วารสารข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากกรุงบรัสเซลส์

ฉบับที่ 9 ประจำเดือน กันยายน 2564

สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษาและวิทยาศาสตร์ ณ กรุงบรัสเซลส์ (ปว. (บซ.))

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

OST BRUSSELS

บรรณาธิการที่ปรึกษา
ดร.มาณพ สิทธิเดช
อัครราชทูตที่ปรึกษา
(ฝ่ายการอุดมศึกษาและวิทยาศาสตร์)

กองบรรณาธิการ
นายจตุรงค์ อมรชัยทรัพย์
ที่ปรึกษา

จัดทำโดย
สำนักงานที่ปรึกษา
ด้านการอุดมศึกษาและวิทยาศาสตร์
ประจำสถานเอกอัครราชทูต
ณ กรุงบรัสเซลส์

Office of Science and Technology
Royal Thai Embassy
412 Boulevard du Souverain
Brussels 1150 Belgium
Tel: +32 (0) 2 675 07 97
Fax: +32 (0) 2 662 08 58
Email: info@thaiscience.eu
Website: www.thaiscience.eu
Webpage: www.facebook.com/OSTC.
ThaiscienceBrussels

บทบรรณาธิการ

วารสารข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของสำนักงานที่ปรึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ณ กรุงบรัสเซลส์ ประจำเดือนกันยายน 2564 ขอนำเสนอบทความด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมในหัวข้อต่าง ๆ ที่น่าสนใจ ซึ่งประกอบด้วย

1) การประชุมเครือข่ายวิชาการสุขภาพ Health Challenge ประเทศไทย ครั้งที่ 8: เมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2564 ดร. มาณพ สิทธิเดช อัครราชทูตที่ปรึกษา (ฝ่ายการอุดมศึกษาและวิทยาศาสตร์) สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษาและวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงบรัสเซลส์ ได้เข้าร่วมการประชุมเครือข่ายวิชาการสุขภาพ Health Challenge ประเทศไทย ครั้งที่ 8 ซึ่งจัดขึ้นจัดขึ้นในวันเสาร์และอาทิตย์ ที่ 28-29 สิงหาคม 2564 ในรูปแบบออนไลน์ นับเป็นโอกาสที่ดีในการประสานงานทางวิชาการระหว่างนักเรียนที่ศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพและสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2) บทเรียนและความสำคัญของการพัฒนาวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างยั่งยืน และการบริหารจัดการวัคซีนในประเทศเนเธอร์แลนด์: การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ส่งผลให้เกิดความเสียหายเป็นวงกว้างทั้งด้านสาธารณสุข เศรษฐกิจและสังคม การพัฒนาองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการแพทย์ที่มีการศึกษาวิจัยมาอย่างต่อเนื่อง ช่วยให้เกิดความพร้อมในการรับมือกับโรคระบาดนี้ได้อย่างรวดเร็ว การบริหารจัดการวัคซีนที่มีการวางแผนเป็นอย่างดี จัดหาวัคซีนที่มีประสิทธิภาพสูงให้แก่ประชาขน รวมไปถึงการเร่งกระจายการฉีดวัคซีนให้แก่ประชาชนอย่างเป็นระบบของประเทศเนเธอร์แลนด์ สามารถลดความรุนแรงของการแพร่ระบาดได้เป็นอย่างดี ซึ่งถือได้ว่าเป็นกรณีศึกษาที่ดีเป็นอย่างยิ่งสำหรับประเทศไทยซึ่งการแพร่กระจายของโรคโควิด-19

3) ไวรอยด์ (Viroid) เชื้อโรคขนาดจิ๋ว ต้นตอของโรคพืช: มหาวิทยาลัยเกนต์ และ กรมวิชาการเกษตรของภูมิภาคฟลานเดอร์ของประเทศเบลเยียมนั้นมีชื่อเสียงด้านการวิจัยไวรอยด์ ซึ่งเป็นเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคในพืช ซึ่งองค์ความรู้เรื่องไวรอยด์นั้นมีความสำคัญและน่าสนใจเนื่องจากเชื้อดังกล่าวมีผลต่อผลผลิตทางการเกษตรและการส่งออกขอประเทศไทย

ดร.มาณพ สิทธิเดช

อัครราชทูตที่ปรึกษา

(ฝ่ายการอุดมศึกษาและวิทยาศาสตร์)

สารบัญ

การประชุมเครือข่ายวิชาการสุขภาพ Health Challenge ประเทศไทย ครั้งที่ 8 1

หลักการและเหตุผล 1

กิจกรรมภายในงาน 3

บทเรียนและความสำคัญของการพัฒนาวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างยั่งยืน และการบริหารจัดการวัคซีนในประเทศเนเธอร์แลนด์ 6

ที่มาและความสำคัญของปัญหา 6

การพัฒนาวัคซีนโควิด:19- อาร์เอนเอวัคซีน) RNA vaccine) วัคซีนเปลี่ยนโลก 7

ความท้าทายและโอกาสของวัคซีนโควิด19- 9

กรณีศึกษา การวางแผนการบริหารจัดการวัคซีนในประเทศเนเธอแลนด์ 11

บทสรุป 14

ไวรอยด์ (Viroid) เชื้อโรคขนาดจิ๋ว ต้นตอของโรคพืช 15

ไวรอยด์คืออะไร 15

กลไกการเกิดโรคและลักษณะอาการของโรคที่เกิดจากเชื้อไวรอยด์ 17

การถ่ายทอดโรค 18

ความเสียหายทางเศรษฐกิจ 18

การควบคุมโรค 21

การต่อยอดองค์ความรู้ 21

8th HEALTH CHALLENGE THAILAND 2021

Multidisciplinary Teamwork in COVID-19

Health Challenge ประเทศไทย

Health Challenge ประเทศไทย

info.healthchallenge@gmail.com

การประชุมเครือข่ายวิชาการสุขภาพ HEALTH CHALLENGE ประเทศไทย ครั้งที่ 8

เมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2564 ดร. มาณพ สิทธิเดช อัครราชทูตที่ปรึกษา (ฝ่ายการอุดมศึกษาและวิทยาศาสตร์) สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษาและวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงบรัสเซลส์ ได้เข้าร่วมการประชุมเครือข่ายวิชาการสุขภาพ Health Challenge ประเทศไทย ครั้งที่ 8 ซึ่งจัดขึ้นจัดขึ้นในวันเสาร์และอาทิตย์ ที่ 28-29 สิงหาคม 2564 ในรูปแบบออนไลน์ ซึ่งสถานเอกอัครราชทูตไทย ณ กรุงลอนดอน สำนักงานผู้ดูแลนักเรียนไทยในอังกฤษ และสำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษาและวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงบรัสเซลส์ ร่วมให้การสนับสนุน

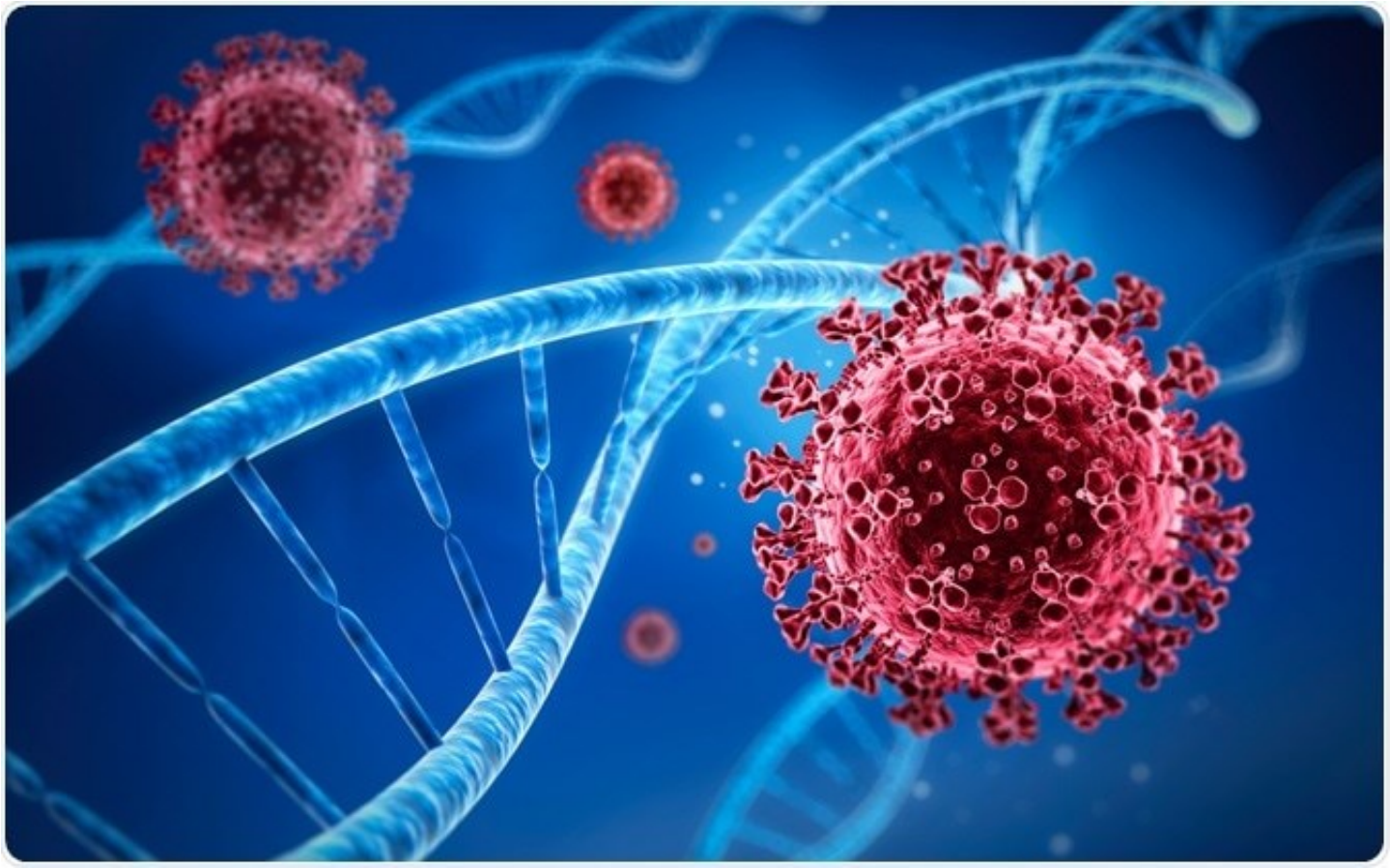
หลักการและเหตุผล

ระบบสุขภาพนั้นมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลาอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางสังคม การเมือง เศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม และโรคอุบัติใหม่ ปัจจัยทั้งหลายเหล่านั้นก่อให้เกิดความท้าทายต่าง ๆ ทางสุขภาพ (Health challenges) และส่งผลให้มีการพัฒนาทางเทคโนโลยีการแพทย์ การสาธารณสุขมูลฐาน การคุ้มครองผู้บริโภค และนวัตกรรมทางการแพทย์ ตามมาอย่างมากมาย

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทางการแพทย์มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อแก้ไขปัญหาทางสาธารณสุขพัฒนาคุณภาพชีวิต ส่งเสริม และสร้างเสริมภูมิคุ้มกันสุขภาพให้กับประชาชน นอกจากนี้ เทคโนโลยีทางการแพทย์ยังจัดเป็นหนึ่งในกลุ่มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมเป้าหมาย ของโมเดล "ประเทศไทย 4.0" ซึ่งเป็นรูปแบบการพัฒนาทางเศรษฐกิจอย่างเป็นรูปธรรมของประเทศไทย โดยเฉพาะในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ทั้งนี้การพัฒนาเทคโนโลยีทางการแพทย์ให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องได้รับความร่วมมือการจากบุคลากรทางด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันมีนักเรียนไทยที่กำลังศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ ณ สหราชอาณาจักรอยู่เป็นจำนวนมาก นักเรียนเหล่านี้จะมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศไทยในอนาคตเนื่องจากเป็นผู้ที่มีโอกาสได้เรียนรู้กับผู้เชี่ยวชาญในระดับสากล อย่างไรก็ตามการแลกเปลี่ยนความรู้และประสานความร่วมมือระหว่างนักเรียนไทยในสหราชอาณาจักรด้วยกัน และระหว่างนักเรียนไทยในสหราชอาณาจักรกับ นักเรียนไทยในประเทศไทยนั้นยังมีอยู่อย่างจำกัด จึงอาจทำให้ไม่สามารถสร้างเครือข่ายด้านการวิจัยทางสุขภาพระหวางนักวิจัยไทยได้อย่างเต็มที่

การจัดการประชุมเครือข่ายวิชาการสุขภาพ Health Challenge ประเทศไทยนั้นนับเป็นโอกาสที่ดีในการประสานงานทางวิชาการระหว่างนักเรียนที่ศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพและสาขาอื่น ๆที่เกี่ยวข้อง การจัดประชุมใน 7 ครั้งที่ผ่านมานั้นได้รับการตอบรับเป็นอย่างดีจากนักเรียนทุนรัฐบาล และนักเรียนทุนส่วนตัว ที่สนใจในสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพและสาขาที่เกี่ยวข้อง คณะกรรมการจัดงานในปีนี้จึงเห็นควรให้มีการจัดการประชุมเครือข่ายวิชาการสุขภาพ Health Challenge ประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง ในรูปแบบงานประชุมออนไลน์ ซึ่งผลงานทางวิชาการของผู้สมัครมาร่วมประชุมจะถูกแบ่งเป็น 4 สาขา ดังนี้



1. Biochemistry & Molecular Biology

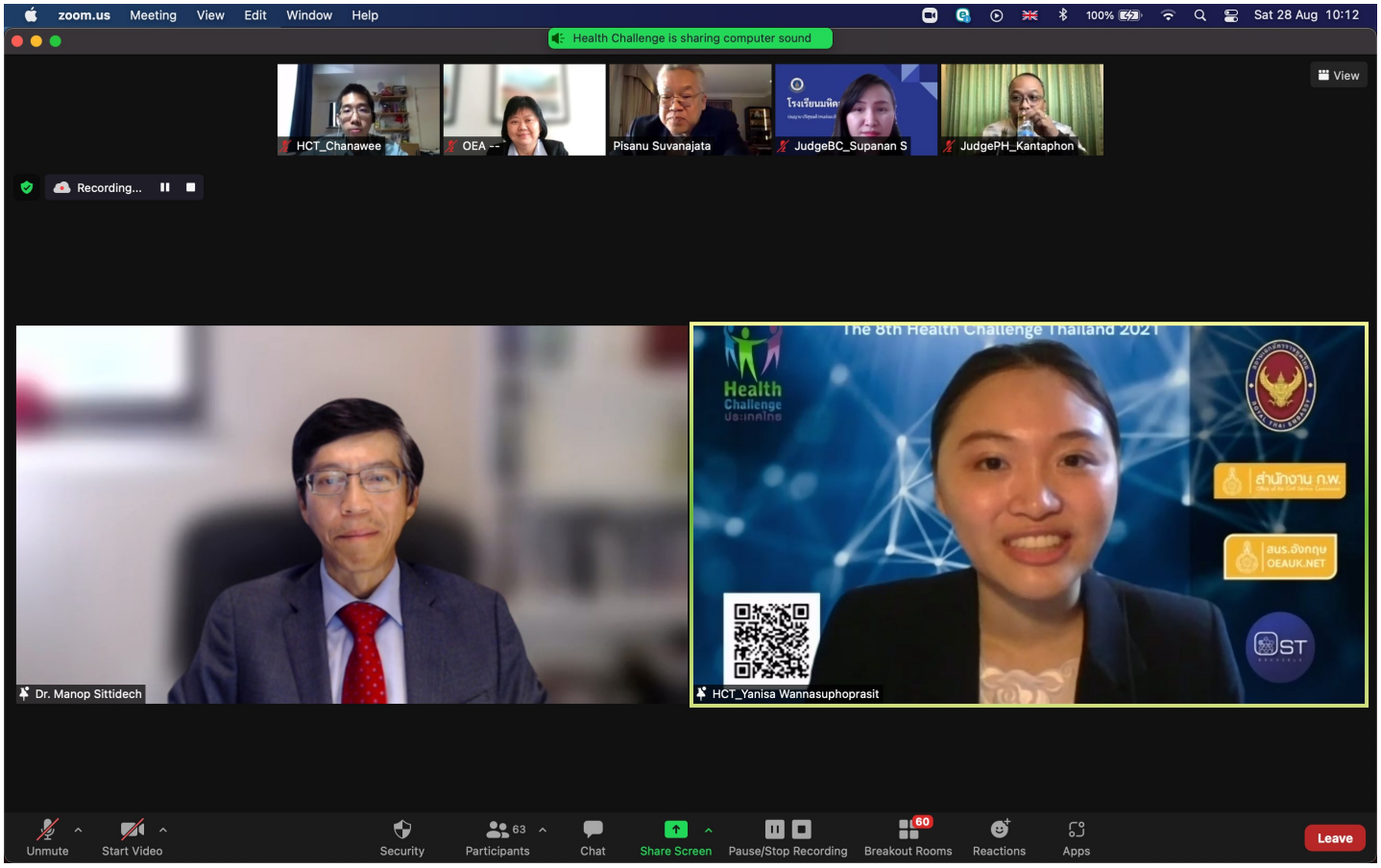
2. Biomedical Engineering

3. Clinical Research

4. Public Health & Translational Research

กิจกรรมภายในงาน

กิจกรรมในงานประชุมนี้ ประกอบด้วยพิธีเปิดโดยมี เอกอัครราชทูต ณ กรุงลอนดอน เป็นประธานกล่าวเปิดการประชุมและบรรยายถึงบทบาทของนักการทูตในสถานการณ์ปัจจุบันซึ่งมีการระบาดของโควิด-19 และในอนาคต การบรรยายพิเศษ (keynote lectures) การบรรยายโดยวิทยากร (panel discussion)ในหัวข้อต่างๆด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ และสหสาขาที่เกี่ยวข้อง ในสถานการณ์ของ Covid-19 ครอบคลุมหัวข้อ Machine learning, Business Model for Start-up การมีส่วนร่วมของภาคประชาชนและการรับมือการสถานการณ์การระบาดของ Covid-19 ตลอดจนการนำเสนอผลงานแบบสั้น (3 munites thesis) ของนักเรียนไทยในอังกฤษ ตลอดจนประเทศต่างๆทั่วโลก ใน 4 สาขาด้วยกัน คือ (1) ชีวเคมีและชีววิทยาระดับโมเลกุล (2) วิศวกรรมชีวการแพทย์ (3) การวิจัยทางคลินิก และ (4) งานวิจัยด้านสาธารณสุขและ Public Health and Translational Research และยังมีกิจกรรมระดมความคิดและอภิปรายปัญหา(interactive networking) อีกด้วย



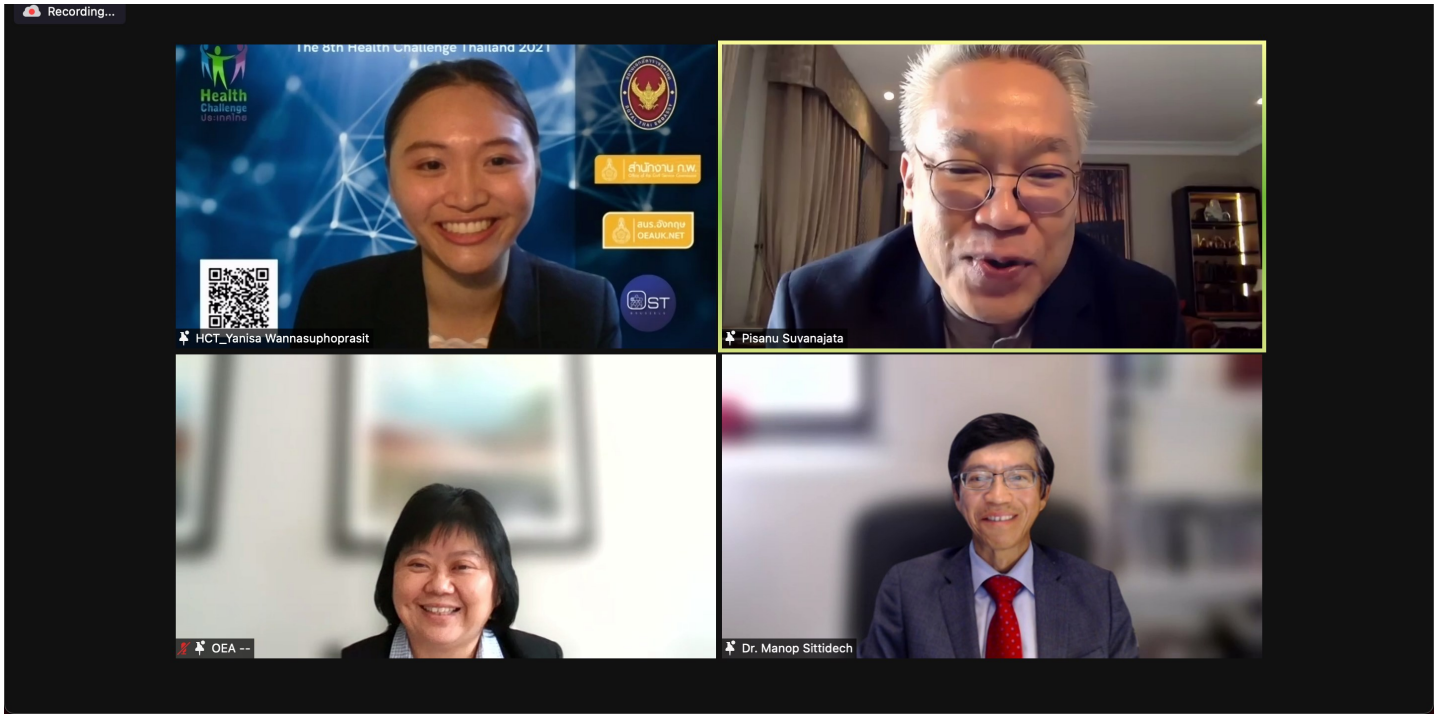
ในโอกาสนี้ ดร. มาณพ สิทธิเดช อัครราชทูตที่ปรึกษา(ฝ่ายการอุดมศึกษาและวิทยาศาสตร์) ได้กล่าวต้อนรับผู้เข้าร่วมประชุมและได้กล่าวถึงการประชุมเครือข่ายวิชาการสุขภาพ Health Challenge ประเทศไทย ครั้งที่ 8 ในครั้งนี้ ก่อให้เกิดประโยชน์ใน 3 มิติ คือ

(1) ผู้เข้าร่วมประชุมมีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับประเด็นความท้าทายด้านสุขภาพ

(2) ส่งเสริมให้เกิดเครือข่ายนักเรียนไทยที่กำลังศึกษาด้านสุขภาพ วิทยาศาสตร์สุขภาพ ตลอดจนสหวิชาที่เกี่ยวข้องและผู้ประกอบวิชาชีพด้านสุขภาพในอังกฤษ ตลอดจนประเทศต่างๆทั่วโลก ซึ่งสอดคล้องกับหนึ่งในพันธกิจหลักของสำนักงานฯ นั่นก็คือ การสร้างเครือข่ายนักวิชาชีพและนักเรียนไทยในภูมิภาคยุโรปเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และวิทยาการสู่ประเทศไทย

(3) สนับสนุนให้นักเรียนไทยได้มีโอกาสเผยแพร่งานวิชาการที่เป็นต่อสาธารณชน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมและพัฒนาด้านสุขภาพของประเทศไทย

จากนั้นได้ให้การบรรยายถึงนโยบายและยุทธศาสตร์การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2563 – 2570 ซึ่งเป็นกรอบแนวทางการพัฒนาระบบอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศ ให้สอดคล้องและบูรณาการกัน เพื่อให้เกิดเป็นพลังในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ ที่สอดคล้องกับทิศทางของยุทธศาสตร์



ชาติ แผนแม่บท และนโยบายของรัฐบาล โดยมีวิสัยทัศน์เพื่อ “เตรียมคนไทยแห่งศตวรรษที่ ๒๑ พัฒนาเศรษฐกิจที่กระจายโอกาสอย่างทั่วถึง สังคมที่มั่นคง และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน โดยสร้างความเข้มแข็งทางนวัตกรรมระดับแนวหน้าในสากล นำพาประเทศไปสู่ประเทศที่พัฒนาแล้ว”

ตามเป้าประสงค์ของการพัฒนาใน 4 ด้าน ได้แก่

1. การพัฒนากำลังคนและสถาบันความรู้

2. การวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อตอบโจทย์ท้าทายของสังคม

3. การวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขัน และ

4. การวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่และลดความเหลื่อมล้ำ

ทั้งนี้ กระบวนการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมแบบใหม่ ที่มุ่งเน้นเป้าหมายเพื่อตอบโจทย์ประเทศ และเกิดผลกระทบสูง ปรับเปลี่ยนจากการวิจัยและนวัตกรรมที่มาจากอุปทาน (Supply side) ที่ตอบโจทย์ของผู้วิจัยไปสู่การวิจัยและนวัตกรรมที่มาจากอุปสงค์ (Demand side) เพื่อตอบโจทย์ประเทศ ภาคเศรษฐกิจและภาคสังคม ปรับแนวทางการจัดสรรทุนวิจัยจากหัวข้อวิจัยรายโครงการ เป็นวาระการวิจัยที่เป็นโครงการขนาดใหญ่ มีเป้าหมายชัดเจนที่ตอบโจทย์การพัฒนาประเทศ ต้องมีการสร้างสมดุลระหว่างการพัฒนาความเป็นเลิศทางเทคโนโลยี การพัฒนาและการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับประเทศ

จากนั้นได้บรรยายถึงสถานการณ์การระบาดโควิด-19 ตลอดจนความก้าวหน้าในการฉีดวัคซีนเพื่อสร้างภูมิคุ้มกันสำหรับโควิด-19 ในภูมิภาคยุโรป

ท้ายสุดได้บรรยายถึงโอกาสของนักวิจัยไทยในการยื่นข้อเสนอโครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อขอรับทุนสนับสนุนจากกรอบโครงการวิจัยและนวัตกรรมฉบับใหม่ของสหภาพยุโรป คือ Horizon Europe ซึ่งอยู่ในช่วงปี ค.ศ. 2021 - ค.ศ. 2027 ด้วยงบประมาณมากถึง เก้าหมื่นห้าพันห้าร้อยล้านยูโร โดยได้บรรยายเน้นในส่วนของทุนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์การแพทย์

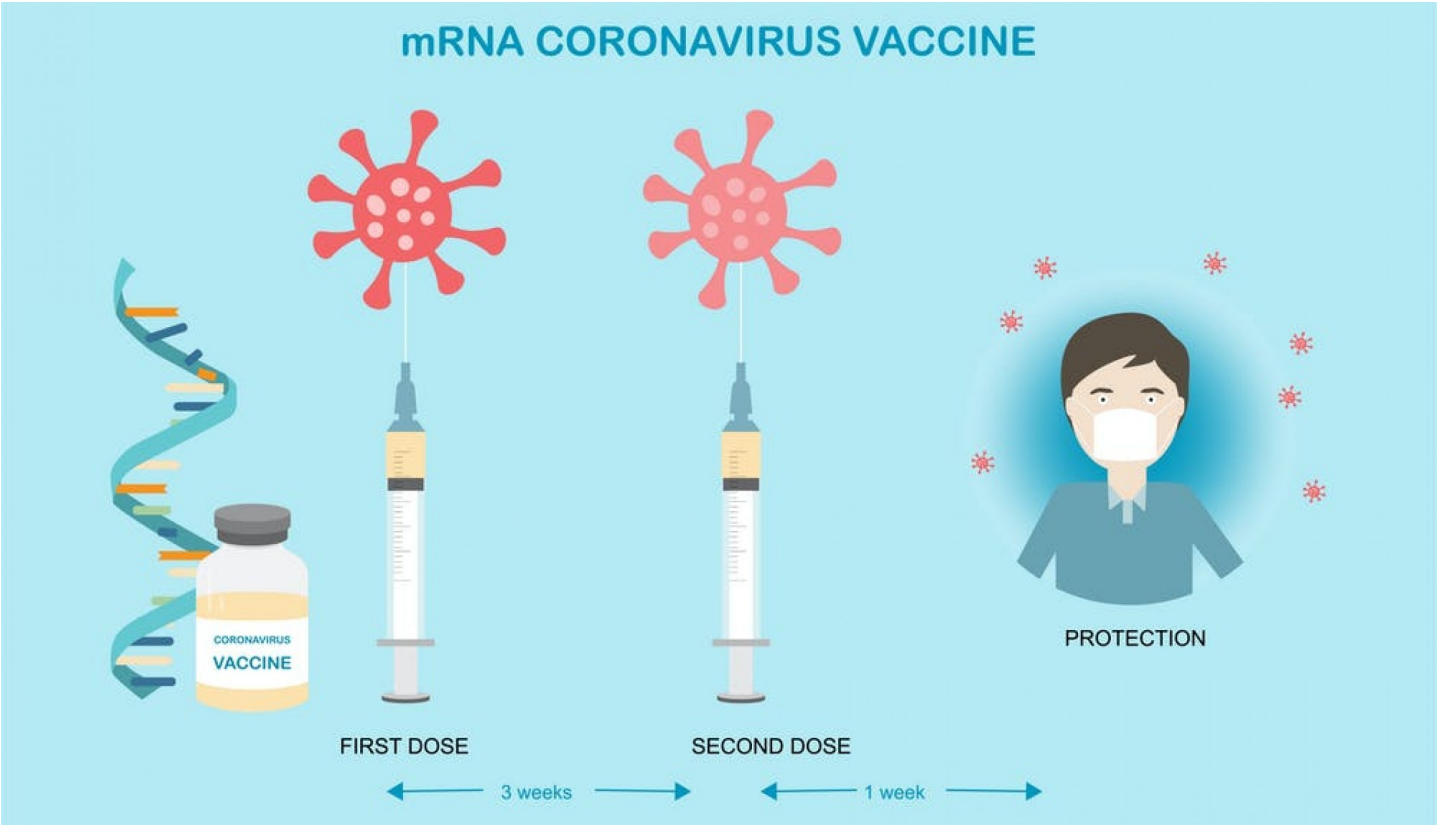
บทเรียนและความสำคัญของการพัฒนาวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างยั่งยืนและการบริหารจัดการวัคซีนในประเทศเนเธอร์แลนด์

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เมื่อปลายปี พ.ศ. 2562 ได้เกิดการอุบัติขึ้นของเชื้อไวรัสสายพันธุ์ใหม่ โดยเชื่อว่ามีต้นตอมาจากตลาดอาหารทะเลที่เมืองอู่ฮั่น ประเทศจีน ต่อมาองค์การอนามัยโลก (WHO) ระบุว่าเป็นเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ มีชื่อเรียกอย่างเป็นทางการภายหลังว่า Severe Acute Respiratory Syndrome CoronaVirus 2 (SARS-CoV-2) เชื้อไวรัสนี้แพร่กระจายผ่านทางการหายใจเป็นหลัก ภายหลังได้มีการตั้งชื่อโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสนี้ว่าโรคโควิด-19 ซึ่งก่อโรคในระบบทางเดินหายใจเป็นหลัก แต่สามารถแพร่กระจายสู่ส่วนอื่น ๆ ของร่างกายได้ ก่อให้เกิดความผิดปกติทางระบบและนำไปสู่การเสียชีวิตได้ในที่สุด

ผ่านมาแล้วมากกว่าหนึ่งปีที่เชื้อไวรัสนี้ได้แพร่กระจายไปทั่วโลก มีผู้ติดเชื้อทั่วโลกมากกว่า 2 ร้อยล้านคน และมีผู้เสียชีวิตไปเกือบ 4.55 ล้านคนทั่วโลก (สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน พ.ศ. 2564) การหยุดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 จึงถือเป็นวาระเร่งด่วนระดับนานาชาติที่ทุกฝ่ายต้องให้ความสำคัญ ด้วยเหตุนี้สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษาและวิทยาศาสตร์ ณ กรุงบรัสเซลส์ จึงได้ให้การสนับสนุนกิจกรรม TSAN Talk: เพราะวัคซีนคือความหวัง ซึ่งจัดโดย สมาคมนักเรียนไทยในราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาและการใช้วัคซีนโควิด-19 ให้แก่นักเรียนไทยในเนเธอร์แลนด์และผู้ที่สนใจ นำไปสู่การสร้างความเข้าใจอย่างถูกต้องโดยมีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน โดยเนื้อหาที่มีการนำเสนอผ่านกิจกรรมดังกล่าวสามารถสรุปได้ดังนี้

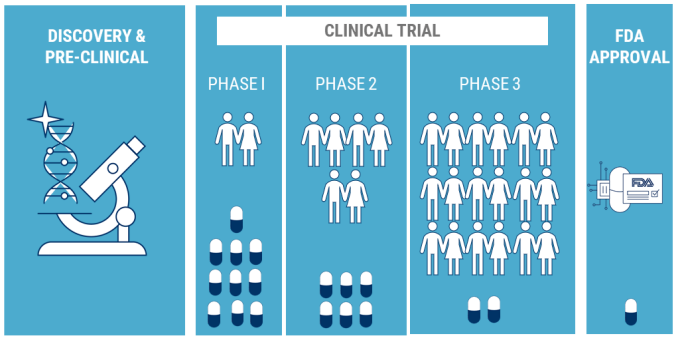
Credit: www.pri.org



การพัฒนาวัคซีนโควิด-19: อาร์เอนเอวัคซีน (RNA vaccine) วัคซีนเปลี่ยนโลก

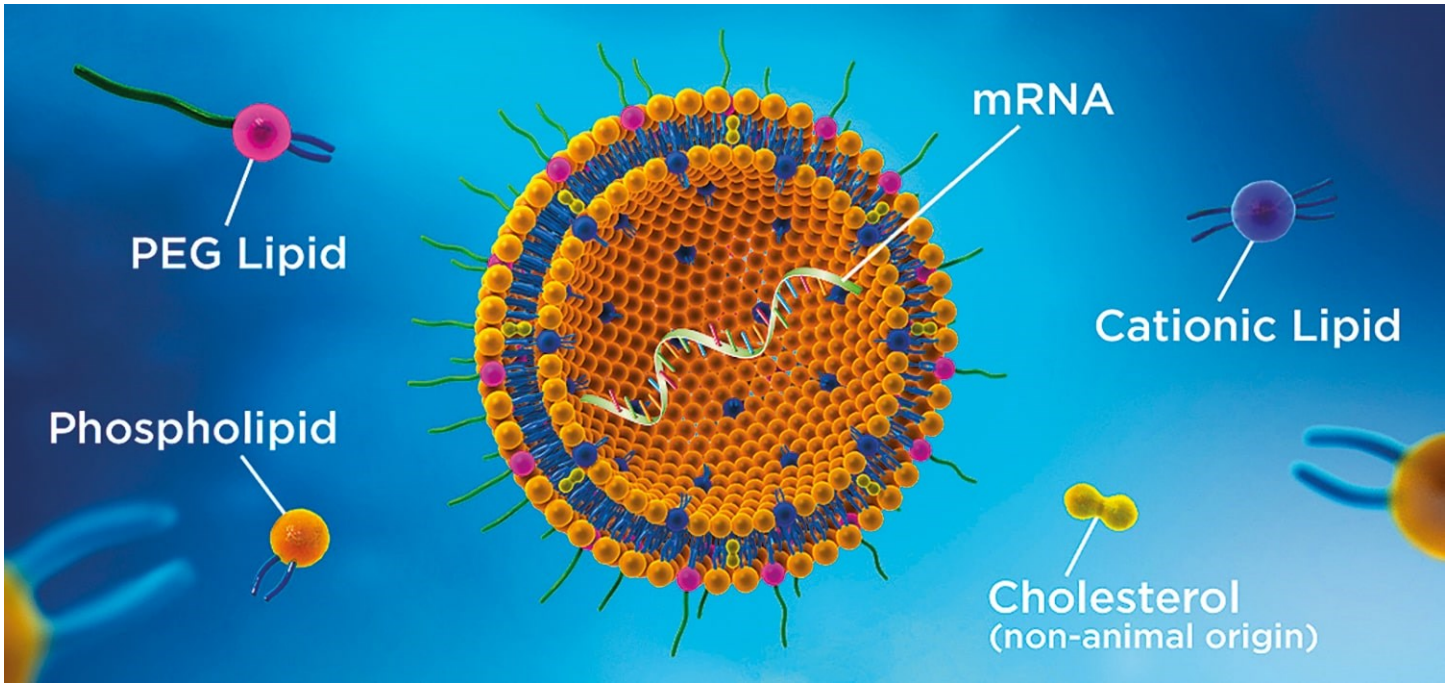
การฉีดวัคซีน คือการสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่ร่างกายเพื่อป้องกันการติดต่อของโรคระบาดร้ายแรง โดนระบบภูมิคุ้มกัน (immune system) นั้นเกิดจากการทำงานร่วมกันของเซลล์ เนื้อเยื่อและอวัยวะ จะทำการตอบสนองและจดจำเชื้อโรค (pathogen) โดยจดจำลักษณะจำเพาะของเชื้อโรคที่เรียกว่า แอนติเจน (antigen) ซึ่งเป็นส่วนในการกระตุ้นการตอบสนองของร่างกาย ด้วยเหตุนี้ วัคซีน (inactivated vaccine) จึงมีองค์ประกอบของเชื้อโรคที่ถูกทำให้อ่อนกำลังลงแต่ยังคงความสามารถในการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน นอกจากนี้ เทคโนโลยีการผลิตวัคซีนสมัยใหม่ได้พัฒนาวัคซีนที่ประกอบจากสารพันธุกรรมของเชื้อโรค (genetic material) ที่เป็นดีเอ็นเอ (DNA, DNA vaccine) หรืออาร์เอ็นเอ (RNA, RNA vaccine) ขึ้นกับชนิดของเชื้อโรค วิธีการนี้สามารถนำชิ้นส่วนของสารพันธุกรรมของเชื้อโรคเข้าสู่เซลล์ร่างกายได้โดยตรง อีกทั้งยังมีวัคซีนที่ใช้การตัดต่อสารพันธุกรรม (Recombinant DNA) ของไวรัสที่ไม่ก่อให้เกิดอาการรุนแรงในมนุษย์ เพื่อนำพาสารพันธุกรรมเข้าสู่เซลล์ร่างกาย (Vectored vaccine) วัคซีนสมัยใหม่ดังกล่าวสามารถผลิตได้ในปริมาณมากภายในระยะเวลาจำกัด มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นภูมิคุ้มกันที่จำเพาะและสูงกว่าวัคซีนชนิดดั้งเดิม อย่างไรก็ตามไม่ว่าวัคซีนจะทำมาจากโครงสร้างเชื้อโรคทั้งตัวหรือนำมาเฉพาะส่วน ล้วนแต่เลือกเฉพาะส่วนไม่ก่อโรค แต่ยังคงความสามารถในการสร้างแอนติบอดี (antibody) และกระตุ้นภูมิคุ้มกันได้ (immunity)

ท่ามกลางวิกฤติโรคระบาด นักวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาวัคซีนโควิด-19 หลากหลายชนิดเพื่อนำมาทดลองใช้ในทางคลินิก (clinical trial) และป้องกันการแพร่ระบาดของไวรัส SARS-CoV-2 ได้ภายในระยะเวลาน้อยกว่า 1 ปี ซึ่งนับว่าเป็นระยะเวลาการพัฒนาวัคซีนที่เร็วที่สุดในประวัติศาสตร์ จากปกติใช้เวลาโดยเฉลี่ย 15 ปีในการคิดค้น ผลิตและขออนุมัติขึ้นทะเบียนวัคซีน ความสำเร็จ



Source: chinsights.com

Credit: cordenpharma.com

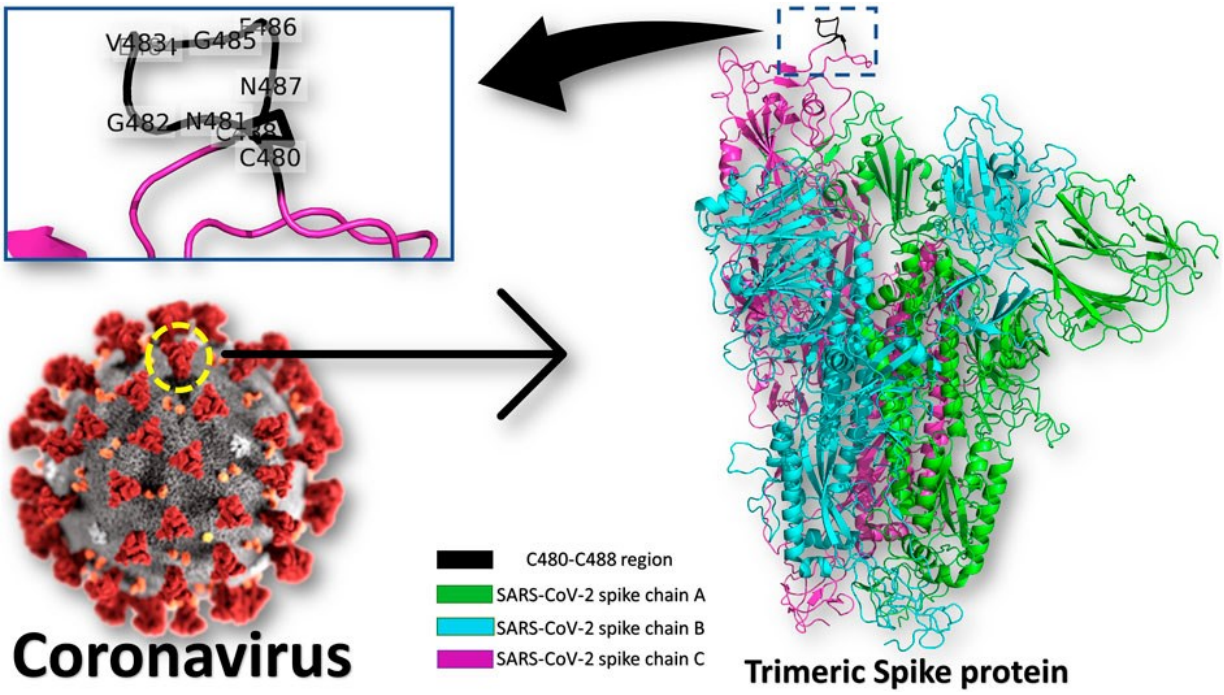


ดังกล่าวแน่นอนว่าไม่ได้เกิดขึ้นภายในระยะเวลาหนึ่งปีหลังจากที่เกิดการระบาดของไวรัส SARS-CoV-2 หากแต่เกิดขึ้นมาได้จากการพัฒนาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มาเป็นระยะเวลาหลายปีจากการต่อยอดองค์ความรู้ของรูปแบบวัคซีนที่สามารถดัดแปลงได้ (highly adaptable vaccine platforms และการประยุกต์ใช้โครงสร้างทางชีววิทยาของไวรัส (structural biology) ในการออกแบบตัวกระตุ้นภูมิคุ้มกัน (immunogen)

หนึ่งในรูปแบบของวัคซีนสมัยใหม่ที่กลายมาเป็นวัคซีนหลักของโลกขณะนี้คือ “เอ็มอาร์เอ็นเอวัคซีน” (mRNA vaccine, messenger RNA vaccine) โดย mRNA เป็นโมเลกุลของ RNA ที่บรรจุรหัสหรือแม่แบบของโปรตีน จากนั้น mRNA จะนำข้อมูลทางพันธุกรรมมาสู่การสังเคราะห์โปรตีน mRNA ถูกค้นพบครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1961 หลายปีต่อมาจากองค์ความรู้ที่ว่า mRNA สามารถสอนให้ร่างกายผลิตโปรตีนและดัดแปลงให้เซลล์ของมนุษย์เป็นเสมือนกับโรงผลิตยา (โปรตีน) mRNA จึงถูกนำมาพัฒนาเพื่อใช้รักษาโรค เช่น ใช้ในการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันในการต่อสู้กับเซลล์มะเร็ง และใช้ในการรักษาโรคทางพันธุกรรม เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การนำพา mRNA เข้าสู่เซลล์ร่างกายและคงความเสถียรได้ในร่างกายนั้นมีความท้าทายอย่างมาก เนื่องจาก mRNA มีความเปราะบางมาก สามารถถูกทำลายจากระบบภูมิคุ้มกันได้ง่าย จนในปี ค.ศ. 2015 Katalin Kariko และ Drew Weissman ประสบความสำเร็จในการค้นพบ lipid nanoparticle ที่ทำหน้าที่ห่อหุ้ม mRNA และป้องกัน mRNA จากการถูกทำลายได้

เมื่อเกิดโรคระบาด SARS-CoV-2 ขึ้น ทีมนักวิทยาศาสตร์จาก BioNtech ในความร่วมมือกับบริษัท Pfizer และ Moderna จึงสามารถออกแบบวัคซีนโควิด-19 ประเภท mRNA vaccine ได้ในระยะเวลาอันรวดเร็วภายหลังจากที่ทางการจีนได้ถอดรหัสพันธุกรรมของไวรัส SARS-CoV-2 สำเร็จและเผยแพร่ในฐานข้อมูลออนไลน์ ในกรณีวัคซีนโควิด-19 mRNA จะบรรจุรหัสพันธุกรรมของส่วนของโปรตีนหนามแหลมที่ผิวของไวรัส (spike protein) ซึ่งเป็นส่วนกระตุ้นภูมิคุ้มกัน (immunogen)

Credit: frontiersin.org



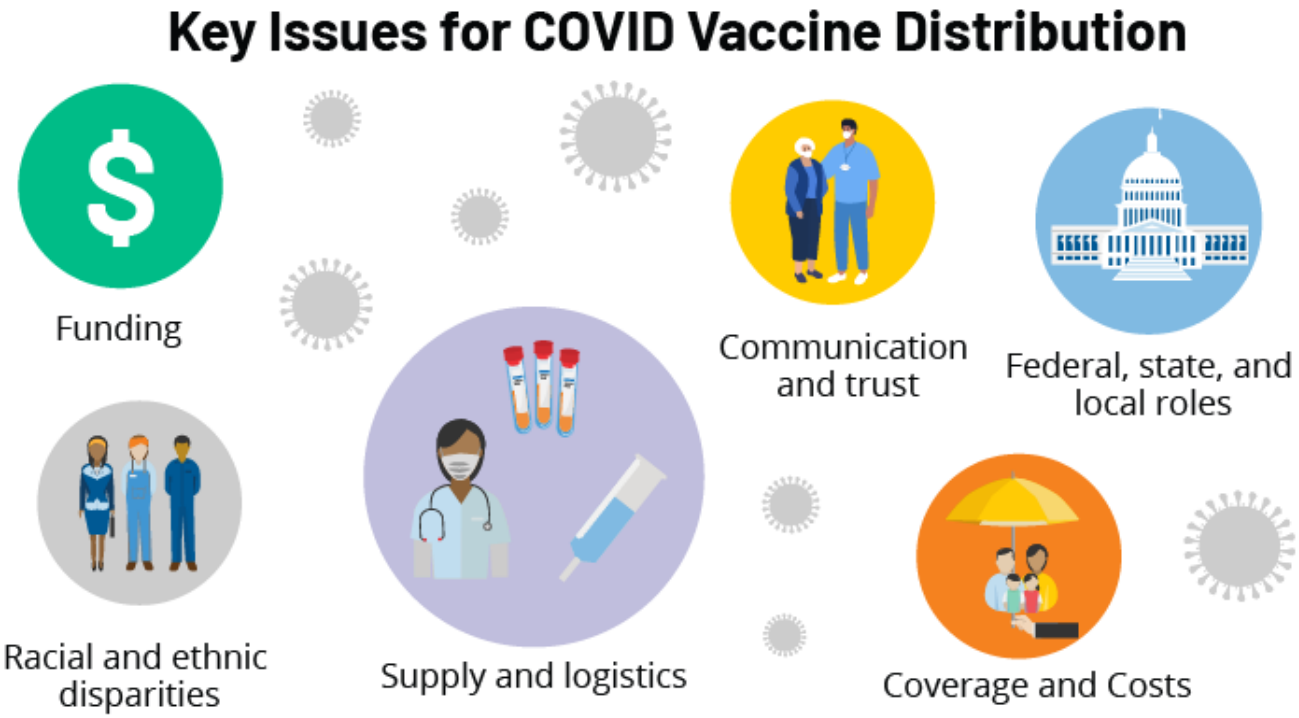
นอกจากนี้ การประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านโครงสร้างทางชีววิทยาของไวรัสเพื่อให้ได้โครงสร้างของที่เหมาะสมในการจับกับผิวไวรัส (structure-based vaccine design) ยังได้ถูกพัฒนาและวิจัยเพื่อใช้กับโรคอื่น ๆ ก่อนหน้าที่จะมีการนำมาใช้กับวัคซีนโควิด-19 เช่น วัคซีนสำหรับรักษาโรคเอดส์ และโรคติดเชื้อไวรัส Respiratory syncytial virus ซึ่งมีหลักการการจับของไวรัสและเซลล์ที่คล้ายกับโคโรนาไวรัส หลักการดังกล่าวคือใช้ prefusion conformation ของส่วนหนามแหลมของไวรัส (spike protein) เป็นส่วนกระตุ้นภูมิคุ้มกัน (immunogenic) และออกแบบให้โครงสร้างนี้มีความเสถียรเพียงพอเมื่อจับกับผิวของไวรัสและเกิดเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง (fusion) นำไปสู่การกระตุ้นภูมิคุ้มกัน ทีมวิจัยจึงนำหลักการนี้มาปรับใช้กับการผลิตวัคซีนสำหรับโรคไวรัสโคโรนาที่มีการระบาดก่อนหน้า คือ Middle East respiratory syndrome (MERS) และ severe acute respiratory syndrome (SARS) และนำมาใช้ในการผลิตวัคซีนโควิด-19 ได้อย่างทันเวลา

ความท้าทายและโอกาสของวัคซีนโควิด-19

ในปัจจุบันมีวัคซีนหลายชนิดที่ได้รับการอนุมัติจากองค์การอาหารและยาทั้งในอเมริกา (FDA) สหภาพยุโรป (EMA) และองค์การอนามัยโลก (WHO) แต่ยังมีความท้าทายในการบริหารจัดการวัคซีนอยู่หลายปัจจัย

วัตถุประสงค์หลักของการฉีดวัคซีนคือป้องกันการเกิดโรครุนแรง ลดอัตราการตาย อย่างไรก็ตามในวิกฤติโรคระบาดนี้ มีความจำเป็นอย่างมากที่วัคซีนควรป้องกันการติดเชื้อได้ เพื่อหยุดการแพร่กระจายของไวรัส มีรายงานวิจัยจากประชากรในประเทศอังกฤษภายหลังได้รับวัคซีนเข็มที่สองของ Pfizer และ AstraZeneca พบว่าวัคซีนดังกล่าวสามารถลดโอกาสการติดเชื้อได้ การเก็บตัวอย่างวิจัยในระยะยาวในกลุ่มประชากรที่ได้รับวัคซีนมีความสำคัญอย่างยิ่งในการประเมินประสิทธิภาพของวัคซีน รูปแบบการบริหารวัคซีน และรูปแบบการกระตุ้นของภูมิคุ้มกัน

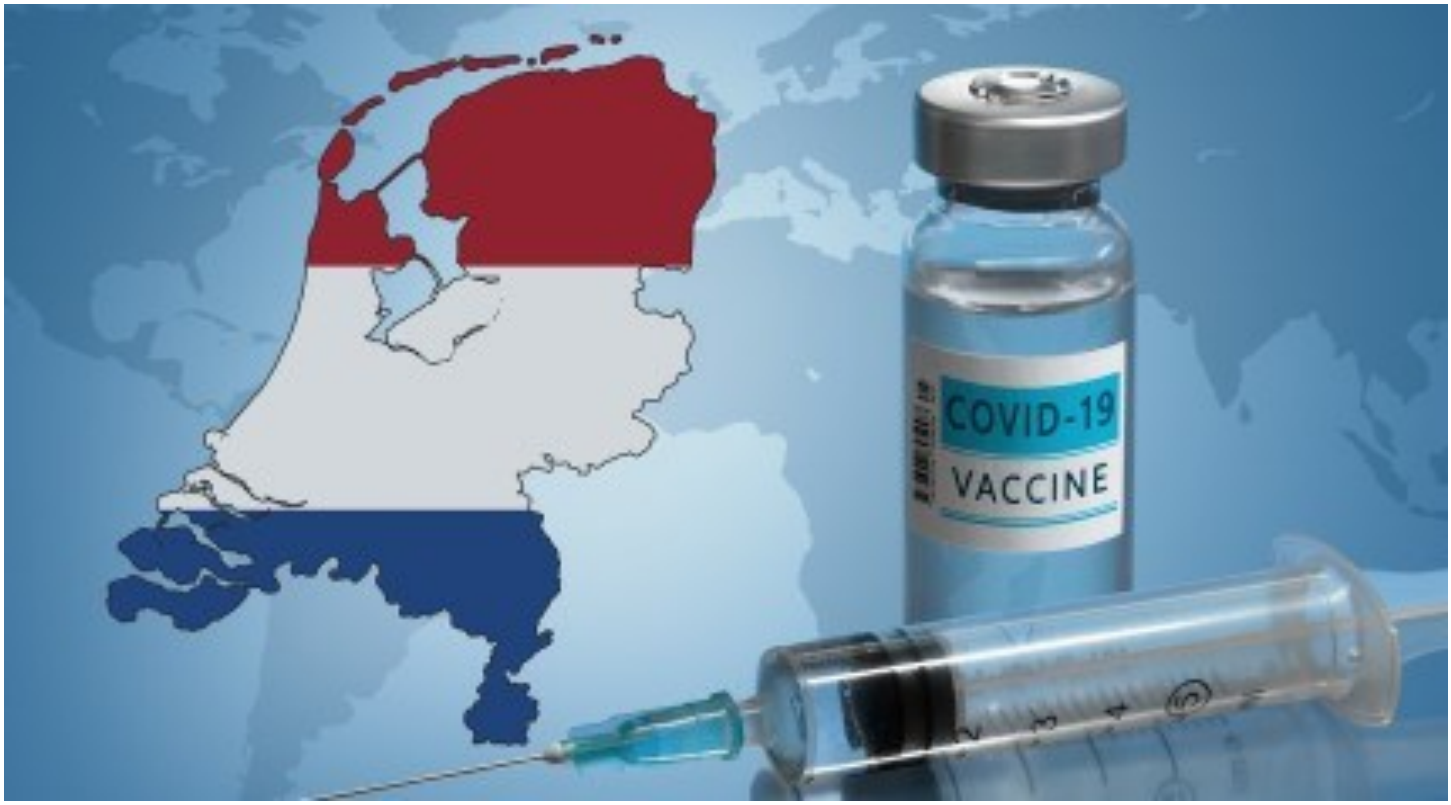
Credit: kff.org



ปัญหาความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงวัคซีนยังมีอยู่มากระหว่างประเทศพัฒนาแล้ว และประเทศกำลังพัฒนาหรือด้อยพัฒนา โดยการฉีดวัคซีนในวงกว้างต้องอาศัยเวลาอย่างน้อย 6 - 12 เดือนขึ้นกับการเข้าถึงวัคซีนและการกระจายวัคซีน อีกทั้งยังมีข้อจำกัดเรื่องการเก็บรักษาและขนส่งวัคซีนชนิด mRNA ที่ต้องเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -70 ถึง -20 องศาเซลเซียส และมีอายุการใช้งาน 6 เดือน ทำให้การนำ mRNA วัคซีนไปใช้ในประเทศกำลังพัฒนาหรือด้อยพัฒนามีความท้าทายมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ประเด็นเรื่องผลข้างเคียงเกี่ยวกับภาวะลิ่มเลือดอุดตันที่เกิดจากการฉีดวัคซีนชนิด vectored virus ทำให้หลายประเทศในยุโรปสั่งระงับการใช้งานวัคซีนประเทศนี้ อีกทั้งการกลายสายพันธุ์ของไวรัสทำให้เกิดการหลบหลีกภูมิคุ้มกัน (immune evasion) ส่งผลให้ประสิทธิภาพของวัคซีนบางชนิดลดลง เช่น การลดประสิทธิภาพของวัคซีน AstraZeneca ต่อไวรัสสายพันธุ์เบต้า (สายพันธุ์แอฟริกา) ดังนั้นปัจจัยเหล่านี้มีส่วนชะลอการเกิดภูมิคุ้มกันหมู่ (herd immunity) ซึ่งจะต้องให้ประชาชนมีภูมิคุ้มกันอย่างน้อยร้อยละ 60-70 จึงจะหยุดยั้งโรคระบาดนี้ได้

การศึกษาประสิทธิภาพของวัคซีนทางคลินิกแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (randomized control study, RCTs) เป็นขั้นตอนสำคัญในการทดลองใช้วัคซีนในกลุ่มประชากรขนาดใหญ่ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของวัคซีนและการตอบสนองของภูมิคุ้มกัน การศึกษานี้ต้องใช้จำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวนมากและอยู่ในพื้นที่ที่มีจำนวนผู้ติดเชื้อสูง จึงถือเป็นโอกาสของประเทศกำลังพัฒนาหรือด้อยพัฒนาในการเข้าร่วมการศึกษาและช่วยให้ประเทศเหล่านั้นได้รับการเข้าถึงวัคซีนและเกิดการพัฒนาร่วมกันอย่างยั่งยืนระหว่างประเทศพัฒนาแล้วที่เป็นผู้ผลิตวัคซีนและประเทศที่มีการระบาดอย่างหนัก อย่างเช่นประเทศ บราซิล ชิลี อินเดีย เป็นต้น โครงการ RCTs ที่ดำเนินการโดย WHO Solidarity Trial Consortium ถือเป็นตัวอย่างที่เหมาะสมในการศึกษา โดยกระจายกลุ่มตัวอย่างทั้งในเอเชีย แอฟริกา และละตินอเมริกา นอกจากนี้หลายประเทศได้มีการส่งเสริมการพัฒนาวิจัยวัคซีน โดยเฉพาะวัคซีนชนิด mRNA เป็นวัคซีนที่ผลิตได้ง่ายในระยะยาว ไม่ต้องใช้ห้องปฏิบัติการระดับสูง แต่ต้องใช้บุคลากรที่มีประสบการณ์และเงินทุนใน

Credit: nltimes.nl



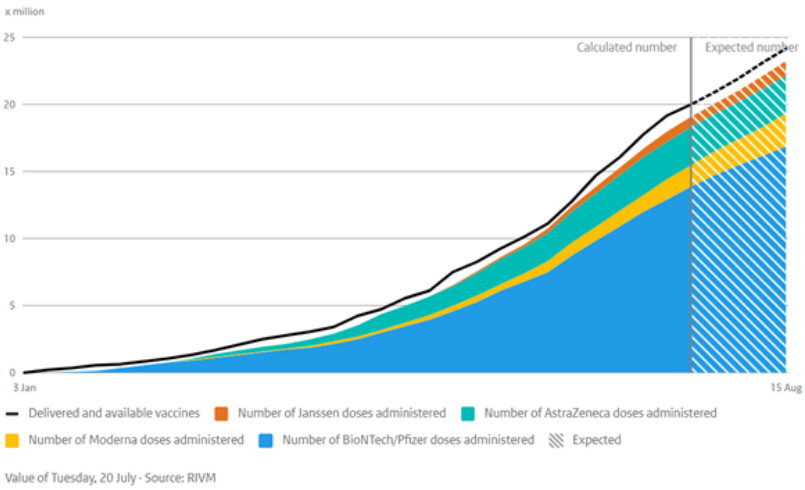
การวิจัย ดังเช่นการพัฒนา mRNA ChulaCov19 ในประเทศไทย โดยขณะนี้อยู่ในระหว่างการเตรียมการทดลองทางคลินิกระยะที่ 1

กรณีศึกษา การวางแผนการบริหารจัดการวัคซีนในประเทศเนเธอแลนด์

โรคโควิด-19 ในประเทศเนเธอร์แลนด์ ตรวจพบครั้งแรกในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ 2563 และเริ่มมีการแพร่ระบาดในประเทศเนเธอร์แลนด์ ในเดือนมีนาคม 2563 จากนั้นรัฐบาลได้ประกาศมาตรการเพื่อควบคุมการแพร่ระบาดของโรค เช่น การรักษาระยะห่างทางสังคม ทำให้สามารถควบคุมการแพร่ระบาดรอบแรกได้ในช่วงเดือนเมษายน 2563 หลังจากนั้นมีการปรับปรุงมาตรการควบคุมโรคเป็นระยะตามสถานการณ์ อย่างไรก็ตาม การระบาดระลอก 2 เกิดขึ้นเมื่อเดือนกรกฎาคม 2563 ทำให้รัฐบาลต้องกลับมาประกาศใช้มาตรการที่เข้มงวดอีกครั้ง เช่น การประกาศ Lockdown บางส่วนในเดือนตุลาคม ไปจนถึงการประกาศใช้กฎเคอร์ฟิวเพื่อเป็นการป้องกันขั้นสูงสุด ในเดือนมกราคม 2564

ยอดผู้ติดเชื้อและผู้เสียชีวิตจากโรคโควิด-19 ในประเทศเนเธอร์แลนด์ (สืบค้นเมื่อ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2564)
(https://graphics.reuters.com/world-coronavirus-tracker-and-maps/countries-and-territories/netherlands/)

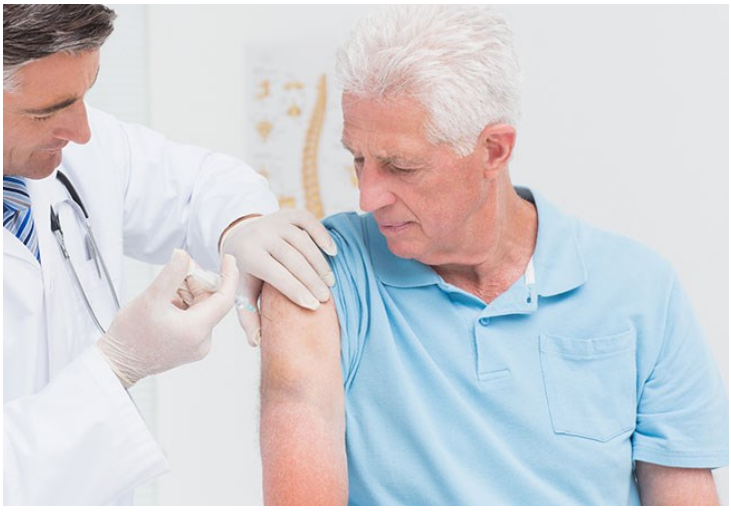
จากสถานการณ์การระบาดของโรคที่ทวีความรุนแรงขึ้น รัฐบาลเนเธอร์แลนด์ได้ดำเนินการจัดหาวัคซีนโควิด-19 จากผู้ผลิตรายใหญ่ของโลกหลายยี่ห้อ เพื่อเป็นการกระจายความเสี่ยงต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ เช่น การขาดช่วงของการผลิต และผลข้างเคียงจากการได้รับวัคซีนชนิดใดชนิดหนึ่ง เป็นต้น โดยวัคซีนที่ประเทศเนเธอร์แลนด์สั่งซื้อประกอบไปด้วยวัคซีนจากบริษัท BioNTech/Pfizer, บริษัท Moderna บริษัท AstraZeneca และ บริษัท Janssen ซึ่งผ่านการวางแผนการสั่งซื้อเป็นอย่างรัดกุมเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาวัคซีนขาดช่วง โดยการฉีดวัคซีนนั้นไม่มีค่าใช้จ่ายและเป็นไปโดยสมัครใจ โดยให้ความสำคัญแก่ผู้มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ผู้มีปัญหาสุขภาพ และบุคลากรทางการแพทย์ จะเป็นกลุ่มที่ได้รับการฉีดวัคซีนก่อน แล้วจึงเริ่มฉีดให้กับประชาชนทั่วไปที่มีอายุต่ำกว่า 60 ปีแล้วจึงไล่ลงมาตามกลุ่มช่วงอายุจนถึงกลุ่มเด็กที่มีอายุ 16 ปีขึ้นไป โดยวัคซีนเข็มแรกเริ่มฉีดเมื่อวันที่ 6 มกราคม 2564



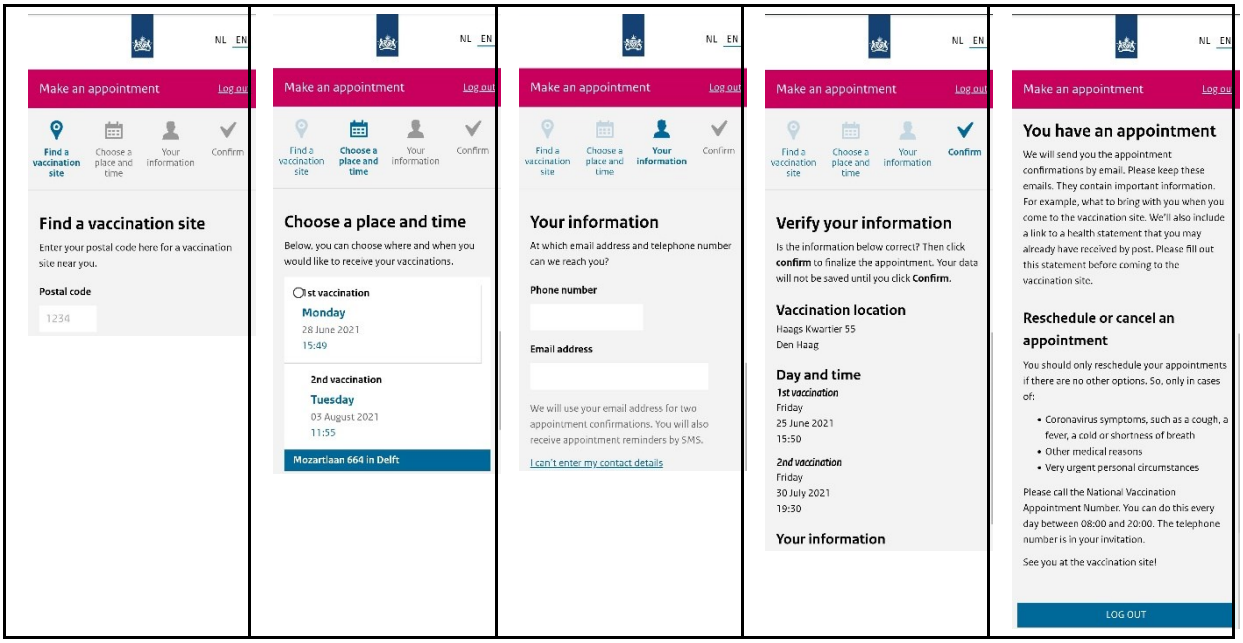
ข้อมูลการฉีดวัคซีนในประเทศเนเธอร์แลนด์ แยกตามชนิด (https://coronadashboard.government.nl/landelijk/vaccinaties)

สำหรับเกณฑ์การพิจารณาว่าบุคคลใดควรได้รับวัคซีนชนิดไหนนั้นเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ โดยวัคซีนหลักในปัจจุบัน คือ วัคซีนจากบริษัท Pfizer และ บริษัท Moderna โดยไม่สามารถเลือกวัคซีนที่จะฉีดได้เอง ขึ้นอยู่กับการกระจายวัคซีนของรัฐบาล นอกจากนี้รัฐบาลยกเลิกการใช้วัคซีนจากบริษัท AstraZeneca และ บริษัท Janssen สืบเนื่องมาจากผลข้างเคียงในการพบภาวะลิ่มเลือดอุดตันในผู้ได้รับวัคซีนอายุน้อย แต่ยังคงฉีด Janssen ให้แก่กลุ่มคนที่ไม่สะดวกมารับวัคซีนเข็มที่ 2 เช่น กลุ่มคนทำงานบนเรือ ทหาร และคนไร้บ้าน เป็นต้น

ขั้นตอนการขอเข้ารับการฉีดวัคซีน ประชาชนทั่วไปที่มีรายชื่ออยู่ในฐานข้อมูลทะเบียนราษฎร์ ไม่จำกัดสัญชาติจะได้รับจดหมายเชิญไล่ตามลำดับช่วงอายุจากรัฐบาลให้ทำการนัดหมาย โดยสามารถทำนัดหมายผ่านระบบออนไลน์หรือโทรศัพท์ หลังจากนั้น ผู้ที่ดำเนินการนัดหมายเสร็จสิ้นจะได้รับเอกสารยืนยันเพื่อนำไปแสดงให้แก่เจ้าหน้าที่ ณ ศูนย์ฉีดวัคซีนท้องถิ่นซึ่งกระจายอยู่ทั่วประเทศในลำดับถัดไป

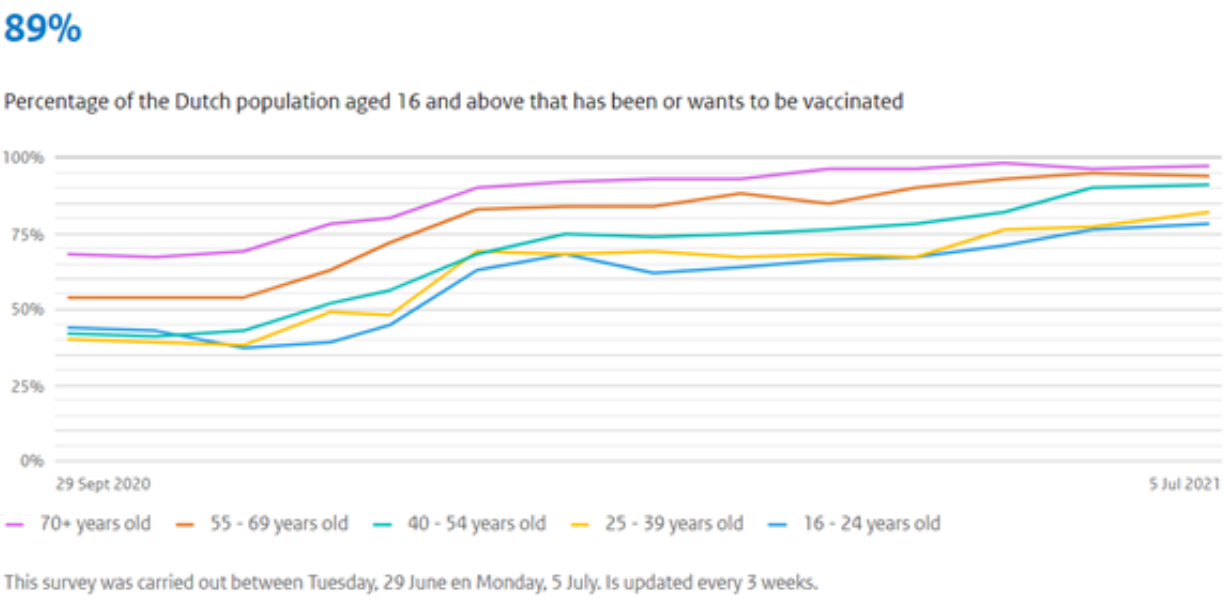


Credit: consultqd



ระบบการนัดหมายออนไลน์เพื่อฉีดวัคซีน

สถานการณ์ล่าสุดในประเทศเนเธอร์แลนด์นั้น (25 กรกฎาคม พ.ศ. 2564) รัฐบาลได้ฉีดวัคซีนให้แก่ประชาชนไปแล้วกว่า 19.6 ล้านโดส คิดเป็นร้อยละ 89 ของประชากรที่อายุมากกว่า 16 ปีขึ้นไป โดยในกลุ่มนี้ กว่าร้อยละ 48 ได้รับวัคซีนครบโดสแล้ว นอกจากนี้ รัฐบาลยังได้ขยายกลุ่มผู้ที่มีสิทธิ์ได้รับวัคซีน จากอายุ 16 ปีขึ้นไป เป็น 12 ปีขึ้นไป เพื่อเพิ่มอัตราการเกิดภูมิคุ้มกันหมู่ให้ดียิ่งขึ้น โดยผลลัพธ์ของการเร่งฉีดวัคซีนที่มีประสิทธิภาพดีให้แก่ประชาชนได้ส่งผลให้เห็นในเชิงประจักษ์ จากการที่ปัจจุบันมียอดผู้ติดเชื้อกว่าหนึ่งหมื่นคนต่อวัน อันเนื่องมาจากการแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนาสายพันธุ์เดลต้า แต่มีอัตราผู้ป่วยหนักที่ต้องเข้ารับการรักษาในห้องไอซียูและเสียชีวิต 1 – 2 คนต่อวันเท่านั้น



ข้อมูลจำนวนผู้ได้รับการฉีดวัคซีน แยกตามกลุ่มอายุ
(https://coronadashboard.government.nl/landelijk/vaccinaties)

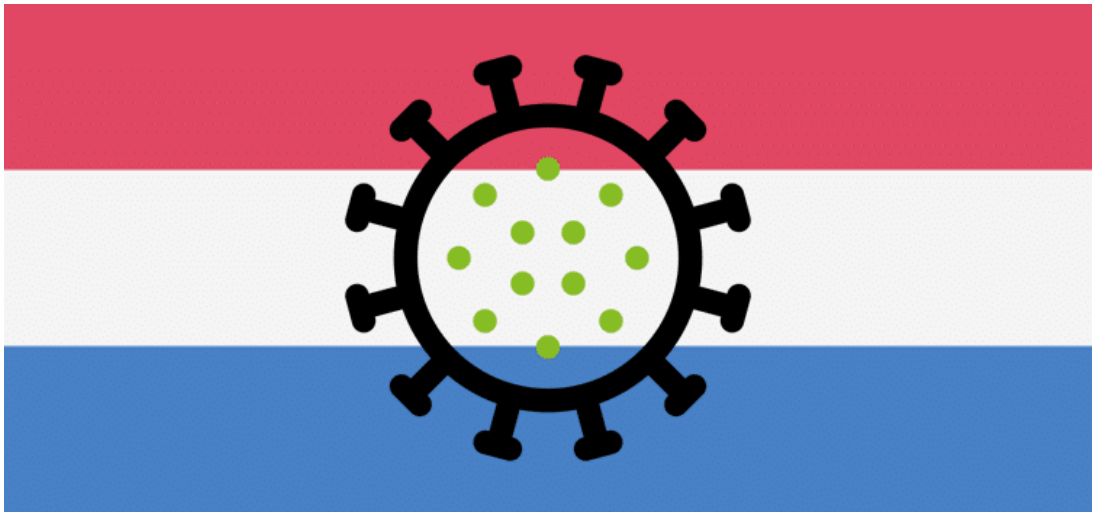
บทสรุป

การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ส่งผลให้เกิดความเสียหายเป็นวงกว้างทั้งด้านสาธารณสุข เศรษฐกิจและสังคม การพัฒนาองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการแพทย์ที่มีการศึกษาวิจัยมาอย่างต่อเนื่อง ช่วยให้เกิดความพร้อมในการรับมือกับโรคระบาดนี้ได้อย่างรวดเร็ว ความสำเร็จในการคิดค้นวิจัยและผลิตวัคซีนโควิด-19 จึงถือเป็นประวัติศาสตร์หน้าใหม่ของวงการการแพทย์ ซึ่งเกิดจากความร่วมมือทั้งหน่วยงานรัฐและเอกชน และสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการลงทุนทางด้านการศึกษาและเงินทุนสนับสนุนการทำวิจัยด้านวิทยาศาสตร์อย่างยั่งยืน

นอกจากนี้ การบริหารจัดการวัคซีนที่มีการวางแผนเป็นอย่างดี จัดหาวัคซีนที่มีประสิทธิภาพสูงให้แก่ประชาขน รวมไปถึงการเร่งกระจายการฉีดวัคซีนให้แก่ประชาชนอย่างเป็นระบบ สามารถลดความรุนแรงของการแพร่ระบาดได้เป็นอย่างดี ซึ่งถือได้ว่าเป็นกรณีศึกษาที่ดีเป็นอย่างยิ่งสำหรับประเทศไทยซึ่งการแพร่กระจายของโรคโควิด-19 ยังอยู่ในระดับที่สูงมาก

ที่มา:

- https://ourworldindata.org/coronavirus
- Krammer, F. SARS-CoV-2 vaccines in development. (2020). Nature, 586, 516–527.
- Dal-Ré, R et al. (2021). Ongoing and future COVID-19 vaccine clinical trials: challenges and opportunities. The Lancet.
- Fauci, A. (2021). The story behind Covid-19. Science, 372(6538), 109.
- https://time.com/5927342/mrna-covid-vaccine/
- https://www.nature.com/articles/d41586-020-00502-w
- https://science.sciencemag.org/content/372/6538/109
- https://www.chula.ac.th/en/clipping/47302/
- https://coronadashboard.government.nl/landelijk/vaccinaties
- https://www.government.nl/topics/coronavirus-covid-19/
- สมาคมนักเรียนไทยในราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ (Thai Student Association in the Netherlands: TSAN)
    - สพ.ญ.สิเรียม ศุขสวัสดิ์ ณ อยุธยา Ph.D. Candidate, Erasmus Medical Center, Rotterdam
    - ทพ.ญ.ทิพรวี ฉัตรตรัสตรัย Ph.D. Candidate, Academic Centre of Dentistry, Amsterdam
    - ศิวารักษ์ อุ่นศิวิไลย์ Ph.D. Candidate, Delft University of Technology, Delft



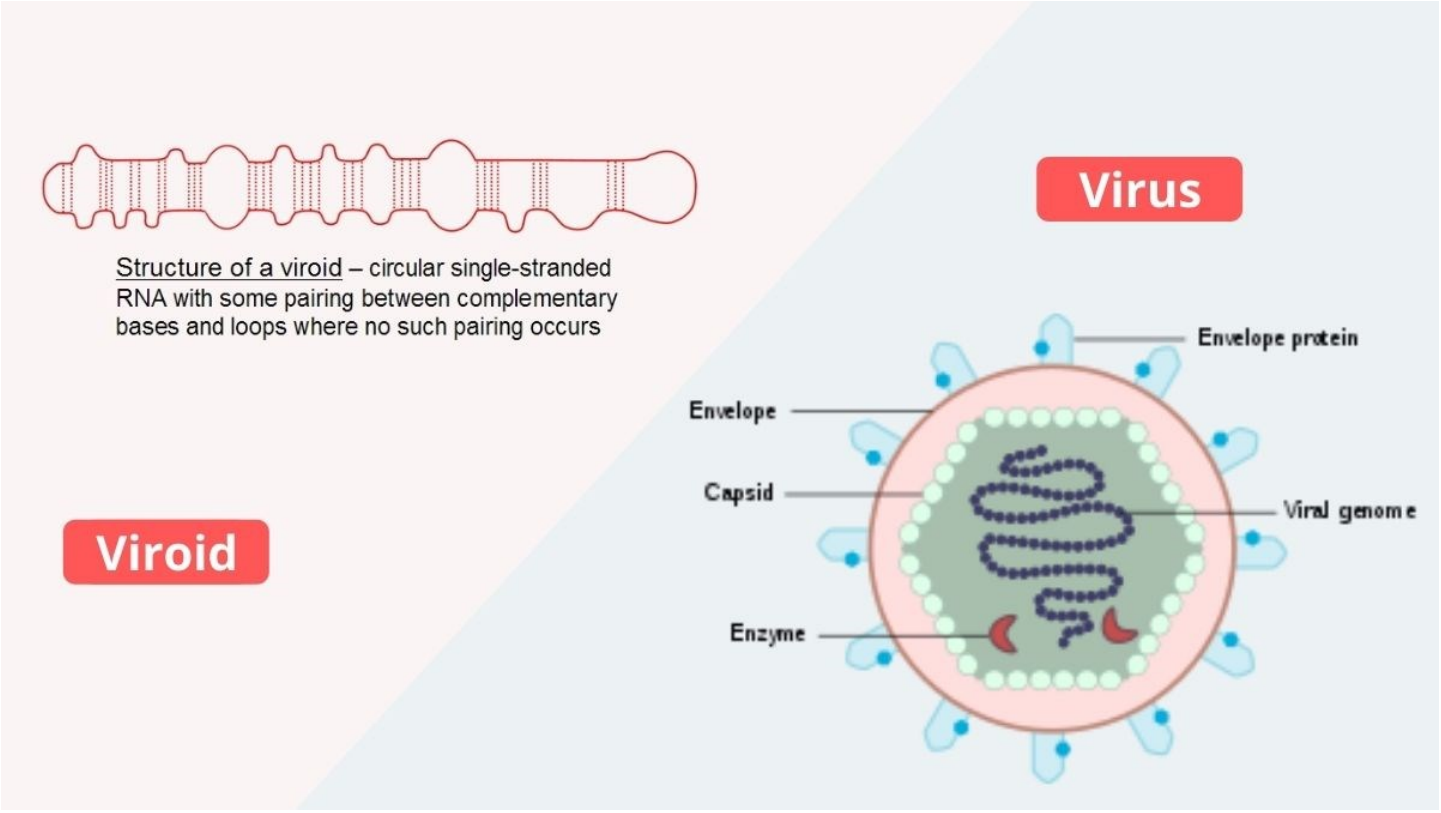
ไวรอยด์ (VIROID)
เชื้อโรคขนาดจิ๋ว ต้นตอของโรคพืช

มหาวิทยาลัยเกนต์ และ กรมวิชาการเกษตรของภูมิภาคฟลานเดอร์ของประเทศเบลเยียมนั้นมีชื่อเสียงด้านการวิจัยไวรอยด์ ซึ่งเป็นเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคในพืช ซึ่งเมื่อไม่นานนี้ ดร. ปริเชษฐ์ ตั้งกาญจนภาสน์ นักวิชาการโรคพืชชำนาญการพิเศษ กลุ่มงานไวรัสวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ได้มีโอกาสทำงานวิจัยร่วมกับหน่วยงานดังกล่าว ในช่วงการศึกษาต่อในระดับปริญญาเอก ณ ประเทศเลเยียม โดยหัวข้อวิจัยของ ดร. ปริเชษฐ์ คือ การศึกษาไวรอยด์และกระบวนการก่อให้เกิดโรคในพืชตะกูลมะเขือ ซึ่งองค์ความรู้เรื่องไวรอยด์นั้นมีความสำคัญและน่าสนใจเนื่องจากเชื้อดังกล่าวมีผลต่อผลผลิตทางการเกษตรและการส่งออกขอประเทศไทย ด้วยเหตุนี้สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษาและวิทยาศาสตร์ ณ กรุงบรัสเซลส์ ร่วมกับ ดร. ปริเชษฐ์ ตั้งกาญจนภาสน์ จึงขอนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความสำคัญและกระบวนการก่อให้เกิดโรคของไวรอยด์ในพืช

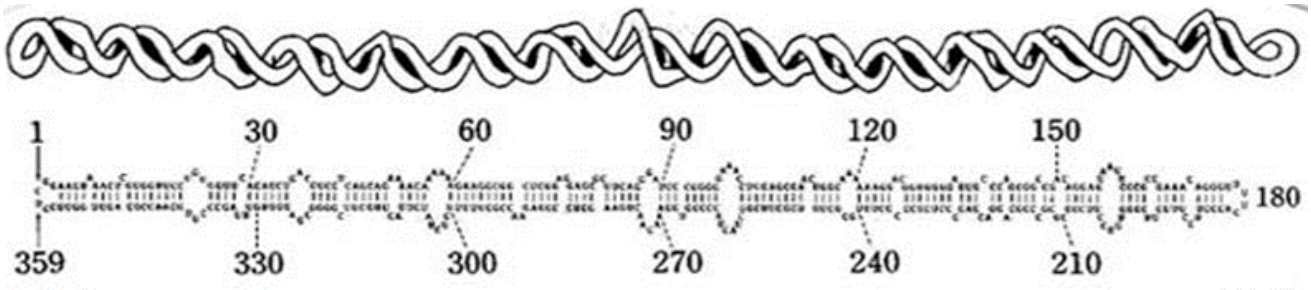
ไวรอยด์คืออะไร

ไวรอยด์ (Viroid) เป็นเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคในพืช (plant pathogen) ที่มีขนาดเล็กที่สุดเท่าที่เคยมีการรายงาน องค์ประกอบของมันมีเพียงเส้นอาร์เอ็นเอสายเดี่ยว (RNA) ที่เป็นวงปิดโดยไม่มีโปรตีนห่อหุ้ม (coat protein) ซึ่งแตกต่างจากไวรัสที่จะมีโปรตีนห่อหุ้ม รวมถึงอาจมี envelop หุ้มอีกชั้นในเชื้อไวรัสสัตว์

Credit: microbiologynote.com



ขนาดของไวรอยด์มีตั้งแต่ 296-463 เบส (base) ซึ่งเล็กกว่าไวรัสชนิดที่เล็กที่สุด (ประมาณ 2,000 base) และเล็กกว่ามาก ๆ เมื่อเทียบกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ด้วยองค์ประกอบที่เรียบง่ายของไวรอยด์ (รวมถึงไวรัส) ที่ไม่มีนิวเคลียส ผนังเซลล์ และอวัยวะอื่น ๆของเซลล์ ทำให้ทั้งไวรัสและไวรอยด์ไม่มีคุณสมบัติเป็นเซลล์ แต่จะถูกเรียกเป็น “อนุภาค” (particle) ปกติแล้วจีโนมหรือรหัสพันธุกรรมของไวรอยด์จะมคุณสมบัติ “self-complementary base -pair” คือมีลำดับนิวคลีโอไทด์ที่สามารถสร้างพันธะไฮโดนเจน (hydrogen bond) แบบจับกันเองภายในจีนโนมได้สูง โดยผลลัพธ์ที่ได้คือ RNA วงปิดของไวรอยด์จะเกิดโครงสร้างทุติยภูมิ (secondary structure) จนมีลักษณะคล้ายกับไม้เท้า (หรือวงหนังยางที่ถูกบิดเป็นเกลียว) ที่เรียกว่า “rod-like structure” (ภาพประกอบ 1) นอกจากนี้แล้วไวรอยด์ยังเป็นสิ่งมีชีวิตเพียงชนิดเดียวที่ไม่สามารถสังเคราะห์ผลิตโปรตีนได้เหมือนสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่ในจีโนมจะประกอบไปด้วยยีน (gene) ชนิดต่าง ๆ



ภาพประกอบ 1 จีโนมและโครงสร้างทุติยภูมิ (secondary structure) ของไวรอยด์

Credit: wineandcraftbeveragenews.com

กระบวนการเข้าทำลายพืชและการเพิ่มปริมาณของไวรอยด์ค่อนข้างคล้ายคลึงกับเชื้อไวรัสพืช คือเป็นปรสิตถาวร (obligate parasite) เชื้อไวรอยด์จะอาศัยสารเคมี เอ็นไซม์ โปรตีน และพลังงานต่าง ๆ จากโฮสต์ (เซลล์พืช) เพื่อใช้ในการสังเคราะห์เพิ่มปริมาณตัวเอง ทั้งนี้เชื้อไวรัสและไวรอยด์จะมีคุณสมบัติเป็นสิ่งมีชีวิตเฉพาะเมื่ออยู่ในเซลล์โฮสต์ (host) เท่านั้น หากอยู่นอกเซลล์โฮสต์แล้วจะไม่มีกิจกรรมทางเซลล์ใด ๆ เกิดขึ้น เสมือนเป็นสิ่งไม่มีชีวิต

กลไกการเกิดโรคและลักษณะอาการของโรคที่เกิดจากเชื้อไวรอยด์

ลักษณะอาการที่เกิดจากเชื้อไวรอยด์ส่วนใหญ่จะคล้ายคลึงกับอาการที่เกิดจากเชื้อไวรัส เช่น อาการแคระแกร็น ใบก้านใบ ดอกและผล ผิดรูปลดขนาด จนไปถึงไม่แสดงอาการผิดปกติ ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของเชื้อไวรอยด์และพืชอาศัย รวมถึงสิ่งแวดล้อมขณะนั้นด้วย เช่น อุณหภูมิ เป็นต้น ระดับความรุนแรงของอาการจะขึ้นกับชนิดและสายพันธุ์ของไวรอยด์ ชนิดและสายพันธุ์ของพืช อายุพืช และสภาพแวดล้อม ทั้งนี้อาการเหล่านี้เกิดขึ้นเนื่องจากกลไกการสังเคราะห์โปรตีนและเอ็นไซม์ต่าง ๆ ในพืชถูกรบกวนซึ่งเป็นผลจากกระบวนการป้องกันตัวเองของพืช (plant defense) ชนิดที่เรียกว่า RNA interference (RNAi) เข้าไปทำลายสลายไวรอยด์ในระดับอาร์เอ็นเอเมื่อพืชติดเชื้อไวรอยด์ แต่เนื่องจากลำดับเบสบนชิ้นส่วนอาร์เอ็นเอเล็ก ๆ ของไวรอยด์ที่ถูกย่อยสลายมีความคล้ายคลึงกับยีนของพืชจึงทำให้ mRNA จากยีนดังกล่าวของพืชถูกทำลายไปด้วย จึงพบว่าลักษณะอาการผิดปกติของพืชที่เกิดจากเชื้อไวรอยด์สัมพันธ์กับความผิดปกติของฮอร์โมนและโปรตีนพืชหลายชนิด

ปัจจัยที่ทำให้อาการโรคและความรุนแรงของเชื้อเปลี่ยนไปมีหลายสาเหตุ เช่น อุณหภูมิ โดยพบว่าไวรอยด์จะแสดงอาการของโรคได้รุนแรงมากขึ้นตามอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น (ซึ่งต่างจากเชื้อไวรัสที่จะแสดงอาการรุนแรงเมื่อสภาพอากาศเย็น) และไวรอยด์ส่วนใหญ่จะไม่แสดงอาการเลยที่อุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศา รวมถึงอัตราการถ่ายทอดโรคและเพิ่มปริมาณของไวรอยด์ในพืชจะลดลงด้วย

Credit: wineandcraftbeveragenews.com

การถ่ายทอดโรค

เชื้อไวรอยด์เกือบทั้งหมดถ่ายทอดโรคโดยวิธีกล (mechanical transmission) เป็นหลัก เช่นการปนเปื้อนของเครื่องมือและเครื่องจักรกลการเกษตร รวมถึงการติดตา ต่อกิ่ง รวมถึงการปนเปื้อนของรถแทรคเตอร์ด้วย ไวรอยด์หลายชนิดสามารถถ่ายทอดโรคผ่านทางเมล็ดพันธุ์ซึ่งสร้างปัญหาให้กับธุรกิจการค้าเมล็ดพันธุ์เป็นอย่างมาก ไวรอยด์บางชนิดสามารถถ่ายทอดโรคผ่านทางละอองเกสรได้โดยอาศัยผึ้งผสมเกสรหรือแมลงภู่เป็นพาหะทำให้พืชต้นดังกล่าวรวมถึงเมล็ดพันธุ์ติดโรคไปด้วย นอกจากนี้ไวรอยด์บางชนิดยังสามารถถ่ายทอดโรคผ่านทางเพลี้ยอ่อนได้ในระดับต่ำมาก (แตกต่างจากเชื้อไวรัสที่ถ่ายทอดโรคผ่านทางแมลงเป็นหลัก)

ความเสียหายทางเศรษฐกิจ

ความเสียหายทางเศรษฐกิจและผลกระทบที่เกิดจากเชื้อไวรอยด์ขึ้นกับมูลค่าทางเศรษฐกิจของพืชนั้น ๆ ทั้งในแง่ปริมาณการผลิตและคุณภาพ รวมถึงความสามารถทางการค้าในตลาด ตัวอย่างเช่น เชื้อ Potato spindle tuber viroid (PSTVd) ก่อให้เกิดอาการโรคหัวมันฝรั่งบิดเบี้ยวเป็นทรงดัมเบล (ภาพประกอบ 2) ทำให้ผลผลิตมันฝรั่งลดลงถึงร้อยละ 64 ทำให้เสียคุณภาพไม่สามารถจำหน่ายได้ นอกจากนี้ยังทำให้ผลผลิตมะเขือเทศลดลงร้อยละ 45 เชื้อ *Hop stunt viroid* (HpSVd) ทำให้ผลผลิต hop ซึ่งเป็นวัตถุหลักสำคัญในการผลิตเบียร์ ลดลงมากกว่าร้อยละ 50 เปอร์เซ็นต์ (ภาพประกอบ 3) รวมทั้งคุณภาพของกลิ่นเบียร์ที่ได้จากดอก hop เปลี่ยนไปได้ด้วยส่งผลโดยตรงถึงคุณภาพของเบียร์ เชื้อ *Columnea latent viroid* (CLVd) ทำให้ผลผลิตมะเขือเทศลดลงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ในมะเขือเทศผลโต เชื้อก่อให้เกิดอาการต้นเตี้ยแคระแกร็น ยอดลดรูปเป็นทรงพุ่ม ผลมีขนาดเล็กลงมาก เมล็ดลีบ

ภาพประกอบ 2 อาการหัวมันฝรั่งบิดยาวแหลมที่เกิดจากเชื้อ Potato spindle tuber viroid (PSTVd) (หัวกลางและขวา) เปรียบเทียบกับหัวปกติ (ด้านซ้าย) (ที่มา: Plant Protection Service Archive, Plant Protection Service, Bugwood.org)

ภาพประกอบ 3 อาการผิดปกติที่เกิดจากเชื้อ Columnea latent viroid (CLVd) ทำให้ผลมีขนาดเล็กและไม่สร้างเมล็ด (ที่มา ปริเชษฐ์ ตั้งกาญจนภาสน์, 2548)

ภาพประกอบ 4 อาการผลลดรูปของพริกหวาน เกิดจากเชื้อ Pepper chat fruit viroid (PCFVd) (ที่มา: Verhoeven et al., 2009)

ภาพประกอบ 5 อาการต้นเตี้ยแคระแกร็น และดอกเล็กลีบ ทรงดอกผิดรูป ในเบญจมาศที่เกิดจากเชื้อ Chrysanthemum stunt viroid (CSVd) (ต้นด้านซ้ายและขวา) เปรียบเทียบกับต้น

หรือไม่มีการสร้างเมล็ด เชื้อ *Pepper chat fruit viroid* (PCFVd) ทำให้พริกหวาน sweet pepper (*Capsicum annuum*) มีผลลดขนาดลงมากกว่าร้อยละ 50 รวมถึงทำให้ผลผลิตมะเขือเทศลดลงเป็นอย่างมาก (ภาพประกอบ 4) เชื้อ *Chrysanthemum stunt viroid* (CSVd) ทำให้ดอกเบญจมาสเสียรูปทรงและขนาดไม่เป็นที่ต้องการของตลาดไม่สามารถจำหน่ายได้ (ภาพประกอบ 5) และเชื้อ *Coconut cadang-cadang viroid* (CCCVd) สร้างความเสียหายอย่างมหาศาลในประเทศฟิลิปปินส์โดยเชื้อดังกล่าวเข้าทำลายทำให้ต้นมะพร้าวมากกว่า 40 ล้านต้นตาย ทำให้ผลผลิตมะพร้าวลดลงถึง 22,000 ตันต่อปี นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบโดยตรงต่อระบบนิเวศวิทยา รวมถึงธุรกิจการท่องเที่ยวของประเทศด้วย มูลค่าความเสียหายจึงสูงจนไม่สามารถคำนวนได้

Credit: naturepest.com

การควบคุมโรค

ปัจจุบันยังไม่มีสารเคมีหรือวิธีการใด ๆ ที่สามารถนำมาใช้ควบคุมโรคอย่างได้ผล รวมถึงไม่มีพันธุ์ต้านทานโรค หรือแม้กระทั่งการผลิตพืชตัดต่อสารพันธุกรรม (transgenic plant) ให้มีความสามารถในการต้านทานโรคได้ การถอนทำลายต้นพืชที่ติดเชื้อ (เผาทำลาย) จึงเป็นวิธีการเดียวในการป้องกันกำจัดโรค การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดเชื้อราและแบคทีเรีย รวมถึงการใช้ความร้อน (heat treatment) ที่ใช้ในการกำจัดไวรัสในเมล็ดพันธุ์ ไม่สามารถนำมาใช้กำจัดไวรอยด์ที่ติดในเมล็ดได้ วิธีการที่ได้ผลดีที่สุดคือการจัดการแปลงที่ดี การจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (Integrated Pest Management : IPM)

สำหรับการป้องกันการปนเปื้อนเชื้อตามวัสดุและอุปกรณ์การเกษตรสามารถใช้สารละลาย sodium hypochlorite (NaClO) ความเข้มข้นร้อยละ 1-3 ล้างทำความสะอาดเครื่องมือและเครื่องจักรกลการเกษตรได้ แอลกอฮอร์ไม่สามารถใช้กำจัดเชื้อไวรอยด์ (และไวรัสพืช) ได้ รวมถึงยาปฏิชีวนะต่าง ๆ

การต่อยอดองค์ความรู้

จากองค์ความรู้เรื่องกลไกการติดเชื้อไวรอยด์และการก่อให้เกิดโรคในพืช สามารถนำไปพัฒนาต่อเป็นชุดตรวจหาการปนเปื้อนของไวรอยด์ในการขนส่งผลผลิตทางการเกษตรข้ามชายแดน ทำให้ลดความเสี่ยงในการนำเชื้อโรคพืชใหม่ ๆ เข้าสู่ประเทศ ลดความเสี่ยงและหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการถูกปฏิเสธการส่งออกผลผลิตทางการเกษตรของไทยไปยังต่างประเทศ และส่งเสริมการส่งออกสินค้าเกษตรที่ปลอดโรคและมีความปลอดภัยมากขึ้น

ที่มา:

- ดร. ปริเชษฐ์ ตั้งกาญจนภาสน์ สาขาที่จบ Doctor of Bioscience Engineering มหาวิทยาลัย Ghent University
  ปัจจุบัน รับราชการ ตำแหน่ง นักวิชาการโรคพืชชำนาญการพิเศษ กลุ่มงานไวรัสวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

- ดร.ทิพย์ทิวา สัมพันธมิตร สาขาที่จบ Doctor of Bioscience Engineering มหาวิทยาลัย Ghent University
  ปัจจุบัน ดำรงตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

- Hammond, RW. (2017). Economic Significance of Viroids in Vegetable and Field Crops. In: Hadidi A, Ricardo F, John WR, Joseph S (eds) Viroids and Satellites. Sara Tenney, Chennai, India.
- Randles JW. & Rodriguez MJB (2003). *Coconut cadang-cadang viroid*. In: Hadidi A, Ricardo F, John WR, Joseph S (eds) Viroids. Csiro Publishing, 150 Oxford Street, Collingwood, Vic 3066, Australia, pp 233-241
- Škorić, D. (2017). Viroid biology. In: Hadidi A, Ricardo F, John WR, Joseph S (eds) Viroids and Satellites. Sara Tenney, Chennai, India, pp 53-61.
- Tangkanchanapas, P. (2021). Viroid-host interactions in Solanaceae. PhD Thesis, Ghent University, Belgium.
- Verhoeven JTJ., Jansen CCC., Roenhorst JW., Flores R. & de la Pena M. (2009). *Pepper chat fruit viroid*: Biological and molecular properties of a proposed new species of the genus Pospiviroid. Virus Research 144 (1-2):209-214. doi:10.1016/j.virusres.2009.05.002

Credit: Raül Flores

Office of Higher Education, Science,
Research & Innovation

Royal Thai Embassy

412 Boulevard du
Souverain

Brussels 1150 Belgium

Tel: +32 (0) 2 675 07 97

Fax: +32 (0) 2 662 08 58

Email:
info@thaiscience.eu