

แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัย  
และจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี  
(พ.ศ. ๒๕๖๐ - ๒๕๖๔)

แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี ฉบับ พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔ เป็นฉบับที่ ๒ ต่อเนื่องจากแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับแรก พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙ โดย สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) ร่วมกับ ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (ศน.) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมกันจัดทำขึ้นเพื่อให้เกิดการควบคุมดูแลและบริหารจัดการด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ควบคู่ไปกับการพัฒนาทางด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศ

โดยผลการดำเนินงานที่ผ่านมาพบว่าหน่วยงานต่าง ๆ ได้ตระหนักถึงความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี ดังจะเห็นได้จากการที่หน่วยงานได้จัดทำฐานข้อมูลองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนที่ทุกภาคส่วนสามารถเข้าถึงได้ ได้แก่ ๑) ศูนย์ข้อมูลข่าวสารและองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยนาโน และ ๒) คู่มือความปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยี สำหรับผู้ประกอบการ ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมและนักวิชาการ เป็นต้น รวมถึงได้จัดทำมาตรการและกลไกการกำกับดูแลและบังคับใช้ ได้แก่ ๑) แนวปฏิบัติสำหรับผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์สุขภาพนาโน และ ๒) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนาโนเทคโนโลยี จำนวน ๗ เล่ม เป็นต้น

การจัดทำแผนยุทธศาสตร์ฯ นี้อาศัย คณะกรรมการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔ ซึ่งดำเนินการวิเคราะห์ ประเมิน รวมถึงจัดทำรายละเอียดของแผนยุทธศาสตร์ฯ ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยในปัจจุบัน ซึ่งมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและมีกระบวนการสร้างความเป็นเจ้าของแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับนี้ โดยได้แสดงให้เห็นถึงทิศทางและแนวทางการดำเนินงานที่จะนำประเทศไปสู่ **“นาโนปลอดภัย พัฒนาไทย ก้าวไกลอย่างยั่งยืน”** และมีเป้าประสงค์เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อสุขภาพ สิ่งแวดล้อมและความมั่นคงของประเทศ ด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนา การผลิต การจำหน่ายและการใช้นาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนอย่างมีจริยธรรมเหมาะสมอย่างยั่งยืนและมีส่วนร่วม โดยได้กำหนดยุทธศาสตร์การดำเนินงานเพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์และเป้าประสงค์ไว้ ๓ ด้าน คือ ๑) การสร้างและบริหารจัดการองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโน ๒) การพัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งของมาตรการและกลไกการกำกับดูแลและบังคับใช้ และ ๓) การสร้างความเข้มแข็งและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน

ทั้งนี้ ควรนำแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับนี้มาใช้เป็นกรอบแนวทางในการสร้างแผนปฏิบัติการ รวมถึงการทบทวนและปรับปรุงแผนปฏิบัติการประจำปีของแต่ละหน่วยงาน เพื่อก่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการปฏิบัติของหน่วยงานและสามารถดำเนินการตามบทบาทภารกิจได้อย่างเหมาะสมและบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยควรติดตามเพื่อประเมินผลแบบมีส่วนร่วมและประมวลผลการดำเนินงานที่ผ่านมาอย่างน้อยปีละครั้ง เพื่อนำข้อมูลที่ได้นำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับต่อไป

<b>บทสรุปสำหรับผู้บริหาร</b>	๒
<b>บทที่ ๑</b> บทนำ	๕
<b>บทที่ ๒</b> วิสัยทัศน์ เป้าประสงค์และตัวชี้วัดหลักของแผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัยและจริยธรรม นาโนเทคโนโลยี พ.ศ.๒๕๖๐-๒๕๖๔	๑๗
<b>บทที่ ๓</b> ยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี	๒๑
<b>บทที่ ๔</b> กลไกการนำแผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ.๒๕๖๐ – ๒๕๖๔ ไปสู่การปฏิบัติและการติดตามประเมินผล	๓๔
<b>ภาคผนวก</b>	๓๙
<b>ภาคผนวก ก</b> ผลการสำรวจสถานภาพและความต้องการด้านนาโนเทคโนโลยีของภาคเอกชน พ.ศ. ๒๕๕๗ – ๒๕๕๘	๔๐
<b>ภาคผนวก ข</b> ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบด้านนาโนเทคโนโลยีในประเทศไทย	๔๔
<b>ภาคผนวก ค</b> สถานการณ์ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีในต่างประเทศ (Global Status of NanoSafety)	๔๗
<b>ภาคผนวก ง</b> ผลการติดตามการดำเนินงานภายใต้แผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัยและจริยธรรม นาโนเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙	๕๗
<b>ภาคผนวก จ</b> คณะกรรมการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโน เทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔	๖๓
<b>ภาคผนวก ฉ</b> กระบวนการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๖๐-๒๕๖๔	๖๔
<b>ภาคผนวก ช</b> การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและภัยคุกคามด้านความปลอดภัยและจริยธรรม นาโนเทคโนโลยี	๖๖

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ ๒.๑ ความเชื่อมโยงของวิสัยทัศน์ เป้าประสงค์ ตัวชี้วัดหลัก ยุทธศาสตร์ทั้ง ๓ และ มาตรการหลักของแผนยุทธศาสตร์ฯ พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔	๒๐
ภาพที่ ๔.๑ ผังโครงสร้างความสัมพันธ์องค์การการนำแผนไปสู่การปฏิบัติจริง	๓๗
ภาพที่ ๖-๑ กระบวนการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ .ศ.๒๕๖๐ ๒๕๖๔ –	๖๕

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ ๑.๑ รายละเอียดโดยสังเขปของการกำกับดูแลผลิตภัณฑ์นาโนในต่างประเทศ	๙
ตารางที่ ๓.๑ ตัวชี้วัดหลัก ค่าเป้าหมาย หน่วยงานที่รับผิดชอบหลักและหน่วยงานสนับสนุนของ แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔	๒๗



## บทที่ ๑ บทนำ

ปัจจุบันจะเห็นว่าได้มีการนำนาโนเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ในแต่ละอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์หลากหลายประเภทมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมสิ่งทอ เครื่องสำอาง อาหาร เกษตร และอุตสาหกรรมทางการแพทย์ ด้วยขนาดหรือโครงสร้างของวัสดุระดับนาโนที่ทำให้เกิดสมบัติพิเศษ จึงทำให้เกิดความกังวลว่าวัสดุนาโนที่มีขนาดเล็กมากและมีพื้นที่ผิวมาก ทั้งยังสามารถทำปฏิกิริยาได้ดี อาจเข้าสู่ร่างกาย และก่อให้เกิดอันตรายได้ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับอันตรายของผลิตภัณฑ์นาโนต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมยังมีอยู่จำกัด โดยเฉพาะความเป็นพิษในระยะยาว เนื่องจากผลการศึกษาความเป็นพิษยังไม่สมบูรณ์ ตลอดจนการวัดปริมาณการสัมผัสหรือได้รับวัสดุนาโนทำได้ยาก ทั้งนี้ ผลการศึกษาวิจัยที่มีการเผยแพร่ในปัจจุบันยังแสดงให้เห็นว่าวัสดุนาโนในระดับนาโนมีแนวโน้มจะมีความเป็นพิษสูงกว่าวัสดุที่มีขนาดใหญ่กว่า แต่นั่นก็ไม่ได้หมายความว่าผลิตภัณฑ์นาโนทุกชนิดจะมีความเป็นพิษหรืออันตรายมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยวัสดุขนาดใหญ่กว่า เนื่องจากความเป็นพิษของวัสดุนาโนขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น สมบัติทางกายภาพและเคมีของวัสดุนาโน ปริมาณวัสดุนาโนที่ได้รับ และระยะเวลาการรับสัมผัส เป็นต้น

ซึ่งจากสถานการณ์ปัจจุบันของประเทศไทย พบว่า หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและภาคอุตสาหกรรมได้มีการนำนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพหรือเพิ่มมูลค่าในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพิ่มขึ้น แต่ในขณะเดียวกันก็ไม่ได้มองข้ามความเสี่ยงและอันตรายที่อาจเกิดขึ้น จึงได้เกิดเป็นความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ อาทิเช่น

**สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.)** ทำหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมผลิตภัณฑ์นาโนเพื่อสุขภาพ ซึ่งมีผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของ อย. ได้แก่ ผลิตภัณฑ์อาหาร ผลิตภัณฑ์ยา ผลิตภัณฑ์เครื่องมือแพทย์ ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือนหรือทางสาธารณสุข ปัจจุบัน อย. ได้นำมาตรการการควบคุมดูแลผลิตภัณฑ์สุขภาพในระดับที่เข้มงวดสูงสุดในแต่ละผลิตภัณฑ์มาใช้ในการดูแลกำกับผลิตภัณฑ์นาโนเพื่อสุขภาพ โดยการอนุญาตแต่ละผลิตภัณฑ์จะพิจารณาตามระดับความเสี่ยง ความเป็นอันตราย ความเข้มงวดในการนำไปใช้ อีกทั้งยังคำนึงถึงสภาพปัญหาทางด้านสาธารณสุขของประเทศด้วย

**ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ** ดำเนินงานด้านวิจัยและพัฒนา ออกแบบและวิศวกรรม และการประยุกต์นาโนเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดความเป็นเลิศและสามารถถ่ายทอดสู่การใช้ประโยชน์ให้กับภาคการผลิต เพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของประเทศและยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน ภายใต้ความตระหนักในการรักษาและดูแลใส่ใจต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม



**สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)** ได้ร่วมกับศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (NANOTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนาโนเทคโนโลยี ซึ่งได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเรียบร้อยแล้ว จำนวน ๗ ฉบับ ดังนี้

นาโนเทคโนโลยี เล่ม ๑ แนวทางการระบุข้อกำหนดวัสดุนาโนเทคโนโลยีจากการผลิต

นาโนเทคโนโลยี เล่ม ๒ แนวทางการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะสำหรับวัสดุนาโนจากการผลิต

นาโนเทคโนโลยี เล่ม ๓ แนวทางการจัดกระทำและกำจัดวัสดุนาโนอย่างปลอดภัย

นาโนเทคโนโลยี เล่ม ๔ แนวทางการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะทางฟิสิกส์-เคมี สำหรับการประเมินพิษวิทยาของวัสดุนาโนจากการผลิต

นาโนเทคโนโลยี เล่ม ๕ แนวทางการประเมินความเสี่ยงของวัสดุนาโน

นาโนเทคโนโลยี เล่ม ๖ การวิเคราะห์ขนาดอนุภาคด้วยเทคนิคการกระเจิงแสงแบบพลวัต

นาโนเทคโนโลยี เล่ม ๗ วิธีปฏิบัติเกี่ยวกับสุขภาพและความปลอดภัยสำหรับผู้มีอาชีพที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยี

**กรมควบคุมโรค** เป็นหน่วยงานวิชาการระดับกรม ในสังกัดของกระทรวงสาธารณสุขมีภารกิจเกี่ยวกับการพัฒนาวิชาการเพื่อการควบคุมโรคและภัยที่คุกคามสุขภาพ ทั้งจากโรคติดต่อ โรคไม่ติดต่อ โรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม โรคอุบัติใหม่ ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินของการแพร่ระบาดของโรคตามกฎหมายในประเทศและอนุสัญญาระหว่างประเทศ โดยมีการศึกษา วิจัย พัฒนา ถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยี กำหนดและพัฒนาคุณภาพมาตรฐานรวมทั้งกฎหมาย เพื่อการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุม วินิจฉัยและรักษาโรคและภัยที่คุกคามสุขภาพ จัดและพัฒนาระบบกลไกเฝ้าระวัง ป้องกันควบคุมโรคและภัยสุขภาพ รวมทั้งจัดให้มีบริการเพื่อรองรับการส่งต่อผู้ป่วย โดยเฉพาะโรคติดต่อสำคัญและโรคติดต่อร้ายแรง ในระดับตติยภูมิและกักกันผู้ป่วยโรคติดต่ออันตรายตามข้อตกลงระหว่างประเทศ รวมทั้งการประสาน ส่งเสริมและสนับสนุนความร่วมมือกับเครือข่ายทั้งในประเทศและนานาชาติในการเฝ้าระวัง ป้องกันและการควบคุมโรค และภัยที่คุกคามสุขภาพ

**กรมอนามัย** เป็นหน่วยงานวิชาการระดับกรม ในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข มีภารกิจในการส่งเสริมให้ประชาชนมีสุขภาพดี โดยมีการดำเนินงานศึกษา วิเคราะห์ วิจัย พัฒนาและถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยี รวมทั้งกำหนดและพัฒนามาตรฐานด้านการส่งเสริมสุขภาพ การจัดการปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพและการจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการมีสุขภาพดี รวมทั้งการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ มีการพัฒนาระบบ กลไก และดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุขและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม ประสานงาน สร้างเสริม และสนับสนุนความร่วมมือกับเครือข่ายในประเทศและนานาชาติ เพื่อการสร้างเสริมสุขภาพและจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อม เพื่อมุ่งเน้นให้ประชาชนมีความรู้และทักษะในการดูแลตนเอง ครอบครัวและชุมชน เพื่อส่งเสริมให้คนไทยมีสุขภาพดีโดยถ้วนหน้า



**กรมการแพทย์** เป็นหน่วยงานวิชาการระดับกรม ในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข มีภารกิจในการพัฒนาวิชาการด้านการบำบัดรักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์ฝ่ายกาย โดยมีภารกิจด้านการศึกษาวิเคราะห์วิจัยและพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีทางการแพทย์และการแพทย์เฉพาะทางกำหนดและพัฒนาคุณภาพมาตรฐานในการบำบัดรักษาฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์เฉพาะทาง ถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีทางการแพทย์และการแพทย์เฉพาะทางแก่สถานบริการสุขภาพ ทั้งภาครัฐและเอกชน ประเมินการใช้เทคโนโลยีทางการแพทย์ของสถานบริการสุขภาพทุกระดับให้เหมาะสมและคุ้มค่า จัดให้บริการเพื่อรองรับการส่งต่อผู้ป่วยระดับตติยภูมิเฉพาะโรคหรือเฉพาะทางให้การเพิ่มพูนความรู้และทักษะการปฏิบัติงานด้านการบำบัดรักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องแก่แพทย์ บุคลากรทางการแพทย์ทั้งภาครัฐและเอกชน พัฒนาระบบและกลไกการดำเนินงานให้เป็นไปตามกฎหมายที่อยู่ในความรับผิดชอบ รวมทั้งการดำเนินการและประสานงานกับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศในเรื่องดังกล่าว

**กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์** เป็นหน่วยงานวิชาการระดับกรม ในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข มีภารกิจในการศึกษาวิจัยและพัฒนาทางห้องปฏิบัติการเพื่อสนับสนุนการแก้ไขปัญหาด้านการสาธารณสุขและเศรษฐกิจของประเทศ รวมทั้งตรวจวิเคราะห์เพื่อประเมินความเสี่ยงและเตือนภัยทางสุขภาพ รวมถึงการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์สุขภาพ เพื่อคุ้มครองผู้บริโภคตามกฎหมายและเป็นห้องปฏิบัติการอ้างอิงการตรวจชั้นสูง นอกจากนี้ยังดำเนินการพัฒนาและรับรองคุณภาพมาตรฐานทางห้องปฏิบัติการของรัฐและเอกชนด้านการแพทย์ และสาธารณสุขตามมาตรฐานสากล โดยในปัจจุบันได้มีการดำเนินงานด้านวิจัยและพัฒนาวิธีการวิเคราะห์สำหรับผลิตภัณฑ์สุขภาพนาโนเพื่อการคุ้มครองผู้บริโภค เช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางนาโน และผลิตภัณฑ์ยาเพื่อการรักษาโรคที่เกิดโดยนาโนเทคโนโลยี

**กรมโรงงานอุตสาหกรรม** เป็นหน่วยงานในสังกัดกระทรวงการอุตสาหกรรม มีภารกิจเกี่ยวกับการพัฒนาธุรกิจอุตสาหกรรม โดยการกำกับดูแล ส่งเสริมและสนับสนุนการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรม เพื่อผลักดันให้ธุรกิจอุตสาหกรรมที่ศักยภาพในการแข่งขัน พัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นที่ยอมรับของสากล โดยเน้นด้านเทคโนโลยีการผลิต สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย การอนุรักษ์พลังงาน วัตถุอันตรายและสารเคมี เพื่อให้เป็นไปตามกฎหมายและพันธกรณีตามข้อตกลงระหว่างประเทศ ซึ่งดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน กฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย กฎหมายว่าด้วยการป้องกันการใช้สารระเหย กฎหมายว่าด้วยการจดทะเบียนเครื่องจักร กฎหมายว่าด้วยการคุ้มครองการดำเนินงานขององค์การห้ามอาวุธเคมี ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการจัดตั้งศูนย์บริการเพื่อการลงทุนและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งข้อกำหนดหรือข้อตกลงระหว่างประเทศตามที่ได้รับมอบหมาย

**สมาคมนาโนเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย** ได้ให้ความสำคัญและผลักดันการจัดทำฉลาก NanoQ ขึ้นเป็นครั้งแรก โดยเป็นฉลากที่ใช้ในการรับรองผลิตภัณฑ์ที่มีวัสดุนาโนเป็นส่วนผสมหรือเป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ และทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากผลิตภัณฑ์อื่นทั่วไป ตลอดจนไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ซึ่งในปัจจุบันฉลาก NanoQ ครอบคลุมการรับรองผลิตภัณฑ์จำนวน ๓ ประเภท ได้แก่ สิ่งทอ สีและสารเคลือบของใช้ในครัวเรือน (ส่วนการรับรองผลิตภัณฑ์ประเภทเวชสำอางอยู่ระหว่างดำเนินการ) ทั้งนี้ การที่ประเทศไทยมีสินค้านาโนในตลาดมากขึ้น ฉลาก NanoQ จะมีความสำคัญในการกระตุ้นผู้ผลิตในประเทศให้ผลิตสินค้าที่สร้างความมั่นใจให้แก่ผู้บริโภคเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน



## สถานการณ์การประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีในประเทศไทยจากการสำรวจภาคเอกชน

จากผลการสำรวจสถานภาพด้านนาโนเทคโนโลยีของภาคเอกชน พ.ศ.๒๕๕๗-๒๕๕๘ (ภาคผนวก ก) โดยข้อมูลจาก สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจสถานภาพด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยและเพื่อรวบรวมข้อคิดเห็นนำไปวิเคราะห์หามาตรการสนับสนุน รวมถึงนำไปใช้เป็นแนวทางการกำหนดนโยบายส่งเสริมและสนับสนุนการยกระดับการวิจัยและพัฒนาและสร้างนวัตกรรมด้านนาโนเทคโนโลยี ซึ่งแบ่งกลุ่มเป้าหมายที่สำรวจเป็น ๓ กลุ่ม ได้แก่ ๑) หน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานวิจัย ๒) สถาบันการศึกษา และ ๓) ภาคเอกชน ดำเนินการสำรวจทั้งในรูปแบบการทำแบบสอบถาม การประชุมระดมสมองและการเข้าสัมภาษณ์

โดยจากผลการสำรวจจะเห็นได้ว่าความร่วมมือในการวิจัยและพัฒนาระหว่างหน่วยงานเอกชนกับหน่วยงานอื่น ๆ นั้น ส่วนมากเป็นการดำเนินงานแบบไม่มุ่งเป้า ขาดทิศทางและนโยบายที่ชัดเจนว่าควรจะร่วมกันพัฒนาโดยมุ่งไปในทิศทางใดและเรื่องใดบ้าง แต่ขณะเดียวกันก็มีโครงการความร่วมมือกับภาครัฐและมหาวิทยาลัยเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งปัจจัยสำคัญที่หน่วยงานเอกชนเห็นว่านำมาซึ่งการดำเนินงานวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีร่วมกับหน่วยงานอื่น ได้แก่ หน่วยงานเอกชนเองมีความประสงค์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการให้มีความสอดคล้องกับผู้บริโภค รวมไปถึงการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการให้ดีขึ้น ทั้งนี้ เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์และบริการ ทั้งนี้ ปัญหาส่วนใหญ่ที่ทำให้หน่วยงานเอกชนไม่ค่อยมีโครงการความร่วมมือกับภาครัฐและมหาวิทยาลัย คือ ความเสี่ยงทางการเงินที่ต้องแบกรับหากผลการวิจัยหรือขยายขนาดผลิตไม่เป็นไปตามที่ตั้งเป้าหมายไว้

## ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบด้านนาโนเทคโนโลยีในประเทศไทย

ตามที่ประเทศไทยได้มีแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับแรก พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙ ซึ่งได้กำหนดให้มีพัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งของมาตรการและกลไกการควบคุมกำกับดูแล เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อสุขภาพ สิ่งแวดล้อมและความมั่นคงของประเทศในทุกกระบวนการที่เกี่ยวข้องนั้น และขณะเดียวกันสังคมไทยได้เปิดกว้างและมีความตื่นตัวทางด้านนาโนเทคโนโลยีมากขึ้น จึงส่งผลให้บทบาทการดำเนินงานในส่วนของการวิเคราะห์ทดสอบด้านนาโนเทคโนโลยีมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน (ภาคผนวก ข) ซึ่งในปัจจุบัน พบว่า ภาคการศึกษาที่มีการวิจัยทางด้านนาโนเทคโนโลยี มีห้องปฏิบัติการหลายแห่งและเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบและทดสอบ วัสดุนาโนและผลิตภัณฑ์นาโนได้ แต่ไม่ครอบคลุมในทุกการวิเคราะห์ทดสอบด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี และสำหรับหน่วยงานภาครัฐก็เช่นกัน คือ มีโครงสร้างพื้นฐานที่เอื้อต่อการจัดทำมาตรฐาน การทดสอบ การตรวจสอบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี ทั้งนี้ ควรเร่งสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนให้มากขึ้น เพื่อผลักดันให้เกิดมาตรฐานในการวิเคราะห์ทดสอบที่เกี่ยวกับความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี ทั้งในระดับประเทศและระดับสากล





## สถานการณ์ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีในต่างประเทศ

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ภาคอุตสาหกรรมได้มีการนำข้อมูลและความรู้เกี่ยวกับวัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์กับผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าและเพิ่มศักยภาพการแข่งขันทางการตลาด ซึ่งส่งผลให้บางผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายมีการกล่าวอ้างสรรพคุณพิเศษเกินกว่าความเป็นจริง ไม่มีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์มายืนยัน จากข้อมูลดังกล่าวทำให้นักวิชาการและหน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่กำกับดูแลผลิตภัณฑ์ตระหนักถึงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์นาโนต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และหลายประเทศเริ่มตื่นตัวในการกำกับดูแลผลิตภัณฑ์นาโนมากขึ้น บางประเทศออกมาตรการทางกฎหมายและแนวทางการกำกับดูแลผลิตภัณฑ์สุขภาพนาโน เช่น สหภาพยุโรป และสหรัฐอเมริกา (ภาคผนวก ค) เพื่อให้ผลิตภัณฑ์สุขภาพนาโนในท้องตลาดมีประสิทธิภาพและความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ ๑.๑

ตารางที่ ๑.๑ รายละเอียดโดยสังเขปของการกำกับดูแลผลิตภัณฑ์นาโนในต่างประเทศ (ตุลาคม 2558)

	Cosmetic	Foods	Drugs & Medical	Biocidal Product
<b>EU</b>	Nano-specific Provisions	Nano-specific Provisions	Existing Regulation	Nano-specific Provisions
<b>European Commission</b>	Definition Labeling Notification / Approval	Definition Labeling Notification / Approval		Definition Labeling Approval
<b>USA</b>	Existing Regulation + (Draft) Guidance	Existing Regulation + (Draft) Guidance	Existing Regulation	Existing Regulation
<b>China Taiwan Korean</b>	Certificate system for Nano-related products E.g. NanoMark			

ดังนั้น ประเทศไทยจึงได้จัดทำ “แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙” ซึ่งคณะรัฐมนตรีได้ลงมติเห็นชอบเมื่อวันที่ ๑๑ กันยายน ๒๕๕๕ เพื่อใช้สำหรับการสร้างความรู้ความเข้าใจ ควบคุมกำกับดูแล เฝ้าระวัง และบริหารจัดการด้านความปลอดภัยและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยีของหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทยให้มีความเป็นเอกภาพ มีทิศทางการดำเนินการเป็นไปในทางเดียวกันเพื่อให้สามารถสนับสนุนการดำเนินงานของหน่วยงานต่าง ๆ ในลักษณะที่เป็นภาพรวมของประเทศ และมีความสอดคล้องกับสถานการณ์ของประเทศไทยในปัจจุบัน อีกทั้งเป็นกรอบแนวทางการดำเนินการในอนาคต



ซึ่งจากการติดตามผลการดำเนินงานในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙ (ภาคผนวก ง) จะเห็นว่ายุทธศาสตร์ที่ ๑ เรื่องการดำเนินงานในส่วนของการสร้างและบริหารจัดการองค์ความรู้ด้าน ความปลอดภัยและจริยธรรมนาโน เทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโน และยุทธศาสตร์ที่ ๒ เรื่องการพัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งของมาตรการและ กลไกการกำกับดูแลและบังคับใช้ ได้ดำเนินงานในส่วนนี้ครบตามตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ แต่ผลการดำเนินงานตาม ยุทธศาสตร์ที่ ๓ เรื่องการสร้าง ความเข้มแข็งและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ นำไปดำเนินงานบางส่วน ทั้งนี้การดำเนินงานตามที่กล่าวมาเป็นระยะแรกของการเริ่มประกาศใช้แผนยุทธศาสตร์ฯ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงให้ความสำคัญกับการสร้างและจัดทำองค์ความรู้ รวมถึงการมาตรฐานเพื่อการกำกับบังคับ ใช้เป็นเบื้องต้นก่อน และหากดำเนินการกระทั่งต้ององค์ความรู้ที่ถูกต้องและได้มาตรฐานเพื่อการกำกับบังคับใช้ที่ เหมาะสมแล้ว ก็สามารถนำไปสู่การสร้าง ความตระหนักรู้และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในเรื่องความ ปลอดภัยทางนาโนได้

และจากผลการติดตามข้างต้น ประกอบกับประเทศไทยควรมีแนวทางในการบริหารจัดการด้านความ ปลอดภัยและจริยธรรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยี การควบคุมกำกับบังคับใช้และการสร้างความตระหนักรู้ต่อภาคสาธารณสุขอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ เพิ่มขึ้น ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (ศน.) จึงได้หารือกับ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทช.) ในการแต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัย และจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๖๐-๒๕๖๔ เพื่อร่วมกันกำหนดแนวทางและนโยบาย รวมถึงผลักดันให้ เกิดการควบคุมดูแลผลิตภัณฑ์นาโนในประเทศต่อไป (ภาคผนวก จ และ ฉ)

### การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและภัยคุกคามด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี

จากการประชุมเชิงปฏิบัติการ “SWOT Analysis เพื่อการขับเคลื่อนความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีของ ประเทศไทย” โดยการสนับสนุนทุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและดำเนินการ โดยมหาวิทยาลัย- นเรศวร จ.พิษณุโลก เมื่อวันที่ ๕ ตุลาคม ๒๕๕๙ ณ โรงแรมเซ็นจูรี่พาร์ค กรุงเทพฯ ที่ผ่านมา ทำให้ทราบถึง จุดแข็ง จุดอ่อน รวมถึงโอกาสและภัยคุกคาม ภายใต้การขับเคลื่อนการดำเนินงานตามแผนยุทธศาสตร์ความ ปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๕๕ – ๒๕๖๐ (ฉบับที่ ๑) โดยแบ่งเป็น ๔ ภาคส่วน ได้แก่ ๑) ภาค ประชาชน ๒) ภาครัฐบาล ๓) ภาคการศึกษา และ ๔) ภาคอุตสาหกรรม (รายละเอียดดัง ภาคผนวก ข)

เนื่องจากการนำแผนยุทธศาสตร์ฯ ไปสู่การปฏิบัตินั้น เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับหลาย ปัจจัย รวมถึงสถานการณ์ในช่วงเวลานั้น ๆ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ SWOT นี้จะใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงาน ขับเคลื่อนความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการบรรลุ เป้าหมายของแผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๖๐ - ๒๕๖๔ (ฉบับที่ ๒) และใช้เป็นแนวทางในการผลักดันให้เกิดการนำแผนยุทธศาสตร์ฯ ไปดำเนินการในทิศทางที่เหมาะสมและ สอดคล้องกับบริบทของหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดของ SWOT Analysis ดังนี้



## จุดแข็ง (Strength)

- ประเทศไทยมีแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีที่ใช้ในการกำหนดทิศทางในการควบคุมดูแลและคุ้มครองความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีของหน่วยงานภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษา และภาคประชาชน และในแผนยุทธศาสตร์มีการกำหนดการสร้าง ความเข้มแข็งและการมีส่วนร่วมของประชาชนอย่างชัดเจน
- ประเทศไทยมีพระราชบัญญัติควบคุมการใช้สารเคมี และพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติที่ครอบคลุมกระบวนการผลิต การตรวจสอบ และควบคุมมลพิษที่มาจากสารเคมีซึ่งรวมไปถึงวัสดุนาโน
- สังคมประเทศไทยเปิดกว้างต่อนาโนเทคโนโลยี ทั้งภาครัฐและเอกชนมีความตื่นตัวทางด้านนาโนเทคโนโลยีโดยมีศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติเป็นหน่วยงานหลักในการขับเคลื่อนและผลักดันให้เกิดกิจกรรมต่าง ๆ
- หน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาได้มีการพัฒนาเอกสารให้ความรู้ในด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องและมีมากพอที่จะใช้ในการทำงาน
- หน่วยงานภาครัฐและเอกชนมีความตื่นตัวในการเข้ามามีส่วนร่วมในการควบคุมดูแลความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี และได้มีกิจกรรมนำร่องในองค์กรภาครัฐหลายหน่วยงาน
- หน่วยงานภาครัฐมีเครื่องมือที่ตรวจสอบความปลอดภัยได้ในระดับหนึ่ง ที่สามารถนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมได้ แม้จะยังไม่เพียงพอกับความต้องการ
- ภาคการศึกษามีนักวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีอยู่จำนวนมากในระดับอุดมศึกษาและมหาวิทยาลัยเกือบทุกแห่งมีงานวิจัยนาโนเทคโนโลยี
- ภาคการศึกษามีห้องปฏิบัติการหลายแห่งและเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบ ทดสอบ วัสดุ นาโนและผลิตภัณฑ์นาโนได้ แต่ไม่ครอบคลุมงานวิจัยด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี
- มีหน่วยงานที่สนับสนุนการให้ทุนวิจัยและงบประมาณในการสร้างองค์ความรู้ด้านนาโนเทคโนโลยี
- หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย เช่น กรมโรงงานอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรม เป็นต้น ได้ให้ความสำคัญรวมทั้งมีส่วนร่วมในการดำเนินงานต่าง ๆ ทางด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี
- หน่วยงานภาครัฐและอุตสาหกรรมมีความตื่นตัวในการเข้ามามีส่วนร่วมในการควบคุมดูแลความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี
- ประเทศไทยมีพระราชบัญญัติควบคุมการใช้สารเคมี และพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติที่ครอบคลุมกระบวนการผลิต การตรวจสอบ และควบคุมมลพิษเพื่อคุ้มครองประชาชน
- ประเทศไทยมีฉลากที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองความปลอดภัยของผู้บริโภคในการใช้ผลิตภัณฑ์นาโน เช่น ฉลากนาโน Q ฉลากของ ออย. เป็นต้น

## จุดอ่อน (Weakness)

- ขาดการประชาสัมพันธ์แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี ทำให้หน่วยงานภาครัฐ ภาคการศึกษา ภาคอุตสาหกรรม และหน่วยงานท้องถิ่นที่ทำงานเกี่ยวข้องกับประชาชนโดยตรง ไม่สามารถกำหนดบทบาทภารกิจหน้าที่ได้เหมาะสม และแผนยุทธศาสตร์ที่มีอยู่ไม่สามารถนำไปสู่แผนปฏิบัติงานของหน่วยงานภาครัฐได้
- หน่วยงานภาครัฐขาดกฎหมายที่สามารถใช้ในการควบคุมด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี ตลอดจนกฎหมายที่ครอบคลุมเกี่ยวกับการผลิต นำเข้า หรือส่งออกวัสดุนาโน รวมทั้งการบำบัดและกำจัดของเสียนาโน ตลอดจนประเด็นความปลอดภัยในทุก ๆ ด้าน เกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยี
- หน่วยงานภาครัฐขาดมาตรฐานในการควบคุมความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์นาโนที่ชัดเจน แม้ว่าจะมีพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้อง
- การตรวจสอบ ควบคุม ดูแลความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีไม่ใช่หน้าที่และภารกิจประจำของหน่วยงานภาครัฐ
- หน่วยงานภาครัฐขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยี และขาดการสื่อสารระหว่างหน่วยงานเกี่ยวกับข้อมูลองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี
- ขาดการเชื่อมโยงของหน่วยงานภาครัฐในการคุ้มครองความปลอดภัยเทคโนโลยีทั้งในด้านข่าวสารเทคโนโลยี การทำงาน การตรวจสอบ ควบคุมและดูแล
- ขาดเครื่องมือและวิธีการตรวจวัด มาตรฐานในการตรวจสอบทั้งในระดับอุตสาหกรรมและในระดับห้องปฏิบัติการ
- ห้องปฏิบัติการในการวิเคราะห์ทดสอบด้านวัสดุนาโนมีจำนวนน้อย ต้องมีการเพิ่มจำนวนห้องปฏิบัติการ และต้องมีการพัฒนาขีดความสามารถในการทำงานของห้องปฏิบัติการที่มีในการตรวจสอบวัสดุนาโน
- แม้ว่าประเทศไทยจะมีนักวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีจำนวนมาก แต่ขาดบุคลากรที่ทำกรวิจัยด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีอย่างเพียงพอ
- หน่วยงานภาคการศึกษาไม่มีห้องปฏิบัติการ และเครื่องมือที่เฉพาะทางที่จะใช้ในงานวิจัยความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีโดยเฉพาะ รวมทั้งการทดสอบความเป็นพิษของวัสดุนาโน เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีให้ควบคู่ไปกับการสร้างนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยี
- ทุนวิจัยในการสร้างองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีมีอย่างจำกัดและไม่เพียงพอกับการสร้างองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีให้เท่าทันกับการผลิตนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยีของอุตสาหกรรม
- ขาดการสร้างและสนับสนุนให้มีศูนย์วิจัยเฉพาะทางด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีในสถาบันอุดมศึกษาและการส่งเสริมให้มีการเพิ่มจำนวนผู้เชี่ยวชาญเพื่อสร้างองค์ความรู้ให้ควบคู่กับการสร้างนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยีของประเทศ



- ขาดการประชาสัมพันธ์ และการสร้างความตระหนักให้ภาคอุตสาหกรรมถึงความจำเป็นที่ต้องมีการคุ้มครองความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีให้กับผู้บริโภค
- องค์ความรู้และข้อมูลของความเป็นพิษของวัสดุนาโนในผลิตภัณฑ์นาโนไม่ชัดเจน อุตสาหกรรมไม่เห็นความจำเป็นในการทดสอบความปลอดภัยของวัสดุ/ผลิตภัณฑ์นาโน
- ไม่มีการกำหนดมาตรฐานและการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีให้กับอุตสาหกรรมเพื่อใช้ในการทดสอบความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์
- ขาดการส่งเสริมและสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมที่มีการดำเนินการในการคุ้มครองความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีให้กับผู้บริโภค
- แผนยุทธศาสตร์ขาดแนวทางที่จะสร้างการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน การสร้างความรู้ และการสื่อสารความรู้ให้ประชาชนได้เท่าทันกับการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์นาโนเพื่อให้เกิดการคุ้มครองความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีได้จริง
- ประชาชนไม่รู้ถึงคุณและโทษนาโนอย่างแท้จริงทั้งต่อการได้รับ ผลต่อสุขภาพ และการตกค้างในสิ่งแวดล้อม
- ไม่มีมาตรการคุ้มครองผู้บริโภคที่ใช้ผลิตภัณฑ์นาโน โดยวัสดุนาโนในผลิตภัณฑ์อาจเข้าถึงห่วงโซ่อาหารได้
- แม้ว่าจะมีฉลากนาโน Q ในการตรวจสอบข้อมูลของผลิตภัณฑ์แต่ยังตรวจสอบไม่ครอบคลุมทุกอย่าง (มีเฉพาะการระคายเคืองและการต้านทานแบคทีเรีย) และไม่ได้ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของวัสดุนาโนทุกตัวที่จำหน่ายในท้องตลาด
- ไม่มีมาตรการในการควบคุมดูแล และตรวจสอบสินค้านำเข้าจากต่างประเทศ การมีวัสดุนาโน และความปลอดภัยของสินค้านำเข้าผลิตภัณฑ์นาโนที่นำเข้ามาจำหน่าย
- ขาดกฎหมายที่ครอบคลุมเกี่ยวกับการผลิต นำเข้า หรือส่งออกวัสดุนาโน ตลอดจนประเด็นความปลอดภัยในทุก ๆ ด้าน เกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยี
- สังคมยังขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยี และข้อมูลองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยียังอยู่ในวงจำกัด

## โอกาส (Opportunity)

- โครงสร้างพื้นฐานของหน่วยงานภาครัฐของประเทศไทยเอื้อต่อการจัดทำมาตรฐาน การทดสอบ การตรวจสอบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี
- มีการสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนเพื่อผลักดันในการทดสอบให้เกิดความปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยีในระดับประเทศในระดับหนึ่งแต่อยู่ในระดับที่จำกัด ควรขยายผลมากขึ้น
- มีการผลักดันให้เกิดมาตรฐานในการทดสอบทั้งในประเทศและระดับสากล ตลอดจนกลยุทธ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวกับความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี
- นักวิจัยของภาคการศึกษามีความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยระหว่างประเทศและต่างประเทศในการสร้างองค์ความรู้ด้านนาโนเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง
- นักวิจัยของภาคการศึกษาของมหาวิทยาลัยหลายแห่งมีการทำงานร่วมกันกับอุตสาหกรรมในการสร้างนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยีอย่างใกล้ชิด
- มีงานวิจัยด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีในระดับสากลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แม้ว่าจะงานวิจัยความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีในระดับประเทศมีจำนวนจำกัด
- มหาวิทยาลัยไทยมีความใกล้ชิดกับโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาอย่างมาก สามารถถ่ายทอดความรู้ และขับเคลื่อนความรู้ความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีจากมหาวิทยาลัยไปสู่ระดับโรงเรียนได้
- มหาวิทยาลัยสามารถสร้างการตระหนักรู้ การเฝ้าระวัง และตรวจสอบการได้รับวัสดุนาโนจากผลิตภัณฑ์นาโนให้กับชุมชนและสังคมได้
- ประชาคมโลกมีความตื่นตัวเกี่ยวกับประเด็นอุบัติใหม่นาโนเทคโนโลยี ความปลอดภัยและความเสี่ยงรวมทั้งจริยธรรม
- หน่วยงานภาครัฐและมหาวิทยาลัยสามารถสร้างการตระหนักรู้ การเฝ้าระวัง และตรวจสอบการได้รับวัสดุนาโนจากผลิตภัณฑ์นาโนให้กับชุมชนและสังคมได้
- ประชาชน/ผู้บริโภคมีความตื่นตัวในการรับข้อมูลด้านวัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยี และการเข้ามามีส่วนร่วมในการควบคุมดูแลความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี
- ประเทศไทยมีงานวิจัยที่สามารถใช้คุ้มครองความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีให้กับประชาชนได้ในระดับหนึ่ง และมีนักวิจัยที่สามารถถ่ายทอดความรู้ สร้างความตระหนักให้กับประชาชนได้ในหลายรูปแบบ
- โครงสร้างของหน่วยงานภาครัฐและการปกครองส่วนท้องถิ่นสนับสนุนให้เกิดการถ่ายทอดความรู้จากหน่วยงานภาครัฐไปสู่สังคมและประชาชนได้ง่าย
- การบูรณาการทำให้เกิดความร่วมมือระหว่างภาครัฐกับประชาชน โดยการนำเอาองค์ความรู้เรื่ององงานวิจัยไปร่วมกับปราชญ์ชาวบ้านในการทำให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยีและนำเอาความรู้ทั้งสองส่วนมารวมกันให้เกิดเป็นการบูรณาการร่วมกันได้





## ภัยคุกคาม (Threats)

- ประเทศไทยเป็นแหล่งรองรับผลิตภัณฑ์นาโนจากต่างประเทศเนื่องจากยังไม่มีกระบวนการควบคุมที่เพียงพอจากหน่วยงานภาครัฐ และการขาดการสื่อสารความรู้กับภาคประชาชนให้เท่าทันถึงความเสี่ยงของผลิตภัณฑ์นาโน
- ประเทศไทยไม่มีการจดทะเบียนการนำเข้าวัสดุนาโน และผลิตภัณฑ์นาโนที่ชัดเจน วัสดุนาโนที่นำเข้าอยู่ในรูปของสารเคมี ทำให้การควบคุมดูแลไม่ทั่วถึง
- ผลิตภัณฑ์นาโนที่จำหน่ายในประเทศไทยทั้งที่ผลิตเองและนำเข้า ยังไม่มีข้อกำหนดในการควบคุมความปลอดภัยทั้งในส่วนของการจดทะเบียน การทดสอบ การควบคุมคุณภาพ และมาตรฐาน
- ระบบราชการไทยทำให้เกิดช่องว่างระหว่างหน่วยงานของภาครัฐ รวมถึงภาครัฐไม่มีการเตรียมพร้อมในการรับมือกับการใช้วัสดุนาโนในผลิตภัณฑ์ ในขณะที่ภาคเอกชนไม่เปิดเผยข้อมูลการผลิตทั้งหมดเนื่องจากอาจส่งผลกระทบต่อด้านการตลาด ทำให้นาโนเทคโนโลยียังเกิดเป็นข้อมูลที่คลุมเครือทั้งส่วนภาครัฐและเอกชน
- จำกัดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่มีความทันสมัยและเชิงลึกเกี่ยวกับความปลอดภัยทางด้านนาโนเทคโนโลยี
- ไม่มีการเผยแพร่ข้อมูลต่าง ๆ ด้านความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์นาโนจากบริษัทและผู้ผลิต โดยอ้างว่าเป็นข้อมูลความลับทางการค้า
- ความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีเป็นประเด็นที่ละเอียดอ่อนและยังขาดข้อมูลที่ชัดเจนจึงอาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดในสังคมได้ง่าย
- การแลกเปลี่ยนและการสร้างความร่วมมือกับนักวิจัยในต่างประเทศ ตลอดจนการถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารของความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีจากต่างประเทศมาสู่ประเทศไทยมีจำกัด เนื่องจากประเทศไทยขาดผู้เชี่ยวชาญด้านนี้
- นักวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีส่วนมากยังขาดความตระหนักถึงความสำคัญในการคุ้มครองความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีของนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยีที่ได้พัฒนาขึ้น
- การทำงานของนักวิจัยร่วมกับอุตสาหกรรมในการสร้างองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยของนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยีที่ผลิตขึ้นมีน้อยมาก รวมทั้งไม่มีการศึกษาความเป็นพิษ การทดสอบความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ได้
- การเรียนการสอน และงานวิจัยในระดับมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ไม่มีเนื้อหาและไม่มีการเผยแพร่ความรู้ในส่วนของความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี แม้ว่าจะมีการทำวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีอย่างเข้มข้น
- ขาดการถ่ายทอดความรู้ในด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้บริโภคให้กับระดับโรงเรียน และชุมชน
- หน่วยงานภาครัฐไม่มีมาตรการ และมาตรฐานในการควบคุมความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีให้ภาคอุตสาหกรรมทดสอบและปฏิบัติตาม

- การส่งเสริมอุตสาหกรรมที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์นาโนแท้จากหน่วยงานภาครัฐมีน้อยมาก ทำให้ผลิตภัณฑ์นาโนเทียมแพร่หลาย และผู้บริโภคไม่มีความเข้าใจมากพอในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์
- ไม่มีหน่วยงานที่สามารถให้บริการวิเคราะห์ทดสอบอย่างเพียงพอในการทดสอบผลิตภัณฑ์นาโน
- ภาครัฐเปิดโอกาสให้ประชาชนเป็นนักวิจัยน้อย การให้ทุนวิจัยกับประชาชนทั่วไปเพื่อศึกษาด้านนาโนเทคโนโลยีมีน้อยหรือแทบไม่มีเลย
- งานวิจัยใช้ภาษาที่สูงเป็นทางการและใช้ศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ที่ยากแก่คนทั่วไปจะเข้าใจได้ ควรมีการย่อความรู้อธิบายให้ประชาชนเข้าใจได้ง่าย
- ภาครัฐควรมีมาตรการในการกำกับดูแล ป้องกัน เตือนภัย เพื่อให้ประชาชนเข้าใจถึงนาโนเทคโนโลยี
- website link และการเชื่อมโยงข้อมูลด้านนาโนเทคโนโลยีของหน่วยงานต่าง ๆ สู่ภาคประชาชนยังไม่เพียงพอ ทำให้ประชาชนเข้าไม่ถึงข้อมูลด้านนาโนเทคโนโลยีอย่างทั่วถึงและเข้าใจ
- ขาดการให้ความรู้กับภาคประชาชน (Public hearing)
- การดำเนินการของภาครัฐในการคุ้มครองความปลอดภัยไม่มีความต่อเนื่อง ซึ่งเกิดจากข้อจำกัดของภาครัฐของแต่ละหน่วยงาน ไม่เกิดการทำงานร่วมกัน ทำให้ได้ข้อมูลไม่ครอบคลุมและไม่ครบถ้วน
- การบริหารจัดการโครงการ การศึกษาความปลอดภัยต่างด้านวัสดุนาโน การศึกษาถึงนาโนเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ ยังไม่ถึงภาคประชาชน



## บทที่ ๒

### วิสัยทัศน์ เป้าประสงค์ และตัวชี้วัดหลัก

ของ แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี (พ.ศ. ๒๕๖๐ - ๒๕๖๔)

#### ๑. วิสัยทัศน์ (Vision)

##### “นาโนปลอดภัย พัฒนาไทย ก้าวไกลอย่างยั่งยืน”

โดยวิสัยทัศน์ดังกล่าวเป็นแนวทางในการนำมาซึ่งการพัฒนาด้านสังคม (Social development) ของประเทศไทยในหลาย ๆ ด้านที่ประกอบด้วยสุขภาพ การศึกษา สิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ เป็นต้น ให้เป็นไปอย่างมั่นคงและยั่งยืน (Security and Sustainability) บนพื้นฐานของนาโนเทคโนโลยี ทั้งนี้ กิจกรรมหลักที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยีประกอบด้วย

- ๑) การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อสร้างและจัดการองค์ความรู้ด้านนาโนเทคโนโลยีและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน
- ๒) การผลิต (Production) การนำเข้า การตลาดและการส่งออก เพื่อให้ประชาชนได้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากนาโนเทคโนโลยีที่มีประโยชน์และปลอดภัย และรวมถึงการดูแลความปลอดภัยและอาชีวอนามัยของผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต นอกจากนี้ยังสามารถจำหน่ายเป็นสินค้าขาออกเพื่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ
- ๓) การประยุกต์ใช้ (Utilization/ Application) นาโนเทคโนโลยี และ/ หรือวัสดุนาโน รวมทั้งการใช้ผลิตภัณฑ์นาโน ที่ผลิตขึ้นในสินค้าและบริการต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสังคมและประชาชนสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างทั่วถึงอย่างมีความรู้ ความเข้าใจ

ซึ่งมีการดำเนินงานภายใต้กระบวนการขนส่งและการจัดเก็บที่มีความปลอดภัยและเหมาะสมกับสภาพสังคมไทยภายใต้มาตรการ กลไกกำกับดูแลและบังคับใช้ที่เข้มแข็ง รวมถึงมีกระบวนการกำกับที่ดำเนินการอย่างเหมาะสมโดยไม่สร้างมลภาวะต่อสุขภาพอนามัยและสภาพแวดล้อม

#### ๒. เป้าประสงค์ (Objective)

เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และความมั่นคงของประเทศด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนา การผลิต การจำหน่ายและการใช้นาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนอย่างมีจริยธรรมเหมาะสมอย่างยั่งยืน และมีส่วนร่วม

### ๓. ตัวชี้วัดหลัก (Key Performance Indicators) และเป้าหมาย (Target)

เมื่อสิ้นสุดแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี (พ.ศ. ๒๕๖๐ - ๒๕๖๔) ตัวชี้วัดหลักและเป้าหมายที่จะต้องบรรลุ มีดังนี้ (ตัวชี้วัดย่อย ดูบทที่ ๓)

- ๑) ประเทศไทยมีระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีในระดับชาติที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ครอบคลุมการดำเนินการของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง
- ๒) ผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยีที่วางจำหน่ายอย่างถูกกฎหมายในประเทศมีการระบุว่ามีส่วนประกอบนาโนและมีข้อมูลด้านความปลอดภัยตามหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่
- ๓) ประชาชนมีความรู้ ความเข้าใจและรู้เท่าทันถึงความปลอดภัยและความเสี่ยงด้านนาโนเทคโนโลยี โดยสามารถเลือกใช้ จัดเก็บและกำจัดผลิตภัณฑ์นาโนได้อย่างปลอดภัย

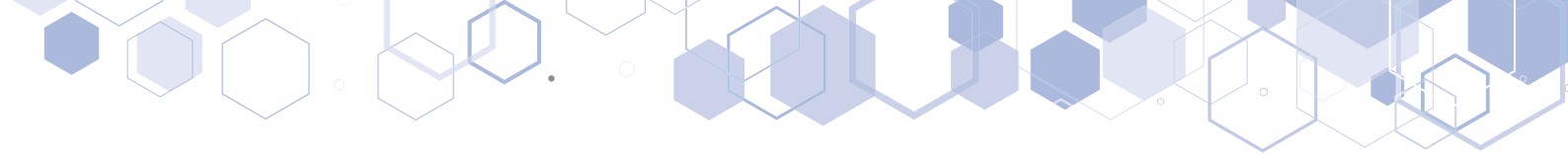
### ๔. ยุทธศาสตร์ (Strategies)

เพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์และเป้าประสงค์ของแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี (พ.ศ. ๒๕๖๐ - ๒๕๖๔) จึงกำหนดยุทธศาสตร์เพื่อให้ทุกภาคส่วนได้ดำเนินการร่วมกันในลักษณะบูรณาการเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ จำนวน ๓ ด้าน ดังนี้

- **ยุทธศาสตร์ที่ ๑** : สร้างและบริหารจัดการองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโน
- **ยุทธศาสตร์ที่ ๒** : พัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งของมาตรการและกลไกการควบคุมกำกับดูแลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- **ยุทธศาสตร์ที่ ๓** : สร้างความเข้มแข็งและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคประชาสังคม

ยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีที่กำหนดไว้ทั้ง ๓ ด้านนี้ ได้ถูกสร้างขึ้นจากการทบทวนและวิเคราะห์ผลการดำเนินงานในช่วงแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี (พ.ศ. ๒๕๕๕ - ๒๕๕๙) ซึ่งนำไปสู่กลยุทธ์ในเชิงรุกและเชิงรับ ตลอดจนเป้าประสงค์และตัวชี้วัดต่าง ๆ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาการบริหารและจัดการองค์ความรู้ทางด้านนาโนเทคโนโลยีเพื่อนำไปสู่การสร้างมาตรการความปลอดภัย การบังคับใช้มาตรการความปลอดภัยทางด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนความมั่นคงของประเทศ รวมทั้งการสร้างความเข้มแข็งของภาคประชาชนเพื่อให้มีส่วนร่วมในแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีอย่างยั่งยืน



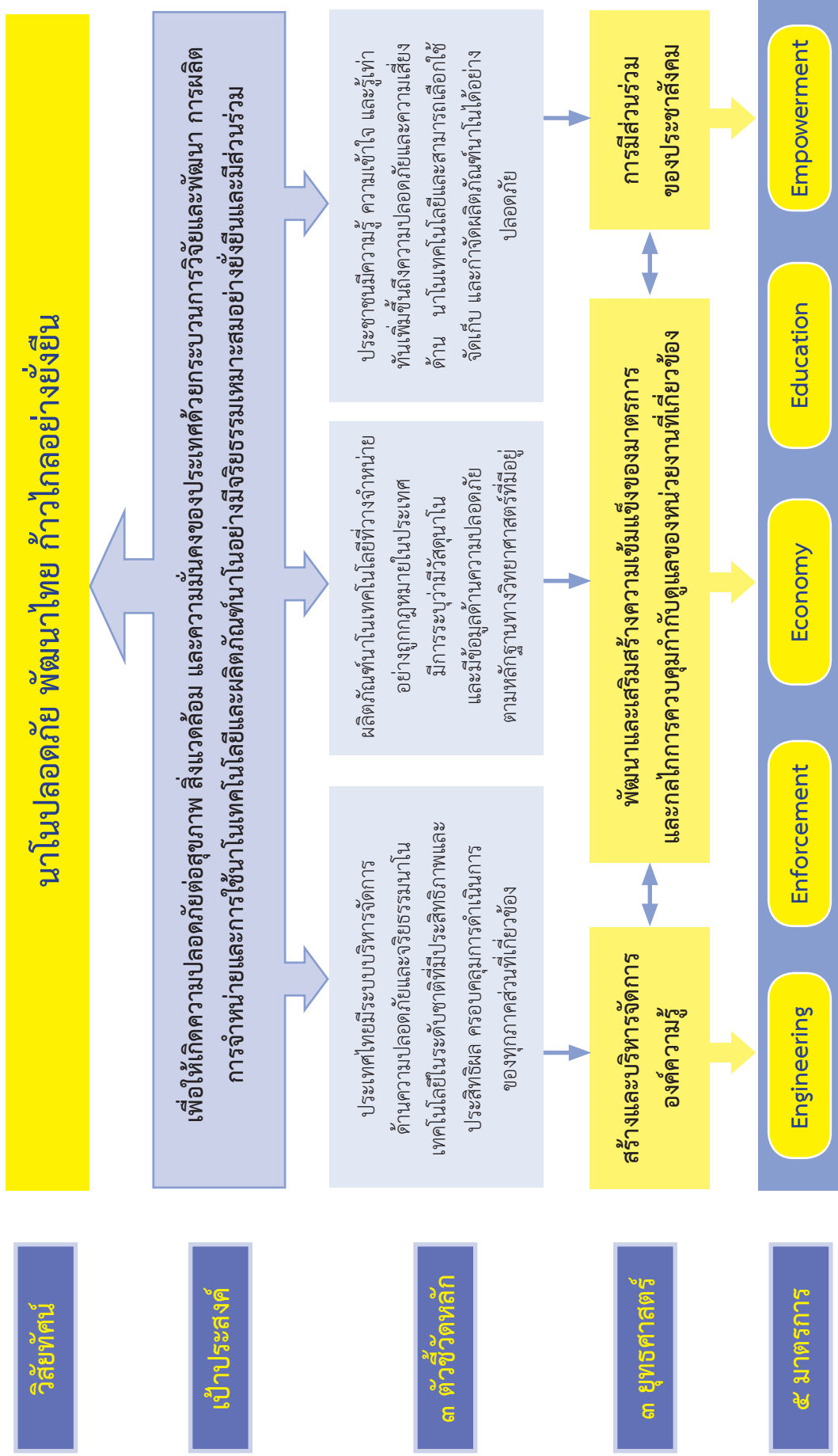


ทั้งนี้ เพื่อให้การดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี ครอบคลุมในทุกภาคส่วน จึงได้กำหนดให้มีมาตรการหลักในการดำเนินงานในแต่ละยุทธศาสตร์ ดังนี้

- ๑) ด้านการพัฒนาการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม (Engineering)
- ๒) ด้านการควบคุมกำกับดูแล (Enforcement)
- ๓) ด้านเศรษฐกิจและการเงินการคลัง (Economy and Finance)
- ๔) ด้านการศึกษา การจัดการความรู้ และกระบวนการเรียนรู้ (Education and Knowledge Management)
- ๕) ด้านเสริมสร้างการมีส่วนร่วมและการพัฒนาศักยภาพของภาคประชาชน (Empowerment)

ซึ่งสรุปความเชื่อมโยงของวิสัยทัศน์ เป้าประสงค์ ตัวชี้วัดหลัก ยุทธศาสตร์และมาตรการหลักในการดำเนินงานของแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ.๒๕๖๐ – ๒๕๖๔ ดังแสดงในภาพที่ ๒.๑ ซึ่งรายละเอียดของตัวชี้วัดและมาตรการหลักในแต่ละกลยุทธ์ได้ชี้แจงไว้ในบทที่ ๓

ภาพที่ ๒.๑ ความเชื่อมโยงของวิสัยทัศน์ เป้าประสงค์ ตัวชี้วัดหลัก ยุทธศาสตร์และมาตรการหลักของแผนยุทธศาสตร์ฯ พ.ศ.๒๕๖๐ - ๒๕๖๔





## บทที่ ๓

### ยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี

#### ยุทธศาสตร์ที่ ๑

#### สร้างและบริหารจัดการองค์ความรู้

#### ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโน

#### วัตถุประสงค์

๑. เพื่อสร้างและจัดการองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมทางนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนที่เชื่อถือได้อย่างเป็นระบบและครบวงจร
๒. เพื่อส่งเสริมให้เกิดความเชื่อมโยงของข้อมูลและสารสนเทศด้านความปลอดภัยและจริยธรรมทางนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนทั้งในประเทศและในระดับสากล

ทั้งนี้ เพื่อสนับสนุนให้ทุกภาคส่วนได้เข้าถึงความรู้ที่ถูกต้องอย่างเท่าเทียมกัน และเกิดการขยายองค์ความรู้เพื่อกระตุ้นให้สังคมตระหนักถึงความปลอดภัยและเลือกใช้ผลิตภัณฑ์นาโนได้อย่างปลอดภัย

#### เป้าหมายของยุทธศาสตร์

มีการสร้างและจัดการองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนอย่างเป็นระบบครบวงจร สามารถบูรณาการกลไกการเชื่อมโยงของข้อมูลและสารสนเทศด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีจากหน่วยงานเครือข่ายที่เกี่ยวข้องในทุกภาคส่วน พร้อมนำเสนอเผยแพร่สู่สาธารณะ

#### ตัวชี้วัดหลักและค่าเป้าหมาย

๑. มีการสร้างและพัฒนาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี
๒. มีระบบฐานข้อมูลด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีของประเทศที่ภาคประชาสังคมเข้าถึงได้
๓. มีการกำหนดแนวทางเพื่อนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์และมีกระบวนการในการจัดการความรู้ที่สามารถบูรณาการกับทุกภาคส่วนให้มีการดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน



## มาตรการ

### ด้านการควบคุมกำกับดูแล

#### (Enforcement)

๑. พัฒนาองค์ความรู้เพื่อใช้ในการสร้างมาตรการด้านความปลอดภัยและจริยธรรมทางด้านนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนที่ครอบคลุมสภาพการทำงาน การใช้ การวิจัย พัฒนา การผลิต รวมทั้งผลกระทบต่อสุขภาพ สิ่งแวดล้อมและความมั่นคงของประเทศ

### ด้านการศึกษา การจัดการความรู้ และกระบวนการเรียนรู้

#### (Education and Knowledge Management)

๒. พัฒนาคู่มือและแนวปฏิบัติเพื่อเป็นแนวทางการใช้นาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนอย่างปลอดภัย ทั้งในระดับอุตสาหกรรม ระดับห้องปฏิบัติการและระดับผู้ใช้งาน
๓. พัฒนาศูนย์ข้อมูลและสารสนเทศด้านความปลอดภัยและจริยธรรมทางด้านนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนที่เชื่อมโยงทั้งในประเทศและในระดับสากล และสร้างช่องทางให้นักวิชาการ ผู้ผลิต และผู้ใช้นาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนเข้าถึง

### ด้านเศรษฐกิจและการเงินการคลัง

#### (Economy and Finance)

๔. ส่งเสริม สนับสนุน สร้างแรงจูงใจ และสนับสนุนงบประมาณอย่างเพียงพอ โดยสนับสนุนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๐ ของงบประมาณการวิจัยทางด้านความปลอดภัยของนาโนเทคโนโลยี เพื่อให้มีการศึกษาวิจัยด้านความปลอดภัยของนาโนเทคโนโลยี วัสดุนาโนและผลิตภัณฑ์นาโน ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และความมั่นคงของประเทศอย่างกว้างขวาง ภายใต้กระบวนการทำงานที่เชื่อถือได้

### ด้านเสริมสร้างการมีส่วนร่วมและการพัฒนาศักยภาพของภาคประชาชน

#### (Empowerment)

๕. สร้างเครือข่ายนักวิจัยและหน่วยงานภายในประเทศและระดับนานาชาติเพื่อเชื่อมโยงองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี



## ยุทธศาสตร์ที่ ๒

### พัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งของมาตรการและกลไกการควบคุมกำกับดูแลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

#### วัตถุประสงค์

๑. เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งของกฎระเบียบข้อบังคับด้านความปลอดภัย และเสริมสร้างจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุม กำกับ และติดตามนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนอย่างครบวงจร
๒. เพื่อพัฒนากลไกการบริหารจัดการนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนภายในประเทศที่มีประสิทธิภาพเป็นระบบครบวงจร
๓. เพื่อบูรณาการมาตรการทั้งในประเทศและระดับสากล และการทำงานของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลและบังคับใช้มาตรการด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีให้เป็นภาพรวมของประเทศ

#### เป้าหมายของยุทธศาสตร์

มีมาตรการและระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัยและจริยธรรมด้านนาโนเทคโนโลยีที่สามารถบูรณาการมาตรการและการทำงานของทุกภาคส่วนทั้งในระดับประเทศและในระดับสากล

#### ตัวชี้วัดหลักและค่าเป้าหมาย

๑. มีมาตรการด้านความปลอดภัยและจริยธรรมด้านนาโนเทคโนโลยีที่ครอบคลุมการดำเนินการอย่างครบวงจร ซึ่งกำหนดขึ้นโดยการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน
๒. มีกลไกที่มีประสิทธิภาพในการสนับสนุน กำกับดูแลและบังคับใช้มาตรการความปลอดภัยและจริยธรรมด้านนาโนเทคโนโลยี
๓. ผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยีที่วางจำหน่ายอย่างถูกกฎหมายในประเทศมีการระบุว่ามีส่วนประกอบและข้อมูลความปลอดภัยและจริยธรรมด้านนาโนเทคโนโลยีตามหลักฐานทางวิทยาศาสตร์
๔. มีหน่วยงานและองค์กรสำหรับการบริการวิเคราะห์ ทดสอบ สอบเทียบและออกเครื่องหมายรับรองผลิตภัณฑ์นาโน
๕. มีหน่วยงานและระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยเกี่ยวกับความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีและประสานงานกับหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ในการกำหนดมาตรการและแนวทางในการเรียกคืนการนำออกจากท้องตลาด รวมทั้งการทำลายผลิตภัณฑ์นาโนที่ไม่ได้มาตรฐาน
๖. มีมาตรการควบคุมการโฆษณาและหลักเกณฑ์ในการโฆษณาสินค้าด้านนาโน

มาตรการ  
ด้านการควบคุมกำกับดูแล  
(Enforcement)

๑. พัฒนาระบบการรายงานและมาตรการด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนให้ครบวงจร ตั้งแต่การวิจัย การพัฒนา การผลิต การนำเข้า การจัดเก็บ การใช้ การขนส่ง และการกำจัด รวมทั้งผลกระทบต่อสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และความมั่นคงประเทศ
๒. ศึกษาวิเคราะห์กฎหมายและมาตรการที่มีอยู่ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อการปรับปรุงและพัฒนา กฎหมาย ระเบียบ และข้อบังคับด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี และผลิตภัณฑ์นาโนของประเทศไทย
๓. สร้างมาตรฐานหรือมาตรการการควบคุม กำกับและติดตามความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี รวมถึงการโฆษณาหรือการส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์นาโน เพื่อให้เกิดประโยชน์และความปลอดภัยจากการใช้นาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนอย่างเหมาะสม
๔. พัฒนาให้มีกลไกระดับชาติเพื่อกำหนดทิศทางและให้ข้อเสนอแนะหรือให้คำปรึกษาด้านนโยบาย เพื่อการสนับสนุน กำกับดูแล และบังคับใช้มาตรการความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี และผลิตภัณฑ์นาโนของประเทศไทยแบบบูรณาการ รวมทั้งให้คำปรึกษาในการแก้ไขปัญหากรณี ที่พบว่า ผู้บริโภคได้รับผลกระทบจากผลิตภัณฑ์นาโน

ด้านการพัฒนาการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม  
(Engineering)

๕. พัฒนาและเพิ่มศักยภาพห้องปฏิบัติการที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ทดสอบผลิตภัณฑ์นาโนและวัสดุนาโน เพื่อให้สามารถพิสูจน์ความปลอดภัยของวัสดุนาโนและผลิตภัณฑ์นาโนต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ยุทธศาสตร์ที่ ๓

สร้างความเข้มแข็งและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคประชาสังคม

วัตถุประสงค์

๑. เพื่อเสริมสร้างศักยภาพและบทบาทของภาคประชาชนในการมีส่วนร่วมในกระบวนการนโยบาย สาธารณะและการจัดการด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโน ในทุกภาคส่วน
๒. เพื่อสร้างการเรียนรู้ของสังคมให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ความตระหนัก และรู้เท่าทันมีความพร้อมในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโน โดยผ่านระบบการศึกษาและสื่อการเรียนรู้ที่ง่ายที่สามารถเข้าถึงสังคมได้ทุกระดับ



## เป้าหมาย

ภาคประชาชนมีความรู้ ความเข้าใจ และความตระหนักเรื่องความปลอดภัยของนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโน พร้อมทั้งสามารถใช้ผลิตภัณฑ์นาโนได้อย่างปลอดภัยและเหมาะสม รวมถึงสามารถเข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาและร่วมกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ ฝ้าระวัง และติดตามการดำเนินงานด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี

### ตัวชี้วัดหลักและค่าเป้าหมาย

๑. เครือข่ายภาคประชาชนและองค์กรผู้บริโภคมีความรู้ความเข้าใจและมีศักยภาพในการเข้าร่วมกระบวนการกำหนดนโยบายและการจัดการด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโน
๒. ประชาชนสามารถเข้าถึง รู้เท่าทันและใช้ประโยชน์จากข้อมูลข่าวสารด้านความปลอดภัยและความเสี่ยงจากนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนได้อย่างเหมาะสม และทันสถานการณ์
๓. มีสาระเกี่ยวกับความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนที่เหมาะสมในศูนย์การเรียนรู้ระดับภูมิภาคและในการศึกษาทั้งในและนอกระบบ

## มาตรการ

### ด้านการศึกษา การจัดการความรู้และกระบวนการเรียนรู้

#### (Education and Knowledge Management)

๑. สร้างและพัฒนาเครือข่ายภาคประชาชนให้มีความรู้และเข้าใจในเรื่องความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนอย่างมีส่วนร่วม ครอบคลุมและต่อเนื่อง
๒. ยกระดับและเชื่อมโยงเครือข่ายภาคประชาชน รวมทั้งสร้างวิทยากรด้านนาโนเทคโนโลยี เพื่อให้มีการแลกเปลี่ยนความรู้ สร้างความเข้มแข็ง ขยายกลุ่มย่อยสู่พื้นที่ชุมชนและสังคม
๓. เร่งรัดการสร้างการรับรู้และเรียนรู้ของภาคประชาชนเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของนาโนเทคโนโลยีในแง่มุมต่าง ๆ ด้วยสื่อและช่องทางที่หลากหลายและเหมาะสมกับผู้รับสาร

### ด้านการพัฒนาการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

#### (Engineering)

๔. สนับสนุนเครือข่ายห้องปฏิบัติการนาโนเทคโนโลยีของภาครัฐและเอกชนที่มีมาตรฐานในการออกฉลาก “NanoQ” เพื่อช่วยกลั่นกรองตรวจสอบโฆษณาชวนเชื่อเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นาโน

**ด้านเสริมสร้างการมีส่วนร่วม และการพัฒนาศักยภาพของภาคประชาชน  
(Empowerment)**

๕. รมรณรงค์ให้เครือข่ายภาคประชาชน ชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีความตื่นตัว และตระหนักถึงความรับผิดชอบร่วมกันในการป้องกันและแก้ไขปัญหาอันเนื่องมาจากนาโนเทคโนโลยี และผลิตภัณฑ์นาโน
๖. เปิดโอกาสให้ชุมชนทั้งเขตเมืองและชนบทเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและผลิตภัณฑ์นาโนได้อย่างง่าย และทั่วถึง โดยการกระจายข้อมูลเชิงวิชาการในรูปแบบที่เข้าใจง่าย เพื่อให้ผู้บริโภคมีโอกาสเลือกสิ่งที่ปลอดภัยให้แก่ตนเองและชุมชน
๗. ให้หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนจัดสรรงบประมาณและพัฒนากิจกรรมเพื่อสร้างความเข้มแข็ง และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน

ซึ่งจากตัวชี้วัดและมาตรการหลักในแต่ละกลยุทธ์ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถแจกแจงหน่วยงานที่รับผิดชอบหลัก และหน่วยงานสนับสนุนตามแต่ละกลยุทธ์ได้ดังตารางที่ ๓.๑





ตารางที่ ๓.๑ ตัวชี้วัดหลัก ค่าเป้าหมาย หน่วยงานที่รับผิดชอบหลักและหน่วยงานสนับสนุนของแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี

ยุทธศาสตร์	ตัวชี้วัดหลักและค่าเป้าหมาย	หน่วยงานผู้รับผิดชอบหลัก	หน่วยงานผู้สนับสนุนข้อมูลและเครือข่าย
๑. สร้างและบริหารจัดการองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโน	๑. มีระบบฐานข้อมูลด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีของประเทศที่ประชาชนเข้าถึงได้	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงสาธารณสุข กรมศุลกากร สถาบันอุดมศึกษาที่มีศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านนาโนเทคโนโลยี
	๒. มีกระบวนการในการจัดการความรู้ที่สามารถบูรณาการกับทุกภาคส่วน ให้มีการดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงสาธารณสุข หอการค้าไทยและสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ยุทธศาสตร์	ตัวชี้วัดหลักและค่าเป้าหมาย	หน่วยงานผู้รับผิดชอบหลัก	หน่วยงานผู้สนับสนุนข้อมูลและเครือข่าย
<p>๒. พัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งของมาตรการและกลไกการควบคุมกำกับดูแลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>๑. มีมาตรการด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีที่ครอบคลุมการดำเนินการในทุกด้าน ซึ่งกำหนดขึ้นโดยการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน</p>	<p>สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กรมวิชาการเกษตร กรมประมง กรมปศุสัตว์ กรมอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานความปลอดภัยแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค กรมควบคุมโรค</p>	<p>สถาบันอุดมศึกษาที่มีศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านนาโนเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ สถาบันมหาวิทยาลัยแห่งชาติ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ องค์กรผู้บริโภค กองบังคับการปราบปรามการกระทำผิด - เกี่ยวกับคุ้มครองผู้บริโภค สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย หอการค้าไทยและสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย</p>

ยุทธศาสตร์	ตัวชี้วัดหลักและค่าเป้าหมาย	หน่วยงานผู้รับผิดชอบหลัก	หน่วยงานผู้สนับสนุนข้อมูลและเครือข่าย
<p>๒. พัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งของมาตรการและกลไกการควบคุมกำกับดูแลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>๒. มีกลไกที่มีประสิทธิภาพในการสนับสนุน กำกับดูแล และบังคับใช้มาตรการความปลอดภัย</p>	<p>สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กรมวิชาการเกษตร กรมประมง กรมปศุสัตว์ กรมอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานความปลอดภัยแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค กรมควบคุมโรค</p>	<p>สถาบันอุดมศึกษาที่มีศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านนาโนเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ องค์กรผู้บริโภค กองบังคับการปราบปรามการกระทำความผิดเกี่ยวกับการคุ้มครองผู้บริโภค สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย หอการค้าไทยและสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย</p>

ยุทธศาสตร์	ตัวชี้วัดหลักและค่าเป้าหมาย	หน่วยงานผู้รับผิดชอบหลัก	หน่วยงานผู้สนับสนุนข้อมูลและเครือข่าย
<p>๒. พัฒนาและเสริมสร้าง ความเข้มแข็งของ มาตรการและกลไก การควบคุมกำกับ ดูแลของหน่วยงานที่ เกี่ยวข้อง</p>	<p>๓. ผลิตภัณฑ์ในเทคโนโลยีชีวภาพ จำหน่ายอย่างถูกกฎหมายในประเทศ มีการระบุว่า มีวัสดุในและมีข้อมูล ความปลอดภัยตามหลักฐานทาง วิทยาศาสตร์</p>	<p>สำนักงานคณะกรรมการผู้บริโภค สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ</p>	<p>สถาบันอุดมศึกษาที่มีศูนย์ความเป็นเลิศ ทางด้านนาโนเทคโนโลยี สมาคมนาโนเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย หอการค้าไทยและสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย กรมควบคุมโรค สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ องค์กรผู้บริโภค สำนักงานตำรวจแห่งชาติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงพาณิชย์ กรมศุลกากร</p>



ยุทธศาสตร์	ตัวชี้วัดหลักและค่าเป้าหมาย	หน่วยงานผู้รับผิดชอบหลัก	หน่วยงานผู้สนับสนุนข้อมูลและเครือข่าย
<p>๒. พัฒนาและเสริมสร้าง ความเข้มแข็งของ มาตรการและกลไก การควบคุมกำกับ ดูแลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>๔. มีหน่วยงานและองค์กรสำหรับ การบริการวิเคราะห์ทดสอบ สอบเทียบ หรือออกเครื่องหมายรับรองผลิตภัณฑ์ นานาโน</p>	<p>ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันอุดมศึกษาที่มีศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านนาโนเทคโนโลยี</p>	<p>ห้องปฏิบัติการกลาง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์- สถาบันมหาวิทยาลัยแห่งชาติ</p>
	<p>๕. มีหน่วยงานหรือระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยเกี่ยวกับความปลอดภัย และประสานงานกับ หน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ใน การกำหนดมาตรการและแนวทางใน การเรียกคืนการนำออกจาท้องตลาด รวมทั้งการทำลายผลิตภัณฑ์นาโนที่ไม่ได้มาตรฐาน</p>	<p>ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค</p>	<p>สำนักงานตำรวจแห่งชาติ สภามานนาโนเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย</p>
	<p>๖. มีมาตรการควบคุมการโฆษณาและ หลีกเลี่ยงในการโฆษณาสินค้า ด้านนาโน</p>	<p>สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา</p>	<p>กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม กรมประชาสัมพันธ์</p>

ยุทธศาสตร์	ตัวชี้วัดหลักและค่าเป้าหมาย	หน่วยงานผู้รับผิดชอบหลัก	หน่วยงานผู้สนับสนุนข้อมูลและเครือข่าย
<p>๓. สร้างความเข้มแข็งและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคประชาสังคม</p>	<p>๑. เครือข่ายภาคประชาชนและองค์กรผู้บริโภคร่วมใจ และมีความร่วมมือในการเข้าร่วมกระบวนการกำหนดนโยบายและการจัดการด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโน</p>	<p>ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ มูลนิธิเพื่อผู้บริโภค สมาพันธ์ชมรมคุ้มครองผู้บริโภคกรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ</p>	<p>สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กรมวิชาการเกษตร กรมประมง กรมปศุสัตว์ กรมศุลกากร สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานความปลอดภัยแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กรมควบคุมโรค สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค สมาคมนาโนเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด กรมอนามัย</p>



ยุทธศาสตร์	ตัวชี้วัดหลักและค่าเป้าหมาย	หน่วยงานผู้รับผิดชอบหลัก	หน่วยงานผู้สนับสนุนข้อมูลและเครือข่าย
<p>๓. สร้างความเข้มแข็งและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคประชาสังคม</p>	<p>๒. ประชาชนสามารถเข้าถึง รู้เท่าทัน และใช้ประโยชน์จากข้อมูลข่าวสารด้านความปลอดภัยและความเสี่ยงจากนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนได้อย่างเหมาะสม และทันสถานการณ์</p>	<p>ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สมาคมนักข่าวนักหนังสือพิมพ์แห่งประเทศไทย สมาคมหนังสือพิมพ์แห่งประเทศไทย สมาคมผู้สื่อข่าววิทยุและโทรทัศน์ กรมประชาสัมพันธ์</p>	<p>สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงสาธารณสุข</p>
	<p>๓. มีสาระเกี่ยวกับความปลอดภัยของนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนที่เหมาะสมในศูนย์การเรียนรู้ระดับภูมิภาค และในการศึกษาทั้งในและนอกระบบ</p>	<p>ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน</p>	<p>สถาบันอุดมศึกษาที่มีศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านนาโนเทคโนโลยี หอการค้าไทยและสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย</p>

## บทที่ ๔

### กลไกการนำแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี

พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔ ไปสู่การปฏิบัติและการติดตามประเมินผล

การนำแผนยุทธศาสตร์ฯ ไปสู่การปฏิบัติเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนและมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้น จึงต้องมีการกำหนดหน่วยงาน บุคลากร เทคโนโลยี และเป้าหมายที่เหมาะสมเป็นแนวทางร่วมกัน นอกจากนี้ ในการแปลงแผนยุทธศาสตร์ฯ ไปสู่แผนปฏิบัติการประจำปีของแต่ละหน่วยงาน ควรต้องพิจารณาถึงความสอดคล้องกับสถานการณ์การพัฒนาประเทศในการจัดการด้านนาโนเทคโนโลยี และมิติการพัฒนาในด้านอื่น ๆ ไปในเวลาเดียวกัน ดังนั้น การสร้างแผนปฏิบัติการและการทบทวน ปรับปรุงแผนปฏิบัติการประจำปีของแต่ละหน่วยงานจึงมีความสำคัญมาก โดยมีขั้นตอนและมีความสำคัญในมิติต่าง ๆ ดังนี้

๑. ให้นำหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดทำแผนงาน โครงการ กิจกรรมที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และมาตรการ ที่กำหนดไว้ภายใต้แผนยุทธศาสตร์ฯ
๒. ให้นำหน่วยงานจัดลำดับความสำคัญและความเร่งด่วนของการดำเนินงานตามแผนยุทธศาสตร์ฯ โดยกำหนดกลไกที่ควบคุมการดำเนินการ หรือตัวชี้วัดการดำเนินการทั้งในระยะสั้น และระยะยาว
๓. ให้นำหน่วยงานบูรณาการการดำเนินงานต่าง ๆ ตามแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ นโยบายของรัฐบาล วาระแห่งชาติ มาตรฐานสากล บทบาทและพันธกรณีของไทยในเวทีระหว่างประเทศ รวมทั้งอนุสัญญาระหว่างประเทศ ให้มีความสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ฯ
๔. ให้นำหน่วยงานสามารถกำหนดแผนงาน โครงการ กิจกรรม ที่สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ฯ และมีการจัดสรรงบประมาณสำหรับการดำเนินการได้เป็นอย่างดี
๕. ช่วยเหลือหน่วยงานหลัก หน่วยงานสนับสนุนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีกรอบทิศทางการดำเนินงานร่วมกันตามที่กำหนดไว้ในแผนยุทธศาสตร์ฯ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเป้าหมายในการดำเนินการร่วมกัน เสริมบทบาทการดำเนินการเชิงบูรณาการที่ชัดเจน ไม่มีการดำเนินการซ้ำซ้อนกันระหว่างหน่วยงาน



## ๔.๑ กลยุทธ์การนำแผนยุทธศาสตร์ฯ ไปสู่การปฏิบัติ

การนำแผนยุทธศาสตร์ฯ ไปสู่การปฏิบัติต้องกำหนดหน่วยงาน บุคลากร เทคโนโลยี และเป้าหมายที่เหมาะสมเป็นแนวทางร่วมกัน โดยมีกลยุทธ์ดังนี้

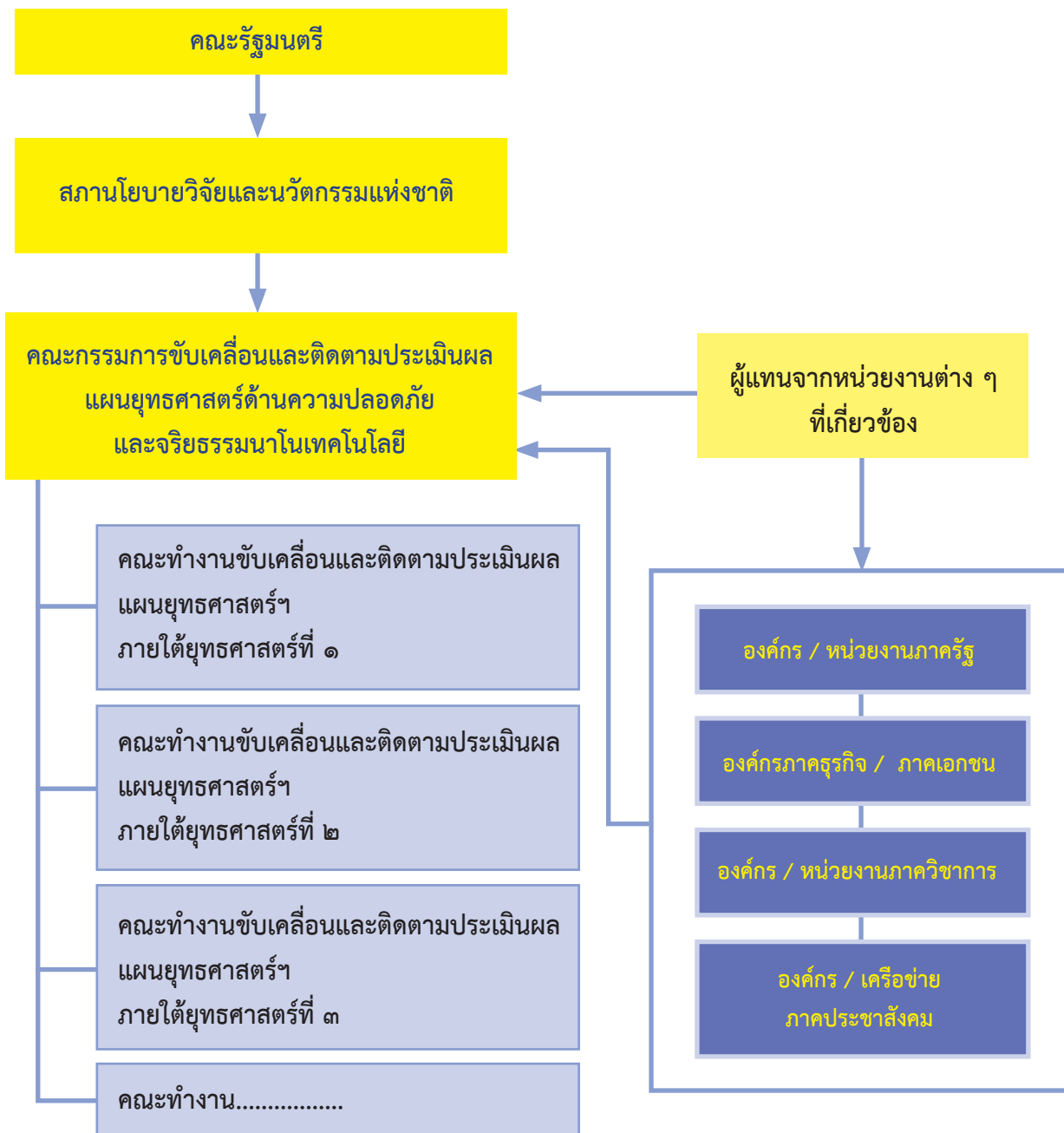
- ๑. การดำเนินการที่มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน** คือ การบูรณาการการทำงานของหน่วยงานต่าง ๆ โดยมีการกำหนดเป้าหมายในการดำเนินการร่วมกัน และมีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบอย่างชัดเจน เพื่อส่งเสริมการทำงานให้มีประสิทธิภาพ และครอบคลุมการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยีทั้งหมดได้ ทั้งนี้ ต้องมีกลไกที่ทำให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้ามาจับบทบาทในการวิเคราะห์ วางแผน และตัดสินใจได้ตลอดทั้งกระบวนการ
- ๒. การเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจสู่สังคม** กระบวนการของแผนยุทธศาสตร์ฯ เน้นให้หน่วยงานจัดทำแผนงาน โครงการ กิจกรรม ที่สอดคล้องและเชื่อมโยงกับนโยบายและยุทธศาสตร์ของประเทศ ดังนั้น การพัฒนาการดำเนินการเกี่ยวกับความปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยี จึงควรเป็นนโยบายในระดับชาติ เพื่อให้สามารถสื่อสารกับประชาชนและผู้ที่เกี่ยวข้องได้อย่างกว้างขวาง สามารถนำแผนยุทธศาสตร์ฯ ไปวางแผนและพัฒนาตามที่เหมาะสม โดยเฉพาะการเสริมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยี และการมีส่วนร่วมในการติดตามและเฝ้าระวังอันตรายและผลอันไม่พึงประสงค์ที่อาจเกิดขึ้นต่อชุมชนและสังคม
- ๓. การแปลงแผนงาน โครงการ และกิจกรรมเพื่อขอสนับสนุนงบประมาณ** แต่ละหน่วยงานต้องพิจารณามาตรการสำคัญของแผนงาน โครงการ และกิจกรรมของแต่ละหน่วยงาน ให้สอดคล้องกับกรอบเวลาของแผนยุทธศาสตร์ฯ วิสัยทัศน์และนโยบายของหน่วยงาน รวมทั้งความต้องการของประชาชน และสอดคล้องกับสถานการณ์ในการพัฒนาประเทศ
- ๔. สร้างความเข้มแข็งและส่งเสริมบทบาทภาคประชาชน** เพื่อช่วยให้นโยบายและการดำเนินการตามยุทธศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ แผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับนี้จึงได้กำหนดยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความเข้มแข็งและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนในการจัดการด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีร่วมกับภาครัฐ โดยมีการกำหนดมาตรการรองรับขึ้นมาหลายมาตรฐาน เช่น การเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในการเฝ้าระวังและติดตามตรวจสอบผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยี การส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับประโยชน์และความปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยี การเพิ่มการประสานงานของภาคชุมชนและหน่วยงานต่าง ๆ ให้เกิดผลในทางปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม
- ๕. ใช้กลไกของคณะกรรมการขับเคลื่อนและติดตามประเมินผลแผนยุทธศาสตร์ฯ** ประกอบด้วยผู้แทนจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ภาควิชาการและภาคประชาชน เพื่อขับเคลื่อนและบูรณาการการดำเนินงานให้เกิดเป็นความร่วมมือ และประสานงานเพื่อให้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการจัดการเกี่ยวกับความปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศ

## ๔.๒ กระบวนการแปลงแผนยุทธศาสตร์ฯ ไปสู่การปฏิบัติ

ในขั้นตอนแรกต้องกำหนดโครงสร้างความสัมพันธ์องค์กรและโครงสร้างความสัมพันธ์ของบทบาทและภารกิจของหน่วยงานให้ชัดเจน เพื่อให้สามารถนำแผนยุทธศาสตร์ฯ ไปปฏิบัติได้จริง ดังนี้

๑. มีผังโครงสร้างความสัมพันธ์องค์กรเพื่อนำแผนไปสู่การปฏิบัติจริง ดังภาพที่ ๔.๑
๒. บูรณาการด้านงบประมาณในการดำเนินการเกี่ยวกับความปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยี ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับหลายกระทรวงและมีหน่วยงานจำนวนมากเข้ามามีบทบาทในการดำเนินการที่หลากหลาย ดังนั้น การแปลงแผนไปสู่การปฏิบัติจึงต้องทำแบบองค์รวม โดยกำหนดยุทธศาสตร์ภายใต้แผนยุทธศาสตร์ฯ ให้สามารถเชื่อมโยงกับแนวทางในการดำเนินการเกี่ยวกับความปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยีให้เป็นระบบ เพื่อให้สามารถสอดคล้องกับแผนการใช้งบประมาณของประเทศ โดยมีแนวทางดังนี้
  - ๒.๑ กำหนดหน่วยงานรับผิดชอบหลักในการดำเนินการ ให้มีบทบาทในการประสานแผนปฏิบัติการภายใต้แผนยุทธศาสตร์ฯ
  - ๒.๒ กระบวนการจัดทำแผนปฏิบัติการ ต้องเน้นการมีส่วนร่วมของหน่วยงานต่าง ๆ และเครือข่ายบนพื้นฐานของความพร้อม
  - ๒.๓ กระบวนการเสนองบประมาณ แต่ละหน่วยงาน ต้องรับไปจัดทำแผนปฏิบัติการประจำปี ให้สอดคล้องกับบทบาทและภารกิจของแต่ละหน่วยงาน
  - ๒.๔ คณะทำงานขับเคลื่อนและติดตามประเมินผลแผนยุทธศาสตร์ฯ แต่ละยุทธศาสตร์ มีหน้าที่ในการประสานงาน ผลักดันและดำเนินการให้เกิดการสนับสนุนงบประมาณในกรณีที่มีเรื่องเร่งด่วนหรือเรื่องสำคัญที่หลายหน่วยงานต้องดำเนินการร่วมกัน





ภาพที่ ๔.๑ ผังโครงสร้างความสัมพันธ์องค์กรการนำแผนไปสู่การปฏิบัติจริง

### ๔.๓ การติดตามและประเมินผล

การติดตามและประเมินผลควรรีกรอบแนวทางตามหลักการบริหารราชการแผ่นดินแบบมุ่งเน้นผลงาน โดยมีมุมมองการติดตามและประเมินผลตามตัวชี้วัดความสำเร็จในมิติต่าง ๆ ดังนี้

๑. กำหนดคณะทำงานขับเคลื่อนและติดตามประเมินผลแบบมีส่วนร่วม ซึ่งประกอบด้วยผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่อง และประมวลผลการดำเนินงานที่ผ่านมาอย่างน้อยปีละครั้ง เพื่อเป็นข้อเสนอต่อคณะกรรมการขับเคลื่อนแผนยุทธศาสตร์ฯ พิจารณาติดตามและเร่งรัดให้นำแผนไปปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ
๒. กำหนดให้มีการทบทวนและปรับปรุง โดยการทบทวนและปรับปรุงแผนปฏิบัติการควรดำเนินการต่อเนืองทุกปีโดยใช้กลไกของคณะกรรมการขับเคลื่อนและติดตามประเมินผล
๓. พัฒนาตัวชี้วัดผลความสำเร็จการดำเนินงานตามแนวทางระบบการบริหารแบบมุ่งเน้นผลงาน กำหนดให้มีการทบทวนและปรับปรุงแผนปฏิบัติการของแต่ละหน่วยงาน เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการปฏิบัติของหน่วยงาน ให้สามารถดำเนินงานตามบทบาทและภารกิจอย่างเหมาะสมและบรรลุเป้าหมายร่วมกัน โดยการทบทวนและปรับปรุงแผนปฏิบัติการ และควรดำเนินการต่อเนืองทุกปี โดยใช้กลไกของคณะกรรมการหรือคณะทำงาน เพื่อให้เกิดกระบวนการทำงานที่เป็นเอกภาพและสามารถประสานงานข้ามหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ





ภาคผนวก



## ภาคผนวก ก

### ผลการสำรวจสถานภาพทางด้านนาโนเทคโนโลยีของภาคเอกชน พ.ศ.๒๕๕๗-๒๕๕๘

สำรวจโดย สถาบันที่ปรึกษาเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในราชการ (สปร.)

ข้อมูลจาก สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.)

นาโนเทคโนโลยีสามารถถูกนำไปใช้ในการปรับปรุงสมบัติของสิ่งที่เล็กมากไปจนถึงระดับอะตอมได้ทำให้นาโนเทคโนโลยีสามารถเปลี่ยนคุณสมบัติพื้นฐานของสสารได้ ทำให้เกิดการพัฒนานำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมอย่างหลากหลาย นาโนเทคโนโลยีถูกมองว่าเป็นปัจจัยแห่งความสำเร็จ (key success factor) และเป็นเทคโนโลยีที่สามารถพลิกโฉมอนาคตได้ ปัจจุบันนาโนเทคโนโลยีได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในตลอดห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรมการผลิตที่สำคัญ

การสำรวจสถานภาพทางด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยจึงมีความสำคัญ เนื่องจากจะทำให้สามารถทราบทิศทางและแนวโน้มตลอดจนได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อภาครัฐและเอกชน ผลจากการสำรวจสถานภาพทางด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย พ.ศ.๒๕๕๗-๒๕๕๘ เมื่อนำมาวิเคราะห์จะสามารถนำมาใช้เพื่อกำหนดนโยบายส่งเสริมและสนับสนุนการยกระดับการวิจัยและพัฒนาและการสร้างนวัตกรรมด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยได้

\*เอกสารฉบับนี้รายงานผลเฉพาะการสำรวจสถานภาพทางด้านนาโนเทคโนโลยีของภาคเอกชนเท่านั้น

### วัตถุประสงค์

๑. เพื่อสำรวจสถานภาพทางด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย (พ.ศ. ๒๕๕๗-๒๕๕๘)
๒. เพื่อรวบรวมข้อคิดเห็นด้านนาโนเทคโนโลยีและนำไปวิเคราะห์หามาตรการสนับสนุน รวมถึงนำไปใช้เป็นแนวทางการกำหนดนโยบายส่งเสริมและสนับสนุนการยกระดับการวิจัยและพัฒนาและการสร้างนวัตกรรมด้านนาโนเทคโนโลยี

### กลุ่มเป้าหมาย\*

การสำรวจนี้ได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียออกเป็น ๓ กลุ่ม ได้แก่

- ๑) หน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานวิจัย (ภายใน-ภายนอก กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)
- ๒) สถาบันการศึกษา
- ๓) ภาคเอกชน



## วิธีการสำรวจ\*

ดำเนินการสำรวจผ่านทาง ๓ ช่องทาง ได้แก่ การทำแบบสอบถาม (ทุกภาคส่วน) การประชุมระดมสมอง (หน่วยงานภาครัฐ) และการเข้าสัมภาษณ์ (ภาคการศึกษาและภาคเอกชน) ซึ่งหน่วยงานที่สำรวจด้วยแบบสำรวจ มีการดำเนินการ คือ จัดส่งแบบสำรวจตามกลุ่มเป้าหมาย ทั้งในรูปแบบเอกสารและ e-document ด้วยข้อมูลจำนวน ๑๔ ข้อ ๒๙ หน้า พร้อมคู่มือประกอบการตอบแบบสำรวจฯ เพื่ออธิบายข้อถามและคำศัพท์ด้านนาโนเทคโนโลยี รวมถึง เพิ่มเติมวิธีการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์แบบเดี่ยวและกลุ่มตามความเหมาะสม

## ผลการตอบกลับแบบสำรวจ

กลุ่มเป้าหมาย	หน่วยงานที่จัดส่งแบบสำรวจฯ	หน่วยงานที่ตอบกลับ
หน่วยงานภาครัฐ และภาคการวิจัย	๔๗	๔๑ (๘๗%)
สถาบันการศึกษา	๒๐	๑๖ (๘๐%)
หน่วยงานเอกชน *	๑๘๓	๑๓๒ (๗๒%)
<b>รวม</b>	<b>๒๕๐</b>	<b>๑๘๙ (๗๖%)</b>

## ผลการสำรวจภาคเอกชน/อุตสาหกรรม

### ๑. การเงิน/งบประมาณ/การลงทุน

- ได้รับข้อมูลตอบกลับน้อยมาก ซึ่งข้อมูลที่ได้รับมาหรือเป็นแค่ประมาณการคร่าว ๆ เนื่องจากขาดการเก็บข้อมูลด้านนาโนเทคโนโลยีอย่างเป็นระบบในภาพรวมทั้งองค์กร ส่วนใหญ่ใช้ประมาณการ อีกทั้งผู้ตอบแบบฯ ให้ข้อมูลเฉพาะหน่วยงานย่อยที่ตัวเองดูแล
- หน่วยงานเอกชนแต่ละแห่งมีความแตกต่างกันด้านสัดส่วนของค่าใช้จ่ายในการวิจัย บางกลุ่มเน้นการลงทุน บางกลุ่มเน้นรายจ่ายดำเนินงาน บางกลุ่มเน้นบุคลากร

### ๒. กิจกรรม/ความร่วมมือ/การดำเนินงานที่สามารถตอบโจทย์กรอบนโยบายด้านนาโนเทคโนโลยี

- หน่วยงานเอกชนส่วนมากมีความประสงค์ให้เกิดโครงการความร่วมมือกับภาครัฐและมหาวิทยาลัยมากขึ้น แต่ไม่พร้อมรับความเสี่ยงทางการเงินหากผลการวิจัยหรือขยายขนาดผลิตไม่เป็นไปตามคาด
- หน่วยงานเอกชนได้ดำเนินงานวิจัยและพัฒนา (R&D) ร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งกับรัฐหรือสถานศึกษา แต่โดยรวมยังขาดทิศทางที่ชัดเจนว่า ควรจะมุ่งไปในทิศทางใดและสำหรับเรื่องใดบ้าง ขณะที่เอกชนส่วนใหญ่ยังไม่ทราบข้อมูลด้านโครงการ งานวิจัย หรือแนวทางของรัฐที่น่าสนใจ ทั้งนี้ กิจกรรมในการสำรวจฯ ส่วนใหญ่ มาจากรายชื่อหน่วยงานที่เคยดำเนินการวิจัยร่วมกับ ศูนย์นาโนเทคโนโลยีมาก่อน ดังนั้น ผลการสำรวจฯ จึงระบุถึงกิจกรรมของกลุ่มธุรกิจ-เฉพาะที่อาจเคยมีหรือกำลังมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับด้านนาโนเทคโนโลยี
- เมื่อพิจารณาความเชื่อมโยงของการดำเนินงานของเอกชนกับกรอบนโยบายการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศ พบว่า เอกชนส่วนใหญ่ยังไม่เคยรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับกรอบนโยบายนาโนฯ มาก่อน และ

เห็นว่าประเด็นกลยุทธ์ต่าง ๆ ของกรอบนโยบายนาโนฯ มีจำนวนมาก ยากต่อความเข้าใจ บางกลยุทธ์เหมือนมีประเด็นซ้ำซ้อน โดยกลยุทธ์ที่หน่วยงานเอกชนเห็นว่ามีความเชื่อมโยงกับหน่วยงานมากที่สุดได้แก่

- ๑) ผลักดันให้มีการนำงานวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์
- ๒) สร้างองค์ความรู้ด้านนาโนฯ และสร้างมูลค่าเพิ่มตลอดห่วงโซ่มูลค่า
- ๓) สร้างความร่วมมือ กลไกความเชื่อมโยง (ภาครัฐ ภาคการศึกษา ภาคเอกชน และภาคประชาชน)

### ๓. การวิจัยและพัฒนา ความร่วมมือกับหน่วยงานอื่น

- ผลงานวิจัยและพัฒนาส่วนมากของภาคเอกชนยังเป็นแบบไม่มุ่งเป้า โดยมีปัจจัยสำคัญที่หน่วยงานเอกชนเห็นว่านำมาซึ่งการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีร่วมกับหน่วยงานอื่น ได้แก่ มีความประสงค์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการให้มีความสอดคล้องกับผู้บริโภค รวมไปถึงการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการให้ดีขึ้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์และบริการ
- จากจำนวนหน่วยงานเอกชนที่ตอบแบบสำรวจ ๑๓๒ แห่ง พบว่า มี ๑๐ แห่งที่มีห้องปฏิบัติการ โดยมีเพียง ๗ แห่งที่มีเครื่องมือทางด้านนาโนเทคโนโลยี
- เหตุผลที่หน่วยงานเอกชนดำเนินงานร่วมวิจัยกับต่างประเทศ เนื่องจาก
  - ๑) ขาดแคลนบุคลากรวิจัยและพัฒนาในสาขาที่จำเป็น
  - ๒) ขาดแคลนสถานที่ วัสดุ เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ ที่จำเป็นสำหรับกิจกรรมวิจัยและพัฒนา
  - ๓) เป็นโครงการความร่วมมือกับหน่วยงาน/องค์กรในต่างประเทศอยู่แล้ว
  - ๔) เป็นนโยบายของหน่วยงานให้มีการว่าจ้างหน่วยงาน/องค์กรในต่างประเทศทำวิจัยและพัฒนา
  - ๕) เป็นนโยบายของหน่วยงานที่จะทำ R&D โดยมอบหมายหน่วยงานในสังกัดเดียวกัน
- จากการสำรวจพบว่าหน่วยงานเอกชนมีการยื่นจดสิทธิบัตรมากกว่าหน่วยงานภาครัฐ-สถานศึกษา และมีจำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับการรับรองมากที่สุดเช่นกัน (หน่วยงานรัฐส่วนมากยื่นจดอนุสิทธิบัตรและการออกแบบผลิตภัณฑ์) ทั้งนี้ไม่พบประเด็นปัญหาเกี่ยวกับการยื่นจดสิทธิบัตร เนื่องจากหน่วยงานเอกชนมีงบประมาณสนับสนุนเพียงพอสำหรับการดำเนินการดังกล่าว

### ๔. งานวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีและด้านอื่น ๆ : รายงานงาน/โครงการ/กิจกรรม

ประเภทงานวิจัยและพัฒนา	แผนงาน/โครงการ/กิจกรรม ที่แล้วเสร็จ (๒๕๕๕-๒๕๕๗)	แผนงาน/โครงการ/กิจกรรม ที่อยู่ระหว่างดำเนินการ	รวม
ด้านนาโนเทคโนโลยี	๑๐	๗	๑๗
ด้านอื่น ๆ (ไม่ใช่นาโนเทคโนโลยี)	๑	๐	๑
<b>รวม</b>	<b>๑๑</b>	<b>๗</b>	<b>๑๘</b>



## ๕. บุคลากรทางด้านนาโนเทคโนโลยี

- จากจำนวนหน่วยงานเอกชนที่ตอบแบบสำรวจ ๑๓๒ แห่ง พบว่า มี ๑๕ แห่งที่ให้ข้อมูลจำนวนบุคลากร โดยมีการจ้างบุคลากรที่เป็นชาวต่างชาติมากกว่าหน่วยงานอื่น ๆ และมีจำนวนการจ้างเพิ่มขึ้นทุกปี
- หน่วยงานเอกชนส่วนมากจ้างบุคลากรเป็นแบบพนักงานประจำ และมีจำนวนการจ้างเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในแต่ละปี ซึ่งจะพบว่าตำแหน่งนักวิจัย ผู้ช่วยวิจัยและเจ้าหน้าที่สนับสนุนวิจัยส่วนมากจะเป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาทางด้านนาโนเทคโนโลยีโดยตรง ขณะที่ตำแหน่งอื่น ๆ รวมถึงตำแหน่งทางบริหารจะเป็นส่วนน้อยที่สำเร็จการศึกษาทางด้านนาโนเทคโนโลยีโดยตรง ทั้งนี้ ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ใช่การขาดแคลนบุคลากร แต่ที่หน่วยงานเอกชนไม่สามารถรับพนักงานที่จบการศึกษาทางด้านนาโนเทคโนโลยีโดยตรง นั้น เป็นเรื่องของค่าตอบแทนและข้อจำกัดอื่น ๆ เนื่องจากเห็นว่าจะต้องลงทุนในห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ อุปกรณ์ด้านนาโนเทคโนโลยีซึ่งมีราคาสูงและยังไม่สามารถรับประกันความสำเร็จที่จะได้รับไปส่วนหนึ่งแล้ว
- นอกจากนี้หน่วยงานเอกชนหลายแห่งเลือกซื้อวัตถุดิบที่เป็นวัสดุนาโนจากต่างประเทศ เพื่อรับประกันผลลัพธ์ และเป็นส่วนหนึ่งของการโฆษณาว่าผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายเป็นนาโนเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และเพื่อเป็นการประหยัดการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน

## ๖. ข้อเสนอแนะ

- หน่วยงานเอกชนเห็นว่า ทิศทางการขับเคลื่อนทางนาโนเทคโนโลยีของประเทศนั้น ควรมีการกำหนดแผนปฏิบัติการร่วมกันทั้งภาครัฐ สถานศึกษาและหน่วยงานเอกชน ช่วยกันระบุเป้าหมายที่ยอมรับเหมาะสมและเป็นไปได้จริง พร้อมทั้งมีการติดตามผลต่อเนื่อง และสามารถปรับเปลี่ยนแผนได้ตามสถานการณ์ อาจจะมีคณะทำงานรับผิดชอบ กำหนดเวลาแน่นอน มีตัวชี้วัดและแนวทางแก้ปัญหา ทั้งนี้ ยังให้ข้อเสนอแนะว่าหน่วยงานต่าง ๆ ควรมีตัวกลางที่จะช่วยประสานงานในการร่วมกันปรับปรุงข้อจำกัด ทั้งด้านงบประมาณ บุคลากร เครื่องมืออุปกรณ์ ภาวะเบียด มาตรการกระตุ้นการวิจัยและวางกลยุทธ์นำสู่เชิงพาณิชย์
- ในส่วนของการผลิตและจำหน่ายสู่เชิงพาณิชย์ หน่วยงานเอกชนมีจำนวนผู้เชี่ยวชาญไม่มากนัก อีกทั้งไม่ยอมลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา เพราะยังไม่สามารถคาดการณ์ผลกำไรในขั้นตอนนี้ และยังไม่แน่ใจในผลงานวิจัย คิดว่าหากขยายขนาดการผลิตอาจได้ผลที่ต่างจากผลจากห้องปฏิบัติการ โดยเสนอให้หน่วยงานภาครัฐมีการวางแผนพัฒนาทางด้านนาโนเทคโนโลยี ควรรับทราบข้อมูลเปรียบเทียบระดับนานาชาติที่เกี่ยวข้องทั้งหมดก่อน รวมทั้งค้นคว้าหาข้อมูลว่าในต่างประเทศมีวิธีการนำผลงานวิจัยสู่เชิงพาณิชย์ด้วยประสิทธิผลได้อย่างไร

ภาคผนวก ข

ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบด้านนาโนเทคโนโลยีในประเทศไทย

หน่วยงาน	การวิเคราะห์ทดสอบ		หมายเหตุ
	การวัดขนาดอนุภาคนาโน	การทดสอบสมบัติทางนาโน	
ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (NANOTEC)	✓	๑. การย้อมยั่งเชื้อแบคทีเรีย ๒. การสะท้อนน้ำ	เทคนิค SEM และ DLS : ได้ การรับรอง ISO/IEC 17025
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ (THTI)	-	๑. การย้อมยั่งเชื้อแบคทีเรีย ๒. การสะท้อนน้ำ	เทคนิค SEM และ DLS : ได้ การรับรอง ISO/IEC 17025
ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (STREC)	✓	๑. การย้อมยั่งเชื้อแบคทีเรีย	เทคนิค SEM และ DLS : ได้ การรับรอง ISO/IEC 17025
หน่วยส่งเสริมศักยภาพทางนาโนศาสตร์และนาโนเทคโนโลยี (NANO)	✓	-	เทคนิค SEM และ DLS : ได้ การรับรอง ISO/IEC 17025
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	-	๑. การย้อมยั่งเชื้อแบคทีเรีย	
ศูนย์ความเป็นเลิศ นาโนเทคโนโลยี-จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ด้านอาหารและการเกษตร (NANOTEC-CU-CoE)	✓	๑. การย้อมยั่งเชื้อแบคทีเรีย	

หน่วยงาน	การวิเคราะห์ทดสอบ			หมายเหตุ
	การวัดขนาดอนุภาคนาโน	การทดสอบสมบัติทางนาโน	การทดสอบความปลอดภัยทางพิษวิทยา (Toxicology testing) สำหรับวัสดุนาโน	
ศูนย์ความเป็นเลิศ นาโนเทคโนโลยีขอนแก่น ด้านวัสดุขั้นสูงสำหรับการผลิตและกักเก็บพลังงาน (NANOTEC-KKU-CoE)	✓	๑. การนำไฟฟ้า	-	
ศูนย์ความเป็นเลิศ นาโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง ด้านอุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์ (NANOTEC- KMITL-CoE)	✓	๑. การนำไฟฟ้า ๒. การเป็นสารแม่เหล็ก	-	
ศูนย์ความเป็นเลิศ นาโนเทคโนโลยีเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าธนบุรี ด้านวัสดุนาโนไฮบริดสำหรับพลังงาน ทางเลือก (NANOTEC-KMUTT-CoE)	✓	๑. การนำไฟฟ้า	-	
ศูนย์ความเป็นเลิศนาโนเทคโนโลยี-ม.เกษตรศาสตร์ ด้าน Nanoscale materials for Green Nanotechnology (NANOTEC-KU-CoE)	✓	-	-	
ศูนย์ความเป็นเลิศนาโนเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยมหิดล ด้านเทคโนโลยีนาโนในการวินิจฉัยและรักษามะเร็ง (NANOTEC-MU-CoE (siriraj))	-	-	-	
ศูนย์ความเป็นเลิศ นาโนเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยมหิดล ด้านวัสดุและระบบอัจฉริยะ (NANOTEC-MU-CoE)	✓	๑. การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย	✓	

หน่วยงาน	การวิเคราะห์ทดสอบ			หมายเหตุ
	การวัดขนาดอนุภาคนาโน	การทดสอบสมบัติทางนาโน	การทดสอบความปลอดภัยทางพิษวิทยา (Toxicology testing) สำหรับวัสดุนาโน	
ศูนย์ความเป็นเลิศ นาโนเทคโนโลยีสงขลานครินทร์ ด้านระบบนำส่งยา (NANOTEC-PSU-CoE)	✓	-	-	
ศูนย์ความเป็นเลิศ นาโนเทคโนโลยีเทคโนโลยีสุรนารี ด้านวัสดุนาโนเพื่อสมบัติเฉพาะทางขั้นสูง (NANOTEC-SUT-CoE)	✓	๑. การนำไฟฟ้า ๒. การเป็นสารแม่เหล็ก	-	



## ภาคผนวก ค

### สถานการณ์ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีในต่างประเทศ

#### (Global Status of NanoSafety)

Dr. Chaiporn Pumkam, FDA Thailand

October 20, 2015

#### USA

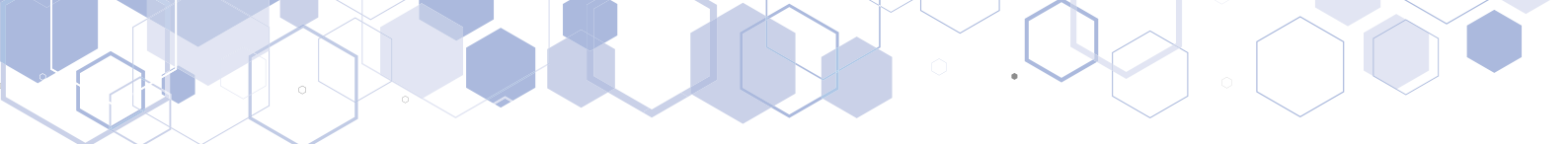
The National Nanotechnology Initiative (NNI) is a United States federal government program for the science, engineering, and technology research and development for nanoscale projects. The NNI serves as the central point of communication, cooperation, and collaboration for all Federal agencies engaged in nanotechnology research, bringing together the expertise needed to advance this broad and complex field.

The President's 2017 Budget provides \$1.4 billion for the NNI, with a cumulative total of nearly \$24 billion since the inception of the NNI in 2001 (including the 2017 request), affirming the important role that nanotechnology continues to play in the Administration's innovation agenda. The President's 2017 Budget supports nanoscale science, engineering, and technology R&D at 11 agencies. Another 9 agencies have nanotechnology-related mission interests or regulatory responsibilities.

The NNI participating agencies, the White House Office of Science and Technology Policy (OSTP), and the National Nanotechnology Coordination Office (NNCO) have charted the directions of the NNI to emphasize on promoting commercialization and increasing education and outreach efforts to the broader nanotechnology community.

As part of this effort, and in keeping with recommendations from the President's Council of Advisors for Science and Technology, the NNI has been working to establish Nanotechnology-Inspired Grand Challenges, ambitious but achievable goals that will harness nanotechnology to solve National or global problems and that have the potential to capture the public's imagination. Based upon inputs from NNI agencies and the broader community, the first Nanotechnology-





Inspired Grand Challenge was announced by OSTP on October 20, 2015, calling for a collaborative effort to create a new type of computer that can proactively interpret and learn from data, solve unfamiliar problems using what it has learned, and operate with the energy efficiency of the human brain.

Also in the USA, the Environmental Protection Agency (EPA) has, under the Toxic Substances Control Act (TSCA - the US regulatory provision for chemical substances), a dedicated activity on the regulation of nanomaterials. TSCA provides EPA with authority to require reporting, record-keeping and testing requirements, and restrictions relating to chemical substances and/or mixtures. Certain substances are generally excluded from TSCA, including, among others, food, drugs, cosmetics and pesticides. TSCA addresses the production, importation, use, and disposal of specific chemicals including polychlorinated biphenyls (PCBs), asbestos, radon and lead-based paint.

A very basic difference with respect to the EU approach, is that under the TSCA the burden of proof about the safety of a substance is on the regulatory authority (and not on the manufacturer, as within REACH).

As in other regulations, nanomaterials are not explicitly mentioned in this statute. However, a series of actions have been put in place in the last years to ensure notification and registration of nanomaterials. In particular, “Significant new use rules (SNUR)”, a notification asked to companies in case of any significant new use of existing chemicals, have been issued for some specific nanomaterials (mainly carbon nanotubes and fullerenes). EPA is planning to adopt such procedures on a regular basis for a number of nanomaterials, in order to gather detailed information about the use, characteristics and safety issues before the nanomaterials are put on the market.

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) updates on a regular basis a series of authoritative guidance on OHS issues of nanomaterials.

A joint commitment between USA and EU to promote transatlantic cooperation in regulation and safety issues related to nanotechnologies has been recently established and led to the establishment of bilateral research activities on these matters as well as a series of bilateral meetings between US and EU authorities.





## EU states

The current EU regulations provide the most important framework for activities in this field a national level by the EU Member States. In general, national regulatory agencies must align with EU regulations, with the possibility to implement specific (more detailed or tighter) regulations a national level.

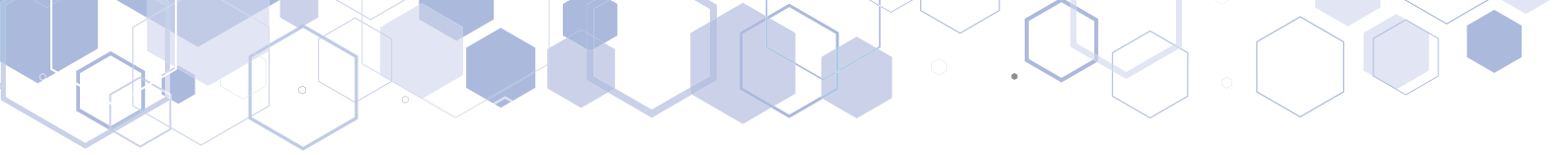
In addition, many European Countries, in particular those more active in nanotechnologies, have also started their own activities on regulation of nanotechnologies/nanomaterials. These are mainly in relation to occupational safety and health aspects, chemicals, and foods.

Research on Environment, Health, and Safety (EHS) issues and regulatory aspects are included a priority in all countries having a nanotechnologies development strategy/plan. Among them, the most active are France, Germany, Switzerland, the Netherlands, and the UK.

Almost all other countries surveyed<sup>2</sup> have at least some initiatives on these matters, and are linked to activities at EU level through participation in working groups at the institutional level (such as different technical Committees of Member States authorities, the OECD WPMNs, the Nanosafety Hub of the European Commission). In particular, regarding Occupational Safety and Health issues (OSH), those countries that have working groups at the institutional level, are developing guidelines and support specific research activities on the matter.

Regarding chemicals, the way nanomaterials are considered in REACH will strongly influence regulatory actions at national level, in particular in countries such as France, Germany, Austria, Belgium, and Italy that are considering introducing notification and registration mechanisms for nanomaterials (though they would generally prefer to avoid any kind of duplication of REACH procedures).

On this issue, relevant initiatives have been lately undertaken by France, which is moving forward with a compulsory reporting scheme (declaration) of nanomaterials. The scheme will be devoted to specific types of nanomaterials and requires a declaration of identity, quantity and use of these substances. A public consultation on the decree issued on the matter by the Environmental Ministry ended on February 2011. A definitive version of the decree is expected soon.



**France** is also publishing a series of technical guidance documents related to nanotechnologies (OSH aspects of nanomaterials in general, including a recently published control banding tool; carbon nanotubes; medicinal products, medical devices).

In **Germany**, in the Nano Action Plan 2011-2015 promoted by the Federal Government, the need to develop appropriate regulation and standards for nanotechnologies is included as a priority. In September 2010, the German NanoKommission Dialogue Initiative (involving more than 100 key nanotech stakeholders) provided to the German Government an analysis about EU/national regulation and the concrete application of the precautionary principle, as well as considerations about a definition of nanomaterials and the creation of a nano-products register.

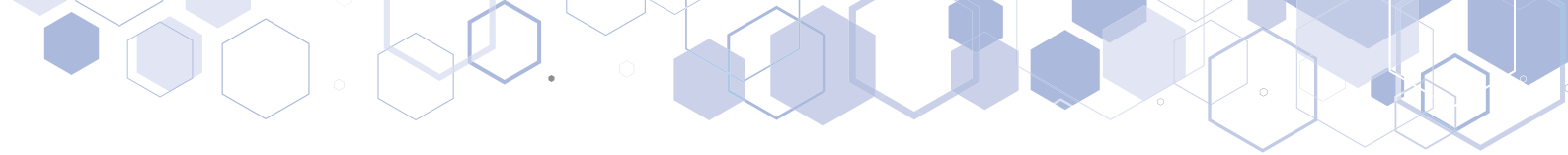
The report suggested a series of amendments aiming to explicitly include nanomaterials in existing regulatory provisions, though stressing the need for a coherent approach between German and EU regulation.

Several documents and guidance have been published in the last years by German authorities and stakeholders on EHS issues and nanotechnologies<sup>3</sup>, and the German Federal Institute for Occupational Safety and Health is running a second survey (the first was in 2006) on worker protection in the production/handling of nanomaterials.

In terms of regulation, the **United Kingdom** supports EU initiatives, however is promoting a ‘case-by-case’ approach to assess the risk and suitable use of individual nanomaterials in food and food contact materials. The UK Food Standards Agency monitors on a regular basis the regulatory situation of these products.

The UK Government has confirmed its commitment toward EHS research, with new studies on safety issues of specific nanomaterials (in particular on nanosilver, carbon nanotubes, iron nanomaterials) and, among others, a bilateral call for research projects on environmental issues with the USA. The British Standards Institution will publish three new standards documents on nanotech (including a guide for SMEs on nano regulation).





The **Netherlands** has a clear commitment towards responsible innovation, and the principles of precaution, inclusiveness, transparency, risk/benefit balance are clearly set out in its nanotech development strategy.


Various guidance materials are being developed on issues such as regulation, the precautionary principle, risk management, information sharing, consumer information (among them an inventory of consumer nano-related products in the EU) and societal dialogue. Research on safety issues is considered a priority, with relevant funding allocated (and required) in national nanotech research activities. In response to the EC recommendation on a Code of Conduct for nanotechnologies, the **Netherlands** is now introducing a contractual obligation to comply with this Code in its national funding schemes for nanotech (implementation is still at an early stage).

As planned in the Action plan on risk assessment and risk management of synthetic nanomaterials, **Switzerland** continues to closely monitor the regulatory situation and provide technical guidelines to support implementation of existing regulation as well as consumers' and stakeholders' awareness on safety issues.

Key challenges that are considered common in the EU are available tools for the assessment of the safety of Engineered Nano Materials are often inappropriate, or so laborious that adequate safety assessment remains highly problematic. Current resources or test methods are not likely to enable safety assessment of the numerous novel nanomaterials that are emerging at an ever increasing pace. This means that new safety assessment paradigms need to be developed in order to solve this problem.

The EU also feels that it is important to support regulators and the nanotechnology industry so that prosperity is maintained and current products are made safe for citizens in Europe and elsewhere. This situation calls for rapid identification of research priorities and of a roadmap for nanosafety.

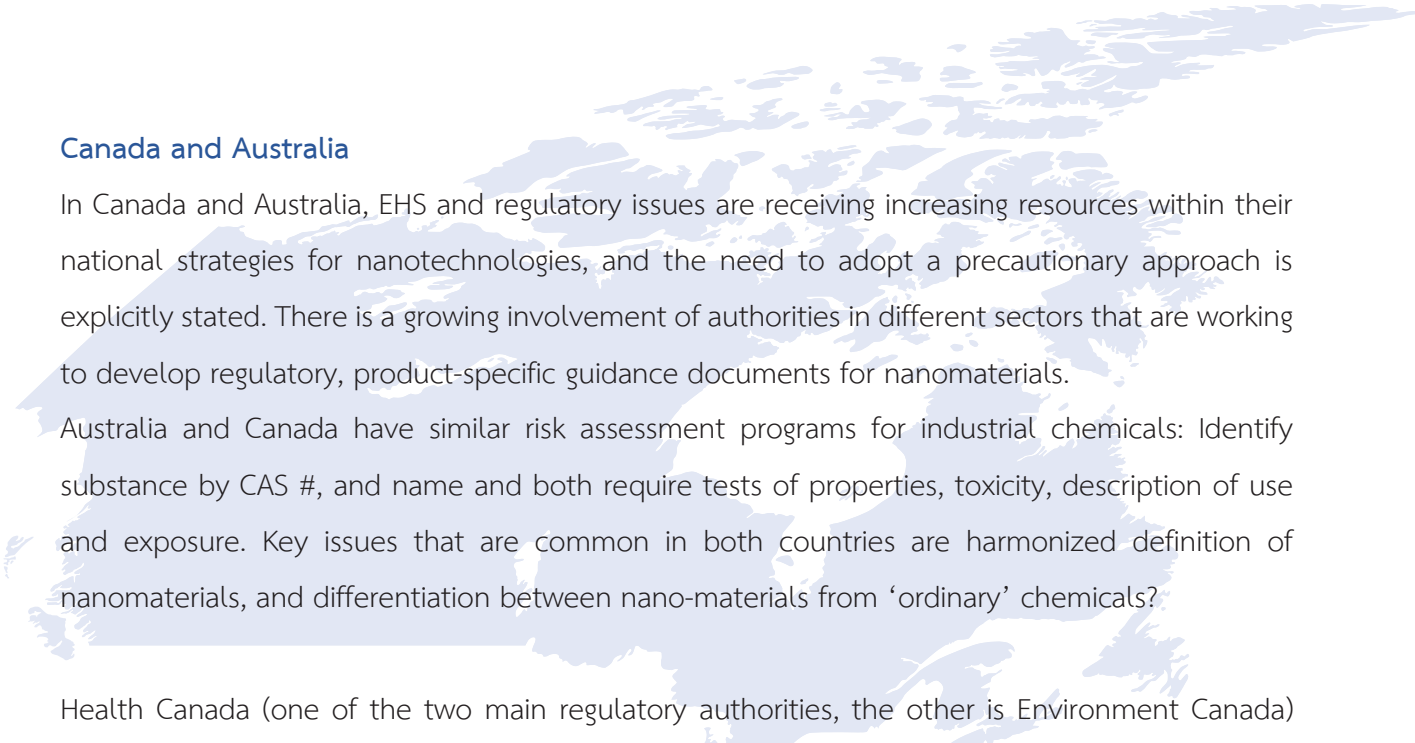
Several cross-cutting issues that need to be addressed in order to promote growth of the nanotechnology industry are identified in this document. These cross-cutting issues include: 1) the regulatory framework for ENM and nanotechnologies, coupled to the important issue of standardization to promote good practice and to facilitate communication; 2) the innovation/value chain for environmental health and safety and innovation and means to 'unblock' the value chain; 3) the development of infrastructures for nanosafety to promote



research, education, and innovation; and 4) international collaboration and global dialogue, with a view towards a global research area in nanosafety, along with 5) communication and dissemination of research to key stakeholders beyond the research community, including industry, regulatory bodies, and others.

EU research needs and priorities for the coming years in four main thematic areas: 1) nanomaterial identification and classification; 2) nanomaterial exposure and transformation; 3) hazard mechanisms related to effects on human health and the environment; and 4) tools for the predictive risk assessment and management including databases and ontologies. A set of research priorities that are required in order to reach the goals of the roadmap. Ultimately, the successful and timely implementation of this roadmap – which is subject to further refinements as new research priorities emerge - will lead to the development of a nano EHS (Environment, Health and Safety) tool box for exposure assessment, for hazard prediction, and for risk assessment and prediction as well as management that will allow the sustainable implementation of nanotechnologies.

### Canada and Australia

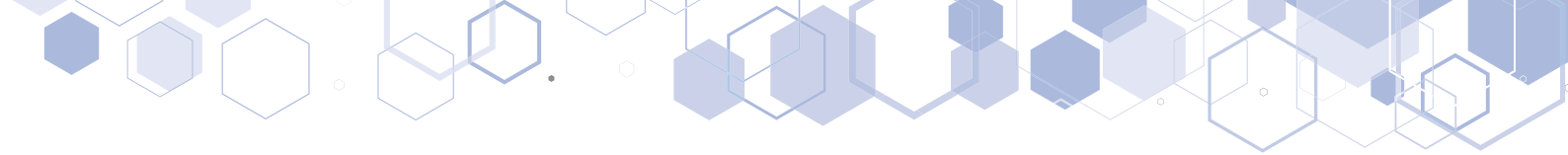


In Canada and Australia, EHS and regulatory issues are receiving increasing resources within their national strategies for nanotechnologies, and the need to adopt a precautionary approach is explicitly stated. There is a growing involvement of authorities in different sectors that are working to develop regulatory, product-specific guidance documents for nanomaterials.

Australia and Canada have similar risk assessment programs for industrial chemicals: Identify substance by CAS #, and name and both require tests of properties, toxicity, description of use and exposure. Key issues that are common in both countries are harmonized definition of nanomaterials, and differentiation between nano-materials from ‘ordinary’ chemicals?

Health Canada (one of the two main regulatory authorities, the other is Environment Canada) announced the adoption of the Interim Policy Statement on Health Canada's Working Definition for Nanomaterials and its posting on the Health Canada website. The Interim Policy is effective immediately and comments on this policy statement are being collected so that it may be updated as necessary.



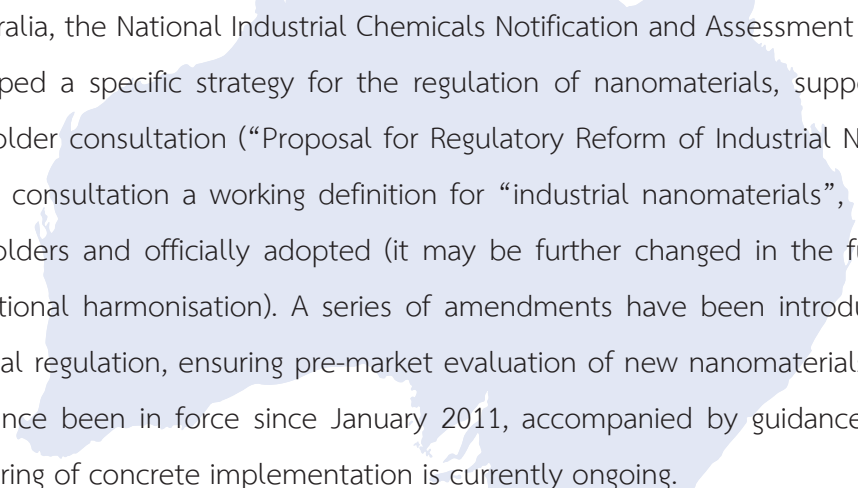


Currently, the Acts and Regulations administered by Health Canada have no explicit reference to nanomaterial. Among four key objectives, this policy statement establishes a transparent working means of identifying nanomaterials. It will also provide Health Canada with a consistent set of approaches across the department and a trigger to request information. Given the range of nanomaterial-related regulatory responsibilities at Health Canada, the working definition is intentionally broad and will be applied more specifically in each regulatory program area.

In preparing the Interim Policy Statement on Health Canada's Working Definition for Nanomaterials, Health Canada sought the informal feedback of some international stakeholders, industry trade groups, standards associations, and other Canadian federal departments.

Canada's regulatory systems for food, health and consumer products have served Canadians well over the years. However, recent trends such as advances in science and technology, globalization and changing consumer demands are driving the need for regulatory modernization in Canada and around the world.

### Australia



In Australia, the National Industrial Chemicals Notification and Assessment Scheme (NICNAS), has developed a specific strategy for the regulation of nanomaterials, supported by an in depth stakeholder consultation (“Proposal for Regulatory Reform of Industrial Nanomaterials”). Based on this consultation a working definition for “industrial nanomaterials”, has been agreed with stakeholders and officially adopted (it may be further changed in the future, also in view of international harmonisation). A series of amendments have been introduced into the existing chemical regulation, ensuring pre-market evaluation of new nanomaterials. These requirements have since been in force since January 2011, accompanied by guidance documentation, and monitoring of concrete implementation is currently ongoing.

An intense activity on nanoregulation is ongoing also from other Australian authorities, to review existing regulation and increase the knowledge base through specific research programmes. In particular, Safe Work Australia has launched a “Nanotechnology Work Health and Safety Program” to develop appropriate tools and methods related to occupational and health issues. These include the “Work health and safety assessment tool for handling engineered nanomaterials” and a draft guidance to introduce nanomaterials into Safety Data Sheets and labeling procedures.



## Asia

It seems Japan, Korea, Taiwan, and Thailand are not planning specific regulatory actions for nanotechnologies, but are looking at legislation developed in Europe and USA as a benchmark for the development of their own. They pay particular attention to the debate on REACH and nanomaterials. Nevertheless, the countries mentioned are quite active in the field of standardisation and all have initiatives and research programmes at institutional level on nanomaterials, in particular regarding Occupational Safety and Health (OSH) aspects.

## Japan

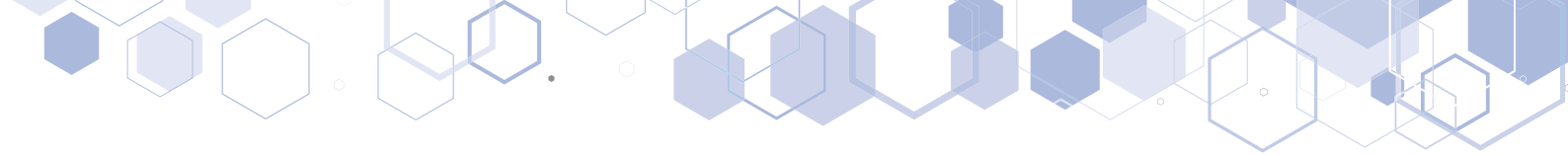
Unlike the EU, which has introduced labelling rules for cosmetics containing nanomaterials and has published a regulatory definition of the term “nanomaterials”, Japan has not yet developed any similar labelling requirements or definition. Currently, it has no jurisdictional framework specifically designed to address them, nor regulations containing provisions defining the size of chemicals. Sookie Hong of 3E Company looks at how three ministries are tackling nanomaterials from their own perspectives.

Nanomaterials have been used in Japan for some time in products such as home appliances, food, food containers, cosmetics, automobile parts, pharmaceuticals, paints and inks, and textiles. Recognising that they must move fast to provide effective regulations on nanomaterials hazard and risk management, Japanese ministries have been promoting safety measures and guidelines, and developing toxicity testing and risk assessment on nanomaterials.

The 3 main regulatory authorities are Ministry of Economy, Technology, and Industry (METI), Ministry of Health, Labour and Welfare’s Bureau of Labor Standards, and Ministry of Environment (MoE).

METI has concentrated on hazard testing and risk assessment in order to develop effective safety measures. It has published reports which provided general safety measures for prevention of exposure to nanomaterials in the workplace, and urged industry to conduct voluntary safety surveys and share information in the supply chain. The ministry also initiated the Nanomaterial Information Collection and Communication Program to urge manufacturers to share hazard information and come up with voluntary safety measures. The programme’s report, published by Meti, identified six substances as major nanomaterials: carbon nanotubes, carbon black, titanium





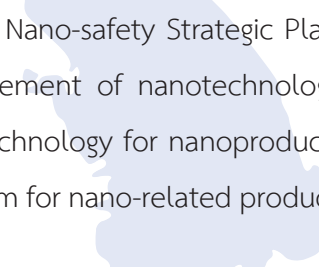
dioxide, fullerenes, zinc oxide, and silicon dioxide. The report reviewed each substance's characteristics, production volume and major use in Japan, and exposure and emission prevention measures.

In order to increase scientific knowledge on the risks posed by nanomaterials, Meti is implementing project on the research and development of nanoparticle characterisation methods with the New Energy and Industrial Technology Development Organization. The focus of the research is on developing risk assessments of nanomaterials and proposing a risk management policy. The project produced detailed risk assessments of three nanomaterials (titanium dioxide, fullerenes and carbon nanotubes), a report on toxicity testing of manufactured nanomaterials, and guidelines for hazard assessment testing of industrial nanomaterials in animals by respiratory exposure.

The ministry also established the Nanomaterials Safety Management Committee to focus on exposure to nanomaterials in products, and to develop appropriate management procedures from the perspective of usage and life cycles. Various meeting discussion reports have been published outlining three principal areas of discussion: hazard, exposure and risk assessment; risk management; and definition and technological measurement.

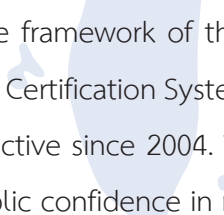
### Korea

The Republic of Korea is developing the “National Nano-safety Strategic Plan (2011-2015)” and will publish in 2011 a “Guidance on safe management of nanotechnology based product”. Moreover, a specific "Risk management platform technology for nanoproducts (2009-2013)" is in development, aiming to provide a certification system for nano-related products. Several research programmes on EHS and ELSA are in progress.



### Taiwan

In Taiwan, within the framework of their Strategic Plan for Responsible Nanotechnology (2009-2014), the Nanomark Certification System (coordinated by ITRI, the Industrial Technology Research Institute) has been active since 2004. This is a voluntary reporting and certification scheme that aims to increase public confidence in nanotechnology products.



## Thailand

The National Nanotechnology Center (NANOTEC) under NSTDA is the focal point for nanotechnology research, development, communication, and collaboration activities. Since its establishment in 2003, NANOTEC's direction has been to work on research and development which is considered of national importance, established international excellence, and promote global visibility of researchers' capabilities.

The nanosafety aspects of its operation began to come of age in late 2011 when senior management began to push for the government to establish the country's first Nanosafety and Ethics Strategic Plan which was finally endorsed in 2011 clearing the way for the publication of the Nanosafety and Ethics Strategic Plan 2012-2016.

The new plan which will run from 2016-2021 is currently under review and is expected to be completed and approved by end of 2016. The plan will continue to focus on strategies related to knowledge management, monitoring, and public engagement.

Also working hand-in-hand with NANOTEC is the Nanotechnology Association of Thailand which launched in 2011 the industrial standards certification for nanotechnologies related products called NanoQ. This is also the first national voluntary certification program and the association is urging companies in the paint, ceramics, textile, and household plastic industries to make inquiries on the possibilities of obtaining NanoQ label for their product. Doing so will give their customers a sense of assurance that the product they are purchasing does have nano particles with specific characteristics as stated by the company. In addition, NanoQ label also helps to rid the market of fake nano products. To date, 5 NanoQ labels have been awarded to companies in the paint, textile, and plastic sectors. Despite the fact that nanosafety is not the main focus determining the approval process of NanoQ label, comments on nanosafety can be recommended to the private sector during industrial visits and production process. Nanosafety comments have been issued on several occasions and have been noted in consumers' manual.

NANOTEC is also working closely with the Teacher Trainers of Nanotechnology (TTN) and the NanoPlus+ Center members to implement activities that promote awareness of nanosafety in schools and universities. Several workshops and science project activities have been initiated.



## ผลการดำเนินงานภายใต้แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัย และจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙

แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙ ฉบับนี้ คณะรัฐมนตรีได้ลงมติเห็นชอบตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเสนอ เมื่อวันที่ ๑๑ กันยายน ๒๕๕๕ ซึ่งแผนยุทธศาสตร์ฯ ได้พัฒนาขึ้นจากการบูรณาการแผนแม่บทและแผนยุทธศาสตร์ต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยีทั้งในระดับประเทศและในระดับนานาชาติ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้การบริหารจัดการด้านความปลอดภัยและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยีของหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทยให้มีทิศทางและแนวทางการดำเนินการเดียวกัน ในการที่จะนำประเทศไปสู่ “นาโนปลอดภัย พัฒนาไทย ก้าวไกลอย่างยั่งยืน” พร้อมทั้งร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ วางแผนการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องภายใต้หน่วยงานของตนให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และตัวชี้วัดกลยุทธ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเป้าประสงค์ คือ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และความมั่นคงของประเทศด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนา ผลิต จำหน่าย และใช้นาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนอย่างมีจริยธรรมเหมาะสม ยั่งยืน โดยมีส่วนร่วมภายใต้ตัวชี้วัดหลักและเป้าหมาย คือ ภายใน ๕ ปี หรือเมื่อสิ้นสุดแผนยุทธศาสตร์ฯ พ.ศ.๒๕๕๕-๒๕๕๙ ตัวชี้วัดหลักและเป้าหมายที่จะต้องบรรลุ ดังนี้

- ๑) ประเทศไทยมีระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีในระดับชาติที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ครอบคลุมการดำเนินการของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องภายในเวลา ๕ ปี
- ๒) ผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยีที่วางจำหน่ายในประเทศทั้งหมดต้องมีการระบุว่ามีส่วนนาโนและมีข้อมูลด้านความปลอดภัยตามหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่
- ๓) ประชาชนมีความรู้ ความเข้าใจ และรู้เท่าทันเพิ่มขึ้นถึงความปลอดภัยและความเสี่ยงด้านนาโนเทคโนโลยีและสามารถเลือกใช้ จัดเก็บ และกำจัดผลิตภัณฑ์นาโนได้อย่างปลอดภัย

ดังนั้น เพื่อให้เกิดการปรับปรุงและพัฒนาการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพและได้ผลลัพธ์ตอบสนองต่อนโยบายด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศอย่างต่อเนื่อง สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ โดย ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (ศน.) ในฐานะผู้ประสานงานการขับเคลื่อนแผนยุทธศาสตร์ฯ จึงได้จัดประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อติดตามผลการดำเนินงานภายใต้แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี (พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙) เมื่อวันที่ ๑ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๙ ณ ห้องประชุม ๓๐๓ อาคารศูนย์ประชุม (CC) อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย โดยมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งได้ระดมความคิดเห็นจากทั้งหน่วยงานหลักและหน่วยงานสนับสนุน ในการทบทวนวิสัยทัศน์ เป้าประสงค์ ตัวชี้วัดและยุทธศาสตร์ที่ได้กำหนดไว้ภายใต้แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยฯ (พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙) เพื่อนำไปสู่แนวทางในการจัดทำแผน

ยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีฉบับถัดไป สรุปรายละเอียดผลการดำเนินงานของแต่ละยุทธศาสตร์ ดังนี้

**ยุทธศาสตร์ที่ ๑ : สร้างและบริหารจัดการองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโน**

ตัวชี้วัด	ผลการติดตาม
๑.๑ มีระบบฐานข้อมูลด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีของประเทศที่ประชาชนเข้าถึงได้	✓ มีการดำเนินงานในส่วนนี้แล้ว
๑.๒ มีกระบวนการในการจัดการความรู้ที่สามารถบูรณาการกับทุกภาคส่วนให้มีการดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน	✓ มีการดำเนินงานในส่วนนี้แล้ว

โดยมีผลการดำเนินงาน คือ

- ศูนย์ข้อมูลข่าวสารและองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยนาโน ([www.knownano.org](http://www.knownano.org))  
หน่วยงานรับผิดชอบ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- คู่มือความปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยี ๓ คู่มือ คือ ๑) คู่มือสำหรับผู้บริโภค ๒) คู่มือสำหรับผู้ประกอบการอุตสาหกรรม และ ๓) คู่มือสำหรับนักวิชาการ  
หน่วยงานรับผิดชอบ: ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
- แนวปฏิบัติเบื้องต้นด้านความปลอดภัยนาโนสำหรับภาคอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม (มย.๒๕๕๕)  
หน่วยงานรับผิดชอบ: กรมโรงงานอุตสาหกรรม
- ชุดความรู้ด้านเทคนิคและวิชาการ เรื่อง ความปลอดภัยของวัสดุและผลิตภัณฑ์นาโน NanoSafety สำหรับเจ้าหน้าที่ นักวิชาการและผู้ประกอบการ  
หน่วยงานรับผิดชอบ: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.)
- คู่มือ  
หน่วยงานรับผิดชอบ: มหาวิทยาลัยนเรศวร และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- การบูรณาการความรู้ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีเข้ากับกิจกรรมงานประชาสัมพันธ์และสร้างความตระหนัก ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ ได้แก่ กิจกรรมประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ด้านนาโนเทคโนโลยี (Hi-light Project) ประจำปีภาค  
หน่วยงานรับผิดชอบ: ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ



## ยุทธศาสตร์ที่ ๒ : พัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งของมาตรการและกลไกการกำกับดูแลและบังคับใช้

ตัวชี้วัด	ผลการติดตาม
๒.๑ มีมาตรการด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีของประเทศที่ครอบคลุมการดำเนินการในทุกด้าน ซึ่งกำหนดขึ้นโดยการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน	✓ มีการดำเนินงานในส่วนนี้แล้ว
๒.๒ มีกลไกที่มีประสิทธิภาพในการสนับสนุน กำกับดูแล และบังคับใช้ มาตรการความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีของประเทศ	✓ มีการดำเนินงานในส่วนนี้แล้ว
๒.๓ ผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยีที่วางจำหน่ายทั้งหมดมีการระบุว่ามี ส่วนประกอบวัสดุนาโนและมีข้อมูลความปลอดภัยตามหลักฐาน ทางวิทยาศาสตร์	มีการดำเนินงานไปแล้วบางส่วน
๒.๔ มีหน่วยงานและองค์กรสำหรับการบริการวิเคราะห์ ทดสอบ สอบเทียบและออกเครื่องหมายรับรองผลิตภัณฑ์นาโน	✓ มีการดำเนินงานในส่วนนี้แล้ว
๒.๕ มีหน่วยงานหรือระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยเกี่ยวกับความปลอดภัย นาโนเทคโนโลยี และประสานงานหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ในการ กำหนดมาตรการและแนวทางในการเรียกคืน การนำออกจากท้องตลาด รวมทั้งการทำลายผลิตภัณฑ์นาโนที่ไม่ได้มาตรฐาน	✓ มีการดำเนินงานในส่วนนี้แล้ว
๒.๖ มีมาตรการควบคุมการโฆษณาและหลักเกณฑ์ในการโฆษณาสินค้า ด้านนาโน	✓ มีการดำเนินงานในส่วนนี้แล้ว

โดยมีผลการดำเนินงาน คือ

- การจัดทำมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้มีประกาศ กระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนาโนเทคโนโลยี จำนวน ๗ เรื่อง ได้แก่
  - เล่ม ๑ แนวทางการระบุข้อกำหนดวัสดุนาโนเทคโนโลยีจากการผลิต
  - เล่ม ๒ แนวทางการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะสำหรับวัสดุนาโนจากการผลิต
  - เล่ม ๓ แนวทางการจัดกระทำ และกำจัดวัสดุนาโนอย่างปลอดภัย
  - เล่ม ๔ แนวทางการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะทางฟิสิกส์-เคมี สำหรับการประเมินพิษวิทยาของวัสดุนาโน จากการผลิต
  - เล่ม ๕ แนวทางการประเมินความเสี่ยงของวัสดุนาโน
  - เล่ม ๖ การวิเคราะห์ขนาดอนุภาคด้วยเทคนิคการกระเจิงแสงแบบพลวัต
  - เล่ม ๗ วิธีปฏิบัติเกี่ยวกับสุขภาพและความปลอดภัยสำหรับผู้มีอาชีพที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยี
- หน่วยงานรับผิดชอบ: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
- การพัฒนาและกำหนดแนวทางกำกับดูแลประสิทธิภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์สุขภาพนาโน และได้จัดทำ “แนวปฏิบัติสำหรับผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์สุขภาพนาโน” เพื่อเป็นข้อมูลเผยแพร่ต่อประชาชน
  - หน่วยงานรับผิดชอบ: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.)



- การจัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet : SDS) และแสวงหาความร่วมมือเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปบังคับใช้ได้แก่
  - ๑) กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานมีการให้รายงานข้อมูลความปลอดภัยอยู่แล้ว ได้แก่ แบบ สอ.๑ ซึ่งสอดคล้องกับ SDS และใกล้เคียงกับที่ ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ เสนอ และมีการประกาศบังคับใช้เป็นกฎหมายบังคับให้สถานประกอบการจะต้องดำเนินการ
  - ๒) กรมโรงงานอุตสาหกรรม มีบัญชีรายชื่อสารเคมีควบคุม ตาม พ.ร.บ. วัตถุอันตราย ซึ่งครอบคลุมทั้งผู้ผลิต นำเข้า ส่งออกและผู้มีไว้ในครอบครอง หาก ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ ประสงค์จะบังคับใช้เป็นกฎหมาย จะต้องประกาศวัสดุอันตรายเหล่านั้นให้เป็นวัตถุอันตรายเสียก่อน
  - ๓) กรมโรงงานอุตสาหกรรม มีประกาศกระทรวงฯ ระบบการจำแนกและการสื่อสารความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย พ.ศ. ๒๕๕๕
  - ๔) กรมโรงงานอุตสาหกรรม มีกฎหมายผู้ประกอบการ ครอบคลุมเฉพาะในโรงงาน มีข้อกำหนดให้โรงงานที่มีการใช้สารเคมี จะต้องมีการจัดทำ SDS สำหรับสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต
- FS: NanoMARKS ร่วมพิจารณากับ สมาคมนานาเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เพื่อกำหนดเป้าหมายเรื่องการรับรองฉลาก NanoQ  
*หน่วยงานรับผิดชอบ:* ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
- โครงการฉลาก NanoQ  
*หน่วยงานรับผิดชอบ:* สมาคมนานาเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
- สร้างความร่วมมือกับ สำนักงานคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) เพื่อกำหนดแนวทาง “ฉลากสินค้านาโน” ซึ่ง สคบ. ได้มีประกาศเรื่อง “ฉลากสินค้า” และมี พ.ร.บ. ความรับผิด ครอบคลุมในกรณีสินค้าที่ก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัย เกิดความเสียหาย แต่ทั้งนี้ยังดำเนินการกับผลิตภัณฑ์นาโนที่วางจำหน่ายได้เพียงบางส่วน
- สำนักงานคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) มี พ.ร.บ. คุ้มครองผู้บริโภค พ.ศ. ๒๕๒๒ และสิ่งที่ ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ ควรเตรียมการ คือ กระบวนการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ โดยอาจจะขอข้อมูลการร้องเรียนจาก สคบ. เพื่อเตรียมการดังกล่าวและสามารถจัดทำขั้นตอนสนับสนุนได้





### ยุทธศาสตร์ที่ ๓ : สร้างความเข้มแข็งและการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน

ตัวชี้วัด	ผลการติดตาม
๓.๑ เครือข่ายภาคประชาชนและองค์กรผู้บริโภคมุ่งมีความรู้ความเข้าใจ และมีศักยภาพในการเข้าร่วมกระบวนการกำหนดนโยบายและการจัดการด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโน	อยู่ระหว่างการดำเนินงาน
๓.๒ ประชาชนสามารถเข้าถึง รู้เท่าทันและใช้ประโยชน์จากข้อมูลข่าวสารด้านความปลอดภัยและความเสี่ยงจากนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนได้อย่างเหมาะสมและทันสถานการณ์	✓ มีการดำเนินงานในส่วนนี้แล้ว
๓.๓ มีสาระเกี่ยวกับความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนที่เหมาะสมในศูนย์การเรียนรู้ระดับภูมิภาค และในการศึกษาทั้งในและนอกระบบ	✓ มีการดำเนินงานในส่วนนี้แล้ว

โดยมีผลการดำเนินงาน คือ

- ดำเนินการสอดแทรกความรู้ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีทางสื่อต่าง ๆ ในโครงการสร้างความตระหนักทางด้านนาโน  
หน่วยงานรับผิดชอบ: ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
- การอบรมความรู้และการสื่อสารด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี รวมทั้งผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยีแก่วิทยากรเครือข่ายนาโนพลัส (TTN)
- จัดทำโครงการเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนสู่ชุมชน  
หน่วยงานรับผิดชอบ: ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

ซึ่งจากการติดตามผลการดำเนินงานในช่วงปี พ.ศ.๒๕๕๕-๒๕๕๙ จะเห็นว่ายุทธศาสตร์ที่ ๑ เรื่องการดำเนินงานในส่วนของการสร้างและบริหารจัดการองค์ความรู้ด้าน ความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี และผลิตภัณฑ์นาโน และยุทธศาสตร์ที่ ๒ เรื่องการพัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งของมาตรการและกลไกการกำกับดูแลและบังคับใช้ ได้ดำเนินงานในส่วนนี้ครบตามตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ ทั้งนี้การดำเนินงานตามที่กล่าวมาเป็นระยะแรกของการเริ่มประกาศใช้แผนยุทธศาสตร์ฯ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงให้ความสำคัญกับการสร้างและจัดทำองค์ความรู้ รวมถึงการมาตรฐานเพื่อการกำกับบังคับใช้เป็นเบื้องต้นก่อน และหากดำเนินการกระทั่งได้องค์ความรู้ที่ถูกต้องและได้มาตรฐานเพื่อการกำกับบังคับใช้ที่เหมาะสมแล้ว ก็สามารถนำไปสู่การสร้างความรู้และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในเรื่องความปลอดภัยทางนาโนได้ ดังจะเห็นได้จากผลการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ที่ ๓ เรื่องการสร้าง ความเข้มแข็งและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้นำไปดำเนินงานบ้างแล้ว โดยหากพิจารณาผลการติดตามดังกล่าวจะพบว่าแนวโน้มการเกิดผลการดำเนินงานสอดคล้องกับรายละเอียดของแต่ละยุทธศาสตร์การดำเนินงานภายใต้แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและ

จริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙ คือ การดำเนินงานใด ๆ ก็ตามเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จของแผนยุทธศาสตร์ฯ นี้ ควรต้องเริ่มจากการสร้างองค์ความรู้และมาตรฐานต่าง ๆ เพื่อการกำกับบังคับใช้ก่อน แล้วนำองค์ความรู้และมาตรฐานที่กำหนดไว้ไปใช้สร้างความตระหนักและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน จึงจะได้ผลลัพธ์เป็นไปตามเป้าประสงค์ที่กำหนดไว้ คือ เพื่อให้มีความปลอดภัยต่อสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และความมั่นคงของประเทศด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนา ผลิตภัณฑ์ จำหน่าย และใช้นาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนอย่างมีจริยธรรมเหมาะสม ยั่งยืนและมีส่วนร่วม



## ภาคผนวก จ

### คณะกรรมการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี

พ.ศ. ๒๕๖๐-๒๕๖๔

๑. นายสุวิทย์ วิบุลผลประเสริฐ	ที่ปรึกษา
๒. นางสาวยุพิน ลาวัณย์ประเสริฐ	ที่ปรึกษา
๓. นายสิริฤกษ์ ทรงศิวิไล	ประธานกรรมการ
๔. นายศิรศักดิ์ เทพาคำ	รองประธานกรรมการ
๕. นางสาวสุมาลี พรภิฑยประสาณ	กรรมการ
๖. นางสาวชนาธิป ฝาริโน	กรรมการ
๗. นางสาวทิพิชา โปษยานนท์	กรรมการ
๘. นางสาวเพชรรัตน์ เอกแสงกุล	กรรมการ
๙. นางสาวนลินี ศรีพวง	กรรมการ
๑๐. นางสาวพรพิศ ศิลรุฑ์	กรรมการ
๑๑. ผู้แทนกรมควบคุมมลพิษ	กรรมการ
๑๒. ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	กรรมการ
๑๓. ผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค	กรรมการ
๑๔. ผู้แทนกรมโรงงานอุตสาหกรรม	กรรมการ
๑๕. ผู้แทนกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	กรรมการ
๑๖. ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ	กรรมการ
๑๗. นายวธัญญ เตชปุญญ	กรรมการ
๑๘. นายอังการ วงษ์ดีไทย	กรรมการและเลขานุการ
๑๙. นายรามจิตติ อินทรประเสริฐ	กรรมการและเลขานุการ
๒๐. นางนริศา บรรยงวรพิณิจ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
๒๑. นางสาวฐิติมา จันทนะโสตถ์	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

## กระบวนการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี

### กระบวนการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔

๑) สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) ได้แต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔ โดยมีองค์ประกอบจากองค์กรที่เกี่ยวข้องจากภาคส่วนต่าง ๆ เพื่อทำหน้าที่จัดทำ “แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔” ให้มีความสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาล และแนวปฏิบัติในระดับนานาชาติ โดยมีวัตถุประสงค์สำหรับใช้เป็นแผนยุทธศาสตร์ในการสร้างความรู้ความเข้าใจ ควบคุมดูแล และบริหารจัดการด้านความปลอดภัยและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยีควบคู่ไปกับการพัฒนาทางด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย รวมถึงการนำมาใช้เพื่อการป้องกันและเตรียมรับมือแก้ไขผลกระทบต่าง ๆ ที่เกิดจากนาโนเทคโนโลยี

๒) กระบวนการยกร่างแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีฉบับนี้ ได้เริ่มขึ้นเมื่อเดือนเมษายน พ.ศ. ๒๕๕๙ โดยเริ่มจากการประชุมเชิงปฏิบัติการติดตามการดำเนินงานภายใต้แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี (พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙) ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อติดตามผลการดำเนินงานภายใต้แผนยุทธศาสตร์ฯ (พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙) ซึ่งมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งได้ระดมความคิดเห็นจากทั้งหน่วยงานหลักและหน่วยงานสนับสนุน ในการทบทวนวิสัยทัศน์ เป้าประสงค์ ตัวชี้วัดและยุทธศาสตร์ที่ได้กำหนดไว้ภายใต้แผนยุทธศาสตร์ฯ (พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙) เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีฉบับนี้

๓) เพื่อให้กระบวนการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔ เกิดความสอดคล้องและสามารถบูรณาการเข้ากับการดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คณะกรรมการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔ จึงได้เริ่มกระบวนการจัดทำ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีขึ้น โดยการจัดประชุม ดังนี้ (กระบวนการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ฯ ดังรูปที่ ฉ-๑)

จัดประชุมคณะกรรมการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ฯ พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔ จำนวน ๕ ครั้ง

ครั้งที่ ๑ เมื่อวันที่ ๒๖ กรกฎาคม ๒๕๕๙ ณ สวทน.

ครั้งที่ ๒ เมื่อวันที่ ๓๑ สิงหาคม ๒๕๕๙ ณ สวทน.

ครั้งที่ ๓ เมื่อวันที่ ๓๐ กันยายน ๒๕๕๙ ณ สวทน.

ครั้งที่ ๔ เมื่อวันที่ ๙ พฤศจิกายน ๒๕๕๙ ณ สวทน.

ครั้งที่ ๕ เมื่อวันที่ ๒๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๐ ณ สวทน.

จัดประชุมรับฟังความคิดเห็นต่อ แผนยุทธศาสตร์ฯ พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔ จำนวน ๑ ครั้ง

เมื่อวันที่ ๒๒ ธันวาคม ๒๕๕๙ ณ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย สวทน.



ธค. ๕๘ – มค. ๕๙

ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (ศน.) หรือกับ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) เพื่อขอแนวทางการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี (พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔)

กพ. – มีค. ๕๙

นำเสนอ (ร่าง) รายชื่อต่อ สวทน. เพื่อแต่งตั้ง คณะกรรมการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี (พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔)

กพ. ๕๙

นำเสนอต่อ ศน. เพื่ออนุมัติโครงการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ ในการติดตามผลการดำเนินงานภายใต้แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี (พ.ศ. ๒๕๕๕ – ๒๕๕๙)

กพ. – มีค. ๕๙

ติดตามและสำรวจผลการดำเนินงาน/โครงการ กับหน่วยงานหลักและหน่วยงานสนับสนุนที่เกี่ยวข้อง

เมย. ๕๙

ประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อติดตามผลการดำเนินงาน ภายใต้แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี (พ.ศ. ๒๕๕๕ – ๒๕๕๙) และทบทวนวิสัยทัศน์ เป้าประสงค์ กลยุทธ์และตัวชี้วัด

พค. – มิย. ๕๙

สรุปผลการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการฯ และประชุมหารือ เพื่อจัดเตรียมข้อมูลสำหรับกำหนดแนวทางในการทำจัดแผนยุทธศาสตร์ฯ (พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔)

กค. - พย. ๕๙

ประชุมคณะกรรมการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี (พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔) ครั้งที่ ๑-๔/๒๕๕๙

ธค. ๕๙

ประชุมรับฟังความคิดเห็นต่อ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี (พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔) แบบมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน

กพ. ๖๐

นำเสนอผลการประชุมต่อ คณะกรรมการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี (พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔) ครั้งที่ ๑/๒๕๖๐

เมย. ๖๐

นำเสนอ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี (พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔) ต่อ คณะกรรมการบริหาร สวทน. และ ศน.

พค. ๖๐

จัดส่ง (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี (พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔) ต่อ สวทน. เพื่อเสนอพิจารณาอนุมัติต่อ สภานโยบายวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ

ภาพที่ ๑-๑ กระบวนการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีพ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔



## ภาคผนวก ข

### การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและภัยคุกคาม (SWOT Analysis) ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี

#### ที่มาของข้อมูล

- การประชุมเชิงปฏิบัติการ “การติดตามการดำเนินงานภายใต้แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี (พ.ศ. 2555-2559)” จัดโดยศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ วันที่ ๑ เมษายน ๒๕๕๙ ณ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย จังหวัดปทุมธานี
- การประชุมเชิงปฏิบัติการ “SWOT Analysis เพื่อการขับเคลื่อนความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย” จัดโดย มหาวิทยาลัยนเรศวร จากการสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย วันที่ ๕ ตุลาคม ๒๕๕๙ ณ โรงแรมเซ็นจูรี พาร์ค จังหวัดกรุงเทพมหานคร
- แบบสอบถามบริษัทผู้ผลิตอุตสาหกรรมที่ดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์นาโนจำนวน ๑๒ แห่ง ดำเนินการโดยคณะทำงานของโครงการ
- แบบสอบถามนักวิชาการมหาวิทยาลัยที่มีการเรียนการสอนและวิจัยนาโนเทคโนโลยี จำนวน ๓๐ คน จากมหาวิทยาลัย ๑๕ แห่ง ดำเนินการโดยคณะทำงานของโครงการ

#### รูปแบบของการประเมิน SWOT Analysis ความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี

การประเมิน SWOT Analysis ความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีแบ่งเป็น ๔ ภาคส่วน ได้แก่ ๑) ภาคประชาชน ๒) ภาครัฐบาล ๓) ภาคการศึกษา และ ๔) ภาคอุตสาหกรรม จากนั้นจึงนำมาประมวลผลภาพรวมทั้งหมด และเปรียบเทียบกับ SWOT Analysis ความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีที่ได้เคยทำไปแล้วในปี ๒๕๕๕ ซึ่งอยู่ในแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี (พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙)

รายละเอียดของ SWOT Analysis ของทั้ง ๔ ภาคส่วนมีดังนี้



## ภาคีรัฐบาล

จุดแข็ง (Strength)	จุดอ่อน (Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> <li>ประเทศไทยมีแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีที่ใช้ในการกำหนดทิศทางในการควบคุมดูแลและคุ้มครองความปลอดภัยของหน่วยงานภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษา และภาคประชาชน</li> <li>ประเทศไทยพระราชบัญญัติควบคุมการใช้สารเคมี และพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติที่ครอบคลุมกระบวนการผลิต การตรวจสอบ และควบคุมมลพิษที่มาจากสารเคมีซึ่งรวมไปถึงวัสดุนาโน</li> <li>หน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาได้มีการพัฒนาเอกสารให้ความรู้ในด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องและมีมากพอที่จะใช้ในการทำงาน</li> <li>หน่วยงานภาครัฐและเอกชนมีความตื่นตัวในการเข้ามามีส่วนร่วมในการควบคุมดูแลความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี และได้มีกิจกรรมนำร่องในองค์กรภาครัฐหลายหน่วยงาน</li> <li>หน่วยงานภาครัฐมีเครื่องมือที่ตรวจสอบความปลอดภัยได้ในระดับหนึ่งแม้จะยังไม่เพียงพอกับความต้องการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ขาดการประชาสัมพันธ์แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี ทำให้หน่วยงานภาครัฐไม่สามารถกำหนดบทบาทภารกิจหน้าที่ที่เหมาะสม และแผนยุทธศาสตร์ที่มีอยู่ไม่สามารถนำไปสู่แผนปฏิบัติงานของหน่วยงานภาครัฐได้</li> <li>หน่วยงานภาครัฐขาดกฎหมายที่สามารถใช้ในการควบคุมด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี ตลอดจนกฎหมายที่ครอบคลุมเกี่ยวกับการผลิต นำเข้า หรือส่งออกวัสดุนาโน รวมทั้งการบำบัดและกำจัดของเสียนาโน ตลอดจนประเด็นความปลอดภัยในทุกๆ ด้าน เกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยี</li> <li>หน่วยงานภาครัฐขาดมาตรฐานในการควบคุมความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์นาโนที่ชัดเจน แม้ว่าจะมีพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้อง</li> <li>การตรวจสอบ ควบคุม ดูแลความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีไม่ใช้หน้าที่และภารกิจประจำของหน่วยงานภาครัฐ</li> <li>หน่วยงานภาครัฐขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยี และขาดการสื่อสารระหว่างหน่วยงานเกี่ยวกับข้อมูลองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี</li> <li>ขาดการเชื่อมโยงของหน่วยงานภาครัฐในการคุ้มครองความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีทั้งในด้านข่าวสาร เทคโนโลยี การทำงาน การตรวจสอบ ควบคุมและดูแล</li> <li>ขาดเครื่องมือและวิธีการตรวจวัด มาตรฐานในการตรวจสอบทั้งในระดับอุตสาหกรรมและในระดับห้องปฏิบัติการ</li> <li>ห้องปฏิบัติการในการวิเคราะห์ทดสอบด้านวัสดุนาโนมีจำนวนน้อย ต้องมีการเพิ่มจำนวนห้องปฏิบัติการ และต้องมีการพัฒนาขีดความสามารถในการทำงานของห้องปฏิบัติการที่มีในการตรวจสอบวัสดุนาโน</li> </ul>



**ภาครัฐบาล (ต่อ)**

โอกาส (Opportunity)	ภัยคุกคาม (Threats)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• โครงสร้างพื้นฐานของหน่วยงานภาครัฐของประเทศไทยเอื้อต่อการจัดทำมาตรฐาน การทดสอบ การตรวจสอบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี</li> <li>• มีข้อมูลและเกิดความร่วมมือระหว่างประเทศ มีการแลกเปลี่ยนความรู้ในเวทีสากล ด้านความปลอดภัยและเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง</li> <li>• มีการสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนเพื่อผลักดันในการทดสอบให้เกิดความปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยีในระดับประเทศในระดับหนึ่งแต่อยู่ในระดับที่จำกัด ควรขยายผลมากขึ้น</li> <li>• มีการผลักดันให้เกิดมาตรฐานในการทดสอบทั้งในประเทศและระดับสากล ตลอดจนกลยุทธ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ประเทศไทยเป็นแหล่งรองรับผลิตภัณฑ์นาโนจากต่างประเทศเนื่องจากยังมีการควบคุมที่เพียงพอกว่าหน่วยงานภาครัฐ และการขาดการสื่อสารความรู้กับภาคประชาชนให้เท่าทันถึงความเสี่ยงของผลิตภัณฑ์นาโน</li> <li>• ประเทศไทยไม่มีมาตรการระเบียบการนำเข้าวัสดุนาโน และผลิตภัณฑ์นาโนที่ชัดเจน วัสดุนาโนที่นำเข้าอยู่ในรูปของสารเคมี ทำให้การควบคุมดูแลไม่ทั่วถึง</li> <li>• ผลิตภัณฑ์นาโนที่จำหน่ายในประเทศไทยทั้งที่ผลิตเองและนำเข้า ยังไม่มีข้อกำหนดในการควบคุมความปลอดภัยทั้งในส่วนของการจดทะเบียน การทดสอบ การควบคุมคุณภาพ และมาตรฐาน</li> <li>• ระบบราชการไทยทำให้เกิดช่องว่างระหว่างหน่วยงานของภาครัฐ รวมถึงภาครัฐไม่มีการเตรียมพร้อมในการรับมือกับการใช้วัสดุนาโนในผลิตภัณฑ์ ในขณะที่ภาคเอกชนไม่เปิดเผยข้อมูลการผลิตทั้งหมด เนื่องจากอาจส่งผลกระทบต่อส่วนภาครัฐและเอกชน</li> <li>• จำกัดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่มีความทันสมัยและเชิงลึกเกี่ยวกับความปลอดภัยทางด้านนาโนเทคโนโลยี</li> <li>• ไม่มีการเผยแพร่ข้อมูลต่างๆ ด้านความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์นาโนจากบริษัทและผู้ผลิต โดยอ้างว่าเป็นข้อมูลความลับทางการค้า</li> <li>• ความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีเป็นประเด็นที่ละเอียดอ่อนและยังขาดข้อมูลที่ชัดเจนจึงอาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดในสังคมได้ง่าย</li> </ul>

## ภาคการศึกษา

จุดแข็ง (Strength)	จุดอ่อน (Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> <li>ประเทศไทยมีแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีที่ใช้ในการกำหนดทิศทางในการควบคุมดูแลและคุ้มครองความปลอดภัยของหน่วยงานภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษา และภาคประชาชน</li> <li>หน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาได้มีการพัฒนาเอกสารให้ความรู้ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องและมีมากพอที่จะใช้ในการทำงาน</li> <li>ภาคการศึกษามีนักวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีอยู่จำนวนมากในระดับอุดมศึกษา และมหาวิทยาลัยเกือบทุกแห่งมีงานวิจัยนาโนเทคโนโลยี</li> <li>ภาคการศึกษาที่มีห้องปฏิบัติการหลายแห่งและเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบ วิเคราะห์ และผลิตผลิตภัณฑ์นาโนได้ แต่ไม่ครอบคลุมงานวิจัยด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี</li> <li>หน่วยงานที่สนับสนุนการให้ทุนวิจัยและงบประมาณในการสร้างองค์ความรู้ด้านนาโนเทคโนโลยี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ขาดการประชาสัมพันธ์แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี ทำให้บทบาทภารกิจหน้าที่ของหน่วยงานภาคการศึกษาไม่ครอบคลุมในส่วนของความคุ้มครองความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี</li> <li>แม้ว่าประเทศไทยจะมีนักวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีจำนวนมาก แต่ขาดกำลังคนที่ทำการวิจัยด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีอย่างเพียงพอ</li> <li>หน่วยงานภาคการศึกษาไม่มีห้องปฏิบัติการ และเครื่องมือที่เฉพาะทางที่จะใช้ในงานวิจัยความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีโดยเฉพาะ รวมทั้งการทดสอบความปลอดภัยของวัสดุนาโน เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีให้ควบคู่ไปกับการสร้างนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยี</li> <li>ทุนวิจัยในการสร้างองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีมีอย่างจำกัดและไม่เพียงพอกับการสร้างองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีให้เท่าทันกับการผลิตนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยีของอุตสาหกรรม</li> <li>ขาดการสร้างและสนับสนุนให้มีศูนย์วิจัยเฉพาะทางด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีในสถาบันอุดมศึกษาและการส่งเสริมให้มีการเพิ่มจำนวนผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสร้างองค์ความรู้ให้ควบคู่กับการสร้างนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยีของประเทศ</li> </ul>

### ภาคการศึกษา (ต่อ)

โอกาส (Opportunity)	ภัยคุกคาม (Threats)
<ul style="list-style-type: none"> <li>นักวิจัยของภาคการศึกษามีความพร้อมมากขึ้นกับมหาวิทยาลัยระหว่างประเทศและต่างประเทศใน การสร้างองค์ความรู้ด้านนาโนเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง</li> <li>นักวิจัยของภาคการศึกษาของมหาวิทยาลัยหลายแห่งมีการทำงานร่วมกันกับอุตสาหกรรมใน การสร้างนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยีอย่างใกล้ชิด</li> <li>มีงานวิจัยด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีในระดับสากลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แม้ว่าจะงานวิจัย ความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีในระดับประเทศมีจำนวนจำกัด</li> <li>มหาวิทยาลัยไทยมีความใกล้ชิดกับโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาอย่างมาก สามารถถ่ายทอด ความรู้ และขับเคลื่อนความรู้ความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีจากมหาวิทยาลัยไปสู่ระดับ โรงเรียนได้</li> <li>มหาวิทยาลัยสามารถสร้างการตระหนักรู้ การเฝ้าระวัง และตรวจสอบการได้รับวัสดุนาโนจาก ผลิตภัณฑ์นาโนให้กับชุมชนและสังคมได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การแลกเปลี่ยนและการสร้างความร่วมมือกับนักวิจัยในต่างประเทศ ตลอดจนการถ่ายทอด ข้อมูลข่าวสารของความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีจากต่างประเทศมาสู่ประเทศไทยยังมีจำกัด เนื่องจากประเทศไทยขาดผู้เชี่ยวชาญด้านนี้</li> <li>นักวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีส่วนมากยังขาดความตระหนักถึงความสำคัญในการคุ้มครองความ ปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีของนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยีที่ได้พัฒนาขึ้น</li> <li>การทำงานของนักวิจัยร่วมกับอุตสาหกรรมในการสร้างองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยของ นวัตกรรมนาโนเทคโนโลยีที่ผลิตขึ้นมีน้อยมาก รวมทั้งไม่มีการศึกษาความเป็นพิษ การทดสอบ ความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ได้</li> <li>การเรียนการสอน และงานวิจัยในระดับมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ไม่มีเนื้อหาและเนื้อหาเฉพาะ แพร่ ความรู้ในส่วนความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี แม้ว่าจะมีการทำวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยี อยู่บ้างเพิ่มขึ้น</li> <li>ขาดการถ่ายทอดความรู้ในด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ ผู้บริโภคกับระดับโรงเรียน และชุมชน</li> </ul>



## ภาคอุตสาหกรรม

จุดแข็ง (Strength)	จุดอ่อน (Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> <li>ประเทศไทยมีแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีที่ใช้ในการกำหนดทิศทางในการควบคุมดูแลและคุ้มครองความปลอดภัยของหน่วยงานภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษา และภาคประชาชน</li> <li>สังคมประเทศไทยเปิดกว้างต่อนาโนเทคโนโลยี ทั้งภาครัฐและเอกชนมีความตื่นตัวทางด้านนาโนเทคโนโลยีโดยมีศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติเป็นหน่วยงานหลักในการขับเคลื่อนและผลักดันให้เกิดกิจกรรมต่าง ๆ</li> <li>หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย เช่น กรมโรงงานอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรม เป็นต้น ได้ให้ความสำคัญรวมทั้งมีส่วนร่วมในการดำเนินงานต่าง ๆ ทางด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี</li> <li>หน่วยงานภาครัฐและอุตสาหกรรมมีความตื่นตัวในการเข้าร่วมมีส่วนร่วมในการควบคุมดูแลความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี</li> <li>หน่วยงานภาครัฐมีเครื่องมือที่ตรวจสอบความปลอดภัยได้ระดับหนึ่ง ที่สามารถนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ขาดการประชาสัมพันธ์แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี และการเข้ามามีส่วนร่วมของภาคอุตสาหกรรมที่ควรเป็นอย่างเหมาะสม ทำให้บทบาทของภาคอุตสาหกรรมไม่ชัดเจนในการคุ้มครองความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี</li> <li>ขาดเครื่องมือและวิธีการตรวจวัด มาตรฐานในการตรวจสอบทั้งในระดับอุตสาหกรรมและในระดับห้องปฏิบัติการ</li> <li>ห้องปฏิบัติการในการวิเคราะห์ทดสอบด้านวัสดุนาโนมีจำนวนน้อย และไม่พอต่อการทดสอบผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรม ต้องมีการเพิ่มจำนวนห้องปฏิบัติการ และต้องมีการพัฒนาขีดความสามารถในการทำงานของห้องปฏิบัติการที่มีในการตรวจสอบวัสดุนาโน</li> <li>ขาดการประชาสัมพันธ์ และการสร้างความตระหนักให้ภาคอุตสาหกรรมถึงความจำเป็นที่ต้องมีการคุ้มครองความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีให้กับผู้บริโภค</li> <li>องค์ความรู้และข้อมูลของความเป็นพิษของวัสดุนาโนในผลิตภัณฑ์นาโนไม่ชัดเจน อุตสาหกรรมไม่เห็นความจำเป็นในการทดสอบความปลอดภัยของวัสดุผลิตภัณฑ์นาโน</li> <li>ไม่มีการกำหนดมาตรฐานและการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์นาโน</li> <li>ขาดการส่งเสริมและสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมที่มีการดำเนินการในการคุ้มครองความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีให้กับผู้บริโภค</li> </ul>

**ภาคอุตสาหกรรม (ต่อ)**

โอกาส (Opportunity)	ภัยคุกคาม (Threats)
<ul style="list-style-type: none"> <li>มีข้อมูลและเกิดความร่วมมือระหว่างประเทศ มีการแลกเปลี่ยนความรู้ในเวทีสากล ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง</li> <li>ประชาคมโลกมีความตื่นตัวเกี่ยวกับประเด็นอุบัติเหตุนาโนเทคโนโลยี ความปลอดภัย และความเสี่ยงรวมทั้งจริยธรรม</li> <li>นักวิจัยของภาคการศึกษาของมหาวิทยาลัยหลายแห่งมีการทำงานร่วมกับอุตสาหกรรมในการสร้างนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยีอย่างใกล้ชิด</li> <li>มีการผลักดันให้เกิดมาตรฐานในการทดสอบทั้งในในประเทศและระดับสากล ตลอดจนกลยุทธ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวกับความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ประเทศไทยเป็นแหล่งรองรับผลิตภัณฑ์นาโนจากต่างประเทศซึ่งไม่มีการควบคุมที่เพียงพอจากหน่วยงานภาครัฐ และการขาดการสื่อสารความรู้กับภาคประชาชนให้เท่าทันถึงความเสี่ยงของผลิตภัณฑ์นาโน</li> <li>ประเทศไทยไม่มีการจดทะเบียนการนำเข้าวัสดุนาโน และผลิตภัณฑ์นาโนที่ชัดเจน รวมทั้งวัสดุนาโนที่นำเข้าอยู่ในรูปของสารเคมี</li> <li>ผลิตภัณฑ์นาโนที่จำหน่ายในประเทศไทยที่ผลิตเองและนำเข้า ยังไม่มีข้อกำหนดในการควบคุมความปลอดภัยทั้งในส่วนของกฎระเบียบ การทดสอบ การควบคุมคุณภาพ และมาตรฐาน</li> <li>หน่วยงานภาครัฐไม่มีมาตรการ และมาตรฐานในการควบคุมความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีที่ภาคอุตสาหกรรมทดสอบและปฏิบัติตาม</li> <li>การส่งเสริมอุตสาหกรรมที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์นาโนแท้จากหน่วยงานภาครัฐมีน้อยมาก ทำให้ผลิตภัณฑ์นาโนเทียมแพร่หลาย และผู้บริโภคไม่มีความเข้าใจมากพอในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์</li> <li>ไม่มีการเผยแพร่ข้อมูลต่าง ๆ ด้านความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์นาโนจากบริษัทและผู้ผลิต โดยอ้างว่าเป็นข้อมูลความลับทางการค้า</li> <li>การทำงานของนักวิจัยร่วมกับอุตสาหกรรมในการสร้างองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยของนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยีที่ผลิตขึ้นมีน้อยมาก รวมทั้งไม่มีการศึกษาความเป็นพิษ การทดสอบความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ได้</li> <li>ไม่มีหน่วยงานที่สามารถให้บริการวิเคราะห์ทดสอบอย่างเพียงพอในการทดสอบผลิตภัณฑ์นาโน</li> </ul>

## ภาคประชาชน

จุดแข็ง (Strength)	จุดอ่อน (Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> <li>ประเทศไทยมีแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีที่ใช้ในการกำหนดทิศทางในการควบคุมดูแลและคุ้มครองความปลอดภัยของหน่วยงานภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษา และภาคประชาชน</li> <li>มีการกำหนดการสร้างความรู้ความเข้าใจและการมีส่วนร่วมของประชาชนในแผนยุทธศาสตร์อย่างชัดเจน</li> <li>มีพระราชบัญญัติควบคุมการใช้สารเคมี และพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติที่ครอบคลุมกระบวนการผลิต การตรวจสอบ และควบคุมเป็นพิเศษเพื่อคุ้มครองประชาชน</li> <li>มีฉลากที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองความปลอดภัยของผู้บริโภคในการใช้ผลิตภัณฑ์นาโน เช่น ฉลากนาโน Q ฉลากของ อย. เป็นต้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ขาดประชาสัมพันธ์แผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับภาคประชาชนโดยตรง เช่น สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด องค์การกรปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นต้น</li> <li>แผนยุทธศาสตร์ขาดแนวทางที่จะสร้างการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน การสร้างความรู้ การสื่อสารความรู้ให้ประชาชนได้เท่าทันกับการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์นาโนเพื่อให้เกิดการคุ้มครองความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีได้จริง</li> <li>ไม่มีการกำหนดบทบาทที่ชัดเจนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับภาคประชาชนโดยตรง เช่น สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด องค์การกรปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นต้น</li> <li>ประชาชนไม่รู้สึกคุ้นเคยและโทษนาโนอย่างแท้จริงทั้งต่อการได้รับ ผลต่อสุขภาพ และการตกค้างในสิ่งแวดล้อม</li> <li>ไม่มีมาตรการคุ้มครองผู้บริโภคที่ใช้ผลิตภัณฑ์นาโน โดยวัสดุนาโนในผลิตภัณฑ์อาจเข้าถึงทั้งช่องทางอาหารได้</li> <li>แม้ว่าจะมีฉลากนาโน Q ในการตรวจสอบข้อมูลของผลิตภัณฑ์แต่ยังตรวจสอบไม่ครอบคลุมทุกอย่าง มีเฉพาะการสะท้อนน้ำและการต้านทานแบคทีเรีย) และไม่ได้ตรวจสอบผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของวัสดุนาโนทุกตัวที่จำหน่ายในท้องตลาด</li> <li>ไม่มีมาตรการในการควบคุมดูแล และตรวจสอบสินค้านำเข้าจากต่างประเทศ การมีวัสดุนาโนและความปลอดภัยของสินค้าผลิตภัณฑ์นาโนที่นำเข้ามาจำหน่าย</li> <li>ขาดกฎหมายที่ครอบคลุมเกี่ยวกับการผลิต นำเข้า หรือส่งออกวัสดุนาโน ตลอดจนประเด็นความปลอดภัยในทุก ๆ ด้าน เกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยี</li> <li>สังคมยังขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต่อเกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยี และข้อมูลองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีอยู่ในวงจำกัด</li> </ul>



**ภาคประชาชน (ต่อ)**

โอกาส (Opportunity)	ภัยคุกคาม (Threats)
<ul style="list-style-type: none"> <li>หน่วยงานภาครัฐและมหาวิทยาลัยสามารถสร้างการตระหนักรู้ การเฝ้าระวัง และตรวจสอบ การได้รับวัสดุนาโนจากผลิตภัณฑ์นาโนให้กับชุมชนและสังคมได้</li> <li>มหาวิทยาลัยไทยมีความใกล้ชิดกับโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาอย่างมาก สามารถถ่ายทอด ความรู้ และขับเคลื่อนความรู้ความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยีจากมหาวิทยาลัยไปสู่ระดับ โรงเรียนได้</li> <li>ประชาชน/ผู้บริโภคมีความตื่นตัวในการรับข้อมูลด้านวัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยี และการ เข้ามีส่วนร่วมในการควบคุมดูแลความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี</li> <li>ประเทศไทยมีงานวิจัยที่สามารถใช้คุ้มครองความปลอดภัยให้กับประชาชนได้ในระดับหนึ่ง และมีนักวิจัยที่สามารถถ่ายทอดความรู้ สร้างความตระหนักให้กับประชาชนได้ในหลายรูปแบบ</li> <li>โครงสร้างของหน่วยงานภาครัฐและการปกครองส่วนท้องถิ่นสนับสนุนให้เกิดการถ่ายทอด ความรู้จากหน่วยงานภาครัฐไปสู่สังคมและประชาชนได้ง่าย</li> <li>การบูรณาการทำให้เกิดความร่วมมือระหว่างภาครัฐกับประชาชน โดยการนำเอาองค์ความรู้ เรื่องของงานวิจัยไปร่วมกับปราชญ์ชาวบ้านในการทำให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยี และนำเอาความรู้ทั้งสองส่วนมารวมกันให้เกิดเป็นการบูรณาการร่วมกันได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ภาครัฐเปิดโอกาสให้ประชาชนเป็นนักวิจัยน้อย การให้ทุนวิจัยกับประชาชนทั่วไปเพื่อศึกษาด้านนาโนเทคโนโลยีมีน้อยหรือแทบไม่มีเลย</li> <li>งานวิจัยใช้ภาษาที่สูงเป็นทางการและใช้ศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ที่ยากแก่คนทั่วไปจะเข้าใจได้ ควรมีการย่อยความรู้ให้ประชาชนเข้าใจได้ง่าย</li> <li>ภาครัฐควรมีมาตรการในการกำกับดูแล ป้องกัน เตือนภัย เพื่อให้ประชาชนเข้าใจถึงนาโนเทคโนโลยี</li> <li>เว็บไซต์ ลิงค์และการเชื่อมโยงข้อมูลด้านนาโนเทคโนโลยีของหน่วยงานต่างๆ สู่ภาคประชาชน ยังไม่เพียงพอ ทำให้ประชาชนเข้าไม่ถึงข้อมูลด้านนาโนเทคโนโลยีอย่างทั่วถึงและเข้าใจ</li> <li>มีการให้ความรู้กับภาคประชาชนน้อย (public hearing)</li> <li>การดำเนินการของภาครัฐในการคุ้มครองความปลอดภัยของตนเอง ซึ่งเกิดจากข้อจำกัดของภาครัฐของแต่ละหน่วยงาน ไม่เกิดการทำงานร่วมกัน ทำให้ได้ข้อมูลไม่ครอบคลุมและไม่สามารถถ่วง</li> <li>การบริหารจัดการโครงการ การศึกษาความปลอดภัยต่างวัสดุนาโน การศึกษาถึงนาโนเทคโนโลยีในด้านต่างๆ ยังไม่ถึงถึงภาคประชาชน</li> <li>ไม่มีข้อมูลสนับสนุนมากเพียงพอถึงความ เป็นพิษจากวัสดุนาโน และอันตรายที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจน</li> </ul>