



กรมการขนส่งทางราง
Department of Rail Transport

การยกระดับความปลอดภัย ในการก่อสร้างอุโมงค์เพื่อการคมนาคม Railway Tunnel

รายการคุยเฟื่องเรื่องวิศวกรรมกับสภาวิศวกร
27 สิงหาคม 2568 เวลา 10.30 – 12.00 น.

นายทยากร จันทรางศุ

ผู้อำนวยการกองมาตรฐานความปลอดภัยและบำรุงทาง
กรมการขนส่งทางราง





กระทรวงวัฒนธรรม กรมการชนสงวนาราม

ภาพรวมงานก่อสร้างอุโมงค์

การขุดเจาะ อุโมงค์รถไฟทั่วประเทศ

อุโมงค์ยุคแรก

1. อุโมงค์ขุนตาน

ปีก่อสร้าง 2450 – 2461 ยาว 1,352 ม. จ. ลำปาง
อดีตเคยเป็นอุโมงค์ที่ยาวที่สุดของไทย

2. อุโมงค์ปางตุมบอบ

ปีก่อสร้าง 2452 ยาว 120 ม. จ. อุดรดิตรต์

3. อุโมงค์เขาพลึง

ปีก่อสร้าง 2453 ยาว 362 ม. จ. อุดรดิตรต์

4. อุโมงค์ช่องเขา

ปีก่อสร้าง 2453-2455 ยาว 236 ม. จ. นครศรีธรรมราช

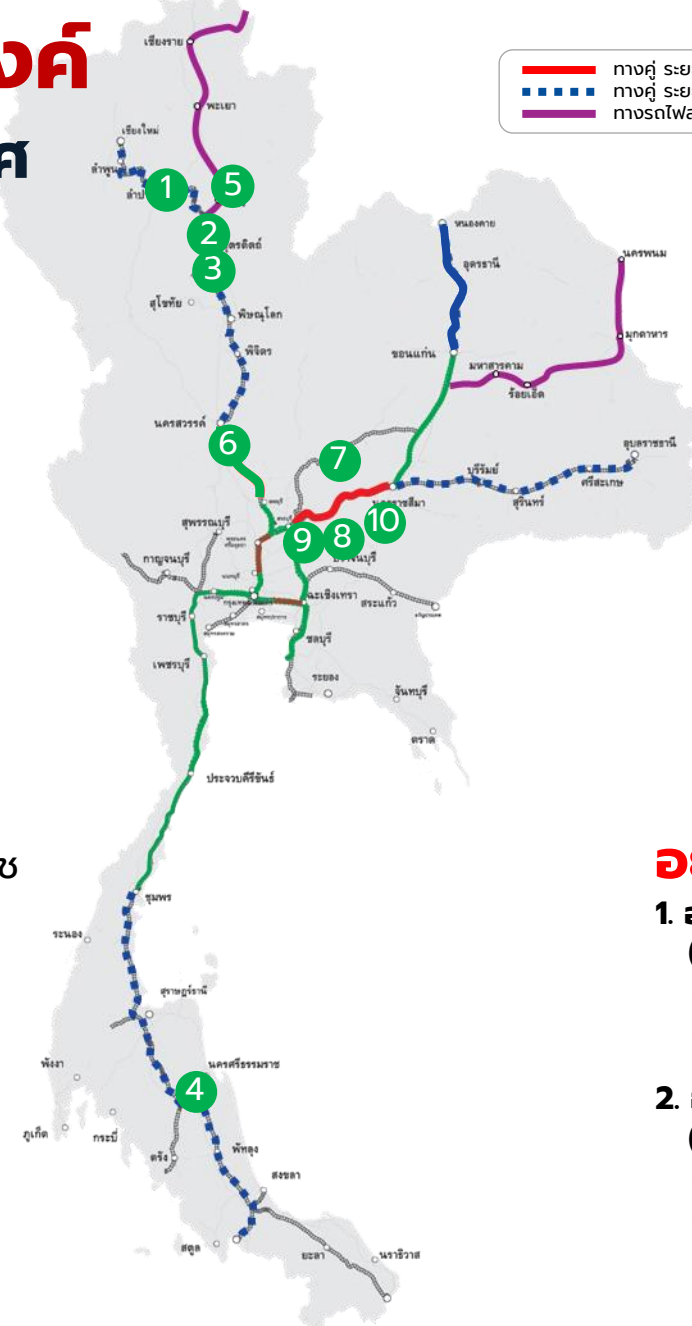
5. อุโมงค์ห้วยแม่ลาน

ปีก่อสร้าง 2455 ยาว 130 ม. จ. แพร่

อุโมงค์ยุคกลาง

6. อุโมงค์เขาพังเหย

ปีก่อสร้าง 2508 – 2509 ยาว 230 ม. จ. ลพบุรี



อุโมงค์ยุคปัจจุบัน

7. อุโมงค์พระพุทธราย

ปีก่อสร้าง 2536 - 2538 ยาว 1,197 ม. จ. สระบุรี

8. อุโมงค์หินลับ (อุโมงค์เดี่ยวทางคู่เพียงแห่งเดียว)

เปิดใช้งานปี 2567 ยาว 265 ม. จ. สระบุรี

9. อุโมงค์ผาเสด็จ

เปิดใช้งาน 2567 ยาว 5,408 ม. จ. สระบุรี

10. อุโมงค์ลำตะคอง (โครงการรถไฟทางคู่)

ก่อสร้างเสร็จ 2567 ยังไม่เปิดใช้งาน
ยาว 1,400 ม. จ. นครราชสีมา

อยู่ระหว่างก่อสร้าง

1. อุโมงค์รถไฟความเร็วสูง (กรุงเทพ – นครราชสีมา)

อุโมงค์มวกเหล็ก อุโมงค์ผาเสด็จ
อุโมงค์คลองไผ่ อุโมงค์ลำตะคอง

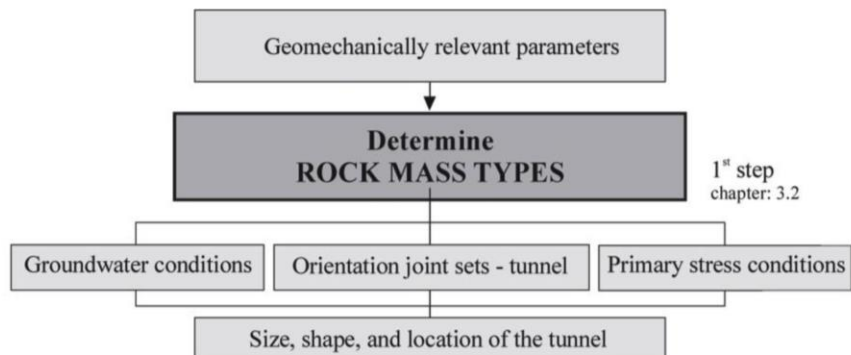
2. อุโมงค์รถไฟทางคู่ (เด่นชัย – เชียงราย – เชียงของ)

อุโมงค์สอง อุโมงค์จาว (ยาวที่สุด 6,240 ม.)
อุโมงค์แม่กา อุโมงค์ดอยหลวง



การออกแบบและประเมินความเสี่ยง :

การสำรวจและประเมินกรณีศึกษา



ขั้นตอนการสำรวจอุโมงค์รถไฟ

ประเภทของความท้าทายในการสำรวจ

ขั้นตอนที่ 1

การจำแนกชนิดของมวลหิน (Rock Mass Types) ตามแนวอุโมงค์

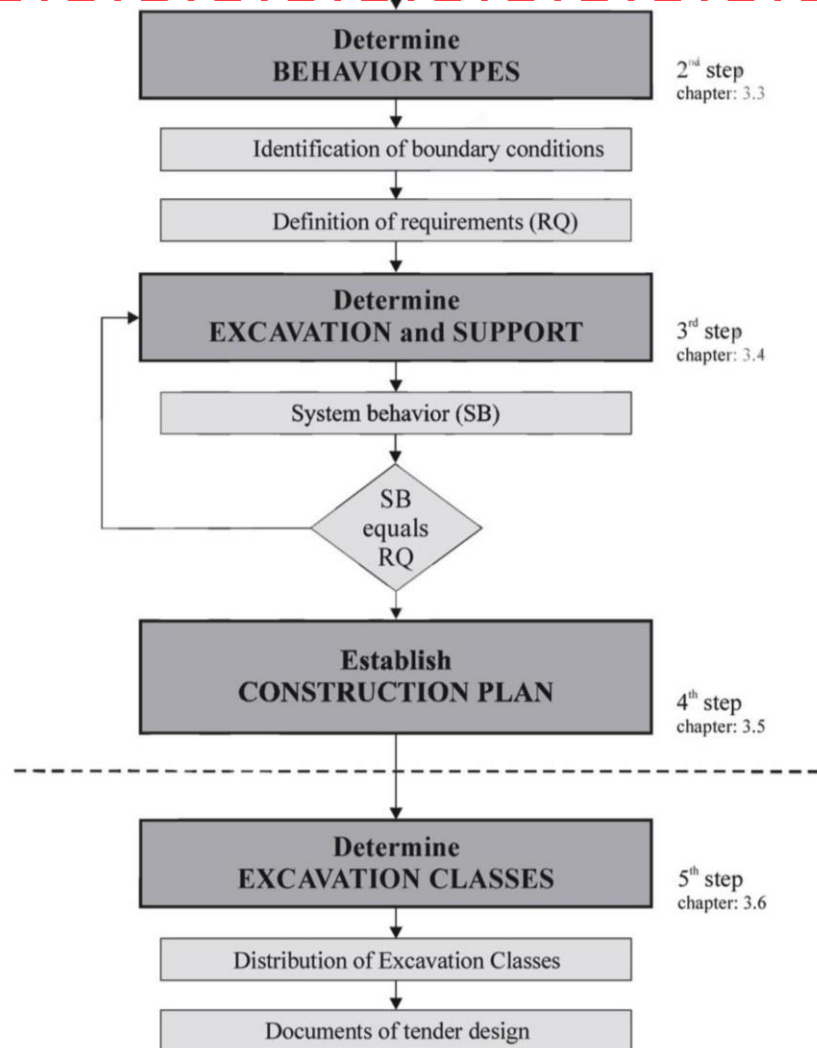
โดยพิจารณาจากคุณสมบัติสำคัญ (Key Parameters)

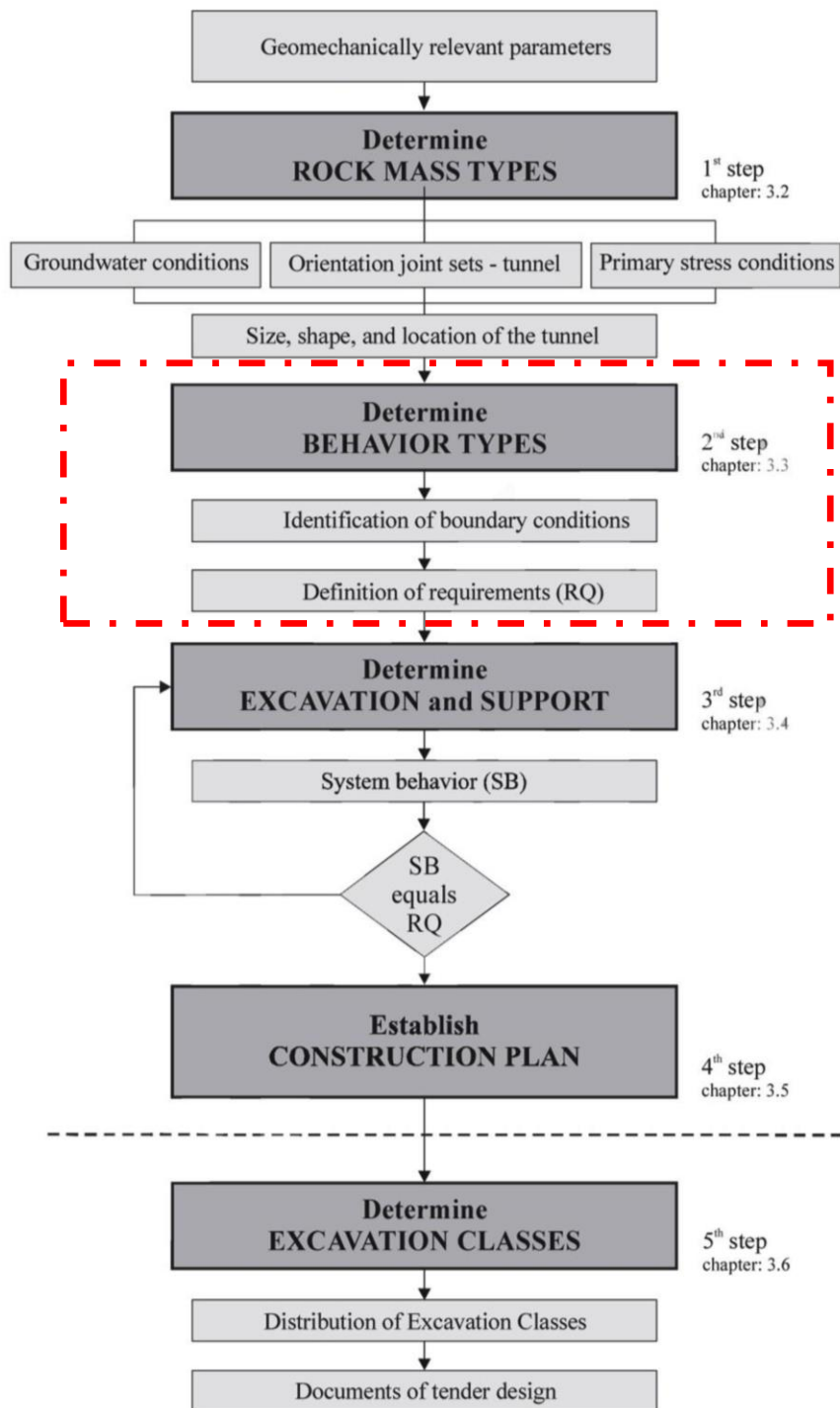
กรณีที่เป็นหิน :

ชนิดหิน, แร่ประกอบหิน, กำลังของหินและมวลหิน, สภาพของหินและมวลหิน, คุณสมบัติของรอยแตกรอยแยก, คุณสมบัติด้านการซึมน้ำ

กรณีที่เป็นดิน

การคละของเม็ดดิน, ความหนาแน่น, แร่ส่วนประกอบ โครงสร้าง ความชื้นในดิน, คุณสมบัติด้านน้ำซึมผ่าน





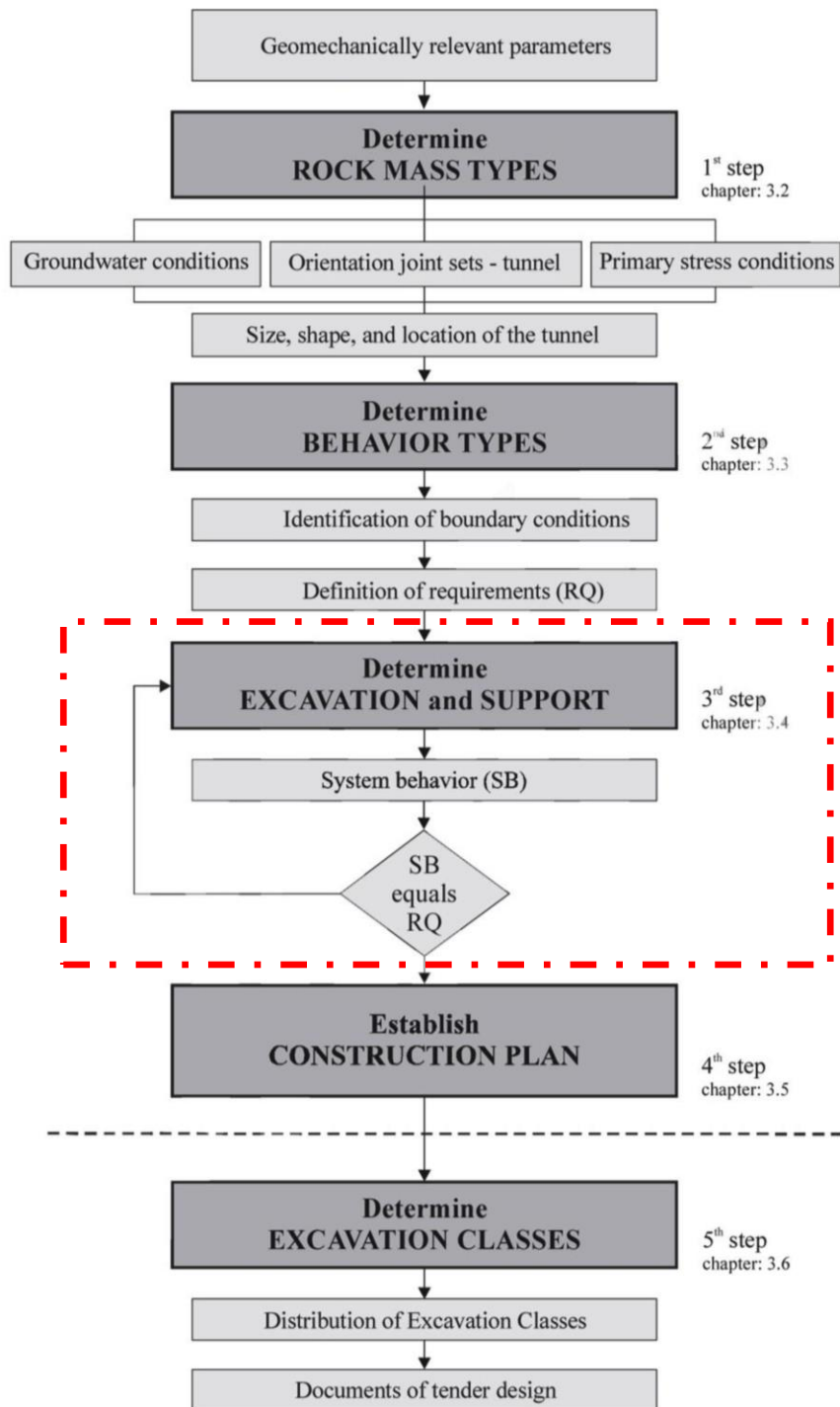
ขั้นตอนการสำรวจอุโมงค์รถไฟ ประเภทของความท้าทายในการสำรวจ

ขั้นตอนที่ 2

การกำหนดพฤติกรรมของมวลหิน ตอบสนองต่อการ ขุดเจาะอุโมงค์ (Rock Mass Behavior)

แต่ละตำแหน่งตามแนวความยาวอุโมงค์ จากปัจจัยต่างๆ

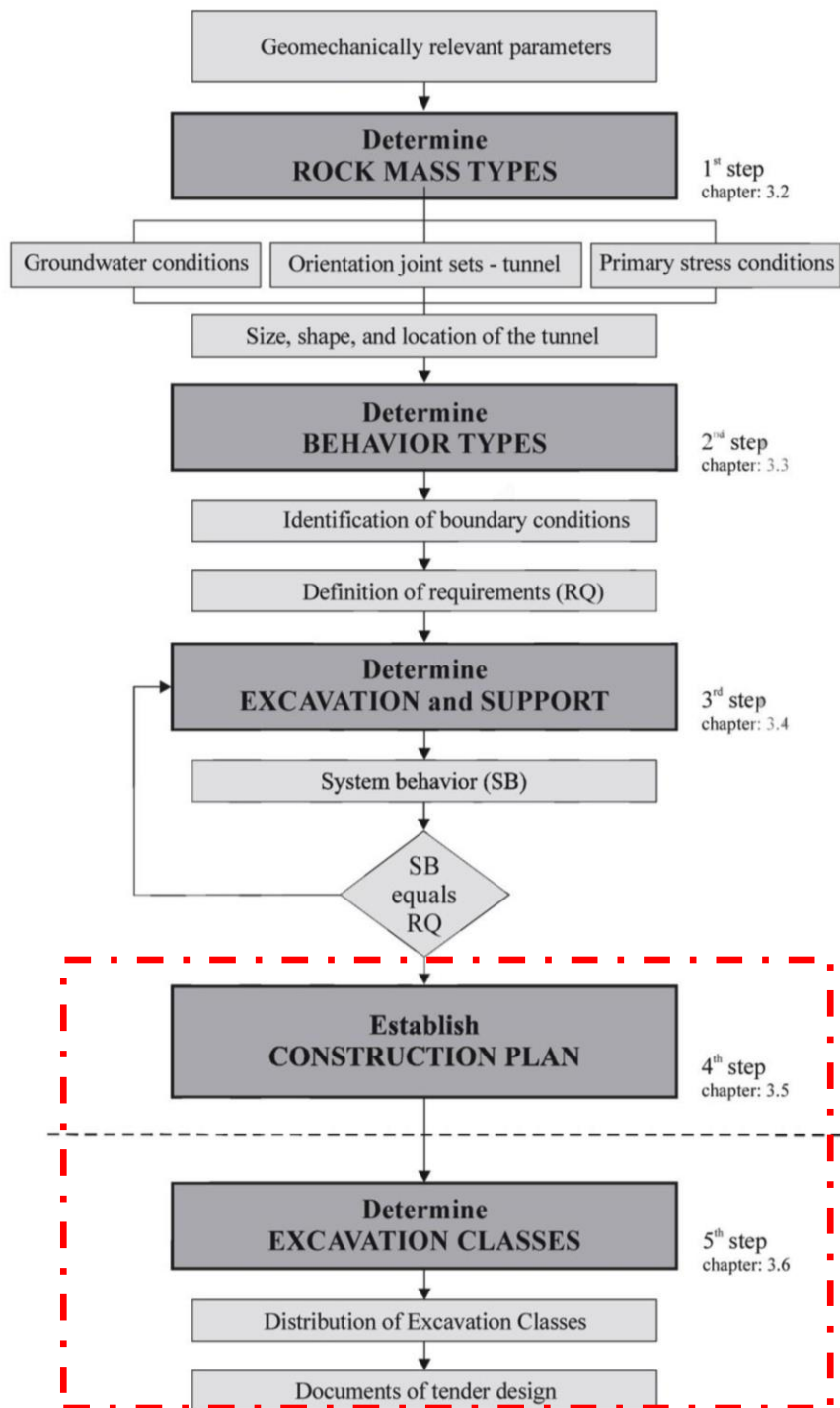
- ชนิดมวลหิน
- สภาพความเค้นเดิมในมวลหิน (Virgin Stress Condition)
- รูปร่าง ขนาด และตำแหน่งของอุโมงค์
- วิธีการขุดเจาะอุโมงค์
- ความสัมพันธ์ระหว่างการวางตัวของระนาบรอยแตกในมวลหิน และแนวอุโมงค์
- สภาพน้ำใต้ดิน แรงที่เกิดจากการไหลซึมของน้ำ (Seepage Force) และแรงดันน้ำใต้ดิน



ขั้นตอนการสำรวจอุโมงค์รถไฟ ประเภทของความท้าทายในการสำรวจ

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดวิธีการขุดเจาะอุโมงค์และระบบค้ำยันในอุโมงค์ และประเมินพฤติกรรมของระบบโครงสร้างอุโมงค์

การค้ำยันในอุโมงค์เพื่อควบคุมการเคลื่อนตัวของผนังอุโมงค์
ให้อยู่ในปริมาณที่ยอมรับได้ และไม่มีปัญหาเสถียรภาพอุโมงค์



ขั้นตอนการสำรวจอุโมงค์รถไฟ

ประเภทของความท้าทายในการสำรวจ

ขั้นตอนที่ 4

กำหนดแผนการก่อสร้าง

แผนการก่อสร้างแสดงวิธีการขุดเจาะอุโมงค์และค้ำยันในอุโมงค์ รวมทั้งข้อจำกัดและหลักเกณฑ์สำหรับความเป็นไปได้ที่จะเกิดการแปรเปลี่ยนหรือปรับแก้หน้างาน

ขั้นตอนที่ 5

การกำหนดวิธีการและปริมาณค้ำยันหินรอบอุโมงค์ที่จะใช้ในแต่ละตำแหน่งตามความยาวอุโมงค์

โดยจัดเป็นกลุ่มของวิธีการขุดเจาะและค้ำยันอุโมงค์ที่เหมาะสมและจำเป็นเพื่อจะได้มาซึ่งเสถียรภาพอุโมงค์ ตามสภาพชนิดมวลหิน ธรณีวิทยา และความลึกของอุโมงค์ ในแต่ละตำแหน่ง ซึ่งเป็นประโยชน์ในการประมาณราคาและจัดทำเอกสารประกวดราคา

ความท้าทายในการสำรวจ และประเมินธรณีวิทยา

01 ชั้นหินเปราะบาง (Weak/Fragile Rock Layers)

ความเสี่ยง

เสี่ยงต่อการพังทลายระหว่างการขุดอุโมงค์หรือทำฐานราก
อาจเกิดอุบัติเหตุและทำให้ต้นทุนก่อสร้างเพิ่มขึ้นจากการแก้ไข

ความท้าทาย

หินแตกร้าวง่าย ขุดเจาะแล้วต้องรีบค้ำยันโดยทันที
และอาจต้องแบ่งขุดเจาะอุโมงค์เป็นส่วนๆ เช่นวิธี
3 Steps Temporary Arch Working Method



ความท้าทายในการสำรวจ และประเมินธรณีวิทยา

02 แนวรอยเลื่อน (Fault Zones)

ความเสี่ยง

หากก่อสร้างทับแนวรอยเลื่อน อาจเกิดการเคลื่อนตัวของ
โครงสร้าง หรือเสียหายหนักเมื่อเกิดแผ่นดินไหว

ความท้าทาย

การระบุตำแหน่งรอยเลื่อนใต้ดินให้แม่นยำทำได้ยาก
โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่มีหลักฐานบนผิวดินชัดเจน



ความท้าทายในการสำรวจ และประเมินธรณีวิทยา

03 น้ำใต้ดินปริมาณมาก (High Groundwater Levels)

ความเสี่ยง

น้ำใต้ดินทำให้เกิดแรงดันไฮโดรสแตติกสูง มีความเสี่ยง
ที่ผนังอุโมงค์/ฐานรากจะพังทลาย เกิดการรั่วซึม
หรือดันโครงสร้างให้เคลื่อนตัว

ความท้าทาย

ต้องสำรวจทิศทางการไหล ระดับ และแรงดันของน้ำใต้ดิน
ซึ่งมีความซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล



ความท้าทายในการสำรวจ และประเมินธรณีวิทยา

04 ความไม่ต่อเนื่องของชั้นดิน/หิน (Heterogeneity of Soil & Rock Layers)

ความเสี่ยง

ถ้าออกแบบโครงสร้างจากข้อมูลไม่ครบถ้วน
อาจเจอสภาพชั้นดินจริงที่ต่างออกไป
ทำให้โครงสร้างไม่มั่นคง ต้องแก้ไขงานหน้างาน

ความท้าทาย

ดิน/หินอาจมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงจากที่สำรวจ
ข้อมูลที่ได้จากการเจาะสำรวจเพียงไม่กี่จุดอาจไม่สามารถ
แทนพื้นที่ทั้งหมดได้



ความท้าทายในการสำรวจ และประเมินธรณีวิทยา

05 การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal Variations)

ความเสี่ยง

เสี่ยงต่อการทรุดตัว/การพังทลายของโครงสร้างในระยะยาว
หากไม่ได้คำนวณเพื่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพดิน

ความท้าทาย

ปริมาณน้ำฝนและการระเหยเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดิน
เช่น ความชื้น ความแข็งแรง และการพองตัว-ยุบตัว
ของดินเหนียว





การออกแบบและประเมินความเสี่ยง :

การออกแบบและวิเคราะห์เชิงลึก

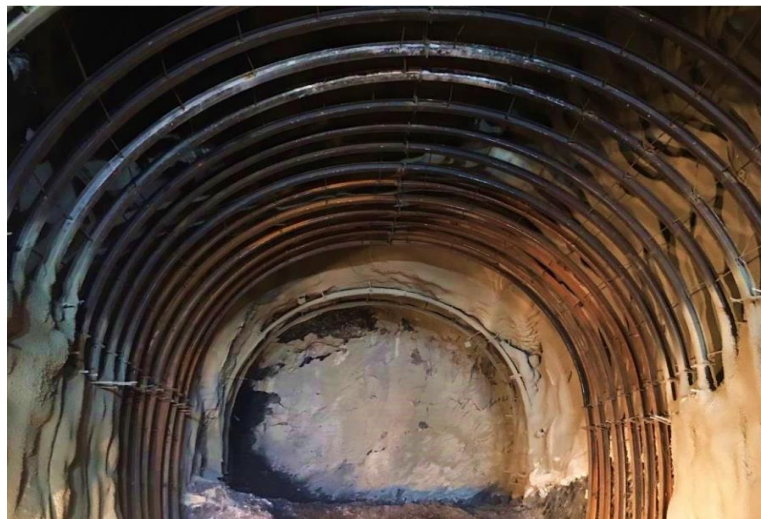
การออกแบบและวิเคราะห์

การออกแบบอุโมงค์เพื่อรับมือกรณีเหตุการณ์ที่คาดไม่ถึง ระบบค้ำยันอุโมงค์

อุโมงค์ในโครงการรถไฟฟ้าระหว่างเมืองแนวอุโมงค์ส่วนใหญ่มวลหินมี **คุณภาพปานกลาง** ถึง **ต่ำ** ซึ่งจะต้องมีการติดตั้งค้ำยันเพื่อให้อุโมงค์มีเสถียรภาพดีพอทั้งก่อนและหลังก่อสร้างโดยระบบค้ำยันประกอบด้วย Shotcrete และ Rock Bolts โดยอาจจะใช้โครงเหล็กร่วมด้วยในกรณีที่มีมวลหินมีคุณภาพต่ำถึงต่ำมาก หรือดิน

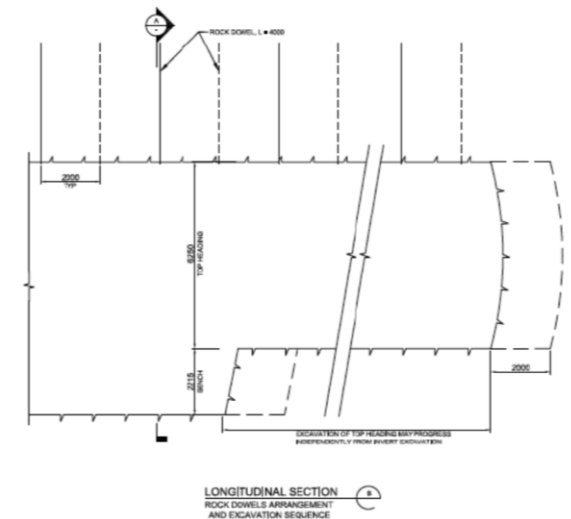
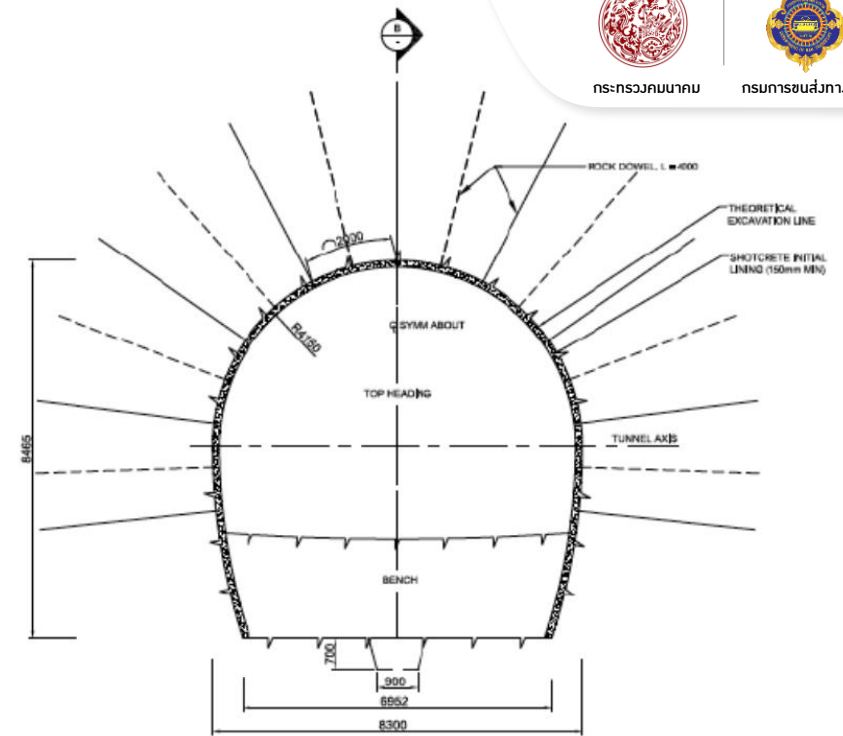


การติดตั้ง Rock Bolts



การติดตั้ง Steel Rip

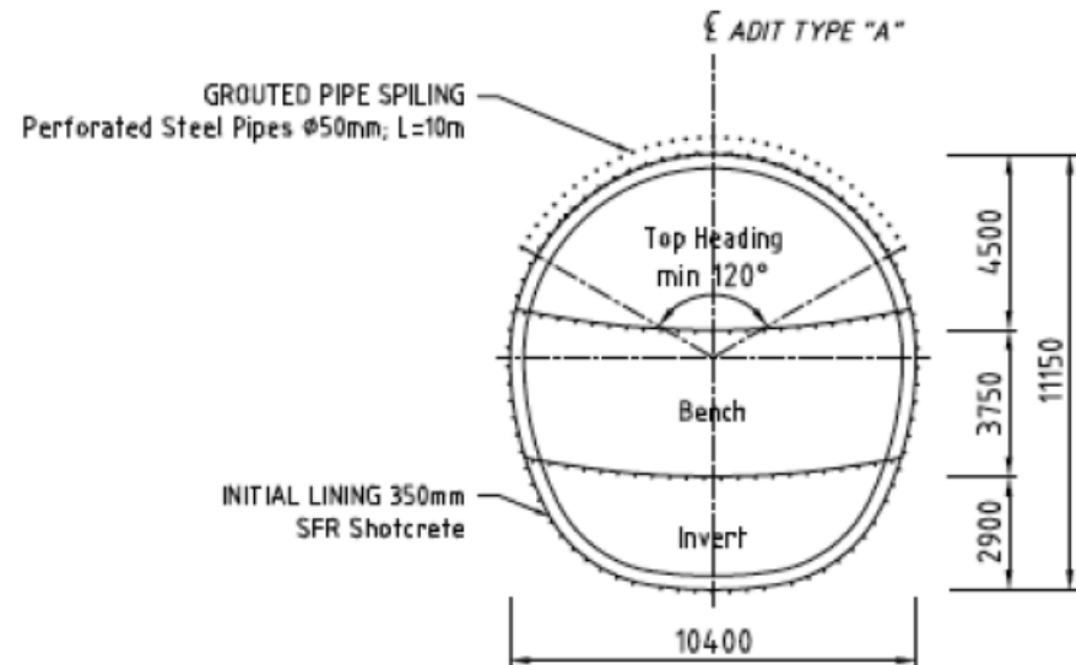
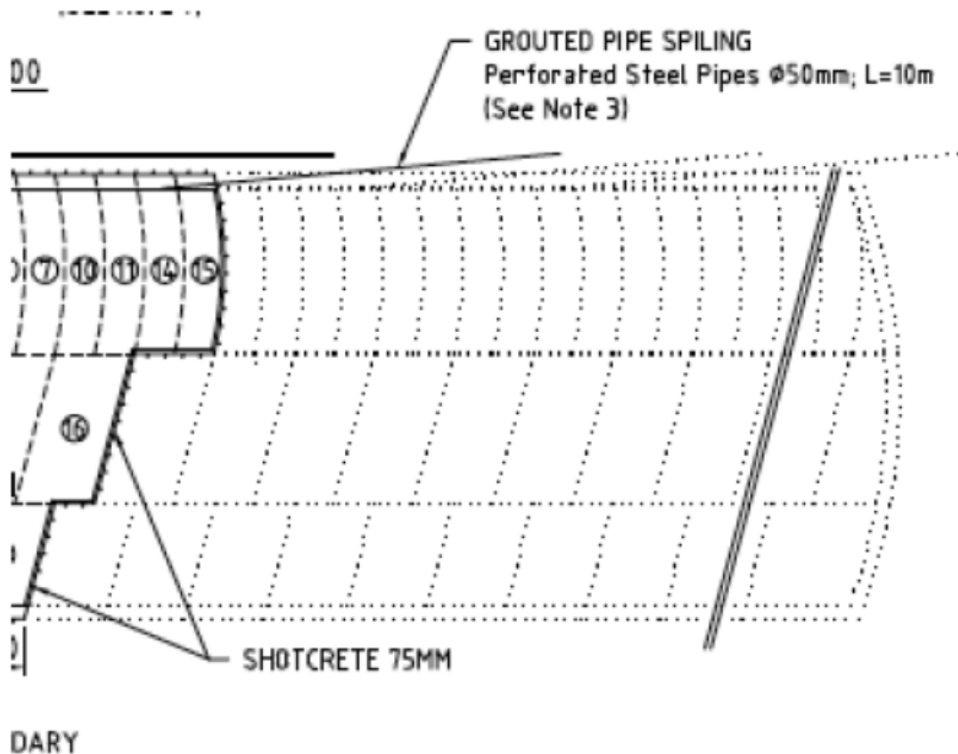
ที่มา - swท.



ระบบค้ำยันอุโมงค์

กรณีมวลหินมีสภาพอยู่ในระดับคุณภาพต่ำมากหรือเป็นดิน

งานขุดเจาะอุโมงค์ อาจต้องใช้การเสริมกำลังดิน/หิน ก่อนการขุดเจาะ (Pre-support) ซึ่งดำเนินการได้ โดยการใช้ Spiling หรือ Forepoling ติดตั้งที่หลังคาอุโมงค์ ที่จะทำการขุดในขั้นต่อไป



ระบบค้ำยันอุโมงค์

การค้ำยันอุโมงค์สำหรับคุณภาพมวลดินแต่ละระดับ



กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



กรมการขนส่งทางบก

Surround rock grade	Primary support											Secondary support			Reserve Deformation (cm)
	C25 shotcrete		Rock bolt			Reinforced mesh			Steel rib			Arch wall	Invert	Main reinforcement	
	Position	Thickness (cm)	Position	Length (m)	Ring x vertical spacing (m)	Position	Bar diameter (mm)	Grid spacing (cm)	Position	Type	Longitudinal spacing (m)	Thickness (cm)	Thickness (cm)	Diameter (mm)	
III	Arch wall	12	Arch wall	3	1.2x1.5	Arch ring	Ring Longitudinal $\Phi 6$	25x25	---	---	---	40	45	---	5~8
IV _a	Arch wall	23	Arch wall	3.5	1.2x1.2	Arch wall	Ring Longitudinal $\Phi 6$	20x20	Arch wall	I16 shaped steel	1.2	45	50	---	8~10
	Invert	10													
IV _b	Arch wall	25	Arch wall	3.5	1.2x1.2	Arch wall	Ring Longitudinal $\Phi 6$	20x20	Arch wall	I18 shaped steel	1	45x	50x	$\Phi 20$	8~10
	Invert	15													
V _a	Arch wall	27	Arch wall	4	1.2x1.0	Arch wall	Ring Longitudinal $\Phi 9$	20x20	Full ring	I20a shaped steel	0.8	50x	55x	$\Phi 25$	10~15
	Invert	25													
V _b	Arch wall	27	Arch wall	4	1.2x1.0	Arch wall	Ring Longitudinal $\Phi 9$	20x20	Full ring	I20a shaped steel	0.6	50x	55x	$\Phi 28$	10~15
	Invert	25													
V _c	Arch wall	27	Arch wall	4	1.2x1.0	Arch wall	Ring Longitudinal $\Phi 9$	20x20	Full ring	I20a shaped steel	0.6	55x	60x	$\Phi 28$	10~15
	Invert	25													

- Note: 1. Reserve a large value in deep-buried and soft rock tunnels, take a small value in shallow tunnels and hard rock tunnels, and special geology can be appropriately enlarged.
2. The III-V surrounding rock arches adopt $\Phi 22$ hollow grouting anchors, the side walls adopt $\Phi 22$ mortar anchors, and the large pipe sheds are set to cancel arch radial radial anchors.
3. The "x" in the table indicates reinforced concrete.

Grade of surrounding rock	Lining type	Applicable conditions
III	III	Grade III surrounding rock general area
IV	IV _a	Grade IV surrounding rock general area
	IV _b	Grade IV Surrounding Rock Shallow Buried Section
V	V _a	Grade V surrounding rock general area
	V _b	Grade V surrounding rocks shallowly biased
	V _c	Grade V surrounding rock gravel land



ระบบค้ำยันอุโมงค์



กระทรวงทรัพยากร
ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

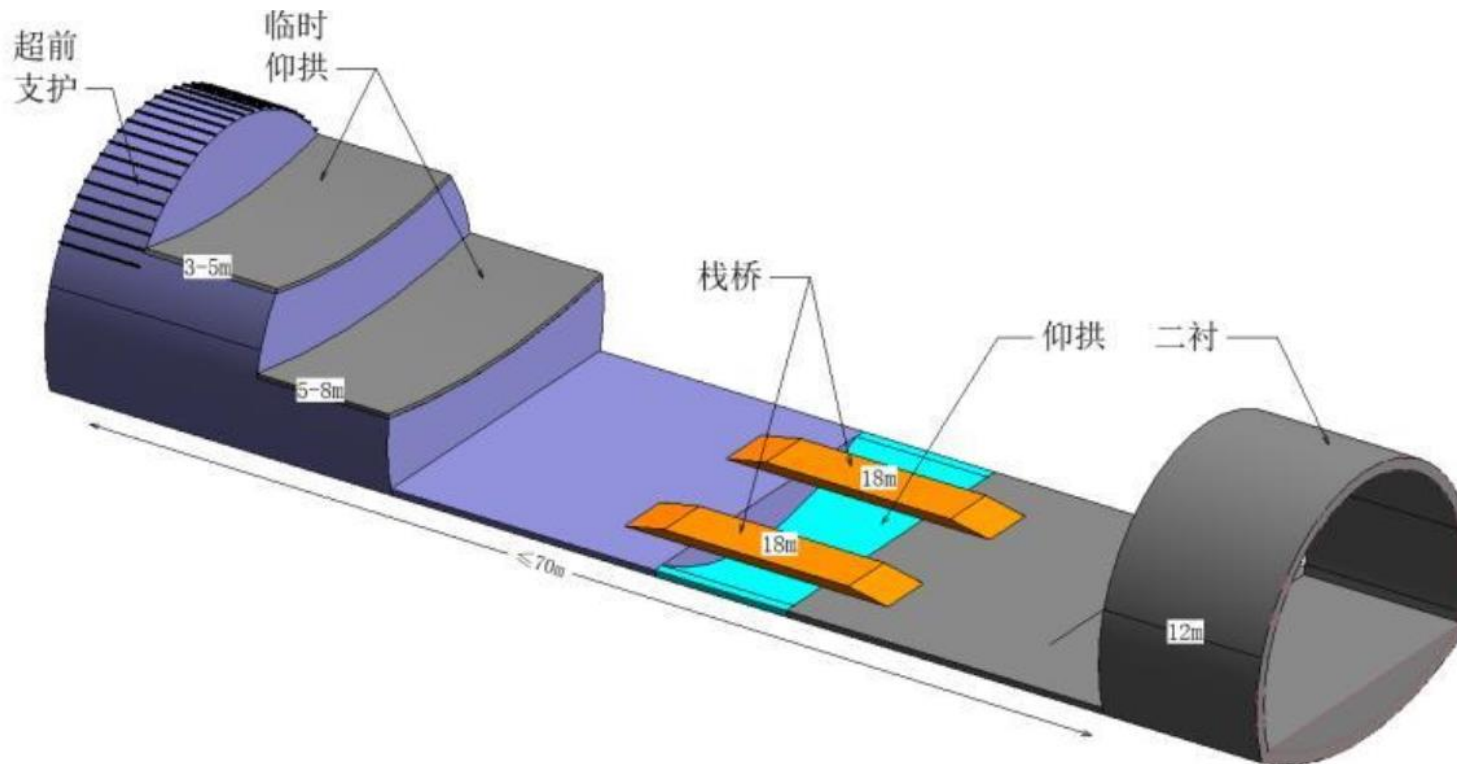


กรมการขนส่งทางราง

กรณีมวลหินมีสภาพอยู่ในระดับคุณภาพต่ำมากหรือเป็นดิน

ขั้นตอนการก่อสร้างแบบ **The 3 Steps Temporary Arch Working Method**

กรณีที่ชั้นคุณภาพมวลหินมีสภาพอยู่ในระดับคุณภาพต่ำมาก เช่น ประเภทรหิน Vb/Vc ในโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าความเร็วสูง เพื่อเพิ่มเสถียรภาพของอุโมงค์ และป้องกันการพังทลายของชั้นหิน จะแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ชั้น ประกอบด้วย Upper, Middle, Lower Step Excavation



ระบบค้ำยันอุโมงค์



กระทรวงทรัพยากร
ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

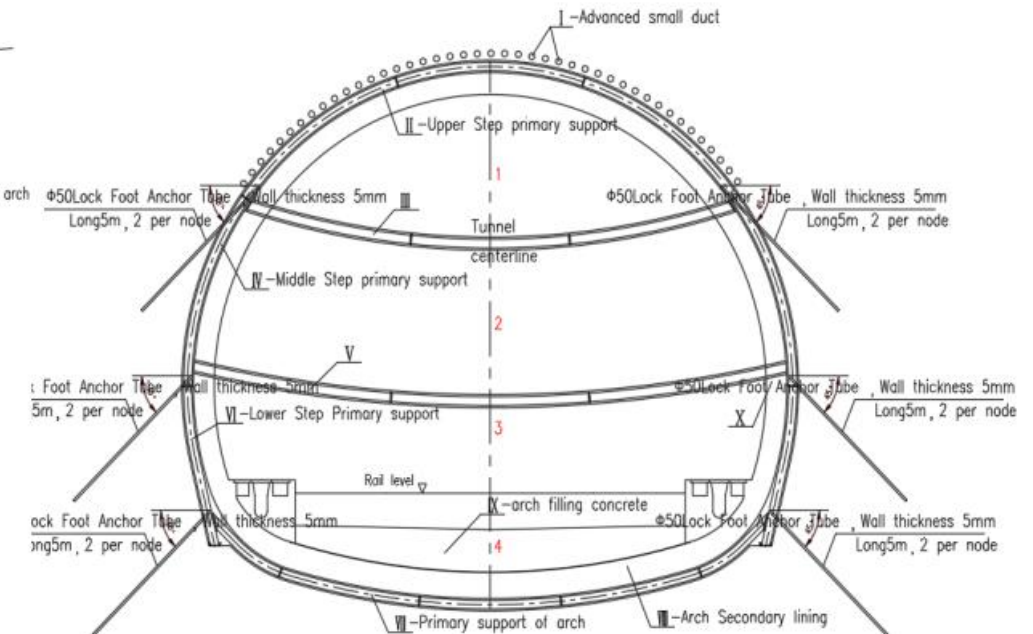
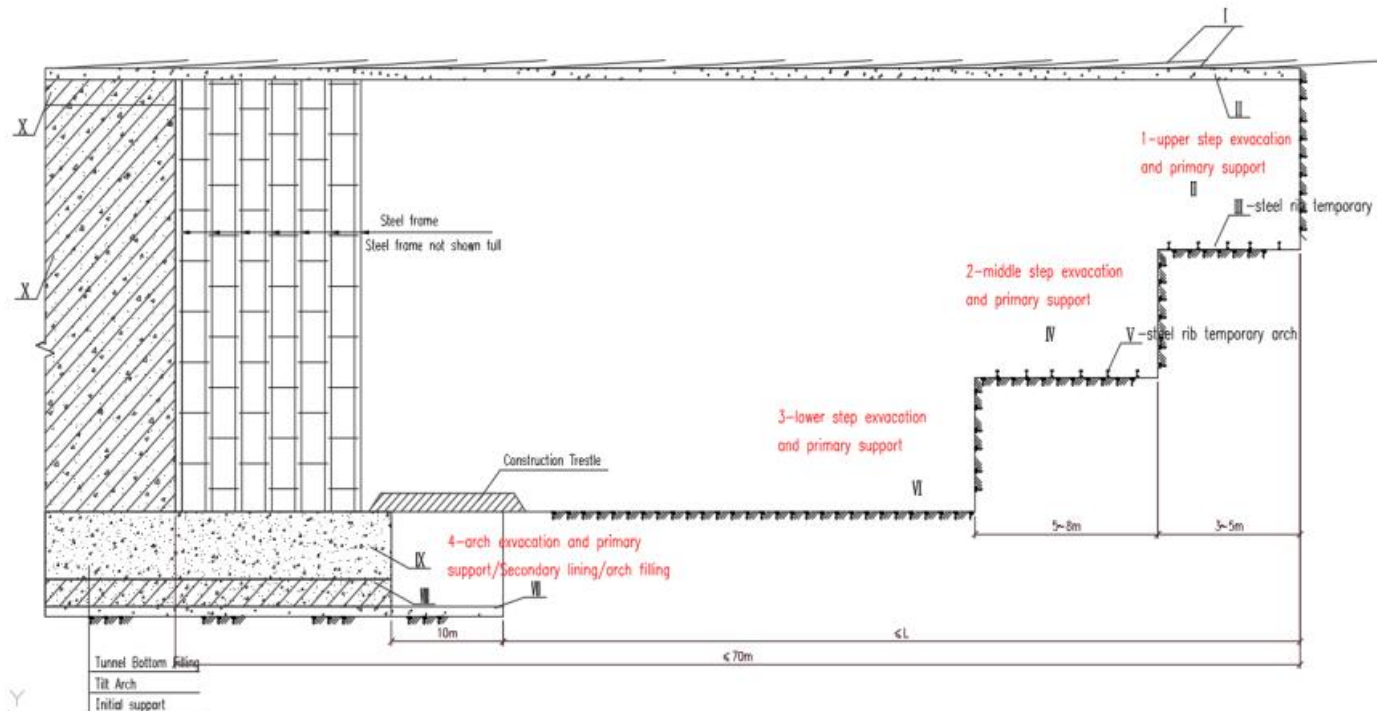


กรมการขนส่งทางราง

กรณีมวลหินมีสภาพอยู่ในระดับคุณภาพต่ำมากหรือเป็นดิน

ขั้นตอนการก่อสร้างแบบ **The 3 Steps Temporary Arch Working Method**

กรณีที่ชั้นคุณภาพมวลหินมีสภาพอยู่ในระดับคุณภาพต่ำมาก เช่น ประเภทรหิน Vb/Vc ในโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าความเร็วสูง เพื่อเพิ่มเสถียรภาพของอุโมงค์ และป้องกันการพังทลายของชั้นหิน จะแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ชั้น ประกอบด้วย Upper, Middle, Lower Step Excavation





การออกแบบและวิเคราะห์

การออกแบบอุโมงค์เพื่อรับมือกรณีเหตุการณ์ที่คาดไม่ถึง

สามารถวิเคราะห์ค่ายันสามารถดำเนินการได้หลายวิธี

1. Convergence–Confinement Method (CCM)

วิธีวิเคราะห์เชิงกึ่งประจักษ์ ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันค่ายันกับการยุบตัวของอุโมงค์

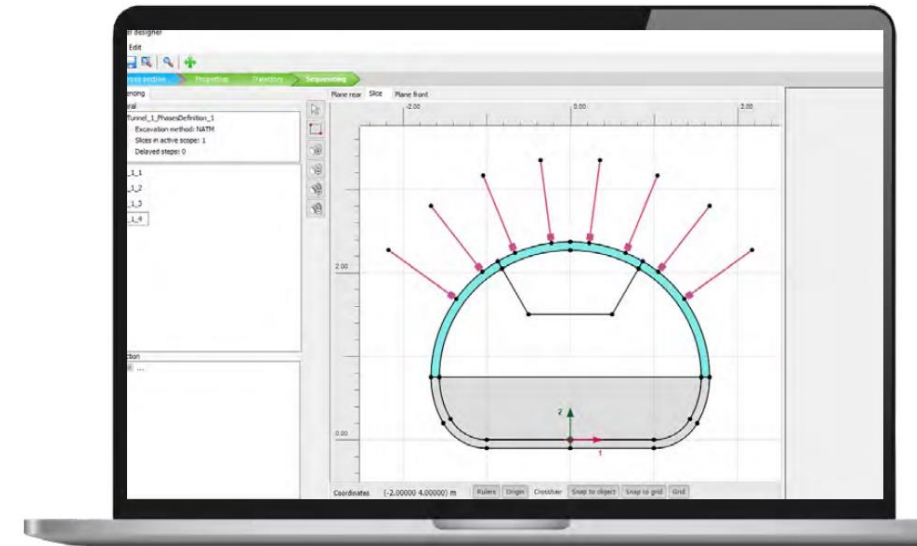
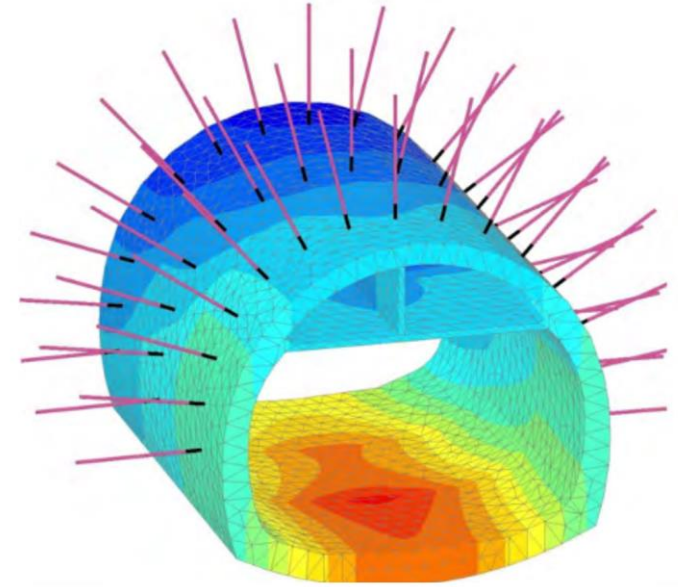
2. Finite Element Analysis (FEA)

วิธีการคำนวณเชิงตัวเลข (numerical method) โดยใช้โปรแกรม เช่น Phase², Plaxis, Diana

3. Loosening Wedge Analysis

วิธีการเชิงกลศาสตร์หิน ใช้วิเคราะห์ความเสถียรของลิ่มหิน (wedge) รอบ ๆ อุโมงค์

4. พิจารณาจากประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกันในโครงการอื่นก่อนหน้า
ตามแนวทาง Rock Mass Classification ดังเช่น วิธีการออกแบบ
ด้วย ระบบ RMR หรือ Q-System ฯลฯ

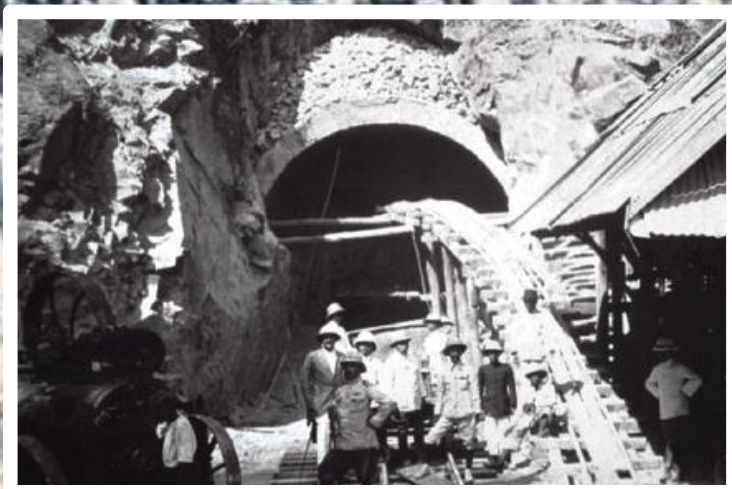




การออกแบบและประเมินความเสี่ยง :

การเลือกเทคนิคการก่อสร้าง

ปี 2450 อุโมงค์ขุนตาน อุโมงค์แรกของประเทศไทย
ระยะทาง 1.3 กม. **ใช้แรงงานคนขุด** ใช้เวลาสร้างนับสิบปี





โครงการก่อสร้างรถไฟทางคู่ ช่วงมาบกะเบา - ชุมทางถนนจิระ
อุโมงค์ผาเสด็จ – Drill and Blast



กระทรวงคมนาคม

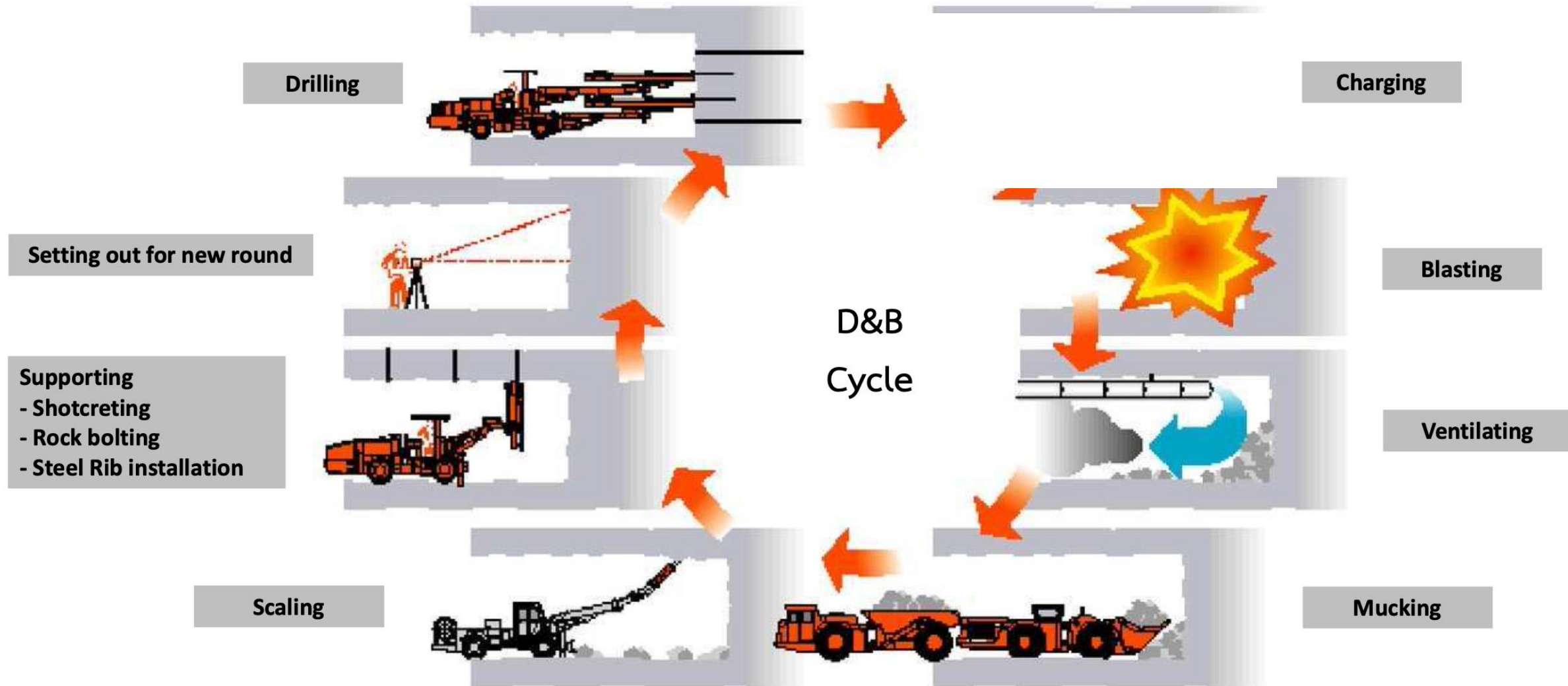


กรมการขนส่งทางราง

โครงการก่อสร้างรถไฟทางคู่ ช่วงมาบตาพาด - ชุมทางถนนจิระ
อุโมงค์หินลับ – Drill and Blast
อุโมงค์เดี่ยวทางคู่แห่งเดียวในไทย

ขั้นตอนกระบวนการขุดเจาะอุโมงค์

การขุดเจาะด้วยวิธี Drill and Blast



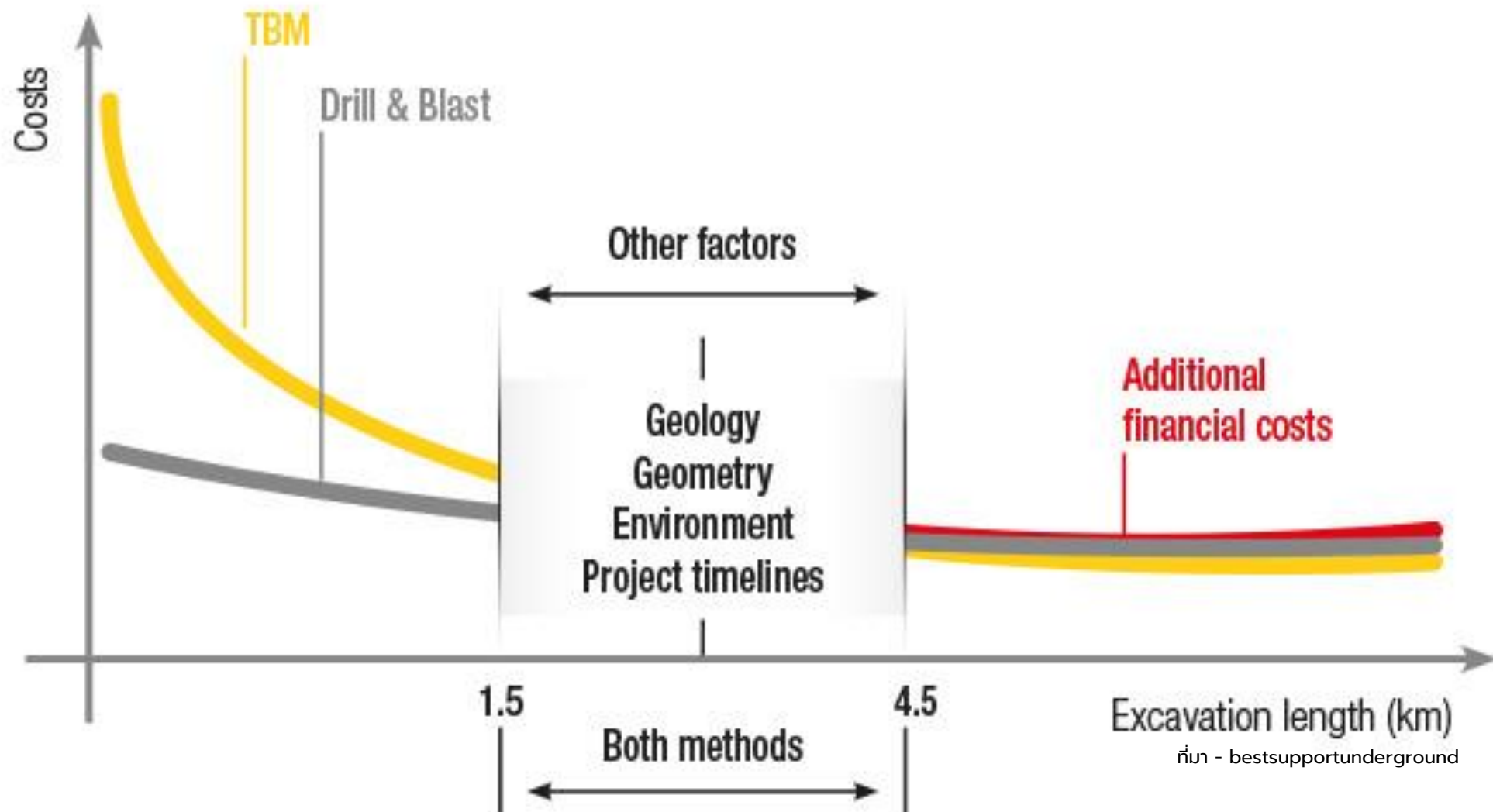
โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีม่วง ช่วงเตาปูน – ราษฎร์บูรณะ
Tunnel Boring Machine



โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีส้ม ช่วงศูนย์วัฒนธรรม – บางขุนนนท์ Tunnel Boring Machine

Drill and Blast หรือ TBM

เปรียบเทียบต้นทุนการก่อสร้าง



Drill and Blast หรือ TBM

เปรียบเทียบการก่อสร้าง

	ปัจจัยพิจารณา	Drill and Blast	TBM
01	ความเร็ว	ช้ากว่า	เร็ว
02	ความยืดหยุ่น	ยืดหยุ่นสูง	มีข้อจำกัด (หน้าตัด แนวเส้นทาง)
03	ต้นทุนเริ่มต้น	ต่ำกว่า TBM	สูง
04	ต้นทุนระยะยาว	ค่าแรงสูงกว่า	คุ่มค่าหากอุโมงค์ยาว
05	สภาพดิน/หิน	เหมาะกับหินแข็ง	เหมาะกับดิน/หินอ่อน
06	ผลกระทบ	มีแรงสั่นสะเทือน เสียงดัง	เสียง/แรงสั่นสะเทือนต่ำ
07	ระยะทาง	น้อยกว่า 5 กม.	มากกว่า 5 กม.
08	ส่วนใหญ่นิยมใช้กับ	รถไฟระหว่างเมือง	รถไฟฟ้าในเมือง



กระทรวงศึกษาธิการ



การสนับสนุนงานวิจัย

การจัดการระหว่างการทำก่อสร้างและเทคโนโลยีใหม่ :

การตรวจสอบและไฟฟ้าระวัง

Notes

- ✕ Usually secondary parameter
- Frequently important parameter
- Essentiel parameter, always monitored
- Essentiel parameter, always monitored when advance full face with pre-confinement

	Conventional Method (low overburden in urban areas)	Closed-face TBM (urban areas)	Operational tunnel in creeping ground
0. VISUAL INSPECTION (face & sidewall)	●	○	●
1. GEOMETRICAL PARAMETERS			
Face extrusion (horizontal displacement)	●		
Surface settlement	●	●	
Surface rotation	○	○	
Extrusion of the ground ahead of tunnel face (extrusion-meter)	■		
Displacement in borehole (extensometer, inclinometer)	○	○	✕
Convergence at sidewall	●		●
Crack monitoring	○		●
Deformation of permanent lining	✕	✕	●
2. MECHANICAL PARAMETERS			
Force (arch base, anchoring rod, rock bolt, etc.)	●		✕
Stress in ground			○
Stress in support /lining	○	✕	○

การตรวจวัดทางปฐพี

เปรียบเทียบ CTM และ TBM

Notes

- × Usually secondary parameter
- Frequently important parameter
- Essentiel parameter, always monitored
- Essentiel parameter, always monitored when advance full face with pre-confinement

	Conventional Method (low overburden in urban areas)	Closed-face TBM (urban areas)	Operational tunnel in creeping ground
3. HYDRAULIC PARAMETERS			
Pumped out water rate	○		○
Surface rainfall	×		×
Piezometric levels in ground	●	●	●
Temperature of leakage			×
4. OTHER PARAMETERS			
Tunnel air temperature		○	×
Tunnel air pressure		×	
Tunnel hygrometry	×	×	○
Date and time	●	●	●
Vibration from blasting	●		

Types of Instrument Equipment

Modified Tunnel Lining Design (2004)

Objective	Instrumentation	Range	Resolution	Accuracy
Extrusion of ground ahead of face	Incres probe	0.1 mm	0.01 mm	±0.003 mm/m
	Sliding micrometer	1 m	0.01 mm	0.002 mm/m
	Sliding deformer	1 m	0.01 mm	0.02 mm/m
Relative vertical movement	Precise leveling pins installed on structures, settlement points, geodetic surveying targets in structures or tunnel linings	any	0.1 mm	0.5~1.0 mm
	Precise liquid level settlement gauges with LVDTs installed in surface structures	100 mm	0.01~0.02 mm	±0.25 mm
	Borehole magnet extensometer	any	±0.1 mm	±1~5 mm
	Borehole rod or invar tape extensometers	100 mm	0.01 mm	±0.01~0.05 mm
	Satellite geodesy	any	to ±50 mm	to ±1 mm
Lateral displacement	Surface horizontal invar wire extensometers	0.01%	0.001~0.005%	0.01~0.05 mm
Change in inclination	Borehole electrolevels; Electrolevel beams on structures and in tunnels; 'tilt meters'	50 mm/m (to 175 mm/m)	0.05 mm/m (to 0.3 mm/m)	to 0.1 mm/m
	Horizontal borehole deflectometer	±50 mm	±0.02 mm	±0.1 mm
	Borehole inclinometer probes	±53° from vertical	0.04 mm/m	±5 mm/25 m
Change in earth pressure	'Push-in' total pressure cells	up to 1 MPa	up to 0.1% FS	up to 1.0% FS

Types of Instrument Equipment

Modified Tunnel Lining Design (2004)

Monitoring and control in tunnel construction
 International Tunneling and Underground Space Association (ITA) 2011

Objective	Instrumentation	Range	Resolution	Accuracy
Change in water pressure	Standpipe piezometers	any	±10 mm	±10-20 mm
	Pneumatic piezometer (pore pressures are balanced by applied pneumatic pressures); Electronic (vibrating-wire type) piezometric sensors	0-20 bar	0.01 bar	0.5% FS ± 0.02 bar
Crack or joint movement	Telltales	±20 mm	0.5 mm	±1 mm
	Calliper pins/micrometer, or mechanical strain gauges	up to 150 mm	0.02 mm	±0.02 mm
	Vibrating wire jointmeters	up to 100 mm	up to 0.02% FS	up to 0.15% FS
Strain in structural member or lining	Vibrating wire strain gauges	up to 3000 µε	0.5~1.0 µε	±1~4 µε
	Fibre optics	to 10,000 µε (1% strain)	5 µε	20 µε
Tunnel lining diametrical distortion	Tape extensometers across fixed chords	up to 30 mm	0.001~0.05 mm	±0.003~0.5 mm
	3D geodetic optical leveling ('retro' or 'bioflex') targets, leveling diodes or prisms	any	0.1~1.0 mm	0.5~2.0 mm
	Strain gauged borehole extensometers installed from within tunnel	100 mm (3000 µε)	0.01 mm (0.5 µε)	±0.01~0.05 mm (±1~10 µε)
	Convergence system	±50 mm	0.01 mm	±0.05 mm
Lining stress	Total pressure (or 'stress') cells	2-20 MPa	0.025~0.25% FS	0.1%~2.0% FS
Lining leakage	Flow meter	any	1 litre/min	2 litre/min
Vibration	Triaxial vibration monitor/seismograph	250 mm/sec	0.01-0.1 mm/sec	3% at 15 Hz

ตำแหน่งที่ติดตั้งและการติดตั้ง อุปกรณ์ตรวจวัด



	Instruments	Position	Installation
01	Piezometer	In compressible layer where consolidation is anticipated or below base of potential uplift structures	Not shallower than depth of excavation
02	Inclinometer	At most critical location, generally mid-span of excavation boundaries or near sensitive structures	At various depth in compressible layer or expected sensitive locations
03	Vibrating Wire Strain Gauge	On selected strut members	Web of steel member
04	Load Cell	On selected strut members	Axial
05	Pressure Cell	On selected retaining wall	Wall surface in contact with soil
06	Surface Settlement Point	Along excavation boundaries and critical sections perpendicular to excavation boundary	At 5m to 10m spacing and according to existing site condition
07	Building Settlement Point	On selected columns of structures	On surface of structural member after complete removal of paint and plaster
08	Heave Gauge	Center and edges of excavation	At excavation level
09	Extensometer	Within anticipated stress influence zone	Various depth zones
10	Tiltplate / Tiltmeter	On selected columns of structures	On surface of structural member after complete removal of paint and plaster
11	Crackmeter	On surface of selected structure members	On surface of structural member after complete removal of paint and plaster
12	Vibration Sensor	At sensitive structure location	Fixed or portable



โครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม
การติดตั้ง Sensor การตรวจวัด

โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีส้ม

การตรวจวัดทางปฐพี (ตรวจวัด 21 ชนิด)

No.	Code	Description	OR16	OR17	OR18	OR19	IVS12	IVS13	IVS14	TN16	TN17	TN18	Total
1	SS	Surface Settlement points	91	121	67	209	107	36	75	266	125	351	1,448
2	BS	Building Settlement points	52	51	44	81	27	32	32	129	78	112	638
3	ST	Structure Settlement points	8	10	9	2	5	7	4	26	24	31	126
4	TPS	Target of prism	47	55	53	–	–	–	–	68	45	73	327
5	INC	Inclinometer in diaphragm wall & soil	6	6	6	–	2	2	2	–	–	–	30
6	IEX	Combined inclinometer/extensometer	2	2	2	–	–	–	–	2	4	6	20
7	VP1	Vibrating wire piezometer single point	6	6	6	–	–	–	–	–	6	10	42
8	VP2	Vibrating wire piezometer multiple points (two points)	2	2	2	–	2	2	2	–	4	4	12
9	VP3	Vibrating wire piezometer multiple points (three points)	2	2	2	–	2	2	2	–	3	4	17
10	LOC	Load cell	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	3
11	VST	Vibrating wire strain gauge with thermistor	4	4	5	–	–	–	5	–	–	–	18
12	VSG	Vibrating wire strain gauge in diaphragm wall	24	24	24	–	8	8	8	–	–	–	120
13	TCG	Crack Gauge (Tell-Tale Type)	9	16	5	24	–	–	–	55	24	56	189
14	TLP	Bronze tilt meter plate	6	14	3	14	–	–	–	94	45	53	239
15	TLS	Tilt Sensors	10	10	12	10	–	–	–	–	–	–	42
16	RE1	Single point rod extensometer	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	2
17	RE3	Multipoints rod extensometer (three points)	–	–	–	–	–	–	–	2	6	6	14
18	CB	Convergence bolts	–	–	–	–	–	–	–	22	16	6	44
19	RTF	Real-time automatic system	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1
20	PC	Pressure cell	–	–	–	–	–	–	–	12	12	12	36
21	VM	Vibration Monitoring instrument	–	1	1	1	–	–	–	18	19	–	40
รวม (Total)			242	288	246	417	151	87	123	707	385	780	3,426

การตรวจวัดทางปฐพี

โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีส้ม



1. Surface Settlement Point (SS)

ตรวจวัดการเคลื่อนตัวของพื้นใกล้เคียง



2. Building Settlement Point (BS)

ตรวจวัดการเคลื่อนตัวของอาคารบริเวณใกล้เคียง



3. Structure Settlement Point (ST)

ตรวจวัดการเคลื่อนตัวของโครงสร้างใกล้เคียง



4. Target Prism (TPS)

ตรวจวัดการเคลื่อนตัวของโครงสร้าง 3 ทิศทาง



โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีส้ม

5. Inclinometer in Diaphragm Wall & Soil (INC)

ตรวจวัดการเคลื่อนตัวในแนวราบ



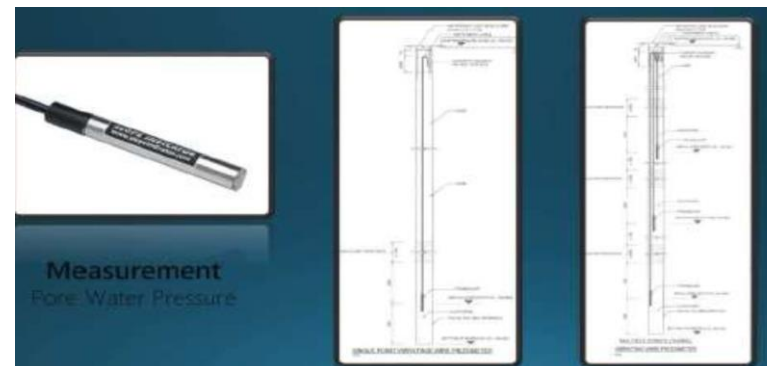
6. Combined Inclinometer/Extensometer (IEX)

ตรวจวัดการเคลื่อนตัวของพื้นในแนวราบและตั้ง



7-9. Vibrating Wire Piezometers (VP1-3)

ตรวจวัดแรงดันน้ำใต้ดิน



10. Load Cell (LOC)

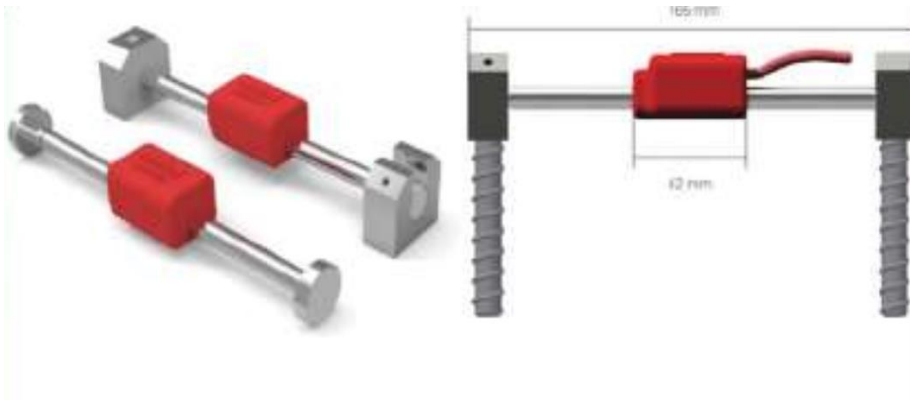
ตรวจสอบความเครียดในค้ำยันและคานรองรับ



การตรวจวัดทางปฐพี

โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีส้ม

11. Vibrating Wire Strain Gauge with Thermistor (VST) ตรวจวัดความเครียดในค้ำยัน



12. Vibrating Wire Strain Gauge in Diaphragm Wall (VSG) ตรวจวัดความเครียดของ D-Wall



13. Crack Gauges (Tell-Tale Type) (TCG) ตรวจวัดรอยร้าวสองแกน



14. Bronze Tilt Meters Plate (TLP) การวัดความเอียงของโครงสร้าง (Manual)



การตรวจวัดทางปฐพี

โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีส้ม

15. Tilt Sensors (TLS)

วัดความเอียงของโครงสร้าง (Manual/Automatic)



16-17. Single/Multiple Point Rod Extensometer (RE-1, RE-3)

ตรวจวัดการเคลื่อนตัวของพื้นในแนวตั้ง



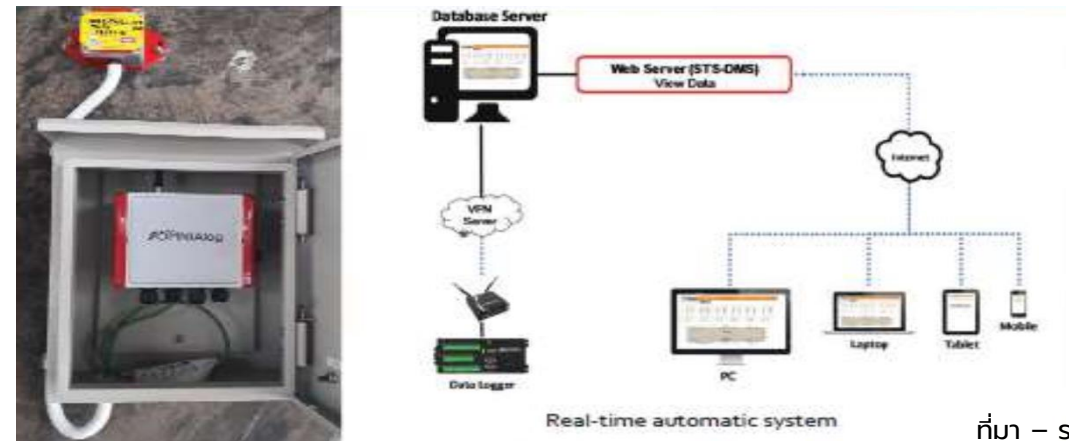
18. Convergence Bolts (CB)

ตรวจวัดการเคลื่อนตัวเข้าหากันของผนังอุโมงค์



19. Realtime Automatic System (RTS)

ระบบควบคุมการตรวจวัดแบบ Realtime



การตรวจวัดทางปฐพี

โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีส้ม



20. Pressure Cell (PC)

ตรวจวัดความเครียดในมวลคอนกรีต



21. Vibration Monitoring Instrument (VM)

ตรวจวัดการสั่นสะเทือนของโครงสร้าง



Database Management Software
ระบบฐานข้อมูลควบคุมการตรวจวัด

MRT Orange Line



Signin to Your Account

Username:

Password:

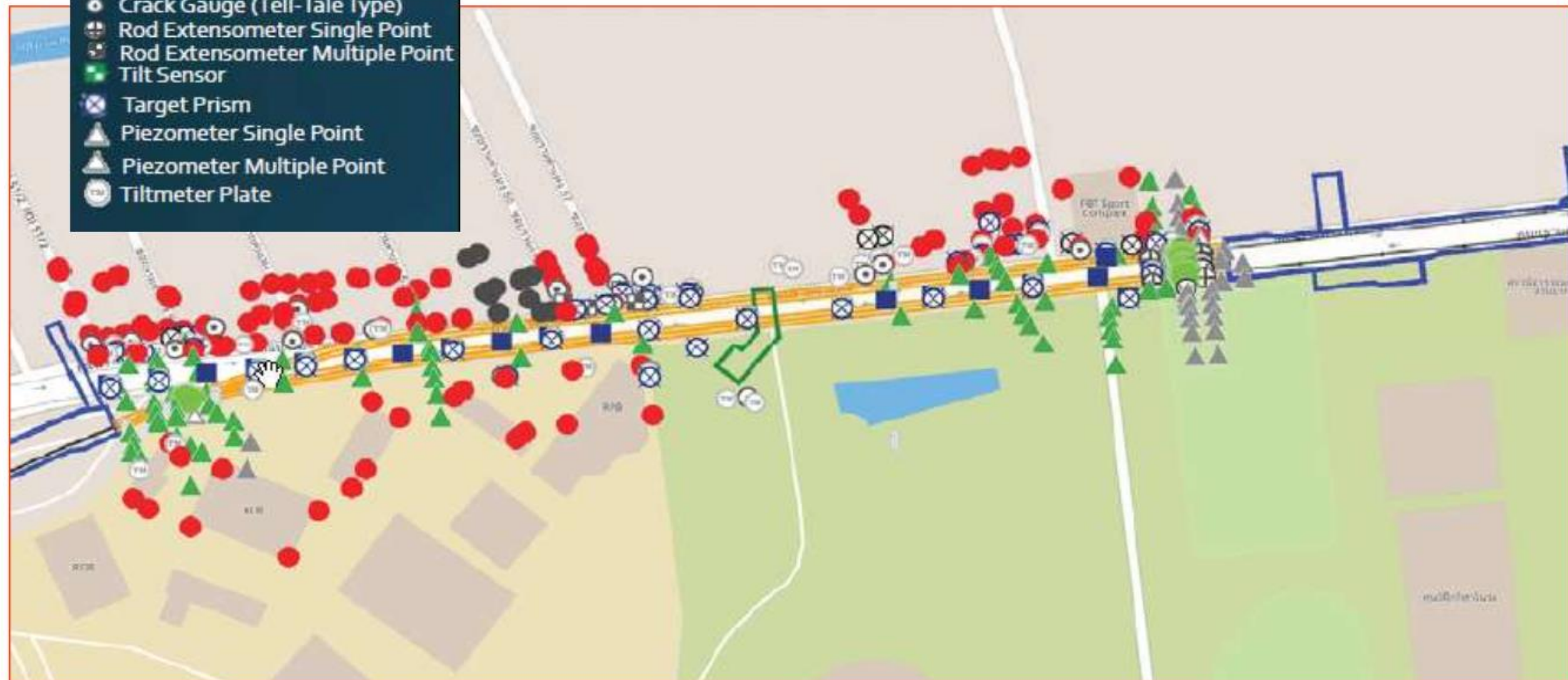
[Forgot password](#)

Copyright © 2018. All Rights Reserved by STS STS Group

โครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีส้ม

Sensors ที่ตรวจวัดที่โครงสร้างอุโมงค์

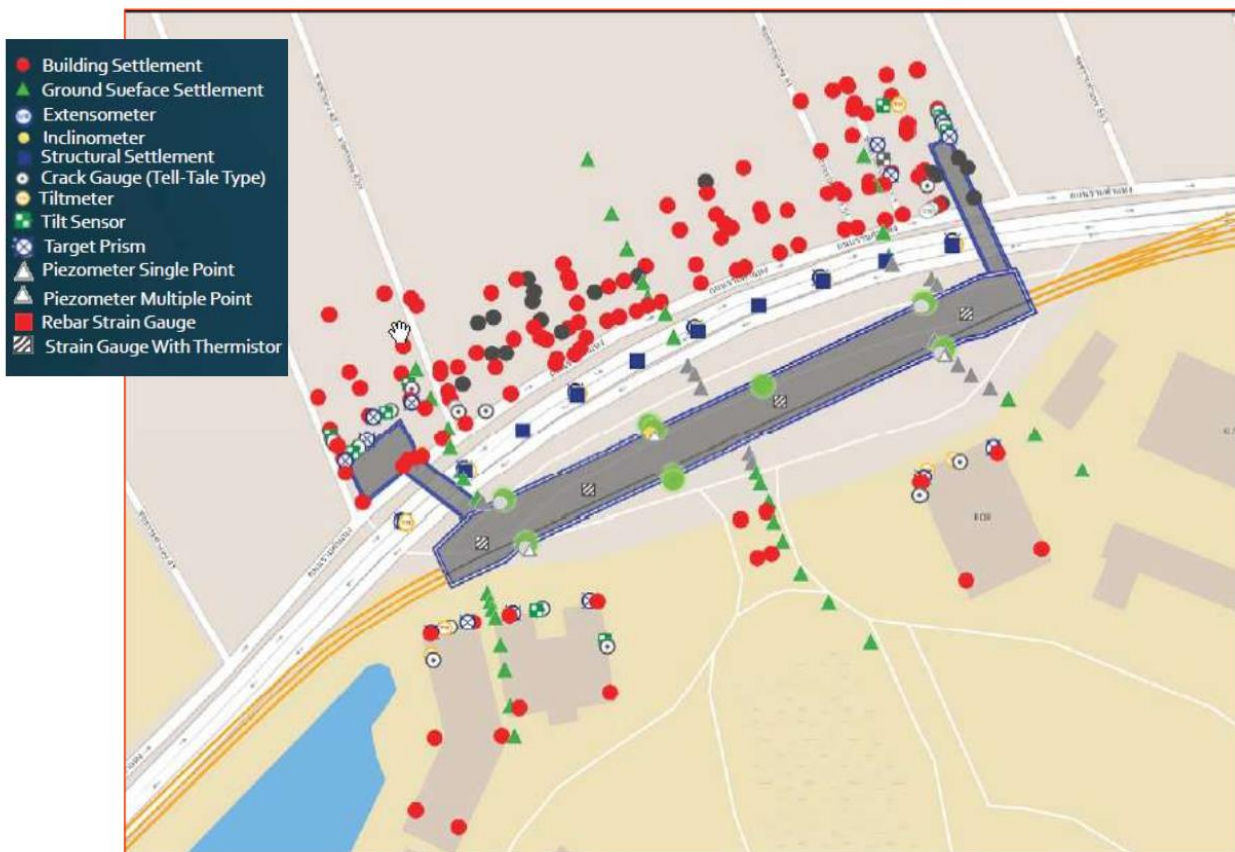
- Building Settlement
- ▲ Ground Surface Settlement
- ⊗ Extensometer
- ▬ Convergence Blots
- Structural Settlement
- ⊙ Crack Gauge (Tell-Tale Type)
- ⊙ Rod Extensometer Single Point
- ⊙ Rod Extensometer Multiple Point
- Tilt Sensor
- ⊗ Target Prism
- ▲ Piezometer Single Point
- ▲ Piezometer Multiple Point
- ⊙ Tiltmeter Plate



โครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีส้ม

Sensors ที่ตรวจวัดส่วนอื่นๆ

ตรวจวัดที่สถานี



ตรวจวัดที่ Intervention Shaft

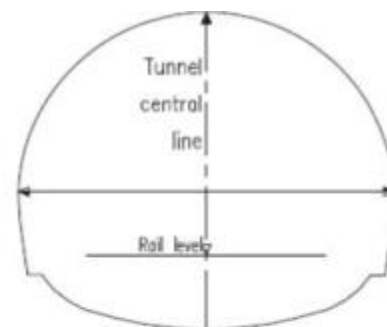
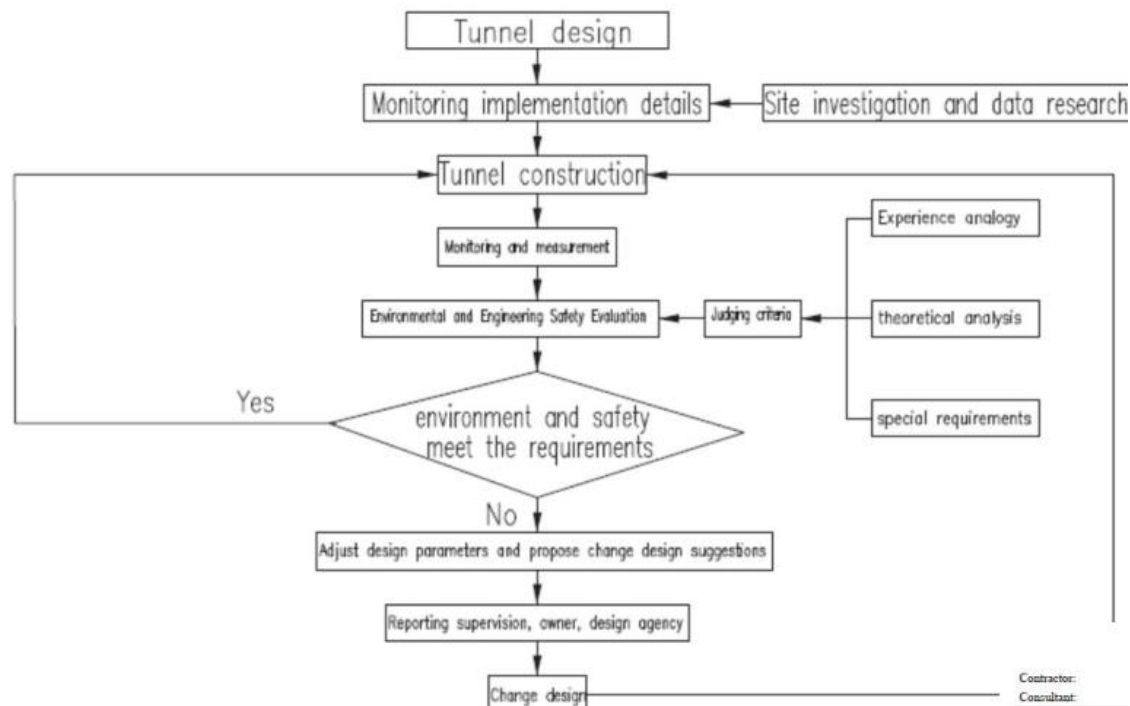




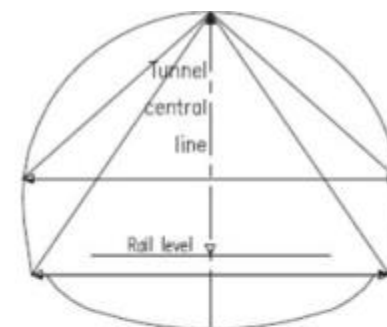
โครงการรถไฟความเร็วสูง การตรวจวัดการเคลื่อนตัวของผนังอุโมงค์

โครงการรถไฟความเร็วสูง

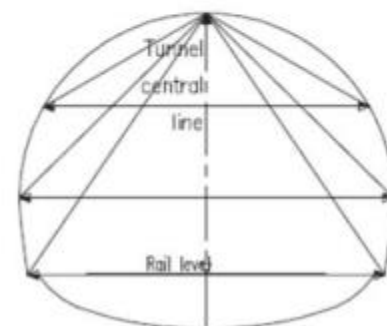
การตรวจวัดการเคลื่อนตัวของผนังอุโมงค์



Full section method measuring point layout



Step method measuring point layout



Three-step method measuring point layout

Legend ▲ Vaulting point measuring point
◄ Peripheral convergence point

โครงการรถไฟความเร็วสูง

การตรวจวัดการเคลื่อนตัวของผนังอุโมงค์



โครงการรถไฟความเร็วสูง

การตรวจวัดการเคลื่อนตัวของผนังอุโมงค์



กรมการขนส่งทางราง
Department of Rail Transport



การตรวจวัดโดย Total Station



ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัด (Prism)

โครงการรถไฟความเร็วสูง

การตรวจวัดการเคลื่อนตัวของผนังอุโมงค์

ความถี่ในการตรวจวัด

Measuring frequency	Deformation speed (mm/d)	Measuring section distant from excavation face
2 times / d	≥ 5	$< 1B$
1 time / d	1 to 5	$(1-2)B$
1 time/2~3d	0.5 to 1	$(2-5)B$
1 time / 3d	0.2 to 0.5	$> 5B$
1 time / week	< 0.2	

Note: B is the maximum excavation width of the tunnel.



การจัดการระหว่างการทำก่อสร้างและเทคโนโลยีใหม่ :

บทบาทของปัญญาประดิษฐ์ (AI)

AI and Machine Learning

การประยุกต์ใช้กับการขุดเจาะอุโมงค์

01 ตรวจสอบค่าที่อุโมงค์ Realtime

ตรวจสอบค่าต่างๆ ที่พบเจอจากการขุดเจาะอุโมงค์ ผ่านอุปกรณ์ตรวจสอบและเซนเซอร์ต่างๆ ที่ติดตั้งและตรวจสอบ Realtime

02 เปรียบเทียบกับฐานข้อมูลที่ผ่านมา

AI และ Machine Learning ทำการเปรียบเทียบข้อมูลที่ตรวจสอบได้จากการขุดเจาะกับฐานข้อมูลโครงการอื่นๆ ที่ผ่านมา

03 คาดการณ์สภาพธรณีวิทยาล่วงหน้า

AI คาดการณ์สภาพธรณีวิทยาข้างหน้าของอุโมงค์ คาดการณ์ความแข็งแรงของดิน/หินตลอดจนเสนอแนะวิธีที่จะต้องดำเนินการ เช่น ระยะทางที่จะทำการระเบิด ความจำเป็นที่จะต้องเสริมความแข็งแรงของค้ำยันอุโมงค์ สามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วและทันต่อเวลาที่

AI and Machine Learning

ข้อดีในยุคที่ใช้กับการขุดเจาะอุโมงค์

01 ด้านความปลอดภัย

AI วิเคราะห์สภาพธรณีวิทยาแบบ Realtime ทำให้สามารถ Take action ได้อย่างทันต่วงที่ ช่วยเพิ่มความปลอดภัยต่อชีวิตผู้ปฏิบัติงาน

02 เพิ่มความเร็วการขุดเจาะ

AI เสนอแนะแนวทางที่เหมาะสมในการขุดเจาะ อีกทั้งสามารถประมวลผลสภาพธรณีวิทยา ได้อย่างรวดเร็ว ทำการขุดเจาะอุโมงค์ สามารถทำได้เร็วขึ้น

03 เพิ่มความแม่นยำในการขุดเจาะ

ควบคุมทิศทางการขุดเจาะด้วย AI และระบบดิจิทัล ทำให้การขุดเจาะแม่นยำมากยิ่งขึ้น

04 ช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย

AI ช่วยให้สามารถตัดสินใจเลือกวิธีการปฏิบัติงาน ที่เหมาะสม และประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ช่วยลดต้นทุนในการก่อสร้าง



ตัวอย่างการนำ AI มาใช้ในการขุดเจาะอุโมงค์

Autonomous Tunnel Boring Machine : ATBM

01 นำ AI มาใช้ในงานก่อสร้างอุโมงค์รถไฟฟ้า

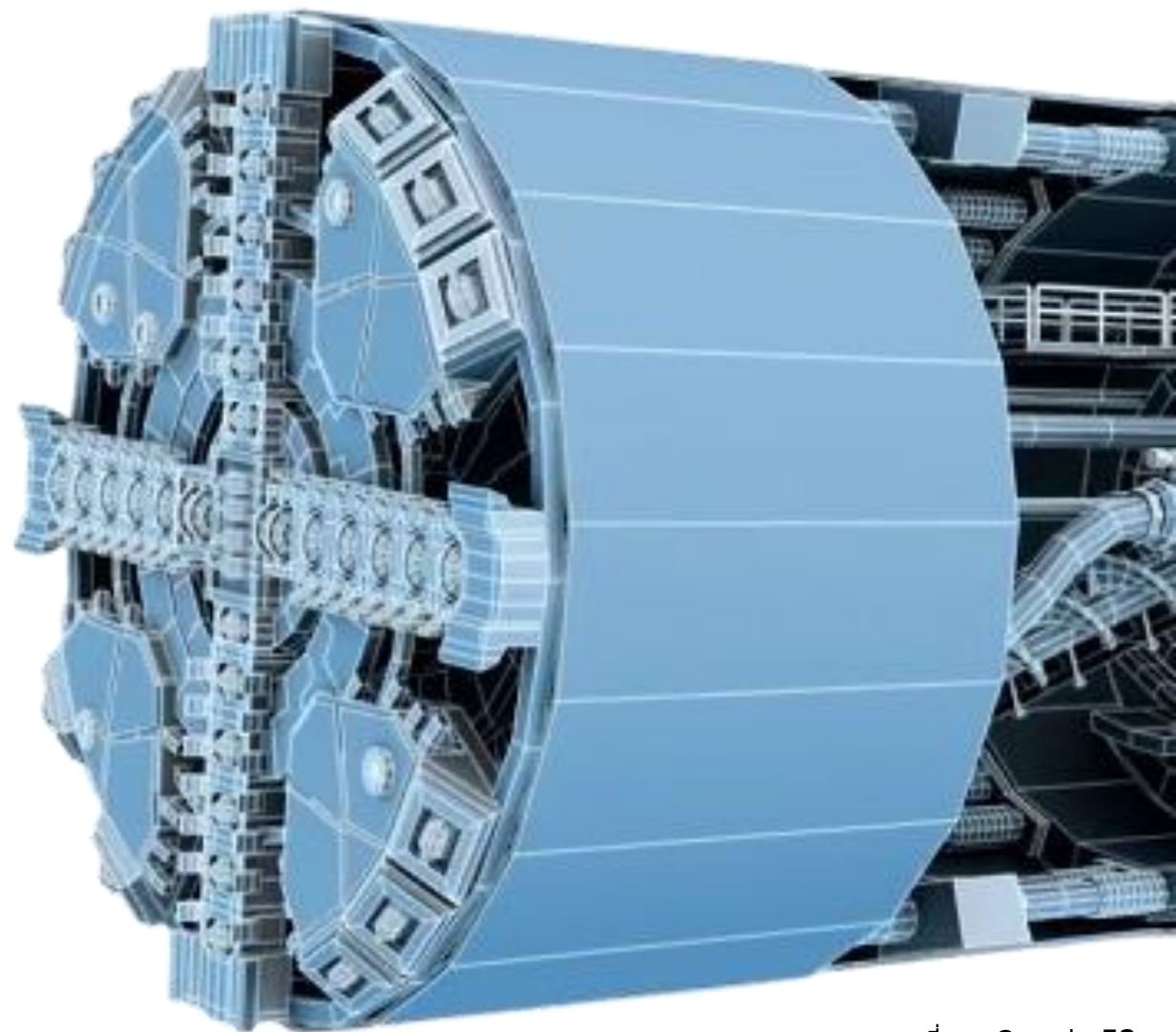
โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสาย KVMRT SSP Line 2
ในเมืองทัวลาลัมเปอร์ มาเลเซีย

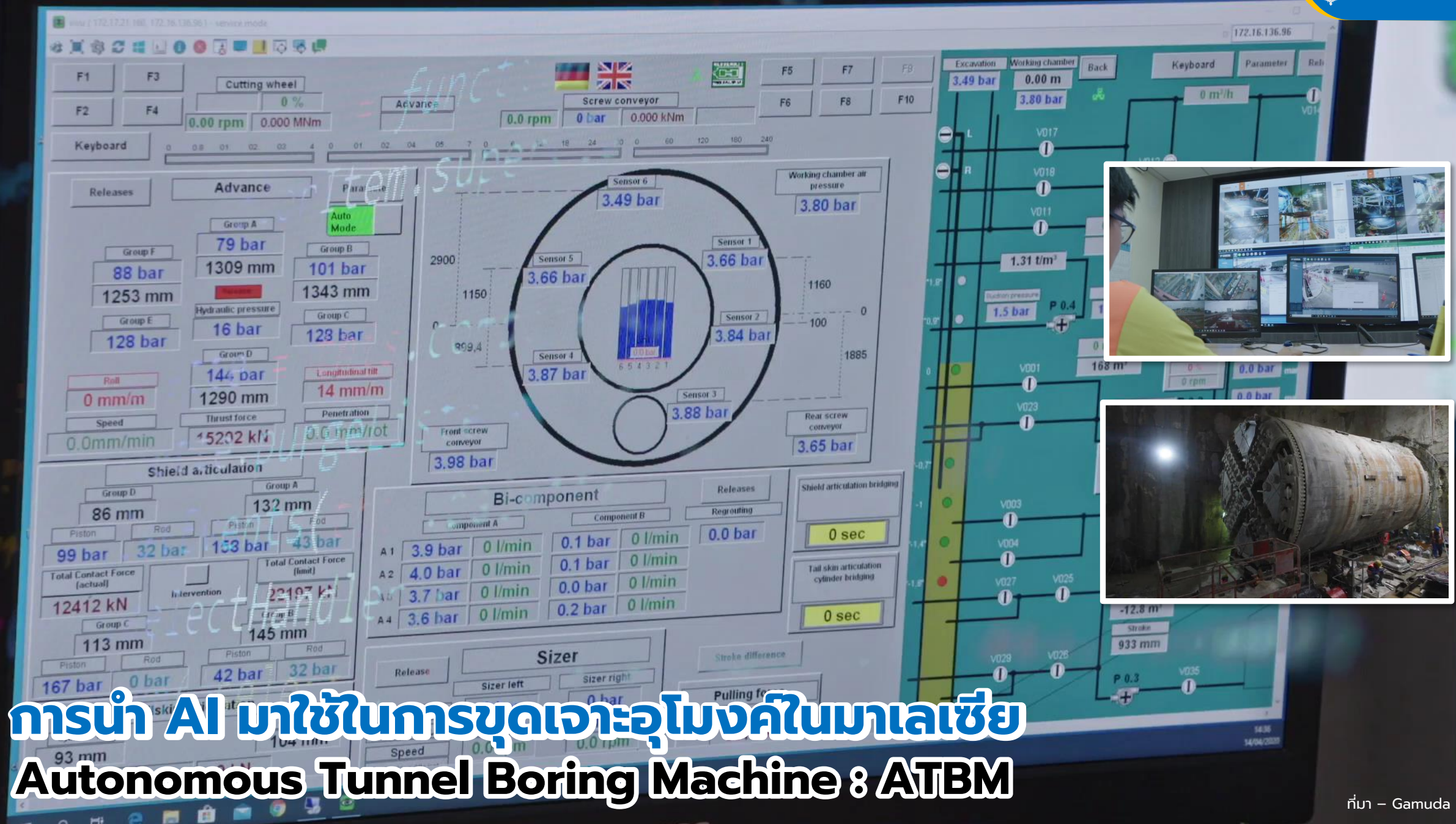
02 ประยุกต์ใช้ AI ร่วมกับ Sensors ตรวจวัด

ติดตั้ง Sensors ทั่วร้อยละขุดภายใน TBM
ตรวจวัดแบบ Real time

03 AI ช่วยแบ่งเบาภาระงานในงานบางประเภท

- งานควบคุมหัวเจาะอัตโนมัติ (Auto Steering)
- งานควบคุมอัตราการเจาะ (Excavation Rate)
- งานควบคุมสารละลายต่างๆ (Slurry Control)





การนำ AI มาใช้ในการขุดเจาะอุโมงค์ในทะเลชัย
Autonomous Tunnel Boring Machine : ATBM

การนำ AI มาใช้ในการขุดเจาะอุโมงค์ในทะเลชัย

Autonomous Tunnel Boring Machine : ATBM

TBM Steering

Target unit

1.6

-1.4

Shield articulation

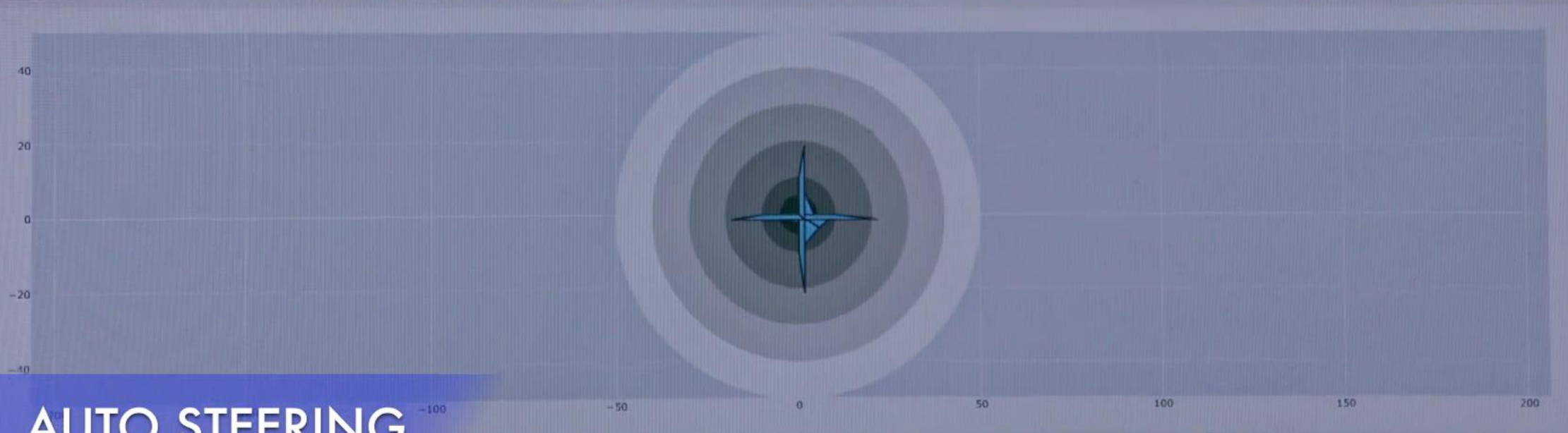
0

0

Cutting wheel

5.6

-3.5



Slurry Circuit



กระทรวงศึกษาธิการ



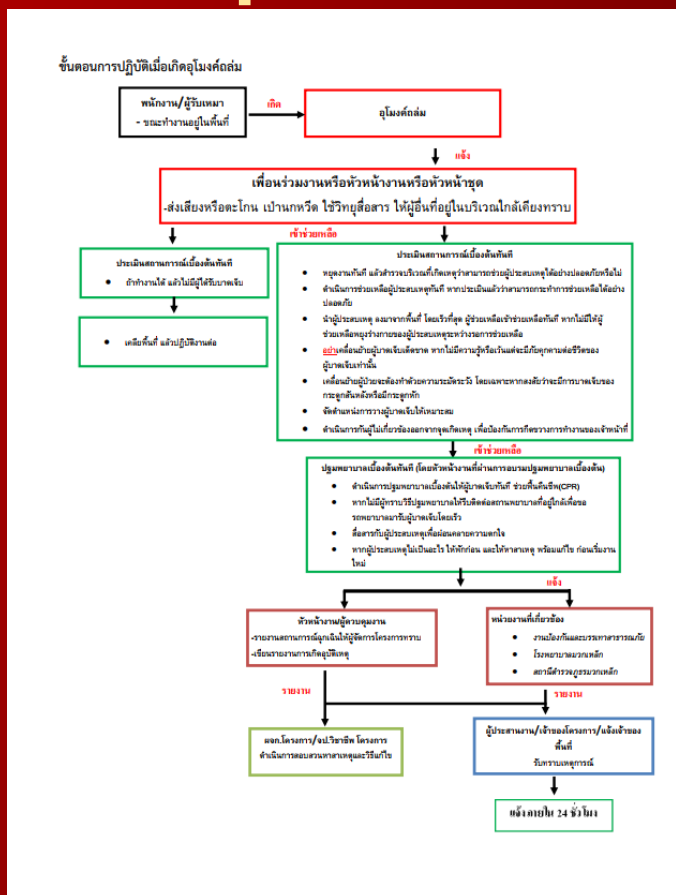
กรมการขนส่งทางบก

การจัดการระหว่างการทำก่อสร้างและเทคโนโลยีใหม่ :

การบริหารจัดการกรณีฉุกเฉิน



ตัวอย่าง กรณีอุโมงค์ถล่ม



โครงการรถไฟฟ้าความเร็วสูง กรุงเทพ – นครราชสีมา

อุโมงค์ถล่ม

ตะโกน เป่านกหวีด วิทยุสื่อสารให้ผู้ใกล้เคียงทราบ

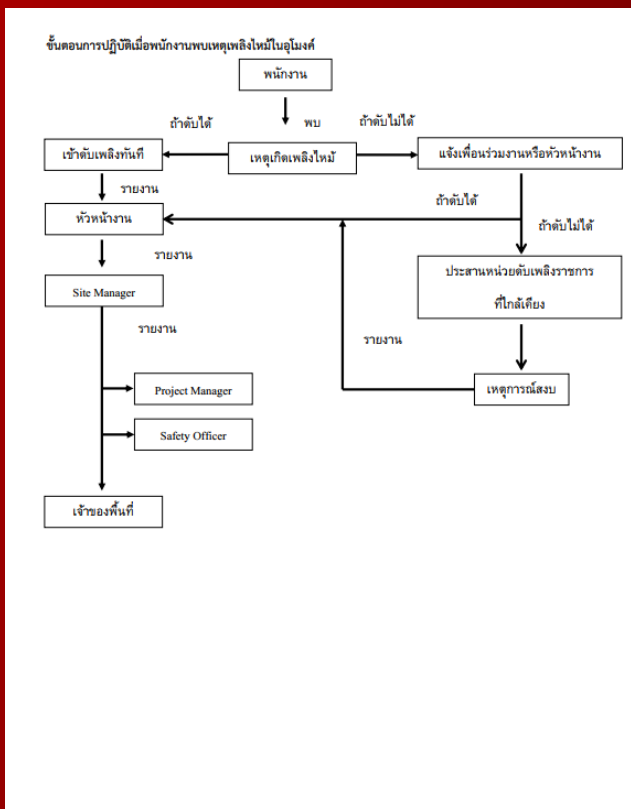
ประเมินสถานการณ์เบื้องต้น

- หยุดงานทันที
- สำรวจบริเวณที่เกิดเหตุว่าสามารถช่วยผู้ประสบเหตุได้อย่างปลอดภัยหรือไม่ หากปลอดภัย ช่วยเหลือทันที
- นำผู้ประสบเหตุ ลงมาจากพื้นที่โดยเร็วที่สุด ผู้ช่วยเหลือเข้าช่วยเหลือทันที
- อย่าเคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บเด็ดขาด เว้นแต่จะมีภัยคุกคามต่อชีวิต
- เคลื่อนย้ายผู้ป่วยด้วยความระมัดระวัง โดยเฉพาะหากสงสัยว่าจะมีการบาดเจ็บของกระดูกสันหลัง หรือกระดูกหัก
- จัดตำแหน่งการวางผู้บาดเจ็บให้เหมาะสม
- ดำเนินการกันผู้ไม่เกี่ยวข้องออกจากจุดเกิดเหตุ เพื่อป้องกันการกีดขวางการทำงานของเจ้าหน้าที่



การบริหารจัดการกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

ตัวอย่าง กรณีเพลิงไหม้ภายในอุโมงค์

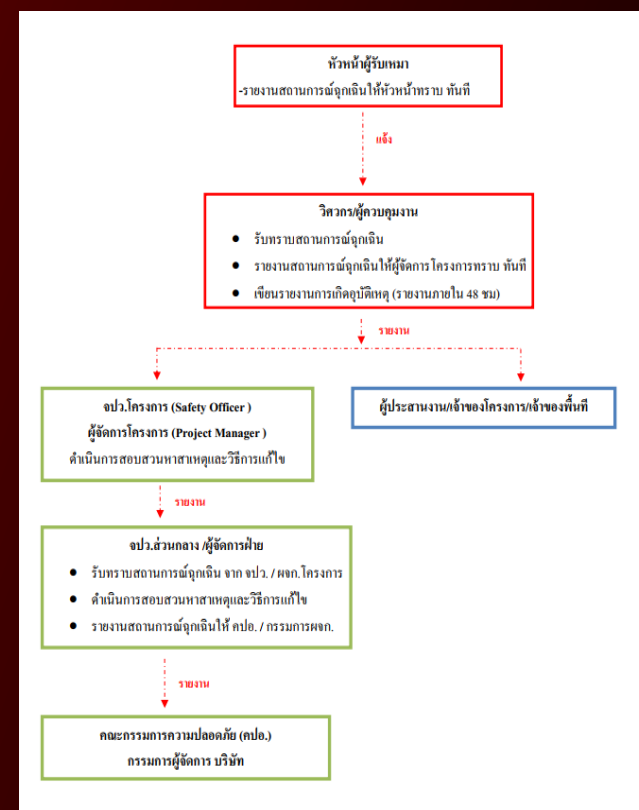


โครงการรถไฟฟ้าความเร็วสูง กรุงเทพฯ – นครราชสีมา





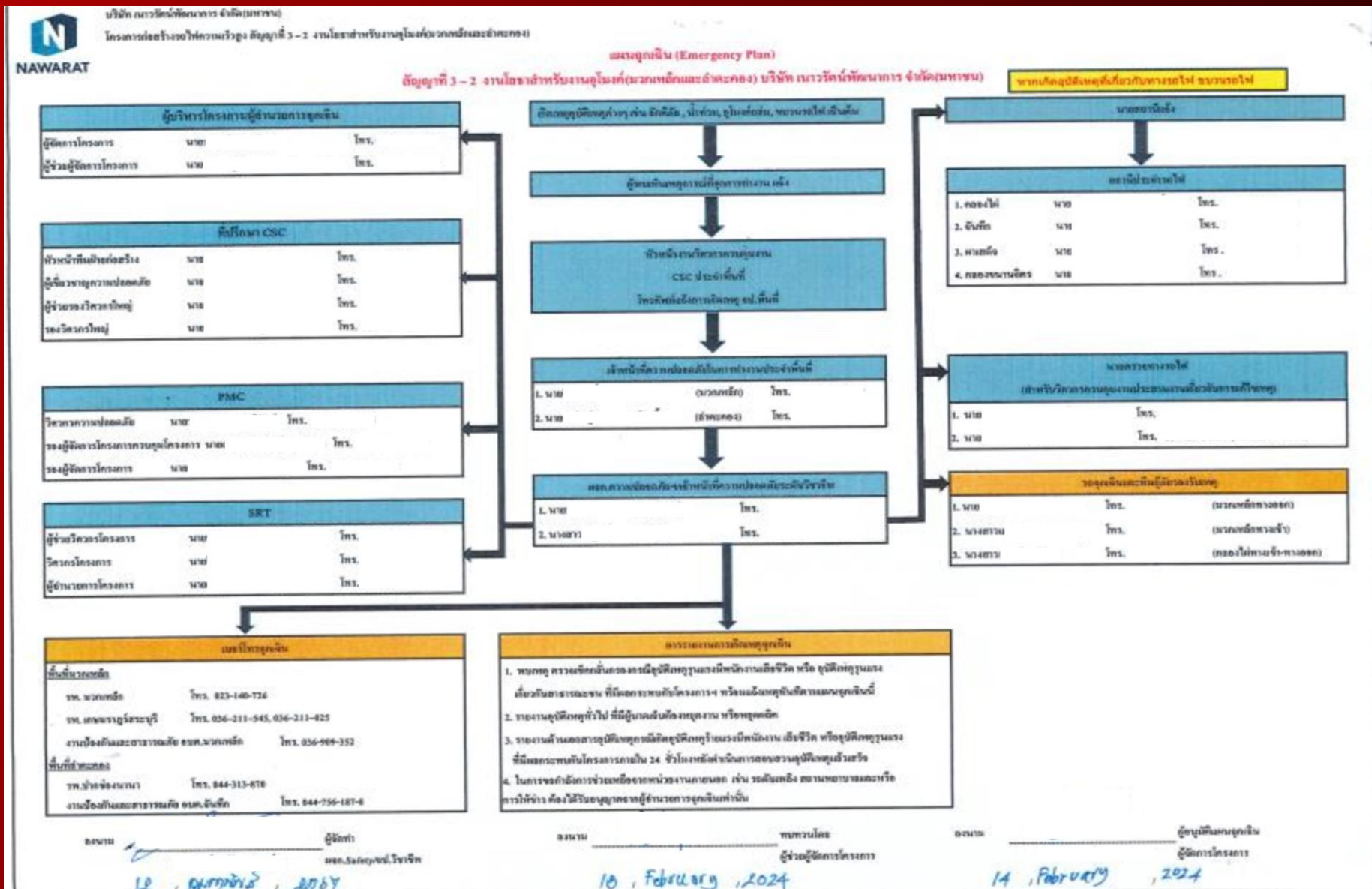
ขั้นตอนการ ปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุ





การกำหนดเบอร์โทรติดต่อกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินต่างๆ

โครงการรถไฟความเร็วสูง กรุงเทพ – นครราชสีมา





การยกระดับเพื่อการเรียนรู้ :

ถอดบทเรียนจากเหตุการณ์
อุบัติเหตุรถโดยสารในอุโมงค์

แนวทางการสอบสวนและหาสาเหตุของอุบัติเหตุเชิงลึกและคู่มือในการสอบสวนอุบัติเหตุ

กรมการขนส่งทางรางได้มีการศึกษาทบทวนและจัดทำเล่มคู่มือการสอบสวนหาสาเหตุของอุบัติเหตุเชิงลึก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการศึกษาเพื่อลดอุบัติเหตุจุดตัดทางถนนและทางรถไฟ

กระบวนการสอบสวนอุบัติเหตุ



การรับแจ้งเหตุและประเมินสถานการณ์

การประสานงานหน่วยงานในพื้นที่

การสำรวจข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์และระบุปัจจัย
การเกิดอุบัติเหตุ

การวิเคราะห์และสรุปผล

มาตรการด้านความปลอดภัย

การจัดทำรายงานการสอบสวนอุบัติเหตุ



แนวทางการสอบสวนและหาสาเหตุของอุบัติเหตุเชิงลึกและคู่มือในการสอบสวนอุบัติเหตุ

ข้อมูลที่ต้องรวบรวมประกอบการวิเคราะห์

การรวบรวมข้อมูลประกอบการวิเคราะห์อุบัติเหตุเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการจัดการความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพและให้ผลลัพธ์ด้านความปลอดภัยให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งประกอบด้วย

- ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ
- การรวบรวมข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ
- การวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ

การเก็บข้อมูลและรวบรวมข้อมูลอุบัติเหตุที่ถูกต้องครบถ้วนและมีคุณภาพ เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปสู่การป้องกัน แก้ไขปัญหาอย่างตรงสาเหตุ และมีประสิทธิภาพที่สุด

การสรุปปัจจัยและสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ

การวิเคราะห์
รากสาเหตุของปัญหา

การวิเคราะห์
ข้อมูลอุบัติเหตุ

การวิเคราะห์
ความขัดแย้งการจราจร

การวิเคราะห์ข้อมูล
หลักฐานที่พบในที่เกิดเหตุ

การวิเคราะห์จาก
หลักการทางฟิสิกส์

การวิเคราะห์ความเร็ว



การป้องกันอุบัติเหตุจากการก่อสร้างอุโมงค์

ขร. ได้ประชุมร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและได้กำหนดมาตรการป้องกันอุบัติเหตุจากการก่อสร้างอุโมงค์ สรุปโดยย่อ ดังนี้

1. ตรวจสอบการเคลื่อนตัวของผนังอุโมงค์และหน้าผิว (face) ให้ใกล้เคียง real time ที่สุด
2. ใช้เครื่องวัด multipoint extensometer ติดตั้งเหนือจุดยอดของอุโมงค์ในบริเวณ overburden ต่ำ เพื่อให้ได้ข้อมูลของการเคลื่อนตัวแบบเรียลไทม์ และใช้ในการเฝ้าระวัง
3. ก่อนการปฏิบัติงานให้มีการทบทวนวิธีการทำงานอย่างเข้มงวดและมีนักธรณีวิทยาอยู่ประจำหน้างาน
4. ในการปฏิบัติงานดำเนินการตาม method statement โดยเฉพาะบริเวณที่มีความเสี่ยง
5. กรณีพื้นที่ fault zone จะต้องมีการทบทวนวิธีการทำงานและวิธีการติดตาม (monitoring) ให้มีความสอดคล้องกับลักษณะทางธรณีวิทยาที่พบ

**ทั้งนี้ หน่วยงานที่มีภารกิจด้านการก่อสร้างอุโมงค์ระบบรางจะพิจารณา
นำมาตรการดังกล่าวไปปฏิบัติต่อไป**



การยกระดับเพื่อการเรียนรู้ :

การพัฒนาบุคลากรด้านอุโมงค์

การพัฒนาบุคลากร บุคลากรด้านอุโมงค์

01 บุคลากรเชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านอุโมงค์ และด้านระบบรางยังมีไม่มาก

รัฐบาลมีแผนลงทุนโครงการก่อสร้างรถไฟทางคู่ รถไฟความเร็วสูง รถไฟฟ้าใต้ดินจำนวนมาก เพื่อพัฒนาระบบรางเป็นระบบขนส่งหลักของประเทศ ในขณะที่วิศวกรและบุคลากรของไทยยังถนัดทางด้านอาคารและถนนเป็นส่วนใหญ่ บุคลากรเฉพาะทางด้านอุโมงค์และระบบรางยังมีไม่มาก

02 การทำงานร่วมกับ AI และเทคโนโลยีใหม่ๆ

เทคโนโลยี AI และ Machine Learning เพียงแค่ช่วยลดภาระงานของบุคลากร แต่ไม่ได้มาแทนที่วิศวกร ยังจำเป็นต้องมีวิศวกรคอยตรวจสอบการทำงานของ AI อยู่ ในขณะที่วิศวกรจำเป็นต้องพัฒนาทักษะการทำงานคู่กับ AI เพิ่มเติม

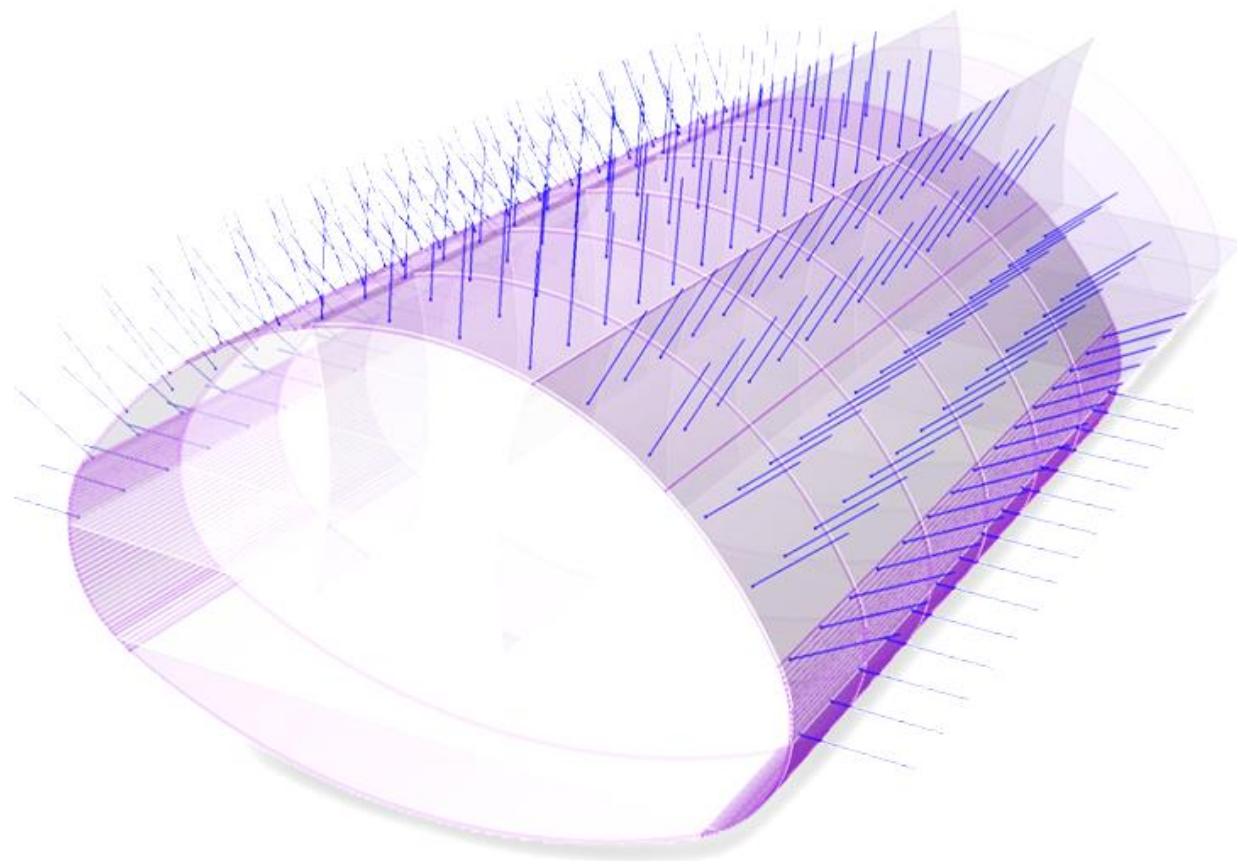


การพัฒนาบุคลากร

บุคลากรด้านอุโมงค์

03 การเรียนการสอนวิศวกรรมโยธา ในมหาวิทยาลัย ส่วนใหญ่เน้นไปที่ สิ่งปลูกสร้างที่เป็นอาคาร

ควรมีการเพิ่มวิชาที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง
โครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ เช่น การออกแบบ
และก่อสร้างอุโมงค์ สะพานรถไฟยกระดับและ
โครงสร้างทางรถไฟในหลักสูตรการเรียนการสอน



คาดการณ์ตำแหน่งงานที่จะขาดแคลนในอนาคต บุคลากรที่ทำงานด้านอุโมงค์



กระทรวงทรัพยากร
ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



กรมการขนส่งทางราง

1. วิศวกรธรณีเทคนิค (Tunnel Geotechnical Engineer)

วิเคราะห์ธรณีวิทยา ประเมินความเสี่ยงทางธรณีวิทยา

- ground settlement, Fault zones
- Numerical Modeling Finite Element เช่น Phase², Plaxis

2. วิศวกรโครงสร้างอุโมงค์ (Tunnel Structural Engineer)

ทำงานร่วมกับวิศวกรธรณีเทคนิคออกแบบโครงสร้างอุโมงค์

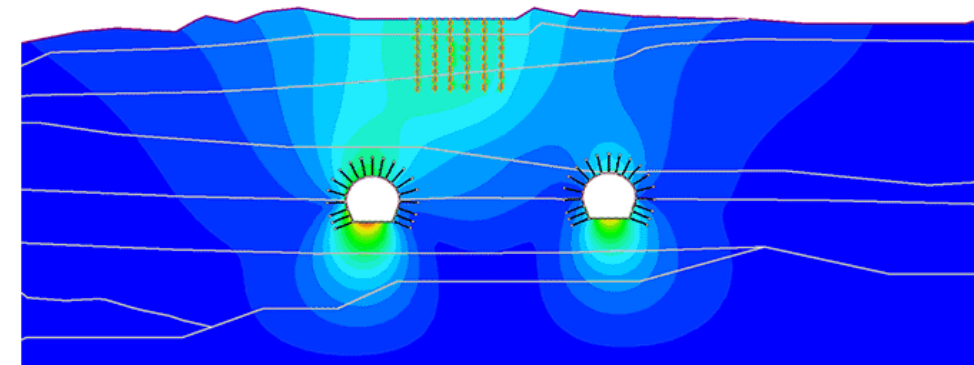
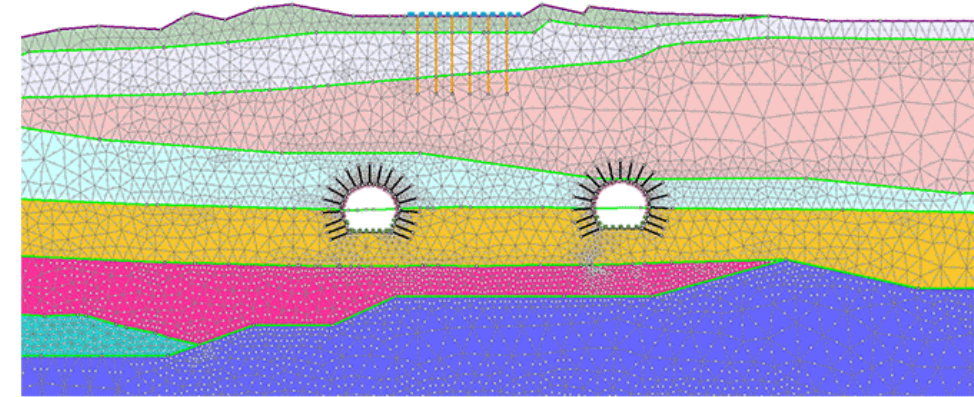
- lining, segment, reinforcement
- คำนวณ แรงกระทำ, แรงดัด, แรงดันดินและน้ำ ที่โครงสร้างต้องรับ

3. ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (Specialist)

- ผู้ควบคุมเครื่องจักร TBM ที่มีประสบการณ์
- วิศวกรบำรุงรักษา ซ่อมบำรุง TBM
- ผู้เชี่ยวชาญด้านการก่อสร้างอุโมงค์โดยใช้เครื่องจักรกล

4. ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ข้อมูล/ปัญญาประดิษฐ์ (Data analyst/Engineer/Artificial Intelligence)

- แพลตฟอร์มธรณีวิทยา และ monitoring
(real-time monitoring, IoT sensors, AI prediction system)





การยกระดับเพื่อการเรียนรู้ :

การกำหนดนโยบายและกฎหมาย

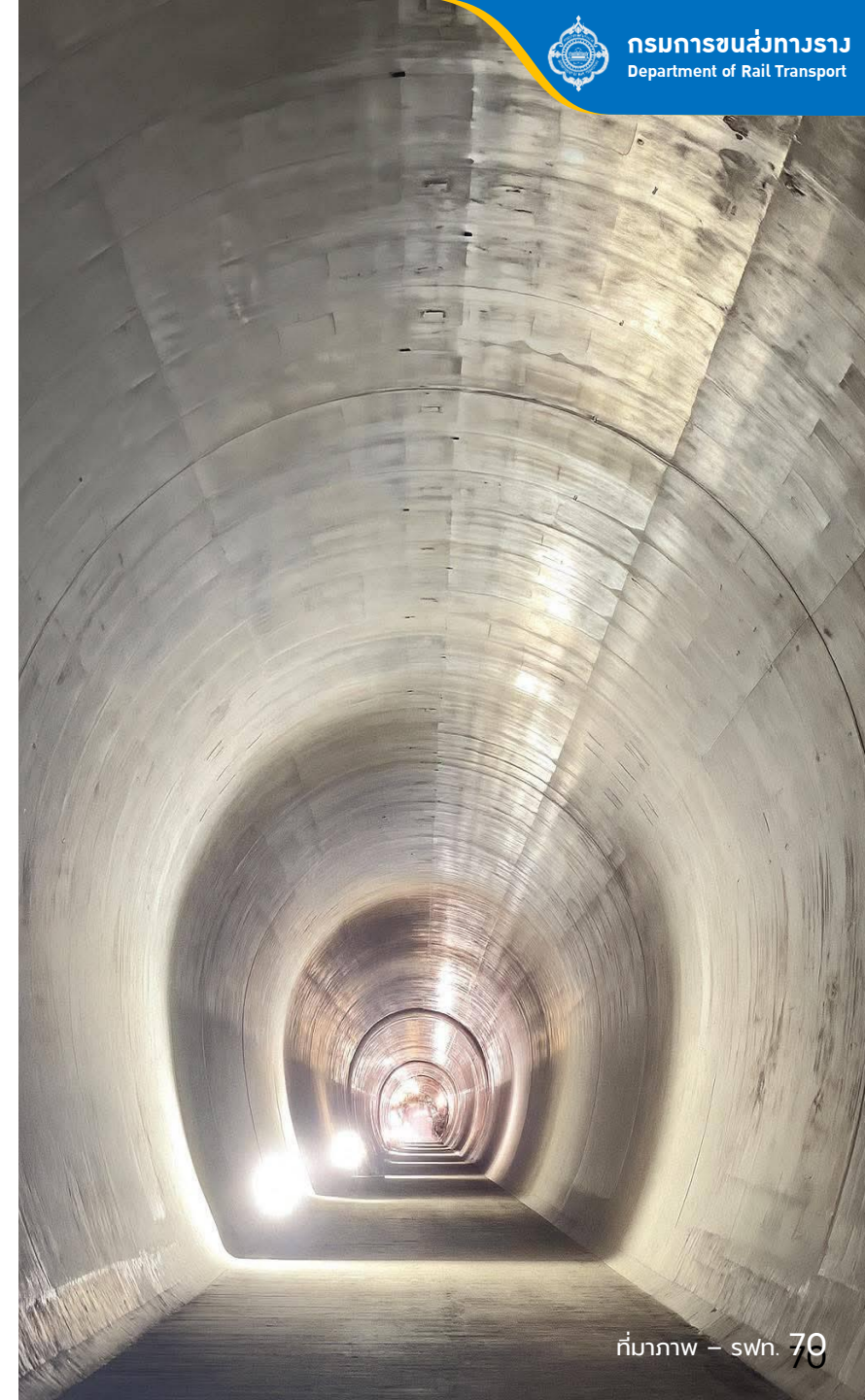
การกำหนดนโยบายและกฎหมาย กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

01 งานอุโมงค์ของรัฐ กฎหมายไม่กำหนด ให้ต้องมีผู้ตรวจสอบทางวิศวกรรม

ข้อดีช่วยให้งานก่อสร้างของรัฐสามารถดำเนินการได้เร็วขึ้น
อย่างไรก็ตาม การไม่มีผู้ตรวจสอบอาจส่งผลให้ประชาชน
มีข้อสงสัยต่อความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัย

02 ยังขาดกระบวนการกำกับดูแลการ ตรวจสอบทางวิศวกรรม

จากที่ปรากฏเป็นข่าวที่ผ่านมา พบว่าผู้ตรวจสอบบางราย
รับรองแบบแปลนก่อสร้างโดยไม่ได้ทำการตรวจสอบจริง
จำเป็นต้องมีกระบวนการกำกับดูแลเพิ่มเติม



การกำหนดนโยบายและกฎหมาย กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

03 ประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายเกี่ยวกับ อุโมงค์โดยตรง มีเพียงกฎหมายใกล้เคียง เช่น

- พ.ร.บ. ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2555
- กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการและดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับที่อับอากาศ พ.ศ. 2562

ในต่างประเทศมีกฎหมายเรื่องความปลอดภัย ในอุโมงค์โดยเฉพาะ

สหรัฐอเมริกา

- 29 CFR 1926 Subpart S – Tunnels and Shafts in Compressed Air
- 29 CFR 1926.800 – Underground Construction

ยุโรป

- Directive 2004/54/EC on Minimum Safety Requirements for Road Tunnels
- Commission Regulation No 1303/2014 safety in railway tunnels

แคนาดา

- Ontario Regulation 213/91 (มี Section เฉพาะสำหรับอุโมงค์)



ตัวอย่างกฎหมายที่น่าสนใจในต่างประเทศ

สหรัฐอเมริกา

29 CFR 1926.800 – Underground Construction

(5) Rescue teams.

- (i) On jobsites where 25 or more employees work underground at one time, the employer shall provide (or make arrangements in advance with locally available rescue services to provide) at least two 5-person rescue teams, one on the jobsite or within one-half hour travel time from the entry point, and the other within 2 hours travel time.
- (ii) On jobsites where less than 25 employees work underground at one time, the employer shall provide (or make arrangements in advance with locally available rescue services to provide) at least one 5-person rescue team to be either on the jobsite or within one-half hour travel time from the entry point.
- (iii) Rescue team members shall be qualified in rescue procedures, the use and limitations of breathing apparatus, and the use of firefighting equipment. Qualifications shall be reviewed not less than annually.
- (iv) On jobsites where flammable or noxious gases are encountered or anticipated in hazardous quantities, rescue team members shall practice donning and using self-contained breathing apparatus monthly.
- (v) The employer shall ensure that rescue teams are familiar with conditions at the jobsite.

- (2) A minimum of 200 cubic feet (5.7 m³) of fresh air per minute shall be supplied for each employee underground.
- (3) The linear velocity of air flow in the tunnel bore, in shafts, and in all other underground work areas shall be at least 30 feet (9.15 m) per minute where blasting or rock drilling is conducted, or where other conditions likely to produce dust, fumes, mists, vapors, or gases in harmful or explosive quantities are present.

- หากมีผู้ปฏิบัติงานภายในอุโมงค์เกินกว่า 25 คน จะต้องมี Rescue Team จำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน แสตนบายเตรียมพร้อมที่หน้างาน พร้อมช่วยเหลือได้ทันทีที่เกิดเหตุ
- กรณีผู้ปฏิบัติงานไม่ถึง 25 คน ต้องประสาน Rescue Team ล่วงหน้า และต้องมาถึงหน้างานภายในเวลาไม่เกิน 30 นาที
- กำหนดสภาพแวดล้อมขั้นต่ำในการทำงานในอุโมงค์ เช่น คุณภาพอากาศขั้นต่ำ แสงสว่าง และอื่นๆ

ตัวอย่างกฎหมายที่น่าสนใจในต่างประเทศ

สหภาพยุโรป

Directive 2004/54/EC on Minimum Safety Requirements for Road Tunnels

Article 4

Administrative Authority

1. Member States shall designate (an) administrative authority(ies), hereinafter referred to as "the Administrative Authority", which shall have responsibility for ensuring that all aspects of the safety of a tunnel are assured and which shall take the necessary steps to ensure compliance with this Directive.

**กำหนดให้ทุกประเทศในสหภาพยุโรป ต้องมีการจัดตั้ง
หน่วยงานด้านความปลอดภัยสำหรับอุโมงค์โดยเฉพาะ**

ตัวอย่างกฎหมายที่น่าสนใจในต่างประเทศ

สหภาพยุโรป

COMMISSION REGULATION (EU) No 1303/2014 safety in railway tunnels

4.2.1.5.2 Access to the safe area

This specification applies to all tunnels of more than 1 km in length.

- (a) Safe areas shall be accessible for people who commence self-evacuation from the train as well as for the emergency response services.
- (b) One of the following solutions shall be selected for access points from a train to the safe area:
 - (1) Lateral and/or vertical emergency exits to the surface. These exits shall be provided at least every 1 000 m.
 - (2) Cross-passages between adjacent independent tunnel tubes, which enable the adjacent tunnel tube to be employed as a safe area. Cross-passages shall be provided at least every 500 m.
 - (3) Alternative technical solutions providing a safe area with a minimum equivalent safety level are permitted. The equivalent level of safety for passengers and staff shall be demonstrated using the Common Safety Method on risk assessment.
- (c) Doors giving access from the escape walkway to the safe area shall have a minimum clear opening of 1,4 m wide and 2,0 m high. Alternatively it is permitted to use multiple doors next to each other which are less wide as long as the flow capacity of people is demonstrated to be equivalent or higher.
- (d) After passing the doors, the clear width shall continue to be at least 1,5 m wide and 2,25 m high.
- (e) The way in which the emergency response services access the safe area shall be described in the emer-

**กำหนดมาตรฐานความปลอดภัยภายในอุโมงค์
รถไฟ เช่น ทางหนีไฟภายในอุโมงค์ และกำหนดให้
ต้องมี Safety Area ภายในอุโมงค์เป็นต้น**

หมายเหตุ - ประเด็นเรื่องความปลอดภัยภายในอุโมงค์
ขร. อยู่ระหว่างพิจารณาจัดทำมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง



การสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัย (Safety Culture)

ผู้นำเป็นตัวอย่างด้านความปลอดภัย Leadership by Example

ผู้นำด้านความปลอดภัย

คือผู้ที่สามารถชักจูง โน้มน้าวหรือชี้นำบุคคลอื่น
ให้ปฏิบัติงานให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้
อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล



Safety Leadership

ผู้นำด้านความปลอดภัย

ความปลอดภัยกับงานก่อสร้าง

เริ่มที่ผู้นำ พลิกดันค่านิยมด้านความปลอดภัยให้กับพนักงานทุกคน ส่งเสริมให้ทุกคนมีส่วนร่วม สร้างความคิดว่าพนักงานสามารถเรียกร้องได้หากพบว่าขั้นตอนการทำงานไม่ปลอดภัย และส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนความเห็นระหว่างผู้ทำงาน



ผู้จัดการเป็นผู้นำด้านความปลอดภัย



การเป็นผู้นำด้านความปลอดภัยไม่ใช่หน้าที่ของผู้บริหารเพียงอย่างเดียวแต่รวมถึงผู้จัดการโครงการ หรือผู้ควบคุมงาน ซึ่งสามารถมีอิทธิพลต่อทีมงานได้



คุณสมบัติของผู้นำ

ความปลอดภัยเป็นคุณสมบัติหนึ่งของผู้นำ โดยปัจจุบันหน่วยงานหลายแห่งคาดหวังให้ผู้นำต้องมีคุณสมบัติด้านการสร้างความปลอดภัยในองค์กรด้วย

ไม่ใช่ทุกคนจะเป็นผู้นำได้



ผู้นำต้องเป็นตัวอย่างให้ผู้อื่นปฏิบัติตาม แต่ไม่ใช่ว่าทุกคนจะสามารถเป็นผู้นำด้านความปลอดภัยในองค์กรได้

03 แนวทางการเพิ่ม Safety Leadership



01 นำผ่านการทำงานในแต่ละวัน

- มีเป้าหมายด้านความปลอดภัย
- ส่งต่อเป้าหมายความปลอดภัยให้ผู้อื่น
- ตอนลงหน้างาน ทำเป็นตัวอย่างให้ผู้อื่นเห็น



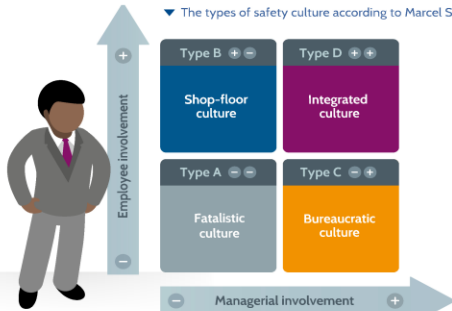
Safety Leader มีอิทธิพลต่อผู้อื่น ทำให้ตระหนักถึงความปลอดภัย

02 นำผ่านการสื่อสาร

- รับฟังข้อเสนอแนะด้านความปลอดภัย
- ชื่นชมผู้ที่ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย

03 นำผ่านการจัดสรรทรัพยากร

- จัดสรรทรัพยากรให้กับความปลอดภัย เพื่อให้อุปกรณ์ความปลอดภัยเพียงพอ



ปัจจัยสำเร็จคือการมีส่วนร่วมของทุกคน

ยังผู้ตั้งใจขับเคลื่อนด้านความปลอดภัย และพนักงานทุกคนมีส่วนร่วมมากเท่าใด ยิ่งสำเร็จมากเท่านั้น

การสื่อสารและรายงานความผิดปกติ

การให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำหน่วยงาน

สรุป

อุโมงค์ทางเข้ามวกเหล็ก

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)
วิศวกร	4
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ	1
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับเทคนิค	1
พนักงานสำนักงาน	47
ช่างหน้างาน	92
รวม	145

สรุป

อุโมงค์ทางออกมวกเหล็ก

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)
วิศวกร	3
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ	1
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับเทคนิค	1
พนักงานสำนักงาน	0
ช่างหน้างาน	72
รวม	77

สถานะ ณ วันที่ 25 พฤษภาคม 2568

นครราชสีมา อุโมงค์ทางเข้า

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)
วิศวกร	2
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ	1
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับเทคนิค	0
พนักงานสำนักงาน	1
ช่างหน้างาน	71
รวม	75

นครราชสีมา อุโมงค์ทางออก

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)
วิศวกร	1
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ	1
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับเทคนิค	0
พนักงานสำนักงาน	0
ช่างหน้างาน	11
รวม	13

การสื่อสารและรายงานความผิดปกติ

การเก็บรวบรวมสถิติการเกิดอุบัติเหตุ

09/05/07 14:14:14

[illegible]

จำนวนช่างที่เกิดอุบัติเหตุประจำเดือน พฤษภาคม (เรียงตามวันที่)

[illegible]

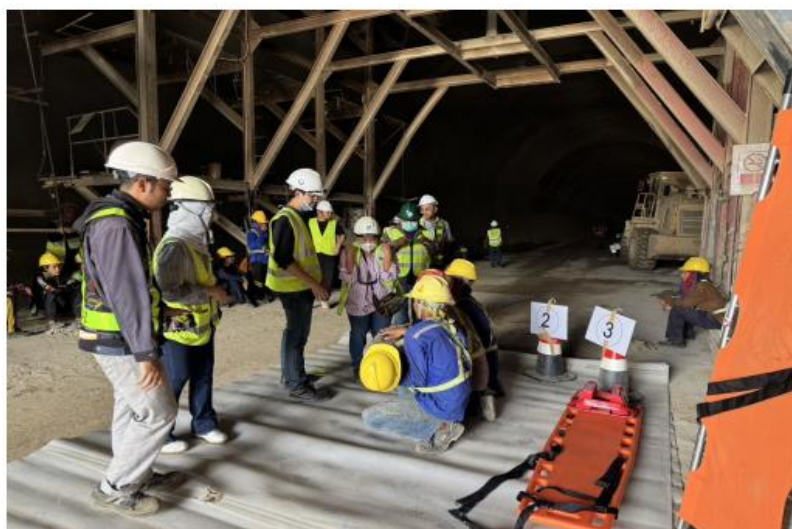
การสื่อสารและรายงานความผิดปกติ Near-miss Report

การแลกเปลี่ยนความเห็นเรื่องความปลอดภัยในอุโมงค์ - ระดับหัวหน้างาน



การสื่อสารและแลกเปลี่ยนความเห็น

การอบรมและแลกเปลี่ยนความเห็นเรื่องความปลอดภัยในอุโมงค์ - ระดับปฏิบัติงาน



การสื่อสารและแลกเปลี่ยนความเห็น

การส่งเสริมให้พนักงานแลกเปลี่ยนความเห็นเกี่ยวกับความปลอดภัย

อุโมงค์คลองไฟ



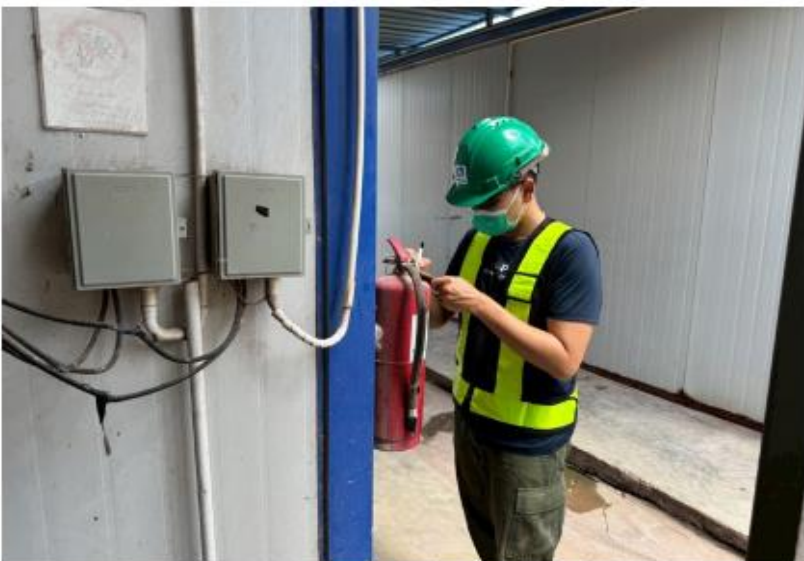
การสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานให้มีความปลอดภัย

การตรวจสอบความพร้อมเครื่องจักรให้มีความปลอดภัย



การสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานให้มีความปลอดภัย

การตรวจสอบความพร้อมของถังดับเพลิงและอุปกรณ์ช่วยเหลือกรณีฉุกเฉิน



การสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานให้มีความปลอดภัย

การซ้อมการใช้อุปกรณ์ความปลอดภัย และการปฏิบัติกรณีเหตุฉุกเฉิน



การสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานให้มีความปลอดภัย

การซ้อมการใช้อุปกรณ์ความปลอดภัย และการปฏิบัติกรณีเหตุฉุกเฉิน



การตรวจสอบความปลอดภัย

การจัดให้มี Safety Audit และ Inspection ร่วมกันทุกสัปดาห์



การตรวจสอบความปลอดภัย

การจัดให้มี Safety Audit และ Inspection ร่วมกันทุกสัปดาห์

Weekly Site Inspection										
Document Name/Title: Weekly Site Inspection Date : 5 June 2024 Time : 09:30-11:30 AM. Company/Department: Nawarat Patanakaern PCL (C3-2) Inspection By : CSC Safety & CSC Construction and Constraction & Safety Contractor C3-2 Area : On Site for Entrance/Exit Tunnel Lam Ta Kong										
S/N	Date	Responsible	Location	Before Picture	Description	After Picture	Corrective Action	Target Date	Status	
									Open	Close
1	05-Jun-24	Contractor	Lam Takong Tunnel Exit		ตั้งก๊าซแรงดันนอนดัง ไม่มี การติดตั้ง		นำตั้งก๊าซแรงดันไปผูกยึดที่เสาอาคาร	05-Jun-24		
2	05-Jun-24	Contractor	Lam Takong Tunnel Arch Wall		ถนนใช้สำหรับเข้าพื้นที่กองหินมีความลาดชัน อาจจะทำให้รถเสียการทรงตัวถล่มมีน้ำหนึกมาก		ปรับ Slope เส้นทางเดินรถเข้าพื้นที่กองหิน	05-Jun-24		
3	05-Jun-24	Contractor	Lam Takong Tunnel Entrance		ไม่มี Barricade ป้องกันหลุมบ่อ		จัดทำเหล็กกันเคลื่อนที่เปิด-ปิดได้ ป้องกันการตกหลุมบ่อ	05-Jun-24		
4	05-Jun-24	Contractor	Lam Takong Tunnel Entrance		ไม่มีกั้นทางรถไฟจุดตัดขารุด		ช่างเชื่อมเข้าดำเนินการแก้ไขเชื่อมเหล็กและติดตั้งกลับเหมือนเดิม	05-Jun-24		

การเรียนรู้จากประสบการณ์และความผิดพลาด

การวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา (Root Cause Analysis)



การประเมินความเสี่ยงกรณีเหตุอุโมงค์ถล่ม (Risk Assessment)

โครงการก่อสร้างอุโมงค์มวกเหล็ก

Muak Lek tunnel risk assessment and countermeasure table

No.	Chainage		Length (m)	Surrounding rock classification	cause of risk	The possibility of a risk						Advance support measures	The possibility of a risk						Residual risk management measures	
	Start	End				Mud gushing, water gushing		Collapse		Large deformation			Mud gushing, water gushing		Collapse		Large deformation			
						Probability level	Risk level	Probability level	Risk level	Probability level	Risk level		Probability level	Risk level	Probability level	Risk level	Probability level	Risk level		
1	DK131+300	DK131+350	50	V	limestone mixed with marl, fully-strong weathered	infrequent	low	may	high	may	high	Open-cut method, avoid the construction of the rainy season, and do the drainage measures and temporary support	infrequent	low	infrequent	moderate	infrequent	moderate	Strengthen monitoring measurement	
2	DK131+350	DK131+380	30	V	limestone mixed with marl, fully-strong weathered	infrequent	low	may	high	may	high		pipe shed+leading conduit, three-step temporary invert method	infrequent	low	infrequent	moderate	infrequent	moderate	Strengthen monitoring measurement and geological forecast forecast
3	DK131+380	DK131+405	25	V	limestone mixed with marl, fully-strong weathered	infrequent	low	may	high	may	high		leading conduit, three-step temporary invert method	infrequent	low	infrequent	moderate	infrequent	moderate	Strengthen monitoring measurement and geological forecast forecast
4	DK131+405	DK131+475	70	IV	limestone mixed with marl, strong-weak weathered	Extremely unlikely	low	occasional	moderate	infrequent	low	leading conduit, three-step method	Extremely unlikely	low	infrequent	moderate	infrequent	low	Strengthen monitoring measurement and geological forecast forecast	
5	DK131+475	DK131+985	510	III	limestone mixed with marl, weak weathered	Extremely unlikely	low	infrequent	low	infrequent	low	Bench cut method	Extremely unlikely	low	infrequent	low	infrequent	low	Strengthen monitoring measurement and geological forecast forecast	
6	DK131+985	DK132+205	220	IV	limestone mixed with marl, weak weathered	occasional	moderate	occasional	moderate	infrequent	low	leading conduit, three-step method	infrequent	moderate	infrequent	moderate	infrequent	low	Strengthen monitoring measurement and geological forecast forecast	
7	DK132+205	DK132+485	280	V	limestone mixed with marl, weak weathered	frequent	high	may	high	may	high	leading conduit, three-step temporary invert method	infrequent	moderate	infrequent	moderate	infrequent	moderate	Strengthen monitoring measurement and geological forecast forecast	
8	DK132+485	DK132+765	280	IV	limestone mixed with marl, weak weathered	infrequent	low	偶然发生	low	infrequent	moderate	leading conduit, three-step method	infrequent	low	infrequent	moderate	infrequent	low	Strengthen monitoring measurement and geological forecast forecast	
9	DK132+765	DK132+810	45	V	limestone mixed with marl, weak weathered	frequent	high	frequent	high	may	moderate	leading conduit, three-step temporary invert method	infrequent	moderate	infrequent	moderate	infrequent	moderate	Strengthen monitoring measurement and geological forecast forecast	
10	DK132+810	DK132+960	150	V	limestone mixed with marl, weak weathered	frequent	high	frequent	high	may	moderate	leading conduit, three-step temporary invert method	infrequent	moderate	infrequent	moderate	infrequent	moderate	Strengthen monitoring measurement and geological forecast forecast	
11	DK132+960	DK133+025	65	V	limestone mixed with marl, weak weathered	frequent	high	frequent	high	may	moderate	leading conduit, three-step temporary invert method	infrequent	moderate	infrequent	moderate	infrequent	moderate	Strengthen monitoring measurement and geological forecast forecast	
12	DK133+025	DK133+115	90	IV	limestone mixed with marl, weak weathered	infrequent	low	occasional	low	infrequent	low	leading conduit, three-step method	infrequent	low	infrequent	moderate	infrequent	low	Strengthen monitoring measurement and geological forecast forecast	
13	DK133+115	DK133+385	270	III	limestone mixed with marl, weak weathered	unlikely	low	infrequent	low	infrequent	low	Bench cut method	Extremely unlikely	low	infrequent	low	infrequent	low	Strengthen monitoring measurement and geological forecast forecast	
14	DK133+385	DK133+625	240	IV	limestone mixed with marl, weak weathered	may	moderate	occasional	moderate	infrequent	low	leading conduit, three-step method	infrequent	moderate	infrequent	moderate	infrequent	low	Strengthen monitoring measurement and geological forecast forecast	
15	DK133+625	DK134+485	860	III	limestone mixed with marl, weak weathered	infrequent	low	occasional	moderate	infrequent	low	Bench cut method	infrequent	low	infrequent	moderate	infrequent	low	Strengthen monitoring measurement and geological forecast forecast	
16	DK134+485	DK134+585	100	IV	limestone mixed with marl, weak weathered	Extremely unlikely	low	infrequent	low	infrequent	low	leading conduit, three-step method	Extremely unlikely	low	infrequent	low	infrequent	low	Strengthen monitoring measurement and geological forecast forecast	
17	DK134+585	DK134+610	25	V	limestone mixed with marl, fully-strong weathered	may	moderate	may	high	infrequent	low	leading conduit, three-step temporary invert method	infrequent	moderate	infrequent	moderate	infrequent	low	Strengthen monitoring measurement and geological forecast forecast	
18	DK134+610	DK134+650	40	V	limestone mixed with marl, fully-strong weathered	may	moderate	may	high	infrequent	low	pipe shed+leading conduit, three-step temporary invert method	infrequent	moderate	infrequent	moderate	infrequent	low	Strengthen monitoring measurement and geological forecast forecast	
19	DK134+650	DK134+765	115	V	limestone mixed with marl, fully-strong weathered	may	moderate	may	high	infrequent	low	Open-cut method, avoid the construction of the rainy season, and do the drainage measures and temporary support	infrequent	moderate	infrequent	moderate	infrequent	low	Strengthen monitoring measurement	

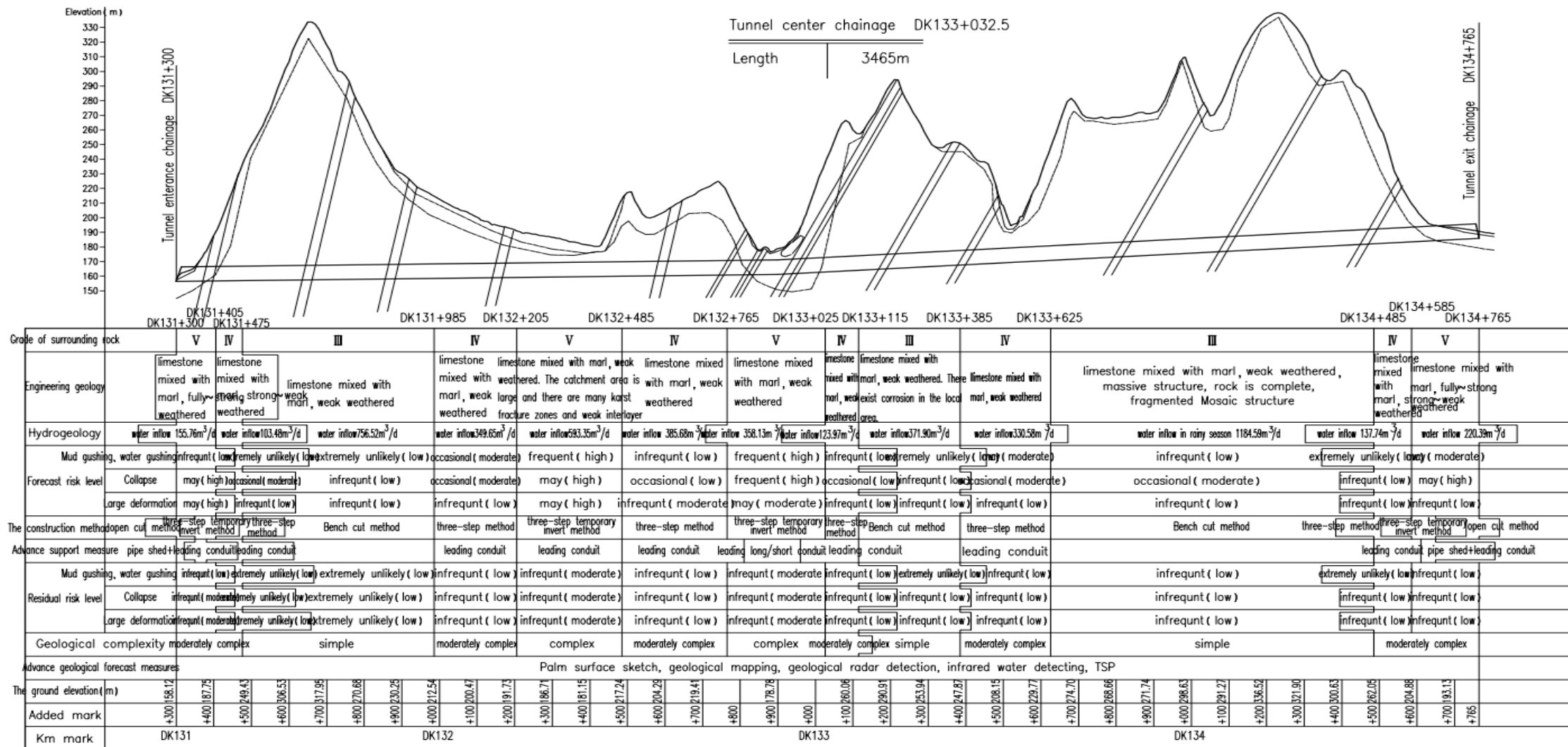
การประเมินความเสี่ยงกรณีเหตุอุโมงค์ถล่ม (Risk Assessment)

โครงการก่อสร้างอุโมงค์มวกเหล็ก

No.	Tunnel	ช่วง DK	Surrounding rock	Construction Method วิธีก่อสร้าง	ผลการตรวจสอบและประเมิน Tunnel Risk Assessment			
					Collapse	Mud water gushing	Large deformation	Karst Treatment
1	อุโมงค์มวกเหล็กทางเข้า	131+350 to 131+416	V	Three Step temporary inverted arch method	ต่ำ	ไม่พบ	ต่ำ	ไม่พบ
		131+416 to 131+475	IV	Three Step Method	ต่ำ	ไม่พบ	ต่ำ	ไม่พบ
		131+475 to 131+560	III	Step Method	ไม่พบ	ไม่พบ	ต่ำ	ไม่พบ
		131+560 to 131+572	IV	Three Step Method	ต่ำ	ไม่พบ	ต่ำ	DK.131+560 to DK.131+570
2	อุโมงค์มวกเหล็กทางออก	134+650 to 134+585	V	Three Step temporary inverted arch method	ต่ำ	ไม่พบ	ต่ำ	DK.134+600.4
		134+585 to 134+496	IV	Three Step Method	ต่ำ	ไม่พบ	ต่ำ	DK.134+565.8, DK.134+500.4
		134+496 to 134+463.5	V	Three Step temporary inverted arch method	ต่ำ	ไม่พบ	ต่ำ	ไม่พบ
		134+463.5 to 134+430.6	IV	Three Step Method	ต่ำ	ไม่พบ	ต่ำ	ไม่พบ

การประเมินความเสี่ยงกรณีเหตุอุโมงค์ถล่ม (Risk Assessment)

โครงการก่อสร้างอุโมงค์มวกเหล็ก





คู่มือการใช้งานระบบรายงานความปลอดภัยในพื้นที่ก่อสร้าง กระทรวงคมนาคม



กรมการขนส่งทางราง
Department of Rail Transport

1. การรายงานข้อมูล ผ่าน website

1.1 SCAN QR Code ด้านล่าง หรือเข้าผ่าน Browser



<https://motoc.mot.go.th/sitesafety>



1.2 กรอก Username และ Password หน่วยงานของท่าน จากนั้นกดปุ่ม “ลงชื่อเข้าใช้”

ลงชื่อเข้าใช้ ระบบเว็บทำภูมิสารสนเทศ
คมนาคม(Transportation GI Portal) ด้วย esri

การเข้าสู่ระบบ ArcGIS

อี ชื่อผู้ใช้งาน

อี รหัสผ่าน

☐ ให้ส่งอีเมลระบบด้วย

ลงชื่อเข้าใช้ ยกเลิก

สมัครเพื่อใช้งานระบบ

1.3 เลือก “รายงาน” ที่ รายงานความปลอดภัย ในพื้นที่ก่อสร้าง

รายงานความปลอดภัยในพื้นที่
ก่อสร้าง

ใช้สำหรับรายงานความปลอดภัยโครงการก่อสร้าง
โครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคม

จัดการข้อมูล รายงาน

1.4 รายงานข้อมูลตามแบบฟอร์มที่กำหนด แบ่งออกเป็น 4 หัวข้อ ประกอบด้วย

(1) ข้อมูลโครงการ

รายงานความปลอดภัยในพื้นที่ก่อสร้าง

รายละเอียดโครงการ

หน่วยงานที่รับผิดชอบระบบฯ*

กรมทางหลวงชนบท

ชื่อโครงการ*

...

ปีระชา

เดือนที่ทำการตรวจประเมิน

11/27/2023

รายละเอียดผู้รายงาน

ชื่อผู้รายงาน*

กิตติพล สกตสัน

ตำแหน่ง

(2) ข้อมูลการ ตรวจสอบ

รายงานความปลอดภัยในพื้นที่ก่อสร้าง

ระหว่างการก่อสร้าง (Construction Stage)
(100 คะแนน)

D มีขั้นตอนการประชาสัมพันธ์ (20
คะแนน)

E มีขั้นตอนการบริหารจัดการและความ
ปลอดภัยระหว่างการก่อสร้าง (50
คะแนน)

F มีขั้นตอนการลดผลกระทบด้านสิ่ง
แวดล้อม และผลกระทบชุมชน (30
คะแนน)

Back Next

Page 2 of 4

(3) เอกสารหลักฐาน

รายงานความปลอดภัยในพื้นที่ก่อสร้าง

เอกสารหลักฐาน

1. เอกสารผลการตรวจสอบ

1 Drop file here or select file

2. เอกสารรูปภาพประกอบการตรวจ

1 Drop file here or select file

Back Next

Page 3 of 4

Powered by ArcGIS Survey123

(4) สรุปผล

รายงานความปลอดภัยในพื้นที่ก่อสร้าง

สรุปผลการตรวจสอบ

ระหว่างการก่อสร้าง (Construction Stage)
(100%) : 100

STAR RATING SCORE : ★★★★★

Back Submit

Page 4 of 4

Powered by ArcGIS Survey123

จัดส่งข้อมูล

รายงานความปลอดภัยในพื้นที่ก่อสร้าง

สรุปผลการตรวจสอบ

ระหว่างการก่อสร้าง (Construction Stage)
(100%) : 100

STAR RATING SCORE : ★★★★★

Back Submit

Page 4 of 4

Powered by ArcGIS Survey123

การรายงานความปลอดภัยในพื้นที่ก่อสร้าง

ระบบรายงานของกระทรวงคมนาคม

15:26 น.

ArcGIS Survey123

ระบบรายงานอุบัติเหตุในพื้นที่ก่อสร้าง

รายละเอียดอุบัติเหตุ

วันที่เกิดเหตุ*

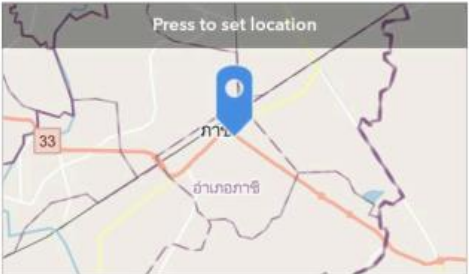
13/06/2024

เวลาเกิดเหตุ*

03:15

ตำแหน่งที่เกิดอุบัติเหตุ*

Press to set location



Lat: 14.449010 Lon: 100.728236

15:26 น.

Lat: 14.449010 Lon: 100.728236

รายละเอียดตำแหน่งที่เกิดเหตุ

ช่วงสายทาง ,สถานี และท่าเรือ/อากาศยาน

พื้นที่ปฏิบัติงานโซน2 ถนนสาย 33 (DK80+300)

958

ลักษณะการเกิดอุบัติเหตุ*

อธิบายโดยสังเขป

รถกอนปั่นจั่น พนักงานผู้รับจ้างยืนใต้แขนปั่นจั่น ตอกสลักยึดข้อต่อปั่นจั่นออก ไม่มีปั่นจั่นอีก 1 เครื่องยกหัวไว้ แขนข้อต่อปั่นจั่นหล่นทับตัวพนักงาน

851

สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ*

อธิบายโดยสังเขป

เหตุดังกล่าวเกิดจากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนงานที่ถูกต้อง

15:26 น.

สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ*

อธิบายโดยสังเขป

เหตุดังกล่าวเกิดจากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนงานที่ถูกต้อง

937

ความเสียหายของชีวิต/ทรัพย์สิน*

☒ มี

☐ ไม่มี

รายละเอียดความเสียหายของชีวิต/ทรัพย์สิน*

เลือกได้มากกว่า 1 หัวข้อ

☐ ทรัพย์สินโครงการ

☐ ทรัพย์สินบริเวณโครงการ

☐ ผู้บาดเจ็บ

☒ ผู้เสียชีวิต

การรายงานความปลอดภัยในพื้นที่ก่อสร้าง

ระบบรายงานของกระทรวงคมนาคม

15:26 น. 4G

ArcGIS Survey123

ผู้เสียชีวิต

ผู้เสียชีวิต

จำนวนผู้เสียชีวิต

๒³ 1

รายละเอียดผู้เสียชีวิต (1)

1

อายุ*

ชาย

เพศ*

28

การดำเนินการแก้ไข*

15:27 น. 4G

การดำเนินการแก้ไข*

1. จัดทำขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Method statement)
2. จัดทำเอกสารประเมินความเสี่ยงในแต่ละขั้นตอนปฏิบัติงาน (JSA. Job safety analysis)
3. อบรมพนักงานเรื่องการรื้อถอนเครื่องจักรเฉพาะงาน
4. วิศวกรชี้แจงขั้นตอนปฏิบัติงานต่อพนักงานอย่างถูกต้อง
5. ชักซ้อมแผนฉุกเฉิน แจ้งเหตุฉุกเฉินตามขั้นตอนที่ถูกต้อง

707

รูปถ่ายบริเวณที่เกิดเหตุ*

1 Drop image here or select image

เอกสารการรายงานอุบัติเหตุ

Drop file here or select file

Back Submit

Page 2 of 2

การรายงานความปลอดภัยในพื้นที่ก่อสร้าง

ระบบรายงานของกระทรวงคมนาคม

srt_reporter

Sign out

ระบบลงทะเบียนโครงการก่อสร้าง คค.

Overview Analyze Data

6/16/25 - 6/18/25

Filter

Report Export

Open in Map Viewer

Form view

Submitted by: srt_reporter

Submitted time: Jun 17, 2025

Edited by: srt_reporter

Edited time: Jun 18, 2025

Username: srt_reporter

ชื่อโครงการ: โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าความเร็วสูงไทย-จีน ช่วงบินโดมัว-ลำตะคอง

Username	ชื่อโครงการ	ชื่อโครงการหลัก	วันลงนาม	วันเริ่มต้น
srt_reporter	โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าความเร็วสูงไทย-จีน สัญญา 3-3 ช่วงบินโดมัว-ลำตะคอง	โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าความเร็วสูงไทย-จีน สัญญาที่ 3-3 ช่วงบินโดมัว-ลำตะคอง	November 26, 2563	February
srt_reporter	โครงการรถไฟฟ้าไทย-จีน สัญญา 3-2 งานอุโมงค์มวกเหล็กและลำตะคอง	โครงการรถไฟฟ้าไทย-จีน สัญญา 3-2 งานอุโมงค์มวกเหล็กและลำตะคอง	November 26, 2563	April 19,
srt_reporter	โครงการรถไฟฟ้าความเร็วสูงระยะที่ 1 ช่วงกรุงเทพมหานคร-นครราชสีมา สัญญาที่ 4-4 งานโยธาสำหรับศูนย์ซ่อมบำรุงเชิงรางน้อย	โครงการรถไฟฟ้าความเร็วสูงระยะที่ 1 ช่วงกรุงเทพมหานคร-นครราชสีมา สัญญาที่ 4-4 งานโยธาสำหรับศูนย์ซ่อมบำรุง...	March 29, 2021	Septemb
srt_reporter	โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าความเร็วสูง ไทยจีน ระยะที่ 1 สัญญาที่ 3-1 ช่วงแก่งคอย-กลางดง และ ป่าอโศก-บินโดมัว	โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าความเร็วสูง ไทยจีน ระยะที่ 1 สัญญาที่ 3-1 ช่วงแก่งคอย-กลางดง และ ป่าอโศก-บินโดมัว	November 1, 2023	Novemb
srt_reporter	โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าความเร็วสูงไทย-จีน (ระยะที่ 1 ช่วงกรุงเทพมหานคร-นครราชสีมา)	งานสัญญาที่ 3-4 : งานโยธาสำหรับ (ช่วงลำตะคอง - สีคิ้ว และภูคังจิก - โคกหวด)	November 26, 2020	January 2
srt_reporter	โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าทางคู่ ช่วงขอนแก่น-หนองคาย	โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าทางคู่ ช่วงขอนแก่น-หนองคาย	December 12, 2024	April 25,
srt_reporter	โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าความเร็วสูง ระยะที่ 1 ช่วงกรุงเทพมหานคร-นครราชสีมา สัญญาที่ 4-2 งานโยธาสำหรับช่วงดอนเมือง-นวนคร	โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าความเร็วสูง ระยะที่ 1 ช่วงกรุงเทพมหานคร-นครราชสีมา สัญญาที่ 4-2 งานโยธาสำหรับช่วง...	July 5, 2021	January 2
srt_reporter	โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าความเร็วสูง ระยะที่ 1 ช่วงกรุงเทพมหานคร-นครราชสีมา สัญญาที่ 4-7 สระบุรี-แก่งคอย	โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าความเร็วสูง ระยะที่ 1 ช่วงกรุงเทพมหานคร-นครราชสีมา สัญญาที่ 4-7 สระบุรี-แก่งคอย	February 19, 2021	February
srt_reporter	โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าความเร็วสูง สัญญา 4 - 6 งานโยธาสำหรับช่วง พระแก้ว - สระบุรี	โครงการ ก่อสร้างรถไฟฟ้าความเร็วสูง งานโยธาสำหรับช่วง พระแก้ว - สระบุรี	March 29, 2021	January 2



กรมการขนส่งทางราง
Department of Rail Transport

Thank you

