บทที่ 4
ผลการศึกษา

ในการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยาของสถานีสำรวจอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา ของส่วนอุทกวิทยาเชียงใหม่ จำนวน 27 สถานี ผู้วิจัยได้รวบรวมทั้งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยเป็นข้อมูลต้นทุนที่ใช้ไปในการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยา และข้อมูลผลตอบแทน ได้แก่ ผลตอบแทนทางตรง คือ จำนวนเงินที่ได้รับจากการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยา และผลตอบแทนทางอ้อม นั่นคือประโยชน์ที่จะได้รับจากการติดตั้งสถานีสำรวจข้อมูลทางอุทกวิทยาโดยขอยกตัวอย่างเป็นกรณีศึกษาจากการพิจารณาเหตุการณ์การเกิดอุทกภัยที่อำเภอแม่วาง ตำบลแม่วิน ปี พ.ศ. 2550 ซึ่งผลตอบแทนทางอ้อมที่เกิดขึ้นนี้จะเท่ากับความเสียหายที่สามารถป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นได้จากความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด และในส่วนของการศึกษาถึงวิธีการดำเนินการจัดเก็บข้อมูลอุทกวิทยานั้น เป็นการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากการติดต่อประสานและสอบถามเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องโดยตรง และข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้

ผลการศึกษาได้นำเสนอออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การศึกษาวิธีการดำเนินการจัดเก็บข้อมูลอุทกวิทยา

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ผลตอบแทนและต้นทุน

4.1 การศึกษาวิธีการดำเนินการสำรวจข้อมูลและการจัดเก็บข้อมูลอุทกวิทยา

1. จากวัตถุประสงค์ของการศึกษาข้อที่ 1 เพื่อศึกษาถึงวิธีการดำเนินการสำรวจข้อมูลทางอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยารวมทั้งการจัดเก็บข้อมูลทางอุทกวิทยานั้น จะทำการศึกษาถึงวิธีการดำเนินการสำรวจและจัดเก็บข้อมูลอุทกวิทยาของ ศูนย์สำรวจอุทกวิทยาที่ 13 (เชียงใหม่) ส่วนอุทกวิทยาเชียงใหม่ (สทภ.1) และส่วนวิจัยและพัฒนาอุทกวิทยาของกรมทรัพยากรน้ำ เดิมชื่อ ส่วนอุทกวิทยา สังกัดกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน แต่เดิมการจัดเก็บข้อมูลอุทกวิทยา ใช้วิธีจัดเก็บเป็นเอกสารบรรจุเข้าแฟ้ม ต่อมาเนื่องจากได้มีสถานีสำรวจอุทกวิทยาเพิ่มมาก ข้อมูลต่างๆ ที่เก็บมีจำนวนมากทั้งปริมาณและชนิดของข้อมูล จึงทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่การจัดเก็บและความรวดเร็วในการให้บริการข้อมูล จึงมีการพิจารณานำระบบฐานข้อมูล (Data base) มาใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 โดยจัดเก็บข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลเดิม มีชื่อ HYDRO และต่อมาได้มีการพัฒนา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โปรแกรมจัดการข้อมูล ในปี พ.ศ. 2537 อีกครั้ง โดยได้ขอความอนุเคราะห์จากหน่วยงานภายใน คือ ศูนย์คอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นหน่วยงานภายในกรมเดียวกัน

ฐานข้อมูล HYDRO เป็นฐานข้อมูลด้านอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา ซึ่งเป็นข้อมูลรายวัน ที่ได้จากการสำรวจตามสถานีทางอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา ทั่วประเทศภายใต้การดำเนินงานด้านการสำรวจและกำกับดูแลโดยศูนย์สำรวจอุทกวิทยารวม 14 ศูนย์ และดำเนินการวิเคราะห์ประมวลผล แล้วจัดพิมพ์เป็นสถิติอุทกวิทยาประจำปีเล่ม 1 และเล่ม 2 โดยส่วนอุทกวิทยา กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (เดิม) ฐานข้อมูล HYDRO ประกอบไปด้วย

1) ข้อมูลอุทกวิทยา ได้แก่

- ข้อมูลระดับน้ำ (Gage Height)
- ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำกับปริมาณน้ำ (Rating Table)
- ข้อมูลการปรับค่าระดับน้ำ
- สัมประสิทธิ์ของสมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำกับปริมาณตะกอน

2) ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ได้แก่

-น้ำฝน (Precipitation)
-การระเหย (Evaporation)
-อุณหภูมิน้ำเฉลี่ย (Water Temperature)
-อุณหภูมิอากาศเฉลี่ย (Air Temperature)
-อุณหภูมิน้ำสูงสุด-ต่ำสุด (Max-Min Water Temperature)
-อุณหภูมิอากาศสูงสุด-ต่ำสุด (Max-Min Air Temperature)
-ความชื้นสัมพัทธ์ (Humidity)
-ความกดอากาศ (Air Pressure)
-ลม (Wind Movement)
-ปริมาณแสงแดด (Sunshine)
-ความเข้มของแสงแดด (Solar Radiation)

2. ตามพระราชบัญญัติปรับปรุง กระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545 ทำให้ภารกิจของส่วนอุทกวิทยา กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ได้ถ่ายโอนภารกิจมาสังกัดเป็นส่วนวิจัยและพัฒนาอุทกวิทยา สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ ในปัจจุบัน

ตามภารกิจ ด้านการวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูลสถิติต่างๆ ด้านอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา ของส่วนวิจัยและพัฒนาอุทกวิทยา สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา ณ ปัจจุบัน หลังจากถ่ายโอนภารกิจมาแล้ว ยังคงปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับการรวบรวม ตรวจสอบ วิเคราะห์ และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประมวลผลข้อมูลทางอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา ตามภารกิจเดิมอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการจัดเก็บข้อมูลอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการนำไปสู่การศึกษา วิเคราะห์ วิจัย เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนในการพัฒนาแหล่งน้ำ และใช้ประโยชน์ต่อเนื่องในโครงการต่างๆ เช่น โครงการเฝ้าระวังและเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้า โครงการบูรณาการในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำต่างๆ เป็นต้น เพื่อการพัฒนาประเทศตลอดจนการให้บริการข้อมูลดังกล่าวแก่ผู้สนใจทั่วๆ ไปที่มาขอรับบริการข้อมูล

3. ปัจจุบันการสำรวจข้อมูลทางอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยาภาคสนาม ดำเนินการโดยศูนย์สำรวจอุทกวิทยา 14 ศูนย์ ได้แก่ ศูนย์สำรวจอุทกวิทยา ฉะเชิงเทรา, เชียงคาน, หนองคาย, อุดรธานี, มุกดาหาร, โขงเจียม, อุบลราชธานี, ขอนแก่น, เชียงราย, เชียงใหม่, แม่สะเรียง, เชียงแสน, นครศรีธรรมราช, และยะลา โดยมีสายบังคับบัญชาขึ้นตรงกับสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 1 – 10 ทำการสำรวจและรวบรวมข้อมูลอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา เมื่อข้อมูลส่งเข้ามาถึงศูนย์สำรวจอุทกวิทยาต่างๆ แล้วจะต้องมีเจ้าหน้าที่ศูนย์ฯ ทำการตรวจสอบข้อมูลและวิเคราะห์แต่ละชนิดข้อมูลในเบื้องต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลค่าระดับน้ำว่าถูกต้องหรือไม่ ซึ่งต้องตรวจสอบและพิจารณาดูให้แน่ใจโดยทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลระดับน้ำกับวันที่แล้วมาว่าระดับน้ำเพิ่มขึ้นหรือระดับน้ำลดลงอย่างไร มีความแตกต่างหรือคงเดิมหรือไม่ เป็นไปได้อย่างไร ซึ่งต้องพิจารณาค่าปริมาณฝนที่ตก หากกรณีที่สถานีวัดระดับน้ำมีการติดตั้งสถานีอุตุนิยมวิทยา(เครื่องวัดน้ำฝนรวมด้วย) โดยเฉพาะเวลาที่ระดับน้ำขึ้นลงเร็ว ยิ่งควรระวังมากยิ่งขึ้น

4. การบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม หลังจากได้ผ่านการตรวจสอบเบื้องต้นแล้ว เจ้าหน้าที่ศูนย์สำรวจอุทกวิทยาจะดำเนินการจัดเก็บข้อมูล และประมวลผลด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ผ่าน Internet ระบบ ADSL ซึ่งส่วนกลาง กรมทรัพยากรน้ำ โดยส่วนวิจัยและพัฒนาอุทกวิทยา สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา เป็นผู้ดำเนินการจัดทำระบบฐานข้อมูลอุทกวิทยาโดยใช้ชื่อว่า HYDRO WEBBASE เพื่อเป็นการจัดเก็บข้อมูลอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา ให้มีความปลอดภัยต่อข้อมูล ในการจัดเก็บระยะยาวนาน และข้อมูลที่เกี่ยวเนื่องไว้อย่างเป็นระบบและมาตรฐานเดียวกัน ได้ใช้โปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูล ชื่อว่า Oracle เป็นโปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูลที่มีมาตรฐาน ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน ในแต่ละขั้นตอนการทำงานรวมทั้งมีการสำเนาแผ่น (back up) ข้อมูลไว้เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา ที่จัดเก็บไว้อีกด้วย โดยมีการเชื่อมโยงระหว่างส่วนกลางและส่วนภูมิภาค (ศูนย์ฯ ทั้ง 14 แห่ง) สามารถเรียกใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจจากส่วนภูมิภาคมาทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของระดับน้ำกับปริมาณน้ำและปริมาณตะกอนในขั้นตอนต่อไป เมื่อทำการวิเคราะห์ตามขบวนการเรียบร้อยแล้ว จะรวบรวมและจัดเก็บสู่ระบบฐานข้อมูลเพื่อจัดพิมพ์เป็นสถิติอุทกวิทยาประจำปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รวมทั้งจัดนำเสนอข้อมูลทางเว็บไซต์ เพื่อใช้ประโยชน์ในการศึกษา วางแผน โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ เพื่อการบริหารการจัดการน้ำของประเทศ การศึกษาปัญหาการเกิดอุทกภัยและภัยแล้ง ตลอดจนการศึกษา วิจัยโครงการต่างๆ ด้านอุทกวิทยาและด้านทรัพยากรน้ำ เป็นต้น รวมทั้งการบริการข้อมูลอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา แก่หน่วยงานภายในและภายนอก ทั้งภาครัฐและเอกชน รวมทั้งประชาชนผู้สนใจทั่วไป

5. การศึกษาถึงวิธีการดำเนินการจัดเก็บข้อมูลอุทกวิทยา เพื่อศึกษาถึงต้นทุนและผลตอบแทนของการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยาในครั้งนี้มีจำนวน 27 สถานี ซึ่งแต่เดิมจำนวนสถานีดังกล่าวเป็นสถานีที่กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (เดิมสำนักงานพลังงานแห่งชาติ) จัดตั้งโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อการพิจารณาศึกษา วางแผน ด้านพลังงานไฟฟ้าตามวัตถุประสงค์ของหน่วยงาน ในขณะนั้นยังไม่มีหน่วยงานใดที่จะสำรวจด้านอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำเหล่านี้ โดยเฉพาะการสำรวจในลุ่มแม่น้ำโขง กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานจึงต้องดำเนินการสำรวจขึ้นมาเองเป็นไปตามภารกิจของหน่วยงาน ต่อมาหลังจากการปฏิรูปราชการ ปี พ.ศ. 2545 จึงยังคงต้องสำรวจตามสถานีจำนวนเดิมที่มีอยู่อย่างต่อเนื่องมาตลอดจนปัจจุบันนี้ เพื่อให้ข้อมูลที่มีความต่อเนื่องต่อไปและยังสามารถใช้ประโยชน์ในโครงการที่เกี่ยวข้องได้ต่อไปอีกเช่นกัน การศึกษาสถานีสำรวจอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา ของศูนย์สำรวจอุทกวิทยาเชียงใหม่ ที่ตั้งในพื้นที่ลุ่มน้ำหลัก คือ ลุ่มน้ำปิง และแม่น้ำสาขาของแม่น้ำปิง ซึ่งสถานีตรวจวัดส่วนใหญ่ในลุ่มน้ำปิงจะอยู่พื้นที่ลาดชัน ที่ราบเชิงเขา และที่ราบลุ่ม ส่วนบริเวณต้นน้ำหรือบริเวณยอดภูเขาสูง กรมทรัพยากรน้ำยังไม่มีการจัดตั้งสถานีตรวจวัดทางอุตุนิยมวิทยา ซึ่งได้แก่ สถานีวัดข้อมูลฝน เนื่องจากบริเวณพื้นที่สูงจะมีหน่วยงานราชการอื่นทำหน้าที่รับผิดชอบดูแลอีกต่างหาก เช่น กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แต่หากหน่วยงานนี้ สามารถจัดตั้งสถานีตรวจวัดฝนได้จะทำให้ได้ข้อมูลที่ดีและถูกต้องมากที่สุด ซึ่งตามธรรมชาติฝนจะตกชุกในพื้นที่สูงหรือยอดเขาเสมอ

การจัดตั้งสถานีเครือข่ายอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา ในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงและลุ่มน้ำอื่นๆ ดังกล่าวข้างต้น ต้องคำนึงถึงปริมาณน้ำฝน (Precipitation) และปริมาณน้ำท่า (Stream flow) ซึ่งข้อมูลทั้งสองชนิดนี้มีความสำคัญมาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสำรวจโดยจะเป็นหน่วยงานเดียวกันหรือต่างหน่วยงานก็ได้ แต่ต้องมีการประสานแลกเปลี่ยนข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ดีเหมาะสมและถูกต้อง และเป็นเครือข่ายสถานีที่ดีในพื้นที่ในแต่ละลุ่มน้ำที่ศึกษาต่อไป

6. ปัจจุบันนี้ กรมทรัพยากรน้ำ ได้มีการพัฒนาการการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบลุ่มน้ำและสามารถให้บริการข้อมูลอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา โดยพัฒนาอยู่ในรูปแบบของการให้บริการผ่านเว็บไซต์ ishydro.dwr.go.th เพื่อให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว และมีความทันสมัยในยุคปัจจุบัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อมูลที่จำเป็นต้องตรวจวัดอย่างต่อเนื่องในปัจจุบันมีดังนี้ คือ

1) ข้อมูลด้านอุทกวิทยา ได้แก่

1.1) ระดับน้ำ (Gage height) คือ ข้อมูลความสูงของผิวน้ำเทียบกับท้องน้ำ มีหน่วยวัดเป็นเมตร หากการวัดผิดพลาดจะทำให้ข้อมูลอื่นๆ คลาดเคลื่อนตามไปด้วย

1.2) ปริมาณน้ำ (Flow หรือ Discharge) คือ ปริมาตรน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่หน้าตัดต่อหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

1.3) ปริมาณตะกอน (Sediment) ตะกอน คือ ส่วนวัสดุที่เคลื่อนตัวไปหรือแขวนลอยไปหรือตกตะกอนโดยน้ำเป็นตัวการ การวิเคราะห์ปริมาณตะกอนจะทำพร้อมกับการสำรวจปริมาณน้ำ

2) ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา คือ ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพลม ฟ้า อากาศ มีประโยชน์อย่างกว้างขวางต่อการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม ข้อมูลที่ตรวจวัด ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน การระเหย อุณหภูมิอากาศ

ในการดำเนินการสำรวจข้อมูลอุทกวิทยานั้นสิ่งที่จำเป็นอันดับแรก คือ การจัดตั้งสถานีอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา เพื่อเป็นตัวแทนของพื้นที่ในการสำรวจให้ได้ข้อมูลที่ดี ซึ่งในการเลือกที่ตั้งสถานีนั้นจะต้องทำการสำรวจเลือกที่ตั้ง โดยอาศัยจากแผนที่ที่ละเอียดที่สุดเท่าที่มีอยู่ นั่นคือแผนที่ภูมิประเทศ 1:50,000 เพื่อกำหนดหาจุดที่เหมาะสมตามสภาพภูมิศาสตร์ ต่อจากนั้นจะกำหนดประเภทของการสำรวจทางอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา เมื่อกำหนดประเภทของการสำรวจแล้ว ก็จะต้องกำหนดชนิดของเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจให้ตรงตามประเภทของการสำรวจข้อมูลทางอุทกวิทยา

รูปที่ 4.1 แสดงสถานีสำรวจข้อมูลอุทกวิทยา อุตุนิยมวิทยา ของกรมทรัพยากรน้ำ

ที่มา: ส่วนกลาง สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดังนั้นในการดำเนินการด้านการสำรวจจะแบ่งการสำรวจตามประเภทของข้อมูล ในการศึกษาของผู้วิจัยครั้งนี้ จะขอกล่าวและอ้างอิงถึงเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สามารถเข้าใจได้โดยไม่เจาะลึกถึงรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การสำรวจข้อมูลระดับน้ำ ข้อมูลระดับน้ำเป็นข้อมูลพื้นฐานที่มีความสำคัญมาก ถ้าหากข้อมูลผิดผลาดหรือคลาดเคลื่อนจะทำให้ข้อมูลอื่นๆ ที่ต้องอาศัยข้อมูลระดับน้ำคลาดเคลื่อนไปด้วย ดังนั้นการอ่านระดับน้ำจึงต้องกระทำอย่างระมัดระวัง และต้องได้รับการเอาใจใส่ดูแลอย่างใกล้ชิด ซึ่งการวัดระดับน้ำจะทำได้โดยการอ่านจากแผ่นวัดระดับน้ำแบบธรรมดาและแบบเครื่องวัดระดับน้ำแบบอัตโนมัติ การอ่านค่าระดับน้ำแบบธรรมดาจากแผ่นวัดระดับน้ำที่ติดตั้งไว้กับเสาระดับ จะเป็นการอ่านค่าระดับน้ำมีหน่วยเป็นเมตร โดยกรมทรัพยากรน้ำได้มีการจ้างบุคคลภายนอก (ชาวบ้าน) เป็นผู้อ่านค่าระดับน้ำของแต่ละสถานีที่ตั้งอยู่ในชนบทและห่างไกลจากศูนย์สำรวจอุทกวิทยาที่อยู่ในความรับผิดชอบและหรือบางสถานีเจ้าหน้าที่(ลูกจ้างประจำ) ของศูนย์สำรวจอุทกวิทยาจะเป็นผู้อ่านเอง การอ่านค่าระดับน้ำมักจะกระทำในเวลากลางวันเท่านั้นและจะทำการอ่านทุกๆวันตลอดทั้งปี ความถี่ในการอ่านค่าระดับน้ำแต่ละวันนั้นจะขึ้นอยู่กับสภาพของลำน้ำและฤดูกาล เนื่องจากในฤดูแล้งระดับน้ำไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากจึงสามารถอ่านน้อยครั้งต่อหนึ่งวันได้ แต่ในฤดูฝนปริมาณน้ำเปลี่ยนแปลงมากจึงจำเป็นต้องอ่านระดับน้ำวันละหลายๆ ครั้ง ซึ่งความถี่ที่แนะนำให้อ่านคือดังนี้

- เดือนมกราคมถึงเมษายน อ่าน 2 ครั้ง ที่เวลา 06.00 น. และ 18.00 น.
- เดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน อ่าน 3 ครั้ง ที่เวลา 06.00 น. 12.00 น. และ 18.00 น.
- เดือนกรกฎาคมถึงกันยายน อ่าน 5 ครั้ง ที่เวลา 06.00 น. 09.00 น. 12.00 น. 15.00 น. และ 18.00 น.
- เดือนตุลาคมถึงธันวาคม อ่าน 3 ครั้ง ที่เวลา 06.00 น. 12.00 น. และ 18.00 น.

โดยแผ่นวัดระดับน้ำนั้นมีอยู่ 2 ชนิดคือ แผ่นวัดระดับน้ำแบบตั้ง และแผ่นวัดระดับน้ำแบบเอียง ซึ่งแผ่นวัดระดับน้ำแบบตั้งเป็นที่นิยมใช้กันทั่วไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.2 แสดงลักษณะของแผ่นวัดระดับน้ำแบบตั้ง

ที่มา: ส่วนกลาง สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา

รูปที่ 4.3 แสดงลักษณะของแผ่นวัดระดับน้ำแบบเอียง

ที่มา: ส่วนกลาง สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา

2. การสำรวจข้อมูลปริมาณน้ำ ปริมาณน้ำ หมายถึง อัตราการไหลของน้ำ ดังนั้นการวัดปริมาณน้ำจึงต้องทราบเกี่ยวกับ ความกว้าง ความลึก และความเร็วของกระแสน้ำ เพราะฉะนั้นการสำรวจข้อมูลปริมาณน้ำ จำเป็นต้องเลือกเครื่องมือให้เหมาะสมกับสภาพของลำน้ำเช่นเดียวกับการวัดระดับน้ำ เครื่องมือที่นิยมใช้ในการสำรวจ คือ เครื่องวัดกระแสน้ำแบบกรวย ส่วนจะใช้วิธีวัดโดยวิธีใดขึ้นอยู่กับสภาพลำน้ำ เช่น น้ำน้อยใช้วิธีเดินวัด ถ้าน้ำมากใช้วัดโดยวิธีการหย่อนเครื่องวัด ซึ่งจะทำการสำรวจอย่างน้อยในช่วงฤดูแล้งเดือนละ 2 ครั้ง และในช่วงฤดูฝนอย่างน้อยเดือนละ 4 ครั้ง (ขึ้นอยู่กับแผนการปฏิบัติงานและงบประมาณที่ได้รับการจัดสรร)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.4 แสดงส่วนประกอบของชุดวัดกระแสน้ำแบบ Price

ที่มา: ส่วนกลาง สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา

3. การสำรวจปริมาณตะกอน เนื่องจากปริมาณตะกอนมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่า ซึ่งปัจจัยทางด้านปริมาณฝนในแต่ละช่วงเวลา พื้นที่ป่าไม้ การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นปัจจัยที่สำคัญในการเปลี่ยนแปลงในความเข้มข้นของปริมาณตะกอน ในการพัฒนาแหล่งน้ำโดยเฉพาะการสร้างเขื่อน จำเป็นต้องใช้ข้อมูลตะกอนประกอบด้วย เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการตกตะกอนขึ้นภายหลัง ดังนั้นในการหาปริมาณตะกอนในลำน้ำแต่ละปีควรจะจะทำการวัดตะกอนทุกๆ วัน แต่ในความเป็นจริงนั้นไม่สามารถทำได้เนื่องจากเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก และเป็นการสิ้นเปลืองมากเกินไป เพื่อให้การวิเคราะห์ปริมาณตะกอนมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ การเก็บตัวอย่างน้ำและการวัดปริมาณน้ำ เพื่อการวิเคราะห์ปริมาณตะกอนแขวนลอยต้องมีความถี่มากที่สุด และต้องกระจายครอบคลุมทั้งปี คือมีการเก็บตัวอย่างที่เพียงพอทั้งในหน้าแล้งและหน้าน้ำหลาก โดยจะดำเนินเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ปริมาณตะกอนตามแผนการปฏิบัติงานวัดปริมาณน้ำทั้งช่วงฤดูแล้งและช่วงฤดูฝน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.5 แสดงเครื่องมือการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ตะกอนแขวนลอย

ที่มา: ส่วนกลาง สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา

4. การสำรวจข้อมูลอุตุนิยมวิทยา คือ การสำรวจน้ำจากอากาศหรือน้ำจากฟ้า ซึ่งปริมาณน้ำจากอากาศนั้นจะมีประโยชน์ต่อพื้นที่ที่ทำการเกษตร เพราะพืชที่ทำการเพาะปลูกแต่ละพื้นที่ใช้ปริมาณน้ำไม่เท่ากัน เช่น พื้นที่การเกษตรจะทำการเพาะปลูกได้ต้องมีปริมาณน้ำจากอากาศมากกว่า 450 มิลลิเมตรต่อปี หรือพื้นที่การเกษตรบางแห่งมีปริมาณน้ำจากอากาศน้อยกว่า 300 มิลลิเมตรต่อปีก็สามารถทำการเพาะปลูกได้ เป็นต้น ซึ่งข้อมูลที่สำรวจทางอุตุวิทยา ได้แก่

1) ข้อมูลฝน จำนวนน้ำฝนที่ตกลงมามีความสำคัญมากสำหรับประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรม เพราะฉะนั้นข้อมูลที่ได้จากการวัดจำนวนน้ำฝนนั้นจึงความสำคัญในการที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ เพราะจากข้อมูลนี้จะสามารถนำไปคำนวณเกี่ยวกับจำนวนน้ำที่จะไหลลงสู่ลำธาร, ห้วยหนอง และแม่น้ำต่างๆ ที่จะกักเก็บไว้เพื่อสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และเพื่อการเกษตรกรรมต่อไป โดยเครื่องวัดน้ำฝนที่ใช้ในสถานีสำรวจนั้นมีอยู่ 2 แบบด้วยกัน คือ เครื่องวัดน้ำฝนแบบธรรมดาซึ่งจะให้ข้อมูลเพียงปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาตรวจวัดความผิดพลาดของข้อมูล อาจเกิดขึ้นได้ในการอ่านและจดบันทึกระดับน้ำในหลอดแก้วหรือความคาดเคลื่อนของเวลาที่ทำการตรวจวัด และเครื่องวัดน้ำฝนแบบกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งจะมีระบบบันทึกผลด้วยตัวเอง โดยจะมีการบันทึกผลเป็นเส้นกราฟลงบนแผ่นกราฟที่หุ้มกระบอกลานหมุนหรือการบันทึกจำนวนครั้งของการกระดกของภาชนะที่รู้ปริมาตรแน่นอน เนื่องจากยังต้องอาศัยคนในการเก็บแผ่นกราฟและทำการอ่านค่าจากแผ่นกราฟก่อนที่จะบันทึกออกมาเป็นตัวเลข จึงเรียกว่าเครื่องวัดน้ำฝนแบบกึ่งอัตโนมัติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.6 แสดงเครื่องวัดฝนแบบธรรมดา

ที่มา: ส่วนกลาง สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา

รูปที่ 4.7 แสดงเครื่องวัดฝนแบบบันทึกรายงานผลด้วยตัวเอง แบบกึ่งอัตโนมัติ

ที่มา: ส่วนกลาง สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) ข้อมูลวัดความระเหย การระเหย คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณไอน้ำไปสู่บรรยากาศ ซึ่งในการวัดการระเหยของน้ำนั้นมีความสำคัญต่อ การไหลของน้ำในแม่น้ำและน้ำที่กักเก็บในอ่างเก็บน้ำ การระบายน้ำ ความต้องการน้ำของพืช และน้ำใต้ดิน เครื่องมือที่ใช้ในการวัดการระเหยของน้ำ คือ เครื่องวัดการระเหยแบบแพน ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันทั่วไป ซึ่งเครื่องวัดการระเหยแบบนี้ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ ภาชนะสำหรับบรรจุน้ำ (Pan) กระบอกทองเหลืองซึ่งมีเข็มชี้ระดับอยู่ตรงกลาง (Stilling well) และกระบอกตวงน้ำ ซึ่งจะดำเนินการตรวจวัดทุกวันในเวลา 07:00 น.

รูปที่ 4.8 แสดงถาดการวัดความระเหยแบบแพน

ที่มา: ส่วนกลาง สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา

3) ข้อมูลอุณหภูมิ การวัดอุณหภูมิของอากาศมีความเกี่ยวข้องกับงานด้านอุทกวิทยาเป็นอย่างมาก เครื่องมือที่ใช้ในการวัดค่านั้น คือ เทอร์โมมิเตอร์ ซึ่งในการติดตั้งเครื่องมือนั้นต้องได้รับการป้องกันจากแสงดวงอาทิตย์ ดังนั้นวิธีที่นิยมใช้กันมากก็คือ การวัดในตู้ Screen หรือตู้แบบบานเกล็ด การเก็บข้อมูลที่เกี่ยวกับอุณหภูมิในทางอุทกวิทยา เก็บได้หลายอย่างด้วยกัน คือ จดบันทึกอุณหภูมิทุกๆ ชั่วโมง หรือจดบันทึกอุณหภูมิวันละครั้ง ซึ่งประกอบด้วยอุณหภูมิขณะบันทึก มีอุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิสูงสุดของวัน

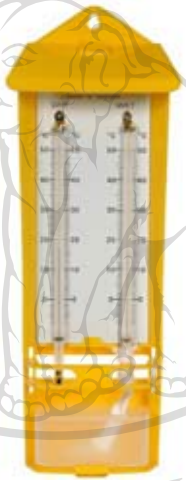
รูปที่ 4.9 แสดงเรือนเทอร์โมมิเตอร์ (ตู้สกรีน)

ที่มา: ส่วนกลาง สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4) ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์ คือ อัตราส่วนระหว่างความกดไอน้ำจริงต่อความกดไอน้ำอิ่มตัว ณ อุณหภูมิจำกัดอันหนึ่ง การวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศจะวัดด้วยวิธีไซโครมิเตอร์ ซึ่งก็คือการอ่านค่าอุณหภูมิแตกต่างระหว่างเทอร์โมมิเตอร์ 2 อันที่เรียกว่า เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์แบบกระเปาะแห้ง-กระเปาะเปียก ซึ่งกระเปาะแห้งจะทำหน้าที่บันทึกอุณหภูมิของอากาศธรรมดา ส่วนกระเปาะเปียกซึ่งกระเปาะจะควบคุมให้เปียกโดยหุ้มด้วยผ้ามัสลินที่ชุ่มน้ำตลอดเวลา การติดตั้งเครื่องมือนี้ควรติดตั้งไว้ในเรือนเทอร์โมมิเตอร์แบบเดียวกับเครื่องวัดอุณหภูมิของอากาศ เพื่อป้องกันกระแสอากาศรบกวนและให้ได้รับค่าของอุณหภูมิตามธรรมชาติที่แท้จริง

รูปที่ 4.10 แสดงเครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์กระเปาะแห้ง-กระเปาะเปียก



ที่มา: ส่วนกลาง สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา

รูปที่ 4.11 แสดงการปฏิบัติงานสำรวจและเก็บข้อมูลด้านอุทกวิทยา

ที่มา: ส่วนกลาง สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อดำเนินการสำรวจ การตรวจวัดแต่ละสถานี ในแต่ละชั่วโมงของแต่ละวัน โดยศูนย์สำรวจอุทกวิทยาที่ 13 (เชียงใหม่) จะเป็นผู้ดำเนินการและรับผิดชอบทุกชนิดและประเภทของข้อมูลแล้ว จะดำเนินการตรวจสอบเบื้องต้น และรวบรวมข้อมูลแต่ละประเภท เมื่อเรียบร้อยแล้วก็จัดส่งข้อมูลจากส่วนภูมิภาคสู่ส่วนกลางโดยผ่านระบบ Internet บนโปรแกรม Hydro Web base มายังส่วนวิจัยและพัฒนาอุทกวิทยา สำนักวิจัย พัฒนาอุทกวิทยา เพื่อดำเนินการในขั้นตอนต่อไป พอสรุปได้ดังนี้คือ

1. ตรวจสอบสถานะการบันทึกข้อมูล
2. ตรวจสอบสถานะการบันทึกข้อมูลขั้นสุดท้าย
3. วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลรายวัน ปริมาณน้ำ, ตะกอน และอุตุนิยมวิทยา
4. จัดพิมพ์รายงาน
5. จัดทำหนังสือสถิติอุทกวิทยาประจำปี (Hydrologic Data Yearbook)
6. นำเสนอข้อมูลทั้งหมดบน Website

เมื่อทางส่วนกลางได้รับข้อมูลแล้ว หลังจากนั้นจึงทำการตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับโดยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในกลุ่มสถานีใกล้เคียงกัน และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในสถานีเดียวกันเทียบกับข้อมูลปีก่อน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ มีความถูกต้องและแม่นยำ เพราะข้อมูลที่ได้นี้จะนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ อีกมากมาย เช่น นำไปเป็นข้อมูลในการสร้างเขื่อน ดังนั้นถ้าข้อมูลไม่มีคุณภาพที่ดี ไม่มีความแม่นยำ ก็จะมีผลเสียหายตามมา

ในส่วนของขั้นตอนของการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยานั้น สามารถขอรับบริการข้อมูลอุทกวิทยาได้หลายทาง ได้แก่ 1.การขอรับบริการข้อมูลผ่านเว็บไซต์ 2 แห่ง คือ การขอรับบริการข้อมูลผ่านเว็บไซต์บริการข้อมูลอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา http://ishydro.dwr.go.th และการขอรับบริการข้อมูลผ่านเว็บไซต์ กรมทรัพยากรน้ำ http://www.dwr.go.th 2.ค้นหาข้อมูลอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา ได้จากสารบัญ, แผนที่ในหนังสือสถิติอุทกวิทยาประจำปีของกรมทรัพยากรน้ำที่จัดพิมพ์ และได้มีการเผยแพร่ตามหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค 3.การขอข้อมูลอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยาโดยส่งจดหมายแจ้งความประสงค์ถึงผู้อำนวยการสำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา

ดังนั้นในการดำเนินการสำรวจและการจัดเก็บข้อมูลอุทกวิทยานั้นสามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้คือ

1. การจัดตั้งเครือข่ายสถานีอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา
2. กำหนดประเภทของการสำรวจทางอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยาตามวัตถุประสงค์ เช่น การสำรวจระดับน้ำ ปริมาณน้ำ และตะกอน เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. กำหนดชนิดของเครื่องมือสำรวจที่ใช้ในการสำรวจแต่ละประเภทในแต่ละสถานีสำรวจ

4. ตรวจสอบข้อมูลที่สำรวจได้

5. นำมาคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูลทางอุทกวิทยา และอุตุนิยมวิทยา

6. รวบรวมและตรวจสอบเพื่อจัดเก็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลอุทกวิทยา

7. จัดทำเป็นสถิติอุทกวิทยาประจำปี

8. ให้บริการและเผยแพร่ข้อมูลอุทกวิทยา และอุตุนิยมวิทยา

ฉะนั้นการสำรวจข้อมูลทางอุทกวิทยา จึงมีจุดประสงค์เพื่อต้องการทราบการเปลี่ยนแปลงและสภาพของน้ำในแต่ละลุ่มน้ำหลักและสาขา และต้องสำรวจเป็นระยะเวลายาวนานต่อเนื่อง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้หากสามารถสำรวจข้อมูลเป็นระยะเวลานานๆ ได้ก็จะยิ่งเป็นการดี เพื่อนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ในการวางแผนบริหารจัดการในลุ่มน้ำได้, การจัดสรรน้ำ, การคมนาคมทางน้ำ, การพัฒนาแหล่งน้ำในอนาคต และการศึกษาปัญหาการเกิดอุทกภัย ภัยแล้ง การเตือนภัย เป็นต้น

จากที่ผู้วิจัยได้กล่าวมาข้างต้นนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับเครือข่ายสถานีสำรวจอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา ศูนย์สำรวจอุทกวิทยาเชียงใหม่ ของส่วนอุทกวิทยาจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งไม่ได้เกี่ยวข้องกับโครงการจัดทำระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning) เนื่องจากว่าโครงการจัดทำระบบเตือนภัยล่วงหน้านี้เป็นโครงการใหม่ที่เพิ่งดำเนินการ และเป็นโครงการที่ใช้งบประมาณค่อนข้างสูง รวมทั้งการดูแลบำรุงรักษา ซึ่งข้อมูลส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวัดปริมาณฝนมาเป็นตัวชี้วัดในช่วงฤดูฝน จึงต้องมีการศึกษาพัฒนาควบคู่กันไป ซึ่งอาจต้องมีการประสานบูรณาการกับหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอีกมาก อีกทั้งยังเป็นโครงการที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีการสื่อสาร ซึ่งต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้ ความชำนาญ เฉพาะด้านอย่างยิ่ง และให้มีความทันสมัยต่อเทคโนโลยีอีกด้วย ดังนั้นในการดำเนินการจัดทำระบบเตือนภัยนี้จึงต้องระมัดระวังในการดำเนินโครงการฯ และมีการเฝ้าติดตามศึกษาอย่างเต็มที่ จึงต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ ซึ่งในที่นี้จะขอกล่าวถึงความเป็นมาและหลักการในการทำงานของโครงการจัดทำระบบเตือนภัยล่วงหน้าพอสังเขปเพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจดังนี้

เนื่องจากเหตุการณ์อุทกภัยและดินถล่มที่เกิดขึ้นในประเทศไทยในภาคต่างๆ นับวันจะทวีความรุนแรงทำความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินเพิ่มมากขึ้น มาตรการที่จะสามารถลดความเสียหายจากเหตุการณ์ดังกล่าวได้ด้วยการเฝ้าติดตามระวังภัยล่วงหน้า (Early Warning) การติดตั้งระบบ Early Warning มีวัตถุประสงค์เพื่อเฝ้าระวังภัยพร้อมเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพ ให้ประชาชนได้มีส่วนร่วมในการเฝ้าระวังและเตือนภัย และฝึกอบรมให้กับอาสาสมัครประจำหมู่บ้านให้มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความรู้และสามารถใช้งานระบบเตือนภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กรมทรัพยากรน้ำ สำนักวิจัยและพัฒนาอุทกวิทยา, 2548)

การติดตั้งระบบเตือนภัย Early Warning ในประเทศไทย โดยกรมทรัพยากรน้ำได้รับความเห็นชอบจากมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ. 2547 ให้ดำเนินโครงการจัดทำระบบเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย – ดินถล่ม ในพื้นที่ลาดชันและพื้นที่ราบเชิงเขา โดยได้อนุมัติให้ใช้งบกลางปี พ.ศ. 2548 เป็นปีแรก และได้เริ่มต้นโครงการจัดทำระบบ Early Warning ในพื้นที่หมู่บ้านเสี่ยงภัยสูง จำนวน 340 หมู่บ้าน จากหมู่บ้านเสี่ยงภัยสูง จำนวน 2,300 หมู่บ้านทั่วประเทศ

การติดตั้งระบบเตือนภัย Early Warning จะพิจารณาโครงข่ายการตรวจวัดข้อมูลทางอุทกวิทยา และอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ข้อมูลปริมาณฝนที่ตก และค่าระดับน้ำในลำน้ำให้เพียงพอและเหมาะสม ไม่เกิดการซ้ำซ้อนกับโครงข่ายการตรวจวัดข้อมูลที่มีอยู่เดิม และเป็นวิทยาการสมัยใหม่ที่ใช้ในการตรวจวัด จัดเก็บ โดยมีการสื่อสารข้อมูลจากระยะไกลซึ่งเป็นข้อมูลReal Time (ณ จุดตรวจวัดหรือเรียกว่าสถานีสนาม) มายังศูนย์ปฏิบัติการติดตามเฝ้าระวัง (ส่วนกลาง) แบบอัตโนมัติ ซึ่งในการติดตั้งโครงข่ายดังกล่าวนี้จะมีองค์ประกอบสำคัญของระบบเตือนภัย ได้แก่ สถานีเตือนอุทกภัย – ดินถล่ม คือ สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝน ความชื้นในดิน อุณหภูมิ และระดับน้ำ ซึ่งในสถานีก็จะประกอบไปด้วย เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนแบบอัตโนมัติ เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนแบบธรรมดา เครื่องวัดความชื้นในดิน เครื่องวัดอุณหภูมิ เครื่องวัดระดับน้ำแบบอัตโนมัติ เครื่องวัดระดับน้ำแบบธรรมดา ตู้อุปกรณ์ และสัญญาณเตือนภัยและลำโพง, ระบบสื่อสารข้อมูล (GPRS) และศูนย์เฝ้าระวังเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลัน – ดินถล่ม ตั้งอยู่ที่สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ

ในส่วนของหลักการทำงานของระบบ Early Warning การติดตั้งเครื่องส่งสัญญาณเตือนภัยอัตโนมัติจากเครือข่ายสถานีวัดน้ำฝนในเขตภูเขาพื้นที่ต้นน้ำ เมื่อเกิดฝนตกหนักติดต่อกันในพื้นที่ต้นน้ำ และปริมาณฝนโดยเฉลี่ยของพื้นที่รับน้ำขึ้นสูงถึงระดับหนึ่งที่กำหนด ไว้ว่าอาจจะทำให้เกิดน้ำท่วม – ดินถล่ม ฉับพลันแก่พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม – ดินถล่มพื้นที่ลาดชันและพื้นที่ลาดเชิงเขาขึ้นมาได้ ระบบการเตือนภัยก็จะส่งสัญญาณโดยอัตโนมัติมายังห้องปฏิบัติการศูนย์เตือนภัยส่วนกลาง (กรมทรัพยากรน้ำ) เพื่อกระจายข่าวไปตามชุมชนต่างๆ ที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยโดยทันที เพื่อให้มีการอพยพขนย้ายไปอยู่ในพื้นที่ที่ปลอดภัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

4.2.1 การวิเคราะห์ต้นทุน

ผลการศึกษาพบว่า ต้นทุนที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร โดยต้นทุนคงที่ประกอบด้วย ต้นทุนทางด้านเครื่องมือสำรวจอุทกวิทยา ต้นทุนทางด้านเครื่องมือสำรวจอุตุนิยมวิทยา ค่าก่อสร้างสถานี และระบบฐานข้อมูลและการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยา ส่วนต้นทุนผันแปรประกอบด้วย ค่าตอบแทนพนักงานในการอ่านข้อมูล และค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจ

ตารางที่ 4.1 แสดงต้นทุนของการจัดตั้งสถานีสำรวจและเครื่องมือสำรวจ

รายการ	**จำนวน (บาท)**
เครื่องมือสำรวจอุทกวิทยา	
- เครื่องวัดระดับน้ำชนิดธรรมดา	101,250
- เครื่องวัดกระแสน้ำแบบกระบวย	1,200,000
- เครื่องมือเก็บตะกอน	400,000
- พาหนะที่ใช้ในการสำรวจ(รถยนต์ 5 คัน)	3,500,000
รวม	**5,201,250**
เครื่องมือสำรวจอุตุนิยมวิทยา	
- เรือนเทอร์โมมิเตอร์	45,000
- เครื่องวัดน้ำฝน	660,000
- เครื่องวัดอุณหภูมิ	30,000
- เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์	19,000
- เครื่องวัดการระเหยของน้ำ	90,000
รวม	**844,000**
ค่าก่อสร้าง	
- ค่าวัสดุก่อสร้าง	178,200
รวมต้นทุนคงที่ทั้งหมด	**6,223,450**

ที่มา: ศูนย์สำรวจอุทกวิทยาที่ 13 (เชียงใหม่)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าต้นทุนคงที่หรือค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มแรก ได้แก่ ต้นทุนทางด้านเครื่องมือสำรวจทางอุทกวิทยา ต้นทุนทางด้านเครื่องมือสำรวจทางอุตุนิยมวิทยา และต้นทุนทางด้านค่าก่อสร้างสถานี

จากตารางจะเห็นได้ว่าเครื่องมือสำรวจทางอุทกวิทยา จะประกอบไปด้วย เครื่องวัดระดับน้ำชนิดธรรมดา เครื่องวัดกระแสน้ำแบบกรวย เครื่องมือเก็บตะกอน ซึ่งเครื่องมือสำรวจทางอุทกวิทยานี้จะเก็บไว้ที่ศูนย์สำรวจอุทกวิทยาเชียงใหม่ ยกเว้นเครื่องวัดระดับน้ำชนิดธรรมดาจะติดตั้งไว้กับเสาวัดระดับน้ำทุกสถานี และพาหนะที่ใช้ในการสำรวจ ก็คือ รถยนต์ประเภทดับเบิ้ลแคปมีทั้งหมด 5 คัน รถยนต์เหล่านี้ใช้เฉพาะงานสำรวจข้อมูลอุทกวิทยาทั้ง 27 สถานีเท่านั้น ดังนั้นต้นทุนทางด้านเครื่องมือสำรวจทางอุทกวิทยามีมูลค่าเท่ากับ 5,201,250 บาท ส่วนเครื่องมือสำรวจทางอุตุนิยมวิทยา จะประกอบไปด้วย เรือนเทอร์โมมิเตอร์ เครื่องวัดน้ำฝน เครื่องวัดอุณหภูมิ เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ เครื่องวัดการระเหยของน้ำ โดยเครื่องมือสำรวจทางอุตุนิยมวิทยานี้จะทำการติดตั้งไว้ที่แต่ละสถานีตามแต่ละชนิดข้อมูลที่มีการสำรวจ ต้นทุนทางด้านเครื่องมือสำรวจทางอุตุนิยมวิทยามีมูลค่าทั้งสิ้นเท่ากับ 844,000 บาท และต้นทุนทางด้านค่าก่อสร้างสถานีมีมูลค่าทั้งสินเท่ากับ 178,200 บาท ดังนั้นรวมต้นทุนคงที่มีมูลค่าทั้งหมดเท่ากับ 6,223,450 บาท

ตารางที่ 4.2 แสดงต้นทุนของระบบฐานข้อมูลและการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยา

รายการ	**จำนวนเงิน (บาท)**
1. ระบบฐานข้อมูลอุทกวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ	4,128,800
2. คอมพิวเตอร์	54,000
3. เครื่องพิมพ์เลเซอร์	37,200
4. เครื่องสำรองไฟฟ้าอัตโนมัติ	5,600
รวม	**4,225,600**

ที่มา: ส่วนกลาง สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 4.2 เป็นรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดทำระบบฐานข้อมูลทางอุทกวิทยาและการให้บริการข้อมูลทาง E-service ของกรมทรัพยากรน้ำ โดยการจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง รองรับการถ่ายโอนข้อมูลและการจัดเก็บข้อมูลอุทกวิทยาที่มีอยู่เดิมทั้งหมดจนถึงปัจจุบัน รวมทั้งเชื่อมประสานการทำงานกับระบบฐานข้อมูลที่จัดทำใหม่ให้มีการดำเนินงานแบบบูรณาการซึ่งกันและกันทั้งในส่วนกลางและศูนย์

สำรวจอุทกวิทยาในส่วนภูมิภาค โดยพัฒนาให้เป็นระบบงานใหม่ที่มีความทันสมัยต่อสภาพทางเทคโนโลยีสารสนเทศปัจจุบัน

ตารางที่ 4.3 แสดงต้นทุนด้านค่าใช้จ่ายการดำเนินงาน

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
1. ค่าเบี้ยเลี้ยง	308,142
2. ค่าที่พัก	347,850
3. ค่าพาหนะ	18,700
4. ค่าวัสดุเชื้อเพลิง และหล่อลื่น (350 ลิตรๆละ 40 บาท)	392,000
5. ค่าซ่อมแซมพาหนะต่างๆ	80,000
รวม	**1,146,692**

ที่มา: ศูนย์สำรวจอุทกวิทยาที่ 13 (เชียงใหม่)

จากตารางที่ 4.3 แสดงต้นทุนด้านค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยาของสถานีสำรวจอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา ของส่วนอุทกวิทยา จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 27 สถานี รวมเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 1,146,692 บาท ในการเดินทางออกไปสำรวจข้อมูลอุทกวิทยานั้นตามแผนการปฏิบัติงานจะออกสำรวจช่วงฤดูแล้ง กำหนดไว้อย่างน้อยเดือนละ 2 ครั้ง ได้แก่ช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงพฤษภาคม และออกสำรวจช่วงฤดูฝนอย่างน้อยเดือนละ 4 ครั้งในช่วงเดือนมิถุนายนถึงตุลาคม เนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝนจำเป็นต้องระมัดระวังในเรื่องการเฝ้าระวังค่าระดับน้ำที่สูงขึ้น จึงทำให้ต้องมีค่าใช้จ่ายในส่วนของค่าเบี้ยเลี้ยง ค่าที่พัก และค่าพาหนะ เพิ่มสูงขึ้นอีกด้วย อีกทั้งเครือข่ายแต่ละสถานีตั้งกระจายอยู่ทั่วลุ่มน้ำต่างๆ ในจังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าตอบแทนพนักงานในการอ่านข้อมูล

ลำดับ	สถานีสำรวจอุทกวิทยาในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่	ค่าตอบแทนต่อคนต่อปี (บาท)
1	น้ำแม่กกที่บ้านท่าตอน	56,400
2	น้ำแม่ฝางที่บ้านท่าไม้เลี่ยม	16,425
3	น้ำแม่ฝางที่บ้านสบข่า	14,600
4	น้ำแม่นาวางที่บ้านป่าแดง	16,425
5	ห้วยไคร้ที่บ้านห้วยไคร้	14,600
6	น้ำแม่สาวที่บ้านในห้วย	14,600

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ	สถานีสำรวจอุทกวิทยาในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่	ค่าตอบแทนต่อคนต่อปี (บาท)
7	น้ำแม่แมะที่บ้านแม่นะ	16,425
8	น้ำแม่งัดที่บ้านตีนธาตุ(1)	18,250
9	น้ำแม่สะลวมที่บ้านทุ่งกู่	16,425
10	ห้วยแม่แพลมที่บ้านแม่แพลม	14,600
11	น้ำแม่แตงที่บ้านเวียงแหง	14,600
12	น้ำแม่แตงที่บ้านห้วยป่าซาง	18,250
13	น้ำแม่คองที่ใต้สบห้วยบ้าน	16,425
14	น้ำแม่สาที่บ้านกองแหะ	16,425
15	น้ำแม่สาที่บ้านห้วยนาหวาย	14,600
16	น้ำแม่สาที่บ้านแม่แมะ	14,600
17	น้ำแม่สาที่บ้านแม่สาหลวง	16,425
18	น้ำแม่สาที่บ้านทุ่งแท่น	20,075
19	น้ำแม่หวานที่บ้านแม่หวาน	16,425
20	น้ำแม่สะป๊อกที่บ้านแม่สะป๊อกเหนือ	18,250
21	น้ำแม่วางที่บ้านสบวิน	14,600
22	น้ำแม่ขานที่บ้านเปียง	14,600
23	ห้วยแม่เตี๊ยะที่บ้านส้มป่อย	16,425
24	น้ำแม่แปะที่บ้านผาลาด	14,600
25	ห้วยแม่ศึกที่บ้านแม่ศึก	14,600
26	น้ำแม่แจ่มที่บ้านกองกาน	18.250
27	น้ำแม่ตื่นที่บ้านป่าคา	18,250
	รวม	**457,918**

ที่มา: ศูนย์สำรวจอุทกวิทยาที่ 13 (เชียงใหม่)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 4.4 แสดงต้นทุนค่าตอบแทนพนักงานในการอ่านข้อมูลของสถานีสำรวจอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา ของส่วนอุทกวิทยา จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 27 สถานี ซึ่งในแต่ละสถานีจะจ้างบุคคลภายนอก(ชาวบ้าน) ที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นที่ใกล้ๆ กับสถานีมาทำการอ่านค่าระดับน้ำ

เนื่องจากในการอ่านและบันทึกค่าระดับน้ำนั้นจำเป็นที่จะต้องอ่านค่าทุกวันตลอดทั้งปีรวม 365 วัน ซึ่งในการอ่านค่าระดับน้ำนั้นจะจ้างบุคคลภายนอก 1 คนต่อ 1 สถานี ซึ่งศูนย์สำรวจอุทกวิทยาที่ 13 (เชียงใหม่) จะเป็นผู้อบรมแก่บุคคลภายนอก(ชาวบ้าน) ให้มีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้น ในการอ่านค่าระดับน้ำทุกๆสถานี ดังนั้นต้นทุนค่าตอบแทนพนักงานในการอ่านข้อมูลรวมเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 457,918 บาท

ตารางที่ 4.5 แสดงต้นทุนด้านรายจ่ายเงินเดือนพนักงาน

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
1. เงินเดือนพนักงานวัดระดับน้ำ	1,167,120
2. เงินเดือนพนักงานขับรถยนต์	535,920
รวม	**1,703,040**

ที่มา: ศูนย์สำรวจอุทกวิทยาที่ 13 (เชียงใหม่)

จากตารางที่ 4.5 แสดงต้นทุนด้านรายจ่ายเงินเดือนพนักงานที่มีหน้าที่ในการวัดปริมาณน้ำโดยตรงซึ่งจะต้องทำงานเป็นทีม โดยในหนึ่งทีมนั้นจะมีพนักงาน 4 คน ออกไปสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการวัดปริมาณน้ำ การตักตะกอน และนอกจากนั้นยังมีหน้าที่ในการตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งต้นทุนด้านรายจ่ายเงินเดือนพนักงานแบ่งเป็นเงินเดือนพนักงานวัดปริมาณน้ำจำนวน 11 คน (วุฒิการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3, ปวช. และปวส.) เป็นเงิน 1,167,120 บาท และเงินเดือนพนักงานขับรถยนต์ (วุฒิการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3) จำนวน 3 คน เป็นเงิน 535,920 บาท รวมเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 1,703,040 บาท

ตารางที่ 4.6 แสดงต้นทุนด้านรายจ่ายเงินเดือนข้าราชการและลูกจ้างประจำ

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
1. เงินเดือนข้าราชการ	1,452,360
2. เงินเดือนลูกจ้างประจำ	1,739,280
รวม	**3,191,640**

ที่มา: ส่วนกลาง สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา

จากตารางที่ 4.6 แสดงต้นทุนด้านรายจ่ายเงินเดือนข้าราชการจำนวน 8 คน และลูกจ้างประจำจำนวน 10 คน ตามภาระกิจหน้าที่ในการดำเนินงาน การคำนวณวิเคราะห์ และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประมวลผลข้อมูลอุทกวิทยา รวมทั้งการจัดเก็บข้อมูลสู่ระบบฐานข้อมูล เผยแพร่ และบริการข้อมูลจากส่วนกลาง เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอุทกวิทยาที่สำคัญ และนำไปใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาแหล่งน้ำอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด งานอุทกวิทยาจึงมีขอบเขตการปฏิบัติงานครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำของประเทศ จึงต้องอาศัยบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ และมีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลเก็บรวมรวม บันทึกและจัดทำเป็นสถิติ เพื่อนำข้อมูลที่วิเคราะห์แล้วไปใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมกับลักษณะงานที่เกี่ยวข้องตามความต้องการ

ตารางที่ 4.7 แสดงต้นทุนรวมทั้งหมดของการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยา

รายการ	**จำนวนเงิน (บาท)**
1. ต้นทุนจัดตั้งสถานีสำรวจและเครื่องมือสำรวจ	6,223,450
2. ต้นทุนของระบบฐานข้อมูลและการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยา	4,225,600
3. ค่าตอบแทนพนักงานในการอ่านข้อมูล	457,918
4. ต้นทุนทางด้านค่าใช้สอย	1,146,692
5. เงินเดือนพนักงาน	1,703,040
6. เงินเดือนข้าราชการและลูกจ้างประจำ	3,191,640
รวม	**16,948,340**

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.7 แสดงต้นทุนรวมทั้งหมดของการให้บริการข้อมูลวิทยาของสถานีสำรวจอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา ของศูนย์สำรวจอุทกวิทยาที่ 13 (เชียงใหม่) ส่วนอุทกวิทยาเชียงใหม่ จำนวน 27 สถานี ซึ่งต้นทุนนี้ประกอบไปด้วย ต้นทุนคงที่รวม ต้นทุนด้านค่าตอบแทนพนักงานในการอ่านข้อมูล ต้นทุนทางด้านค่าใช้สอย เงินเดือนพนักงาน และเงินเดือนข้าราชการและลูกจ้างประจำ รวมทั้งสิ้นเป็นจำนวนเงินทั้งหมด 16,948,340 บาท

จากการวิเคราะห์ต้นทุนดังกล่าวข้างต้นนี้เป็นการวิเคราะห์ต้นทุนทั้งหมดของการจัดตั้งสถานีสำรวจอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา จำนวนรวม 27 สถานี ของส่วนอุทกวิทยาเชียงใหม่ สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 1 กรมทรัพยากรน้ำ แต่เนื่องจากพื้นที่ในจังหวัดเชียงใหม่ที่เกิดเหตุการณ์อุทกภัยน้ำท่วมมาแล้วนั้น จะมีเหตุการณ์เกิดขึ้นอยู่หลายแห่ง ซึ่งแล้วแต่สภาพภูมิอากาศที่ผันแปรหรือเปลี่ยนแปลงไปโดยขึ้นอยู่กับหลายๆ ปัจจัย เช่น ปริมาณฝนที่ตกมา สภาพภูมิประเทศ การใช้ที่ดิน เป็นต้น จากการที่ผู้วิจัยได้หยิบยกเอา เหตุการณ์การเกิดอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่วางมาเป็นกรณีตัวอย่างการศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในครั้งนี้ด้วยเหตุผลที่พื้นที่ลุ่มน้ำแม่วาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เป็นพื้นที่เคยเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมซ้ำซากมาหลายครั้งประกอบกับส่วนอุทกวิทยาเชียงใหม่ สทภ 1 กรมทรัพยากรน้ำได้มีการจัดตั้งสถานีสำรวจอุทกวิทยาไว้แล้ว มีจำนวน 2 สถานี คือ สถานีน้ำแม่สะป๊อกที่บ้านแม่สะป๊อกเหนือ และสถานีน้ำแม่วางที่บ้านสบวิน โดยมีข้อมูลทางอุทกวิทยาทั้งข้อมูลระดับน้ำ ปริมาณน้ำ และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ซึ่งทำให้ได้ทราบถึงข้อมูลสภาพทางอุทกวิทยาได้และสามารถนำไปวิเคราะห์ศึกษาขั้นต่อๆไปได้ โดยนำเอาข้อมูลด้านต้นทุนของการจัดตั้งสถานีสำรวจฯ ที่อำเภอแม่วาง มาพิจารณาร่วมกับความเสียหายจากการเกิดเหตุการณ์อุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่วางในปี พ.ศ. 2550

ดังนั้นเพื่อให้การวิเคราะห์ต้นทุนสอดคล้องกับการวิเคราะห์ผลตอบแทนในครั้งนี้อย่างเหมาะสม ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ต้นทุนของการจัดตั้งสถานีสำรวจอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา จำนวน 2 สถานี ในอำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ ที่อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของศูนย์สำรวจอุทกวิทยาเชียงใหม่ ส่วนอุทกวิทยาเชียงใหม่ สทภ 1 กรมทรัพยากรน้ำ โดยการคิดต้นทุนจากค่าเฉลี่ยต้นทุนรวมของต้นทุนด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องตามความเป็นจริงและอย่างเหมาะสม ดังรายละเอียดตามตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงต้นทุนเฉลี่ยทั้งหมดของการจัดตั้งสถานีสำรวจฯ ที่อำเภอแม่วาง จำนวน 2 สถานี

รายการ	**จำนวน (บาท)**
1. เครื่องมือสำรวจอุทกวิทยา	385,278
2. เครื่องมือสำรวจอุตุนิยมวิทยา	
- เรือนเทอร์โมมิเตอร์	15,000
- เครื่องวัดน้ำฝน	60,000
- เครื่องวัดอุณหภูมิ	10,000
- เครื่องวัดการระเหยของน้ำ	30,000
3. ค่าก่อสร้าง	13,200
4. ระบบฐานข้อมูล	313,007
รวมต้นทุนคงที่ทั้งหมด	**826,485**
5. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	84,940
6. ค่าตอบแทนพนักงานในการอ่านข้อมูล	32,850
7. รายจ่ายเงินเดือนพนักงาน	126,151
8. รายจ่ายเงินเดือนข้าราชการและลูกจ้างประจำ	236,418
รวมต้นทุนในการดำเนินงานทั้งหมด	**480,359**

ที่มา: ศูนย์สำรวจอุทกวิทยาที่ 13 (เชียงใหม่) ส่วนอุทกวิทยา สทภ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 4.8 แสดงถึงต้นทุนทั้งหมดในการจัดตั้งสถานีสำรวจอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา ของสถานีสำรวจอุทกวิทยา อำเภอแม่วาง จังหวังเชียงใหม่ จำนวน 2 สถานี ซึ่งพบว่าต้นทุนคงที่ที่ใช้ในการลงทุนเริ่มแรกมีมูลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 826,485 บาท และมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้ง 2 สถานีเฉลี่ยเท่ากับ 480,359 บาทต่อปี จากตารางเนื่องจากว่าเครื่องมือสำรวจทางอุทกวิทยาเก็บไว้ที่ศูนย์สำรวจอุทกวิทยาเชียงใหม่ ไม่ได้มีการติดตั้งไว้ที่สถานีจึงคิดออกมาเป็นต้นทุนเฉลี่ยของ 2 สถานี แต่ค่าเครื่องมือสำรวจทางอุตุนิยมวิทยานั้นเนื่องจากสถานีน้ำแม่สะป๊อกที่บ้านแม่สะป๊อกเหนือนั้นมีการสำรวจข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเพียงสถานีเดียว ค่าเครื่องมือทางอุตุนิยมวิทยาจากตารางข้างบนนั้นจึงเป็นของสถานีน้ำแม่สะป๊อกที่บ้านแม่สะป๊อกเหนือเพียงสถานีเดียวเท่านั้น

4.2.2 การวิเคราะห์ผลตอบแทน

ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนนั้น เนื่องจากเหตุการณ์การเกิดอุทกภัยนั้นเป็นปัญหาสาธารณภัยที่พบบ่อยครั้ง เราจึงใช้เหตุการณ์การเกิดอุทกภัยที่อำเภอแม่วาง ปี พ.ศ. 2550 เป็นกรณีตัวอย่างในการศึกษาถึงผลตอบแทนทางอ้อม เพราะในอดีตพื้นที่แม่วางประสบปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากเป็นประจำ จึงเหมาะสมที่จะใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ โดยมีรายละเอียดของพื้นที่ลุ่มน้ำแม่วางดังนี้

1) ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำแม่วาง

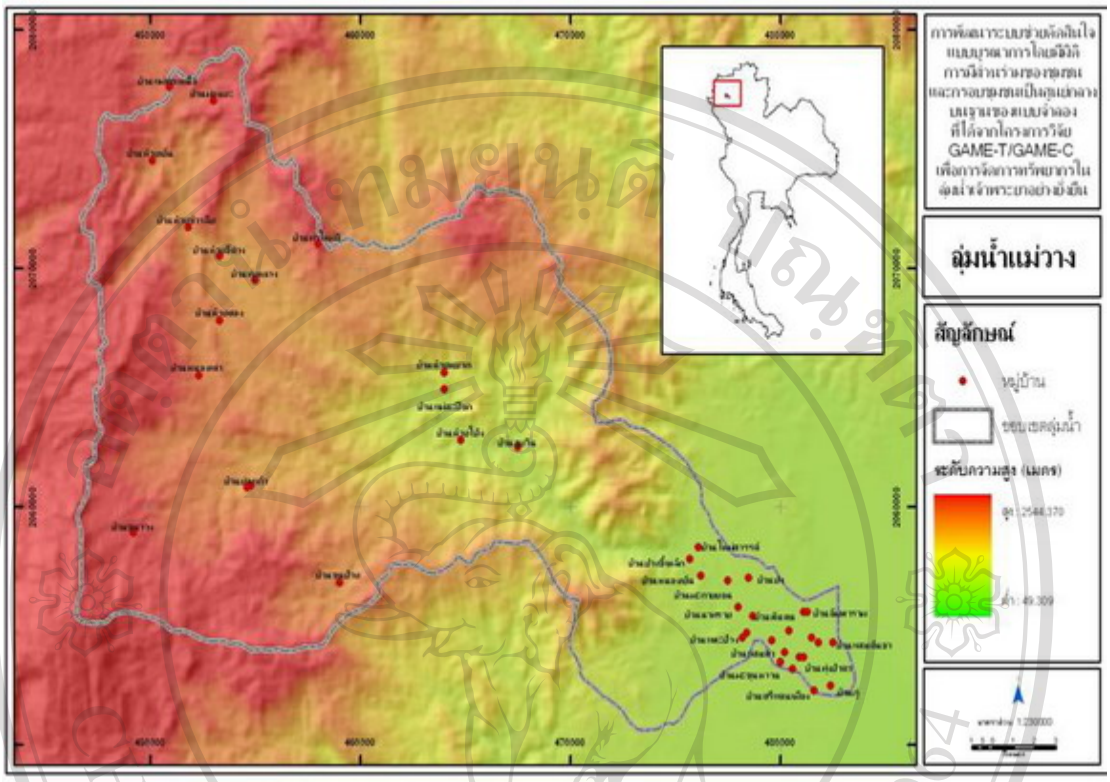
พื้นที่ลุ่มน้ำแม่วาง ตั้งอยู่ในเขต ตำบลแม่วิน ตำบลบ้านกาศ และตำบลทุ่งปี้ ของอำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำที่ติดด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ เป็นลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำปิง อยู่ทางตอนกลางของจังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด 518.69 ตารางกิโลเมตร ระหว่างพิกัดเส้นรุ้งที่ 18°34’15″ เหนือ ถึง 18°47’41” เหนือ และเส้นแวงที่ 98°50’13” ตะวันออก ถึง 98°31’15” ตะวันออก พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบสลับกับภูเขาสูงชันครอบคลุมพื้นที่ของอำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ และจากข้อมูลกรมการปกครอง ปี พ.ศ. 2550 อำเภอแม่วาง มีประชากรทั้งหมด 26,066 คน เป็นชาย 13,051 คน และหญิง 13,015 คน มีจำนวนครัวเรือน 7,958 ครัวเรือน

2) ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำแม่วาง

สภาพทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำแม่วางเป็นพื้นที่ภูเขาสลับซ้อนสภาพพื้นที่ทั่วไปเป็นป่าดิบเขา โดยพื้นที่ลุ่มน้ำแม่วางมีลักษณะเป็นรูปรี มีลำน้ำสายหลักคือลำน้ำแม่วาง ยาวมาจากทิศตะวันตก สู่ทิศตะวันออก โดยพื้นที่ส่วนใหญ่มีความลาดชันสูง ดังแสดงในรูปที่ 12

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.12 แสดงลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ลุ่มน้ำแม่วาง



ที่มา: http://158.108.68.26/GAME-T/StudyArea/MaeWang-Home.htm

จากการศึกษาพบว่า ผลตอบแทนที่ได้รับจากการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยานั้นมีทั้งผลตอบแทนทางตรงที่วัดออกมาในรูปของรายได้ที่เป็นตัวเงินที่ได้รับจากการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยา และผลตอบแทนทางอ้อม นั่นคือประโยชน์ที่ได้รับจากการติดตั้งสถานี โดยพิจารณาจากเหตุการณ์การเกิดอุทกภัยที่เกิดขึ้นจริงซึ่งผลตอบแทนทางอ้อมที่เกิดขึ้นจะเท่ากับความเสียหายที่สามารถป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นได้จากความเสียหายทั้งหมดของเหตุการณ์อุทกภัยที่อำเภอแม่วาง ตำบลแม่วิน ปี พ.ศ.2550 ซึ่งพื้นที่ที่อำเภอแม่วางนี้จะเป็นตัวแทนที่ดีของพื้นที่ที่จะได้รับประโยชน์จากการติดตั้งสถานี ก็เพราะว่าในอดีตนั้นอำเภอแม่วางนี้ประสบปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากเป็นประจำ โดยมีรายละเอียดของผลตอบแทนรวมทั้งหมดตามตารางที่ 4.9

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.9 แสดงผลตอบแทนรวมทั้งหมด

รายการ	จำนวน (บาท)
1.ผลตอบแทนทางตรง: รายได้จากการให้บริการข้อมูล	37,422
2.ผลตอบแทนทางอ้อม: ความเสียหายที่สามารถป้องกันได้จากเหตุการณ์อุทกภัยที่อำเภอแม่วาง ตำบลแม่วิน ปี 2550	6,953,810
รวม	**6,991,232**

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.9 ผลตอบแทนจากการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยานั้นมีทั้งผลตอบแทนทางตรงที่ได้จากรายได้จากการให้บริการข้อมูลโดยตรง ซึ่งคิดเป็นจำนวนเงินเท่ากับ 37,422 บาท รายได้จากการให้บริการข้อมูลแต่ละปีจะไม่คงที่ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ขอรับบริการตามวัตถุประสงค์ของโครงการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามความต้องการของระยะเวลา ชนิดและประเภทของข้อมูล โดยข้อมูลของรายได้จากการให้บริการข้อมูลดังกล่าวนี้ได้มาจากส่วนวิจัยและพัฒนาอุทกวิทยา สำนักวัจัยพัฒนาและอุทกวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ ซึ่งเป็นยอดเงินที่ได้รับเป็นค่าเฉลี่ยจากปี 2550 ส่วนใหญ่เป็นรายได้จากการให้บริการข้อมูลแก่หน่วยงานเอกชน และเป็นการให้บริการข้อมูลทาง E-service และ จากรายงานผลการวิจัยเชิงสำรวจความพึงพอใจ และความเชื่อมั่นเกี่ยวกับคุณภาพการให้บริการของกรมทรัพยากรน้ำ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2550 โดยสถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้สรุปผลการสำรวจความพึงพอใจการให้บริการและความเชื่อมั่นเกี่ยวกับคุณภาพการให้บริการของกรมทรัพยากรน้ำว่า ได้รับคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจในระดับที่พึงพอใจมาก โดยมีรายละเอียดอัตราค่าบริการข้อมูลตามที่กรมทรัพยากรน้ำได้กำหนดไว้ดังตารางที่ 4.10 สำหรับผลตอบแทนทางอ้อมที่พิจารณาจากความเสียหายที่สามารถป้องกันได้จากเหตุการณ์อุทกภัยที่เกิดขึ้นที่อำเภอแม่วาง ตำบลแม่วิน ซึ่งคิดเป็นจำนวนเงินเท่ากับ 6,953,810 บาท รายละเอียดดังตารางที่ 4.12

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.10 อัตราค่าบริการข้อมูลอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา

รายการ	**ข้อมูลรายวัน (บาท / สถานี / ปี)**	**ข้อมูลรายเดือน (บาท / สถานี / ปี)**
ชนิดข้อมูลกระดาษต่อเนื่อง	1 บาท	1 บาท
ข้อมูล Text Files(Digital ลง Diskette)	10 บาท	3 บาท
หนังสือสถิติอุทกวิทยาฯ(1 ชุดมี 2 เล่ม)	1,700 บาท	
CD หนังสือสถิติอุทกวิทยาฯ(รวมเล่ม 1,2)	1,700 บาท	

ที่มา: ส่วนวิจัยและพัฒนาอุทกวิทยา สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ(2550)

จากตารางที่ 4.10 แสดงอัตราค่าบริการข้อมูลอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา เนื่องจากการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยาเป็นการให้บริการโดยคิดราคาต้นทุนเฉพาะในเรื่องการว่าจ้างจัดพิมพ์เป็นสถิติอุทกวิทยาประจำปี เป็นการให้บริการโดยคิดค่าเฉลี่ย ซึ่งยังไม่ได้คิดถึงต้นทุนผลผลิตตั้งแต่เริ่มต้นในการสำรวจจนกระทั่งสิ้นสุดขบวนการดำเนินการวิเคราะห์ให้เป็นข้อมูลพื้นฐานและจัดพิมพ์ จึงทำให้อัตราค่าบริการข้อมูลอุทกวิทยานี้มีราคาที่ค่อนข้างต่ำมาก

ตารางที่ 4.11 แสดงรายละเอียดความเสียหายจากเหตุการณ์อุทกภัยที่อำเภอแม่วาง

ความเสียหายจากเหตุการณ์อุทกภัย ที่อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่		
ลำดับ	**ความเสียหาย**	**มูลค่า (บาท)**
1	ด้านชีวิตและทรัพย์สิน	5,221,630
2	ด้านไฟฟ้า	8,500
3	ด้านสิ่งก่อสร้าง	3,350,000
4	ด้านเกษตร	3,501,500
5	ด้านปศุสัตว์	2,886,270
6	เครื่องมือเครื่องใช้ในการทำเกษตร	190,000
7	งดประกอบอาชีพ 1 เดือน	667,440
8	งดประกอบอาชีพมากกว่า 1 เดือน	2,964,600
รวม		**18,789,940**

ที่มา: สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 4.11 แสดงให้เห็นถึงความเสียหายที่เกิดจากเหตุการณ์การเกิดอุทกภัยที่อำเภอแม่วาง ตำบลแม่วิน ปี พ.ศ. 2550 ซึ่งมีมูลค่าความเสียหายทั้งหมดเป็นจำนวนเงิน 18,789,940 บาท จากความเสียหายของเหตุการณ์อุทกภัยทั้งหมดที่อำเภอแม่วางนี้ สามารถนำมาคิดเป็นผลตอบแทนทางอ้อมได้นั่นคือ ประโยชน์ที่ได้รับจากการติดตั้งสถานีซึ่งจะเท่ากับความเสียหายที่สามารถป้องกันไม่ได้เกิดขึ้นได้ ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ผลตอบแทนทางอ้อมที่พิจารณาจากความเสียหายที่ป้องกันได้

ความเสียหายจากเหตุการณ์อุทกภัย ที่อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่		
ลำดับ	**ความเสียหาย**	**มูลค่า (บาท)**
1	ด้านชีวิตและทรัพย์สิน	245,500
2	ด้านปศุสัตว์	2,886,270
3	เครื่องมือเครื่องใช้ในการทำเกษตร	190,000
4	งดประกอบอาชีพ 1 เดือน	667,440
5	งดประกอบอาชีพมากกว่า 1 เดือน	2,964,600
รวม		**6,953,810**

ที่มา: สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัดเชียงใหม่

จากตารางที่ 4.12 แสดงถึงผลตอบแทนทางอ้อมที่เกิดขึ้นนั่นคือประโยชน์ที่ได้รับจากการติดตั้งสถานี โดยพิจารณาจากความเสียหายที่สามารถป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นได้ จากเหตุการณ์การเกิดอุทกภัยที่อำเภอแม่วาง ตำบลแม่วิน ปี พ.ศ. 2550 นั้นความเสียหายที่สามารถป้องกันได้เท่ากับ 6,953,810 บาท จากความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด 18,789,940 บาท เนื่องจากว่าในการสำรวจและจัดเก็บข้อมูลอุทกวิทยานั้นจะมีการจ้างบุคลากรภายนอกในการอ่านค่าระดับน้ำทำให้ทราบถึงว่าในแต่ละวันและแต่ละช่วงเวลานั้นระดับน้ำมีค่าอยู่ที่เท่าไร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหน้าน้ำการอ่านค่าระดับน้ำมีความสำคัญมาก เพราะโอกาสเกิดอุทกภัยมีสูง ดังนั้นการที่จ้างบุคลากรภายนอกมาทำการอ่านข้อมูลระดับน้ำทุกเวลาในแต่ละวันจึงมีประโยชน์ในด้านการเฝ้าระวังการเตือนภัยเบื้องต้นได้ ณ ระดับหนึ่ง เพราะเมื่อบุคลากรภายนอกเห็นว่าระดับน้ำเริ่มสูงขึ้น ก็สามารถบอกกล่าวให้ชาวบ้านในละแวกนั้นๆ ได้เตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับเหตุการณ์การเกิดอุทกภัยได้ ทำให้มีการระวังตัวและเตรียมพร้อมต่อภัยที่จะเกิดขึ้น เช่น การอพยพไปอยู่ในที่ที่ปลอดภัย ขนย้ายสัตว์และสิ่งของได้ทัน เป็นต้น ทำให้สามารถที่จะป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นนั้นให้มีมูลค่าความเสียหายที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

น้อยลง ดังนั้นในกรณีนี้ความเสียหายที่เราสามารถป้องกันไม่ได้เกิดขึ้นได้นั้นจึงเป็นผลตอบแทนทางอ้อมที่เกิดขึ้นจากโครงการนี้

ตารางที่ 4.13 แสดงผลตอบแทนรวมทั้งหมดของสถานีสำรวจที่อำเภอแม่วาง จำนวน 2 สถานี

รายการ	**จำนวน (บาท)**
1.ผลตอบแทนทางตรง: รายได้จากการให้บริการข้อมูล	2,772
2.ผลตอบแทนทางอ้อม: ความเสียหายที่สามารถป้องกันได้จากเหตุการณ์อุทกภัยที่อำเภอแม่วาง ตำบลแม่วิน ปี 2550	6,953,810
รวม	**6,956,582**

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.13 แสดงถึงผลตอบแทนรวมทั้งหมดที่เกิดขึ้นที่จะใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในครั้งนี้ โดยที่ผลตอบแทนทางตรงที่ได้ตามตารางข้างบนนี้พิจารณาจากการนำผลตอบแทนรวมทั้งหมดคือ 37,422 บาท (จากตารางที่ 4.10) นำมาเฉลี่ยให้เป็นผลตอบแทนของแต่ละสถานีเพื่อที่ให้สอดคล้องกับผลตอบแทนทางอ้อมที่คิดเฉพาะอำเภอแม่วาง จึงได้ว่าผลตอบแทนทางตรงของสถานีสำรวจที่อำเภอแม่วาง จำนวน 2 สถานี เท่ากับ 2,772 บาท และมีผลตอบแทนทางอ้อมนั่นคือความเสียหายที่สามารถป้องกันได้ เท่ากับ 6,953,810 บาท ดังนั้นผลตอบแทนรวมทั้งหมดของโครงนี้จึงเท่ากับ 6,956,582 บาท และในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของโครงการนี้เราจะสมมติให้ผลตอบแทนทั้งหมดของโครงการคงที่ตลอดอายุของโครงการไม่มีการเปลี่ยนแปลง เพราะเนื่องจากว่าผลตอบแทนทั้งหมดของโครงการนี้ทั้งในส่วนของผลตอบแทนทางตรงนั้นแนวโน้มของการขอรับบริการข้อมูลนี้ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก ส่วนผลตอบแทนทางอ้อมนั้นก็เป็นการพิจารณาจากความเสียหายที่สามารถป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นได้ จึงเป็นการยากที่จะทำการประมาณว่าในอนาคตนั้นความเสียหายจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.3 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ

การวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการ เป็นการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยา เป็นการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายหรือเงินลงทุนและผลตอบแทนของโครงการหรือผลกำไรของโครงการ และแสดงการวิเคราะห์ค่า NPV, IRR, B/C ratio และระยะเวลาคืนทุน โดยได้จากการใช้ข้อมูลงบการเงินของกิจการที่มีอยู่ประมาณการออกมา เพื่อเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจในการลงทุน

1) การคาดคะเนกระแสต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ

การศึกษาการลงทุน ในการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยาของสถานีสำรวจอุทกวิทยาอุตุนิยมวิทยาของส่วนอุทกวิทยาในจังหวัดเชียงใหม่ในครั้งนี้มีอายุโครงการทั้งสิ้น 10 ปี สามารถแสดงรายละเอียดของกระแสต้นทุนและกระแสผลตอบแทนของโครงการแสดงได้ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 แสดงรายละเอียดของกระแสต้นทุนและกระแสผลตอบแทนของโครงการ

ปีที่	รายรับ	ต้นทุน	กำไร
0	0	826,485	-826,485
1	6,956,582	480,359	6,476,223
2	6,956,582	509,181	6,447,401
3	6,956,582	539,731	6,416,851
4	6,956,582	572,115	6,384,467
5	6,956,582	606,442	6,350,140
6	6,956,582	642,829	6,313,753
7	6,956,582	681,398	6,275,184
8	6,956,582	722,282	6,234,300
9	6,956,582	765,619	6,190,963
10	6,956,582	811,556	6,145,026
รวม	**69,565,820**	**7,157,998**	**62,407,822**

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.14 ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการในระยะเวลา 10 ปี มีต้นทุนรวมเท่ากับ 7,157,998 บาท และรายรับรวมเท่ากับ 69,565,820 บาท ซึ่งทำให้ได้รับกำไรเท่ากับ 62,407,822 บาท และหากวิเคราะห์โครงการ ณ อัตราดอกเบี้ยคิดลด 8% ซึ่งทำให้ได้รายรับสุทธิเท่ากับ 41,757,376 บาท ดังแสดงในตารางที่ 4.15

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.15 แสดงมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนและรายรับตลอดอายุของโครงการ ณ อัตราคิดลด 8%

ปีที่	มูลค่าปัจจุบัน ของรายรับ	มูลค่าปัจจุบัน ของต้นทุน	มูลค่าปัจจุบัน ของรายรับสุทธิ
0	-	826,485	-826,485
1	6,441,099	444,764	5,996,335
2	5,963,878	436,520	5,527,357
3	5,522,135	428,439	5,093,696
4	5,113,088	420,505	4,692,583
5	4,734,650	412,745	4,321,905
6	4,384,038	405,111	3,978,927
7	4,059,166	397,596	3,661,570
8	3,758,641	390,249	3,368,392
9	3,479,682	382,963	3,096,720
10	3,222,289	375,913	2,846,376
รวม	**46,678,665**	**4,921,289**	**41,757,376**

ที่มา: จากการคำนวณ

2) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนของโครงการ

จากการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนทางการเงิน ของการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยา ของสถานีสำรวจอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยาของส่วนอุทกวิทยาจังหวัดเชียงใหม่ โดยนำข้อมูลที่คำนวณได้มาวิเคราะห์หาอัตราผลตอบแทนของโครงการ ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

(1) การคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (Net Present Value: NPV) มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการ คือ การคำนวณหาผลรวมมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดว่าโครงการนั้นๆ จะให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าหรือไม่ ซึ่งจากการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนและมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนในแต่ละปีของการดำเนินงาน ตลอดระยะเวลา 10 ปี ณ อัตราส่วนลดที่ 8% ตามตารางที่ 4.14 ดังนั้น มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการ มีค่าเท่ากับ 41,757,376 บาท ซึ่งมีค่ามากกว่าศูนย์ แสดงให้เห็นว่าการลงทุนมีอัตราผลตอบแทนที่อยู่ในระดับที่คุ้มค่าต่อการลงทุน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(2) การคำนวณหาอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน คือ อัตราส่วนระหว่างผลรวมมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนกับผลรวมมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายทั้งหมดตลอดอายุของโครงการ ซึ่งจากการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน รวมทั้งมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนในแต่ละปีของการดำเนินงานตลอดระยะเวลา 10 ปี ณ อัตราส่วนลดที่ 8 % ตามตารางที่ 4.15 ดังนั้นอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนของโครงการ มีค่าเท่ากับ 9.49 แสดงว่าผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจากการลงทุนให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่ากับค่าใช้จ่ายที่เสียไป

(3) การคำนวณหาอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (Internal Rate of Return: IRR) อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน คือ อัตราที่จะทำให้ผลตอบแทนและต้นทุนที่คิดลดเป็นค่าปัจจุบันแล้วเท่ากันพอดี อัตราดังกล่าวจึงเป็นอัตราความสามารถของเงินลงทุนที่จะก่อให้เกิดรายได้คุ้มกับเงินลงทุน จากข้อมูลกระแสเงินสดสุทธิในแต่ละปีการดำเนินงาน ตลอดระยะเวลา 10 ปี ที่ได้จากการคำนวณในตารางที่ 4.14 แล้วนำมาคำนวณหาค่า IRR โดยคอมพิวเตอร์จะได้ค่า IRR มีค่าเท่ากับ 783% แสดงว่าการลงทุนในโครงการมีอัตราผลตอบแทนภายในโครงการมากกว่าดอกเบี้ยเงินฝากและอัตราคิดลดที่กำหนดไว้ร้อยละ 8 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโครงการคุ้มค่าต่อการลงทุน

ตารางที่ 4.16 สรุปผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยา ณ อัตราคิดลด 8 %

ผลการวิเคราะห์ทางการเงิน	ผลการคำนวณ
มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV)	41,757,376
อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR)	783%
อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio)	9.49

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยาตามตารางที่ 4.16 ซึ่งประกอบด้วยการหาค่า NPV, IRR และB/C Ratio ณ อัตราส่วนลด 8 % ระยะเวลาของโครงการ 10 ปี พบว่า ผ่านหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจลงทุน จึงสรุปได้ว่าการลงทุนของโครงการการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยาเป็นโครงการที่น่าลงทุน

ดังนั้นในการศึกษาถึงต้นทุนและผลตอบแทนของการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยา ของสถานีสำรวจอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยาของส่วนอุทกวิทยาจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 27 สถานีนั้น ทำ

ให้ทราบถึงต้นทุนและผลตอบแทนในการจัดตั้งสถานีสำรวจอุทกวิทยา – อุตุนิยมวิทยา เพราะฉะนั้นถ้าหากรัฐบาลมีความต้องการที่จะดำเนินการจัดตั้งสถานีสำรวจฯ เพิ่มขึ้นจากเดิมที่มีอยู่ ก็ต้องมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มแรกเท่ากับ 826,485 บาท และมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานแต่ละปีเท่ากับ 480,359 บาท และผลตอบแทนที่จะได้รับจากการจัดตั้งสถานีสำรวจฯ มีค่าเท่ากับ 6,956,582 บาท โดยผลตอบแทนที่ได้รับในการจัดตั้งสถานีสำรวจฯ นี้เป็นผลตอบแทนทั้งทางตรงในรูปรายได้จากการให้บริการข้อมูลและผลตอบแทนทางอ้อมที่คิดจากความเสียหายที่สามารถป้องกันไม่ได้เกิดขึ้นได้จากเหตุการณ์อุทกภัยที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งในที่นี้คือเหตุการณ์การเกิดอุทกภัยที่อำเภอแม่วาง ปี พ.ศ. 2550

4.3 ผลการวิเคราะห์ความไวตัวของโครงการ (Sensitivity Analysis)

การวิเคราะห์ความไวตัวต่อเหตุการณ์เปลี่ยนแปลงของโครงการ เป็นการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบว่า เมื่อต้นทุนและผลตอบแทนหรือรายได้ที่ใช้ในการวิเคราะห์เปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนหรือรายได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างเดียวหรือมีการเปลี่ยนแปลงพร้อมๆ กันทั้งสองด้าน จะมีผลต่อค่าของมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV), อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) และอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio) มีการเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยอย่างไร ซึ่งจะส่งผลต่อการดำเนินกิจการทางการเงิน โดยการวิเคราะห์ความไวนั้นจะช่วยประกอบการตัดสินใจที่จะเลือกลงทุนในโครงการอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในที่นี้เราจะวิเคราะห์ความไวตัวต่อการเปลี่ยนแปลงเฉพาะต้นทุน และให้ผลตอบแทนของโครงการคงที่ ณ อัตราคิดลดที่คงที่ ซึ่งจะทำการวิเคราะห์ใน 3 กรณี ดังนี้

<u>กรณีที่ 1</u> เมื่อสมมติให้ต้นทุนของโครงการ(เฉพาะต้นทุนในการลงทุน) เพิ่มขึ้นครั้งละ 10% ต่อปี โดยสมมติให้ผลตอบแทนคงที่ ณ อัตราคิดลดที่ 8%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.17 แสดงผลการวิเคราะห์ความไวตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ เมื่อต้นทุน(เฉพาะต้นทุนในการลงทุน)เพิ่มขึ้นครั้งละ 10% ต่อปี ณ อัตราคิดลด 8%

การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ	NPV	IRR	B/C Ratio
เมื่อต้นทุน(เฉพาะต้นทุนในการลงทุน)เพิ่มขึ้น 10%	41,674,728	711.90%	9.33
เมื่อต้นทุน(เฉพาะต้นทุนในการลงทุน)เพิ่มขึ้น 20%	41,592,080	625.54%	9.18
เมื่อต้นทุน(เฉพาะต้นทุนในการลงทุน)เพิ่มขึ้น 30%	41,509,431	602.31%	9.03
เมื่อต้นทุน(เฉพาะต้นทุนในการลงทุน)เพิ่มขึ้น 40%	41,426,783	559.25%	8.89
เมื่อต้นทุน(เฉพาะต้นทุนในการลงทุน)เพิ่มขึ้น 50%	41,344,134	521.94%	8.75
เมื่อต้นทุน(เฉพาะต้นทุนในการลงทุน)เพิ่มขึ้น 60%	41,261,486	489.29%	8.62
เมื่อต้นทุน(เฉพาะต้นทุนในการลงทุน)เพิ่มขึ้น 70%	41,178,837	460.48%	8.49
เมื่อต้นทุน(เฉพาะต้นทุนในการลงทุน)เพิ่มขึ้น 80%	41,096,189	434.87%	8.36
เมื่อต้นทุน(เฉพาะต้นทุนในการลงทุน)เพิ่มขึ้น 90%	41,013,540	411.96%	8.24
เมื่อต้นทุน(เฉพาะต้นทุนในการลงทุน)เพิ่มขึ้น 100%	40,930,892	391.34%	8.12

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.17 เมื่อสมมติให้ต้นทุนในการลงทุนของโครงการ เพิ่มขึ้น 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% และ 100% ต่อปี โดยให้ผลตอบแทนคงที่ ณ อัตราคิดลด 8% พบว่า โครงการมีมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) เท่ากับ 41,674,728 บาท, 41,592,080 บาท, 41,509,431 บาท, 41,426,783 บาท, 41,344,134 บาท, 41,261,486 บาท, 41,178,837 บาท, 41,096,189 บาท, 41,013,540 บาท และ 40,930,892 บาท ตามลำดับ แสดงถึงผลตอบแทนสุทธิที่คำนวณกลับมาในปีปัจจุบันมีค่ามากกว่าศูนย์ เมื่อพิจารณาอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR) มีค่าเท่ากับ 711.90%, 652.54%, 602.31%, 559.25%, 521.94%, 489.29%, 460.48%, 434.87%, 411.96 และ 391.34% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ผลตอบแทนภายในจากการลงทุนของโครงการจะมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ส่วนค่า B/C Ratio มีค่าเท่ากับ 9.33, 9.18, 9.03, 8.89, 8.75, 8.62, 8.49, 8.36, 8.24 และ 8.12 ตามลำดับ แสดงถึงผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่ามากกว่าหนึ่ง แม้ว่าต้นทุนจะเพิ่มสูงขึ้น 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% และ 100% ต่อปี ตามลำดับ

ดังนั้น จากผลการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการเมื่อต้นทุนในการลงทุนเพิ่มขึ้น 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% และ 100% ต่อปี โดยให้ผลตอบแทนคงที่ ณ อัตราส่วนลด 8% สามารถสรุปได้ว่าโครงการนี้ มีความเป็นไปได้ในทาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เศรษฐศาสตร์ และเหมาะสมต่อการลงทุน เนื่องจาก NPV มีค่าเป็นบวก IRR ยังคงมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ และค่า B/C Ratio มีค่ามากกว่า 1

กรณีที่ 2 เมื่อสมมติให้ต้นทุน (เฉพาะต้นทุนในการดำเนินการ)เพิ่มขึ้นครั้งละ 10% ต่อปี โดยสมมติให้ผลตอบแทนคงที่ ณ อัตราคิดลดที่ 8%

ตารางที่ 4.18 แสดงผลการวิเคราะห์ความไวตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ เมื่อต้นทุน(เฉพาะต้นทุนในการดำเนินการ)เพิ่มขึ้นครั้งละ 10% ต่อปี ณ อัตราคิดลดที่ 8%

การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ	**NPV**	**IRR**	**B/C Ratio**
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 10%	41,347,895	777.28%	8.76
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 20%	40,938,415	771.42%	8.13
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 30%	40,528,935	765.55%	7.59
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 40%	40,119,454	759.69%	7.12
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 50%	39,709,974	753.83%	6.70
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 60%	39,300,493	747.96%	6.33
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 70%	38,891,013	742.10%	5.99
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 80%	38,481,532	736.23%	5.69
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 90%	38,075,052	730.36%	5.42
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 100%	37,662,572	724.49%	5.18

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.18 เมื่อสมมติให้ต้นทุนในการดำเนินงานของโครงการ เพิ่มขึ้น 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% และเพิ่มขึ้นสูงสุดประมาณ 100% ต่อปี โดยให้ผลตอบแทนคงที่ ณ อัตราคิดลด 8% พบว่า โครงการมีมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) เท่ากับ 41,347,895 บาท, 40,938,415 บาท, 40,528,935 บาท, 40,119,454 บาท, 39,709,974 บาท, 39,300,493 บาท, 38,891,013 บาท, 38,481,532 บาท, 38,072,052 บาท และ 37,662,572 บาท ตามลำดับ แสดงถึงผลตอบแทนสุทธิที่คำนวณกลับมาในปีปัจจุบันมีค่ามากกว่าศูนย์ เมื่อพิจารณาอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR) มีค่าเท่ากับ 777.28%, 771.42%, 765.55%, 759.69%, 753.83%, 747.96%, 742.10%, 736.23%, 730.36% และ 724.49% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ผลตอบแทนภายในจากการลงทุนของโครงการจะมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ส่วนค่า B/C Ratio มีค่าเท่ากับ 8.76, 8.13, 7.59, 7.12, 6.70, 6.33, 5.99, 5.69, 5.42 และ 5.18

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตามลำดับ แสดงถึงผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่ามากกว่าหนึ่ง แม้ว่าต้นทุนจะเพิ่มสูงขึ้น 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% และ 100% ต่อปี ตามลำดับ

ดังนั้น จากผลการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการเมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% และ 100% ต่อปี โดยให้ผลตอบแทนคงที่ ณ อัตราส่วนลด 8% สามารถสรุปได้ว่าโครงการนี้ มีความเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์ และเหมาะสมต่อการลงทุน เนื่องจาก NPV มีค่าเป็นบวก IRR ยังคงมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ และค่า B/C Ratio มีค่ามากกว่า 1

กรณีที่ 3 เมื่อสมมติให้ต้นทุนของโครงการทั้งหมด(ทั้งในส่วนของต้นทุนในการลงทุนและต้นทุนในการดำเนินการ) เพิ่มขึ้นครั้งละ 10% ต่อปี โดยผลตอบแทนของโครงการคงที่ ณ อัตราคิดลดที่ 8%

ตารางที่ 4.19 แสดงผลการวิเคราะห์ความไวตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ เมื่อต้นทุนทั้งหมดเพิ่มขึ้นครั้งละ 10% ต่อปี ณ อัตราคิดลด 8%

การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ	NPV	IRR	B/C Ratio
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 10%	41,265,248	706.57%	8.62
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 20%	40,779,119	642.75%	7.90
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 30%	40,280,990	588.75%	7.30
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 40%	39,788,861	542.45%	6.78
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 50%	39,296,732	502.31%	6.32
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 60%	38,804,603	467.19%	5.92
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 70%	38,312,475	436.19%	5.58
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 80%	37,820,346	408.63%	5.27
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 90%	37,328,217	383.96%	4.99
เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 100%	36,836,088	361.75%	4.74

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 4.19 เมื่อสมมติให้ต้นทุนทั้งหมดของโครงการ เพิ่มขึ้น 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% และเพิ่มขึ้นสูงสุดประมาณ 100% ต่อปี โดยให้ผลตอบแทนคงที่ ณ อัตราคิดลด 8% พบว่า โครงการมีมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) เท่ากับ 41,265,248 บาท, 40,773,119 บาท, 40,280,990 บาท, 39,788,861 บาท, 39,296,732 บาท, 38,804,603 บาท,

38,312,475 บาท, 37,820,346 บาท, 37,328,217 บาท และ 36,836,088 บาท ตามลำดับ แสดงถึงผลตอบแทนสุทธิที่คำนวณกลับมาในปีปัจจุบันมีค่ามากกว่าศูนย์ เมื่อพิจารณาอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR) มีค่าเท่ากับ 706.57%, 642.75%, 588.75%, 542.45%, 502.31%, 467.19%, 436.19%, 408.63%, 383.96% และ 361.75% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ผลตอบแทนภายในจากการลงทุนของโครงการจะมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ส่วนค่า B/C Ratio มีค่าเท่ากับ 8.62, 7.90, 7.30, 6.78, 6.32, 5.93, 5.58, 5.27, 4.99 และ 4.74 ตามลำดับ แสดงถึงผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่ามากกว่าหนึ่ง แม้ว่าต้นทุนจะเพิ่มสูงขึ้น 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% และ 100% ต่อปี ตามลำดับ

ดังนั้น จากผลการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการเมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% และ 100% ต่อปี โดยให้ผลตอบแทนคงที่ ณ อัตราส่วนลด 8% สามารถสรุปได้ว่าโครงการนี้ มีความเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์ และเหมาะสมต่อการลงทุน เนื่องจาก NPV มีค่าเป็นบวก IRR ยังคงมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ และค่า B/C Ratio มีค่ามากกว่า 1

จากการวิเคราะห์ข้างต้นนี้เป็นการวิเคราะห์ความไวตัวของโครงการทั้งในส่วนที่ให้ต้นทุนในการลงทุน ต้นทุนในการดำเนินงาน และต้นทุนทั้งหมดของโครงการมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 10% จนถึง 100% ซึ่งต้นทุนของโครงการนั้นไม่ว่าจะให้ต้นทุนส่วนหนึ่งส่วนใดหรือให้ต้นทุนทั้งหมดของโครงการเพิ่มขึ้น และไม่ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงในสัดส่วนเท่าไรนั้นก็ขึ้นอยู่กับแผนงานและงบประมาณที่ได้รับ และจะเห็นได้ว่าในการวิเคราะห์ความไวตัวของโครงการทั้ง 3 กรณีนี้จะพบว่าโครงการยังให้ผลเป็นที่น่าพอใจทางเศรษฐศาสตร์ ที่เหมาะสมต่อการลงทุน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved