เทคโนโลยีการดักจับคาร์บอน
Carbon Capture Technology

เทคโนโลยีการดักจับคาร์บอน(CO2) เป็นกระบวนการที่จับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากแหล่งอุตสาหกรรม เพื่อป้องกันไม่ให้เข้าสู่ชั้นบรรยากาศ ก๊าซที่ถูกจับสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย

DN

by Dr.Vichan Nakthong

February, 2025

บริษัท เอนเนอร์ยี่ ควอลิตี้ เซอร์วิส จำกัด

โทรศัพท์: 0-2192-1847-8
โทรสาร:0-2192-1849
อีเมล: consultant@eqs.co.th

เทคโนโลยีการดักจับคาร์บอนที่สำคัญ

1 การดักจับหลังการเผาไหม้ Post-combustion capture

จับ CO2 จากก๊าซไอเสียหลังการเผาไหม้เชื้อเพลิง เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนามากที่สุดและใช้กันอย่างแพร่หลาย

2 การดักจับก่อนการเผาไหม้ Pre-combustion capture

จับ CO2 ก่อนการเผาไหม้เชื้อเพลิง มักใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรม เช่น การผลิตไฮโดรเจน

3 การเผาไหม้ด้วยออกซิเจน Oxy-fuel combustion

เผาไหม้เชื้อเพลิงในออกซิเจนบริสุทธิ์ ทำให้ได้ก๊าซไอเสียที่เป็น CO2 เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสามารถดักจับได้ง่าย

4. การดักจับคาร์บอนโดยตรงจากอากาศ Direct air capture

เทคโนโลยีใหม่

การดักจับ CO2 โดยตรงจากชั้นบรรยากาศ ยังอยู่ในขั้นตอนการพัฒนาเริ่มต้น

ศักยภาพสูง

มีศักยภาพในการกำจัด CO2 จากชั้นบรรยากาศและช่วยบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การกักเก็บคาร์บอน: Carbon Capture Storage (CCS)

การกักเก็บคาร์บอน (CCS) เป็นเทคโนโลยีที่สำคัญในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศ โดยประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน ได้แก่ การขนส่ง การกักเก็บ และการตรวจสอบ

การขนส่งและกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์

1

การขนส่ง

ใช้ท่อส่ง เรือ หรือรถบรรทุกเพื่อขนส่ง CO2 ไปยังสถานที่กักเก็บที่เหมาะสม

2

การกักเก็บ

ฉีด CO2 ลงสู่ชั้นหินใต้ดินลึก เช่น แหล่งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติที่หมดแล้ว ชั้นหินอุ้มน้ำเค็ม หรือชั้นถ่านหิน

3

การตรวจสอบ

ใช้เทคนิคต่างๆ เช่น การสำรวจคลื่นไหวสะเทือน การตรวจวัดความดันในหลุม เพื่อตรวจสอบการรั่วไหล

ข้อพิจารณาสำคัญสำหรับ CCS

การเลือกพื้นที่

เลือกสถานที่กักเก็บที่เหมาะสมเพื่อความปลอดภัยในระยะยาวและป้องกันการรั่วไหล

ความปลอดภัย

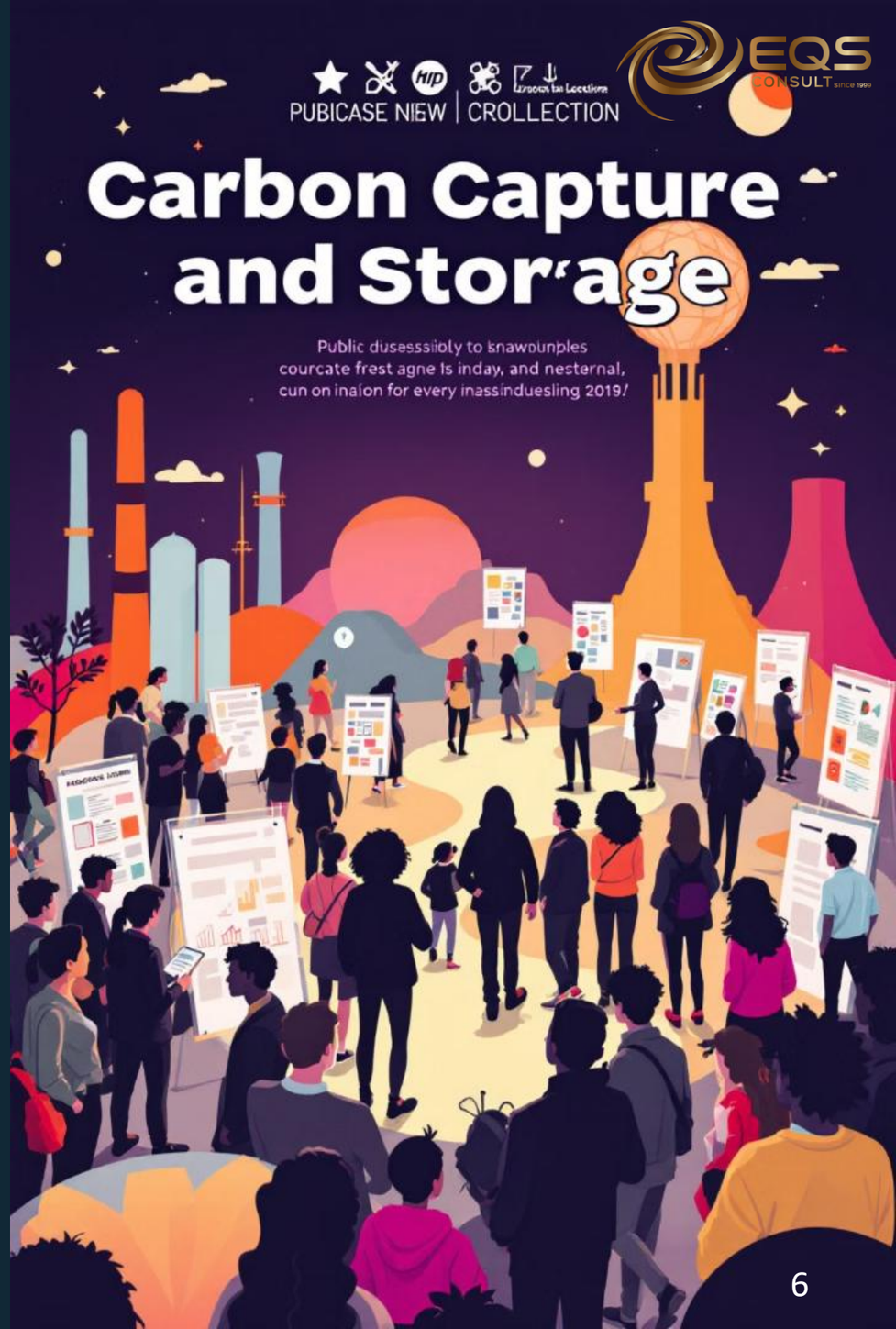
ออกแบบและดำเนินโครงการอย่างปลอดภัยเพื่อป้องกันความเสี่ยงต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ต้นทุน

ลดต้นทุนเพื่อส่งเสริมการนำเทคโนโลยีไปใช้อย่างแพร่หลาย

การยอมรับจากสาธารณะ

สร้างความเข้าใจและการยอมรับจากประชาชนเกี่ยวกับความปลอดภัยและผลกระทบในระยะยาว



ข้อควรพิจารณาเกี่ยวกับเทคโนโลยีการดักจับคาร์บอน

ค่าใช้จ่ายสูง

เป็นเทคโนโลยีที่มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

หลากหลายแหล่ง

สามารถใช้ดักจับ CO2 จากแหล่งต่างๆ รวมถึง โรงไฟฟ้า โรงงาน และแม้แต่ชั้นบรรยากาศ

การใช้ประโยชน์

CO2 ที่ถูกดักจับสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำมัน

โครงการ Sleipner ประเทศนอร์เวย์

1

เริ่มต้นในปี 1996

หนึ่งในโครงการดักจับและกักเก็บคาร์บอนที่เก่าแก่และประสบความสำเร็จที่สุดในโลก

2

การดำเนินงาน

ดักจับและกักเก็บ CO2 หลายล้านตันจากการผลิตก๊าซธรรมชาติใต้ทะเลทางตอนเหนือ

3

ความสำเร็จ

พิสูจน์ว่าการกักเก็บ CO2 ขนาดใหญ่ในระยะยาวเป็นไปได้และปลอดภัย

โรงไฟฟ้า Boundary Dam ประเทศแคนาดา

โรงไฟฟ้าถ่านหินแห่งแรก

โรงไฟฟ้าถ่านหินเชิงพาณิชย์แห่งแรกของโลกที่ใช้เทคโนโลยี CCS

การดักจับ CO2

ดักจับ CO2 ส่วนใหญ่จากการปล่อยและกักเก็บใต้ดิน

ความสำคัญ

แสดงให้เห็นว่า CCS สามารถนำไปใช้กับโรงไฟฟ้าถ่านหินที่มีอยู่ได้

โครงการ Gorgon ประเทศออสเตรเลีย

1

การดักจับ CO2

ดักจับ CO2 จากการผลิตก๊าซธรรมชาติ

2

การกักเก็บ

กักเก็บ CO2 ในแหล่งกักเก็บใต้ดิน

3

ขนาดใหญ่

หนึ่งในโครงการ CCS ที่ใหญ่ที่สุดในโลก

4

ความสำคัญ

แสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในภาคก๊าซธรรมชาติ

โครงการ Petra Nova ประเทศสหรัฐอเมริกา

การดักจับ CO2

ดักจับ CO2 จากโรงไฟฟ้าถ่านหิน

การใช้ประโยชน์

ใช้ CO2 ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำมัน

ผลลัพธ์

ลดการปล่อยมลพิษและเพิ่มการผลิตน้ำมัน

โครงการ Orca ของ Climeworks ประเทศไอซ์แลนด์

1 **โรงงาน DAC ขนาดใหญ่แห่งแรก**

โรงงานดักจับคาร์บอนโดยตรงจากอากาศ (DAC) ขนาดใหญ่แห่งแรกของโลก

2 **พลังงานหมุนเวียน**

ใช้พลังงานความร้อนใต้พิภพทั้งหมด ทำให้เป็นโซลูชันการกำจัดคาร์บอนที่ยั่งยืนอย่างแท้จริง

3 **การกักเก็บถาวร**

มุ่งเน้นการกักเก็บ CO2 ที่ถูกดักจับอย่างถาวร เพื่อให้แน่ใจว่าถูกกำจัดออกจากชั้นบรรยากาศอย่างถาวร

โครงการ Stratos ของ Carbon Engineering ประเทศสหรัฐอเมริกา

500K

ตันต่อปี

เป้าหมายในการดักจับและกักเก็บ CO2 500,000 ตันต่อปี

1

ใหญ่ที่สุด

หนึ่งในโครงการ DAC ที่ใหญ่ที่สุดในโลก

2

นวัตกรรม

ใช้กระบวนการที่ใช้ของเหลวในการดักจับ CO2 จากอากาศ ซึ่งมีประสิทธิภาพด้านพลังงานมากกว่า

โครงการของ Global Thermostat ประเทศสหรัฐอเมริกา

1

เน้นประสิทธิภาพ

ใช้กระบวนการพิเศษด้วยความร้อนและไอน้ำเพื่อดักจับ CO2 จากอากาศ มุ่งเน้นประสิทธิภาพสูงและต้นทุนต่ำ

2

การออกแบบแบบโมดูลาร์

โรงงานออกแบบให้เป็นโมดูล ช่วยให้สามารถติดตั้งและขยายขนาดได้อย่างยืดหยุ่น

3

การใช้ประโยชน์จาก CO2

กำลังสำรวจวิธีการใช้ CO2 ที่ถูกดักจับสำหรับการใช้งานต่างๆ เช่น การผลิตเชื้อเพลิงหรือผลิตภัณฑ์อื่นๆ

www.eqs.co.th

โครงการ CCS ของ PTTEP ที่แหล่งก๊าซอาทิตย์

1 ผู้พัฒนา

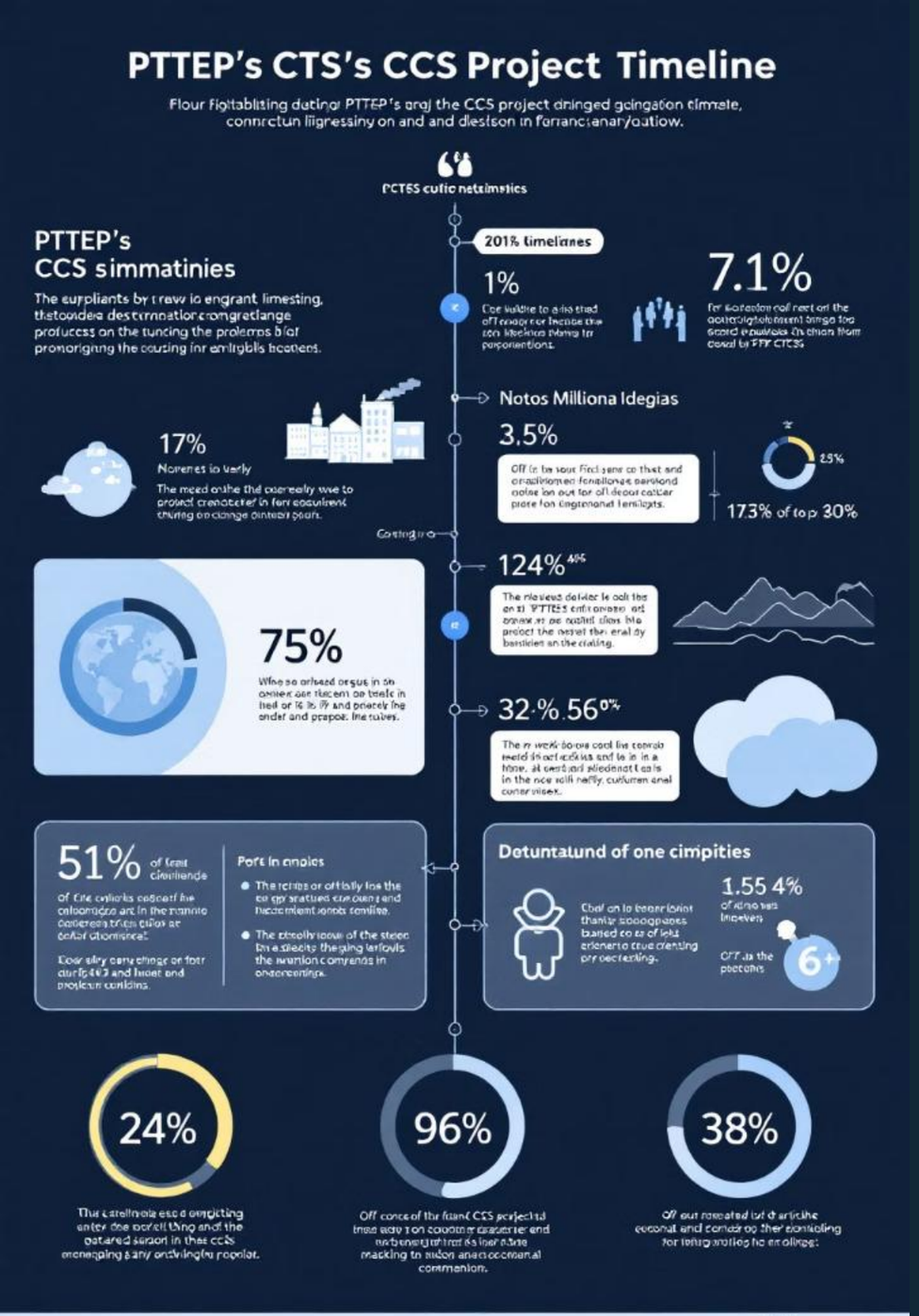
บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) บริษัทสำรวจและผลิตน้ำมันและก๊าซธรรมชาติรายใหญ่ที่สุดของไทย

2 เป้าหมาย

ดักจับ CO2 จากกระบวนการผลิตก๊าซและกักเก็บถาวรในชั้นหินใต้ดิน

3 ความสำคัญ

โครงการ CCS ขนาดใหญ่แห่งแรกในประเทศไทย เป็นก้าวสำคัญในการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเทศ



รายละเอียดโครงการ CCS ของ PTTEP

1M

ตันต่อปี

เป้าหมายในการดักจับและกักเก็บ CO2 ถึง 1 ล้านตันต่อปี

2027

ปีเริ่มดำเนินการ

คาดว่าจะเริ่มดำเนินการได้ภายในปี 2027

1

โครงการแรก

โครงการ CCS ขนาดใหญ่แห่งแรกในประเทศไทย

ความสำคัญของโครงการ CCS ของ PTTEP

ศักยภาพในการกักเก็บ

อ่าวไทยมีศักยภาพสูงในการกักเก็บ CO2 โครงการนี้อาจเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนา CCS เพิ่มเติมในภูมิภาค

ความร่วมมือ

PTTEP ร่วมมือกับพันธมิตรระหว่างประเทศและสถาบันวิจัยในการพัฒนาและดำเนินโครงการ ส่งเสริมการแบ่งปันความรู้และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีด้าน CCS

ผลกระทบต่อเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ

โครงการนี้เป็นก้าวสำคัญในความพยายามของไทยในการบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ

การพัฒนา CCS ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ ของไทย

อุตสาหกรรมซีเมนต์

บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (SCG) กำลังวิจัยเทคโนโลยี CCU เพื่อลดการปล่อย CO2 จากโรงงานซีเมนต์

การผลิตไฟฟ้า

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) กำลังศึกษาความเป็นไปได้ของ CCS สำหรับโรงไฟฟ้า

อุตสาหกรรมปิโตรเคมีและการกลั่น

บริษัทในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดและบริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน) กำลังสำรวจศักยภาพของ CCS และ CCU

ความท้าทายและโอกาสของ CCS ในไทย

ความท้าทาย

- ต้นทุนสูง
- ขาดการสนับสนุนด้านนโยบาย
- ต้องพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

โอกาส

- ความตระหนักที่เพิ่มขึ้น
- ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี
- ศักยภาพของ CCU

โครงการของ Heirloom ประเทศสหรัฐอเมริกา

แนวทางใหม่

ใช้ความสามารถตามธรรมชาติของหินปูนในการดูดซับ CO2 จากอากาศ

การใช้ประโยชน์

ร่วมมือกับบริษัทต่างๆ เพื่อใช้ CO2 ที่ถูกดักจับในการผลิตคอนกรีต สร้างแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียน

กระบวนการ

กระจายหินปูนบด ซึ่งดักจับ CO2 จากนั้นใช้พลังงานหมุนเวียนเพื่อปล่อย CO2 สำหรับการกักเก็บหรือใช้ประโยชน์

ศักยภาพต้นทุนต่ำ

วิธีนี้มีศักยภาพที่จะมีประสิทธิภาพด้านต้นทุนมากกว่าเทคโนโลยี DAC อื่นๆ

เทคโนโลยีและแนวโน้มใหม่ในการดักจับคาร์บอน

วัสดุขั้นสูง-Advanced Materials

การพัฒนาวัสดุใหม่ เช่น metal-organic frameworks (MOFs), covalent organic frameworks (COFs) และพอลิเมอร์ขั้นสูง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดักจับ CO2

นวัตกรรมกระบวนการ-Process Innovations

ระบบดักจับแบบไฮบริดและการดักจับแบบไฟฟ้าเคมี เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพ

การบูรณาการและการผนึกกำลัง-Integration and Synergies

การใช้ประโยชน์จากคาร์บอนที่ถูกดักจับ (CCU) และการบูรณาการกับพลังงานหมุนเวียน

AI และ Machine Learning

ใช้ AI ในการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการดักจับคาร์บอน ตั้งแต่การออกแบบวัสดุไปจนถึงการดำเนินงานโรงงาน

การดักจับคาร์บอนในระดับครัวเรือน: ความท้าทายและทางเลือก

ความท้าทาย

- ขนาดและต้นทุน
- ความเข้มข้นของ CO2 ต่ำ
- การใช้พลังงาน
- ข้อพิจารณาด้านปฏิบัติ

ทางเลือกปัจจุบัน

- ลดการปล่อยมลพิษในครัวเรือน
- ใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน
- เปลี่ยนไปใช้พลังงานหมุนเวียน
- สนับสนุนโครงการกำจัดคาร์บอน

THANK YOU

DN **by Dr.Vichan Nakthong**

Reference;

1. https://ccreservoirs.com/the-sleipner-ccs-project-an-active-case-history-for-co2-storage-in-a-saline-aquifer/
2. https://www.saskpower.com/our-power-future/our-electricity/electrical-system/system-map/boundary-dam-power-station
3. https://kentplc.com/gorgon-lng-project
4. https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=33552
5. https://climeworks.com/plant-orca
6. https://www.1pointfive.com/news/1pointfive-holds-groundbreaking
7. https://www.energymonitor.ai/carbon-removal/global-thermostat-unveils-direct-air-capture-plant-in-colorado/
8. https://patriotseeds.com/products/california-wonder-sweet-pepper-seeds
9. https://www.pttep.com/th/our-company/ep-net-zero-2050/carbon-capture-and-storage