



1.1 ความเป็นมาของปัญหา

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งต่อการดำรงชีพของมนุษย์ ถ้าหากขาดน้ำแล้วจะไม่สามารถดำรงชีพอยู่ได้ แม้หากมีน้ำแต่ไม่เพียงพอหรือถูกสุขลักษณะก็จะดำรงชีวิตอยู่ได้โดยยากลำบาก ปัญหาการขาดแคลนน้ำสำหรับบริโภคและอุปโภคที่ถูกสุขลักษณะและเหมาะสม เป็นปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นทั่วโลกในปัจจุบัน ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากอัตราการเพิ่มอย่างรวดเร็วของพลเมืองแต่น้ำซึ่งเป็นทรัพยากรสำคัญมีอยู่จำกัด การขาดการจัดการที่ดีในการใช้น้ำให้ได้ประโยชน์สูงสุด เป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้ปัญหาการใช้น้ำซึ่งมีจำกัดอยู่แล้วเป็นปัญหาเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่กำลังพัฒนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทยเองก็เผชิญกับปัญหานี้เช่นกัน จากรายงานขององค์การอนามัยโลก (WHO, 1970) ประมาณว่าประชาชนในท้องถิ่นชนบทในประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลายยังขาดแคลนน้ำสำหรับอุปโภคและบริโภคที่เหมาะสมอยู่อย่างน้อยไม่ต่ำกว่าหนึ่งพันล้านคนและจากการคาดคะเนขององค์การอนามัยโลก (WHO, 1975) ประมาณว่าประชาชนในถิ่นชนบทเพียงร้อยละ 20 เท่านั้นที่สามารถใช้น้ำได้อย่างถูกสุขลักษณะ และด้วยวิธีการใด ๆ ก็ตามถ้าหากจะพัฒนาแหล่งน้ำในชนบทเพื่อสนองตอบความต้องการน้ำสะอาดให้ได้ถึงร้อยละ 25 แล้วจะต้องเสียค่าใช้จ่ายอย่างน้อยถึง 60,000 ล้านบาท

สำหรับประเทศไทย จากรายงานของสภาพพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เมื่อ พ.ศ. 2520 ประมาณว่าประชาชนไทยอาศัยอยู่ในชนบทถึงร้อยละ 85 หรือประมาณ 35 ล้านคน ในจำนวนนี้ประมาณกว่าร้อยละ 50 หรือ 19 ล้านคนได้อาศัยทรัพยากรแหล่งน้ำเพื่ออุปโภคและบริโภคจากน้ำใต้ดิน (Ground water) หรือไม่ก็เป็นน้ำผิวดิน (Surface water) ซึ่งได้จากอ่างเก็บน้ำ แม่น้ำลำคลอง บ่อ หรือห้วยบึงที่อยู่ใกล้เคียงแหล่งชุมชนที่สุด แต่แหล่งน้ำเหล่านี้ส่วนมากมักแห้งขอดในฤดูแล้ง ทำให้ต้องอาศัยแหล่งน้ำอื่น ๆ ที่ห่างไกลออกไป ปัญหาที่ตามมาก็คือ อย่างน้อยต้องเปลืองแรงงานและเวลาเพิ่มขึ้น การเกิดโรคระบาดและปัญหาอื่น ๆ ธนาคารโลก (World Bank, 1977) ได้ให้ความคิดเห็นว่าแหล่งน้ำใต้ดินน่าจะเหมาะต่อการพัฒนาเพื่อนำมาใช้ประโยชน์สำหรับอุปโภคบริโภคในชนบทมากขึ้น เนื่องจากไม่ต้องผ่านกรรมวิธีที่จะทำให้เป็นน้ำสะอาดเหมาะแก่การบริโภคที่ยุงยากอะไรมากนักควมดีของการนำเครื่องสูบน้ำมือโยกมาใช้ในชนบทก็คือ ความเหมาะสมที่ระดับน้ำอยู่ลึกเกินกว่า

จะใช้วิธีตักได้สะดวก และไม่มีแรงงานอื่นในชนบทนอกจากแรงคนซึ่งมีอยู่อย่าง เหลือเฟือ

การสนองตอบความต้องการของประชาชนในเรื่องน้ำสำหรับอุปโภคบริโภคที่เหมาะสมในประเทศไทยมีหน่วยงานของรัฐที่ทำหน้าที่รับผิดชอบในเรื่องนี้อยู่หลายหน่วยงาน (ดูรายละเอียดในภาคผนวก) เช่น กระทรวงมหาดไทย, กระทรวงอุตสาหกรรมและกระทรวงสาธารณสุข เป็นต้น ในปัจจุบันมีบ่อน้ำบาดาลอยู่ทั่วประเทศกว่า 10,000 บ่อ โดยที่บ่อน้ำบาดาลเหล่านี้ได้ติดตั้งเครื่องสูบน้ำมือโยกทั้งชนิดสำหรับบ่อลึก (Deep Well) และชนิดบ่อตื้น (Shallow Well) เป็นส่วนมาก ทั้งนี้เพราะการติดตั้งสะดวกราคาไม่แพงมากนัก และเหมาะสมสำหรับชนบทที่ขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าและเครื่องสูบน้ำดีเซล รวมทั้งสามารถผลิตขึ้นได้ภายในประเทศเองด้วย อันเป็นทางหนึ่งที่จะประหยัดเงินตราต่างประเทศในด้านค่าใช้จ่ายซื้อเครื่องสูบน้ำไฟฟ้าหรือน้ำมันเชื้อเพลิง โดยเฉพาะในสภาวะการณ์ที่ประเทศไทยกำลังเกิดการเสียเปรียบดุลการค้าและวิกฤตการณ์ด้านพลังงานเช่นปัจจุบัน การศึกษาพัฒนาและส่งเสริมการใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานภายในประเทศรวมทั้งจากแรงคน เช่นในกรณีใช้กับเครื่องสูบน้ำเช่นนี้จึงได้รับความสนใจมากขึ้น

## 1.2 วิวัฒนาการของเครื่องสูบน้ำมือโยก

### 1.2.1 ประวัติความเป็นมาของเครื่องสูบน้ำมือโยก

เครื่องสูบน้ำมือโยก เริ่มมีขึ้นครั้งแรกตั้งแต่สมัยไคยังไม่ปรากฏหลักฐานเป็นที่แน่ชัดนัก แต่เมื่อประมาณปี ค.ศ. 1800 เครื่องสูบน้ำมือโยกลักษณะที่ใช้อยู่แพร่หลายในปัจจุบันได้วิวัฒนาการมาจากทวีปยุโรปและอเมริกาเหนือ โดยการออกแบบสมัยนั้น เพื่อจุดประสงค์สำหรับใช้ประโยชน์ในการสูบน้ำมาใช้ในครอบครัวเท่านั้น ต่อมาเมื่ออารยธรรมและเทคโนโลยีด้านนี้แพร่ไปยังประเทศด้อยพัฒนาต่าง ๆ ก็ได้มีการนำเครื่องสูบน้ำมือโยกไปใช้ด้วย แต่ลักษณะการใช้แตกต่างกันไปโดยที่ใช้สูบน้ำเพื่อชุมชนซึ่งมีมากกว่าหนึ่งครอบครัว การใช้งานหนักกว่าจุดประสงค์ในการออกแบบขั้นแรก เป็นเหตุให้ชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ เสียหายก่อนระยะเวลาที่ควรจะเป็น ทำให้บ่อน้ำที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำมือโยกใช้การต่อไปไม่ได้เป็นเวลานานเนื่องจากขาดแคลนอะไหล่และช่างฝีมือที่ชำนาญในการซ่อมแซม ดังนั้น แนวความคิดที่จะพัฒนาเครื่องสูบน้ำมือโยกเพื่อใช้สำหรับชุมชนจึงเกิดขึ้น C.D. Spangler (Spangler, 1975) เป็นผู้หนึ่งที่ได้ให้ความสนใจในการศึกษาและค้นคว้าเรื่องนี้ คณะผู้วิจัยจาก University

of Waterloo Research Institute ได้รับทุนสนับสนุนจาก International Development Research Center (IDRC) แห่งประเทศแคนาดาได้ศึกษาและพัฒนาเครื่องสูบน้ำมือโยกแบบ เดิมโดยเปลี่ยนชิ้นส่วนประกอบเกือบทั้งหมดเป็นพลาสติกหลังจากศึกษาเครื่องต้นแบบซึ่งเป็นชนิดเก่าและทดลองแล้วพบว่า กระบวนการ (Process) ในการทำงานของเครื่องไม่ได้เปลี่ยนไปมากนักในช่วงเวลาเป็นปี ส่วนชิ้นส่วนที่ทำด้วย PVC นั้นสามารถผลิตจากโรงงานพลาสติกซึ่งส่วนมากมีอยู่ทั่วไปในประเทศกำลังพัฒนาอยู่แล้ว และการประกอบก็สามารถทำได้โดยวิธีการและช่างฝีมือที่ไม่ต้องการความชำนาญมากนัก รวมทั้งราคาที่ถูกกว่าแบบที่ทำด้วยเหล็กอีกด้วย

### 1.2.2 เครื่องสูบน้ำมือโยกชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทย

ชนิดของเครื่องสูบน้ำมือโยกอาจแบ่งเป็นพวกใหญ่ ๆ ตามลักษณะของการติดตั้งได้เป็น 2 พวก คือ เครื่องสูบน้ำมือโยกแบบยืนและเครื่องสูบน้ำมือโยกแบบนอน

1.2.2.1 เครื่องสูบน้ำมือโยกแบบยืนหรือแบบตั้ง เป็นแบบที่ตัวสูบและกระบอกสูบตั้งอยู่ในแนวตั้ง และยังสามารถแบ่งออกได้อีกเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดที่กระบอกสูบอยู่ในตัวสูบ (Pichee Pump) เช่น สูบน้ำมือโยกของญี่ปุ่น หรือของไทยที่ทำด้วยเหล็กหล่อและมีขายทั่วไปในท้องตลาดและสูบลมยา (MAYA PUMP) เป็นต้น และชนิดที่ตัวสูบและกระบอกสูบแยกกัน ชนิดหลังนี้ยกตัวอย่างเช่น สูบลมมอเตอร์ (AERMOTOR) สูบลมดีมสเตอร์ (DEMSTER) สูบลมเรดเจคเก็ต (RED JECKET) และสูบลมเกียร์ (หรือ ออโนมัย 608) ของกรมอนามัย เป็นต้น

1.2.2.2 เครื่องสูบน้ำมือโยกแบบนอน เป็นแบบมีกระบอกสูบอยู่ในตัวสูบ และวางอยู่ในแนวนอน หรือแนวระดับ ตัวอย่างเช่น สูบลมดีมสเตอร์ (DEMSTER) และสูบลมไมเออร์มาริน (MYER MARINE) เป็นต้น

อนึ่งเครื่องสูบน้ำมือโยกยังแบ่งได้ตามวัสดุที่ใช้ผลิต เช่น สูบลมเหล็กหล่อ สูบลมเหล็กเหนียว และสูบลม PVC เป็นต้น เครื่องสูบน้ำมือโยกทุกชนิดที่กล่าวมายังแบ่งออกเป็นสองลักษณะตามลักษณะการใช้งาน คือ เครื่องสูบน้ำมือโยกชนิดใช้กับบ่อตื้น (Shallow well pump) กระบอกสูบจะอยู่เหนือน้ำที่ระดับผิวดิน สูบลมชนิดนี้จะสูบน้ำได้ที่ความลึกประมาณ 6-7 เมตร ใช้สำหรับบ่อขุดหรือบ่อนาคาลที่ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกจากผิวดินไม่เกิน 6 หรือ 7 เมตร และอีกชนิดหนึ่งคือ ชนิดที่ใช้สำหรับบ่อลึก (Deep well Pump) กระบอกสูบจะจมอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดิน (Water table) เครื่องสูบน้ำชนิดนี้สามารถ

สูบน้ำที่ระดับลึก ๆ ได้ อาจถึง 100 หรือ 200 เมตร ใช้กับบ่อน้ำบาดาลที่ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกจากผิวดินมาก ๆ

ในประเทศไทยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการจัดสรรหาน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคแก่ราษฎรในท้องถิ่นชนบทอยู่หลายหน่วยงาน ดังนั้น เครื่องสูบน้ำมือโยกที่ใช้ติดตั้งโดยทั่ว ๆ ไป จึงมีหลายแบบดังนี้ (ดูรูปในภาคผนวก)

- แบบของกรมทรัพยากรธรณี
- แบบของกรมโยธาธิการ
- แบบอนามัย 608 ของกรมอนามัย
- แบบของสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท
- แบบอื่น ๆ ที่ชาวบ้านนำมาใช้กับบ่อน้ำทั่ว ๆ ไป

ฯลฯ

### 1.2.3 ปัญหาของเครื่องสูบน้ำมือโยก

สืบเนื่องมาจากการออกแบบเครื่องสูบน้ำมือโยกในยุคแรก ๆ เพื่อใช้ในครอบครัว และเมื่อมีการนำมาใช้สำหรับชุมชนในประเทศกำลังพัฒนาอย่างเช่นประเทศไทยทำให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องต้องใช้งานหนัก เป็นผลให้เกิดการสึกหรอและเสียหายภายในเวลารวดเร็ว ชิ้นส่วนสำคัญที่เสียหายในเวลาอันสั้นหลังจากการติดตั้งของเครื่องสูบน้ำมือโยกในประเทศไทย คือ ก้านสูบ (Pump Rod) และเสื่อสูบ (Piston Cup) ซึ่งส่วนมากจะเสียหายภายใน 4 เดือน และ 5 เดือน หลังการติดตั้งตามลำดับ (N.C Thanh 1980) เมื่อเกิดการเสียหายขึ้นกับเครื่องสูบน้ำมือโยกแล้ว โดยทั่ว ๆ ไปมักจะปิดบ่อไปเป็นเวลานานทั้งนี้เพราะชาวชนบทไม่ทราบวิธีแก้ไข และขาดอะไหล่สำหรับเปลี่ยน ต้องรอให้หน่วยราชการที่เกี่ยวข้องไปซ่อมแซมให้ แต่เนื่องจากบ่อน้ำบาดาลมีกระจายอยู่ตามชนบททั่วประเทศจึงเกินความสามารถของหน่วยงานต่าง ๆ ที่จะติดตามซ่อมแซมได้ทั่วถึง จึงมักพบเสมอที่บ่อน้ำบาดาลในชนบทอยู่ในสภาพที่ใช้การไม่ได้ ตามรายงานขององค์การ UNICEF ต่อธนาคารโลก ในปี ค.ศ. 1975 พบว่าในประเทศอินเดียมีเครื่องสูบน้ำมือโยกที่ใช้การไม่ได้อยู่ถึง 70-80 เปอร์เซ็นต์ทั่วประเทศ เป็นการชี้ให้เห็นถึงปัญหาเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงหลังการติดตั้งของเครื่องสูบน้ำมือโยกยังมีอยู่มาก

ลักษณะปัญหา สาเหตุและวิธีการแก้ไข เมื่อเกิดข้อขัดข้องขึ้นกับเครื่องสูบน้ำมือโยกโดยทั่ว ๆ ไปได้แสดงไว้ในภาคผนวก จ. แล้ว



#### 1.2.4 การศึกษาและพัฒนาเครื่องสูบน้ำมือโยกในประเทศไทย

สืบเนื่องมาจากโครงการดำเนินการตามโครงการจัดให้มีน้ำสะอาดในชนบททั่วราชอาณาจักร ซึ่งเริ่มมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2509 ยังไม่ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่จะจัดหาน้ำสะอาดให้ประชาชนในชนบททั่วประเทศใช้ในการอุปโภคและบริโภคได้เพียงพอ โดยการดำเนินการตามโครงการนี้มีหน่วยราชการหลายแห่งรับผิดชอบอยู่ ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินการที่สำคัญคือ การจัดการหาน้ำสะอาดของแต่ละหน่วยงานไม่ได้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องสูบน้ำมือโยกและเครื่องเจาะบ่อนบาดาล รวมไปถึงปัญหาในด้านบำรุงรักษา ดังนั้นจากการประชุมร่วมกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้มีความเห็นว่า ควรจะได้ทำการวิจัยรูปแบบ และวิธีการที่เหมาะสมของเครื่องสูบน้ำมือโยก เพื่อนำผลการวิจัยมาใช้ปฏิบัติในหน่วยงานต่าง ๆ ในการวิจัยดังกล่าวนี้องค์การ IDRC แห่งประเทศแคนาดาได้ให้ความร่วมมือกับสำนักงานคณะกรรมการพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติจัดการประชุมทางวิชาการเรื่องเครื่องสูบน้ำมือโยก และเครื่องเจาะบ่อนบาดาลขึ้นเมื่อต้นปี พ.ศ. 2521 โดยมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ส่งผู้แทนเข้าร่วมประชุม คือ กรมอนามัย กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย กรมวิเทศสหการ องค์การยูนิเซฟ (UNICEF) องค์การอนามัยโลก (WHO) องค์การ IDRC และสำนักงานคณะกรรมการพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เพื่อจัดเตรียมโครงการวิจัยเรื่องเครื่องสูบน้ำมือโยกและเครื่องเจาะบ่อนบาดาลเพื่อเสนอขอความช่วยเหลือจากสถาบันต่าง ๆ ทั้งในและนอกประเทศมาทำการวิจัยเพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมต่อไป

กรมอนามัยโดยการสนับสนุนขององค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ดัดแปลงเครื่องสูบน้ำมือโยกจากรายงานของ VITA (Volunteers In Technical Assistance) โดยร่วมมือกันออกแบบและติดตั้งทดลองในสนามระหว่างกองประจำชนบท กรมอนามัย และกองเกษตรวิศวกรรมกรมวิชาการเกษตร ต่อมาองค์การอนามัยโลกได้ให้ทุนสนับสนุนแก่คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อทำการทดลองและพัฒนาเครื่องสูบน้ำมือโยก PVC ในห้องปฏิบัติการการศึกษาและทดลองแบ่งออกเป็น 3 ระยะรวมเวลาทั้งสิ้น 18 เดือน โดยเสร็จสิ้นเมื่อประมาณกลางปี พ.ศ. 2523

สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) โดยการสนับสนุนขององค์การ IDRC ได้ทำการศึกษาและพัฒนาชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องสูบน้ำมือโยกในปี พ.ศ. 2521 โดยมีมุ่งหมายที่จะปรับปรุงชิ้นส่วน -

ต่าง ๆ ของเครื่องสูบน้ำมือโยกให้ใช้งานได้ดีและทนทาน โดยพยายามที่จะใช้วัสดุต่าง ๆ ที่หาได้ทั่ว ๆ ไปในท้องตลาดในประเทศมาดัดแปลงใช้เป็นชิ้นส่วนประกอบในเครื่องสูบน้ำมือโยก เช่น ท่อเหล็ก, ท่อ PVC เป็นต้น การทดลองและศึกษาของ AIT นี้แล้วเสร็จประมาณปลายปี 2523

### 1.3 แนวความคิดเรื่องการศึกษาเครื่องสูบน้ำมือโยกโดยใช้ไม้ไผ่เป็นชิ้นส่วนประกอบ

#### 1.3.1 ชนิด, ธรรมชาติและแหล่งของไม้ไผ่ในประเทศไทย

ไม้ไผ่เป็นไม้ประเภทยืนต้น (Woody Perennial) จัดอยู่ในจำพวกหญ้าตระกูลปาล์ม

ชนิดมีใบเดี่ยวแยกออกจากเมล็ด (Family Graming) ขึ้นอยู่ตลอดฤดูกาลและมีมากที่สุดในเขตร้อน ไม้ไผ่มีลักษณะเป็นกระบอกเกือบตลอดทั้งลำ มีข้อและปล้องสั้นยาวขึ้นอยู่กับพันธุ์ไม้และสภาพของการเจริญเติบโต ไม้ไผ่จะขึ้นอยู่ได้ในอุณหภูมิระหว่าง  $8.8^{\circ}\text{C}$  ถึง  $36^{\circ}\text{C}$  บางชนิดมีลำต้นขนาดใหญ่ส่วนมากต้องการอุณหภูมิฝนแปรน้อยกว่าชนิดลำต้นเล็ก ไม้ไผ่ลำใหญ่ส่วนมากจะขึ้นปะปนกับไม้ใหญ่ ส่วนชนิดที่ลำเล็ก ๆ มักขึ้นตามที่แจ้งได้ดีกว่า ในป่าธรรมชาติทั่วประเทศไทยมีไม้ไผ่หลายสิบชนิด แล้วแต่สภาพของภูมิประเทศและพันธุ์ไม้ รูปที่ 1-1 แสดงถึงลักษณะของป่าไผ่ซึ่งขึ้นในป่าบนภูเขาในเขตภาคเหนือ และนอกจากนี้แทบทุกหมู่บ้านมักจะมีการปลูกไม้ไผ่บางชนิดไว้ เพื่อจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ในครัวเรือนตามความจำเป็น



รูปที่ 1-1 ลักษณะป่าไผ่ในเขตภูเขาภาคเหนือ

### 1.3.2 ประโยชน์ในเชิงวิศวกรรมและอื่น ๆ ของไม้ไผ่

ไม้ไผ่ นับเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญของประเทศอย่างหนึ่ง เพราะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนได้อย่างกว้างขวางนับตั้งแต่การนำไปใช้ทำเป็นภาชนะ เครื่องใช้ เครื่องประดับบ้านเรือน เครื่องมือจับสัตว์ เครื่องมือสำหรับการกลึงกรรม ทำเครื่องเรือน สำหรับที่พักอาศัย ตลอดจนจนถึงการใช้เป็นวัตถุดิบในการอุตสาหกรรมกระดาษ เลื่อผ้า ยารักษาโรค อาหาร เป็นต้น สำหรับประโยชน์ทางด้านวิศวกรรมจนถึงปัจจุบันมีการทดลองใช้ไม้ไผ่อย่างกว้างขวางนับตั้งแต่การใช้ทำนั่งร้านในการก่อสร้างอาคารใช้ไม้ไผ่แทนเหล็กในโครงสร้างบางอย่าง เช่น ถนนคอนกรีตในหมู่บ้านจัดสรร ตลอดจนพื้นคอนกรีตเสริมไม้ไผ่ในอาคารชั้นล่าง เป็นต้น การศึกษาทดลองใช้ไม้ไผ่เป็นเสาเข็ม (ประจิต จิรปะภา, 2522) สำหรับโครงสร้างบางชนิดนอกจากนี้ยังมีการใช้ไม้ไผ่สำหรับทำเป็นรางส่งน้ำสำหรับอุปโภคบริโภค ซึ่งมีแพร่หลายในภาคเหนือของประเทศไทย และการใช้ทำท่อน้ำ สำหรับการชลประทานขนาดเล็กบางชนิด (มนตรี คำชู, 2522) แทนท่อเหล็กและท่อพลาสติกซึ่งมีราคาแพง

### 1.3.3 จุดเด่นของไม้ไผ่ที่น่าจะนำมาใช้สำหรับประกอบในเครื่องสูบน้ำมือโยก

โดยที่ไม้ไผ่มีลักษณะ เป็นกระบอกโดยธรรมชาติและสามารถหาได้ง่ายโดยทั่วไปในชนบท ราคาถูก ประกอบกับชาวชนบทเองมีความชำนาญและใกล้ชิดกับการใช้ประโยชน์จากไม้ไผ่ผู้ก่อนแล้วถ้าหากมีการแนะนำที่ดีและถูกต้องตามหลักวิชาการแล้ว การที่จะแนะนำให้ชาวบ้านนำไม้ไผ่ไปใช้ เป็นชิ้นส่วนประกอบในเครื่องสูบน้ำมือโยกเพื่ออำนวยความสะดวกในการหาน้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินสำหรับอุปโภค และบริโภค ตลอดจนการกลึงกรรมขนาดเล็ก เช่น การทำสวนครัวแล้วจะเป็นการส่งเสริมให้ชาวชนบทใช้วัสดุในท้องถิ่น (ไม้ไผ่) ให้เป็นประโยชน์แก่ความเป็นอยู่เพิ่มขึ้น รวมถึงการสนับสนุนการช่วยเหลือตัวเอง เมื่อเกิดความเสียหายขึ้น และยังถูกกว่าการซื้อเครื่องสูบน้ำมือโยกที่มีขายตามท้องตลาดอีกด้วย

#### 1.4 วัตถุประสงค์ในการศึกษา

วัตถุประสงค์ในการศึกษา เครื่องสูบน้ำมือโยกโดยการใช้ไม้ไผ่ทำเป็นชิ้นส่วนประกอบนี้ เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำไม้ไผ่มาทำเป็นชิ้นส่วนเพื่อประกอบเป็นเครื่องสูบน้ำมือโยกสำหรับใช้ยกน้ำในบ่อตื้น หรือบ่อบาดาลที่มีระดับน้ำไม่ลึกนัก การใช้ไม้ไผ่อันเป็นวัสดุที่เกิดตามธรรมชาติในท้องถิ่นมาเป็นชิ้นส่วนของเครื่องสูบน้ำมือโยก จะทำให้ชาวบ้านบทสามารถซ่อมแซมบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำมือโยกได้เอง ซึ่งจะเป็นการประหยัดและสะดวกกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

#### 1.5 ขอบข่ายของการศึกษา

การศึกษาเครื่องสูบน้ำมือโยกโดยการใช้ไม้ไผ่ทำเป็นชิ้นส่วนประกอบนี้ มีขอบข่ายในการศึกษาดังต่อไปนี้

1.5.1 ศึกษาคุณสมบัติทางวิศวกรรมของไม้ไผ่ เช่นความสามารถในการรับแรงของไม้ไผ่ องค์ประกอบความผิด (Friction Factor) เนื่องจากการไหลของน้ำในท่อไม้ไผ่ เป็นต้น

1.5.2 ศึกษาวิธีการประกอบเครื่องสูบน้ำมือโยกด้วยชิ้นส่วนที่เป็นไม้ไผ่

1.5.3 ทดสอบประสิทธิภาพ และคุณสมบัติของเครื่องสูบน้ำมือโยกที่ใช้ไม้ไผ่ทำเป็นชิ้นส่วนประกอบ

1.5.4 สรุปรายข้อดี ข้อเสีย และปัญหาในการใช้ไม้ไผ่ทำเป็นชิ้นส่วนประกอบในเครื่องสูบน้ำมือโยก

1.5.5 ให้ข้อเสนอแนะในการใช้เครื่องสูบน้ำมือโยกไม้ไผ่ และแนวทางการศึกษา - ปรับปรุงต่อไป