

A Copy of title deed, construction permit, photos and related documents which can certify the description of Lease Premises, is attached as the Appendix 1 of this Agreement herewith and forming integral part thereof.

Article 2 The Condition of Furnished Properties

- 1) CPPT agrees to maintain the furnished properties in good order and same condition at all the time, and will bear the costs of ordinary maintenance and petty repairs in case of any damage resulting from the CPPT's fault
- 2) CPPT shall maintain the furnished properties as an ordinary prudent man shall do to his own property

Article 3 Terms and duration

The Lessor agrees to grant and CPPT accepts the Premises subject to the covenants, terms and conditions set out below, to have and to hold the premises for the term of 1 year and half month, commencing on 15 February, 2022 and expiring on 28 February - 2023. CPPT has the priority to renew the agreement within 30 days before the termination of this agreement by either verbal or written notice from CPPT, upon the same terms and conditions hereof.

Article 3 Payment

CPPT shall pay the Lessor for the rental according to the following arrangements:

- 3) Each shophouse has its own keys. In cases of loss, CPPT should compensate for each key in an actual market price, replace with the copy set of the keys from the original set temporarily given by the Lessor (or deduct from the deposit).
- 4) The rent set forth herein is fixed and firm and not subject to any escalation for the duration of this Agreement. The rent is inclusive of all taxes, duties, levies, cesses and fees that may be levied/to be levied by Government of the Union of Thailand under the prevailing law and decree for execution of this Agreement. These include, but not limited to, profit tax, income tax, withholding tax, commercial tax, etc. The Lessor shall be solely responsible for making payment of all such taxes, duties, levies, cesses and fees to the related Authorities of the Union of Thailand and CPPT shall have no liabilities whatsoever. The Lessor agrees to pay the stamp duty. The lessor agrees to deduct 5% of the rental fee by CPPT
- 5) Electricity fee and water rate will be paid by CPPT according to the invoice issued from the governmental service provider including any other related expenses for the benefit of CPPT

Article 4 Security Deposit and Return of Deposit

- 1) CPPT gives a deposit at the amount of 18,000 THB. this deposit shall be refunded to CPPT upon the expiration of the agreement by without interest and after clearance of any debts or liability of CPPT, which is not later than 7 calendar days from the end of this Agreement.
- 2) In the event that the Lessor agrees to refund the deposit before expiry date, there shall be enforceable effect only when a written notice from CPPT's officer together with Lessor's acknowledgement by means of email or any document in writing has made, otherwise it is deemed that the Lessor still has the duty to refund such lease deposit within 7 days after the termination date.
- 3) The late refund of deposit by the Lessor without an advance reasonable notice shall be fined at the rate of 10% per month interest of deposit amount for each month delay, which may be mutually at CPPT's deliberation.
- 4) In the event that damage in dispute of the Premises upon the expiry date of Agreement is attributable to CPPT, both CPPT and the Lessor shall come to negotiate amicably for reasonable compensation and the reparation method until

meet the satisfaction of the Parties. The reparation by the Lessor without mutual agreement between the Parties shall be borne by the Lessor.

Article 5 Eviction

Once this Agreement becomes effective, CPPT shall, at all times during the term, hold and enjoy the Leased Premises and the rights specified in this Agreement without any interruption or disturbance by (i) the Lessor; or (ii) any person lawfully claiming through, under or in trust for the Lessor. (iii) The Lessor and/or his/her relatives are not permit to live inside the Premises from the day that this Agreement enters into force.

Article 6 Inspection

CPPT agrees to permit The Lessor of his/her agent to enter the Premises for inspection at reasonable time agreed orally between both parties or by writing within the 7 days prior to the inspection date.

Article 7 Modification and Alterations

- 1) CPPT may attach such suitable fixtures and/or fittings such as air-conditioner, rack, curtain, and home appliance, at its own expense subject to the Lessor's consent.
- 2) CPPT reserves the right to remove, reserve and dispose of the property added to the Premises at the end of this Agreement. When CPPT returns the Premises at the expiration of the lease term, CPPT shall not be liable for restoring the Premises to its original state because the Premises has been improved or supplemented with other facilities during the lease term except for damage provided in Article 4 (4).

Article 8 Lessor's covenant

- 1) Subject to due assistance and corporation by CPPT, the Lessor undertakes to obtain/provide, if and when required, all requisite permissions/intimations as the case may be, from the Co-operative Society in which the Leased Premises is situated.
- 2) In the full term of the lease, the Lessor shall not mortgage or sell the leased premises at his own discretion. In the event the Lessor mortgages or sells the Leased Premises, the possession, use and enjoyment by CPPT of the Premises shall not be disturbed.

Article 9 CPPT's Covenant

- 1) CPPT shall not use the premises and fixtures attached for any illegal purpose. If violated, The Lessor should be free from any responsibility and the Lessor may terminate this Agreement, provided that CPPT fails to relieve according to the Lessor's request made by 30 days prior written notice.
- 2) CPPT shall not sublet or assign the Premises or any part thereof under the Agreement to the third party without prior written consent from the Lessor, in case of a sublease thereby, the Lessor may terminate this Agreement, in case CPPT

fails to relieve according to the Lessor's request made by 30 days prior written notice.

Article 10 Maintenance and Repair

- 1) During the lease term, if the Premises are damaged or lost due to reasons attributable to CPPT, CPPT should be liable for compensation and/or maintenance. If the reasons cannot be attributed to CPPT, the Lessor should be liable for losses and maintenance by himself. If the damage or loss of the Premises makes it impossible to achieve the agreed goals hereof, CPPT may terminate the Agreement.

- 2) CPPT hereby covenants with the Lessor to transfer the Premises and its appurtenances provided by the Lessor in their after-use state to the Lessor at the end of this Agreement. CPPT shall not hold the liability for the loss caused by the normal wear and tear in the use of the leased Premises and its appendages when the manner of use is consistent with this Agreement or with the nature of the objects.

Article 11 Force Majeure

In case of any force majeure, which causes the Lessor and/or CPPT failure to execute this Agreement, each Party may terminate the lease by giving the other Party one (1) month prior notice in writing, and upon termination of which, the Lessor agrees to make a proportional refund to CPPT, of the rent paid. The refund shall be calculated on the period between termination day and expiry day of the lease multiplied by rental rate.

Article 12 INDEMNITY

During the lease term, any Party who fails to fulfill any article of this Agreement without the other Party's agreement in writing shall be deemed to breach this Agreement. Both parties agree that the default fine shall be [REDACTED] per occurrence in except of severe breach. In case the default fine is not sufficient to cover the loss suffered by the faultless party, the party in breach should pay additional compensation to the other party.

Article 13 Termination

- 1) CPPT legally reserves the right to terminate the Agreement on the condition that CPPT submits the Lessor a 30 days prior notice in writing, resorting necessary cause, and CPPT has no due rental payment, as well as no default.
- 2) This Agreement shall be effective as from the date when this Agreement is duly signed by the legal representatives or the authorized representatives of the Parties hereto, and, unless terminated earlier in accordance with the relevant provisions hereof, shall remain in force until 28 February, 2023 or such later date as may be mutually agreed upon.

- 3) Expiration or termination of this Agreement shall not in any way affect accrued right and/or obligations hereunder on or before the date of above expiry or termination, and/or any and all provisions of this Agreement relating to unresolved disputes, resolution of disputes and/or indemnification which shall survive any expiration or termination of this Agreement.

Article 14 Governing Law and Jurisdiction

This Agreement and its effectiveness, validity, interpretation, execution and settlement of disputes shall be governed by the laws of Thailand.

All disputes in connection with this Agreement shall be settled friendly through negotiations held between CPPT and the Lessor first. Providing that such negotiations fail, such dispute shall be taken an action to the court having jurisdiction in Bangkok, where is the signatory place as contained herein, on such dispute for settlement.

Article 15 Dispute Solution

- 1) Any claim, dispute arises between the Parties hereto, the disputing parties shall meet in an attempt to resolve the dispute to their mutual satisfaction.
- 2) Any dispute or difference between the parties arising out of or in connection with this Agreement which cannot be settled amicably as above within twenty-one (21) days from the date of sending of a notice from one Party to the other Party requiring the settlement of a dispute or different shall entitle either any of the Parties to submit the dispute or difference to binding Arbitration in accordance with Thailand Arbitration Act B.E. 2545 as amended by Thailand Arbitration Act B.E.2562.
- 3) Resorting to Arbitration shall not relieve either party from its duties, obligations or undertaking under this Agreement. Each Party shall continue to perform its respective contractual obligations during the arbitration proceedings, with the exception of the substantive dispute matter under arbitration.

Article 16 Amendment and Supplement

Any amendment, modification, supplement of this Agreement will only be enforceable if it is in writing and signed by a duly authorized representative of the Party.

Article 17 Compliance, Anti-Corruption, Confidentiality

1) Compliance

In performing this Agreement, the Lessor shall comply with all applicable laws in effect and enacting in countries where the services are to be performed. The Lessor shall protect, define, indemnify and hold CPPT free and harmless from and against any and all claims, losses costs, demands, damages, suits, judgments, penalties, liabilities, debts, expenses and causes of action and every other claim or litigation

(including all costs thereof and attorney fees) which may be brought against CPPT by any employee or member of the Lessor or any third party, and which may in manner arise from, grow out of, or be connected with the Lessor performance of the services specified herein.

2) Anti-Corruption

Neither the Lessor nor any of its affiliates, directors, officers, employees, representatives, consultants, advisors have made or will make, with respect to this Agreement, any offer, payment, promise to pay or authorization of the payment of any money, or any offer, gift, promise to give or authorization of the giving of anything of value, directly or indirectly, to or for the use or benefit of (i) any official or employee of any governmental entity or public international organization; (ii) any political party, official, or candidate; (iii) any other relevant parties, unless such offer, payment, gift, promise or authorization is not in violation of any applicable anti-bribery laws.

The Lessor acknowledges that any breach of the Anti-corruption Clause above may cause damages to CPPT and it agrees, in such circumstance, to compensate CPPT for the losses suffered by CPPT as result of the said act.

3) Confidentiality

During the validity of this Agreement, both Parties shall keep strict confidential any information, data, copies of proposals or any other materials. No party shall, without written consent of the other party, disclose or divulge any information related to the Agreement to any person whatsoever directly or indirectly (except to the extent that such information is in the public domain or disclosure is required by law or regulation). This Clause shall remain in full force and effect after the termination of this Agreement.

Article 18 Miscellaneous Provisions

- 1) The invalidity, in whole or in part, of any term of this Agreement does not affect the validity of the remainder of the Agreement.
- 2) All appendices hereto shall be an integral part of this Agreement and has the same force as this Agreement.
- 3) This Agreement is only made in English, the attached Thai translation has similar interpretation and meaning of English version.
- 4) This Agreement is written in quadruplicates; the Lessor retains one copy and CPPT retains three copies. All the copies have the same binding force as original.

IN WITNESS WHEREOF, THE PARTIES HERETO HAVE EXECUTED THIS AGREEMENT BY THEIR DULY EMPOWERED (OR AUTHORIZED) REPRESENTATIVE ON THE DATE FIRST ABOVE WRITTEN.

FOR AND ON BEHALF OF

[Redacted Signature]

Authorized Signatory:

[Redacted Signature]

FOR AND ON BEHALF OF

The Lessor:

[Redacted Signature]

Authorized Signatory:

[Redacted Signature]

-Translation in Thai-

สัญญาเช่าออฟฟิศฉบับนี้ ซึ่งต่อไปมีชื่อว่า "สัญญา" ทำขึ้นในวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2565 ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร โดย และระหว่าง

บริษัท ไซนา ปีตาดิเอน ไปไปไน์ บุรี (ประเทศไทย) จำกัด

ซึ่งเป็นบริษัทที่จัดตั้งขึ้นภายใต้กฎหมายของประเทศไทย โดยมีสำนักงานใหญ่จดทะเบียนตั้งอยู่ที่ เลขที่ 555 รสา ทาวเวอร์ อาคาร 1 ชั้นที่ 16 ถนนหอไอเซ็น แขวงจอมพล เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 ซึ่งมี นาย สิงห์ ถึงกง เป็นผู้มีอำนาจทำการแทนโดยจะเรียกในสัญญาต่อไปว่า "CPPT" ผู้สัญญาฝ่ายหนึ่ง

และ

คุณอภิวัฒน์ วัฒนกุล บุคคลธรรมดาที่มีบัตรประชาชนเลขที่ : 5700190011445 มีที่อยู่เลขที่ 90/24 หมู่ที่ 4 ตำบลอ่างทอง อำเภอมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี โดยจะเรียกในสัญญาต่อไปว่า "ผู้ให้เช่า" ผู้สัญญาอีกฝ่ายหนึ่ง

CPPT และ "ผู้ให้เช่า" นั้นเมื่อเรียกรวมกันจะเรียกว่า "ผู้สัญญา" และจะเรียกแต่ละฝ่ายว่า "ฝ่าย"

โดยที่

- 1) CPPT ได้รับการมอบหมายจากผู้สัญญา อีพีวี เพื่อดำเนินโครงการก่อสร้างอาคารพาณิชย์พร้อมที่จอดรถยนต์ 8,882 ตารางเมตร ในพื้นที่บริเวณ (โดยเรียกต่อไปว่า "โครงการ")
- 2) CPPT มีคุณสมบัติเพื่อเช่าออฟฟิศพร้อมกันถึงจำนวนตามสะดวกของ "ผู้ให้เช่า" เพื่อประโยชน์เพื่อการสนับสนุนการทำงานให้ได้อาคารที่ประสงค์ ภายใต้โครงการ
- 3) "ผู้ให้เช่า" ให้อำนาจผู้สัญญาและรับทราบว่า "ผู้ให้เช่า" นั้นเป็นเจ้าพนักงานตามกฎหมายของสถานที่เช่า หรือมีสิทธิครอบครองที่เช่าตามกฎหมายที่ได้มาจากผู้ให้เช่าของโดยชอบ และ "ผู้ให้เช่า" นั้นเป็นผู้ที่สามารถโอนตามกฎหมายในการที่สัญญาฉบับนี้ เพื่อกำหนดการอื่นตามที่ "ผู้ให้เช่า" อ้างเอกสารแนบฉบับที่ 1 แนบท้ายสัญญาฉบับนี้สามารถระบุได้

ดังนั้นผู้สัญญาจึงมีการตกลงกับล่วงหน้าไว้

ข้อที่ 1 ทริฟซิ่งเช่า

CPTP คอลงที่จะเช่าอพาร์ทเมนต์อยู่เลขที่ 112/1 หมู่ที่ ๕ ตำบลหนอง อำเภอมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี รหัสไปรษณีย์ 70000 (ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “ทรัพย์สินให้เช่า”)

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้นโดยสมัครใจกัน คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายได้อ่านและเข้าใจข้อความของสัญญาแล้ว และได้แนบทำ สัญญาใน เอกสารแนบท้ายสัญญาฉบับเลขที่ 1 และถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาฉบับนี้

ข้อที่ 2 สภาพทรัพย์สินที่ให้เช่า

- 1) CPTP คอลงที่จะรับมอบทรัพย์สินที่ให้เช่าแก่ผู้เช่า โดยผู้เช่าจะเช่าเป็นระยะเวลาตามที่ระบุไว้ในสัญญาฉบับนี้ CPTP อินดิเคส์จะชำระค่าเช่าต่อเดือนให้แก่ผู้เช่าโดยผู้เช่าจะชำระค่าเช่าตามงวดที่กำหนดไว้ในสัญญาฉบับนี้
- 2) CPTP จะรักษาทรัพย์สินที่ให้เช่าให้เป็นไปตามสัญญาฉบับนี้ และผู้เช่าจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเช่า

ข้อที่ 3 ข้อกำหนดและระยะเวลาสัญญา

“ผู้ให้เช่า” คอลงที่จะให้เช่าและ CPTP คอลงที่จะเช่าสถานที่ให้เช่า โดยผู้เช่าจะเช่าเป็น ระยะเวลาตามที่ระบุไว้ในสัญญาฉบับนี้ โดยผู้เช่าจะชำระค่าเช่าต่อเดือนให้แก่ผู้เช่าโดยผู้เช่าจะชำระค่าเช่าตามงวดที่กำหนดไว้ในสัญญาฉบับนี้ โดยผู้เช่าจะชำระค่าเช่าต่อเดือนให้แก่ผู้เช่าโดยผู้เช่าจะชำระค่าเช่าตามงวดที่กำหนดไว้ในสัญญาฉบับนี้

ข้อที่ 3 การชำระเงินค่าเช่าสัญญาฉบับนี้

CPTP จะทำการชำระเงินให้แก่ “ผู้ให้เช่า” โดยเป็นไปตามข้อตกลงดังต่อไปนี้

- 1) “ผู้ให้เช่า” คอลงที่จะให้เช่าและ CPTP คอลงที่จะเช่าสถานที่ให้เช่า โดยผู้เช่าจะเช่าเป็น ระยะเวลาตามที่ระบุไว้ในสัญญาฉบับนี้ โดยผู้เช่าจะชำระค่าเช่าต่อเดือนให้แก่ผู้เช่าโดยผู้เช่าจะชำระค่าเช่าตามงวดที่กำหนดไว้ในสัญญาฉบับนี้ โดยผู้เช่าจะชำระค่าเช่าต่อเดือนให้แก่ผู้เช่าโดยผู้เช่าจะชำระค่าเช่าตามงวดที่กำหนดไว้ในสัญญาฉบับนี้
- 2) การชำระเงินค่าเช่าจะดำเนินการโดยผู้เช่า โดยผู้เช่าจะชำระค่าเช่าตามงวดที่กำหนดไว้ในสัญญาฉบับนี้ โดยผู้เช่าจะชำระค่าเช่าตามงวดที่กำหนดไว้ในสัญญาฉบับนี้ โดยผู้เช่าจะชำระค่าเช่าตามงวดที่กำหนดไว้ในสัญญาฉบับนี้
- 3) ความตกลงการชำระเงินค่าเช่า

4) แต่ละอาคารเช่าจะมีสัญญาเช่าแยกต่างหาก ถ้ามีการเช่าหลายอาคาร ถ้ามีการเช่าหลายอาคาร ถ้ามีการเช่าหลายอาคาร

5) อัตราเช่าที่ตกลงมาได้นี้จะขึ้นอยู่กับราคาตลาดและจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการของสัญญา อัตราเช่าที่ตกลงมาได้นี้จะขึ้นอยู่กับราคาตลาดและจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการของสัญญา อัตราเช่าที่ตกลงมาได้นี้จะขึ้นอยู่กับราคาตลาดและจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการของสัญญา

6) อัตราเช่าที่ตกลงมาได้นี้จะขึ้นอยู่กับราคาตลาดและจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการของสัญญา อัตราเช่าที่ตกลงมาได้นี้จะขึ้นอยู่กับราคาตลาดและจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการของสัญญา อัตราเช่าที่ตกลงมาได้นี้จะขึ้นอยู่กับราคาตลาดและจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการของสัญญา

ข้อ 4 วงเงินประกันความเสียหาย และการคืนเงินประกัน

- 1) CPTP จะทำการประกันวงเงินประกันจำนวน 18,000 บาท เงินประกันวงเงินประกันจะคืนเงินให้แก่ CPTP เมื่อสัญญาฉบับนี้สิ้นสุดลง โดยไม่มีดอกเบี้ยและภายหลังจากการชำระหนี้หรือความรับผิดชอบต่างๆ โดย CPTP ผู้ให้เช่าจะคืนเงินใน ระยะเวลาที่ไม่เกิน 30 วันนับจากสัญญาสิ้นสุดลง

2) หากผู้ให้คำปรึกษาที่จะคืนเงินประกันก่อนวันสิ้นสุดสัญญาจะต้องมีลักษณะเป็นภาคีพิเศษจากสหกรณ์งาน CPTT และ การตอบรับของผู้ให้คำปรึกษากับ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 3.0 ไม่มีการคืนเงินประกันและผู้ให้คำปรึกษา
หน้าที่คือเงินประกันภายใน 7 วันหลังจากหมดสัญญา

3) การคืนเงินประกันโดยไม่มีรายการยกกล่าวของผู้ให้คำปรึกษา จะต้องแสดงเป็นรายการชำระค่าให้กับ CPTT ในอัตรา 10 % ค่ำคืนของจำนวนเงินประกันในแต่ละเดือนที่ชำระค่าชำระ ซึ่งจะมีโอกาสจะลดลงจากการชำระค่าปรับภายใต้การพิจารณาของ CPTT

4) ในกรณีที่ความเสียหายไม่สามารถลงได้จนกว่าผู้จ้างได้เข้าไปจนถึงสิ้นสุดสัญญาฉบับนี้ก็จะขึ้นเพราะ CPTT ทั้ง CPTT และ ผู้ให้คำปรึกษาจะต้องมาลงเงินโดยอัตโนมัติเพื่อการเจรจาตัดสินในกรณีที่ความเสียหายและวิธีการซ่อมแซมมากกว่าสามารถลงได้ การซ่อมแซมโดยผู้ให้คำปรึกษาที่ไม่ได้รับการตกลงกับระหว่างผู้จ้าง ผู้ให้คำปรึกษา
รับผิดชอบค่าเสียหายในกรณีที่ความเสียหาย

ข้อ 5 ข้อตกลงการซ่อมแซม

เมื่อผู้จ้างฉบับนี้มีข้อสงสัย CPTT จะเข้าตรวจสอบและใช้ประโยชน์จากสถานที่และมีสิทธิตรวจสอบสัญญาฉบับนี้ตลอดระยะเวลาที่สัญญาโดยไม่มีค่าใช้จ่ายหรือการยกกล่าวโดย (1) ผู้ให้คำปรึกษา หรือ (2) ผู้ใดที่เป็นบริวารของผู้ให้คำปรึกษา (3) “ผู้ให้คำปรึกษา” หรือผู้ใดซึ่งไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าในสถานที่ให้เข้ามายังสถานที่สัญญาฉบับนี้มีผลผูกพัน

ข้อ 6 การตรวจตรา

CPTT จะอนุญาตให้ผู้ให้คำปรึกษา และตัวแทนในนามของผู้ให้คำปรึกษารวบรวมข้อมูลให้เข้าในระยะเวลาที่เหมาะสมตามที่ตกลงกันไว้ระหว่างผู้สัญญา หรือโดยเป็นลักษณะผูกพันก่อน 7 วันที่จะถึงวันตรวจตรา

ข้อ 7 ข้อตกลงการจัดเก็บเงิน

1) CPTT สามารถจัดตั้งอุปกรณ์และ / หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมเพื่อตรวจสอบการปฏิบัติงาน ด้านและเครื่องมือที่ใช้ร่วมกันและห้องอาหาร โดยค่าใช้จ่ายของ CPTT ภายใต้ความยินยอมของผู้ให้คำปรึกษา

2) CPTT ขอสงวนสิทธิ์ในการย้อนถอนค่าธรรมเนียมการปฏิบัติงานที่เพิ่มขึ้นไปในอนาคตเมื่อสิ้นสุดสัญญา เมื่อ CPTT ส่งมอบสิ่งปลูกสร้างเมื่อครบกำหนดระยะเวลาเช่า CPTT ไม่รับผิดชอบในการคืนสภาพสถานที่ให้ผู้เช่าตามเดิมเนื่องจากสถานที่ได้รับการปรับปรุงหรือเสริมด้วยจำนวนความเสียหายอื่นๆในระหว่างระยะเวลาเช่า เว้นแต่ความเสียหายที่ได้ระบุไว้ใน ข้อ 4(4)

ข้อ 8 ข้อตกลงของผู้ให้คำปรึกษา

1) เมื่อมีการขอความร่วมมือจากผู้ให้คำปรึกษา “ผู้ให้คำปรึกษา” จะดำเนินการให้คำแนะนำเพื่อให้เอกสารอนุญาตจากผู้เช่าแก่การปฏิบัติงานเฉพาะหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในสถานที่ที่สถานที่ที่ผู้เช่าได้แจ้งอยู่

2) ตลอดระยะเวลาของสัญญา “ผู้ให้คำปรึกษา” จะไม่ทำการยื่นขอหรือขายสถานที่เช่าตามเงื่อนไข ในกรณีที่มีการยื่นขอหรือขายสถานที่เช่า การยื่นขอหรือขายจะโดยผู้เช่าของ CPTT ในสถานที่เช่าจะ ไม่ถูกรับทราบ

ข้อ 9 ข้อตกลงของ “CPTT”

1) CPTT ต้องไม่จัดการและดำเนินการเพื่อวัตถุประสงค์ที่ผิดกฎหมายใดๆ หาก CPTT จะมิได้ “ผู้ให้คำปรึกษา” ไม่มีความรับผิดชอบใดๆและ “ผู้ให้คำปรึกษา” นอกเหนือจากนี้ หาก CPTT ไม่ปฏิบัติตามสัญญาของ “ผู้ให้คำปรึกษา” ซึ่งส่งผลกระทบต่อความเป็นอิสระก่อน 30 วัน

2) CPTT จะไม่เข้าร่วมหรือโอนสิทธิการเช่าแก่ส่วนอื่นให้กับ บุคคลที่สาม หากไม่ได้รับความยินยอมจากผู้ให้คำปรึกษา ในกรณีที่มีการเช่าร่วมโดย “ผู้ให้คำปรึกษา” อาจยกเลิกสัญญาฉบับนี้ได้ หาก CPTT ไม่ปฏิบัติตามสัญญาของ “ผู้ให้คำปรึกษา” ซึ่งส่งผลกระทบต่อความเป็นอิสระก่อน 30 วัน

ข้อ 10 การบำรุงรักษาและการซ่อมแซม

1) ตลอดระยะเวลาของสัญญา “ผู้ให้คำปรึกษา” จะได้รับความเสียหายหรือสูญเสียอันมีเหตุที่แตกต่างจาก CPTT จะต้องมีความรับผิดชอบในการซ่อมแซมหรือบำรุงรักษา หากเหตุนี้ไม่ได้เกิดจาก CPTT “ผู้ให้คำปรึกษา” จะเป็นผู้รับผิดชอบในการดูแลรักษาสิ่งอำนวยความสะดวก และหากความเสียหายหรือสูญเสียที่เกิดขึ้นนั้นทำให้ไม่สามารถดำเนินการตามเป้าหมายของสัญญาเข้าได้ CPTT สามารถยกเลิกสัญญาได้

2) CPTT ขอให้ผู้สัญญา “ผู้ให้คำปรึกษา” ว่าจะทำการคืนสถานที่เช่าและสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆที่เช่ามาโดย “ผู้ให้คำปรึกษา” ในภายหลังการใช้งานแล้วคืนให้กับ “ผู้ให้คำปรึกษา” เมื่อสิ้นสุดสัญญา CPTT จะต้องไม่ถูกเรียกค่าเสียหายหรือค่าเสียหายจากการสูญเสียที่เกิดจากการใช้งานโดยเปลี่ยนสถานที่เช่าและความเสียหายที่เกิดขึ้นหากสามารถใช้งานได้ มันมีข้อตกลงเกี่ยวกับหลักการใช้งานโดยเปลี่ยนสถานที่เช่า

ข้อ 11 เหตุฉุกเฉิน

ในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินอันเป็นผลทำให้ “ผู้ให้คำปรึกษา” หรือ CPTT ไม่สามารถปฏิบัติตามสัญญาฉบับนี้ได้ฝ่ายที่สามารถที่จะยกเลิกสัญญาได้ โดยทำการแจ้งให้อีกฝ่ายทราบเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนเป็นระยะเวลาหนึ่ง (1) เดือน โดยหากมีการยกเลิกนั้น “ผู้ให้คำปรึกษา” จะทำการคืนเงินของค่าเช่าในบางส่วนที่ได้ชำระไป โดยเงินที่ต้องคืนนั้นคำนวณ โดยจำนวนวันจริงตั้งแต่วันที่ยกเลิกไปจนถึงวันที่สิ้นสุดสัญญาที่ชำระค่าที่ตกลง

ข้อ 12 การขอใช้เงินนำหนอมแทน

ตลอดระยะเวลาของสัญญา “ผู้ให้คำปรึกษา” จะไม่สามารถดำเนินการฟ้องร้องของสัญญาฉบับนี้ให้โดยไม่ให้การยินยอมจากอีกฝ่ายเสียก่อนเป็นลายลักษณ์อักษรและสัญญาฉบับนี้จะมีผลต่อสัญญาฉบับนี้ทั้งสองฝ่ายตกลงว่าทั้งสองฝ่ายจะปฏิบัติตามสัญญาที่ “ผู้ให้คำปรึกษา” ได้รับนั้น ไม่สามารถขอคืนความเสียหายของฝ่ายที่ไม่ได้กระทำผิดได้โดยที่ได้กระทำผิดจะทำการขอคืนเงินคืนให้กับอีกฝ่าย

ข้อ 13 การสิ้นสุดของสัญญา

- 1) CPRT มีสิทธิตามกฎหมายที่จะบอกเลิกสัญญากับบริษัท CPRT ได้ดังที่บอกกล่าวเป็นหนังสือก่อนเวลาถึงเจ้า 30 วัน ไปยัง “ผู้ใช้” ให้นำไปใส่ในเอกสารแสดงถึงเหตุผลเป็น โดยที่ CPRT ไม่มีการทิ้งหรือระงับและไม่ได้ตกเป็นผู้ผิดนัดใดๆ
- 2) สัญญาฉบับนี้จะสิ้นสุดลงทันทีที่ได้รับทราบลงนามโดยตัวแทนทางกฎหมายหรือผู้มีส่วนหนึ่งของฝ่ายใดจะมิผล ไปจนถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2566 หรือเวลาหลังจากนั้นตามเวลาที่ตกลงร่วมกัน นอกเสียจากว่าจะถูกยกเลิกตามข้อบัญญัติใดๆ ในสัญญาแห่งนี้อย่างอื่น
- 3) การสิ้นสุดระยะเวลาหรือการยกเลิกสัญญาฉบับนี้จะไม่มีผลใดๆ ต่อสิทธิและหน้าที่ที่เกิดขึ้นภายใต้สัญญานี้ ไม่ว่าจะเป็นวันเดียวกันหรือก่อนวันสิ้นสุดข้างต้น และข้อกำหนดต่างๆ ของสัญญานี้ โดยที่ยังมีข้อพิพาท ในที่สุด ยังไม่มีทางแก้ไขร่วมกันซึ่งข้อพิพาท หรือข้อเปลี่ยนแปลงใดๆ จะยังคงมีผลต่อไปถึงแม้สัญญาฉบับสุดท้ายหรือถูกยกเลิกไปแล้ว

ข้อ 14 กฎหมายที่เกี่ยวข้องและเขตอำนาจศาล

สัญญาฉบับนี้และแหล่งสัญญาฉบับนี้ ความถูกต้องตามกฎหมาย การตีความ การบังคับผล และการชำระข้อพิพาทเป็นไปตามกฎหมายแห่งประเทศไทย

ข้อขัดแย้งใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับสัญญาระหว่างคู่สัญญาฉบับนี้จะมีผลบังคับใช้ตามคำตัดสินของศาลชั้นต้นที่ทั้งสองฝ่ายได้เลือกก่อน ถ้าศาลลงชื่อนั้นไม่เป็นผล ข้อนี้จะมีผลบังคับใช้โดยศาลที่กฎหมายกำหนดว่าเป็นสถานที่ทำสัญญาตามที่ระบุไว้ก่อนอื่น เพื่อการระงับข้อขัดแย้งดังกล่าว

ข้อ 15 การระงับข้อพิพาท

- 1) การเจรจาเอาข้อพิพาทใดๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างคู่สัญญาในที่นี่ ฝ่ายพิพาทจะต้องมีการพบปะเพื่อหาทางแก้ไขด้วยกัน โดยจะต้องให้เหตุผลที่เพียงพอทั้งสองฝ่าย
- 2) หากยังไม่บรรลุทั้งสองฝ่ายทั้งสองฝ่ายจะขอเจรจาการชำระข้อพิพาทภายใน 21 วัน (ยี่สิบเอ็ดวัน) หลังจากมีการปรึกษาหารือกันแล้วด้วยความพยายามและในกรณีของทั้งสองฝ่ายจะพยายามใช้ข้อนี้ ข้างต้น ดังนั้นแล้วข้อพิพาทใดๆ ที่ตกลงและถูกส่งไปข้อนี้ ผู้สัญญาตกลงยอมรับข้อบังคับของอนุญาโตตุลาการการแก้ไขตาม พรบ. อนุญาโตตุลาการ พ.ศ. 2545 ที่มีการแก้ไขเพิ่มเติมโดยพรบ. อนุญาโตตุลาการ พ.ศ. 2562 เป็นมาตรการในการระงับข้อพิพาท หากมีข้อพิพาทได้แจ้ง หรือยื่นข้อพิพาทต่อกับ หรือสืบเนื่องจากสัญญานี้เพื่อให้ดำเนินการตามกฎหมาย
- 3) การหันไปฟ้องอนุญาโตตุลาการจะไม่ทำให้ฝ่ายใดฝ่ายใดที่ตนภายใต้สัญญานี้หมดหน้าที่ ความรับผิดชอบ หรือการที่จะต้องดำเนินการภายใต้สัญญา แต่ละฝ่ายจะต้องดำเนินการตามหน้าที่ภายใต้สัญญาต่อไประหว่างกระบวนการชำระความของอนุญาโตตุลาการ โดยที่บริษัทนี้เป็นผู้พิพาทที่มีความรุนแรงจากการพิจารณาของอนุญาโตตุลาการ

ข้อที่ 16 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงและภาพเพิ่มเติม

การแก้ไขเปลี่ยนแปลง การปรับเปลี่ยน หรือการเพิ่มเติมใดๆ ในสัญญาฉบับนี้จะเป็นผล ให้อัตโนมัติการตกลงกันเป็นลายลักษณ์อักษรและมีการเซ็นลายเซ็นของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องแล้ว

ข้อที่ 17 ความยินยอม การต่อต้านการทุจริต กับ รัชชาชนอัน

1) ความยินยอม

ผู้ให้รับต้องปฏิบัติตามกฎหมายใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับสัญญาระหว่างฉบับนี้ โดยที่ผู้ให้รับต้องปกป้องหรือกระทำการใดๆ เพื่อไม่ให้ CPRT ต้องชำระค่ารั้งหรือใดๆ ความเสียหาย ความเสียหาย ข้อเรียกร้อง ความเสียหาย ค่าพิพาทมาบลงโทษ ความรับผิดชอบ หนี้ ค่าใช้จ่าย ที่เกิดจากการกระทำและการเรียกร้องใดๆ ค่าความ (รวมถึงค่าเช่า) ของการดำเนินคดี) ที่อาจจะเกิดขึ้นกับ CPRT โดยผู้จ้างหรือบริวารของผู้ให้รับ หรือบุคคลภายนอก ในกรณีที่เกิดจากการให้เจ้าคนสัญญาฉบับนี้

2) การต่อต้านการทุจริต

ภายใต้สัญญาฉบับนี้ ไม่ว่าผู้ให้รับและผู้ถือครอง ลูกจ้างพนักงานของผู้ให้รับ ค่าตอบแทน ที่ปรึกษาใดๆ จะต้องและให้มีการเสนอแนะให้ โอบมาจะให้จึงสืบบน ไม่ว่าเป็นส่วนตัวหรือทรัพย์สินที่มูลค่าใดๆ ไม่ว่าทางตรงหรือทางอ้อมกับ (1) เจ้าหน้าที่ที่หรือถูกจ้างของรัฐบาล ไม่ว่าจะเป็นหรือระหว่างประเทศ (2) พรรคการเมือง ผู้สมัคร หรือใดๆ ที่เกี่ยวข้อง (3) ฝ่ายใดๆ ที่เกี่ยวข้อง เว้นแต่ ค่าใช้จ่าย การให้ของรัฐบาลหรือ ค่าสัญญาใดๆ การให้ของรัฐบาลนั้นไม่เป็นการผิดกฎหมายเกี่ยวกับต่อต้านการทุจริต

ผู้ให้รับทราบว่าการผิดสัญญาในเรื่องการต่อต้านการทุจริตอาจจะมีผลความเสียหายอย่างมากกับ CPRT จึงตกลงว่าหากมีการผิดข้อตกลงในเรื่องนี้จะรับผิดชอบให้ค่าสินไหมทดแทนกับ CPRT เพื่อความเสียหายอย่างใดๆ ที่ CPRT ได้รับอันเนื่องจากการละเมิดข้อตกลงดังกล่าว

3) การสืบรับความหมาย

ขณะที่สัญญาฉบับนี้มีผล ใช้บังคับ ผู้สัญญาทั้งสองฝ่ายจะร่วมกันพิจารณาและเลือกข้อ ข้อตกลงต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสัญญาฉบับนี้ การเปิดเผยใดๆ ต้องได้รับความยินยอมของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง การเปิดเผย หรือความลับข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับสัญญาฉบับนี้ แก่บุคคลใดๆ ที่ตามไปว่าทางตรงหรือทางอ้อม (เว้นเสียแต่ข้อมูลเหล่านั้นเปิดเผย

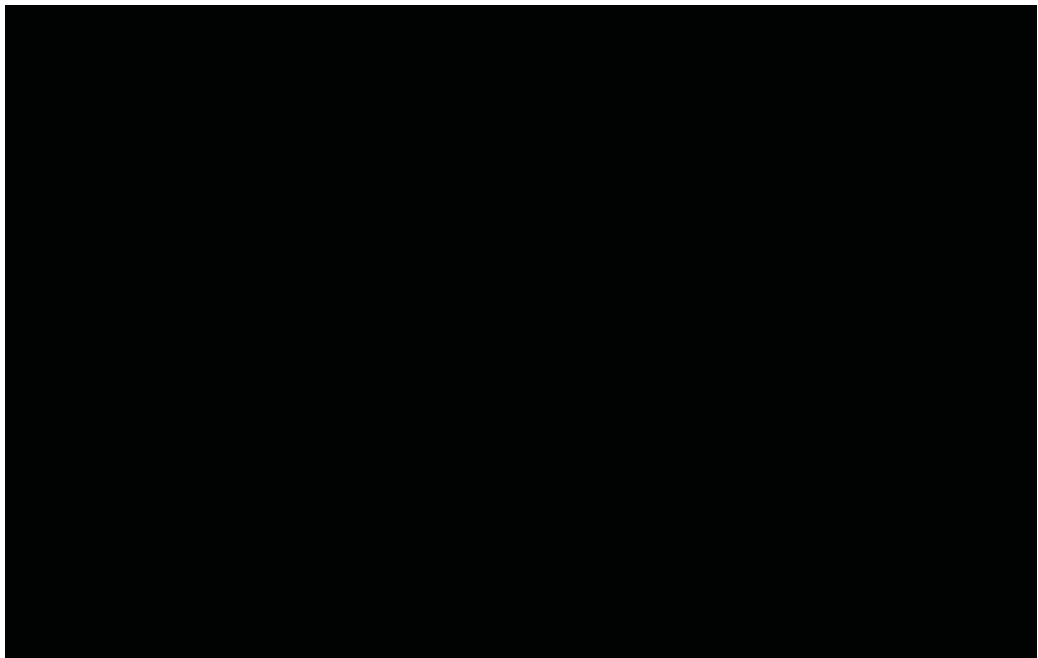
โดยทั่วไปผู้เข้าร่วมพิธีเป็นข้อกำหนดโดยกฎหมายที่ต้องเปิดเผยข้อมูลนั้นๆ) ข้อสัญญาข้อนี้ยังคงมีผลและบังคับใช้ได้
แม้ว่าจะสัญญาฉบับนี้ยุติกันไปแล้ว

ข้อ 18 ข้อตกลงอื่นที่นำไป

- 1) ความไม่สอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกันของสัญญาฉบับนี้ หมายความว่าส่วนหรือทั้งหมดจะไม่ได้ทำให้สัญญาฉบับนี้
ในส่วนอื่นๆหมดไปด้วย
- 2) เอกสารแบบใดก็ตาม ๗ ที่จะถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา และจะมีผลเท่าเทียมกันกับสัญญาฉบับนี้
- 3) สัญญาฉบับนี้ที่สร้างขึ้นเป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น ส่วนคำแปลภาษาไทยที่ขึ้นเกี่ยวกับการตีความและความหมายเป็นอันเดียวกัน
กับสัญญาภาษาอังกฤษ
- 4) ข้อตกลงนี้จัดทำขึ้นเป็นสำเนา “ผู้ให้” ข้อหนึ่งฉบับ CPTA ถือสำเนาฉบับ โดยทั้งสองฉบับถือว่ามีผลเท่าเทียมกัน
ฉบับที่เซ็นไว้เท่านั้น

ทั้งข้อฝ่าย ๗ นี้ก็ได้ร่วมกันทำสัญญาโดยตัวแทนผู้มีอำนาจในบริบทข้างต้นในสัญญาเมื่อหน้าพยาน

Appendix 1





17 มีนาคม 2565

เรื่อง ขอแจ้งสถานที่จัดเก็บอุปกรณ์และท่อส่งก๊าซธรรมชาติ (Stockyard)

เรียน ท่านผู้อำนวยการ

สิ่งนี้แนบมาด้วย

1. แผนที่พื้นที่สำหรับจัดเก็บท่อก๊าซธรรมชาติและเครื่องมือในการก่อสร้าง

ด้วยบริษัท โซนา ปิโตรเลียม ไทยแลนด์ จำกัด ผู้รับเหมาก่อสร้างได้ทำการก่อสร้างท่อส่งก๊าซธรรมชาติสำหรับโรงไฟฟ้าห้วยหลวง ให้กับ บริษัท ห้วยหลวง จำกัด ซึ่งดำเนินการสร้างโรงไฟฟ้าห้วยหลวง ตั้งอยู่ตำบลหินกอง อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี กำลังการผลิตไฟฟ้า 1,400 เมกะวัตต์ โดยมีโครงการแบ่งพื้นที่ส่งจำหน่ายให้แก่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) และโครงการขายอยู่ระหว่างการศึกษาเพื่อวางท่อส่งก๊าซธรรมชาติไปยังโรงไฟฟ้าห้วยหลวง ตามความถี่ตามนี้

ในการนี้ ทางบริษัท โซนา ปิโตรเลียม ไทยแลนด์ จำกัด มีความประสงค์ขออนุญาตใช้พื้นที่บริเวณหมู่ 5 ตำบลเจดีย์หัก อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี เนื้อที่ 14 ไร่ เพื่อใช้สำหรับการจัดเก็บอุปกรณ์และท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ของโครงการก่อสร้างท่อส่งก๊าซธรรมชาติไปยังโรงไฟฟ้าห้วยหลวง ทั้งนี้ได้นัดหมายให้ [redacted] เป็นผู้ประสานงานและให้รายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

ผู้จัดการโครงการฝ่ายก่อสร้างท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

บริษัท โซนา ปิโตรเลียม ไทยแลนด์ จำกัด (มหาชน) กรุงเทพฯ



LAND LEASE AGREEMENT

Contract No.: CPPSEA-TH-HKP-HL-2202-0004

BETWEEN

CHINA PETROLEUM PIPELINE BUREAU (THAILAND) COMPANY LIMITED

AND

This LAND LEASE AGREEMENT (hereinafter referred to as "Agreement") is made and entered on the 02 February, 2022 in Ratchaburi Province, Thailand

This Agreement is made by and between;

CHINA PETROLEUM PIPELINE BUREAU (THAILAND) COMPANY LIMITED, registered in accordance with the Laws of Thailand and having its head office located at 555 Rasa Tower, Building 1, 16th floor, Phaholyothin Road, Chatujak, Bangkok 10900, with [REDACTED] as its duly authorized representative, hereinafter referred to as "Lessee" of one part.

And

[REDACTED]
Whereas the Lessor is the authorized owner of the land as identified by Land Title Deed No. 11263, book no. 113, page no. 63, land no. 15, survey page 412 located at Jedee-huk Subdistrict, Muang District, Ratchaburi Province, Thailand, and Land Title Deed No. 26574, book no. 266, page no. 74, land no. 168, survey page 2721 located at Jedee-huk Subdistrict, Muang District, Ratchaburi Province, Thailand, hereinafter referred to as "the Land" in which the whole places have been designated to be leased by Lessee. (As for the Land Title Deed, please refer to the Attachment 2.)

Now therefore, both parties hereto enter into this land lease agreement as the following terms:

1. LEASE SCOPE

Based on mutual intention, the Lessee will rent and the Lessor will lease the Land to the Lessee.

And the Lessor agrees that the Lessee's construction work can be done on the Land including but not limited to cleaning, leveling, excavating, and filling, building storage yard, and storing affiliated facilities. (As for Pipe Yard Arrangement, please refer to the Attachment 3)

Lessor agreed to coordinate with DOH/SAO and support the Lessee (at Lessee's cost) in



arrangement to erect the compacted access road which main road connection is minimum 15 meters wide and yard connection is minimum 12 meters wide.

2. TERM AND DURATION

The term of renting shall be 18 months commencing from 01 March, 2022 to 31 August, 2023. The Lessee has the priority right to renew the Agreement within 30 days before the termination of this Agreement, upon the same terms, conditions, and prices hereof. In terms of such renewal, the term will be mutually agreed between the parties from time to time, which Lessee reserves the right to notify Lessor orally or in writing. If the Lessee intends to abandon renewal, the Lessee should inform the Lessor within 30 days before the termination date. For the rent less than 15 days, the Lessee shall pay as daily rental price at 1,800 Baht (rate per day) whereas for the rent more than 15 days, the Lessee shall pay as monthly rental price as per Article 3.

3. PAYMENT

3.1 The monthly rental price of the Land shall be **52,632 Baht (Fifty Thousand Baht)** until the termination of the Agreement. The payment shall be made in monthly basis and shall be paid to the Lessor within 20 days upon receipt the correct invoice from the Lessor, provided that an Lessor's invoice shall be ready, submitted to the Lessor no later than the 5th day of each month. Three months rental price without tax included as **150,000 Baht (One hundred and Fifty Thousand Baht)** shall be paid as deposit at the first cycle payment which shall be able to deduct as rental payment for three months at the end of rental period or payback to Lessee within 7 days after the Agreement terminated.

3.2 The price shall include all taxes, and Lessee obligates to deduct 5% withholding tax of the monthly rental price and the tax receipt shall be returned to the Lessor as evidence.

3.3 The Lessor, as the owner of the Land, shall be responsible for paying the House and Land Tax to the local tax authorities and other expenses including any possible taxes levied during the term of this Agreement. Except the tax for signboard (if required to be installed by CPPT), CPPT shall be responsible for this tax incurred to the Lessor.

3.4 The Lessee agrees to make payment to the Lessor at the domicile of the Lessor or Lessor's bank account:



Bank name: **KRUNGTHAI BANK**

Account name: [REDACTED]

Account No.: **736-0-43473-4**

4. The Lessee's rights and obligations:

Throughout the rental period, the Lessee hereby covenants with the Lessor as follows:

4.1 To use and occupy the Land for the purposes mentioned above.

4.2 The Lessee shall be responsible for the water and electricity expenses in the rented area, and the water and electricity charges shall be paid in accordance with the local standard. The Lessor shall be responsible for assisting the Lessee to set up the water and electricity supply system in the site, and the cost of the labor and materials shall be borne by the Lessee.

4.3 The Lessee shall pay electricity and water usage expenses per month to the Lessor as per actual consumption. The Lessee shall provide the Lessor with the receipt of water and electricity which is issued by the local department and the fee, the Lessor shall assist the Lessee in paying and provide the Lessor with the invoice issued by the local department.

4.4 The house, cement floor, fence and other facilities built by the Lessee in the rented area shall be only built by the Lessee and belong to the Lessee.

4.5 Under the consent of the Lessor, the Lessee can make modifications in the rented area, including posting notices and banners, making necessary marks, decorating office area and marking emergency point, etc.

4.6 After termination, the Lessee reserves the right to remove, reserve and dispose of the property added to the Land at the end of this Agreement. When Lessee returns the Land at the expiration of the rental term, Lessee shall restore the Land to its original leveling state and for the casting cement work shall be discussed after surveying the Land by both parties.

5. The Lessor's rights and obligations:

Throughout the rental term, the Lessor hereby covenants with the Lessee as follows:

5.1 The Lessor shall have absolute ownership on the land rent to Lessee and demonstrate law



documents of ownership related to the rented Land to Lessee at the same time as signed this Agreement. The Lessor shall keep Lessee free from the interference of any third party.

5.2 If the permit of accessing the rented land is required, the Lessor shall be responsible for applying from the local authority at its own cost.

5.3 If the permit of drainage of water in the rented land is required, the Lessor shall be responsible for applying from the relevant authority at its own cost. The Lessor shall allow the Lessee to drain the water in the site to the ditch along west side and/or south side of the yard.

5.4 The Lessor shall assist the Lessee in building a wall along the boundary of the land at the Lessee's cost.

5.5 The Lessor shall assist the Lessee in installing wireless network at the Lessee's cost.

5.6 The Lessor shall issue invoice before the 5th of the first month of every payment cycle for the coming cycle. If delay causes from the Lessor, the Lessee shall not be responsible for such late paying.

5.7 The Lessor shall assist the Lessee to resolve the problem incurred to the supply of water and electricity if such problem is not attributable to the Lessee.

6. Termination and Default

6.1 During the effective period of this Agreement, any party (Lessor or Lessee) have no right to terminate this Agreement unilaterally. Any losses caused directly or indirectly for unilateral termination without mutual agreement by both parties shall be account of the party who terminates unilaterally.

6.2 Any disputes arise during the execution of this Agreement shall be settled through amicable way. In case such a dispute cannot be settled within 30 (thirty) days from the date of the dispute arises, the said dispute shall be referred to a competent court in the Kingdom of Thailand.

7. Miscellaneous

7.1 This Agreement is prepared in English language. This Agreement shall be governed by and construed in accordance with the laws of Kingdom of Thailand.



7.2 During the rental term, any parties who fail to fulfill any article of this Agreement without the other party's agreement in writing shall be deemed to breach this Agreement. Both parties agree that the default fine shall be 20,000 Baht (Twenty Thousand Baht). In case the default fine is not sufficient to cover the loss suffered by the defaulting party, the party in breach should pay additional compensation to the other party.

7.3 In case of any force majeure events, which cause the Lessor and/or Lessee failure to execute this Agreement, the Agreement can be terminated upon mutual consent of both parties.

7.4 The invalidity, in whole or in part, of any terms of this Agreement does not affect the validity of the remainder of the Agreement.

7.5 All appendices hereto shall be an integral part of this Agreement and has the same force as this Agreement.

7.6 This Agreement is made in four original copies. The Lessor shall retain one original copy and the Lessee shall retain 3 original copies. All the copies have the same binding force. The Attachments shall be an integral part of the Agreement.

7.7 This Agreement shall come into force from the date of signature of this Agreement by the authorized representatives of both parties.

Agreed, for and on behalf of

CHINA PETROLEUM PIPELINE
BUREAU (THAILAND) COMPANY
LIMITED

Signed:

Name:

Position: Project Manager

Agreed, for and on behalf of

MR. MONGKHON CHANAROICHAROEN

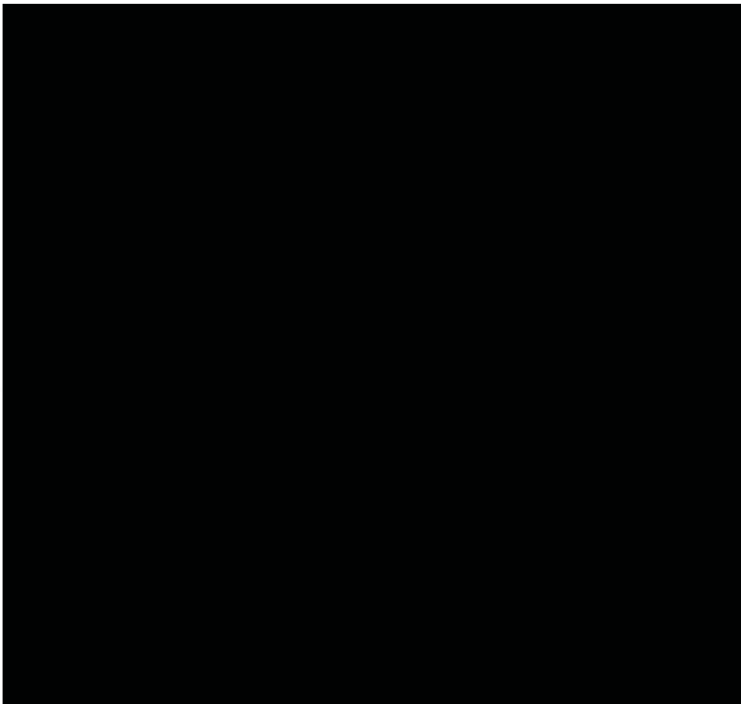
Signed:

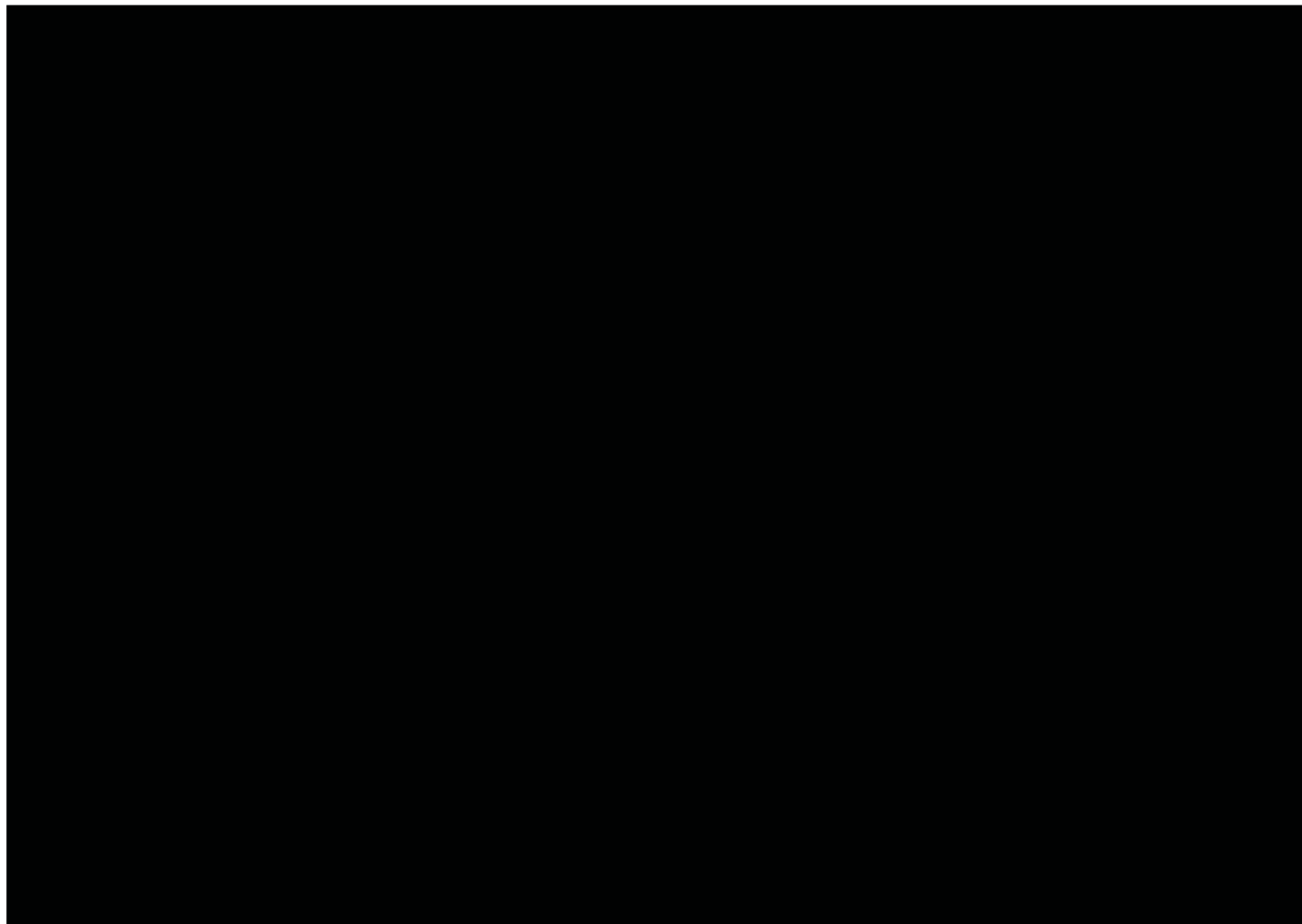
Name:

Position: Land Owner

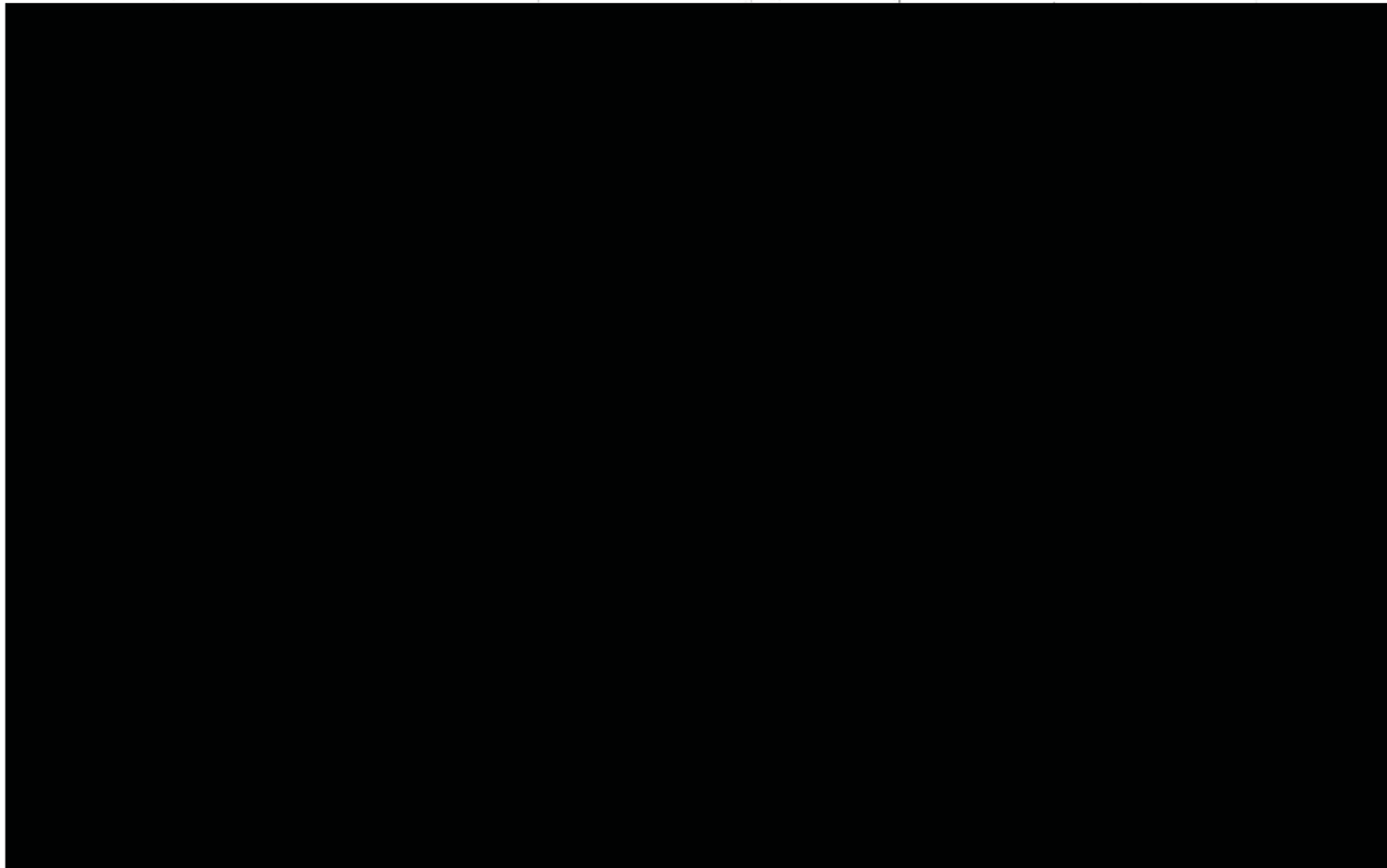
Attachments:

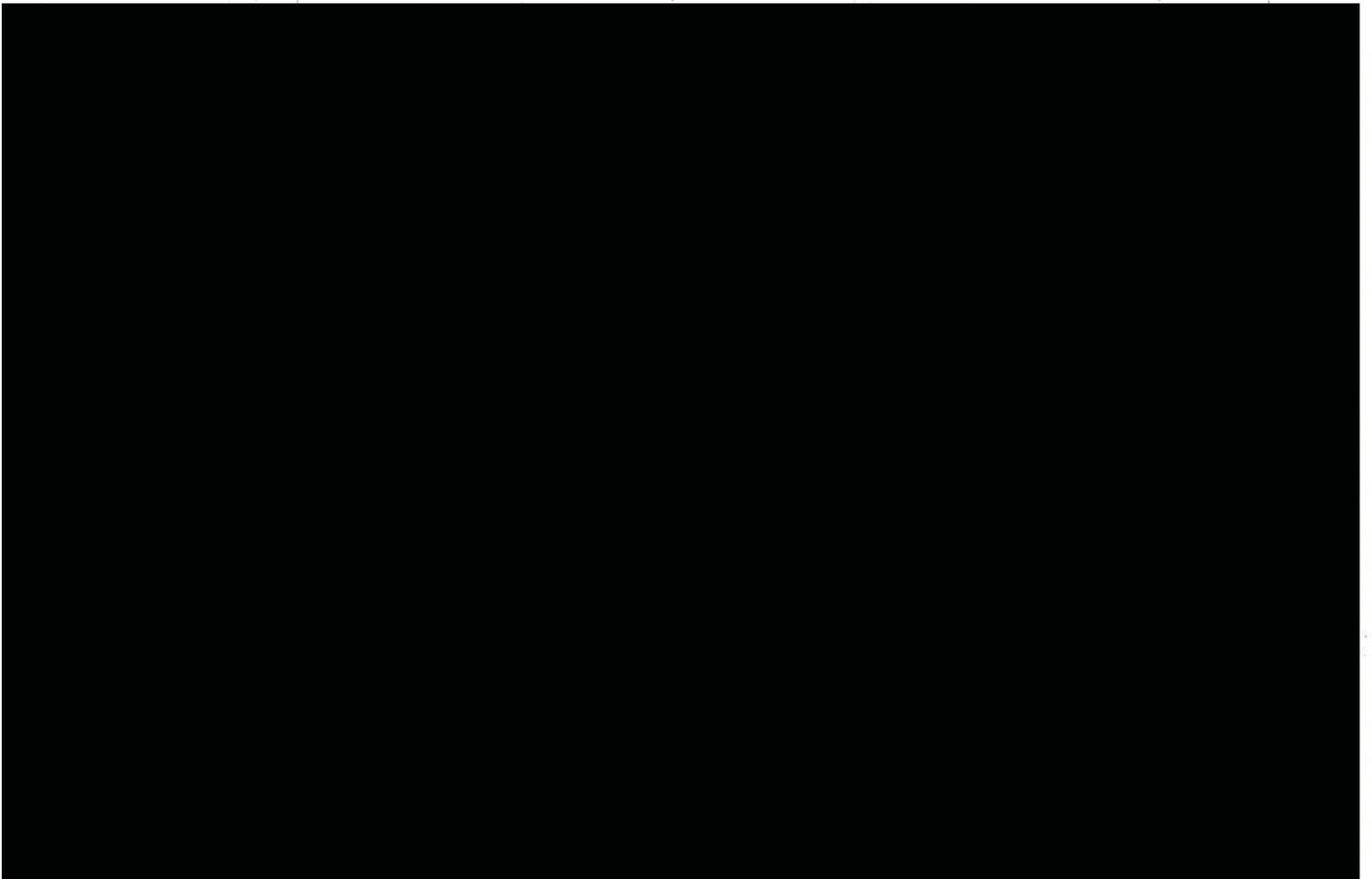
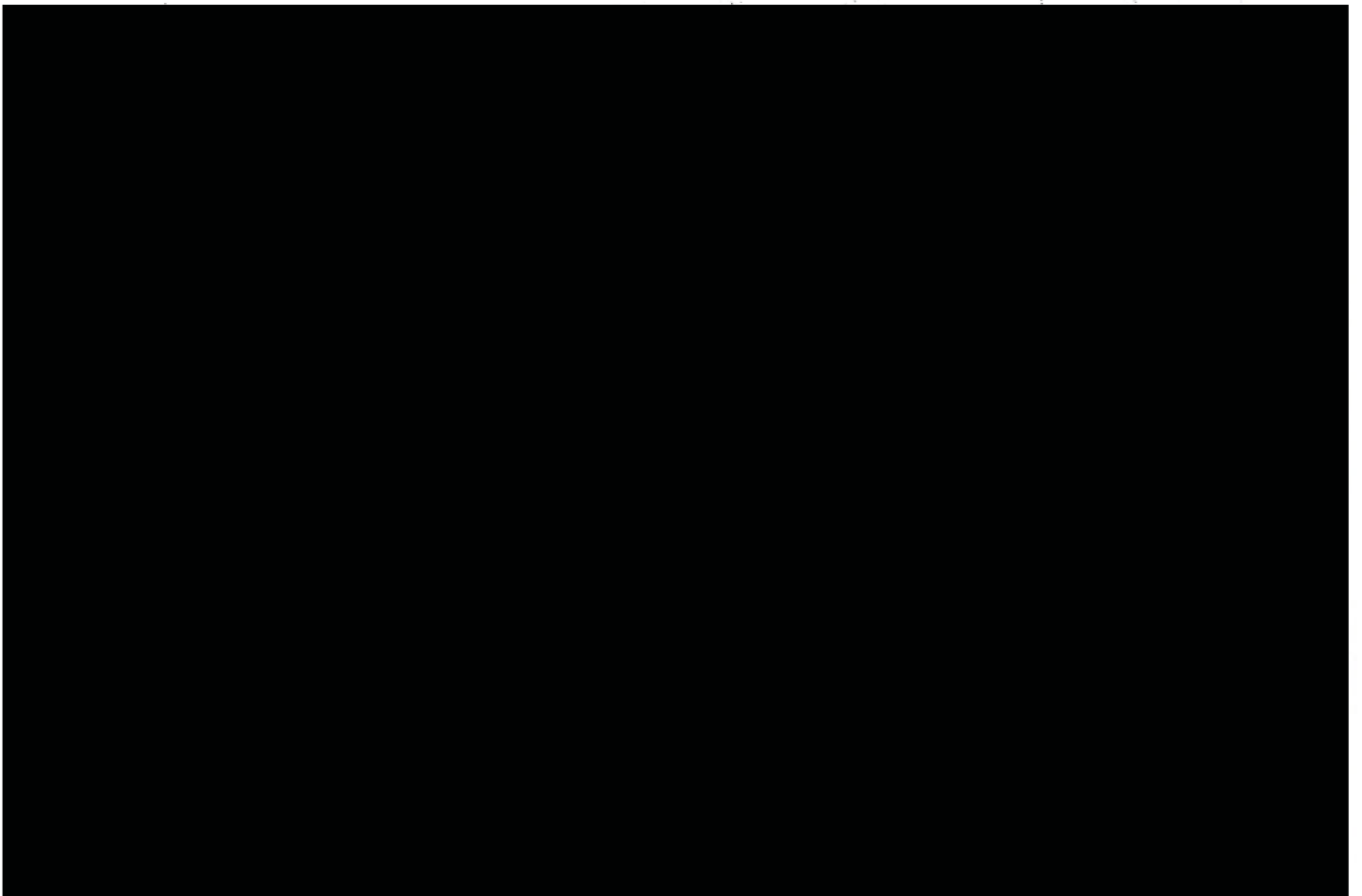
1. Lessor ID card
2. Land Title Deed
3. Pipe Yard Arrangement

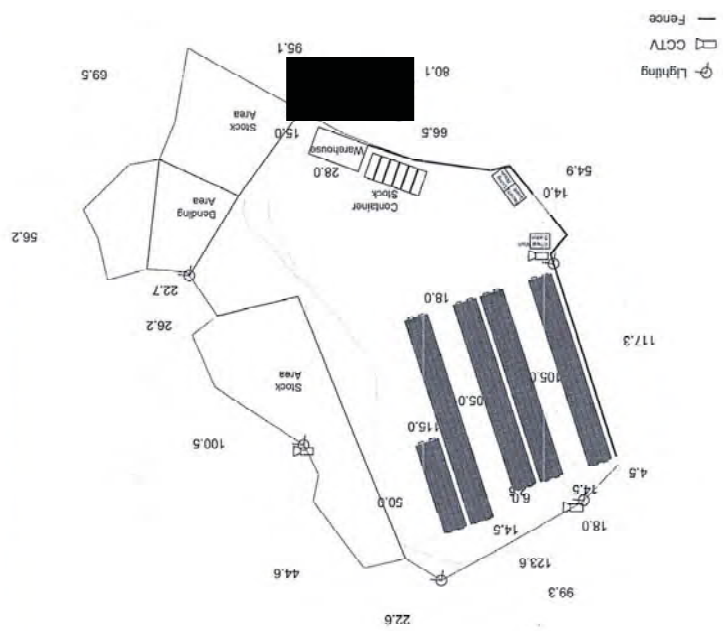
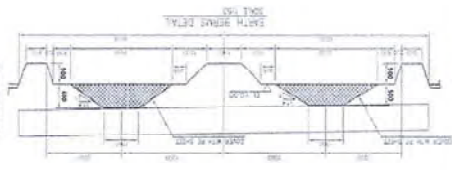
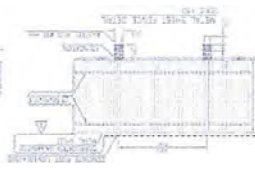
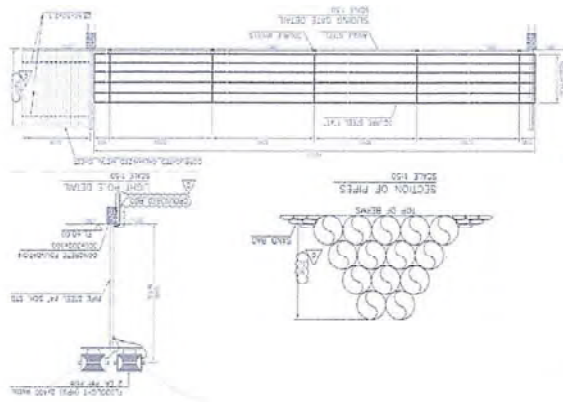




CONFIDENTIAL







รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม
และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ระยะก่อสร้าง)

โครงการก่อสร้างก๊าซธรรมชาติจากท่อส่งก๊าซธรรมชาติ RRPP ไปยังโรงไฟฟ้าหินกอง

ฉบับที่ 3 ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2566


ภาคผนวก 3-3

ตัวอย่างเอกสารการเข้าพื้นที่กำจัดวัชพืช/พื้นที่ทิ้งโคลนโซเดียมเบนโทไนท์
และการคืนพื้นที่

กรกฎาคม 2566

รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม
และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ระยะก่อสร้าง)
โครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติจากท่อส่งก๊าซธรรมชาติ RRPP ไปยังโรงไฟฟ้าหินกอง
ฉบับที่ 3 ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2566

เอกสารการเข้าพื้นที่กำจัดวัชพืช/พื้นที่ทิ้งโคลนโซเดียมเบนโทไนท์



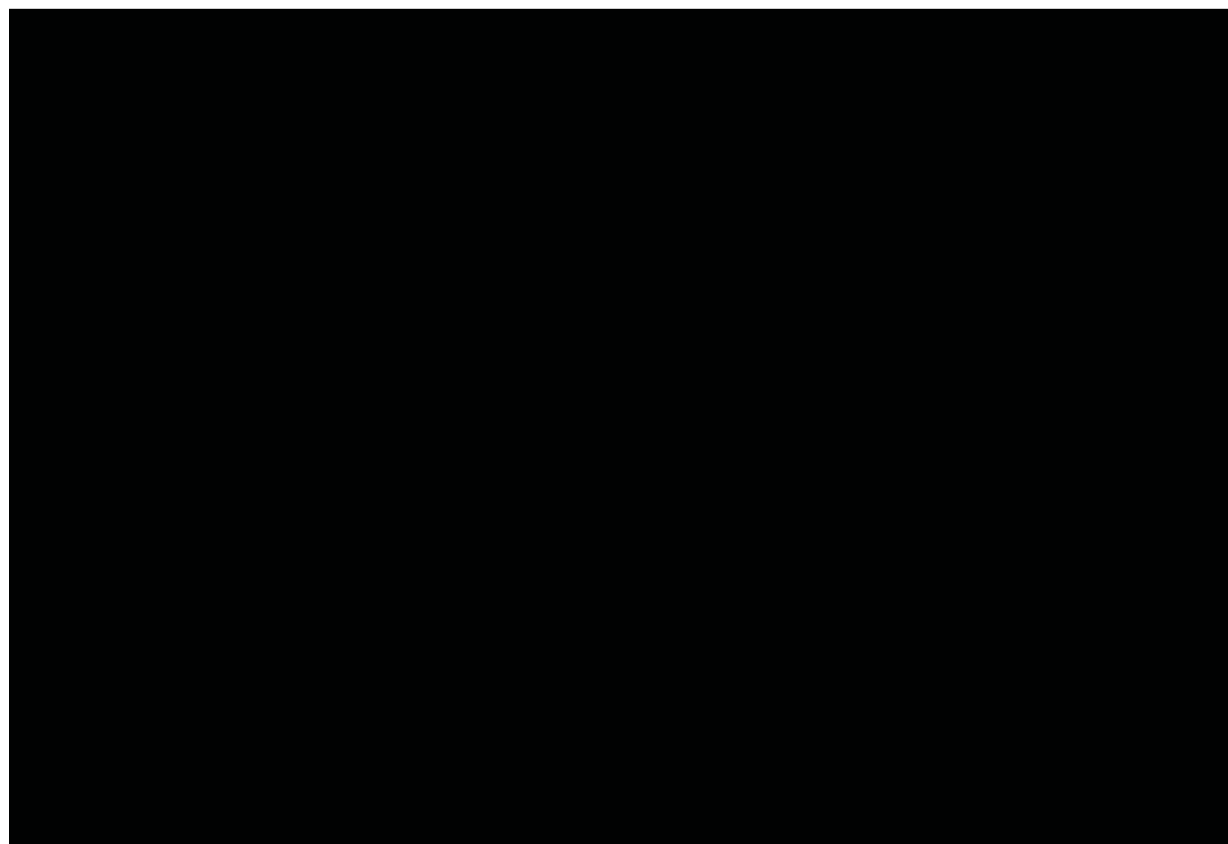
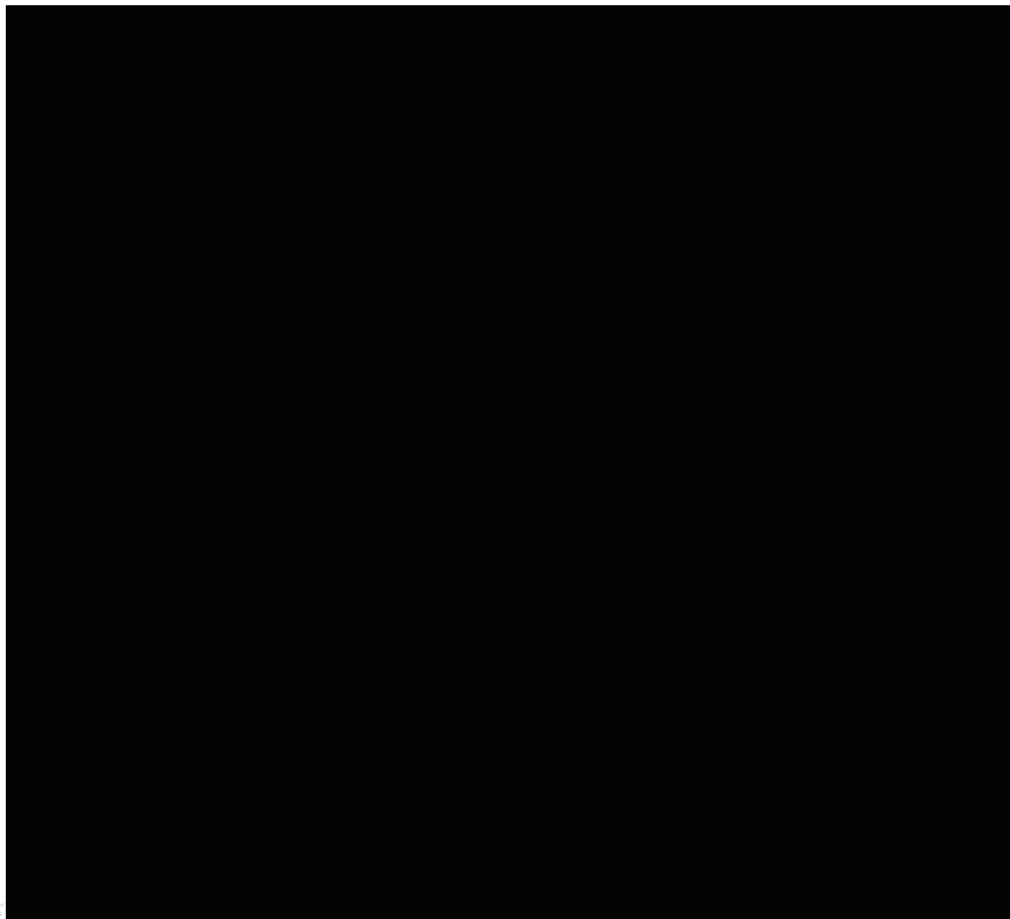
กรกฎาคม 2566

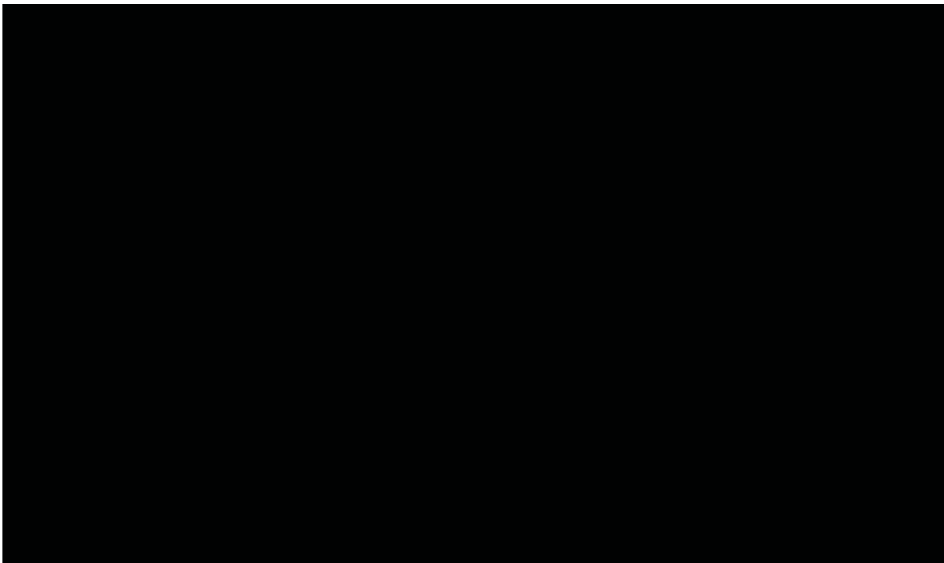
<p>CONSULTANT</p> <p>Worley energy chemicals resources</p> <p>CONTRACTOR</p> 	 <p>HKPE HIN KONG POWER COMPANY LTD.</p> <p>บันทึกข้อตกลงและความเข้าใจ</p> <p>Memorandum of Understanding</p>	<p>Hin Kong Power Plant Natural Gas Transmission Pipeline Project</p> <p>Memorandum of Understanding : Rev A</p> <p>Page 1 of 2</p>
---	--	---

เลขที่ Ref.No.			
วันที่ (Date)	๑ มีค.-๖๒ 2565		
1. รายละเอียดผู้ได้รับความเสียหาย (Details of injured persons)			
1.1 ชื่อและที่อยู่ผู้ร้องเรียน (Name and address of person making complaint)	[Redacted]		
ชื่อ (Name)			
ที่อยู่ (Address)			
ตำบล (Sub District)			
โทรศัพท์ (Telephone)			
1.2 ความเกี่ยวข้องกับทรัพย์สิน / สิ่งก่อสร้างที่เสียหาย			
<input checked="" type="checkbox"/> เป็นเจ้าของ (Owner)	<input type="checkbox"/> เป็นผู้เช่า (Tenant)	<input type="checkbox"/> อื่นๆ (Other)	
2. รายละเอียดทรัพย์สิน / สิ่งก่อสร้างที่เสียหาย			
2.1 บริเวณที่ตั้ง (Location)	- ไร่ ๕๐ ไร่ หมู่ ๗ ตำบลบางโพธิ์ทะเล อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา		
2.2 ต้นเหตุหรือบริเวณที่เกิดโศกนาฏกรรม (KP Reference)			
KP 2564950 ต. เกษตรพัฒนา อ. สทิงพระ จ. สงขลา			
2.3 โฉนดที่ดินเลขที่ (Land No.)			
[Redacted]			

ข้าพเจ้าได้ทำหนังสือยืนยันการออกงานรับกับเจ้าหน้าที่ผู้ได้รับมอบอำนาจจากบริษัทไชน่า ปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) ว่า
I made this agreement with the attorney of China Petro cam Pipeline Bureau (Thailand) CO., Ltd

[illegible]





Bentonite Dump Site Evaluation Form

INSTRUCTION FOR FILLING DATA:

The purpose of this evaluation form is to assist CONTRACTOR to propose bentonite dumping site for disposed bentonite during construction phase. Bentonite Dump Site shall comply with these criteria in order to prevent impact on environment and surrounding communities.

PLEASE SEE BELOW FOR ADDITIONAL INFORMATION:

Project Name:	Hitu Keng Power Plant Natural Gas Transmission Pipeline Project		
Name of dump site:	Bentonite and Green Waste Dump Site		
Type of Bentonite:	DOMESTIC	INDUSTRIAL	
Location:	13.58302506440263, 99.729565850081178		
KP / KM of Construction:	K225+950		
Transportation:	Dump Truck/Vacuum Truck		
Dump site area:			
Provider:	China Petroleum Pipeline Bureau (Thailand) Co., Ltd.		

REMARKS:

- 1. CONTRACTOR shall propose bentonite dumping site location to PTT for approval before the construction commencement.
- 2. If CONTRACTOR has a single wording "YES" in Rejection Criteria, the evaluation will be END.
- 3. Mark "X" Symbol for CONTRACTOR complete per each question.
- 4. The qualified bentonite dumping site shall be given 60 score or more.

PLEASE SEE BELOW FOR ADDITIONAL INFORMATION:

FOR YOUR INFORMATION	REQUIRED PLEASE INPUT "X" SYMBOL

REJECTION CRITERIA

1. Selected site is not a wetland / protected area / agricultural area ^{1/}	X	YES		NO
2. Selected site is not used to be a pond for water supply or aquaculture ^{1/}	X	YES		NO
3. Selected site is far away from surface water source and underground water source at least 30 meters rad ^{1/}	X	YES		NO
4. Selected site is not flood way ^{1/}	X	YES		NO
5. Selected site is far away from community area at least 30 meters radius ^{1/}	X	YES		NO
6. Selected site have road for site access ^{1/2}	X	YES		NO
7. Selected site has accepted from land owner ^{1,3/}	X	YES		NO
8. Selected site is not used to be air / water quality and waste complaint ^{1/}	X	YES		NO
9. Selected site is higher than underground water level at least 1 meter ^{1/}	X	YES		NO

Remarks:

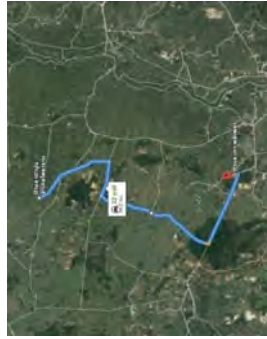
- 1/ Experienced from previous project.
- 2/ Situated near Management Practices (BMPs) for Hazardous Materials' On location or at a Designated Property by Ohio EPA, 2013.
- 3/ The site is not a flood plain, wetland, or other environmentally sensitive area.

WEIGHTED CRITERIA

Total Score 89.2%		Result	Qualified
DETAIL			
1. Dump site (60% weight) 1.1 Dump site characteristic (40%) (Require photograph) 1.2 Distance from HDD site (10%) (Require evidence) 1.3 Distance from underground water level (> 1 meter) (Require evidence)	Abandoned Well	X	
	Others		
	≤ 5,000 m		
	> 5,001 - 10,000 m		
	> 10,000 m	X	
	≤ 1 m		
	> 1 - 5 m		
	> 5 m	X	
	> 120% of mixed bentonite Vol.	X	
	> 110-120% of mixed bentonite Vol.		
2. Dump Site capacity (25% weight) 2.1 Dump site volume for mixed bentonite volume (Require calculation sheet)	> 2 routes		
	2 routes	X	
	1 route		
	No community around route	X	
	1-5 communities		
	> 5 communities		
	> 4.0 m		
	> 3.0-4.0 m	X	
	2.5-3.0 m		
3. Transportation (25% weight) 3.1 Number of alternative route (10%) (Require route) 3.2 Number of community in each route (10%) (Consider only 10 meters from DOR, Local administration road shoulder) 3.3 Access road width (5%) (Require evidence in each route)			

1. Transportation Route to the Dump Site

in picture



2. Picture for the Road to Bentonite & Freen Waste Dump Site

1. Head South	2. Go straight
3. Slight left onto route 3357 and continue straight	

3. Slight left onto route 3357 and continue straight



6. Continue straight



9. The dump site will be on the left

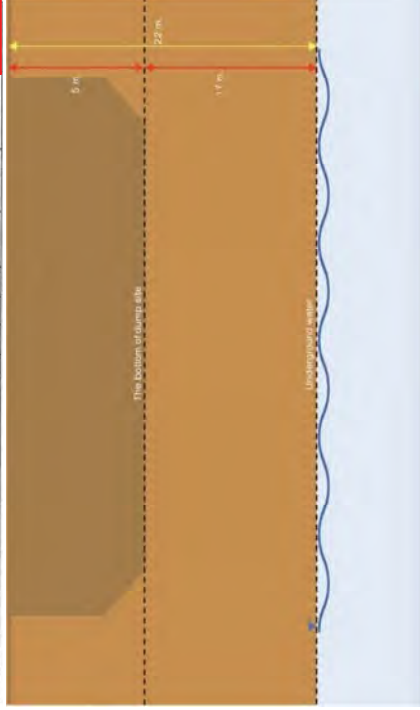


3. Photograph for Bentonite & Green Waste Dump Site



Approximate capacity is 12,000-

ance from underground water level (refer as record from Department of Groundwater Resources, December 2021)

[illegible]



สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต ๘ (ราชบุรี)

๑๑

มีนาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ข้อมูลระดับน้ำบาดาลใต้ดิน

เรียน ผู้จัดการโครงการฝ่ายก่อสร้างกรมชาติ บริษัท โซนา ปิโตรเลียม ปิเปไลน์ จูโร (ประเทศไทย) จำกัด
สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนที่น้ำบาดาลบริเวณโรงไฟฟ้าห้วยทอง ตำบลห้วยทอง อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี

๒. ข้อมูลรายละเอียดสถานีสังเกตการณ์

๓. ข้อมูลระดับน้ำบาดาลบริเวณตำบลห้วยทอง อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี

เนื่องด้วย บริษัท โซนา ปิโตรเลียม ปิเปไลน์ จูโร (ประเทศไทย) จำกัด ได้ขอความอนุเคราะห์
ข้อมูลระดับน้ำบาดาลใต้ดิน บริเวณโรงไฟฟ้าห้วยทอง ตำบลห้วยทอง อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี มาใช้ในการ
ทรัพยากรน้ำบาดาลเขต ๘ ราชบุรี เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการดำเนินงานก่อสร้างท่อส่งก๊าซธรรมชาติบริเวณตำบล
เกาะพลับพลา และตำบลห้วยทอง อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี นั้น

สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต ๘ ราชบุรี ได้ตรวจสอบข้อมูลระดับน้ำบาดาลใต้ดินจากสถานี
สังเกตการณ์ บริเวณสำนักงานทรัพยากรน้ำบาดาล เขต ๘ ราชบุรี จำนวน ๑ บ่อ พบว่า จากข้อมูลแผนที่น้ำ
บาดาล สถานี LEF10๐๗ ความลึกเจาะ ๑๒๒ เมตร ช่วงเดือน มิถุนายน ๒๕๖๔ มีระดับน้ำบาดาล ๑๔๒.๕๕ เมตร
และช่วงเดือนธันวาคม ๒๕๖๔ มีระดับน้ำบาดาล ๒๒.๗๖ เมตร นอกจากนี้จะแสดงข้อมูลระดับน้ำบาดาลใต้ดิน
พื้นที่ พร้อมแสดงระดับน้ำบาดาลทั้งหมด ซึ่งจะติดตามข้อมูลระดับน้ำบาดาลเป็นปัจจุบัน เนื่องจากเป็น
سوبน้ำบาดาลไม่ใช่บ่อสังเกตการณ์ รายละเอียดตามเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

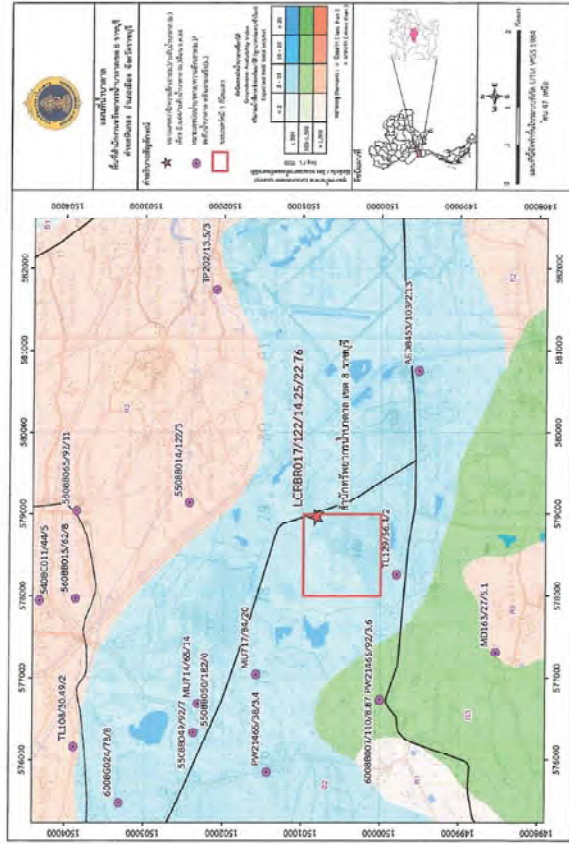
ขอแสดงความนับถือ

ผู้อำนวยการสำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต ๘

HIN KONG POWER PLANT NATURAL GAS TRANSMISSION PIPELINE PROJECT									
SOIL BORING LOG									
PROJECT : Hin Kong Power Plant Natural Gas Transmission Pipeline Project		BORING NO : SH118		ELEV (m) : 17.78		DATE STARTED : 19/11/2021		DATE FINISHED : 22/11/2021	
OWNER : Hin Kong Power Company Limited		DEPTH (m) : 20.00		GW (m) : 5.43		COORD. N : 150723		COORD. E : 578586	
STATION : KP 15+00		SPT-N VALUE (blows/ft)		Su (kg/cm ²)		TOTAL UNIT WEIGHT (kg/m ³)			
		RECOVERY (%)		Wt (%)		LL (%)		PL (%)	
		METHOD		Su (kg/cm ²)		UC		PP	
		GRAPHIC LOG							
SOIL DESCRIPTION		DEPTH (m)							
0.00-1.00 m. Fill material		1.00							
1.00-2.00 m. Sandy Silty CLAY, Brown, low plasticity. Hard.		2.00							
3.00-7.00 m. Clay with gravel. Brown, low plasticity. Hard with gravel.		7.00							
7.00-20.00 m. Compactly weathered CLAY (CL). Brown and yellow, low plasticity. Hard, with coarse stone.		20.00							
End of hole at 20.00 m.									

แผนที่แสดงการขึ้นทะเบียนที่ดินของกรมที่ดิน
โครงการพัฒนาพื้นที่บริเวณบ้านดอนหมากแข้ง ตำบลบ้านดง อำเภอเมือง จังหวัดบึงกาฬ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565
สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 8 (บึงกาฬ) จำนวนพื้นที่ 1 ไร่ 1 งาน 1 ตารางวา

ลำดับ	UTM E	UTM N	พิกัด UTM	พื้นที่ ไร่	จำนวน แปลง	จำนวน แปลง	จำนวน แปลง	รวม พื้นที่ (ไร่)
1	578958	1560327	LCFBR017	56080030	122	120	11.25	2276



Material Safety Data Sheet
Product: TIXOBENT® HD

1. Chemical Product and Company Identification

Commercial Product Name:
CAS #: 1302-78-9
TIXOBENT®HD
EC #: 215-108-5

Company: Siam Industrial Minerals Co., Ltd.
333/47 Soi Project TIP8 Moo 6 Bangpla,
Banglee, Samutprakarn 10540, Thailand

2. Composition, Information on Ingredients

Chemical nature:

Activated sodium bentonite, modified

Notes : Analysis may vary with clay source and is quoted as % dry weight

Usage

Benionite has a variety of uses. It can be used as a theology modifier, binding agent, adsorbent, filler and other i.e for applications like: foundry, iron ore agglomeration, drilling, construction - civil engineering, filtration (e oil, wine, beer), pharmaceutical & cosmetics, cat litter, food and feed additives in human and animal nutrition.

[illegible]



Version 1.0
Published: 11.09.2017



Version 1.0
Published: 11.09.2017

3. Hazards Identification

This product may contain small amounts of respirable crystalline silica. Inhalation of silica dust may cause lung cancer. May cause mechanical irritation to eyes. May be mildly irritating if inhaled.

Skin Irritation, Category 3: mild skin irritation

Eyes Irritation, Category 2B: mild irritant

Aspiration Hazard – Category 2: presumed to be harmful to human health

Avoid inhalation or exceeding occupational limit value

Acute toxicity Category 5: > 5000 mg/kg The product has not been tested in animal experiments. The toxicological data has been taken from products of similar composition

4. First Aid Measures

First Aid-Eyes: Wash eyes with large amounts of water or normal saline solution.

If irritation or redness develops, seek medical attention.

First Aid-Skin: Apply common skin moisturizers to relieve dryness. Irritations are uncommon, however, if irritation or redness develops, seek medical attention. Broken skin can be cleansed with mild soap and water.

First Aid-Ingestion: Considered to be relatively non-toxic due to non-absorption.

First Aid-Inhalation: Remove from exposure to fresh air. If breathing has stopped, perform artificial respiration and get medical attention immediately. Keep person warm and at rest.

Treat symptomatically and supportively.

Emergency Eye Wash: When there is a possibility that an employee's eyes may be exposed to bulk quantities or high concentrations of airborne dust of this substance, the employer should provide an eye wash fountain within the immediate work area for emergency.

5. Fire Fighting Measures

Extinguishing Media: Not readily combustible. Select extinguishing agent appropriate to other materials involved. Special Hazards of Product: No specific measures necessary.

Protective Equipment for Fire-fighting: Avoid the formation of dust clouds.

6. Accidental Release Measures

Personal precautions: No special precautions required.

Environmental precautions: None

Methods for cleaning up: Take up clean material and use as planned. Take up contaminated material by mechanical means, fill into clean containers and dispose according to regulations.

7. Handling and Storage

Handling: Avoid contact with skin and eyes. Avoid dust formation. Do not breathe dust.

Storage: Bulk product can be stored in silo without problems if reasonably dry.

Technical measures/Precautions: No special precautions required.

8. Exposure Controls, Personal Protection

Engineering Control Measures: None

Personal protective equipment:

Respiratory Protection: In case of formation of dust: dust-mask filter P2

Hand Protection: Protective gloves are not required, but may be worn to prevent skin dryness or irritation.

Eye Protection: Safety glasses

Body Protection: Normal work wear

Emergency Eye Wash: When there is a possibility that an employee's eyes may be exposed to bulk quantities or high concentrations of airborne dust of this substance, the employer should provide an eye wash fountain within the immediate work area for emergency.

Hygienic measures: Wash off with warm water and soap

9. Physical and Chemical Properties

Appearance

Form: powder

Colour: lightly coloured

Smell: none

Other data

Melting point: n.a.

Boiling point: n.a.

Flash point: n.a.

Ignition temperature: n.a.

Autoflammability: none

Oxidising properties: none

Explosive properties: none

Explosion limits	lower upper	N/A
Vapour pressure		N/A
Density average		2.6 g/cm ³
Bulk density average		750-900 kg/m ³
Solubility		Insoluble in/with water
PH value		9 - 10.5 (aqueous solution 5 g/100 cc of water)

10. Stability and Reactivity

Stability:	Avoid heat and humidity
Materials to avoid:	None
Hazardous decomposition products:	No decomposition if stored and applied as directed
Additional information:	None if stored and applied as directed

11. Toxicological Information

Information related to the component: Bentonite	
Acute oral toxicity:	LD50 > 2 g/kg (rat) Method: OECD Test Guideline 420
Acute dermal toxicity:	no data available
Acute inhalation toxicity:	Bentonite is almost insoluble and has a low absorption through the skin.
Irritant effect on skin:	no data available
Irritant effect on eyes:	not irritant (rabbit) Method: OECD 404
Sensitization:	not irritant (rabbit) Method: OECD 405
Genetic toxicity in vitro:	no data available Bentonite is considered not to be a skin sensitizer based on experience in handling and low absorption through the skin. Test type: in vitro gene mutation study in bacteria Result: negative Method: OECD 471
Carcinogenicity:	Test type: in vitro chromosome aberration test result: negative Method: OECD 473 Test type: in vitro gene mutation study in mammalian cells result: negative Method: OECD 476 Based on available data, the classification criteria are not met.

Toxicity to reproduction/fertility: Based on available data, the classification criteria are not met.
Specific target organ toxicity (STOT) - single exposure: No organ toxicity observed in acute tests. Based on available data, the classification criteria are not met.

Aspiration hazard: No aspiration toxicity classification

Remarks: Specific symptoms in animal studies (likely route of exposure):

In case of ingestion: No acute or long term effects were seen in animal studies following oral exposure.

In case of skin contact: No acute effects were seen in an animal study following acute dermal exposure. Bentonite acid leached is not a skin irritant

In case of inhalation: No acute effects were seen in an animal study following acute inhalation exposure.

Bentonite contains crystalline silica, which is a known cause of silicosis, a progressive, sometimes fatal lung disease. In a 1997 monograph (Volume 68, "Silica, Some Silicates, Coal Dust and Para-aramid Fibres"), the International Agency for Research on Cancer (IARC) has classified "inhaled crystalline silica from occupational sources" in Group 1 as a substance "carcinogenic to humans". In making the overall evaluation, the IARC Working Group noted that carcinogenicity in humans was not detected in all industrial circumstances studied. Crystalline silica has also been classified by the German MAK Commission as a human carcinogen (Category A1).

Although bentonite contains quartz, an intratracheal study (Creutzenberg 2008) on the read across substance bentonite demonstrated significant differences in toxicity following administration of equivalent doses of quartz as either bentonite (15.2 mg of bentonite with 60% quartz) or reference quartz (10.5 mg of 87% quartz). The reference quartz caused significant, self-perpetuating lung toxicity while bentonite demonstrated significantly less toxicity and partial recovery during the study period. The main effect of bentonite was slight fibrosis and inflammation of the lung. The study demonstrated that a simple bridging of toxicity data from quartz to bentonite acid-leached is not appropriate.

Occupational exposure to respirable dust should be monitored and controlled

12. Ecological Information

Information related to the component: Bentonite

Toxicity

Fish toxicity:

LC50: 16 g/l (96 h, *Oncorhynchus mykiss* (rainbow trout)) LC50

2.8 - 3.2 g/l (24 h, Marine water fish)

Daphnia toxicity:

EC50 > 100 mg/l (48 h, *daphnia magna*)

Method: OECD 202

EC50: 81.6 mg/l (96 h, *Metacarcinus magister*) EC50: 24.8 mg/l (96 h,

Pandalus danae)

Algae toxicity:

Toxicity to terrestrial plants: 84.4 mg/kg (*Phaseolus vulgaris*) No effect on the growth was observed.

84.4 mg/kg (*Zea mays*) No effect on the growth was observed.

Bioaccumulative potential

Bioaccumulation: Not relevant for inorganic substances

Persistence and degradability

Biodegradability: The methods for determining biodegradability are not applicable to inorganic substances.

Mobility in soil

Transport and distribution between environmental compartments : (Soil) Bentonite is almost insoluble and thus presents a low mobility in most soils.

Results of PBT and vPvB assessment

The substance does not meet the criteria for PBT or vPvB substance.

13. Disposal Considerations

Product

Can be disposed of as solid waste in a suitable installation subject to the Environmental Protection (Duty of Care) Regulations. Avoid dust formation. Where possible recycling is preferred to disposal or incineration.

Uncleaned packaging

No specific requirements.

14. Transport Information

ADR not restricted

ADN not restricted

RID not restricted

IATA not restricted

IMDG not restricted

15. Regulatory Information

Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture
Water Hazard Class (GHS):
nwg not water endangering

Chemical safety assessment

Not relevant

16. Other Information

This information corresponds to the present state of our knowledge and is intended as a general description of our products and their possible applications. Siam Industrial Minerals makes no warranties, express or implied, as to the information's accuracy, adequacy, sufficiency or freedom from defect and assumes no liability in connection with any use of this information. Any user of this product is responsible for determining the suitability of Siam Industrial Minerals products for its particular application. Nothing included in this information waives any of Siam Industrial Minerals General Terms and Conditions of Sale, which control unless it agrees otherwise in writing. Any existing intellectual/industrial property rights must be observed. Due to possible changes in our products and applicable national and international regulations and laws, the status of our products could change. Material Safety Data Sheets providing safety precautions, that should be observed when handling or storing Siam Industrial Minerals products, are available upon request and are provided in compliance with applicable law. You should obtain and review the applicable Material Safety Data Sheet information before handling any of these products. For additional information, please contact Siam Industrial Minerals.



Hin Kong Power Plant Natural Gas Transmission Pipeline Project

IR No.	HKPPL-IR-SHE-CPP-007
Name Of Subcontractor	CPP
Subject	Inspection green waste and bentonite dump site
Ref. Specs/Procedures	Requirements of bentonite dump site evaluation form
Attachment/Check List if Any	Bentonite dump site evaluation form

The Subcontractor request the inspection of the following works for the witness that all items have been properly executed in accordance with approved procedures, specifications and drawings and items have been coordinated with future works.

Proposed Inspection Time	DATE: 28 June 2022	TIME: 10:00 AM.
Work Category and work area	KP06+600	Contact: Jititwal K. 08-3155-5945
Items	Description Of Work To Be Inspected	Type of Witness
1	Inspection green waste and bentonite dump site at KP6+600 13°43'24.3"N 99°44'26.4"E	W
2		
3		

Comments, if available

1				
2				
3				

Inspection Results				
<input type="checkbox"/> Accepted	<input type="checkbox"/> Accepted With Comments	<input type="checkbox"/> Rejected	<input type="checkbox"/> Cancelled	
Approval		Subcontractor	CONTRACTOR	OWNER/Consultant
Name				
Signature				
Date	27/06/2022	27/06/2022		

Bentonite Dump Site Evaluation Form

*** INSTRUCTION FOR FILLING DATA:**
The purpose of this evaluation form is to assist CONTRACTOR to propose bentonite dumping site for disposed bentonite during construction phase. Bentonite Dump Site shall comply with these criteria in order to prevent impact on environment and surrounding communities.

PLEASE SEE BELOW FOR ADDITIONAL INFORMATION

Project Name:		Hin Kong Power Plant Natural Gas Transmission Pipeline Project
Name of dump site:	Bentonite and Green Waste Dump Site	
Type of Bentonite:	7000B57	MSDS is required
Location:	13°23'00.4" N 99°44'07.1" E	Evidence is required
KP / KM of Construction:	KP6+600	
Transportation:	Dump Truck/Tractor Truck	
Dump site area:	7.00m ² Chis-Yum	
Provider:	China Petroleum Pipeline Bureau (Thebead Co., LTD.	Please attached a title deed

REMARKS:

- CONTRACTOR shall propose bentonite dumping site location to PTI for approval before the construction commencement.
- If CONTRACTOR has a single wording "YES" in Rejection Criteria, the evaluation will be END.
- Mark "X" Symbol for CONTRACTOR completed per each question.
- The qualified bentonite dumping site shall be given 60 score or more.

PLEASE SEE BELOW FOR ADDITIONAL INFORMATION:

FOR YOUR INFORMATION

REQUIRED PLEASE INPUT "X" SYMBOL

REJECTION CRITERIA

1.	Selected site is not a wetland / protected area / agricultural land. ^{2/}	X	YES	NO
2.	Selected site is not used to be a point for water supply or aqueducts. ^{2/}	X	YES	NO
3.	Selected site is far away from surface water source and underground water source at least 30 meters radius. ^{2/}	X	YES	NO
4.	Selected site is not flood way. ^{2/}	X	YES	NO
5.	Selected site is far away from community area at least 50 meters radius. ^{2/}	X	YES	NO
6.	Selected site have road for site access. ^{2/}	X	YES	NO
7.	Selected site has accepted from land owner. ^{2/}	X	YES	NO
8.	Selected site is not used to be site / water quality and waste complaint. ^{2/}	X	YES	NO
9.	Selected site is higher than underground water level at least 1 meter. ^{2/}	X	YES	NO

Remarks:
1/ Derived from previous projects.
2/ Siting and Best Management Practices Guiding for Burial of "Bentonite Material" On-land or at a Designated Property by Ohio EPA, 2013.
3/ Project's Siting is Environmental Impact Assessment Impact.

WEIGHTED CRITERIA

Result	Total Score	63.8%
Qualified		

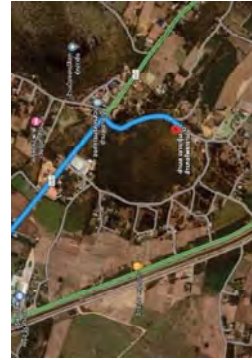
CRITERIA

1. Dump site (60% weight)	DETAIL
1.1 Dump site characteristic (40%)	X Abandoned Well
(Require photograph)	Others
1.2 Distance from HDD site (10%)	X ≤ 5,000 m
(Require evidence)	X > 5,001- 10,000 m
1.3 Distance from underground water level (> 1 meter)	X > 10,000 m
(Require evidence)	X ≤ 1 m
2. Dump Site capacity (25% weight)	X > 1 - 5 m
2.1 Dump site volume for mixed bentonite volume	X > 5 m
(Require calculation sheet)	X > 120% of mixed bentonite Vol.
	X > 110-120% of mixed bentonite Vol.
	X 100-110% of mixed bentonite Vol.
3. Transportation (25% weight)	X > 2 routes
3.1 Number of alternative route (10%)	X 2 routes
(Require route)	X 1 route
3.2 Number of community in each route (10%)	X No community around route
(Consider only 10 meters from DOR, Local administration road shoulder)	X 1-5 communities
3.3 Across road width (5%)	X > 5 communities
(Require evidence in each route)	X > 4.0 m
	X > 3.0-4.0 m
	X 2.5-3.0 m

Photograph and Evidence

1. Transportation Route to the Dump Site

1. **Transportation Route to the Dump Site**
: There are two ways go to the bentonite dump site as shown in picture



2. Picture for the Road to Bentonite & Freen Waste Dump Site



3. Slight left and continue straight



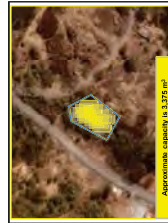
1. Head East on 3357 road to Khaochangum SAO.



4. The dump site will be on the left



3. Photograph for Bentonite & Green Waste Dump Site



Approximate capacity is 3,375 m³



4 Continue straight about 130 m

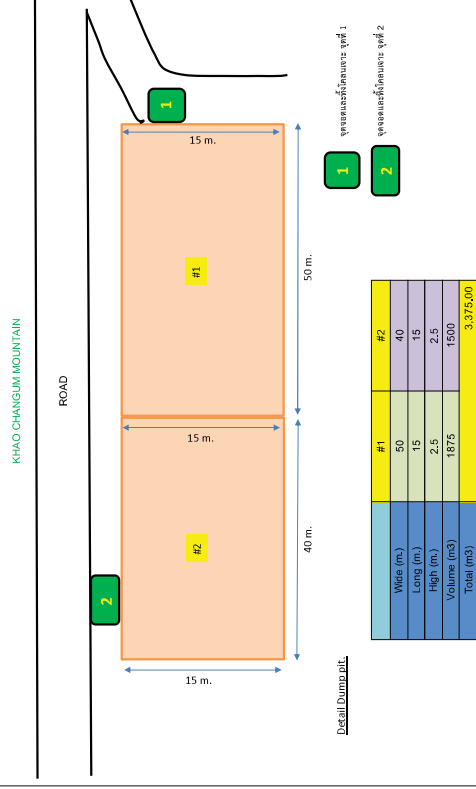
3. Photograph for Bentonite & Green Waste Dump Site

ข้อมูลเบื้องต้นจากงาน คำนวณปริมาณน้ำท่าทางเมือง อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี
สำนักงานทรัพยากรน้ำภาคที่ 8 (ราชบุรี) จำนวนทั้งสิ้น 25 บ่อ

[illegible]

6 The detail of Dump Site

- : Detail the bentonite dump site as shown in picture



** The EIA calculate Bentonite waste for HKPPL project about 3.252 m3

โครงการเพื่อส่งเสริมวิชาชีพครูจากห้องเรียนสู่ชุมชน ศรช. ยังได้พัฒนาโครงการงานบริการชุมชนภาคประชาสังคม

สำหรับปริมาณดีเอ็นเอแบบโพลีที่ใช้ในการกลายพันธุ์และปริมาณโคลนที่ได้เพื่อใช้ในการ
วางผังกิ่งๆ ของโครงการ ประมาณ 11,690 แตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 นิ้ว สามารถคำนวณโดยสูตรคำนวณ
ปริมาณทรงกระบอก $VI(d^2/4) L$ ดังนี้

$$\pi = 3.14$$

d = เส้นผ่านศูนย์กลาง (เมตร)

L = ระยะทาง (เมตร)

แผนค่าโฆษณา โดยแสดงตัวอย่างการคำนวณดังนี้

(1) ประเมินปริมาณของโพรงที่เจาะขนาดสูงสุด 36 นิ้ว หรือ 0.9144 เมตร (ค่าการแผ่ขนาดหัวเจาะที่ประมาณ 1.5 เท่าของท่อ)

ผ่านศูนย์กลาง (d) = 36 นิ้ว (0.9144 เมตร)

ระยะทางที่เจาะลุด (L) = 11,890 เมตร

$$= 3.14 \times (0.9144^2/4) \times 11,890 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

$$= 7,804.12 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

(2) ประเมินปริมาตรของท่อก๊าซฯ ขนาด 24 นิ้ว หรือ 0.6096 เมตร

ผ่านศูนย์กลาง (d) = 24 นิ้ว (0.6096 เมตร)

ระยะทางที่เจาะลุด (L) = 11,890 เมตร

$$= 3.14 \times (0.6096^2/4) \times 11,890 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

$$= 3,468.50 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

หักลบด้วยปริมาตรของท่ออีกขา

ดังนั้น คาดการณ์ได้ว่าขยะต้องไปโหลยเค็มแบบโนโม่ (บีโคม) เมื่อพิจารณาปริมาณขยะของพร่องที่จะละลายตกประมาณ 4,335.62 ลูกบาศก์เมตร หรือประมาณ 4,336 ลูกบาศก์เมตร สำหรับภาคการเกษตรปริมาณโคลนโซเดียมแบบโนโม่ที่เหลือทิ้ง จากประสบการณ์ก่อสร้างที่ผ่านมา ผู้รับเหมาก่อสร้างทางทะเล สามารถนำโคลนไปใช้ได้ประมาณ 1 ใน 3 เท่านั้น คิดเป็นปริมาณที่ใช้สำหรับเรือประมาณ 1,084 ลูกบาศก์เมตร โดยส่วนเครื่องแยกกรดกลีมาใช้ได้ประมาณร้อยละ 25 ของปริมาณที่ใช้สำหรับเรือประมาณ 266 ลูกบาศก์เมตร โดยส่วนเครื่องแยกกรดกลีมา (Recycle Unit) ด้วยเหตุนี้ทางโครงการจึงสามารถบริโภคปริมาณโคลนโซเดียมแบบโนโม่ที่ต้องนำไปกำจัดหรือฝังกลบประมาณ 3,252 ลูกบาศก์เมตร

ปริมาณโซเดียมบนแท็บเล็ตที่นักกลัมนำมาใช้จำ

ปริมาณโซเดียมบนโภ^๔ใบที่นำกลับมาใช้
 $= 4,336 \times 25/100 = 1,084$ ลูกบาศก์เมตร

ปริมาณโซเดียมบนโภ^๖ใบที่ส่งสดที่^๖ต้องนำไปกำจัดหรือทิ้ง
 $= 4,336 - 1,084 = 3,252$ ลูกบาศก์เมตร

[illegible]

6) ผู้รับผิดชอบ

บริษัท นีลคอนเฟรเวอร์ จำกัด

7) การประเมินผล

บริษัท นีลคอนเฟรเวอร์ จำกัด เสนอรายงานผลการปฏิบัติงานแผนปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อม พร้อมแผน ปัญหา/อุปสรรคในการปฏิบัติงานโครงการฯ ต่อหน่วยงานอนุญาต (กรมโรงงานอุตสาหกรรม) และสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน) ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการจ้างงานบุคลากรปฏิบัติงานโครงการกำกับดูแลโรงงานอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม ฉบับนี้เป็นกรณีพิเศษ และขอเสนอขอจ้าง 6 เดือน ในระยะก่อสร้าง

8) งบประมาณ

รวมอยู่ในงบประมาณก่อสร้าง

2.8 แผนปฏิบัติการด้านการจัดการภาคของเสีย

1) หลักการและเหตุผล

ขยะมูลฝอยและของเสียที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากกิจกรรมในสวนต่างๆ ระยะก่อสร้างโครงการ ได้แก่ มูลสัตว์จากทางอุปโภคบริโภค เช่น กากและมูลไก่อาหาร ขยะบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น ของคัมภีร์และสิ่งของประมาณ 250 คน/วัน คาดว่าจะมีปริมาณ 200 กิโลกรัม/วัน นอกจากนี้จะมีขยะมูลฝอยของเสียและของวัสดุเหลือทิ้งจากการก่อสร้าง เช่น เศษวัสดุจากการเชื่อมต่อได้เชื่อมแบบไม่ทนจากกิจกรรมการวางท่อแบบเจาะสอย วัสดุตัดหินหรืออุปกรณ์ที่ชำรุดความเสียหายนั้นที่หาวิธีใหม่ เป็นต้น ซึ่งของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นในระยะก่อสร้าง โครงการเป็นผู้รับผิดชอบในการประสานงานกับหน่วยงานรับผิดชอบในพื้นที่เข้ามาดำเนินการเก็บรวบรวมและนำไปกำจัดตามวิธีการที่เหมาะสม และถูกต้องตามหลักวิชาการ อย่างไรก็ตาม โครงการได้จัดทำแผนปฏิบัติการด้านการจัดการของเสีย เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและป้องกันมิให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อชุมชนใกล้เคียง

2) วัตถุประสงค์

เพื่อให้โครงการดำเนินการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นในระยะก่อสร้างอย่างถูกต้อง โดยไม่ให้เกิดผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อม

3) สถานที่ดำเนินการ

พื้นที่ก่อสร้างโครงการ และบริเวณลำน้ำงานชั่วคราว/พื้นที่เก็บของ/วัสดุอุปกรณ์ของโครงการ

4) วิธีดำเนินการ

4.1) มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม

(1) การป้องกันและแก้ไขผลกระทบบริเวณพื้นที่สำนักงานชั่วคราวและพื้นที่ก่อสร้าง

- (1.1) จัดเตรียมถังรองรับขยะมูลฝอยและของบรรจุจะใส่เก็บ และประสานงานกับหน่วยงานท้องถิ่นหรือหน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากทางราชการให้นำไปกำจัด อย่างน้อยทุก 2 วัน
- (1.2) รวบรวมและคัดแยกเศษวัสดุที่ตามรถนำกลับมาก็ได้ใช้เพื่อทำปุ๋ยหมักหรือจำหน่าย

ให้แก่ผู้รับซื้อ

- (1.3) ของเสียอันตรายที่มีลักษณะและคุณสมบัติตามที่กำหนดในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม หรือกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น น้ำมันหล่อลื่นและสารละลายในการล้างเครื่องมือ หรือวัสดุอื่นที่ใช้ใช้ความสะอาด น้ำมันที่หกหรือหก เป็นต้น จะต้องมีการเก็บแยกออกจากของเสียทั่วไป และรวบรวมให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมรับไปกำจัดต่อไป

- (1.4) กองสุขาภิบาลงานกิจกรรมก่อสร้างต่าง ๆ ไม่ให้กิจกรรมทางเข้า-ออกและทางระบายน้ำและหลังคาทางท่อ-เสาส่งน้ำให้ใช้หินขุยมะพร้าวไม่กลบสรงไปเช่นเดิมและให้ผู้รับเหมาฯ เติมน้ำในถังเก็บน้ำในถังเก็บน้ำที่ได้ออกมาเพื่อป้องกันความเสียหายของพื้นที่โดยรอบ

- (1.5) จัดให้มีพื้นที่กักเก็บของเสียที่ก่อสร้างที่ไม่ใช้แล้วอย่างเป็นสัดส่วน

(2) การป้องกันและแก้ไขผลกระทบสภาพแวดล้อม

- (2.1) ลมโจัดเตรียมแบบใหม่เพื่อใช้ในการเจาะสอย ให้สอดคล้องกับปริมาณงานเจาะสอย เพื่อให้ไม่ทำให้ปริมาณดินที่ขุดขึ้นมากเกินความจำเป็น

- (2.2) จัดเตรียมรถบรรทุกสำหรับรับเศษดินและวัสดุที่เหลือทิ้งจากการเจาะสอยให้เพียงพอในแต่ละวัน โดยไม่มีเศษวัสดุเหลือทิ้งตกค้างในพื้นที่ก่อสร้างกับบริเวณที่สาธารณะอื่นใดได้จัดสรร

- (2.3) ใช้รถดูด (Vacuum) ที่มีลักษณะปิดมิดชิดในการเก็บเศษดินหรือเศษวัสดุที่ปนเปื้อนในน้ำในบ่อรับ-บ่อส่ง เพื่อป้องกันการหกหล่นหรือรั่วไหลในขณะขนส่งและระยะเวลาส่งต่อไปกำจัด

- (2.4) กรณีที่มีขุดเตรียมแบบใหม่ให้เหลือทิ้ง ต้องนำไปกำจัดให้สอดคล้องตามหลักวิชาการ และต้องแจ้งข้อมูลความปลอดภัยแก่ชุมชนและผู้เกี่ยวข้องและต้องมีการเตรียมแบบใหม่ให้หน่วยงานรับกำจัดหรือเป็นเจ้าของพื้นที่ที่ทราบก่อนดำเนินการ

- (2.5) จัดหาพื้นที่ที่ใกล้เคียงกับปริมาณแบบใหม่ ให้เพียงพอกับปริมาณที่เหลือทิ้ง ที่มี ต้องเป็นพื้นที่ที่ได้รับอนุญาตจากทางราชการแล้ว มีอยู่ห่างจากแหล่งชุมชนอย่างน้อย 50 เมตร ไม่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และต้องมีระยะห่างจากแหล่งน้ำสาธารณะได้ไม่น้อยกว่า 30 เมตร โดยให้ระดับพื้นที่อยู่สูงกว่าระดับน้ำใต้ดินสูงสุดหรือสูงสุด 1 เมตร รวมทั้งมีการเตรียมพื้นที่บ่อและบ่อรับที่ใกล้เคียงกับแบบใหม่ เพื่อป้องกันน้ำขังและน้ำท่วมขัง

- (2.6) การก่อสร้างบ่อและบ่อส่ง ต้องกั้นพื้นที่โดยการจ้างช่างหรือช่างที่คุ้นเคยกับดินที่ใกล้เคียง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนที่เกิดจากการก่อสร้างไปยังพื้นที่ใกล้เคียง

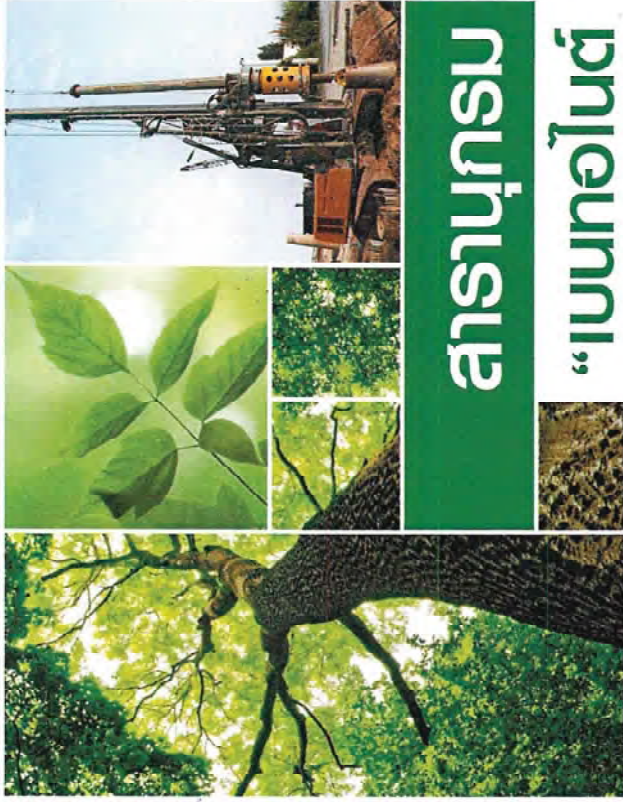
- (2.7) กรณีที่มีมีการไหลลง/รั่วไหลของขี้โคลนแบบใหม่ ให้กั้นเขตพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบโดยใช้กระสอบทรายปิดกั้นพื้นที่ เพื่อมิให้มีการแพร่กระจายเพิ่มขึ้น และให้ดำเนินการขุดลอกไปกำจัดให้สอดคล้องตามหลักวิชาการ

- (2.8) กรณีเกิดการไหลลง/รั่วไหลของขี้โคลนแบบใหม่ และมีการขุดลอกแบบใหม่ และมีการขุดลอกแบบใหม่ หรือผลผลิตทางการเกษตรอื่นเนื่องมาจากโครงการ โครงการจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบความเสียหายที่เกิดขึ้น โดยการประสานเข้าช่วยเหลือและแก้ไขผลกระทบหรือความเสียหายที่เกิดขึ้นโดยเร็ว รวมทั้งแจ้งจากทางราชการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- (2.9) กรณีที่มีผู้ได้รับผลกระทบจากขี้โคลนแบบใหม่ในพื้นที่โครงการไม่เพียงพอ โครงการจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบความเสียหายที่เกิดขึ้น โดยประสานงานเข้าช่วยเหลือและแก้ไขผลกระทบหรือความเสียหายที่เกิดขึ้นโดยเร็ว รวมทั้งแจ้งจากทางราชการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

4.2) มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม

- ตัวชี้วัด : ปริมาณและการจัดการกากของเสียของโครงการ
- สถานีตรวจวัด : พื้นที่ก่อสร้างตลอดแนวท่อ และบริเวณลำน้ำงาน
- วิธีการตรวจวัด : บัญชีตรวจวัด ปริมาณ และประเภทของเสียที่เกิดขึ้นทุกวัน
- จุดบันทึกผลการจัดการภาคของเสีย พร้อมระบุวิธีการจัดการ และหน่วยงานที่นำไปกำจัดทุกครั้ง



สารานุกรม

“เบนทอไนต์ สำหรับงานวิศวกรรมและสิ่งแวดล้อม”



สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย

คำนำ

เบนทอไนต์ (Bentonite) เป็นแร่ดินซึ่งมีคุณสมบัติพองตัวได้สูง ถูกตั้งชื่อตามสถานที่ซึ่งมีการขุดขึ้นมาใช้ในเชิงพาณิชย์เป็นครั้งแรก คือที่เมืองฟอร์ตเบนทอน มลรัฐไวโอมิง ประเทศสหรัฐอเมริกา (Fort Benton, Wyoming USA) และมีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายทั้งในด้านวิศวกรรม ด้านอุตสาหกรรม และด้านการก่อสร้าง โดยเฉพาะการใช้เป็นวัสดุอุดหลุมฝังกลบ อุดบ่อบาดาล หรือแม้แต่การใช้เป็นโคลนหล่อลื่นสำหรับงานเจาะลวดเพื่อวางท่อ และอุโมงค์ใต้ดิน เป็นต้น

ทั้งนี้ แม้จะมีการควบคุมทางด้านวิศวกรรมและก่อสร้างที่ดี แต่ในทางปฏิบัติจริง ก็มีโอกาสที่โคลนแบบทอนไนต์จะแทรกซึมไปตามช่องว่างของเนื้อดินหรือรอยแตกของชั้นดิน และเกิดการรั่วไหล (Seepage) สูญหายออกไปได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเฝ้าระวังเพื่อจัดการทำความเข้าใจ ซึ่งที่ผ่านมา มักพบความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับโคลนดังกล่าว โดยสาเหตุหนึ่งอาจเป็นเพราะความคุ้นชินของวิศวกรผู้ใช้งานในการเรียกชื่อทับศัพท์ หรือเป็นเพราะการที่ไม่สามารถทำความเข้าใจความสะอาดเพื่อคุณภาพได้อย่างทั่วถึงที่ จนส่งผลให้เกิดการไม่ยอมรับและคัดค้านการใช้งานได้

ดังนั้น สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (สวสท.) จึงจัดทำสารานุกรม “เบนทอไนต์สำหรับงานวิศวกรรมและสิ่งแวดล้อม” ฉบับนี้ขึ้น เพื่อแบ่งปันองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ให้เป็นแหล่งข้อมูลอ้างอิงเชิงวิชาการที่เป็นประโยชน์สำหรับบุคคลทั่วไป มุ่งหวังที่จะเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง และนำไปสู่การยอมรับเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากโคลนแบบทอนไนต์ต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการก่อสร้างระบบโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย
ตุลาคม 2559

สารบัญ

บทนำ

1) รู้จักเบนทอไนต์ 1-11

- 1.1 ไข่มุกทั่วไป 2
- 1.2 การเกิดเบนทอไนต์ 3
- 1.3 คุณสมบัติของเบนทอไนต์ 3
- 1.4 ชนิดของเบนทอไนต์ 6
- 1.5 มาตรฐานเบนทอไนต์เชิงพาณิชย์ 9

2) การใช้ประโยชน์เบนทอไนต์ 13-29

- 2.1 การใช้ประโยชน์สำหรับงานวิศวกรรมโยธา 16
- 2.2 การใช้ประโยชน์สำหรับงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 26
- 2.3 การใช้ประโยชน์สำหรับงานเกษตรกรรม 28
- 2.4 การใช้ประโยชน์สำหรับอุตสาหกรรมและงานอื่นๆ 28

3) สิ่งแวดล้อมและการจัดการ 31-35

- 3.1 การพ่นเวียมลกลับมาใช้ใหม่ 32
- 3.2 การนำไปใช้เป็นตัวดูดซับมลพิษ 33

บรรณานุกรม 36-38

บทที่ 1 รู้จักเบนทอไนต์



เบนทอนด์ (Bentonite) เป็นแร่พืดูมิที่ประกอบด้วยเกลือของดินที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของดินอ็อกไซด์แล้ว จากพวกหินอัฟไฟ หรือถ้ำภูเขาไฟ และประกอบด้วรมอนโมริลไลต์ เป็นส่วนใหญ่ (กรมทรัพยากรธรณี, 2556) ดังแสดงในรูปที่ 1-1 ถูกตั้งชื่อจากสถานที่ที่มีการขุดขึ้นมาใช้ในเชิงพาณิชย์เป็นครั้งแรก คือที่ฟอร์ตเบนท์น มอนท์ไวโอมิง สหรัฐอเมริกา (Fort Benton, Wyoming USA) ค้นพบครั้งแรกในปี ค.ศ.1898 โดย Knight (Ralph and Neclib, 1978)

ในทางทรัพยากรธรณี แร่แม่พอโบด์ อยู่ในตระกูลของแร่ดิน ประกอบด้วย แร่มอนต์โมริลไลต์ (Montmorillonite) เป็นหลัก ประกอบไปด้วยแร่ต่างๆ เช่น เฟลด์สปาร์ (Feldspar), แคลไซต์ (Calcite), ซิลิกา (Silica), ยิปซัม (Gypsum) ฯลฯ ซึ่งสัดส่วนของจำนวนธาตุองค์ประกอบที่แตกต่างกันไปตามแหล่งที่พบ ทำให้เกิดลักษณะทางกายภาพและทางเคมีที่แตกต่างกัน แร่มอนต์โมริลไลต์ มีลักษณะเป็นแผ่นหรือก๊ิต ขนาดเล็กซ้อนกัน 3 ชั้น มีแผ่นกลางเป็นแผ่นของอะลูมิเนียมไฮดรอกซิลโมเลกุลเบ็ดเตล็ด (Octahedral Aluminum Hydroxy) อยู่ตรงกลางระหว่างแผ่นของอะลูมิเนียมบางส่วน จะถูกแทนที่ด้วยอะตอมของแมกนีเซียม หรืออะตอมของธาตุเหล็ก ซึ่งจะช่วยให้ประจุลบบนระนาบด้านฐานของโมเลกุลซิลิกา และจะมีการสร้างสมดุลโดยการแลกเปลี่ยนประจุบวก กับแผ่นที่อยู่ติดกันเป็นมอนต์มอริลไลต์ได้ตามธรรมชาติ ซึ่งประจุบวกเหล่านี้มักจะเป็นแคลเซียม โซเดียม หรือแมกนีเซียม ขึ้นอยู่กับสภาพดินฟ้าอากาศและสภาวะแวดล้อมในช่วงเวลาที่ก่อตัวและลักษณะการก่อตัวของแร่ในทางเคมี (สรวดี สุาเลิต, 2558)

เนื่องจากคอนกรีตหรือโพลิไธรัสเป็นแร่หลักในแบบทอยด์และกลุ่มแร่เม็ดโพลิไธรัสสร้างพื้นฐาน
เป็นอิเล็กทรอนิกส์หรือโพลิไธรัสเป็นแร่หลัก 3 ชั้น โดยชั้นกลางเป็นกลุ่มโมเลกุลอลูมิเนียม
ไฮดรอกไซด์ แบบเบตาจะหนา อยู่ตรงกลางระหว่างชั้นของกลุ่มโมเลกุลซิลิโคนออกไซด์แบบ
สี่เหลี่ยมปริมาตร โดยที่อะตอมอลูมิเนียมบางส่วน จะถูกแทนที่ด้วยลิเทียมไนโอเบียม ซึ่งจะช่วย
สร้างประจุลบบนระนาบด้านฐานของโมเลกุลซิลิกา และสร้างสมดุลโดยการแลกเปลี่ยนประจุบวก
กับชั้นที่อยู่ติดกันสำหรับประจุบวกในแร่ควอตซ์หรือโพลิไธรัสตามธรรมชาติ มักจะเป็นแคลเซียม

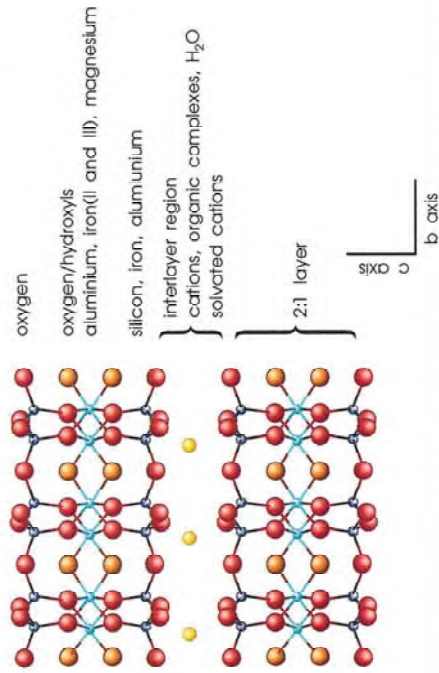


แหล่งดินแดนทางอนัตต์ที่สำคัญของโลกอยู่ที่เมืองไวโอมิง (Wyoming) ประเทศสหรัฐอเมริกา รองลงมา ได้แก่ กลุ่มประเทศอิสสระที่แยกตัวจากรัสเซียเดิม (OS) กวีร์ เยอรมัน ญี่ปุ่น และตุรกี สำหรับประเทศไทย พบแบบทางอนัตต์ที่จังหวัดกาญจนบุรี ลำปาง เชียงใหม่ ตาก เพชรบูรณ์ และขอนแก่น โดยแหล่งใหญ่ที่สุดพบที่อำเภอขามเฒ่า จังหวัดลพบุรี (จุลสารกรมอุตสาหกรรมการพัฒนาและการท่องเที่ยว, ปีที่ 10 ฉบับที่ 2, 2555)

โซเดียม หรือแมกนีเซียมขึ้นกับสภาพดินฟ้าอากาศและอภาวการณ์เปลี่ยนแปลงและลักษณะการก่อตัวของแร่

โครงสร้างทางกายภาพของแร่อนาธาไซด์ คือ กลุ่มของผลึกหรือผลึก ที่มีระนาบฐานที่กว้าง แตกต่างกันอยู่ในช่วงความยาวที่ 0.2-2.0 ไมครอน (10^{-6} เมตร) และความหนาที่ 6-10 ไมครอน ซึ่งในความเป็นจริงลักษณะและคุณสมบัติของแร่อนาธาไซด์มีความซับซ้อนและยึดเหนี่ยวมีความเฉพาะตัว แตกต่างกันไปตามแหล่งแร่ คุณสมบัติทาง "เคมี-กายภาพ" คือการมีขนาดของอนุภาคละเอียดมาก และการมีประจุบวกที่ทำการแลกเปลี่ยนประจุได้ ดังแสดงในรูปที่ 1-2 ทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ดีในเรื่องการดูดซับและการเคลื่อนตัว นอกจากนี้ คุณสมบัติเหล่านี้ยังก่อให้เกิดการนำไปใช้งานแบบใหม่ๆ ได้อย่างมากมาย หลังจากการถลุงและแปรรูป

คุณสมบัติทางกายภาพ : อนุผลึกโมโนคลินิกปกติ ลักษณะเนื้อเหมือนดินหรือเป็นฝุ่น หรือเป็นเม็ดเล็กๆ ละเอียดคล้ายดิน มีสีขาวเทาออกเหลือง เขียว ชมพู และ สีฟ้า ความวาวแบบดิน ความแข็ง 1-2 จัดว่าอ่อนมาก น้ำหนักเบา ทึบแสงเพราะอนุภาคเล็กมาก



รูปที่ 1-2 โครงสร้างผลึก และเคมีของแร่ในกลุ่มแร่สมิธไซด์ (Mineralogy and Petrology, 1993)

คุณสมบัติทางเคมี : สูตรเคมี $(1/2\text{Ca}, \text{Na})(\text{Al}, \text{Mg}, \text{Fe})(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ สามารถดูดโมเลกุลของน้ำเข้าไปในโครงสร้างทำให้เกิดการขยายตัว คือ พองออกนั่นเอง

คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของเบเนทอนไต์ อาจแตกต่างกันทั้งจากแหล่งกำเนิดเดียวกันและจากต่างแหล่ง ขึ้นอยู่กับระดับของการแทนที่ทางเคมีและจากชนิดของผลึกที่มีอยู่ คุณสมบัติของเบเนทอนไต์โดยทั่วไปมีดังนี้ (กรมทรัพยากรธรณี, 2556 และเล็คส์สัน, 2559)

- 1) ความสามารถในการแทนที่ของอะตอมประจุไฟฟ้าบวกด้วยธาตุที่มีวาเลนซ์ต่ำกว่า เช่น การแทนที่ของ Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} หรือ H^+ ใน Si^{4+} และ Al^{3+} รวมทั้งการมีพันธะโควาเลนต์ต่อปฏิกิริยาทางเคมีมาก มีความสามารถสูงในการแลกเปลี่ยนประจุไฟฟ้าบวก ความสามารถในการดูดน้ำเข้ามาเป็นส่วนประกอบหนึ่งของโมเลกุล ทำให้น้ำคงอยู่ในดินได้เป็นระยะเวลานานและความสามารถในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางโพลีเมอร์ของเหลว ทำให้เบเนทอนไต์มีประสิทธิภาพในการช่วยเพิ่มความหนืดและเกิดการพองตัวกลายเป็นเจล
- 2) คุณสมบัติด้านการซึมผ่าน การเคลื่อนผิว จุดช่องว่างในชั้นหินหรือชั้นหินปูน ป้องกันการซึมผ่านของน้ำ
- 3) คุณสมบัติในการเชื่อมประสานใช้ในการทำแบบหล่อทราย ทำแม่เหล็กอัดเม็ดเพื่อการถลุงและทำอาหารสัตว์อัดเม็ด
- 4) คุณสมบัติในการดูดซับที่ดี ทำให้สามารถกักเก็บมลพิษของประจุต่างๆ โดยเฉพาะปุ๋ยในน้ำและดินได้ดี เมื่อใส่ปุ๋ยลงไป สารอาหารจะสามารถอยู่ในเนื้อดินได้เป็นระยะเวลานาน
- 5) คุณสมบัติในการยึดเกาะ

เนื่องจากคุณสมบัติและพฤติกรรมโดยรวมของเบเนทอนไต์จะแสดงลักษณะเดียวกันกับแร่มอนต์มอริลไลต์ในทุกประการ นั่นคือ คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีจะแปรเปลี่ยนไปตามระดับของการแทนที่ทางเคมีในโครงสร้างของกลุ่มแร่สไมต์ไต์ และลักษณะธรรมชาติของการแลกเปลี่ยนประจุ (Exchangeable Cations) และขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสิ่งที่มีอยู่ (Impurities) ดังนั้นจึงมีเรื่องของระดับชั้น (Grade) และคุณภาพ (Quality) ของเบเนทอนไต์มาเกี่ยวข้อง ซึ่งระดับชั้นของเบเนทอนไต์จะแสดงถึงปริมาณของแร่อนาธาไซด์ในตัวอย่างที่อยู่ ส่วนคุณภาพจะเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินเหนียว ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบดั้งเดิมหรือปรับเปลี่ยนไป ตลอดจนผลที่ได้จากการกระบวนการทางอุตสาหกรรมโดยทั่วไป

ผลกระทบต่อสุขภาพ :

อ้างอิงข้อมูลตามเอกสาร Environmental Health Criteria 231, BENTONITE, KAOLIN, AND SELECTED CLAY MINERALS โดยองค์การอนามัยโลก (World Health Organization, 2005) ได้สรุปผลกระทบสุขภาพจากแร่ตามวิธีการรับสัมผัส ประกอบด้วย

การหายใจ (Inhalation) — ปัจจุบันยังไม่มีรายงานว่าแบคทีเรียในดินเป็นสาเหตุก่อโรคปอดจากการสูดดมแบคทีเรีย (Pneumoconiosis) ทั้งนี้ ด้วยสาเหตุเพราะลักษณะโครงสร้างที่ไม่ใช่เส้นใย (Fibrogenicity)

การสัมผัส (Direct Skin Contact) — แม้จะไม่มีการศึกษาอย่างเจาะจง แต่ผลของการใช้แบคทีเรียในดินอุตสาหกรรมหรือสิ่งสำอางที่ผ่านมาก็ยังไม่พบรายงานว่าก่อให้เกิดอันตรายต่อผิวหนัง

การกลืนกิน (Oral) — แม้จะไม่มีการศึกษาผลกระทบต่อมนุษย์ในระยะยาว แต่ผลทางทั้งปฏิบัติการ (In vitro) และในสัตว์ทดลอง (In vivo) ไม่พบว่าแบคทีเรียก่อมะเร็ง หรือส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม :

ผลกระทบต่อกับสิ่งมีชีวิตในน้ำหลายชนิด พบว่าแบคทีเรียในดินมีความเป็นพิษต่ำ อย่างไรก็ตามหากเกิดการรั่วไหลมีปริมาณมาก เช่น จากเหมืองผลิต ย่อมส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนทางกายภาพ และนำไปสู่ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ หากไม่มีการจัดการอย่างเหมาะสม

1.4 ชนิดของแบคทีเรียในดิน

แบคทีเรียในดิน มีเรซินเหนียวชนิดมอนคิมอร์ริลโลไนต์เป็นองค์ประกอบหลัก รองลงมาได้แก่ซิลิกอนไดออกไซด์ เหล็กออกไซด์ แคลเซียมออกไซด์ จากองค์ประกอบนี้เองทำให้ดินแบคทีเรียในดินมีสมบัติในการดูดซับที่ดี และสามารถเกิดการแลกเปลี่ยนไอออนได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของมอนคิมอร์ริลโลไนต์ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2535) ได้แบ่งแบคทีเรียออกเป็น 3 ชนิด คือ

- 1) โซเดียมแบคทีเรียในดิน
- 2) แคลเซียมแบคทีเรียในดิน
- 3) แคลเซียมแบคทีเรียในดินแปรสภาพ

สำหรับหน่วยงานกรมศัพท์วิทยาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน ปี 2544 กำหนดให้แบคทีเรียในดินแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ

- 1) ชนิดพองตัวมาก ใช้ทำโคลนเจาะในการเจาะสำรวจ ทำแบบหล่อทราย เป็นต้น
- 2) ชนิดไม่พองตัวหรือพองตัวได้น้อย ใช้ดูดซับน้ำมันและฟอสเฟต เป็นต้น
- 3) ชนิดที่ทำหน้าที่เป็นสารเติมแต่งในสารเคลือบผิว เช่น หมึกพิมพ์หรือเป็นสารควบคุมคุณภาพของพอลิเมอร์ในสารเคลือบผิว

ชนิดของแบคทีเรียในดินที่นำมาใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ณ ปัจจุบัน มี 2 ชนิด ดังนี้

1) โซเดียมแบคทีเรียในดิน

แบคทีเรียในดินนี้จะขยายตัวหรือพองตัวเมื่อเปียกน้ำ และสามารถดูดซับได้มากกว่าหินหลายเท่าจากสภาพที่แห้ง เนื่องจากคุณสมบัติทางกายภาพของโคลน (Colloid) ที่ละเอียด ดังนั้นจึงนิยมใช้เป็นโคลนสำหรับงานเจาะ (Drilling Mud) สำหรับงานสำรวจจะนำมันและก๊าซธรรมชาติติดออกมาจากงานเจาะสำหรับด้านธรณีวิศวกรรม และสิ่งแวดล้อม

นอกจากนี้โซเดียมแบคทีเรียในดินยังถูกนำไปใช้ในการดูดซับ (Sedent) เนื่องจากคุณสมบัติการพองตัวที่ดีของแบคทีเรียในดินนี้สามารถทำหน้าที่ดูดซับได้ด้วยตัวมันเองในแง่ที่มีความสามารถในการซึมผ่านต่ำ (Low Permeability Barrier) และยังสามารถใช้ให้พื้นสำหรับฐานของฝั่งกลบระยะ สำหรับงานด้านเสริมสิ่งแวดล้อม (Geoenvironmental Application) โดยกรมสมกับพอลิเมอร์ บางครั้งแบคทีเรียในดินนี้ถูกเรียกว่า แบคทีเรียในดินที่พองตัว (Swelling Bentonite)

2) แคลเซียมแบคทีเรียในดิน

แบคทีเรียในดินนี้มีปริมาณน้ำ บางครั้งจึงถูกเรียกว่า แบคทีเรียในดินที่ไม่พองตัว (Nonswelling Bentonite) แคลเซียมแบคทีเรียในดินจะถูกใช้เป็นตัวดูดซับไอออนในสารละลาย ไม่ไขมันและน้ำมันเป็นส่วนผสมของสารทำความสะอาดในอุตสาหกรรม นอกจากนี้แคลเซียมแบคทีเรียในดินสามารถปรับเปลี่ยนให้เป็นโซเดียมแบคทีเรียในดินได้โดยการกระบวนการแลกเปลี่ยนประจุ (Ion Exchange Process)

แบคทีเรียในดินที่มีไอออนโซเดียมอยู่ในโครงสร้างเป็นปริมาณมากจะมีสมบัติในการดูดซับน้ำและเกิดการแลกเปลี่ยนไอออนกับสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าแร่ที่มีไอออนแคลเซียมอยู่ในโครงสร้าง โดยมีการควบคุมการพองตัวดังรูปที่ 1-3 ถึง 1-5 (สุรวดี สุขเลิศ, 2558)

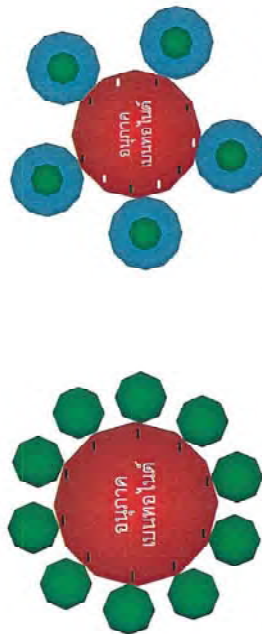


อนุภาคของโซเดียมไอออน (Na-ion)

อนุภาคของโซเดียมไอออนภายหลังจับกับโมเลกุลน้ำ (ไฮเดรตเตด โซเดียมไอออน: Hydrated Na-ion) ซึ่งจะมีขนาดใหญ่ขึ้น

รูปที่ 1-3 อนุภาคโซเดียมไอออนก่อนและหลังจับกับโมเลกุลน้ำ

การที่อนุภาคของไฮเดรตเตดโซเดียมไอออน (Hydrated Na-ion) มีขนาดใหญ่ขึ้นส่งผลทำให้ไม่สามารถจับกับประจุลบของอนุภาคเบนทอนต์ได้ทั้งหมด จึงทำให้โซเดียมเบนทอนต์มีอำนาจประจุไฟฟ้าเป็นลบ

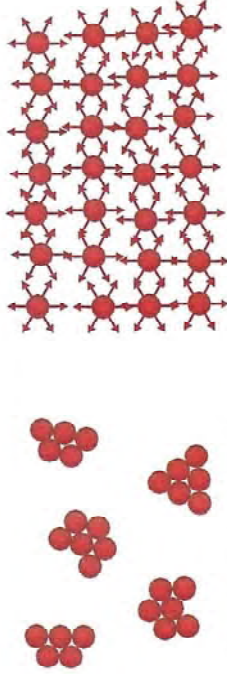


ในสภาวะปกติ จะมีประจุไฟฟ้าสุทธิเป็นศูนย์ เนื่องจากโซเดียมไอออนมีประจุไฟฟ้าเป็นบวกสามารถจับกับอนุภาคของเบนทอนต์ที่มีประจุไฟฟ้าเป็นลบได้ทั้งหมด

ในสภาวะที่จับกับโมเลกุลของน้ำ ไฮเดรตเตดโซเดียมไอออน ซึ่งมีขนาดใหญ่และประจุไฟฟ้าบวก ไม่สามารถจับกับประจุไฟฟ้าลบได้ทั้งหมด จึงทำให้เบนทอนต์มีประจุลบคงเหลือ

รูปที่ 1-4 อนุภาคโซเดียมเบนทอนต์ในสภาวะปกติ และในสภาวะที่โซเดียมไอออนจับกับโมเลกุลของน้ำ

ต่อมาเมื่ออนุภาคของโซเดียมเบนทอนต์ที่มีอำนาจประจุไฟฟ้าเป็นลบมาอยู่ใกล้กันจึงเกิดการผลักกัน ส่งผลให้อนุภาคเกิดการกระจายตัว (Dispersion) และทำให้ช่องว่างในดินมีขนาดเล็กลง



ขณะที่ย้อนกลับโซเดียมเบนทอนต์มีประจุไฟฟ้าสุทธิเป็นศูนย์ จึงทำให้อนุภาคจะกระจายตัว (Dispersion) ส่งผลให้ช่องว่างในดินมีขนาดเล็กลง

โซเดียมเบนทอนต์ซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นลบเกิดแรงผลักกัน จึงทำให้อนุภาคจะกระจายตัว (Dispersion) ส่งผลให้ช่องว่างในดินมีขนาดเล็กลง

รูปที่ 1-5 ลักษณะช่องว่างในดินที่มีอนุภาคโซเดียมเบนทอนต์

1.5 มาตรฐานเบนทอนต์เชิงพาณิชย์

สำนักพัฒนาและส่งเสริม สำนักวิชาการ ศูนย์สารสนเทศอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ได้จัดทำเอกสารวิชาการเรื่อง "คุณลักษณะของแร่ ตามมาตรฐานการใช้งานและมาตรฐานการซื้อขายแร่ในตลาดแร่" (กันยายน 2550) โดยรวบรวมมาตรฐานและข้อกำหนดของเบนทอนต์เชิงพาณิชย์ ดังนี้

มาตรฐานของสมาคมจำกัดหับจี้เพื่ออุตสาหกรรมน้ำมัน (Oil Companies Materials Association) เพื่อใช้เป็นของเหลวสำหรับเจาะ (Drilling Fluids)

Requirement	Specification
Suspension properties viscometer dial reading at 600 rpm	30, minimum
Yield point, lb/100 ft ²	6 times plastic viscosity, maximum
Filtrate-relative 30 minutes	15.0 cm ³ , maximum
Residue greater than 75 micrometers	2.5%, maximum
Moisture	13.0%, maximum

มาตรฐานของสถาบันปิโตรเลียมอเมริกัน (American Petroleum Institute) เพื่อใช้เป็นของเหลวสำหรับเจาะ (Drilling Fluids)

Requirement	Specification
Supension properties viscometer dial reading of 600 rpm	30, minimum
Yield point/plastic viscosity ratio	3, maximum
Filtrate volume	15.0 cm ³ , maximum
Residue greater than 75 micrometers	4.0 wt %, maximum
Moisture	10.0 wt %, maximum

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ประเทศไทย (มอก.1065-2534) ของเบบหอในดสำหรับทำโคลนเจาะ

ที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด
1	สมบัติทางแวนลอย <div> 1.1 ค่าความนำได้จากเครื่องวัดความหนืด ที่อัตราเร็ว 600 รอบต่อนาที ไม่น้อยกว่า </div> <div> 1.2 ความหนืดพลาสติคเชิงเฉื่อยสัไม่น้อยกว่า </div> <div> 1.3 ยีลด์พอยต์ (yield point) พาสคัล ไม่เกิน </div>	<div> 30* </div> <div> 10 </div> <div> 0.48x3 เท่า </div>
2	ปริมาณที่ล้างเบแรง 75 ไมโครเมตร (ส่วนเปียก) ร้อยละไม่เกิน	<div> 15 </div> <div> 40 </div>
3	ความชื้น** ร้อยละไม่เกิน	<div> 12 </div>

- หมายเหตุ 1. ค่าที่อ่านได้จากหน้าปัดเครื่องวัดความหนืดเมื่อคูณด้วย 0.51216 จะมีหน่วยเป็นพาสคัล และเมื่อคูณด้วย 1.067 จะมีหน่วยเป็นปอนด์ต่อ 100 ตารางฟุต
- 2.* ค่าที่อ่านได้จากหน้าปัดเครื่องวัดความหนืดที่อัตราเร็ว 600 รอบต่อนาที ซึ่งเมื่อหารด้วย 2 จะเป็นค่าความหนืดหน่วยเซนติพอยส์
3. ** เป็นค่าความชื้นของตัวอย่างขณะส่งออกจากโรงงาน

ลักษณะเบบหอในดที่มีคุณค่าในเชิงพาณิชย์ประเทศไทย

ส่วนประกอบทางเคมี	แหล่งที่ 1	แหล่งที่ 2
ซิลิกา (SiO ₂)	71.62	68.22
อะลูมินา (Al ₂ O ₃)	15.22	15.04
เฟอร์ริกออกไซด์ (Fe ₂ O ₃)	1.96	1.9
เฟอร์ริกออกไซด์ (FeO)	0.37	0.1
ไทเทเนียมไดออกไซด์ (TiO ₂)	0.36	0.3
แคลเซียมออกไซด์ (CaO)	0.61	1.87
แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO)	1.66	2.55
โซเดียมออกไซด์ (Na ₂ O)	1.41	0.88
โพแทสเซียมออกไซด์ (K ₂ O)	1.00	0.60
อนุมูลของน้ำในเนื้อแร่ (H ₂ O ⁺)	4.8	5.75
ความชื้น (H ₂ O)	0.67	1.00
การสูญเสียน้ำหนักในการเผาไหม้ (Loss on Ignition)	5.69	6.89

แหล่งที่ 1 บ้านหนองจอก ตำบลลำนาทรายณ์ อำเภอลำนาทรายณ์ จังหวัดลพบุรี (เฉลี่ยจาก 4 ตัวอย่าง)

แหล่งที่ 2 เขาโป่งหัวเหวน ตำบลลำนาทรายณ์ อำเภอลำนาทรายณ์ จังหวัดลพบุรี (เฉลี่ยจาก 4 ตัวอย่าง)

บทที่ 2

การใช้ประโยชน์บนทอไนต์



สารานุกรม "บนทอไนต์สำหรับงานวิศวกรรมและสิ่งแวดล้อม"

■ บทที่ 2 การใช้ประโยชน์บนทอไนต์

เนื่องจากบนทอไนต์มีหลายชนิด จึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรมได้มากมาย อาทิ

- 1) การทำโคลนเจาะต่างๆ โดยใช้ผสมกับน้ำเพื่อช่วยหล่อเลี้ยงหัวเจาะในการเจาะบาดาล หรือการเจาะบ่อน้ำมัน
- 2) การจัดสีน้ำมัน อุตสาหกรรมพอลิ
- 3) ใช้ผสมอาหารสัตว์ให้สัตว์กินเพื่อเพิ่มแร่ธาตุเสริม
- 4) การผลิตเครื่องสำอาง
- 5) การจัดทรายน้ำมันในบ่อน้ำมันเสีย
- 6) ใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิค
- 7) ใช้ผสมดินหรือคอนกรีตในการก่อสร้างเพื่อบล็อก เพื่อป้องกันน้ำรัซึม
- 8) ใช้ปรับความเหนียวสำหรับอุตสาหกรรมสีและหมึกพิมพ์
- 9) ใช้ในอุตสาหกรรมหล่อเหล็ก
- 10) ใช้เป็นสารอุดบ่อ ทำบ่อเก็บกักน้ำ
- 11) ใช้เพื่อบำบัดน้ำเสีย รักษาคุณภาพน้ำ
- 12) ใช้จัดกักพิช โลหะหนัก กลับไม่พึงประสงค์
- 13) ช่วยปรับปรุงคุณภาพดิน ปรับสภาพดิน ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์
- 14) ใช้ในฟาร์มปศุสัตว์ โดยผสมกับมูลสัตว์เพื่อลดกลิ่นและลดปริมาณเชื้อโรคได้

อย่างไรก็ตาม บนทอไนต์ที่ถูกนำมาใช้ในทางอุตสาหกรรม จะพิจารณาตามลักษณะหรือประเภทของงานที่จะนำไปใช้ เช่น ทางอุตสาหกรรม ทางวิศวกรรม ทางธรณีสิ่งแวดล้อม ทางการเกษตร และทางการแพทย์ เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2-1

จากฐานข้อมูลความปลอดภัยของวัสดุภายใน สถาบันวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านวิจัยและนวัตกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรฯ ได้สรุปข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์นาโนเคลย์ (Nanoclay) โดยเฉพาะบนทอไนต์ไว้ ดังนี้

สารในกลุ่มของนาโนเคลียร์ถูกนำมาใช้เป็นสารดูดซับ ในการเป็นวัสดุรองพื้น composite liner ในการสร้างซี่เชื่อมและกั้นวีร์ต่างๆ และการนำมาทำเป็นโกลนเจาะสำหรับชุดถอนน้ำตาล โดย สามารถทนต่อได้มีคุณสมบัติเป็นวัฏหล่อเย็นและกักการแพร่ผ่าน จึงนิยมใช้กันมากในการเป็นโกลนเจาะ และให้ฤทธิ์ขยายแนวขอบเขื่อนทึบกันน้ำ ให้ผสมน้ำเพื่อหล่อเลี้ยงหัวเจาะในการเจาะบ่ออากาศหรือ สร้างเขื่อน และกั้นเขื่อนต่าง ๆ ขวางในด้านการเคลื่อน และกั้นน้ำไม่ให้ไหลผ่าน ในกรณีทีุ่ดเจาะได้อย่างดี เหมาะสำหรับการขุดเจาะทุกประเภท

การก้าวไกล (Sumy Way) หมายถึง เทคนิคการก่อสร้างมุ่งนำกำแพงหรือฐานรากใต้ดินขึ้นมากรวดลงไปในชั้นดินเป็นร่องลึกโดยมีน้ำโคลนแบบทอนไนด์ (Bentonite Slurry) หล่ออยู่ในร่องชุดตลอดเวลาก่อนที่จะพองมีไว้รองรับชุดพังกายและป้องกันน้ำใต้ดินเข้ามาในร่องชุด รวมทั้งเพิ่มความเสี่ยงของเนื้อดินโดยรอบรองรับชุดด้วยการทำน้ำโคลนแทรกเข้าไปเพื่อมียึดมิติดินไว้ เมื่อทำการขุดเสร็จระดับความลึกที่ต้องการแล้วทำการชะเอาดินหลวมโดยการดูดระบายออกให้ทิ้งไว้หั่วคลุมกลับที่ที่ต้องการ เช่น คอมกรีตดิน-เบนทอนไนด์หรืออื่นๆ ที่มีความสมบัติความต้านทานประจักษ์การใช้น้ำลงไปในร่องชุดจนเต็มเรียกว่าได้ทำน้ำโคลนขึ้นมา ดังแสดงในรูปที่ 2-2

นอกจากนี้แบบทอยด์ ยังใช้เป็นส่วนผสมของวัสดุกับแก้วแฟงได้ดีขึ้นโดยสรุป ดังนี้

การใช้ประโยชน์แบบทอไนต์

ประเภทของวัด	หน้าที่หลัก
วัดหลวง	เป็นศูนย์กลางของศาสนาพุทธในประเทศไทย
วัดราชบพิธสถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร	เป็นวัดประจำรัชกาลที่ 9
วัดราชประดิษฐสถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร	เป็นวัดประจำรัชกาลที่ 10
วัดสุทัศน์สุทนต์ศรัทธา	เป็นวัดประจำรัชกาลที่ 7
วัดสุทัศน์สุทนต์ศรัทธา	เป็นวัดประจำรัชกาลที่ 8
วัดสุทัศน์สุทนต์ศรัทธา	เป็นวัดประจำรัชกาลที่ 9
วัดสุทัศน์สุทนต์ศรัทธา	เป็นวัดประจำรัชกาลที่ 10
วัดสุทัศน์สุทนต์ศรัทธา	เป็นวัดประจำรัชกาลที่ 11
วัดสุทัศน์สุทนต์ศรัทธา	เป็นวัดประจำรัชกาลที่ 12
วัดสุทัศน์สุทนต์ศรัทธา	เป็นวัดประจำรัชกาลที่ 13

รูปที่ 2-1 การใช้แผนที่ในอุตสาหกรรม
ดัดแปลงจาก Mineralogy and Petrology Group, British Geological Survey NERC, 1993)

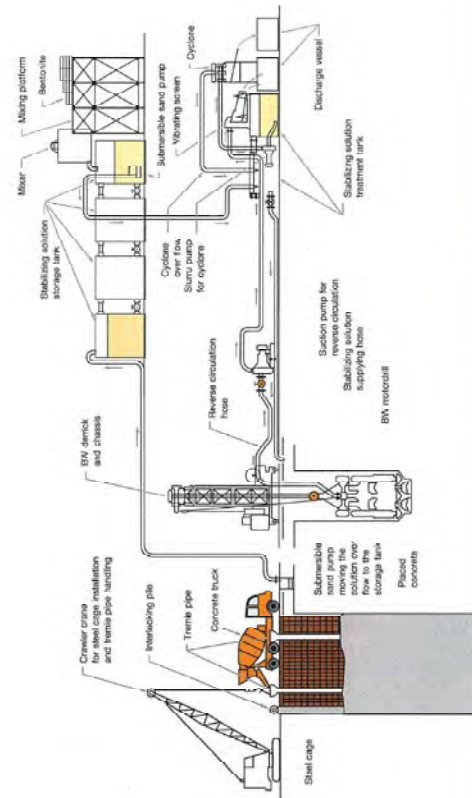
Soil — Bentonite หรือ Earth cutoff คือ ส่วนผสมของดินธรรมชาติที่คัดเลือกแล้วผสมกับ เบนทอนาइटให้มีความเหนียวและยึดหยุ่นได้ดี โดยอาจเพิ่มดินหรือรับขนาดของวัสดุ ด้วยกรวดหรือทรายตามสัดส่วนที่เหมาะสม ซึ่งวัสดุที่ติดจะต้องมีส่วนผสมที่มีความชื้นหรือเหลว ในร่องแล้วให้ที่น้ำโคลนในร่องนั้นมาได้ ข้อดีในการใช้ soil - Bentonite คือ วัสดุที่ใช้ผสม มีราคาถูก และอาจพิจารณาใช้วัสดุที่ขุดขึ้นมาเป็นส่วนผสมได้ด้วย เนื่องจากการขุดมักเป็นร่อง ต่อเนื่อง การเทวัสดุกลับลงในร่องจึงไม่ทำให้เกิดรอยต่อและมีความยืดหยุ่นสูง แต่ข้อเสียคือ การควบคุมคุณภาพให้สม่ำเสมอทำได้ยาก

Cement — Bentonite คือ วัสดุที่เกิดจากการผสมผงซีเมนต์ลงในร่องขุดที่นำโคลนหล่อเลี้ยง อยู่แล้ว ดังนั้น จึงมีส่วนผสมของทรายผสมอยู่ มักจะต้องก่อสร้างเป็นแนวๆ อาจเรียก ชื่ออีกอย่างหนึ่งว่า “solidified bentonite slurry wall” ซึ่งวัสดุจะต้องมีความยืดหยุ่นมาก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดรอยแตกร้าวเนื่องจากการทรุดตัวที่ไม่เท่ากัน

ตารางที่ 2-1 การประยุกต์ใช้กำแพงดินมีเบนทอนาइटเป็นองค์ประกอบในงานก่อสร้าง (วรการ ไม้เรียง, 2538)

ลักษณะงาน	วัตถุประสงค์หลัก	วัตถุประสงค์รอง
1. งานอาคารและชั้นใต้ดิน	กำแพงกันดินรับแรงดันข้าง และฐานรากระดับลึกกับแรงแนวตั้ง	ป้องกันน้ำใต้ดิน
2. งานอุโมงค์รถไฟใต้ดิน และสถานี	กำแพงกันดินรับแรงดันข้าง และฐานรากรับโครงสร้าง	ป้องกันน้ำใต้ดิน และการเคลื่อนตัว
3. งานท่าเรือและอยู่แห่ง	กำแพงกันดินรับแรงดันข้าง	ป้องกันน้ำใต้ดิน
4. งานเขื่อน	กำแพงที่ไม่น้ำกัดกันน้ำลอดได้ ฐานเขื่อน	ป้องกันน้ำใต้ดินใน ระหว่างก่อสร้าง
5. งานป้องกันอาคารเคลื่อนตัว ของมลพิษจากน้ำใต้ดิน	กำแพงที่มีน้ำกัดกันการไหล	

ประเทศไทยมีการนำวิธีการของกำแพงดินมาใช้ครั้งแรกในการก่อสร้างเขื่อนกันดินในการ ก่อสร้างชั้นใต้ดินของอาคารธนาคารกรุงเทพ จำกัด สำนักงานใหญ่ที่ถนนสีลม เมื่อปี พ.ศ.2520 โดยมีลักษณะเป็นแผง (Panel) ยาวท่อนละ 3-8 เมตร ลึก 14 เมตร ทำหน้าที่เป็นกำแพงกันดิน

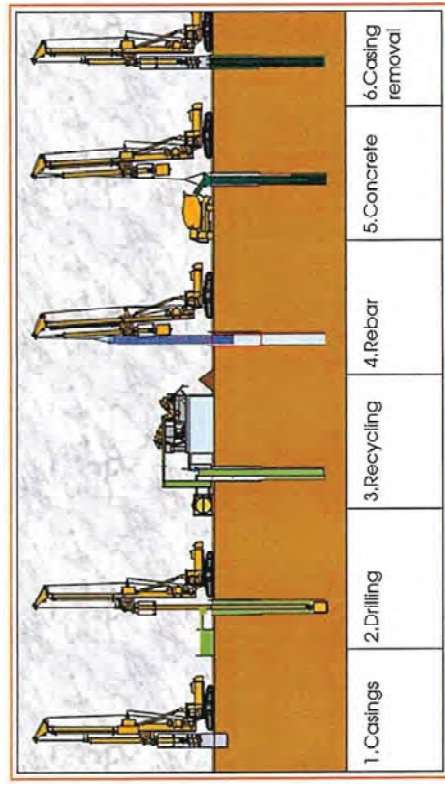


รูปที่ 22 การใช้เบนทอนาइटสำหรับกำแพงดิน (คัดแปลจาก วรการ ไม้เรียง, 2538)

ชั่วคราวแทน sheet pile และขณะเดียวกันส่วนบนของกำแพงได้ใช้เป็นผนังกันการพังได้ดินด้วย ในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกันวิธีการนี้ก็ถูกนำมาใช้ก่อสร้างปล่องอุโมงค์ (shaft) สำหรับการก่อสร้างอุโมงค์สั้นๆประกอบไปในกรุงเทพมหานคร และหลังจากนั้นสำหรับงานอาคารโดยเฉพาะการขุดฐานรากและชั้นใต้ดินได้มีการนำเทคนิคของกำแพงได้ดินมาใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น โครงการอาคาร Inter-trade ที่ย่านเยาวราช ซึ่งใช้ระบบกำแพงได้ดินเพื่อก่อสร้างห้องใต้ดินลึกถึง 6 ชั้น (18 เมตร) ซึ่งนับว่าลึกที่สุดในกรุงเทพฯ จนถึงปัจจุบันนี้

2) การใช้โคลนแบบทอไนต์สำหรับงานเสาเข็มเจาะ

แบบทอไนต์เป็นองค์ประกอบหลักสำคัญสำหรับงานเสาเข็มเจาะ ดังรูปที่ 2-3 เนื่องจากมีความสามารถทำให้เสาเข็มและดินจากกรเจาะแยกกันอยู่บริเวณผิวได้ จึงง่ายต่อการแยกออกและสามารถนำโคลนไปใช้ใหม่ ส่วนบทบาทสำคัญอีกประการหนึ่งของการทิ้งของแบบทอไนต์คือ การช่วยให้ความมั่นคงของผนังหลุมเจาะด้วยโคลนเจาะแบบทอไนต์จะช่วยให้ผนังแข็งแรงดังอย่างสมดุคที่ผนังหลุมเจาะ และลดการกัดเซาะที่ผนังหลุม ด้วยสิ่งนี้เรียกว่าชั้นของแข็งเค้ก (Filter Cake) ที่จะสร้างขึ้นฟิล์มเกาะที่ผนังหลุมเจาะ หลังจากที่มีการดูดน้ำโคลนออกไปแล้ว นอกจากนั้นแบบทอไนต์ยังช่วยรักษาสภาพของหลุมเจาะให้คงความเย็นและช่วยหล่อลื่นกันเจาะอีกด้วย (แฮมคอลล มินเนอร์ล เอชีย. 2559)



รูปที่ 2-3 การใช้แบบทอไนต์สำหรับงานเสาเข็มเจาะ

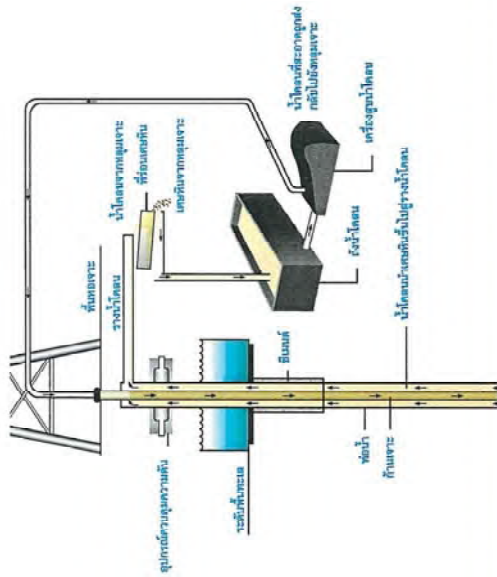
แบบทอไนต์เป็นที่ยอมรับและนิยมใช้กันทั่วโลก โดยที่มาตรฐาน FPS (Federation of Piling Specialists) ได้กล่าวไว้ว่า สารละลายแบบทอไนต์ที่นำมาใช้สามารถมีคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีที่หลากหลายได้ แต่อย่างไรก็ตามสารละลายแบบทอไนต์ที่นำไปใช้งานเสาเข็มเจาะจะต้องมีคุณสมบัติและคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) สร้างเสถียรภาพของหลุมเจาะโดยการเพิ่มความดันของสารละลายกระทำต่อผนังหลุมเจาะ
- 2) คงอยู่ในหลุมเจาะและไม่ไหลลึกลงไปในชั้นดิน
- 3) พยายามดันเศษทรายที่อยู่บนสารละลายไม่ให้ตกลงทั้งกับหลุมและผนังหลุมจนเป็นชั้นโคลนตาม
- 4) ถูกคอนกรีตเหลวแทนที่ได้ง่ายโดยไม่เกิดผลเสียต่อแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเหล็กเส้นกับคอนกรีตที่แข็งแรงแล้ว
- 5) นำมาผ่านตะแกรงร่อน เพื่อแยกตะกอนดิน/ทรายออกเพื่อนำมาใช้ซ้ำใหม่ได้
- 6) ถูกสูบส่งผ่านทางท่อได้ง่าย

โดยทั่วไปแล้วคุณสมบัติของสารละลายแบบทอไนต์ตามข้อ (1) ถึง (3) จะต้องมีลักษณะเช่นหรือมีความหนืดสูง ในขณะที่คุณสมบัติตามข้อ (4) ถึง (6) ต้องการสารละลายที่มีลักษณะใสไหลได้ง่าย (Fluid) จากความต้องการสมบัติที่ที่หลากหลายให้สอดคล้องกับการทำงานในแต่ละขั้นตอน จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องมีการเลือกคุณลักษณะของสารละลายแบบทอไนต์ให้เหมาะสมสำหรับแต่ละหน้าที่และสำหรับทุกขั้นตอนของการขุดเจาะด้วย

3) การใช้โคลนแบบทอไนต์สำหรับงานขุดเจาะปิโตรเลียม

ส่วนของโคลน น้ำ และสารที่ใช้ในกระบวนการเจาะเพื่อหล่อลื่นหัวเจาะและลดความร้อนของหัวเจาะ ช่วยนำพาเศษดินเศษหินจากหลุมขึ้นมาสู่ผิวดิน เคลือบและป้องกันผนังหลุมเจาะไม่ให้พัง ความหนืดของน้ำโคลนหรือก๊าซที่ขึ้นสู่ด้านบน และป้องกันมิให้ของไหล (น้ำหรือปิโตรเลียม) จากชั้นหินทะลักเข้าไปในหลุมอันอาจทำให้ผนังหลุมพังทลายหรือเกิดการระเบิด มีระบบหมุนเวียนน้ำโคลนระหว่างกันเจาะกับผนังหลุมเจาะจากปากหลุมลงไปกับหลุมอยู่ตลอดเวลา ดังรูปที่ 2-4



รูปที่ 2-4 การใช้แบบท่อในสำหรับงานเจาะเปิดเตรียม (สำหรับกรณีเปิดโลกเปิดเตรียมและพลังงานทดแทน, ปทท., 2553)

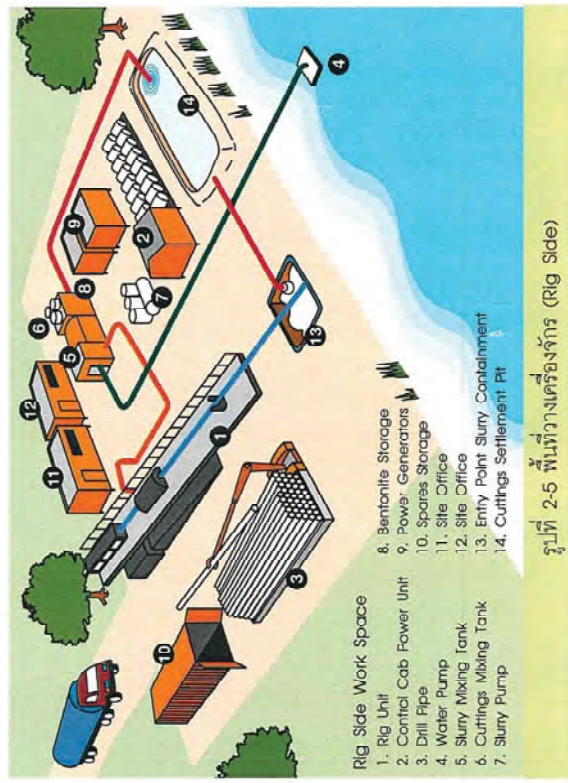
ระบบหมุนเวียนน้ำโคลน (Drilling Fluid) ในหลุมเจาะ เครื่องสูบน้ำโคลน อัดน้ำโคลนลงใน ก้นเจาะ (Drill Pipe) ผ่านหัวเจาะที่ก้นหลุมดูดขึ้นลิ้นกลองไป น้ำโคลนจะนำเศษหิน (Cuttings) จากก้นหลุมขึ้นมาที่แท่น (Casing) ขึ้นมาที่ปากหลุม เศษหินจะผ่านไปตามรางน้ำโคลนเข้าสู่ที่ร่อนเศษหิน ส่วนน้ำโคลนจะถูกปั๊มกลับลงน้ำโคลนก่อนส่งกลับเข้าเครื่องสูบน้ำโคลนเพื่อ หมุนเวียนไปใช้ในหลุมเจาะได้อีก

4) การใช้โคลนแบบท่อในสำหรับงานเจาะเปิดเพื่อวางท่อ

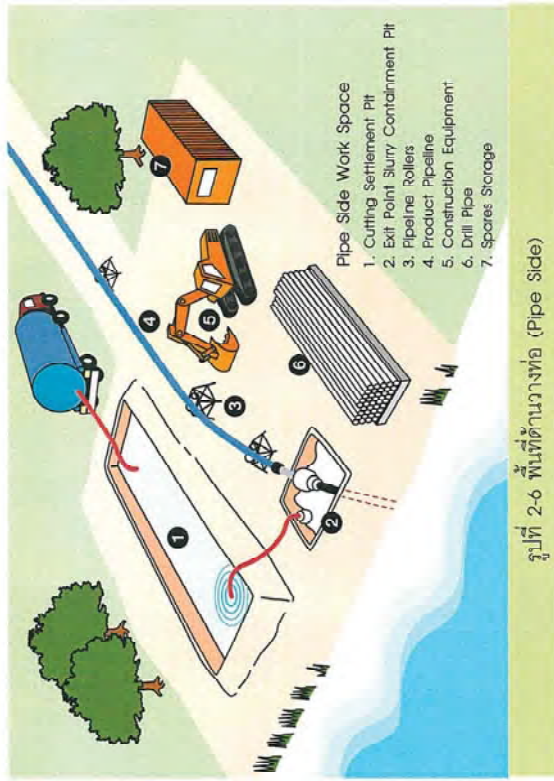
การพิจารณาเทคโนโลยีการวางท่อเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยป้องกันและหรือลดผลกระทบได้เป็นอย่างดี ทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย และการใช้ประโยชน์ที่ดินในแนววางท่อ ทั้งในระยะก่อสร้าง และระยะดำเนินการ โดยเทคนิคการวางท่อสามารถแบ่งออกเป็น 3 วิธี คือ การวางท่อแบบขุดเปิดหน้าดิน (Open Cut) การวางท่อแบบเจาะลอด (HDD) และการวางท่อแบบดันลอด (Bored) สำหรับวิธีการวางท่อแบบเจาะลอด ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Horizontal Directional Drilling Machine นิยมใช้สำหรับวางท่อผ่านสิ่งกีดขวางขนาดใหญ่ เช่น แม่น้ำลำคลองขนาดใหญ่ ถนนที่มีการจราจรคับคั่ง พื้นที่ชุมชนหนาแน่น เป็นต้น ซึ่งหากใช้วิธีการขุดเปิดพื้นที่อาจก่อให้เกิด

เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมสูง การวางท่อโดยการเจาะท่อลอดจึงเป็นวิธีการวางท่อเพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการขุดเปิดพื้นที่ เช่น การกีดขวางการจราจร การใช้ประโยชน์ของถนนหรือแหล่งน้ำ เป็นต้น

หลักการทำงานของวิธีเจาะลอด เริ่มต้นจากการสำรวจสภาพภูมิประเทศ ระยะและระดับความลึกของพื้นที่ที่จะทำการวางท่อ การสำรวจนี้จะกระทำที่ระยะทุก ๆ 5 เมตร ตามแนวท่อ ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจจะถูกรวบรวมไปใช้ในการออกแบบ เพื่อให้ได้ตำแหน่งของจุดเข้า-จุดออก รางน้ำโคลน ออก-เข้า-ออก ความลึกที่ต้องการ รวมถึงรู้ความโค้งของท่อที่เหมาะสมเพื่อให้ท่อโค้งตัวได้ตามน้ำหนัก หลังจากได้ตำแหน่งจุดเข้า (Entry Point) แล้วจะต้องทำการเตรียมพื้นที่วางเครื่องจักร (Rig Side) ดังแสดงในรูปที่ 2-5 รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ถังผสมแบบท่อน้ำดื่มหรือถังควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ในขณะเดียวกันอีกด้านหนึ่งของพื้นที่วางท่อซึ่งเป็นตำแหน่งของจุดออก (Exit Point) ที่เรียกว่า พื้นที่ด้านทางท่อ (Pipe Side) ดังแสดงในรูปที่ 2-6 จะถูกเตรียมไว้เพื่อรองรับอุปกรณ์ และกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ ท่อส่งก๊าซ ที่จะใช้สำหรับเจาะลอด จะถูกเตรียมเชื่อมต่อกับโรงงานการผลิต (Casing) ตามขั้นตอนต่างๆ โดยท่อจะถูกวางบนอุปกรณ์ที่เรียกว่า Rollers ซึ่งมีลักษณะเป็นลูกกลิ้งในขณะที่จะถูกดึงลงสู่หลุมเจาะและบดอัดกับแบบหล่อในดิน



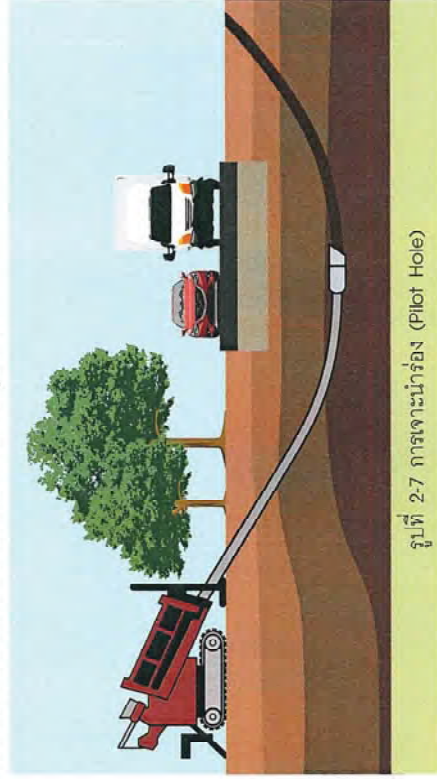
รูปที่ 2-5 พื้นที่วางเครื่องจักร (Rig Side)



ขั้นตอนการเจาะลอด
 เริ่มตั้งแต่การเตรียมพื้นที่ การติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องจักร การเจาะนำร่อง (Pilot Hole) การเจาะคว้าน (Reaming) การดึงท่อกลับ (Pulback) การร้อยถอยอุปกรณ์และเครื่องจักร การทำความสะอาด การย้ายอุปกรณ์ออกจากพื้นที่ทำงาน และการคืนสภาพพื้นที่ที่ทำงาน

การเจาะนำร่อง (Pilot Hole)

เป็นขั้นตอนการเจาะเพื่อวางแนวท่อโดยใช้หัวเจาะจากจุดเข้าไปสู่จุดออกตามมุมและระดับความลึก ที่ออกแบบไว้ ซึ่งตำแหน่งของหัวเจาะสามารถควบคุมติดตามได้ ด้วยมีตัวรับส่งสัญญาณพร้อมทั้งมีการวางสายไฟไว้ตลอดแนวท่อ ดังแสดงในรูปที่ 2-7



การเจาะคว้าน (Reaming)

ทำการเจาะคว้านให้ได้ขนาดโพรงตามที่ต้องการ โดยติดตั้งหัวคว้านที่ด้านปลาย (จุดออก) แล้ว ดึงกลับเพื่อคว้านให้โพรงที่มีขนาดใหญ่น ซึ่งการคว้านนี้อาจจะต้องดำเนินการหลายครั้งโดยค่อยๆ เพิ่มขนาดของหัวคว้านจนได้ขนาดโพรงที่ต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 2-8

