

โครงการที่ 821/2562 (วศบ.อุตสาหกรรม)



การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างหอคอยฟอกอากาศพื้นที่  
อำเภอปายเพื่อลดปัญหาฝุ่นควัน

นายศรัณ จิตรแก้ว

รหัสนักศึกษา 580612114

นายชนุดม เจวประเสริฐพันธุ์

รหัสนักศึกษา 600612058

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปีการศึกษา 2562

|                  |                                                                                     |                   |              |           |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|-----------|
| หัวข้อโครงการ    | การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างหอคอยพอกอากาศพื้นที่อำเภอปาย<br>เพื่อลดปัญหาฝุ่นควัน |                   |              |           |
| โดย              | นายศรัณ                                                                             | จิตรแก้ว          | รหัสนักศึกษา | 580612114 |
|                  | นายชนุดม                                                                            | เจวประเสริฐพันธุ์ | รหัสนักศึกษา | 600612058 |
| ภาควิชา          | วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                            |                   |              |           |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | รศ.ดร. เสริมเกียรติ จอมจันทร์ยอง                                                    |                   |              |           |
| ปีการศึกษา       | 2562                                                                                |                   |              |           |

---

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อนุมัติให้นับ  
โครงการนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

#### กรรมการสอบโครงการ

..... ประธานกรรมการ  
(รศ.ดร.เสริมเกียรติ จอมจันทร์ยอง)

..... กรรมการ  
(รศ.ดร.อภิชาติ โสภาแดง)

..... กรรมการ  
(อ.ดร.วาปี มโนภินิเวศ)

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง “การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างหอคอยพอกอากาศพื้นที่อำเภอ  
ปาย” นั้นสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีนั้น โดยได้รับความร่วมมือและการสนับสนุนต่าง ๆ ทั้ง  
ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะเป็นอย่างดีจากบุคคลและหน่วยงานต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ขอขอบพระคุณรศ.ดร.เสริมเกียรติ จอมจันทร์ยอง อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย ผู้ซึ่งให้  
คำแนะนำตรวจสอบและช่วยในการดำเนินงานของโครงการวิจัยอย่างละเอียดทุกขั้นตอน

ขอขอบพระคุณรศ.ดร.อภิชาติ โสภางค์ ผศ.ดร.ชนนิจริญ แสงรัตน์ อ.ดร.วาปี มโนภ  
นิเวศ และ อ.ดร. สาลินี สันติธรรมากุล ที่คอยให้คำแนะนำในการทำโครงการวิจัยนี้

ขอขอบคุณผู้ให้สัมภาษณ์ข้อมูลทุก ๆ ท่านรวมถึงผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ  
ที่นี้ ที่กรุณาสละเวลาเอื้อเฟื้อข้อมูลและให้ความร่วมมือในด้านต่าง ๆ ที่มีส่วนช่วยให้การจัดทำ  
โครงการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ท้ายที่สุดนี้ ทางกลุ่มผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการวิจัยเล่มนี้คงเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง  
สำหรับผู้สนใจได้เป็นอย่างดี หากมีส่วนใดส่วนหนึ่งบกพร่องหรือผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยต้องขอ  
อภัยเป็นอย่างสูงและขอน้อมรับข้อเสนอแนะ ขอขอบคุณครับ

นายศรัณ จิตรแก้ว

นายชนุดม เจวประเสริฐพันธุ์

|                  |                                                                                  |                   |              |           |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|-----------|
| หัวข้อโครงการ    | การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างหอคอยพอกอากาศพื้นที่อำเภอปาย เพื่อลดปัญหาฝุ่นควัน |                   |              |           |
| โดย              | นายศรัณ                                                                          | จิตรแก้ว          | รหัสนักศึกษา | 580612114 |
|                  | นายชนุดม                                                                         | เจวประเสริฐพันธุ์ | รหัสนักศึกษา | 600612058 |
| ภาควิชา          | วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                         |                   |              |           |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | รศ.ดร. เสริมเกียรติ จอมจันทร์ยอง                                                 |                   |              |           |
| ปีการศึกษา       | 2562                                                                             |                   |              |           |

---

## บทคัดย่อ

โครงการวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างหอคอยพอกอากาศพื้นที่อำเภอปาย การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาหลักในการตัดสินใจ 4 ด้าน ประกอบไปด้วย การวิเคราะห์ด้านการเงิน การวิเคราะห์ด้านเทคนิค การวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อม และการวิเคราะห์ด้านการจัดการ

การวิเคราะห์ด้านเทคนิค ได้ทำการเลือกพื้นที่ที่นาเจ้าเมือง บริเวณ กาดพุด ตำบลเวียงใต้ อำเภอปายและ วิเคราะห์การออกแบบให้เหมาะสมกับพื้นที่ การวิเคราะห์ด้านการเงิน สามารถวิเคราะห์เงินลงทุนประเภทต้นทุนสร้างได้เท่ากับ 14,547,768.95 บาทเงินลงทุนทุกประเภทแรงงานได้เท่ากับ 2,067,874.5 บาท เงินลงทุนประเภทต้นทุนการผลิตรวมกับค่าแรงงานได้เท่ากับ 915,000 บาท เงินลงทุนประเภทอื่น ๆ ได้เท่ากับ 315,000 บาท รวมทั้งหมดเท่ากับ 17,845,643.45 บาท การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน 1 ปีมีค่าเท่ากับ 0.87 การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน 5 ปีมีค่าเท่ากับ 12.3 สรุปได้ว่าเราควรที่จะจัดตั้งโครงการนี้ ในกรณีที่ต่องผู้ยืมธนาคารจะมีระยะเวลาที่จะชำระจนหมดภายในระยะเวลา 8 ปี การวิเคราะห์ด้านการบริหารจัดการมีการแบ่งการบริหารงาน และการดำเนินงานออกเป็น 3 ฝ่าย คือ ฝ่ายสำนักงาน ได้แก่ จัดซื้อจัดหา ฝ่ายดำเนินการ ประกอบไปด้วย พนักงาน ผู้รับเหมา และฝ่ายวิศวกร การวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อมและกฎหมาย ทำการศึกษาผลกระทบวงให้ใช้ผังบังคับเมืองรวมชุมชนปายเกี่ยวกับกฎหมายให้ใช้ผังบังคับเมืองรวมชุมชนปาย พ.ศ. 2558 เป็นกฎหมายที่ใช้ในการควบคุม และจัดระเบียบการการก่อสร้างอาคาร พื้นที่ประกอบการต่าง ๆ

|                 |                                                                       |                 |                |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| Project Title   | The Feasibility Study of Air Purifier At Pai For Haze Reduction       |                 |                |
| Name            | Mr.Sarun                                                              | Jitkaew         | code 580612114 |
|                 | Mr.Chanudom                                                           | Jeupreasertphan | code 600612058 |
| Department      | Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University |                 |                |
| Project Advisor | Sermkiat Jomjanyong, Ph.D                                             |                 |                |
| Academic Year   | 2019                                                                  |                 |                |

---

## ABSTRACT

This research project has objectives. To study the possibility of constructing an air purification tower in Pai District This study focuses on 4 main decision making decisions, which include financial analysis. Technical analysis Environmental analysis And management analysis

Technical analysis Have selected areas in the Chao Phraya area of Kad Phut, Wiang Tai Subdistrict, Pai District and analyzed the design to be suitable for the area Financial analysis Able to analyze investment in the category of cost of construction equal to 14,547,768.95 Baht can pay down to all types of labor, equal to 2,067,874.5 baht. Investments in production costs combined with labor can be equal to 915,000 baht. Other types of investments can be equivalent to 315,000 baht. 17,845,643.45 baht. 1-year benefit-cost ratio analysis is 0.87. 5-year benefit-cost ratio analysis is equal to 12.3. In conclusion, we should establish this project. In the case of a loan, the bank will have full repayment period within 8 years. Management analysis has divided management And operating into 3 divisions: office department, operation department And the engineering department Environmental and Legal Analysis Study of the Ministerial Regulations on the Use of Mandatory Urban Pai Community Plans Regarding the Ministerial Regulations for the Use of Chun Chun Pai Town, 2015

## สารบัญ

หน้า

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| กิตติกรรมประกาศ                              | ค  |
| บทคัดย่อภาษาไทย                              | ง  |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ                           | จ  |
| สารบัญตาราง                                  | ซ  |
| สารบัญภาพ                                    | ฅ  |
| บทที่ 1 บทนำ                                 |    |
| 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำให้โครงการ | 1  |
| 1.2 วัตถุประสงค์                             | 1  |
| 1.3 ขอบเขตการศึกษาของโครงการ                 | 2  |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ                | 2  |
| บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง         |    |
| 2.1 การวิเคราะห์ด้านการเงิน                  | 3  |
| 2.2 การวิเคราะห์ด้านการจัดการ                | 5  |
| 2.3 การวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อม              | 7  |
| 2.4 การวิเคราะห์ด้านเทคนิค                   | 8  |
| 2.5 สมมุติฐาน ทฤษฎี และกรอบแนวคิดของการวิจัย | 8  |
| บทที่ 3 ระเบียบการวิจัย                      |    |
| 3.1 วิเคราะห์ข้อมูลด้านเทคนิค                | 12 |
| 3.2 วิเคราะห์ข้อมูลด้านการเงิน               | 12 |
| 3.3 วิเคราะห์ข้อมูลด้านการจัดการ             | 12 |
| 3.4 วิเคราะห์ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมกฎหมาย     | 13 |
| บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน                       |    |
| 4.1 หลักการทำงานพื้นฐานของหอคอยฟอกอากาศ      | 14 |
| 4.2 การวิเคราะห์ด้านเทคนิค                   | 16 |
| 4.3 การวิเคราะห์ด้านการเงิน                  | 27 |

## สารบัญ (ต่อ)

|                                                                      | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| 4.4 การวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อม                                      | 34   |
| 4.5 การวิเคราะห์ด้านการจัดการ                                        | 36   |
| บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน                                           |      |
| 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน                                               | 38   |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ                                                       | 39   |
| บรรณานุกรม                                                           | 40   |
| ภาคผนวก                                                              |      |
| ภาคผนวก ก ตารางการคำนวณอัตราการใช้พลังงานด้วยโปรแกรม Microsoft Excel | 42   |
| ประวัติผู้เขียน                                                      | 43   |

## สารบัญตาราง

| ตาราง                                                | หน้า |
|------------------------------------------------------|------|
| 4.1 แสดงค่าคงที่ของความหนาแน่นของอากาศที่ 1 atm      | 25   |
| 4.2 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละเดือนของ پای پ.ศ. 2562  | 26   |
| 4.3 แสดงปริมาณอัตราการไหลต่อวัน                      | 27   |
| 4.4 แสดงค่าใช้จ่ายประเภทต้นทุนการผลิต                | 29   |
| 4.5 แสดงเงินลงทุนประเภทแรงงาน                        | 30   |
| 4.6 แสดงเงินลงทุนประเภทต้นทุนการผลิตรวมกับค่าแรงงาน  | 30   |
| 4.7 แสดงเงินลงทุนประเภทอื่น ๆ                        | 30   |
| 4.8 แสดงค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโครงการ                  | 31   |
| 4.9 แสดงอัตราดอกเบี้ยเงินให้สินเชื่อของธนาคารพาณิชย์ | 33   |
| 4.10 แสดงการชำระหนี้พร้อมดอกเบี้ย                    | 34   |

## สารบัญภาพ

| ภาพ                                 | หน้า |
|-------------------------------------|------|
| 2.1 แสดงกระบวนการจัดการ             | 5    |
| 2.1 แผนผังของหลักการไหลของความร้อน  | 8    |
| 2.6 ส่วนประกอบของโซล่าเซลล์         | 10   |
| 3.1 วิธีการดำเนินงาน                | 11   |
| 4.1 หลักการงานเบื้องต้น             | 14   |
| 4.2 ฟังก์ชันของหอคอยพอกอากาศ        | 15   |
| 4.3 พื้นที่ทำเลที่ตั้ง              | 16   |
| 4.4 รายละเอียดหอคอยพอกอากาศ         | 18   |
| 4.5 แสดงผลแบบสามภาพมิติ             | 19   |
| 4.6 การจัดเรียงแผ่นกรอง             | 20   |
| 4.7 แผ่นกรองชนิด 3M                 | 21   |
| 4.8 ระบบย่อยการกรอง                 | 21   |
| 4.9 แผ่นกรองชนิด Dandong            | 22   |
| 4.10 แผ่นกรองชนิด Danalson          | 22   |
| 4.11 หลักการทำงานโดยรวม             | 23   |
| 4.12 แสดงพื้นที่ประเภทท้ายกฎกระทรวง | 35   |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำโครงการ

ในปัจจุบัน ปัญหาฝุ่นควันกำลังเป็นปัญหาระดับชาติที่รัฐบาลได้ให้ความสำคัญในการแก้ไข ปัญหา ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากการเผาพื้นที่ป่าหรือพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรที่สูงในภาคเหนือตอนบน และฝุ่นควันข้ามแดนจากต่างประเทศที่เป็นประเทศเพื่อนบ้าน ส่วนใหญ่นั้นเผาเพื่อทำเกษตรกรรม ซึ่งแต่ละปีนั้นทุกภูมิภาคในประเทศไทย โดยเฉพาะภาคเหนือที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นแอ่งกระทะ พื้นที่ราบ มีภูเขาล้อมรอบ สภาพอากาศที่นิ่งและแห้งส่งผลให้เกิดการสะสมของควันฝุ่นหรือสารมลพิษที่สูงขึ้นได้ง่ายและไม่สามารถแพร่กระจายออกไปได้ เป็นต้นเหตุของฝุ่นควันที่ส่งผลกระทบต่อคนจำนวนมากทั้งในเรื่องของการใช้ชีวิตประจำวันที่ต้องหลีกเลี่ยงการทำงานหรือการทำกิจกรรมในพื้นที่โล่งแจ้งเพราะมีฝุ่นควันกระจายอยู่ทั่วไปในอากาศเรื่องสุขภาพร่างกายที่หากสูดฝุ่นละอองเข้าไปเป็นจำนวนมากอาจส่งผลให้เกิดโรคทางระบบทางเดินหายใจ และการเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายจากการซื้อเครื่องมือป้องกันปัญหาฝุ่นละอองเช่น หน้ากากอนามัย เครื่องกรองอากาศ เป็นต้น

จังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นหนึ่งในจังหวัดทางภาคเหนือที่ประสบปัญหาฝุ่นควันเป็นจำนวนมากจากการเผาพื้นที่ป่าทั้งในจังหวัดจังหวัดข้างเคียงและจากประเทศเพื่อนบ้านที่อยู่ติดกับแม่ฮ่องสอน โดยอำเภอปายเป็นหนึ่งในอำเภอสำคัญของจังหวัดแม่ฮ่องสอนที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดเพราะมีนักท่องเที่ยวสนใจในแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดแม่ฮ่องสอนที่อำเภอปายจากสถิติตลอดทั้งปีในปี พ.ศ. 2561 นั้นมีจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งหมดที่เดินทางไปจังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นจำนวน 1,073,991 คนซึ่งนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เดินทางไปอำเภอปายเป็นจำนวน 681,240 คน คิดเป็นร้อยละ 63.43 เปอร์เซนต์

ทำให้ประชาชนที่อยู่บริเวณโดยรอบไม่สามารถหลีกเลี่ยงจากมลภาวะที่มีขนาดเล็ก PM 2.5 ได้ และนอกจากนี้ยังมีอีกหลายปัจจัยที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศได้ซึ่งมาจากท่อไอเสียจากรถทำให้เกิดควัน โรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อยก๊าซ การก่อสร้างอาคารสถานที่และอื่น ๆ จากปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ส่งผลทำให้อากาศที่พบเจอนั้นมีค่า PM สูงเกินกว่าค่ามาตรฐานดัชนีคุณภาพอากาศฝุ่นควันขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ซึ่ง PM 2.5 คือฝุ่นควันขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน เทียบได้อย่างง่ายว่ามีขนาดประมาณ 1 ใน 25 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผมมนุษย์ทำให้ขนจมูกของมนุษย์ไม่สามารถกรองได้ ค่าที่สามารถทำงานกลางแจ้งได้ตามปกตินั้นควรมีค่าอยู่ที่ระหว่าง 0-100 AQI แต่ค่าที่พบนั้นมีสูงถึงมากถึง 390 AQI ผู้คนที่ได้รับอากาศเหล่านั้นโดยที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงหรือป้องกันได้อย่างดีพอจะเป็นผลทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินหายใจ และโรคปอดต่าง ๆ ซึ่งหากได้รับในปริมาณมากหรือเป็นเวลานานจะสะสมในเนื้อเยื่อปอด ทำให้การทำงานของปอดเสื่อมประสิทธิภาพลง มีอาการหลอดลมอักเสบและหอบหืดจากปัญหาดังกล่าว ทำให้เราตระหนักถึงความอันตรายของมลพิษทางอากาศ ดังนั้นเราจึงทำการศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดตั้งโครงการหอคอยฟอกอากาศเพื่อลดปัญหาของการเกิดฝุ่นควัน PM 2.5 ที่เกิดขึ้นจากปัจจัยต่าง ๆ และช่วยเหลือประชาชนในอำเภอบางยี่สารให้มีอากาศที่บริสุทธิ์ปราศจากฝุ่นควัน

## 1.2 วัตถุประสงค์

### 1.2.1 ศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโครงการ

## 1.3 ขอบเขตการศึกษา

### 1.3.1 ความต้องการของชุมชน

### 1.3.2 ระบบการทำงานของหอคอยฟอกอากาศ

### 1.3.3 งบประมาณของการจัดตั้งโครงการ

### 1.3.4 ผลกระทบต่อชุมชนในการตั้งโครงการในพื้นที่

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

### 1.4.1 สามารถลดปริมาณของฝุ่นควันปัญหา PM

### 1.4.2 ลดผู้ป่วยบริเวณรอบหอคอยฟอกอากาศที่ป่วยจากโรคเกิดจากฝุ่นละอองและหมอกควัน

## บทที่ 2

### หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ ประกอบด้วยการวิเคราะห์ 4 ด้าน คือ การวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ด้านเทคนิค การวิเคราะห์ด้านการจัดการ และการวิเคราะห์ด้านการเงิน โดยผลการวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านเทคนิค และด้านการจัดการ จะใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำบการเงินล่วงหน้า ซึ่งผู้ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการนำมาประเมินผลและการตัดสินใจลงทุนในโครงการ โดยใช้อัตราผลตอบแทนการลงทุนและความเสี่ยงเป็นเกณฑ์วัดในการตัดสินใจ

#### 2.1 การวิเคราะห์ด้านการเงิน (Financial Analysis)

ความเป็นไปได้ทางการเงินเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ ประกอบด้วยการวิเคราะห์ซึ่งเกี่ยวข้องกับต้นทุน และการเงินเป็นการวิเคราะห์ กระแสเงินสด ประกอบด้วย รายได้ รายจ่าย อัตราผลตอบแทนและระยะเวลาดำเนินโครงการ หากประมาณการได้สอดคล้องกับความเป็นจริงมากเท่าใด ยิ่งมีโอกาสประเมินความเป็นไปได้หรือไม่ของโครงการยิ่งชัดเจนมากขึ้น ดังนั้นความละเอียดรอบคอบของตัวเลขจึงเป็นสิ่งจำเป็น

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ หมายถึง การศึกษาหรือการวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของแต่ละโครงการในด้านต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์ เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจเพื่อการดำเนินการ การกำหนดขอบข่ายจะขึ้นกับลักษณะของโครงการ เช่นโครงการภาครัฐ โครงการเอกชน

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-cost Ratio : B/C Ratio) หมายถึงเกณฑ์การตัดสินใจลงทุนโดยการหาอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของกระแสผลประโยชน์ กับผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของกระแสต้นทุนที่เกิดขึ้นตลอดอายุโครงการ ภายใต้อัตราคิดลดที่พิจารณา ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{B/C Ratio} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}} \quad (2.1)$$

โดยกำหนดให้ :

$B_t$  = ผลตอบแทนของโครงการที่เกิดขึ้นในปีที่  $t$

$C_t$  = ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของโครงการที่เกิดขึ้นในปีที่  $t$

$r$  = อัตราส่วนลดหรืออัตราดอกเบี้ยเงินกู้

$t$  = ปีการดำเนินงานโครงการ คือตั้งแต่ปีที่ 1,2,3... $n$

$n$  = อายุของโครงการ

เกณฑ์ในการตัดสินใจ

B/C ratio > 1 แสดงว่าการลงทุนของโครงการมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน

B/C ratio = 1 แสดงว่าการลงทุนของโครงการยังพอมีความเป็นไปได้

B/C ratio < 1 แสดงว่าการลงทุนของโครงการไม่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน

#### 2.1.1 งบประมาณการเงินของโครงการ

เป็นการประมาณเงินลงทุนสำหรับโครงการนั้น จะเป็นการศึกษาการใช้เงินลงทุนว่ามีความต้องการใช้เงินด้านใดบ้าง และการลงทุนแต่ละด้านนั้น ควรลงทุนเป็นจำนวนเงินมากน้อยเพียงใดซึ่งงบประมาณการเงินประกอบด้วย

## 1. ค่าใช้จ่ายในการบริหาร (Administrative Expenses)

ค่าใช้จ่ายในการบริหาร เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการบริหารกิจการ อันเป็นส่วนรวม ทั้งนี้ไม่รวมดอกเบี้ยจ่าย ค่าใช้จ่ายประเภทนี้ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายฝ่ายบริหาร ค่าใช้จ่ายแผนกบัญชี แผนกจัดซื้อ แผนกสินเชื่อ และจัดเก็บหนี้

ก) ภาษี เป็นเงินที่จ่ายคืนให้รัฐ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานมีกำไร ได้แก่ ภาษีที่ดิน ภาษีโรงงาน ภาษีโรงเรือน ภาษีการค้า

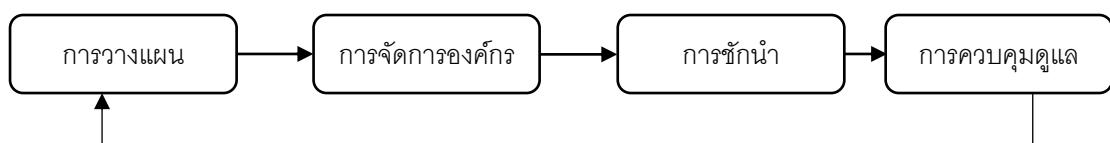
ข) ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด เป็นรายจ่ายเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่เกิดขึ้น นาน ๆ ครั้ง และเป็นเงินที่ไม่สูงมากนัก

## 2.2 การวิเคราะห์ด้านการจัดการ (Management Analysis)

การวิเคราะห์ด้านการจัดการ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการบุคลากรของโครงการให้มีความสัมพันธ์กับหน้าที่และความรับผิดชอบ เพื่อที่จะทำให้การดำเนินการของโครงการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในการตัดสินใจทำการลงทุนในธุรกิจนั้น การวิเคราะห์ด้านการจัดการนับว่าเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ เนื่องจากการวิเคราะห์ด้านการจัดการ จะทำให้สามารถมองรูปแบบการบริหารภายในโครงการได้ชัดเจน มีเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ในการดำเนินงาน การจัดการบริหารองค์กรนับว่าเป็นที่มีความสำคัญที่ทำให้โครงการนั้น ๆ มีผลตอบแทนที่น่าพึงพอใจ มีความมั่นคงของกิจการ มีการพัฒนาองค์กรอย่างสม่ำเสมอ และมีศักยภาพพอที่จะแบ่งปันกับองค์กรอื่น ๆ ด้วยการวิเคราะห์ด้านนี้ จะรวมถึงขอบเขตการบริหารก่อนการดำเนินงาน และการบริหารระหว่างดำเนินงาน ซึ่งมีส่วนสำคัญในการประเมินผลการลงทุน

### 2.2.1 การจัดการ (Management)

การจัดการ คือ กระบวนการหรือกิจกรรม ที่ประกอบด้วยหน้าที่หลัก 4 ประการ ได้แก่ การวางแผน การจัดการองค์กร การชักนำ และการควบคุมดูแล ใช้ทรัพยากร เพื่อดำเนินงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยมีผู้บริหารหรือผู้จัดการ เป็นผู้รับผิดชอบกระบวนการจัดการดังภาพ 2.2



ภาพ 2.1 แสดงกระบวนการจัดการ

หลักการในการบริหารจัดการนั้น ช่วงแรกก่อนการดำเนินงาน ใช้หลักการแบ่งงานกันทำ ตามความชำนาญ เนื่องจากช่วงแรกของการดำเนินงานนั้น มีงานค่อนข้างมากที่จะต้องดำเนินการ และวางแผนก่อนที่จะเริ่มดำเนินงานจริง มีผู้บริหารคอยสอดส่องดูแล ให้เกิดความเรียบร้อย และให้คำแนะนำกับพนักงานแต่ละคน ให้มีประสิทธิภาพ และสร้างประสิทธิผลสูงสุดในการดำเนินงาน การบริหารแผนการให้ประสบความสำเร็จนั้น ใช้หลัก PDCA ซึ่งประกอบไปด้วย

1. การวางแผน (Plan) เป็นขั้นตอนแรกของการบริหารจัดการเพื่อให้มีประสิทธิภาพ การวางแผนที่ดี สามารถช่วยลดภาระค่าใช้จ่าย ของเสีย และการทำงานที่ไม่จำเป็น
2. การปฏิบัติตามแผน (Do) การดำเนินการตามแผน ต้องทำตามกรอบของแผนที่วางไว้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการดำเนินงาน
3. การตรวจสอบการดำเนินการ (Check) การประเมินแผน อาจประกอบไปด้วยการประเมินโครงสร้างรองรับ เพื่อตรวจสอบแผนงานและการดำเนินงาน โดยไม่ควรมองข้ามขั้นตอนนี้โดยเด็ดขาด การตรวจสอบสามารถทำให้ทราบว่าสามารถบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ได้หรือไม่
4. การปรับปรุงแก้ไข (Act) การนำเอาผลการประเมินมาจัดทำแผนการดำเนินงานใหม่ เพื่อพัฒนาแผนการดำเนินงานในอนาคต และป้องกันการเกิดความผิดพลาดซ้ำ

#### 2.2.2 การบริหารก่อนการดำเนินงาน

การบริหารก่อนการดำเนินงานนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่จะสามารถประสบความสำเร็จในการทำโครงการ การวางรากฐานการบริหารที่ดีนั้นจะช่วยให้การดำเนินงานของโครงการเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

##### 1. โครงสร้างการบริหารจัดการ (Organization Chart)

การจัดองค์กร คือ การกำหนด และจัดแบ่งประเภทของกิจกรรมที่จำเป็นจะต้องทำเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ออกเป็นกลุ่มๆ และมอบหมายงานในแต่ละกลุ่มให้หัวหน้างาน เพื่อรับผิดชอบในแต่ละด้าน รวมไปถึงการจัดการประสานงานทั้งในแนวนอน และแนวตั้ง ของโครงสร้างองค์กร

##### 2. การจัดแผนงาน (Departmentalization)

การจัดแผนงาน คือ การรวมเอางานและคนงานเข้าเป็นหน่วย หลักในการจัดแผนงานสามารถแยกได้หลายแบบ ได้แก่

- ก) การจัดแผนกตามพื้นที่ (Geographical Departmentalization)
- ข) การจัดแผนกตามหน้าที่ (Function Departmentalization)
- ค) การจัดแผนกตามกระบวนการ (Process Departmentalization)
- ง) โครงสร้างองค์กรตามโครงการ (Project Departmentalization)

## 2.3 การวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Analysis)

### 2.3.1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์โครงการเพื่อการตัดสินใจลงทุนนั้น แม้ว่าผู้วิเคราะห์จะให้ความสำคัญกับปัจจัยที่มีผลต่อโครงการโดยตรง เช่น การวิเคราะห์ทางการเงิน การวิเคราะห์ความต้องการ แต่ก็ควรพิจารณาถึงผลกระทบที่มีต่อกัน ระหว่างโครงการและสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบัน ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของโลก เป็นปัญหาที่ได้รับความสนใจจากประชาชนในทุกประเทศ ทำให้กลุ่มผู้บริหารประเทศให้ความสำคัญมิใช่เฉพาะของประเทศตนเอง แต่รวมถึงสภาพแวดล้อมของประเทศอื่น ๆ ด้วยเพราะความเชื่อมโยงของทรัพยากรและสภาพแวดล้อม แม้จะเกิดในดินแดนอื่น แต่ก็ส่งผลกระทบต่อประเทศตนเองได้ ดังนั้น หากโครงการธุรกิจสร้างผลเสียต่อสภาพแวดล้อม ผลเสียที่เกิดขึ้นต่อสภาพแวดล้อม ก็จะย้อนกลับมาทำลายวงการธุรกิจในภายหลัง องค์การธุรกิจในปัจจุบันมีขนาดใหญ่ ทำให้เกิดปัญหามลภาวะ ตลอดจนปัญหาการเสื่อมโทรมทางสุขภาพและจิตใจ แต่ปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาที่สามารถป้องกันและแก้ไขได้ ในอดีตการเกิดปัญหาดังกล่าวขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะการลงทุนและดำเนินธุรกิจมักคำนึงถึงเพียงความอยู่รอดและการพัฒนาองค์กร ดังนั้นกิจกรรมส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นจึงมีลักษณะของการประหยัดต้นทุนเพื่อผลของกำไรขององค์กร ตลอดจนละเลยปัญหาที่เกิดขึ้นต่อสังคม

การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการคาดการณ์ผลกระทบที่โครงการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ เป็นการดำเนินการภายใต้หลักวิชาการ โดยเป็นการวิเคราะห์ผลกระทบในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อก่อให้เกิดผลกระทบเชิงลบให้น้อยที่สุด และใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด เป็นแนวทางให้ผู้บริหารตัดสินใจว่าสมควรดำเนินการอย่างไร ที่ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของโครงการในภายหลังเมื่อได้ดำเนินงานไปแล้ว

## 2.4 การวิเคราะห์ด้านเทคนิค (Technical Analysis)

การวิเคราะห์ด้านนี้ทำให้ทราบถึง ต้นทุน ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ระบบการทำงานของหอคอยพอกอากาศเครื่องจักร อุปกรณ์ที่มีเทคโนโลยีทันสมัย และ การเลือกทำเลที่ตั้งของโครงการหรือโรงงาน การวิเคราะห์ด้านนี้ประกอบด้วย

- ก) การกำหนดแหล่งทำเลที่ตั้งของโครงการหรือโรงงาน
- ข) การออกแบบโครงการ และโครงสร้าง

## 2.5 สมมุติฐาน ทฤษฎี และกรอบแนวคิดของการวิจัย

### 2.5.1 แนวคิดการออกแบบ

แนวคิดการออกแบบของหอคอยพอกอากาศพลังงานแสงอาทิตย์เกิดจากหลักการทำงานของ โรงงานไฟฟ้าพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์การสร้างอาคารร้อนจากแสงอาทิตย์เป็นการใช้พื้นดิน เพื่อสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์เพื่อให้เกิดการไหลของอากาศร้อนดังภาพ 2.5



ภาพ 2.5 แผนผังของหลักการไหลของความร้อน

ทรายหรือกรวดหินที่ฝังไว้ด้านล่างเพื่อดูดซับความร้อนของดวงอาทิตย์ในช่วงเวลากลางวัน และเพื่อให้พลังงานความร้อนในช่วงเวลาเวลากลางคืน ในช่วงเวลากลางวันอากาศในเรือนกระจกจะได้รับความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ในขณะที่ความร้อนในตอนกลางคืนจะถูกทรายหรือกรวดหิน นำอากาศร้อนที่อยู่ในเรือนกระจกจะถูกสูบขึ้นไปสู่ด้านบนผ่านปล่องไฟที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางอากาศอุ่นจะทำให้เกิดการไหลของอากาศในปล่องไฟเพื่อสร้างการลอยตัวซึ่งทำให้อากาศจำนวนมากผ่านเข้าทางเรือนกระจกและผ่านเข้าทางปล่องไฟ และตัวกรองภายในปล่องจะมีประสิทธิภาพมากถึง 99 เปอร์เซ็นต์ ที่จะสามารถกำจัดอนุภาคในอากาศที่เข้าสู่หอคอยพอกอากาศทำให้ได้รับอากาศที่บริสุทธิ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2.5.2 ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย

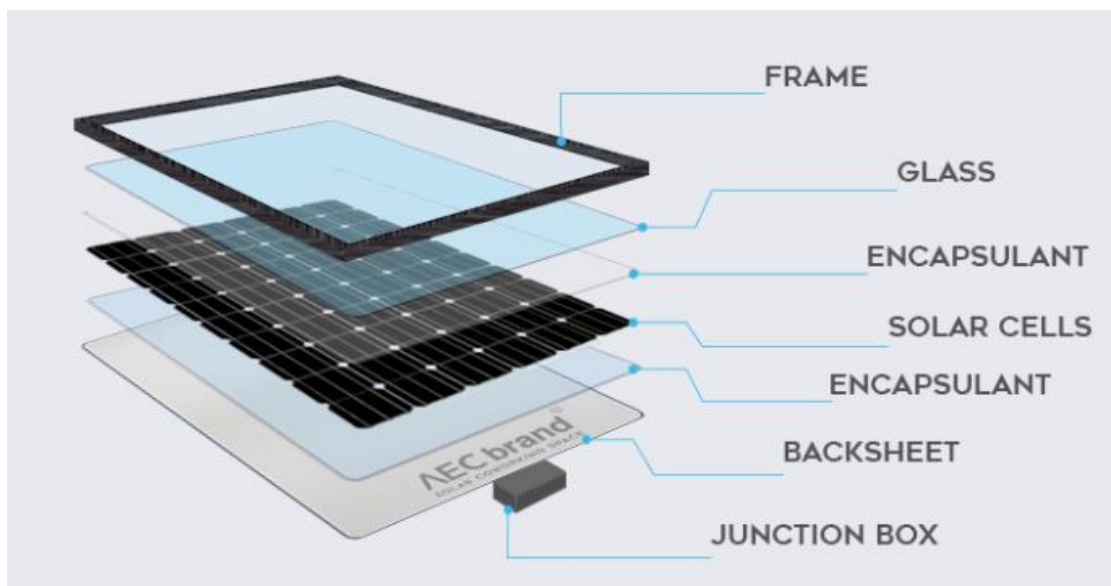
โดยทั่วไปศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของพื้นที่แห่งหนึ่งจะสูงหรือต่ำขึ้นกับปริมาณรังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นที่นั้น หรือที่เรียกว่า “ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์” มีหน่วยทางด้านพลังงานเป็น เมกกะจูลต่อตารางเมตร โดยบริเวณที่ได้รับรังสีอาทิตย์มากก็จะมีศักยภาพในการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้สูง แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มรังสีอาทิตย์จะเป็นไปตามพื้นที่ มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันและการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลในรอบปี กล่าวคือ ในพื้นที่หนึ่ง ๆ ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์จะเพิ่มขึ้นจากช่วงเช้าจนถึงค่าสูงสุดในช่วงเวลาเที่ยงวัน และลดต่ำลงจนถึงช่วงเย็น ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของมวลอากาศ ซึ่งรังสีอาทิตย์เคลื่อนที่ผ่านเข้ามายังพื้นผิวโลก และผลจากมุมตกกระทบของแสงอาทิตย์ ซึ่งเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เช้าจนถึงเย็น สำหรับการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่เป็นผลมาจากสภาพทางอุตุนิยมวิทยาโดยมีเมฆเป็นตัวแปรที่สำคัญโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ตามบริเวณต่าง ๆ ในแต่ละเดือนของประเทศ ได้รับอิทธิพลสำคัญจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศได้รับรังสีอาทิตย์สูงสุดระหว่างเดือนเมษายนและพฤษภาคม โดยมีค่าอยู่ในช่วง 20 ถึง 24 เมกกะจูลต่อตารางเมตรเมื่อพิจารณาแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปี พบว่าบริเวณที่ได้รับรังสีอาทิตย์สูงสุดเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และนอกจากนี้ยังพบว่าร้อยละ 50.2 ของพื้นที่ทั้งหมดได้รับรังสีอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปีในช่วง 18-19 เมกกะจูลต่อตารางเมตร ส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและบางส่วนของภาคกลาง บริเวณที่มีศักยภาพค่อนข้างต่ำมีเพียงร้อยละ 0.5 ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ (บริเวณภูเขาทางด้านตะวันออกและตะวันตกของภาคเหนือ) จากการคำนวณรังสีรวมของดวงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปีของพื้นที่ทั่วประเทศพบว่ามีค่าเท่ากับ 18.2 เมกกะจูลต่อตารางเมตร จากผลที่ได้นี้แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ค่อนข้างสูงจากข้อมูลด้านศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทยที่ได้

### 2.5.3 สมมติฐานการวิจัย

- 1) หอคอยฟอกอากาศสามารถบำบัดอากาศบริเวณรอบหอคอยให้ดีขึ้นร้อยละ 30 เมื่อเทียบกับสภาพอากาศก่อนการสร้างหอคอยฟอกอากาศ
- 2) ประชาชนที่อาศัยบริเวณรอบหอคอยฟอกอากาศมีอัตราการลดลงของการเจ็บป่วยจากสาเหตุหมอกควันลดลง เมื่อเทียบกับปีก่อนการสร้างหอคอยฟอกอากาศ
- 3) จำนวนนักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวในบริเวณชุมชนรอบหอคอยฟอกอากาศมากขึ้น
- 4) ผลตอบแทนสังคมในการสร้างหอคอยฟอกอากาศมีผลตอบแทนเชิงบวก สามารถเป็นต้นแบบในการทำหอคอยฟอกอากาศของประเทศไทยในพื้นที่อื่นได้

### 2.5.4 หลักการทำงานของโซลาร์เซลล์

การทำงานของ โซลาร์เซลล์ คือกระบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ไปเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยเมื่อแสงแดดซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กระแทกสารกึ่งตัวนำ ก็เกิดการถ่ายทอดพลังงานระหว่างกันส่วนประกอบโซลาร์เซลล์ดังภาพ 2.6



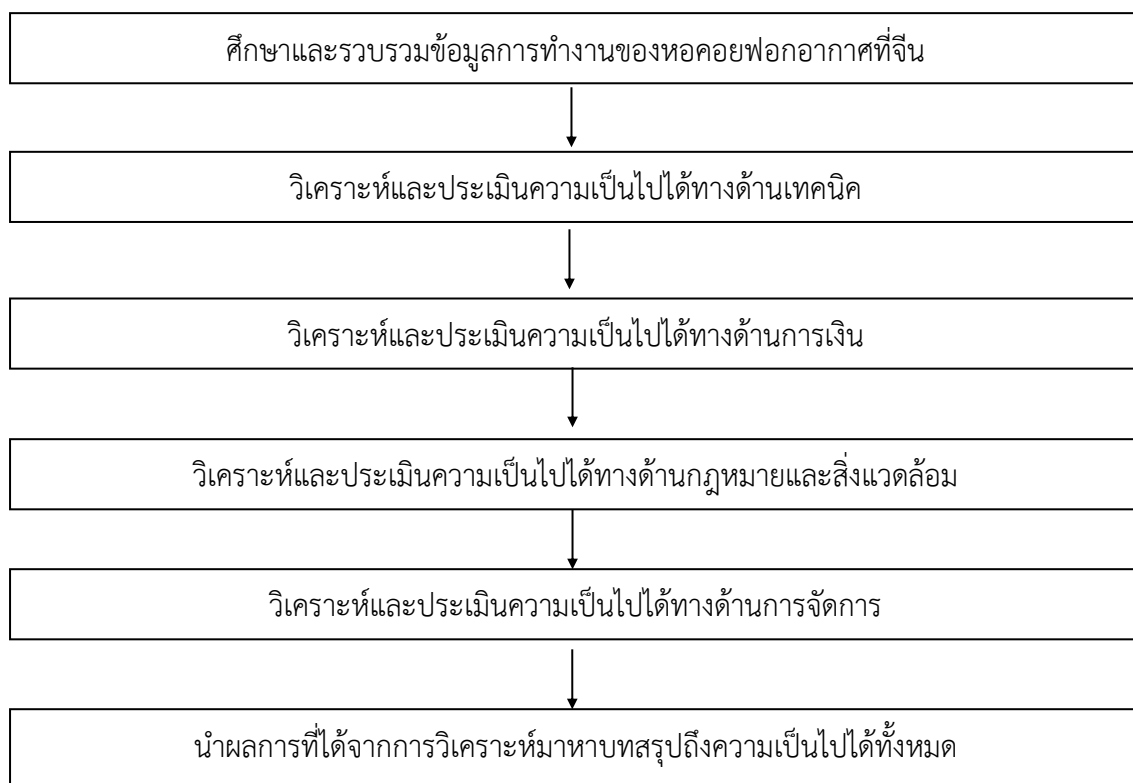
ภาพ 2.6 แสดงส่วนประกอบของโซลาร์เซลล์

ที่มา : <https://www.aecexport.com/solar-cell>

### บทที่ 3

#### ระเบียบการวิจัย

โครงการการศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างหอคอยพอกอากาศมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลดปัญหาของฝุ่นควันบริเวณพื้นที่อำเภอ ปาย จังหวัด แม่ฮ่องสอน โดยทำการศึกษาทั้งหมด 4 ด้านคือ ด้านการเงิน ด้านเทคนิค ด้านการจัดการ และ ด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งผลลัพธ์หรือบทสรุปที่ได้ออกมาจากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทั้งหมดนั้นจะทำให้ทราบว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้หรือไม่หรือมีความคุ้มค่าในการลงทุนหรือไม่ ซึ่งการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีจากต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ดังภาพ 3.1



ภาพ 3.1 วิธีการดำเนินงาน

### 3.1 วิเคราะห์ข้อมูลด้านเทคนิค

ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเทคนิค จะทำการวิเคราะห์ด้านเทคนิคได้แก่ ฐานทำเลที่ตั้ง โครงสร้างของหอฟอกอากาศ การประมาณรายจ่าย เนื่องจากการวิเคราะห์ทางด้านเทคนิคทำให้ทราบถึงกระบวนการขนส่ง ขนาดของโครงการ การออกแบบวางแผนโครงการ การประมาณต้นทุนการลงทุนและค่าดำเนินการรวมทั้งค่าบำรุงรักษา ที่ชี้เห็นถึงประสิทธิภาพที่เหมาะสมของโครงการ

3.1.1 วิเคราะห์ทำเลที่ตั้งโดยการศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาพิจารณา

3.1.2 วิเคราะห์โครงสร้างออกแบบรายละเอียดของหอฟอกอากาศ

3.1.3 วิเคราะห์คำนวณปริมาณอากาศที่ถูกปล่อยออก

### 3.2 วิเคราะห์ข้อมูลด้านการเงิน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการเงิน จะทำการวิเคราะห์การเงิน ได้แก่ การวิเคราะห์การลงทุนของโครงการในปีแรก การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน

3.2.1 วิเคราะห์รายละเอียดราคาวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง

3.2.2 วิเคราะห์ค่าแรงของแรงงานก่อสร้าง

### 3.3 วิเคราะห์ข้อมูลด้านการจัดการ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการบริหารจัดการ จะทำการวิเคราะห์ด้านการจัดการ 2 ข้อ ได้แก่ ศึกษาการจัดคนเข้าทำงาน ศึกษาโครงสร้างการบริหารจัดการที่เหมาะสมกับองค์กร

3.3.1 ศึกษาการจัดคนเข้าทำงาน ได้แก่ การเลือกพนักงานเข้าทำงาน การแบ่งหน้าที่ตามความเหมาะสม

3.3.2 ศึกษาโครงสร้างการบริหารจัดการที่เหมาะสมกับองค์กร โดยทำการวางแผนโครงสร้างการบริหาร (Organization Chart) ให้เหมาะสมกับองค์กร

### 3.4 วิเคราะห์ข้อมูลด้านกฎหมายและสิ่งแวดล้อม

ในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุนทำธุรกิจการสร้างหอคอยฟอกอากาศ จำเป็นจะต้องศึกษาถึงข้อมูลด้านกฎหมาย และข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อม ดังนี้

3.4.1 ศึกษากฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมชุมชนปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน พ.ศ. 2558

3.4.2 สรุปการวิเคราะห์ด้านกฎหมายและสิ่งแวดล้อม

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

#### 4.1 หลักการทำงานพื้นฐานของหอคอยฟอกอากาศ

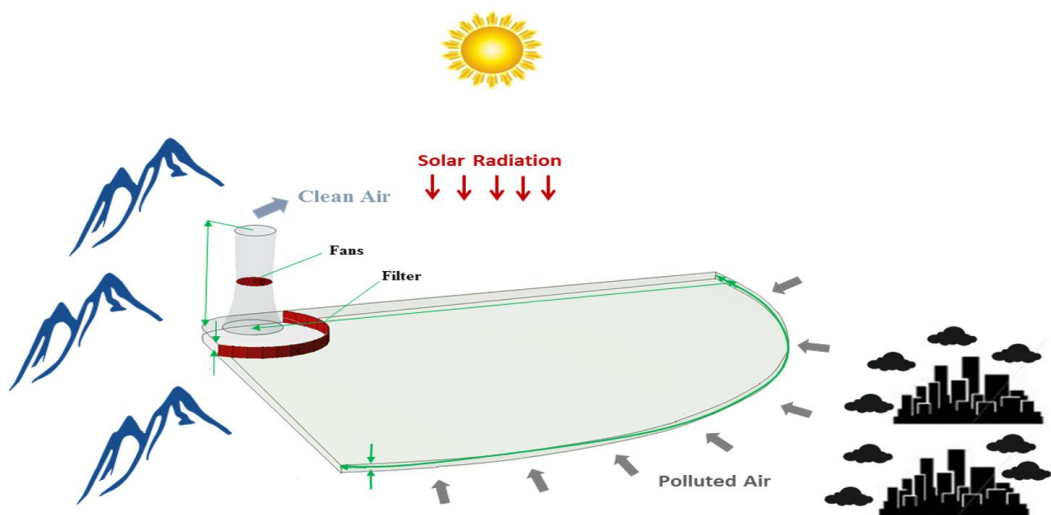
จากที่ได้ทำการศึกษาระบบการทำงานต้นแบบของหอคอยฟอกอากาศที่ประเทศจีนซึ่งแนวคิดที่ว่านี้สามารถแสดงได้ดังภาพ 4.1

- ภาวะเรือนกระจกเพื่อสร้างการลอยตัวไหลเวียนของฝุ่นผ่านปล่อง
- ติดตั้งแผ่นกรองชนิดต่าง ๆ บริเวณรอบด้านล่างฐาน เพื่อจับฝุ่น PM2.5
- มีพัดลมขนาดใหญ่ในปล่องทำการดูดอากาศบริเวณรอบในวันที่มีแสงแดดน้อย
- ในช่วงวันที่มีหมอกควันเยอะกระแสไฟฟ้าของเมืองจะทำการหมุนพัดลมเพื่อขับอากาศเสีย

ผ่านปล่องหอคอยฟอกอากาศ

- ติดตั้งท่อสีดำที่เต็มไปด้วยน้ำหรือทรายกรวดหินชนิดต่าง ๆ เพื่อเก็บความร้อนในเวลา

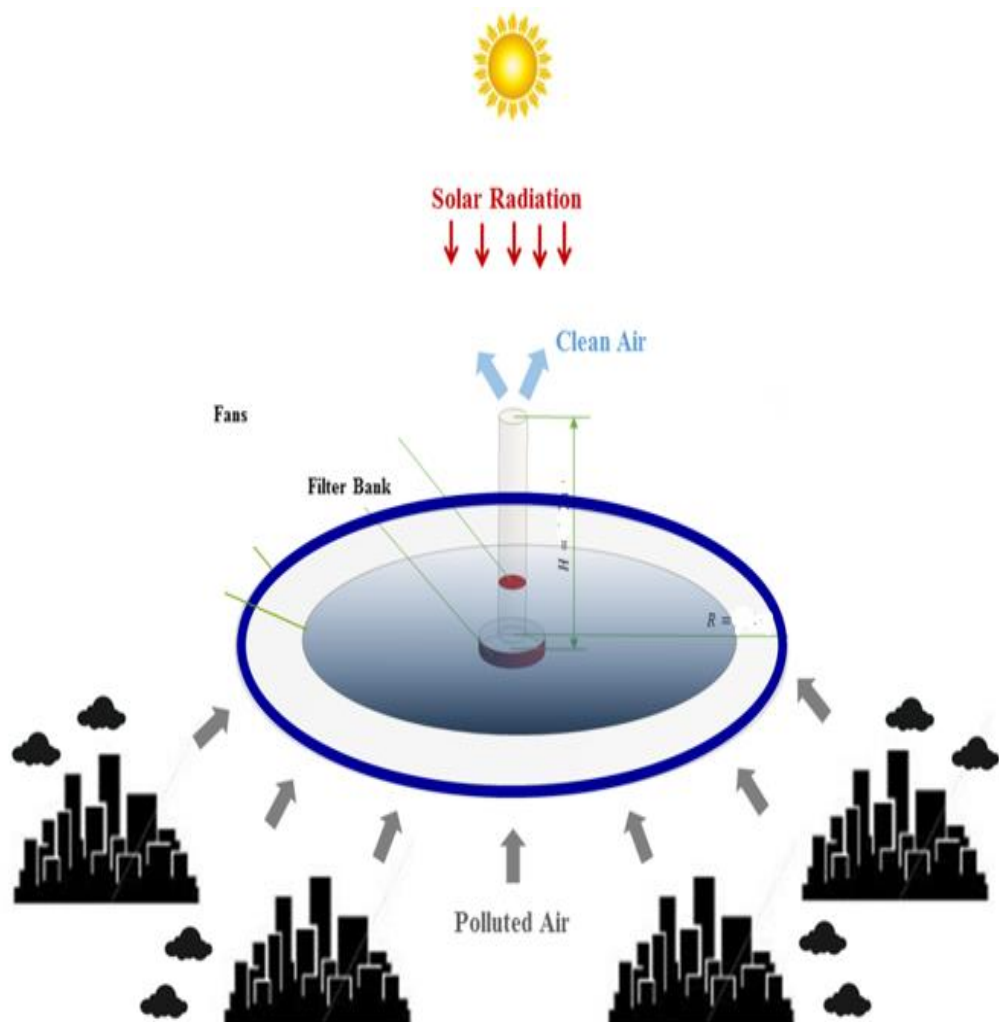
กลางวันและปล่อยความร้อนในเวลากลางคืน



ภาพ 4.1 หลักการทำงานเบื้องต้น

#### 4.1.1 ฟังก์ชันที่สำคัญ

- เครื่องฉายรังสีภายใต้เรือนกระจกเพื่อให้ความร้อนลอยขึ้นโดยการฉายรังสีของแสงอาทิตย์ทำให้เกิดปฏิกิริยาของความร้อนทำให้อากาศลอยตัวขึ้นไหลผ่านปล่อง
- อากาศเสียสามารถขับผ่านระบบทำความสะอาดผ่านแผ่นกรองชนิดต่าง ๆ ได้โดยระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับพัดลมขนาดใหญ่ในช่วงเวลาที่มีหมอกควัน
- หินทรายหรือท่อสีดำที่มีน้ำสามารถวางเหนือพื้นดินเพื่อดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ในช่วงเวลาระหว่างกลางวันเพื่อสะสมความร้อนเป็นพลังงานในการใช้งานเวลากลางคืน
- มลพิษของก๊าซที่สลายตัวโดยฟิล์มที่ติดอยู่บริเวณเรือนกระจก



ภาพ 4.2 ฟังก์ชันของหอคอยฟอกอากาศ

## 4.2 การวิเคราะห์ด้านเทคนิค

ในบทนี้จะอธิบายถึงการวิเคราะห์ด้านเทคนิค ซึ่งถือเป็นหนึ่งในด้านการวิเคราะห์ที่สำคัญของการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุนสร้างหอคอยพอกอากาศ โดยงานวิจัยนี้จะให้ผู้ประกอบการได้ทราบถึงการวิเคราะห์ทางด้านเทคนิค ได้แก่ ฐานทำเลที่ตั้ง โครงสร้างออกแบบรายละเอียดหอคอยพอกอากาศ วิเคราะห์คำนวณปริมาณอากาศที่ถูกปล่อยออก

### 4.2.1 ฐานทำเลที่ตั้ง

ในการวิเคราะห์ด้านเทคนิค ได้มีการเลือกทำเลที่ตั้งใน สำนวนพื้นที่ก่อสร้างคือ ที่นาเจ้าเมือง บริเวณ กาดพุด ตำบลเวียงใต้ อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอนดังภาพ 4.3



ภาพ 4.3 พื้นที่ทำเลที่ตั้ง

#### 4.2.2 ปัจจัยที่ทำการเลือกพื้นที่

พื้นที่ระยะทำการเล็กคือ ขนาด 3,200 ตารางเมตร หรือประมาณ 2 ไร่ จึงเหมาะกับการเริ่มต้นวิจัย ไม่เหมือนพื้นที่จังหวัดอื่นที่มีขนาดใหญ่ยากต่อการควบคุม พื้นที่เป็นลักษณะพื้นที่ปิดเหมือนฟอกอากาศในห้องเพราะมีภูเขาล้อมรอบ แต่พื้นที่จังหวัดอื่นเป็นพื้นที่เปิดซึ่งจะทำยากและให้ประสิทธิภาพในการทำงานอาจไม่บรรลุผล นอกจากนี้จังหวัดแม่ฮ่องสอนยังเป็นอันดับต้นเรื่องสาเหตุการเผาขยะเป็นจำนวนมากและ เกิดการปล่อยปละละเลยจนทำให้เกิดไฟลุกลามไหม้ป่าบ่อยครั้ง

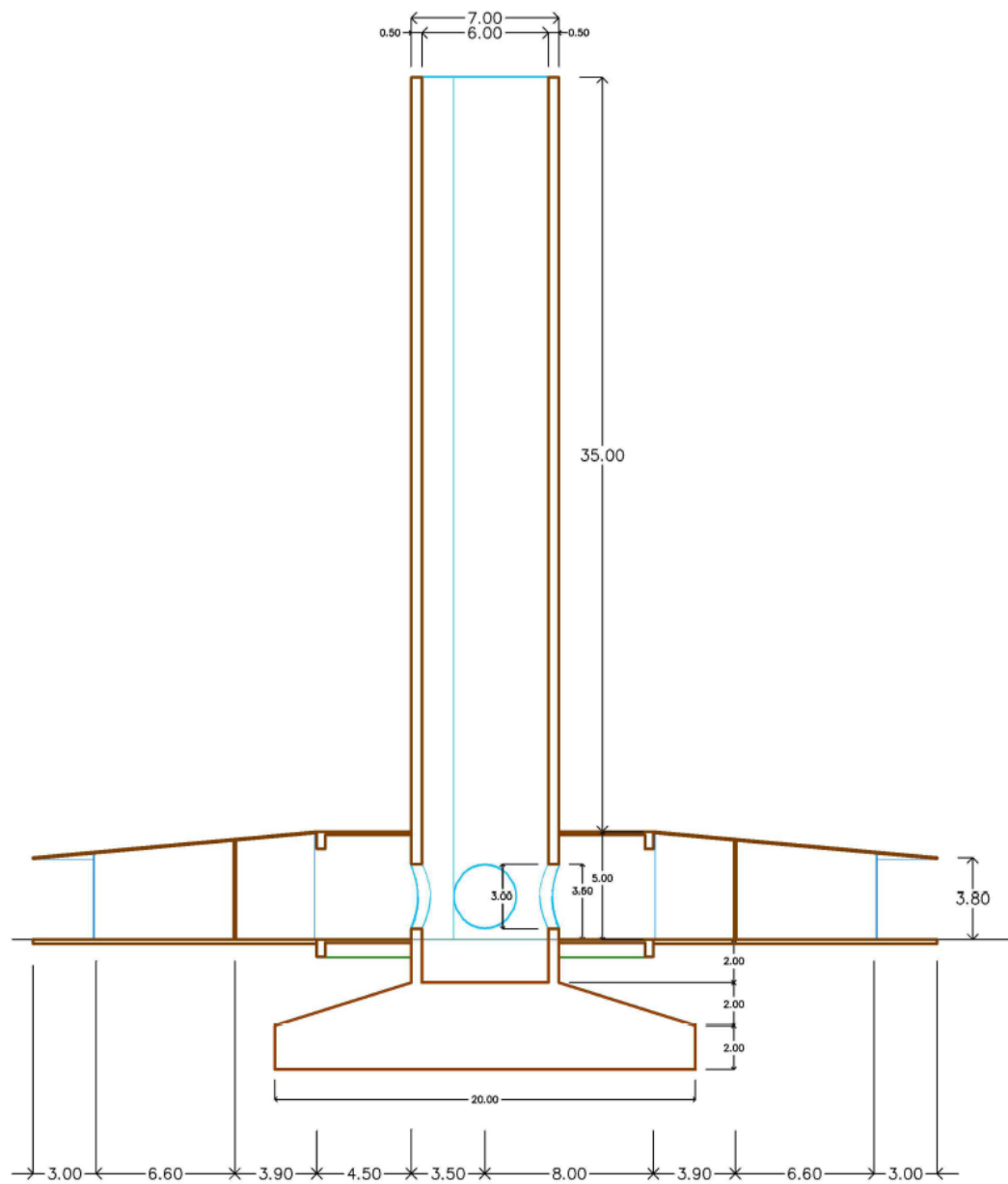
#### 4.2.3 รายละเอียดหอคอยฟอกอากาศ

ในการออกแบบหอคอยฟอกอากาศได้อ้างอิงต้นแบบมาจากประเทศจีน ในเมืองเซียน มณฑลส่านซี ที่เริ่มต้นสร้างและทดสอบการทำงานโดยพลังงานแสงอาทิตย์ไม่ต้องการพลังงานไฟฟ้าใด ๆ ซึ่งสามารถสรุปโครงการหอคอยฟอกอากาศ (Air Purifier) ได้ดังนี้

1. หอคอยมีความสูง 40 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 7 เมตร ความหนาของผนัง 0.50 เมตร
2. ด้านล่างมีหลังคา Solar cell ขนาดประมาณ 45x30 เมตร สำหรับดูดอากาศเข้าด้านล่างผ่านตัวกรองอากาศขึ้นสู่ด้านบนของหอคอยฟอกอากาศ
3. ฐานรากเป็นฐานแผ่ขนาด 20x20 เมตร ลึก 6 เมตร ดินต้องรับน้ำหนักปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 15 ตันต่อตารางเมตรรายละเอียดที่กล่าวมาข้างต้นแสดงได้ดังภาพ 4.4 และ 4.5

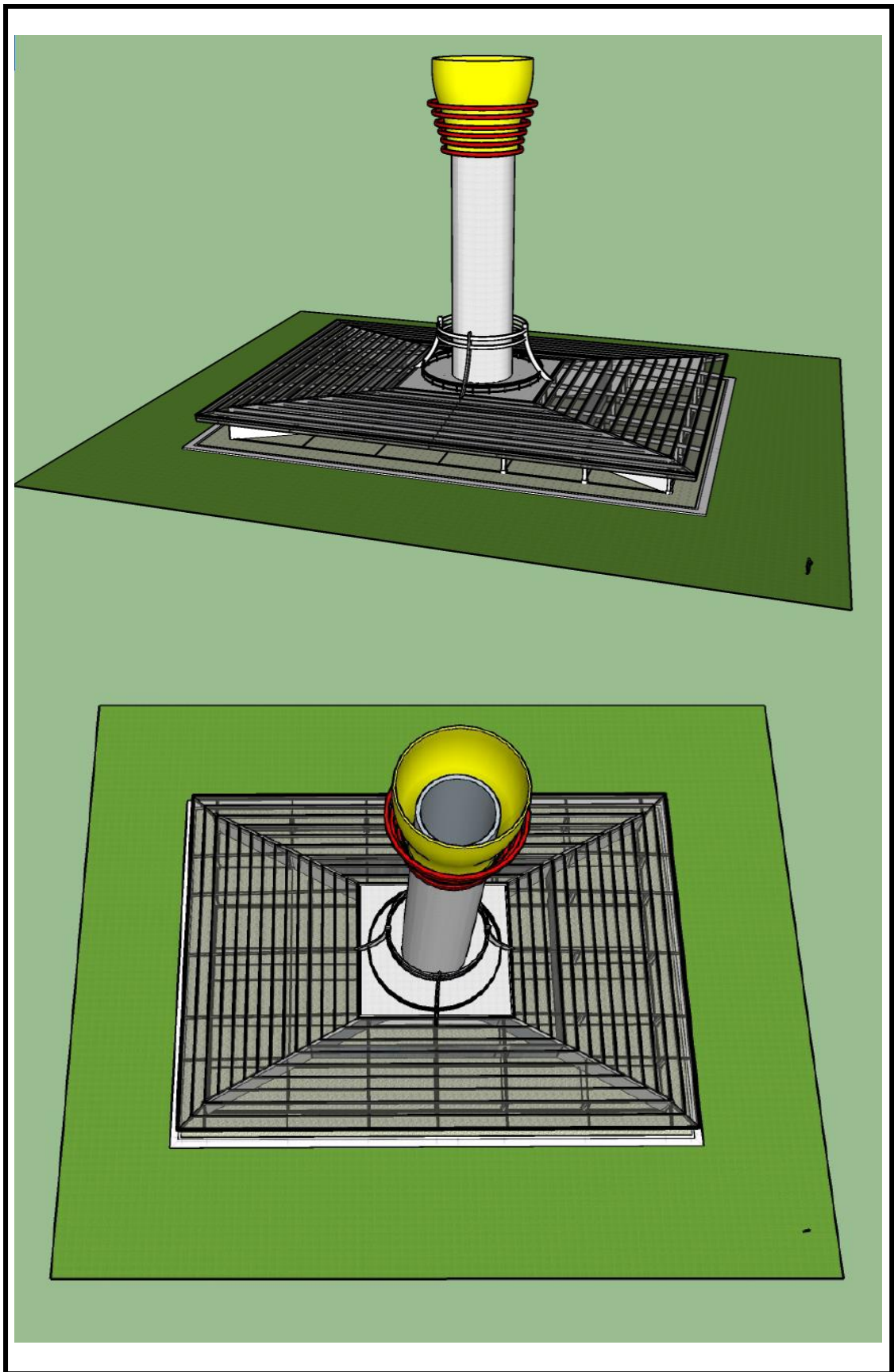
#### 4.2.4 ปัจจัยขนาดของหอคอยฟอกอากาศ

เนื่องจากการสอบถามความต้องการในการแก้ปัญหาหมอกควันในพื้นที่อำเภอปายพบว่ามีความต้องการที่จะแก้ปัญหานี้ทั้งหมด 10 หมู่บ้านรอบบริเวณพื้นที่อำเภอปายจึงทำให้มีการคิดในการออกแบบหอคอยฟอกอากาศนี้ให้มีความสูง 40 เมตร เพื่อให้เกิดพื้นที่ครอบคลุมบริเวณ 3.4 กิโลเมตรรอบพื้นที่อำเภอปายตามที่ได้มีการสำรวจตามแบบสอบถาม



SCALE 1: 250

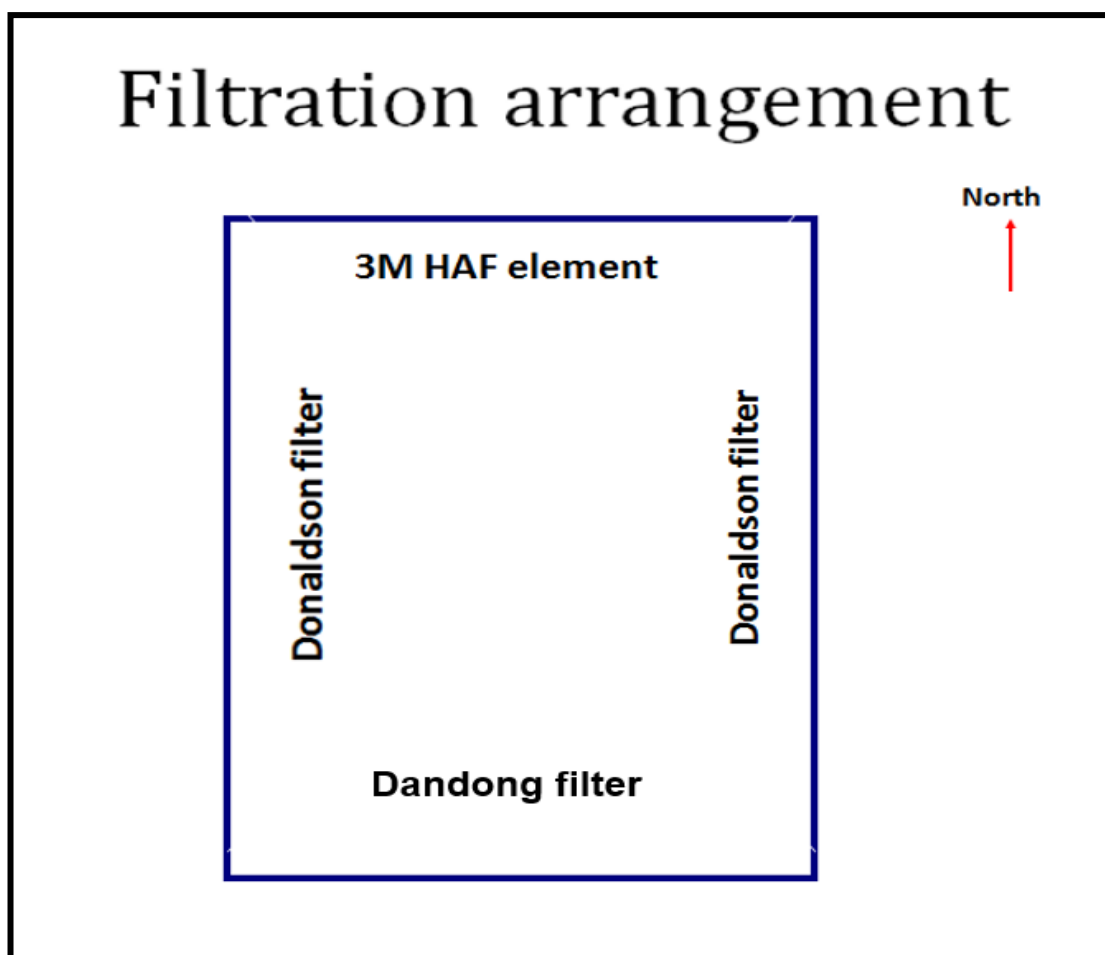
ภาพ 4.4 รายละเอียดคอกอยฟอกกาศ



ภาพ 4.5 แบบหอคอยฟอกอากาศ 3 มิติ

#### 4.2.4 ประเภทของแผ่นกรอง

บริเวณฐานล่างสุดของหอคอยฟอกอากาศนี้จะมีการติดตั้งแผ่นกรอง 3 ชนิดเข้าด้วยกันซึ่งแผ่นกรองแต่ละชนิดได้แก่ 3M HAF, Dandong และ Donaldson เป็นแผ่นกรองแบบพิเศษ โดยเฉพาะซึ่งประสิทธิภาพของแผ่นกรองนั้นจะมีคุณสมบัติในการกรองที่แตกต่างกันในการติดตั้งแผ่นกรองแต่ละชนิดสามารถแสดงดังภาพ 4.6 โดยแผ่นกรองชนิด 3M จะอยู่บริเวณทิศเหนือ ส่วนแผ่นกรองชนิด Dandong จะอยู่บริเวณทิศใต้ และแผ่นกรองชนิด Donaldson จะติดอยู่บริเวณ 2 ข้าง

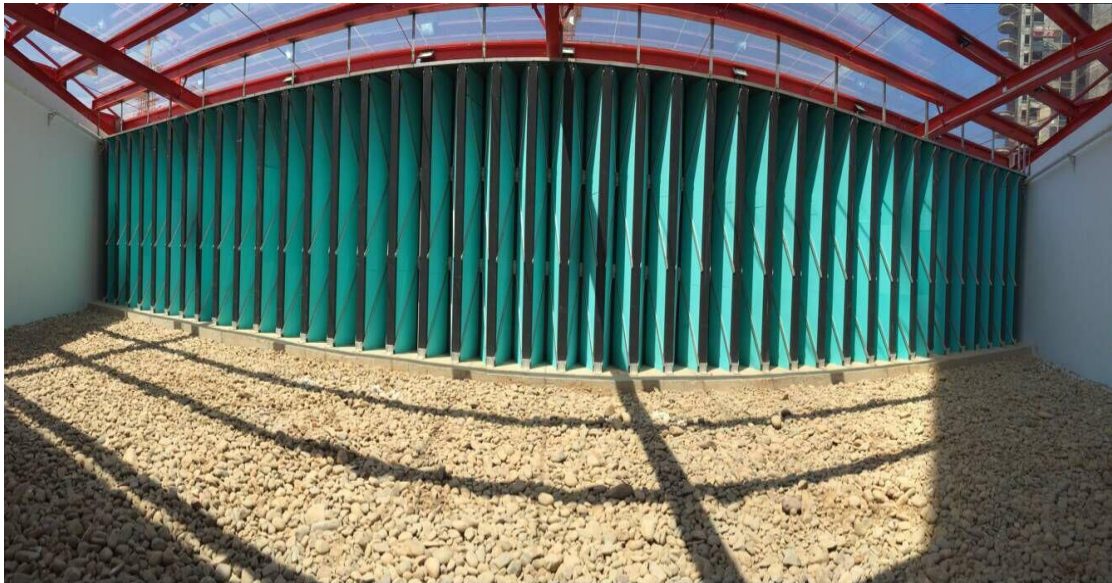


ภาพ 4.6 การจัดเรียงแผ่นกรอง

##### 1. แผ่นกรองชนิด 3M

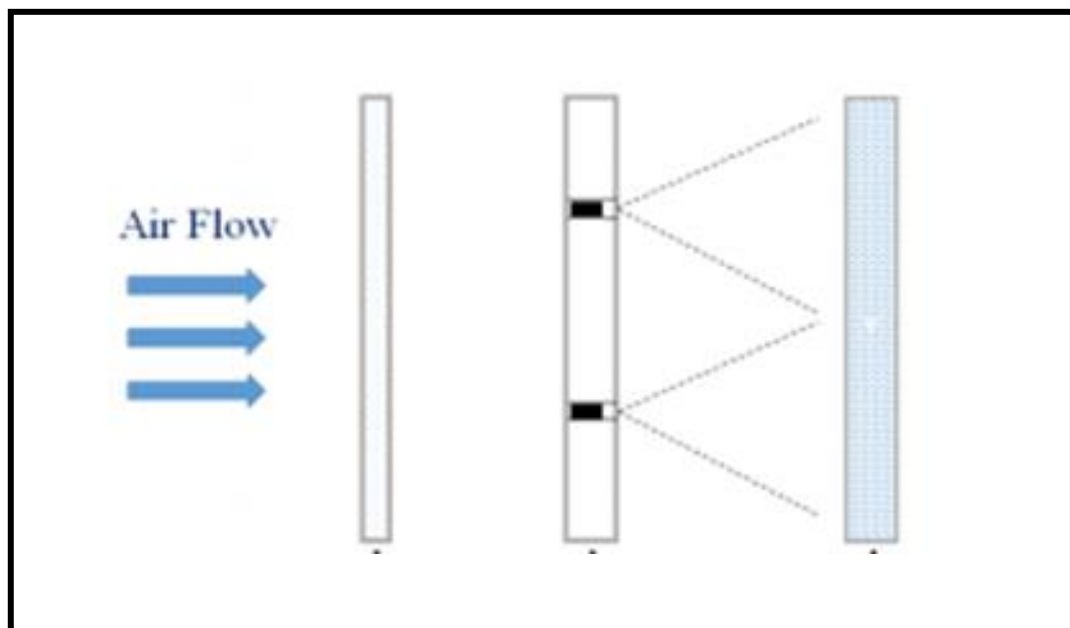
จากการศึกษาหอคอยฟอกอากาศของประเทศจีนแล้วแผ่นกรองชนิดนี้จะสามารถให้ประสิทธิภาพการกรองเฉลี่ยอยู่ที่ 90 เปอร์เซ็นต์สำหรับวันที่มีแดดมากส่วนวันที่มีฝนตกหนักจะอยู่ที่ 85 เปอร์เซ็นต์ผนังตัวกรอง 3M ดังภาพ 4.7 นั้นขึ้นอยู่กับ การได้รับอิทธิพลจากปัจจัยหลายอย่างเช่น การแผ่รังสีแสงอาทิตย์ เครื่องเป่าลม และเครื่องกำเนิดไอออนลักษณะของแผ่นกรองเป็นเส้นใยประจุไฟฟ้าสถิต 3M ภายแผ่นกรองจะมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับแผ่นกรอง HEPA ในการทำความสะอาด

อากาศได้รับการออกแบบเพื่อดักจับอนุภาคนาขนาดเล็กเพื่อช่วยให้อากาศไหลเวียนได้อย่างสะดวก รวดเร็วและไม่ขาดสาย สุดท้ายอากาศภายในอาคารที่บริสุทธิ์และมีสุขภาพดีขึ้น



ภาพ 4.7 แผ่นกรองชนิด 3M

การกรองผ่าน 3M มาพร้อมกับระบบย่อยดังนี้ High Air Flow (HAF) เป็นขั้นการกรองหลัก เพื่อกำจัดอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ในชั้นกลานั้นเพื่อจะเป็นการช่วยเหลือปรับปรุง และรักษาประสิทธิภาพการกรองใน HAF ชั้นแรกในการกรองนั้นเป็นที่ที่จะกำจัดฝุ่นขนาดใหญ่ก่อนที่จะเกิดการไหลของอากาศก่อนที่อนุภาคจะผ่านไปยังชั้นกรองถัดไปดังภาพ 4.8



ภาพ 4.8 ระบบย่อยการกรอง

## 2. แผ่นกรองชนิด Dandong

จากการศึกษาเบื้องต้นแผ่นกรองชนิดนี้สามารถให้ประสิทธิภาพการกรองเฉลี่ยอยู่ที่ 85 เปอร์เซ็นต์สำหรับแผ่นกรองชนิด Dandong ดังภาพ 4.9 ซึ่งคุณสมบัติของแผ่นกรองชนิดนี้เป็นแบบพิเศษผลิตขึ้นโดยเฉพาะจากของประเทศไทยการกรองอากาศนี้จะขึ้นอยู่กับหลากหลายปัจจัยที่เกิดต่าง ๆ



ภาพ 4.9 แผ่นกรองชนิด Dandong

## 3. แผ่นกรองชนิด Donaldson

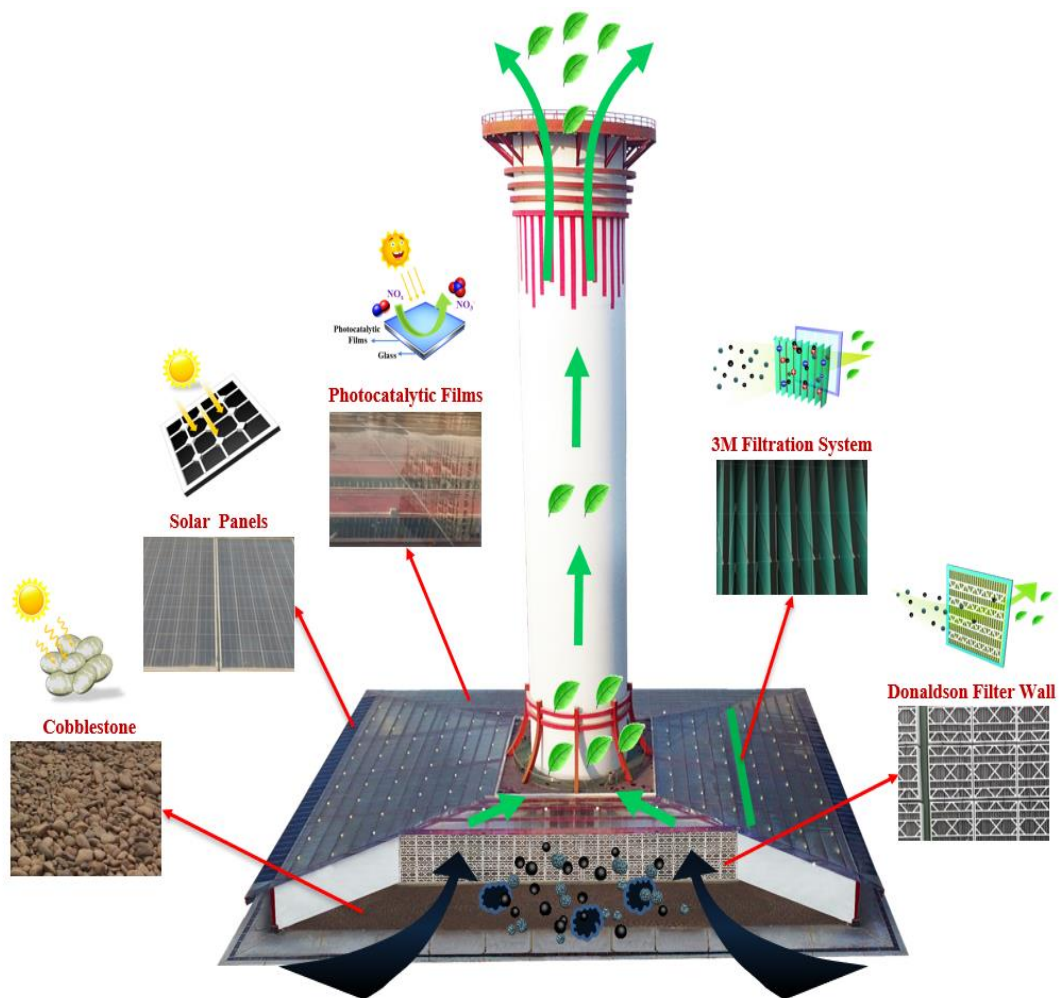
จากการศึกษาเบื้องต้นแผ่นกรองชนิดนี้สามารถให้ประสิทธิภาพการกรองเฉลี่ยอยู่ที่ 87 เปอร์เซ็นต์สำหรับแผ่นกรองชนิด Donaldson ดังภาพ 4.10 ซึ่งคุณสมบัติของแผ่นกรองชนิดนี้เป็นแบบพิเศษผลิตขึ้นโดยเฉพาะจากของประเทศไทย



ภาพ 4.10 แผ่นกรองชนิด Donaldson

#### 4.2.5 สรุปผลการทำงานของหอคอยฟอกอากาศ

จากรายละเอียดต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาสามารถอธิบายได้ดังภาพ 4.11 หลักการทำงานของ หอคอยฟอกอากาศนี้ภายในเรือนกระจกจะประกอบไปด้วยกรวดหินทรายเพื่อเป็นตัวเก็บความร้อน จากแสงอาทิตย์ในเวลาที่แสงแดดให้ความร้อนสูงสุดซึ่งกรวดหินเหล่านี้จะอยู่ภายในเรือนกระจกขนาดใหญ่ที่ติดฟิล์มโฟโตคะตาไลติกเพื่อเป็นตัวดูดซับความร้อนเข้าสู่ภายในเรือนกระจกโดยความร้อนที่เกิดขึ้นจะเป็นตัวขับเคลื่อนให้อากาศเกิดการลอยขึ้นสู่บริเวณปลายของหอคอยฟอกอากาศนอกจากนี้ ยังมีการติดตั้งพัดลมขนาด 15 KW เพื่อทำหน้าที่สำหรับดูดอากาศเข้าหอคอยฟอกอากาศโดยจะมี ผ่านแผ่นกรองแต่ละชนิดนอกจากนี้ยังมีแผงโซลาร์เซลล์เพื่อให้พลังงานในการขับเคลื่อนของพัดลมดูด อากาศ



ภาพ 4.11 หลักการทำงานโดยรวม

#### 4.2.6 หลักการวิเคราะห์โดยทฤษฎีแรงลอยตัว

โดยการคิดคำนวณนี้เป็นการคำนวณเพียงเบื้องต้น เนื่องจากมีปัจจัยด้านข้อมูลบางอย่างไม่สามารถวัดค่าจริงได้จึงได้คำนวณโดยใช้สูตรดังสมการ 4.1 4.2 4.3 และ 4.4

$$\Sigma F_b = (\rho_a - \rho_b)g \quad (4.1)$$

$$F_b = mb \quad (4.2)$$

$$V^2 = U^2 + 2bh \quad (4.3)$$

$$Q = V \times \left(\frac{\pi D^2}{4}\right) \quad (4.4)$$

โดยกำหนดให้ :

$F_b$  = แรงที่ทำให้มวลอากาศลอย

$m$  = มวลของอากาศ

$v$  = ความเร็วการเคลื่อนที่ของอากาศ

$h$  = ความสูงของหอคอยพอกอากาศ

$\rho$  = ความหนาแน่นของอากาศที่ 1 atm ดังตาราง 4.1

$D$  = ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของหอคอยพอกอากาศ

ในการวิเคราะห์คำนวณโดยใช้สูตรสมการดังนี้จะไม่มีการคิดความสูญเสียด้านความดันของช่วงความสูงในแต่ละจุดภายในหอคอยพอกอากาศซึ่งในความเป็นจริงจะเกิดความสูญเสียของปริมาณอากาศที่ไหลผ่านในแต่ละช่วงของความสูงของหอคอยพอกอากาศทำให้ปริมาณการไหลของอากาศที่ถูกปล่อยออกจากปลายหอคอยพอกอากาศลดลงเพียงเล็กน้อยของการคำนวณ

ตาราง 4.1 แสดงค่าคงที่ของความหนาแน่นอากาศที่ 1 atm

| อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) | ค่าคงที่ (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) |
|-------------------------|---------------------------------|
| 0                       | 1.292                           |
| 5                       | 1.269                           |
| 10                      | 1.246                           |
| 15                      | 1.225                           |
| 20                      | 1.204                           |
| 25                      | 1.184                           |
| 30                      | 1.164                           |
| 35                      | 1.145                           |
| 40                      | 1.127                           |
| 45                      | 1.109                           |
| 50                      | 1.092                           |
| 60                      | 1.059                           |
| 70                      | 1.028                           |
| 80                      | 0.9994                          |
| 90                      | 0.9718                          |
| 100                     | 0.9458                          |
| 120                     | 0.8977                          |
| 140                     | 0.8542                          |
| 160                     | 0.81478                         |

จากการคำนวณโดยใช้ทฤษฎีแรงลอยตัวจะทำให้ทราบถึงปริมาณอัตราการไหลของอากาศที่ถูกดูดเข้าทางฐานด้านล่างสุดของหอคอยพอกอากาศซึ่งปริมาณของอากาศที่ไหลผ่านหอคอยพอกอากาศนี้ปัจจัยหลักจะขึ้นอยู่กับ ค่าคงที่ของความหนาแน่นของอากาศ มีการแปรผันตามอุณหภูมิที่เกิดขึ้นภายในหอคอยพอกอากาศ

ซึ่งจากระบบการทำงานของหอคอยพอกอากาศที่บริเวณฐานด้านล่างสุดเหนือพื้นดินจะมี หินกรวดทรายเป็นจำนวนมาก และท่อน้ำสีดำเพื่อเป็นตัวเก็บสะสมความร้อนจากแสงอาทิตย์ในตอน กลางวันทำให้มีปริมาณอุณหภูมิที่สูงซึ่งความร้อนที่ถูกเก็บสะสมภายในเรือนกระจกจะเป็นตัว ขับเคลื่อนทำให้อากาศภายในหอคอยพอกอากาศมีสภาวะลอยตัวขึ้น หรือเป็นการเกิดการไหลของ อากาศนั้นเองทั้งนี้ได้มีการคำนวณเบื้องต้นทำให้ทราบถึงปริมาณการพอกอากาศที่ผ่านของหอคอย พอกอากาศในแต่ละวันเพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิสูงสุดที่สุด และต่ำที่สุดดังตาราง 4.2 และ ตาราง 4.3 ในวันที่มีแสงอาทิตย์ส่องแสงมากกับในวันที่ได้รับแสงอาทิตย์ค่อนข้างน้อย

ตาราง 4.2 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละเดือนของปายปีพ.ศ. 2562

| เดือน      | อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) |        |
|------------|-------------------------------|--------|
|            | สูงสุด                        | ต่ำสุด |
| มกราคม     | 32                            | 19     |
| กุมภาพันธ์ | 33                            | 12     |
| มีนาคม     | 36                            | 14     |
| เมษายน     | 39                            | 16     |
| พฤษภาคม    | 38                            | 21     |
| มิถุนายน   | 33                            | 21     |
| กรกฎาคม    | 33                            | 21     |
| สิงหาคม    | 31                            | 21     |
| กันยายน    | 32                            | 20     |
| ตุลาคม     | 33                            | 16     |
| พฤศจิกายน  | 33                            | 16     |
| ธันวาคม    | 28                            | 8      |

ตาราง 4.3 แสดงปริมาณอัตราการไหลต่อวัน

| ปริมาณอัตราการไหลต่อวัน (ลูกบาศก์เมตร/วัน) |            |
|--------------------------------------------|------------|
| สูงสุด                                     | ต่ำสุด     |
| 16,782,810                                 | 17,258,826 |
| 16,721,564                                 | 17,237,889 |
| 16,804,587                                 | 17,325,023 |
| 16,676,385                                 | 17,141,417 |
| 16,866,667                                 | 17,288,557 |
| 16,721,564                                 | 17,288,557 |
| 16,721,564                                 | 17,288,557 |
| 16,877,888                                 | 17,288,557 |
| 16,782,810                                 | 17,258,826 |
| 16,721,564                                 | 17,141,417 |
| 16,721,564                                 | 17,141,417 |
| 17,228,610                                 | 17,492,692 |

จากการคำนวณตามทฤษฎีของแรงลอยตัวของอากาศที่ผ่านปล่องหอคอยฟอกอากาศจะมีปริมาณการไหลของอากาศโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 6,048 ล้าน ลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือเทียบได้กับการดูดอากาศของต้นไม้ 30,000 ต้น

#### 4.3 การวิเคราะห์ด้านการเงิน

ในบทนี้จะอธิบายถึงการวิเคราะห์ด้านการเงิน ซึ่งถือเป็นหนึ่งในด้านการวิเคราะห์ที่สำคัญของการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุนสร้างหอคอยฟอกอากาศ โดยงานวิจัยนี้จะทำให้ผู้ประกอบการได้ทราบถึงการวิเคราะห์ทางการเงิน ได้แก่ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อทุนโครงการเดียว

##### 4.3.1 การวิเคราะห์การลงทุนของโครงการในปีแรก

ในการวิเคราะห์การลงทุนของโครงการในปีแรกนั้น จะทำให้ผู้ประกอบการได้ทราบถึงรายละเอียดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ก่อนดำเนินงานจนกระทั่งสิ้นสุดการดำเนินงานในปีแรก ซึ่งประกอบไปด้วย เงินลงทุนประเภทต้นทุนการผลิต เงินลงทุนประเภทแรงงาน และเงินลงทุนประเภทอื่น ๆ ซึ่งแสดงรายละเอียดดังนี้

#### 4.3.2 เงินลงทุนและประเภทต้นทุนการผลิต

เงินลงทุนประเภทต้นทุนการผลิตนั้นประกอบได้ด้วย 4 หลักได้แก่ประเภทต้นทุนการผลิต เงินลงทุนประเภทแรงงาน เงินลงทุนประเภทต้นทุนการผลิตรวมกับค่าแรงงาน และ เงินลงทุนประเภทอื่น ๆ

##### 1) การคำนวณค่าใช้จ่ายประเภทต้นทุนการผลิต

##### 1. งานพื้นดิน

1.1. ทรายหยาบ = 360 หน่วย/ลบ.ม.

ทรายหยาบ 62.5 ลบ.ม. = 22,500.00 บาท

1.2 คอนกรีตกันหลุม = 2,211 หน่วย/ลบ.ม.

คอนกรีตกันหลุม 40.0 ลบ.ม. = 88,440.00 บาท

##### 2. งานคอนกรีตโครงสร้าง

2.1 งานคอนกรีตโครงสร้างฐานราก = 4,500 หน่วย/ลบ.ม.

งานคอนกรีตโครงสร้างฐานราก 1,300 ลบ.ม. = 5,850,000 บาท

2.2 งานคอนกรีตหอดังสูง = 4,500 หน่วย/ลบ.ม.

งานคอนกรีตหอดังสูง 450 ลบ.ม. = 2,025,000 บาท

ค่างานคอนกรีตโครงสร้างทั้งหมด = 7,852,500 บาท

##### 3. งานเหล็กเสริมคอนกรีต

3.1 งานเหล็กเส้นกลม และเหล็กข้ออ้อย = 20.31 กก./บาท

งานเหล็กเส้นกลม และเหล็กข้ออ้อย 251,700 กก. = 5,112,451.95 บาท

3.2 งานลวดผูกเหล็กโครงสร้าง = 27 กก./บาท

งานลวดผูกเหล็กโครงสร้าง 7,551 กก. = 203,877 บาท

ค่างานเหล็กเสริมคอนกรีตทั้งหมด = 5,316,328.95 บาท

##### 4. ค่าวัสดุ

4.1 วัสดุกรองอากาศ = 4,000 แผ่น/บาท

วัสดุกรองอากาศ 200 แผ่น = 800,000 บาท

5. ค่าแผงโซล่าเซลล์ = 7,800 แผ่น/บาท

ค่าแผงโซล่าเซลล์ 60 แผ่น = 468,000 บาท

ค่าวัสดุทั้งหมด = 1,268,000 บาท

จากการคำนวณค่าใช้จ่ายประเภทต้นทุนการผลิตทั้งหมดจะสามารถสรุปรายละเอียดดังกล่าวได้ดังตาราง 4.4 ค่าใช้จ่ายประเภทต้นทุนการผลิตรวม 13,279,768.95 บาท

ตาราง 4.4 แสดงค่าใช้จ่ายประเภทต้นทุนการผลิต

| รายการ                 | ค่าใช้จ่าย (บาท)     |
|------------------------|----------------------|
| ค่าทรายหยาบ            | 22,500.00            |
| ค่าคอนกรีตกันหลุม      | 88,440.00            |
| ค่าคอนกรีตโครงสร้าง    | 7,852,500            |
| ค่างานเล็กเสริมคอมกรีต | 5,316,328.95         |
| ค่าวัสดุ               | 1,268,800            |
| <b>รวม</b>             | <b>14,547,768.95</b> |

2) เงินลงทุนประเภทแรงงานประกอบไปด้วยค่าจ้างแรงงาน

|                                             |           |             |
|---------------------------------------------|-----------|-------------|
| 1. งานเตรียมพื้นที่                         | = 50,000  | บาท         |
| 2. งานขุดดิน                                | = 3,750   | หน่วย/ลบ.   |
| งานดินขุด 3,750 ลบ.ม.                       | = 468,750 | บาท         |
| 3. ค่าแรงทรายหยาบ                           | = 91      | หน่วย       |
| ทรายหยาบ 5,687.5 ลบ.ม.                      | = 5,687.5 | บาท         |
| 4. ค่าแรงคอนกรีตกันหลุม                     | = 306     | หน่วย/ลบ.ม. |
| คอนกรีตกันหลุม 400 ลบ.ม.                    | = 12,240  | บาท         |
| 5. งานคอนกรีตโครงสร้างฐานราก                | = 485     | หน่วย/ลบ.ม. |
| งานคอนกรีตโครงสร้างฐานราก 1,300 ลบ.ม.       | = 630,500 | บาท         |
| 6. งานคอนกรีตหอดึงสูง                       | = 485     | หน่วย/ลบ.ม. |
| งานคอนกรีตหอดึงสูง 450 ลบ.ม.                | = 218,250 | บาท         |
| ค่าแรงงานคอนกรีตโครงสร้างทั้งหมด            | = 848,750 | บาท         |
| 9. งานเหล็กเส้นกลม และเหล็กข้ออ้อย          | = 2.91    | กก./บาท     |
| งานเหล็กเส้นกลม และเหล็กข้ออ้อย 251,700 กก. | = 732,447 | บาท         |

จากการคำนวณค่าใช้จ่ายประเภทเงินลงทุนประเภทแรงงานนั้นประกอบไปด้วย ค่าจ้างแรงงานในแต่ละชิ้นการทำงานซึ่งรายละเอียดค่าใช้จ่ายสามารถแสดงดังตาราง 4.5 ค่าใช้จ่ายประเภทแรงงานรวม 2,067,874.5 บาท

ตาราง 4.5 แสดงเงินลงทุนประเภทแรงงาน

| รายการ                  | ค่าใช้จ่าย (บาท)   |
|-------------------------|--------------------|
| เงินเดือนหัวหน้าพนักงาน | 468,750            |
| เงินเดือนพนักงาน        | 5,687.5            |
| แรงงานพนักงาน           | 12,240             |
| ฝ่ายจัดซื้อ/จัดหา       | 848,750            |
| ฝ่ายบัญชี/การเงิน       | 732,447            |
| <b>รวม</b>              | <b>2,067,874.5</b> |

3) เงินลงทุนประเภทต้นทุนการผลิตรวมกับค่าแรงงาน

เงินลงทุนประเภทต้นทุนการผลิตรวมกับค่าแรงงานนั้นเป็นเงินลงทุนที่ทางผู้รับได้คิดค่าต้นทุนของสินค้ารวมไปกับค่าแรงเรียบร้อยแล้วโดยเป็นงานในหมวดหมู่ของ แบบหล่อคอนกรีต ซึ่งรายละเอียดค่าใช้จ่ายแสดงดังตาราง 4.6

ตาราง 4.6 แสดงเงินลงทุนประเภทต้นทุนการผลิตรวมกับค่าแรงงาน

| รายการ                             | ค่าใช้จ่าย (บาท) |
|------------------------------------|------------------|
| งาน Slip Form                      | 800,000          |
| ราคาค่าดำเนินการทำของบริษัทผู้ผลิต | 50,000           |
| Form Tie/Spring Clip/Spring Clamp  | 50,000           |
| งานฐานราก                          |                  |
| ราคาค่าดำเนินการทำของบริษัทผู้ผลิต | 15,000           |
| <b>รวม</b>                         | <b>915,000</b>   |

4) เงินลงทุนประเภทอื่น ๆ

เงินลงทุนประเภทอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นในโครงการนั้นประกอบไปด้วย ค่าน้ำ ค่าไฟ มีรายละเอียดค่าใช้จ่ายแสดงดังตาราง 4.7

ตาราง 4.7 เงินลงทุนประเภทอื่น ๆ

| รายการ     | ค่าใช้จ่าย (บาท) |
|------------|------------------|
| ค่าไฟ      | 300,000          |
| ค่าน้ำ     | 15,000           |
| <b>รวม</b> | <b>315,000</b>   |

#### 5) เงินลงทุนทั้งหมดในการทำโครงการ

การลงทุนของโครงการนั้นประกอบไปด้วย เงินลงทุนประเภทค่าใช้จ่ายประเภทต้นทุนการผลิต เงินลงทุนประเภทแรงงาน เงินลงทุนประเภทแรงงาน และเงินลงทุนประเภทอื่น ๆ ซึ่งแสดงรายละเอียดดังตาราง 4. 8

ตาราง 4.8 แสดงค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโครงการ

| รายการ                                      | ค่าใช้จ่าย (บาท) |
|---------------------------------------------|------------------|
| ค่าใช้จ่ายประเภทต้นทุนการผลิต               | 14,547,768.95    |
| เงินลงทุนประเภทแรงงาน                       | 2,067,874.5      |
| เงินลงทุนประเภทต้นทุนการผลิตรวมกับค่าแรงงาน | 915,000          |
| เงินลงทุนประเภทอื่น ๆ                       | 315,000          |
| รวม                                         | 17,845,643.45    |

#### 4.3.3 การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน

ในการวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนนั้น จะทำให้ผู้ประกอบการได้ทราบถึงรายละเอียดค่าใช้จ่าย การตัดสินใจการลงทุนโดยหาอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของกระแสผลประโยชน์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

##### 1. การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน

ในการการวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนนั้น จะทำให้ผู้ประกอบการได้ทราบถึงรายละเอียดค่าใช้จ่าย การตัดสินใจลงทุนโดยการหาอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของกระแสผลประโยชน์ โดยจะทำการพิจารณาถึงสถานการณ์ทั้ง 2 กรณี ประกอบไปด้วยอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน 1 ปี และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน 10 ปี โดยใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนประกอบไปด้วย ผลประโยชน์(Benefit) การเสียผลประโยชน์ (Disbenefit) ค่าใช้จ่ายในการลงทุน (Costs) ค่าใช้จ่ายดำเนินการ (M&O cost) อัตราดอกเบี้ยร้อยละ (MARR) เท่ากับ 7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

##### 1.1 การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน 1 ปี

|                         |                 |          |
|-------------------------|-----------------|----------|
| ผลประโยชน์หน้าากอณามัย  | = 2             | ขึ้น/บาท |
| หน้าากอณามัย 8,000 ขึ้น | = 5,840,000     | บาท      |
| การเสียผลประโยชน์       | = 0             | บาท      |
| ค่าใช้จ่ายในการลงทุน    | = 15,777,769.45 | บาท      |

|                             |               |     |
|-----------------------------|---------------|-----|
| มูลค่าการเงินตามเวลาใน 1 ปี | = 8,726,526   | บาท |
| ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ    | = 2,067,874.5 | บาท |
| จำนวนปีของโครงการ           | = 1           | ปี  |
| B/C ratio                   | = 0.87        |     |

สรุปได้ว่าการจัดทำเพื่อ 1 ปี นั้นมีค่า B/C ratio ไม่เกิน 1 ไม่ควรทำโครงการ

## 1.2 การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน 5 ปี

|                              |                 |          |
|------------------------------|-----------------|----------|
| ผลประโยชน์ หน้ากากอนามัย     | = 2             | ชิ้น/บาท |
| หน้ากากอนามัย 8,000 เป็นเงิน | = 29,200,000    | บาท      |
| การเสียผลประโยชน์            | = 0             | บาท      |
| ค่าใช้จ่ายในการลงทุน         | = 15,777,769.45 | บาท      |
| มูลค่าการเงินตามเวลาใน 5 ปี  | = 3,848,040     | บาท      |
| ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ     | = 1,500,000     | บาท      |
| จำนวนปีของโครงการ            | = 5             | ปี       |
| B/C ratio                    | = 12.3          |          |

ดังนั้นจึงควรจัดตั้งโครงการนี้เนื่องจากค่า B/C ratio มีค่ามากกว่า 1

## 2. การวิเคราะห์แผนการเงินในกรณีทำการกู้ยืมแหล่งเงินทุนจากธนาคาร

ในการวิเคราะห์ของโครงการนี้จะทำการวิเคราะห์ ถึงแหล่งเงินทุนของโครงการ การประมาณกระแสการไหลของเงินสดของโครงการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การวิเคราะห์แหล่งการเงินทุนของโครงการในการวิเคราะห์แหล่งที่มาเงินทุนของโครงการในกรณีที่ผู้ประกอบการไม่ใช่ฝ่ายภาครัฐเป็นคนจัดทำ ผู้ประกอบการจะมีการกู้เงินลงทุนจากธนาคารเพื่อใช้ในการลงทุนของโครงการนี้ โดยอัตราดอกเบี้ยเงินให้สินเชื่อธนาคารพาณิชย์ 3 ประเภทคือ Minimum Loan Rate (MLR) หมายถึง อัตราดอกเบี้ยที่ธนาคารพาณิชย์เรียกเก็บจากลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี Minimum Overdraft Rate (MOR) หมายถึงอัตราดอกเบี้ยที่ธนาคารพาณิชย์เรียกเก็บจากลูกค้ารายใหญ่ชั้นดีประเภทวงเงินเบิกเกินบัญชี และ Minimum Retail Rate (MRR) หมายถึง อัตราดอกเบี้ยที่ธนาคารพาณิชย์เรียกเก็บจากลูกค้ารายย่อยชั้นดี ในโครงการนี้จะทำการเลือกใช้อัตราดอกเบี้ยสินเชื่อแบบ MOR ซึ่งสามารถแสดงได้ดังตาราง 4.9

ตาราง 4.9 แสดงอัตราดอกเบี้ยเงินให้สินเชื่อของธนาคารพาณิชย์

| ธนาคารพาณิชย์จดทะเบียนในประเทศ          | MOR    | MLR    | MRR     |
|-----------------------------------------|--------|--------|---------|
| กรุงเทพ                                 | 6.7500 | 6.0000 | 6.6250  |
| กรุงไทย                                 | 6.8700 | 5.7750 | 6.8700  |
| กสิกรไทย                                | 6.8700 | 6.0000 | 6.6200  |
| ไทยพาณิชย์                              | 6.7450 | 5.7750 | 6.8700  |
| กรุงศรีอยุธยา                           | 6.9500 | 6.3500 | 6.7000  |
| ทหารไทย                                 | 6.9250 | 6.6500 | 7.1500  |
| ยูโอบี                                  | 7.2000 | 7.0000 | 7.7500  |
| ซีไอเอ็มบี ไทย                          | 7.2500 | 7.0000 | 7.8750  |
| สแตนดาร์ดชาร์เตอร์ด (ไทย)               | 8.1000 | 7.8500 | -       |
| ธนชาต                                   | 6.9250 | 6.6500 | 7.1500  |
| ทีสโก้                                  | 8.1000 | 7.8500 | 12.7500 |
| เมกะ สากลพาณิชย์                        | 8.0000 | 7.2500 | 8.0000  |
| เกียรตินาคิน                            | 7.2000 | 7.1500 | 7.4000  |
| แลนด์ แอนด์ เฮาส์                       | 7.6500 | 7.0250 | 7.7500  |
| ไอซีบีซี (ไทย)                          | 7.4250 | 7.1500 | 7.6750  |
| ไทยเครดิตเพื่อรายย่อย                   | 8.5300 | 8.3500 | 9.0500  |
| แห่งประเทศไทยเงิน(ไทย)                  | 8.5000 | 6.5000 | 7.7500  |
| ธนาคารเอเอ็นแซด (ไทย) จำกัด (มหาชน)     | 8.2500 | 8.2500 | -       |
| ซูมิโตโม มิตซูบิชิ ทรัสต์ (ไทย)         | 9.8750 | 6.5000 | 8.5000  |
| เฉลี่ยของธนาคารพาณิชย์จดทะเบียนในประเทศ | 7.5850 | 6.8987 | 7.7932  |

ในการวิเคราะห์แหล่งเงินทุนของโครงการนั้นจะทำการวิเคราะห์ในสถานการณ์สมมุติในกรณีที่ให้มีแผนการชำระหนี้โดยจะมีการชำระหนี้เงินต้นปี 2,500,000 บาท โดยอัตราดอกเบี้ยเงินให้สินเชื่อเท่ากับ 6.7450 เปอร์เซ็นต์ ตลอดระยะเวลาในการกู้คิดเป็น 6,070,500 บาท จึงมีเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยทั้งสิ้น 26,070,500 บาท ที่จะชำระจนหมดภายในระยะเวลา 8 ปี ซึ่งรายละเอียดดังตาราง 4.10

ตาราง 4.10 แสดงการชำระหนี้พร้อมดอกเบี้ย

| ปีที่ | เงินกู้<br>(บาท) | เงินต้นชำระ<br>(บาท) | ดอกเบี้ยชำระ<br>(บาท) | หนี้ชำระ<br>ทั้งสิ้น(บาท) | เงินต้นคงเหลือ<br>(บาท) |
|-------|------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| 0     | 20,000,000       |                      |                       |                           | 20,000,000              |
| 1     |                  | 2,500,000            | 1,349,000             | 3,849,000                 | 17,500,000              |
| 2     |                  | 2,500,000            | 1,180,375             | 3,680,375                 | 15,000,000              |
| 3     |                  | 2,500,000            | 1,011,750             | 3,511,750                 | 12,500,000              |
| 4     |                  | 2,500,000            | 843,125               | 3,343,125                 | 10,000,000              |
| 5     |                  | 2,500,000            | 674,500               | 3,174,500                 | 7,500,000               |
| 6     |                  | 2,500,000            | 505,875               | 3,005,875                 | 5,000,000               |
| 7     |                  | 2,500,000            | 337,250               | 2,837,250                 | 2,500,000               |
| 8     |                  | 2,500,000            | 168,625               | 2,668,625                 |                         |
| รวม   |                  | 20,000,000           | 6,070,500             | 26,070,500                |                         |

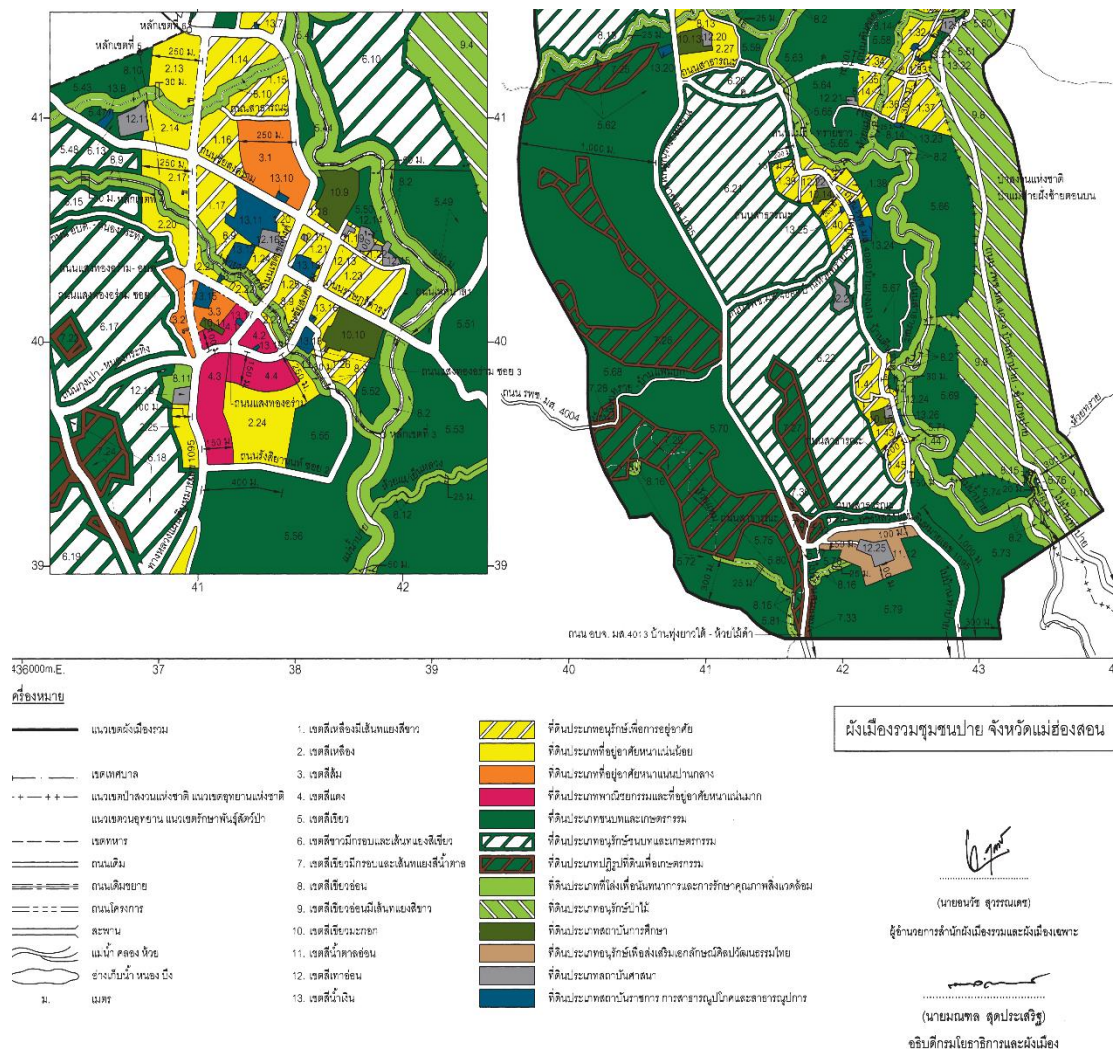
#### 4.4 การวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อม

ในด้านสิ่งแวดล้อมนี้จะอธิบายถึงการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมและกฎหมาย ซึ่งถือเป็นหนึ่งในด้านการวิเคราะห์ที่สำคัญของการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการสร้างหอคอยฟอกอากาศ โดยงานวิจัยนี้จะทำให้ผู้ประกอบการได้ทราบถึงการวิเคราะห์ด้านกฎหมายและสิ่งแวดล้อม ทั้งกฎกระทรวง ให้ใช้บังคับผังเมืองรวมชุมชน ปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน พ.ศ. 2558 และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และมาตรฐานการแก้ไข

##### 4.1.1 กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมชุมชนปาย พ.ศ. 2558

กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมชุมชนปาย พ.ศ. 2558 เป็นกฎหมายที่ใช้ในการควบคุมและจัดระเบียบการ การก่อสร้างอาคาร พื้นที่ประกอบการต่าง ๆ ฯลฯ ซึ่งมีข้อสำคัญหลักๆ ดังนี้

2. โรงงานทุกจำพวกตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน เว้นแต่โรงงานประเภท ชนิด และ จำพวกที่กำหนดให้ดำเนินการได้ตามบัญชีท้ายกฎกระทรวงนี้ และมีพื้นที่ประกอบการในอาคารหลัง เดียวกันหรือหลายหลังรวมกันไม่เกิน 100 ตารางเมตร สำหรับโรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวเนื่องกับ อุตสาหกรรมการเกษตร ให้มีพื้นที่ประกอบการในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันไม่เกิน 200 ตารางเมตร



ภาพ 4.12 แสดงพื้นที่ประเภทท้ายกฎกระทรวง

35

2.25 (ดังภาพ 4.12) ให้มีความสูงของอาคารไม่เกิน 10 เมตร การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างอาคารถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

#### 4.1.2 การแก้ไขปัญหาหาข้อยกเว้นด้านกฎหมาย

จากการศึกษาในการสร้างหอคอยฟอกอากาศนี้ จะสามารถทำการยกเว้นข้อบังคับกฎกระทรวงให้ใช้ผังบังคับเมืองรวมชุมชนปาย พ.ศ. 2558 ได้เนื่องจากโครงการวิจัยนี้เป็นโครงการที่ทำการก่อสร้างภายใต้ภาครัฐทำให้โครงการนี้เป็นโครงการสาธารณประโยชน์

### 4.5 การวิเคราะห์ด้านการจัดการ

ในบทนี้จะอธิบายถึงการวิเคราะห์ด้านการบริหารจัดการ ซึ่งถือเป็นหนึ่งในด้านการวิเคราะห์ที่สำคัญของการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการสร้างหอคอยฟอกอากาศ โดยงานวิจัยนี้จะทำให้ผู้ประกอบการได้ทราบถึงการวิเคราะห์การบริหารจัดการทั้ง 1 ข้อ ได้แก่ ศึกษาโครงสร้างการสร้างที่เหมาะสมกับสถานที่

#### 4.5.1 การศึกษาโครงสร้างการสร้างที่เหมาะสมกับสถานที่

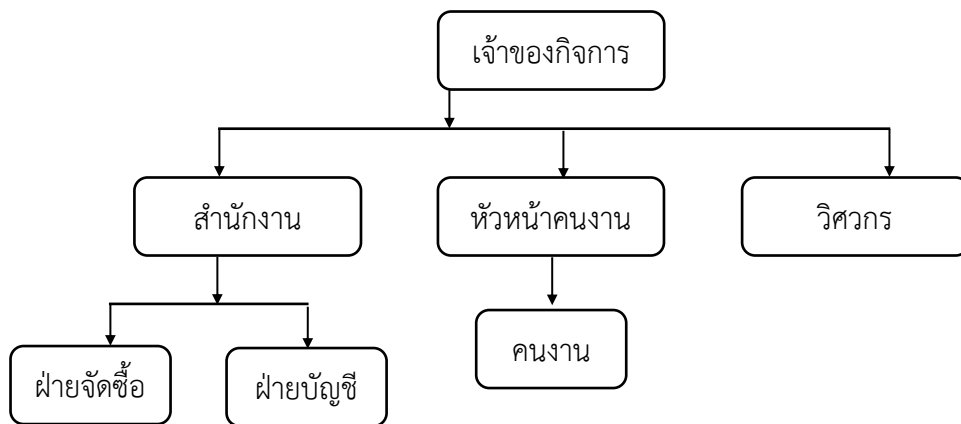
การจัดการ คือ คือกระบวนการหรือกิจกรรมอันประกอบด้วยหน้าที่หลัก 4 ประการได้แก่ การวางแผน การจัดองค์กร การชักนำและควบคุมการใช้ทรัพยากร รูปแบบต่าง ๆ เพื่อดำเนินงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการโดยมีผู้บริหารหรือผู้จัดการเป็นผู้รับผิดชอบกระบวนการหลักในการบริหารจัดการนั้น ช่วงแรกก่อนการดำเนินงาน ใช้หลักการแบ่งงานกันทำ ตามความชำนาญ เนื่องจากช่วงแรกของการดำเนินงานนั้น มีงานค่อนข้างมากที่จะต้องดำเนินการ และวางแผนก่อนที่จะเริ่มดำเนินงานจริง มีผู้บริหารคอยสอดส่องดูแล ให้เกิดความเรียบร้อย และให้คำแนะนำกับพนักงานแต่ละคน ให้มีประสิทธิภาพ และสร้างประสิทธิผลสูงสุดในการดำเนินงาน การบริหารแผนการให้ประสบความสำเร็จนั้น ใช้หลัก PDCA ซึ่งประกอบไปด้วย

1. การวางแผน (Plan) เป็นขั้นตอนแรกของการบริหารจัดการเพื่อให้มีประสิทธิภาพ การวางแผนที่ดี สามารถช่วยลดภาระค่าใช้จ่าย ของเสีย และการทำงานที่ไม่จำเป็น
2. การปฏิบัติตามแผน (Do) การดำเนินการตามแผน ต้องทำตามกรอบของแผนที่วางไว้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการดำเนินงาน
3. การตรวจสอบการดำเนินการ (Check) การประเมินแผน อาจประกอบไปด้วยการประเมินโครงสร้างรองรับ เพื่อตรวจสอบแผนงานและการดำเนินงาน โดยไม่ควรมองข้ามขั้นตอนนี้โดยเด็ดขาด การตรวจสอบสามารถทำให้ทราบว่าสามารถบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ได้หรือไม่

4. การปรับปรุงแก้ไข (Act) การนำเอาผลการประเมินมาจัดทำแผนการดำเนินงานใหม่ เพื่อพัฒนาแผนการดำเนินงานในอนาคต และป้องกันการเกิดความผิดพลาดซ้ำ

#### 4.5.2 โครงสร้างการบริหาร

ในขณะเริ่มแรกของโครงการจะมีโครงสร้างเป็นองค์กรขนาดย่อมดังภาพ 4.13 ให้พอดีกับความสามารถกำลังในการสร้าง



ภาพ 4.13 แผนโครงสร้างองค์กร

1. ผู้จัดการเจ้าของกิจการ มีหน้าที่ในการมองถึงภาพรวมขององค์กรการวางแผนกลยุทธ์ให้เหมาะสมโดยการตัดสินใจให้มีความสอดคล้องต่อสถานการณ์ในปัจจุบัน และมีการประสานงานของแต่ละฝ่ายให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

2. หัวหน้าคนงาน มีหน้าที่ในการรับผิดชอบคนงานในการในสั่งการการทำงาน และควบคุมการทำให้อยู่ในระเบียบตามวิธีการทำงานแบบแผนวิศวกร

2. คนงานก่อสร้าง มีหน้าที่ในการทำงานตามคำสั่งที่ได้รับคำสั่งมาโดยจะต้องมีความตรงต่อเวลาซื่อสัตย์ สุจริต สุภาพ นอบน้อม มีความตั้งใจในการทำงาน

3. วิศวกร มีหน้าที่ในการจัดการวางแผนงานให้มีความเหมาะสมต่อกำลังการทำงานของของคนงานเพื่อให้เกิดความสิ้นเปลืองของการทำงาน และทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพที่ดี ซึ่งรวมถึงการวิเคราะห์สถานการณ์ในกรณีที่มีความผิดพลาด หรือเกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝันให้เกิดความเหมาะสมต่อสถานการณ์

4. จัดซื้อ/จัดหา มีหน้าที่ในการจัดซื้อจัดหานั้นไม่เพียงแต่เป็นการจัดหาวัตถุดิบต่าง ๆ ตามความต้องการของหน่วยงานต่าง ๆ ให้มีความสอดคล้องของแต่ละหน่วยงานซัพพลายเออร์ที่มีคุณภาพ

5. ฝ่ายบัญชี/การเงิน มีหน้าที่ในการบันทึกดูแลจัดการเตรียมการส่งจ่าย รวมทั้งการตรวจสอบความถูกต้องให้ครบถ้วนของการบันทึกการทางการเงิน และเอกสารทางบัญชี

## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินงาน

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างหอคอยพอกอากาศพื้นที่อำเภอปายเพื่อลดปัญหาฝุ่นควันโดยมีจุดมุ่งหมายที่จะช่วยแก้ไขปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นจากปัจจัยต่างๆ จะส่งผลให้เกิดความคุ้มค่าแก่การลงทุน

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การวิเคราะห์ด้านเทคนิค ได้ทำการเลือกพื้นที่ระยะทำการเล็กคือ ขนาด 3,200 ตารางเมตร หรือประมาณ 2 ไร่ จึงเหมาะกับการเริ่มต้นวิจัย ไม่เหมือนพื้นที่จังหวัดอื่นที่มีขนาดใหญ่ยากต่อการควบคุม พื้นที่เป็นลักษณะพื้นที่ปิด เหมือนพอกอากาศในห้องเพราะมีภูเขาล้อมรอบ แต่พื้นที่จังหวัดอื่นเป็นพื้นที่เปิดซึ่งจะทำยากและให้ประสิทธิภาพในการทำงานอาจไม่บรรลุผล ปัจจัยในการออกแบบหอคอยพอกอากาศเกิดจากการสอบถามความต้องการของชุมชนในพื้นที่อำเภอปายการวิเคราะห์ด้านการเงิน สามารถวิเคราะห์เงินลงทุนประเภทต้นทุนสร้างได้เท่ากับ 14,547,768.95 บาทเงินลงทุนประเภทแรงงานได้เท่ากับ 2,067,874.5 บาท เงินลงทุนประเภทต้นทุนการผลิตรวมกับค่าแรงงานได้เท่ากับ 915,000 บาท เงินลงทุนประเภทอื่น ๆ ได้เท่ากับ 315,000 บาท รวมทั้งหมดเท่ากับ 17,845,643.45 บาท การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน 1 ปีมีค่าเท่ากับ 0.87 การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน 5 ปีมีค่าเท่ากับ 12.3 สรุปได้ว่าเราควรที่จะจัดตั้งโครงการนี้ ในกรณีที่ต้องกู้ยืมธนาคารจะมีระยะเวลาที่จะชำระจนหมดภายในระยะเวลา 8 ปี การวิเคราะห์ด้านการบริหารจัดการมีการแบ่งการบริหารงาน และการดำเนินงานออกเป็น 3 ฝ่าย คือ ฝ่ายสำนักงาน ได้แก่ จัดซื้อจัดหา ฝ่ายดำเนินการ ประกอบไปด้วย พนักงาน ผู้รับเหมา และฝ่ายวิศวกร การวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อมและกฎหมายทำการศึกษากฎกระทรวงให้ใช้ผังบังคับเมืองรวมชุมชนปายเกี่ยวกับกฎกระทรวงให้ใช้ผังบังคับเมืองรวมชุมชนปาย พ.ศ. 2558 เป็นกฎหมายที่ใช้ในการควบคุม และจัดระเบียบการก่อสร้างอาคาร พื้นที่ประกอบการต่าง ๆ

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การศึกษาด้านเทคนิคเกี่ยวกับวิธีการคิดโดยใช้ทฤษฎีแรงลอยตัวเพื่อศึกษาหาปริมาณอากาศที่จะถูกไหลผ่านปล่องหอคอยฟอกอากาศเป็นการคำนวณเพียงเบื้องต้นโดยไม่มีปัจจัยด้านการสูญเสียระหว่างทางก่อนถึงปลายของหอคอยฟอกอากาศนอกจากนี้การสอบถามความต้องการของชุมชนเป็นไปได้ยากเนื่องจากประชาชนในพื้นที่ให้ความร่วมมือน้อยจึงจำเป็นต้องขอความร่วมมือประสานงานกับทางอำเภอ

## บรรณานุกรม

วิมลีน เหล่าศิริถาวร, “Engineering Economy”, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะ  
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เสริมเกียรติ จอมจันทร์ยอง, “The Study and Development of Air Purifier in Pai”,  
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อิสรา ชีระวัฒน์สกุล (2544), “Feasibility Study”, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะ  
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภาคผนวก ก

(เรื่อง การคำนวณปริมาณอัตราการไหลต่อวันด้วยโปรแกรม ไมโครซอฟต์ เอกเซล  
Microsoft Excel)

ตาราง ก-1 แสดงข้อมูลการคำนวณปริมาณอัตราการไหลต่อวัน

| อุณหภูมิเฉลี่ย/เดือน |        | ปริมาณอัตราการไหลต่อวัน (ลูกบาศก์เมตร/วัน) |            |
|----------------------|--------|--------------------------------------------|------------|
| สูงสุด               | ต่ำสุด | สูงสุด                                     | ต่ำสุด     |
| 32                   | 20     | 16,782,810                                 | 17,258,826 |
| 33                   | 12     | 16,721,564                                 | 17,237,889 |
| 36                   | 14     | 16,804,587                                 | 17,325,023 |
| 39                   | 16     | 16,676,385                                 | 17,141,417 |
| 38                   | 21     | 16,866,667                                 | 17,288,557 |
| 33                   | 21     | 16,721,564                                 | 17,288,557 |
| 33                   | 21     | 16,721,564                                 | 17,288,557 |
| 31                   | 21     | 16,877,888                                 | 17,288,557 |
| 32                   | 20     | 16,782,810                                 | 17,258,826 |
| 33                   | 16     | 16,721,564                                 | 17,141,417 |
| 33                   | 16     | 16,721,564                                 | 17,141,417 |
| 28                   | 8      | 17,228,610                                 | 17,492,692 |

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อสกุล : นายศรัณ จิตรแก้ว

รหัสนักศึกษา : 580612114

วัน เดือน ปี เกิด : 27 มกราคม 2540

ประวัติการศึกษา : กำลังศึกษาระดับอุดมศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย จังหวัด  
เชียงใหม่

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่

ที่อยู่ปัจจุบัน : 9/74 หมู่ 9 ตำบล สันทรายหลวง อำเภอ สันทราย จังหวัด เชียงใหม่ 50210



ชื่อสกุล : นายชนุดม เจวประเสริฐพันธุ์

รหัสนักศึกษา : 600612058

วัน เดือน ปี เกิด : 21 กุมภาพันธ์ 2540

ประวัติการศึกษา : กำลังศึกษาระดับอุดมศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย จังหวัด  
เชียงใหม่

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนยุพราช จังหวัดเชียงใหม่

ที่อยู่ปัจจุบัน : 103/8 ตำบล วัดเกต อำเภอ เมือง จังหวัด เชียงใหม่ 50000

