

## บทที่ 2

### แนวคิดทางทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

##### 2.1.1 แนวคิดเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับการคลังสาธารณะ

Richard A. Musgrave (1989 อ้างถึงใน กรภัทร์ บุญเรือนยา, 2550) นักเศรษฐศาสตร์ที่มีชื่อเสียงด้านการคลังสาธารณะมีความคิดเห็นว่า รัฐบาลควรมีหน้าที่ที่สำคัญขั้นพื้นฐานทางเศรษฐกิจ 3 ประการ ได้แก่

- 1) หน้าที่ในการจัดสรรการใช้ทรัพยากรของสังคม เพื่อนำไปผลิตสินค้าสาธารณะ สินค้าเอกชน และบริการอื่นๆ ให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ตรงกับความต้องการของคนส่วนใหญ่ในสังคมด้วย ซึ่งการแบ่งสรรการใช้ทรัพยากรของสังคมระหว่างภาคเอกชนกับภาครัฐจะต้องเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดด้วยตามหลักของ Pareto
- 2) หน้าที่ในการกระจายรายได้และความมั่งคั่งของสังคม เพื่อกระจายสินค้าและบริการต่างๆ ที่ผลิตขึ้นในสังคมจําแนกแจกจ่ายให้แก่ประชาชนทุกคนได้อย่างทั่วถึงกัน โดยผ่านมาตรการการคลังทางด้านรายได้ คือ การจัดเก็บภาษีแบบก้าวหน้า และการเก็บภาษีแบบทั่วไป มาตรการการคลังทางด้านรายจ่ายทั้งในส่วนสวัสดิการเพื่อลดความเดือดร้อนของประชาชน เช่น โครงการรักษาพยาบาลสำหรับผู้มีรายได้น้อย โครงการประกันสังคม เป็นต้น และส่วนของค่าใช้จ่ายในการเพิ่มพูนความสามารถและประสิทธิภาพในการหารายได้ของผู้มีรายได้ต่ำหรือผู้ที่อยู่ในฐานะช่วยเหลือตัวเองได้ เช่น โครงการศึกษาอบรมทางด้านวิชาชีพ โครงการเพิ่มพูนประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตร โครงการปฏิรูปที่ดิน โครงการจัดการชลประทาน เป็นต้น
- 3) หน้าที่ในการรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ เพื่อควบคุมการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจของสังคมให้เป็นไปอย่างราบรื่น มีเสถียรภาพ โดยรักษาระดับการจ้างงานให้อยู่ในระดับการจ้างงานเต็มที่ และรักษาระดับราคาหรือควบคุมอัตราเงินเฟ้อของประเทศให้คงที่ซึ่งหน้าที่ต่างๆ เหล่านี้จะใช้ผ่านกรเก็บภาษีอากร การใช้จ่ายของภาครัฐบาล และการกู้ยืมหรือการก่อหนี้สาธารณะ ซึ่งจะมีความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจกับภาคเอกชน

มนตรี เข็มทอง (2548) ได้ศึกษาและสรุปว่า ถนน หรือทางหลวง จัดเป็นสินค้าสาธารณะ (Public Goods) ซึ่งไม่มีต้นทุนเพิ่มในการใช้สินค้าและบริการ และไม่มีบุคคลอื่นมาขัดขวางการใช้ถนนของผู้บริโภคได้ ในการพิจารณาก่อสร้างโครงการต่าง ๆ ของกรมทางหลวงจะใช้การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจ (Economic Analysis) โดยใช้การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากโครงการนั้น ๆ เป็นการกำหนดความคุ้มค่าของโครงการเพื่อตัดสินใจในการลงทุนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งบประมาณที่มีอย่างจำกัดของรัฐบาล

เกริกเกียรติ พิพัฒน์เสรีธรรม (2552) รายงานในการก่อสร้างและบำรุงรักษาทางหลวงเป็นงบประมาณที่เกี่ยวข้องกับบริการเศรษฐกิจ (economic services) ที่มาจากเงินภาษีของประชาชนในประเทศ Richard A. Musgrave นักเศรษฐศาสตร์การเมืองชาวสหรัฐอเมริกา กล่าวว่า ในช่วงแรกของการพัฒนาเศรษฐกิจประเทศ การใช้จ่ายของรัฐบาลเป็นการใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับความจำเป็นในการลงทุนในสังคม (Overhead Capital) เช่นการก่อสร้างถนนหนทาง ท่าเรือ แหล่งพลังงานต่างๆ มากกว่าด้านอื่นๆ ด้วยขนาดของการใช้จ่ายและสัดส่วนของการลงทุนของภาครัฐที่สูง สินค้าทุนและตลาดทุนต่างๆ ที่รัฐบาลได้สร้างขึ้นมา จะเป็นปัจจัยรองรับของการเกิดของโรงงานและอุตสาหกรรมต่างๆ ในภาคเอกชน รวมถึงการส่งเสริมการท่องเที่ยวอีกด้วย ซึ่งการวิเคราะห์และการประเมินค่าใช้จ่ายวิธีการต่างๆ เป็นสิ่งที่จะช่วยให้ผู้ที่มีหน้าที่การตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้จ่ายของรัฐบาลสามารถตัดสินใจได้อย่างมีเหตุมีผล ซึ่งจะช่วยให้การจัดสรรการใช้ทรัพยากรของสังคมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.1.2 แนวคิดการวิเคราะห์โครงการ

ชูชีพ พิพัฒน์ศิริ (2540) ได้อธิบายว่าการวิเคราะห์โครงการหมายถึง การประเมินว่าเมื่อเกิดโครงการจะก่อให้เกิดผลประโยชน์ และผลกระทบต่อสิ่งใดบ้างในด้านต่าง ๆ ซึ่งผลการวิเคราะห์จะมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสถาบันที่ให้เงินสนับสนุนในการก่อสร้างโครงการ เนื่องจากผลการวิเคราะห์โครงการสามารถนำมาเป็นเหตุผลที่ช่วยในการตัดสินใจว่าจะลงทุนทำโครงการนั้นหรือไม่ โดยแบ่งการวิเคราะห์โครงการเป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ด้านเทคนิค หรือวิชาการ (Technical Analysis) เป็นจุดเริ่มต้นที่เหมาะสมสำหรับพิจารณาคุณค่าของโครงการ และประเด็นทางด้านเทคนิคของการวิเคราะห์

2. การวิเคราะห์ด้านสังคม (Social Analysis) คือการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงที่คาดว่าจะเกิดจากโครงการ ซึ่งนำไปสู่ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ ในรูปขององค์กรทางสังคม และมาตรฐานการครองชีพ

3. การวิเคราะห์ด้านสถาบัน (Institution Analysis) เป็นการพัฒนาสถาบัน ให้มีความเข้มแข็งทั้งในระยะสั้น และระยะยาว พร้อมทั้งการแก้ไขปัญหาด้านสถาบัน

4. การวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Analysis) เป็นการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของมนุษย์ บนพื้นฐานทรัพยากรธรรมชาติ กับความสามารถของสิ่งแวดล้อมที่ตอบสนองความต้องการของมนุษย์

5. การวิเคราะห์ด้านเศรษฐกิจ (Economic Analysis) เป็นส่วนประกอบสำคัญประการหนึ่งในการประเมินค่าโครงการ เนื่องจากสามารถบ่งบอกได้ว่าโครงการใดมีความคุ้มค่า และสมควรนำไปลงทุน ทั้งนี้เพราะว่าการก่อสร้าง และการดำเนินงานโครงการนั้นจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรซึ่งควรถูกใช้ไปเพื่อจุดมุ่งหมายอื่น การประเมินค่าโครงการจะรับรองว่าการจัดสรรและใช้ทรัพยากรเป็นไปด้วยความมีประสิทธิภาพ ก็ต่อเมื่อมูลค่าในเชิงปริมาณของผลประโยชน์โครงการจะต้องมากกว่ามูลค่าในเชิงปริมาณของทรัพยากรเหล่านั้นหรือต้นทุนโครงการ

6. การวิเคราะห์ด้านการเงิน (Financial Analysis) มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินผลกระทบที่คาดหมายของโครงการที่จะมีต่อโครงการและฐานะทางการเงินของวิสาหกิจที่มีภาครัฐหรือเอกชนเป็นเจ้าของ และเพื่อตรวจสอบว่าโครงการมีความเหมาะสมทางการเงินแบบยั่งยืน และมีเงินทุนเพียงพอเพื่อการใช้จ่ายในการก่อสร้าง การดำเนินงาน และการซ่อมแซม บำรุงรักษาที่เป็นได้ ตลอดระยะเวลาของโครงการได้หรือไม่

### 2.1.3 แนวคิดในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน (Cost-Benefit Analysis)

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ เป็นผลสืบเนื่องจากปัญหาพื้นฐานทางเศรษฐกิจที่ระบบเศรษฐกิจหรือสังคมต่างๆเผชิญอยู่ ปัญหานี้ก็คือ ความขาดแคลน (Scarcity) ของทรัพยากรในสังคมขณะที่ความต้องการของบุคคลในสังคมมีไม่จำกัด ความต้องการในนี้หมายถึงสวัสดิการที่บุคคลในสังคมได้รับซึ่งขึ้นกับความพอใจที่ได้รับจากการบริโภคสินค้าและบริการ อาทิ ปัจจัยสี่ บุคคลสามารถซื้อหาเองได้ แต่สินค้าและบริการบางชนิด บุคคลบางกลุ่มขาดโอกาสที่จะจัดหาได้เอง รัฐบาลจึงมีความจำเป็นต้องเข้ามาผลิตเองตามที่สังคมต้องการ เพราะ

ภาคเอกชนไม่ต้องการผลิต เมื่อเป็นเช่นนี้ ทรัพยากรในระบบจึงถูกแบ่งไปผลิตระหว่างโครงการเอกชนกับโครงการรัฐบาล สำหรับภาคเอกชนแล้ว “กำไร” เป็นสิ่งจูงใจ ราคาที่ผู้บริโภคนำจ่ายซื้อสินค้าเป็นเครื่องวัดความพอใจที่ได้รับจากสินค้านั้น ขณะที่ราคาทรัพยากรที่ผู้ผลิตจ่ายซื้อเป็นเครื่องวัดค่าเสียโอกาสของทรัพยากร การที่ผู้ผลิตมีกำไรแสดงว่าความพึงพอใจที่ผู้บริโภคนำจ่ายซื้อสินค้าและบริการที่จ่ายซื้อนั้นมากกว่าต้นทุนในการผลิตสินค้าและบริการ ดังนั้น เราสามารถหากำไรด้วยการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ ทางด้านรัฐบาลก็เช่นเดียวกัน ต้องเผชิญกับปัญหาในการเลือกทำโครงการที่จะก่อให้เกิดผลประโยชน์สูงสุดแก่คนในสังคมภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ทรัพยากรถูกนำไปใช้ประโยชน์ในแง่ของการที่สังคมมีสวัสดิการเพิ่มสูงขึ้น อาจกล่าวได้ว่าการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการเป็นเครื่องมือที่ช่วยตัดสินใจว่าโครงการที่กำลังพิจารณานั้นเหมาะสมที่จะลงทุนหรือไม่ โดยเฉพาะภายใต้เงื่อนไขของการมีทรัพยากรอย่างจำกัด และจำเป็นต้องเลือกทำโครงการใด โครงการหนึ่งการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจะช่วยตัดสินใจว่า ในบรรดาโครงการต่างๆ ที่มีอยู่ โครงการใดเหมาะสมแก่การลงทุนมากที่สุด การวิเคราะห์ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์ที่เป็นระบบชัดเจน มีการกำหนดกรอบการวิเคราะห์และสามารถหาข้อมูลข้อเท็จจริงมาสนับสนุนผลการวิเคราะห์ได้ ผลการวิเคราะห์ปรากฏในเชิงปริมาณ นั่นคือต้นทุนและผลตอบแทนจะอยู่ในรูปตัวเงิน ทำให้การวิเคราะห์เช่นนี้เป็นที่ยอมรับกันทั่วไป (हतथय मीनषणं, 2550)

### 2.1.3.1 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการภาครัฐบาล

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนนั้นเป็นเครื่องมือที่ไม่ได้จำกัดใช้เฉพาะโครงการลงทุนเท่านั้น ทั้งนี้เพราะต้นทุนและผลตอบแทนอันเกิดจากโครงการอาจสามารถวัดเป็นตัวเงินหรือไม่ใช่ตัวเงินก็ได้ วิธีวิเคราะห์สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับโครงการของภาครัฐบาลได้ทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นโครงการขนาดใหญ่ที่ใช้เงินลงทุนจำนวนมากหรือไม่มีการลงทุน การวิเคราะห์โครงการนั้นเป็นการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการที่มีต่อสังคมโดยรวม ประโยชน์ของการวิเคราะห์โครงการที่สำคัญก็คือเป็นเครื่องมือจัดสรรทรัพยากรที่มีจำกัดอย่างมีประสิทธิภาพในโครงการลงทุน และยังเป็นเครื่องวัดการเปลี่ยนแปลงในสวัสดิการ ซึ่งเป็นผลประโยชน์และเป้าหมายที่ดีต่อสังคมอันเป็นผลจากการมีโครงการการวิเคราะห์โครงการ

ของรัฐบาลหรือการวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐกิจ จะพิจารณาผลกระทบต่อสวัสดิการของสังคม ในวงกว้างทั้งสังคม เศรษฐกิจ รวมถึงจิตใจ นั่นคือ นอกจากจะประเมินค่าผลกระทบที่มองเห็นและ วัดเป็นตัวเงินได้แล้ว ยังประเมินผลกระทบที่ไม่อาจมองเห็นได้อีกด้วย (เหตุทย์ มีนะพันธ์, 2550)

### 2.1.3.2 ลักษณะของต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ

(1) ต้นทุนของโครงการ (Cost) ต้นทุนของโครงการ หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่ เสียไปเพื่อให้ได้มาซึ่งทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตมาใช้ในการผลิตผลผลิตของโครงการ ต้นทุน ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการลงทุน ค่าใช้จ่ายดำเนินการ และค่าใช้จ่ายด้านผลกระทบภายนอก

(1.1) ค่าใช้จ่ายในการลงทุน รายการต่างๆ ที่รวมอยู่ในค่าใช้จ่ายในการ ลงทุนนั้นสามารถจำแนกได้เป็นดังนี้

(1.1.1) ค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุนเริ่มแรก (Initial Expenditures) เป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการจัดตั้งหรือเริ่มทำโครงการ ค่าใช้จ่ายประเภทนี้เป็นมูลค่าของปัจจัยการผลิต ที่จำเป็นต้องใช้ในโครงการเพื่อเป็นฐานการผลิต อาจเรียกว่าเป็นค่าใช้จ่ายสำหรับปัจจัยคงที่ (Fixed cost) อาทิ เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ ยานพาหนะ เป็นต้น ซึ่งค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะไม่แปรผันตาม ปริมาณการผลิต

(1.1.2) ค่าใช้จ่ายลงทุนทดแทน (Replace Expenditures) เป็น ค่าใช้จ่ายลงทุนด้านเครื่องมือและรายการลงทุนอื่นๆ ที่เกิดขึ้นในช่วงดำเนินการของโครงการ เพื่อ ค้ำประกันไว้ซึ่งกำลังการผลิตที่มีศักยภาพ ทั้งนี้เพราะเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ อาจหมดอายุการใช้ งานก่อนที่โครงการจะหมดอายุค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุนเริ่มแรกเป็นรายการที่ใหญ่ที่สุดในงบ ทรัพยากรของโครงการโดยส่วนใหญ่ สำหรับโครงการขนาดค่อนข้างเล็ก ค่าใช้จ่ายประเภทนี้จะ เกิดขึ้นในปีแรกทั้งหมด ส่วนโครงการขนาดใหญ่ นั้น ค่าใช้จ่ายประเภทนี้จะเกิดขึ้นโดยกระจายไป มากกว่าสองปีหรือเกิดขึ้นหลายปี

(1.2) ค่าใช้จ่ายดำเนินการ ค่าใช้จ่ายดำเนินการจะอยู่ ณ ระดับโดยย่อ มขึ้นกับระดับผลผลิต โดยทั่วไปแล้ว เมื่อเริ่มดำเนินการ เครื่องจักรจะยังไม่ถูกใช้เต็มกำลังการผลิต สูงสุด กล่าวคือการใช้ประโยชน์จากกำลังการผลิตอาจดำเนินต่อไปได้หลายปี เพื่อให้มีโอกาสได้รับ ระดับผลผลิตสูงสุด ตามปกติแล้ว กรอบด้านเวลาของค่าใช้จ่ายดำเนินการจะเป็นไปตามแนวโน้ม ของผลผลิตอย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์จากกำลังการผลิตและค่าใช้จ่าย



ดำเนินการไม่จำเป็นต้องเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ในบางครั้งรายการค่าใช้จ่ายดำเนินการอาจไม่แปรผันกับระดับผลผลิต ค่าใช้จ่ายดำเนินการอาจประกอบด้วยค่าใช้จ่ายคงที่ (Fixed cost) และค่าใช้จ่ายผันแปร (Variable cost)

(1.3) ค่าใช้จ่ายด้านผลกระทบภายนอก (External Cost) ค่าใช้จ่ายประเภทนี้ต่างจากค่าใช้จ่ายที่ได้กล่าวมาแล้วซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายภายในโครงการโดยที่การลงทุนในโครงการใดๆ ก็ตามอาจเกิดผลกระทบเชิงลบต่อบุคคล กลุ่มบุคคล หรือสิ่งแวดล้อมภายนอกโครงการได้ โดยผลกระทบเชิงลบนี้ผู้อยู่ภายในโครงการไม่ได้รับแต่อย่างใด ซึ่งผู้วิเคราะห์โครงการต้องประเมินค่าใช้จ่ายออกมาให้ได้ เพื่อประกอบการพิจารณาในการตัดสินใจว่าจะลงทุนในโครงการหรือไม่อย่างไร และต้องนำมารวมไว้เป็นส่วนหนึ่งของค่าใช้จ่ายของโครงการอีกด้วย ดังนั้น สำหรับการวิเคราะห์โครงการของรัฐบาลหรือทางเศรษฐกิจนั้น คำว่า “Cost” จะครอบคลุมทั้งค่าใช้จ่ายที่อยู่ในรูปตัวเงิน เพื่อให้ได้มาซึ่งทรัพยากรและผลกระทบภายนอกเชิงลบที่สามารถวัดในรูปตัวเงินได้และไม่ได้

(2) ผลตอบแทนของโครงการ (Benefits) ผลตอบแทนของโครงการหมายถึง ผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการใช้ทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตของโครงการ แม้ว่าโครงการหนึ่งจะก่อให้เกิดผลประโยชน์มากมายก็ตาม แต่โครงการก็อาจผลิตผลผลิตในรูปแบบที่แตกต่างกัน ซึ่งเราสามารถจำแนกผลประโยชน์ได้ 2 ประเภท ดังนี้

(2.1) ผลประโยชน์ทางตรง (Direct Benefits) โดยทั่วไปแล้วผลประโยชน์ทางตรงเป็นผลที่เกิดจากการใช้ประโยชน์จากกำลังการผลิตของโครงการโดยตรง ซึ่งอาจอยู่ในรูปผลผลิตขั้นสุดท้าย (Final products) ผลผลิตขั้นกลาง (Intermediate products) เงินตราต่างประเทศเมื่อมีการส่งออกหรือผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ หรือแม้แต่การลดลงในต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายของการใช้ปัจจัยการผลิต ด้านเวลาการสึกหรอของเครื่องจักร เป็นต้น

(2.2) ผลประโยชน์ทางอ้อม (Indirect Benefits) ผลประโยชน์ทางอ้อมเป็นผลประโยชน์จากโครงการที่มีต่อสังคมโดยรวมที่อยู่ภายนอกโครงการ อาจเรียกว่าผลประโยชน์ภายนอก (External benefits) ในแง่จิตทางเศรษฐศาสตร์แล้ว ผลประโยชน์ทางอ้อมนั้นควรถูกนำมารวมไว้ในกระแสทรัพยากร ถึงแม้จะไม่ปรากฏอยู่ในงบทางการเงิน รูปแบบของผลประโยชน์นั้นยากที่จะประเมินค่าออกมาเป็นตัวเงิน ในการวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐกิจนั้น

สิ่งที่ต้องกระทำก็คือ พยายามรวบรวมผลประโยชน์ของโครงการที่สำคัญให้ครอบคลุมมากที่สุด เพื่อให้โครงการแสดงบทบาทที่มีต่อสังคมอย่างแท้จริง ซึ่งบางครั้งผลประโยชน์อาจอยู่ในรูปที่ไม่มีตัวตน(Intangible benefits) ก็ต้องพยายามกำหนดและประเมินมูลค่าออกมา (เยาวเรศ ทับพันธุ์, 2543)

### 2.1.3.3 การเปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ

การตัดสินใจดำเนินการใดๆ จำเป็นต้องมีการเปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการที่คาดว่าจะได้รับ ถ้าผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับมากกว่าต้นทุนของโครงการ โครงการนั้นจึงจะถูกนำขึ้นมาพิจารณาตัดสินใจในการดำเนินงาน ในทางปฏิบัติโครงการหลายโครงการที่น่าจะทำ และทุกโครงการคาดว่าจะมีผลประโยชน์เกิดขึ้นกับสังคมมากบ้างน้อยบ้าง แต่ติดขัดด้วยเงินงบประมาณที่จะใช้ในการดำเนินการ การที่จะตัดสินใจเลือกทำโครงการใดก่อนโครงการใดหลัง ต้องมีการเปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์ของแต่ละโครงการ ซึ่งมีหลักเกณฑ์การประเมินโครงการหลายหลักเกณฑ์ดังนี้

(1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value: NPV) มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ ก็คือ มูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนสุทธิหรือกระแสเงินสดของโครงการ ซึ่งคำนวณได้ด้วยการทำส่วนลดกระแสผลตอบแทนสุทธิตลอดชั่วอายุของโครงการให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน หรืออาจคำนวณหา NPV จากความแตกต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนรวม และมูลค่าปัจจุบันของกระแสต้นทุนรวม ซึ่งเขียนเป็นสูตรการคำนวณได้ดังนี้

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t}$$

โดยที่ NPV = มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการ

$B_t$  = ผลประโยชน์ของโครงการที่เกิดขึ้นในแต่ละปี

$C_t$  = ต้นทุนของโครงการที่เกิดขึ้นในแต่ละปี

$r$  = อัตราดอกเบี้ย (หรืออัตราส่วนลด)

$t$  = ปี (0 แทนปีปัจจุบัน, 1 แทนอีก 1 ปีข้างหน้า ตามลำดับ)

ถ้า NPV มีค่าเป็นบวก ย่อมหมายความว่าผลประโยชน์จากโครงการมีค่ามากกว่าต้นทุนของโครงการ การใช้ทรัพยากรในโครงการนั้นๆ ก็ให้ผลคุ้มค่า มีความเหมาะสมที่จะลงทุนได้ หรือจะกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าโครงการนั้นมีกำไร

#### 2.1.4 การประเมินมูลค่าของชีวิตตามแนวคิดเศรษฐศาสตร์

มูลค่าชีวิตเชิงสถิติ (Value of Statistical Life หรือ VSL) คือการประเมินมูลค่าชีวิตของมนุษย์ออกมาเป็นตัวเลขเชิงสถิติทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการคำนวณถึงมูลค่าของบุคคลในแง่ของทรัพยากรบุคคลในการพัฒนาประเทศ นักเศรษฐศาสตร์ได้พัฒนาวิธีการประเมินมูลค่าของชีวิตมาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการที่น่าเชื่อถือและสามารถสะท้อนให้เห็นถึงมูลค่าของชีวิตได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่ง VSL สามารถนำมาใช้ในการประเมินค่าชดเชยที่เกิดจากการสูญเสียชีวิตมนุษย์ในรูปแบบต่างๆ เช่น การเสียชีวิตอันเนื่องมาจากภัยธรรมชาติ ทำให้การประเมินมูลค่าชีวิตเชิงสถิติมีความสำคัญกับผู้วางนโยบายเพื่อลดความเสี่ยงต่างๆ เช่น ความเสี่ยงจากการทำงาน ความเสี่ยงจากท้องถนน และใช้กันมากในธุรกิจประกันชีวิต และสามารถประเมินมูลค่าที่จะลงทุนในการป้องกันความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ (ปีงปอนด์ รักอำนวยกิจ และพิริยะ ผลพิรุพท์, 2549) โดยสามารถแบ่งวิธีการประเมินมูลค่าของชีวิตเชิงสถิติ ตามแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ ออกเป็น 2 วิธีการ คือ วิธีการทุนมนุษย์ (Human capital approach) และวิธีการความเต็มใจที่จะจ่าย (Willingness to pay approach) (อัครพงษ์ อันทอง, 2552) แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเพียงวิธีการทุนมนุษย์ที่จะนำมาใช้ในงานวิจัยนี้เท่านั้น เนื่องจากวิธีการทุนมนุษย์ได้ใช้กันอย่างกว้างขวางในประเทศกำลังพัฒนาเพราะโดยเปรียบเทียบแล้วจะคำนวณง่ายกว่าแนววิธีคิด WTP ที่ใช้กันทั่วไปในประเทศพัฒนาแล้วหลายประเทศ (กรมทางหลวง, 2550) โดยสามารถสรุปแนวทางการคิดมูลค่าของชีวิตได้พอสังเขปดังนี้

##### 2.1.4.1 วิธีการทุนมนุษย์ (Human capital approach)

วิธีการทุนมนุษย์เป็นแนวทางแรกในการคิดมูลค่าของชีวิตมนุษย์ เริ่มจาก Sir William Petty มีแนวความคิดโดยเทียบเคียงความสามารถในการผลิตของมนุษย์คล้ายกับความสามารถในการผลิตของเครื่องจักรซึ่งเป็นปัจจัยทุน โดยเมื่อคิดราคาของเครื่องจักรก็จะคิดถึงความสามารถในการผลิตของเครื่องจักรนั้นๆ ตั้งแต่ปัจจุบันไปจนถึงสิ้นสุดอายุการใช้งาน ซึ่งก็



หมายถึงกระแสรายได้จากผลผลิตของเครื่องจักรในแต่ละปีในอนาคตคิดลดด้วยอัตราดอกเบี้ยให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน มูลค่าความสามารถในการผลิตของมนุษย์สามารถคำนวณหาได้ด้วยวิธีเดียวกัน โดยเขาไม่ได้หามูลค่าชีวิตของคนใดคนหนึ่ง แต่หามูลค่าทุนมนุษย์ของคนอังกฤษโดยรวมแล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ยต่อคน หลังจากงานของเพดตี้ ได้มีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของข้อมูลที่น่ามาใช้แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มแรก งานของ Rice และ cooper คำนวณหามูลค่าของชีวิตจากมูลค่าปัจจุบันของกระแสรายได้ที่คาดว่าจะบุคคลนั้นจะก่อให้เกิดขึ้นในอนาคตตลอดชีวิต บางครั้งเรียกว่าผลผลิตมวลรวม หรือ Gross output โดย Mishan ได้เขียนสรุปเป็นสูตรดังนี้

$$L_1 = \sum_{t=\tau}^{\alpha} Y_t P'_t (1+r)^{-(t-\tau)}$$

โดยที่	$L_1$	คือ	มูลค่าปัจจุบันของชีวิตคำนวณจากรายได้ทั้งหมด
	$Y_t$	คือ	รายได้รวมทั้งหมดที่คาดว่าจะได้รับในปีที่ $t$
	$P'_t$	คือ	ค่าความเป็นไปได้ในปีขณะนั้นหรือในปีที่ $t$ ที่บุคคลนั้นๆ จะมีชีวิตอยู่รอดตลอดปีที่ $t$
	$r$	คือ	อัตราคิดลดของสังคมในช่วงปีที่ $t$

กลุ่มที่สอง ให้มูลค่าชีวิตของคนใดคนหนึ่งมีค่าเท่ากับส่วนของรายได้ที่เขาเหลือไว้ให้บุคคลอื่น บางครั้งเรียกว่าวิธีการ ผลิตสุทธิ หรือ Net output กล่าวคือ การที่หักส่วนที่เจ้าของชีวิตบริโภคออกจากรายได้ มูลค่าที่เหลือจึงเป็นมูลค่าในส่วนที่บุคคลนั้นก่อให้เกิดกับคนอื่นในสังคม โดย Mishan ได้เขียนเป็นสูตรไว้ดังนี้

$$L_2 = \sum_{t=\tau}^{\alpha} P'_t (Y_t - C_t) (1+r)^{-(t-\tau)}$$

โดยที่	$L_2$	คือ	มูลค่าปัจจุบันของชีวิตคำนวณจากรายได้สุทธิ
	$C_t$	คือ	ค่าใช้จ่ายส่วนตัวของบุคคลนั้นที่คาดว่าจะเกิดในปีที่ $t$
			วิธีการหามูลค่าของชีวิตตามแนวทางทุนมนุษย์ทั้งสองวิธีข้างต้นถึงแม้มีการ

นำไปใช้บ่อยครั้งแต่ก็ได้รับการวิพากษ์วิจารณ์อยู่มาก ข้อวิจารณ์ของวิธีการแรกอยู่ที่ว่า มูลค่าของชีวิตมนุษย์นั้นแตกต่างกันไปจากมูลค่าของผลผลิตหรือรายได้ที่บุคคลนั้นก่อให้เกิด ซึ่งความเป็นมนุษย์

ไม่ได้แต่เพียงผลิตหรือสร้างรายได้เท่านั้น แต่ยังสร้างสิ่งต่างๆ ที่นอกเหนือจากรายได้ให้แก่สังคมด้วย เช่นความรัก ความเอื้ออาทร หรือแม้แต่ความเลวร้ายต่างๆ โดยต้องการเสนอว่ามูลค่าของชีวิตมนุษย์นั้นไม่สามารถประเมินได้ ส่วนข้อวิจารณ์ของวิธีการที่สอง ได้รับการวิพากษ์วิจารณ์ที่รุนแรงกว่า กล่าวคือ การหักเอาค่าใช้จ่ายเพื่อการบริโภคของเจ้าของชีวิตออกเสียก่อน ทำให้เป็นไปได้ว่ากระแสนรายได้สุทธิส่วนบุคคลบางกลุ่มอาจมีค่าติดลบ ซึ่งก็หมายความว่ามูลค่าชีวิตของบุคคลนั้นๆ มีค่าติดลบ ดังนั้นถ้ายอมรับวิธีการประเมินเช่นนี้ รัฐอาจต้องมีนโยบายที่จะปล่อยให้บุคคลกลุ่มนี้ตายไปโดยไม่ดูแล หรือแม้แต่ฆ่าบุคคลเหล่านั้นทิ้งเสีย เพราะบุคคลเหล่านั้นมีมูลค่าชีวิตติดลบ โดยการตายของบุคคลเหล่านี้ อาจก่อให้เกิดผลดีต่อสังคมส่วนรวม และที่ห่วงกันมากที่สุดคือ กลุ่มคนที่เกษียณจากงานแล้ว เพราะบุคคลเหล่านี้มีแต่การบริโภค (เหตุทัย มีนะพันธ์, 2550)

### 2.1.5 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับดินถล่ม

สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและธรณีพิบัติภัย (2553) ได้ให้ความหมายว่า ดินถล่ม (Landslide or Mass movement) คือการเคลื่อนที่ของมวลดิน หรือหิน ลงมาตามลาดเขาด้วยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลก โดยปกติดินถล่มที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ส่วนใหญ่ น้ำ จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดดินถล่มเสมอ โดยน้ำจะเป็นตัวลดแรงต้านทานในการเคลื่อนตัวของมวลดินหรือหิน และน้ำจะเป็นตัวที่ทำให้คุณสมบัติของดินที่เป็นของแข็งเปลี่ยนไปเป็นของไหลได้ ดินถล่มเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้ทั่วไปในบริเวณภูเขาที่มีความลาดชันสูง อย่างไรก็ตาม ในบริเวณที่มีความลาดชันต่ำก็สามารถเกิดดินถล่มได้ถ้ามีปัจจัยที่ก่อให้เกิดดินถล่ม โดยทั่วไปบริเวณที่มักจะเกิดดินถล่ม คือ บริเวณที่ใกล้กับแนวรอยเลื่อนที่มีพลังและมีการยกตัวของแผ่นดินขึ้นเป็นภูเขาสูง บริเวณที่ทางน้ำกัดเซาะเป็นโตรกเขาเล็กและชัน บริเวณที่มีแนวรอยแตกและรอยแยกหนาแน่นบนลาดเขา บริเวณที่มีการผุพังของหินและทำให้เกิดชั้นดินหนาบนลาดเขา ในบริเวณที่มีความลาดชันต่ำและมีดินที่เกิดจากการผุพังของชั้นหินบนลาดเขาหนา ดินถล่มมักเกิดจากการที่น้ำซึมลงในชั้นดินบนลาดเขาและเกิดแรงดันของน้ำเพิ่มขึ้นในชั้นดิน โดยเฉพาะในช่วงที่ฝนตกหนัก

กรมอุตุนิยมวิทยา ได้จำแนกประเภทของดินถล่ม โดยดินถล่มสามารถแบ่งลักษณะการเคลื่อนตัวได้ 3 แบบคือ

1. แผ่นดินถล่มที่เคลื่อนตัวอย่างช้าๆ เรียกว่า Creep เช่น Surficial Creep
2. แผ่นดินถล่มที่เคลื่อนตัวอย่างรวดเร็วเรียกว่า Slide หรือ Flow

### 3. แผ่นดินถล่มที่เคลื่อนตัวอย่างจับปล้น เรียกว่า Fall Rock

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งได้ตามลักษณะของวัตถุที่ร่วงหล่นลงมาได้ 3 แบบ คือ

1. แผ่นดินถล่มที่เกิดจากการเคลื่อนตัวของผิวน้ำดินของภูเขา
2. แผ่นดินถล่มที่เกิดจากการเคลื่อนตัวของวัตถุที่ยังไม่แข็งตัว
3. แผ่นดินถล่มที่เกิดจากการเคลื่อนตัวของชั้นหิน

หากจำแนกตามความเร็วของการย้ายมวล ปริมาณน้ำและความลาดชันของพื้นที่เป็นสิ่งสำคัญ โดยเรียงลำดับจาก ปริมาณน้ำน้อยและมีการเคลื่อนตัวของมวลสารมาก ในพื้นที่ความลาดชันสูง ปริมาณน้ำมากและมีการเคลื่อนตัวของมวลสารน้อย ในพื้นที่ความลาดชันต่ำ ดังนี้

1. แผ่นดินถล่ม (Landslide)
2. กองหินจากการถล่ม (Debris avalanches) ซึ่งเป็นการถล่มอย่างรวดเร็วจากเทือกเขาสูงชัน โดยอัตราความเร็วอาจมากกว่า 800 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สามารถทำลายสิ่งต่างๆที่ขวางกั้น
3. ดินเลื่อน (Earth flow) เป็นการเคลื่อนตัวของหินหรือหินผุตามไหล่เขาหรือลาดเขาจากแรงดึงดูดของโลก การเคลื่อนตัวเป็นไปอย่างช้า ๆจนสามารถกำหนดขอบเขตของการเคลื่อนตัวด้านข้าง ถ้าปริมาณน้ำมากขึ้นและการเคลื่อนตัวเร็วขึ้นดินเลื่อนอาจเปลี่ยนเป็นโคลนไหล (Mud flow)
4. น้ำหลากแผ่ซ่าน (Sheet flood) เป็นลักษณะการล้นไหลของน้ำแผ่ซ่านจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ขณะฝนตกหนัก เพราะปริมาณน้ำมีมากจนไหลลงร่องห้วยลำธารต่างๆ ซึ่งจะทำให้เกิดการไหลแผ่ซ่าน (Sheet flow) ของน้ำออกเป็นผืนบางๆบนผิวดิน
5. การกร่อนแบบพื้นผิว (Slope wash, sheet flood erosion, unconcentrated wash, rain wash หรือ surface wash) เป็นการกร่อนผุพังของพื้นผิวที่มักเกิดในฤดูฝน เพราะน้ำฝนไหลหลากลงสู่ร่องลำธารต่างๆไม่ทันจึงไหลแผ่ซ่านไปตามพื้นดินที่ต่ำกว่า ทำให้เกิดการกัดกร่อนเป็นบริเวณกว้างกว่าน้ำหลากแผ่ซ่าน (Sheet flood)
6. ธารน้ำ (Stream)

สำนักธรณีวิทยาสังกัดกรมและธรณีพิบัติภัย ได้ระบุถึงปัจจัยการเกิดดินถล่มดังนี้ ดินถล่มที่เกิดขึ้นในประเทศไทยเกิดจากปัจจัยหลัก 4 ประการ ดังนี้คือ

1.สภาพธรณีวิทยา โดยปกติชั้นดินที่เกิดการถล่มลงมาจากภูเขา เป็นชั้นดินที่เกิดจากการผุร่อนของหิน ให้เกิดเป็นดิน โดยหินแต่ละชนิดเวลาผุจะให้ชนิดและความหนาของดินที่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากชั้นหินแต่ละชนิดมีอัตราการผุพังไม่เท่ากัน เช่น หินแกรนิต จะมีอัตราการผุพังสูง แร่องค์ประกอบเมื่อผุพังแล้วจะให้ชั้นดินทรายร่วนหรือดินทรายปนดินเหนียว และให้ชั้นดินหนาหินภูเขาไฟ มีอัตราการผุพังใกล้เคียงกับหินแกรนิต เมื่อผุพังให้ชั้นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียว และให้ชั้นดินหนาเช่นกัน จากปัจจัยดังกล่าวพบว่า ดินที่ผุพังมาจากหินต่างชนิดกัน จะให้ดินต่างชนิดกัน และความหนาต่างกัน คุณสมบัติของดินในการยึดเกาะระหว่างเม็ดดินและค่าแรงต้านทานการไหลของดินก็จะแตกต่างกันตามชนิดของดินนั้นๆด้วย ทำให้ไหลเขามีความลาดชันไม่เท่ากัน และต้นไม้ที่ขึ้นตามธรรมชาติบนภูเขาต่างชนิดกันตามชนิดของชั้นดินและความสูงของภูเขา นอกจากชนิดของหินแล้ว ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาเช่น รอยเลื่อน รอยแตก และทิศทางการวางตัวของชั้นหิน จะมีผลต่อการผุพังโดยเฉพาะหินที่มีรอยแตกมาก หินที่อยู่ในเขตรอยเลื่อน โดยเฉพาะรอยเลื่อนมีพลังจะมีการผุพังสูง เนื่องจากมวลหินที่รอยแตกนั้นจะมีช่องว่างให้น้ำและอากาศผ่านเข้าไปทำปฏิกิริยาทางเคมีให้หินผุพังได้ง่าย ชั้นหินในบางบริเวณหากมีการแทรกคั่นของหินอัคนีแทรกซอน หรือบริเวณที่มีน้ำพุร้อน และแหล่งแร่จากสายน้ำแร่ร้อน จะทำให้หินมีอัตราการผุพังยิ่งขึ้นไปอีกเพราะความร้อนและสารละลายน้ำแร่ร้อนที่มาจากหินอัคนีแทรกซอนจะไปทำ ปฏิกิริยา ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในเนื้อหิน

2.สภาพภูมิประเทศ ลักษณะภูมิประเทศเป็นผลที่เกิดจากขบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก การผุพังที่แตกต่างกันของชั้นหินและลักษณะการวางตัวของโครงสร้างชั้นหิน ซึ่งเป็นปัจจัยอีกตัวที่มีผลต่อเสถียรภาพของดินบนภูเขา ค่าความลาดชันจะมีความสัมพันธ์โดยตรง กับเสถียรภาพของดินที่อยู่บนภูเขา กล่าวคือยิ่งบริเวณใดที่มีความลาดชันสูง ยิ่งมีโอกาสที่ดินจะเกิดการสูญเสียเสถียรภาพและเคลื่อนที่ลงมาตามลาดชันของภูเขาได้สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งชั้นดินทรายร่วนที่ไม่มีแรงยึดเกาะระหว่างเม็ดดินมีโอกาสจะถล่มลงมาได้สูงเมื่อฝนตกเข้ากับปัจจัยตัวอื่นๆ

3.ปริมาณน้ำฝน ดินถล่มที่เคยเกิดขึ้นในประเทศไทย จะเกิดขึ้นเมื่อฝนตกหนักเป็นเวลานาน โดยน้ำฝนจะไหลซึมลงไปชั้นดินจนกระทั่งชั้นดินชุ่มน้ำ ไม่สามารถอุ้มน้ำไว้ได้

เนื่องจากความดันของน้ำในดินเพิ่มขึ้น (Piezometric head) เป็นการเพิ่มความดันในช่องว่างของเม็ดดิน (Pore Pressure) ดันให้ดินมีการเคลื่อนที่ลงมาตามลาดเขาได้ง่ายขึ้น และนอกจากนี้แล้วน้ำที่เข้าไปแทนที่ช่องว่างระหว่างเม็ดดินทำให้แรงยึดเกาะระหว่างเม็ดดินลดน้อยลง ส่งผลให้ดินมีกำลังรับแรงต้านทานการไหลของดินลดลงทำให้ความปลอดภัยของลาดดินลดลงไปด้วย (วรกร ไม้เรียง, 2546) และถ้าหากปริมาณน้ำในมวลดินเพิ่มขึ้นจนมวลดินอิ่มตัวไปด้วยน้ำ และระดับน้ำในชั้นดินสูงขึ้นมาที่ระดับผิวดินจะเกิดการไหลบนผิวดินและกัดเซาะหน้าดิน ความปลอดภัยของลาดดินจะลดลงไปครั้งหนึ่งของสภาวะปกติ หมายความว่าลาดดินเริ่มมีการเคลื่อนตัวตามระนาบของการเคลื่อนตัวของดิน และถ้าฝนตกต่อเนื่องเป็นเวลานานออกไป น้ำจะไหลลงไปในระนาบของรอยการเคลื่อนตัวและชะล้างเม็ดดินที่เป็นดินเหนียวออกไปตามแนวระนาบทำให้ค่าแรงยึดเกาะระหว่างเม็ดดินบริเวณระนาบการเคลื่อนตัว ลดลงเป็นอย่างมาก ก่อให้เกิดดินถล่มลงมาตามความลาดชันของไหล่เขา จากการศึกษาข้อมูลปริมาณน้ำฝนร่วมกับประชาชนในพื้นที่หลายจังหวัด พบว่าถ้าปริมาณน้ำฝนมากกว่า 90 มิลลิเมตร ในรอบ 24 ชั่วโมง จะเกิดน้ำป่าไหลหลาก และหากปริมาณน้ำฝนมากกว่า 150 มิลลิเมตร ชั้นดินบางแห่งอาจเกิดดินไหลหรือดินถล่ม นอกจากนี้ปริมาณน้ำฝนที่ตกต่อเนื่องกันหลายวันสะสมมากกว่า 300 มิลลิเมตร บางแห่งอาจเกิดดินไหลหรือดินถล่มได้เช่นเดียวกัน

4. สภาพสิ่งแวดล้อม จากบันทึกเหตุการณ์ดินถล่มในอดีต พบว่าพื้นที่เกิดดินถล่มส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ภูเขาสูงชันและหลายๆ พื้นที่พบที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบพื้นที่ที่เกิดเหตุการณ์ดินถล่ม เช่น ที่บ้านกระตุนเหนือ มีการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าเป็นสวนยางพาราโดยเฉพาะพวกต้นยางที่ยังมีขนาดเล็กอยู่ หรือที่บ้านน้ำก้อ บ้านน้ำซุน มีการบุกรุกทำลายป่าไม้เพื่อทำไร่และทำการเกษตรบนที่สูง และพบว่าดินที่มีรากไม้ยึดเกาะจะมีค่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดินมากกว่าดินที่ไม่มีรากไม้ ซึ่งทำให้ค่ากำลังรับแรงต้านทานการไหลของดินมีค่าสูงขึ้น เนื่องจากว่ารากพืชที่แทรกตัวในเนื้อดิน จะแทรกซอนผ่านแนวระนาบเลื่อนของพื้นราบ ซึ่งจะช่วยรับแรงดึงและยึดโครงสร้างดินทำให้ดินมีค่ากำลังรับแรงต้านทานการไหลของดินสูงขึ้น และการเพิ่มขึ้นของค่ากำลังรับแรงต้านทานการไหลของดินจะมีการเปลี่ยนแปลงสัมพันธ์กับคุณสมบัติ ความหนาแน่นของรากพืช หมายความว่าชั้นดินที่มีรากพืชหนาแน่นมาก ค่ากำลังรับแรงต้านทานการไหลของดินจะเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย อีกทั้งอิทธิพลของรากพืชช่วยเพิ่มค่ากำลังรับแรง



ด้านทานการไหลของมวลดินเฉพาะในส่วนที่รากไม้หยั่งลึกลงไปถึงเท่านั้น และมีความหนาแน่นมาก หากเกิดการเนื่อของระนาบอยู่ลึกลงไปมากกว่าชั้นดินที่รากไม้จะหยั่งถึง รากไม้นั้นก็ไม่มีส่วนช่วยใดๆ ในกำลังรับแรงด้านทานการไหลของดิน กำลังรับแรงด้านทานการไหลของดินทั้งหมดก็จะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดิน และแรงเสียดทานระหว่างเม็ดดินของชนิดดินนั้นๆ ดังที่เราจะเห็นได้ว่าเมื่อมีเหตุการณ์ดินถล่มบางพื้นที่ที่เป็นป่าสมบูรณ์ ดินโคลนจะถล่มลงมาพร้อมต้นไม้ โดยการเลื่อนไถลของต้นไม้ซึ่งเคลื่อนที่ลงไปในขณะที่ลำต้นยังคงตั้งตรงอยู่ในแนวตั้ง นอกจากคุณสมบัติในการเพิ่มกำลังรับแรงด้านทานการไหลของดินแล้ว รากพืชยังมีส่วนในการดูดซึมเอาน้ำที่ไหลลงไปดินให้มีปริมาณลดลงหรือชะลอการอิ่มตัวของดินอีก

ทาง

ลักษณะพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม ลักษณะที่ตั้งของหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่มมีข้อสังเกต

ดังต่อไปนี้

- อยู่ติดภูเขาและใกล้ลำห้วย
- มีร่องรอยดินไหลหรือดินเลื่อนบนภูเขา
- มีรอยแยกของพื้นดินบนภูเขา
- อยู่บนเนินหน้าหุบเขาและเคยมีโคลนถล่มมาบ้าง
- ถูกน้ำป่าไหลหลากและท่วมบ่อย
- มีกองหิน เนินทรายปนโคลนและต้นไม้ในห้วยใกล้หมู่บ้าน
- พื้นห้วยจะมีก้อนหินขนาดเล็กใหญ่อยู่ปนกันตลอดท้องน้ำ

ข้อสังเกตหรือสิ่งบอกเหตุดินถล่ม

- มีฝนตกหนักถึงหนักมาก (มากกว่า 100 มิลลิเมตรต่อวัน)
- ระดับน้ำในห้วยสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว
- สีของน้ำเปลี่ยนเป็นสีของดินบนภูเขา
- มีเสียงดัง อื้ออึง ผิดปกติดังมาจากภูเขาและลำห้วย
- น้ำท่วมหมู่บ้าน และเพิ่มระดับขึ้นอย่างรวดเร็ว

ผลกระทบจากแผ่นดินถล่ม มีดังนี้

1. บ้านเรือนพังทลายจากการทับถมของเศษดิน หิน ทราย ที่ไหลมากับน้ำ 17
2. ผู้คนและสัตว์เลี้ยงได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตจำนวนมาก
3. พืชผลทางการเกษตรเสียหาย
4. เส้นทางคมนาคมต่างๆถูกทำลายเสียหาย
5. เส้นทางเดินของน้ำถูกทับถมและเปลี่ยนไป

การป้องกันและลดผลกระทบจากดินถล่ม สามารถกระทำได้หลายวิธีได้แก่

1. การหลีกเลี่ยงที่จะอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่เคยเกิดเหตุการณ์ดินถล่มที่เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม หรือหลีกเลี่ยงการก่อสร้างที่กระตุ้นให้เกิดดินถล่ม เช่น การสร้างทางยกระดับแทนการตัดลาดเขา

2. การลดความรุนแรงเมื่อเกิดดินถล่ม ได้แก่ การสลายพลังงานการไหลของดินถล่ม เช่น การสร้างฝายชะลอน้ำ การปลูกพืชยึดหน้าดินบริเวณเชิงเขาและพื้นที่ลาดชัน

3. การเสริมความแข็งแรงของความลาดชันโดยใช้วิธีทางวิศวกรรมเพื่อเพิ่มความมั่นคงของลาดดินโดยหลักการพื้นฐานคือการลดน้ำหนักของดินที่จะผลักดันดินถล่มลงมาและเพิ่มความแข็งแรงของมวลดินโดยอาจใช้วัสดุเสริมแรงเข้าไป หรือลดโอกาสที่จะให้น้ำเข้าไปทำให้แรงยึดเหนี่ยวของดินลดลง โดยใช้ระบบระบายน้ำหรือพืชปกคลุมที่เหมาะสม และรวมไปถึงการลดความเร็วของน้ำไหลบ่าหน้าดินโดยการทำชั้นบันได ซึ่งจะช่วยลดการกัดเซาะระดับต้นได้ แต่วิธีทางวิศวกรรมอาจมีต้นทุนที่สูง อีกทั้งต้องอาศัยเทคโนโลยีที่เหมาะสม และวัสดุที่หาได้ง่ายในชุมชน จึงเหมาะกับโครงสร้างที่มีความสำคัญมากๆ เช่น พระธาตุ หรือ เจดีย์ และโดยทั่วไปไม่สามารถที่จะทำในพื้นที่บริเวณกว้างๆอย่างภูเขาทั้งลูกได้ ซึ่งอาจบรรเทาความเสียหายในพื้นที่โดยการสร้างฝายชะลอน้ำ หรือ อาจทำโครงสร้างในลักษณะที่ทำให้ดินโคลนไหลไปในทิศทางเบี่ยงเบนออกจากแหล่งชุมชน นอกจากนี้การมีส่วนร่วมของชุมชนยังจะมีส่วนร่วมในการช่วยฟื้นฟูสภาพจิตใจของคนในพื้นที่ประสบภัยได้อีกทางหนึ่ง (วรากร ไม้เรียง และคณะ, 2550)

## 2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**พรชัย อิงโชติศักดิ์ (2541)** ทำการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการแก้ปัญหาน้ำเสียในเขตเทศบาลเมืองระยอง เนื่องจากปัญหาสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ โดยเฉพาะแหล่งอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยวอย่างจังหวัดระยอง โดยวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือศึกษาสภาพทั่วไปทางกายภาพ แหล่งน้ำเสีย และระบบแก้ปัญหาน้ำเสีย รวมถึงศึกษาถึงผลประโยชน์และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการแก้ไขปัญหาน้ำเสียในเขตเทศบาลเมืองระยอง โดยใช้วิธีบรรยายเชิงพรรณนา และวิเคราะห์การลงทุนของโครงการด้วยการใช้เกณฑ์การตัดสินใจแบบปรับค่าเวลา ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนโครงการ และอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน ผลการศึกษาพบว่าโครงการดังกล่าวมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และเหมาะสมในการลงทุน ที่อัตราคิดลดร้อยละ 12 ต่อปี อีกทั้งพบว่าโครงการดังกล่าวช่วยลดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลอันเนื่องมาจากโรคที่เกิดจากปัญหาน้ำเสีย และลดค่าใช้จ่ายในการแสวงหาน้ำที่มีคุณภาพ และยังเพิ่มมูลค่าที่ดินอันเนื่องมาจากความน่าอยู่ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการมีโครงการ

**ปิยวรรณ ไทยเกิด (2544)** ศึกษาการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการศึกษารถดีเซลราง เพื่อให้บริการเดินรถชานเมืองในเส้นทางสายเหนือ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลตอบแทนและต้นทุนทางเศรษฐกิจในการเพิ่มปริมาณรถของโครงการจัดการดีเซลราง โดยทำการศึกษาเฉพาะการเพิ่มปริมาณรถในการเดินรถชานเมือง เส้นทางสายเหนือมีอายุโครงการ 20 ปี โดยทำการศึกษาเฉพาะเส้นทางสายเหนือ จากสถานีกรุงเทพฯ ถึงสถานีดอนเมืองเป็นระยะทาง 22 กิโลเมตร โดยการศึกษาใช้ข้อมูล 2 ประเภท คือ ข้อมูลทฤษฎีภูมิศาสตร์ด้านต้นทุนที่เกิดขึ้นของโครงการคือ ต้นทุนในการลงทุน (Investment Cost) และต้นทุนดำเนินงาน และบำรุงรักษา เก็บรวบรวมจากการรถไฟแห่งประเทศไทย และข้อมูลปฐมภูมิโดยการสัมภาษณ์ผู้โดยสารที่เดินทางโดยใช้บริการทางรถไฟ ณ บริเวณสถานีรถไฟช่วงเวลาเร่งด่วน ช่วงเช้าและเย็นเพื่อคำนวณหามูลค่าเวลาที่ใช้ในการเดินทางโดยใช้บริการทางรถไฟ โดยทำการวิเคราะห์ 3 ขั้นตอน คือ 1. การวิเคราะห์การคาดการณ์ประมาณต้นทุนในทางเศรษฐกิจของโครงการ 2. การวิเคราะห์มูลค่าที่ประหยัดได้จากการเดินทางเมื่อมีโครงการ 3. การวิเคราะห์ต้นทุน และผลตอบแทนของโครงการ โดยวิเคราะห์ตามหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินโครงการ ผลการศึกษาพบว่าต้นทุนในทางเศรษฐกิจของโครงการ

เท่ากับ 133,092,819 บาท เมื่อนำต้นทุนในทางเศรษฐกิจของโครงการ ทั้งหมดมาคำนวณกลับเป็นมูลค่าปัจจุบันโดยใช้อัตราคิดลดร้อยละ 9 ปรากฏว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุนเท่ากับ 50,108,909.88 บาท มูลค่าเวลาที่ประหยัดได้ในการเดินทาง และคำนวณกลับเป็นมูลค่าปัจจุบันอัตราคิดลดร้อยละ 9 มีค่าเท่ากับ 873,080,987.52 บาท อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio) เท่ากับ 16.92 และอัตราผลตอบแทนของโครงการ (IRR) มีค่ามากกว่าร้อยละ 100 ดังนั้นโครงการดังกล่าวเป็นโครงการที่คุ้มค่าแก่การลงทุน

**กรมทางหลวง (2550)** ทำการศึกษามูลค่าความเสียหายของอุบัติเหตุในประเทศไทย โดยมีคณะผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์เป็นผู้จัดทำ ซึ่งงานวิจัยนี้เกิดใช้รูปแบบการคำนวณทุนมนุษย์ หรือ human capital approach ที่เป็นการหามูลค่าของปัจเจกบุคคลในระบบเศรษฐกิจ และสันนิษฐานว่าเราจะสามารถลดการสูญเสียกำลังการผลิตได้เท่าไรหากสามารถลดการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากอุบัติเหตุได้ ข้อมูลในการศึกษานี้ได้รวบรวมสถิติทางอุบัติเหตุและสถิติอื่น ๆ รวมทั้งข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานทั้งของรัฐและในภาคเอกชน และสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นผู้ได้รับผลกระทบจากอุบัติเหตุทั้งในทางตรงและทางอ้อม (เหยื่อของอุบัติเหตุและครอบครัวของเขา เป็นต้น) บริษัทประกัน หมอและพยาบาล เจ้าหน้าที่หน่วยกู้ภัย ตำรวจ เจ้าหน้าที่ศาล ฯลฯ เพื่อให้การคำนวณแบบหามูลค่าทุนมนุษย์นั้นเป็นไปบนรากฐานของความเป็นจริงที่มีข้อมูลในเชิงวิทยาศาสตร์มาสนับสนุนให้มากที่สุด ซึ่งวิธีการประเมินมูลค่าทุนมนุษย์นั้นได้มาจากการคำนวณความสูญเสียทางแรงงานและผลผลิต ค่าใช้จ่ายทางการแพทย์ ซึ่งรวมไปถึงค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลฉุกเฉิน ค่ารถพยาบาล และค่าดูแลรักษา ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่นำมาคำนวณรวมก็มี ค่าใช้จ่ายในการสอบสวนของเจ้าพนักงานตำรวจ ค่าใช้จ่ายในการส่งคดีขึ้นศาล ค่าทนาย ค่าใช้จ่ายของบริษัทประกัน ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับยาพาหนะและทรัพย์สินอื่น ๆ (เช่น ทรัพย์สินของทางการ เช่นเสาไฟฟ้า เสากลางถนน เป็นต้น) นอกจากนี้แล้วการจราจรที่ติดขัดอันเนื่องมาจากอุบัติเหตุนั้นก็ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายตามมาต่อผู้ประกอบการ เพราะทำให้ค่าขนส่งและค่าแรงของพนักงานขับรถนั้นสูงขึ้นไปด้วย โดยสรุปผลการศึกษานี้พบว่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจที่ประเทศไทยต้องเผชิญในแต่ละปีจากการเกิดอุบัติเหตุทางถนนนั้นคิดเป็นมูลค่าสูงถึง 232,000 ล้านบาท หรือร้อยละ 2.8 ของผลผลิตมวลรวมในประเทศ จากการศึกษาทำให้

ให้เห็นว่าการลดอุบัติเหตุบนท้องถนนนั้นใช่แต่จะช่วยรักษาชีวิตผู้คนเท่านั้น แต่ยังสามารถช่วยให้รัฐป้องกันการสูญเสียทางเศรษฐกิจที่ไม่จำเป็นได้ด้วย

**บัณฑิต อนุรักษ์ (2550)** ได้ทำการศึกษาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมและแผ่นดินถล่มของประเทศไทย ซึ่งการศึกษานี้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์วิเคราะห์ผลร่วมระหว่างพื้นที่กับข้อมูลทางสถิติย้อนหลังสามสิบปีนำมาคำนวณหาค่าความน่าจะเป็นในการเกิดเหตุการณ์เสี่ยงต่อภัยพิบัติ และกำหนดเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยนำไปเตือนภัยให้ประชาชนได้รับทราบทางสื่อต่างๆ จะก่อให้เกิดประโยชน์และลดความสูญเสียได้ในระดับหนึ่ง การทดลองได้นำฐานข้อมูลต่างๆ ในระดับประเทศมาประมวลผลเชิงพื้นที่ร่วมกับการใช้แบบจำลองทางสถิติโดยวิธี Logistic Regression Analysis พบว่าประเทศไทยมีระดับความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วม ภาวะดินถล่ม และภาวะน้ำท่วมและดินถล่มในระดับรุนแรงมากที่สุด คิดเป็น 16.32 ล้านไร่ 6.05 ล้านไร่ และ 6.03 ล้านไร่ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 5.08 ร้อยละ 1.88 และร้อยละ 1.87 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ตามลำดับ จากการประเมินความถูกต้องของแผนที่ พบว่าในแผนที่ภาวะดินถล่ม พบจำนวนหมู่บ้านที่เคยประสบภัยจากแผ่นดินถล่ม อยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มรุนแรง คิดเป็นร้อยละ 57.11 และการศึกษาแบบจำลองนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งที่จะพยายามเตือนภัยเพื่อลดความสูญเสียและเตือนให้ประชาชนตระหนักถึงภัยที่จะก่อความรุนแรงต่อชีวิตและทรัพย์สิน อีกทั้งน่าจะเป็นแนวทางให้ภาครัฐกำหนดพื้นที่ที่คอยเฝ้าระวังและจัดสรรงบประมาณในการดำเนินการเตรียมการช่วยเหลือในแผนระยะสั้น และระยะยาวที่จะก่อให้เกิดความสูญเสียในอนาคต

**ยุทธชัย อนุรักษิพันธุ์ (2550)** ได้ทำการศึกษาเรื่องการประเมินความเสี่ยงของดินถล่มโดยใช้ตัวแปรความชื้นของดิน โดยนำเสนอการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความชื้นที่เกิดจากปริมาณน้ำฝนที่เป็นปัจจัยตัวเร่งให้เกิดดินถล่ม เมื่อปริมาณน้ำฝนที่ตกติดต่อกันเป็นระยะเวลาานาน โดยมีการจัดเก็บข้อมูลเพื่อนำมาทำการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มและความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น ซึ่งการศึกษานี้ได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อศึกษาถึงผลกระทบของอิทธิพลจากอุณหภูมิ ความหนาแน่น และความถี่ของระยะเวลาการเติมน้ำของตัวอย่างดิน และวิเคราะห์ปริมาณความชื้นของดินอย่างง่ายโดยใช้แบบจำลองการสะสมและการระเหยของปริมาณฝนตก โดยงานวิจัยนี้ทำเพื่อให้เกิดการพัฒนาแบบจำลองระบบเตือนภัยแผ่นดินถล่มโดยใช้ค่าดัชนีความชื้นในดินเนื่องมาจากฝนตก ซึ่งดินตัวอย่างที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้มาจากตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัด



เพชรบูรณ์ที่เคยประสบภัยดินถล่ม ซึ่งมีลักษณะเป็นดินทรายร่วน มีความเหนียวเล็กน้อยเมื่อสภาพความชื้นน้อยดินจะแข็งแรงมากแต่เมื่อความชื้นสูงจนถึงระดับที่เปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวกำลังของดินจะลดลง ผลจากการศึกษาค่าดัชนีความชื้นของดินอันเนื่องมาจากฝน(API) พบว่า API สะสมต่อปีมีค่าสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน ทำให้มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง จุดวิกฤติค่า API ไม่ควรเกิน 150 มิลลิเมตร และสะสมทั้งปีไม่ควรเกิน 80 มิลลิเมตรต่อวัน เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาระบบเตือนภัยดินถล่ม

**ปัสสณา เจริญสำราญ (2552)** ศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยา ของสถานีสำรวจอุทกวิทยา อุดุนิยมวิทยา ของส่วนอุทกวิทยาในจังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาถึงวิธีการดำเนินการสำรวจและจัดเก็บข้อมูลอุทกวิทยา 2) เพื่อวิเคราะห์ถึงต้นทุนและผลตอบแทนของการให้บริการข้อมูลอุทกวิทยา และ 3) เพื่อวิเคราะห์ความไวตัวของโครงการผลการศึกษาวิเคราะห์ดำเนินการสำรวจและจัดเก็บข้อมูลอุทกวิทยา พบว่าการดำเนินการสำรวจจัดเก็บข้อมูลอุทกวิทยา ของสถานีสำรวจในพื้นที่ศึกษาภายใต้การกำกับดูแลของศูนย์สำรวจอุทกวิทยาเชียงใหม่เป็นวิธีการดำเนินการสำรวจที่กรมทรัพยากรน้ำ ได้กำหนดให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทุกศูนย์ฯ และเป็นไปตามหลักวิชาการที่เหมาะสม ส่วนการดำเนินการจัดเก็บข้อมูลอุทกวิทยาได้พัฒนาการวิเคราะห์ เพื่อการจัดเก็บข้อมูลโดยพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ มีการจัดการเก็บข้อมูลได้สะดวกง่ายต่อการตรวจสอบและเรียกใช้งาน มีความทันสมัยต่อสภาพทางเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบัน และสามารถรองรับการเพิ่มของข้อมูลทางอุทกวิทยาและอุดุนิยมวิทยาในอนาคต ตลอดจนยังมีความสอดคล้องกับระบบงานอุทกวิทยาเดิมที่มีอยู่เพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวิจัยและพัฒนา ตลอดจนการรายงานสถานการณ์ทางอุทกวิทยาลุ่มน้ำ การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านการเงินของโครงการ ภายใต้ข้อสมมติว่าโครงการมีระยะเวลา 10 ปี และใช้อัตราคิดลดที่ร้อยละ 8 ซึ่งใช้ต้นทุนและผลตอบแทนที่เกิดขึ้นในพื้นที่อำเภอแม่วางเป็นกรณีศึกษา พบว่า โครงการนี้มีมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการ เท่ากับ 41,757,376 บาท อัตราผลตอบแทนภายใน มีค่าเท่ากับร้อยละ 783 และอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน มีค่าเท่ากับ 9.49 ซึ่งล้วนนี้ให้ผลเป็นที่น่าพอใจทางเศรษฐศาสตร์ ดังนั้นโครงการจึงมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน และนอกจากนั้นยังทำการวิเคราะห์ความไวตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ โดยทำการวิเคราะห์ใน 3 กรณี คือ 1) ต้นทุนของโครงการ(เฉพาะต้นทุนในการลงทุน) เพิ่มขึ้น แต่

