความเค็ม ไม่สามารถใช้อุปโภค บริโภคได้

จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตและน้ำเสียจากบ่อดักน้ำเสียของแต่ละครัวเรือนที่มีกิจกรรมผ้าผัดย้อม จะมีสารพิษตกค้างอยู่ในปริมาณที่สูงเมื่อเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้งของกรมโรงงานอุตสาหกรรม จากการศึกษาที่ไม่พบการปนเปื้อนของสารมลพิษที่สูงในชุมชนด้วยเหตุเพราะการทิ้งน้ำเสียในชุมชนปัจจุบัน ไม่ได้มีการทิ้งลงสู่แม่น้ำ ลำเหมือง หรือพื้นดิน ในชุมชน แต่น้ำเสียเหล่านั้นกลับถูกนำไปทิ้งที่อื่นโดยมีผู้รับจ้างดูดน้ำเสียไปทิ้งที่อื่น ตรงนี้เองที่ส่งผลให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมของชุมชนแม่แรง ณ ปัจจุบันยังถือว่าไม่มีการปนเปื้อนมากนัก แต่ในอนาคต ถ้าไม่มีการจัดการกับน้ำเสียที่เหมาะสม สิ่งนี้เองจะทำให้ชุมชน ที่ดำเนินกิจกรรมได้รับผลกระทบจากแรงกดดันในชุมชนที่อยู่อย่างแน่นนอน

6) กิจกรรมการจัดการเรียนการสอน รายวิชาเคมีสิ่งแวดล้อม

ผลการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

จากการดำเนินกิจกรรมหลักและกิจกรรมเสริมการเรียนการสอน รายวิชาเคมีสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของของโครงการวิจัย ซึ่งในการดำเนินการวิจัยระยะที่ 1 จะเน้นกิจกรรมที่ใช้สำหรับการประกอบการเรียนการสอน ซึ่งสามารถสรุปผลของการจัดการเรียนการสอนเป็นหลัก ซึ่งข้อมูลที่ได้มาจากการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนรายวิชาเคมีสิ่งแวดล้อม แบบบูรณาการฯ ได้ดังนี้

สรุปผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ผ่านกระบวนการบูรณาการของนักศึกษา โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ จำนวน 20 คน ที่เข้าร่วมโครงการ พบว่า มีนักศึกษาที่ได้คะแนนตั้งแต่ 80% ขึ้นไป (A) จำนวน 9 คน, คะแนนระหว่าง 75 –79% (B⁺) จำนวน 5 คน, คะแนนระหว่าง 70-74% (B) จำนวน 4 คน, คะแนนระหว่าง 65-69% (C⁺) จำนวน 1 คน และคะแนนระหว่าง 60-64% (C) จำนวน 1 คน โดยมีรายละเอียดของการให้คะแนนคะแนนตามหัวข้อต่างๆ ดังนี้

คะแนนส่วนที่ 1

ใบงาน 15%

- เรียงความ Erin Brockovich (10 คะแนน)
- ทดสอบย่อย Atmospheric Chemistry (10 คะแนน)
- Atmospheric Chemistry Reactions (10 คะแนน)
- รายงาน การทำงานเพื่อพัฒนาท้องถิ่น (ISAC)
- รายงาน Organic Pollutant (10 คะแนน)
- รายงาน Soil Pollution & Remediation

คะแนนส่วนที่ 2

การใช้เครื่องมือวิเคราะห์สารมลพิษ 10%

- ทดสอบการใช้เครื่องมือ (10 คะแนน)
- ทดสอบการใช้เครื่อง AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer)

คะแนนส่วนที่ 3

ปฏิบัติการ (Practical) 10%

- บทปฏิบัติการวิเคราะห์ปริมาณสารตะกั่วในดิน (Pb) (10 คะแนน)
- บทปฏิบัติการ วิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในน้ำ (Mn) (10 คะแนน)

	- บทปฏิบัติการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในน้ำ (Fe) (10 คะแนน)
คะแนนส่วนที่ 4	รายงานกิจกรรมวิเคราะห์ปัญหาชุมชน ต.แม่แรง อ.ป่าซาง จ.ลำพูน 20%
คะแนนส่วนที่ 5	คะแนนสอบระหว่างภาค 15%
คะแนนส่วนที่ 6	คะแนนสอบปลายภาค 20%

ภายหลังจากการเสร็จสิ้นโครงการนักศึกษาได้มีการเปลี่ยนแปลงตนเองเชิงพัฒนาการในหลายๆ ด้าน ที่สำคัญได้แก่ ได้กระบวนทัศน์ใหม่ของนักวิชาการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมกับการทำงาน (ใช้ชุมชนเป็นสถานที่เรียนรู้ ไม่อยู่ในเฉพาะห้องปฏิบัติการ), นักศึกษามีโอกาสตัดสินใจ พิจารณา และประเมินข้อมูลจากการเรียนรู้ และมีการเสียสละผลประโยชน์ส่วนตน มุ่งการทำงานเป็นกลุ่มและความสามัคคี เป็นต้น (ดังรายละเอียดในบทที่ 5)

ด้านความรู้

หลังจบการเรียนรู้ นักศึกษาได้ทราบและมีความรู้ที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาเคมีสิ่งแวดล้อม และรวมถึงหลักการและวิธีการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้แบบบูรณาการฯ ในการศึกษาปัญหาชุมชนได้ นักศึกษาสามารถพัฒนาองค์ความรู้ได้จากการปฏิบัติงานจริง ทั้งในห้องปฏิบัติการและในชุมชน

ด้านพฤติกรรมการเรียนรู้

นักศึกษามีความใฝ่รู้ในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการเรียนรู้ในรายวิชานี้ นักศึกษามีโอกาสในการตัดสินใจ พิจารณาและประเมินข้อมูลจากการเรียนรู้ได้ดี นักศึกษาไม่ยึดติดกับเอกสาร ตำราเรียน เพื่อใช้เป็นแหล่งเรียนรู้เพียงอย่างเดียว แต่ส่วนหนึ่งสามารถใช้การเรียนรู้จากสภาพปัญหาจริง เพื่อใช้เป็นโจทย์เพื่อศึกษาเพิ่มเติม

ด้านเจตคติ ทศนคติ

นักศึกษามีทัศนคติต่อเพื่อนร่วมชั้น อาจารย์ และการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีส่วนร่วมในการเข้าไปศึกษาปัญหาชุมชน ทำให้มีทัศนคติเกี่ยวกับชุมชนที่ดีขึ้นเป็นผู้มีความเชื่อมั่นในความคิดของตนเองและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นได้ดี

ด้านคุณธรรม จริยธรรม

นักศึกษาได้พัฒนาคุณธรรม จริยธรรมควบคู่กับการเรียนรู้ มีมนุษยสัมพันธ์กับบุคคลรอบข้างที่ดีขึ้น เป็นผู้เสียสละและมีความสามัคคี มีความรับผิดชอบที่สูงขึ้น

ด้านกระบวนทัศน์ของนักศึกษาต่อชุมชนและการเรียนรู้ร่วมกัน

เกิดความตระหนักต่อปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เกิดการเรียนรู้ร่วมกันของกลุ่มทำงาน และกับชุมชน และส่วนหนึ่งสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในอนาคตต่อการแก้ปัญหาต่อไป เกิดปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ใหม่ของนักศึกษา ซึ่งมีบทบาทเป็นนักวิชาการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมต่อชุมชนและท้องถิ่น รวมถึงการตระหนักถึงความสำคัญของชุมชนและการอยู่ร่วมกันในชุมชน ซึ่งการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนนั้น จำต้องเป็นการแก้ไขปัญหาร่วมกัน ไม่ใช่แค่เพียงฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งกระทำ แล้วจะสำเร็จได้

7) กิจกรรมการจัดเวทีชาวบ้านเพื่อตรวจสอบข้อมูล

ผลจากการดำเนินกิจกรรม

ในการจัดการประชุมผู้ประกอบการผ้ามัดย้อมนี้มีชาวบ้านเพียงบางส่วน มาร่วมกิจกรรม แต่กิจกรรมก็ได้ดำเนินตามแผนที่ได้วางไว้ ซึ่งแต่ละกิจกรรมย่อย สามารถสรุปได้ดังนี้

กิจกรรมรู้จักตัวเอง “อดีตคือความฝัน ปัจจุบันคือความจริง” ซึ่งกิจกรรมนี้ผู้ประกอบการได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์และได้เปิดใจ ซึ่งวิทยากรได้ให้ผู้เข้าร่วมประชุมพูดถึงอดีต (2535 - 2540) และปัจจุบัน (2541 – ปัจจุบัน) เพื่อเปรียบเทียบถึงสภาพการณ์ที่เป็นอยู่เกี่ยวกับชุมชนที่ดำเนินธุรกิจผ้ามัดย้อม ดังนี้

อดีตปี 2535 - 2540 การทำธุรกิจผ้ามัดย้อม เป็นธุรกิจที่ดีอันดับ 1 ธุรกิจผ้ามัดย้อมเป็นธุรกิจผ้ามัดย้อมเป็นธุรกิจแบบครัวเรือน ต้นทุนต่ำ ราคาสูง นิยมทำลวดลาย "หินแตก" อย่างเดียวเพราะเป็นที่นิยมและเป็นลวดลายที่ทำกันมานาน ไม่มีการสร้างสรรค์ลวดลายใหม่ๆ ขึ้น เนื่องจากผู้ผลิตผ้ามัดย้อมขาดความรู้ที่จะผลิตลวดลายใหม่ขึ้น รวมถึงขาดความรู้ในการจัดการสภาพแวดล้อมอาทิเช่น บ่อพักน้ำเสียไม่ได้มาตรฐาน แต่ก็มีการพัฒนาเป็นลำดับ ปัจจุบันลวดลายหินที่นิยมทำกันก็สามารถทำรายได้ครั้งต่อครั้ง

ปี 2541 ถึงปัจจุบัน ธุรกิจผ้ามัดย้อมเป็นที่รู้จักมากขึ้น จึงส่งผลให้มีคนหันมาทำธุรกิจผ้ามัดย้อมเป็นจำนวนมาก แต่ก็มีผลกระทบทางด้านการส่งสินค้าของลูกค้า อาทิเช่น ต้องการสีสด มากกว่าสีซีด และต้องการสินค้าที่ผลิตจากฝีมือจริง มากกว่าการใช้เครื่องจักร เพราะต้องการลวดลายหลายรูปแบบที่ประณีต เช่น "ลวดลายแมงมุมขยุ้มหินแตก" เป็นต้น แต่การผลิตดังกล่าวมีราคาต้นทุนสูงราคาขายต่ำซึ่ง

แตกต่างจากอดีตไปมาก แต่ก็มีแนวโน้มการผลิตมากขึ้นเป็นเท่าตัว ด้วยเหตุนี้จึงก่อให้เกิดสภาพแวดล้อมเสีย เช่น น้ำเสียจากการย้อมผ้า ซึ่งตรงนี้ไม่มีใครให้ความสำคัญเท่าไร

8) กิจกรรมการสร้างความตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกิจกรรม ผ้ามัดย้อมร่วมกัน

ผลจากการดำเนินกิจกรรม

ในกิจกรรมนี้จากภาพรวม ผู้ประกอบการเกือบทุกรายการได้ทราบถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น เบื้องต้นแล้ว เช่นปัญหาน้ำเสีย แต่ว่าปัจจุบันผู้ประกอบการ ยังไม่มีการจัดการที่เหมาะสม สิ่งที่ทุกรายปฏิบัติคือการรวบรวมน้ำเสียในบ่อ และรอการสูบไปทิ้งโดยบุคคลที่รับจ้าง จะมาสูบไปทิ้ง ยังที่ที่ผู้ประกอบการไม่ รู้ว่าอยู่ที่ใด ด้วยเหตุนี้การดำเนินกิจกรรมการสร้างความตระหนักถึงปัญหาเกี่ยวกับผ้ามัดย้อม ส่วนหนึ่งของปัญหาที่เกิดขึ้นคือปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งนับได้ว่าเป็นหัวข้อที่ชาวบ้านให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง จากการดำเนินกิจกรรมการสร้างความตระหนักถึงปัญหาเกี่ยวกับธุรกิจผ้ามัดย้อมสามารถแบ่งปัญหาได้ดังนี้

ปัญหา ที่พบในการดำเนินธุรกิจผ้ามัดย้อม

1. ต้นทุน การผลิตสูง พ่อค้าคนกลาง (ที่ใช้วิธีการผูกขาดทางการค้า เช่น จำนวนของสินค้าในแต่ละงวด (order))

วัตถุดิบที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิต ได้แก่

(1) สีย้อม มีราคาแพง ซึ่งประมาณในการใช้แต่ละครั้งต้องเสียเงิน 100 บาทต่อกะทะ เป็นต้น

(2) เชื้อเพลิง (ฟืน) ใช้ฟืนไม้ลำไย ต้องสั่งซื้อครั้งละมากๆ ประกอบกับมีราคาแพงมาก

(3) เกลือ เป็นส่วนผสมหนึ่งที่จะต้องใช้ในกระบวนการผลิต โดยการต้มเพื่อให้สีตก และจะมีสีเข้ม (ราคาเกลือกระสอบละ 120 บาท)

(4) การกำจัดน้ำเสีย คือ ต้องเสียค่าใช้จ่ายให้แก่เจ้าของรถที่มาทำการดูดน้ำไป กำจัด

2. ปัญหาด้านการตลาดที่ขึ้นอยู่กับฤดูกาล และเทคนิคกระบวนการย้อม

(1) ช่วงเทศกาล ได้แก่ช่วงสงกรานต์ราคาสีย้อมจะมีราคาสูง และมีสีหลายประเภทและหลายยี่ห้อ ทำให้มีการแข่งขันกัน

(2) สีย้อมเย็น (ราคาแพง) นิยมใช้มากกว่าสีย้อมร้อน เพราะมีสีสดใส (ส่วนมากจะใช้กับเสื้อผ้าเด็ก)

(3) สีย้อมร้อน (ราคาถูก) แต่ไม่เป็นที่นิยม

(4) กระบวนการย้อม บางครั้งจำเป็นต้องใช้เทคนิควิธีต่างๆ ประกอบกับการย้อม ได้แก่

1. ต้องใช้น้ำในการซักล้าง

2. ต้องใช้น้ำขาวขาวเข้มข้น
3. ต้องใช้เกลือสินเธาว์ เป็นเทคนิคทำให้สีสด

3. ปัญหาน้ำเสียจากการผลิต

- (1) ลักษณะของน้ำเสียมีการปนเปื้อนของสี เกลือ
 - (2) น้ำทิ้งมีเกลือปนเปื้อน ที่มีความเข้มข้นสูง
 - (3) มีปัญหาเรื่องบ่อดักในพื้นที่ (ต้องสร้างบ่อรับน้ำเสียรวมและบ่อแยก) ซึ่งขนาดของบ่อคือ 3 x 3 เมตร และอาจขึ้นอยู่กับขนาดของสถานที่ธุรกิจผ้ามัดย้อม
 - (4) เมื่อน้ำเสียเต็มบ่อต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำเสียไปทิ้ง (1,200 บาท / คัณรท ความจุประมาณ 10 - 12 m³) คัณรท / 1 ครั้วเรือนผ้ามัดย้อม / เดือน)
- ในกรณีที่ผู้ประกอบการผลิตมากพอสมควร
- สถานที่ที่สูบน้ำเสียไปทิ้ง สภาพพื้นที่เป็นที่สูง โดยจะมีผู้รับสูบไปทิ้ง
 - ปัญหากับบุคคลในพื้นที่ใกล้เคียงที่ไม่เข้าใจต่อปัญหาน้ำเสียที่เกิดขึ้น (กลัวเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และชีวิตความเป็นอยู่)

จากปัญหาดังกล่าวจะเห็นได้ว่าปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนนั้นยังไม่ความวิกฤตแต่ในชุมชนรวมทั้งผู้ประกอบการ ได้เกิดความตระหนักและการเล็งเห็นถึงสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในชุมชนในอนาคตถ้าไม่มีการจัดการอย่างจริงจัง

กิจกรรมความคาดหวัง

ความคาดหวังและความต้องการในการจัดการกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมการพูดคุยแบบเจาะลึกและการระดมสมองของผู้เข้าร่วมประชุมโดยภาพรวมผู้ประกอบการมีความต้องการในการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาน้ำเสียที่มีเจือปน แต่อย่างไรก็ตามการจัดการดังกล่าวจะต้องทำได้ในความสามารถของผู้ประกอบการ ซึ่งจากการพูดคุยดังกล่าว การนำเอาระบบบำบัดน้ำเสียขนาดใหญ่ แต่มีต้นทุนสูง คงจะเป็นไปไม่ได้สำหรับผู้ประกอบการสามารถสรุปได้ดังนี้

ความต้องการของผู้ประกอบการในชุมชน

- หาแนวทางการกำจัดน้ำเสีย
- ระบบบำบัดน้ำเสีย (ระบบเล็ก)
- การบำบัดน้ำเสียแบบภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยการปลูกพืชน้ำ เช่น ผักบุ้ง (เพราะจากการสังเกต มีผักบุ้งสามารถโตและเจริญเติบโตได้ในบ่อดักน้ำเสีย)

หมายเหตุ 1. มักจะพบมะละกอ ต้นมะกรูด (พบบริเวณใกล้บ่อดักน้ำเสีย) เจริญเติบโตดี
2. น้ำเสียที่เกิดจากการย้อมผ้า ส่งผลกระทบต่อการใช้

อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการได้มีความประสงค์ ที่จะจัดการกับปัญหา ซึ่งที่ประชุมได้จัดลำดับของความคาดหวัง ในการจัดการกับปัญหาดังนี้

อันดับที่ 1 : กระบวนการผลิตผ้ามัดย้อมที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (โดยการศึกษาระบวนการผลิต ที่มีผู้อื่นทำ ที่แตกต่างจากของตนเอง)

อันดับที่ 2 : เพิ่มคุณค่าผลิตภัณฑ์ มีเอกลักษณ์ ลวดลายที่สร้างสรรค์สามารถเพิ่มยอดขาย และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

อันดับที่ 3 : การโฆษณาประชาสัมพันธ์ “สินค้า” ให้เป็นที่รู้จัก เพื่อเพิ่มช่องทางการตลาดของสินค้า

จากการจัดอันดับของความต้องการหรือความคาดหวัง ในการจัดการกับปัญหา ที่สำคัญที่สุดได้แก่ การจัดการกับปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกิดกระบวนการผลิต แต่ปัญหาอื่นๆ ที่เกิดจากกระบวนการผลิตและการตลาด ก็ยังเป็นปัญหาที่ชาวบ้าน หรือผู้ประกอบการให้ความสำคัญเช่นเดียวกันดังนั้นแนวทางที่จะเหมาะสมกับการจัดการ ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกระบวนการผลิตจำเป็นจะต้องไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อเทคนิคการผลิต และการตลาดของผลิตภัณฑ์ผ้ามัดย้อมด้วย

ปัญหาและอุปสรรคของการดำเนินกิจกรรม

สืบเนื่องจากการดำเนินกิจกรรมมีชาวบ้านที่มีอาชีพผ้ามัดย้อม ต้องใช้เวลาตอนกลางวันในการย้อมผ้า ฉะนั้นจึงมีผู้ประกอบการที่เข้าร่วมกิจกรรมในจำนวนที่น้อย (ออกหนังสือเชิญ 25 คน แต่มาร่วมประชุม 10 คน) อย่างไรก็ตามในการดำเนินการกิจกรรมมีผู้ที่ให้ความสำคัญอย่างจริงจังประมาณ 4 – 5 คน ซึ่งทางผู้วิจัยได้ประสานกับชาวบ้านดังกล่าว เพื่อที่จะร่วมทำในการดำเนินการหาทางเลือกในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการทำผ้ามัดย้อมต่อไปในอนาคต ซึ่งถือว่าโครงการที่จะทำร่วมกันต่อไปจะเป็นโครงการนำร่องให้กับผู้ประกอบการและชาวบ้านในชุมชนแม่แรงได้ใช้ในการจัดการกับปัญหาสิ่งแวดล้อมต่อไป

4.1.3 ผลการดำเนินงานระยะหลังการวิจัยตามกระบวนการบูรณาการฯ (ระยะที่ 2)

- 1) กิจกรรม สรรหาแนวร่วมในการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมผ้ามัดย้อม (อาสาสมัครเข้าร่วมแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น)

ผลจากการดำเนินกิจกรรม

จากการดำเนินกิจกรรม พบว่า การประชุมได้รับความสนใจและร่วมมืออย่างเป็นอย่างดีจากกลุ่มผู้ประกอบการผ้ามัดย้อม ถึงแม้ว่าจำนวนผู้ประกอบการที่เข้าร่วมจะมีน้อย

เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนผู้ประกอบการทั้งหมด สืบเนื่องด้วยผู้ประกอบการติดภารกิจที่ไม่อาจเข้าร่วมได้

คณะนักวิจัยได้นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการปนเปื้อนและข้อมูลปัญหามลพิษ สิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากกิจกรรมผ้าผัดย้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปัญหาการปนเปื้อนของสีและโลหะหนักในน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต ซึ่งจากการศึกษาแบบบูรณาการของนักศึกษาโปรแกรมวิทยาศาสตรสิ่งแวดล้อม ที่ผ่านการเรียนแบบบูรณาการ รายวิชาเคมีสิ่งแวดล้อม แสดงให้เห็นถึงการปนเปื้อนของพื้นที่ชุมชน หรือพื้นที่โดยรอบบ้านเรือนของประชาชนที่มีอาชีพประกอบกิจการผ้าผัดย้อม รวมทั้งน้ำเสียที่เกิดจากการผลิตมีการปนเปื้อนของสารมลพิษที่สำคัญ อันได้แก่ โลหะหนัก (ตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียม) เกลือ สี และอินทรีย์สาร ที่เกิดจากการย้อมผ้า สิ่งเหล่านี้เป็นปัญหาที่ชาวบ้าน ที่เป็นผู้ประกอบการ ต้องให้ความสนใจและระมัดระวัง ไม่ทิ้งน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตไปในพื้นที่หรือบริเวณทั่วไปที่ไม่เหมาะสม มิฉะนั้น อาจก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำหรือ มลพิษทางดินที่ร้ายแรงต่อไปในอนาคต ดังนั้นคณะนักวิจัยได้สรุปถึงสิ่งที่เป็นปัญหาและความจำเป็นอย่างเร่งด่วนที่ผู้ประกอบการทั้งหลาย ต้องให้ความสนใจต่อปัญหาน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต ซึ่งผู้ประกอบการที่เข้าร่วมก็ได้ให้ความสำคัญกับปัญหาดังกล่าว และเล็งเห็นถึงความจำเป็นที่พวกเขาต้องจัดการกับปัญหาในเบื้องต้น

ความคาดหวังของชาวบ้าน (ผู้ประกอบการผ้าผัดย้อม)

(จากการประชุมในระยะที่ 1)

เมื่อชาวบ้านได้เล็งเห็นถึงปัญหา ส่วนหนึ่งของกิจกรรมนี้ คณะนักวิจัยได้ตั้งคำถามถึงความคาดหวังของผู้ประกอบการ หรือชาวบ้าน ที่มีอาชีพการย้อมผ้าผัดย้อม ส่วนใหญ่ต้องการให้ตนเองและครอบครัวมีรายได้และคุณภาพชีวิตที่ดี สามารถลืมตาอ้าปากได้จากอาชีพดังกล่าว ซึ่งจะสรุปความคาดหวังได้ดังนี้

- เป็นผู้ผลิตผ้าผัดย้อม ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- ต้องการเพิ่มคุณค่าผลิตภัณฑ์ผ้าผัดย้อม
- ต้องการให้ผลิตภัณฑ์ผ้าผัดย้อม เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวาง

(โดยการประชาสัมพันธ์)

จากข้อสรุปดังกล่าว จะเห็นได้ว่าชาวบ้านนั้นต้องการเป็นผู้ผลิต ที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม แต่ด้วยปัจจัยที่จำกัดหลายประการ เช่น ต้นทุนการผลิต ทุนทรัพย์ในการลงทุน การบีบคั้นจากนายทุนเรื่องราคาการรับซื้อผ้าย้อม ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่รุนแรงและเป็นปัญหาที่สำคัญของชาวบ้าน ที่เป็นผู้ประกอบการทุกคน อย่างไรก็ตาม พวกเขาเหล่านั้นก็ยังต้องการเป็นผู้ผลิตผ้าผัดย้อม ที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการป้องกันตนเอง จากการร้องเรียนของกลุ่มชาวบ้านที่ไม่มีส่วนได้ แต่มีส่วนที่ได้รับผลเสียจาก

ปัญหามลพิษต่างๆ ที่พวกเขาก่อขึ้น ทั้งนี้ เพื่อเป็นการลดแรงปะทะ ที่จะเกิดขึ้นภายในชุมชนด้วย

รูปแบบ/ทางเลือกในการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกิจกรรม ผ่านมัตย้อม ระหว่างการดำเนินกิจกรรม การสรรหาแนวร่วมในการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม จากกิจกรรม ผ่านมัตย้อม ผู้ประกอบการได้ระดมแนวคิดด้วยกัน โดยใช้กระบวนการสนทนากลุ่มแบบเจาะลึก ซึ่งผลของการลงความเห็นร่วมกันในที่ประชุม เพื่อหาทางออกให้กับปัญหามลพิษที่เกิดจากกิจกรรมผ่านมัตย้อม ซึ่งในที่ประชุมได้เสนอรูปแบบและความเป็นไปได้ของการจัดการ ดังนี้

- 1) การนำน้ำสีกลับมาใช้ใหม่ (น้ำย้อม)
- 2) การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ (น้ำล้าง)
- 3) การลดการใช้เกลือในกระบวนการผลิต
- 4) การใช้สารเคมี (ใหม่) เพื่อทดแทนการใช้เกลือ
- 5) การใช้สีธรรมชาติ แทนการใช้สีเคมี
- 6) การใช้พืชน้ำในการบำบัดน้ำเสีย หรือการนำน้ำเสียไปรดต้นไม้
- 7) การสร้างหน่วยบำบัดน้ำเสียขนาดย่อม

อย่างไรก็ตาม ที่ประชุม ซึ่งประกอบด้วยคณะนักวิจัย ที่ปรึกษาโครงการ รวมทั้งชาวบ้าน ได้แลกเปลี่ยน และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความเป็นไปได้ของการพัฒนารูปแบบเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งบางทางเลือกอาจเป็นไปได้สับสนเนื่องจากข้อจำกัดหลายประการ เช่น การใช้สีธรรมชาติแทนการใช้สีเคมี ผู้ประกอบการหลายท่านได้ยกประเด็นเรื่องราคา และความยุ่งยากในการสั่งซื้อหรือหาวัตถุดิบมาใช้เพื่อเป็นสีธรรมชาติ ข้อจำกัดดังกล่าวจึงทำให้ประเด็นเรื่องการใช้สีธรรมชาติแทนการใช้สีเคมี ดูจะเป็นไปได้ยาก ในประเด็นการสร้างหน่วยบำบัดน้ำเสียขนาดย่อม ก็เป็นอีกประเด็นที่ทางผู้ประกอบการไม่เห็นด้วยในที่ประชุม สืบเนื่องจากการลงทุนสร้างหน่วยบำบัดน้ำเสียหรือระบบบำบัดน้ำเสียขนาดย่อม จำเป็นต้องมีการลงทุนด้วยงบประมาณที่สูงพอสมควร ทางองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง อาจยังไม่มียกงบประมาณสนับสนุนที่เพียงพอ อย่างไรก็ตาม ในอนาคตที่ประชุมได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับการทำงานของภาครัฐ ที่เกี่ยวข้องว่าจำเป็นต้องตั้งงบประมาณเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ของการสร้างหน่วยบำบัดน้ำเสียที่เกี่ยวข้อง โดยภาครัฐ อาจลงทุนร่วมกับภาคเอกชน (ผู้ประกอบการ) เพื่อที่จะพัฒนาหน่วยบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและเป็นไปตามความต้องการของชุมชนอย่างแท้จริง

ดังนั้น จากผลสรุปการประชุม และการลงความเห็นร่วมกันสามารถสรุปกิจกรรมการดำเนินงาน เพื่อลดประเด็นดังนี้

- 1) กิจกรรมการนำน้ำสีจากกระบวนการผลิตกลับมาใช้ใหม่
- 2) กิจกรรมการลดปริมาณการใช้เกลือในการย้อมผ้า

3) กิจกรรมการบำบัดน้ำเสียโดยใช้พืชน้ำและใช้สารเคมีด้วยวิธีการตก

ตะกอน

สำหรับกิจกรรมที่ 1 และ 2 นั้น ที่ประชุมเห็นว่าควรเริ่มทดลองและนำไปปฏิบัติ สำหรับผู้ประกอบการที่มีความพร้อมและเต็มใจที่จะเข้าร่วมโครงการอย่างแท้จริง ซึ่งจากการสำรวจ พบว่ามีเพียงผู้ประกอบการ 2 รายเท่านั้นที่จะเข้าร่วมทดลองใน 2 กิจกรรม ดังกล่าว รายละเอียดของชาวบ้าน ที่จะเข้าร่วมดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การนำกิจกรรม การนำน้ำสีจากกระบวนการผลิตกลับมาใช้ใหม่

นายชาญศักดิ์ ทองสถิตย์

กิจกรรมที่ 2 การลดปริมาณการใช้เกลือในการย้อมผ้า

นายอุดม เตจาคำ

กิจกรรมที่ 3 การบำบัดน้ำเสียโดยใช้พืชน้ำและใช้สารเคมีด้วยวิธีการตกตะกอน

(การดำเนินงานในกิจกรรมนี้ จะทำในห้องปฏิบัติการ

โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

สำหรับแผนในการดำเนินกิจกรรม ทางคณะผู้วิจัยก็ได้วางแผนและประชุมร่วมกับชาวบ้านทั้ง 2 ราย ต่อไปในกิจกรรม การวางแผนการดำเนินกิจกรรมร่วมกัน

2) กิจกรรมวางแผนการดำเนินกิจกรรมร่วมกัน (คณะนักวิจัยและอาสาสมัครเข้าร่วม)

เพื่อกำหนดทางเลือกที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

ผลจากการดำเนินกิจกรรม

จากการประชุมกลุ่มย่อย ซึ่งชาวบ้านผู้เข้าร่วมโครงการ จำเป็นจะต้องดำเนินกิจกรรมเพื่อการทดลอง ในพื้นที่ของชาวบ้าน ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวมีดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การนำน้ำสีจากกระบวนการผลิตกลับมาใช้ใหม่

กิจกรรมที่ 2 การลดปริมาณการใช้เกลือในการย้อมผ้า

ซึ่งรายละเอียดของแผนงานการดำเนินกิจกรรมเป็นดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การนำน้ำสีจากกระบวนการผลิตกลับมาใช้ใหม่

วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษารูปแบบที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในนำน้ำสีกลับมาใช้ใหม่
- เพื่อให้อาสาสมัครมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ตามแนวทางที่ได้จากภูมิปัญญา
- เพื่อให้ทราบปัญหาและอุปสรรคในการลดน้ำเสียในกระบวนการมัดย้อมโดยการนำน้ำสีกลับมาใช้ใหม่

ขั้นตอนการดำเนินงาน

- จัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
- จัดเตรียมสถานที่ในการทดลอง
- ดำเนินการทดลองตามกิจกรรม
- ชาวบ้านติดตามผลการเปลี่ยนแปลงด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ขบวนการย้อม
- บันทึกปริมาณสารเคมีที่ใช้ + น้ำที่ใช้ + น้ำเสีย + ค่าใช้จ่ายที่เปลี่ยนแปลงไป
- บันทึกปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น
- สรุปผล เพื่อประเมินทางเลือกในเวที กลุ่มใหญ่

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- รูปแบบการลดน้ำเสียที่เกิดจากระบวนการผ้ามัดย้อม
- ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เรียนรู้กระบวนการในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

อีกหนึ่งสิ่งที่จะต้องออกแบบเพิ่มเติมร่วมกันระหว่างชาวบ้านและคณะนักวิจัยคือ แบบบันทึกเพื่อนำไปใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลภายหลังจากการดำเนินการทดลองในพื้นที่

กิจกรรมที่ 2 การลดปริมาณการใช้เกลือในการย้อมผ้า

วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษารูปแบบที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในการลดการใช้เกลือ
- เพื่อให้อาสาสมัครมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ตามแนวทางที่ได้จากภูมิปัญญา
- เพื่อให้ทราบปัญหาและอุปสรรคในการลดน้ำเสียการลดปริมาณการใช้เกลือในการย้อมผ้า

ขั้นตอนการดำเนินงาน

- จัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
- จัดเตรียมสถานที่ในการทดลอง
- ดำเนินการทดลองตามกิจกรรม
- ชาวบ้านติดตามผลการเปลี่ยนแปลงด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์และขบวนการย้อม
- บันทึกปริมาณเกลือ สารเคมี น้ำที่ใช้ น้ำเสีย + ค่าใช้จ่ายที่เปลี่ยนแปลงไป
- บันทึกปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น
- สรุปผล เพื่อประเมินทางเลือกในเวที กลุ่มใหญ่

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- รูปแบบการลดสารพิษตกค้าง (เกลือ) ในน้ำเสียที่เกิดจากระบวนการผ้ามัดย้อม

- ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เรียนรู้กระบวนการในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ภายหลังจากที่วางแผนการดำเนินงาน นักวิจัยและชาวบ้านได้ดำเนินการเพื่อทดลองในการลดปัญหามลพิษจากกิจกรรมผ้าหมักดอง

3) กิจกรรมการทดลองตามแนวทางแก้ไข แนวคิดกิจกรรมที่ 1 การนำน้ำสีจากกระบวนการผลิตกลับมาใช้ใหม่

แผนการดำเนินงาน

สำหรับแผนการดำเนินงานนั้นจำเป็นอย่างยิ่ง ผู้ประกอบการและนักวิจัยได้ร่วมกันออกแบบตารางเพื่อบันทึกผล ซึ่งแสดงในภาคผนวก

ระยะเวลาดำเนินงาน กันยายน 2546 – ธันวาคม 2546

ตารางที่ 4.4 แสดงการกำหนดการทดลอง การนำสีจากกระบวนการผลิตกลับมาใช้ใหม่

ลักษณะน้ำย้อม สัปดาห์ที่	น้ำสีย้อมใหม่		น้ำสีย้อมใหม่ + น้ำสีย้อมเก่า		น้ำสีย้อมใหม่ + น้ำสีย้อมเก่า		น้ำสีย้อมใหม่ + น้ำสีย้อมเก่า	
	จำนวนผ้า (ชิ้น)	น้ำสีย้อม (ml)	จำนวนผ้า (ชิ้น)	น้ำสีเก่า (ml)	จำนวนผ้า (ชิ้น)	น้ำสีเก่า (ml)	จำนวนผ้า (ชิ้น)	น้ำสีเก่า (ml)
1 – 2	40	1,000	20	-	20	50	20	100
4 – 5	40	1,000	20	-	20	100	20	150
7 – 8	40	1,000	20	-	20	150	20	200
10 – 12	40	1,000	20	-	20	200	20	250

หมายเหตุ

- การทดลองในส่วนนี้ผ้าที่ทำการย้อมจำนวน 400 ชิ้น จะใช้สีย้อมจำนวน 5 กล่อง
- ปริมาณสีที่ใช้ในการย้อมผ้า 90.4 กรัมต่อผ้า 40 ผืน
- ปริมาณน้ำย้อมที่ใช้ในการย้อมแต่ละครั้งจะใช้ปริมาตรเท่ากับ 20 ลิตร
- สีที่ผสมแล้วจะมีปริมาตรเท่ากับ 1,000 ml (1 ลิตร)
- สีที่ใช้ในการย้อม ได้แก่ สีแดง สีส้ม และสีน้ำเงิน ซึ่งจากการผสมสีจะได้สีน้ำตาลเข้ม และสีน้ำเงินเข้ม โดยจะทำการทดลองย้อมผ้าสลับสีระหว่างสีน้ำตาลเข้ม และสีน้ำเงินเข้มในระหว่างการทดลอง

ผลการดำเนินงาน ผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 4.5
ตารางที่ 4.5 สรุปผลข้อมูลจากการนำน้ำสีจากกระบวนการผลิตกลับมาใช้ใหม่

ปัจจัยที่ใช้ในการสำรวจ	สัปดาห์ที่			
	1 - 2	4 - 5	7 - 8	10 - 12
1. สภาพภูมิอากาศ (อุณหภูมิ)	ปกติ	ปกติ	ร้อน	ปกติ
2. ปริมาณการย้อม/วัน				
2.1 น้ำย้อมใหม่				
จำนวนผ้าที่ย้อม (ชิ้น)	40	40	40	40
ปริมาณน้ำสี (ml)	1,000	1,000	1,000	1,000
ปริมาณน้ำที่ใช้ (ลบ.ม)	20	20	20	20
2.2 น้ำย้อมใหม่ + น้ำย้อมเก่า				
จำนวนผ้าที่ย้อม (ชิ้น)	20	20	20	20
ปริมาณน้ำสี (ml)	-	-	-	-
ปริมาณน้ำที่ใช้ (ลบ.ม)	20	20	20	20
2.3 น้ำย้อมใหม่ + น้ำย้อมเก่า				
จำนวนผ้าที่ย้อม (ชิ้น)	20	20	20	20
ปริมาณน้ำสี (ml)	50	100	150	200
ปริมาณน้ำที่ใช้ (ลบ.ม)	20	20	20	20
2.4 น้ำย้อมใหม่ + น้ำย้อมเก่า				
จำนวนผ้าที่ย้อม (ชิ้น)	20	20	20	20
ปริมาณน้ำสี (ml)	100	150	200	250
ปริมาณน้ำที่ใช้ (ลบ.ม)	20	20	20	20
3. คุณภาพของสีผ้า				
3.1 น้ำย้อมใหม่				
สด (จำนวนชิ้น)	40	40	40	40
3.2 น้ำย้อมใหม่ + น้ำย้อมเก่า				
ไม่เข้ม (จำนวนชิ้น)	13	9	8	20
สด (จำนวนชิ้น)	7	11	12	-
3.3 น้ำย้อมใหม่ + น้ำย้อมเก่า				

เข้มมาก (จำนวนชิ้น)	-	-	-	6
เข้ม (จำนวนชิ้น)	-	5	6	-
ปกติ(จำนวนชิ้น)	-	15	14	14
ไม่เข้ม (จำนวนชิ้น)	20	-	-	-
ปัจจัยที่ใช้ในการสำรวจ	สัปดาห์ที่			
	1 - 2	4 - 5	7 - 8	10 - 12
3.4 น้ำย้อมใหม่ + น้ำย้อมเก่า				
เข้มมาก (จำนวนชิ้น)	-	-	3	18
เข้ม (จำนวนชิ้น)	-	-	7	2
4. ลักษณะสีของน้ำทิ้ง	เข้ม	เข้ม	เข้มมาก	เข้มมาก
5. ระยะเวลาในการเก็บน้ำสี	1-2 อาทิตย์	1-2 อาทิตย์	1-2 อาทิตย์	1-2 อาทิตย์
6. ชนิดของเชื้อเพลิง	แก๊ส	แก๊ส	แก๊ส	แก๊ส

ผลการนำน้ำสีมาใช้ใหม่

จากการผลการทดลองการนำน้ำสีกลับมาใช้ใหม่ พบว่า ปริมาณของน้ำย้อมเก่าที่ใช้ผสมกับน้ำย้อมใหม่ที่ได้อยู่ในช่วง 100 – 150 ml ซึ่งสีที่ได้จากการผสมนั้นจะเป็นสีเข้ม เช่น สีน้ำตาล สีน้ำเงินที่เหมาะสมโดยสีจะไม่เข้มมากเกินไป หากนำน้ำย้อมกลับมาใช้ใหม่อีกครั้งจะทำให้สีที่ได้มีความเข้มมาก

4) กิจกรรมการทดลองตามแนวทางแก้ไข
แนวคิดกิจกรรมที่ 2
การลดปริมาณการใช้เกลือในการย้อมผ้า

การวางแผนก่อนการทดลอง

ก่อนเริ่มการทดลอง ทั้งนักวิจัยและชาวบ้านจำเป็นต้องออกแบบการทดลองร่วมกัน เพื่อให้ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการทดลองในการลดปริมาณการใช้เกลือ และการเปรียบเทียบคุณภาพของผ้า โดยที่ในการทดลอง จะเปรียบเทียบของการย้อมปกติ (ใส่เกลือ) การลดปริมาณการใช้เกลือ (ลดลงตามอัตราส่วนเมื่อเทียบกับปริมาณการใช้เกลือปกติ)

ตารางที่ 4.6 กำหนดวิธีการทดลองการลดปริมาณการใช้เกลือในการย้อมผ้า

ลักษณะ น้ำย้อม สัปดาห์ที่	ใส่เกลือปกติ		ลดปริมาณ การใช้เกลือ		ไม่ใส่เกลือ	
	จำนวนผ้า (ชิ้น)	ปริมาณ เกลือ ที่ใช้ (กรัม)	จำนวนผ้า (ชิ้น)	ปริมาณ เกลือ ที่ใช้ (กรัม)	จำนวนผ้า (ชิ้น)	ปริมาณ เกลือ ที่ใช้ (กรัม)
1	20	80	20	40	20	-
2	20	80	20	40	20	-
3	20	80	20	27	20	-
4	20	80	20	27	20	-
5	20	80	20	20	20	-
6	20	80	20	20	20	-
7	-	-	20	8	20	-

หมายเหตุ ผ้า 1 ชิ้น น้ำหนักประมาณ 400 กรัม

ผลการดำเนินงาน ผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้
ตารางที่ 4.7 สรุปผลข้อมูลผ้ามัดย้อมการลดปริมาณการใช้เกลือของการย้อมผ้า

ปัจจัยที่ใช้ในการสำรวจการย้อม	สัปดาห์						
	1	2	3	4	5	6	7
1. สภาพภูมิอากาศ หนาว/ เย็น ปกติ ร้อน ร้อนมาก	ปกติ	ร้อน	ปกติ	ปกติ	ปกติ	เย็น	เย็น
2. ปริมาณการย้อม/วัน 2.1 ใส่เกลือ จำนวนผ้าที่ย้อม (ชิ้น) ปริมาณเกลือ (กรัม) ปริมาณน้ำที่ใช้ (ลบ.ซม.) 2.2 ใส่เกลือน้อย จำนวนผ้าที่ย้อม (ชิ้น) ปริมาณเกลือ (กรัม) ปริมาณน้ำที่ใช้ (ลบ.ซม.) 2.3 ไม่ใส่เกลือ จำนวนผ้าที่ย้อม (ชิ้น) ปริมาณเกลือ (กรัม) ปริมาณน้ำที่ใช้ (ลบ.ซม.)	20 80 20	20 80 20	20 80 20	20 80 20	20 80 20	20 80 20	- - 20 8 20
3. คุณภาพสี 3.1 น้ำย้อมที่ใส่เกลือ สด 3.2 น้ำย้อมใส่เกลือน้อย ปกติ ไม่ซีด	20 16 4	20 17 3	20 13 7	20 14 6	20 17 3	20 16 4	- 17 3

3.3 น้ำย้อมไม้ใส่เกลือ							
ซีดมาก	15	16	14	15	15	17	19
ซีด	5	4	6	5	5	3	1
ลักษณะสีของน้ำทิ้ง	เข้มมาก	เข้มมาก	เข้ม	เข้ม	เข้ม	เข้ม	ไม่เข้ม
ชนิดของเชื้อเพลิง	ฟืน	ฟืน	ฟืน	ฟืน	ฟืน	ฟืน	ฟืน

ผลการลดประมาณการใช้เกลือ

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า จากการย้อมผ้าในขั้นตอนที่ใส่เกลือปกติ ใส่เกลือน้อย และไม่ใส่เกลือเลยพบว่า ผ้าที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใส่เกลือปกติ คุณภาพของผ้าที่ย้อมออกมาจะได้สีสดมากกว่าผ้าที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใส่เกลือน้อย สำหรับน้ำย้อมที่ไม่ใส่เกลือเลย ผ้าที่ย้อมออกมาได้นั้นจะเป็นสีซีด ไม่สดเหมือนในขั้นตอนการใส่เกลือ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันแล้วจะเห็นถึงความแตกต่างของคุณภาพสีที่ได้ชัดเจน จากการทดลองการใส่เกลือที่พอเหมาะและสีมีความสดนั้นจะอยู่ในช่วงการใส่เกลือปกติ คือ 80 กรัม ต่อผ้าที่ทำการย้อมจำนวน 20 ผืน

5) กิจกรรมการทดลองตามแนวทางแก้ไข

แนวคิดกิจกรรมที่ 3

การบำบัดน้ำเสียโดยใช้พืชน้ำและใช้สารเคมีด้วยวิธีการตกตะกอน (ดำเนินงานในห้องปฏิบัติการ)

สามารถแบ่งได้เป็น 3 การทดลองหลักดังนี้ (I, II และ III)

1) กิจกรรมการบำบัดสีของน้ำเสียจากการย้อมผ้าผ้ามัดย้อม

(การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาความเหมาะสมของสารส้ม ปูนขาวและซีเถ้าลอยในการลดสีของน้ำเสียจากการย้อมผ้า พื้นที่ตำบลแม่แรง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน
- เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารส้ม ปูนขาว และซีเถ้าลอยในการบำบัดสีและค่า COD ของน้ำเสียจากการย้อมผ้าผ้ามัดย้อม

ระยะเวลา กันยายน-ตุลาคม 2546

ผู้เข้าร่วมกิจกรรม

1. คณะผู้วิจัย
2. นักศึกษาวิจัยร่วม (นางสาวชฎาพร เปลี่ยนเกิด) ปีการศึกษา 2546 โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

- ศึกษาคุณสมบัติทั่วไปของสารแต่ละตัว ตลอดจนการศึกษางานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบำบัดสีของน้ำเสีย
- ศึกษากระบวนการย้อมผ้า
- เก็บตัวอย่างน้ำเสียมาทำการวิเคราะห์หาค่า COD และการบำบัดสีของน้ำเสียโดยใช้สารส้ม ปูนขาว และซีเถ้าลอย โดยวิธี Jar Test
- สรุปและประเมินผลจากกิจกรรม

ผลการดำเนินกิจกรรม

การบำบัดน้ำเสียเป็นการวิเคราะห์โดยใช้สารส้ม ปูนขาว และซีเถ้าลอย ซึ่งสารทั้ง 3 ชนิดนี้เป็นสารที่สามารถหาซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไป และมีราคาที่ไม่แพงมากนัก โดยทำการวิเคราะห์ทำการหาค่า COD ของน้ำโดยใช้ระบบปิด และทำการบำบัดสีด้วยวิธี Jar Test และนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดสีไปตรวจวัดความเข้มสีโดยใช้เครื่อง UV Spectrophotometer โดยมีผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงค่า COD และประสิทธิภาพ COD ที่สามารถบำบัดได้ หลังจากการวิเคราะห์น้ำเสียจากการย้อมผ้า

สาร	ค่า COD (mg/l)		ประสิทธิภาพในการบำบัด ค่า COD ของน้ำเสีย (%)
	ก่อนทำการวิเคราะห์	หลังทำการวิเคราะห์	
สารส้ม	1,095.11	160.00	85.45
ปูนขาว		149.33	86.45
ซีเถ้า ลอย		255.33	76.24

ตารางที่ 4.9 แสดงความเข้มข้น และประสิทธิภาพในการบำบัดสี หลังจากการวิเคราะห์น้ำเสียจากการย้อมผ้า

สาร	ค่าความเข้มข้น (ABS)		ประสิทธิภาพในการบำบัด ความเข้มข้น (%)
	ก่อนทำการวิเคราะห์	หลังทำการวิเคราะห์	
สารส้ม	0.7598	0.0934	87.00
ปูนขาว		0.0152	98.00
ซีเถ้า ลอย		0.9231	-23.08

จากการวิเคราะห์การบำบัดสีของน้ำเสียจากการย้อมผ้า ในพื้นที่ตำบลแม่แรง อำเภอบำรุง จังหวัดลำพูน การวิเคราะห์หาค่า COD ของน้ำเสียจากการย้อมผ้าทั้งก่อนการบำบัด และหลังการบำบัด รวมถึงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการบำบัดค่า COD และค่าความเข้มข้นของน้ำเสียโดยใช้สารส้ม ปูนขาว และซีเถ้าลอย พบว่าปูนขาวมีประสิทธิภาพในการบำบัดค่า COD และความเข้มข้นของเสียที่เกิดจากการย้อมผ้าสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ สารส้ม และซีเถ้าลอย ดังแสดงในรูปที่ 4.1

ดังนั้นปูนขาวจึงเป็นสารเคมีที่มีประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสมในการบำบัดค่า COD และสีของน้ำเสียที่เกิดจากการย้อมผ้า ซึ่งหากมีการนำไปใช้ในการบำบัดน้ำเสียจริงก็ควรทำการศึกษาถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในระยะสั้นและระยะยาวในการใช้ปูนขาวในการบำบัดต่อไป



น้ำเสียที่เกิดจากการบำบัดด้วยสารส้ม



น้ำเสียที่เกิดจากการบำบัดด้วยซีเมนต์ละลาย



น้ำเสียที่เกิดจากการบำบัดด้วยปูนขาว

รูปที่ 4.1 แสดงการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำเสียก่อนและหลังการบำบัดน้ำเสียในสารชนิดต่างๆ

II) กิจกรรมการบำบัดน้ำเสียจากกิจกรรมผ้าผัดย้อมโดยพืชน้ำ

วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาการบำบัดน้ำเสียโดยใช้พืช
- เพื่อศึกษาถึงแนวทาง ความเป็นไปได้ในการนำพืชน้ำบำบัดน้ำเสียจากการ

ย้อมผ้า

ระยะเวลา กันยายน-ตุลาคม 2546

ผู้เข้าร่วมกิจกรรม

- คณะผู้วิจัย
- นักศึกษาวิจัยร่วม (นางสาวมะลิวัลย์ พวงมณี) ปีการศึกษา 2546 โปรแกรมวิชา

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

- ศึกษากระบวนการย้อมผ้า อาทิเช่น ชนิดของสีที่ใช้ย้อมของเสียที่ออกมาในแต่ละกระบวนการย้อมผ้า ลักษณะของน้ำเสีย เป็นต้น

- ศึกษาพืชน้ำที่จะนำมาเลี้ยงในน้ำเสียจากการย้อมผ้า โดนพิจารณาจากการแพร่กระจายและจำนวนที่มี อยู่มาก

- เก็บตัวอย่างน้ำเสียจากการย้อมผ้ามาเจือจางโดยมีอัตราการเจือจางระหว่างน้ำกลั่นปราศไออนต่อ น้ำเสียเท่ากับ 1 : 2

- เลี้ยงพืชในน้ำเสียที่ทำการเจือจางแล้ว โดยทำการวิเคราะห์ ซึ่งขั้นตอนการวิเคราะห์ดังแสดงในภาคผนวก

- นำน้ำเสียที่ใช้ในการเลี้ยงพืชมาทำการตรวจวัดหาค่า COD, pH และอุณหภูมิ
- สรุปและประเมินผลถึงแนวทางความเป็นไปได้ในการใช้พืชบำบัดน้ำเสีย

ผลการดำเนินกิจกรรม

การบำบัดน้ำเสียโดยพืชน้ำ เป็นการศึกษาโดยนำพืชน้ำมาเลี้ยงในน้ำเสียจากการย้อมผ้า โดยพืชที่ใช้ในการวิเคราะห์ในครั้งนี้ได้แก่ ผักตบชวาและจอกหูหนู ซึ่งพืชทั้งสองชนิดนี้สามารถ กระจายค่อนข้างรวดเร็ว และมีอยู่ในพื้นที่ตำบลแม่แรงอยู่มาก ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณ ตะกั่ว และโครเมียม โดยใช้เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) รุ่น 6200 การตรวจวัดอุณหภูมิและค่า pH น้ำตัวอย่างที่ใช้เลี้ยงจะเป็นน้ำเสียรวมจากทุก กระบวนการของการย้อมผ้า ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.10 – 4.13

ตารางที่ 4.10 สรุปผลการวิเคราะห์ผักตบชวาจากการเลี้ยงในน้ำเสียจากการย้อมผ้า

พารามิเตอร์	ผลการวิเคราะห์ผักตบชวาที่ใช้ในการเลี้ยงน้ำเสียจากการย้อมผ้า				
	ก่อนทำการวิเคราะห์	ทำการวิเคราะห์หลัง 1 สัปดาห์	ทำการวิเคราะห์หลัง 2 สัปดาห์	ทำการวิเคราะห์หลัง 3 สัปดาห์	ทำการวิเคราะห์หลัง 4 สัปดาห์
ตะกั่ว (µg/g)	22.30	26.00	33.70	-	15.30
โครเมียม (µg/g)	6.41	13.84	10.80	5.80	4.60

ตารางที่ 4.11 สรุปผลการวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำจากการเลี้ยงผักตบชวาในน้ำเสียจากการย้อมผ้า

พารามิเตอร์	ผลการวิเคราะห์น้ำเสียที่ใช้ในการเลี้ยงผักตบชวา				
	ก่อนทำการวิเคราะห์	ทำการวิเคราะห์หลัง 1 สัปดาห์	ทำการวิเคราะห์หลัง 2 สัปดาห์	ทำการวิเคราะห์หลัง 3 สัปดาห์	ทำการวิเคราะห์หลัง 4 สัปดาห์
pH	7.18	7.10	7.09	7.13	7.38
อุณหภูมิ (°C)	27.73	27.23	26.37	26.10	27.87

ตารางที่ 4.12 สรุปผลการวิเคราะห์จอกหูหนูจากการเลี้ยงในน้ำเสียจากการย้อมผ้า

พารามิเตอร์	ผลการวิเคราะห์จอกหูหนูที่ใช้ในการเลี้ยงน้ำเสียจากการย้อมผ้า				
	ก่อนทำการวิเคราะห์	ทำการวิเคราะห์หลัง 1 สัปดาห์	ทำการวิเคราะห์หลัง 2 สัปดาห์	ทำการวิเคราะห์หลัง 3 สัปดาห์	ทำการวิเคราะห์หลัง 4 สัปดาห์
ตะกั่ว (µg/g)	22.30	49.80	53.92	50.45	39.89
โครเมียม (µg/g)	6.41	13.99	21.73	11.56	4.02

ตารางที่ 4.13 สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากการเลี้ยงจอกหูหนูในน้ำเสียจากการย้อมผ้า

พารามิเตอร์	ผลการวิเคราะห์น้ำเสียที่ใช้ในการเลี้ยงจอกหูหนู				
	ก่อนทำการวิเคราะห์	ทำการวิเคราะห์หลัง 1 สัปดาห์	ทำการวิเคราะห์หลัง 2 สัปดาห์	ทำการวิเคราะห์หลัง 3 สัปดาห์	ทำการวิเคราะห์หลัง 4 สัปดาห์
pH	7.18	8.00	7.89	7.69	7.75
อุณหภูมิ (°C)	27.73	27.47	27.14	26.80	28.08

จากการศึกษาวิเคราะห์การบำบัดน้ำเสียโดยพืชน้ำ พบว่าผักตบชวามีปริมาณการสะสมของตะกั่วและโครเมียมมากในสัปดาห์ที่ 2 และที่ 1 ในส่วนของจอกหูหนูมีปริมาณการสะสมตะกั่วโครเมียมมากในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 2 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับและมีปริมาณตะกั่วโครเมียม พบว่าจอกหูหนูมีความสามารถในการดูดซับได้ดีกว่าผักตบชวาเมื่อเทียบกับน้ำหนัก 1 กรัม เมื่อเข้าสู่สัปดาห์ที่ 3 ผักตบชวาและจอกหูหนูเริ่มมีสีซีดและตายลงเรื่อยๆ

จะเห็นว่าจากผลการวิเคราะห์การบำบัดน้ำเสียโดยใช้พืชน้ำ ถือได้ว่าเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะนำไปใช้ในการบำบัดน้ำเสียได้ แต่จะเป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ เท่านั้น ดังแสดงใน รูปที่ 4.2 หรือหากมีการนำพืชน้ำมาทำการบำบัดน้ำเสียจริงก็จะต้องใช้พื้นที่ในการกักเก็บน้ำเสียที่บำบัดค่อนข้างมาก และอาจต้องทำการศึกษาถึงพืชน้ำที่จะสามารถบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพและทนต่อลักษณะของน้ำเสียจากการย้อมผ้าต่อไปอีก



ผักตบชวา



ผักตบชวาที่เลี้ยงไว้เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์



ผักตบชวาที่เลี้ยงไว้เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

รูปที่ 4.2 แสดงการนำผักตบชวามาเลี้ยงในน้ำเสียจากการย้อมผ้า



จอกหูหนูที่เลี้ยงไว้เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์



จอกหูหนูที่เลี้ยงไว้เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์

จอกหูหนูที่เลี้ยงไว้เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์



จอกหูหนูที่เลี้ยงไว้เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

รูปที่ 4.3 แสดงการนำจอกหูหนูขามาเลี้ยงในน้ำเสียจากการย้อมผ้า

III) กิจกรรมการทดสอบการปนเปื้อนของน้ำย้อมผ้าที่ใส่เกลือและไม่ใส่เกลือในขั้นตอนการย้อม

วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาหาสิ่งปนเปื้อนของน้ำย้อมผ้าที่ใส่เกลือและไม่ใส่เกลือในขั้นตอนการย้อม
- เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการปนเปื้อนของน้ำย้อมผ้าที่ใส่เกลือและไม่ใส่เกลือ

ระยะเวลา กันยายน-ตุลาคม 2546

ผู้เข้าร่วมกิจกรรม

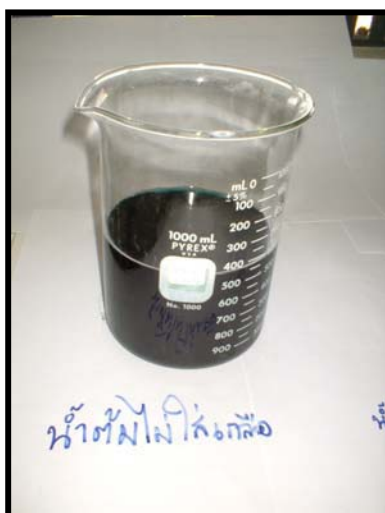
- คณะผู้วิจัย
- นักศึกษาโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมชั้นปีที่ 4 หมู่เรียน วส.43.24.1

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

- ศึกษาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตของผู้ประกอบการที่ทำการย้อมผ้ามัดย้อม เช่น ยี่ห่อสี ชนิดของสีที่ใช้ในการย้อม กามัดลายผ้าย้อม ชนิดของผ้าที่ใช้ย้อมผ้า เป็นต้น
- ศึกษากระบวนการย้อมผ้าโดยละเอียด เช่น อัตราส่วนในการผสมสี เวลาในการย้อมในแต่ละขั้นตอน อัตราส่วนผสมของเกลือที่ใช้ในการย้อม เป็นต้น
- เตรียมวัตถุดิบและออกแบบการวิเคราะห์
- นำน้ำเสียที่ได้จากการจำลองการย้อม มาทำการวิเคราะห์หาการปนเปื้อน
- สรุปและประเมินผลกิจกรรม

ผลการดำเนินงานกิจกรรม

การทดสอบการปนเปื้อนของน้ำย้อมผ้าที่ใส่เกลือและไม่ใส่เกลือในขั้นตอนการย้อม เป็นการจำลองการย้อมผ้าในพื้นที่ตำบลแม่แรง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน ดังนั้นขั้นตอนการทำและชนิดของผ้าที่ใช้ย้อมจึงต้องเหมือนกับการย้อมจริงในพื้นที่ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการศึกษาขั้นตอนการย้อมผ้าอย่างละเอียดเพื่อให้เกิดความผิดพลาดในการวิเคราะห์น้อยหรือไม่มีเลย ซึ่งผ้าที่ใช้ย้อมได้แก่ผ้าแมมเบิร์ต มัดลายแล้วนำมาย้อมในน้ำย้อมขั้นตอนการย้อมได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 โดยการวิเคราะห์จะทำการย้อมผ้าในน้ำย้อมที่ใส่เกลือและไม่ใส่เกลือในขั้นตอนการย้อม ซึ่งผลของการปนเปื้อนนั่นการใส่เกลือในขั้นตอนการย้อมผ้านั้นจะมีปริมาณการปนเปื้อนของ คลอไรด์มากกว่าขั้นตอนการย้อมผ้าที่ไม่ใส่เกลือ ในส่วนของค่าอื่นที่ทำการวิเคราะห์มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก ส่วนของสีน้ำย้อมในแต่ละขั้นตอนของการย้อมผ้าที่ใส่เกลือและไม่ใส่เกลือมีสี ของน้ำใกล้เคียงกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.4 และ 4.5 ส่วนของผ้าที่ย้อมในกระบวนการย้อมที่ใส่เกลือลงไปจะมีสีที่สดกว่าผ้าที่ทำการย้อมแต่ไม่ใส่เกลือลงไปขั้นตอนการย้อมดังแสดงในรูปที่ 4.6



น้ำย้อมไม่ใส่เกลือ



น้ำล้างไม่ใส่เกลือครั้งที่ 1



น้ำล้างไมไล่เกลือครั้งที่ 2



น้ำล้างไมไล่เกลือครั้งที่ 3

รูปที่ 4.4 แสดงความเข้มข้นของน้ำย้อมในขั้นตอนของการย้อมผ้าที่ไม่ไล่เกลือ



น้ำย้อมไล่เกลือ



น้ำล้างไล่เกลือครั้งที่ 1



น้ำล้างใส่เกลือครั้งที่ 2

น้ำล้างใส่เกลือครั้งที่ 3

รูปที่ 4.5 แสดงความเข้มข้นของน้ำย้อมในขั้นตอนของการย้อมผ้าที่ใส่เกลือ



ใส่เกลือ : ไม่ใส่เกลือ



รูปที่ 4.6 ผ้ามัดย้อมที่ได้จากการการย้อมในขั้นตอนที่ใส่เกลือและไม่ใส่เกลือ

6) กิจกรรมเวทีประชุมเสวนา เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ข้อคิดเห็น เกี่ยวกับ “การจัดการน้ำเสียจากอุตสาหกรรมสิ่งทอ ขนาดย่อม”

ผู้เข้าร่วมกิจกรรม

- นักวิชาการ สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ 3-4 ท่าน (คณะนักวิจัยและที่ปรึกษาโครงการ)
- ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ Dr. Look W. Hulshoff Pol ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับระบบการบำบัดน้ำเสียแบบไร้ออกซิเจน (Anaerobic Wastewater Treatment) จากองค์กร The Netherlands Management Cooperation Program (N.M.C.P.)
- ตัวแทนจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1
- ตัวแทนจากกลุ่มฝ้ายแกมไหม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ตัวแทนจากองค์การบริหารส่วนตำบลแม่แรง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน
- ตัวแทนผู้ประกอบการผ้ามัดย้อม
- นักศึกษา โปรแกรมวิทยาศาสตรสิ่งแวดล้อม สถาบันราชภัฏเชียงใหม่

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

- คณะผู้วิจัยนำเสนอผลการศึกษา บูรณาการการจัดการศึกษาเพื่อท้องถิ่น : กรณีศึกษารายวิชาเคมีสิ่งแวดล้อม
- ตัวแทนผู้ประกอบการนำเสนอแนวทางในการจัดการปัญหาเบื้องต้น
- Dr. Look W. Hulshoff Pol ได้นำเสนอ กลยุทธ์เกี่ยวกับการลดปัญหา สิ่งแวดล้อมจากอุตสาหกรรมสิ่งทอ
- ผู้ร่วมประชุมร่วมแลกเปลี่ยนและซักถาม

ผลจากการดำเนินกิจกรรม

ทางคณะผู้วิจัยได้กล่าวถึงผลการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหามลพิษทางน้ำ ที่เกี่ยวข้องกับน้ำเสียจากกระบวนการผลิตผ้าผ้ามัดย้อม ซึ่งประเด็นต่างๆ นั้นสามารถสรุปได้ดังรายงานผลกิจกรรมการศึกษาปัญหาชุมชนแม่แรง ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาน้ำเสีย (ข้างต้น)

ตัวแทนผู้ประกอบการได้นำเสนอเกี่ยวกับทางเลือกในการลดปัญหามลพิษทางน้ำ เช่นการนำน้ำสีกลับมาใช้ใหม่ และการลดเกลือในกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นสรุปผลการรายละเอียดของกิจกรรมข้างต้น

Dr. Look W. Hulshoff Pol ได้นำเสนอผลการศึกษาเกี่ยวกับการแก้ปัญหา น้ำเสียที่เกิดจากการย้อมผ้า โดยหัวข้อของการนำเสนอตั้งกล่าว คือ **“Strategies to reduce the environmental pollution by textile dyeing”** ซึ่งนับได้ว่าเป็นหัวข้อที่มีความสำคัญยิ่งต่อการตัดสินใจเพื่อเป็นทางเลือกแก่ชุมชนหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการจัดการกับปัญหา น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมผ้าผ้ามัดย้อม

ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อของการเสนอ ได้แก่

- บทนำเกี่ยวกับสีย้อม (dyes)
- กลยุทธ์ในการลดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการอุตสาหกรรมสิ่งทอ
- การบำบัดสีย้อม
- บทสรุป

กลยุทธ์ในการลดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการอุตสาหกรรมสิ่งทอ
(Strategies to reduce the environmental pollution by textile dyeing)

โดยทั่วไปสีที่นิยมใช้ในกระบวนการฟอกย้อมมีอยู่มากมายกว่า 28,000 ชนิดของสี ซึ่งทาง the American Association of Textile Chemists and Chemists ได้จำแนกเป็น 15 ประเภทหลัก ดังนี้

1. Acid dyes	2. Reactive dyes	3. Metal complex dyes
4. Direct dyes	5. Basic dyes	6. Mordant dyes
7. Disperse dyes	8. Pigment dyes	9. Vat dyes
10. Anionic dyes	11. Sulphur dyes	12. Solvent dyes
13. Fluorescent brighteners	14. Food dyes	15. Natural dyes

ซึ่งโดยส่วนใหญ่การย้อมผ้าฝ้ายจะนิยมใช้สีจำพวก Reactive dyes หรือ Metal complex dyes ซึ่งสีจำพวกรีแอคทีฟนี้ จะมีประสิทธิภาพในการเกาะติดที่ต่ำ นอกจากนี้จำเป็นต้องเติมเกลือประมาณ 60 กรัมต่อลิตร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเกาะติด อย่างไรก็ตาม ก็ยังมีการตกค้างของสีประมาณ 10-50% ที่ไม่สามารถเกาะติดเนื้อผ้าได้ และทำให้ต้องถูกทิ้งไปกับ น้ำย้อมสี นอกจากนี้สีกลุ่ม Metal complex dyes จะเป็นกลุ่มสีที่มีสารประกอบเชิงซ้อนของโลหะหนักเป็นส่วนประกอบ เช่น โครเมียม ทองแดง โคบอลต์ หรือนิกเกิล เป็นต้น

สำหรับกลยุทธ์ในการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการฟอกย้อมสามารถปฏิบัติได้ดังนี้ ตรวจสอบกระบวนการฟอกย้อมเพื่อลดปริมาณน้ำทิ้งที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถทำได้ด้วยการควบคุมแบบอัตโนมัติ (Automatic process control) การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) และการกรอง (Filtration) รวมทั้งการนำสีกลับมาใช้ใหม่โดยการใชการกรองผ่าน เมมเบรน (Recovery of dyes using membrane filtration)

บำบัดน้ำเสีย สำหรับทางเลือกในการบำบัดน้ำสีหรือน้ำเสีย ที่เกิดจากการฟอกย้อม นั้นสามารถประยุกต์เทคนิคทางกายภาพ-เคมี (Physico-chemical techniques) และเทคนิคทาง ชีวภาพ (Biological techniques)

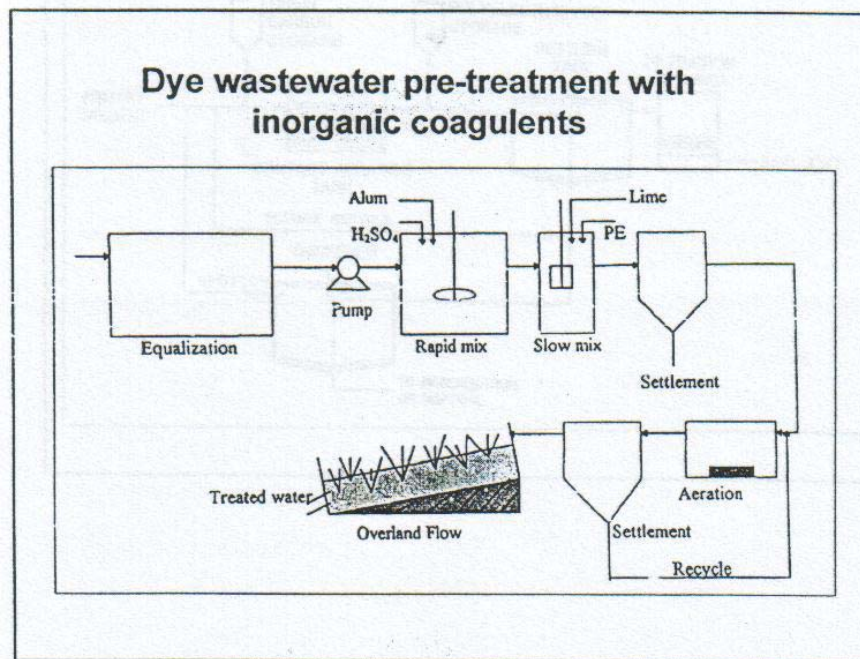
ตารางที่ 4.14 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธี/เทคนิคในการบำบัดน้ำเสียจากการย้อมผ้า

Physico-chemical techniques	Biological techniques
Membrane Filtration	Bacterial and fungal bisorption
Coagulation/flocculation	Bacterial biodegradation
Precipitation	- aerobic
Floatation	- anaerobic
Adsorption	- anoxic
Ion exchange	- combined
Ion pair extratction	anaerobic/aerobic
Ultrasonic mineralisation	
Electrolysis	
Advanced oxidation	
- chlorination	
- bleaching	
- ozonation	
- Fenton oxidation	
- Photocatalytic oxidation	
Chemical reduction	

การบำบัดน้ำเสียจากการฟอกย้อม (Dye wastewater treatment)

การบำบัดน้ำเสียจากกิจกรรมฟ้ามัดย้อมสามารถทำได้โดยการประยุกต์หน่วยหรือระบบการบำบัดน้ำเสียอย่างง่าย เช่น น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ในอุตสาหกรรมแต่ละประเภท ก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย น้ำที่เกิดจากกระบวนการหรือขั้นตอนต่างๆนั้นจะไหลมารวมกันที่บ่อพักน้ำเสีย (Equalization) จากนั้นระบบจะปั้มน้ำไปยังถังกวนเร็วซึ่งภายในถังกวนเร็ว (Rapid mix) จะมีการปรับค่าความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำด้วยการเติมสารส้ม (Alum) และกรด H_2SO_4 จากนั้นจะไหลเข้าสู่ถังกวนช้า (Slow mix) ในขั้นตอนของถังกวนช้ามีการเติมโพลิเมอร์ต่างๆ ลงไปในน้ำเพื่อช่วยในการรวมตัวของตะกอน จากนั้นน้ำจะไหลผ่านไปยังถังตกตะกอนชั้นที่ 1 (Settlement) จากนั้นน้ำจะไหลไปยังบ่อเติมอากาศ และเข้าสู่ถังตกตะกอนชั้นที่ 2 อีกครั้ง และน้ำที่ล้นออกจากถังตกตะกอนไป Overland Flow เป็นการบำบัดขั้นตอนสุดท้ายก่อนปล่อยน้ำที่ผ่านบำบัดลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ (ดังแสดงในรูปที่ 4.7)

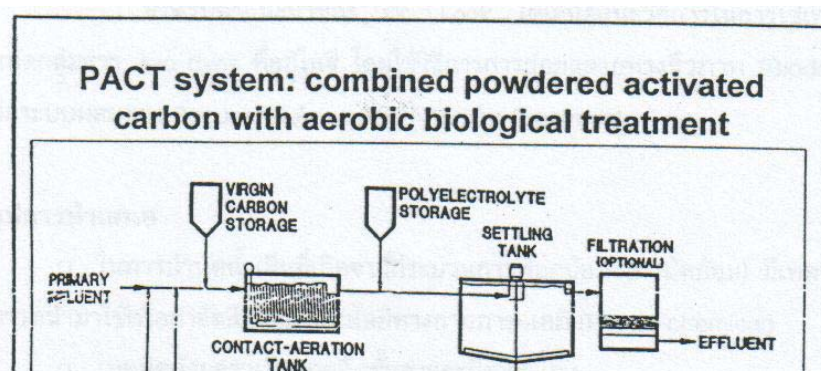
รูปที่ 4.7 Dye wastewater pre-treatment with inorganic coagulants



การบำบัดน้ำเสียโดยใช้จุลินทรีย์และผงคาร์บอน

น้ำเสียจะเข้าสู่ระบบและเติมผงคาร์บอนบริสุทธิ์ก่อนการเติมอากาศ ในถังเติมอากาศ และไหลไปยังถังตกตะกอนซึ่งในระหว่างที่น้ำไหลไปยังถังตกตะกอนนั้น จะมีการเติมโพลีอิเล็กโทรไลต์ ซึ่งน้ำที่ล้นจากถังตกตะกอนจะไหลไปยังถังกรองเป็นกระบวนการสุดท้ายก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ส่วนของตะกอนส่วนหนึ่งจะนำกลับไปใช้ใหม่โดยทันที และส่วนหนึ่งจะถูกนำไปพักไว้เพื่อรอการนำกลับมาใช้ใหม่อีกครั้ง

รูปที่ 4.8 PACT system; combined powdered activated carbon with aerobic biological treatment



การเลือกใช้ตัวดูดซับที่ราคาถูก (Low-cost Adsorbents)

ในการกรองสีของน้ำย้อม จะต้องคัดเลือกตัวกรองที่สามารถดูดซับสีและความขุ่นให้ดี ซึ่งเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกตัวดูดซับ (Adsorbents) ได้แก่

- ราคา
- ความสามารถของสีในการเกาะติด
- Adsorption kinetics
- คุณสมบัติที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ (Adsorption properties)
- เงื่อนไขและข้อจำกัด ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม เช่น ค่า pH อุณหภูมิ และความเข้มข้นของเกลือ เป็นต้น

สำหรับคำแนะนำของ Dr. Look ได้เสนอแนะวิธีการในการใช้เทคนิคในการบำบัดกลุ่มสาร Azo dyes ที่อยู่ในสี โดยใช้วิธีการการย่อยสลายทางชีวภาพ (Biodegradation) ด้วยระบบผสมของ Sequential Anaerobic / Aerobic Treatment

สรุปการนำเสนอ

- ในการบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากระบวนการฟอกย้อม (ผ้ามัดย้อม) มีเทคนิคต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้เพื่อกำจัดสีด้วยเทคโนโลยีทางกายภาพ-เคมี (Physio-chemical)
 - เทคนิคดังกล่าวเป็นเทคนิคขั้นสูงและมีราคาแพง
 - เทคนิคที่ง่ายได้แก่ การเลือกตัวดูดซับ (Adsorption) และ Coagulation/precipitation
 - จำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับประสิทธิภาพของ ตัวดูดซับที่ราคาถูกลง
 - สำหรับกระบวนการ Coagulation/precipitation จะทำให้เกิดตะกอนที่เป็นพิษ ดังนั้นต้องมีการกำจัดที่ถูกต้องต่อไป
 - สำหรับทางเลือกในการบำบัดโดยใช้ระบบชีวภาพโดยตรง มีอย่างจำกัด ยกเว้นเฉพาะสีย้อมกลุ่ม Azo dyes\

บทที่ 5

ผลการวิจัยและวิจารณ์

จากการดำเนินการวิจัย ตามกิจกรรมการวิจัยเพื่อนำไปสู่การตอบโจทย์ คำถามวิจัย และวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้แยกตอบเป็นประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

- 5.1 หลักการและวิธีการพัฒนาการจัดการศึกษาเพื่อท้องถิ่น
- 5.2 ขั้นตอนในกิจกรรมการวิจัย
- 5.3 การเปลี่ยนแปลงเชิงพัฒนาการของนักศึกษาที่ร่วมโครงการ
- 5.4 การเปลี่ยนแปลงเชิงพัฒนาการของภาคชุมชน
- 5.5 การเผยแพร่ความรู้สู่สถาบันการศึกษาอื่น ๆ

5.1 หลักการและวิธีการพัฒนาการจัดการศึกษาเพื่อท้องถิ่น

จากปรัชญาและภารกิจหลักของสถาบันราชภัฏเชียงใหม่ คือการจัดการศึกษาเพื่อท้องถิ่น ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 3 ประการ คือ การสอน การวิจัย และการบริการวิชาการ ผู้วิจัยได้มีการบูรณาความรู้และแนวคิด การหลาย ๆ ด้าน เพื่อให้ภารกิจดังกล่าวประสบผลสำเร็จ และทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยเริ่มจากยึดชุมชนหรือปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในท้องถิ่น (Community – Based Problem) และนักศึกษาเป็นศูนย์กลาง (Student Center) มีการใช้กระบวนการวิจัยแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research) ในระหว่างกระบวนการวิจัย การเสริมทักษะทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ทั้งการสืบค้น (Inquiry) และการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง (Advanced Instruments) เพื่อประกอบการเรียนการสอนในทางด้านสิ่งแวดล้อม และมีการปรับกิจกรรมให้สอดคล้องกับกระบวนการบูรณาการ ซึ่งผู้วิจัยได้แยกแบบกระบวนการบูรณาการต่าง ๆ ไว้ดังนี้

5.1.1 การบูรณาการนักศึกษาที่ร่วมโครงการ

เนื่องจากรายวิชาเคมีสิ่งแวดล้อมเป็นเนื้อหาวิชาการเฉพาะด้านที่ใช้สอนนักศึกษาในระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ จำนวน 20 คน ซึ่งแต่ละคนมีระดับคะแนนในรายวิชาดังกล่าวแตกต่างกันไป ซึ่งได้ข้อสรุปที่ตรงกับผู้วิจัย คือนักศึกษาที่ผ่านการเรียนวิชาเคมีสิ่งแวดล้อม มีความเปลี่ยนแปลงในด้านความรู้ พฤติกรรมและเจตคติที่ดีต่อรายวิชาเคมีสิ่งแวดล้อม และสามารถนำความรู้ไปช่วยชุมชนได้ คือนักศึกษาสามารถพัฒนาแนวทางในการวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาด้านน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมผ้าฝ้าย้อมรวมทั้ง นักศึกษาสามารถพัฒนาแนวทางการแก้ไขปัญหา และการจัดการสิ่งแวดล้อมที่สอดคล้องกับความต้องการของชุมชนจากการที่นักศึกษาที่เข้าร่วม

โครงการได้สัมผัสกับท้องถิ่นที่เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมทำให้นักศึกษาเกิดการบูรณาการ มีการเรียนรู้ซึ่งกันและกันระหว่างชุมชนกับภาคการศึกษา ซึ่งการจัดการเรียนการสอน แบบบูรณาการในวิชาดังกล่าว นักศึกษาได้มีโอกาสได้ใช้ความรู้ ประสบการณ์ และความสามารถของตนเองในกลุ่ม ในการทำงานร่วมกันเพื่อศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่เกิดขึ้นในชุมชนอย่างแท้จริง

5.1.2 การบูรณาการรายวิชาเคมีสิ่งแวดล้อมเพื่อใช้ในชุมชน

เนื่องจาก ในกระบวนการวิจัยต้องอาศัยความรู้วิชาเคมีสิ่งแวดล้อม และที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงได้นำความรู้ทางทฤษฎีรายวิชาเคมีสิ่งแวดล้อม เป็นฐานและนำไปใช้จริงในชุมชน ส่วนหนึ่งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเคมีสิ่งแวดล้อม จะถูกนำไปใช้เพื่ออธิบายถึงสารตกค้าง และสิ่งปนเปื้อนที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีสาเหตุมาจากสารปนเปื้อนต่างๆ เช่น สี เกลือ หรือโลหะหนักในน้ำเสีย (ตามรายละเอียดบทที่ 3)

5.1.3 การบูรณาการการวิจัย และการบริการวิชาการเพื่อท้องถิ่น

ผู้วิจัยได้มีการออกแบบงานวิจัย เพื่อให้ผู้วิจัยซึ่งอยู่ในฐานะอาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ได้ทำหน้าที่ประจำตามปกติ คือ การสอน และสามารถนำความรู้ในทางทฤษฎีที่มีอยู่มาใช้ในการวิจัย รวมทั้งสามารถบริการวิชาการในชุมชนได้ โดยอาศัยการเรียนรู้จากปัญหาจริงที่เกิดขึ้น ส่งผลให้งานวิจัยเป็นกรณีตัวอย่างในการนำความรู้ทางวิชาการเข้าช่วยเหลือชุมชน ซึ่งนำไปให้นักศึกษาโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ไม่ได้ร่วมโครงการศึกษาต่อไป

จากการบูรณาการในหลาย ๆ ส่วนดังกล่าว ส่งผลให้งานวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ แต่อย่างไรก็ตามยังคงต้องมีการบูรณาการอยู่บนฐานความสัมพันธ์ระยะยาว ระหว่างชุมชนท้องถิ่นและสถาบันการศึกษา เนื่องจากจากชุมชนส่งคนเข้าศึกษาและสถาบันส่งนักศึกษาที่ผ่านการเรียนกลับเข้าสู่ชุมชนมีการนำความรู้ที่ได้รับมาพัฒนาท้องถิ่นบ้านเกิดส่งผลให้สิ่งแวดล้อมในชุมชนพัฒนาขึ้นเป็นลำดับต่อไป ทำให้สถาบันการศึกษามีบทบาทในการสร้างคน สร้างความรู้พื้นฐานของการแก้ปัญหาของชุมชนและมีการพัฒนาชุมชนท้องถิ่น สมดังปณิธานของสถาบันราชภัฏเชียงใหม่ ที่เป็นสถาบันและการบริการวิชาการเพื่อท้องถิ่น อย่างแท้จริง

5.2 ขั้นตอนในกิจกรรมการวิจัย

ผู้วิจัยได้มีการแบ่งขั้นตอนการทำงานวิจัยเป็น 3 ระยะ ซึ่งผลการดำเนินกิจกรรมการวิจัย สามารถนำเสนอได้ ดังนี้

5.2.1 ระยะเตรียมการวิจัย

กิจกรรม ผู้วิจัยได้ศึกษาและพัฒนาแนวคิดทฤษฎีและศึกษาชุมชน เพื่อรวบรวมแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และเข้าใจชุมชนโดยการศึกษาจากเอกสารงานวิจัยและลงพื้นที่ชุมชน

กิจกรรม ผู้วิจัยได้วางแผนการจัดทำเอกสารประกอบการสอน สื่อการสอน และแบบประเมินต่างๆ เพื่อเตรียมการสร้างเครื่องมือวิจัย โดยเขียนเอกสารประกอบการสอน และเตรียมการผลิตสื่อการสอนแบบทดสอบและแบบประเมินต่างๆ

กิจกรรม เครื่องมือแบบประเมินต่าง เพื่อจัดหาปัจจัยในการสอนให้สมบูรณ์ และจัดทำเครื่องมือวิจัย โดยรวบรวม เรียบเรียงเอกสารและสร้างเครื่องมือวิจัยหาแหล่งอ้างอิง

กิจกรรม ผู้วิจัยได้ทดลองใช้เครื่องมือวิจัยที่อยู่ในกระบวนการบูรณาการฯ เพื่อปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยให้มีคุณภาพโดยนำเครื่องมือวิจัยไปทดลองกับนักศึกษาและประชาชนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร

5.2.2 ระยะดำเนินการวิจัยตามกระบวนการบูรณาการฯ (ระยะที่ 1)

ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรม และปรับเปลี่ยนกิจกรรมตามความเหมาะสม ดังนี้

กิจกรรม ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนเพื่อจัดการเรียนการสอนให้ตรงตามหลักสูตร โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวการสอน และแผนการสอน

กิจกรรม ผู้วิจัยได้จัดค่ายปรับกระบวนการทัศน์ของนักศึกษาต่อชุมชน เพื่อปรับกระบวนการทัศน์ของนักศึกษาต่อชุมชน และเตรียมตัวในการเข้าถึงชุมชน รวมทั้งประเมินความคิด ทรรศนะคติ ความรู้และความเข้าใจของนักศึกษาเรื่องวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมกับชุมชน โดยการระดมความคิด สร้างแนวคิดให้ตระหนักถึงชุมชน การมีส่วนร่วมในการทำงาน ความสามัคคี จริยธรรม และคุณธรรม การสร้างจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมและชุมชน

กิจกรรม ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของชุมชนจากเอกสารและสำรวจสภาพทั่วไป เพื่อให้ทราบข้อมูลพื้นฐานของชุมชน และสร้างความคุ้นเคยของนักวิจัย นักศึกษากับชุมชน โดยการศึกษาในพื้นที่ ประชุมพูดคุยกับผู้นำในชุมชน ประมวลภาพรวมของชุมชน

กิจกรรม ผู้วิจัยได้ฝึกทักษะการใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์สารมลพิษที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อม (น้ำ ดิน อากาศ และสารพิษที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อม) เพื่อเพิ่มพูนทักษะในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางสิ่งแวดล้อม และเพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ ทักษะ ตลอดจนสามารถนำทักษะไปใช้งานได้จริง โดยการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือ และลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง

กิจกรรม ศึกษาข้อมูลของชุมชนโดย การเก็บรวบรวมภาคสนามโดยการจัดเวทีกลุ่มย่อยเสวนากับชาวบ้าน เพื่อสร้างความคุ้นเคย และศึกษาข้อมูล และปัญหาปัจจุบัน แบบเจาะลึก โดยใช้แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก

กิจกรรม ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหากับชุมชน โดยการแบ่งกลุ่มเพื่อตรวจสอบข้อมูลโดยใช้หลักการวิเคราะห์ทางด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อยืนยันปัญหาของชุมชน และทำงานร่วมกันในการสืบค้นปัญหาของชุมชนเบื้องต้นโดยการรายงานของกลุ่มในการวิเคราะห์ปัญหาชุมชน และรายงานผลกระทบของสารตกค้างที่มีต่อชุมชนจากการใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรม ผู้วิจัยได้จัดเวทีชาวบ้านเพื่อตรวจสอบข้อมูล ของชุมชน และเพื่อให้ชุมชนเกิดความตระหนักและเล็งเห็นปัญหาของชุมชนโดยการสอบถาม การสัมภาษณ์ และการระดมความคิดจากกิจกรรมกลุ่ม

กิจกรรม ผู้วิจัยได้สรุป/วิเคราะห์ผลจากการดำเนินการวิจัย (ระยะที่ 1) เพื่อสรุปรายงานการวิจัย สรุปบริบทชุมชน และสรุปปัญหาของชุมชน โดยสรุปผลการวิเคราะห์/สังเคราะห์

5.2.3 ระยะหลังการดำเนินการวิจัยตามการบูรณาการฯ (ระยะที่ 2)

กิจกรรม ผู้วิจัยได้นำทางเลือกในการแก้ปัญหาไปทดลองใช้ในชุมชน เพื่อทดลองหาแนวทางหรือทางเลือกในการแก้ปัญหาของชุมชนโดยการทดลองนำวิธีการหรือแนวทางการแก้ไขไปประยุกต์ใช้กับชุมชน (และความเหมาะสมของชุมชน)

กิจกรรม ผู้วิจัยได้จัดเวทีสรุปผลการปฏิบัติกับชุมชน เพื่อสรุปผลและวิเคราะห์แนวทางและเลือกที่เหมาะสมที่สุดกับชุมชนในการจัดการกับปัญหา โดยจัดการประชุมแบบมีส่วนร่วมของชุมชน

กิจกรรม ผู้วิจัยได้สรุปผล/วิเคราะห์ผลจากการดำเนินการวิจัย (ระยะที่ 2) เพื่อสรุปรายงานการวิจัย

5.3 การเปลี่ยนแปลงเชิงพัฒนาการของนักศึกษาที่ร่วมโครงการ

จากการเก็บข้อมูลในรายวิชาเคมีสิ่งแวดล้อม พบว่านักศึกษา มีการเปลี่ยนแปลงก่อนการ เรียนรู้ และหลังจบการเรียนรู้ นักศึกษามีพัฒนาการในทางที่ดีขึ้น ในหลายๆ ด้านดังนี้

5.3.1 ด้านความรู้/ทฤษฎี

นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการมีความรู้ในการเรียนรู้ และมีความสุขในการเรียน รู้มากขึ้นกว่าเดิม มีความรู้เกี่ยวกับรายวิชาเคมีสิ่งแวดล้อมมากขึ้น มีการเรียนรู้ทางการปฏิบัติการ ทางวิทยาศาสตร์แบบใหม่โดยยึดเอาชุมชนเป็นกลุ่มเป้าหมายการเรียนรู้และศึกษาจากสภาพปัญหา ที่แท้จริงนักศึกษามีการใช้ทรัพยากร (วัสดุ แรงงาน อุปกรณ์ สารเคมี เครื่องมือ ฯลฯ) ได้อย่าง เหมาะสมมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้โดยไม่ยึดติดในตำรา เอกสารประกอบการเรียนรู้ เพียงอย่างเดียวและมีการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ และชุมชนเป็น แหล่งเรียนรู้ควบคู่กันไป

5.3.2 ด้านทักษะวิทยาศาสตร์ และการใช้เครื่องมือ

นักศึกษามีความรู้มากขึ้นเกี่ยวกับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ และเครื่อง มือขั้นสูงในห้องปฏิบัติการในการวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม มีโอกาสตัดสินใจ พิจารณา และ ประเมินข้อมูลจากการเรียนรู้สามารถแก้ปัญหาและวิเคราะห์ได้อย่างละเอียดมีการวางแผนและ การเตรียมตัวก่อนลงมือปฏิบัติสิ่งใดก่อนเสมอมีการตรวจสอบและการติดตามผลการทำงาน อย่างสม่ำเสมอและรับผิดชอบงานตามหน้าที่อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3.3 การเรียนรู้นอกชั้นเรียนและการทำงานร่วมกับชุมชน

นักศึกษามีบทบาทในการทำงานเพื่อแก้ปัญหาชุมชนมากขึ้น นักศึกษามีกระบวน ทศน์ใหม่ของนักวิชาการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมกับการทำงาน (ให้ชุมชนเป็นสถานที่เรียนรู้ไม่ เฉพาะอยู่ในห้องปฏิบัติการ) มีความตระหนักต่อปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนที่เกี่ยวข้องกับปัญหา สารพิษตกค้างต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น มีโอกาสในการเข้าสู่ชุมชนและได้ทำงานในพื้นที่จริง

5.3.4 พัฒนาการทางด้านจิตใจ

นักศึกษามีความเสียสละผลประโยชน์ส่วนตน มุ่งการทำงานเป็นกลุ่มและมีความสามัคคี มากขึ้น มีจิตใจหนักแน่นไม่อ่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงง่าย มีความเชื่อมั่นในความคิดของตัวเองและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นมากยิ่งขึ้นกว่าเดิม มีความซื่อสัตย์สุจริต ต่อตนเองและผู้อื่น มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน รวมทั้งการเรียนรู้ที่ใช้ชุมชนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ มีทัศนคติที่ ดีขึ้นต่ออาจารย์และเพื่อนในการทำงานและการเรียนรู้ และมีมนุษยสัมพันธ์อันดีกับคนรอบข้าง

ผู้อื่น และชุมชน ได้พัฒนาตนเองในด้านคุณธรรม จริยธรรมควบคู่ไปกับการเรียนรู้ มีบุคลิกภาพของความเป็นผู้นำมากยิ่งขึ้นรวมถึงความกล้าคิด กล้าตัดสินใจ และกล้าทำ

5.4 การเปลี่ยนแปลงเชิงพัฒนาการของภาคชุมชน

5.4.1 ชาวบ้านได้ความรู้เรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นของตนเองและท้องถิ่น รอบข้าง

5.4.2 ชาวบ้านมีความตระหนักถึงปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

5.4.3 ชาวบ้านมีความรู้สึกรอยากรู้ที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนแต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของงบประมาณ ความรู้ และทรัพยากรบุคคล ที่มีความรู้ที่จะเข้าไปแก้ไขปัญหาร่วมกับชาวบ้าน อย่างแท้จริง

5.5 การเผยแพร่ความรู้สู่สถาบันการศึกษาอื่น ๆ

คณะผู้วิจัยได้มีโอกาสในการนำเสนอผลการวิจัยฉบับนี้ ในประเด็นเกี่ยวกับความขัดแย้งของผู้ประกอบการกับบุคคลที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจผ้าผ้ามัดย้อม ณ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีอาจารย์และนักศึกษาจากสาขาเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม เข้าร่วมรับฟัง และจากการนำเสนอ ในเรื่องดังกล่าวผู้เข้าร่วมประชุม มีความคิดเห็นว่า การเข้าไปแก้ปัญหาในเรื่องความขัดแย้งเป็นเรื่องละเอียดอ่อนที่ต้องใช้หลายองค์ประกอบในการตัดสินใจ เพื่อให้เกิดผลกระทบกับทุกฝ่ายน้อยที่สุด ทั้งนี้ต้องอาศัยความร่วมมือจากทางภาครัฐ และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องหลายๆ ฝ่ายร่วมกันอย่างแท้จริง

บทที่ 6

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัย “บูรณาการการจัดการศึกษาเพื่อท้องถิ่น กรณีศึกษาวิชาเคมีสิ่งแวดล้อม ชุมชนแม่แรง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏ เชียงใหม่” มีวัตถุประสงค์หลักดังต่อไปนี้

- เพื่อศึกษาหลักการและวิธีการบูรณาการการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการเพื่อท้องถิ่น กรณีศึกษารายวิชาเคมีสิ่งแวดล้อม
- เพื่อให้ให้นักศึกษา ชาวบ้านและนักวิจัยที่เข้าร่วมโครงการเกิดการเรียนรู้และตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม ผลกระทบที่เกิดขึ้นภายในชุมชนอันสืบเนื่องมาจากกิจกรรมผ่านด้าย้อม
- เพื่อศึกษาทางเลือกหรือแนวทางในการจัดการน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมการผลิตทางธุรกิจนครสวรรค์ เช่น กิจกรรมผ่านด้าย้อมของชุมชน
- เพื่อการพัฒนาแนวทางการแก้ไขปัญหาและการจัดการสิ่งแวดล้อมที่สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน

จากวัตถุประสงค์ดังกล่าว คณะนักวิจัยได้จำแนกหัวข้อของการสรุปผล ทั้งสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย และสรุปแนวทางหรือทางเลือกในการจัดการปัญหาน้ำเสีย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

6.1.1 สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์

ในการวิจัยเรื่องนี้ คณะผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักของการดำเนินงานดังนี้

หลักการและวิธีการบูรณาการการจัดการศึกษาเพื่อท้องถิ่น

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการบูรณาการการจัดการศึกษาเพื่อท้องถิ่น โดยการบูรณาการได้ผสมผสานกิจกรรมของการจัดการเรียนการสอน วิจัย และการบริการวิชาการสู่สังคม ซึ่งการบูรณาการนี้ได้นำบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น นักศึกษา ชาวบ้าน และนักศึกษา เรียนรู้ร่วมกันถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชน โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ซึ่งปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกิจกรรมผ่านด้าย้อม ได้รับการศึกษาและได้รับการเสนอแนะแนวทางในการจัดการด้วยการใช้หลักการบูรณาการ นักวิจัยในฐานะคณาจารย์ระดับอุดมศึกษา ที่มีหน้าที่หลัก คือ การสอน การวิจัย และการบริการวิชาการสู่สังคม ซึ่งคณะผู้วิจัยได้บูรณาการทั้ง 3

กิจกรรมเข้าด้วยกัน โดยการให้การเรียนการสอนรายวิชาเคมีสิ่งแวดล้อม และการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในท้องถิ่น (Community-Based Learning) การบูรณาการจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการมีส่วนร่วม ของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่น นักศึกษา ชาวบ้าน (ผู้ประกอบการผ้ามัดย้อม) รวมทั้ง นักวิชาการในสถาบันอุดมศึกษาต่างๆ ซึ่งในการดำเนินการบูรณาการ คณะผู้วิจัยสามารถดำเนินกิจกรรมต่างๆ ไปได้ด้วยดี โดยที่นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการจะต้องมีความเข้าใจ เป็นอย่างดีในกระบวนการเรียนการสอน โดยยึดการศึกษาปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการฝึกทักษะการใช้เครื่องมือขั้นสูงในการวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม

ผลการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นภายในชุมชน ด้วยวิธีการบูรณาการ

จากผลการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นภายในชุมชน ซึ่งอาศัยวิธีการบูรณาการ และการสืบค้นสภาพปัญหาแบบมีส่วนร่วม สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ถึงสภาพปัญหาที่แท้จริงที่เกิดขึ้นภายในชุมชน นักศึกษาและชาวบ้าน ได้ตระหนัก ร่วมกันเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าว การเรียนรู้ร่วมแบบดังกล่าวซึ่งไม่จำกัดแค่เพียงการศึกษาปัญหาวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงเท่านั้น แต่นักศึกษาหรือนักวิชาการจำเป็นต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ และทักษะทางสังคมศาสตร์ควบคู่ไปด้วย การได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักศึกษา กับชาวบ้าน ทำให้นักศึกษาได้เห็นความสำคัญของการเรียนรู้นอกชั้นเรียน ว่าไม่ได้จำกัดแค่เพียงอยู่ในตำรา หรืออยู่ในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว การเรียนรู้จากชุมชน จากชาวบ้าน บาง ครั้งก็เป็นสิ่งที่มีค่า ทำให้นักศึกษาได้เกิดความตระหนักถึงภูมิปัญญาของคนในท้องถิ่น นอกจากนี้ ยังได้ถ่ายทอดสิ่งที่ค้นพบจากการศึกษา วิเคราะห์ด้วยเครื่องมือวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ให้กับชาวบ้านที่มีระดับการศึกษาที่แตกต่างกัน ได้เข้าใจเป็นอย่างดี สิ่งนี้เองเป็นการลดช่องว่างระหว่าง นักศึกษา นักวิชาการและชาวบ้าน ผู้ซึ่งประกอบอาชีพผ้ามัดย้อม จากผลการศึกษาการปนเปื้อนของสารมลพิษที่เกิดจากการตกค้างของกิจกรรมผ้ามัดย้อม ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการปนเปื้อนของ โลหะหนัก เกลือ หรือแม้กระทั่ง สี ที่เหลือหรือตกค้างจากการย้อมในแต่ละวัน ล้วนส่งผลทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมาทั้งสิ้น ถ้าปัญหาเหล่านั้นไม่ได้ถูกจัดการอย่างทันที่ ซึ่ง เป็นปัญหาดังกล่าวมีความรุนแรง และมีความเสี่ยงสูงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้ท้องถิ่น เป็นอย่างมาก ถ้าปัญหาน้ำเสียจากกิจกรรมผ้ามัดย้อมไม่ได้รับการแก้ไข

6.1.2 สรุปแนวทางหรือทางเลือกในการจัดการปัญหาน้ำเสีย

แนวทางในการจัดการปัญหาน้ำเสีย เกิดจากการศึกษาปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไขร่วมกัน ระหว่างผู้ประกอบการ ประชาชน และคณะผู้วิจัย ซึ่ง แนวทางเลือกในการจัดการปัญหาน้ำเสียจากกิจกรรมผ้ามัดย้อมต้องเริ่มต้นที่ชาวบ้านหรือผู้ประกอบการ ที่พวกเขาเหล่านั้นต้องมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบต่อผลเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมผ้ามัดย้อม แนวทางที่เป็นไปได้ อาจเป็นการลดความรุนแรงของระดับปัญหามลพิษที่เกิดขึ้น เช่น

- การลดปริมาณการใช้เกลือในกระบวนการย้อม เพราะเกลือสามารถกำจัดได้ยากและเป็นพิษสูงต่อสิ่งแวดล้อมทั้งพืชและสัตว์
- การนำน้ำสีกลับมาใช้ใหม่ ก็อาจเป็นอีกทางเลือกในการลดปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งถ้าน้ำสีย้อม ถูกจัดการแยกออกจากน้ำล้างผ้าหลังจากการย้อม จะเป็นการลดปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นเป็นอย่างมาก
- การบำบัดสีของน้ำเสียจากผ้ามัดย้อม ด้วยวิธีทำให้ตกตะกอน สามารถใช้ปูนขาว ซึ่งทำให้น้ำสีสามารถกลับมาใช้ได้ อย่างไรก็ตาม ต้นทุนการบำบัดสีเบื้องต้น เป็นอีกหนึ่งข้อจำกัดของชาวบ้านเพราะจำเป็นต้องมีการลงทุน ซึ่งบางครั้งอาจทำให้พวกเขาไม่ได้ให้ความสำคัญหรือไม่ต้องการลงทุนเพราะเป็นการเพิ่มรายจ่ายให้กับพวกเขาเอง
- การบำบัดโลหะหนักที่เจือปนในน้ำเสียด้วยพีชน้ำ ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรเนื่องจากพีชน้ำไม่สามารถทนต่อสภาวะความเค็มของน้ำเสียจากสีย้อมได้ ในระยะแรกปริมาณโลหะหนักถูกดูดซับเข้าไปในเนื้อเยื่อของพีชน้ำ แต่ภายในระยะเวลา 1 เดือน พีชน้ำก็ไม่สามารถทนทานต่อความเค็มได้ จึงทำให้พีชบางส่วนตายไป

สำหรับแนวทางในการจัดการ กับปัญหาน้ำเสีย ผู้เชี่ยวชาญและที่ปรึกษาโครงการ ได้เสนอทางเลือกในการบำบัดโดยประยุกต์ใช้วิธีทางกายภาพ-เคมี และวิธีการชีวภาพควบคู่กัน แต่สืบเนื่องด้วยข้อจำกัดด้านงบประมาณที่มีราคาค่อนข้างสูง ผู้ประกอบการระดับชาวบ้าน ไม่มีศักยภาพเพียงพอเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ การกำจัดสีให้หมดไปจากน้ำเสีย อาจเลือกใช้ตัวดูดซับที่มีราคาถูกเป็นตัวกรองเบื้องต้น อย่างไรก็ตาม ปริมาณโลหะที่ตกค้างในสีก็เป็นปัญหาที่ ผู้ประกอบการมีอาจจะลืมได้ เพราะมันจะตกค้างต่อสิ่งแวดล้อม และมีความเป็นพิษสูง ถ้าไม่ได้รับการกำจัดหรือจัดการอย่างถูกวิธี หน่วยงานของภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ควรเข้ามามีบทบาทสำคัญในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพื่อให้ปัญหาได้รับการแก้ไขอย่างแท้จริง

6.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาหลักการและวิธีการบูรณาการการจัดการศึกษาเพื่อท้องถิ่น โดยที่งานวิจัยเรื่องนี้ได้บูรณาการการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการสู่สังคมโดยการบูรณาการนั้น ได้มีนักศึกษา ชาวบ้าน และนักวิชาการเข้ามามีบทบาทในการดำเนินงานวิจัยดังกล่าว สำหรับกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ ทั้งผู้สอนและผู้เรียนได้เรียนรู้ประสบการณ์นอกชั้นเรียน และเรียนรู้จากปัญหาในชุมชนอย่างแท้จริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ซึ่งรายวิชาต่าง ๆ เป็นการศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมในชุมชน โดยส่วนใหญ่ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอน โดยบูรณาการการมีส่วนร่วมของชุมชนจึงเป็นสิ่งที่สอดคล้องกับ

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะทางสังคม การอยู่ร่วมกับผู้อื่นๆ รวมทั้งการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเสริมทักษะด้านสังคมศาสตร์ให้กับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ ที่ในอนาคตจะต้องทำงานร่วมกับบุคคลผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หรือองค์กรต่าง ๆ ในชุมชนและท้องถิ่น จากความสำเร็จของการบูรณาการดังกล่าว มีความสอดคล้องกับลักษณะกระบวนการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542, 2542)

จากผลการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นภายในชุมชน ซึ่งอาศัยวิธีการบูรณาการ และการสืบค้นสภาพปัญหาแบบมีส่วนร่วม สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ถึงสภาพปัญหาที่แท้จริงที่เกิดขึ้นภายในชุมชน นักศึกษาและชาวบ้านในชุมชนแม่แรง (ผู้ประกอบการ) ได้ตระหนัก ร่วมกันเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าว ซึ่งปัญหาน้ำเสียที่เกิดขึ้นก่อให้เกิดปัญหาเนื่องจากน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผ้าฝ้าย้อมมีสีที่เข้มจัด และจากผลการศึกษาการปนเปื้อนของสารพิษในรูปของค่า ซีไอดี พบว่า มีค่ามากกว่า 1,000 mg/l ซึ่งเป็นค่าที่สูงมาก ผลการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนแม่แรงดังกล่าว มีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ จันทิดา รอดมา และคณะ (2544) ซึ่งได้ศึกษาลักษณะของน้ำเสียจากโรงงาน ย้อมผ้าภายในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน จากโรงงานย้อมผ้าจำนวน 5 แห่ง โดยใช้พารามิเตอร์ คือ พีเอช สภาพการนำไฟฟ้า บีโอดี ซีไอดี ของแข็งแขวนลอยและสี พบว่า มีลักษณะที่แตกต่างกัน คือ อยู่ในช่วงระหว่าง 6.49—11.50, 0.58—35.70 mS/cm, 67—563 mg/l, 434—4,354 mg/l, 6%—99% และ 98—1,192 ตามลำดับ

สำหรับผลของการศึกษา ทางเลือกหรือแนวทางในการจัดการน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมการผ้าฝ้าย้อมของชุมชนแม่แรง ซึ่งดำเนินการในระดับห้องปฏิบัติการทั้งการกำจัดสีโดยวิธี Jar Test และการใช้พืชน้ำก่ำจัดโลหะ สำหรับความเป็นไปได้ของการใช้วิธีการกำจัดสิ่งปนเปื้อนในน้ำเสียโดยวิธีการใช้พืชน้ำมีความสอดคล้องกับผลงานวิจัยของมุกดา สุขสมาน และคณะ (2532) ที่ใช้พืชน้ำเช่น ผักตบชวา รูปฤาษี และสาหร่ายในการช่วยกำจัดสารปนเปื้อนในน้ำเสียจากโรงงานทอผ้าย่านรังสิต สำหรับเพื่อการพัฒนาแนวทางการแก้ไขปัญหและการจัดการสิ่งแวดล้อมที่สอดคล้องกับความต้องการของชุมชนนั้น คณะผู้วิจัยและที่ปรึกษาโครงการได้แนะนำให้ชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องได้เข้ามามีบทบาทในการพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสีย หรือระบบการจัดการน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ โดยการยึดหลักของการบำบัดน้ำเสียทางกายภาพและทางเคมี รวมทั้งการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ การศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการดัดแปลง ของตัวกรองราคาถูกต่างๆ เป็นที่น่าจะเป็นไปได้สำหรับการกำจัดสารปนเปื้อนจำพวกโลหะในน้ำเสีย อย่างไรก็ตาม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2544) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษาการเปรียบเทียบสมรรถนะของการบำบัดน้ำเสียด้วยกระบวนการรวมตะกอน-การกรอง-การดัดแปลง กับกระบวนการฟอก

จางสี-การกรอง-การดูดติดผิว ซึ่งจะเห็นได้ว่าการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความคุ้มค่าของการบำบัดแบบต่างๆ จึงมีความสำคัญยิ่ง

6.3 ข้อเสนอแนะ

6.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

- ชาวบ้านที่ประกอบอาชีพผ้ามัดย้อม ส่วนใหญ่เป็นผู้ที่รับจ้างจากร้านต่างๆ ที่เป็นนายหน้าในการรับซื้อผ้ามัดย้อม ซึ่งชาวบ้านในปัจจุบันรับบทบาทเป็นเหมือนผู้รับจ้าง ซึ่งบางครั้ง ไม่สามารถต่อรองในเรื่องราคา หรือการเพิ่มจำนวนกำลังการผลิตได้ ดังนั้นปัญหาหลักของชาวบ้านที่ย้อมผ้ารายย่อยจึงเป็นเรื่องความอยู่รอดและปากท้องเป็นหลัก ปัญหาน้ำเสีย ที่เกิดจากการย้อมผ้า ในเวลาปัจจุบัน ยังไม่ได้ส่งผลเดือดร้อนอะไรกับพวกเขา ส่วนใหญ่ชาวบ้านที่ประกอบอาชีพดังกล่าว จึงยังไม่ให้ความสำคัญกับการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมมากนัก

- การลงทุนด้านสิ่งแวดล้อมเป็นการเพิ่มรายจ่ายให้กับครัวเรือน ชาวบ้านหลายคนไม่ต้องการมีส่วนร่วม หรือรู้เห็นกับกิจกรรมของการลดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม เนื่องจากถ้าเข้าร่วมโครงการ ก็มีแต่จะสูญเสียรายได้ เสียเวลา หรือ ต้องเสียเงินเพื่อการลงทุนในการแก้ปัญหาน้ำเสียของตนเอง ซึ่งปัจจุบัน ชาวบ้านมีปัญหาด้านอื่นๆ ที่เร่งด่วนและจำเป็นต้องแก้ไขมากกว่าปัญหาน้ำเสียของตนเอง

6.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา

- พื้นที่ชุมชนแม่แรง เป็นพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากตัวเมืองเชียงใหม่ประมาณ 70 กิโลเมตร ทำให้การติดต่อประสานในพื้นที่บางครั้งเกิดความยากลำบากบ้าง

- นักวิจัย ยังขาดประสบการณ์ด้านการทำงานกับชุมชน การประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับเครือข่ายสถาบันการศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ เป็นสิ่งที่มีประโยชน์ และช่วยให้นักวิจัยสามารถเดินไปได้อย่างถูกทาง

- องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานภาครัฐ ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง ควรให้ความสำคัญกับปัญหาน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมอุตสาหกรรมขนาดย่อม ซึ่งถ้าไม่จัดการ ในอนาคต ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมย่อมเกิดขึ้นมาควบคู่กับการพัฒนาสินค้า โดยไม่ได้คำนึงถึงประเด็นสิ่งแวดล้อม

6.3.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการทำวิจัย ควรกำหนดวัตถุประสงค์อย่างชัดเจน เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

- องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัญหาและแนวทางจัดการและแก้ไขปัญหาพร้อมกับประชาชน โดยอาจศึกษาเป็นโครง

การนำร่อง และนำโครงการนำร่องนี้เป็นส่วนหนึ่งของยุทธศาสตร์ของตำบลแม่แรงเพื่อการพัฒนาและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกิจกรรมผ้าผัดย้อม ที่ยั่งยืนต่อไป

บรรณานุกรม

- กรมอนามัยสิ่งแวดล้อม กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือการตรวจวิเคราะห์คุณภาพ
สิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ. 2539.
- กระทรวงศึกษาธิการ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. 2542
- เกษมสุข บุญเจริญ และวรรณา เต็มขจร. การเติบโตของสาหร่าย *Spirulina platensis* ใน
น้ำเสียจากโรงงานกระดาษสา. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์.
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2539.
- โกมล สนั่นก้อง. คู่มืองานวิจัยเพื่อท้องถิ่น (Version I). สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สำนัก
งานภาค เชียงใหม่. 2543.
- จารุณีย์ ใจแจ่ม. การใช้จอกหูหนูในการกำจัดโลหะหนักในน้ำ. วิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2537.
- จันทนา สุขปรีดี. อาณาจักพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2526.
- จันทิดา รอดมา และวิราภรณ์ อมรแก้ว. การศึกษาลักษณะของน้ำเสียจากโรงงานย้อมผ้า
ภายในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน. ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2544.
- ชฎาภรณ์ เปลี่ยนเกิด. การบำบัดน้ำเสียที่ได้จากกระบวนการฟอกย้อมผ้าบาติกโดยวิธี Jar Test.
โปรแกรมวิทยาศาตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สถาบันราชภัฏเชียงใหม่,
2546.
- บัณฑิต อ่อนดำ และวิริยา น้อยวงศ์. ยุทธศาสตร์ในการพัฒนาชนบท : ประสบการณ์ของประเทศไทย.
คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กรุงเทพฯ. 2533.
- ประเวศ วะสี. ประชาคมตำบล. สำนักพิมพ์มติชน กรุงเทพฯ. 2541.
- ปาริชาติ วลัยเสถียร และคณะ. กระบวนการและเทคนิคการทำงานของนักพัฒนา.
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) กรุงเทพฯ. 2543.
- ปิยาภรณ์ ไก่แก้ว. ประสิทธิภาพของจอกหูหนูในการบำบัดน้ำเสียจากบ่อหมักก๊าซ
ชีวภาพสุกร. วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2542.
- พัชรี เจริญยิ่ง, ดร. . ตะกั่วและดีบุก. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์. สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ : นามมีบุ๊คส์, 2542.
- พิมล เรียนวัฒนา และชัยวัฒน์ เจนวนิชย์, ดร. . เคมีสภาวะแวดล้อม. กรุงเทพฯ :
โอเดียนสตาร์, 2539.
- พรณี เดชคำแหง. เคมีฉบับแนะนำธาตุ. กรุงเทพฯ : เจริญวิทย์การพิมพ์, 2521.
- พรเทพ ไชยวุฒิ. การวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วและโครเมียมในส่วนราก ก้าน และใบของ
ผักตบชวาโดยใช้เทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometer. โปรแกรมวิชาเคมี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สถาบันราชภัฏเชียงใหม่, 2544 .
- มะลิวัลย์ พวงมณี. การศึกษาปริมาณการดูดซับตะกั่ว โครเมียมของผักตบชวาและ

จอกหูหนูในน้ำเสียจากการย้อมผ้าฝ้าย้อม. โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สถาบันราชภัฏเชียงใหม่, 2546.

ไมตรี สุทธิจิตต์. สารพิษรอบตัวเรา. ภาควิชาเคมี คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2534.

แม่น อมรสิทธิ์ และอมร เพชรสม. หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ.

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2534.

มูลนิธิชัยพัฒนาและคณะ. เทคโนโลยีการจัดขยะแบบประหยัดและการบำบัดน้ำเสียด้วยพืช. โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อม เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนม 72 พรรษา, 2542.

วรภัทร์ ผึ้งละม้าย. ประสิทธิภาพของจอกหูหนูในการดูดซับตะกั่ว. วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2541.

วิรัช วิรัชนิการวรรณ. ปัญหาอุปสรรคที่สำคัญของการพัฒนาชุมชน : ประชาชนข้าราชการ และผู้นำรัฐบาล. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์. 2530.

ศูนย์สารสนเทศสิ่งแวดล้อม. บทคัดย่องานวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม. มปป.

สุชาติ ศรีเพ็ญ, รศ. . พรรณไม้ในในประเทศไทย. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, 2542.

สุรางค์ อนุกุล. ปฏิบัติการเคมีคุณภาพวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

องค์การจัดการน้ำเสีย. เอกสาร “หลักการจัดการน้ำเสีย”, พฤศจิกายน. 2540.

เอกสารประกอบการประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ 3. 28 – 30 มกราคม 2547.

[http :// www.geolities.com](http://www.geolities.com).

[http :// www.ku.ac.th/king/72/2542-06/active](http://www.ku.ac.th/king/72/2542-06/active) 02.

[http :// www.temsak.com](http://www.temsak.com).

ประวัติผู้วิจัย

นายชาญ ยอดเละ (Mr. Chan Yodle)

- ประวัติการศึกษา** จบ Bachelor of Science (B.Sc.), Chemistry จาก
The University of New England, Australia ปี 2540
จบ Master of Environmental and Ecological Science (M.Sc.) จาก
Lancaster University, England ปี 2543
- ประวัติการทำงาน** ปี 2543 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ ในตำแหน่ง
อาจารย์ 1 ระดับ 5 จนถึงปัจจุบัน
- หน่วยงานที่สังกัด** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเชียงใหม่
E-mail : cyodle@hotmail.com
- ผลงานทางวิชาการ** Ozone, Water Vapor and Cloud in the Tropical Troposphere
(Master Degree Dissertation)