บทที่ 3

ทฤษฎีและวิธีการศึกษา

3.1 ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา

การวิเคราะห์ถึงความคุ้มค่าในการใช้ก๊าซธรรมชาติ NGV ทดแทนเชื้อเพลิงเดิมอื่นๆ จะพิจารณาโดยดูถึงความคุ้มค่าที่จะใช้เชื้อเพลิง ว่าการเปลี่ยนมาใช้ NGV กับการใช้เชื้อเพลิงเดิมทางเลือกใดถึงคุ้มค่าที่สุด โดยใช้หลักการการวิเคราะห์โครงการ คือการวิเคราะห์ผลได้-ผลเสีย (Cost-Benefit Analysis)

3.1.1 การวิเคราะห์โครงการ (Project Analysis)

โครงการ หมายถึง กิจกรรมหรืองานที่เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรเพื่อหวังผลประโยชน์ตอบแทน กิจกรรมหรืองานดังกล่าวจะต้องเป็นหน่วยอิสระหน่วยหนึ่งที่สามารถทำการวิเคราะห์ วางแผน และนำไปปฏิบัติ โดยมีลักษณะชัดเจนถึงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด มีวัตถุประสงค์ และมีการแสดงให้เห็นถึงแหล่งที่ตั้งของโครงการ ช่วงระยะเวลาของโครงการ การผลิต การลงทุน ผลตอบแทน การจัดรูปองค์กรและการบริหารโครงการ เป็นต้น (ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ, 2542:15) ดังนั้นการวิเคราะห์โครงการ จะเป็นการวางแผนในการจัดสรรทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด และวางแผนปฏิบัติอย่างเป็นระบบ หรือการประเมินผลของโครงการว่าก่อให้เกิดผลได้ หรือผลกระทบอะไรบ้าง ผลของการวิเคราะห์โครงการ จะช่วยให้มีหลักฐาน และเหตุผลที่จำเป็นเพื่อการตัดสินใจว่าจะรับหรือปฏิเสธโครงการเพื่อการลงทุน (รศ.ดร.ชูชีพ พิพัฒน์ดิถี: 38) ซึ่งขั้นตอนการตัดสินใจในการเลือกโครงการ หรือกิจกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องมีหลักเกณฑ์การวิเคราะห์โครงการประกอบการตัดสินใจเลือก

การวิเคราะห์โครงการ สามารถใช้เป็นเครื่องมือหนึ่งในการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด เนื่องจากการมีอยู่อย่างจำกัดของทรัพยากรที่มีอยู่ ผู้ดำเนินโครงการจึงต้องตัดสินใจเลือกใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ไปดำเนินกิจกรรมหรือโครงการที่มีการตอบสนองความต้องการของตนเองและสังคมให้ได้มากที่สุด และทุกครั้งที่มีการเลือกใช้ทรัพยากร ย่อมเกิดต้นทุนค่าเสียโอกาสขึ้น ดังนั้นก่อนทำการตัดสินใจเลือก จึงต้องมีกระบวนการพิจารณาใน

ทางเลือกต่างๆ ให้รอบคอบ ดังนั้นในการประเมินโครงการหนึ่งๆ จะต้องประเมินจากหลายด้าน ได้แก่ (เยาวเรศ ทับพันธุ์, 2541:2-3)

1. ด้านเทคนิค (Technical Aspects) ในการทำโครงการ ต้องมีการพิจารณาในส่วนของความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค หรือเทคโนโลยีในการผลิตว่าเป็นไปได้หรือไม่ และมีข้อดีหรือข้อเสียอย่างไร นอกจากนี้ การวิเคราะห์โครงการด้านเทคนิค ยังรวมถึงการวิเคราะห์องค์ประกอบในด้านเครื่องจักร วัตถุดิบ และบุคคล ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวนี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันก่อให้เกิดแกนกลางรวม เรียกว่า การจัดการ การควบคุมในด้านปริมาณคุณภาพและขบวนการผลิต ตลอดจนการวางแผนในด้านการใช้เงินทุน วัตถุดิบ เป็นต้น

การวิเคราะห์โครงการทางด้านเทคนิค มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้ทำการศึกษา ตลอดจนผู้อ่านรายงานการศึกษารู้ถึงความเหมาะสมของการลงทุน และวางแผนทางปฏิบัติการให้เป็นไปอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ หลักการและเทคนิคในการวิเคราะห์โครงการทางเทคนิคอาจจะปฏิบัติได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของการวิเคราะห์องค์ประกอบธุรกิจอุตสาหกรรม สิ่งที่ควรพิจารณา ต้องรวบรวมองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีมาประมวลไว้ มีผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาว่าโครงการมีความเหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีหรือไม่ และมีความเป็นไปได้ในการใช้เทคโนโลยีมากน้อยเพียงใด

2. ด้านการจัดการ (Managerial Aspects) เป็นการพิจารณาในด้านการจัดการต่างๆ ในการทำโครงการ ตั้งแต่ยังมิได้ตัดสินใจทำโครงการ เพราะวิธีการจัดการที่แตกต่างกันย่อมส่งผลถึงต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการที่แตกต่างกัน ดังนั้นหากมิได้พิจารณาอย่างรอบคอบไว้ตั้งแต่ต้นอาจทำให้เกิดปัญหาได้ภายหลัง และส่งผลให้โครงการที่คิดว่าจะประสบความสำเร็จกลับกลายเป็นโครงการที่ล้มเหลวภายหลังการทำโครงการ

3. ด้านเศรษฐศาสตร์ (Economic Aspects) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยทั่วไปทางด้านเศรษฐกิจ โดยจะศึกษาถึงสภาพทางภูมิศาสตร์ ลักษณะทางสังคม ลักษณะทางเศรษฐกิจ ประชากรและรายได้ ตลอดจนเงื่อนไขทางการค้า เช่น อัตราภาษีขาเข้า ภาษีขาออก อุปสรรค์หรือข้อจำกัดในการดำเนินธุรกิจ กฎหมายพิเศษและกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นการพิจารณาโครงการด้านที่ภาคเอกชนส่วนใหญ่ไม่ค่อยให้ความสนใจ เนื่องจากเป็นการวิเคราะห์ที่ไม่สนใจกับกำไรที่เป็นตัวเงิน แต่โครงการภาครัฐหรือโครงการที่รัฐให้การสนับสนุนแก่ภาคเอกชน จะให้ความสำคัญในการวิเคราะห์ทางด้านนี้มาก เพื่อให้ทราบว่าทรัพยากรที่ใช้ในการทำโครงการก่อให้เกิดประโยชน์กับสังคมในด้านต่างๆ อย่างไร สามารถตอบสนองต่อความต้องการของประชาชนได้เพียงใด และเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีจำกัดอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดต่อสังคมหรือไม่

4. ด้านสังคมและการเมือง (Social and Political Aspects) เป็นการพิจารณาลึกลงว่าผลประโยชน์ของโครงการนั้นได้กระจายสู่สังคมในลักษณะใด และใครเป็นผู้ได้รับผลประโยชน์จากการดำเนินโครงการ และโครงการนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของส่วนรวม และ/หรือ ของรัฐบาลหรือไม่

5. ด้านการตลาด (Marketing Aspects) ในด้านนี้ จะทำการวิเคราะห์อุปสงค์รวมและอุปทานรวมของผลิตภัณฑ์ โดยการวิเคราะห์อุปสงค์รวมเพื่อให้ทราบความเป็นไปได้ที่จะนำสินค้าเข้าสู่ตลาด และความสามารถในการแข่งขันกับสินค้าคู่แข่ง การวิเคราะห์อุปทานรวมเพื่อให้ทราบปริมาณการผลิตสินค้าประเภทเดียวกันกับสินค้าตามโครงการที่มีอยู่ในตลาดในเวลาปัจจุบันและอนาคต

6. ด้านการเงิน (Financial Aspects) การพิจารณาความเป็นไปได้ทางด้านการเงินเป็นการวิเคราะห์เพื่อคาดคะเนรายรับของโครงการในอนาคต ซึ่งได้มาจากผลการวิเคราะห์ตลาดและนำมาเปรียบเทียบด้านรายจ่ายของโครงการซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์ทางเทคนิค ทั้งนี้เพื่อพิจารณาฐานะการเงินของโครงการ และเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับในด้านการเงินและเพื่อหาคำตอบในด้านผลประโยชน์ที่ผู้ลงทุนจะได้รับ ตลอดจนเป็นเครื่องมือในการชักจูงนักลงทุนให้มาร่วมถือหุ้น และประเด็นสำคัญที่สุด เพื่อใช้ในการตัดสินใจลงทุนการตัดสินใจลงทุนของภาคเอกชน คือ การพิจารณาปริมาณเงินลงทุน แหล่งที่มาของเงินลงทุนระยะเวลาที่จะได้รับเงินลงทุน และผลตอบแทนที่จะได้รับจากการลงทุน

3.1.2 การประเมินโครงการตามแนวทางเศรษฐศาสตร์

เยาวเรศ ทับพันธุ์ (2541,:2-5) ชี้ว่าการประเมินโครงการทางด้านเศรษฐศาสตร์ (Economic Aspects) นั้นมีความแตกต่างจากการประเมินโครงการด้านการเงิน (Financial Aspects) เนื่องจากเป็นการประเมินที่ไม่ได้ให้ความสนใจกับกำไรที่เป็นตัวเงิน (Tangible Benefits) เพียงอย่างเดียว แต่เป็นการประเมินว่าทรัพยากรที่ใช้ไปในโครงการหนึ่งๆ นั้นจะก่อให้เกิดประโยชน์ในลักษณะต่างๆ ต่อสังคมอย่างไรบ้าง เป็นการใช้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดต่อสังคมหรือไม่ สามารถแบ่งวิธีการประเมินโครงการตามแนวทางเศรษฐศาสตร์ออกเป็น 4 รูปแบบ ได้แก่

1. การวิเคราะห์ต้นทุน-ผลประโยชน์ (Cost-Benefit Analysis: CBA)

เป็นรูปแบบการวิเคราะห์ที่สมบูรณ์ที่สุดตามแนวความคิดพื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์ โดยเป็นการวิเคราะห์โครงการที่คำนึงถึงต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการมีโครงการ ซึ่งมีความพยายามที่จะประเมินต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นออกมาเป็นตัวเงินเพื่อประเมินความคุ้มค่าของโครงการ หรือเพื่อช่วยตัดสินใจในการเลือกทำโครงการ แต่ในทางปฏิบัตินั้น อาจมีปัญหาในการนำไปใช้มากมายในการนำไปประเมิน โดยเฉพาะในการประเมินมูลค่าผลประโยชน์ของโครงการที่ให้ประโยชน์ต่อสังคมในลักษณะที่จับต้องไม่ได้ (Intangible Benefits)

2. การวิเคราะห์ประสิทธิผลของต้นทุน (Cost Effectiveness Analysis: CEA)

เป็นการวิเคราะห์โครงการในลักษณะที่ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ของโครงการอยู่ในรูปการประหยัดต้นทุน โดยลักษณะของโครงการที่ประเมินจะเป็นลักษณะของโครงการที่เน้นทางด้านการลดต้นทุนต่อการดำเนินการ (Cost per transaction)

3. การวิเคราะห์ต้นทุนต่ำสุด (Cost Minimization Analysis: CMA)

การประเมินโครงการแบบวิเคราะห์ต้นทุนต่ำสุดนี้ เป็นการพยายามคำนวณ เพื่อหาจุดต่ำสุดของต้นทุน (Minimum cost per transaction) เพื่อพยายามทำให้โครงการมีลักษณะเป็นการประหยัดจากขนาดให้มากที่สุด (Economies of scale)

4. การวิเคราะห์ต้นทุน-อรรถประโยชน์ (Cost-Utility Analysis: CUA)

เป็นการวิเคราะห์โครงการในลักษณะที่ไม่มีการประเมินต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นเป็นตัวเงิน โดยวิเคราะห์ถึงอรรถประโยชน์ที่เกิดขึ้นในภาพกว้างๆ โดยศึกษาว่าโครงการที่กำลังประเมินสามารถให้อรรถประโยชน์แก่คนกลุ่มใดบ้าง และในรูปแบบใดบ้าง เป็นการประเมินโครงการที่ผลประโยชน์ส่วนมากไม่สามารถที่จะวัดได้ในการประเมินโครงการทางเศรษฐศาสตร์นั้น แต่ละโครงการต่างมีลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งการที่จะเลือกใช้วิธีใดในการประเมินโครงการนั้นต้องพิจารณาตามความเหมาะสมในแต่ละโครงการนั้นด้วย

ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ จะใช้วิธีการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลประโยชน์ เพื่อใช้ในการประเมินความคุ้มค่า โดยในการวิจัยครั้งนี้จะมีการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการนี้แตกต่างจากการวิเคราะห์ในเชิงของเอกชน โดยเอกชนจะคำนวณต้นทุนจากค่าใช้จ่ายที่จำเป็นต้องใช้สำหรับปัจจัยการผลิต และคำนวณผลประโยชน์จากรายได้ที่ได้รับจากการใช้ปัจจัยการผลิตนั้นโดยอาศัยราคาตลาดเป็นตัววัด แต่สำหรับการวิจัยนี้จะต้องการคำนวณต้นทุนและผลประโยชน์อาศัยจุดยืนของสังคมไม่ใช่จากจุดยืนของเอกชนหรือหน่วยธุรกิจใดหน่วยธุรกิจหนึ่ง ดังนั้นต้นทุนและผลประโยชน์บางอย่างอาจจะไม่สะท้อนในราคาตลาดหรือไม่สามารถซื้อขายในตลาดได้

3.1.3 หลักเกณฑ์การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนโครงการ

เพื่อใช้พิจารณาตัดสินใจว่าจะลงทุนในโครงการใดโครงการหนึ่งหรือไม่ หรือการตัดสินใจว่าจะเลือกลงทุนในโครงการใดดีในระหว่างหลายๆโครงการ เกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์จะใช้การวิเคราะห์โดยประเมินค่าโครงการลงทุนแบบคิดค่าปัจจุบันของเงิน เป็นการวิเคราะห์ต้นทุน และผลตอบแทนที่ได้จากโครงการมาคำนวณหาตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการ ซึ่งเป็นการตัดสินใจแบบมีการปรับค่าของเงินตามเวลา วิธีที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์คือหลักเกณฑ์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)

หลักเกณฑ์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ คือ ผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของรายได้หรือผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับในแต่ละปีตลอดอายุของโครงการ กับมูลค่าปัจจุบันของรายจ่ายที่จ่ายออกไปตลอดอายุโครงการ โดยค่า NPV คำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$NPV = PVB - PVC$$

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

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

กำหนดให้

B_t = ผลตอบแทนของโครงการในปีที่ t

C_t = ต้นทุนของโครงการในปีที่ t

r = อัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม

t = ระยะเวลาของโครงการ (1, 2, 3… n)

หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ คือเลือกโครงการที่ NPV มีค่ามากกว่าศูนย์ กล่าวคือ มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนรวมมากกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุน (PVB>PVC) โครงการนั้นจึงมีความเหมาะสมที่ควรจะลงทุน

ข้อดีของ NPV

1. สามารถวัดค่าออกมาเป็นตัวเงิน ดังนั้นจึงสามารถเปรียบเทียบให้เห็น ได้อย่างชัดเจน

2. ถึงแม้ตลาดเงินทุนจะมีความไม่สมบูรณ์ กล่าวคือมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลง ซึ่งในการทอนมูลค่าเงินให้เป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิจะให้ค่าถูกต้องเสมอ หากมีการเลือกอัตราส่วนลดอย่างถูกต้อง (ไม่กำหนดอัตราส่วนลดต่ำหรือสูงเกินไป)

3. วิธีคำนวณไม่ยาก

ข้อเสียของ NPV

1. หากมีงบประมาณจำกัด แต่มีหลายโครงการ การพิจารณาเลือกโดย ใช้ NPV มีผลอาจทำให้การตัดสินใจผิดพลาดได้ ควรใช้หลักเกณฑ์ B/C Ratio เข้าช่วยในการเรียงลำดับโครงการ และเลือกกลุ่มโครงการจนกว่าจะหมดงบประมาณ

2. ในตลาดเงินทุนที่ไม่สมบูรณ์ การเลือกอัตราส่วนลดผิดพลาด อาจทำให้ค่า NPV ผิดพลาดได้

3.1.4 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ

เยาวเรศ ทับพันธุ์ (2541:103-107) กล่าวว่า ผู้วิเคราะห์โครงการจะต้องพยากรณ์เหตุการณ์ ทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับด้านต้นทุน และด้านผลผลิตของโครงการ โดยอยู่บนพื้นฐานของความไม่แน่นอน ทั้งนี้เพราะเหตุการณ์ต่างๆ ย่อมเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น สิ่งต่างๆที่จะเกิดขึ้นในอนาคตย่อมไม่สามารถทราบได้ โดยวิธีการพิจารณาความเสี่ยงต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นกับโครงการ มีหลายวิธีด้วยกัน วิธีหนึ่งซึ่งเป็นที่นิยมมากสุด ได้แก่วิธี Sensitive analysis

การทำ Sensitive analysis เป็นวิธีการหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่าโครงการนั้นมีความเสี่ยงหรือความไม่แน่นอน ผู้วิเคราะห์โครงการจะทำการวิเคราะห์ผลสุทธิในกรณีที่โครงการดำเนินไปได้ตามแผนครั้งหนึ่ง แล้วจึงทำการวิเคราะห์ผลสุทธิของโครงการ ในกรณีที่มีอุปสรรคอีกครั้งหนึ่ง

เนื่องจาก เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นว่าถ้าเหตุการณ์ต่างกันแล้วผลสุทธิของโครงการจะแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด อย่างไรก็ตาม Sensitive analysis มีจุดอ่อนนั่นคือ การวิเคราะห์นี้ เป็นการแสดงให้เห็นว่าจะเกิดผลอย่างไรได้บ้าง แต่ไม่ได้ให้ข้อมูลของความน่าจะเป็นของผลในกรณีต่างๆ โดยที่ผู้ตัดสินใจจะต้องกำหนดค่าความน่าจะเป็นขึ้นโดยใช้วิจารณญาณของตนเอง และการทำ Sensitive analysis แต่ละครั้งจะเปลี่ยนค่าตัวแปรที่ไม่แน่นอนได้เพียงค่าเดียว โดยสมมุติตัวแปรอื่นๆ มีค่าคงที่ค่าใดค่าหนึ่ง อย่างไรก็ดี การทำ Sensitivity มีข้อดีอยู่ไม่น้อย เช่น ความง่ายทั้งในแง่การคำนวณและการหาข้อมูล และในโครงการขนาดเล็ก ต้นทุนความผิดพลาดก็ไม่สูงนักเมื่อเทียบกับโครงการขนาดใหญ่ สุดท้ายคือ ผลของการวิเคราะห์จะชี้ให้เห็นความสำคัญของตัวแปรบางตัวที่มีผลต่อผลประโยชน์สุทธิของโครงการ จึงสรุปได้ว่า การทำ Sensitive analysis จึงเป็นวิธีการเบื้องต้นที่จะช่วยชี้ให้เห็นว่าตัวแปรใดบ้างที่จะต้องเผชิญกับความไม่แน่นอน และในหมู่ตัวแปรเหล่านั้นตัวใดที่จะมีผลต่อการยอมรับหรือไม่ยอมรับโครงการ

3.2 วิธีการศึกษา

ในการศึกษาในการเทียบความคุ้มค่าระหว่างการใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ NGV กับเชื้อเพลิงอื่นๆ มีจุดประสงค์เพื่อดูความคุ้มค่าในการติดตั้งเครื่องยนต์ที่สามารถใช้ก๊าซธรรมชาติ NGV ได้ในรถแต่ละประเภท ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ในรถยนต์ต่อคันนำมาดัดแปลงมาใช้ NGV (Individual Study) โดยสนใจต้นทุนที่ประหยัดได้ (Cost Saving) โดยมีแนวทางเดียวกับงานศึกษาของ สุกัญญา (2525) และ กุลรัศมิ์ (2550) และต่างจากงานของ ประดิษฐ์ (2534), วารุณี (2537), นิติและยืนยง (2542) และ อัฐ (2548) เนื่องจากเป็นงานศึกษาในฐานะหน่วยงานหรือบริษัทที่ลงทุนโดยการซื้อรถทั้งคัน และดูผลประโยชน์จากการนำรถไปใช้งานต่างๆ

โดยความคุ้มค่าขึ้นอยู่กับผลการศึกษาดังนี้

1. ระยะเวลาคืนทุน (Break even) ว่ามีระยะเวลาที่จะได้รับผลตอบแทนคุ้มค่ากับเงินที่ลงทุนในรถแต่ละประเภทใช้เวลามากน้อยเพียงใด โดยระยะเวลาคืนทุนสามารถคำนวณได้จากจำนวนปีที่ทำให้ผลรวมของกระแสผลประโยชน์ของโครงการ (Cash-Inflow) มีค่าเท่ากับกระแสค่าใช้จ่ายของโครงการ (Cash-Outflow) โดยรถประเภทใดที่มีระยะเวลาคืนทุนเร็ว ก็สามารถกล่าวได้ว่า รถประเภทนั้นเหมาะสมกับการดัดแปลงใช้เชื้อเพลิง NGV

2. การหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) ซึ่งเป็นการหาต้นทุน และผลประโยชน์ ภายในอายุของโครงการที่กำหนด แล้วคำนวณเป็นมูลค่าปัจจุบันโดยใช้อัตราคิดลด

โดยเมื่อหมดอายุโครงการ ถ้ารถประเภทใดที่มีผลต่างระหว่างผลประโยชน์และต้นทุนที่เสีย สามารถกล่าวได้ว่า รถประเภทนั้นเหมาะสมสำหรับการดัดแปลงใช้เชื้อเพลิง NGV

3. การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนของโครงการ (Internal Rate of Return หรือ IRR) คืออัตราส่วนลดที่จะทำให้ผลประโยชน์หรือค่าใช้จ่ายที่คิดได้ลดเป็นค่าปัจจุบันแล้วเท่ากัน โดยอัตราที่กล่าวถึงจึงเป็นอัตราความสามารถของเงินลงทุนที่จะก่อให้เกิดรายได้คุ้มกับเงินลงทุนเพื่อการลงทุนในการดัดแปลงใช้เชื้อเพลิง NGV ได้พอดี

การศึกษานี้ จะใช้หลักการประเมินโครงการที่สำคัญ 2 ด้าน ได้แก่ การวิเคราะห์โครงการด้านการเงิน และการวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐศาสตร์

3.2.1 การวิเคราะห์โครงการด้านการเงิน (Financial Analysis)

การวิเคราะห์โครงการทางด้านการเงินเป็นการวิเคราะห์ถึงการลงทุนและผลตอบแทนของโครงการในแง่เอกชน หรือผลกำไรทางการเงินเป็นสำคัญ ซึ่งรวมถึงการวางแผนทางการเงินที่เหมาะสมกับโครงการ เพื่อก่อให้เกิดความมั่นใจว่า ถ้ามีโครงการนี้แล้วจะไม่มีปัญหาทางการเงินใดๆ ในทุกขั้นตอนของโครงการ และรวมถึงการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของผู้เข้าร่วมโครงการ เพื่อให้แน่ใจว่าโครงการมีผลตอบแทนให้แก่ผู้ร่วมโครงการมากพอที่จะจูงใจให้เข้ามาร่วมโครงการ

การวิเคราะห์ทางด้านการเงินจึงมุ่งวิเคราะห์เฉพาะผลประโยชน์หรือผลตอบแทนของโครงการทางด้านการเงิน และค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนของโครงการ ทางด้านการเงิน กล่าวคือ เป็นการวิเคราะห์มุ่งแสดงกระแสของผลประโยชน์หรือผลตอบแทนที่เป็นรายได้ (Benefit) ที่สร้างขึ้นจากการมีโครงการและกระแสค่าใช้จ่ายหรือเงินลงทุน (Cost) ที่ต้องจ่ายไปในการดำเนินงานตามโครงการนั้น จากผลประโยชน์และค่าใช้จ่ายของโครงการ ทำให้สามารถนำมาสร้างกระแสเงินสด (Cash Flows) ของโครงการได้ กระแสเงินสดที่สร้างขึ้นโดยโครงการจะช่วยกำหนดว่าเจ้าของโครงการจะหาเงินมาใช้จ่ายสำหรับโครงการนั้นได้อย่างไร กี่ส่วนของเงินทุนควรจะได้มาโดยการกู้ยืม นอกจากนี้กระแสเงินสดยังช่วยบอกถึงสถานการณ์ในอนาคตของโครงการรูปแบบต่างๆ อาทิ กระแสรายได้ และลู่ทางสำหรับการจ่ายเงินคืนสำหรับเงินกู้มาใช้กับโครงการ ดังนั้นการวิเคราะห์ทางด้านการเงินก็เพื่อหาข้อยุติว่า โครงการที่พิจารณาอยู่นั้นจะมีฐานะการเงินเป็นอย่างไร และจะไปรอดหรือไม่ทางด้านการเงิน (Financial Viability)

ในการประเมินกระแสของค่าใช้จ่ายและกระแสของผลประโยชน์ในการวิเคราะห์โครงการทางด้านการเงิน จะต้องใช้ราคาที่มีการซื้อและขายจริงของโครงการหรือใช้ราคาที่ปรากฏอยู่ในตลาด เพื่อให้สะท้อนถึงมูลค่าของค่าใช้จ่ายและมูลค่าของผลประโยชน์ที่วัดในรูปของตัวเงินที่เกิดขึ้นจริงจากการมีโครงการ เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่าโครงการดังกล่าวมีลักษณะคุ้มต่อเงินลงทุนหรือไม่ ดังนั้นราคาที่จะนำมาใช้ในการประมาณมูลค่าของค่าใช้จ่าย และมูลค่าของผลประโยชน์ จึงเป็นปัจจัยสำคัญสูงมาก เพราะถ้าเลือกใช้ราคาที่ต่ำเกินไป หรือสูงเกินไป ก็จะมีผลทำให้ผลการวิเคราะห์ผิดพลาดไปจากความเป็นจริง การตัดสินใจในการเลือกโครงการก็จะผิดพลาดตามไปด้วย ดังนั้นปัจจัยราคาจึงเป็นตัวชี้ถึงคุณภาพและประสิทธิภาพของการวิเคราะห์โครงการทางด้านการเงินว่ามีความน่าเชื่อถือต่อผลการวิเคราะห์มากน้อยแค่ไหน

การกำหนดค่าใช้จ่ายของโครงการ

หากเปรียบโครงการว่าเป็นเสมือนหน่วยผลิตหนึ่งที่ทำการแปลรูปหรือเปลี่ยนปัจจัยที่ใส่เข้าไป (Inputs) ให้เป็นผลผลิตออกมา (Outputs) แล้ว สิ่งที่ใส่เข้าไปไม่ว่าจะเป็นสินค้าและบริการเมื่อคิดเป็นมูลค่าแล้วก็คือค่าใช้จ่าย (Costs) ด้านผลผลิตออกเมื่อคิดมูลค่าแล้วก็เรียกว่าผลประโยชน์ (Benefits of Returns) ความสัมพันธ์ดังกล่าวนี่เองที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจของโครงการ โดยค่าใช้จ่ายของโครงการในการติดตั้งเครื่องยนต์ที่สามารถใช้เชื้อเพลิง NGV ได้ ประกอบไปด้วยสองส่วน คือค่าใช้จ่ายในการลงทุน และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและซ่อมแซม ซึ่งเกิดภายหลังจากการติดตั้งเครื่องยนต์เพื่อใช้เชื้อเพลิง NGV ได้

การกำหนดผลประโยชน์ของโครงการ

ผลผลิตออกของโครงการในที่นี้หมายถึงผลผลิตออกทั้งหมดของโครงการ และรวมถึงกิจกรรมส่วนควบอื่นๆ ซึ่งจะไม่มีผลผลิตเลยหายไม่มีโครงการตามทรรศนะนี้ ผลประโยชน์ของโครงการจึงสามารถแบ่งได้ออกเป็นผลประโยชน์ทางตรง (Direct benefits) หรือบางครั้งอาจเรียกว่าผลประโยชน์ขั้นต้น (Primary Benefit) ซึ่งได้แก่มูลค่าของสินค้าและบริการที่ผลิตได้โดยตรงจากโครงการ และผลประโยชน์ทางอ้อม (Indirect Benefit) หรือบางครั้งอาจเรียกว่าผลประโยชน์ขั้นรอง (Secondary benefits) ซึ่งได้แก่มูลค่าของสินค้าและบริการที่ได้เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมส่วนควบอื่นๆ หรือเป็นผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นภายนอก สำหรับการวิเคราะห์โครงการครั้งนี้ผลผลิตออกของโครงการคือ การประหยัดที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานทดแทนเชื้อเพลิงเดิม ดังนั้น

ผลประโยชน์ทางตรงของโครงการก็คือ ส่วนต่างของต้นทุนการเติมน้ำมันเชื้อเพลิงเดิม กับต้นทุนการเติมเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ NGV ผลประโยชน์ทางตรงของโครงการจึงมีเพียงรายการเดียว

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

ในการศึกษาศึกษาความคุ้มค่าในการใช้ก๊าซธรรมชาติ NGV ด้านการเงิน จะใช้สูตรการหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ ซึ่งเป็น 1 ในทฤษฎีการวิเคราะห์โครงการ มาใช้ในการวิเคราะห์ โดยสูตรที่ใช้คือ

$$NPV^{car} = PVB^{car} - PVC^{car} \tag{3.1}$$

$$NPV^{car} = \left[\sum_{t=1}^{n} \frac{B^{car}{}_{t}}{(1+r)^{t}} + \sum_{t=1}^{n} \frac{MC^{car}{}_{t}}{(1+r)^{t}} \right] - IC^{car} \tag{3.2}$$

$$B^{car}{}_{t} = (P_{oil} \times A^{car}{}_{oil} \times L^{car}) - (P_{NGV} \times A^{car}{}_{NGV} \times L^{car}) \tag{3.3}$$

สามารถเขียนได้เป็น

$$NPV^{car} = \left[\left\{ \sum_{t=1}^{n} \frac{(P_{oil} \times A^{car}{}_{oil} \times L^{car})_{t}}{(1+r)^{t}} - \sum_{t=1}^{n} \frac{(P_{NGV} \times A^{car}{}_{NGV} \times L^{car})_{t}}{(1+r)^{t}} \right\} + \sum_{t=1}^{n} \frac{MC^{car}{}_{t}}{(1+r)^{t}} \right] - IC^{car} \tag{3.4}$$

กำหนดให้

NPV^{car}	=	Net Present Value ของรถยนต์
PVB^{car}	=	Present Value of Benefits ของรถยนต์
PVC^{car}	=	Present Value of Costs ของรถยนต์
$B^{car}{}_{t}$	=	ผลประโยชน์จากการที่รถยนต์เปลี่ยนมาใช้เครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ NGV (บาท/เดือน)
$A^{car}{}_{oil}$	=	อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเดิม ในรถยนต์ก่อนเปลี่ยนมาใช้เครื่องยนต์ NGV (ลิตร/กิโลเมตร)

A^{car}_{NGV}	=	อัตราการสิ้นเปลืองก๊าซ NGV ในรถยนต์ที่เปลี่ยนเครื่องยนต์ NGV แล้ว (กิโลกรัม/กิโลเมตร)
P_{oil}	=	ราคาเชื้อเพลิงเดิม (บาท/ลิตร)
P_{NGV}	=	ราคาก๊าซธรรมชาติ NGV (บาท/กิโลกรัม)
L^{car}	=	ระยะทางการวิ่งของรถยนต์ใน 1 เดือน (กิโลเมตร/เดือน)
MC^{car}	=	ส่วนต่างของค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาหลังจากดัดแปลงรถยนต์มาใช้ก๊าซธรรมชาติ NGV (บาท/เดือน)
IC^{car}	=	ค่าใช้จ่ายในการดัดแปลงรถยนต์ให้สามารถใช้ NGV ได้ (บาท)
t	=	ระยะเวลาของโครงการ
r	=	Discount Rate

โดยการศึกษานี้ ต่างจากของสุกัญญา (2525) ที่ศึกษาในเชื้อเพลิงหุงต้ม (LPG) และต่างจากกุลรัศมิ์ (2550) ซึ่งศึกษาเชื้อเพลิง NGV ในรถยนต์ เนื่องจากการศึกษานี้ จะสนใจในรถยนต์ส่วนบุคคล รถแท็กซี่ รถบัส รถบรรทุก นำมาดัดแปลงเพื่อสามารถใช้ก๊าซธรรมชาติ NGV ได้

3.2.2 การวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐศาสตร์ (Economics Analysis)

การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ เป็นการวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐกิจว่าโครงการที่กำลังพิจารณาอยู่นั้นจะให้ผลตอบแทนต่อระบบเศรษฐกิจโดยส่วนรวมของประเทศหรือไม่ เพื่อประกอบการพิจารณาตัดสินใจในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ให้ได้รับผลตอบแทนต่อส่วนรวมมากที่สุด โดยผลการวิเคราะห์จะปรากฏออกมาในรูปของผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้ จะสูงหรือต่ำกว่าค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไป ถ้าสูงกว่า โครงการนั้นก็เป็นโครงการที่ดีทางเศรษฐกิจ (Economically sound or Profitable) ถ้าต่ำกว่าก็เป็นโครงการที่ไม่ดีทางเศรษฐกิจ (Economically unwise or unprofitable) การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์จึงมีส่วนช่วยอย่างสำคัญต่อการตัดสินใจในการที่จะรับหรือปฏิเสธโครงการ โดยเฉพาะโครงการทางสังคมหรือโครงการของภาครัฐบาล ซึ่งราคาตลาด (Market price) ไม่สามารถสะท้อนถึงมูลค่าที่แท้จริงของทรัพยากร จึงไม่สามารถนำมาใช้ในการคิดมูลค่าที่แท้จริงของทรัพยากรได้ ดังนั้นจึงต้องมีการ

คำนวณหามูลค่าที่แท้จริงของทรัพยากรมาใช้ในการคิดมูลค่าดังกล่าว โดยในการคำนวณ จะใช้ราคาเงา ซึ่งเป็นราคาที่สะท้อนต้นทุนที่แท้จริง

ราคาเงา (Shadow prices) หรือบางทีเรียกว่า Accounting Prices อาจให้ความหมายว่าหมายถึง ราคาที่ควรจะเป็นในระบบเศรษฐกิจที่มีดุลยภาพภายใต้เงื่อนไขของการแข่งขันที่สมบูรณ์ ราคาเงาจึงเป็นราคา Hypothetical norms ที่พยายามกำหนดขึ้นเพื่อมีผลทำให้ราคาของปัจจัยการผลิตนั้น เท่ากับมูลค่าที่แท้จริงของมูลค่าผลผลิตเพิ่ม (Marginal value product) และเท่ากับค่าเสียโอกาสของการใช้ปัจจัยชนิดนั้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง เป็นการหาราคาที่จะสะท้อนถึงค่าเสียโอกาสที่แท้จริงของการใช้ปัจจัยการผลิตหรือสินค้า เมื่อเป็นเช่นนี้ การหาราคาของปัจจัยการผลิตใดจึงได้แก่การหาค่าเสียโอกาสของปัจจัยการผลิต (Maximum Alternative Benefit Forgone) ซึ่งจะพิจารณาเฉพาะส่วนที่เป็นมูลค่าที่แท้จริงของทรัพยากรเท่านั้น ดังนั้นจึงมีบางรายการที่เป็นค่าใช้จ่ายที่ปรากฏอยู่ในการวิเคราะห์ปกติ แต่จะไม่รวมอยู่ในการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ รายการดังกล่าวได้แก่

1. ค่าเสื่อมราคา (Depreciation) ตัดออกเพราะเมื่อมีการใช้เครื่องจักรก่อสร้างอาคาร สิ่งปลูกสร้างต่างๆ หรือได้มาซึ่งทรัพย์สินถาวรมาใช้กับโครงการปีใด ก็ได้มีการพิจารณาเป็นค่าใช้จ่ายในปีนั้นไปแล้ว จึงไม่จำเป็นต้องมีการหักค่าเสื่อมราคาของการใช้ในปีต่อๆ ไปอีก

2. ค่าชำระหนี้ (Debt Service) เหมือนกับค่าเสื่อมราคาที่มีลักษณะกระจาย (Spreading) คือ การกระจายค่าใช้จ่ายออกไปเป็นเวลาหลายๆ ปี ในขณะที่เรานับค่าใช้จ่ายในเวลาที่มีการใช้ทรัพยากรนั้น การชำระหนี้สินจึงไม่ถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายของโครงการ และจะต้องมีการหักออกจากค่าใช้จ่ายหากมี เพราะเป็นการโอนเปลี่ยนมือทางการเงินที่ไม่ได้แสดงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างแท้จริง

3. ค่าดอกเบี้ย (Interest Payments) การชำระค่าดอกเบี้ย ก็เป็นอีกรูปหนึ่งของการโอนเปลี่ยนมือทางการเงินจากผู้กู้ไปสู่ผู้ให้กู้ นอกจากนั้น ค่าเสียโอกาสที่แท้จริงของทุนได้มีการพิจารณาแล้วโดยนำมาใช้เป็นส่วนลดเพื่อการปรับค่าของเวลาการชำระค่าดอกเบี้ย จึงต้องหักออกจากค่าใช้จ่าย หากมี

4. ค่าภาษี (Tax Payment) ในการวิเคราะห์โครงการทางด้านเศรษฐศาสตร์ ไม่ถือว่าภาษีประเภทใดก็ตาม เป็นค่าใช้จ่ายของโครงการ ทั้งนี้เพราะในการคิดค่าใช้จ่ายของโครงการ จะคิดเฉพาะค่าใช้จ่ายที่แท้จริง เพื่อพิจารณาว่าค่าใช้จ่ายที่แท้จริงตามหลักของการใช้ทรัพยากรมีเท่าใด การตีมูลค่าของสิ่งที่ใส่เข้าไปจะต้องเป็นราคาของปัจจัยการผลิต (Factor Cost) ไม่ใช่มูลค่าตามราคาตลาด (Market Price) ที่รวมค่าภาษีด้วย นอกจากนั้น มีเหตุผลอื่นที่สนับสนุนการไม่รวม

ค่าภาษีเป็นค่าใช้จ่ายของโครงการ ซึ่งก็เป็นเหตุผลเดียวกับการคิดคำนวณรายได้ประชาชาติที่ไม่ได้คิดภาษีว่าเป็นค่าใช้จ่ายที่แท้จริงของการลงทุน แต่ถือเป็นเงินโอน ประเภทหนึ่งของเจ้าของปัจจัยการผลิตจากธุรกิจหรือโครงการไปสู่รัฐบาล และไม่ได้เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรที่แท้จริงแต่ประการใด

ในการปรับราคาตลาด (Market Price) ให้เป็นราคาเงาหรือราคาเศรษฐศาสตร์ (Shadow Price) สำหรับการวิเคราะห์ในโครงการครั้งนี้ ได้ใช้เครื่องมือการปรับ คือ ถ้าเป็นราคาค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ที่มีความสำคัญที่สุดต่อการวิเคราะห์โครงการ และเป็นกลุ่มสินค้าที่มีการซื้อขายกันในตลาดโลก (Tradable Goods) เช่น ราคารถ ราคาน้ำมัน ราคาอุปกรณ์ต่างๆ โดยกลุ่มสินค้าเหล่านี้จะทำการปรับโดยวิธีหาราคา C.I.F ของสินค้านั้นๆ และปรับโดยหาต้นทุนที่แท้จริงของค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) ของการใช้ทรัพยากรนั้น

ในการเปรียบเทียบทางด้านเศรษฐศาสตร์ จำเป็นต้องคำนึงถึงต้นทุนหรือผลประโยชน์ที่มองไม่เห็น (Intangible benefit/cost) ดังนี้

1. ผลกระทบทางสังคมเกี่ยวกับมลพิษ

การที่ใช้เครื่องยนต์ชนิดต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องยนต์ดีเซล มีการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ มีควันดำเกิดขึ้น ซึ่งควันที่เกิดขึ้นนี้เป็นก๊าซพิษที่มีผลต่อสุขภาพร่างกายของมนุษย์ เป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมและมลพิษในอากาศ จึงเห็นได้ว่าควันพิษที่เกิดขึ้นนั้นคือผลกระทบด้านลบต่อภายนอก (Negative Externalities) ซึ่งเป็นผลเสียที่เกิดขึ้นกับสังคม (Social Effect) ซึ่งในปัจจุบันนี้มีทั้งหน่วยงานของภาครัฐบาลและเอกชน ต่างให้ความสนใจในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก ซึ่งโครงการใดที่ทำลายสภาพแวดล้อมก็อาจจะล้มเลิกไปด้วยสาเหตุต่างๆกันไป และสร้างสรรค์โครงการใหม่ขึ้นมาแทน ซึ่งเป็นโครงการที่มีผลต่อสภาพแวดล้อมที่น้อยกว่า หรืออาจไม่มีเลย เช่นกรณีการรณรงค์หันมาใช้ NGV ของภาครัฐฯ โดยมีเหตุผลเพื่อช่วยลดปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน เพราะรถที่ใช้ระบบ NGV จะมีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์กว่า จึงไม่มีปัญหาต่อควันพิษมากเท่ากับการใช้เชื้อเพลิงอื่นๆ

การศึกษานี้คำนึงถึงผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมในรถแต่ละประเภท โดยดูจากมูลค่าต้นทุนที่เสียไป ซึ่งไม่ได้มีการศึกษาในงานของ สุกัญญา (2525), นิติและยืนยง (2542) และอัฐ (2548) ในส่วนงานศึกษาของ ประดิษฐ์ (2534) และ วารุณี (2537) มีการศึกษาทางด้านสิ่งแวดล้อม แต่ไม่ได้ตีค่าเป็นตัวเงิน เป็นเพียงผลการศึกษาเท่านั้น และในงานศึกษาของกุลรัศมิ์ (2550) ได้มีการศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เป็นตัวเงิน แต่ก็ไม่ได้นำมาคำนวณรวมกับต้นทุนอื่นๆ เพื่อหา Net Present Value

วิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมมีหลายวิธีด้วยกัน โดยแบ่งเป็นการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางตรง (Direct Methods) ได้แก่ Contingent Valuation Method (CVM) เป็นการถามคำถามให้ประชาชนบอกถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่กำลังศึกษาอยู่ว่ามีมูลค่าเท่าไร หรือมูลค่าที่ประชาชนยินยอมจ่ายเพื่อป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่กำลังจะเกิดขึ้น ส่วนวิธีการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางอ้อม (Indirect Methods) เป็นการศึกษามูลค่าสิ่งแวดล้อมกรณีที่ไม่มีการซื้อขายโดยตรง แต่มูลค่านี้อาจซ้อนอยู่ในมูลค่าของสินค้าอื่นๆ ได้แก่วิธีการ Travel Cost Method (TMC) เป็นการศึกษาที่นิยมใช้เพื่อประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมในเชิงนันทนาการ โดยใช้ค่าใช้จ่ายในการเดินทางและต้นทุนค่าเสียโอกาสของเวลาของนักท่องเที่ยวเป็นข้อมูลบอกมูลค่าเชิงนันทนาการของสถานที่นั้น และวิธีการ Hedonic Price Method (HPM) เป็นการประเมินมูลค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อม เช่น คุณภาพอากาศ ผ่านราคาอสังหาริมทรัพย์ เพราะมีความเป็นไปได้ว่าบ้านที่มีคุณภาพ อากาศดีจะมีมูลค่าสูง เป็นต้น

นอกจากการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมโดยทางตรงและทางอ้อมดังกล่าวแล้ว ยังมีวิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมในฐานะที่เป็นปัจจัยการผลิตในกระบวนการผลิต ด้วยวิธี Environmental quality as a factor input ซึ่งสามารถกระทำผ่าน Production Function หรือ Cost Function เพื่อการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสวัสดิการของผู้ผลิตหรือผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป วิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมโดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าใช้จ่ายของผู้บริโภค เมื่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป หรือเรียกว่าวิธี Market Valuation และวิธี Benefit Transfer Approach ซึ่งเป็นการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยใช้มูลค่าสิ่งแวดล้อมที่มีผู้อื่นประเมินแล้วจากสถานที่อื่น มาปรับค่าความแตกต่างของสภาพแวดล้อมหรือสภาพสังคม วิธีการ Benefit Transfer Approach เป็นวิธีที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินมูลค่าได้ทุกประเภท เนื่องจากวิธีนี้ไม่ต้องทำการสำรวจหรือเก็บข้อมูลภาคสนาม จึงเป็นวิธีที่มีประโยชน์ในกรณีที่เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมกระทันหัน และต้องการข้อมูลเร่งด่วนในการดำเนินการตัดสินใจ และไม่มีเวลามากพอในการศึกษาประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยวิธีทางตรง จะใช้เวลาและงบประมาณที่สูงมาก

ตารางที่ 3.1

วิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อม

		Contingent Valuation Method	Travel Cost Method	Hedonic Pricing Method	Environmental quality as a Factor Input	Benefit Transfer Approach
Use Value	Direct Use Value	☑	☑	☑		☑
	Indirect Use Value	☑		☑	☑	☑
Non-Use Value	Existence Value	☑				☑
	Bequest Value	☑				☑
Option Value		☑			☑	Option Value

ที่มา : กุลรัศมิ์ (2550) อ้างจาก สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาแห่งประเทศไทย, 2543

โดยวิธีการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบทางสังคมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม จะใช้วิธีการ Benefit Transfer ซึ่งเป็นวิธีที่ผู้ประเมินไม่ต้องทำการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมโดยตรง แต่จะใช้มูลค่าสิ่งแวดล้อมที่มีผู้อื่นประเมินไว้แล้วจากสถานที่อื่น มาปรับค่าความแตกต่างของสภาพแวดล้อมหรือสภาพทางสังคม แม้วิธี Benefit Transfer จะมีข้อจำกัดมาก แต่ก็ถือว่าเป็นวิธีที่มีประโยชน์เพราะในกรณีที่เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างกระทันหัน รัฐบาลอาจต้องการข้อมูลอย่างเร่งด่วนในการช่วยตัดสินใจว่าควรดำเนินการอย่างไรกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น รวมถึงการที่ไม่มีเวลามากพอที่จะทำการศึกษาเพื่อประเมินมูลค่าโดยตรง เพราะต้องใช้เวลามากในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ดังนั้น วิธีการ Benefit Transfer จึงเป็นวิธีที่มีประโยชน์ เพราะสามารถคำนวณมูลค่าสิ่งแวดล้อมได้อย่างรวดเร็ว เพื่อใช้เป็นตัวเลขคร่าวๆ ว่าการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นมีมูลค่าประมาณเท่าไร ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้นำตัวเลขมูลค่าสิ่งแวดล้อมไปใช้ ควรระวังว่า มูลค่าที่ได้มานั้น คำนวณมาด้วยวิธีใด และมีข้อจำกัดอะไรบ้าง

มลพิษที่ใช้ในการศึกษา คือมลพิษที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมโดยตรง ได้แก่

— สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (HC) คือสารประกอบทางเคมีที่ประกอบไปด้วยธาตุคาร์บอน (carbon) และไฮโดรเจน (hydrogen) โดยสารประกอบที่สำคัญสารหนึ่งคือ มีเทน (CH4) แหล่งกำเนิดของก๊าซมีเทนมีอยู่มากมายทั้งในธรรมชาติ และที่เกิดจากฝีมือมนุษย์ เช่น จากแหล่งนาข้าว จากการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิต จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน น้ำมัน รวมถึงก๊าซธรรมชาติ โดยเฉพาะการเผาไหม้ที่เกิดจากธรรมชาติ และเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ต่างๆ สามารถทำให้เกิดก๊าซมีเทนในบรรยากาศสูงถึง 20% ของก๊าซมีเทนในชั้นบรรยากาศทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาของ IPCC ว่าพื้นที่การเกษตรประเภทนาข้าวในประเทศแถบเอเชียและออสเตรเลีย มีการปลดปล่อยก๊าซมีเทนสู่ชั้นบรรยากาศในปริมาณที่มากและมีปริมาณแตกต่างกันในแต่ละบริเวณ ขึ้นกับชนิดและคุณภาพของดินในแต่ละพื้นที่ แม้ว่าการปลดปล่อยก๊าซมีเทนสู่ชั้นบรรยากาศ จะมีมากกว่ากรณีของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ก๊าซมีเทนมีอายุสะสมเฉลี่ย ประมาณ 11 ปี นับว่าน้อยมากเมื่อเทียบกับคาร์บอนไดออกไซด์ จึงเป็นสาเหตุให้ผลกระทบโดยตรง อันเนื่องจากภาวะเรือนกระจกโดยก๊าซมีเทนมีน้อยกว่าผลกระทบอันเกิดจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ก็มีผลกระทบมากเป็นอันดับสองรองจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยมีรายงานว่าพลังงานเฉลี่ยรวม ที่เกิดจากผลกระทบโดยตรงของก๊าซมีเทนประมาณ 0.47 วัตต์ต่อตารางเมตร

— คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เป็นก๊าซไม่มีสี ไม่มีรสไม่มีกลิ่น เบากว่าอากาศทั่วไปเล็กน้อย เมื่อหายใจเข้าไป ก๊าซที่จะรวมกับฮีโมโกลบิน (Haemoglobin) ในเม็ดเลือดแดงได้มากกว่าออกซิเจนถึง 200-250 เท่า เกิดเป็นคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน(COHb) ซึ่งลดความสามารถของเลือดในการเป็นตัวนำออกซิเจนจากปอดไปยังเนื้อเยื่อต่างๆ โดยทั่วไปองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดคาร์บอกซีฮีโมโกลบินในเลือดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ในอากาศที่สูดหายใจเข้าไป และระยะเวลาที่อยู่ในสภาวะนั้น สำหรับอาการสนองตอบของมนุษย์ขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์คาร์บอกซีฮีโมโกลบิน และความไวรับของแต่ละบุคคล (INdividual Susceptibility) เป็นสำคัญ รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างระดับของคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศกับระดับคาร์บอกซีฮีโมโกลบินในเลือด ในคนที่สูดเอาคาร์บอนมอนอกไซด์ จากบรรยากาศที่ความเข้มข้นต่างๆเข้าไปตัว (สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง)

— คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นตัวการสำคัญกักเก็บความร้อนจากแสงอาทิตย์ไว้ไม่ให้คายออกไปสู่บรรยากาศ การเผาผลาญเชื้อเพลงฟอสซิลต่างๆ เช่น ถ่านหิน น้ำมันเชื้อเพลิง และการตัดไม้ทำลายป่าเหล่านี้ส่งผลให้ปริมาณ คาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ เพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล อันส่งผลกระทบต่างๆมากมายไม่ว่าจะเป็นอุณหภูมิของโลกที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง รวมถึง ภัยธรรมชาติต่างๆเกิดบ่อยขึ้น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในชั้นบรรยากาศเกิดจากธรรมชาติ และเกิดจากฝีมือมนุษย์ เช่น การเผา ไหม้เชื้อเพลิงเกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ และในการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัยหรือ การเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตัดไม้ทำลายป่านี้ นับว่าเป็นตัวการสำคัญที่สุด ในการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ทั้งนี้เนื่องจากต้นไม้และป่าไม้มีคุณสมบัติที่ดี คือ มันสามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ก่อนที่จะลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ดังนั้นเมื่อพื้นที่ป่าลดน้อยลง ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จึงขึ้นไปสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศได้มากขึ้น จากผลการศึกษาปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยหน่วยงาน IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) ประมาณตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 เป็นต้นมา รายงานว่ามีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการตัดไม้ทำลายป่า เพื่อใช้เป็นพื้นที่เมือง หรือการเกษตรมีประมาณ 1.6 Gtc (1.6 5 109 ตันคาร์บอน) ในขณะที่ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ จากการเผาไหม้ และแหล่งอื่นที่เป็นผลมาจากฝีมือ มนุษย์กำลังมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ผลการศึกษาของ IPCC ยังระบุชัดว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดพลังงานความร้อนสะสมในบรรยากาศของโลกมากที่สุดในบรรดาก๊าซเรือนกระจกชนิดอื่นๆ ทั้งยังมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นกว่าก๊าซชนิดอื่นๆ ด้วย ซึ่งหมายถึงผลกระทบโดยตรงต่ออุณหภูมิ ของผิวโลกและชั้นบรรยากาศจะยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น ต่อไปอีก ล่าสุดนี้หน่วยงาน IPCC ได้รายงานปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นโดยฝีมือมนุษย์นี้ ทำให้พลังงานรังสีความร้อน สะสมบนผิวโลก และชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นประมาณ 1.56 วัตต์ ต่อตารางเมตร ในปริมาณนี้ยังไม่คิด รวมผลกระทบที่เกิดขึ้นทางอ้อม ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

— ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) ส่วนหนึ่งเกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงต่างๆ เช่น ก๊าซ ถ่านหิน ฟืน เป็นต้น อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ของออกไซด์ของไนโตรเจนซับซ้อนมาก และขึ้นอยู่กับสารมลพิษอื่นๆ เช่น ไฮโดรคาร์บอน โอโซน สารประกอบซัลเฟอร์ รวมทั้งสภาวะทางธรรมชาติ เช่น แสงอาทิตย์ ก็เป็นองค์ประกอบตัวหนึ่งเช่นกัน ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะก๊าซไนตริกออกไซด์ (NO) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ไนตริกออกไซด์เป็นก๊าซไม่มีสีและกลิ่น ซึ่งส่วนมากเมื่อทำปฏิกิริยาทางเคมีกับออกซิเจนในอากาศจะเปลี่ยนเป็น ไนโตรเจนไดออกไซด์ และมีผลต่อมนุษย์ ซึ่งพบว่าค่าต่ำสุดที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ป่วดโรคหืด นั่นคือเท่ากับ

190 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (0.1 ส่วนในล้านส่วน) ในระยะเวลา 1 ชั่วโมงต่อวันที่หายใจเอาก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เข้าไป อย่างไรก็ตาม จากการประชุมขององค์การอนามัยโลก พ.ศ. 2515 ที่กรุงโตเกียว ได้สรุปว่า ถึงแม้จะมีการทดลองกับผู้ป่วยโรคหืด และพบว่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ระดับ 190 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรในระยะ 1 ชั่วโมง มีผลทำให้เกิดหลอดลมตีบตันมากขึ้น แต่ก็ยังไม่สามารถระบุได้แน่ชัดควรมีการทดสอบต่อไปอีก ดังนั้น การกำหนดมาตฐานคุณภาพอากาศ จึงยึดถือค่าต่ำสุดที่ยังไม่ปรากฏผลเป็นอันตรายต่อมนุษย์ เท่ากับ 940 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งเมื่อพิจารณาใช้ค่าอัตราส่วนความปลอดภัย (Safety Factor) เป็น 3 แล้ว จะได้ค่าที่ควรตั้งเป็นมาตฐาน คือ 320 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือ 0.17 ส่วนในล้านส่วน ในระยะเวลาไม่เกิน 1 ชั่วโมง (สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง)

— สารประกอบอื่นๆ (PM) หรือฝุ่นละอองขนาดเล็ก มีความหมายรวมถึง อนุภาคของแข็งและหยดละอองของเหลวที่แขวนลอยกระจายในอากาศ อนุภาคที่กระจายในอากาศนี้บางชนิดมีขนาดใหญ่ และมีสีดำจนมองเห็นเป็นเขม่าและควัน แต่บางชนิดมีขนาดเล็กมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ฝุ่นละอองสามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของคน สัตว์ พืช เกิดความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือน ทำให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อประชาชน บดบังทัศนวิสัย ทำให้เกิดอุปสรรคในการคมนาคม ขนส่ง นานาประเทศจึงได้มีการกำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศขึ้น ฝุ่นละอองขนาดเล็กจะมีผลกระทบต่อสุขภาพเป็นอย่างมาก เมื่อหายใจเข้าไปในปอดจะเข้าไปอยู่ในระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง ในสหรัฐอเมริกาพบว่า ผู้ที่ได้รับฝุ่น PM10 ในระดับหนึ่งจะทำให้เกิดโรค Asthma และ ฝุ่น PM2.5 ในบรรยากาศจะมีความสัมพันธ์กับอัตราการเพิ่มของผู้ป่วยที่เป็นโรคหัวใจและ โรคปอด และเกี่ยวโยงกับการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร โดนเฉพาะผู้ป่วยสูงอายุ ผู้ป่วยโรคหัวใจ โรคหืดหอบ และเด็กจะมีอัตราเสี่ยงสูงกว่าคนปกติด้วย ในไทยมีการให้ความหมายของคำว่าฝุ่นละอองได้ดังนี้ ฝุ่นละอองหมายถึง ฝุ่นรวม(Total Suspended Particulate) ซึ่งเป็นฝุ่นขนาดใหญ่ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง ตั้งแต่ 100 ไมครอนลง ส่วนฝุ่นขนาดเล็ก (PM10) หมายถึง ฝุ่นที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 10 ไมครอนลงมา ฝุ่นละอองเป็นบัญหามลพิษที่สำคัญอันดับหนึ่งของกรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2541 ฝุ่นละอองในกรุงเทพมหานครมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย โดยมีระดับความรุนแรงใกล้เคียงกับผลการศึกษาจากเมืองต่างๆทั่วโลก โดยที่ระดับของฝุ่นขนาดเล็กอาจทำให้คนในกรุงเทพมหานครตายก่อนเวลาอันควร ถึง 4,000 - 5,500 รายในแต่ละปี นอกจากนี้ยังพบว่าการเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาลมีความสัมพันธ์กับปริมาณฝุ่นขนาดเล็ก และจากการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์แสดงให้เห็นว่าสามารถลด

ปริมาณ PM10 ในบรรยากาศลงได้ 10 ลูกบาศก์เมตร จะช่วยลดผลกระทบต่อสุขภาพ คิดเป็นจำนวนเงิน 35,000 - 88,000 ล้านบาทต่อปี (สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง)

โดยวิธีการคำนวณผลกระทบของมลพิษ มีวิธีการดังนี้

$$EV_e = EL_e \times EC_e \qquad (3.5)$$

กำหนดให้

EV	=	มูลค่ามลพิษเมื่อรถยนต์เครื่องยนต์เบนซิน/ดีเซล เปลี่ยนมาใช้ก๊าซ NGV (บาท/กิโลเมตร)
EL	=	ปริมาณมลพิษที่เปลี่ยนแปลงเมื่อรถยนต์เครื่องยนต์เดิม เปลี่ยนมาใช้เครื่องยนต์ที่สามารถใช้ก๊าซ NGV (กิโลกรัม/กิโลเมตร)
EC	=	ต้นทุนความเสียหายจากมลพิษทางอากาศ (Damage Costs) (บาท/กิโลกรัม)
e	=	ชนิดของมลพิษต่างๆ

ดังนั้นจึงสามารถหาต้นทุนด้านมลพิษรวมที่เกิดจากการเปลี่ยนใช้เชื้อเพลิง NGV (Total Emission Cost: TEC) ได้ดังนี้

$$TEC^{car} = \sum_{e=1}^{n} \left[(EL_{oil,e}^{car} - EL_{NGV,e}^{car}) \times EC_e \right] \times L^{car} \qquad (3.6)$$

กำหนดให้

TEC^{car}	=	ผลรวมของผลต่างต้นทุนทางมลพิษต่อเดือนในรถยนต์ (บาท/เดือน)
$EL_{oil,e}^{car}$	=	ปริมาณมลพิษของรถยนต์ใช้เชื้อเพลิงเดิม (กิโลกรัม/กิโลเมตร)
$EL_{NGV,e}^{car}$	=	ปริมาณมลพิษเมื่อรถยนต์เปลี่ยนจากการใช้เชื้อเพลิงเดิม มาใช้ก๊าซธรรมชาติ NGV (กิโลกรัม/กิโลเมตร)

EC_e	=	ราคามลพิษ (บาท/กิโลกรัม)
L^{car}	=	ระยะทางการวิ่งของรถยนต์ใน 1 เดือน (กิโลเมตร/เดือน)
e	=	มลพิษชนิดต่างๆ ประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (HC) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) และสารประกอบอื่นๆ (PM)
n	=	จำนวนชนิดของมลพิษทั้งหมด

2. ต้นทุนที่เกิดจากเวลาที่เสียไป

ในการศึกษาต้นทุนที่เกิดจากเวลาที่เสียไป จากการเติมเชื้อเพลิงในแต่ละสถานีบริการ เป็นต้นทุนที่ผู้ใช้เชื้อเพลิงต้องสิ้นเปลืองเวลา ทำให้สูญเสียรายได้ที่สามารถจะก่อให้เกิดขึ้น จากเวลาที่สูญเสียไปในการรอคอยเติมเชื้อเพลิงแต่ละครั้ง โดยในปัจจุบันพบว่า ผู้ขับขี่รถที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ NGV ต้องเสียเวลาเป็นอย่างยิ่งกับการเติมเชื้อเพลิงในแต่ละครั้ง โดยการศึกษาถึงต้นทุนเวลา มีงานศึกษาในสุกัญญา (2525) ซึ่งศึกษาในเชื้อเพลิงก๊าซหุงต้ม (LPG) และกุลรัศมิ์ (2550) ซึ่งคิดมูลค่าเป็น 10% ของอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

ซึ่งต้นทุนค่าเสียเวลาจากการเติมเชื้อเพลิงในแต่ละสถานีบริการ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

- ต้นทุนค่าเสียเวลา จากการต่อคิวเติมเชื้อเพลิง (Queue Cost : QC) ในปัจจุบันพบว่า การต่อคิวเติมก๊าซธรรมชาติ มักพบเห็นประจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สถานีบริการ NGV ซึ่งตั้งอยู่ริมทางหลวง หรือเส้นทางหลัก ซึ่งรถบรรทุก หรือ รถทัวร์ เข้ามาใช้บริการตลอดทั้งวัน ดังนั้นจึงมักพบเห็นการต่อคิวที่ยาวออกนอกสถานีบริการ ส่งผลกระทบต่อการจราจร รวมถึงผลกระทบกับผู้อยู่อาศัยในบริเวณนั้น เช่นร้านค้าซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณสถานีบริการ เป็นต้น สาเหตุเกิดจากปริมาณรถที่เข้าไปใช้บริการเป็นจำนวนมาก ,รถใหญ่เข้าไปใช้บริการ เช่นรถบรรทุก หรือแม้แต่สถานีบริการก๊าซธรรมชาติ NGV ประสบปัญหาก๊าซธรรมชาติ NGV ไม่เพียงพอต่อการจำหน่าย และปัญหาเครื่องจ่ายก๊าซมีปัญหา ก็ทำให้เกิดปัญหาจากการต่อคิวเติมเชื้อเพลิงได้ ซึ่งต่างจากสถานีบริการน้ำมันเบนซิน 91 มักไม่พบเห็นการต่อคิวใช้บริการ เนื่องจากในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีจำนวนสถานีบริการน้ำมันตั้งอยู่เป็นจำนวนมาก และเพียงพอต่อความต้องการผู้ใช้รถ ดังนั้นในการใช้บริการจึงมีความคล่องตัวสูงกว่า

- ต้นทุนค่าเสียเวลา ในขณะเติมเชื้อเพลิง (Refuel Cost : RC) จากการสำรวจในสถานีบริการก๊าซธรรมชาติ NGV พบว่า แม้ว่ารถประเภทเดียวกัน และถังก๊าซ NGV ขนาดเดียวกัน แต่เวลาที่ใช้ในการเติมก๊าซธรรมชาติมีความแตกต่างกัน สาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากแรงดันของก๊าซ เนื่องจากการเติมเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ NGV เป็นการเติมโดยใช้แรงดัน ซึ่งต่างจากการเติมเชื้อเพลิงปกติซึ่งเป็นของเหลว ดังนั้นหากสถานีบริการก๊าซธรรมชาติ NGV มีแรงดันน้อย ซึ่งมีผลทำให้เสียเวลาในการเติมก๊าซธรรมชาติ NGV ได้ ต่างกับการเติมน้ำมันเบนซิน 91 ซึ่งเป็นของเหลว ทำให้เสียเวลาในการเติมน้อยมาก นอกเหนือจากนี้ รถยนต์ขนาดใหญ่ เช่น รถบรรทุก จะมีระยะเวลาในการเติมก๊าซ NGV มากกว่าการเติมน้ำมันดีเซลเป็นอย่างมาก เนื่องจากจำนวนถังก๊าซที่มีมาก และมีขนาดใหญ่ ทำให้เสียเวลาในการเติมเชื้อเพลิงมากกว่ารถประเภทอื่น

ดังนั้น จากต้นทุนค่าเสียเวลาที่เกิดขึ้นทั้งสองประเภท จึงสามารถหาต้นทุนค่าเสียเวลาเพื่อการเติมเชื้อเพลิงรวมทั้งหมด (Total Time Cost: TTC) ได้ดังนี้

$$TTC^{car} = TTC^{car}_{oil} - TTC^{car}_{NGV} \tag{3.7}$$

$$TTC^{car}_{oil} = \frac{OC^{car}}{T^{car}} \times (QC^{car}_{oil} + RC^{car}_{oil}) \times RF^{car}_{oil} \tag{3.8}$$

$$TTC^{car}_{NGV} = \frac{OC^{car}}{T^{car}} \times (QC^{car}_{NGV} + RC^{car}_{NGV}) \times RF^{car}_{NGV} \tag{3.9}$$

กำหนดให้

TTC^{car}	=	ต้นทุนค่าเสียเวลาเพื่อการเติมเชื้อเพลิงในรถยนต์ (บาท/เดือน)
TTC^{car}_{ben}	=	ต้นทุนค่าเสียเวลาเพื่อการเติมเชื้อเพลิงเดิมในรถยนต์ (บาท/เดือน)
TTC^{car}_{NGV}	=	ต้นทุนค่าเสียเวลาเพื่อการเติมก๊าซธรรมชาติ NGV ในรถยนต์ (บาท/เดือน)
OC^{car}	=	ค่าเสียโอกาสจากการรอเติมเชื้อเพลิง ในที่นี้คือรายได้ต่อวันของผู้ขับขี่รถยนต์ (บาท/วัน)

T^{car} = ระยะเวลาทำงานของผู้ขับขี่รถยนต์ต่อวัน (นาที/วัน)

QC^{car}_{oil} = ระยะเวลาที่เสียไปจากการที่รถยนต์รอคิวเติมเชื้อเพลิงเดิม (นาที/ครั้ง)

QC^{car}_{NGV} = ระยะเวลาที่เสียไปจากการที่รถยนต์รอคิวเติมก๊าซธรรมชาติ NGV (นาที/ครั้ง)

RC^{car}_{oil} = ระยะเวลาที่รถยนต์ใช้ในการเติมเชื้อเพลิงเดิม (นาที/ครั้ง)

RC^{car}_{NGV} = ระยะเวลาที่รถยนต์ใช้ในการเติมก๊าซธรรมชาติ NGV (นาที/ครั้ง)

RF^{car}_{oil} = จำนวนครั้งที่รถยนต์เติมเชื้อเพิงเดิมต่อเดือน โดยกำหนดให้เติม 1 ครั้งต่อ 1 ปั้ม (ครั้ง/เดือน)

RF^{car}_{NGV} = จำนวนครั้งที่รถยนต์เติมก๊าซธรรมชาติ NGVต่อเดือน โดยกำหนดให้เติม 1 ครั้งต่อ 1 ปั้ม (ครั้ง/เดือน)

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

ในการศึกษาศึกษาความคุ้มค่าในการใช้ก๊าซธรรมชาติ NGV กรณีด้านเศรษฐศาสตร์ จะใช้สูตรการหามูลค่าปัจจุบันสุทธิในเชิงเศรษฐศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดแตกต่างจากสูตรการหามูลค่าปัจจุบันสุทธิในด้านการเงิน โดยสูตรที่ใช้คือ

$$NPV^{car*} = PVB^{car*} - PVC^{car*} \tag{3.10}$$

$$NPV^{car*} = \left[\left\{ \sum_{t=1}^{n} \frac{B^{car*}_{\ t}}{(1+r^{*})^{t}} + \sum_{t=1}^{n} \frac{MC^{car}_{\ t}}{(1+r^{*})^{t}} \right\} + \sum_{t=1}^{n} \frac{INC^{car}_{\ t}}{(1+r^{*})^{t}} \right] - IC^{car*} \tag{3.11}$$

$$B^{car*}_{\ t} = (P^{*}_{\ oil} \times A^{car}_{\ oil} \times L^{car}) - (P^{*}_{\ NGV} \times A^{car}_{\ NGV} \times L^{car}) \tag{3.12}$$

$$INC^{car}_{\ t} = TEC^{car} + TTC^{car} \tag{3.13}$$

กำหนดให้

NPV^{car*}	=	Net Present Value ของรถยนต์ (ด้านเศรษฐศาสตร์)
PVB^{car*}	=	Present Value of Benefits ของรถยนต์ (ด้านเศรษฐศาสตร์)
PVC^{car*}	=	Present Value of Costs ของรถยนต์ (ด้านเศรษฐศาสตร์)
B^{car*}_{t}	=	ผลประโยชน์จากการที่รถยนต์เปลี่ยนมาใช้เครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ NGV (ด้านเศรษฐศาสตร์) (บาท/เดือน)
INC^{car}_{t}	=	ต้นทุนหรือผลประโยชน์อื่นๆ ซึ่งเกิดจากรถยนต์เปลี่ยนมาใช้เครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ NGV (บาท/เดือน)
L^{car}	=	ระยะทางการวิ่งของรถยนต์ใน 1 เดือน (กิโลเมตร/เดือน)
A^{car}_{oil}	=	อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเดิมของรถยนต์ก่อนเปลี่ยนมาใช้เครื่องยนต์ NGV (ลิตร/กิโลเมตร)
A^{car}_{NGV}	=	อัตราการสิ้นเปลืองก๊าซ NGV ในรถยนต์ที่เปลี่ยนเครื่องยนต์ NGV แล้ว (กิโลกรัม/กิโลเมตร)
P^{*}_{oil}	=	ราคาเชื้อเพลิงเดิม (บาท/ลิตร) (ด้านเศรษฐศาสตร์)
P^{*}_{NGV}	=	ราคาก๊าซธรรมชาติ NGV (บาท/กิโลกรัม) (ด้านเศรษฐศาสตร์)
MC^{car}	=	ส่วนต่างของค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาหลังจากดัดแปลงรถยนต์มาใช้ก๊าซธรรมชาติ NGV (บาท/เดือน)
TEC^{car}	=	ส่วนต่างของต้นทุนที่เกิดจากมลพิษหลังจากรถยนต์ทำการเปลี่ยนเครื่องยนต์ให้สามารถใช้ก๊าซธรรมชาติ NGV (บาท/เดือน)
TTC^{car}	=	ส่วนต่างของต้นทุนทางสังคมที่เกิดจากค่าเสียเวลารวมในการเติมเชื้อเพลิงหลังจากรถยนต์ทำการเปลี่ยนเครื่องยนต์ให้สามารถใช้ก๊าซธรรมชาติ NGV (บาท/เดือน)
IC^{car*}	=	ค่าใช้จ่ายในการดัดแปลงรถยนต์ให้สามารถใช้ NGV ได้ (ด้านเศรษฐศาสตร์) (บาท)
t	=	ระยะเวลาของโครงการ
r*	=	Real Discount Rate

3.2.3 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการมีจุดประสงค์หลักในการลดความเสี่ยงลงให้ได้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเสี่ยงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงด้านราคาและปัจจัยการผลิตที่สำคัญ ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงในอนาคต จะช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นของการตัดสินใจให้มากขึ้น

ในการศึกษานี้ได้วิเคราะห์ออกเป็นกรณีต่างๆ โดยปรับปรุงจาก สุกัญญา (2525), ประดิษฐ์ (2534), วารุณี (2537), อัฐ (2548) และกุลรัศมิ์ (2550) จำแนกออกได้เป็นดังนี้

- เมื่อราคาเชื้อเพลิง NGV เพิ่มขึ้น
- เมื่อราคาเชื้อเพลิงเดิม เพิ่มขึ้น
- เมื่อ Discount Rate เพิ่มขึ้น
- เมื่อระยะทางในการวิ่งเพิ่มขึ้น
- เมื่อค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเพิ่มขึ้น
- เมื่อราคาเชื้อเพลิง NGV เป็นราคาจริงที่ไม่ได้มีการอุดหนุน
- เมื่อสถานีบริการก๊าซธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น
- เมื่อทำการวิเคราะห์แท็กซี่เสมือนเป็นแท็กซี่เช่า

3.2.4 การศึกษาปัจจัยและทัศนคติในการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง

ในการศึกษาปัจจัยและทัศนคติในการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง มีจุดประสงค์เพื่อทราบถึงเหตุจูงใจหรือปัจจัยที่ส่งผลทำให้ผู้ขับขี่รถต่างๆ ตัดสินใจหันมาติดตั้งหรือดัดแปลงเครื่องยนต์ให้สามารถใช้ก๊าซ NGV ได้ ปัญหาและอุปสรรค์จากการติดตั้งและหลังการติดตั้ง รวมถึงทัศนคติต่อการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงทั้งก่อนและหลังติดตั้ง โดยใช้แบบสอบถาม

โดยหัวข้อในการศึกษาจะอิงจากปัจจัยในการศึกษาของ นิวดี (2547), ณฐพงษ์ (2549), ชนานันท์ (2549), ธนพนธ์ (2549) และ อนุกัลย์และคณะ (2550)