โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดเล็ก (SMR)
ทางเลือกหรือทางรอดของพลังงานสะอาดไทย



เมษายน 2569 วิจัยกรุงศรี

krungsri Research
A member of MUFG

สารบัญ

บทสรุปผู้บริหาร	3
บทนำ: โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ แหล่งพลังงานสะอาดที่มีอานุภาพสูง	4
รู้จัก SMR: โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่เล็กลงแต่ปลอดภัยขึ้น	5
อดีต ปัจจุบัน และความเป็นไปได้ของ SMR ในประเทศไทย	8
มุมมองวิจัยกรุงศรี: SMR เป็น 'ทางเลือก' หรือ 'ทางรอด' ของพลังงานสะอาดไทย	11
แหล่งอ้างอิง	17

Subscribe Us

สมัครสมาชิกวิจัยกรุงศรี...

krungsri.research@krungsri.com

คำสงวนสิทธิ์

เนื้อหาและข้อมูลใดๆ ทั้งหมดที่ปรากฏในรายงานฉบับนี้ หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ถือเป็นลิขสิทธิ์ของวิจัยกรุงศรี ห้ามมิให้ผู้ใดกระทำการใดๆ เกี่ยวข้องกับเนื้อหา สำเนา หรือดัดแปลงแก่บุคคลอื่นโดยมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิจัยกรุงศรี รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งที่เชื่อหรือควรเชื่อว่ามีความน่าเชื่อถือ อย่างไรก็ตาม วิจัยกรุงศรีไม่อาจรับรองความครบถ้วนสมบูรณ์หรือความถูกต้องของข้อมูลดังกล่าว อีกทั้งไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งทางตรงหรือทางอ้อมจากการใช้รายงานฉบับนี้หรือเนื้อหาในรายงานฉบับนี้ ข้อมูล ความคิดเห็น และการประมาณการที่ปรากฏในรายงานนี้ถือเป็นความคิดเห็นของวิจัยกรุงศรี ไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับ ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) และบริษัทในเครือ ความคิดเห็นในรายงานฉบับนี้เป็นไปตามสถานการณ์ปัจจุบัน ณ วันที่มีการเผยแพร่รายงาน วิจัยกรุงศรีขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงโดยมิต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทสรุปผู้บริหาร

วิกฤตพลังงานโลกในปี 2569 อันเกิดจากความขัดแย้งระหว่างอิสราเอล-สหรัฐฯ กับอิหร่าน ส่งผลให้โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดเล็กหรือ SMR ได้รับความสนใจมากขึ้นอีกครั้ง ด้วยจุดเด่นด้านความยืดหยุ่น ความปลอดภัยที่สูงขึ้น และศักยภาพในการตอบโจทย์ความมั่นคงและความยั่งยืนทางพลังงาน ที่ผ่านมาไทยเคยบรรจุแผนการสร้าง SMR ในร่างแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า (ร่าง PDP2024) แต่ยังคงรอความชัดเจนของแผนฉบับล่าสุด ในระยะถัดไป การพัฒนาโรงไฟฟ้า SMR จะช่วยตอบสนองความต้องการพลังงานสะอาดที่เพิ่มสูงขึ้น และลดความเสี่ยงจากวิกฤตพลังงานโลก อย่างไรก็ดี SMR ยังเผชิญความท้าทาย โดยเฉพาะข้อกังวลด้านความปลอดภัยจากสาธารณชน รวมถึงต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยที่ยังสูงกว่าโรงไฟฟ้าหลายประเภท ท้ายที่สุด SMR อาจไม่ใช่คำตอบเดียวของระบบพลังงานไทยในอนาคต แต่เป็น “พลังเสริม” ที่ควรพัฒนาไปควบคู่กับพลังงานหมุนเวียน เพื่อยกระดับโครงสร้างพื้นฐานพลังงานสะอาดของไทย

ประพันธ์ ลีน้อย

นักวิเคราะห์

prapan.leenoi@krungsri.com



บทนำ: โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ แหล่งพลังงานสะอาดที่มีอานุภาพสูง

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์คือโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนที่ใช้ความร้อนจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน (Nuclear Fission) **จากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์** (Nuclear Reactor) **โดยตรง แทนการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่าง ๆ** เช่น น้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ ซึ่งให้ความร้อนจากภายนอก **โดยความร้อนจะถูกใช้ในการต้มน้ำให้กลายเป็นไอน้ำแรงดันสูงและขับเคลื่อนกังหันเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า** ดังนั้น ไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์จึงจัดเป็นพลังงานสะอาดเนื่องจากไม่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง

การพัฒนาโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ดำเนินมาอย่างต่อเนื่อง โดยในยุคบุกเบิก (ปี 2493-2503) มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เชิงพาณิชย์แห่งแรกของโลกเกิดขึ้นที่ประเทศอังกฤษเมื่อปี 2499 ต่อมาใน**ยุคที่ 2** (ปี 2503-2543) เริ่มมีโรงไฟฟ้าเดินเครื่องเชิงพาณิชย์มากขึ้น เช่น โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟูกูชิมะ ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมีระบบความปลอดภัยที่ต้องอาศัยการควบคุมของมนุษย์และระบบไฟฟ้า (Active Safety System) ส่งผลให้ยังมีความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุที่เหนือการควบคุม จึงนำมาสู่**ยุคที่ 3** (ปี 2543-ปัจจุบัน) ซึ่งเป็นยุคที่มีความปลอดภัยสูงขึ้นจากระบบความปลอดภัยที่ทำงานได้เอง (Passive Safety System) โดยอาศัยแรงโน้มถ่วง การพาความร้อน และการควบแน่น ซึ่งไม่ต้องพึ่งพาไฟฟ้าสำรองหรือการควบคุมของมนุษย์ และในอนาคตโลกกำลังจะก้าวเข้าสู่**ยุคที่ 4** (ปี 2573 เป็นต้นไป) ซึ่งการพัฒนาพลังงานนิวเคลียร์จะเน้นเพิ่มความปลอดภัยสูงสุด ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ และความยั่งยืน ทั้งนี้ **ปัจจุบันโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีกำลังการผลิตไฟฟ้าคิดเป็นสัดส่วน 9% ของการผลิตไฟฟ้าของโลก โดยมาจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เชิงพาณิชย์กว่า 440 เครื่องใน 31 ประเทศทั่วโลก**

อุบัติเหตุการระเบิดของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่เชอร์โนบิล ประเทศยูเครน (ในขณะนั้นยังเป็นส่วนหนึ่งของสหภาพโซเวียต) เมื่อปี 2529 ตลอดจนภัยพิบัติแผ่นดินไหวและสึนามิที่ประเทศญี่ปุ่นในเดือนมีนาคม 2554 ที่ทำให้โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟูกูชิมะเสียหาย ส่งผลให้หลายฝ่ายเกิดข้อกังวลด้านความปลอดภัยของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แบบดั้งเดิม นอกเหนือไปจากต้นทุนการลงทุนที่สูง **ในระยะหลังโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดเล็ก** (Small Modular Reactor: SMR) **จึงได้รับความสนใจเพิ่มขึ้น เนื่องจากสามารถแก้ข้อจำกัดทั้งในด้านต้นทุน ระยะเวลาก่อสร้าง และลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ อีกทั้งยังสามารถตอบโจทย์ความต้องการพลังงานสะอาดในยุคปัจจุบันได้ บทความฉบับนี้จึงจะมุ่งทำความรู้จักกับโรงไฟฟ้า SMR ประเมินข้อดี ข้อกังวล รวมถึงความเป็นไปได้ของการมีโรงไฟฟ้า SMR ในประเทศไทย**

รู้จัก SMR: โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่เล็กลง แต่ปลอดภัยขึ้น

SMR คืออะไร ต่างจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดใหญ่อย่างไร

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดเล็ก (Small Modular Reactor: SMR) **คือโรงไฟฟ้านิวเคลียร์สมัยใหม่ที่มีกำลังผลิตไม่เกิน 300 เมกะวัตต์ต่อหน่วย** หรือประมาณหนึ่งในสามของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดใหญ่แบบดั้งเดิม **โดย** SMR **มีคุณลักษณะสำคัญสามประการ ได้แก่** (1) **ขนาดที่เล็กกะทัดรัด** (Small) (2) **การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เป็นโมดูล** (Module) โดยผลิตและประกอบในโรงงานแล้วขนส่งไปติดตั้งยังพื้นที่เป้าหมายได้ทันที และ (3) **การใช้ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชันในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์** (Reactor) เพื่อสร้างความร้อนและนำไปผลิตกระแสไฟฟ้า **ด้วยคุณสมบัติเหล่านี้ทำให้** SMR **ส่วนใหญ่ใช้เงินลงทุนเริ่มต้นและระยะเวลาการก่อสร้างน้อยกว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดใหญ่ ขณะที่มีความยืดหยุ่นและความปลอดภัยสูงกว่า** (ภาพที่ 1)

ภาพที่ 1

เปรียบเทียบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดใหญ่และ SMR

	โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดใหญ่	โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดเล็ก (SMR)
ลักษณะ		
กำลังผลิตไฟฟ้า	มากกว่า 1,000 MW ต่อยูนิต	น้อยกว่า 300 MW ต่อโมดูล
การก่อสร้าง	• ก่อสร้างในพื้นที่ที่ละเอียดอ่อน • ใช้พื้นที่ 1,000 ไร่	• ผลิตเป็นโมดูลในโรงงาน ส่งมาประกอบในพื้นที่ติดตั้ง • ใช้พื้นที่ 100 ไร่
ระยะเวลาก่อสร้าง	5-6 ปี	3-4 ปี
ต้นทุนเริ่มต้น	สูงมาก (แสนล้านบาทขึ้นไป)	ต่ำกว่า (ปรับขนาดได้ตามต้องการ)
ความปลอดภัย	• ออกแบบให้ปลอดภัย • จัดทำแผนอพยพในรัศมี 16 กิโลเมตร	• ความร้อนน้อยกว่า ความเสี่ยงของการแพร่กระจายรังสีต่ำกว่า • จัดทำแผนอพยพในรัศมี 1 กิโลเมตร

Source: EGAT and Krungsri Research

โรงไฟฟ้า SMR **ผลิตไฟฟ้าด้วยหลักการเดียวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดใหญ่** โดยอาศัยปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน ซึ่งเกิดจากการยิงนิวตรอนเข้าชนนิวเคลียสของเชื้อเพลิง เช่น ยูเรเนียม[1/] จนทำให้นิวเคลียสแตกตัวและปลดปล่อยพลังงานความร้อนมหาศาล ความร้อนดังกล่าวจะถูกนำไปต้มน้ำให้กลายเป็นไอน้ำแรงดันสูงและขับเคลื่อนกังหันเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า **ในกระบวนการนี้ ระบบหล่อเย็นมีบทบาทสำคัญในการนำความร้อนออกจากแกนปฏิกรณ์และป้องกันไม่ให้อุณหภูมิสูงเกินขีดจำกัด** โดยสารหล่อเย็นที่ใช้จะแตกต่างกันไปตามประเภทของ SMR เช่น น้ำ ก๊าซฮีเลียม หรือโลหะเหลว (ตารางที่ 1)

1/ SMR มักใช้ยูเรเนียม (Uranium) เป็นเชื้อเพลิงหลัก ซึ่งมีปริมาณสำรองจำนวนมากทั่วโลกโดยเฉพาะในประเทศคาซัคสถาน แคนาดา ออสเตรเลีย นามิเบีย

ตารางที่ 1

ตัวอย่างเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้า SMR

เทคโนโลยี	ลักษณะ	ตัวอย่างการนำไปใช้
Light Water Reactor (LWR)	ใช้น้ำธรรมดาเป็นสารหล่อเย็นและสารชะลอความเร็วนิวตรอน เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาและพิสูจน์แล้วมากที่สุด	เทคโนโลยีของบริษัท NuScale (สหรัฐฯ) โรงไฟฟ้า SMR-300 ของบริษัท Holtec International
High-Temperature Gas-Cooled Reactor (HTGR)	ใช้ก๊าซฮีเลียมเป็นสารหล่อเย็น สามารถทำงานที่อุณหภูมิสูงกว่าน้ำมาก เหมาะสำหรับการผลิตความร้อนในภาคอุตสาหกรรม	โรงไฟฟ้า HTR-PM (จีน)
Molten Salt Reactor (MSR)	ใช้เกลือหลอมเหลวเป็นทั้งเชื้อเพลิงและสารหล่อเย็น มีข้อดีด้านความปลอดภัย เช่น ความดันต่ำ และสามารถระบายความร้อนด้วยตัวเองได้ดี	เทคโนโลยีของบริษัท Saltfoss Energy (เดนมาร์ก)

Source: International Atomic Energy Agency (IAEA), World Nuclear Association, Krungsri Research

จุดเด่นด้านความปลอดภัยของ SMR คือการออกแบบให้มีระบบหล่อเย็นแบบพาสซีฟ (Passive Cooling) ที่ทำงานโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงและการไหลเวียนตามธรรมชาติโดยไม่ต้องพึ่งปั๊มน้ำหรือไฟฟ้าสำรอง ทำให้ยังคงระบายความร้อนได้อย่างต่อเนื่องแม้ในสถานการณ์ฉุกเฉิน ซึ่งต่างจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์รุ่นเก่าที่ระบบหล่อเย็นอาจล้มเหลวเมื่อไฟฟ้าดับ อันเป็นสาเหตุสำคัญของอุบัติเหตุโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟูกูชิมะเมื่อปี 2554[2/]

สถานการณ์โรงไฟฟ้า SMR ในโลก

โรงไฟฟ้า SMR เริ่มได้รับความสนใจมากขึ้นในช่วงการพัฒนาโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ยุคที่ 3 และ 4 โดยรายงานของ Nuclear Energy Agency ระบุว่า**ในปี 2568 มีโรงไฟฟ้า SMR ที่ดำเนินการแล้วหรืออยู่ระหว่างก่อสร้างจำนวน 7 โครงการทั่วโลก และมีโครงการที่อยู่ในขั้นตอนการขออนุญาตอีกกว่า 50 โครงการ** (ภาพที่ 2)

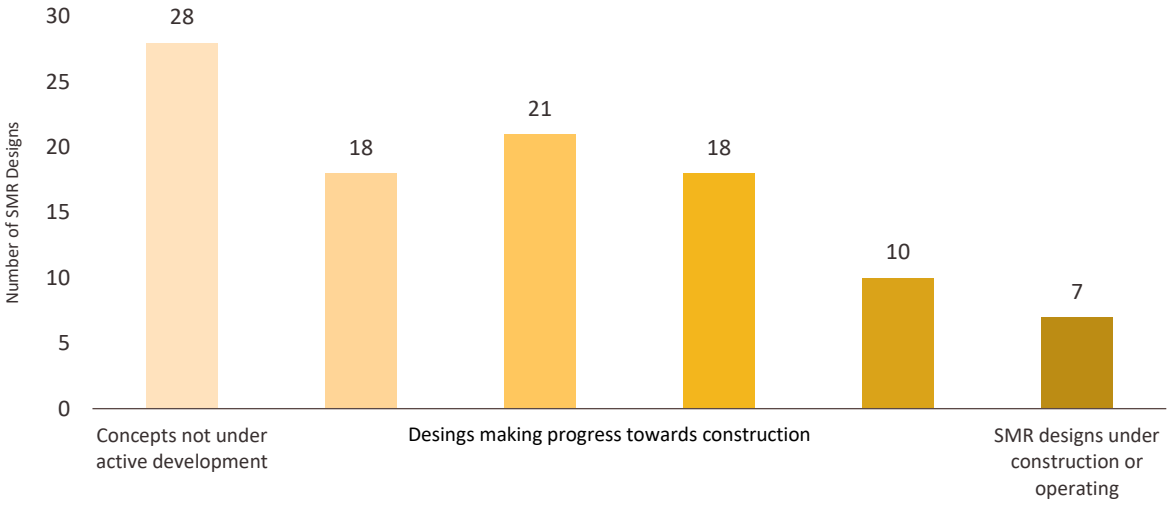
โรงไฟฟ้า SMR ที่เดินเครื่องเชิงพาณิชย์แล้วในปัจจุบัน ได้แก่ โรงไฟฟ้า Akademik Lomonosov ของรัสเซีย ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ลอยน้ำที่มีกำลังการผลิต 70 เมกะวัตต์ โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี 2563 และ**โรงไฟฟ้า HTR-PM ของจีน** ซึ่งใช้ก๊าซอุณหภูมิสูงเป็นสารหล่อเย็น (HTGR) โดยเริ่มเดินเครื่องเชิงพาณิชย์ในปี 2566 ด้วยกำลังการผลิต 210 เมกะวัตต์ นอกจากนี้ยังมีโรงไฟฟ้า SMR อีกหลายแห่งที่อยู่ระหว่างก่อสร้างและพัฒนา ไม่ว่าจะเป็นโครงการในประเทศจีน แคนาดา สหรัฐฯ และสหราชอาณาจักร (ตารางที่ 2)

ในภูมิภาคอาเซียน หลายประเทศได้บรรจุการพัฒนา โรงไฟฟ้า SMR ไว้ในแผนพลังงานชาติแล้ว อาทิ เวียดนาม อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ เมียนมา และไทย (อยู่ในร่างแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าหรือ PDP2024) ขณะที่มาเลเซียและสิงคโปร์อยู่ระหว่างการศึกษาความเป็นไปได้ในการบรรจุ SMR ไว้ในแผนพลังงานของประเทศในอนาคต **จากกระแสความตื่นตัวของหลายๆ ประเทศในโลก สะท้อนว่าเทคโนโลยี SMR เป็นสิ่งที่ไทยไม่อาจมองข้ามได้อีกต่อไป**

2/ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟูกูชิมะได้รับผลกระทบจากเหตุแผ่นดินไหวและคลื่นสึนามิถล่มแนวป้องกันและเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์จนเกิดการรั่วไหลของสารกัมมันตรังสีจากโรงไฟฟ้า

ภาพที่ 2

ความคืบหน้าของการพัฒนาโรงไฟฟ้า SMR ในโลก



Source: Nuclear Energy Agency (NEA)

ตารางที่ 2

ตัวอย่างโรงไฟฟ้า SMR ที่ดำเนินการแล้วหรืออยู่ระหว่างการพัฒนา

ประเทศ	โครงการ	กำลังการผลิตรวม (MWe)	สถานะ	ปีที่แล้วเสร็จ/ คาดว่าแล้วเสร็จ
รัสเซีย	Akademik Lomonosov	70	เดินเครื่องเชิงพาณิชย์แล้ว	2563
จีน	HTR-PM	210	เดินเครื่องเชิงพาณิชย์แล้ว	2566
	ACP100 (Linglong One)	125	อยู่ระหว่างก่อสร้าง	2569
แคนาดา	BWRX-300 (OPG/GE Vernova Hitachi)	1,200	อยู่ระหว่างก่อสร้าง	2572-2578
สหรัฐอเมริกา	Xe-100 Cascade Advanced Energy Facility (X-energy/Amazon)	320-960	อยู่ระหว่างเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง	ราว 2578
สหราชอาณาจักร	Rolls-Royce SMR	470	อยู่ระหว่างออกแบบ	ราว 2578

Source: World Nuclear Association, American Nuclear Society, Energy for Growth Hub, Krungsri Research

อดีต ปัจจุบัน และความเป็นไปได้ของ SMR ในประเทศไทย

ทบทวนพัฒนาการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในไทย

ที่ผ่านมาไทยมีความพยายามในการพัฒนาโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์มาแล้วหลายครั้ง โดยสรุปครั้งที่สำคัญได้ดังนี้

- **ครั้งที่ 1: ในปี 2509 ไทยเริ่มสำรวจความเป็นไปได้ในการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งแรกในจังหวัดชลบุรี** จนกระทั่งการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้รับการอนุมัติให้ซื้อที่ดินในอำเภอศรีราชาเพื่อก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาด 600 เมกะวัตต์แล้ว แต่ต่อมาในปี 2520 แผนดังกล่าวถูกยกเลิกหลังจากการค้นพบแหล่งก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทย โดยในขณะนั้นมีการประเมินว่าปริมาณก๊าซฯ จะใช้ได้อีกอย่างน้อย 40 ปี
- **ครั้งที่ 2: ในปี 2550 ไทยบรรจุโครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ไว้ในแผน PDP2007 เป็นครั้งแรก** และบรรจุต่อเนื่องมาจนถึงแผน PDP2010 ซึ่งเคยวางแผนสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ไว้ถึง 5,000 เมกะวัตต์ ก่อนจะปรับลดลงเหลือ 2,000 เมกะวัตต์ (PDP2010 Rev.3) โดยมีกำหนดเปิดดำเนินการโรงไฟฟ้าในปี 2563-2564 แต่หลังจากเกิดเหตุภัยพิบัติที่โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟูกูชิมะในปี 2554 รัฐบาลได้ประกาศเลื่อนโครงการออกไปเรื่อยๆ จนกระทั่งในแผน PDP2018 ไม่มีการกล่าวถึงโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แล้ว
- **ครั้งที่ 3: ในปี 2567 บทบาทของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์กลับมาอีกครั้ง หลังมีการบรรจุโรงไฟฟ้า SMR ในร่างแผน PDP2024** โดยมีกำลังการผลิตรวมอยู่ที่ 600 เมกะวัตต์ จากโรงไฟฟ้า 2 แห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ แห่งละ 300 เมกะวัตต์ ซึ่งวางแผนเริ่มดำเนินการภายในปี 2580 ทั้งนี้ภายในปีดังกล่าว ไทยตั้งเป้าลดการพึ่งพาถ่านหินและก๊าซธรรมชาติลงเหลือสัดส่วน 48% ของกำลังการผลิตรวม และเพิ่มสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนเป็น 51% ขณะที่ SMR และเทคโนโลยีพลังงานใหม่จะมีสัดส่วนรวมกันประมาณ 1% อย่างไรก็ดี ปัจจุบันแผนการดำเนินงาน SMR ยังไม่ชัดเจนเนื่องจากไทยอยู่ระหว่างการจัดทำ PDP ฉบับใหม่ในปี 2569

ภาพที่ 3

พัฒนาการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในไทย



Source: IAEA, Krungsri Research

ไทยพร้อมแค่ไหนกับการมีโรงไฟฟ้า SMR

ปัจจุบันไทยมีกฎหมายและหน่วยงานด้านพลังงานนิวเคลียร์อยู่แล้ว โดยได้จัดตั้งสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติขึ้นในปี 2504 ตามพระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ และปัจจุบันดำเนินการภายใต้พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ ซึ่งมีโครงสร้างการกำกับดูแลโดยคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลยีและกรอบการกำกับดูแลโรงไฟฟ้า SMR นอกจากนี้ ไทยได้ลงนามความร่วมมือด้านการพัฒนาพลังงานนิวเคลียร์และ SMR กับประเทศต่างๆ อาทิ เกาหลีใต้ จีน และสหรัฐฯ โดยมีจุดประสงค์เพื่อสนับสนุนการแลกเปลี่ยนด้านเทคโนโลยีและการออกแบบ SMR ให้มีความปลอดภัย

ขณะเดียวกันผู้ผลิตไฟฟ้าในไทยได้ศึกษาความเป็นไปได้ของ SMR มาอย่างต่อเนื่อง ทั้งการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยและผู้เล่นภาคเอกชนที่เริ่มมีบทบาทมากขึ้น โดยเฉพาะบริษัท โกลบอล เพาเวอร์ ซินเนอร์ยี่ จำกัด (มหาชน) หรือ GPSC ที่กำลังศึกษาความเป็นไปได้ร่วมกับบริษัท Saltfoss Energy จากเดนมาร์ก ซึ่งเป็นผู้พัฒนาเครื่องปฏิกรณ์เกลือหลอมเหลวแบบลอยน้ำ (Molten Salt Reactor: MSR) รวมถึง**บริษัท ราช กรุ๊ป จำกัด (มหาชน) ที่กำลังศึกษา SMR ร่วมกับบริษัท สหพัฒนาอินเตอร์โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน) (เครือสหพัฒน์) สะท้อนให้เห็นว่าไทยกำลังอยู่ในระยะเริ่มต้นของการเตรียมความพร้อมทั้งด้านนโยบายพลังงาน เทคโนโลยี และความร่วมมือกับต่างประเทศเพื่อพัฒนา SMR ในอนาคต**

โอกาสและความท้าทายของการพัฒนา SMR

ในระยะถัดไป การพัฒนาโรงไฟฟ้า SMR ในไทยมีแนวโน้มได้รับปัจจัยสนับสนุน ดังต่อไปนี้

- **ความต้องการพลังงานสะอาด** บริษัทในอุตสาหกรรมเทคโนโลยี[3/] อาทิ Google Microsoft และ Amazon Web Services (AWS) ได้ทยอยประกาศแผนการลงทุน Data Center และ Cloud Service ในไทย โดยมีเงื่อนไขสำคัญคือการใช้ไฟฟ้าจากพลังงานสะอาดทุกช่วงเวลาในการดำเนินธุรกิจ (24/7 Carbon-Free Energy) ส่วนในระดับประเทศ ไทยได้ขยับเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero) ให้เร็วขึ้น 15 ปีเป็นปี 2593 ทั้งหมดนี้ส่งผลให้ความต้องการพลังงานสะอาดมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างมหาศาล **ดังนั้น โรงไฟฟ้า SMR ซึ่งสามารถตอบโจทย์พลังงานสะอาดทั้งด้านปริมาณและความต่อเนื่อง จะเป็นเครื่องมือหนึ่งในการบรรลุเป้าหมายความยั่งยืนระดับองค์กรและระดับประเทศ**

- **ความเสี่ยงต่อการเกิดวิกฤตพลังงาน** **SMR ช่วยเสริมความมั่นคงทางไฟฟ้าและลดผลกระทบจากวิกฤตพลังงานได้** โดยวิกฤตจากสงครามรัสเซีย-ยูเครนในปี 2565 และสงครามในตะวันออกกลางในปี 2569 ส่งผลให้ก๊าซธรรมชาติ (LNG) มีราคาสูงขึ้นและเกิดภาวะขาดแคลนเป็นระยะๆ ซึ่งกระทบต่อการผลิตไฟฟ้าของไทยที่พึ่งพาการนำเข้าเชื้อเพลิง LNG ในสัดส่วนสูง โดยมาจากตะวันออกกลางถึง 1 ใน 4 ของการนำเข้า LNG ทั้งหมด ขณะที่ SMR ใช้ยูเรเนียมเป็นเชื้อเพลิงซึ่งมีแหล่งผลิตกระจายอยู่ทั่วโลก การมี SMR ในประเทศจึงช่วยลดความเสี่ยงจากความขัดแย้งทางภูมิรัฐศาสตร์และความผันผวนของราคาพลังงานที่นำเข้าได้

3/ บริษัทเทคโนโลยียักษ์ใหญ่เริ่มลงทุนใน SMR มากขึ้น เช่น ในปี 2567 Amazon ประกาศลงทุนกว่า 500 ล้านดอลลาร์สหรัฐในการพัฒนา SMR ร่วมกับบริษัท Energy Northwest ขณะที่ Google, Microsoft และ Meta ก็ต่างลงทุนในโครงการ SMR เช่นกัน

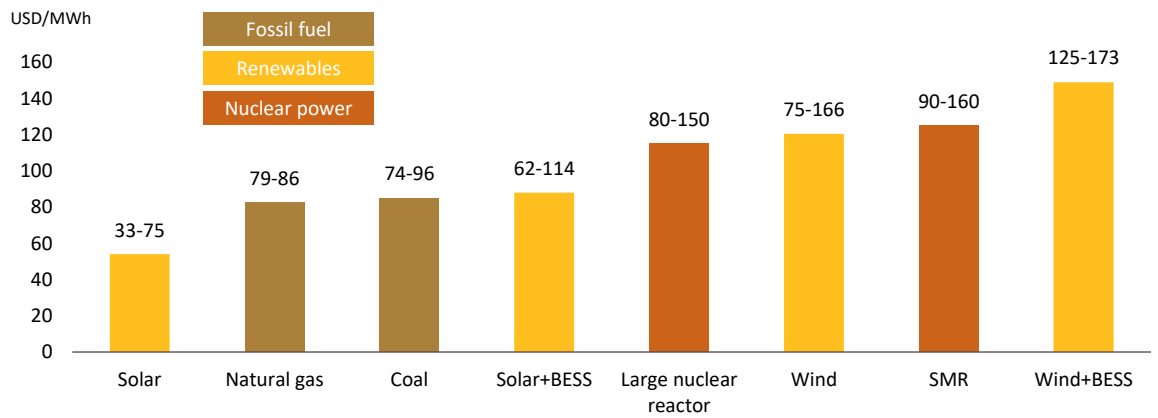
ขณะเดียวกันโรงไฟฟ้า SMR **ยังเผชิญกับความท้าทายอีกหลายประการ โดยเฉพาะด้านความปลอดภัยและต้นทุน ดังนี้**

- **ข้อกังวลด้านความปลอดภัย โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ยังคงเผชิญข้อกังวลเกี่ยวกับสารกัมมันตรังสี** โดยเป็นผลจากอุบัติเหตุในอดีต อาทิ เหตุการณ์เชอร์โนบิลในปี 2529 และเหตุการณ์ฟูกูชิมะในปี 2554 ที่ทำให้เกิดการรั่วไหลของสารกัมมันตรังสีรุนแรง **อย่างไรก็ตาม ปัจจุบัน** SMR **มีความปลอดภัยสูงขึ้นจากการใช้ระบบความปลอดภัยที่ทำงานได้ด้วยตัวเอง** อีกทั้ง SMR ได้รับการออกแบบโดยมีเป้าหมายให้เกิดผลกระทบในวงแคบกว่า ซึ่งสะท้อนจากแผนรองรับเหตุฉุกเฉินที่ครอบคลุมพื้นที่น้อยกว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดใหญ่ราว 256 เท่า[4/] **ดังนั้น การพัฒนา** SMR **จึงมาพร้อมกับความท้าทายในการจัดการสารกัมมันตรังสี การรับมือหากเกิดวิกฤต และการสร้างความเข้าใจต่อสาธารณชน**

- **ต้นทุนและความคุ้มค่าของการลงทุน** SMR **มีต้นทุนการก่อสร้างต่อหน่วย** (Overnight cost) **ราว** 5,000-10,000 **ดอลลาร์สหรัฐต่อกิโลวัตต์ ซึ่งยังสูงกว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดใหญ่โดยทั่วไป** เนื่องจากมีการประหยัดต่อขนาด (Economies of scale) น้อยกว่า **อีกทั้งต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วย** (Levelized Cost of Electricity: LCOE) **ของ** SMR **อยู่ที่** 90-160 **ดอลลาร์สหรัฐต่อพันหน่วย** (MWh) **ซึ่งสูงกว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดใหญ่**ที่ 80-150 ดอลลาร์สหรัฐต่อพันหน่วย **และโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติในไทย** ซึ่งอยู่ที่ราว 79-86 ดอลลาร์สหรัฐต่อพันหน่วย (ภาพที่ 4) อย่างไรก็ดี ในระยะยาวหากเทคโนโลยี SMR ก้าวหน้าและถูกนำมาใช้มากขึ้น อาจทำให้ต้นทุนต่อหน่วยถูกลง จากข้อได้เปรียบด้านต้นทุนเชื้อเพลิงที่ต่ำกว่า กล่าวคือ SMR ใช้ยูเรเนียมในปริมาณน้อยและอาศัยการเปลี่ยนเชื้อเพลิงทุก 3-7 ปี ขณะที่โรงไฟฟ้าก๊าซฯ ต้องใช้เชื้อเพลิงตลอดเวลา

ภาพที่ 4

ต้นทุนต่อหน่วยของการผลิตไฟฟ้า (Levelized Cost of Electricity: LCOE) **จากโรงไฟฟ้าใหม่ในประเทศไทย**



Source: BloombergNEF, JustPow , Energy Solutions Intelligence , Krungsri Research

4/ คำนวณจากพื้นที่วงกลม โดยใช้รัศมีของแผนรองรับสถานการณ์ฉุกเฉิน (Emergency Planning Zone: EPZ) 1 กิโลเมตรสำหรับ SMR และ 16 กิโลเมตรสำหรับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดใหญ่

มุมมองวิจัยกรุงศรี: SMR เป็น ‘ทางเลือก’ หรือ ‘ทางรอด’ ของพลังงานสะอาดไทย

เมื่อโลกกำลังเปลี่ยนผ่านสู่การใช้พลังงานสะอาด เราจึงไม่สามารถมองข้ามพลังงานนิวเคลียร์ในฐานะพลังงานสะอาดรูปแบบหนึ่งได้ โดยเฉพาะโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดเล็ก (SMR) ซึ่งมีจุดเด่นที่สามารถแก้ไขปัญหา (Pain Point) ของเทคโนโลยีนิวเคลียร์แบบดั้งเดิม ไม่ว่าจะเป็นความยืดหยุ่น เพิ่ม/ลดกำลังการผลิตได้ตามความต้องการ ความเร็วในการก่อสร้าง และความปลอดภัยที่สูงขึ้น ขณะเดียวกันยังคงความสามารถในการผลิตไฟฟ้าพลังงานสะอาดได้ต่อเนื่อง

ในอนาคต ความต้องการไฟฟ้าในประเทศไทยโดยเฉพาะไฟฟ้าจากพลังงานสะอาดจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยได้รับแรงขับเคลื่อนจากโครงสร้างเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมใหม่ อาทิ เศรษฐกิจดิจิทัล Data Center และยานยนต์ไฟฟ้า ขณะที่ไทยยังผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนได้ในสัดส่วนเพียง 10% ของการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด[5/] นอกจากนี้ ไทยยังเผชิญความเสี่ยงด้านความมั่นคงทางพลังงานจากการพึ่งพาการนำเข้า LNG เพื่อผลิตไฟฟ้าในสัดส่วนสูง อันเห็นได้จากวิกฤตพลังงานครั้งล่าสุดที่เกิดจากความขัดแย้งในตะวันออกกลาง **ด้วยเหตุนี้ ไทยจึงกำลังเผชิญโจทย์พลังงานที่ท้าทายทั้งในด้านความมั่นคงและความยั่งยืนของพลังงาน ซึ่งโรงไฟฟ้า** SMR **อาจเป็นคำตอบหนึ่งของโจทย์ใหญ่นี้**

อย่างไรก็ตาม ศักยภาพของ SMR **ก็มาพร้อมกับความท้าทาย** โดยเฉพาะข้อกังวลด้านความปลอดภัยซึ่งต้องอาศัยการจัดการกากกัมมันตรังสี การสร้างความเข้าใจและความเชื่อมั่นแก่สาธารณชน อีกทั้ง SMR ยังมีต้นทุนการลงทุนและต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยที่สูง **ทว่าเมื่อเปรียบเทียบการผลิตไฟฟ้ารูปแบบต่าง ๆ ผ่านกรอบ** Energy Trilemma ซึ่งพิจารณามิติความมั่นคง ราคาที่เข้าถึงได้ และความยั่งยืน **จะเห็นว่าโรงไฟฟ้าแต่ละประเภทล้วนมีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกันไป** โดยการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินและก๊าซธรรมชาติมีความมั่นคงสูงแต่ก็ปล่อยคาร์บอนสูงเช่นกัน ขณะที่พลังงานหมุนเวียนแม้ตอบโจทย์ความยั่งยืนแต่ยังมีข้อจำกัดด้านความสม่ำเสมอ ส่วน SMR มีจุดเด่นด้านความมั่นคงและความยั่งยืน แม้ต้นทุนจะยังสูงกว่าพลังงานประเภทอื่น

ภาพที่ 5

เปรียบเทียบลักษณะของโรงไฟฟ้าแต่ละประเภท

Energy Trilemma	ถ่านหิน	ก๊าซธรรมชาติ	พลังงานหมุนเวียน (แสงอาทิตย์/ลม)	SMR
ความมั่นคง (Security)	สูง (ผลิตได้ต่อเนื่อง)	สูง (ผลิตได้ต่อเนื่อง)	ปานกลาง (ขึ้นกับแดด/ลม ไม่สม่ำเสมอ)	สูง (ผลิตได้ต่อเนื่อง)
ราคาที่เข้าถึงได้ (Affordability)	สูง (ต้นทุนเชื้อเพลิงต่ำ)	สูง (ลงทุนเริ่มต้นต่ำ)	ปานกลาง (มีต้นทุนกักเก็บพลังงาน)	ปานกลาง-ต่ำ (ต้นทุนสูง)
ความยั่งยืน (Sustainability)	ต่ำ (ปล่อยคาร์บอนสูงสุด)	ปานกลาง-ต่ำ (ปล่อยคาร์บอนน้อยกว่าถ่านหิน)	สูง (ปล่อยคาร์บอนต่ำมาก)	สูง (ปล่อยคาร์บอนต่ำ แต่อาจมีประเด็นกากกัมมันตรังสี)

Source: Krungsri Research

ดังนั้น SMR **อาจไม่ใช่ทั้ง "ทางเลือก" และ "ทางรอด" เดียวในการเอาชนะโจทย์ความมั่นคงและความยั่งยืนทางพลังงาน แต่เป็นส่วนหนึ่งของ “ทางร่วม” แห่งพลังงานสะอาด ที่ต้องเดินไปพร้อมกับพลังงานหมุนเวียน** โดยทำหน้าที่สนับสนุนและเติมเต็มในสิ่งที่อีกฝ่ายยังมีข้อจำกัด และท้ายที่สุดเส้นทางนี้อาจนำพาประเทศไทยสู่การบรรลุเป้าหมาย Net Zero รวมถึงการเติบโตทางเศรษฐกิจอันเป็นผลจากการมีโครงสร้างพื้นฐานทางพลังงานที่มั่นคงและยั่งยืน.

5/ ไม่รวมพลังงานน้ำขนาดใหญ่

References

Bangkokbiznews. (2024). 'ราช กรุ๊ป-สหพัฒน์' ร่วมศึกษาโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ รับความต้องการไฟฟ้าสะอาด. Retrieved from https://www.bangkokbiznews.com/business/economic/1158357

BBC News. (2021). ภัยพิบัติฟุกุชิมะ: เกิดอะไรขึ้นกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์. Retrieved from https://www.bbc.com/thai/international-56344107

Energy Solutions Intelligence. (2025). Small modular reactors 2026: Hype, costs & the real nuclear future. Retrieved from https://energy-solutions.co/articles/sub/small-modular-reactors-smr-nuclear-future

Formichella & Sritawat Attorneys at Law. (2025). Thailand's nuclear energy framework: Legal reforms after past accidents. Retrieved from https://fosrlaw.com/2025/thailand-nuclear-energy-framework/

International Atomic Energy Agency (IAEA). (2014). Thailand 2014: Nuclear power plants: Country profile. Retrieved from https://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/cnpp2014_cd/countryprofiles/Thailand/Thailand.htm

International Atomic Energy Agency (IAEA). (2021). What are small modular reactors (SMRs)? Retrieved from https://www.iaea.org/newscenter/news/what-are-small-modular-reactors-smrs

JustPow. (2025). สรุปประเด็นสำคัญจากรายงานวิจัย Thailand: Turning point for a net-zero power grid โดย BloombergNEF. Retrieved from https://justpow.co/article-summary-of-bnef-report-thailand-turning-point/

Nuclear Energy Agency (NEA). (2024). NEA small modular reactor (SMR) dashboard: Second edition. Retrieved from https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_73678/nea-small-modular-reactor-smr-dashboard

ThaiPublica. (2024). SMR การหวนกลับมาของนิวเคลียร์ ตอนที่ 6: ภูมิรัฐศาสตร์ของแร่เชื้อเพลิงยูเรเนียม. Retrieved from https://thaipublica.org/2024/12/drmp6-smr-6/

Thansettakij. (2026). 'สนพ.' กางแผนพยากรณ์ใช้ไฟ 25 ปี Data Center-EV ตัวแปรดันความต้องการพุ่ง 7.73 หมื่น MW. Retrieved from https://www.thansettakij.com/sustainable/net-zero/655299

The Office of Atoms for Peace (OAP). (2025). Nuclear Energy for Peace Commission emphasizes safety and strong regulation in Thailand. Retrieved from https://www.oap.go.th/en/2025/12/16/laws-nuclear-energy-peace-safety-regulation-smr-oap-2/

The Standard. (2025). ปตท.ส่ง 'GPSC' เดินเกมพลังงานสะอาด เปิดเหตุผล ทำไมไทยต้องมี โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ SMR แม้ต้องใช้เวลาถึง 7 ปี? Retrieved from https://thestandard.co/ptt-gpsc-nuclear-smr-thailand/

Wood Mackenzie. (2025). Southeast Asia's nuclear ambitions require US$208 billion investment by 2050. Retrieved from https://www.woodmac.com/press-releases/sea-nuclear-potential-2025/

World Nuclear Association. (2025). Nuclear power in the world today. Retrieved from https://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-power-in-the-world-today

Yada Hariraksaphithak. (2026). Chulalongkorn University's Engineering Prepares for "SMRs"—Newer, Safer Small Nuclear Power Plants for Clean Energy in Thailand. Retrieved from https://www.chula.ac.th/en/highlight/286177/

วิจัยกรุงศรี

ดร.พิมพ์นารา หิรัญกสิ

ผู้บริหารสายงานวิจัยและหัวหน้าทีมวิจัยเศรษฐกิจ

ทีมวิจัยเศรษฐกิจ

สุจิต ชัยวิชญชาติ

ผู้บริหารทีมวิจัยเศรษฐกิจมหภาค

วนิชา ดิเรกอุดมศักดิ์

นักเศรษฐศาสตร์อาวุโส

ปิยะวดี จิระศิริสุวรรณ

นักเศรษฐศาสตร์อาวุโส

ทรรศิน กลิ่นถนอม

นักเศรษฐศาสตร์อาวุโส

กฤตพร ศิริใจชิงกุล

นักเศรษฐศาสตร์

ศุภสิน อิทธิพัทธ์วงศ์

นักเศรษฐศาสตร์

วณัช บัณฑิตาโสภณ

นักเศรษฐศาสตร์

ทีมวิเคราะห์และพัฒนางานวิจัย

พูลสุข นิลกิจศรานนท์

ผู้บริหารทีมวิเคราะห์และพัฒนางานวิจัย

ณธัญอร รัตนาธรรมวัฒน์

นักวิจัยอาวุโส

นฤชยา สาตแฟง

นักวิจัย

ปริญญา มิ่งสกุล

นักวิจัย

ชณัฐฐา ธาระรส

นักวิจัย

ทีมวิจัยอุตสาหกรรม

ธเนศ มหัทธนาลัย

ผู้บริหารทีมวิจัยอุตสาหกรรม

ชัยวัช โชวเจริญสุข

นักวิเคราะห์อาวุโส (Agriculture)

เตียร เทียมศักดิ์

นักวิเคราะห์อาวุโส (Petrochemicals, Refinery, Bio-Diesel, Ethanol, Plastic)

พุทธชาด ลุนคำ

นักวิเคราะห์อาวุโส (Construction Contractors, Construction Materials, Hotels, Industrial Estate)

พัชรา กลิ่นชวนชื่น

นักวิเคราะห์อาวุโส (Real Estate)

ประพันธ์ ลีน้อย

นักวิเคราะห์ (Power Generation, Renewable Energy, ESG, Taxonomy)

ศุภวัฒน์ โชคสวัสดิ์ไพศาล

นักวิเคราะห์ (Automobile, Auto-Hire Purchase, Electronics & Electrical Appliances)

รพีภูมิ ลาภมาก

นักวิเคราะห์ (Food & Beverages, Restaurant)

ฉัตรวลี เมธาสถิตย์สุข

นักวิเคราะห์ (Healthcare, Pharmaceutical, Medical Devices)

ทีมบริหารระบบข้อมูลวิจัย

ธมณ เสริญสุขสกุล

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล

เชิดศักดิ์ ศรีชัยตัน

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล

วงศกร แก้วอุดทัง

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล