# บทคัดย่อ

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการปลูกยางพารา ได้แก่ น้ำยางสด ยางก้อนถ้วย ยางแผ่นดิบ ไม้ยางพาราสดท่อน และกิ่งไม้ยางพารา รัฐบาลส่งเสริมให้มีการปลูกยางพาราเพิ่มขึ้นในพื้นที่แห่งใหม่ของประเทศไทย ดังนั้นเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของการปลูกยางพาราในประเทศไทยจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาความต้องการน้ำตลอดวัฏจักรชีวิตและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของการปลูกยางพารา เพื่อป้องกันปัญหาการขาดแคลนน้ำที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต งานวิจัยนี้มุ่งศึกษา การประเมินวอเตอร์-ฟุตพรินต์ของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการปลูกยางพาราใน 12 จังหวัดภาคใต้ ได้แก่ ชุมพร ระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง นครศรีธรรมราช พัทลุง สตูล ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส และวิเคราะห์การลดการใช้น้ำตลอดจนเพื่อนำค่าที่ได้ไปใช้ประกอบในการกำหนดนโยบายการปลูกยางพาราในพื้นที่แห่งใหม่ การศึกษานี้ป ระเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์จาก 2 ส่วน คือ 1) การประเมินกรีนวอเตอร์ บลูวอเตอร์ และเกรย์วอเตอร์จากการใช้น้ำทางตรงและทางอ้อมของบัญชีรายการสารขาเข้าในส่วนการเตรียมวัสดุปลูกยางพารา ส่วนการปลูกยางพาราและเก็บเกี่ยวผลผลิต และส่วนการตัดโค่นต้นยาง จากการเก็บข้อมูลภาคสนาม และ 2) การประเมินกรีนวอเตอร์และบลูวอเตอร์ทางตรงโดยใช้โปรแกรม CROPWAT ที่คำนวณโดยวิธีความต้องการน้ำของพืช ( Crop Water Requirement, CWR) และการให้น้ำชลประทาน (Irrigation Schedule, IRR) ท้ายที่สุดผลรวมของค่า วอเตอร์ฟุตพรินต์ทั้ง 2 ส่วนถูกปันส่วนไปให้กับผลิตภัณฑ์จากการปลูกยางพาราโดยค่าราคาและมวลของผลิตภัณฑ์ ค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์จากบัญชีรายการรวมกับค่าตามการคำนวณโดยวิธี CWR ของการปลูกยางพาราในพื้นที่จังหวัดพังงา มีค่าสูงสุดเป็น 13,306 ลบ.ม.ต่อตันเนื้อยาง-แห้ง รองลงมา ได้แก่ จังหวัดกระบี่ ภูเก็ต ระนอง ตรัง ปัตตานี ยะลา นครศรีธรรมราช สตูล นราธิวาส พัทลุง และชุมพร ซึ่งมีค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์เท่ากับ 12 ,767 12 ,406 11 ,960 11 ,895 11 ,527 11 ,510 11 ,404 11 ,315 10,848 10 ,655 และ 10 ,514 ลบ.ม.ต่อตัน เนื้อยางแห้ง ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์จากบัญชี -รายการรวมกับค่าตามการคำนวณโดยวิธี IRR พบว่าการปลูกยางพาราในพื้นที่จังหวัดพังงามีค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์สูงสุดเช่นกัน โดยมีค่าเท่ากับ 13 ,275 ลบ.ม.ต่อตัน เนื้อยางแห้ง รองลงมา คือ จังหวัดกระบี่ ภูเก็ต ระนอง ตรัง ปัตตานี ยะลา นครศรีธรรมราช สตูล นราธิวาส พัทลุง และชุมพร ซึ่งมีค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์รวมทั้งหมดเป็น 12 ,739 12,378 11,938 11 ,866 11 ,504 11 ,487 11 ,384 11 ,293 10 ,826 10 ,634 และ 10 ,489 ลบ.ม.ต่อตันเนื้อยางแห้ง ตามลำดับ การคำนวณโดยวิธี IRR พบว่าในหลายพื้นที่ไม่มีการใช้น้ำชลประทานในการปลูกยางพารา นโยบายสนับสนุนการปลูกยางพาราในภาคใต้ควรมีความแตกต่างกันเชิงพื้นที่ พื้นที่ที่ต้องการน้ำในการปลูกน้อยควรได้รับการสนับสนุนในอัตราส่วนที่สูงกว่าพื้นที่ที่มีการใช้น้ำในการปลูกมาก ค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์ภายหลังการปันส่วนโดยค่าราคาของผลิตภัณฑ์ที่คำนวณด้วยวิธี CWR ของน้ำยางสด ( Dry Rubber Content, DRC 30%) มีค่าอยู่ในช่วง 2,662 ถึง 3,369 ลบ.ม.ต่อตัน สำหรับค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์ภายหลังการปันส่วนโดยค่าราคาของผลิตภัณฑ์ที่คำนวณด้วยวิธี IRR ของน้ำยางสด มีค่าอยู่ในช่วง 2,656 ถึง 3,361 ลบ.ม.ต่อตัน นอกจากนี้ค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์ภายหลังการปันส่วนโดยค่ามวลของผลิตภัณฑ์ที่คำนวณด้วยวิธี CWR ของน้ำยางสด มีค่าอยู่ในช่วง 361 ถึง 457 ลบ.ม.ต่อตัน สำหรับค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์ภายหลังการปันส่วนโดยค่ามวลของผลิตภัณฑ์ที่คำนวณด้วยวิธี IRR ของน้ำยางสด มีค่าอยู่ในช่วง 360 ถึง 456 ลบ.ม.ต่อตัน ค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์ของยางแผ่นดิบ (CWR) ภายหลังการปันส่วนโดยราคาและมวลมีค่าอยู่ในช่วง 7,809 ถึง 9,882 ลบ.ม.ต่อตัน และ 1,061 ถึง 1,342 ลบ.ม.ต่อตัน ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการ ปลูกปาล์มน้ำมันเป็นยางพารา จากปลูกข้าวนาปรังมาปลูกยางพารา และจากเดิมเคยปลูกผลไม้ เช่น มังคุด มาปลูกยางพารา ส่งผลให้ค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์รวมเพิ่มขึ้น 430 1 ,378 และ 1 ,388 ลบ.ม.ต่อไร่ ตามลำดับ การลดค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์ทำได้โดยเลือกปลูกยางพาราพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตต่อไร่ต่อปีสูงสุด ตลอดจนการรณรงค์ให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเทียบเท่าต่อไร่ในปริมาณที่เหมาะสมไม่ให้เกินกว่าปริมาณที่ แนะนำโดยสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง

**คำสำคัญ:** การปลูกสวนยางพารา, วอเตอร์ฟุตพรินต์, การใช้น้ำชลประทาน, การใช้น้ำฝน, การใช้น้ำเจือจาง

# Abstract

The para rubber is one of the important economic crops in southern Thailand. Products of rubber plantation are fresh latex, cup lump rubber, unsmoked sheet (USS), hevea wood, and hevea branches. Thai Government promulgates the policy for supporting the rubber plantation in the new area. To develop the sustainable rubber plantation, there are serious concerns to evaluate the water use along life cycle chain of the rubber plantation and the land use change. This evaluation is done for protecting the water shortage problem that may occur in the future. Our work is aimed at determining the water footprint (WF) of products of the rubber plantation in 12 provinces in southern Thailand: Chumphon, Ranong, Phangnga, Phuket, Krabi, Trang, Nakornsithammarat, Pattalung, Satun, Pattani, Yala, and Narathiwat. Methodologies for reducing water use were analyzed and proposed to be included in the policy development. The WFs evaluation consisted of two sections: 1) the evaluation of $green_{WF}$, $blue_{WF}$, and $grey_{WF}$ of direct and indirect water from the input in life cycle inventory of each section in the plantation including seeding, plantation and harvesting, and felling of rubber tree. The activities data were collected from planters and fellers. 2) the evaluation of direct $green_{WF}$ and $blue_{WF}$ using CROPWAT model by using crop water requirement (CWR) and irrigation schedule (IRR) options. The total WF was shared to products by economic and mass values. When the CWR option was employed, the highest value of total WF of 13,306 $m^3$/ton (t) dry rubber was obtained from the plantation in Phangnga. The WFs of the plantation in Krabi, Phuket, Ranong, Trang, Pattani, Yala, Nakornsithammarat, Satun, Narathiwat, Pattalung, and Chumphon from high to low were 12,767, 12,406, 11,960, 11,895, 11,527, 11,510, 11,404, 11,315, 10,848, 10,655 and 10,514 $m^3$/t dry rubber, respectively. In the case of IRR option, the highest value of total WF of 13,275 $m^3$/t dry rubber was found for the plantation in Phangnga. The WFs of the plantation in Krabi, Phuket, Ranong, Trang, Pattani, Yala, Nakornsithammarat, Satun, Narathiwat, Pattalung, and Chumphon from high to low were 12,739, 12,378, 11,938, 11,866, 11,504, 11,487, 11,384, 11,293, 10,826, 10,634, and 10,489 $m^3$/t dry rubber, respectively. In this case, there was no irrigation water for the rubber plantation in many areas. The policy for supporting the rubber plantation in southern Thailand should based on the areas. The area that had a low WF value should gain more additional intensives than the area that had a high WF value. The WF of fresh latex (CWR) calculated by economic allocation ranged from 2,662 to 3,369 $m^3$/t (dry rubber content, DRC 30%). When the IRR option was used, the range of WF of fresh latex from 2,656 to 3,361 $m^3$/t was determined. The WF of fresh latex (CWR) calculated by mass allocation ranged from 361 to 457 $m^3$/t. When the IRR option was used, the range of WF of fresh latex from 360 to 456 $m^3$/t was found. Ranges of WF of USS (CWR) calculated by economic and mass values were from 7,809 to 9882 $m^3$/t and from 1061 to 1,342 $m^3$/t, respectively. When the land use was changed from the plantation of oil palm to rubber, rice to rubber, and fresh fruit such as mangosteen to rubber, the total WFs were increased by 430 1,378 and 1,388 $m^3$/rai, respectively. The plantation of the rubber that yielded high productivity per rai should decrease the WF value. In addition, by educated planters to optimal the use of nitrogen fertilizers as recommended by the Office of the Rubber Replanting Aid Fund, the WF value could be reduced.

**Keyword:** rubber plantation, water footprint, blue water, green water, grey water