

# การประเมินมูลค่าความยืดหยุ่นโดยวิธีเรียลอปชั่นจาก กรณีศึกษาโรงไฟฟ้าชีวมวลระบบแก๊สซิฟิเคชั่นแบบเชื้อเพลิง หลายชนิด ขนาด น้อยกว่า 1 เมกกะวัตต์

อภากร พันธุ์ชรพล<sup>1,\*</sup>, วิฑิตศักดิ์ บุญปราโมทย์<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>2</sup>ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\*Email: apakorn33@gmail.com

## บทคัดย่อ

การตัดสินใจเลือกลงทุนในโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดน้อยกว่า 1 เมกกะวัตต์ ที่มีทางเลือกในการลงทุนทั้งขนาดกำลังการผลิตไฟฟ้าทั้ง 5 ทางเลือก ได้แก่ ทางเลือกที่ 1 การก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 350 KW 1 โรงก่อน เพื่อดูความเสี่ยงในการลงทุน เพื่อพิจารณาก่อสร้างเพิ่มเติมอีก 350 KW และ 300 KW ทางเลือกที่ 2 การก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 500 KW 1 โรงก่อน เพื่อดูความเสี่ยงในการลงทุน เพื่อพิจารณาก่อสร้างเพิ่มเติม ทางเลือกที่ 3 การก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 350 KW 2 โรงและ 300 KW 1 โรงพร้อมกัน ทางเลือกที่ 4 การก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 500 KW 2 โรง พร้อมกันและทางเลือกสุดท้ายการก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 1,000 KW การประเมินทางเลือกดังกล่าวจะคำนึงถึงความเสี่ยงของการลงทุนจากปัจจัยนำเข้าหลายประการ โดยพิจารณาชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้ ได้แก่ การใช้เชื้อเพลิงจากขังข้าวโพดหรือเชื้อเพลิงหญ้าเนเปียร์ อย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว หรือใช้เชื้อเพลิงทั้ง 2 สลับกันโดยใช้ขังข้าวโพดสลับหญ้าเนเปียร์ในช่วงที่ปริมาณขังข้าวโพดมีน้อย โดยคำนึงถึงความไม่แน่นอนของปัจจัยหลักที่เกี่ยวข้องต่อการลงทุน เช่น ต้นทุนราคาเครื่องจักร การก่อสร้าง อัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าไฟผันแปร (Ft) ที่มีผลต่อราคาจำหน่ายไฟฟ้าการเปลี่ยนแปลงของราคาเชื้อเพลิง รวมถึงการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป งานวิจัยนี้ได้พิจารณาปัจจัยที่มีความอ่อนไหวต่อการลงทุนซึ่ง เงินลงทุนเริ่มแรก ส่วนของ ค่าเครื่องจักรอุปกรณ์ และค่าก่อสร้าง มีความอ่อนไหวต่อการลงทุนมากที่สุด และทำการประเมินหาตัวชี้วัดทางการเงินจากแบบจำลองกระแสเงินสดคิดลด (Discounted Cash Flow Model) ร่วมกับการจำลองสถานการณ์แบบมอนติ คาร์โล จากการเปลี่ยนแปลงแบบสุ่มของปัจจัยนำเข้าต่าง ๆ เพื่อหาขนาดการลงทุนที่เหมาะสมภายใต้ความเสี่ยงและประเมินหามูลค่าความยืดหยุ่นจากการเปลี่ยนแปลงราคาเชื้อเพลิงโดยวิเคราะห์แยกเป็นภาพฉายต่าง ๆ ซึ่งภาพฉายที่มีค่าความยืดหยุ่นมากที่สุด คือ การลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาด 500 KW จำนวน 1 โรง และชะลอการลงทุน เพื่อพิจารณาตัดสินใจลงทุนเพิ่ม 500 KW ในอีก 2 ปี ข้างหน้าโดยใช้เชื้อเพลิงจากหญ้าเนเปียร์ โดยมีค่าความยืดหยุ่นอยู่ที่ 9.37 ล้านบาท ประกอบกับพิจารณาระดับความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดขึ้นจากการลงทุนในทางเลือกดังกล่าวมีระดับความเสี่ยงระดับกลางซึ่งงานวิจัยนี้ช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถวางแผนการจัดการความเสี่ยงและลงทุนในขนาดกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงไฟฟ้า เพื่อให้ได้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าที่สุด

## คำสืบค้น

การประเมินความยืดหยุ่น โรงไฟฟ้าชีวมวลระบบแก๊สซิฟิเคชั่น มอนติ คาร์โล ซิมูเลชั่น

# Flexibility Valuation Using Real Option Approach From Case Study: Biomass Power Plant 1MW Multi Feedstock Gasification

*Apakorn Pantuwacharapol<sup>1,\*</sup>, Thitisak Boonpramote<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Inter-Department of Energy Technology and Management Graduate School,  
Chulalongkorn University*

*<sup>2</sup>Department of Petroleum and Mineral Engineering,  
Faculty of Engineering, Chulalongkorn University*

*\*Email: Apakorn33@gmail.com*

## ABSTRACT

The decision investment alternatives for Biomass power plant with capacity less than 1 MW was considered in five alternatives. These investment alternatives are: investment in power plant capacity 350 KW 1 plant and consider risk assessment for additional investment until 1MW or investment in power plant capacity 500 KW 1 plant and consider risk assessment for additional investment until 1MW or investment in power plant capacity 350 KW 2 plants and synchronous with 300 KW 1 plant or investment in power plant capacity 500 KW 2 plants or last alternative investment in power plant capacity 1000 KW 1 plant. By type of biomass fuel (Corncob and Giant King Grass G-120) one kind fuel only or switching fuel by seasonal. Risk assessment from many factors that related the investment such as initial investment capital and different investment alternatives: variance of float time rate (Ft), Price of fuel and variance of Consumer Price Index. The results from Sensitivity Analysis is the most sensitive on the initial investment capital follow by price and Quantity of biomass fuel respectively. The risk assessment of the project return was performed using Monte Carlo simulation approach on the discounted cash flow model (DCF). Then flexibility valuation from 11 probability scenarios in the future and investment in appropriate capacity of the power plant. The results from this analysis found the most flexibility alternative is the investment in power plant capacity 500 kw 1 plant and considered risk assessment for additional investment until 1 MW by 9.37 MB. The results provide some insights for the planning of financial returns and biomass fuels usage.

## KEYWORDS

Flexibility Valuation, Gasification Power Plant, Monte Carlo Simulation

## 1. บทนำ

ปัจจุบันมีผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าเอกชนมีความสนใจที่จะลงทุนทางด้านโรงไฟฟ้าขนาดเล็กมากเพิ่มขึ้น เนื่องจากการผลิตไฟฟ้าจากส่วนกลางที่ใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิลมีปริมาณเชื้อเพลิงลดลงรวมถึงมีการสนับสนุนจากภาครัฐ ในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าเอกชนที่หันมาลงทุนทางด้านโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กกว่า 1 เมกกะวัตต์ต้องมีการวางแผนการลงทุนในระยะยาว เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่สามารถเกิดขึ้น การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน ซึ่งเป็นการตัดสินใจการลงทุนในโครงการโดยพิจารณาบนพื้นฐานตัวเลขทางการเงิน เป็นสำคัญ ซึ่งการประเมินกลยุทธ์ทางการเงินส่วนมากเป็นการตัดสินใจว่าจะลงทุนหรือไม่ลงทุน หรือลงทุนขนาดกำลังผลิตเท่าไรจึงจะเหมาะสม ผู้บริหารจะตัดสินใจต่อทางเลือกในการลงทุนที่ให้ผลประโยชน์ที่ดีกว่า ในการประเมินมูลค่าทางเลือกด้านการก่อสร้างที่ครอบคลุมปัจจัยในการลงทุนมากที่สุดของธุรกิจโรงไฟฟ้าชีวมวลต้องมีการคำนึงถึง องค์ประกอบในหลาย ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็น ขนาดกำลังการผลิต ชนิดเชื้อเพลิง ราคาและปริมาณเชื้อเพลิง อัตราการเปลี่ยนแปลงของค่า Ft [1] ซึ่งจะมีผลต่อราคาไฟฟ้า

สำหรับการประเมินความเสี่ยงจากการลงทุนในโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลนี้จะทำการประเมินจากความไม่แน่นอนของการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการลงทุนจากทางเลือกตามขนาดกำลังการผลิตต่าง ๆ โดยปัจจัยต่าง ๆ ที่นำมาประเมินความเสี่ยง ไม่ว่าจะเป็น ราคา เชื้อเพลิง[ราคารับซื้อหน้าโรงไฟฟ้าชีวมวลแห่งหนึ่งในท้องถิ่น] ปริมาณเชื้อเพลิง ซึ่งเชื้อเพลิงหลักที่นำมาใช้เป็นซังข้าวโพดเพราะพื้นที่การณศึกษา จ.พิษณุโลก เกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่ประกอบอาชีพทำไร่ข้าวโพด และทางผู้ลงทุนต้องการใช้หญ้าเนเปียร์เป็นเชื้อเพลิงรอง เพราะในอนาคตมีการวางแผนใช้หญ้าเนเปียร์เป็นเชื้อเพลิงด้วย จึงทำการเปรียบเทียบระหว่างเชื้อเพลิงทั้ง 2 ชนิดนี้ และเครื่องจักรที่ใช้ในโครงการเป็นแบบสามารถใช้กับเชื้อเพลิงได้หลายชนิดแต่ต้องมีการปรับปรุงกรรบบบางอย่างเพื่อให้สามารถใช้ได้กับเชื้อเพลิงที่มีลักษณะทางกายภาพที่ต่างกัน ต้นทุนจะแตกต่างกันไปตามขนาดกำลังการผลิต ในการประเมินความเสี่ยง และความยืดหยุ่นนี้มีความสำคัญต่อผู้ประกอบการในด้านการตัดสินใจเลือกลงทุน รวมถึงสามารถหาวิธีลดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น ในการวิเคราะห์ความยืดหยุ่นในการลงทุนนี้จะใช้วิธีประเมินโดยใช้แบบจำลองกระแสเงินสดคิดลด (Discounted Cash Flow Model) ซึ่งจะได้ตัวชี้วัดทางการเงิน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) มาพิจารณาร่วมกับการจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โลเพื่อให้ได้การกระจายตัวของมูลค่าปัจจุบันสุทธิ จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าต่าง ๆ ช่วยให้ค่าใกล้เคียงสถานการณ์จริงมากที่สุด

## 2. วิธีการศึกษาและข้อมูล

งานวิจัยนี้เป็นตัวช่วยในการตัดสินใจในการเลือกลงทุนในโรงไฟฟ้ากำลังการผลิตที่ต่างกันเพื่อให้เหมาะสมต่อต้นทุนการผลิตและตอบสนองความต้องการของผู้ลงทุน โดยใช้ตัวชี้วัดทางการเงินและการทดสอบแบบจำลองสถานการณ์มอนติ คาร์โล (Monte Carlo Simulation) ซึ่งในการลงทุนโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมาก มีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุน จึงเลือกใช้เครื่องมือทั้ง 2 ชนิดนี้มาช่วยในการพิจารณา โดยมีการกำหนดทางเลือกดังต่อไปนี้

ทางเลือกที่ 1 การลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 350 KW เพียงโรงเดียว แล้วค่อยตัดสินใจลงทุนเพิ่ม

ทางเลือกที่ 2 การลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 500 KW เพียงโรงเดียว แล้วค่อยตัดสินใจลงทุนเพิ่ม

ทางเลือกที่ 3 การลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 350 KW 2 โรงและ 300 KW 1 โรงพร้อมกันทีเดียว 3 โรง

การประเมินมูลค่าความยืดหยุ่นโดยวิธีเรียลอปชั่นจากกรณีศึกษาโรงไฟฟ้าชีวมวลระบบแก๊สซิฟิเคชันแบบเชื้อเพลิงหลายชนิด ขนาด น้อยกว่า 1 เมกกะวัตต์

ทางเลือกที่ 4 การลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 500 KW พร้อมกันทีเดียว 2 โรง

ทางเลือกที่ 5 การลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 1,000 KW

เนื่องจากระบบแก๊สซิฟิเคชันที่เลือกใช้กับโรงไฟฟ้าชีวมวลสามารถใช้เชื้อเพลิงที่หลากหลายชนิดซึ่งในงานวิจัยใช้เชื้อเพลิงหลักเป็น ชังข้าวโพด และโครงการยังทำการทดลองเพาะปลูก หญ้าเนเปียร์เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงรอง และยังใช้เชื้อเพลิงชังข้าวโพดที่มีตามฤดูกาลสลับกับการใช้หญ้าเนเปียร์ในช่วงที่ชังข้าวโพดมีปริมาณน้อย ช่วงฤดูร้อน ประมาณ 4 เดือน [2]

จากการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ มอนติ คาร์โล ทำให้ได้ผลลัพธ์จากค่าความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการลงทุน เพื่อนำมาพิจารณาความเสี่ยงและความยืดหยุ่นในการลงทุน

## 2.1 ขั้นตอนการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการพิจารณาตัดสินใจเลือกขนาดกำลังการผลิตในการลงทุนใช้ข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1.1 ศึกษาศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากชังข้าวโพด รวมถึงหญ้าเนเปียร์ตามท้องถิ่นที่มีคุณสมบัติ

เหมาะสมในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ได้แก่ ปริมาณ และราคาการรับซื้อในท้องถิ่นเปรียบเทียบ คุณสมบัติ ทางด้าน ความทนทานต่อสภาพอากาศ อายุการเก็บเกี่ยว การปลูกและดูแล ส่วนราคาการรับซื้อหญ้าเนเปียร์ เนื่องจากในท้องถิ่นยังไม่มี การปลูกหญ้าเนเปียร์เพื่อใช้ในเชิงพาณิชย์ ในงานวิจัยนี้จึงใช้อัตราการเปลี่ยนแปลงของเชื้อเพลิงอ้างอิงตามอัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาชังข้าวโพด

2.1.2 วิเคราะห์หาผลตอบแทนโครงการจากการลงทุนของทั้ง 5 ทางเลือกที่กำหนด

2.1.2.1 ใช้วิธีประเมินโดยใช้แบบจำลองกระแสเงินสดคิดลด(Discounted Cash Flow Model)ตัวชี้วัดทางการเงิน (NPV)ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้ค่าต้นทุนการลงทุนเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก WACC ของบริษัทกรณีศึกษาเป็นค่าอ้างอิงในการคำนวณ

หลักการตัดสินใจของ (NPV)

ถ้า NPV มีค่ามากกว่า ศูนย์ ควรเลือกลงทุนโครงการเพราะผลตอบแทนของโครงการสร้างมูลค่าเพิ่มมากกว่า ต้นทุนเงินลงทุนของโครงการ

หาก NPV มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับศูนย์ ไม่ควรเลือกลงทุนเพราะไม่มีการสร้างมูลค่าเพิ่มจากการลงทุน

นอกจากนี้ยังใช้ค่าอัตราผลตอบแทนภายใน IRR (Internal Rate of Return) และทำการเปรียบเทียบตัวชี้วัดทั้ง 2 จากทั้ง 5 กรณี

2.1.2.2 วิเคราะห์หาปัจจัยความอ่อนไหวจากตัวแปรนำเข้าต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อผลตอบแทนการเงินของโครงการ เพื่อประเมินว่า ความไม่แน่นอนของตัวแปรใดจะส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงหรือการเปลี่ยนแปลงของผลตอบแทนทางการเงินของโครงการมากน้อยตามลำดับ

2.1.2.3 การทดสอบแบบจำลองสถานการณ์มอนติ คาร์โล โดยการคำนวณผลจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่สำคัญไปพร้อม ๆ กัน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างข้อมูลตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะการกระจายตัวของตัวแปรนั้น ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เป็นการกระจายตัวของผลตอบแทนทางการเงินที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ

## 2.2 แบบจำลองสถานการณ์มอนติ คาร์โล (Monte Carlo Simulation)

เป็นการจำลองสถานการณ์ที่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่องจะอาศัยการสุ่มค่าของตัวแปรโดยสถานการณ์จะถูกสุ่มภายใต้เงื่อนไข พฤติกรรมเชิงสุ่มของตัวแปร เหตุการณ์ที่ถูกสุ่มแต่ละเหตุการณ์ไม่มีความเกี่ยวข้องกัน ตัวแปรที่มีความไม่แน่นอนที่สามารถเกิดขึ้นในการลงทุน ในความเป็นจริงตัวแปรต่างๆ สามารถเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางต่าง ๆ ไปพร้อม ๆ กัน เช่น ราคาเชื้อเพลิง ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป [3] รวมถึง เงินลงทุน ซึ่งต้องหาข้อมูลและการกระจายตัวของข้อมูล เพื่อใช้ในการทำแบบจำลอง ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงตัวแปร การทดสอบนี้จะทำการสุ่มตัวอย่างข้อมูลตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะการกระจายตัวของตัวแปรนั้น ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงกับค่าที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ในอนาคตให้มากที่สุด

การกำหนดค่าต่าง ๆ ในการ จำลองสถานการณ์มอนติ คาร์โล (Monte Carlo Simulation) [4]


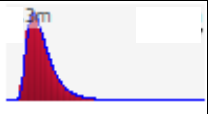
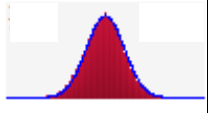


ปัจจัยต่างๆ ที่มีความไม่แน่นอน เช่น ความผันผวนของราคาเชื้อเพลิง ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป ปริมาณการจัดหาเชื้อเพลิงซึ่งมีผลต่อปริมาณเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ในการผลิต รวมถึงเงินลงทุน การเปลี่ยนแปลงเพื่อนำมาหาการกระจายตัวของข้อมูล เพื่อใช้ในการกำหนดค่าในการจำลองสถานการณ์ ข้อมูลบางตัวมีข้อจำกัดในการหาข้อมูล เช่น ปริมาณเชื้อเพลิงจากแหล่งข้อมูลที่มีข้อมูลไม่ตรงกัน ซึ่งอาจจะทำให้นักวิจัยนี้อาจมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้าง

ในการหาค่าการกระจายตัวและค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูลสามารถหาได้จากสูตร

$$\text{ค่าการกระจายตัวหรือเบี่ยงเบนมาตรฐาน } S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (1)$$

$$\text{ค่าเฉลี่ย } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2)$$

ตารางที่ 1 การกำหนดกราฟลักษณะการกระจายตัวของปัจจัยต่าง ๆ

ปัจจัย	รูปแบบกราฟ	ชื่อกราฟ	การกำหนดค่า
ราคาเครื่องจักร อุปกรณ์ (CAPEX)		Normal Distribution	กำหนดให้มีการเสนอราคา อุปกรณ์และเครื่องจักรจาก ผู้ขาย จำนวน 5 ราย แล้วทำการ หาการกระจายของ ข้อมูลและค่ากลางของข้อมูล
ราคาค่าก่อสร้าง อาคาร(CAPEX)		Invgauss	กำหนดให้มีการเสนอราคาจากผู้รับเหมา จำนวน 5 ราย แต่เนื่องจากการก่อสร้างอาคารจะเป็นการลงทุนในช่วง ต้นจึงใช้กราฟชนิดนี้ในการวิเคราะห์
การเปลี่ยนแปลงค่า Ft (Revenue)		Normal Distribution	เนื่องจากค่า Ft มีการปรับเปลี่ยนขึ้นลงไม่แน่นอน จึง กำหนดค่า การกระจายตัวของค่า Ft จากอัตราการค้า Ft ก่อนเทียบกับอัตราค่า Ft ที่ใช้เก็บในปัจจุบัน
ดัชนีราคาผู้บริโภค ทั่วไป (OPEX)		Normal Distribution	เนื่องจากค่าดัชนีราคาผู้บริโภคมีการปรับเปลี่ยนขึ้นลงไม่แน่นอน จึงกำหนดค่า การกระจายตัวจากข้อมูลในอดีต ตั้งแต่ปี พศ.2545จนถึงเดือน กรกฎาคม พศ. 2556
อัตรา การ เปลี่ยนแปลงราคา เชื้อเพลิง (ซึ่งข้าวโพด และหญ้าเนเปียร์)		Normal Distribution	การเปลี่ยนแปลงราคาเชื้อเพลิงมีโอกาสในการเกิด เหตุการณ์ไม่เท่ากัน บางปี ราคาเชื้อเพลิงมีราคาสูงมาก และบางปีมีราคาต่ำมากขึ้นกับปริมาณผลผลิตที่ผลิตได้ ในแต่ละปี นำการเปลี่ยนแปลงราคาดังกล่าวมาหาการ กระจายตัวตามความถี่ของราคาเชื้อเพลิง

การประเมินมูลค่าความยืดหยุ่นโดยวิธีเรียลอปชันจากกรณีศึกษาโรงไฟฟ้าชีวมวลระบบแก๊สซิฟิเคชันแบบเชื้อเพลิงหลายชนิด ขนาด น้อยกว่า 1 เมกกะวัตต์

CAPEX(Capital Expenditure) เป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องลงทุนเพื่อให้อาคารสามารถเกิดขึ้นหรือขยายต่อไปได้

OPEX(Operating Expense) ต้นทุนการดำเนินการ

### 2.2.1 การกำหนดสมมติฐาน

เนื่องจากงานวิจัยนี้ ศึกษาโครงการที่จะกำหนดการลงทุนในอนาคต จึงต้องมีการกำหนดสมมติฐานค่าต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้เป็นประกอบการตัดสินใจซึ่งประกอบไปด้วย

#### 2.2.1.1 สมมติฐานของการจำลองกระแสเงินสด

อายุโครงการ (Project Life) 20 ปี ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (Operating Expense) ค่าใช้จ่าย ในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร 0.5% ของราคาเครื่องจักรต่อปีและมีการบำรุงพิเศษในปีที่ 10 โดยคิดใน 5% ของราคาเครื่องจักรต่อปี[5] ส่วนค่าใช้จ่ายอื่น ๆ รวมถึงค่าแรง มีการปรับเพิ่มขึ้นตามอัตราเงินเฟ้อเฉลี่ยที่ 2.85 % ต่อปีอัตราคิดลด ในงานวิจัยนี้จะใช้ค่า WACC ต้นทุนการลงทุนเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักเป็นค่าอ้างอิง 8.51% ค่าเสื่อมราคา (Depreciation) ค่าเสื่อมอาคาร จะหักเท่า ๆ กัน ตลอด เป็นเวลา 15 ปี ค่าเสื่อม เครื่องจักร จะหักเท่า ๆ กัน ตลอด เป็นเวลา 10 ปี อัตราภาษี (TAX) คิดภาษี ในปีที่ 9 เป็นต้นไปในอัตรา 20%ซึ่งโครงการนี้ได้รับสิทธิ BOI [6-7] อัตรารับซื้อไฟฟ้ารายได้ต่อหน่วย (ปีที่ 1-7) 3.392 บาทต่อหน่วยรายได้ต่อหน่วย(ตั้งแต่ปีที่ 8) 2.892 บาทต่อหน่วย

#### การคำนวณค่าจำหน่ายไฟฟ้า

ค่าจำหน่ายไฟฟ้าในช่วง Peak =2.9278 บาท/หน่วย

ค่าจำหน่ายไฟฟ้าในช่วง Off-Peak =1.1154 บาท/หน่วย

#### ตารางที่ 2 ชั่วโมงการทำงาน

	จำนวน วัน	ชั่วโมง		ชั่วโมง/ปี		บาทชม./ปีxหน่วย	
		Peak	Off-Peak	Peak	Off-Peak	Peak	Off-Peak
วันทำงานปกติ	248	13	11	3,224	2,728	9,439	3,043
วันเสาร์	52	-	24	-	1,248	-	1,392
<b>รวม</b>	<b>300</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>7,200</b>		<b>13,874</b>	

จากตารางที่ 2 อัตรารับซื้อไฟฟ้า = ค่าไฟพื้นฐาน (TOU) + ค่าไฟผันแปร (FT) [2]  
 เฉลี่ยการขายไฟฟ้า = 13,874 บาท x ชั่วโมง/ปี/หน่วย/7,200 ชั่วโมง/ปี  
 = 1.927 บาทต่อหน่วย  
 สรุปค่าเฉลี่ยในการขายไฟฟ้า (รวมค่า Ft) = 1.93+0.9581  
 = 2.89 บาทต่อหน่วย

เนื่องจากการลงทุนผลิตไฟฟ้า รัฐบาลมีนโยบาย สร้างแรงจูงใจในการลงทุนโดยกำหนดอัตราส่วนเพิ่มจากค่าเฉลี่ยในการขายไฟฟ้า หรือเรียกว่า Adder ในอัตรา 0.50 บาท/หน่วย เป็นเวลา 7 ปี [8] แต่ในปัจจุบันมีการยกเลิก Adder โดยมีการคิดราคาจำหน่ายไฟฟ้าในอัตรา Feed In Tarriff แต่เนื่องจากการกำหนด อัตรา Feed In Tarriff ในส่วนโรงไฟฟ้าชีวมวลยังไม่ชัดเจน งานวิจัยนี้จึงใช้ Adder ในอัตราเดิม ทั้งในส่วนเชื้อเพลิงที่เป็นซังข้าวโพด และหญ้าเนเปียร์ (ในระบบโรงไฟฟ้าที่ใช้เป็นการนำ หญ้าเนเปียร์มาเผา โดยตรง)

$$\begin{aligned} \text{สรุป ราคาขายไฟฟ้าต่อหน่วย (ในปีที่ 1-7)} &= \text{ราคาขายไฟฟ้าเฉลี่ย} + \text{อัตราส่วนเพิ่ม} \\ &= 2.89 + 0.50 \\ &= 3.39 \text{ บาท ต่อ หน่วย} \end{aligned}$$

$$\text{และ ราคาขายไฟฟ้าต่อหน่วย (ตั้งแต่ปีที่ 8)} = 2.89 \text{ บาท ต่อ หน่วย}$$

ปริมาณกำลังการผลิตไฟฟ้าที่คาดว่าจะขายได้ต่อปี 6.12 GWh/year คิดจาก กำลังการผลิต<sup>1</sup> x เวลาเดินเครื่องต่อปี (20,400 kWh x 300 วัน) ราคาซึ่งข้าวโพด 500 บาทต่อตัน หนุ่เนเปียร์ 300 บาทต่อตัน [9] อัตราการเพิ่มขึ้นของราคาเชื้อเพลิง 3.87 % ต่อปี [จากการคำนวณ]

กำลังการผลิต<sup>1</sup> คิดจาก กำลังการผลิตไฟฟ้าของเครื่องจักรซึ่งมีค่า 85% ของขนาดพิกัดเครื่องจักร x จำนวนชั่วโมงในการผลิตต่อวัน เช่น เครื่องจักรพิกัด 1,000 กิโลวัตต์ มีขนาดกำลังการผลิตที่ 850 กิโลวัตต์ x 24 ชั่วโมง

### ปริมาณความต้องการเชื้อเพลิง

ข้อมูลในส่วนนี้ ได้มาจากการสัมภาษณ์จากผู้ที่มีประสบการณ์ในการผลิตไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิงซึ่งข้าวโพด

ตารางที่ 3 ปริมาณความต้องการเชื้อเพลิง ของขนาดกำลังการผลิตต่าง ๆ

ขนาดกำลังการผลิต (KW)	ชนิดเชื้อเพลิง	ปริมาณเชื้อเพลิงเฉลี่ยต่อวัน (ตัน) ที่มา:[5]	ปริมาณเชื้อเพลิงต่อปี(ตัน)
สร้าง 350 KW โรงเดียว รออีก 2 ปี ตัดสินใจสร้างเพิ่มอีก 350 และ 300 KW	ซึ่งข้าวโพด	10.00+10.00+8.5	3,000.00+3,000.00+2,550.00
	ต้นข้าวโพด		
	หนุ่เนเปียร์	7.50+7.50+6.50	2,250.00+2,250.00+1,950.00
สร้าง 500 KW โรงเดียว รออีก 2 ปี ตัดสินใจสร้างเพิ่มอีก 500 KW	ซึ่งข้าวโพด	15.00+15.00	4,500.00+4,500.00
	ต้นข้าวโพด		
	หนุ่เนเปียร์	10.00+10.00	3,000.00+3,000.00
สร้าง 350 KW 2 โรงและ 300 KW อีก 1 โรง	ซึ่งข้าวโพด	30.00	9,000.00
	ต้นข้าวโพด		
	หนุ่เนเปียร์	21.00	6,300.00
สร้าง 500 KW 2 โรงพร้อมกัน	ซึ่งข้าวโพด	30.00	9,000.00
	ต้นข้าวโพด		
	หนุ่เนเปียร์	21.00	6,300.00
สร้าง 1,000 KW เพียงโรงเดียว	ซึ่งข้าวโพด	30.00	9,000.00
	ต้นข้าวโพด		
	หนุ่เนเปียร์	21.00	6,300.00

#### 2.2.1.2 สมมติฐานของการจำลองสถานการณ์

ตารางที่ 4 ข้อมูลการกระจายตัวปกติ Normal Distribution

กำลังการผลิต (KW)	350 จำนวน 1 โรง	ค่าเครื่องจักรอุปกรณ์ (ล้านบาท)				การเปลี่ยนแปลง (เปอร์เซ็นต์)		
		500 จำนวน 1 โรง	350 จำนวน 2 โรง 300 จำนวน 1 โรง	500 จำนวน 2 โรง	1000	ค่าไฟฟ้า อัตโนมัติ (Ft)[10]	ราคา เชื้อเพลิง	ดัชนีราคา ผู้บริโภค ทั่วไป
ค่าเฉลี่ย	22.00	30.00	60.00	55.00	52.96	2.48	3.87	2.84
การกระจายตัว	1.17	1.34	1.07	5.43	1.22	0.09	0.04	2.14

เนื่องจาก พื้นที่ที่ทำการศึกษายังไม่มีการเพาะปลูกหญ้าเนเปียร์ และ การศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษา  
เปรียบเทียบระหว่างเชื้อเพลิงซังข้าวโพด และหญ้าเนเปียร์ จึงอ้างอิงการเปลี่ยนแปลงราคาเชื้อเพลิงตามราคาซังข้าวโพด

ตารางที่ 5 ข้อมูลการกระจายตัวแบบ Invgauss

กำลังการผลิต (KW)	350 จำนวน 1 โรง	ค่าก่อสร้างโครงการ (ล้านบาท)			
		500 จำนวน 1 โรง	350 จำนวน 2 โรง 300 จำนวน 1 โรง	500 จำนวน 2 โรง	1000
ค่าสูงสุด	2.84	3.14	6.02	6.03	5.60
ค่าต่ำสุด	2.70	2.93	5.14	5.96	5.35
ค่าการกระจายตัว	0.05	0.09	0.37	0.03	0.09

ทางเลือกเชื้อเพลิงที่ใช้ในโครงการ

#### ซังข้าวโพด

มีการเพาะปลูกเป็นฤดูกาลใน 1 ปี เกษตรกรมีการปลูก 2 ช่วงฤดูใช้ระยะเวลาในการปลูก ถึง เก็บเกี่ยว เป็น  
เวลาประมาณ 4 เดือน แล้วจึงทำการปลูกใหม่และเกษตรกรในพื้นที่ ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์  
ปัจจุบันจึงมีปริมาณซังข้าวโพดในปริมาณมากมีความเสี่ยงทางด้านการบริหารจัดการเชื้อเพลิงสูงเนื่องจากความไม่  
แน่นอนในปริมาณซังข้าวโพด และความต้องการ ในตลาดยากต่อการบริหารจัดการเชื้อเพลิง เนื่องจาก ผู้ลงทุนต้องพึ่งพา  
ปริมาณเชื้อเพลิงจากเกษตรกร

#### หญ้าเนเปียร์

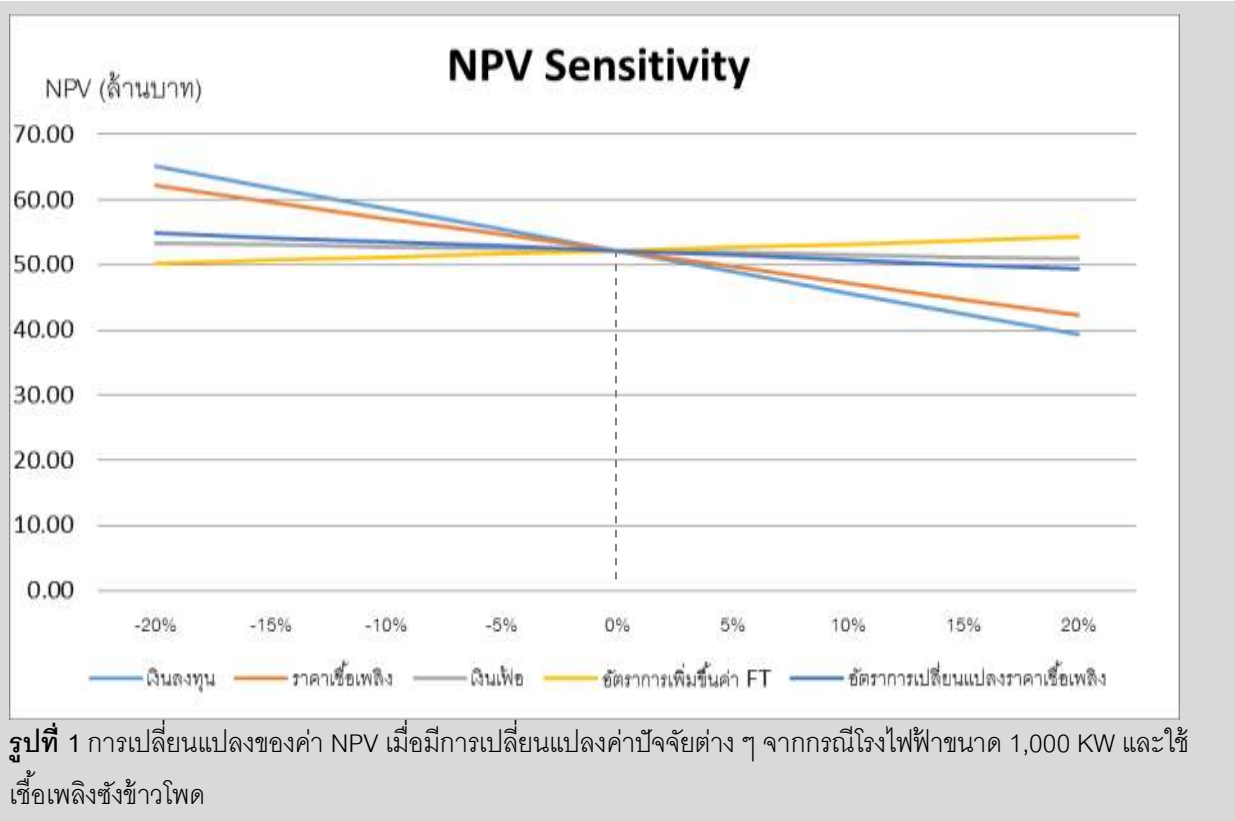
สามารถปลูกได้ทุกฤดูกาลปลูก 1 ครั้ง สามารถเก็บเกี่ยว ได้ ตลอด 6-7 ปี[11]ใช้ระยะเวลาในการปลูก ถึง เก็บ  
เกี่ยว เป็นเวลาประมาณ 4 เดือน แต่ไม่ต้องปลูกใหม่ ต้นหญ้าสามารถแตกกอขึ้นมาใหม่ได้เอง สามารถเก็บเกี่ยวได้  
ประมาณ 3-4 ครั้งต่อปี จากโครงการนี้ต้องลงทุนจ้างเกษตรกรเพิ่มเติม โดยให้ผลตอบแทนในการดูแล หญ้าเนเปียร์ใน  
อัตรา 15,000 บาทต่อไร่[5] เนื่องจาก ปัจจุบัน ยังไม่มีเกษตรกร ปลูกหญ้าเนเปียร์ ในเชิงพาณิชย์จึงทำให้มีความเสี่ยง  
ทางด้านการบริหารจัดการเชื้อเพลิงต่ำ เนื่องจากผู้ลงทุนสามารถบริหารจัดการปริมาณเชื้อเพลิงได้เองจึงง่ายต่อการบริหาร  
จัดการเชื้อเพลิง



### 3. ผลการวิเคราะห์การจำลองสถานการณ์ และสรุปผล

#### 3.1 วิเคราะห์ความไวของการเปลี่ยนแปลง

จากการวิเคราะห์หาผลตอบแทนโครงการจากการลงทุน ทำให้ทราบปัจจัยที่มีผลต่อการลงทุนจากการลงทุนโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลมีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อการลงทุน และปัจจัยบางอย่างก็ยากที่จะควบคุมเนื่องจากผู้ลงทุนไม่สามารถที่จะกำหนดค่าต่าง ๆ เองได้ เช่น เงินลงทุน (Capex) ปริมาณและราคาเชื้อเพลิง อัตราการเปลี่ยนแปลงเงินเฟ้อ รวมถึง เงินสนับสนุนจากภาครัฐ ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมีผลต่อการวิเคราะห์การตัดสินใจลงทุนโครงการ การศึกษาวิเคราะห์ความไวของการเปลี่ยนแปลง จึงมีการเปลี่ยนแปลงค่าปัจจัยให้เพิ่มขึ้นและลดลง เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่าเกณฑ์ทางการเงิน



จากรูปที่ 1 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวการเปลี่ยนแปลงดังแสดงในกราฟ โดยแกน X คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยนำเข้า ส่วน แกน Y คือ NPV ซึ่งทำให้ทราบว่าปัจจัยที่มีความอ่อนไหวต่อผลตอบแทนการลงทุนมากที่สุด คือ เงินลงทุน (CAPEX) เนื่องจากมีมูลค่าการลงทุนสูงรองลงมา คือ ราคาเชื้อเพลิง ซึ่งราคาเชื้อเพลิงมีความสัมพันธ์กับคุณภาพของเชื้อเพลิงรวมถึงปริมาณเชื้อเพลิงที่มีอยู่ในท้องตลาดในขณะนั้น สำหรับในงานวิจัยนี้ เนื่องจาก บริษัทกรณีศึกษาได้กำหนดราคาเชื้อเพลิงซังข้าวโพดที่รับซื้อที่ความชื้น 25% ไว้ตันละ 500 บาท ทางผู้ศึกษาไม่ได้ทำการวิจัยค่าความชื้นที่มีต่อราคาเชื้อเพลิง จึงใช้ค่านี้เป็นค่าเชื้อเพลิงฐาน แต่จะทำการปรับค่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราราคาเชื้อเพลิงแทน ซึ่งในการบริหารจัดการเชื้อเพลิงเพื่อนำมาใช้ในกระบวนการผลิตเป็นสิ่งที่สำคัญมาก ถึงแม้จะมีการทำสัญญาซื้อขายเชื้อเพลิงกับเกษตรกร แต่ก็ยังคงมีความเสี่ยงที่สูง การจัดหาเชื้อเพลิงก็เป็นสิ่งหนึ่งที่สำคัญที่มีผลต่อการดำเนินกิจการ เนื่องจากเมื่อใดที่ปริมาณเชื้อเพลิงไม่เพียงพอต่อการผลิตตามกำลังเครื่องจักรที่เลือกลงทุน ก็ไม่สามารถที่จะดำเนินการผลิตได้ ดังนั้นจากการวิจัยนี้จึงได้มีการเลือกเชื้อเพลิง 2 ชนิดเพื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนจากการลงทุนในทางเลือกตามกำลังการผลิตต่าง ๆ

จากข้อมูลในกราฟข้างต้น เป็นการวิเคราะห์แบบปัจจัยเดียว (Single of Factor Sensitivity Analysis) เป็นการเปลี่ยนค่าปัจจัยต่าง ๆ ทีละตัวในอัตราเท่า ๆ กัน ปัจจัยอื่นที่ไม่สนใจกำหนดให้เป็นค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งความจริงปัจจัยต่าง ๆ เป็นอิสระต่อกันหรือสอดคล้องกันได้ อาจเกิดเหตุการณ์ที่เกิดจากความสัมพันธ์ของปัจจัยตัวหนึ่งมีผลต่อปัจจัยอีกตัวหนึ่ง จึงใช้การวิเคราะห์แบบมอนติ คาร์โลประกอบ

### 3.2 ผลจากการจำลองสถานการณ์มอนติ คาร์โล

การจำลองสถานการณ์เป็นการวิเคราะห์เหตุการณ์ภายใต้ความไม่แน่นอน เป็นวิธีที่แตกต่างจากการวิเคราะห์ความอ่อนไหว และเป็นการวิเคราะห์สมมติภาพที่ใหญ่กว่าการวิเคราะห์แบบ Scenario เป็นการสร้างแบบจำลองให้กับโครงการด้วยคอมพิวเตอร์และตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ภายใต้การพิจารณาความเป็นไปได้ของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปพร้อม ๆ กัน ผลการจำลองสถานการณ์มอนติ คาร์โล ทำให้สามารถประเมินระดับความเสี่ยงในแต่ละสถานการณ์

ตารางที่ 6 ประเมินระดับความเสี่ยง

ขนาดการลงทุน	เงินลงทุน (CAPEX) ล้านบาท [9]	ชนิดเชื้อเพลิง	ผลตอบแทน (NPV) ล้านบาท	อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) %	ค่าการกระจายตัว (S.D)	ค่า NPV ต่ำสุดที่มีโอกาสเกิดขึ้น (ล้านบาท)	ลำดับความเสี่ยงด้านการลงทุน (1-15) น้อยไปมาก
350 KW	30.95	ซังข้าวโพด	2.50	9.83	2.80	-15.97	15
		หญ้าเนเปียร์	6.59	11.78	3.22	-12.02	13
		ซังข้าวโพด และหญ้าเนเปียร์	3.44	10.29	3.02	-17.12	14
500 KW	39.20	ซังข้าวโพด	15.18	14.49	3.07	-0.159	8
		หญ้าเนเปียร์	21.77	16.59	3.65	-2.09	9
		ซังข้าวโพด และหญ้าเนเปียร์	16.82	15.87	3.36	-5.10	10
350 KW 2 โรงและ 300 KW 1 โรง	72.00	ซังข้าวโพด	38.21	16.60	5.99	-8.17	11
		หญ้าเนเปียร์	51.38	18.78	7.25	11.10	7
		ซังข้าวโพด และหญ้าเนเปียร์	41.59	17.16	6.62	-9.33	12
500 KW 2 โรง	67.20	ซังข้าวโพด	49.73	19.52	4.82	23.28	1
		หญ้าเนเปียร์	62.90	21.70	6.13	27.36	5
		ซังข้าวโพด และหญ้าเนเปียร์	53.11	20.07	5.51	16.30	3
1,000 KW	64.70	ซังข้าวโพด	52.16	20.47	4.96	20.98	2
		หญ้าเนเปียร์	65.33	22.71	6.22	31.01	6
		ซังข้าวโพด และหญ้าเนเปียร์	55.53	21.04	5.60	10.72	4

จากตารางที่ 6 การประเมินระดับความเสี่ยงเรียงลำดับจากน้อยไปมาก (1-15) มาจากการวิเคราะห์ผลการจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล ซึ่งค่าที่แสดงเป็นค่าการกระจายตัวของ NPV ที่มีโอกาสเกิดขึ้น ซึ่งบอกถึงระดับความเสี่ยงทางเลือกใดที่มีการกระจายตัวของ NPV น้อย จะมีความเสี่ยงในการลงทุนน้อย ซึ่งจากผลการจำลองสถานการณ์จะแบ่งการประเมินเป็น 2 ส่วน คือ

ทางเลือกที่ค่า NPV < 0 จะใช้การประเมินจากโอกาสความน่าจะเป็นที่จะเกิด NPV < 0 และ

ทางเลือกที่ค่า NPV > 0 จะดูจากการกระจายตัวของค่า NPV จากผลการจำลองสถานการณ์แบบมอนติ คาร์โล พบว่าการลงทุนในขนาดกำลังการผลิต 350 KW โดยใช้เชื้อเพลิงจากซังข้าวโพดมีการกระจายตัวน้อย จากการจำลองสถานการณ์พบว่ามีโอกาสที่ค่า NPV น้อยกว่าศูนย์ 15.97 ล้านบาท หรือคิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ใต้กราฟของโอกาสการเกิดค่า NPV ดังนั้นความเสี่ยงจากการลงทุนในทางเลือกนี้มากกว่าการลงทุนในขนาดอื่น เนื่องจาก ผลตอบแทนที่แสดงจากการจำลองสถานการณ์ ในการลงทุนขนาดนี้ มีโอกาสที่ผลตอบแทนมีค่าน้อยกว่าศูนย์ซึ่งค่าผลตอบแทนควรมากกว่าศูนย์จึงจะนำลงทุน แต่เนื่องจากค่าความน่าจะเป็นที่ค่า NPV > 0 มีโอกาสเกิดมากกว่า NPV < 0 ดังนั้น โครงการนี้ก็ยังสามารถลงทุนได้ แต่เมื่อมองทางด้านการบริหารจัดการเชื้อเพลิงการลงทุนในกำลังการผลิตนี้จะง่ายต่อการจัดหาเชื้อเพลิงเพราะใช้เชื้อเพลิงปริมาณน้อยกว่าขนาดกำลังการผลิตอื่น ถ้าสามารถบริหารเชื้อเพลิงได้เองซึ่งในที่นี้สามารถทำได้โดยใช้หญ้าเนเปียร์เป็นเชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียว ก็จะทำให้ผลตอบแทนทางการเงินเพิ่มขึ้น การลงทุนกำลังการผลิตขนาด 500 KW 2 โรงโดยใช้ซังข้าวโพดเป็นเชื้อเพลิงมีความเสี่ยงทางด้านผลตอบแทนต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับกับการลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 1000 KW จากซังข้าวโพดเนื่องจากการลงทุนทั้ง 2 ทางเลือกนี้ มีกำลังการผลิตเท่ากันแต่การลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 1000 KW มีการกระจายตัวของโอกาสการเกิดค่า NPV มากกว่า จึงมีความเสี่ยงมากกว่า เพราะฉะนั้นในการจัดการความเสี่ยงทางด้านโรงไฟฟ้าควรคำนึงถึงปัจจัย ทั้งทางด้านการบริหารผลตอบแทนทางการเงินและการบริหารจัดการเชื้อเพลิงไปด้วยกัน

การจำลองสถานการณ์มอนติ คาร์โล นอกจากจะได้ค่าการกระจายตัวของ NPV การจำลองสถานการณ์ สามารถบ่งบอกถึงความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ ที่ NPV มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า ค่ากลาง ซึ่งสามารถนำมาดำเนินการหาความยืดหยุ่นของการลงทุน โดยนำค่าความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้นมาเขียน เป็นแผนภูมิ ต้นไม้ โดยใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ พรีซิชั่น ทรี (Precision Tree) แสดงผลดังตาราง การวิเคราะห์ในส่วนนี้ จะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ภาพฉาย (Scenario) คือ กรณีฐาน (Base Case) และกรณีที่ราคาเชื้อเพลิงเฉลี่ยปรับขึ้นในปริมาณต่าง ๆ เนื่องจาก เชื้อเพลิงหลักมีปริมาณไม่เพียงพอต่อหาเชื้อเพลิงอย่างอีกมาใช้ในการผลิตด้วย (Worst Case) โดยทั่วไปต้องประเมินในส่วนกรณีที่ดีด้วย แต่เนื่องจากต้องหาทางเลือกที่เหมาะสมในการลงทุน จากมูลค่าคาดหวังที่คุ้มค่าที่สุดและมีความเสี่ยงในการลงทุนน้อยที่สุดจึงใช้แค่ภาพฉายในกรณีฐาน และกรณีที่เลวร้าย เพื่อหลีกเลี่ยงสาเหตุที่มีผลต่อค่า NPV โดยมีการกำหนดภาพฉายต่าง ๆ ดังนี้

กรณีฐาน ( Base Case)

ภาพฉาย (Scenario) ที่ 1 ราคาเชื้อเพลิงซังข้าวโพด 500 บาทต่อตัน (ซังข้าวโพดมีปริมาณเพียงพอต่อการผลิต)

ภาพฉาย (Scenario) ที่ 4 ราคาเชื้อเพลิงหญ้าเนเปียร์ 300 บาทต่อตัน (ซังข้าวโพดมีปริมาณเพียงพอต่อการผลิต)

ภาพฉาย (Scenario) ที่ 8 ราคาเชื้อเพลิงซังข้าวโพด และหญ้าเนเปียร์ 500 และ 300 บาทต่อตัน ตามลำดับ(ซังข้าวโพดมีปริมาณเพียงพอต่อการผลิต)

การประเมินมูลค่าความยืดหยุ่นโดยวิธีเรียลอปชั่นจากกรณีศึกษาโรงไฟฟ้าชีวมวลระบบแก๊สซิฟิเคชันแบบเชื้อเพลิง  
หลายชนิด ขนาด น้อยกว่า 1 เมกกะวัตต์

กรณีเลวร้าย (Worst Case)

ภาพฉาย (Scenario) ที่ 2 ราคาเชื้อเพลิงเฉลี่ย 600 บาทต่อตัน (ซึ่งข้าวโพดมีปริมาณไม่เพียงพอต้องใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นเสริมในการผลิต)

ภาพฉาย (Scenario) ที่ 3 ราคาเชื้อเพลิงเฉลี่ย 700 บาทต่อตัน (ซึ่งข้าวโพดมีปริมาณไม่เพียงพอต้องใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นจำนวนมากเสริมในการผลิต)

ภาพฉาย (Scenario) ที่ 5 ราคาเชื้อเพลิงเฉลี่ย 400 บาทต่อตัน (หญ้าเนเปียร์มีปริมาณไม่เพียงพอ อาจจะมีมาจากสภาพภูมิอากาศที่ไม่เอื้อต่อคุณภาพของเชื้อเพลิงต้องใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นเสริมในการผลิต)

ภาพฉาย (Scenario) ที่ 6 ราคาเชื้อเพลิงเฉลี่ย 500 บาทต่อตัน (หญ้าเนเปียร์มีปริมาณไม่เพียงพอ อาจจะมีสาเหตุมาจากสภาพภูมิอากาศที่ไม่เอื้อต่อคุณภาพของเชื้อเพลิงอย่างมากต้องใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นเสริมในการผลิต)

ภาพฉาย (Scenario) ที่ 7 ราคาเชื้อเพลิงเฉลี่ย 600 บาทต่อตัน (หญ้าเนเปียร์มีปริมาณไม่เพียงพอ อาจจะมีสาเหตุมาจากสภาพภูมิอากาศที่ไม่เอื้อต่อคุณภาพของเชื้อเพลิงอย่างมากต้องใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นเสริมในการผลิต)

ภาพฉาย (Scenario) ที่ 9 ราคาเชื้อเพลิงเฉลี่ย 600 บาทต่อตัน (ซึ่งข้าวโพดมีปริมาณไม่เพียงพอต้องใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นร่วมกับหญ้าเนเปียร์เสริมในการผลิต)

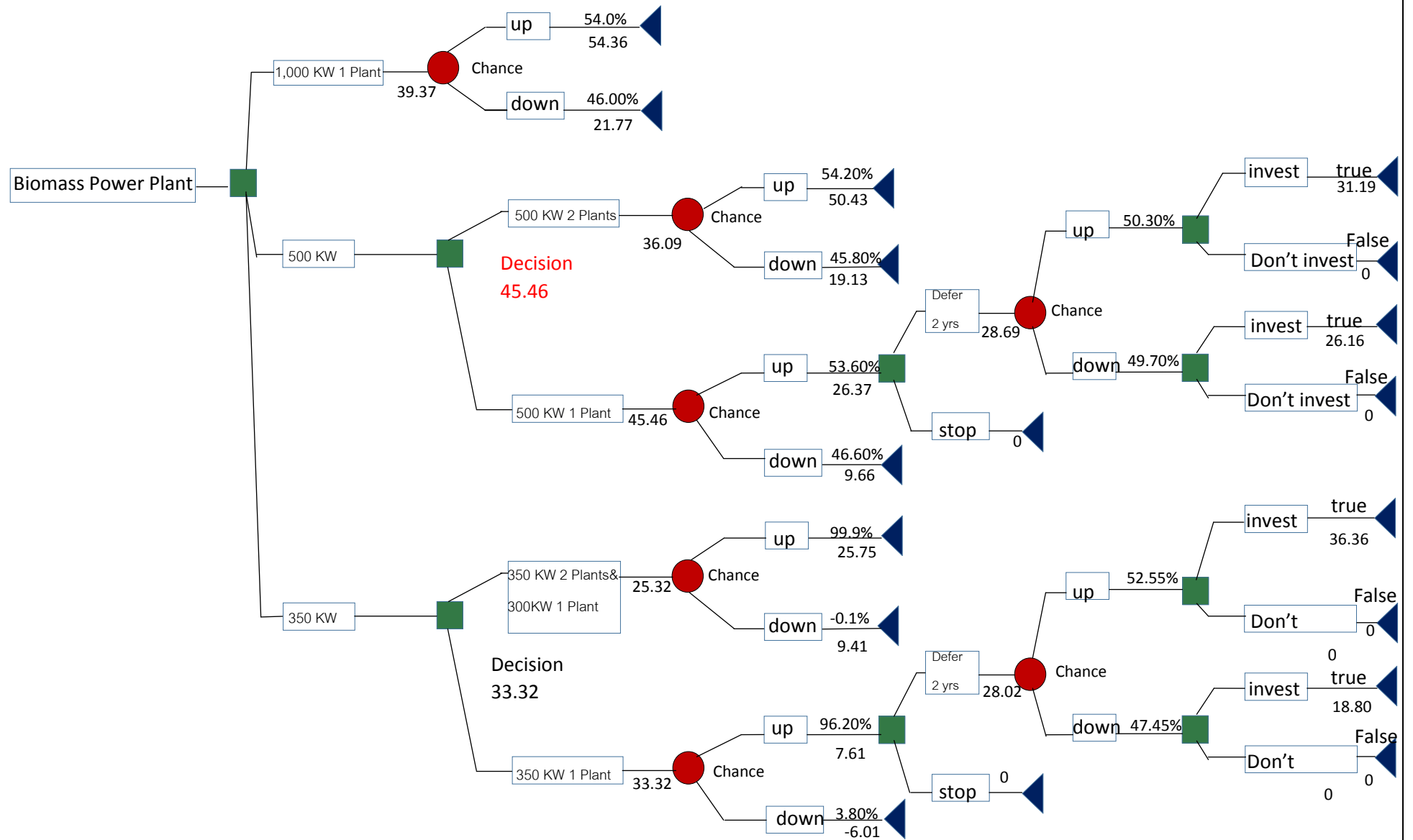
ภาพฉาย (Scenario) ที่ 10 ราคาเชื้อเพลิงเฉลี่ย 700 บาทต่อตัน (ซึ่งข้าวโพดมีปริมาณไม่เพียงพอต้องใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นจำนวนมากร่วมกับหญ้าเนเปียร์เสริมในการผลิต)

ภาพฉาย (Scenario) ที่ 11 ราคาเชื้อเพลิงเฉลี่ย 800 บาทต่อตัน (ซึ่งข้าวโพดมีปริมาณไม่เพียงพอต้องใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นจำนวนมากร่วมกับหญ้าเนเปียร์เสริมในการผลิต)

จากภาพฉายทั้ง 11 ราคาเชื้อเพลิงที่เปลี่ยนแปลงจะเปลี่ยนในกรณีที่ก่อสร้างโรงไฟฟ้าที่มีกำลังการผลิตรวม 1000 KW พร้อมกัน ซึ่งมี 3 ทางเลือก ดังนี้ การก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 350 KW 2 โรง และ 300 KW 1 โรง พร้อมกัน การก่อสร้างโรงไฟฟ้ากำลังการผลิตขนาด 500 KW 2 โรง และทางเลือกสุดท้าย คือ การก่อสร้างโรงไฟฟ้ากำลังการผลิตขนาด 1000 KW 1 โรง เพราะ ทั้ง 3 ทางเลือกนี้ ต้องใช้เชื้อเพลิงในปริมาณมากในการผลิต แต่เนื่องจากระบบที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าเป็นระบบที่สามารถใช้ได้กับเชื้อเพลิงหลายชนิด จึงสามารถใช้เชื้อเพลิงอื่น มาเสริมในการผลิต เพื่อให้สามารถผลิตไฟฟ้าได้ ดังนั้นในการตัดสินใจเลือกทางเลือกใดนั้นสามารถคำนวณจากมูลค่าคาดหวังของแต่ละทางเลือกโดยเลือกทางเลือกที่มีค่ามากที่สุด และหาค่าความยืดหยุ่น\*ที่เกิดขึ้น เมื่อเลือกทางเลือกนั้น ๆ โดยเทียบกับการก่อสร้างโรงไฟฟ้าอ้างอิงในแต่ละภาพฉาย โดยใช้เครื่องมือในการจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล ในการหาค่าความน่าจะเป็นของค่า NPV ในแต่ละทางเลือก เพื่อนำค่าความน่าจะเป็นมาเขียนในแผนภูมิต้นไม้ หาค่า มูลค่าคาดหวัง(EMV)\*\* ดังตัวอย่าง

ความยืดหยุ่น (Flexibility)\* เป็นการประเมินค่าความแตกต่างจากการลงทุนในทางเลือกใด ๆ เทียบกับทางเลือกอ้างอิงภายใต้ความเสี่ยง เนื่องจากโครงการเป็นการคาดคะเน จึงอยู่ภายใต้ความไม่แน่นอน

มูลค่าคาดหวัง(EMV)\*\* (Expected Monetary Value)เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (weighted average) ของทุก ๆ ค่าที่เป็นไปได้ของตัวแปรสุ่ม โดยในการคำนวณการถ่วงน้ำหนักจะใช้ค่าฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็น (probability density function)สำหรับตัวแปรสุ่มต่อเนื่อง



รูปที่ 2 ตัวอย่าง แผนภูมิต้นไม้ จากภาพฉายที่ 7 การก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวล ขนาดน้อยกว่า 1MWโดยใช้เชื้อเพลิงหญ้าเนเปียร์ที่ราคา 600 บาทต่อตัน

ตารางที่ 7 สรุปค่า EMV ที่เกิดในสถานการณ์ภาพฉาย ต่าง ๆ

ภาพฉาย	ประเภทเชื้อเพลิง	ราคาเชื้อเพลิงเฉลี่ย (บาทต่อตัน)	EMV (ล้านบาท)							ค่าความยืดหยุ่น Flexibility*** (ล้านบาท)
			350 KW โรงเดียว ตัดสินใจลงทุนเพิ่มในอีก 2 ปี ข้างหน้า	500 KW โรงเดียว ตัดสินใจลงทุนเพิ่มในอีก 2 ปี ข้างหน้า	350 KW จำนวน 2 โรง และ 300 KW 1 โรง	500 KW จำนวน 2 โรง	1,000 KW	ค่า EMV สูงสุด	ค่า EMV อ้างอิง**	
1*	ซัง	500	18.66	32.59	39.64	46.70	48.77	48.77	48.77	-
2	ข้าวโพด	600	18.66	32.59	23.83	35.61	36.36	36.36	36.36	-
3		700	18.66	32.59	17.69	26.54	29.11	32.59	26.54	6.05
4*	หญ้าเนเปียร์	300	33.32	45.46	47.28	59.16	62.06	62.06	62.06	-
5		400	33.32	45.46	39.19	49.91	54.36	54.36	54.36	-
6		500	33.32	45.46	29.93	44.31	47.20	47.20	47.20	-
7		600	33.32	45.46	25.32	36.09	39.37	45.46	36.09	9.37
8*	ซังข้าวโพด	500 (ซังข้าวโพด)	21.51	34.30	34.83	48.76	49.49	49.49	49.49	-
9	และหญ้าเนเปียร์	600 (ซังข้าวโพด)	21.51	34.30	28.45	41.32	43.54	43.54	43.54	-
10	เปียร์	700 (ซังข้าวโพด)	21.51	34.30	23.89	34.87	37.67	37.67	37.67	-
11		800 (ซังข้าวโพด)	21.51	34.30	16.62	28.38	32.20	34.30	28.38	5.92

สรุปผลจากการเปลี่ยนแปลงราคาเชื้อเพลิง

1\* 4\* และ 8\* เป็นค่า EMV ที่เกิดในกรณีฐาน (Base Case)

ค่า EMV อ้างอิง คือ ค่า EMV ที่นำมาเปรียบเทียบกับค่า EMV สูงสุด ซึ่งจะใช้ค่า EMV ที่เกิดจากการลงทุนในโรงไฟฟ้าที่มีขนาดเครื่องจักรเท่ากัน เช่น การลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 500 KW 1 โรง จะลดการลงทุนเพิ่มอีก 500 KW จะเปรียบเทียบกับการลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 500 KW 2 โรง ที่ก่อสร้างพร้อมกัน

ในการคิดกรณีชะลอการลงทุน เงินลงทุนมีการคิดตามอัตราดอกเบี้ยที่เพิ่มขึ้นของดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป 2.84 % ต่อปี การชะลอการลงทุนนี้ จะเริ่มลงทุนในปีที่ 3 เนื่องจากเจ้าของโครงการต้องการทราบถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างดำเนินการรวมถึงผลประโยชน์ที่ได้รับ

จากตารางที่ 7 สรุปค่า EMV ที่เกิดในสถานการณ์ภาพฉายต่าง ๆ ภาพฉายที่มีค่าความยืดหยุ่นมากที่สุด คือ การลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาด 500 KW จำนวน 1 โรง และชะลอการลงทุน เพื่อพิจารณาตัดสินใจลงทุนเพิ่ม 500 KW ในอีก 2 ปีข้างหน้าโดยใช้เชื้อเพลิงจากหญ้าเนเปียร์ โดยมีค่าความยืดหยุ่นอยู่ที่ 9.37 ล้านบาท ประกอบกับพิจารณาในระดับความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดขึ้นจากการลงทุนในโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาด 500 KW จำนวน 1 โรง ซึ่งมีระดับความเสี่ยงต่ำ เพราะฉะนั้น การลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาด 500 KW จำนวน 1 โรง และชะลอการลงทุน เพื่อพิจารณาตัดสินใจลงทุนเพิ่ม 500 KW ในอีก 2 ปีข้างหน้าโดยใช้เชื้อเพลิงจากหญ้าเนเปียร์ เป็นทางเลือกที่น่าลงทุน เพราะให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าที่สุด และมีระดับความเสี่ยงระดับปานกลาง ส่วนการลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวล ขนาด 350 KW เพียง 1 โรง แล้วพิจารณาการลงทุนเพิ่มเติมหรือไม่ ขึ้นอยู่กับต้นทุนเริ่มแรกในการลงทุน ถ้าผู้ลงทุน สามารถลงทุน ในงบประมาณที่ต่ำกว่าในงานวิจัยนี้ ดังแสดงในตารางที่ 6 การลงทุนในทางเลือกนี้ อาจให้ผลตอบแทนที่สูงกว่าและโอกาส เสี่ยงของค่า NPV ที่จะน้อยกว่า 0 อาจจะมีค่าลดลง ข้อดีของทางเลือกนี้ คือ ใช้ปริมาณเชื้อเพลิงน้อย จึงทำให้ง่ายในการ บริหารจัดหาเชื้อเพลิง แต่จากงานวิจัยนี้ การลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 350 KW จำนวน 1 โรงนั้น ให้ผลตอบแทนที่ต่ำ และมีโอกาสที่ค่า NPV น้อยกว่า 0 สูงกว่าทางเลือกอื่นภายใต้เงินลงทุนเริ่มแรกที่ระบุข้างต้น ดังนั้น ทางเลือกนี้ จึงไม่ เหมาะสมลงทุนในเชิงพาณิชย์ แต่สามารถแก้ปัญหานี้ได้โดย

1. ผู้ลงทุนใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ที่มีต้นทุนต่ำ หรือทำการประกอบเครื่องจักร อุปกรณ์ขึ้นใช้เอง
2. ศึกษาหาเทคโนโลยีที่มีราคาต่ำกว่า ที่มีประสิทธิภาพในการผลิตสูงกว่า
3. ผู้ลงทุนควรสามารถควบคุมปริมาณเชื้อเพลิงได้เอง เป็นเจ้าของเชื้อเพลิง หรือจัดหาแหล่งเชื้อเพลิงราคาถูก แต่มีคุณภาพดีกว่า

ดังนั้นในการบริหารจัดการการลงทุนโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดน้อยกว่า 1 MW ต้องคำนึงถึงการบริหารทางการเงินและการจัดการ เชื้อเพลิง เพื่อให้ได้รับผลตอบแทนที่ดีที่สุด ในการจัดการเชื้อเพลิง ผู้ลงทุนควรสามารถควบคุมปริมาณเชื้อเพลิงได้เอง โดย ที่ไม่ต้องพึ่งพาเกษตรกร การเลือกใช้หญ้าเนเปียร์เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ผู้ลงทุนควรมีการวางแผนการเก็บ เกี่ยวเชื้อเพลิงให้สามารถเก็บเกี่ยวเชื้อเพลิงให้ได้คุณภาพและเพียงพอต่อความต้องการในการผลิตกระแสไฟฟ้า

## 4.สรุปผล

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาความเสี่ยงในการตัดสินใจลงทุนโดยใช้การวิเคราะห์โดยใช้ตัวชี้วัดทางการเงิน ค่า NPV ที่ ค่า อัตราคิดลด 8.51% หลังจากการจำลองสถานการณ์มอนติ คาร์โล ดำเนินการหาความยืดหยุ่นของการลงทุน โดยนำค่า ความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้นมาเขียน เป็นแผนภูมิ ต้นไม้ การวิเคราะห์แบ่งภาพฉาย (Scenario) เป็น 2 กรณี คือ กรณีฐาน (Base Case) และกรณีที่ราคาเชื้อเพลิงเฉลี่ยปรับขึ้นในปริมาณต่าง ๆ เนื่องจาก เชื้อเพลิงหลักมีปริมาณไม่เพียงพอต้องหา เชื้อเพลิงอย่างอื่นมาใช้ในการผลิตด้วย (Worst Case) เพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมในการลงทุนจากมูลค่าคาดหวังที่คุ้มค่า ที่สุดและมีความเสี่ยงในการลงทุนน้อยที่สุด ซึ่งผลที่ได้ภาพฉายที่มีค่าความยืดหยุ่นมากที่สุด คือ การลงทุนก่อสร้าง โรงไฟฟ้าชีวมวลขนาด 500 KW จำนวน 1 โรง และชะลอการลงทุน เพื่อพิจารณาตัดสินใจลงทุนเพิ่ม 500 KW ในอีก 2 ปี ข้างหน้าโดยใช้เชื้อเพลิงจากหญ้าเนเปียร์ โดยมีค่าความยืดหยุ่นอยู่ที่ 9.37 ล้านบาท ประกอบกับพิจารณาในระดับความ เสี่ยงที่มีโอกาสเกิดขึ้นจากการลงทุนในทางเลือกดังกล่าวมีระดับความเสี่ยง ในระดับที่ไม่สูงนัก

## บรรณานุกรม

- [1] การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. สูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ (Ft). กรุงเทพมหานคร : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, [ม.ป.ป.]
- [2] กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. "ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [http://www.oae.go.th/download/download\\_journal/commodity55.pdf](http://www.oae.go.th/download/download_journal/commodity55.pdf) 2555.
- [3] ธนาคารแห่งประเทศไทย. "อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาผู้บริโภค ชุดทั่วไป ปี 2545- 2555." [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [http://www.indexpr.moc.go.th/price\\_present/cpi/stat/others/report\\_core1.asp?tb=cpi\\_index\\_country&code=93&c\\_index=a.change\\_year 2545-2556](http://www.indexpr.moc.go.th/price_present/cpi/stat/others/report_core1.asp?tb=cpi_index_country&code=93&c_index=a.change_year 2545-2556)
- [4] Johnathan Mun. Real Option Analysis Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decision. Cannada : John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- [5] วสันต์ เพิ่มสุข. วิศวกรบริษัท กรณีศึกษา. สัมภาษณ์, 21 มิถุนายน 2556.
- [6] "สรุปอัตราภาษีเงินได้นิติบุคคล ตามพระราชกฤษฎีกา ฯ (ฉบับที่ 564) พ.ศ 2556 (9 พค 56)". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.proaccforaccounting.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=539368489&Ntype=8> 2556.
- [7] สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. "หลักเกณฑ์การให้สิทธิและประโยชน์ด้านภาษีอากรตามเขตการลงทุน". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [http://www.boi.go.th/index.php?page=criteria\\_for\\_granting\\_tax](http://www.boi.go.th/index.php?page=criteria_for_granting_tax)
- [8] กระทรวงพลังงาน, สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. "มาตรการส่งเสริมด้านพลังงานทดแทน Adder". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.eppo.go.th>
- [9] ประชากรกิจออนไลน์. ""เพ็ง" เพิ่มค่ารับซื้อหญ้าเนเปียร์ ชุมชนเมินเหตุได้ไม่คุ้มเหนื่อย." [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [http://www.prachachat.net/news\\_detail.php?newsid=1384842657](http://www.prachachat.net/news_detail.php?newsid=1384842657)
- [10] "สถิติค่า Ft ขายปลีก". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www3.egat.co.th/ft/ft-stat6.html>
- [11] อานุกาพ เส็งสาย. "หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 พี่ชพลังงานใหม่." [ม.ป.ท.,ม.ป.ป.] (แผ่นพับ)