



การวิเคราะห์ต้นทุนของการลงทุน โครงการขนส่งก๊าซธรรมชาติสำหรับ ยานยนต์

นิวัฒน์ รื่นรมย์¹, วิจิตรสวัสดิ์ สุขสวัสดิ์ ณ อยุธยา²

¹ บัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร กรุงเทพมหานคร 10530

โทร 0-2988-3655 โทรสาร 0-2988-4040 E-mail ruenrom_niw@yahoo.co.th

² ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

กรุงเทพมหานคร 10530

โทร 0-2988-3666 โทรสาร 0-2988-4040 E-mail wichitsawat@gmail.com

บทคัดย่อ

จากภาวะราคาน้ำมันที่สูงขึ้น ทำให้ผู้ใช้รถเพื่อการพาณิชย์หันไปใช้พลังงานทางเลือกกันมากขึ้น หนึ่งในพลังงานทางเลือกนี้ก็คือ ก๊าซ NGV อย่างไรก็ตามการขนส่งก๊าซ NGV ในปัจจุบันยังต้องพึ่งพาบรรทุกขนาดใหญ่ในการขนส่งเพื่อเป็นการลดต้นทุนด้านโลจิสติกส์ (Logistics) และลดปัญหาการขนส่งทางบกที่มีความเสี่ยงสูงในเรื่องอุบัติเหตุและการจราจรบนท้องถนน รัฐบาลจึงได้เริ่มโครงการขยายท่อก๊าซ NGV เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ บทความนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือการวิเคราะห์การลงทุนแบบใหม่ที่เลียนแบบการหาค่าของออปชั่น (Real option) เพื่อนำค่าความไม่แน่นอนหรือความผันผวนของรายได้ มาคำนวณเพื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนของโครงการ ในการขนส่งทางท่อ แบบสถานีย่อย (Substation) เพื่อเป็นการลดต้นทุนในด้านการขนส่ง ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากบทความนี้จะแสดงให้เห็นถึงความสามารถของเครื่องมือทางการเงินแบบใหม่ เมื่อเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ต้นทุนแบบเดิม

คำสำคัญ: ก๊าซ NGV; Real Option; Black – Scholes Option Pricing; Monte Carlo Simulation

1. บทนำ

ปัจจุบันการดำเนินธุรกิจ มีการแข่งขันกันสูงไม่ว่าจะเป็นเรื่องราคา คุณภาพ ค่าขนส่ง ต้นทุนการผลิต ค่าแรงงาน ซึ่งต้นทุนส่วนหนึ่งของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์นั้นมาจากค่าขนส่งโดยอยู่ที่ประมาณ 30-40 เปอร์เซ็นต์ โดยได้รวมไปในตัวสินค้าอยู่แล้ว ทำให้ราคาต่อหน่วยของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์สูงขึ้น และในต้นทุนที่แฝงมากับค่าขนส่งนั้น ส่วนหนึ่งมาจากค่าเชื้อเพลิง (Fuel) ไม่ว่าจะเป็นน้ำมัน หรือก๊าซธรรมชาติก็ตาม

การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย หรือ ปตท. นั้นได้ทำการเริ่มต้นโครงการวางแนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas) มาตั้งแต่ปี พ.ศ.2522 จากแหล่งผลิตก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทย เพื่อมาขึ้นฝั่งบนบกที่ ตำบลมาบตาพุด จังหวัดระยอง ซึ่งระยะทางโดยรวมยาว 425 กิโลเมตร และได้วางแนวท่อส่งก๊าซขี้เลียบแนวถนนสายหลักๆมายังโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมบางปะกง โรงจักรพระนครใต้ และโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ที่อยู่ตามแนวท่อส่ง โดยได้เริ่มนำก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทยมาใช้ตั้งแต่วันที่ พ.ศ.2524 ต่อมาในปี พ.ศ.2537 ทางการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย(ปตท.) ได้ก่อสร้างแนวท่อส่งก๊าซคู่ขนานจากอ่าวไทย เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการส่งก๊าซและเริ่มใช้งานอย่างสมบูรณ์ทั้งระบบในปี พ.ศ.2539



ในปีเดียวกันนั้น วันที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ.2539 รัฐบาลโดยคณะรัฐมนตรีมีมติอนุมัติในแผนแม่บทระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติครั้งที่ 46/2539 โดยให้ทางการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) ทำการศึกษาและดำเนินการเชื่อมโยงระบบท่อที่มีอยู่แล้วและระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติจากสหภาพพม่าให้เป็นระบบเดียวกันตั้งนั้นทางการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) จึงได้ตั้งโครงการวางท่อส่งก๊าซจากโรงไฟฟ้าจังหวัดราชบุรีไปยังโรงไฟฟ้าวังน้อย ที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ระยะทางประมาณ 154 กิโลเมตร เรียกว่าโครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติราชบุรี – วังน้อย ทำให้เพิ่มความยืดหยุ่นในการนำก๊าซธรรมชาติจากทั้งอ่าวไทยและสหภาพพม่ามาใช้ทดแทนกันได้ในกรณีจำเป็น ส่วนระบบท่อจัดจำหน่ายก๊าซธรรมชาติ (Distribution pipeline) ความยาว 262 กิโลเมตร เป็นท่อย่อยที่เชื่อมต่อจากระบบท่อส่งก๊าซฯ ไปยังลูกค้าอุตสาหกรรมเพื่อจำหน่ายก๊าซให้กับลูกค้าอุตสาหกรรมต่างๆ และเพื่อรองรับความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติที่คาดว่าจะเพิ่มสูงขึ้นในระยะเวลา 10-15 ปีข้างหน้าและเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับกับการเปิดเสรีธุรกิจก๊าซฯ ควบคู่กับการดำเนินโครงการขยายระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติในภูมิภาคอาเซียน จึงได้เตรียมแผนแม่บทระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติฉบับที่ 3 ขึ้น (2545 - 2553) รูปที่ 1 แสดงเครือข่ายระบบท่อส่งก๊าซ NGV จากอ่าวไทยของประเทศสู่โรงแยกก๊าซและกระจายไปยังโรงไฟฟ้า



รูปที่ 1: เครือข่ายท่อส่งก๊าซ NGV

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการตัดสินใจในการลงทุนเพื่อการขนส่ง และการกระจายก๊าซ NGV ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อตัดสินใจการดำเนินงานทางด้านกลยุทธ์ เพื่อเป็นการลดต้นทุนด้าน โลจิสติกส์ (Logistics) และลดปัญหาการขนส่งทางบกที่มีความเสี่ยงสูงในเรื่องอุบัติเหตุและการจราจรบนท้องถนน Real Option Analysis นั้นเป็นการประเมินการลงทุนในโครงการที่มีการเปลี่ยนแปลง และความเสถียรของโครงการสูง และ



นำมาพิจารณาถึงความเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดในอนาคตได้ เช่น การยกเลิกการลงทุน (ในกรณีที่การพัฒนาโครงการล้มเหลว) หรือการชะลอการลงทุนออกไปเนื่องจากสถานการณ์ไม่เหมาะสม

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

โดยทั่วไป หลักเกณฑ์ในการตัดสินใจเพื่อการลงทุน ของการประเมินโครงการเพื่อประกอบในการตัดสินใจ มี 3 วิธี

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) เป็นวิธีที่มีการใช้อย่างกว้างขวางสำหรับการประเมินโครงการใหม่ที่ต้องเผชิญกับการตัดสินใจ การลงทุนในโครงการต่างๆได้

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

โดยที่ B_t คือ มูลค่าผลตอบแทนของโครงการในปีที่ t

C_t คือ มูลค่าต้นทุนของโครงการในปีที่ t

t คือ ระยะเวลาของโครงการ ตั้งแต่ปีที่ $1, 2, \dots, n$

n คือ อายุของโครงการ

r_{DC} คือ อัตราคิดลด (Discount Rate) หรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม

2. อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost ratio: B/C Ratio)

$$\frac{B}{C} \text{ Ratio} = \frac{\sum_{t=1}^n B_t (1 + r_{DC})^{-t}}{\sum_{t=1}^n C_t (1 + r_{DC})^{-t}} \quad (2)$$

โดยที่เลือกโครงการที่ $\frac{B}{C} \text{ Ratio} > 1$

3. อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) คือ เป็นอัตราคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ที่มีค่าเท่ากับศูนย์ ซึ่งเป็นอัตราที่ทำให้ผลตอบแทนและต้นทุนที่เป็นมูลค่าปัจจุบันเท่ากัน

$$NPV = \frac{\sum_{t=1}^n (B_t - C_t)}{(1 + r_{DC})^t} = 0 \quad (3)$$

ถ้าค่า NPV มีค่าน้อยกว่าศูนย์ หรือ ค่า IRR น้อยกว่าค่าที่ได้ตั้งไว้ โครงการนั้นๆ ก็จะไม่ถูกเลือกให้ดำเนินการ กล่าวอีกนัยหนึ่ง การวิเคราะห์การลงทุนแบบเดิม ผู้ทำการวิเคราะห์น่าจะพิจารณาปัจจัยเสี่ยงมาทำการวิเคราะห์เพียงแต่ครั้งเดียวนั้น คือ ขณะทำการวิเคราะห์การคุ้มทุนของโครงการ อย่างไรก็ตาม การลงทุนใน



โครงการขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ จะมีความเสี่ยงเข้ามาเกี่ยวข้องกับตลอดช่วงอายุของโครงการ เพราะการตัดสินใจหลายครั้งต้องขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงของตลาด กลยุทธ์ของคู่แข่ง นโยบายที่อาจจะเปลี่ยนแปลงของรัฐบาล ดังนั้น การตัดสินใจในโครงการต้องสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ได้

ในช่วงปี 1970 ได้เริ่มมีการใช้ศัพท์คำว่า Real Option โดยที่ Real Option เป็นทางเลือกในการลงทุนในโครงการ แต่ไม่ได้ผูกมัดว่าต้องทำการลงทุน Real Option จะไม่เหมือนกับ Option ในตลาดการเงิน เพราะเป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับสินทรัพย์ ไม่ใช่หลักทรัพย์ การตัดสินใจลงทุนแบบเดิมจะเป็นการตัดสินใจแบบเลือกลงทุน หรือไม่ก็ ยกเลิก แต่ในทางปฏิบัติ การชะลอการลงทุนเป็นเรื่องธรรมดาของการลงทุนสมัยใหม่ บางโครงการจะทำการลงทุนใหม่เมื่อได้รับข้อมูลเพิ่มเติม Real Option จะพิจารณาเวลาที่เหมาะสมต่อการลงทุน หรือเรียกว่า จังหวะในการตัดสินใจลงทุนอยู่คร่าวๆ 3 แบบ คือ เลิกกิจการ (Abandonment Option) ทางเล็กที่จะขยายต่อไป (Growth Option) ทางเลือกที่จะปรับเปลี่ยน (Switch Option – Switch to Different output or input)

การศึกษานี้เลือกที่จะรอคอย หรือขยายการลงทุน ให้เป็นเวลาที่เหมาะสมต่อการลงทุนวางแผนทอส่งก๊าซ ในรูปแบบทางการเงิน European Style โดยในการศึกษานี้จะเลือกวิธีแบบ Real Option Approach มาพิจารณาเวลาที่เหมาะสมต่อการลงทุนในรูปแบบของ Real Option Approach ดังนั้นในการสร้างทอส่งก๊าซที่มีต้นทุนที่สูงมาก ในการลงทุนไม่สามารถที่จะคืนทุนได้ง่ายนั้น ควรจะพิจารณาทางเลือกที่จะคอยเวลาที่เหมาะสม (Option to Defer) ในการลงทุนต่อไป เพราะในการเลื่อนโครงการที่มีความเหมาะสม ถ้าปัจจัยความไม่แน่นอน (Uncertainty) มีสูงที่มาจากทางเลือกอื่น ที่ไม่เกี่ยวข้องเนื่องมาจากทางเลือกที่จะขยาย หรือเลิกกิจการ (Abandonment Option) หรือไม่เกี่ยวข้องเพราะการลงทุนที่เปลี่ยนแปลงไม่ได้ (Irreversible Investment) และไม่สามารถที่จะเป็นไปได้อันจะสร้างแนวทอส่งก๊าซใหม่ และยกเลิกเวลาอันสั้น

ในการศึกษานี้จะพิจารณาทางเลือกเพื่อที่จะรอคอย หรือขยายการลงทุน ให้เป็นเวลาที่เหมาะสมต่อการลงทุนวางแผนทอส่งก๊าซ โดยโครงการสามารถที่จะตัดสินใจลงทุนในเวลาที่ต้องการอย่างแน่นอน ในทางด้านการเงินนี้เรียกว่า เป็นรูปแบบ European Style คือเมื่อการตัดสินใจลงทุนอยู่ที่ต้นทุนที่จ่ายในการวางแผนทอส่งก๊าซ ต้นทุนการลงทุนไม่สามารถนำกลับคืนมาได้เต็มจำนวนที่ลงทุนไป ซึ่งคือต้นทุนของการลงทุนที่เรียกว่า ต้นทุนจม (Sunk Cost) ดังนั้นจากทฤษฎีของการลงทุนที่ส่วนมากพิจารณาจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV) คือ กระแสเงินสดที่คาดว่าจะได้รับมากกว่าศูนย์ ต้นทุนการสร้างแนวทอส่งก๊าซจะถูกละเลย เมื่อมูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าติดลบ แต่ถ้าพิจารณาโดยวิธี Real Option Approach จะพิจารณาถึงการเลือกที่จะคอย หรือเลือกทางอื่นที่ให้ผลตอบแทนที่ดีและเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมกับการลงทุน ดังนั้นในการศึกษานี้จะเลือกวิธีแบบ Real Option Approach มาพิจารณาเวลาที่เหมาะสมต่อการลงทุนตัวแปรที่สำคัญในการวิเคราะห์โครงการเมื่อมีทางเลือกที่จะขยาย ในการตัดสินใจจากการบริหารทางการเงินสู่ Real Option จะต้องมีความสัมพันธ์ระหว่าง ข้อมูลทางการเงินและ Real Option ตามตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ของข้อมูลสำหรับ Financial call option และสำหรับ Real Option บนพื้นฐานกระแสเงินสดโดยมี 3 วิธีที่เป็นไปได้ที่มีการประมาณค่าความผันผวน σ ของมูลค่าผลตอบแทนที่คาด และเป็นสิ่งสำคัญในการประมาณการมูลค่าความผันผวนสะสม

- (1) ความเป็นไปได้ที่คาดเดา โดยทั่วไปอยู่ที่ช่วง 30%-60% โดยประมาณ
- (2) ความเป็นไปได้ในการวัดค่าความผันผวนโดยใช้ข้อมูลในอดีตบนพื้นฐานผลตอบแทนการลงทุนในอุตสาหกรรมเดียวกัน หรืออุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง



(3) การใช้ Monte Carlo ในการวัดความกระจายความเป็นไปได้ และความเกี่ยวข้องในการประมาณการของความหลากหลายสำหรับมูลค่าที่คาดหวัง

ตารางที่ 1: ความสัมพันธ์ของข้อมูลสำหรับ Financial call option และ Real Option (Luehrman 1998)

โอกาสลงทุน	ตัวแปร	Call Option
มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดที่คาดว่าจะได้รับ	P	ราคาตราสาร
ค่าใช้จ่ายที่จะทำให้เกิดกระแสเงินสด	X	ราคาที่ใช้สิทธิ Call option
ระยะเวลาที่อาจจะเลื่อนการตัดสินใจ	T	เวลาที่ครบกำหนด
มูลค่าของเงินตามเวลา	r	อัตราผลตอบแทนเมื่อลงทุนในตราสารที่ไม่เสี่ยง
ความเสี่ยงของกระแสเงินสดของการลงทุน	σ^2	ค่าความแปรปรวนของผลตอบแทน

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รัตนกอร์ กุลาดี (2538) ได้ศึกษาการประเมินต้นทุนโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมที่ใช้ถ่านหินลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิงในเชิงเศรษฐศาสตร์ โดยศึกษามูลค่าปัจจุบัน (Present value) ต้นทุนโรงไฟฟ้าและต้นทุนสิ่งแวดล้อม และเปรียบเทียบโรงไฟฟ้า 3 ชนิด คือ Coal-Fired power plant ทำการคำนวณต้นทุนมลภาวะ 2 กรณี คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นใน อ.แม่เมาะ จ.ลำปาง และกรณีรวมค่าใช้จ่ายในการอพยพชาวบ้านออกจากบริเวณรอบๆโรงไฟฟ้า FGD และ A-FBC ซึ่งโรงไฟฟ้าทั้ง 2 ชนิดหลังนี้มีการพัฒนาเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้าเพื่อขจัดปัญหาการแพร่กระจายของสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ต่อสิ่งแวดล้อมโดยทำการหามูลค่าปัจจุบัน (Present value) ของต้นทุนรวมและปริมาณการผลิตกระแสไฟฟ้าตลอดอายุโครงการของโรงไฟฟ้าทั้ง 3 ชนิด เพื่อดำเนินต้นทุนต่อหน่วย และนำต้นทุนต่อหน่วยของโรงไฟฟ้าทั้ง 3 ชนิดมาเปรียบเทียบเพื่อหาต้นทุนที่ต่ำที่สุด เปรียบเทียบโดยใช้ Cost -Effectiveness

สุกิตติ ไชยรักษ์ (2549) ศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนในการตัดสินใจโครงการลงทุน (Real Option Approach) กรณีศึกษาโรงไฟฟ้าถ่านหินลิกไนต์ของผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชน ว่าความสามารถที่โครงการมีโอกาสขายการลงทุนตลอดอายุโครงการโรงไฟฟ้าที่ได้มีการดำเนินการอยู่ จะเป็นความไม่แน่นอนที่ผู้บริหารสามารถวางแผนกลยุทธ์ในการขายการลงทุนในโรงไฟฟ้าถ่านหินลิกไนต์ในอีก 5 ปี หรือมากกว่านั้น ซึ่งเป็นโอกาสที่จะเติบโตในการทำธุรกิจ จะทำให้โครงการที่ขายมีมูลค่าเพิ่มขึ้น เพราะวิธี Real Option Approach จะมีส่วนประกอบความรู้สึกนึกคิดทางธุรกิจของผู้บริหารเกี่ยวกับความเสี่ยงทางธุรกิจ และการลงทุนโครงการในอนาคตจะขึ้นกับความสำเร็จของการลงทุนในวันนี้อยู่ด้วย

Linde, Stamatogiannis, และ Svavarsson (2000) ได้ศึกษาการวิเคราะห์มูลค่าความผันผวน (Volatility Value) โดยกล่าวว่าวิธีการประเมินมูลค่าแบบเดิม (Traditional NPV) จะเป็นค่าคงที่มากเกินไป และไม่สะท้อนการขับเคลื่อนของตลาด ทั้งด้านรายได้ ต้นทุน และโครงสร้างในการลงทุนของโครงการ ดังนั้น การศึกษานี้จึงเห็นความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงรายได้และราคา หรือปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อประเมินมูลค่า เพื่อสามารถประเมินทางเลือกที่เป็นไปได้โดยสะท้อนการขับเคลื่อนของสภาพตลาดด้วย ซึ่งสามารถดูได้จากการศึกษาโดยวิธี Real Option จะแสดงให้เห็นว่า การที่รอคอยการลงทุนจะให้ผลตอบแทนที่ดีกว่า ที่จะลงทุน ณ วันนี้ ตารางที่ 2 เป็นการเปรียบเทียบการวิเคราะห์มูลค่าของการลงทุนระหว่างโลกเก่า กับโลกใหม่



ตารางที่ 2: แนวการวิเคราะห์มูลค่าการลงทุนโครงการ (Linde, Stamatogiannis, และ Svavarsson 2000)

	โลกเก่า (The Old World)	โลกใหม่(The New World)
รูปแบบ (Paradigm)	ข้อเท็จจริง (Deterministic)	ความเป็นไปได้(Probabilistic)
ความเสี่ยง (Risks)	เป็นไปตามกฎระเบียบ (Regulatory)	ขึ้นอยู่กับการแข่งขัน (Competitive)
รายได้ และ ราคา	สามารถคาดการณ์ได้(Predictable)	ใช้มูลค่าความผันผวน(Volatile)
การวางแผน และการลงทุน	การคาดการณ์ Supply / Demand	ตอบสนองต่อราคาตลาด
ทฤษฎีการประเมินมูลค่า	กระแสเงินสดคิดลด (Discount Cash Flow : Capital Asset pricing Model)	Hybrid Discount Cash Flow, Real Option

การศึกษาการประเมินมูลค่าทางเลือกของกลยุทธ์ในการเข้าตลาด โดยใช้วิธี Real Option Approach ว่าควรอยู่ภายใต้เงื่อนไข ดังนี้

- 1.เมื่อตลาดมีกลยุทธ์ใหม่ๆเพื่อตัดสินใจลงทุนในภาวะฉุกเฉิน
- 2.เมื่อระดับความไม่แน่นอนของการเริ่มโครงการสูง และต้นทุนสูง ทำให้การรอคอยจะเป็นการลดต้นทุนค่าเสียโอกาสของการคาดเดาผิดที่เป็นสาระสำคัญ
- 3.เมื่อมูลค่าปัจจุบันของทางเลือกในการเติบโตในอนาคตที่สามารถมีมูลค่าโครงการเกินกว่าที่มีอยู่ในตลาดปัจจุบัน
- 4.เมื่อโครงการมีการพัฒนาในนวัตกรรมใหม่ และมีการเปลี่ยนแปลงในกลยุทธ์ที่เป็นสาระสำคัญ

4. ขั้นตอนการวิจัย

การใช้แบบจำลองในการประเมินมูลค่าของอปชันของ Black-Scholes (1973) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Fischer Black และ Myron Scholes โดยตั้งสมมติฐานว่า หลักทรัพย์ที่อ้างอิงไม่มีการจ่ายปันผล (Non-dividend paying stock) ซึ่งการประเมินมูลค่าของอปชันโดยใช้แบบจำลอง Black-Scholes เพื่อความสะดวกและที่ประหยัดเวลาในการคำนวณ และในสภาวะภายใต้ความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้นจากการคำนวณวิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ จึงหาทางเลือกแบบจำลองของ Black-Scholes ที่มี 5 ตัวแปรสำหรับการพิจารณา คือ ราคาตราสาร (Stock Price : P) ราคาที่ใช้สิทธิ Call Option (Exercise Price: X) เวลาที่ครบกำหนด (t) อัตราผลตอบแทนเมื่อลงทุนในตราสารที่ไม่เสี่ยง (r) ค่าความแปรปรวนของผลตอบแทน (σ^2)

การประเมินมูลค่าโดยใช้แบบจำลองราคา Black-Scholes เป็นแบบจำลองในการประเมินมูลค่าของอนุพันธ์ทางการเงิน (Call Option) ซึ่งสามารถนำมาใช้ประเมินมูลค่าของ Real Option คือ

$$V(X, P, \sigma, t, r) = PN(d_1) - Xe^{-rt} N(d_2) \quad (4)$$

โดยที่

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{P}{X}\right) + (r + 1/2\sigma^2)t}{\sigma\sqrt{t}} \quad (5)$$

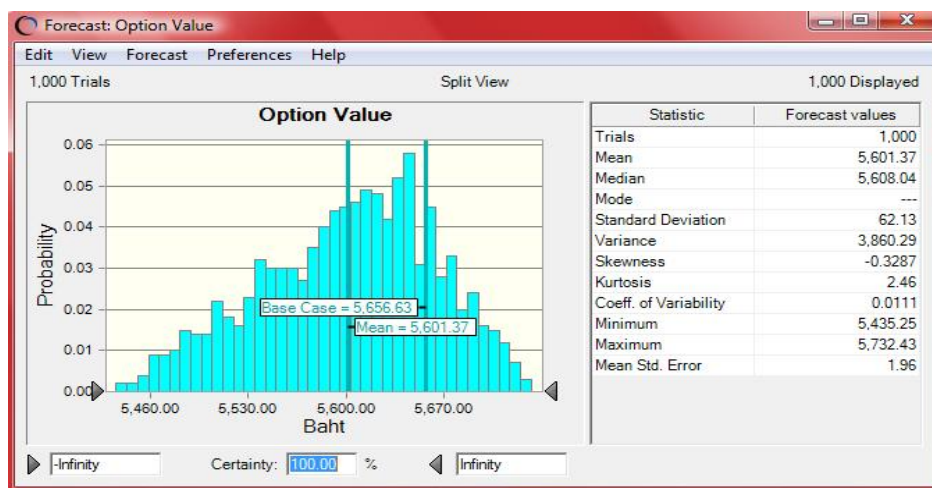


$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t} \quad (6)$$

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้วิธีการ Monte Carlo Simulation ในการประมาณค่าความผันผวนของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระแสเงินสดเข้าในอนาคต (σ) การจำลองสถานการณ์วิธีแบบ Monte Carlo (Monte Carlo Simulation) เป็นเทคนิคที่ใช้ตัวเลขแบบสุ่ม (random number) และความน่าจะเป็นในการแก้ไขปัญหาในทางการเงิน วิธีการจำลองปัญหาแบบ Monte Carlo ถูกใช้เพื่อหาค่าและวิเคราะห์แบบจำลองพื้นฐานทางการเงินไปยังแบบจำลองที่มีความซับซ้อนในการลงทุน ข้อดีของวิธีการจำลองปัญหาแบบ Monte Carlo นอกเหนือจากความง่ายและสะดวกแล้ว ยังได้เปรียบวิธีอื่นๆ เมื่อตัวแปรของความไม่แน่นอนมีจำนวนมากขึ้นตามปัญหาที่ซับซ้อน ในการศึกษาโปรแกรม Crystal Ball เป็นซอฟต์แวร์วิเคราะห์ความเสี่ยงที่นำมาใช้เพื่อทำการประมาณค่าความผันผวนของการจำลองปัญหาด้วย โปรแกรม Crystal Ball จะจำลองสถานการณ์ความไม่แน่นอนและจะแสดงผลลัพธ์ออกมา ทั้งในรูปสถิติและความน่าจะเป็น

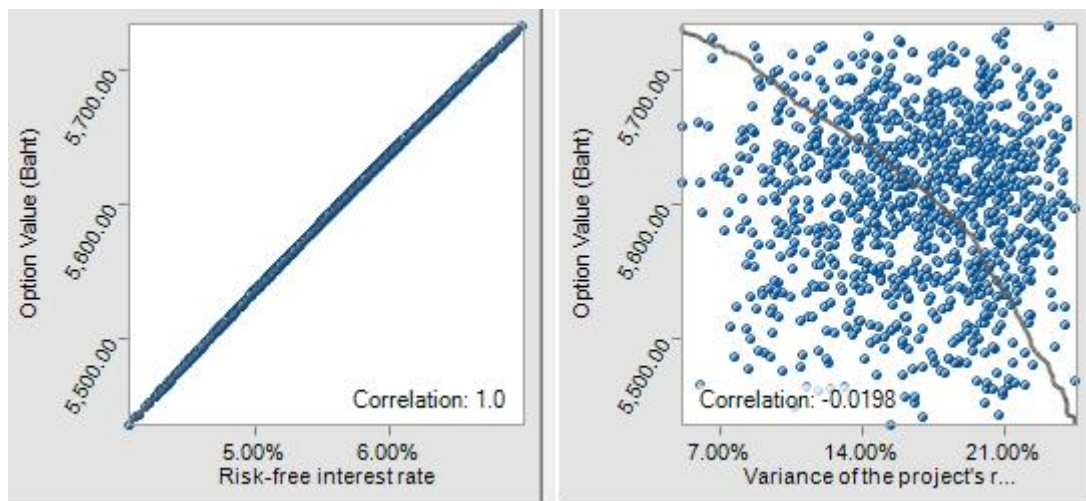
5. ผลการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์การลงทุนโครงการขนส่งก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ นำมาจากงานวิจัยของ อรรถพล มั่นทวงศ์ (2543) ซึ่งได้ทำการประมาณค่าของ r และ ค่า σ ทั้งหมด 1000 ครั้ง ค่าของ $P = 9,600$ ล้านบาท, $X = 5,000$ ล้านบาท โดยในการทดลองได้สมมติให้เป็นการสุ่มค่าของ r เป็นแบบ Triangular อยู่ในช่วง [4%, 7%] และ ค่า σ สมมติให้เป็นการสุ่มค่าแบบ Normal Distribution $N(20, 20)$ เพื่อทำการประมาณค่าของ Real option แบบ call option โดยใช้สมการ Black-Scholes ในการหาค่า ผลของการทดลองเป็นไปดังรูปที่ 2



รูปที่ 2: ผลของการหาค่า Real option

จากรูปที่ 2 แสดงผลลัพธ์ของค่า Real option ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ ทั้งหมด 1000 ครั้ง โดยที่ค่าเฉลี่ยของค่า Real option อยู่ที่ 5,601.37 การกระจายตัวของค่า Real option เป็นไปในลักษณะของระฆังคว่ำซึ่งเป็นผลมาจากการสุ่มค่าของ σ^2 ที่มาจากการกระจายตัวแบบ Normal Distribution รูปที่ 3 เป็นการแสดงให้เห็นถึงค่า correlation ของค่าของ r และ ค่า σ^2



รูปที่ 3: แสดงค่า Correlation ของตัวแปร

หนึ่ง จากค่าของ Real option ที่ได้ออกมามีค่ามากกว่า 0 ดังนั้นโครงการวางท่อก๊าซนี้จึงมีความเหมาะสมที่จะลงทุน

6. สรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการแสดงการใช้เครื่องมือทางการเงินเพื่อวิเคราะห์การลงทุนในกรณีที่มีความไม่แน่นอนของโครงการสูง การหาค่า Real option ของโครงการเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่แพร่หลายและเริ่มมาทดแทนเครื่องมือวิเคราะห์ทางการเงินแบบเดิม การหาค่า Real option สามารถหาได้หลายวิธี แต่ในงานวิจัยนี้ได้เลือกการจำลองสถานการณ์มาใช้เพราะว่า การใช้งานที่ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน และทำความเข้าใจได้ง่าย ความยุ่งยากในการหาค่า Real Option (ถ้ามี) คือการหาค่ามูลค่าปัจจุบันของโครงการและค่าความผันผวนของผลตอบแทนในอนาคต ซึ่งการวิเคราะห์ต้องอาศัยความเข้าใจในการเลือกข้อมูลที่ถูกต้อง

บรรณานุกรม

- [1] การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย, 2541, การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการท่อส่งก๊าซ (ราชบุรี-วังน้อย)
- [2] บริษัท ปตท. จำกัด(มหาชน), (www.pttplc.com/TH/ap_fp_1.aspx), [9 มิถุนายน 2551]
- [3] บริษัท ปตท. จำกัด(มหาชน), ความรู้เรื่องก๊าซธรรมชาติเล่ม1 (www.pttplc.com/Files/Document/Pdf/Gas/Gas1.pdf), [9 พฤษภาคม 2551]
- [4] บริษัท ปตท. จำกัด(มหาชน), ความรู้เรื่องก๊าซธรรมชาติเล่ม2 (www.pttplc.com/Files/Document/Pdf/Gas/Gas2.pdf), [9 พฤษภาคม 2551]
- [5] บริษัท ปตท. จำกัด(มหาชน), ความรู้เรื่องก๊าซธรรมชาติเล่ม3 (www.pttplc.com/Files/Document/Pdf/Gas/Gas3.pdf), [9 พฤษภาคม 2551]



- [6] บริษัท ปตท. จำกัด(มหาชน), ความรู้เรื่องก๊าซธรรมชาติเล่ม4
(www.ptplc.com/Files/Document/Pdf/Gas/Gas4.pdf), [9 พฤษภาคม 2551]
- [7] บริษัท ปตท. จำกัด(มหาชน), ความรู้เรื่องก๊าซธรรมชาติเล่ม5
(www.ptplc.com/Files/Document/Pdf/Gas/Gas5.pdf), [9 พฤษภาคม 2551]
- [8] รัตนกอร์ กุลาคี., 2538, “การประเมินต้นทุนโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้ถ่านหินลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิงในเชิงเศรษฐศาสตร์.”, วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [9] สุกิตติ ไชยรักษ์., 2549, “การวิเคราะห์ต้นทุนในการตัดสินใจโครงการลงทุน(Real Option Approach) กรณีศึกษาโรงไฟฟ้าถ่านหินลิกไนต์ของผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชน”, เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [10] สถาบันพัฒนาความรู้ตลาดทุน., 2547, “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับตราสารอนุพันธ์”, กรุงเทพฯ: ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.
- [11] อรรถพล มั่นทวงศ์., 2543, “การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการลงทุนวางท่อก๊าซ : กรณีศึกษาโครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติราชบุรี-วังน้อย”, ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [12] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, สถานการณ์นโยบายและมาตรการพลังงานของไทย, 2547
- [13] Black, Fischer, Myron Scholes., 1973, "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", Journal of Political Economy, 81 (3): 637–654.
- [14] Jonathan Linde, Nikos Stamatogiannis, and Danial Svavarsson., 2000, “The Value of Flexibility a Real Option Approach to Capital Budgeting.”, Master Thesis No 2000:29, Industrial and Financial Economics, School of Economics and Commercial Law.
- [15] Merton, Robert C., 1973, "Theory of Rational Option Pricing". Bell Journal of Economics and Management Science 4, (1): 141–183.
- [16] Luehrman, Timothy A, 1994, “A. Capital Projects as Real Option: An Introduction”. Boston: Harvard Business School Publishing.
- [17] Luehrman, Timothy A., 1998, “Investment Opportunities as Real Option: Getting Started on the Numbers.” Harvard Business Review, 76, (4) 51-56.
- [18] Trigeorgis, Lenos, 1996, “Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation”. Cambridge: The MIT Press.
- [19] Crystal Ball Predictive Modeling Software and Service. (<http://www.decisioneering.com/>)