

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษานี้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินและทางเศรษฐกิจโครงการการใช้ก๊าซธรรมชาติอัดในรถตู้ของแผนกยานพาหนะ ฝ่ายอาคารสถานที่และยานพาหนะ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ซึ่งมีจำนวนรถตู้ทั้งหมด 8 คัน การวิเคราะห์ผลการศึกษาครั้งนี้ถือเป็นการศึกษาภายใต้ภาวะความแน่นอน ผู้ศึกษาจึงกำหนดข้อสมมติในการศึกษา ดังต่อไปนี้

1. การจัดซื้อรถตู้ใหม่เป็นรถยนต์ที่ปรับเปลี่ยนเพื่อใช้ก๊าซธรรมชาติอัดทดแทนน้ำมัน 100%
2. การใช้รถตู้ที่ปรับเปลี่ยนรถยนต์เพื่อใช้ก๊าซธรรมชาติอัดไม่มีปัญหาด้านเทคนิคเข้ามาเกี่ยวข้อง
3. ค่าบำรุงรักษาของรถตู้เดิมที่ใช้น้ำมันดีเซลและรถตู้ใหม่ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอัดไม่มีความแตกต่างกัน
4. กำหนดให้อายุโครงการ 8 ปี ตามอายุการใช้งานรถตู้ของแผนกยานพาหนะ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
5. กำหนดให้แผนกยานพาหนะ ฝ่ายอาคารสถานที่และยานพาหนะ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี
6. กำหนดราคาน้ำมันดีเซลเท่ากับ 27.69 บาท/ลิตร
7. กำหนดราคาก๊าซธรรมชาติอัดเท่ากับ 8.5 บาท/กิโลกรัม
8. กำหนดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันดีเซลของรถตู้ แผนกยานพาหนะ ฝ่ายอาคารสถานที่และยานพาหนะ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต เท่ากับ 11.47 กิโลเมตร/ลิตร
9. กำหนดอัตราการสิ้นเปลืองก๊าซธรรมชาติอัดของรถตู้ แผนกยานพาหนะ ฝ่ายอาคารสถานที่และยานพาหนะ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต เท่ากับ 15 กิโลเมตร/กิโลกรัม

4.1 ผลประโยชน์ด้านการเงิน

จากการศึกษาด้านการเงินของแนวทาง ในการใช้ก๊าซธรรมชาติอัดในรถตู้ของมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ซึ่งมี 2 กรณี คือ

1. การปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์ของรถตู้เดิมเป็นระบบเชื้อเพลิงร่วมในเครื่องยนต์ดีเซล
2. การจัดซื้อรถตู้ใหม่ ซึ่งติดตั้งระบบการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงแล้ว พบว่ามี

ความคุ้มค่าต่อการลงทุนทั้งสองกรณีแต่มีความแตกต่างกัน ดัง ตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อแตกต่างของการลงทุนการใช้ก๊าซธรรมชาติอัดใน 2 กรณี

กรณี	ต้นทุน (บาท)	ผลประโยชน์ (บาท/ปี)	NPV	BCR	IRR	ระยะเวลา คืนทุน(ปี)	จุดคุ้มทุน (km)
1	60,000	21,207.56	105,896.13	2.76	31.61	2.83	115,384.62
2	75,550	75,386.07	514,157.53	7.80	99.90	1.00	41,059.78

จากตารางที่ 4.1 เมื่อพิจารณาจากดัชนีชี้วัดต่างๆ พบว่า กรณี การจัดซื้อรถตู้ใหม่ซึ่งติดตั้งระบบการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงแล้ว มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากกว่า แต่การจัดซื้อรถตู้ใหม่ซึ่งติดตั้งระบบการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงแล้วทั้งหมด เป็นการลงทุนที่สูง อีกทั้งยังมีรถตู้บางส่วนยังสามารถใช้งานอีกได้มากกว่า 4 ปี ดัง ตาราง ที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลรถตู้ของแผนกยานพาหนะ ณ พ.ศ. 53

คันที่	เลขทะเบียน	วันที่ซื้อ	ระยะทาง ณ พ.ศ. 53	ปีที่จะจำหน่าย	ปีที่จะจำหน่าย เทียบกับปัจจุบัน
1	อษ-9353	8 ต.ค. 45	325,772	2553	0
2	อษ-9354	8 ต.ค. 45	326,155	2553	0
3	อห-3640	11 มี.ค. 46	310,422	2554	1
4	สก-1826	20 ก.ย. 47	267,213	2555	2
5	สก-2083	17 พ.ค. 49	123,586	2557	4
6	สง-7039	30 เม.ย. 50	118,320	2558	5
7	สน-5041	22 ส.ค. 51	74,099	2559	6
8	สท-8592	2 มี.ย. 53	-	2561	8

จากตารางที่ 4.1 ระยะเวลาต้นทุนของการปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์ของรถตู้เดิมเป็นระบบเชื้อเพลิงร่วมในเครื่องยนต์ดีเซล คือ 2.83 ปี ดังนั้นการปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์ของรถตู้เดิมเป็นระบบเชื้อเพลิงร่วมในเครื่องยนต์ดีเซล จะต้องเปลี่ยน ในรถตู้ ซึ่งมีอายุการใช้งานมากกว่า 2.83 ปี

ในการปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์ของรถตู้เดิมเป็นระบบเชื้อเพลิงร่วม ในเครื่องยนต์ดีเซล และการจัดซื้อรถตู้ใหม่ซึ่งติดตั้งระบบการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงแล้ว สามารถหาแนวทางในการใช้ธรรมชาติอัด ให้เหมาะสมกับงบประมาณ และอายุการใช้งาน ให้มีความคุ้มค่าสูงสุด คือ ปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์ของรถตู้เดิมเป็นระบบเชื้อเพลิงร่วมในเครื่องยนต์ดีเซล ในรถตู้ซึ่งมีอายุการใช้งานมากกว่า 2.83 ปี เมื่อถึงระยะทางหรือปีที่ต้องจำหน่าย จึงทำการจัดซื้อรถตู้ใหม่ซึ่งติดตั้งระบบการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงแล้ว และ จัดซื้อรถตู้ใหม่ซึ่งติดตั้งระบบการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงแล้ว ในรถตู้ซึ่งมีอายุการใช้งาน น้อยกว่า 2.83 ปี ซึ่งมีแนวทางดังต่อไปนี้

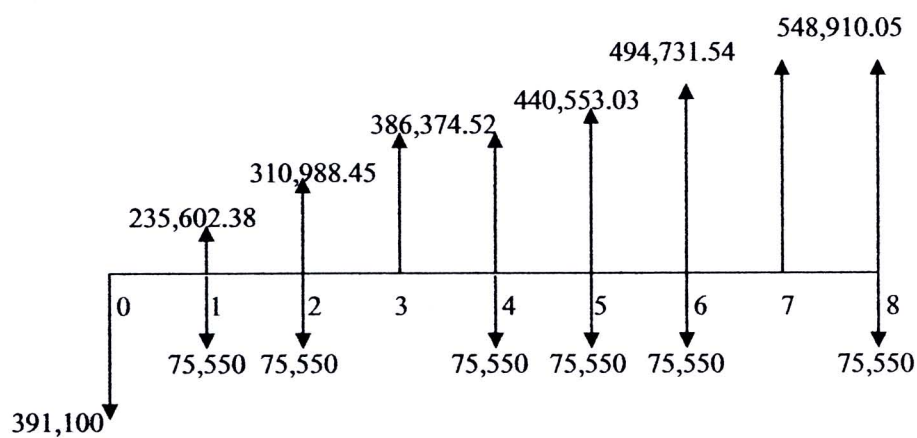
ตารางที่ 4.3 แสดงแนวทางการใช้ก๊าซธรรมชาติอัดในรถตู้ของแผนกยานพาหนะ

คันที่	เลขทะเบียน	ปีที่ทำการปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์ของรถตู้เดิมเป็นระบบเชื้อเพลิงร่วมในเครื่องยนต์ดีเซล	ปีที่การจัดซื้อรถตู้ใหม่ซึ่งติดตั้งระบบการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงแล้ว
1	อข-9353	-	2553
2	อข-9354	-	2553
3	อท-3640	-	2554
4	สก-1826	-	2555
5	สก-2083	2553	2557
6	สง-7039	2553	2558
7	สน-5041	2553	2559
8	สท-8592	2553	2561

เมื่อพิจารณาด้านทุนและผลประโยชน์ของโครงการทั้งสอง คือ การปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์ของรถตู้เดิมเป็นระบบเชื้อเพลิงร่วม ในเครื่องยนต์ดีเซล มีต้นทุน คันละ 60,000 บาท ผลประโยชน์ ปีละ 21,207.56 บาท และการจัดซื้อรถตู้ใหม่ซึ่งติดตั้งระบบการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงแล้ว มีต้นทุน คันละ 75,550 บาท ผลประโยชน์ ปีละ 75,386.07 บาท สามารถแสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การคำนวณต้นทุนและผลประโยชน์ของแนวทางการใช้ก๊าซธรรมชาติอัด
ระยะเวลาโครงการ 8 ปี ดอกเบี้ย ร้อยละ 0.5

ปีที่	ต้นทุน	ผลประโยชน์ สะสม	มูลค่าปัจจุบันของ ต้นทุน	มูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์สะสม
0	391,100	-	391,100	-
1	75,550	235,602.38	75,172.25	234,424.37
2	75,550	310,988.45	74,794.50	307,878.57
3	-	386,374.52	-	380,617.54
4	75,550	386,374.52	74,054.11	378,724.30
5	75,550	440,553.03	73,683.92	429,671.37
6	75,550	494,731.54	73,321.28	480,136.96
7	-	548,910.05	-	530,027.54
8	75,550	548,910.05	72,588.44	527,392.78
รวม	844,400	3,352,444.54	834,714	3,268,873



ภาพที่ 4.1 แสดงแผนภูมิการไหลของเงินของแนวทางการใช้ก๊าซธรรมชาติอัด



$$NPV = -844,400 + 3,268,873$$

$$= 2,424,473$$

$$BCR = 3,268,873/844,400$$

$$= 3.87$$

IRR

$$\text{ที่ } i = 10\%$$

$$NPV = -844,400 + 3,402,241.29 (P/F, 25\%, 8)$$

$$= -844,400 + 3,402,241.29 (0.4665)$$

$$= 742,745.56$$

$$\text{ที่ } i = 20\%$$

$$NPV = -844,400 + 3,402,241.29 (P/F, 30\%, 8)$$

$$= -844,400 + 3,402,241.29 (0.2326)$$

$$= -53,038.68$$

$$i^* = 10\% + 742,745.56 (20-10)\% / (742,745.56 + 53,038.68)$$

$$= 19.33 \%$$

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ(NPV)(บาท)	2,424,473
อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน(BCR)	3.87
อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ(IRR)ร้อยละ	19.33

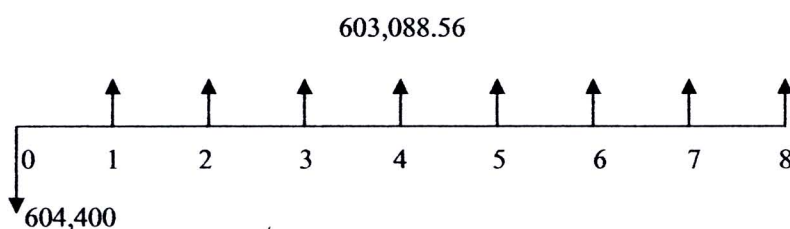
จากดัชนีชี้วัดทั้งสาม คือ $NPV = 2,424,473$, $BCR = 3.87$ และ $IRR = 19.33$ แสดงให้เห็นว่า การใช้ก๊าซธรรมชาติอัดในรถตู้ของแผนกยานพาหนะ ในช่วงแรก คือ ปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์ของรถตู้เดิมเป็นระบบเชื้อเพลิงร่วมในเครื่องยนต์ดีเซล ในรถตู้ซึ่งมีอายุการใช้งานมากกว่า 2.83 ปี เมื่อถึงระยะทางหรือปีที่ต้องจำหน่าย จึงทำการจัดซื้อรถตู้ใหม่ซึ่งติดตั้งระบบการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงแล้ว และ จัดซื้อรถตู้ใหม่ซึ่งติดตั้งระบบการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงแล้ว ในรถตู้ซึ่งมีอายุการใช้งาน น้อยกว่า 2.83 ปี มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน และไม่ใช้งบประมาณที่สูงเกินไป อีกทั้งมูลค่าของ NPV ยังสามารถซื้อรถตู้ใหม่ได้อีก 1 คัน (คันละ 1,380,000 บาท) เพื่อตอบสนองความต้องการใช้งานที่มากขึ้นได้อย่างทั่วถึง

เมื่อถึงปีที่ 8 (พ.ศ.2561) ของโครงการ รถคู่ในแผนกยานพาหนะ มหาวิทยาลัยธุรกิจ
บัณฑิตยทั้ง 8 คัน จะเป็นรถคู่แบบติดตั้งระบบการใช้ก๊าซธรรมชาติแล้ว ซึ่งมีผลประโยชน์ของ
ผลต่างค่าน้ำมันดีเซลกับก๊าซธรรมชาติอัด ปีละ 75,386.07 ต่อคัน ดังนั้นผลประโยชน์รวม คือ ปีละ
 $75,386.07 * 8 = 603,088.56$ บาท ดังตาราง 4.5 ซึ่งคิดให้ต้นทุน คือ $75,550 * 8 = 604,400$ บาทอยู่
ในปีปัจจุบันทั้งหมด

ตารางที่ 4.5 การคำนวณต้นทุนและผลประโยชน์ของแนวทางการใช้ก๊าซธรรมชาติอัด

ระยะเวลาโครงการ 8 ปี ดอกเบี้ย ร้อยละ 0.5

ปีที่	ต้นทุน	ผลประโยชน์	มูลค่าปัจจุบันของ ต้นทุน	มูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์
0	604,400	-	604,400	-
1	-	603,088.56	-	600,073.12
2	-	603,088.56	-	597,057.67
3	-	603,088.56	-	594,102.54
4	-	603,088.56	-	591,147.41
5	-	603,088.56	-	588,192.27
6	-	603,088.56	-	585,297.45
7	-	603,088.56	-	582,342.31
8	-	603,088.56	-	579,447.49
รวม	604,400	4,824,708.48	604,400	4,717,660



ภาพที่ 4.2 แสดงแผนภูมิการไหลของเงินในจัดซื้อรถคู่ใหม่ซึ่งติดตั้งระบบการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็น
เชื้อเพลิงแล้วในรถคู่ทั้งหมด

$$NPV = -604,400 + 4,717,660$$

$$= 4,113,260$$

$$BCR = 4,717,660 / 604,400$$

$$= 7.8$$

IRR

$$\text{ที่ } i = 80\%$$

$$NPV = -604,400 + 603,088.56 (P/A, 50\%, 8)$$

$$= -604,400 + 603,088.56 (1.2387)$$

$$= 143,957.24$$

$$\text{ที่ } i = 100\%$$

$$NPV = -604,400 + 603,088.56 (P/A, 80\%, 8)$$

$$= -604,400 + 603,088.56 (0.996)$$

$$= -2,412.35$$

$$i^* = 80\% + 143,957.24 (100-80)\% / (143,957.24 + 2,412.35)$$

$$= 61.26 \%$$

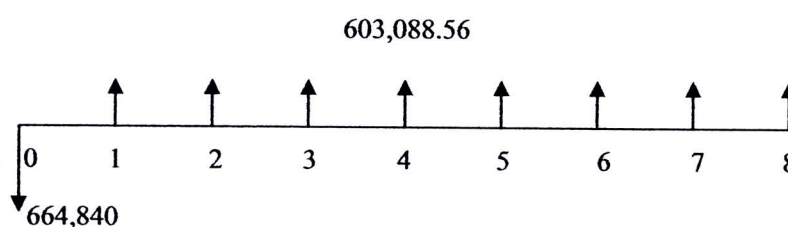
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ(NPV)(บาท)	4,113,260
อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน(BCR)	7.8
อัตราผลตอบแทนภายใน โครงการ(IRR)ร้อยละ	99.67

จากดัชนีชี้วัดทั้งสาม คือ $NPV = 4,113,260$, $BCR = 7.8$ และ $IRR = 99.67$ แสดงให้เห็นว่า การใช้ก๊าซธรรมชาติในรถตู้ของแผนกยานพาหนะ ในช่วงหลัง คือ ใช้รถตู้แบบติดตั้งระบบการใช้ก๊าซธรรมชาติแล้ว ในรถตู้ทั้ง 8 คัน มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน อีกทั้งเมื่อพิจารณาจากมูลค่าของ NPV ยังสามารถซื้อรถตู้ใหม่ได้อีก 3 คัน (4,140,000 บาท) โดยเพิ่มจำนวนเงินอีกเพียง 26,740 บาท

4.2 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ การศึกษาธรรมชาติอัดในรถตู้ของมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต พบว่ามีความคุ้มค่าต่อการลงทุนทางการเงิน โดยการวิเคราะห์ไม่ได้รวมถึงความเสี่ยงและความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้นตลอดอายุโครงการ ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้ทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการหากมีการเปลี่ยนแปลงต้นทุน ค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ของโครงการ ซึ่งโครงการที่วิเคราะห์ คือ โครงการหลังจากจัดซื้อรถตู้ซึ่งติดตั้งระบบการใช้ก๊าซธรรมชาติอัดแล้วทั้งหมด แบ่งเป็น 3 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 การเพิ่มขึ้นของต้นทุนค่าใช้จ่ายของโครงการ
ต้นทุนเพิ่มขึ้น 10%



ภาพที่ 4.3 แสดงแผนภูมิการไหลของเงินในกรณีต้นทุนเพิ่มขึ้น 10%

$$\begin{aligned}
 NPV &= -664,840 + 603,088.56 (P/A, 0.5\%, 8) \\
 &= -664,840 + 603,088.56 (7.8229) \\
 &= 4,053,061.49
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BCR &= 4,717,660 / 664,840 \\
 &= 7.09
 \end{aligned}$$

IRR

ที่ $i = 80\%$

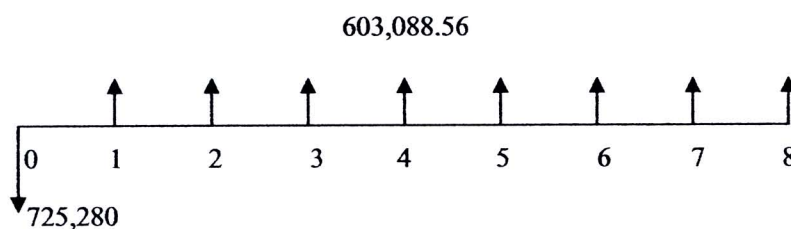
$$\begin{aligned} \text{NPV} &= -664,840 + 603,088.56 (P/A, 80\%, 8) \\ &= -664,840 + 603,088.56 (1.2387) \\ &= 82,206 \end{aligned}$$

ที่ $i = 100\%$

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= -664,840 + 603,088.56 (P/A, 100\%, 8) \\ &= -664,840 + 603,088.56 (0.996) \\ &= -64,164 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i^* &= 80\% + 82,206 (100-80)\% / (82,206 + 64,164) \\ &= 91.23\% \end{aligned}$$

ต้นทุนเพิ่มขึ้น 20%



ภาพที่ 4.4 แสดงแผนภูมิการไหลของเงินในกรณีต้นทุนเพิ่มขึ้น 20%

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= -725,280 + 603,088.56 (P/A, 0.5\%, 8) \\ &= -725,280 + 603,088.56 (7.8229) \\ &= 3,992,621.49 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BCR} &= 4,717,660 / 725,280 \\ &= 6.50 \end{aligned}$$

IRR

ที่ $i = 80\%$

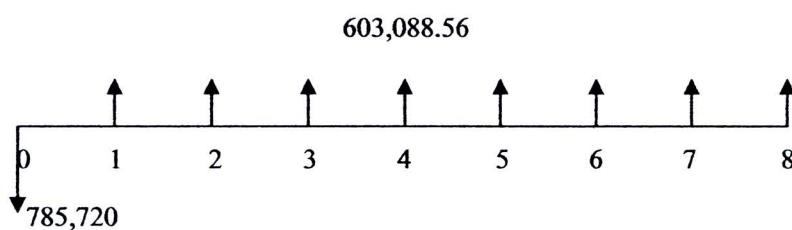
$$\begin{aligned} NPV &= -725,280 + 603,088.56 (P/A, 80\%, 8) \\ &= -725,280 + 603,088.56 (1.2387) \\ &= 21,766 \end{aligned}$$

ที่ $i = 100\%$

$$\begin{aligned} NPV &= -725,280 + 603,088.56 (P/A, 100\%, 8) \\ &= -725,280 + 603,088.56 (1.2387) \\ &= -124,604 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i^* &= 80\% + 21,766 (100-80)\% / (21,766 + 124,604) \\ &= 82.97\% \end{aligned}$$

ต้นทุนเพิ่มขึ้น 30%



ภาพที่ 4.5 แสดงแผนภูมิการไหลของเงินในกรณีต้นทุนเพิ่มขึ้น 30%

$$\begin{aligned} NPV &= -785,720 + 603,088.56 (P/A, 0.5\%, 8) \\ &= -785,720 + 603,088.56 (7.8229) \\ &= 3,932,181.49 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BCR &= 4,717,660 / 785,720 \\ &= 6.00 \end{aligned}$$

IRR

ที่ $i = 40\%$

$$\begin{aligned} NPV &= -785,720 + 603,088.56 (P/A, 40\%, 8) \\ &= -785,720 + 603,088.56 (2.331) \\ &= 602,079 \end{aligned}$$

ที่ $i = 80\%$

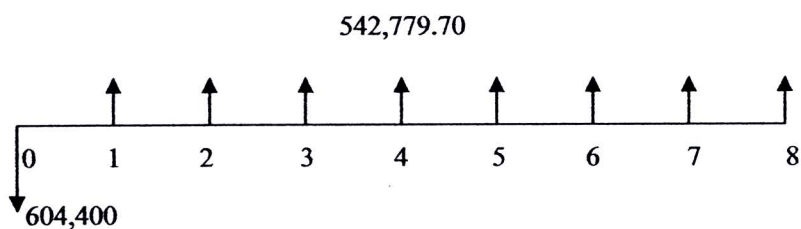
$$\begin{aligned} NPV &= -785,720 + 603,088.56 (P/A, 80\%, 8) \\ &= -785,720 + 603,088.56 (1.2387) \\ &= -38,674 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i^* &= 40\% + 602,079 (80-40)\% / (602,079 + 38,674) \\ &= 77.65\% \end{aligned}$$

การวิเคราะห์โครงการในกรณีที่มีการเพิ่มขึ้นของต้นทุนโครงการร้อยละ 10 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 4,053,061.49 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 7.09 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) เท่ากับ 91.23 หากต้นทุนโครงการเพิ่มขึ้นจากปัจจุบันร้อยละ 20 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 3,992,621.49 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 6.50 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) เท่ากับ 82.97 และหากต้นทุนโครงการเพิ่มขึ้นจากปัจจุบันร้อยละ 30 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 3,932,181.49 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 6.00 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) เท่ากับ 77.65 ดังนั้นเมื่อพิจารณาดัชนีชี้วัดทั้งสามแล้ว พบว่าโครงการใช้ก๊าซธรรมชาติอัด ในรถตู้ของมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ในโครงการหลังจากจัดซื้อรถตู้ซึ่งติดตั้งระบบการใช้ก๊าซธรรมชาติอัดแล้วทั้งหมด ยังมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนทางเศรษฐกิจเมื่อต้นทุนของโครงการเพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน ร้อยละ 10, 20 และ 30

กรณีที่ 2 การลดลงของผลประโยชน์ของโครงการ

ผลประโยชน์ลดลง 10%



ภาพที่ 4.6 แสดงแผนภูมิการไหลของเงินในกรณีต้นผลประโยชน์ลดลง 10%

$$\begin{aligned}
 NPV &= -604,400 + 542,779.70 (P/A, 0.5\%, 8) \\
 &= -604,400 + 542,779.70 (7.8229) \\
 &= 3,641,711
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BCR &= 4,246,111.35 / 604,400 \\
 &= 7.03
 \end{aligned}$$



IRR

ที่ $i = 80\%$

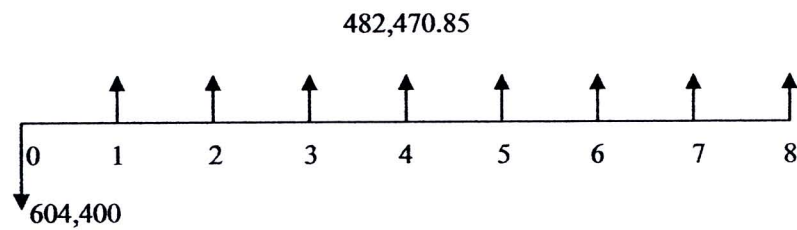
$$\begin{aligned}
 NPV &= -604,400 + 542,779.70 (P/A, 80\%, 8) \\
 &= -604,400 + 542,779.70 (1.2387) \\
 &= 67,941
 \end{aligned}$$

ที่ $i = 100\%$

$$\begin{aligned}
 NPV &= -604,400 + 542,779.70 (P/A, 100\%, 8) \\
 &= -604,400 + 542,779.70 (0.996) \\
 &= -63,791
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 i^* &= 80\% + 67,941 (100-80)\% / (67,941 + 63,791) \\
 &= 90.32\%
 \end{aligned}$$

ผลประโยชน์ลดลง 20%



ภาพที่ 4.7 แสดงแผนภูมิการไหลของเงินในกรณีผลประโยชน์ลดลง 20%

$$\begin{aligned}
 NPV &= -604,400 + 482,470.85 (P/A, 0.5\%, 8) \\
 &= -604,400 + 482,470.85 (7.8229) \\
 &= 3,169,921
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BCR &= 3,774,321.19/604,400 \\
 &= 6.24
 \end{aligned}$$

IRR

ที่ $i = 40\%$

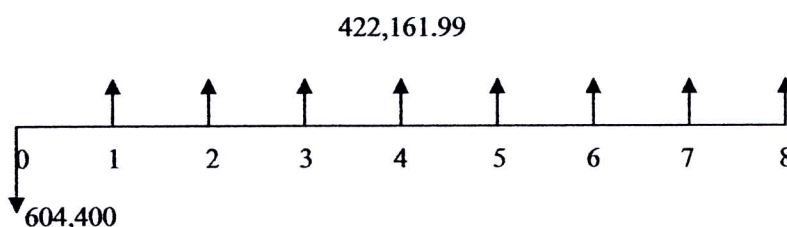
$$\begin{aligned}
 NPV &= -604,400 + 482,470.85 (P/A, 40\%, 8) \\
 &= -604,400 + 482,470.85 (2.331) \\
 &= 520,240
 \end{aligned}$$

ที่ $i = 80\%$

$$\begin{aligned}
 NPV &= -604,400 + 482,470.85 (P/A, 80\%, 8) \\
 &= -604,400 + 482,470.85 (1.2387) \\
 &= -6,763
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 i^* &= 40\% + 520,240 (80-40)\% / (520,240 + 6,763) \\
 &= 79.49\%
 \end{aligned}$$

ผลประโยชน์ลดลง 30%



ภาพที่ 4.8 แสดงแผนภูมิการไหลของเงินในกรณีผลประโยชน์ลดลง 30%

$$\begin{aligned}
 NPV &= -604,400 + 422,161.99 (P/A, 0.5\%, 8) \\
 &= -604,400 + 422,161.99 (7.8229) \\
 &= 2,698,121
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BCR &= 3,302,531.05/604,400 \\
 &= 5.46
 \end{aligned}$$

IRR

ที่ $i = 40\%$

$$\begin{aligned}
 NPV &= -604,400 + 422,161.99 (P/A, 40\%, 8) \\
 &= -604,400 + 422,161.99 (2.331) \\
 &= 379,660
 \end{aligned}$$

ที่ $i = 80\%$

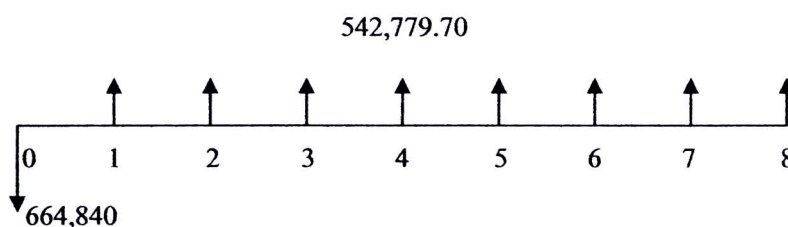
$$\begin{aligned}
 NPV &= -604,400 + 422,161.99 (P/A, 80\%, 8) \\
 &= -604,400 + 422,161.99 (1.2387) \\
 &= -81,468
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 i^* &= 40\% + 379,660 (80-40)\% / (379,660 + 81,468) \\
 &= 72.93\%
 \end{aligned}$$

การวิเคราะห์โครงการในกรณีที่มีการลดลงของผลประโยชน์โครงการร้อยละ 10 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 3,641,711 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 7.03 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) เท่ากับ 90.32 ในกรณีที่มีการลดลงของผลประโยชน์โครงการร้อยละ 20 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 3,169,921 บาท อัตราส่วน

ผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 6.24 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) เท่ากับ 79.49 และหากมีการลดลงของผลประโยชน์โครงการร้อยละ 30 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 2,698,121 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 5.46 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) เท่ากับ 72.93 ดังนั้นเมื่อพิจารณาดัชนีชี้วัดทั้งสามแล้วพบว่า โครงการใช้ก๊าซธรรมชาติอัด ในรถตู้ของมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ในโครงการหลังจากจัดซื้อรถตู้ซึ่งติดตั้งระบบการใช้ก๊าซธรรมชาติอัดแล้วทั้งหมด ยังมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนทางเศรษฐกิจเมื่อมีการลดลงของผลประโยชน์โครงการจากปัจจุบัน ร้อยละ 10, 20 และ 30

กรณีที่ 3 การเพิ่มขึ้นของต้นทุนและการลดลงของผลประโยชน์ของโครงการพร้อมกัน
การเพิ่มขึ้นของต้นทุนและการลดลงของผลประโยชน์ของโครงการพร้อมกัน 10%



ภาพที่ 4.9 แสดงแผนภูมิการไหลของเงินในกรณีการเพิ่มขึ้นของต้นทุนและการลดลงของผลประโยชน์ของโครงการพร้อมกัน 10%

$$\begin{aligned}
 NPV &= -664,840 + 542,779.70 (P/A, 0.5\%, 8) \\
 &= -664,840 + 542,779.70 (7.8229) \\
 &= 3,581,271
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BCR &= 4,246,111.35 / 664,840 \\
 &= 6.39
 \end{aligned}$$

IRR

ที่ $i = 80\%$

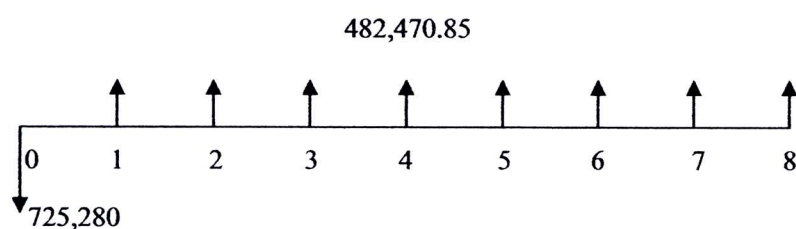
$$\begin{aligned} NPV &= -664,840 + 542,779.70 (P/A, 80\%, 8) \\ &= -664,840 + 542,779.70 (1.2387) \\ &= 7,501 \end{aligned}$$

ที่ $i = 100\%$

$$\begin{aligned} NPV &= -664,840 + 542,779.70 (P/A, 100\%, 8) \\ &= -664,840 + 542,779.70 (0.996) \\ &= -124,231 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i^* &= 80\% + 7,501 (100-80)\% / (7,501 + 124,231) \\ &= 81.14\% \end{aligned}$$

การเพิ่มขึ้นของต้นทุนและการลดลงของผลประโยชน์ของโครงการพร้อมกัน 20%



ภาพที่ 4.10 แสดงแผนภูมิการไหลของเงินในกรณีการเพิ่มขึ้นของต้นทุนและการลดลงของผลประโยชน์ของโครงการพร้อมกัน 20%

$$\begin{aligned} NPV &= -725,280 + 482,470.85 (P/A, 0.5\%, 8) \\ &= -725,280 + 482,470.85 (7.8229) \\ &= 3,049,041 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BCR &= 3,774,321.19 / 725,280 \\ &= 5.20 \end{aligned}$$

IRR

ที่ $i = 40\%$

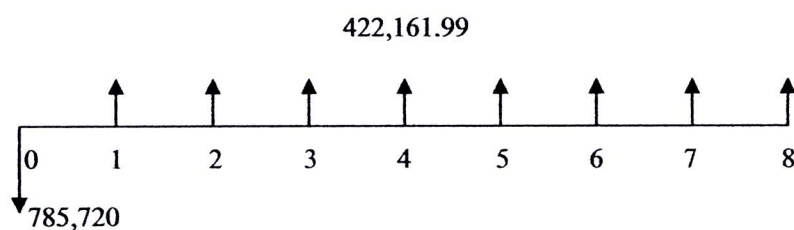
$$\begin{aligned} NPV &= -725,280 + 482,470.85 (P/A, 40\%, 8) \\ &= -725,280 + 482,470.85 (2.331) \\ &= 399,360 \end{aligned}$$

ที่ $i = 80\%$

$$\begin{aligned} NPV &= -725,280 + 482,470.85 (P/A, 80\%, 8) \\ &= -725,280 + 482,470.85 (1.2387) \\ &= -127,643 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i^* &= 40\% + 399,360 (80-40)\% / (399,360 + 127,643) \\ &= 70.31\% \end{aligned}$$

การเพิ่มขึ้นของต้นทุนและการลดลงของผลประโยชน์ของโครงการพร้อมกัน 30%



ภาพที่ 4.11 แสดงแผนภูมิการไหลของเงินในกรณีการเพิ่มขึ้นของต้นทุนและการลดลงของผลประโยชน์ของโครงการพร้อมกัน 30%

$$\begin{aligned} NPV &= -785,720 + 422,161.99 (P/A, 0.5\%, 8) \\ &= -785,720 + 422,161.99 (7.8229) \\ &= 2,516,811 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BCR &= 3,302,531.05 / 785,720 \\ &= 4.20 \end{aligned}$$

IRR

$$\text{ที่ } i = 40\%$$

$$\begin{aligned}\text{NPV} &= -785,720 + 422,161.99 (P/A, 40\%, 8) \\ &= -785,720 + 422,161.99 (2.331) \\ &= 198,340\end{aligned}$$

$$\text{ที่ } i = 80\%$$

$$\begin{aligned}\text{NPV} &= -785,720 + 422,161.99 (P/A, 80\%, 8) \\ &= -785,720 + 422,161.99 (1.2387) \\ &= -262,788\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}i^* &= 40\% + 198,340 (80-40)\% / (198,340 + 262,788) \\ &= 57.20 \%\end{aligned}$$

การวิเคราะห์โครงการในกรณีที่มีการเพิ่มขึ้นของต้นทุน และการลดลงของผลประโยชน์ของโครงการพร้อมกันร้อยละ 10 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 3,581,271 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 6.39 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) เท่ากับ 81.14 ในกรณีที่มีการเพิ่มขึ้นของต้นทุนและการลดลงของผลประโยชน์ของโครงการพร้อมกันร้อยละ 20 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 3,049,041 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 5.20 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) เท่ากับ 70.31 และหากมีการเพิ่มขึ้นของต้นทุนและการลดลงของผลประโยชน์ของโครงการพร้อมกันร้อยละ 30 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 2,516,811 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 4.20 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) เท่ากับ 57.20 ดังนั้นเมื่อพิจารณาดัชนีชี้วัดทั้งสามแล้ว พบว่า โครงการใช้ก๊าซธรรมชาติอัด ในรถตู้ของมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตฯ ในโครงการหลังจากจัดซื้อรถตู้ซึ่งติดตั้งระบบการใช้ก๊าซธรรมชาติอัดแล้วทั้งหมด ยังมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนทางเศรษฐกิจ เมื่อมีการการเพิ่มขึ้นของต้นทุนและการลดลงของผลประโยชน์ของโครงการพร้อมกัน ร้อยละ 10, 20 และ 30

4.3 ผลประโยชน์ทางด้านสิ่งแวดล้อม

ก๊าซธรรมชาติอัดเป็นเชื้อเพลิงที่มีการเผาไหม้ที่สะอาดมากกว่าเชื้อเพลิงประเภทอื่น หากรัฐบาลให้การส่งเสริมและสนับสนุน ให้มีการวิจัยและพัฒนาปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์ดีเซลมาใช้ก๊าซธรรมชาติอัดเป็นเชื้อเพลิงทดแทน ประกอบกับ การเป็นเชื้อเพลิงที่ได้เรียงด้านราคาและเป็นเชื้อเพลิงสะอาดไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีการทดลองและวิจัยจากหลายหน่วยงานทั้งในและต่างประเทศเพื่อเปรียบเทียบปริมาณมลสารจากไอเสีย ที่เกิดจากเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอัดกับเครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภทอื่น ดังนี้

4.3.1 การศึกษาของ West Virginia University สหรัฐอเมริกา ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณมลสารจากรถโดยสาร เครื่องยนต์ CUMMINS LTA – 10 ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอัดและน้ำมันดีเซล พบว่า รถโดยสารที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอัด มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ในโตรเจนออกไซด์ และฝุ่นละออง น้อยกว่ารถที่ใช้ดีเซล โดยเฉพาะฝุ่นละอองมีค่าเฉลี่ยเพียง 0.027 กรัม/กิโลเมตร ในขณะที่รถดีเซลมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.965 กรัม/กิโลเมตร อย่างไรก็ตาม รถยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอัด มีการปล่อยก๊าซไฮโดรคาร์บอนสูงกว่ารถดีเซล โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.52 กรัม/กิโลเมตร ในขณะที่รถดีเซลมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.51 กรัม/กิโลเมตร

4.3.2 การศึกษาของ The Australian Greenhouse Office ได้ศึกษาเปรียบเทียบรถ NGV กับรถที่ใช้ น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง พบว่ารถที่ก๊าซธรรมชาติอัดสามารถลดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ได้ถึงร้อยละ 50-80 ลดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ได้ร้อยละ 60-80 ส่วนฝุ่นละอองแทบจะไม่มีฝุ่นละอองปล่อยออกมา

การศึกษาดังกล่าว พบว่า โครงการการใช้ก๊าซธรรมชาติอัดในรถตู้ของแผนกยานพาหนะ ฝ่ายอาคารสถานที่และยานพาหนะ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนทางการเงิน อีกทั้งโครงการ ยังก่อให้เกิดประโยชน์ทางด้านสิ่งแวดล้อมด้วย ผู้ศึกษาคาดว่า นอกจากจะก่อให้เกิดประโยชน์โดยตรงกับมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์แล้ว โครงการยังจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมส่วนรวมต่อไป