



**เกณฑ์การตรวจประเมิน  
เพื่อให้การรับรองการเป็นโรงงานอุตสาหกรรม 4.0  
(ฉบับทบทวน พฤศจิกายน 2565)**



**การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย  
สายงานพัฒนาที่ยั่งยืน ฝ่ายพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ**

# หลักเกณฑ์การเป็นโรงงานอุตสาหกรรม 4.0

## หลักเกณฑ์การเป็นโรงงานอุตสาหกรรม 4.0

### หมวด 1 : SMART Water ระบบการจัดการน้ำอัจฉริยะ

เป้าหมาย : เพื่อการจัดการน้ำและน้ำเสียอย่างมีประสิทธิภาพ

#### เกณฑ์นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ 4.0 :

โรงงานอุตสาหกรรมมีการวิเคราะห์ ทบทวน/ปรับปรุงกระบวนการ โดยการนำเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมมาใช้ในการติดตาม ควบคุม และบริหารจัดการน้ำใช้หรือน้ำเสีย โดยมีประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรน้ำหรือการเกิดน้ำเสียดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

#### ตัวอย่าง แนวทางการปฏิบัติสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม 4.0

- มีอุปกรณ์ตรวจวัดอัตโนมัติ (Smart Metering) ในระบบประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย หรือระบบระบายน้ำฝน เพื่อความรวดเร็วและควบคุมการจ่ายน้ำที่มีประสิทธิภาพ และมีการรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการใช้น้ำ การตรวจสอบจุดรั่ว หรือการไหลย้อนกลับ
- มีระบบการควบคุมทางไกลอัตโนมัติ (Supervisory Control and Data Acquisition : SCADA) และระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์อัตโนมัติ (Programmable Logic Controller : PLC) เพื่อใช้ควบคุมปริมาณหรือคุณภาพของระบบผลิตน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย หรือระบบระบายน้ำฝนแบบอัตโนมัติ รวมถึงการติดตามและเผื่อระวังและตรวจสอบน้ำสูญเสียในระบบ
- มีระบบเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมเพื่อนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ในอุตสาหกรรม เช่น การนำไปใช้ในระบบหล่อเย็นเครื่องจักร (Cooling Water System)
- มีการนำน้ำหรือน้ำทิ้งไปใช้ภายนอกองค์กรหรือนำน้ำทิ้งจากภายนอกมาใช้ประโยชน์ภายในสถานประกอบการ (Symbiosis) โดยมีการประเมินค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำ หรือประสิทธิภาพการเกิดน้ำเสีย และมีผลประสิทธิภาพการใช้น้ำ หรือการเกิดน้ำเสียดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

### หมวด 2 : SMART Energy ระบบการจัดการพลังงานอัจฉริยะ

เป้าหมาย : เพื่อการจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

#### เกณฑ์นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ 4.0 :

โรงงานมีการทบทวน/ปรับปรุงกระบวนการ เพื่อนำเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน โดยมีค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง หรือ มีการใช้พลังงานทดแทน

#### **ตัวอย่าง แนวทางการปฏิบัติสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม 4.0**

- มีการใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ประหยัดพลังงานในมาใช้ในอาคารสำนักงานและกระบวนการผลิต เพื่อลดปริมาณการใช้พลังงานหรือเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยมีการประเมินค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (Energy efficiency) โดยมีค่าประสิทธิภาพดีขึ้นต่อเนื่อง
- มีการติดตั้งอุปกรณ์วัดปริมาณพลังงานไฟฟ้าแบบอัจฉริยะ (Smart Metering) และมีระบบติดตาม (Monitoring System) การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
- มีการนำพลังงานทดแทน (Renewable Energy) หรือพลังงานทางเลือก (Alternative Energy) มาใช้เป็นทางเลือกเสริมพลังงานหลักที่ใช้ในภาพรวมของของโรงงาน
- มีการแลกเปลี่ยนพลังงานเหลือทิ้ง (Waste Energy) กับโรงงานหรือภาคส่วนอื่นๆ

#### **หมวด 3 : SMART Waste ระบบการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอัจฉริยะ**

**เป้าหมาย :** เพื่อการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างมีประสิทธิภาพ

##### **เกณฑ์นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ 4.0 :**

โรงงานมีการวิเคราะห์ ทบทวน/ปรับปรุงกระบวนการ โดยการนำเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมมาใช้ในการติดตามการนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน หรือ มีเครือข่ายเชื่อมโยงหรือแลกเปลี่ยนหรือนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

#### **ตัวอย่าง แนวทางการปฏิบัติสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม 4.0**

- มีการจัดทำประวัติของเสีย (Waste profile) และแผนผังการไหลของเสีย (Waste flow diagram) ของโรงงาน
- มีเครือข่ายทางธุรกิจในการเชื่อมโยงหรือแลกเปลี่ยนนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในรูปแบบเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เช่น ใช้ในกระบวนการผลิตหรือส่งไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตของโรงงานอื่นหรือนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ นอกจากโรงงาน
- มีการใช้ระบบการติดตามเส้นทางและปริมาณของกากอุตสาหกรรมในการจัดเก็บและขนส่ง หรือระบบตรวจติดตามสถานะการขนส่งและกำจัดได้ (Real-time Tracking)

#### **หมวด 4 : SMART Environment Surveillance ระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยอัจฉริยะ**

**เป้าหมาย :** เพื่อเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมและการปล่อยมลพิษได้อย่างมีประสิทธิภาพ

##### **เกณฑ์นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ 4.0 :**

โรงงานมีการวิเคราะห์ ทบทวน/ปรับปรุงกระบวนการ โดยการนำเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมมาใช้ตรวจติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมและการปล่อยมลพิษต่างๆ เพื่อตรวจสอบ พยากรณ์ รายงานข้อมูล เฝ้าระวังและควบคุมการปล่อยมลพิษและแจ้งเตือนภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### **ตัวอย่าง แนวทางการปฏิบัติสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม 4.0**

- มีระบบตรวจวัดและติดตามการปล่อยมลพิษของโรงงาน (Pollution Monitoring) หรือแหล่งกำเนิดอื่นๆ เช่น CEMs (Continuous Emission Monitoring Systems) ที่สามารถเชื่อมต่อรายงานข้อมูลเข้าสู่ระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมส่วนกลาง (EMCC) และสามารถส่งสัญญาณแจ้งเตือน และควบคุมแหล่งกำเนิดเมื่อเกิดการปล่อยมลพิษเกินกว่าระดับปกติ
- มีการติดตั้งหรือปรับเปลี่ยนอุปกรณ์/เครื่องจักรที่ลดการปล่อยมลพิษของโรงงาน เช่น การปรับเปลี่ยนชนิดของเชื้อเพลิง การติดตั้งระบบหัวเผาแบบ Dry NO<sub>x</sub> Low NO<sub>x</sub> burner เป็นต้น
- มีระบบแจ้งเตือนเหตุฉุกเฉินและรายงานสถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อม มายัง กนอ. ผ่านช่องทางที่เข้าถึงได้ง่าย เช่น แอปพลิเคชัน (Mobile Application)

#### **หมวด 5 : SMART Safety/Emergency ระบบป้องกันด้านความปลอดภัยอัจฉริยะ**

**เป้าหมาย :** เพื่อการจัดการด้านความปลอดภัยที่อาจส่งผลกระทบต่อพนักงานและบุคคลที่เกี่ยวข้องอย่างมีประสิทธิภาพ

##### **เกณฑ์นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ 4.0 :**

โรงงานมีการวิเคราะห์ ทบทวน/ปรับปรุงกระบวนการ โดยการนำเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมมาใช้ ตรวจสอบ ฝ้าระวัง และป้องกันด้านความปลอดภัยแก่บุคคล ทรัพย์สิน หรือสิ่งอันตรายต่างๆ เพื่อให้อัตราการเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงและอัตราการเจ็บป่วยที่รุนแรงที่มีผลกระทบต่อชุมชนในรอบหนึ่งปีเป็นศูนย์

#### **ตัวอย่าง แนวทางการปฏิบัติสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม 4.0**

- การติดตั้งกล้องวงจรปิดหรือกล้องมุมสูง (CCTV) รวมทั้งมีห้องควบคุมสั่งการ เพื่อตรวจสอบ ฝ้าระวัง และป้องกันด้านความปลอดภัยครอบคลุมบริเวณพื้นที่โรงงาน
- มีระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning) ในการเตือนภัย เพื่อการเตรียมพร้อมในการป้องกันและควบคุมเหตุภายใน ผ่านระบบออนไลน์ได้ตลอด 24 ชั่วโมง รวมไปถึงการแจ้งเตือนเหตุฉุกเฉินและรายงานสถานการณ์ไปสู่ภายนอกผ่านช่องทางต่างๆ ที่เข้าถึงได้ง่ายและรวดเร็ว
- มีระบบการจัดการสารเคมีและวัตถุอันตรายของโรงงาน เพื่อลดการรั่วไหลหรืออุบัติเหตุ
- มีการซ้อมแผนป้องกันอุบัติเหตุประจำปีร่วมกับชุมชนโดยรอบ

#### **หมวด 6 : SMART Logistic ระบบขนส่งอัจฉริยะ**

**เป้าหมาย :** เพื่อการจัดการระบบขนส่งอย่างมีประสิทธิภาพ

##### **เกณฑ์นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ 4.0 :**

โรงงานมีการวิเคราะห์ ทบทวน/ปรับปรุงกระบวนการ เพื่อนำเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพระบบขนส่ง โดยมีกิจกรรมหรือมาตรการเพื่อลดการใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพิ่มความปลอดภัย หรือลดต้นทุนในระบบการขนส่งอย่างมีประสิทธิภาพ

#### **ตัวอย่าง แนวทางการปฏิบัติสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม 4.0**

- มีการใช้เทคโนโลยีอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต (Internet of Things : IoT) มาใช้ในระบบขนส่ง เช่น การใช้ Connected GPS ในการประมวลผลแบบ Real time ในการจัดการเส้นทางการส่งสินค้า ติดตามยานพาหนะด้วย GPS Tracking ทำให้สามารถทราบถึงสถานะในระหว่างทางได้ ปรับเส้นทางให้มีความเหมาะสม โดยคำนึงถึงต้นทุนและระยะเวลา พร้อมทั้งสามารถแสดงประสิทธิผล
- มีการใช้เทคโนโลยีในการวิเคราะห์ข้อมูล (Data) มาใช้ในการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติงาน เช่น Logistics Cloud, Big Data analytics เพื่อใช้วิเคราะห์การขนส่งสินค้า วางแผนการขนส่ง คาดการณ์ปริมาณสินค้า ประเมินโอกาสเส้นทางใหม่ในการขนส่ง ให้ระบบขนส่งมีประสิทธิภาพสูงสุด
- มีการใช้เทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ หรืออุปกรณ์ เครื่องจักร (Machine) มาใช้ในระบบขนส่ง เพื่อช่วยให้การขนส่งมีความสะดวกและปลอดภัยมากขึ้น เช่น Robotics, Self-driving vehicle และ Drone พร้อมทั้งสามารถแสดงประสิทธิผลได้

#### **หมวด 7 : SMART IT ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศอัจฉริยะ**

**เป้าหมาย :** เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลและระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของนิคมฯ ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### **เกณฑ์นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ 4.0 :**

โรงงานมีการวิเคราะห์ ทบทวน/ปรับปรุงกระบวนการ โดยการนำเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมมาใช้ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลและระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินงานของผู้ประกอบการหรือผู้ที่เกี่ยวข้องได้อย่างทั่วถึง รวดเร็ว ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ

#### **ตัวอย่าง แนวทางการปฏิบัติสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม 4.0**

- มีการเก็บข้อมูลในระบบ Cloud Technology ที่ทำงานในรูปแบบบริการได้ (SOA: Service Oriented Architecture) หรือ มีการเก็บข้อมูลโดยใช้เป็นระบบฐานข้อมูล (Database) และเป็นระบบเครือข่าย (Network) ที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้พร้อมกันทั้งในระยะใกล้และไกล สามารถประมวลผลและแสดงผลได้อย่างรวดเร็วและเข้าใจง่าย เช่น ใช้ระบบรายงานอัจฉริยะ (BI: Business Intelligent) แสดงผลในรูปแบบ Dashboard ที่นำไปสู่การตัดสินใจได้ และสามารถเผยแพร่ข้อมูลที่จำเป็นได้ในแบบ Real-time
- การใช้ปัญญาประดิษฐ์ หรือ Artificial Intelligence (AI) ในการประมวลผลข้อมูล ร่วมกับการวิจัยพัฒนา และเครื่องมือขั้นสูง เช่น การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบ (Computer Aided Design: CAD) และ การใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในกระบวนการผลิต (Computer Aided Manufacturing: CAM) เป็นต้น

- องค์กรมีการใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับลูกค้า ที่มีมาตรฐานอันเป็นที่ยอมรับร่วมกัน ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือเอกสารธุรกิจ เช่น ใบสั่งซื้อสินค้า บัญชีราคาสินค้า ใบส่งของ รายงาน ฯลฯ และมีการเชื่อมโยงข้อมูลการผลิตตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ และเชื่อมโยงกับระบบข้อมูลทั้งหมดในองค์กร และกำลังดำเนินการใช้ระบบ ที่เป็นมาตรฐานสากล (Open standard)
- มีการนำเทคโนโลยีและสื่อออนไลน์มาช่วยติดตามความพึงพอใจและความต้องการของลูกค้า เช่น แบบสอบถาม Online และมีการวิเคราะห์ข้อมูลพร้อมเผยแพร่ใน Internet และ Social Media

#### หมวด 8 : SMART Resource/Process กระบวนการผลิตอัจฉริยะ

เป้าหมาย : เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรและพัฒนากระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ

เกณฑ์นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ 4.0 :

โรงงานมีการวิเคราะห์ ทบทวน/ปรับปรุงกระบวนการงาน โดยการนำเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมมาใช้ในการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต หรือเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อลดปริมาณการใช้วัตถุดิบ ลดความผิดพลาด และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต

**ตัวอย่าง แนวทางการปฏิบัติสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม 4.0**

- เครื่องจักรที่ใช้ระบบอัตโนมัติ (Automation) มีการควบคุมการทำงานด้วย PLC (Programmable Logic Controller) หรือเป็นเครื่องจักรควบคุมด้วย CNC (Computer Numerical Control) หรือมีการใช้หุ่นยนต์ (Robot) มีระบบการเชื่อมโยงข้อมูลและสื่อสารกันด้วย IOT (Internet of Things) / ปัญญาประดิษฐ์ (AI) มีการควบคุมด้วย Computer และ Software รวมไปถึงผลิตภัณฑ์ไหลไปพร้อมข้อมูลอย่างน้อย 1 กระบวนการผลิต เช่น การพัฒนาयरระดับหม้อน้ำ (Boiler) ด้วยระบบบริหารจัดการด้วยเทคโนโลยีสู่การเป็น Smart boiler
- ใช้โปรแกรมวิเคราะห์ ปรับแต่งกระบวนการ อัตโนมัติ เต็มรูปแบบ แบบ Real time และใช้การซ่อมบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) โดยการนำข้อมูลจากการติด sensors ที่เครื่องจักร เชื่อมต่อเข้า Big Data และทำ Data Analytics เพื่อให้ได้ OEE (Overall Equipment Effectiveness) ในระดับสูง
- มีระบบจัดการและติดตามระดับสินค้าคงคลัง และกิจกรรมการจัดซื้อ/จัดหา ตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทาน มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลดังกล่าวร่วมกัน และ/หรือ มีการวัดการหมุนเวียนสินค้าคงคลังแบบ Real time และกระทบยอดกับงานบัญชีและการตลอดเวลา มีการใช้ Barcode หรือ RFID หรือระบบอื่นๆ มาใช้

## แนวทางการพิจารณาการเป็นโรงงานอุตสาหกรรม 4.0

โรงงานอุตสาหกรรมที่จะขอการรับรองการเป็นนิคมอุตสาหกรรม/ท่าเรืออุตสาหกรรมเชิงนิเวศ 4.0 ต้องผ่านเงื่อนไขและหลักเกณฑ์ ดังนี้

1. โรงงานอุตสาหกรรมต้องได้รับการรับรองมาตรฐานที่เกี่ยวข้องในด้านสิ่งแวดล้อม พลังงาน ความปลอดภัย บริหารจัดการคุณภาพ อย่างน้อยด้านใดด้านหนึ่ง ดังนี้
  - ได้รับการรับรองตามมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม ISO 14001
  - ได้รับการรับรองตามมาตรฐานด้านพลังงาน ISO 50001
  - ได้รับการรับรองตามมาตรฐานด้านอาชีวอนามัย และความปลอดภัย ISO 45001
  - ได้รับการรับรองการเป็นอุตสาหกรรมสีเขียว (Green Industry) ตั้งแต่ระดับ 3 ขึ้นไป
  - ได้รับรองมาตรฐานสากลอื่นๆ
2. โรงงานอุตสาหกรรมต้องมีผลการดำเนินงานสอดคล้องตามหลักเกณฑ์การเป็นโรงงานอุตสาหกรรม 4.0 ได้แก่ 1) SMART Environment Surveillance (บังคับ) และ 2) Smart ที่ประสงค์ขอการรับรอง โดยในแต่ละ Smart จะต้องแสดงผลการนำเทคโนโลยี/นวัตกรรมมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงาน ซึ่งต้องแสดงรายละเอียดและผลการดำเนินงานโครงการตามเกณฑ์ที่ต้องดำเนินการ (Common Criteria) และเกณฑ์ให้เลือกดำเนินการ (SMART Criteria) โดยให้แสดงผลลัพธ์ในภาพรวมของทั้งองค์กร จึงจะได้รับการรับรอง SMART ECO 4.0 ดังนี้

### ส่วนที่ 1 เกณฑ์ที่ต้องดำเนินการ (Common Criteria)

- 1) การวิเคราะห์ประเด็นที่มีนัยสำคัญ

แสดงให้เห็นถึงที่มาและความสำคัญของการปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานสู่การเป็น Smart Eco 4.0 ที่สัมพันธ์กับประเด็นที่มีนัยสำคัญ (Pain point หรือ Significant aspect) หรือประเด็นที่ต้องการปรับปรุงหรือพัฒนาให้มีความเป็นเลิศ

- 2) กระบวนการดำเนินงานมุ่งสู่ Smart Eco 4.0

แสดงให้เห็นถึงรายละเอียด เป้าหมายทั้งระยะสั้นและระยะยาว วิธีการ ในการนำเทคโนโลยี/นวัตกรรมมาใช้เพื่อปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือพัฒนากระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพ รวมถึงแสดงแนวคิดเพื่อให้เกิดการต่อยอดการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

### ส่วนที่ 2 เกณฑ์ให้เลือกดำเนินการ (SMART Criteria)

- 3) ผลการนำเทคโนโลยี/นวัตกรรมมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงาน

แสดงให้เห็นว่า เทคโนโลยี/นวัตกรรมที่นำมาใช้ มีส่วนช่วยให้เกิดการบริหารจัดการหรือวิเคราะห์ข้อมูลและกระบวนการทำงาน ทำให้มีประสิทธิภาพ/ประสิทธิผลการดำเนินงานที่ดีขึ้น