



各國綠色產業政策報告

泰國綠色產業政策與措施簡介

顏華廷、楊皓荃、周雨蓁



經濟部推動綠色貿易專案辦公室
GREEN TRADE PROJECT OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS

泰國綠色產業政策與措施簡介

一、 環保

泰國環保方面的政策法規多依循「國家經濟社會發展委員會」(National Economic and Social Development Board, NESDB)計畫及「環境品質管理計畫」(Environmental Quality Management Plan, EQM Plan)所訂定的方向。「國家經濟社會發展計畫」(National Economic and Social Development Plan, NESDP)是泰國執行已久的計畫，第 12 期 NESDP 從 2017 年開始執行至 2021 年，共有 10 項發展策略，其中第 4 項策略是「永續發展環境友善成長策略 (Strategy for Environmentally-Friendly Growth for Sustainable Development)」，有 5 個目標¹：

- 1 保護、恢復及可持續且公平地使用自然資源。
- 2 建立國家水安全並有效管理整個水資源系統。
- 3 管理環境、減少污染以達到更好的環境品質。
- 4 提高溫室氣體減排和適應能力，減輕氣候變遷所帶來的影響。
- 5 改善對自然災害的應變能力。

而為了成為一個可自給自足且能安全、繁榮和永續發展的發達國家，泰國政府也制定「20 年國家戰略(20-Year-National-Strategy)」²，在該戰略下擬定許多與氣候變遷、再生能源、能源效率、廢棄物處理，以及低碳運輸相關之國家環保發展計畫，例如：2012-2031 年國家產業發展總計畫(National Industrial Development Master Plan B.E. 2555–2574,2012-2031)、2015-2050 年氣候變遷總計畫(Climatic Change Master Plan B.E. 2558–2593, 2015-2050)、廢棄物管理進程(Waste Management Roadmap)、2013-2030 年環境永續運輸系統計畫(Environmentally Sustainable Transport System Plan B.E.2556–2573,

¹綠色貿易資訊網-出版品-市場調查報告-泰國環保產業發展近況，<https://www.greentrade.org.tw/zh-hant/structure/filed/39175/34521>，P.14

² Meeting on Thailand's 20-Year National Strategy and Collaboration with International Development Partners, <http://nscr.nesdb.go.th/wp-content/uploads/2019/10/PPT-National-Strategy.pdf>

2013-2030)等³。

另外，「泰國 4.0 政策(Thailand's 4.0)」之目的是要解決泰國過去各經濟發展階段所帶來的停滯問題與挑戰；該政策中包含環境保護的目標，而泰國政府對該目標所衍生出來的智慧城市、低碳社會、水資源管理、生質經濟(Bioeconomy)等發展均相當重視，特別鼓勵民間與政府合作，建立地區性、全國性甚至全球性的研發網絡。⁴

(一)空氣

1. 政策法規

泰國對近年來的空污問題一直缺乏有效的解決政策⁵，雖然有「加強保護國家環境品質法(Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act)」作為其環境品質標準的基礎，「國家環境空氣品質標準(The National Ambient Air Quality Standards, NAAQS)」也依據該法進行審核修訂，並列出主要空氣污染物在一定時間內的濃度標準，但有些污染物的標準仍較世界衛生組織(World Health Organization, WHO)所訂基準寬鬆，例如：CO、NO₂、SO₂等(請參見圖 1)⁶。

在空氣污染物減排方面，泰國政府對產業廢氣、交通廢氣、農業/都市廢棄物的露天焚燒等所造成的排放等有相關規定⁷：

(1) 產業廢氣

建築業、(燃煤)發電業、製造業、礦業、煉油廠、水泥廠、砂石場等容易造成空氣污染的產業，每年需報告其污染物排放狀況，政府

³ 同 1，P.16-17

⁴ 綠色貿易資訊網-出版品-市場調查報告-泰國環保產業發展近況，<https://www.greentrade.org.tw/zh-hant/structure/filed/39175/34521>，P.12

⁵ Pollution paralysis: Thailand's structural inability to clean up its air, <https://www.mekongeye.com/2019/11/17/pollution-paralysis-thailands-structural-inability-to-clean-up-its-air/>

⁶ Daiju, N.; Nguyen, T.K.O.; Keiichi, S; Mingqun, H; Didin, A.P.; Nguyen, N.H.C.; Tanatat, R.; Ittipol, P. Pollution Characteristics and Policy Actions on Fine Particulate Matter in a Growing Asian Economy: The Case of Bangkok Metropolitan Region. Atmosphere 2019, 10, 227

⁷ Air Quality Policies, <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/17123/Thailand.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

需針對這些報告進行查驗。

Pollutants	Average ^a	NAAQS ^a	WHO Guidelines ^b
1. Carbon monoxide (CO) ^c	1 h	30 ppm (34.2 mg/m ³)	30 mg/m ³
	8 h	9 ppm (10.26 mg/m ³)	10 mg/m ³
2. Nitrogen dioxide (NO ₂) ^c	1 h	0.17 ppm (0.32 mg/m ³)	0.2 mg/m ³
	1 year	0.03 ppm (0.057 mg/m ³)	0.04 mg/m ³
3. Ozone (O ₃)	1 h	0.10 ppm (0.20 mg/m ³)	-
	8 h	0.07 ppm (0.14 mg/m ³)	0.16 mg/m ³
4. Sulfur dioxide (SO ₂)	1 year	0.04 ppm (0.10 mg/m ³)	-
	24 h	0.12 ppm (0.30 mg/m ³)	0.05 mg/m ³
	1 h	0.3 ppm (780 µg/m ³)	-
5. Lead (Pb)	1 month	1.5 µg/m ³	-
	1 year	-	0.5 µg/m ³
6. Particulate matter (<100 µm), TSP	24 h	330 µg/m ³	-
	1 year	100 µg/m ³	-
7. Particulate matter (<10 µm), PM ₁₀	24 h	120 µg/m ³	100 µg/m ³
	1 year	50 µg/m ³	50 µg/m ³
8. Particulate matter (<2.5 µm), PM _{2.5} ^d	24 h	50 µg/m ³	50 µg/m ³
	1 year	25 µg/m ³	25 µg/m ³

Note: ^a PCD (2014), ^b WHO Global Update 2005. Values are for interim target 2 (IT-2), ^c WHO Global Update 2005. Values are for air quality guideline (AQG) ^d Notification of National Environmental Board No. 36, B.E.2553 (2010) under the Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act B.E.2535 (1992), published in the Royal Government Gazette No. 127 Part 37D dated March 24, B.E.2553 (2010).

圖片來源：Pollution Characteristics and Policy Actions on Fine Particulate Matter in a Growing Asian Economy: The Case of Bangkok Metropolitan Region. Atmosphere 2019, 10, 227

圖 1. 泰國 NAAQS 與 WHO 空氣污染物標準值比較

(2) 交通廢氣

老舊車輛的廢氣排放與汽車稅太低造成車輛數量居高不下是泰國主要城市(如曼谷)空氣污染的主要原因；目前泰國在車輛廢氣排放採用歐盟第四期標準(Euro 4)，同時考慮要採取更嚴格的標準⁸，而針對燃料中硫含量則規範在上限 50ppm，另外也禁止二手車進口。

(3) 農業殘餘物/都市廢棄物的露天焚燒

露天焚燒農業殘餘物或都市廢棄物，以及森林大火也造成泰國空氣污染，雖然泰國為了防止露天焚燒，制定了「露天焚燒控制國家總

⁸ Pollution paralysis: Thailand's structural inability to clean up its air, <https://www.mekongeye.com/2019/11/17/pollution-paralysis-thailands-structural-inability-to-clean-up-its-air/>

計畫(National Master Plan for Open Burning Control)」，但泰國農業政策鼓勵農作擴張，收穫後焚燒農作殘餘物仍是常見的做法⁹，而這讓空氣品質無法獲得改善；雖然焚燒所產生的霧霾情況嚴重時，各府首長在公共災害防治法(Public Disaster Prevention and Mitigation Act)的架構下可頒布露天焚燒的禁令¹⁰，但這恐是治標不治本的做法。

2. 採取措施

泰國污染控制署(Pollution Control Department, PCD)負責空氣品質的監測¹¹，目前該國 76 個府(provinces)¹²當中，有 33 個府共有超過 60 個監測站¹³；但在國家空氣品質指標(Air Quality Index, AQI)中，因尚未有足夠的 PM2.5 監測站，因此並未納入 PM2.5(僅納入 PM10)，目前已規劃興建更多 PM2.5 監測站，初步預計在 2020 年要在 23 個府增加 63 個監測站，待開始營運後，會將 PM2.5 納入 AQI 中；不過這樣的監測站數量並無法準確提供整體狀況，而要普遍興建並維運 PM2.5 監測站需要有成本低但仍能提供準確數據的技術及設備¹⁴。

在降低空氣污染物排放方面，泰國目前所採取的措施如下：

(1) 產業

目前對各產業製造所造成的空氣污染排放係以「潔淨製造總計畫(Master Plan on Cleaner Production)」來規範執行，惟在污染控制裝置方面並無相關補助政策，不過政府對於減排表現良好之企業還是

⁹ Pollution paralysis: Thailand's structural inability to clean up its air,

<https://www.mekongeye.com/2019/11/17/pollution-paralysis-thailands-structural-inability-to-clean-up-its-air/>

¹⁰ Daiju, N.; Nguyen, T.K.O.; Keiichi, S; Mingqun, H; Didin, A.P.; Nguyen, N.H.C.; Tanatat, R.; Ittipol, P. Pollution Characteristics and Policy Actions on Fine Particulate Matter in a Growing Asian Economy: The Case of Bangkok Metropolitan Region. Atmosphere 2019, 10, 227, 4 of 18

¹¹ 同 10, 3 of 18

¹² It's better in Thailand website, <https://itsbetterinthailand.com/provinces/>

¹³ Booklet on Thailand State of Pollution 2018,

<http://www.pcd.go.th/file/Booklet%20on%20Thailand%20State%20of%20Pollution%202018.pdf>, P.20

¹⁴ Air quality worsens but data lacking in Northeast areas, <https://www.nationthailand.com/national/30340346>

有提供一些獎項計畫作為鼓勵，對於企業多少有激勵的作用。

為減少燃煤發電所造成的空氣污染，泰國實施「10年替代能源發展計畫(10-Year Alternative Energy Development Plan)」，將替代能源使用量提高到總能耗的25%¹⁵，同時也實施「20年(2011-2030)能源效率發展計畫(20-Year Energy Efficiency Development Plan【2011-2030】)」，透過能源表現標準、能源效率標章、節能獎補助等規範或鼓勵作法以減少耗能產業的能源用量¹⁶，進而降低發電負荷及其所產生的廢氣排放。

(2) 交通

為減緩目前交通廢氣對環境的壓力，目前所採取的措施主要朝擴大公共運輸、推廣非機動交通及引發財務動機等方向來進行¹⁷：

A. 擴大公共運輸

曼谷市政府計畫在現有地鐵和高架列車路線再增加9條營運路線，並對所有公共運輸服務實施統一票價以鼓勵更多人使用；另外也計畫要在未來8年內投資興建曼谷市內，以及曼谷與其他市中心之間的高速列車和普通列車路線。

B. 推廣非機動交通

「國家交通總計畫(National Transport Master Plan【2011-2020】)」的願景是要讓泰國「邁向永續交通(Towards Sustainable Transport)」，推廣改變泰國民眾常用汽機車習慣的交通替代方式，包括在新的道路計畫中納入改善人行道、自行車道、訂定無車日、興建巴士快捷系統(Bus Rapid Transit, BRT)等措施¹⁸。

¹⁵ Air Quality Policies,

<https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/17123/Thailand.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

¹⁶ Thailand 20-Year Energy Efficiency Development Plan (2011 - 2030), http://www.enconfund.go.th/pdf/index/EEDP_Eng.pdf, P.1

¹⁷ 同 15。

¹⁸ Development of national transport master plan in Thailand,

C. 引發財務動機

在這方面主要透過稅的調整，間接促成交通廢氣減排，例如：為鼓勵民眾使用電動車，計畫修法允許在加油站使用充電器，並調降電動車零組件貨物稅 10%；另有計畫要以二氧化碳稅取代現行的汽車銷售稅，以鼓勵民眾購買更高能源效率的車輛。

(3) 農業殘餘物/都市廢棄物的露天焚燒

雖然泰國政府有禁止露天焚燒的政策，但似乎成效不彰，這主要是因為農業政策的鼓勵，以及用來進行土壤整備或清理的農業器械成本昂貴，農民在價格考量下多選擇成本低廉的就地焚燒方式¹⁹，而廢棄物回收處理觀念尚待提升，以及回收處理廠商家數與處理能量不足也使得露天焚燒相當常見。目前泰國除了宣導禁燒，也發展「廢棄物轉化能源(Waste-to-Energy)」計畫，但目前因其法律規範力量薄弱、處理能力與經費也有限，執行上只有在島嶼地區較有成效²⁰。

(二)水

1. 政策法規

泰國在水方面的環保政策主要依循 NESDP 與「泰國 4.0」政策所制定的方向，由不同部會針對所轄範圍，在相關法規當中納入防止水污染的規定事項，例如：自然資源環境部(MONRE)在「加強保護國家環境品質法」中，規範了依據排放標準將廢水排放到公共水資源或環境中的特定點，不過該法對於違反標準者並無刑事或民事責任；產業部(Ministry of Industry, MoInd)在工廠法(Factories Act)中，規範工廠廢水的排放並限制化學和金屬污染物的濃度水平；運輸傳播部(Ministry of Transport and Communications, MoTC)在「泰國水道航行法(Navigation in Thai

http://app.eng.ubu.ac.th/~app/resproject/upload/p1/WCTRS2016_0181_paper.pdf

¹⁹ Smoke from plantation fires continues to choke central and northern Thailand, <https://thethaiger.com/hot-news/air-pollution/smoke-from-plantation-fires-continues-to-choke-central-and-northern-thailand>

²⁰ 綠色貿易資訊網-出版品-市場調查報告-泰國環保產業發展近況, <https://www.greentrade.org.tw/zh-hant/structure/filed/39175/34521>, P.20

Waterways Act)」第 14 卷中規定禁止將任何可能污染環境或阻礙水道航行的廢棄物（包括石油和化學品）傾倒至河流、運河、湖泊或水道中；公共衛生部(Ministry of Public Health, MoPH) 在「公共衛生法(Public Health Act)」中規範對人體健康有害的水污染活動，如建築物、工廠、畜牧場等廢水排放²¹。

2. 採取措施

2020 年泰國通過的財政預算中有 588 億泰銖將用於水資源管理²²，目前「20 年水資源總計畫(20 Year Water Resources Master Plan (2018-2037 年))」針對水處理、水資源管理、洪災管理、水土保持等採取相關措施，包含²³：

(1) 民生用水管理

延伸現有的自來水網路，並確保全國用水安全，包括：提升村莊自來水系統管理效率，確保其自來水能達到安全飲用的程度，也改善城市與經濟區的自來水品質。

(2) 生產部門(如農業、工業)用水安全

為改善現有供水系統效率，將在主要河流(如湄公河(Mekong River))與重點經濟區(如東部經濟走廊(Eastern Economic Corridor, EEC))開發新系統處理分流與彙集所有水資源，使水量提高，確保農業、工業及其他經濟部門用水穩定、永續安全，並降低經濟風險。

(3) 洪災管理

主要措施為疏浚水道並發展防洪計畫，2019-2020 年預計實施項目有：於那空那育府(Changwat Nakhon Nayok)建設水閘、昭披耶河

²¹ Water Pollution Legislation and Responsible Ministers, <http://www.wepa-db.net/policies/asures/currentsystem/thailand.htm>

²² 2020 budget signals greater stimulus, <https://www.bangkokpost.com/business/1836904/2020-budget-signals-greater-stimulus>

²³ 綠色貿易資訊網-出版品-市場調查報告-泰國環保產業(水資源管理與廢水處理)調查報告，<https://www.greentrade.org.tw/zh-hant/structure/filed/42565/36629>，P.12-13

(Maenam Chao Phraya) 防洪計畫、於大城府(Ayutthaya)及曼谷(Bangkok)建設排水道等。

(4) 水質管理與水資源保護

為確保用水品質，泰國興建廢水處理廠並開發廢水管理系統，以提高現有廢水處理效率，減少昭披耶河、帕薩克河(Pasak River)等流域的廢水及污染，恢復全國河流、運河的水質等，並針對水資源進行保護。

(5) 上游育林與土壤保護

恢復森林流域、平衡森林流域生態系統、防止陡坡地區土壤侵蝕、以及制定森林流域保護計畫等。

(6) 一般管理

包含修改相關法律、建立直接負責水管理的單位，以提高國家水管理能力，同時致力於開發相關數據資料庫、支持水議題相關的研究與發展、提高大眾參與與認知。

(三) 廢棄物

1. 政策法規

泰國在 2019 年底禁用塑膠微粒、密封蓋與可氧降解的塑膠；而政府也推動自 2020 年 1 月起，零售百貨與便利商店等不再主動提供塑膠袋²⁴。

事實上，在都市固體廢棄物管理方面，泰國近 10 年來積極推動 3R(Reduce, Reuse, Recycle)政策，鼓勵民眾執行廢棄物減量、再利用與回收再生，近幾年更推動「零廢棄(Zero Wastes)」運動，不過相關法規多在草擬階段，例如都市固體廢棄物法草案(Draft MSW Act)、電子廢

²⁴ Major Thai stores to stop giving out plastic bags by 2020: minister, <https://www.reuters.com/article/us-thailand-plastic/major-thai-stores-to-stop-giving-out-plastic-bags-by-2020-minister-idUSKBNIW915E>

棄物法草案(Draft WEEE Act)²⁵，政策能否落實仍有待觀察。

2. 採取措施

目前泰國主要以「廢棄物管理總計畫(Master Plan on Waste Management)」來管理廢棄物²⁶，該計畫有 3 大主軸，相關措施如下²⁷：

(1) 從源頭減少廢棄物

- 鼓勵民眾與私人機構依循 3R 原則進行廢棄物分類回收；
- 以環境友善方式進行生產、消費與服務。

(2) 加強處理容量

- 建立都市固體廢棄物及家庭有害廢棄物的正確回收、運送與處理方式；
- 增加(固體)廢棄物收集站與處理中心，並使用採廢物利用和廢棄物轉化能源方式的集中處理設施；
- 改善相關法規及執法方式。

(3) 促進管理

- 建立民眾的環保意識；
- 強化廢棄物管理方面的知識與回收處理技術；
- 發展廢棄物相關資料庫；
- 鼓勵各部門參與管理。

²⁵ Country Report (Draft) Thailand in Ninth Regional 3R Forum in Asia and the Pacific, <https://www.uncrd.or.jp/content/documents/7538Combined-front%20page+report-Thailand.pdf>

²⁶ National Policies, Initiatives and Best Practices for Solid Waste Management in Thailand, <https://www.dmcr.go.th/dmcr/fckupload/upload/147/file/ppt1/ms2-01.pdf>

²⁷ Solid Waste Management in Thailand: Policy and Implementation, <https://hls-esc.org/documents/8hlsesc/Thematic%20C1/Thematic%20%20C1%20-%20Thailand%20-%20Solid%20Waste%20Management%20in%20Thailand%2C%20Policy%20and%20Implementation%20by%20Dr.%20Wijarn%20Simachaya.pdf>

二、 循環經濟²⁸

循環經濟的概念在泰國算是起步階段，有鑑於過去經濟成長帶來許多產業與家庭廢棄物，但這些廢棄物僅約 3 成被回收利用，若能善加管理，將可創造相當可觀的價值。

1. 政策法規

泰國政府近來相當支持循環經濟的發展，為激發其成長潛力並解決自然資源枯竭的問題，泰國以豐富的農業原物料及已建立的化學與塑膠工業，制定了「生物科技政策架構(Biotechnology Policy Framework)」與「發展泰國生物產業策略(Stratgy to Develop Thailand's Bio-industry (2018-2027))」，預計到 2037 年時，由生物能源(bio-energy)、生物化學品(bio-chemicals)與生物製藥(bio-pharmaceuticals)所構建的生物經濟將貢獻其 GDP 約 10%。

除了生技產業，泰國政府也聚焦 3 個領域：改善產業製程、廢棄物管理、推廣並激勵實施循環經濟企業的成長；最近「塑膠廢棄物管理進程(Roadmap on Plastic Waste Management (2018-2030))」已被批准以解決塑膠廢棄物問題，該進程設定了到 2027 年要回收所有塑膠廢棄物的目標。

為支持上述政策的實施，泰國投資委員會(Board of Investment, BOI)提供投資獎勵給使用次級(回收)原物料、經營廢棄物回收事業或改進環境友善製程的公司。

2. 採取措施

泰國政府目前相當鼓勵循環經濟，特別在重點發展區域-東部經濟走廊，希望透過擴大政府與民間的區域性合作，加強能支持循環經濟的貿易及投資。

²⁸ Thailand Investment Review Vol.29 Nov. 2019, http://www.boi.go.th/upload/content/TIR5_2019_5e2e95134a76b.pdf, P.03-04, 07

循環經濟為泰國產業在生產力提升、設計、製造等各方面創造了許多發展機會，目前採取的措施主要可分為三個面向：

(1) 建立自給自足的經濟

泰國政府將自給自足理念納入「20年國家戰略架構(20-year National Strategy Framework (2017-2036))」的6個核心領域，包括：安全、提升競爭力、綠色成長、社會公平、人才發展與公共參與。

(2) 廢棄物管理

鼓勵透過廢棄物管理提供產品與服務的循環機會，例如：石化業可透過3R的執行邁向零廢棄掩埋；廢棄物回收處理(顧問)業可提供廢棄物轉化能源(Waste-to-Energy)及環境永續解決方案。

(3) 再生加值

透過回收原(材)料的再利用，為生活方式帶來新的價值，例如：研發可循環使用的材料，避免使用一次性塑膠；使用回收材料製成新產品等。

三、 創儲能





為了推動再生能源發展，達到2036年再生能源占最終能源消費30%的目標，泰國政府於2015年頒布綜合能源藍圖(Thailand Integrated Energy Blueprint, TIEB)²⁹，並每5年針對計畫目標進行檢討，期達到能源安全、經濟繁榮、環境永續的3E願景。TIEB涵蓋計畫及目標如下：

(一) 政策法規

1. 泰國電力發展計畫(Thailand Power Development Plan, PDP 2018-2037)：將2037年再生能源的發電占比目標提高到18%(20,757 MW)，燃煤發電則占12%。

²⁹ Lorenz & Partners, <https://lorenz-partners.com/NLB/Newsletter/NL210E-Renewable-Energy-in-Thailand-Jul19.html>

2. 替代能源發展計畫(Alternative Energy Development Plan, AEDP)：訂定 2036 年前再生能源占最終能源消費 30%的目標，其中太陽能約占 30.5%、生質能約占 28.3%、水力約占 16.7%、風能約占 15.3%、能源作物約占 3.5%、沼氣約占 3%、都市廢棄物約占 2.5%及工業廢棄物占約 0.3%。
3. 能源效率計畫(Energy Efficiency Plan, EEDP)：訂定 2036 年較 2010 年減少 30%的能源密集度。
4. 天然氣計畫(Gas Plan)以及石油計畫(Oil Plan)：化石燃料補貼改革。

	Description	Impact
 <p>Energy Efficiency</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remove subsidies to convey market price signal ▪ Accelerate EE execution via benchmarking, accountability and enforcement 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Achieve 30% energy intensity reduction (vs. 0.5% p.a. increase over last 10 years)
 <p>Conventional power (PDP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rebalance power mix with clean coal technology deployment for half of all new thermal plants 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reach 30% coal in power mix vs. 20% today ▪ 20% clean coal vs. only normal coal today
 <p>Renewables (AEDP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Three pronged approach for cost effective scale up of renewables: <ul style="list-style-type: none"> – Drive: Biomass and waste – Pace: Solar – Monitor: Wind 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Achieve cost < LNG parity for 20% RES share in power mix (vs. ~8% today)
 <p>Biofuels (AEDP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Improve yield to limit imports and benefit rural community 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ~20% substitution in transport (vs. 4% today) ▪ Up to THB 50 Bln/y GDP impact
 <p>Oil & Gas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Counter production decline with E&P activity stimulus policies ("Reimagine Gulf of Thailand") 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limit domestic gas decline rate at ~2-5% p.a. (vs. -11% BAU)

資料來源：The Energy Bit, *Thailand's Path to Green and Clean – part 1*

圖 2 泰國綜合能源藍圖 (TIEB) 2015-2036

另一方面，泰國在 2016 年提出的能源 4.0 (Energy 4.0) 對其淘汰燃煤發電扮演重要的角色；目前泰國已透過其成熟的能效政策框架、分散式發電環境、智慧電網和數位平台，通過總共約 10GW 的再生能源裝置量的示範計畫。其中，亞洲開發銀行持續幫助泰國實踐「4.0 模式」，為促進泰國再生能源的成長，亞行不但為該國首批太陽能和風能發電廠提供資金，並在 2019 年投資約 50 億泰銖（約合 1.55 億美元）於泰國的氣候債券認證制度，進而吸引其他新的資金來源，包括養老基金和氣候基金等，以滿足電力部門對於

基礎建設的需求³⁰。

(二)措施計畫

1. 經濟與非經濟誘因

除政策目標型計畫外，泰國政府也設立各項配套措施，包括提供經濟誘因及非經濟誘因等方式。經濟誘因例如：FiT 躉購費率制度、競標制度、提供企業 5 至 8 年的稅賦減免優惠和免除相關產業的機器和材料進口稅等方式推動替代能源發展，非經濟誘因則例如：提供外國專家及工作人員簽證申請優惠、允許外國法人擁有土地與允許貨幣的國際匯入或匯出等方式。

2. 新型電力業務的開放

2018-2037 年電力開發計畫（PDP）的修訂版著重於開放開發商能參與泰國地方社區的再生能源投資，並讓當地居民參與持股分享收益。此新監管框架以點對點（P2P）電力交易模式為外國太陽能公司開啟新的商機，使其能夠在泰國地方社區建置分散式發電系統，但開發商必須與當地社區在泰國成立合資企業。P2P 電力交易涵蓋能源類別包括生質能、沼氣、廢棄物和太陽能，具體開發項目則取決於每個省的發展潛力。泰國的能源部長曾說道「該計畫將開放給對電力價值鏈感興趣的各種規模企業參加，因此 P2P 電力交易可以視為整合區塊鏈、智慧電錶和新型電力業務的沙盒。」

3. 泰國將建造全球最大的浮動式太陽能發電場

2019 年 3 月，泰國宣布在其 9 座水電大壩水庫興建 16 座浮動式太陽能發電場，總裝置容量超過 2.7 GW，而其中幾個建案規模更是超過目前世界上最大浮動式系統的發電量。前述計畫將由泰國電力局（EGAT）負責，且其中一部份計畫，EGAT 將與皇象水泥集團（SCG）合作。而

³⁰ Climate Scoreboard, <https://www.climatescorecard.org/2019/07/thailand-policy-recommendations/#contact>

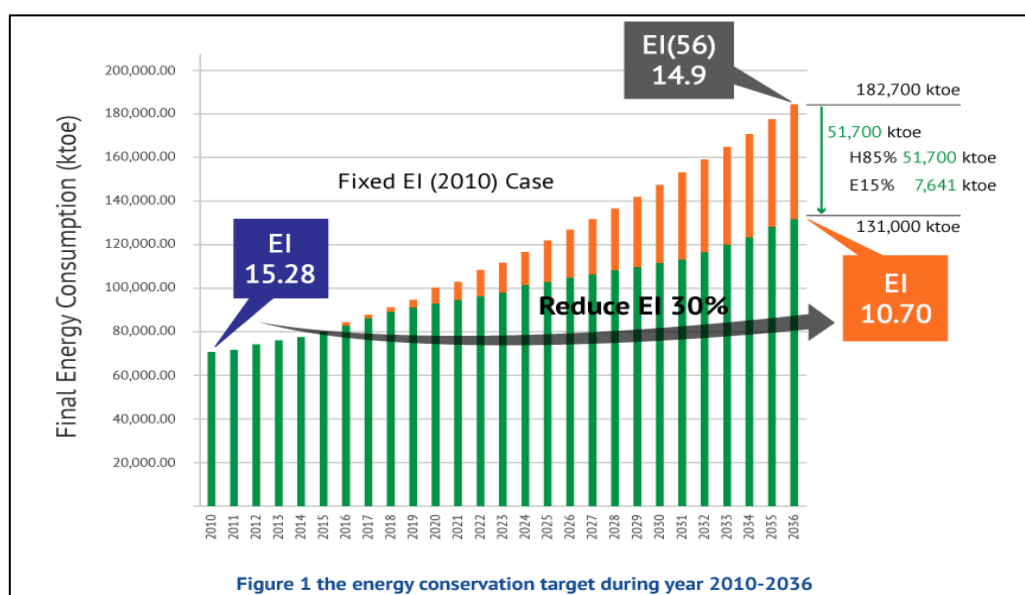
私營公司則有機會參加 EPC 工程採購建設協議的招標。

四、 節能

交通運輸、工業製造、商業和住宅應用為泰國主要的能源消耗部門，為此泰國能源部能源政策和計畫辦公室制定「2015-2036 年能源效率發展計畫 (EEDP)」，並將節約用電、節能設備、LED 照明、能源管理視為達成目標的重要方向。

(一) 政策法規

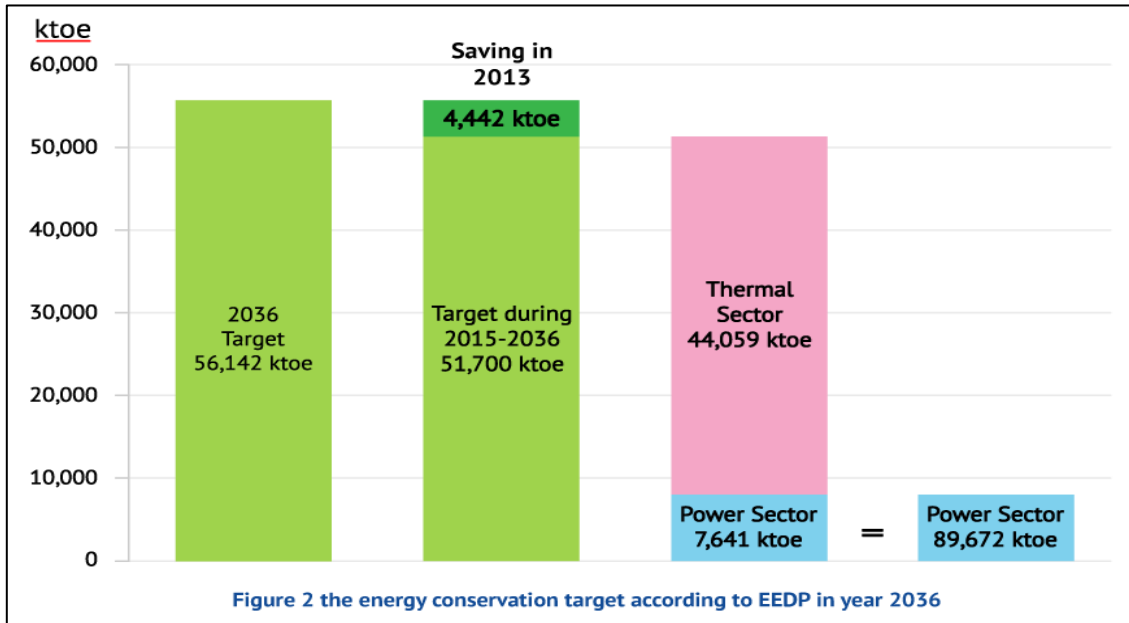
建立短期 5 年和長期 20 年的節能目標 (熱和電)，針對國家整體及能源消費密集部門如工業、商業和住宅等，改善其能源消耗，並訂定 2036 年能源密集度 (EI) 較 2010 年相比降低 30% 的目標，相當於減少 56,142 千噸油當量 (ktoe) 的能源消耗 (如圖 4 所示)。



資料來源：Thailand Board of Investment, <https://www.boi.go.th/index.php?page=electricity>

圖 3 2010-2036 年的節能目標

由於 2010-2013 年這段期間，能源密集度僅省下 4,442 ktoe 的能源消耗。因此，為能達成 EEDP 的節能目標，2015-2036 年之間所實行的節能措施和計畫必須節省約為 51,700 ktoe 的能源消耗，其中電力部門所需節省能源約為 7,641 ktoe，而熱能部門所節省的能源約為 44,059 ktoe。



資料來源：Thailand Board of Investment, <https://www.boi.go.th/index.php?page=electricity>

圖 4 2036 年 EEDP 的能源節約目標

為達此目標泰國採取的手段包括：各種 LED 照明的導入與使用，如積極替換全國路燈，鼓勵民眾及企業換用 LED 燈泡代螢光燈管等手段，帶起家用與商用照明替換需求，並將節能家電、電動汽車及電動機車導入更多的地區。

(二)措施計畫

1. 財務激勵計畫

為了達到 EEDP 的節能目標，能源部轄下的替代能源發展與能效部 (DEDE) 制定了 3 個財務激勵計畫³¹，包括 (1)「能源效率循環基金」(Energy Efficiency Revolving Fund, EERF)，(2) ESCO 基金和 (3) 需求面管理招標計畫(Demand-Side Management Bidding Program, DSM)，以促進能源效率的投資。

這一系列的計畫目的在於促進 4 個對象的能源效率投資。第一是裝置容量超過 1 MW 或 1175 kVA 和年能耗超過 2,000 萬兆焦耳的受監管工廠和

³¹ Vivatpinyo, A., & Pharino, C., *Challenges of Energy Efficiency Promoting Policy in Thailand*.

建築物(DF & B)。第二是未受管制的工廠和建築物(非 DF & B)，這一類的能耗低、財務能力低，亦被稱為“中小企業”。第三則是能源服務公司(ESCO)，它們是專業能源顧問，能為其客戶融資或安排融資。最後一個領域是具有建築節能規範(BEC)認證的新建築。表 1 簡短概述 EERF、ESCO 基金和 DSM 投標 3 種不同類型獎勵措施的計畫資訊。

表 1 促進能效投資的財務獎勵措施概覽³²

	EERF	ESCO 基金	DSM 投標
措施類型	低利率循環貸款基金的信貸額度	創投、設備租賃、風險防範機制和技術推動	補貼型競標制度
最高支援額度	5 千萬泰銖/計畫	2 千萬泰銖/公司*	1 億泰銖/公司
適用對象	DF&B, 非 DF&B, ESCO 公司, 新建築	DF&B, 非 DF&B, ESCO 公司	DF&B, 非 DF&B, ESCO 公司
適用計畫類型	能效/再生能源	能效/再生能源	LED/ 變頻式空調

*: 最高支援額度僅適用於能效設備租賃商。

2. 泰國節能基金改變推動戰略³³

泰國節能基金成立於 1992 年，資金來自對泰國出售石油的稅收。該基金已透過多項經濟和金融機制為節能和再生能源計畫提供財政支持，包括贈款、補貼、稅收優惠、FiT 和能源效率循環基金。泰國副總理 Somkid Jatusripitak 在 2019 年 12 月批准泰國節能基金 2020 財報年 100 億泰銖的新戰略。在前述 100 億泰銖的金額中，50 億泰銖用於節能和創新能源的技術研發；另外撥出 47 億泰銖用於再生能源或替代能源以及提高社區節能品質等相關計畫，例如公民電廠和觀光地區能源計畫；餘下的 3 億泰銖則用於能源管理、能源領域的人力資源開發以及節能措施的公共關係維護。

³² <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/268/1/012070/pdf>

³³ Bangkok Post, <https://www.bangkokpost.com/business/1820884/energy-saving-plan-evolves>

五、 低碳運輸

泰國汽車工業已發展 50 多年，該產業占泰國 GDP 的 12%；2016 年生產 194 萬輛汽車，價值 270 億美元。這些成就使得該國成為東南亞最大的汽車生產國，在全球排名第 12。泰國不斷加快次世代汽車產業的發展，往高值化產業邁進，並積極推動運輸電氣化，開發電動車的基礎建設、智慧充電和 V2G 系統等，以期在 2036 年達成 EEDP 的節能計畫目標，泰國能源局預估屆時將有 120 萬輛電動汽車上路，以及 690 個充電站。

(一) 政策法規

1. 國家層級政策《泰國運輸基礎建設發展計畫(2015-2022)》

2015 年，泰國政府通過「泰國交通基礎設施發展計畫(2015-2022 年)」，該計畫目的在於改善經濟安全、提高經濟競爭力、提升建設容量、促進生活品質和公平、加速市場綠色成長並加強治理。該計畫的制定理念包括綠色運輸、運輸效率和包容性交通。運輸戰略規劃則包括綜合運輸系統、運輸服務、法規和制度、人力資源開發以及創新與技術策略。根據泰國政府估計，到 2030 年運輸部門的溫室氣體減量將約為泰國 NDC 路線圖的 36.3%。

2. 地方政府層級政策《曼谷氣候變遷總體規劃 (2013-2023)³⁴》

該計畫希望能夠減少曼谷排放的溫室氣體，甚至使其成為低碳城市。總體規劃包括緩解措施和應變措施，並連結至所有利害關係人。它包括 5 個領域：(1) 永續和環保的公共交通，包括自行車道；(2) 建築物的能源和用水效率，包括促進再生能源發展；(3) 改善廢水處理系統，特別是社區廢棄物；(4) 綠色城市規劃；(5) 應對諸如洪水、乾旱、海岸侵蝕和海水倒灌等災害的應變計畫。預期總體規劃如果成功，在 2020 年將產生總計 4,644 萬噸二氧化碳當量的淨溫室氣體，比 BAU 情境的排

放量多出大約 13.57%。

(二)措施計畫

1. 全力發展電動車，並鼓勵汽車廠商在地製造

泰國是東南亞大力推廣電動車的國家之一，汽車企業在泰國生產電機和電池等主要零組件，能獲得政策獎勵，如機械進口免稅和公司免營業稅。另外，使用本地製造電池的 OEM 廠商還能享有特殊的消費稅稅率（如圖 5），比如使用在地製造電池的混合動力汽車(HEV)，製造商能夠獲得 50%的消費稅減免和機械進口免稅；純電動汽車(BEV)製造商僅需支付 2%消費稅稅率還能獲得額外的公司免稅額，最長可享受 10 年免稅期；新能源汽車的購置稅則可減免 10%-30%，並提供購車補貼。因此 BENZ 已在泰國投資 1.2 億美元建設汽車電池工廠，BMW 也將在泰國羅勇府建設電池廠，豐田汽車也打算最早在 2020 年在泰國生產電池，建設除日本以外的第一個全資電池工廠；此外，泰國能源部還計畫斥資 760 萬泰銖用於建立 100 個充電樁。

Type	Apply By	Key Components	Excise Tax	Import Tax	Corporate Tax	Qualified Vehicles
HEV	Dec-17	Batteries	5.0-12.5%	Exempt on Machinery	None	All Passenger Vehicles
PHEV		Traction motors Battery management systems	Depending on CO ₂	as above	Exempt for 3-6 years	
BEV	Dec-18	Drive control units (plus 9 other parts)	2%	as above	Exempt for 5-10 years	Crew-cab Pickup (10% from 12%) PPV (23% from 25%)

圖 5 泰國電動車獎勵措施

2. 環保車促銷政策

泰國自 2007 年推行環保汽車促銷政策以來，環保汽車一直是泰國的暢銷車型。2015 年所有環保汽車的市場份額占國內汽車銷量的 15%，其中日產、三菱和豐田為市場的三大生產者。從 2017 年開始，第二階段的生產開始將消費稅從 17% 降至 12-14%（如圖 6 所示）。

Excise Tax for Eco Car	
Eco Car	Eco Car E85
14% (<100 g/km CO ₂ Emission)	12% (<100 g/km CO ₂ Emission)
17% (>100 g/km CO ₂ Emission)	

圖 6 泰國環保車消費稅優惠

3. 泰國郵政推出曼谷的電動車隊³⁵

泰國國有郵政服務（泰國郵政）為減少其產生的碳足跡和空氣污染，於 2019 年與能源公司 Banpu Infinergy 合作，以電動汽車作為示範計畫的一環，在曼谷市區透過電動汽車交付包裹。Banpu Infinergy 提供的車輛包括電動貨車和電動摩托車，期中電動貨車的續駛里程可達 300 公里，承載量在 300 至 700 公斤之間，這些貨車目前正在巴吞他尼府的空鑾縣進行試運行。同時，Banpu 提供的電動摩托車則在曼谷 Samsen Nai 地區進行試運行，這些摩托車的續駛里程可達 80 公里，有效承載量在 30 至 80 公斤之間。

4. 民間營運計畫

2019 年 6 月泰國上市公司 Energy Absolute Plc (EA) 宣布跨足公共交通運營³⁶，計畫撥款 15 億泰銖製造新的電動船及電動車；電動船用於橫渡

³⁵ KYBURZ Asia, <https://www.kyburz-asia.com/our-clients/news/blog/banpu-thaipost>

³⁶ 中時電子報, <https://www.chinatimes.com/amp/realtimenews/20190620000395-260511>

湄南河交通運輸,每艘空調電動船可載客200人,使用800千瓦時(KWh)電池系統、2個規格180千瓦時(KWh)馬達、鋁合金船體,這3個電動船重要部件及租用4-5座組裝船塢,將花費10億泰銖。