



รายงานการวิจัยและนวัตกรรมฉบับสมบูรณ์

สำรวจสุขภาพประชาชนไทยและจัดตั้งโครงสร้างพื้นฐาน
เพื่อพัฒนานวัตกรรมด้านสุขภาพและนโยบาย

Thai National Health Examination Survey and System
Development for Innovation and Policy Making Utilization

หัวหน้าโครงการวิจัย

ศาสตราจารย์วิชัย เอกพลากร

ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยและนวัตกรรมจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

ประจำปีงบประมาณ 2564

ปีที่พิมพ์ 2566



รายงานการวิจัยและนวัตกรรมฉบับสมบูรณ์

สำรวจสุขภาพประชาชนไทยและจัดตั้งโครงสร้างพื้นฐาน
เพื่อพัฒนานวัตกรรมด้านสุขภาพและนโยบาย

Thai National Health Examination Survey and System
Development for Innovation and Policy Making Utilization

หัวหน้าโครงการวิจัย

ศาสตราจารย์วิชัย เอกพลากร

ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยและนวัตกรรมจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ
ประจำปีงบประมาณ 2564

ปีที่พิมพ์ 2566

สำรวจสุขภาพประชาชนไทยและจัดตั้งโครงสร้างพื้นฐานเพื่อพัฒนานวัตกรรมด้านสุขภาพและนโยบาย

Thai National Health Examination Survey and System Development for Innovation and Policy Making Utilization.

โดย

ศาสตราจารย์ นายแพทย์วิชัย เอกพลากร

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

วิชัย เอกพลากร.

สำรวจสุขภาพประชาชนไทยและจัดตั้งโครงสร้างพื้นฐานเพื่อพัฒนานวัตกรรมด้านสุขภาพและนโยบาย.-- กรุงเทพฯ : คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล, 2566.

181 หน้า.

1. สุขภาพ. 2. นวัตกรรมทางการแพทย์. I. ชื่อเรื่อง.

613

ISBN 978-616-443-793-7

พิมพ์ครั้งที่ 1

ปีที่พิมพ์ 2566

จัดพิมพ์โดย

ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

270 ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท

เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทีมงานสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายที่ดำเนินงานการสำรวจหลายรอบ ขอขอบคุณบุคลากรของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ ที่ช่วยให้ข้อมูลการติดตามกลุ่มตัวอย่างในการสำรวจของโครงการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และบุคลากรของสำนักงานวิจัย คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี ที่ช่วยในการดำเนินการเก็บตัวอย่างชีวภาพ งานห้องปฏิบัติการสัปดาห์พันธุกรรม ประสานงานกับแหล่งทุนและมหาวิทยาลัย ขอขอบคุณบุคลากรของศูนย์จีโนมทางการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี ที่ช่วยดำเนินการด้านการวิเคราะห์พันธุกรรมศาสตร์ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของโครงการประสานงาน และหัวหน้าภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน และคณบดี คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดลที่ช่วยสนับสนุนการดำเนินงาน และขอบคุณแหล่งทุนโดยการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยและนวัตกรรมจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2564

คณะวิจัย

ศาสตราจารย์วิชัย เอกพลากร ศาสตราจารย์บุญส่ง องค์กรพัฒน์กุล ศาสตราจารย์วสันต์ จันทราทิตย์
นายแพทย์ดลนิกัทร เดชสุพงษ์ แพทย์หญิงพิชชาธร ศุภกิจจานุสันต์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
มหาวิทยาลัยมหิดล

รายนาม เจ้าหน้าที่งานห้องปฏิบัติการวิจัย

นางอรัชสิทธิ์ ทวีวงศ์สุนทร ดร.สุปราณี ทองประดิษฐ์ ดร.นฤมล ตราชู น.ส.ณนมน มนต์นโม นาง
ถนอม เพ็ชรทอง นายณรงค์ฤทธิ์ ศรีแก้ว น.ส.ดวงพร แสงวิมล น.ส.เสริมศิริ จิตต์ผูก น.ส.วรรณวิสา ไวยพฒ
นายกันต์ธนดณย์ ดิษฐโรจน์ นายอรรถพล ศรีมงคล น.ส.สุวรรณี ชั้นประเสริฐโยธิน

ศูนย์จีโนม

ศ.เกียรติคุณ ดร. วสันต์ จันทราทิตย์ ภาญ.อังคณา เจริญยิ่งวัฒนา ดร.นรีนาถ เอี่ยมวิม้งสา ดร.อินทรี
เสนสอน นายภาคภูมิ ปานตัน นายปรเมศวร์ เจียรนัย น.ส.นาถวี ทองชมภู น.ส.มนันพัทธ์ ทองชมภู

ผู้ประสานงานโครงการ

คุณผ่องศรี เจริญรักษ์ คุณจรรยาพร อิงคเสรีพิทักษ์ คุณณัฐชา ชุ่มสุนทร

บทสรุปผู้บริหาร

การสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายโดยการสำรวจเป็นระยะๆที่ผ่านมา เป็นโอกาสศึกษาแนวโน้มโรคเรื้อรังไม่ติดต่อโดยเฉพาะโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูงและโรคหัวใจและหลอดเลือดสมอง การสำรวจครั้งที่ 6 ปี 2563 มีตัวอย่างเลือดในการสกัดสารพันธุกรรม DNA เพื่อการวิจัยในอนาคต สำหรับโครงการวิจัยนี้ครอบคลุม 5 ประเด็นคือ 1) แนวโน้มความชุกโรคและพฤติกรรมสุขภาพ และความเป็นธรรมทางสุขภาพ 2) การตายและอุบัติการณ์โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจและโรคหลอดเลือดสมอง ปัจจัยสุขภาพดี 7 ปัจจัยกับผลลัพธ์ทางสุขภาพ 3) การใช้เสียงเพื่อคัดกรองเบาหวานด้วยปัญญาประดิษฐ์ 4) ฐานข้อมูลและคลังตัวอย่างชีวภาพสำหรับการศึกษาวิจัยในอนาคต 5) การศึกษา telomere length ในคนไทย และตัวอย่างการศึกษาถอดรหัสพันธุกรรม Whole Genome Sequencing โดยสรุปผลการศึกษาดังนี้

1. แนวโน้มความชุกของโรคไม่ติดต่อ ในประชากรโดยการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 4, 5 และ 6 ปี 2552, 2557 และ 2562 ได้แก่ความชุกของโรคเบาหวานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 7.9 เป็น 9.8 และ 10 ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 21 จากปี 2552
2. โรคความดันโลหิตสูงจากร้อยละ 24.5 เพิ่มขึ้น 28.1 ในปี 2557 และลดลง 26.7 ในปี 2562-3
3. ภาวะอ้วน BMI \geq 25 กก./ตร.ม. เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 36.3, 40.1 และ 44.3 ตามลำดับ เพิ่มขึ้นร้อยละ 22
4. ภาวะอ้วนลงพุง เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 34.0, 42.4 และ 41.6 ตามลำดับ เพิ่มขึ้นร้อยละ 22.3
5. ภาวะไขมันคอเลสเตอรอลในเลือดสูง (\geq 240 มก ดล มีร้อยละ (20.9, 19.0, และ 25.2 ตามลำดับ
6. การสูบบุหรี่ในประชากรไทยมีแนวโน้มลดลง คือร้อยละ 24.2, 20.9, และ 19.5 ตามลำดับ
7. การกินผักผลไม้เพียงพอ \geq 5 ส่วน มีร้อยละ (วัน/17.8, 27.2, และ 21.8 ตามลำดับ
8. การมีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น คือร้อยละ 18.9, 19.1 และ 30.3 ตามลำดับ
9. การเข้าถึงการวินิจฉัยของโรคเบาหวาน โดยสัดส่วนที่ได้รับการวินิจฉัยไม่เพิ่มเท่าที่ควร คือผู้ที่ไม่ได้รับการวินิจฉัยร้อยละ 31.0, 41.5 และ 30.4 ตามลำดับ สัดส่วนการรักษาและควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด $<$ 130 มก(ดล/ ไม่ดีขึ้น คือร้อยละ 30.7, 24.2 และ 26.1 ตามลำดับ
10. การเข้าถึงการวินิจฉัยของโรคความดันโลหิตสูง โดยสัดส่วนที่ไม่ได้รับการวินิจฉัยลดลงเพียงเล็กน้อย คือกลุ่มที่ไม่ได้รับการวินิจฉัยร้อยละ 50.1, 44.2 และ 48.5 ตามลำดับ สัดส่วนการรักษาและควบคุมระดับความดันเลือดได้ดี $<$ 140/90 มม (ปรอท.ไม่ดีขึ้น คือมีร้อยละ 21.1, 30.0 และ 22.7 ตามลำดับ
11. การติดตามอุบัติการณ์ พบดังนี้ คือ เบาหวาน 7.9 คนต่อ 1000 คน ปี ความดันโลหิตสูง-15.3 คนต่อ 1000 คน (กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด) ปี โรคหลอดเลือดหัวใจ-4.7 คนต่อ 1000 คนปี โรคหลอดเลือดสมอง5.9 คนต่อ 1000 คน ปี-
12. ปัจจัยทางสุขภาพที่มีผลต่อความเสี่ยงต่อการตายทุกสาเหตุ ได้แก่ การสูบบุหรี่ ภาวะอ้วน ไขมันในเลือดผิดปกติ ความดันโลหิตสูง น้ำตาลในเลือดสูงและเบาหวาน การกินผักและผลไม้ และการมีกิจกรรมทางกาย โดยสัดส่วนของผู้ที่มีปัจจัยสุขภาพดี 4 และ 5-7 ปัจจัย มีสัดส่วนในปี 2557 ลดลงจากปี 2552 กลุ่มที่มี 4 ปัจจัยสุขภาพดี มีลดลงจากร้อยละ 21.2 เป็น 17.9 และกลุ่ม 5-7 ปัจจัยมีร้อยละ 10.4 เป็นร้อยละ 9.5 ตามลำดับ

13. ผู้ที่มีจำนวนปัจจัยสุขภาพดี 5-7 ปัจจัย เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มเสี่ยงสูง จำนวนปัจจัยดี)0-2 ปัจจัย (ลดความเสี่ยงการตายทุกสาเหตุร้อยละ 43 และการตายจากโรกระบบหัวใจและหลอดเลือดร้อยละ 76 ผู้ที่มี 3-4 ปัจจัย)ความเสี่ยงปานกลาง (ลดความเสี่ยงการตายทุกสาเหตุร้อยละ 21 และการตายจากโรกระบบหัวใจและหลอดเลือดร้อยละ 52 ตามลำดับ
14. ความเป็นธรรมทางสุขภาพ พบว่ากลุ่มคนจนและมีการศึกษาน้อย เป็นกลุ่มที่มีขนาดปัญหาสุขภาพมากทั้งในด้าน ความชุก(prevalence) โรคเบาหวาน ความดันโลหิต และปัจจัยเสี่ยง และอุบัติการณ์ (incidence) โรคหลอดเลือดหัวใจและอัตราเสี่ยงต่อการตาย (mortality)
15. การจัดคลังชีวภาพซึ่งมีตัวอย่างเลือดและ DNA ของประชากรไทยกว่าอย่างละ 20,000 ตัวอย่างพร้อมข้อมูลสุขภาพ คลังชีวภาพและฐานข้อมูลนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยต่างๆต่อเนื่องไปในอนาคต ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์การวิจัยในวงกว้าง และค้นหาปัจจัยทางพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับการมีสุขภาพดีเมื่อสูงวัยโดยการทำให้ whole genome sequencing
16. ในเบื้องต้น การศึกษาอายุทางชีวภาพ (biological age) ของประชากรไทยโดยอาศัย Leucocyte telomere length เป็นมาตรฐาน และได้ predictive model โดยใช้ผลเลือดจากการตรวจเลือดจากการตรวจร่างกายตามปกติ
17. การใช้เสียงร่วมกับปัญญาประดิษฐ์เพื่อสร้างตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (voice biomarker) คณะผู้วิจัยได้ทำการบันทึกเสียงพูดประโยคต่างๆผ่านโทรศัพท์มือถือ เป็นข้อมูลเสียงที่สำคัญในการพัฒนา voice biomarker ที่เป็นประโยชน์ต่อไป ในเบื้องต้น คณะผู้วิจัยได้ใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพัฒนาการคัดกรองเบาหวานจากเสียงที่บันทึกเหล่านี้ พบว่ามีความเป็นไปได้แต่ยังต้องทำการพัฒนาให้มีคุณภาพที่เหมาะสมต่อไป
18. ข้อเสนอแนะ ระบบสุขภาพควรสนับสนุนการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายเป็นระยะๆเพื่อติดตามแนวโน้มสถานการณ์โรคเรื้อรังไม่ติดต่ออย่างต่อเนื่อง และผลการวิจัยนี้ หน่วยงานในระบบสุขภาพสามารถนำไปใช้ขับเคลื่อนระดับต่างๆ ได้แก่
 - 18.1) การขับเคลื่อนนโยบายการจัดการปัจจัยที่เกี่ยวข้องทางสุขภาพ และการดำเนินการสร้างเสริมสุขภาพ ควบคุม ป้องกันโรคที่ไม่ติดต่อเรื้อรัง เช่น ภาวะอ้วน เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ และหลอดเลือด เพื่อควบคุม ป้องกัน และลดปัจจัยเสี่ยงและอุบัติการณ์โรค
 - 18.2) พัฒนาระบบบริการสุขภาพ ได้แก่เพิ่มความครอบคลุมและคุณภาพการบริการ ได้แก่การวินิจฉัยโรคเรื้อรังแต่เนิ่น และคุณภาพการรักษาและควบคุม เพื่อผลลัพธ์ทางสุขภาพที่ดี
 - 18.3) การขับเคลื่อนด้านประชาชน โดยสร้างเสริมพลังสุขภาพของประชาชนทั้งในวัยแรงงานให้มีการดำเนินวิถีชีวิตสุขภาพดี มีปัจจัยสุขภาพดี ซึ่งมีหลักฐานการวิจัยเชิงประจักษ์ เพื่อนำไปสู่สุขภาพเมื่อสูงอายุ และผู้สูงอายุควรสร้างเสริมสุขภาพเสมอเพื่อดำรงสุขภาพ
 - 18.4) สร้างความเป็นธรรมและลดความเหลื่อมล้ำทางสุขภาพ โดยดำเนินการเน้นกลุ่มเป่าหมายคนที่มีรายได้น้อยและระดับการศึกษาน้อย เพื่อลดการป่วยและการตาย
 - 18.5) หน่วยงานที่สนับสนุนการวิจัย ควรให้การสนับสนุนการวิจัยข้อมูลสุขภาพและคลังตัวอย่างชีวภาพ DNA คลังข้อมูล whole genome sequencing และคลังฐานข้อมูลเสียงเป็นข้อมูลที่นักวิจัยวงกว้างสามารถเข้าถึงเพื่อการศึกษาวิจัยต่อยอดต่อไป

บทคัดย่อ

การสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายเป็นข้อมูลที่มีโอกาสการวิจัย ด้านแนวโน้มโรคเรื้อรังไม่ติดต่อ เช่น โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูงและโรคหัวใจและหลอดเลือดสมอง การศึกษาติดตามระยะยาว การศึกษาเสียงพูดและปัญญาประดิษฐ์กับการเป็นเบาหวาน และการศึกษาวินิจฉัยด้านพันธุกรรม ผลการศึกษาพบว่า ในช่วงปี 2552- 2563 เบาหวาน และภาวะอ้วน มีแนวโน้มความชุกเพิ่มขึ้น ส่วนพฤติกรรมกิจกรรมทางกาย การกินผักผลไม้ แนวโน้มไม่ดีขึ้น สำหรับการเข้าถึงการตรวจวินิจฉัยเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และการรักษาและการควบคุมทางคลินิกยังมีแนวโน้มไม่เท่าที่ควร พบอุบัติการณ์ที่ค่อนข้างสูง พบความสัมพันธ์ของการลดการป่วยและตายด้วยปัจจัยสุขภาพดี 7 ปัจจัย ได้แก่ การไม่สูบบุหรี่ ไม่มีภาวะอ้วน ไขมันในเลือดปกติ กิจกรรมทางกายเพียงพอ กินผักและผลไม้เพียงพอ ความดันโลหิตปกติ ระดับน้ำตาลในเลือดปกติ โดยผู้ที่มีจำนวนปัจจัยดีหลายปัจจัย ลดความเสี่ยงการเกิดโรคและการตายจากทุกสาเหตุและจากโรคหัวใจและหลอดเลือดสมองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การศึกษานี้ได้สกัดสารพันธุกรรมจากตัวอย่างเลือดจำนวนกว่า 20.000 ตัวอย่างซึ่งเป็นคลังตัวอย่างต่อการวิจัยทางพันธุกรรมต่อไป และการวิจัยนี้ทำการศึกษากลุ่มตัวอย่างพันธุกรรม โดย whole genome sequencing ได้ค้นหาปัจจัยทางพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับการมีสุขภาพดีเมื่อสูงวัย ด้านการวิเคราะห์ผลการตรวจ telomere length จากเม็ดเลือดขาว (LTL) จำนวน 696 ราย พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง LTL และอายุ ($R^2 = 0.13$, $P < 0.0001$) และพบว่ามีความสัมพันธ์กับค่าทางชีวเคมีและทางโลหิตวิทยาในเลือดจำนวนหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับ LTL ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นเครื่องมือในการคาดคะเน LTL ได้ โดยสามารถคาดคะเนความชราทางชีวภาพเมื่อเทียบกับอายุจริง (accelerated aging) และพบว่าค่า accelerated aging ที่คำนวณจากผลต่างของ biological age จาก LTL ที่คาดคะเนจากผลตรวจเลือดตามปกติและอายุจริงเป็นปัจจัยเสี่ยงของการเบาหวานโดยไม่ขึ้นกับอายุ

ด้านการเก็บเสียงในกลุ่มตัวอย่างโครงการการสำรวจสุขภาพประชากรไทย โดยได้ทำการโทรศัพท์ จำนวน 3691 ตัวอย่างเสียงและแปลงเป็น mel-spectrogram เพื่อทำการฝึก convolutional neural network เพื่อทำนายเป็นเบาหวานจากเสียงชนิดละ 1,240 ตัวอย่าง พบว่า มีความสามารถในการจำแนกโดยใช้เสียง “อา” ที่บันทึกผ่านการเล่นทางโทรศัพท์มือถือดังนี้ accuracy 0.68 ± 0.03 , sensitivity 0.36 ± 0.14 , specificity 0.74 ± 0.07 , PPV 0.21 ± 0.02 , NPV 0.86 ± 0.03 , kappa 0.09 ± 0.05 ซึ่งยังต้องการการพัฒนาเพื่อให้ความถูกต้องมากขึ้นต่อไป

ข้อเสนอแนะ จากข้อมูลการศึกษานี้ระบบสุขภาพสามารถใช้ประโยชน์ข้อมูลการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยติดตามสถานการณ์โรคเรื้อรังไม่ติดต่อได้อย่างต่อเนื่องเพื่อการปรับแผนนโยบายและการดำเนินการสร้างเสริมสุขภาพ ควบคุม ป้องกันโรคและระบบบริการสุขภาพให้ประชาชนเพื่อผลลัพธ์ทางสุขภาพที่ดี มีการสร้างเสริมพลังให้ประชาชนมีสุขภาพเมื่อสูงอายุ โดยเฉพาะกลุ่มเป้าหมายของคนที่มีรายได้น้อยและการศึกษาน้อย ในเรื่องข้อมูลสุขภาพและตัวอย่างชีวภาพ DNA ข้อมูล whole genome sequencing และฐานข้อมูลเสียงเป็นข้อมูลที่น่าสนใจสามารถเข้าถึงเพื่อการศึกษาวิจัยต่อยอดต่อไป

คำสำคัญ: โรคเรื้อรังไม่ติดต่อ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง, โรคหัวใจและหลอดเลือด อายุทางชีวภาพ, เทโลเมียร์, เสียง, พันธุกรรม

Abstract

The Thai National Health Examination Survey (NHES) provides an opportunity to study the trends of prevalence of CVD risk factors, effect of voice biomarker and artificial intelligence on diabetes, long-term follow-up and genetic research. Results: During the period 2009 -2020, there were increasing trends in prevalence of diabetes and obesity. Behavioral factors including the level of physical activity and fruit and vegetable consumption were inadequate. The access to care for diagnosis, treatment, and control for diabetes and hypertension were still suboptimal. The long-term follow-up study observed the relatively high incidence of diabetes, hypertension and cardiovascular diseases. There were benefit of 7 ideal CVH metrics in reducing risk of all-cause and cardiovascular mortality. The ideal CVH metrics include non-smoking, normal weight, physically active, adequate fruit and vegetable consumption, normal blood pressure, blood cholesterol and blood glucose level.

In the present study, a total of 20,000 DNA samples were extracted from the buffy coat for providing further genetic study. In the analysis of 696 leukocyte telomere length leukocytes (LTL), a statistically significant relationship was found between LTL and age ($R^2 = 0.13$, $P < 0.0001$). A predictive model of LTL was developed from routine blood biochemical and hematological results. It was found the accelerated aging predicted from the model was related to the presence of diabetes independent of age, sex, BMI and fasting plasma glucose ($P < 0.01$). The whole genome sequencing process identified some variants in a sample of healthy Thai older persons.

For voice biomarkers, a total of 3,691 voice samples were obtained by phone and recorded. A convolutional neural network was trained to predict diabetes from mel-spectrograms of voice samples from 1240 individuals with 3-fold cross validation. The performance of the predictive model using an 'ah' sound including accuracy, sensitivity, specificity, PPV, NPV and kappa values were 0.68 ± 0.03 , 0.36 ± 0.14 , 0.74 ± 0.07 , 0.21 ± 0.02 , 0.86 ± 0.03 and 0.09 ± 0.05 , respectively. Further development to improve the performance of the model is warranted.

The findings of the present study suggest the utilization of NHES data in monitoring the CVDs for development of national health policies, programs and practices, as well as, empowering the population to be healthy ageing, particularly in those with low income and/or poor education level. The database from the biobank of DNA samples, voice database and samples of whole genome sequencing provide opportunity for researchers to further research.

Key words: chronic non-communicable diseases, diabetes, hypertension, cardiovascular diseases, biological age, telomere, voice, genetic

สารบัญ

	หน้าที่
กิตติกรรมประกาศ	i
บทสรุปผู้บริหาร	iii
บทคัดย่อ.....	v
สารบัญตาราง	ix
สารบัญภาพ	xii
บทที่ 1	1
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	4
บทที่ 2	5
ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	5
บทที่ 3	14
ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย.....	14
บทที่ 4.....	31
ผลการวิจัย.....	31
สถานการณ์แนวโน้มความชุก (prevalence) แนวโน้มโรคและพฤติกรรมสุขภาพ และความเป็นธรรม ทางสุขภาพ.....	31
การตายและอุบัติการณ์โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจและโรคหลอดเลือดสมอง การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยสุขภาพดี 7 ปัจจัย กับผลลัพธ์ทางสุขภาพ.....	80
ผลการศึกษาการใช้เสียงเพื่อคัดกรองเบาหวานด้วยปัญญาประดิษฐ์	100
ผลการศึกษา telomere length ในคนไทย.....	103
ผลการศึกษาตัวอย่างการถอดรหัสพันธุกรรม Whole Genome Sequencing.....	106
ฐานข้อมูลและคลังตัวอย่างชีวภาพสำหรับการศึกษาวิจัยในอนาคต	124
บทที่ 5.....	125
อภิปรายและวิจารณ์ผล	125

	หน้าที่
บทที่ 6	133
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	133
เอกสารอ้างอิง	134
ภาคผนวก	142
ภาคผนวกที่ 1 สรุปผลงานวิจัย	142
ภาคผนวกที่ 2 Supplement	151
คณะผู้วิจัย	178

สารบัญตาราง

	หน้าที่
ตารางที่ 2.1 แสดงลักษณะ Genetic variants ที่สัมพันธ์กับโรคเรื้อรังและอายุขัย	11
ตารางที่ 3.1 คำจำกัดความโรคเรื้อรังและพฤติกรรมสุขภาพ	16
ตารางที่ 3.2 การเตรียมนํ้ายาสำหรับทำ Telomere Length	24
ตารางที่ 3.3 คำจำกัดความตัวชี้วัดสุขภาพระบบหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular health metrics) และเกณฑ์ระดับทางสุขภาพเป็น 3 ระดับ คือดี ปานกลาง และเสี่ยง	27
ตารางที่ 3.4 ตัวแปรภาวะทางสุขภาพที่เชื่อมจากข้อมูลหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า	29
ตารางที่ 4.1 จำนวนและลักษณะของตัวอย่างอายุ 20 ปีขึ้นไป ในการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 4, 5, และ 6 (ปี 2552, 2557 และ 2562-3)	32
ตารางที่ 4.2 อัตราส่วน odds ratios ของการได้รับวินิจฉัยและการได้รับการควบคุมหลังการรักษาของเบาหวานและความดันโลหิต ในการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2652-3	74
ตารางที่ 4.3 ความชุก (ร้อยละ) ของปัจจัยทางสุขภาพ 7 ปัจจัยในกลุ่มตัวอย่างการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยครั้งที่ 4 และ 5 (NHES IV, NHES V)	76
ตารางที่ 4.4 ปัจจัยสุขภาพดี 7 ปัจจัย เปรียบเทียบคนที่มี 0-4 ปัจจัย กับคนที่มี 5-7 ปัจจัย (0/1)	79
ตารางที่ 4.5 แบบประเมิน cardiovascular Health	84
ตารางที่ 4.6 การแปลผลคะแนนและข้อแนะนำ	84
ตารางที่ 4.7 จำนวนและร้อยละของกลุ่มการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายปี 2552 และ 2557	86
ตารางที่ 4.8 จำนวนตัวอย่างอุบัติการณ์ของโรคเรื้อรัง จาก cohort การสำรวจครั้งที่ 4 และ 5	87
ตารางที่ 4.9 ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยเสี่ยงต่ออุบัติการณ์โรคเบาหวาน ในกลุ่มตัวอย่าง NHES4 อายุ 35 ปีขึ้นไป	91
ตารางที่ 4.10 ความสามารถของ CNN ในการจำแนกเบาหวานด้วยเสียง “อา” ที่บันทึกจากเครื่อง CSL ...	101
ตารางที่ 4.11 ความสามารถของ CNN ในการจำแนกเบาหวานด้วยเสียง “อา” ที่บันทึกจากโทรศัพท์มือถือ	101
ตารางที่ 4.12 ความสามารถของ CNN ในการจำแนกเบาหวานด้วยเสียง “หึ่งห้อยบินเหาะไปหาท้องฟ้า” ที่บันทึกจากโทรศัพท์มือถือ	101
ตารางที่ 4.13 ความสามารถของ CNN ในการจำแนกเบาหวานด้วยเสียง “ยายวันอยู่วงเวียนใหญ่ย้ายบ้าน” ที่บันทึกจากโทรศัพท์มือถือ	102
ตารางที่ 4.14 ความสามารถของ CNN ในการจำแนกเบาหวานด้วยเสียง “ลุงโอเปิดถึงสี่แล้วยืนร้องเพลง” ที่บันทึกจากโทรศัพท์มือถือ	102

ตารางที่ 4.15	ค่า evaluation metrics หลังจากปรับค่า hyperparameter ของแต่ละ model.....	104
ตารางที่ 4.16	ค่าทางชีวเคมี และโลหิตวิทยาจากการตรวจเลือดตามปกติที่มีความสัมพันธ์กับ LTL.....	104
ตารางที่ 4.17	ความสัมพันธ์ระหว่าง LTL และโรคเบาหวาน.....	105
ตารางที่ 4.18	ความสัมพันธ์ระหว่าง predicted accelerated aging และโรคเบาหวาน.....	105
ตารางที่ 4.19	ลักษณะความหลากหลายทางพันธุกรรมของอาสาสมัครจำนวน 43 ตัวอย่าง.....	112
ตารางที่ 4.20	ลักษณะความหลากหลายทางพันธุกรรมของอาสาสมัครจำนวน 43 ตัวอย่าง ภายหลังจากผ่านกระบวนการควบคุมคุณภาพ.....	113
ตารางที่ 4.21	คุณลักษณะของ variant 22,627,925 ตำแหน่ง หลังผ่านกระบวนการควบคุมคุณภาพ	114
ตารางที่ 4.22	ตำแหน่งพันธุกรรมที่คาดว่าจะก่อโรคโดยอ้างอิงจากเกณฑ์จาก ACMG SF v3.0 ในอาสาสมัครจำนวน 43 คน	122
ตารางที่ 4.23	Gene-Phenotype Relationships.....	123
ตารางที่ 5.1	ความชุก (Age-standardized prevalence) เบาหวานจำแนกลักษณะประชากรไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.....	151
ตารางที่ 5.2	ความชุก (Age-standardized prevalence) ความดันโลหิตสูงจำแนกลักษณะประชากรไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.....	153
ตารางที่ 5.3	ความชุก (Age-standardized prevalence) โรคอ้วน(BMI \geq 25 kg/m ²) จำแนกลักษณะประชากรไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.....	155
ตารางที่ 5.4	ความชุก (Age-standardized prevalence) อ้วนลงพุง (รอบเอว \geq 90 ซม.ในชาย/80 ซม.ในหญิง) จำแนกลักษณะประชากรไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.....	157
ตารางที่ 5.5	ความชุก (Age-standardized prevalence) ไขมันคอเลสเตอรอลในเลือดรวม (\geq 240 มก./ดล.) จำแนกลักษณะประชากรไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.....	159
ตารางที่ 5.6	ความชุก (Age-standardized prevalence) การสูบบุหรี่ในปัจจุบัน จำแนกลักษณะประชากรไทย อายุ 20 ปี ขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.	161
ตารางที่ 5.7	ความชุก (Age-standardized prevalence) กินผักและผลไม้เพียงพอ (\geq 5 ส่วน/วัน) จำแนกลักษณะประชากรไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.....	163
ตารางที่ 5.8	ความชุก (Age-standardized prevalence) ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใน 12 เดือนที่ผ่านมา จำแนกลักษณะประชากรไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.....	165

ตารางที่ 5.9 ความชุก (Age-standardized prevalence) กิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ (น้อยกว่าระดับปานกลาง เช่น <150 นาที/สัปดาห์) จำแนกลักษณะประชากรไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.....	167
ตารางที่ 5.10 ร้อยละของการวินิจฉัย รักษา และควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้เป็นเบาหวานในประชาชนไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63..	169
ตารางที่ 5.11 ร้อยละของการวินิจฉัย รักษา และควบคุมระดับความดันโลหิตของผู้เป็นโรคความดันโลหิตสูงในประชาชนไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.....	170
ตารางที่ 5.12 อุบัติการณ์เบาหวาน (Diabetes incidence) ของประชากรไทย กลุ่มตัวอย่างของการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย อายุ 20 ปีขึ้นไป ระหว่างปี 2552 – 2563.....	171
ตารางที่ 5.13 อุบัติการณ์ความดันโลหิตสูง(Hypertension incidence) ของประชากรไทย กลุ่มตัวอย่างของการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ระหว่างปี 2552 - 2563.....	172
ตารางที่ 5.14 อุบัติการณ์โรคหลอดเลือดหัวใจ กล้ามเนื้อหัวใจตาย (Ischemic heart diseases) ของประชากรไทย กลุ่มตัวอย่างของการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ระหว่างปี 2552 - 2563.	173
ตารางที่ 5.15 อัตราอุบัติการณ์โรคหลอดเลือดหัวใจ ตามปัจจัยเสี่ยง.....	174
ตารางที่ 5.16 อุบัติการณ์โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) ของประชากรไทย กลุ่มตัวอย่างของการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ระหว่างปี 2552 – 2563.....	175
ตารางที่ 5.17 อุบัติการณ์โรคหลอดเลือดสมอง.....	176

สารบัญภาพ

	หน้าที่
ภาพที่ 3.1 Flow chart การสกัด DNA ด้วยน้ำยาสำเร็จรูป GenEx™ Blood Kit.....	18
ภาพที่ 3.2 เครื่องมือที่ใช้วัดปริมาณ DNA ; (A) NanoDrop™ 2000 , (B) NanoDrop One	18
ภาพที่ 3.3 กราฟที่ได้จากการวัดปริมาณ DNA ด้วยเครื่อง NanoDrop™ 2000 หรือ NanoDrop One โดย ที่ DNA จะวัดที่ความยาวคลื่น 260 และ DNA ที่มีคุณภาพดี จะมี อัตราส่วน A260/A280 ที่ 1.8-2.0.....	19
ภาพที่ 3.4 ภาพ electrophoresis ของ DNA ซึ่งมีคุณภาพดีจะไม่มีแถบหักของสาย DNA	19
ภาพที่ 3.5 ตัวอย่าง 96-well plate ในการทำ Telomere Length หรือ human b-globulin	25
ภาพที่ 3.6 โปรแกรมที่ใช้ทำ qPCR ด้วยเครื่อง ViiA7 สำหรับ Telomere Length (A) และ human b- globulin (B).....	25
ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างข้อมูลรายบุคคลของตัวแปรความชุกและอุบัติการณ์ของโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง	28
ภาพที่ 4.1 ความชุกของเบาหวานในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3.....	33
ภาพที่ 4.2 ความชุกของเบาหวานในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามอายุ ปี 2552, 2557 และ 2562-3.....	34
ภาพที่ 4.3 ความชุกของเบาหวานในประชากรไทย จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3	34
ภาพที่ 4.4 ความชุกของเบาหวานในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเขตปกครอง ปี 2552, 2557 และ 2562-3	35
ภาพที่ 4.5 ความชุกของเบาหวานในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามภาค ปี 2552, 2557 และ 2562-3.....	35
ภาพที่ 4.6 ความชุกของเบาหวานในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเศรษฐกิจ (wealth index quintiles) ปี 2552, 2557 และ 2562-3	36
ภาพที่ 4.7 ความชุกของเบาหวานในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามระดับการศึกษา ปี 2552, 2557 และ 2562-3	36
ภาพที่ 4.8 ความชุกของความดันโลหิตสูงในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3	37
ภาพที่ 4.9 ความชุกของความดันโลหิตสูงในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามอายุ ปี 2552, 2557 และ 2562-3	37

ภาพที่ 4.10 ความชุกของความโลหิตสูงในประชากรไทย จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปี ขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3	38
ภาพที่ 4.11 ความชุกของความดันโลหิตสูงในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเขตการปกครอง ปี 2552, 2557 และ 2562-3	38
ภาพที่ 4.12 ความชุกของความดันโลหิตสูงในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามภาค ปี 2552, 2557 และ 2562-3	39
ภาพที่ 4.13 ความชุกของความดันโลหิตสูงในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามระดับเศรษฐฐานะ Wealth index quintiles)ปี 2552, 2557 และ 2562-3	39
ภาพที่ 4.14 ความชุกของความดันโลหิตสูงในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามระดับการศึกษา ปี 2552, 2557 และ 2562-3	40
ภาพที่ 4.15 ความชุกของภาวะอ้วน (BMI \geq 25 กก./ตร.ม) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตาม เพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3.....	41
ภาพที่ 4.16 ความชุกของภาวะอ้วน (BMI \geq 25 กก./ตร.ม) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตาม อายุ ปี 2552, 2557 และ 2562-3.....	41
ภาพที่ 4.17 ความชุกของภาวะอ้วน (BMI \geq 25 กก./ตร.ม.)ในประชากรไทย จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3	42
ภาพที่ 4.18 ความชุกของภาวะอ้วน (BMI \geq 25 กก./ตร.ม) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตาม เขตปกครอง ปี 2552, 2557 และ 2562-3.....	42
ภาพที่ 4.19 ความชุกของภาวะอ้วน (BMI \geq 25 กก./ตร.ม) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตาม ภาค ปี 2552, 2557 และ 2562-3	43
ภาพที่ 4.20 ความชุกของภาวะอ้วน (BMI \geq 25 กก./ตร.ม) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตาม เศรษฐฐานะ (wealth index quintiles) ปี 2552, 2557 และ 2562-3	43
ภาพที่ 4.21 ความชุกของภาวะอ้วน (BMI \geq 25 กก./ตร.ม) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตาม ระดับการศึกษา ปี 2552, 2557 และ 2562-3.....	44
ภาพที่ 4.22 ความชุกของภาวะอ้วนลงพุง (รอบเอว \geq 80/90 ซม.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนก ตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3	45
ภาพที่ 4.23 ความชุกของภาวะอ้วนลงพุง (รอบเอว \geq 80/90 ซม.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนก ตามอายุ ปี 2552, 2557 และ 2562-3.....	46
ภาพที่ 4.24 ความชุกของภาวะอ้วนลงพุง (รอบเอว \geq 80/90 ซม.)ในประชากรไทยจำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3.....	46

ภาพที่ 4.25 ความชุกของภาวะอ้วนลงพุง (รอบเอว \geq 80/90 ซม.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเขตปกครอง ปี 2552, 2557 และ 2562-3	47
ภาพที่ 4.26 ความชุกของภาวะอ้วนลงพุง (รอบเอว \geq 80/90 ซม.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามภาค ปี 2552, 2557 และ 2562-3	47
ภาพที่ 4.27 ความชุกของภาวะอ้วนลงพุง (รอบเอว \geq 80/90 ซม.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามระดับฐานะทางเศรษฐกิจ ปี 2552, 2557 และ 2562-3	48
ภาพที่ 4.28 ความชุกของภาวะอ้วนลงพุง (รอบเอว \geq 80/90 ซม.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามระดับการศึกษา ปี 2552, 2557 และ 2562-3.....	48
ภาพที่ 4.29 ความชุกของภาวะไขมันในเลือดสูง (total cholesterol \geq 240 มก./ดล.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3	49
ภาพที่ 4.30 ความชุกของภาวะไขมันในเลือดสูง (total cholesterol \geq 240 มก./ดล.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามอายุ ปี 2552, 2557 และ 2562-3.....	50
ภาพที่ 4.31 ความชุกของภาวะไขมันในเลือดสูง (total cholesterol \geq 240 มก./ดล.) ในประชากรไทย จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3.....	50
ภาพที่ 4.32 ความชุกของภาวะไขมันในเลือดสูง (total cholesterol \geq 240 มก./ดล.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเขตปกครอง ปี 2552, 2557 และ 2562-3	51
ภาพที่ 4.33 ความชุกของภาวะไขมันในเลือดสูง (total cholesterol \geq 240 มก./ดล.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามภาค ปี 2552, 2557 และ 2562-3.....	51
ภาพที่ 4.34 ความชุกของภาวะไขมันในเลือดสูง (total cholesterol \geq 240 มก./ดล.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามระดับ Wealth index quintiles ปี 2552, 2557 และ 2562-3	52
ภาพที่ 4.35 ความชุกของภาวะไขมันในเลือดสูง (total cholesterol \geq 240 มก./ดล.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามระดับการศึกษา ปี 2552, 2557 และ 2562-3.....	52
ภาพที่ 4.36 ความชุกของการสูบบุหรี่ในปัจจุบันของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557, และ 2562-3	53
ภาพที่ 4.37 ความชุกของการสูบบุหรี่ในปัจจุบันของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามอายุ ปี 2552, 2557 และ 2562-3	54
ภาพที่ 4.38 ความชุกของการสูบบุหรี่ในปัจจุบันของประชากรไทย จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3.....	54
ภาพที่ 4.39 ความชุกของการสูบบุหรี่ในปัจจุบันของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเขตปกครอง ปี 2552, 2557 และ 2562-3	55

ภาพที่ 4.40 ความชุกของการสูบบุหรี่ในปัจจุบันของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามภาค ปี 2552, 2557 และ 2562-3	55
ภาพที่ 4.41 ความชุกของการสูบบุหรี่ในปัจจุบันของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตาม wealth index quintiles ปี 2552, 2557 และ 2562-3	56
ภาพที่ 4.42 ความชุกของการสูบบุหรี่ในปัจจุบันของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามระดับการศึกษา ปี 2552, 2557 และ 2562-3	56
ภาพที่ 4.43 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่กินผักและผลไม้เพียงพตามข้อแนะนำ จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3	57
ภาพที่ 4.44 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่กินผักและผลไม้เพียงพตามข้อแนะนำ จำแนกตามอายุ ปี 2552, 2557 และ 2562-3	58
ภาพที่ 4.45 ร้อยละของประชากรไทยที่กินผักและผลไม้เพียงพตามข้อแนะนำ จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3	58
ภาพที่ 4.46 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่กินผักและผลไม้เพียงพตามข้อแนะนำ จำแนกตามเขตปกครอง ปี 2552, 2557 และ 2562-3	59
ภาพที่ 4.47 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่กินผักและผลไม้เพียงพตามข้อแนะนำ จำแนกตามภาค ปี 2552, 2557 และ 2562-3	59
ภาพที่ 4.48 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่กินผักและผลไม้เพียงพตามข้อแนะนำ จำแนกตามระดับ wealth index quintiles ปี 2552, 2557 และ 2562-3	60
ภาพที่ 4.49 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่กินผักและผลไม้เพียงพตามข้อแนะนำ จำแนกตามระดับการศึกษา ปี 2552, 2557	60
ภาพที่ 4.50 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใน 12 เดือนที่ผ่านมา จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3	61
ภาพที่ 4.51 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใน 12 เดือนที่ผ่านมา จำแนกตามอายุ ปี 2552, 2557 และ 2562-3	62
ภาพที่ 4.52 ร้อยละของประชากรไทยที่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใน 12 เดือนที่ผ่านมา จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3	62
ภาพที่ 4.53 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใน 12 เดือนที่ผ่านมา จำแนกตามเขตการปกครอง ปี 2552, 2557 และ 2562-3	63
ภาพที่ 4.54 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใน 12 เดือนที่ผ่านมา จำแนกตามภาค ปี 2552, 2557 และ 2562-3	63

ภาพที่ 4.55 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่มีเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใน 12 เดือนที่ผ่านมา จำแนกตาม Wealth index quintiles ปี 2552, 2557 และ 2562-3	64
ภาพที่ 4.56 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่มีเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใน 12 เดือนที่ผ่านมา จำแนกตามระดับการศึกษา ปี 2552, 2557 และ 2562-3	64
ภาพที่ 4.57 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่มีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3	65
ภาพที่ 4.58 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่มีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ จำแนกตามอายุ ปี 2552, 2557 และ 2562-3	66
ภาพที่ 4.59 ร้อยละของประชากรไทยที่มีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3	66
ภาพที่ 4.60 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่มีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ จำแนกตามเขตการปกครอง ปี 2552, 2557 และ 2562-3	67
ภาพที่ 4.61 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่มีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ จำแนกตามภาค ปี 2552, 2557 และ 2562-3	67
ภาพที่ 4.62 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่มีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ จำแนกตาม Wealth index quintiles ปี 2552, 2557 และ 2562-3	68
ภาพที่ 4.63 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่มีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ จำแนกตามระดับการศึกษา ปี 2552, 2557 และ 2562-3	68
ภาพที่ 4.64 ร้อยละของผู้ที่เป็นเบาหวานอายุ 20 ปีขึ้นไปที่ได้รับการวินิจฉัย รักษา และควบคุมน้ำตาลในเลือดได้ตามเกณฑ์ 130 มก./ดล. จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3	70
ภาพที่ 4.65 ร้อยละของผู้ที่เป็นเบาหวานที่ได้รับการวินิจฉัย รักษา และควบคุมน้ำตาลในเลือดได้ตามเกณฑ์ 130 มก./ดล. จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3	71
ภาพที่ 4.66 ร้อยละของผู้ที่เป็นความดันโลหิตสูง อายุ 20 ปีขึ้นไป ที่ได้รับการวินิจฉัย รักษา และควบคุมความดันโลหิตได้ตามเกณฑ์ 140/90 มม.ปรอท จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3	72
ภาพที่ 4.67 ร้อยละของผู้ที่เป็นความดันโลหิตสูงที่ได้รับการวินิจฉัย รักษา และควบคุมความดันโลหิตได้ตามเกณฑ์ 140/90 มม.ปรอท จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3	73
ภาพที่ 4.68 ความชุก (ร้อยละ) ของประชาชนไทยตามจำนวนปัจจัยระดับสุขภาพ (baseline) ปี 2552 และ 2557	78

ภาพที่ 4.69 อัตราตายรวมทุกสาเหตุ (All-cause mortality) ของกลุ่มตัวอย่างการสำรวจสุขภาพประชาชน ไทยปี 2552 และ 2557.....	81
ภาพที่ 4.70 อัตราเสี่ยง (Hazard Ratio, 95%CI) ของการตายจากทุกสาเหตุ จำแนกตามปัจจัยทางสุขภาพ	82
ภาพที่ 4.71 อัตราเสี่ยง (Hazard Ratio, 95%CI) ของการตายเนื่องจากโรกระบบหัวใจและหลอดเลือด จำแนกตามปัจจัยทางสุขภาพ	83
ภาพที่ 4.72 Cumulative incidence function curves	85
ภาพที่ 4.73 อัตราเสี่ยง(Hazard Ratio, 95%CI) ของการตายจากทุกสาเหตุและจากโรกระบบหัวใจและหลอดเลือด เลือด ตามจำนวนปัจจัยสุขภาพดี 3 กลุ่ม.....	85
ภาพที่ 4.74 อัตราอุบัติการณ์ (incidence rate) ของโรคเรื้อรัง (คน/1000 person-years) จาก cohort การ สำรวจครั้งที่ 4 และ 5.....	88
ภาพที่ 4.75 อัตราอุบัติการณ์เบาหวาน (Diabetes incidence rate) ของประชากรไทย กลุ่มตัวอย่างของการ สำรวจสุขภาพประชาชนไทย ระหว่างปี 2552 – 2563	88
ภาพที่ 4.76 อัตราอุบัติการณ์โรคเบาหวานจำแนกตามปัจจัยเสี่ยง	89
ภาพที่ 4.77 อัตราเสี่ยง (HR, 95%CI) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุบัติการณ์เบาหวาน	90
ภาพที่ 4.78 อัตราอุบัติการณ์ความดันโลหิตสูง (Hypertension incidence rate) ของประชากรไทย กลุ่ม ตัวอย่างของการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ระหว่างปี 2552 - 2563.....	92
ภาพที่ 4.79 อัตราอุบัติการณ์ความดันโลหิตสูงตามจำแนกปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ.....	93
ภาพที่ 4.80 อัตราเสี่ยง (HR, 95%CI) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุบัติการณ์ความดันโลหิตสูง.....	93
ภาพที่ 4.81 อัตราอุบัติการณ์โรคหลอดเลือดหัวใจ กล้ามเนื้อหัวใจตาย (Ischemic heart diseases incidence rate) ของประชากรไทย กลุ่มตัวอย่างของการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ระหว่าง ปี 2552 - 2563	94
ภาพที่ 4.82 อัตราอุบัติการณ์โรคหลอดเลือดหัวใจ ตามปัจจัยเสี่ยง.....	95
ภาพที่ 4.83 อัตราเสี่ยง(HR, 95%CI) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุบัติการณ์โรคหลอดเลือดหัวใจ	95
ภาพที่ 4.84 อัตราอุบัติการณ์โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke incidence rate) ของประชากรไทย กลุ่มตัวอย่าง ของการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ระหว่างปี 2552 – 2563.....	96
ภาพที่ 4.85 อัตราอุบัติการณ์โรคหลอดเลือดสมองจำแนกตามปัจจัยสุขภาพ	97
ภาพที่ 4.86 อัตราเสี่ยง (HR, 95%CI) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุบัติการณ์โรคหลอดเลือดสมอง.....	97
ภาพที่ 4.87 อัตราเสี่ยง (Hazard Ratio, HR) ต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ และโรคหลอดเลือดสมอง จำแนกตามจำนวนปัจจัยสุขภาพดี	98
ภาพที่ 4.88 อัตราเสี่ยง (Hazard Ratio, HR) ต่อการเกิดโรกระบบหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular diseases) จำแนกตามจำนวนปัจจัยสุขภาพดีและระดับการศึกษา	99

ภาพที่ 4.89 mel-spectrogram ของเสียง “อา”	100
ภาพที่ 4.90 mel-spectrogram ของเสียง “หิงห้อยบินเหาะไปหาท้องฟ้า”	100
ภาพที่ 4.91 ความสัมพันธ์ระหว่าง LTL และอายุ.....	103
ภาพที่ 4.92 แสดงภาพผลการตรวจสอบคุณภาพของดีเอ็นเอที่สกัดได้ ด้วยวิธี Agarose Gel Electrophoresis.....	106
ภาพที่ 4.93 แสดง workflow ของการถอดรหัสพันธุกรรม Whole Genome Sequencing.....	107
ภาพที่ 4.94 แสดงขั้นตอน Shearing DNA ด้วยเครื่อง Covaris S220 เพื่อให้ DNA มีขนาดอยู่ในช่วงที่ เหมาะสม.....	107
ภาพที่ 4.95 แสดงภาพเจ้าหน้าที่ขณะปฏิบัติการขั้นตอน Library Preparation	108
ภาพที่ 4.96 แสดงภาพผลการตรวจวัดคุณภาพของสารพันธุกรรมต้นแบบด้วยเครื่อง Fragment analyzer	109
ภาพที่ 4.97 แสดงภาพผลการตรวจวัดคุณภาพของสารพันธุกรรมต้นแบบด้วยเครื่อง Fragment analyzer ที่ ผ่านเกณฑ์กำหนดคุณภาพจำนวน 10 ตัวอย่าง.....	109
ภาพที่ 4.98 แสดงภาพกราฟมาตรฐานในขั้นตอน Quantification	110
ภาพที่ 4.99 แสดงภาพผลการตรวจวัดปริมาณของสารพันธุกรรมต้นแบบด้วยเครื่อง Real time PCR.....	110
ภาพที่ 4.100 แสดงภาพขณะปฏิบัติงานขั้นตอน cBOT FOR CLUSTER GENERATION	111
ภาพที่ 4.101 แสดงภาพขณะปฏิบัติงานขั้นตอน SEQUENCING ด้วยเครื่อง Hiseq-X	111
ภาพที่ 4.102 ค่า Ti/Tv ของแต่ละตัวอย่างซึ่งมีค่าเท่ากับ 2 ถือว่าผ่านคุณภาพการถอดรหัสพันธุกรรมและการ วิเคราะห์ข้อมูลทั้งจีโนม	113
ภาพที่ 4.103 กลยุทธ์การกรองตำแหน่งพันธุกรรมสำหรับ Secondary Findings.....	121

บทที่ 1

บทนำ

โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (non-communicable disease) เป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ เป็นสาเหตุการตายของประชากรไทยถึง 3 ใน 4 ของการตายทั้งหมด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้สูงอายุ ซึ่งมีอุบัติการณ์เพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น (กระทรวงสาธารณสุข) และเป็นมาจากภาวะสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพตั้งแต่อายุน้อย ปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ ด้านสิ่งแวดล้อม การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ในหลายทศวรรษที่ผ่านมา ยังผลให้สภาพชีวิตความเป็นอยู่และสิ่งแวดล้อมของประชาชนมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่ความเป็นสังคมเมือง ปัจจุบันปัจจัยเสี่ยงจากสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นทั้งทางด้านชีวภาพ เคมี และ กายภาพ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมสุขภาพ เช่น การบริโภคอาหารและเครื่องดื่มที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อ สุขภาพ การมีกิจกรรมทางกายลดลง รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างประชากรไปสู่สังคมผู้สูงอายุทำให้ประชากรโดยรวมมีความเสี่ยงต่อโรคไม่ติดต่อเรื้อรังมากขึ้น (GBD, 2014) เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด และโรคมะเร็ง เป็นต้น ซึ่งความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรม พฤติกรรมทางสุขภาพและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อลักษณะปัญหาสุขภาพของประชาชน การติดตามแนวโน้มของภาวะสุขภาพ และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง มีความสำคัญต่อการวางแผนการดำเนินงานด้านสาธารณสุขของประเทศ

ฐานข้อมูลสุขภาพและตัวอย่างชีวภาพสำหรับโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง

ที่ผ่านมา ฐานข้อมูลสุขภาพและชีววัตถุที่สำคัญของประเทศ ได้แก่ ฐานข้อมูลการสำรวจสุขภาพประชากรไทยด้วยการตรวจร่างกาย (National Health Exam Survey) (เอกพลากร, 2557) การสำรวจสุขภาพระดับประเทศเพื่อทราบและติดตามปัญหาทางสุขภาพของประชาชนไทย การสำรวจนี้มีลักษณะเฉพาะโดยเป็นการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ การตรวจร่างกายพื้นฐาน และการตรวจตัวอย่างชีวภาพทางห้องปฏิบัติการจากตัวอย่างบุคคลที่เป็นตัวแทนของประชาชนทั่วประเทศ ประกอบด้วย ข้อมูลภาวะสุขภาพ พฤติกรรม และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ ทำให้ทราบความชุกของโรคและปัจจัยกำหนดโรคภาวะโภชนาการ และการเข้ารับบริการทางสุขภาพ เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ ไม่มีในระบบรายงานโรคทางสุขภาพอื่นๆ ประเทศไทยมีการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายมา 5 ครั้ง ครั้งล่าสุดคือการสำรวจครั้งที่ 6 ซึ่งเริ่มดำเนินการในปี 2562-63 การสำรวจที่ผ่านมานี้ทำให้ทราบแนวโน้มของโรคและปัจจัยเสี่ยงของโรคเรื้อรังที่พบบ่อยหลายโรคและนำไปสู่การดำเนินมาตรการแก้ไขป้องกันรายละเอียดของผลการสำรวจฯ ที่ผ่านมามีการเผยแพร่เป็นรายงานและตีพิมพ์รายงานในวารสารทางการแพทย์อันเป็นประโยชน์ต่อการนำไปอ้างอิงต่อไปในอนาคต นอกจากนี้ผลการสำรวจฯ ด้านความชุกของโรคต่างๆ นี้ยังได้ถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลอื่นที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนนโยบายด้านสุขภาพของประเทศ เช่น การนำไปคำนวณภาระโรคของประเทศ (Burden of disease) สำหรับการจัดลำดับปัญหาสุขภาพและกำหนดนโยบายสุขภาพของประเทศ ทั้งนี้ข้อมูลจากการสำรวจฯ โรคเรื้อรัง และพฤติกรรมเสี่ยงยังได้ถูกนำไปใช้กำหนดเป้าหมายการดำเนินการโครงการสุขภาพวิถีไทย กระทรวงสาธารณสุข และยังถูกนำไปใช้ในการ

ขับเคลื่อนนโยบายด้านโรคไม่ติดต่อ ภาวะอ้วนในเด็กและผู้ใหญ่ โดยสมัชชาสุขภาพแห่งชาติ และการให้ความรู้ทางสื่อสาธารณะแก่ประชาชนทั่วไป

อนึ่ง การใช้ประโยชน์จากข้อมูลการสำรวจนอกจากรูปแบบ cross-sectional study ยังมีโอกาสขยายเป็นการศึกษาระยะยาว (cohort study) โดยการเชื่อมกับฐานข้อมูลการตายของประชากรไทย จึงเปิดโอกาสให้สามารถใช้ประโยชน์ในการตอบโจทย์ปัญหาที่ต้องอาศัยการติดตามสุขภาพระยะยาวของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนประชากรในระดับประเทศได้

ประเด็นสุขภาพผู้สูงอายุ

ประเทศไทยก้าวสู่ยุคสังคมสูงวัยโดยมีประชากรวัยเกษียณเพิ่มจำนวนมากขึ้น และมีประชากรในวัยเด็กและวัยทำงานจำนวนลดลง ในปัจจุบันโครงสร้างทางเศรษฐกิจไทยต้องอาศัยแรงงานต่างชาติในวัยทำงานทดแทนคนไทยหลายแสนตำแหน่ง จากโครงสร้างประชากรมีการพยากรณ์ว่าในอนาคตอันใกล้จะเพิ่มผู้สูงอายุเพิ่มจำนวนมาก ซึ่งการเพิ่มขึ้นดังกล่าวต้องพึ่งพาทรัพยากรทางเศรษฐกิจและสาธารณสุขมากกว่าในปัจจุบัน

จากการพัฒนาของไทยทั้งทางเศรษฐกิจและสังคมทำให้ไทยมีรายได้ต่อหัวประชากรเพิ่มมากขึ้นจากในอดีต และจัดอยู่ในประเทศกำลังพัฒนารายได้ปานกลางค่อนข้างสูง การพัฒนาดังกล่าวยังส่งผลถึงคุณภาพชีวิตและอัตราการป่วยตายของประชากร จากเดิมที่มีอายุขัยเฉลี่ยต่ำ มีอัตราการเสียชีวิตแรกคลอดสูง และอัตราการเสียชีวิตจากโรคติดต่อสูง ไปสู่ประเทศที่ประชากรมีอายุขัยเฉลี่ยสูงขึ้น อัตราการเสียชีวิตต่ำลงจากระบบสาธารณสุขที่พัฒนาขึ้น อัตราการเจ็บป่วยและเสียชีวิตของประชากรไทยมีลักษณะคล้ายประชากรประเทศพัฒนาแล้วมากขึ้น ดังเช่นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับต้นๆ จากโรคมะเร็ง โรคไม่ติดต่อ เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคเมตาบอลิก กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ภาวะสมองเสื่อม รวมถึงอัตราการป่วยจากความเสื่อมของอวัยวะ เช่น การเสื่อมของสมองและระบบประสาทในโรคอัลไซเมอร์ พาร์กินสัน การเสื่อมของกระดูกและกล้ามเนื้อจากมวลกระดูกขาดแคลเซียมและวิตามินดี และภาวะพึ่งพา (dependence) เนื่องจากไม่สามารถปฏิบัติภารกิจประจำวันได้

การสำรวจสุขภาพในประชากรได้ข้อมูลสำคัญที่มีผลต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตสำหรับการวางแผนการดูแลสุขภาพระยะยาว การสำรวจสุขภาพในอดีตทำให้พบปัจจัยที่ส่งผลต่อสุขภาพและความเสี่ยงในการเกิดโรคต่างๆ ทั้งจากการใช้ชีวิต สิ่งแวดล้อม อาหารที่รับประทาน ทำให้ทราบถึงความเสี่ยงในการก่อโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดสูง กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด มะเร็งบางชนิด ซึ่งมักเป็นโรคที่พบได้ในประชากรวัยทำงานและวัยชรา และมักเป็นสาเหตุทำให้เสียชีวิตก่อนวัยอันควร หรือเกิดทุพพลภาพ การศึกษาและค้นพบปัจจัยเสี่ยงต่างๆ เช่น อาหารบางชนิด สุราและแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ ทำให้การส่งเสริมและป้องกันสุขภาพทำได้ดีขึ้น ลดอัตราเจ็บและตาย และลดภาระของระบบสาธารณสุขทั้งทางตรงและทางอ้อม

การจัดทำคลังดีเอ็นเอ

การศึกษาการวินิจฉัย การพยากรณ์ และการรักษาโรคในปัจจุบันมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคลกลุ่มประชากร ดังจะเห็นได้จากการรักษามีแนวโน้มในการใช้การแพทย์แบบมุ่งเป้า (targeted therapy) การแพทย์แม่นยำ (precision medicine) และโครงการศึกษาจีโนมในมนุษย์ของแต่ละประเทศ (national genomic studies และ Genomics Thailand) ความแตกต่างของดีเอ็นเอในแต่ละคนและในแต่ละประชากรส่งผลถึงอัตราการเกิดโรค การดำเนินโรคและการรักษาที่แตกต่างกัน (Melzer, 2020; Khosla, 2020; Hirata *et al.*, 2020) การจัดตั้งธนาคารดีเอ็นเอและตัวชี้วัดทางชีวภาพในผู้สูงวัยชาวไทยจะเป็นฐานข้อมูลทางชีวภาพที่สำคัญในการศึกษาโรคในผู้สูงวัย

การป้องกัน การชะลอ และรักษาโรคไม่ติดต่อในผู้สูงวัยจะส่งผลให้ประชากรมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น การส่งเสริมและป้องกันโรคในประชากรวัยใกล้เกษียณและพึ่งเกษียณให้มีสุขภาพดีจะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในระยะใกล้ และลดภาระค่าใช้จ่ายของประเทศในการดูแลทั้งทางด้านสังคมและสาธารณสุขได้ในระยะยาว การสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 6 (National Health Exam Survey VI) ปี 2562-2563 โครงการที่เสนอนี้จะดำเนินการสกัดดีเอ็นเอและจัดทำธนาคารดีเอ็นเอและฐานข้อมูลต่อโดยใช้ตัวอย่างจากโครงการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยฯ ฐานข้อมูลจากโครงการนี้มีข้อเด่นคือสามารถเชื่อมกับข้อมูลด้าน phenotype และมีโอกาสเชื่อมกับข้อมูลการป่วยและการตายต่อไปในอนาคต ซึ่งนำไปสู่การศึกษาวินิจฉัยทางการแพทย์ที่มีประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางการแพทย์และการพัฒนาจัดบริการสุขภาพแบบการแพทย์ที่แม่นยำต่อไป นอกจากนี้จากที่ประสบความสำเร็จในการสำรวจแผนที่จีโนมมนุษย์ นักวิทยาศาสตร์ได้พบว่าพันธุกรรมในรูปแบบของดีเอ็นเอส่งผลต่อความเสี่ยงในการเกิดโรคอีกหลายชนิด ไม่เพียงแต่โรคพันธุกรรมยีนเดี่ยว (single gene disease) เท่านั้น และในแต่ละบุคคล แต่ละเชื้อชาติ แต่ละประชากรมีความแตกต่างของรหัสพันธุกรรม ซึ่งส่งผลต่อความเสี่ยงต่อการเกิดโรคน้อยไม่เท่ากัน การสำรวจสุขภาพประชากรจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเก็บตัวอย่างดีเอ็นเอและสะดวกในการส่งตรวจทางพันธุกรรม และสามารถรวมประมวลและวิเคราะห์ร่วมกับประวัติสุขภาพ และผลทางห้องปฏิบัติการเพื่อให้ได้ทำการวิจัยได้ต่อไป (Shotelersuk *et al.*, 2019)

การใช้เสียงเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (voice biomarker) ของโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในประชากร

ในปัจจุบันเสียงจัดเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพชนิดหนึ่งของมนุษย์ หลายงานวิจัยพบว่ารูปแบบเสียงที่ต่างกัน ส่งผลต่อโอกาสของการเกิดโรคต่างๆ อาทิ โรคพาร์กินสัน โรคซึมเศร้า ภาวะความดันโลหิตเลือดในปอดสูง (Arora *et al.*, 2018, Maor *et al.*, 2020,) เป็นต้น ซึ่งกลไกในการเกิดโรคดังกล่าวที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนไปของเสียง เช่นเดียวกับโรคเบาหวานและโรคอ้วน ผู้ป่วยเบาหวานและผู้ป่วยโรคอ้วนมีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนไปของรูปแบบของเสียงอันได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของอวัยวะที่ใช้ในการออกเสียง (vocal apparatus) โดยเกิดจากภาวะน้ำตาลสูงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของสารน้ำในร่างกายและเกิดการบวมของเส้นเสียงตามมา การเกิดอาการปากแห้ง (Xerostomia) ในผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานมานานและมีภาวะ autonomic neuropathy ทำให้สารหล่อลื่นในปากลดลงและมีการออกเสียงที่ผิดปกติ การเกิดภาวะเส้นประสาทเสื่อมจากเบาหวาน (diabetic neuropathy) ทำให้กล้ามเนื้อที่ควบคุมการทำงานของกล่องเสียงผิดปกติไป การเกิด Sensory neural hearing loss จาก diabetic neuropathy ทำให้ผู้ป่วยเบาหวานมีการ

พูดด้วยเสียงที่สูงกว่าคนปกติ (higher pitch) และการเกิด laryngopharyngeal reflux disease (LPRD) ซึ่งสัมพันธ์กับภาวะเบาหวาน, poor glycemic control, autonomic neuropathy, obesity และการใช้ยาในผู้ป่วยเบาหวานที่มีผลต่อ lower esophageal sphincter ทำให้เกิดภาวะกลืนเสียงอึกเสบและมีการออกเสียงที่ผิดปกติไป (Jeon *et al.*, 2020)

การวินิจฉัยเบาหวานในปัจจุบันตามเกณฑ์การวินิจฉัยมาตรฐานของ American diabetes association ยังคงเป็นวิธีที่ต้องใช้การเจาะเลือดเพื่อดูระดับน้ำตาลในร่างกายในการวินิจฉัย ซึ่งเป็นวิธีที่เจ็บตัวและทำให้ผู้ป่วยจำนวนหนึ่งไม่ได้รับการตรวจ เป็นเหตุให้การวินิจฉัยทำได้ล่าช้า มีความพยายามคิดค้นวิธีที่ไม่เจ็บตัวและสามารถวินิจฉัยเบาหวานได้เพื่อเป็นทางเลือกให้ผู้ป่วยมารับการตรวจได้ง่ายขึ้นจะได้วินิจฉัยเร็วขึ้น เช่น การตรวจโดยการใช้อัลตราซาวด์เส้นผม, การตรวจโดยใช้วิธีวิเคราะห์สีหน้า และการตรวจโดยวิธีวิเคราะห์เสียง[9 Arora *et al.*, 2018] การศึกษาเบื้องต้นที่ผ่านมาของคณะผู้วิจัยและคณะพบว่าการใช้วิเคราะห์เสียงโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์สามารถจำแนกผู้ที่มีติดเชื้อ covid-19 (Suppakitjanusant *et al.*, 2021) และนอกจากนี้ยังมีการตรวจเบาหวานและไม่เป็นเบาหวานได้ทีละระดับหนึ่ง จึงมีความเป็นไปได้สามารถสร้างระบบการคัดกรองไม่ติดต่อเรื้อรังด้วยเสียงโดยอาศัยฐานข้อมูลขนาดใหญ่ระดับประชากร ผู้สูงวัยมีความเสี่ยงต่อความเจ็บป่วยมากขึ้น มีสามารถในการเคลื่อนไหวและเดินทางลดลง แต่ในขณะเดียวกันก็มีโรคภัยไข้เจ็บมากขึ้น การคัดกรองโรคแบบ noninvasive โดยลดการเดินทางมาสถานบริการจึงมีความสำคัญในการป้องกันโรคและเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ การใช้การวิเคราะห์เสียงด้วยปัญญาประดิษฐ์และการใช้ digital health เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถได้รับการคัดกรองโรคและป้องกันโรคผ่านระบบ digital และ telemedicine จึงจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาสถานการณ์ความชุกและแนวโน้มของโรคและพฤติกรรมทางสุขภาพของประชาชนไทยผู้สูงอายุ
2. ศึกษาความเป็นธรรมทางสุขภาพในผู้สูงอายุ เมื่อจำแนกตามปัจจัยที่กำหนดสุขภาพ ภาคที่อยู่อาศัย และเศรษฐกิจ
3. ศึกษาอุบัติการณ์และปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะสุขภาพ โดยการเชื่อมกับฐานข้อมูลการป่วยและการตาย
4. สร้างฐานข้อมูลทางชีวภาพ ข้อมูลทางพันธุกรรมเพื่อศึกษาโรคที่พบบ่อยในผู้สูงวัยไทย และความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางพันธุกรรมกับภาวะสุขภาพ
5. สร้างฐานข้อมูลเสียงของประชากรและพัฒนาการคัดกรองโรคไม่ติดต่อเรื้อรังด้วยเสียง

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

สถานการณ์โรคระบบหัวใจและหลอดเลือดและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease, CVDs) เป็นสาเหตุการตายอันดับต้นของประชากรโลก ปีละ 17.9 ล้านคนต่อปี ซึ่งเป็นร้อยละ 32 ของการตายทั่วโลก กลุ่มโรคนี้ ได้แก่ โรคหัวใจขาดเลือดและโรคหลอดเลือดสมอง ซึ่งประมาณหนึ่งในสามของคนเสียชีวิตอยู่ในวัยอันควรต่ำกว่า 70 ปี ปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญของโรคหัวใจและหลอดเลือด ได้แก่ การสูบบุหรี่ การขาดกิจกรรมทางกาย การกินอาหารไม่ดีต่อสุขภาพ ซึ่งพฤติกรรมนี้มีผลต่อกระทบต่อการเพิ่มขึ้นต่อความดันเลือด ระดับน้ำตาลในเลือด และไขมันในเลือด และภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน สำหรับโรคเบาหวานในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา มีจำนวนคนเป็นเบาหวานทั่วโลกจาก 151 ล้านคนในปี 2543 เพิ่มขึ้นเป็น 537 ล้านคน ในปี 2564 (IDF Diabetes Atlas, 2021) ส่วนโรคอ้วนยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยเพิ่มขึ้นเป็น 1 ล้านคนของประชากรโลกในปี 2573 โดยประชากรในประเทศกลุ่มรายได้ต่ำและรายได้ปานกลางมีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนเพิ่มขึ้นมากในประเทศที่มีรายได้สูง (World Obesity Fed, 2022)

การศึกษาที่มีหลักฐานแสดงว่า ปัจจัยเสี่ยงอย่างเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ได้แก่ ภาวะอ้วน และเบาหวาน ตัวอย่างเช่น การศึกษาปัจจัยด้านความดันโลหิตสูง เบาหวาน ไขมันคอเลสเตอรอล และภาวะอ้วน ที่มีผลต่อการตายด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือด ไตวายและเบาหวาน ของประชากรโลกระหว่างปี 1980-2010 รายงานว่า ระหว่างช่วงปีนี้ ดัชนีมวลกายเพิ่มขึ้นทศวรรษละ 0.4 กก./ตร.ม. ในชายและ 0.5 กก./ตร.ม. ในหญิง ระดับน้ำตาลในเลือด เพิ่มขึ้นทศวรรษละ 0.07 mmol/L (1.26 มก./ดล.) ในชายและ 0.09 mmol/L (1.62 มก./ดล.) ในหญิง ส่วนระดับความดันเลือดตัวบน (systolic) ในประชากรโลกเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง โดย 0.8 มม.ปรอทในชายและ 1.0 มม.ปรอทในหญิง อย่างไรก็ตามแม้ว่าภาพรวมทั่วโลกจะลดลง แต่มีภูมิภาคของประชากรโลกที่มีแนวโน้มในสูงขึ้นโดยเฉพาะในกลุ่มประเทศรายได้ปานกลางและรายได้ต่ำ โดยรวมในประเทศแอฟริกา เอเชีย และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่นเดียวกับกับภาวะไขมันคอเลสเตอรอลรวมในประชากรโลกลดลงทศวรรษละ 0.1 mmol/L ทั้งชายและหญิง แต่ระดับไขมันที่ลดลงเป็นในยุโรป ออสเตรเลีย อเมริกาเหนือ ในขณะที่ส่วนอื่นของโลกยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ประเด็นสำคัญคือ การศึกษาพบว่า สัดส่วนใดของการตายจากโรคหัวใจและหลอดเลือดนั้นเป็นผลมาจากปัจจัยเสี่ยงเหล่านี้ ซึ่งพบว่า ความดันโลหิตสูงเป็นสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับการตายด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดมากที่สุดคือร้อยละ 46 โรคเบาหวาน เป็นสาเหตุที่เกี่ยวข้องร้อยละ 15 สำหรับโรคอ้วน มีสัดส่วนร้อยละ 13 และไขมันคอเลสเตอรอลในเลือดสูง สัดส่วน 10 (GBD, 2014)

สำหรับในเรื่องความดันโลหิตสูง การทบทวนงานวิจัยในประเทศต่างๆทั่วโลก พบว่าโดยความชุกของโรคความดันโลหิตสูงในประชากรทั่วโลกในช่วง ปี 1990 ถึง 2019 เพิ่มขึ้นสองเท่าจากจำนวน 648 ล้านคนทั่วโลกเป็น 1278 ล้านคน ประเทศที่มีความชุกต่ำสุดได้แก่ แคนาดา เปรู ใต้หวัน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น สวิตเซอร์แลนด์ สเปน อังกฤษ (หญิง) มีบางประเทศที่กำลังพัฒนาที่ความชุกต่ำมีบ้าง ได้แก่ อิริเทรีย บังคลาเทศ เอธิโอเปีย หมู่เกาะโซโลมอน มีบางประเทศที่ความชุกสูงกว่าร้อยละ 50 (ปารากวัย และ ทูวาลู) ใน

ปี 2019 ทั่วโลกความชุกโดยเฉลี่ยของโรคความดันโลหิตสูงร้อยละ 59 ของผู้หญิงและ 49 ของผู้ชายเคยได้รับการวินิจฉัย ร้อยละ 47 และร้อยละ 38 ในผู้หญิงและผู้ชายได้รับการรักษาตามลำดับ สำหรับสัดส่วนของคนที่เป็นความดันโลหิตสูง ร้อยละ 23 ในผู้หญิง และ 18 ในผู้ชาย ประเทศที่มีสัดส่วนการรักษามากกว่าร้อยละ 70 และควบคุมได้มากกว่าร้อยละ 50 ได้แก่ประเทศ เกาหลีใต้ แคนาดา ไชล์แลนด์ ตามมาด้วย สหรัฐอเมริกา คอสตาริกา เยอรมัน โปตุเกส และไต้หวัน ส่วนอัตราที่ร้อยละของการรักษาน้อยกว่า ร้อยละ 25 ในผู้หญิง และน้อยกว่าร้อยละ 20 ในผู้ชาย มีในประเทศ เนปาล อินโดนีเซีย บางประเทศในแอฟริกาและเอเชียเนียบ ส่วนประเทศที่มีอัตราการควบคุมต่ำกว่าร้อยละ 10 พบในบางประเทศได้แก่ แอฟริกาเหนือ เอเชียกลางและเอเชียใต้ และตะวันออกของยุโรป โดยรวมแล้วประเทศส่วนใหญ่ ที่มีที่มีรายได้สูง มีอัตราการรักษาและควบคุมได้ดีขึ้น และในประเทศรายได้ปานกลางบางแห่งและรายได้สูงใหม่มีอัตราที่ดีขึ้นเช่นกันได้แก่ ไต้หวัน คอสตาริกา คาซัคสถาน แอฟริกาใต้ บราซิล ชิลี ตุรกี และอิหร่าน เป็นต้น (Collaboration N.C.D.R.F., 2021)

ในระดับโลก โดยสถิติจากองค์การอนามัยโลก (World health statistics 2021) ระหว่างปี 2015-2019 พบว่าแนวโน้มของโรคเรื้อรังและปัจจัยทางพฤติกรรมยังสูงขึ้น เป็นสาเหตุหลักของการตายก่อนวัยอันควรและทุพพลภาพ โดยเฉพาะในประเทศที่มีรายได้ต่ำและรายได้ปานกลาง โดยเฉพาะที่เป็นสาเหตุใหญ่คือ ความดันโลหิตสูง อ้วน กิจกรรมทางกายน้อย สูบบุหรี่ ดื่มแอลกอฮอล์ และไขมัน trans ความชุกของโรคอ้วนโดยดัชนีมวลกาย ≥ 30 กก./ตร.ม. ทั่วโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในปี 2016 ทั่วโลกมีควมชุก 650 ล้านคน เพิ่มขึ้นร้อยละ 50 จาก ร้อยละ 8.7 ปี 2000 เป็นร้อยละ 13.1 ในปี 2016 ชายร้อยละ 11.1 หญิงร้อยละ 15.1 และเพิ่มมากขึ้นทั้งประเทศรายได้สูงและรายได้ปานกลางและรายได้ต่ำ สำหรับการเปรียบเทียบระหว่างชายและหญิง ใน 32 ประเทศพบว่าสัดส่วนของน้ำหนักเกินและอ้วนในผู้หญิง (58%, 28%) สูงกว่าชาย (50%, 14%) ตามลำดับ (WHO STEPS, 2021)

สำหรับร้อยละของการมีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ พบว่ามีร้อยละ 27.5 ชาย 23.4 หญิง ร้อยละ 31.7 ในปี 2016 โดยการมีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งในผู้ชายและหญิง โดยที่ผู้หญิงมีสัดส่วนของการมีกิจกรรมไม่เพียงพอมากกว่าผู้ชาย สำหรับความดันโลหิตสูง age-standardized ของความชุกในปี 2015 คือร้อยละ 22.1 (หญิง 20.1 ชาย 24.1) (Global Health Observatory, 2021) มีแนวโน้มลดลงระหว่างปี 2000-2015 โดยเฉพาะในประเทศรายได้สูง ในขณะที่กลุ่มรายได้ปานกลางบางประเทศและกลุ่มรายได้ต่ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จากร้อยละ 27.7 ปี 2000 เป็นร้อยละ 28.4 ในปี 2015.

โรคเบาหวาน ในประชากร 20-79 ปีทั่วโลก มีความชุกในปี 2021 ถึงร้อยละ 10.5 เป็นจำนวน 536 ล้านคน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีกต่อไป (IDF Diabetes Atlas, 2021)

สำหรับการสูบบุหรี่ซึ่งเป็นสาเหตุอันดับต้นๆของสาเหตุการตายก่อนเวลาอันควร แต่ทั่วโลกมีแนวโน้มลดลง (WHO, 2019) ในปี 2018 อัตราการสูบบุหรี่ในประชากรโลก 15 ปีขึ้นไปมีร้อยละ 23.6 ซึ่งลดลงจากร้อยละ 33.3 ในปี 2000 และคาดว่าจะลดลงเหลือร้อยละ 20.5 ในปี 2025 โดยผู้หญิงลดลงจากร้อยละ 16.7 เป็นร้อยละ 8.5 ส่วนผู้ชายลดลงจากร้อยละ 50.0 เป็น 38.6 ในปี 2018 โดยทั่วไปอัตราการสูบบุหรี่อยู่ ราวสูงกว่าร้อยละ 30 โดยประเทศรายได้ต่ำมีอัตราสูงกว่าทั้งในชายและหญิง โดยเฉพาะผู้หญิงมีอัตราการลดลงช้ากว่าในผู้ชาย

สำหรับการดื่มแอลกอฮอล์ (Global Health Observatory Alcohol, 2019) ในปี 2019 ประชากรทั่วโลกอายุ 15 ปีขึ้นไป มีการดื่มแอลกอฮอล์(เทียบเท่าแอลกอฮอล์บริสุทธิ์)เฉลี่ย 5.8 ลิตรต่อคน (ชาย 9.2 ลิตร 2.5 ลิตร) โดยแนวโน้มของการบริโภคในช่วง 2000- 2010 เพิ่มขึ้น และในช่วง 2010-2015 ค่อนข้างคงที่แต่ลดลง ในประเทศทางยุโรปมีการบริโภคสูงสุด (ชาย 15.2 ลิตร หญิง 4.3 ลิตร) ส่วนประชากรในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ชายดื่ม 7.1 หญิง ดื่ม 1.5 ลิตร

สำหรับในประเทศไทย ปัญหาทางสุขภาพอันดับต้นมีสาเหตุจากโรคไม่ติดต่อทั้งในด้านการป่วย ภาระโรคและการตาย จากรายงานของกองยุทธศาสตร์และแผนงาน กระทรวงสาธารณสุข ระหว่างปี พ.ศ. 2557-2561 มีอัตราการตาย โรคไม่ติดต่อในอันดับแรกคือ โรคมะเร็งทุกประเภท โรคหลอดเลือดสมอง และโรคหัวใจขาดเลือด 123.3, 47.1 และ31.8 ต่อประชากรแสนคน ตามลำดับ (กองยุทธศาสตร์และแผนงาน กระทรวงสาธารณสุข, 2561) ด้านภาระโรคจากการสูญเสียปีสุขภาวะของประชากรไทย พ.ศ. 2557 ใน 10 อันดับแรก พบว่า 3 อันดับแรกของการสูญเสีย ปีสุขภาวะด้วยโรคไม่ติดต่อนั้น พบสาเหตุการสูญเสียปีสุขภาวะในเพศชาย อันดับแรกคือ อันดับที่ 2 โรคหลอดเลือดสมอง ร้อยละ 6.6 รองลงมาคือ อันดับที่ 4 โรคหัวใจขาดเลือด และอันดับที่ 6 โรคมะเร็งตับ ส่วนสาเหตุการสูญเสียปีสุขภาวะ ในเพศหญิงนั้น อันดับแรกคือ โรคเบาหวาน ร้อยละ 8.4 รองลงมาคือ อันดับที่ 2 โรคหลอดเลือดสมอง ร้อยละ 7.3 และอันดับที่ 3 โรคหัวใจขาดเลือด ร้อยละ 4.3 (สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพฯ, 2561)

สถานการณ์ปัจจัยด้านโรคหัวใจและหลอดเลือดจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย (National Health Examination Survey, NHES) (เอกพลากร, 2563) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากการสำรวจ ครั้งที่ 3, 4 และที่ผ่านมา เมื่อปี 2557 พบว่า ความชุกของโรคเบาหวานร้อยละ 8.9, ความชุกของโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 24.7, ภาวะไขมันรวมในเลือดสูง \geq 240 มก/ดล. ร้อยละ 16.4, ความชุกภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน (BMI \geq 25 kg/m²) ร้อยละ 37.5, การสูบบุหรี่ในปัจจุบันร้อยละ 19.5, การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในปัจจุบันร้อยละ 27.5.2, การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แบบเสี่ยงปานกลางขึ้นไป ภายใน 30 วันที่ผ่านมาในชาย (\geq 41 กรัม/วัน) ร้อยละ6.1, และในหญิง (\geq 21 กรัม/วัน) ร้อยละ1.0 การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แบบ Binge drink ภายใน 30 วันที่ผ่านมาร้อยละ 10.9, และการรับประทานผักและผลไม้เฉลี่ยมากกว่า 5 หน่วยมาตรฐานต่อวันภายใน 7 วันที่ผ่านมาร้อยละ 25.9 และมีการกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ ร้อยละ 19.2

มาตรวัดประเมินภาวะสุขภาพโรกระบบหัวใจและหลอดเลือด

มาตรการหนึ่งในการประเมินภาวะสุขภาพโดยใช้มาตรวัดปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับโรคหัวใจและหลอดเลือดกับอัตราการตาย เพื่อใช้เป็นหลักฐานในความสัมพันธ์ที่เป็นสาเหตุของการตายเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อให้ประชาชนมีความตระหนักและสร้างการปรับเปลี่ยนปัจจัยที่เปลี่ยนแปลงได้ เหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการลดการสูญเสียในเวลาอันควร มีการรายงานที่แสดงความสัมพันธ์นี้มีหลายงานวิจัย ได้แก่ การศึกษาวิจัยแบบทบทวนเชิงระบบ (systematic review) โดย Aneni, EC และ คณะ รวบรวมการวิจัยประเมินคุณภาพความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสุขภาพหัวใจและหลอดเลือดในอุดมคติ (Ideal cardiovascular health, CVH) กับอัตราการตาย ได้รวมรายงานวิจัย 6 รายงาน ระหว่างปี 2010-2017 พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างคะแนน ideal CVH กับอัตราการตาย โดยแต่ละคะแนนที่เพิ่มขึ้นของ ideal CVH มีอัตราเสี่ยงต่อการตาย

จากโรคหัวใจและหลอดเลือดลดลงร้อยละ 19 (Hazard Ratio 0.81, 95%CI 0.75, 0.87) และลดการตายจากทุกสาเหตุร้อยละ 11 (HR 0.89, 95%CI 0.86, 0.93)(Aneni, 2013] การศึกษาโดย Dong, Y และคณะฯ รายงานความชุกของปัจจัยทางสุขภาพที่อยู่ในเกณฑ์อุดมคติ (ideal) ในข้อมูลประชาชนจีนที่มีการสำรวจเมื่อปี 2010 และติดตามสถานการณ์มีชีวิตเมื่อปี 2017 จากจำนวนตัวอย่าง 8,965 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีปัจจัยทางสุขภาพ 7 อย่างอยู่ในระดับอุดมคติดีร้อยละ 0.1 จากการติดตามเป็นเวลา 6.3 ปี อัตราตายในกลุ่มที่มีปัจจัยในระดับอุดมคติ 0-1 ปัจจัย มีอัตราตาย 4.85%, และอัตราตายร้อยละ 3.57 ในคนที่มีปัจจัย 2-5 ปัจจัย, และลดลง เป็นร้อยละ 0.79 ในคนที่มี 6-7 ปัจจัย(Dong, 2019) การศึกษา Liyuan Han และคณะฯ รายงานการใช้เครื่องมือ Life Simple 7 ในฐานะข้อมูลการสำรวจสุขภาพประชาชนโดยการตรวจร่างกายในสหรัฐอเมริกา (National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) พบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางสุขภาพทั้ง 7 ตัวกับความเสี่ยงในการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือด มะเร็ง โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด และการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุ และได้เสนอปรับดัชนีความอ้วนจาก BMI ตัวเดียว เป็น BMI ร่วมกับ อัตราส่วนของรอบเอวกับรอบสะโพก (waist to hip ratio) (Han, 2019)

แม้ว่ามีความก้าวหน้าทางการแพทย์ในช่วงศตวรรษที่ผ่านมา ภาวะโรคหัวใจและหลอดเลือดยังคงเป็นปัญหาทางสุขภาพอันดับต้นๆของประชากรโลก (Heidenreich, 2011) สมาคมโรคหัวใจสหรัฐอเมริกา ริเริ่มแนวคิดเกี่ยวกับ ปัจจัยภาวะสุขภาพหัวใจและหลอดเลือดในอุดมคติ (Cardiovascular Health, CVH) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้คือ การสูบบุหรี่, ดัชนีมวลกาย, กิจกรรมทางกาย, การบริโภคอาหารสุขภาพ, ความดันโลหิต, ไขมันคอเลสเตอรอลในเลือด และน้ำตาลในเลือด (Lloyd-Jones, 2010) การศึกษาวิจัยในประเทศยุโรปและอเมริกา รวมทั้งในคนเอเชียในประเทศจีนและเกาหลี รายงานว่าประชากรที่มีจำนวนปัจจัย ideal cardiovascular health มากขึ้นจะมีอุบัติการณ์ของโรคหัวใจและหลอดเลือดลดลงและการเสียชีวิตลดลง(Folsom, 2011; Ford, 2012; Lin, 2015; Dong, 2019; Younus, 2016) ideal health metrics เหล่านี้ยังพบว่ามีสัมพันธ์กับภาวะโรคและสมรรถนะทางสมอง ภาวะซึมเศร้า โรคหลอดเลือดสมอง เป็นต้น (Younus, 2016) Han, L และคณะฯศึกษา แนวโน้มความชุกของปัจจัยสุขภาพหัวใจและหลอดเลือดของประชากรในสหรัฐอเมริกาจากข้อมูล National Health and Nutrition Examination Survey ปี 1988-2016 โดยปรับตัวชี้วัดบางตัว เช่นตัวชี้วัดความอ้วนพิจารณาดัชนีมวลกายร่วมกับอ้วนลงพุง โดยใช้รอบเอวต่อสะโพก โดยเพิ่มจำนวนจุดตัดมากขึ้น การปรับจุดตัดของภาวะความดันโลหิตสูงลดลงเป็น 130/80 มม.ปรอท เป็นต้น โดยพบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม Ideal CVH 0-1 ปัจจัย กลุ่มที่มีจำนวน ideal CVH 5-7 ปัจจัย มีอัตราเสี่ยงเสียชีวิตจากทุกสาเหตุเป็น 0.46, มะเร็ง 0.42, โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด 0.37. (Han, 2019)

ความเป็นธรรมทางสุขภาพ

การทบทวนการศึกษาอย่างเป็นระบบ (systematic review) โดย Dusan Petrovic (Petrovic *et al.*, 2018) รวบรวมรายงานวิจัย 114 งาน เกี่ยวกับฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม (Socioeconomic position) และพฤติกรรมสุขภาพและผลต่อภาวะภาวะเมตาบอลิกและระบบหัวใจและหลอดเลือด พบว่า ภาวะทางสังคมและเศรษฐกิจต่ำ มีผลต่ออัตราตายจากโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยเป็นผลจากการมีพฤติกรรมสุขภาพที่ไม่มีผลดีต่อสุขภาพ (mediator) โดยสรุปว่า พฤติกรรมสุขภาพ ที่เกิดจาก

ระดับการศึกษาต่ำ มี contribution ต่อภาวะmetabolic (ร้อยละ 15) โรคหัวใจและหลอดเลือด (ร้อยละ 18) และการเสียชีวิตทุกสาเหตุ (ร้อยละ 24) และฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม มีผลต่อพฤติกรรมประมาณร้อยละ 19-30 ต่อผลลัพธ์ทางสุขภาพ (health outcomes) เหล่านี้ ประเด็นเรื่องที่มีเศรษฐฐานะด้อยมีผลต่อความเสี่ยงของพฤติกรรมสุขภาพ การดูแลตนเอง และโรกระบบหัวใจและหลอดเลือดมีในงานวิจัยในประชากรประเทศอื่นในเอเชียเช่น อินเดีย (Rauniyar *et al.*, 2020)และอินโดนีเซีย (Adisasmitomo *et al.*, 2020)

ตัวอย่างการศึกษาเรื่องสาเหตุการเสียชีวิตจากโรกระบบหัวใจและหลอดเลือด และเกี่ยวข้องกับภาวะเศรษฐกิจของประชากรในประเทศจีน (Zhang *et al.*, 2020) มีการศึกษาวิจัยติดตามโดยใช้ทะเบียนจาก vital statistics แสดงว่า ประชาชนที่มีฐานะยากจน ในช่วงปี 1937-1945 ในช่วงสงครามที่ญี่ปุ่นเข้าไปยึดครองประเทศจีนและ ช่วง ปี 1958-1965 ซึ่งขณะนั้นประเทศจีนอยู่ในภาวะประชาชนอดอยาก มีภาวะขาดอาหาร พบว่าในภายหลังประชาชนเหล่านี้มีอัตราการเสียชีวิตโรกระบบหัวใจและหลอดเลือดสูงกว่าช่วงอื่นในคนที่มีฐานะและมีการกินอาหารเพียงพอดีกว่า

การศึกษาวินิจฉัยอย่างเป็นระบบ (systematic review)จำนวนตัวอย่าง 2,148,470 คนจากการศึกษา 50 รายงาน ในช่วงปี 2010 -2020 (Jankovic *et al.*, 2021) เกี่ยวกับปัจจัยสุขภาพดี 7 ปัจจัย (ideal cardiovascular health metrics) ได้แก่ประเด็น การสูบบุหรี่ อาหาร ออกกำลังกาย อ้วน ความดันโลหิต ไขมันในเลือด และน้ำตาลในเลือด เพื่อดูว่าปัจจัยทางประชากรและเศรษฐฐานะ (sociodemographic) พบว่าคนที่มีปัจจัยสุขภาพดี 6-7 ปัจจัยมีเพียงร้อยละ 3.3 การสูบบุหรี่มีปัจจัยเสี่ยงสูงสุดคือร้อยละ 71 ปัจจัยที่ด้อยที่สุดคือการกินอาหารสุขภาพมีเพียงร้อยละ 5.8 ลักษณะทางประชากรและฐานะทางเศรษฐกิจในกลุ่มที่มีปัจจัยสุขภาพดีก็คือ ผู้หญิง กว่าชาย คนที่มีอายุน้อย ดีกว่า คนสูงอายุ และคนที่มีการศึกษาสูง และคนที่มีฐานะทางเศรษฐกิจดีว่า มีปัจจัยทางสุขภาพดีกว่า

พันธุกรรมกับการป่วยด้วยโรคเรื้อรัง และอายุขัย

การศึกษาทางพันธุกรรมโดยการตรวจ DNA ที่ผ่านมาพบยีนบางตำแหน่งที่ผลมีผลต่อการเป็นโรคเรื้อรัง (Melzer, 2020) เช่น โรคสมองเสื่อม Alzheimer disease, โรคไต โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคหลอดเลือดสมอง เบาหวาน และมะเร็ง เป็นต้น และมีผลต่อความยืนยาวของอายุขัยของมนุษย์ โดยปกติเมื่ออายุมากขึ้นหน้าที่การทำงานถดถอยลง แต่อัตราของการถดถอยมีความแตกต่างระหว่างบุคคล บางคนเสียชีวิตด้วยโรคเมื่ออายุในช่วง 60 ปี ในขณะที่มีผู้สูงอายุส่วนน้อยบางส่วนอยู่ได้ถึง อายุ 80., 90 หรือ 100 ปี ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องนี้มีความสัมพันธ์กับพันธุกรรม ซึ่งในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาการศึกษาในเรื่องนี้โดยการทำ genome wide association studies และพบยีนที่มีมีความสัมพันธ์กับโรคต่างๆ จำนวนมาก แสดงตำแหน่งของหน่วยพันธุกรรมที่มีความสัมพันธ์กับโรคเรื้อรังดังกล่าว เช่น APOE มีความสัมพันธ์กับภาวะสมองเสื่อม โรกระบบหัวใจและหลอดเลือด (ตารางที่ 2.1) (Khosla, 2020; Hirata *et al.*, 2020; Shotelersuk *et al.*, 2019; Kenedy *et al.*, 2014)

การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของพันธุกรรมในผู้สูงอายุที่มีอายุมาก โดยเฉพาะอายุมากกว่า 100 ปี (Melzer, 2020) พบว่ามี APOE haplotype ชนิด epsilon 4 (APOE4) น้อย แต่มี APOE epsilon 2 (APOE2) มาก โดยมีความเกี่ยวข้องกับ Apolipoprotein E ในการขนส่ง cholesterol และไขมันเข้าสู่เซลล์ในสมอง นอกจากนี้การศึกษาล่าสุดยังพบว่า APOE4 สัมพันธ์กับการตายมาก ยีนอื่นที่เกี่ยวข้องกับอายุขัย

ได้แก่ GPR78 และ FOXO3A เป็นต้น (Pilling, 2017; Deelen, 2019) โดยอายุขัยยืนยาวที่เป็นผลจากยีนมีประมาณร้อยละ 20-30 นอกจากนี้ hallmark หนึ่งในที่สำคัญของ aging ได้แก่ telomere length [Telomeres, 2017] การศึกษาที่ผ่านมาพบว่า telomere ที่ยาวมีส่วนลดความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคปอด แต่อาจมีความเสี่ยงต่อโรคมะเร็งบางประเภทมากขึ้น อย่างไรก็ตามความยืนยาวของอายุขัยกับความยาวของ telomere ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนนัก และต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป ดังนั้นการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมของผู้สูงอายุที่มีอายุขัยยืนยาว เป็นพื้นฐานความรู้ที่จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในเชิงลึกต่อไป (Timmers, 2019; Wright, 2019)

การสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 6 (National Health Exam Survey VI) ปี 2562-2563 ได้เก็บตัวอย่างเลือดสีขาว ซึ่งสามารถทำการสกัดดีเอ็นเอและจัดทำธนาคารดีเอ็นเอและฐานข้อมูลต่อได้ โดยฐานข้อมูลตัวอย่าง DNA นี้เป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการศึกษาพันธุกรรมในอนาคต ซึ่งตัวอย่างจากโครงการนี้มีข้อเด่นคือสามารถเชื่อมกับข้อมูลด้าน phenotype และมีโอกาสเชื่อมกับข้อมูลการป่วยและการตายต่อไปในอนาคต ซึ่งนำไปสู่การศึกษาวิจัยทางการแพทย์ที่มีประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางการแพทย์และการพัฒนาจัดบริการสุขภาพแบบการแพทย์ที่แม่นยำต่อไป

ตารางที่ 2.1 แสดงลักษณะ Genetic variants ที่สัมพันธ์กับโรคเรื้อรังและอายุขัย

rsID (effect allele)	Effect ^a	Mapped genes	Gene name	Variant position	Associated disease
Loci significant in both^b GWAS meta-analyses^{1,11}					
rs429358 (T)	1.06	APOE	Apolipoprotein E	Missense	Cardiometabolic, dementia
rs10455872 (A)	0.76	LPA	Lipoprotein A	Intronic	Cardiometabolic
rs8042849 (T) ^c	0.44	CHRNA3/5	Cholinergic receptor nicotinic α3/5 subunit	Intronic	Smoking related
rs142158911 (A)	0.36	LDLR	Low-density lipoprotein receptor	Intergenic	Cardiometabolic
rs11065979 (C) ^d	0.28	SH2B3, ATXN2	SH2B adaptor protein 3, ataxin 2	Intergenic	Cardiometabolic, cancer, autoimmunity ^e
rs1556516 (G)	0.25	CDKN2B-AS1	CDKN2B antisense RNA 1	Intronic	Cardiometabolic, cancer ^f
Loci significant only in the UK Biobank and LifeGen cohorts¹¹					
rs34967069 (T)	0.56	HLA-DQA1	Major histocompatibility complex, class II, DQ alpha 1	Intergenic	Autoimmune
rs1230666 (G)	0.32	MAGI3	Membrane associated guanylate kinase, WW and PDZ domain containing 3	Intronic	Autoimmune
rs12924886 (A)	0.28	HP	Haptoglobin	Intergenic	Cardiometabolic
rs1275922 (G)	0.26	KCNK3	Potassium two pore domain channel subfamily K member 3	Intronic	Cardiometabolic
rs6224 (G) ^g	0.25	FURIN/FES	Furin, paired basic amino acid cleaving enzyme	Intronic	Cardiometabolic
rs61348208 (T)	0.23	HTT	Huntingtin	Intronic	NR
Loci significant only in the UK Biobank and AncestryDNA cohorts¹²					
rs7844965 (G) ^h	0.25	EPHX2	Epoxide hydrolase 2	intronic	NR
rs4774495 (G) ^h	0.23	SEMA6D	Semaphorin 6D	intronic	NR
rs599839 (G) ^h	0.21	CELSR2, PSRC1	Cadherin EGF LAG seven-pass G-type receptor 2, proline and serine rich coiled-coil 1	intergenic	Cardiometabolic
rs3131621 (G) ^h	0.20	MICA/B	MHC class I polypeptide-related sequence A/B	intergenic	NR
rs15285 (G) ^h	0.18	LPL	Lipoprotein lipase	3' UTR	Cardiometabolic
rs9872864 (G) ^h	0.14	IP6K1	Inositol hexakisphosphate kinase 1	intronic	NR

GWAS, genome-wide association study; NR, none reported; rsID, Reference SNP cluster ID; UTR, untranslated region. aEffect years added to lifespan of parents (from LifeGen analysis³¹). brsID (effect allele) and 'Effect' information from LifeGen analysis³¹. The AncestryDNA analysis may have reported a different lead SNP for the same locus. cIntron variant of the HYKK gene in the CHRNA3/5 locus. dVariant located between ATXN2 and BRAP but is correlated (R² > 0.8) with missense variant in SH2B3. eNot exhaustive list. fLocated in the intron of gene FURIN. gSignificantly associated with fathers' lifespan, not mothers'. hSignificantly associated with mothers' lifespan, not fathers'. (Melzer, 2020)

คลังชีวภาพ (Biobank)

การทบทวนพบว่า มีบางประเทศรวบรวมและศึกษาวิจัยจากคลังข้อมูลทางชีวภาพและพันธุกรรม ตัวอย่าง เช่น UK bank, Biobank Japan, Korea Biobank และ China kooderi biobank คลังเหล่านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างฐานข้อมูลทางชีวภาพโดยเฉพาะ DNA เพื่อการวิจัยด้านพันธุกรรมทางการแพทย์แม่นยำ (precision medicine) เป็นการวิจัยปัจจัยทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องต่อสุขภาพ อายุขัย ต่อโรคเรื้อรัง และโรคที่พบบ่อย เช่น โรคสมองเสื่อม โรคทางระบบหัวใจและหลอดเลือด โรคทางเมตาบอลิซึมโรคมะเร็ง และโรคอื่นๆ สุขภาพดี ตัวอย่างการโครงการเหล่านี้ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่นมีโครงการ Biobank Japan project ริเริ่มจากกระทรวงศึกษา วัฒนธรรม การกีฬาและวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาด้าน precision medicine เริ่มต้นปี 2003 มีตัวอย่างเลือด และข้อมูลทางคลินิก 200,000 ราย โดยความร่วมมือของโรงพยาบาลและสถาบัน 12 แห่ง มีการศึกษา genome-association studies ในปี 2015 มีผลงานการตีพิมพ์กว่า 296 papers เริ่มต้นมี โรคเป้าหมาย 47 โรคต่อมาปี 2017 เพิ่มขึ้นอีก 38 โรค กลุ่มเป้าหมาย โครงการนี้มีการเก็บฐานตัวอย่าง DNA, plasma, frozen cancer tissue ในปี 2017 มีการ

วิเคราะห์ genome-wide genotyping data กว่า 2 แสนรายของผู้ป่วย มีการตั้งกลุ่ม clinical Data analysis group เพื่อการวิจัยทำให้วงการแพทย์วิจัยของญี่ปุ่นได้อย่างกว้างขวางมากขึ้น (Nagal *et al.*, 2017) โครงการ UK Biobank เป็นฐานข้อมูลชีวการแพทย์ขนาดใหญ่ สำหรับการวิจัยมีข้อมูลที่ถอดรหัสทางพันธุกรรม กว่า 5 แสนคนและมีการเพิ่มข้อมูลจำนวนมากขึ้นเป็นระยะๆ และสามารถเข้าถึงข้อมูลเพื่อการพิจารณาการวิจัยโดยนักวิจัยและนักวิทยาศาสตร์ ฐานข้อมูลนี้มีการเริ่มต้นเมื่อปี 2006 จำนวนตัวอย่างครั้งละล้านคน อายุ 40-69 ปี ที่อาศัยใน UK ตัวอย่างชีวภาพที่เก็บได้แก่ เลือด ปัสสาวะและน้ำลาย และข้อมูลด้านวิถีสุขภาพและสามารถเชื่อมกับฐานข้อมูลทางสุขภาพ ทำให้ศึกษาความเชื่อมโยงทางชีวภาพ พันธุกรรมและโรค ฐานข้อมูลนี้เป็น anonymous ผลงานการวิจัยมีอย่างกว้างหลาย 1000 เรื่องในปัจจุบัน (Elliott *et al.*, 2008) ในประเทศจีนจากการทบทวนฐานข้อมูล pubmed พบว่ามีการศึกษา cohort study ที่มี biobank ขนาดใหญ่หลาย cohort เช่น Shanghai Suburban Adult Cohort and Biobank (SSACB) study (Zhao *et al.*, 2020), Guangzhou Biobank Cohort Study (Jiang *et al.*, 2006) โดยความร่วมมือระหว่าง มหาวิทยาลัยฮ่องกง และ เบอร์มิ้งแฮมประเทศอังกฤษ สำหรับโครงการที่ใหญ่ที่สุดโดยรวมข้อมูลจาก cohort ใหญ่หลายแห่งรวมกันคือ China Kadoorie Biobank (CKB) เป็นการศึกษาติดตามไปข้างหน้าที่กล่าวว่าเป็นที่ใหญ่ที่สุดในโลกของประเทศจีน โดยมีความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยปักกิ่ง Chinese Academy of Medical Sciences และ มหาวิทยาลัยออกฟอร์ด กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้อยู่ในภูมิภาคต่างๆทั่วประเทศจีน รวมกว่า 512000 คน เริ่มต้นตั้งแต่ปี 2004-2008 มีการเก็บข้อมูลพื้นฐานในตอนแรกและการสำรวจเป็นระยะๆ โครงการนี้ศึกษาวิจัยโรคเรื้อรังไม่ติดต่อ (Non-communicable diseases, NCDs) ปัจจัยทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยในการโครงการนี้มีอยู่หลายร้อยเรื่องในขณะนี้กัน (Chen *et al.*, 2011) ประเทศเกาหลี มีโครงการ Korea Biobank project เริ่มโครงการนี้ในปี 2008 โดยการตั้งธนาคารชีวภาพในการเก็บข้อมูลด้าน DNA เพื่อ การศึกษาวิจัย ในปี 2008-2011 มีการตั้ง regional biobank โดยฐานของโรงพยาบาล มหาวิทยาลัย 16 แห่ง มีการตั้งหน่วยงานประสานงาน มีเป้าหมายการเก็บตัวอย่างของประชาชนเกาหลีกว่า 5 แสนคน ขณะนี้มีผลงานการศึกษาหลายสิบเรื่องส่วนใหญ่เป็นการศึกษาด้านพันธุกรรม และโรคมะเร็งและโรคที่เกี่ยวข้องทางพันธุกรรม โรคทางเมตาบอลิก (Lee *et al.*, 2012)

การใช้เสียงและปัญญาประดิษฐ์เพื่อสร้าง biomarker สำหรับโรค

ปัจจุบัน ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับ deep learning มีความก้าวหน้าอย่างมาก ความก้าวหน้าแบบก้าวกระโดดที่เกิดขึ้นเป็นในด้านที่เกี่ยวข้องกับ image classification โดยใช้ convolutional neural network (CNN) เป็นหลัก ในทางการแพทย์ artificial intelligence สามารถให้การวินิจฉัยหรือคัดกรองโรคต่างๆได้ดีเทียบเท่ากับผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ (Karako, 2019; Shen, 2019; Yamashita, 2018) ที่ผ่านมามีความพยายามจากนักวิจัยหลายกลุ่มที่จะใช้เสียงเป็น biomarkers สำหรับโรคต่างๆ เช่น Parkinson disease (Arora, 2018), heart failure (Maor, 2020) และโรคเบาหวาน (Jeon, 2020) เป็นต้น คณะผู้วิจัยได้รายงานการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าคุณสมบัติของเสียงได้แก่ mel-spectrogram สามารถแสดงเป็น image และใช้เป็น input สำหรับ CNN เพื่อการจำแนกผู้ที่เคยป่วยเป็นโรค COVID-19 ได้ (Suppakitjanusant, 2021) การใช้เสียงเป็น biomarker นี้ ปัจจุบันยังไม่มีความเห็นเป็นเอกฉันท์ว่าควรใช้คำพูดหรือเสียงประเภทใดจึงจะเหมาะสมที่สุดอย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยได้แสดงให้เห็นใน

รายงานการศึกษาข้างต้นว่าคำพูดของประโยคที่ซับซ้อนมีความแม่นยำสำหรับการทำนายการเคยติดเชื้อ COVID-19 มากกว่าเสียง “อา” ธรรมดาหรือเสียงไอ ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับ Shannon’s entropy ที่มากกว่าของเสียงที่มีความสลับซับซ้อนมากกว่า ปัจจุบัน ยังไม่มีการศึกษาเพื่อพัฒนา voice biomarker สำหรับ non-communicable disease ในผู้สูงอายุจากประชากรขนาดใหญ่ รวมทั้งยังไม่เคยมีการศึกษาถึงประสิทธิภาพของเสียงประเภทต่างๆรวมทั้งการเปล่งเสียงที่แตกต่างกันของประชากรที่มีภาษาถิ่นแตกต่างกันในการจำแนกโรค

บทที่ 3

ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการศึกษา

1. ข้อมูลแนวโน้มความชุก (prevalence) ของโรคและพฤติกรรมสุขภาพ

การสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 4, 5, 6 เป็นการสุ่มตัวอย่างแบบ multi-stage sampling (วิชัย เอกพลากร, 2563) โดยการสำรวจแต่ละรอบมีวิธีการสำรวจเดียวกัน ขั้นที่หนึ่ง สุ่มตัวอย่างจังหวัด ตามภูมิภาค ภาคละ 5 จังหวัด และกรุงเทพมหานคร รวมเป็น 21 จังหวัด ขั้นที่สอง การสุ่มอำเภอตัวอย่าง ขั้นที่สาม สุ่มตัวอย่างหมู่บ้าน(นอกเขตเทศบาล) และหน่วยชุมชน อาคารหรือหน่วยเลือกตั้ง(เขตเทศบาล) โดยที่การแบ่งตามเขตเมืองและชนบท สำหรับขั้นที่สี่เป็นการสุ่มรายบุคคลตัวอย่างโดยจำแนกตามเพศ และกลุ่มอายุ การคัดเลือกได้รับการเก็บข้อมูลในพื้นที่

การจัดชั้นภูมิ หรือการจัดสตราตัม

แผนแบบการเลือกตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ ได้พัฒนามาสำหรับประชากรบางประเภทที่ประกอบด้วยหน่วยตัวอย่างที่มีลักษณะแตกต่างกัน (heterogenous population) ซึ่งสามารถแยกออกได้หลายประเภท โดยความแปรปรวนของประชากรกลุ่มนี้จะมีค่าสูง แผนแบบการเลือกตัวอย่างแบบง่ายจะไม่เหมาะสมกับประชากรเหล่านี้ ดังนั้นก่อนที่จะมีการเลือกตัวอย่างจะต้องมีการแบ่งประชากรออกเป็นส่วนๆ โดยในแต่ละส่วนควรจะประกอบด้วยหน่วยตัวอย่างที่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งสามารถเลือกตัวอย่างได้อย่างทั่วถึง และมีประสิทธิภาพสูง โดยแผนแบบการเลือกตัวอย่างแบบนี้เรียกว่า แผนแบบการเลือกตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (stratified sampling) นอกจากนี้แผนการเลือกตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ ยังสามารถวัดค่าที่แสดงลักษณะบางประการของประชากรในแต่ละชั้นภูมิให้มีความแม่นยำสูงได้ และยังสามารถใช้ในการบริการจัดการการสำรวจได้ เช่นการสำรวจตัวอย่างจากทุกภาคทั่วประเทศ การใช้แผนแบบการเลือกตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิจะทำให้การบริหารจัดการ การแบ่งงาน และการควบคุมงานนั้นมีความสะดวกมากขึ้น

โดยในการสำรวจในแต่ละรอบได้กำหนดให้กรุงเทพมหานคร และภาค จำนวน 4 ภาค รวมทั้งสิ้น 5 สตราตัม และในแต่ละสตราตัม ได้ทำการแบ่งออกเป็น 12 สตราตัมย่อย ตามลักษณะการปกครองของกรมการปกครอง (คือ ในเขตเทศบาล และนอกเขตเทศบาล) กลุ่มอายุ (คือ 1-14 ปี 15-59 ปี และ 60 ปีขึ้นไป) และเพศ ยกเว้นกรุงเทพมหานครสุ่มเลือก 12 เขตๆละ 3 กลุ่มอายุๆละ 2 เพศ ได้จำนวนสตราตัมย่อยรวมทั้งสิ้น 72 สตราตัมย่อย

1) การเลือกหน่วยตัวอย่างขั้นที่หนึ่ง (primary sampling selection)

หน่วยตัวอย่างขั้นที่หนึ่ง : จังหวัด โดยใช้บัญชีรายชื่อจังหวัดในแต่ละภาค โดยเรียงตามลักษณะภูมิศาสตร์ การเลือกจังหวัดในแต่ละภาค อย่างอิสระต่อกัน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ได้จำนวนจังหวัดตัวอย่างทั้งสิ้น 20 จังหวัด ซึ่งกระจายไปในแต่ละสตราตัม

2) การเลือกหน่วยตัวอย่างขั้นที่สอง (secondary sampling selection)

หน่วยตัวอย่างขั้นที่สอง : อำเภอ โดยใช้ บัญชีรายชื่ออำเภอในแต่ละจังหวัดตัวอย่าง โดยเรียงตามลักษณะภูมิศาสตร์ การเลือกอำเภอในแต่ละจังหวัดอย่างอิสระต่อกัน ด้วยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบมีระบบโดยใช้ความน่าจะเป็นเป็นสัดส่วนกับขนาด (probability proportional to size systematic sampling) ได้จำนวนอำเภอตัวอย่างทั้งสิ้นประมาณ 80-88 อำเภอ

3) การเลือกหน่วยตัวอย่างขั้นที่สาม (Tertiary sampling selection)

หน่วยตัวอย่างขั้นที่สาม : เขตจางนั้บ (Enumeration area : EA) โดยใช้บัญชีรายชื่อเขตจางนั้บในกรุงเทพมหานคร และแต่ละอำเภอตัวอย่าง โดย ในกรุงเทพมหานคร และแต่ละอำเภอตัวอย่างทำการเลือก EA ตัวอย่าง อย่างอิสระต่อกัน ด้วยวิธีการสุ่มแบบมีระบบโดยใช้ความน่าจะเป็นเป็นสัดส่วนกับขนาด (probability proportional to size systematic sampling) ได้จำนวน EA ตัวอย่างทั้งสิ้น 540 EAs ซึ่งกระจายไปในแต่ละสตราตัมย่อยตามเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาลภาคละ 120 EAs (ในเขตเทศบาล 60 EAs และนอกเขตเทศบาล60 EAs) และ ในกรุงเทพมหานครจำนวน 60 EAs

4) การเลือกหน่วยตัวอย่างขั้นสุดท้าย (eligible sampling selection)

หน่วยตัวอย่างขั้นสุดท้าย : ประชาชนไทยที่มีอายุตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไป โดยใช้บัญชีรายชื่อครัวเรือนและสมาชิกในครัวเรือนที่มีอายุตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไป ในแต่ละเขตจางนั้บตัวอย่าง โดยการเลือกหน่วยตัวอย่างขั้นสุดท้าย : ทำการเลือก คนตัวอย่าง จำแนกตามกลุ่มอายุและเพศ อย่างอิสระต่อกัน ด้วยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบมีระบบ (systematic sampling) ได้จำนวนประชาชนในแต่ละรอบของการสำรวจ 25,000 คน ซึ่งกระจายไปในแต่ละกลุ่มอายุและเพศ

ข้อมูลการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย

ข้อมูลจากการสำรวจฯ ที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. ข้อมูลแบบสอบถามได้แก่ ข้อมูลด้านประชากรได้แก่ อายุ เพศ ที่อยู่อาศัยในเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาล ระดับการศึกษา การสัมภาษณ์เกี่ยวกับการมีอุปกรณ์ เครื่องใช้ในบ้านเพื่อประมาณ ภาวะเศรษฐกิจฐานะ (wealth index) ได้แก่ เติงนอน เครื่องซักผ้า เครื่องต้มน้ำอุ่น เครื่องไวโครเวฟ เครื่องปรับอากาศ เครื่องทำน้ำอุ่น เครื่องคอมพิวเตอร์ รถยนต์ ส้วมชักโครก
2. พฤติกรรมสุขภาพ การสัมภาษณ์การสูบบุหรี่ กินผักผลไม้ การมีกิจกรรมทางกาย
3. ประวัติการได้วินิจฉัยจากโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และการได้รับการรักษา
4. การตรวจร่างกาย การตรวจวัดความดันโลหิตการวัดสัดส่วนร่างกาย ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง เส้นรอบเอว และคำนวณเป็นดัชนีมวลกาย
5. การเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อตรวจวัดระดับน้ำตาลหลังอดอาหารหลังเที่ยงคืนก่อนการตรวจ ระดับไขมันในเลือด
6. จัดการข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูล cross-sectional ที่ประกอบด้วยการสำรวจปี 2552, 2557 และ2562-3 เพื่อตอบโจทย์ขนาดปัญหา สถานการณ์ และความสัมพันธ์กับปัจจัยที่กำหนดสุขภาพ ความเป็นธรรมทางสุขภาพ

สำหรับความจำกัดความของโรคเรื้อรังและปัจจัยทางสุขภาพแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 คำจำกัดความโรคเรื้อรังและพฤติกรรมสุขภาพ

ภาวะ/พฤติกรรมสุขภาพ	ความหมาย
เบาหวาน	ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร(fasting plasma glucose, FPG) \geq 126 มก.ต่อ ดล.หรือเคยได้รับการวินิจฉัยเบาหวานมาก่อนและขณะนี้กำลังได้รับการรักษาด้วยยาเกินหรือยาฉีด
ความดันโลหิตสูง	ระดับความดันโลหิตขณะสำรวจ \geq 140/90 มม.ปรอท หรือเคยได้รับการวินิจฉัยความดันโลหิตสูงมาก่อนและขณะนี้กำลังได้รับการรักษาด้วยยาเกินหรือยาฉีด
ภาวะอ้วน	ดัชนีมวลกาย (Body mass index, BMI \geq 25 กก. ต่อ ตร.ม.
อ้วนลงพุง	ความยาวรอบเอว \geq 90, \geq 80 ซม.ในชายและหญิงตามลำดับ
ไขมันรวมในเลือดสูง	ระดับTotal cholesterol มก.ต่อ ดล.มล และการแบ่งกลุ่ม \geq 240 มก./ดล.
การสูบบุหรี่ในปัจจุบัน	การสูบบุหรี่หรือยาเส้น หรือบุหรี่ไฟฟ้า ทุกประเภทในปัจจุบัน รวมผู้ที่สูบเป็นครั้งคราวและผู้ที่สูบประจำ
การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใน 1 เดือนที่ผ่านมา	การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ทุกชนิดใน 12 เดือนที่ผ่านมา
การมีกิจกรรมทางกายเพียงพอ	การมีกิจกรรมเคลื่อนไหวร่างกายที่มีการใช้พลังงานได้แก่การทำงาน การเดินทาง การออกกำลังกาย ระดับปานกลางขึ้นไป อย่างน้อย วันละ30นาทีสัปดาห์ละ 5 วัน
การกินผักผลไม้เพียงพอ	การกินผักและผลไม้ รวมกันอย่างน้อยวันละ 5 ส่วน
ความเป็นธรรม (equity)	หมายถึงภาวะที่ความแตกต่างของสถานะสุขภาพ ตามปัจจัยที่กำหนดทางสุขภาพ ได้แก่การจำแนกตามเขตเมืองและชนบท ระดับการศึกษา และระดับเศรษฐกิจฐานะ

การเก็บข้อมูลเสียง

- การเก็บตัวอย่างเสียงผ่านโทรศัพท์มือถือของอาสาสมัครในโครงการสำรวจสุขภาพประชากรไทย 10,000 ราย เพื่อจัดตั้ง voice bank ระดับประชากร โดยให้อาสาสมัครเปล่งเสียง ดังนี้
- เปล่งเสียงอา เป็นระยะเวลา วินาที 5
- อ่านประโยคจากชุดทดสอบมาตรฐาน ภาควิชาวิทยาศาสตร์สื่อความหมายและความผิดปกติของการสื่อความหมาย คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี สำหรับการประเมินจังหวะการพูดและจังหวะการหายใจ

การวิเคราะห์เสียงจะทำโดยการสกัด mel-spectrogram จากตัวอย่างเสียง และใช้วิธีการ deep learning ผ่าน artificial neural network เพื่อฝึกให้ระบบสามารถทำนายภาวะเบาหวาน โรคอ้วน และโรคไม่ติดต่อเรื้อรังอื่นจากข้อมูลสุขภาพในการสำรวจสุขภาพประชากรไทยดังนี้

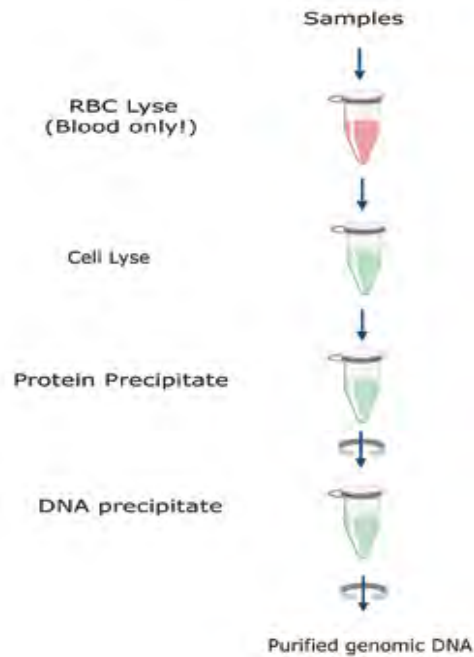
- ทำการเตรียมตัวอย่างเสียงบันทึกจากอาสาสมัครด้วยการตัดเสียงเฉพาะส่วนที่เป็นตัวอย่างเสียงสำหรับ deep learning ด้วย software Audacity
- แปลงตัวอย่างเสียงแต่ละตัวอย่างให้เป็น mel-spectrogram ด้วย Librosa Python package
- ทำการฝึก neural network ด้วย Tensorflow 2 โดยใช้ transfer learning บน pre-trained VGG16 convolutional neural network ให้สามารถทำนายภาวะโรคเบาหวานและโรคอ้วนแบ่งตัวอย่างร้อยละ 60 เป็น training set ร้อยละ 20 เป็น validation set และอีกร้อยละ 20 เป็น testing set ซึ่งจะ เป็น dataset ที่ neural network ไม่เคยเห็นมาก่อนเพื่อทดสอบ diagnostic performance เวลาใช้งานจริง
- การศึกษาตัวอย่างศึกษา telomere จำนวน 600 ราย
- การศึกษา whole genome sequencing ในผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดีอายุ 80 ปีขึ้นไปจำนวน 43 ราย

การสกัด DNA และการจัดทำคลัง DNA

ทำการแยกสกัดดีเอ็นเอจากตัวอย่าง buffy coat ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25,170 ราย ในโครงการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยครั้งที่ 6 ซึ่งดำเนินการเก็บตัวอย่างภาคสนามเรียบร้อยแล้ว โดยได้รับการยินยอมจากบุคคลตัวอย่างสำหรับการศึกษาข้อมูลพันธุกรรม และการนำตัวอย่างไปใช้จะต้องขออนุมัติจากคณะกรรมการวิจัยในคนของหน่วยงาน ข้อมูลตัวอย่างจะไม่สามารถระบุตัวตนได้ โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 1) การเชื่อมฐานข้อมูล DNA และจัดเตรียม DNA bank เพื่อการศึกษาต่อไปในอนาคต
- 2) วิธีการสกัดดีเอ็นเอใช้ชุดน้ำยาสำเร็จรูป GenEx™ Blood Kit
 - 3.1 ใช้น้ำยา buffer RL 3 เท่าของเลือด ผสมให้เข้ากันทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 10 นาที
 - 3.2 นำไปปั่นที่ 14,000 g เป็นเวลา 30 วินาที แล้วเทส่วน supernatant ทิ้ง
 - 3.3 เติม buffer AL 1 เท่า และ incubate ที่ 37 องศาเซลเซียส จน pellet ละลายหมด
 - 3.4 เติม buffer PP 100 ไมโครลิตร ผสมอย่างแรง 15 วินาที ปั่น 2 นาทีที่ 14,000 g
 - 3.5 ดูด supernate ผสมกับ isopropanol 300 ไมโครลิตร ผสมด้วยวิธี invert จนเห็นสาย DNA
 - 3.6 ปั่นที่ 14,000 g เป็นเวลา 1 นาที เท supernatant ทิ้ง และล้าง DNA ด้วย 70% แอลกอฮอล์ 300 ไมโครลิตร
 - 3.7 ปั่นที่ 14,000 g เป็นเวลา 1 นาที เท supernatant ทิ้ง และปล่อยให้ตะกอนแห้ง
 - 3.8 เติม buffer RE 100 ไมโครลิตร เพื่อละลาย DNA ซึ่งอาจจะ incubate ที่ 65 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

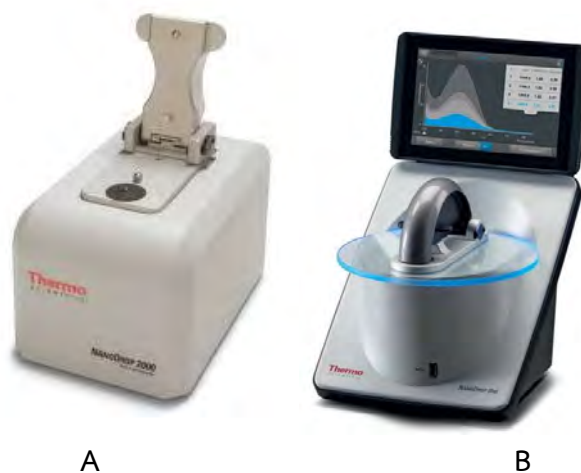
ภาพที่ 3.1 Flow chart การสกัด DNA ด้วยน้ำยาสำเร็จรูป GenEx™ Blood Kit



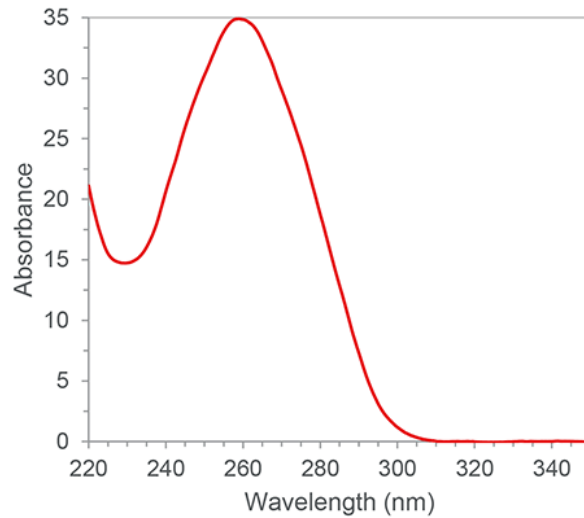
การวัดและตรวจสอบคุณภาพ DNA

ปริมาณ DNA ที่สกัดได้วัดด้วยเครื่องมือวัดปริมาณสารพันธุกรรม NanoDrop™ 2000 และ NanoDrop One และยังคงคุณภาพ DNA ได้จากอัตราส่วน A260/A280 ที่ได้จากเครื่องนี้ด้วย โดย อัตราส่วน A260/A280 ที่ได้ต้องมีค่า 1.8-2.0 ซึ่งแสดงถึงไม่มีสิ่งอื่นเจือปน ส่วนความยาวของสาย DNA ดูได้จากการทำ electrophoresis ซึ่งต้องมี band ที่ชัดเจนและไม่เป็น smear ซึ่งแสดงว่ามีการแตกหักของสาย DNA

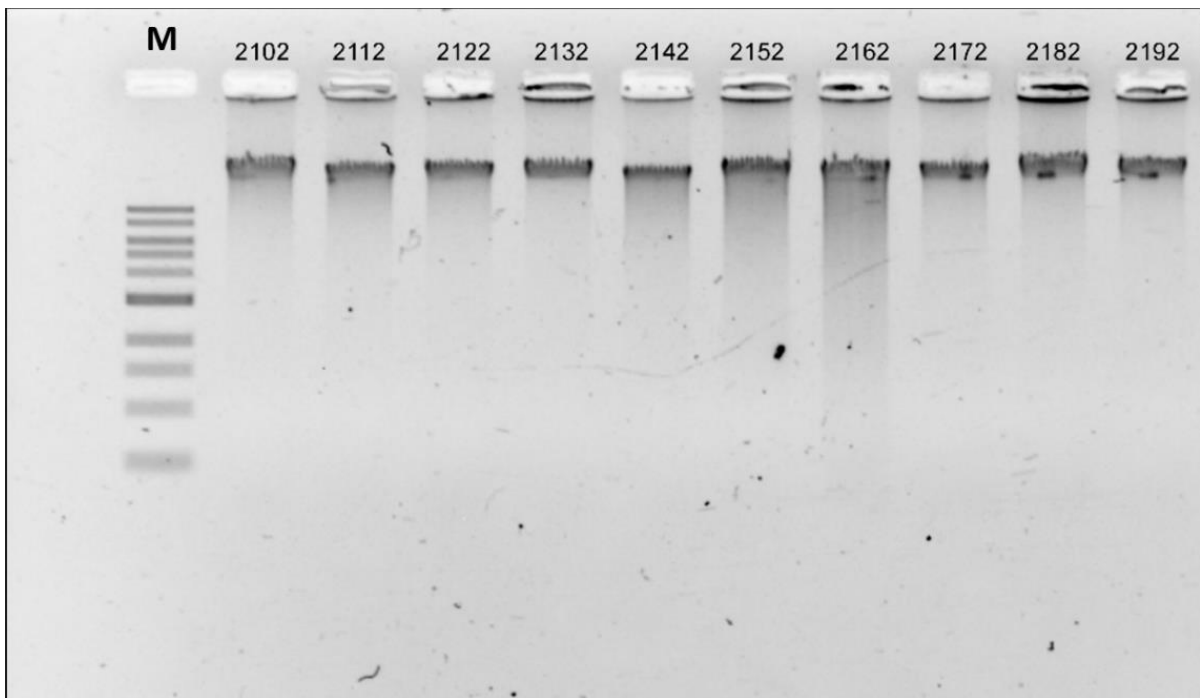
ภาพที่ 3.2 เครื่องมือที่ใช้วัดปริมาณ DNA ; (A) NanoDrop™ 2000 , (B) NanoDrop One



ภาพที่ 3.3 กราฟที่ได้จากการวัดปริมาณ DNA ด้วยเครื่อง NanoDrop™ 2000 หรือ NanoDrop One โดยที่ DNA จะวัดที่ความยาวคลื่น 260 และ DNA ที่มีคุณภาพดี จะมี อัตราส่วน A260/A280 ที่ 1.8-2.0



ภาพที่ 3.4 ภาพ electrophoresis ของ DNA ซึ่งมีคุณภาพดีจะไม่มี การแตกหักของสาย DNA



การจัดทำธนาคาร DNA

มีการใช้โปรแกรม eLabinventory สำหรับการจัดเก็บตัวอย่าง ซึ่งเป็นโปรแกรมของทางบริษัท Eppendorf โดยตัวโปรแกรมเป็นการใช้งานผ่านระบบ web browser ซึ่งมีการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ อยู่บนระบบ Cloud สามารถใช้โปรแกรมในการบันทึกข้อมูลของตัวอย่าง การจัดเก็บ รวมถึงการออกแบบ การจัดเก็บข้อมูลให้มีความเป็นระบบและเข้าใจได้ง่ายและครอบคลุมกับตัวอย่างที่หลากหลาย ด้วยการจำแนกออกเป็นสีต่างๆ รวมทั้งสามารถออกแบบการบันทึกข้อมูลเฉพาะส่วนที่ต้องการ ทำให้ลดขั้นตอนที่ซับซ้อนลง นอกจากนี้ เมื่อบันทึกข้อมูลของตัวอย่างแต่ละหลอดแล้ว โปรแกรมจะสร้างบาร์โค้ด สำหรับตัวอย่งนั้นขึ้นมา

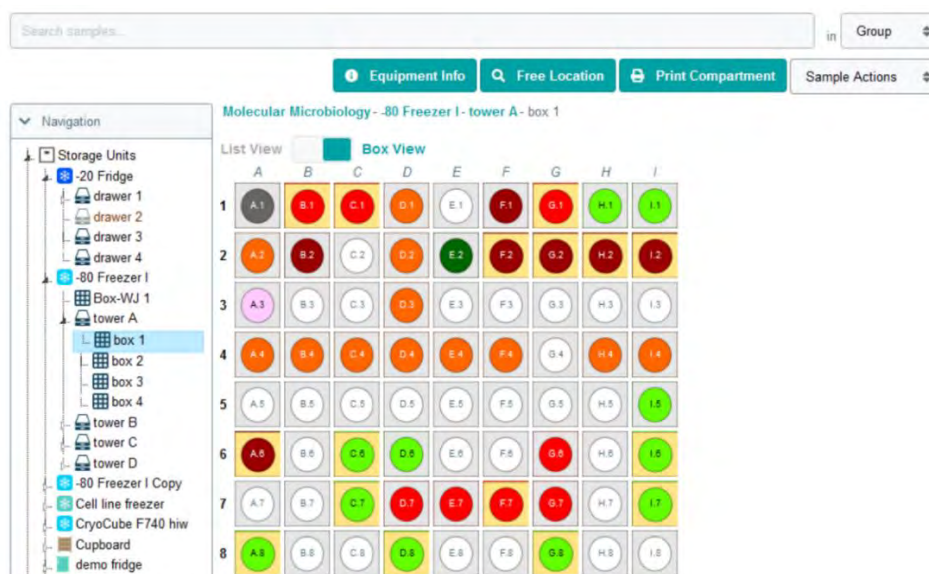
สามารถพิมพ์แล้วนำไปติดที่ตัวอย่างเพื่อใช้ในการติดตามหรือค้นหาได้ อย่างง่ายดายและสะดวกมากขึ้น
เหมาะสำหรับการจัดเก็บตัวอย่างจำนวนมากและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการงานวิจัยอื่นๆ ได้

การลงทะเบียนตัวอย่างมีข้อมูลที่จำเป็นเช่น รหัส ชื่อ นามสกุล วันที่เก็บ เป็นต้น ทั้งนี้เป็น
ข้อมูลที่มาจากเจ้าของตัวอย่างว่าต้องการเก็บข้อมูลอะไรบ้าง และโปรแกรมจะกำหนด barcode สำหรับติด
หลอดเก็บ DNA โดยไม่แสดงข้อมูล ตำแหน่งของหลอดทดลองจะถูกกำหนดและตรวจสอบได้ด้วยโปรแกรม

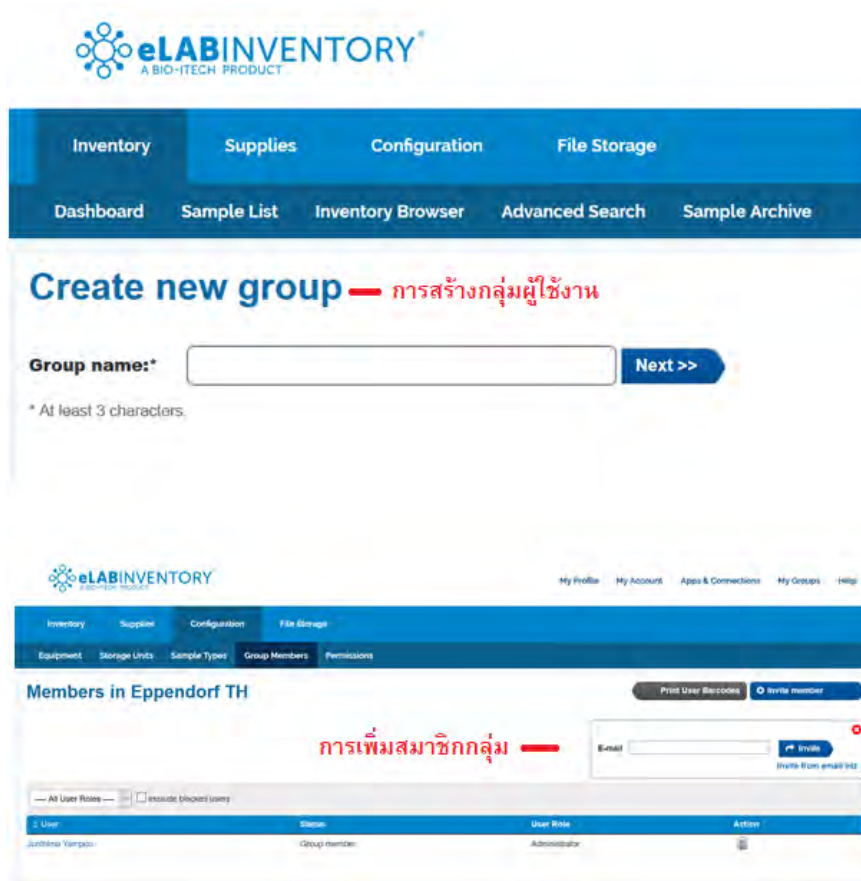
การค้นหา DNA เพื่อนำไปวิจัยในโครงการต่างๆ สามารถสืบค้นได้จากรหัส DNA ที่ต้องการ
และค้นจากโปรแกรมว่าอยู่ที่ตู้แช่แข็งไหน ชั้นไหน ก่องไหน

การลงทะเบียนตัวอย่างและการนำออกของตัวอย่างโดยคณะกรรมการ Specimen banking
ของสำนักงานวิจัยและนวัตกรรม คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี ซึ่งต้องได้รับการยินยอมจาก
คณะกรรมการกำกับดูแลและบริหารคลังชีววัตถุและ/หรือหัวหน้าโครงการ

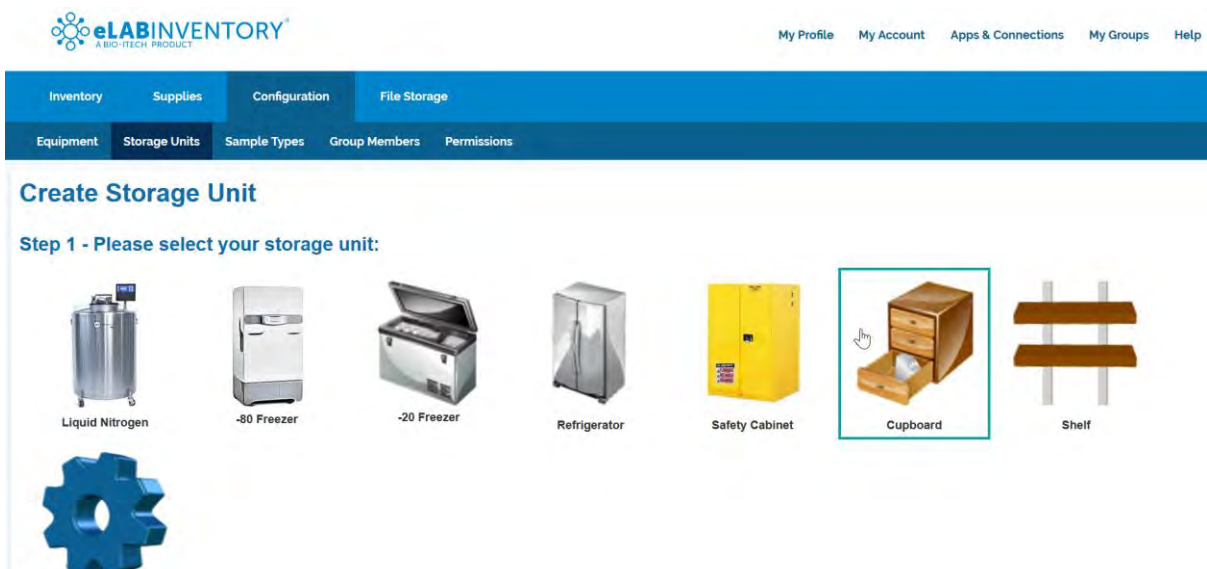
ตัวอย่างของโปรแกรม



- การตั้งกลุ่มผู้ใช้งานหรือเข้าร่วมกลุ่มผู้ใช้งาน เพื่อความสะดวกในกรณีที่มีผู้ใช้งานหลายคนในองค์กรเดียวกัน



- การเลือกอุปกรณ์ในการจัดเก็บตัวอย่างต่างๆ เช่น ตู้เย็น, ตู้แช่แข็ง -20 องศาเซลเซียส ตู้แช่แข็ง -80 องศาเซลเซียส ตู้เก็บความเย็นโดยใช้ไนโตรเจนเหลว ตู้เก็บสารเคมี ตู้เก็บเอกสาร ชั้นวางตัวอย่าง เป็นต้น ซึ่งแต่ละอุปกรณ์จะมีรูปแบบในการจัดเก็บตัวอย่างที่แตกต่างกัน โดยสามารถออกแบบรูปแบบในการจัดเก็บตัวอย่าง เช่น จำนวนชั้นวางในตู้ จำนวนแร็คในแต่ละชั้น หรือจำนวนกล่องที่ใส่ได้ในแต่ละลิ้นชัก เป็นต้น



Step 2 - Configure your -80 freezer

General information

Storage Type: -80 freezer

Freezer Name:

Configuration of -80 Freezer

Drawers

Freezer Compartments: Drawers Towers

Number of Drawers: 1 add more drawers after the storage unit has been created

Drawer Numbering *: Numeric Alphabetical Roman Numerals

* Example: Choose Alphabetical to create drawers labeled as drawerA, drawerB, and drawerC etc.

Sample Boxes

Number of Samples Boxes: 1 add more sample boxes after the storage unit has been created

Sample Box Numbering: Numeric Alphabetical Roman Numerals

Sample Box Orientation #: Left to Right Direction # direction in which samples are added to sample boxes.

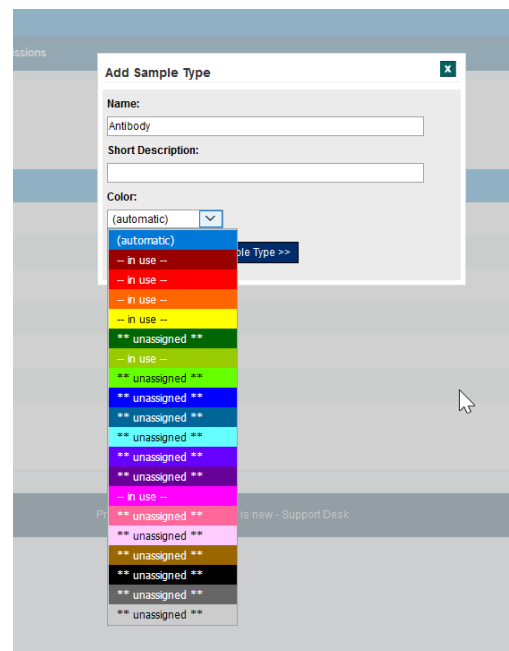
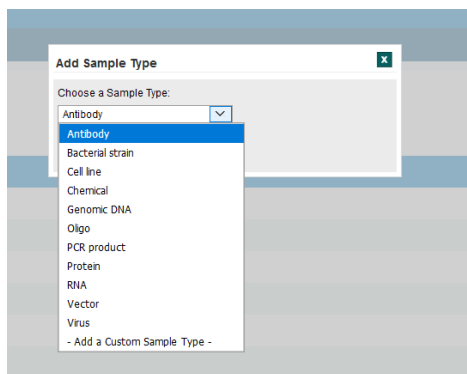
Columns in Sample Box *: 9 Numeric Alphabetical Roman Numerals

Rows in Sample Box *: 9 Numeric Alphabetical Roman Numerals

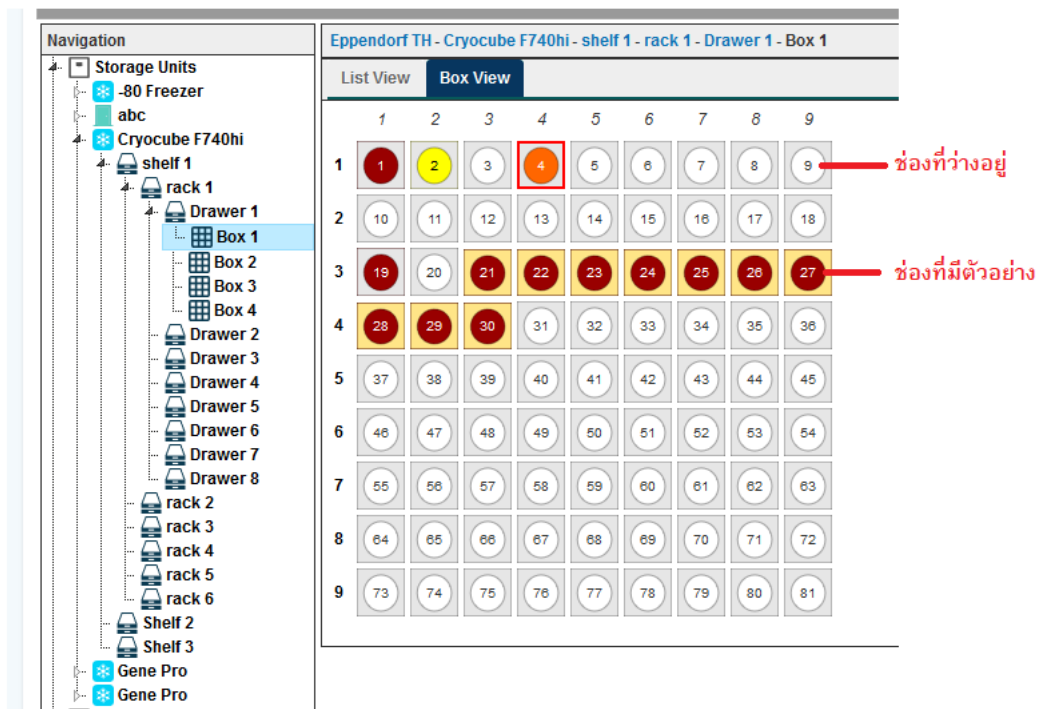
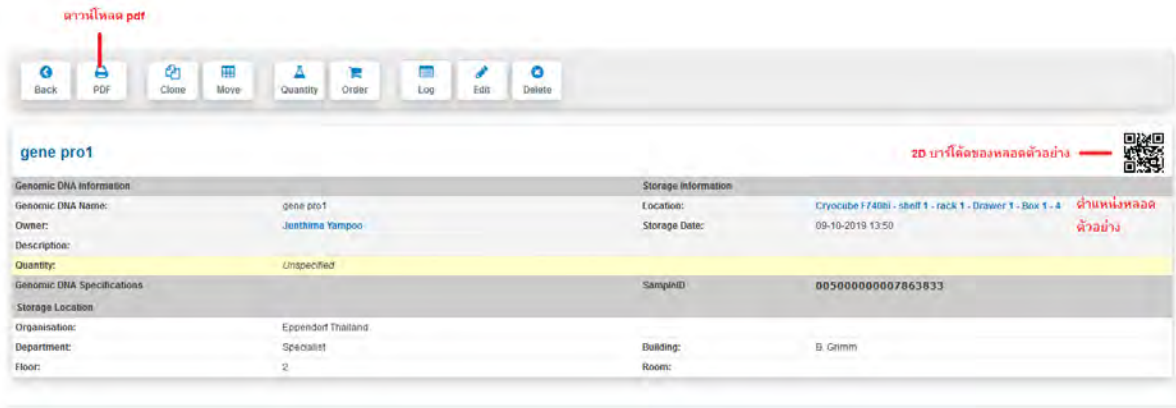
* Example 1: Choose Rows Alphabetical and Columns Numeric for create Postions A1, B1, C1 etc.
Example 2: Choose 10 Rows Numeric and 10 Columns Numeric for create Postions 1-100.
Example 3: Choose Top to Bottom Direction to create series of samples from top to bottom.

Number of samples in a Box: 81

- การเลือกชนิดของตัวอย่างในการจัดเก็บ เช่น ตัวอย่างเลือด เซลล์แบคทีเรีย, cell line, antibody, เชื้อ virus เป็นต้น โดยสามารถใส่รายละเอียดของตัวอย่างอื่นๆ เพิ่มเติมลงในฐานข้อมูลเองได้ และสามารถเลือกสีของตัวอย่างแต่ละชนิดเพื่อความชัดเจนและป้องกันความสับสนของตัวอย่างได้



- การบันทึกข้อมูลรายละเอียดและตำแหน่งของตัวอย่างแต่ละหลอดภายในตู้ โดยเลือกตำแหน่งที่จะใส่ตัวอย่างจากภาพจำลองช่องเก็บตัวอย่างในแต่ละกล่องจากข้อมูลในระบบ ซึ่งช่องที่มีการจัดเก็บตัวอย่างแล้ว จะแสดงด้วยสีของตัวอย่างที่เลือกไว้รวมทั้งแสดงตำแหน่งและ 2D บาร์โค้ด เป็นเอกสารในรูปแบบ pdf ที่สามารถดาวน์โหลดเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งานได้ รวมทั้งพิมพ์ 2D บาร์โค้ด เพื่อติดบนหลอดตัวอย่าง สำหรับใช้ในการจัดเก็บและดูรายละเอียดของหลอดทดลอง



- การค้นหาตัวอย่างทำได้หลายแบบ เช่น การค้นหาด้วยชื่อผู้ใช้งาน การค้นหาด้วยวันที่ในการจัดเก็บตัวอย่าง การค้นหาด้วยวันที่หมดอายุของตัวอย่าง การค้นหาด้วยตำแหน่งภายในตู้ การค้นหาด้วยชนิดของตัวอย่าง

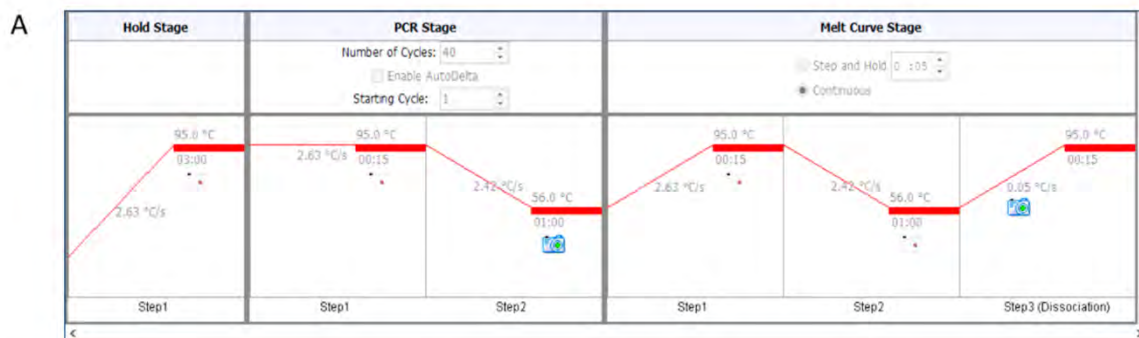
เมื่อเตรียมน้ำยาตามตารางที่ 3.2 คูดน้ำยา 9 ul ใส่ 96 well plate ตามภาพที่ 3.5 และใช้ตัวอย่าง DNA 1 ul

ภาพที่ 3.5 ตัวอย่าง 96-well plate ในการทำ Telomere Length หรือ human b-globulin

NTC	Sample 8	Sample 16	Sample 24	NTC	Sample 8	Sample 16	Sample 24	NTC	Sample 8	Sample 16	Sample 24
Sample 1	Sample 9	Sample 17	Sample 25	Sample 1	Sample 9	Sample 17	Sample 25	Sample 1	Sample 9	Sample 17	Sample 25
Sample 2	Sample 10	Sample 18	Sample 26	Sample 2	Sample 10	Sample 18	Sample 26	Sample 2	Sample 10	Sample 18	Sample 26
Sample 3	Sample 11	Sample 19	Sample 27	Sample 3	Sample 11	Sample 19	Sample 27	Sample 3	Sample 11	Sample 19	Sample 27
Sample 4	Sample 12	Sample 20	Sample 28	Sample 4	Sample 12	Sample 20	Sample 28	Sample 4	Sample 12	Sample 20	Sample 28
Sample 5	Sample 13	Sample 21	Sample 29	Sample 5	Sample 13	Sample 21	Sample 29	Sample 5	Sample 13	Sample 21	Sample 29
Sample 6	Sample 14	Sample 22	Sample 30	Sample 6	Sample 14	Sample 22	Sample 30	Sample 6	Sample 14	Sample 22	Sample 30
Sample 7	Sample 15	Sample 23	C	Sample 7	Sample 15	Sample 23	C	Sample 7	Sample 15	Sample 23	C

โปรแกรม เครื่อง ViiA7 สำหรับทำ Telomere Length ตามภาพที่ 3.6 (A) และ human β -globuli ภาพที่ 3.6(B)

ภาพที่ 3.6 โปรแกรมที่ใช้ทำ qPCR ด้วยเครื่อง ViiA7 สำหรับ Telomere Length (A) และ human b-globulin (B)



การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ทางสถิติที่มีการคำนวณ ได้แก่ ความชุก (prevalence) และแนวโน้มอุบัติการณ์โรค (incidence) การตาย (mortality) และความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทาง cardiovascular health (CVH) กับการตาย และ ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทาง CVH กับอุบัติการณ์โรค

1. ความชุกและแนวโน้ม (Prevalence and trends)

การคำนวณความชุก (prevalence) ของสัดส่วนทำการถ่วงน้ำหนัก โดยความน่าจะเป็น (probability sampling weight) ตามโครงสร้างของประชากรของแต่ละการสำรวจของปี 2552, 2557 และ 2562 และการคำนวณความชุกทำโดยการปรับมาตรฐานอายุแบบ direct aged-standardization โดยใช้ฐานข้อมูลประชากรไทยปี 2563 ของกระทรวงมหาดไทย เป็น standard population โดย และรายงานความชุกเป็น ร้อยละ วิเคราะห์ความชุกปรับตามเพศและอายุ (age-standardized prevalence) ของภาวะพฤติกรรมและภาวะทางสุขภาพ ได้แก่ อ้วน อ้วนลงพุง และโรคเรื้อรัง ได้แก่ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง การสูบบุหรี่ การมีกิจกรรมทางกาย การกินผักผลไม้ไม่เพียงพอ (≥ 5 ส่วนต่อวัน) สำหรับการจำกัดความและเกณฑ์ระดับของปัจจัยทางสุขภาพแสดงในตารางที่ 3.3

การศึกษาความเป็นธรรมทางสุขภาพ โดยการเปรียบเทียบความชุกของโรคและปัจจัยทางสุขภาพ ระหว่าง ปี 2552 2557 และการแจกแจงตามเพศ (ชาย/หญิง) กลุ่มอายุ (20-34, 44-59 และ 60 ปี ขึ้นไป) คนที่อาศัยในเขตเทศบาล/นอกเขตเทศบาล และจำแนกตามภูมิภาค(เหนือ กลาง ตะวันออกเฉียงเหนือใต้ และกรุงเทพมหานคร) การจำแนกตามระดับการศึกษา (ประถมศึกษาและน้อยกว่า, มัธยม, ปริญญาตรีขึ้นไป) และระดับเศรษฐฐานะ 5 ระดับ (quintile (Q) 1 จนที่สุด Q 2 จนน้อย Q3 ปานกลาง Q4 ค่อนข้างรวย และ Q 5 รวย (wealth index) โดยได้มาจากการวิเคราะห์แบ่งเป็น quintile (Q) วิธีการคำนวณได้จากการวิเคราะห์ของ factor analysis, principal component factor โดยการคำนวณคะแนนที่ใช้ตัวแปรเครื่องใช้ภายในบ้านที่อยู่อาศัยของบุคคลตัวอย่าง ได้แก่ เตียงนอน เครื่องซักผ้า เครื่องต้มน้ำอุ่น เครื่องไวโครเวฟ เครื่องปรับอากาศ เครื่องทำน้ำอุ่น เครื่องคอมพิวเตอร์ รถยนต์ และประเภทการใช้ส้วม ได้เป็นค่าตัวเลขเรียก wealth index จากนั้นแบ่งเป็น quintile ดังกล่าว

นอกจากนี้ทำการวิเคราะห์ Multiple logistic regression เพื่อแสดงอิทธิพลของปัจจัยอิสระ ได้แก่ อายุ เพศ ที่อยู่ และ ระดับการศึกษาและระดับเศรษฐฐานะ ที่สัมพันธ์กับตัวแปรตามแต่ละตัว ได้แก่ การเข้าถึงการวินิจฉัยโรคเบาหวาน การเข้าถึงการวินิจฉัยโรคความดันโลหิตสูง การควบคุมน้ำตาลในเลือดในคนที่ เป็นเบาหวาน การควบคุมความดันโลหิตในคนที่ เป็นความดันโลหิตสูง และภาวะปัจจัยเสี่ยงต่ำ (ปัจจัยสุขภาพ ดี 5-7 ปัจจัย) โดยการวิเคราะห์ ใช้ปัจจัยอิสระเหล่านั้นกับตามตัวแปรตามแต่ละตัวในแต่ละ model แสดงค่า เป็น Odds ratio (OR) และ 95% confidence interval (CI)

ตารางที่ 3.3 คำจำกัดความตัวชี้วัดสุขภาพระบบหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular health metrics) และเกณฑ์ระดับทางสุขภาพเป็น 3 ระดับ คือดี ปานกลาง และเสี่ยง

	ดี (Ideal)	ปานกลาง (Intermediate)	เสี่ยง (Poor)
การสูบบุหรี่ (Smoking)	ไม่เคยสูบ (Non-smokers)	เคยสูบ (Ex-smokers)	ปัจจุบันสูบ (Current smokers)
กิจกรรมทางกาย (Physical activity)	น้อย: ระดับกิจกรรมน้อยกว่าระดับปานกลาง	ปานกลาง กิจกรรมปานกลาง ≥ 5 วัน/สัปดาห์ วันละ 30 นาที หรือกิจกรรมรวม ≥ 5 วัน/สัปดาห์ และ total MET-นาที ≥ 600	มาก: กิจกรรมอย่างน้อย ≥ 3 วัน/สัปดาห์ และ total MET-นาที/สัปดาห์ ≥ 1500
ภาวะอ้วน (Obesity indicated by Waist to height ratio)	≤ 0.5	> 0.5 และ < 0.6	≥ 0.6
การกินผักผลไม้	การกินผักและผลไม้ ≥ 5 หน่วยต่อวัน	การกินผักและผลไม้ > 3 - < 5 หน่วยต่อวัน	การกินผักและผลไม้ < 3 หน่วยต่อวัน
ไขมันในเลือด (Hypercholesterolemia indicated by low HDL)	≥ 60 มก./ดล.	40 - 59 มก./ดล.	< 40 มก./ดล.
ระดับน้ำตาลในเลือด (Fasting Plasma Glucose)	< 100 มก./ดล.	100-125.9 มก./ดล. หรือเบาหวานที่กำลังรักษาอยู่ และควบคุมระดับน้ำตาลได้	≥ 126 มก./ดล. และหรือเบาหวานที่มีน้ำตาลคุมไม่ได้
ความดันโลหิตสูง (Hypertension)	SBP < 120 /DBP < 80 มม.ปรอท	SBP 120-139 หรือ DBP 80-89 มม.ปรอท ที่ได้รับการรักษาและควบคุมความดันโลหิตได้	SBP ≥ 140 หรือ DBP ≥ 90 มม.ปรอท

2. ข้อมูลอุบัติการณ์ (Incidence)

ข้อมูลการเชื่อมระหว่างข้อมูลการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 4 และ 5 ร่วมกับฐานข้อมูลสำนักหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ โดยการเชื่อม (match) จากระหัสเลขประจำตัวประชาชน 13 หลักของบุคคลตัวอย่างของการสำรวจครั้งที่ 4 และ 5 กับข้อมูลการเจ็บป่วยของบุคคลตัวอย่างเหล่านี้ที่เข้ารับการรักษาในหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ เพื่อหาอุบัติการณ์โรค และการตายของผู้ป่วยที่อยู่ในฐานข้อมูลของสำนักหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) ระหว่างปี 2547 จนถึง วันที่ 30 ต.ค. 2563 รวม

จำนวน 11 ปี โดยข้อมูลที่เป็นบุคคลตัวอย่างสำรวจสุขภาพประชาชนไทยฯครั้งที่ 4 ปี พ.ศ. 2552 และการสำรวจครั้งที่ 5 ปี พ.ศ. 2557 สำหรับคนที่มีประวัติขณะสำรวจ (Baseline) ไม่มีภาวะโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง หรือโรคหลอดเลือดหัวใจ หรือโรคหลอดเลือดสมอง สามารถติดตามผู้ที่เกิดเป็นโรครายใหม่ และสามารถคำนวณเป็นอุบัติการณ์ (incidence) ในเวลาต่อมา โดยการเชื่อมข้อมูลระหว่างการสำรวจและข้อมูลการรับบริการวินิจฉัยรักษาของฐานข้อมูล สปสช.ผู้ที่เคยได้รับการวินิจฉัยรายใหม่ของโรค เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด โรคหลอดเลือดสมอง ดังกล่าว โดยตั้งรหัสโรค ICD 10 ที่มีอยู่ในฐานข้อมูล (ตารางที่ 3.4) โดยระยะเวลาของการสำรวจพื้นฐานที่ผู้ไม่เคยได้รับการวินิจฉัยของโรคเรื้อรังดังกล่าว จนถึงวันที่ได้รับการวินิจฉัยครั้งแรกนับเป็นระยะเวลา (ปี) รวมระยะเวลาทุกคนทั้ง cohort รวมเป็น คน-ปี (person-year) และใช้เป็นตัวหารในการคำนวณอัตราอุบัติการณ์ของโรค (incidence rate) การวิเคราะห์ข้อมูลแบบระยะยาว (cohort study) เพื่อทราบอุบัติการณ์ (Incidence) ของโรคเรื้อรังที่เป็นปัญหาของประเทศ อัตราตายและการอยู่รอด และวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับปัจจัยที่กำหนดสุขภาพ โดยวิธีทางสถิติ โดยข้อมูลตัวแปรจากฐานข้อมูลการป่วยและตายของ สปสช. (ตารางที่ 3.4)

ภาพที่ 3.7 แสดงตัวอย่างรายบุคคลในฐานข้อมูลที่มีการเชื่อมระหว่างการสำรวจกับข้อมูล สปสช. ตัวแปร prev_dm เป็นความชุก (prevalence case) เบาหวาน, prev_ht เป็นความชุกความดันโลหิตสูง inc_dm, และ inc_htเป็นอุบัติการณ์รายใหม่ (incidence case) ของเบาหวาน และของความดันโลหิตสูงตามลำดับ (1=เป็นโรค, 0= ไม่เป็นโรค) ตัวอย่าง id 3498 เป็นรายเก่าของเบาหวานและความดันฯ ดังนั้นจึงไม่ปรากฏบันทึกในข้อมูลรายใหม่และไม่เป็นกลุ่มเสี่ยงในการคำนวณอุบัติการณ์ (incidence) สำหรับ id 4947 เป็นเบาหวานรายใหม่ และเป็นความดันฯรายเก่า เป็นต้น

ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างข้อมูลรายบุคคลของตัวแปรความชุกและอุบัติการณ์ของโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง

id	q_code	ID 13 digit	prev_dm	inc_dm	pe_ht	inc_ht
3318	51708707		0	0	0	0
3498	53039002		1	.	1	.
3814	56725310		0	0	0	0
4941	C10099		0	1	0	1
4944	D11058		0	0	1	.
4946	D20817		1	.	0	1
4947	D31619		0	1	1	.
4948	D41114		0	1	0	1
5676	33036606		0	0	0	0
5712	33037307		0	0	0	0
5719	33037408		0	0	0	0
6067	34132103		0	0	0	0
6134	34133007		0	0	0	0
6248	34240903		0	0	0	0
6376	34434907		0	0	0	0
6379	34435001		1	.	1	.
6406	34435306		0	0	0	0

3. ข้อมูลการตาย

ข้อมูลการตายของกลุ่มตัวอย่างมีการเชื่อมข้อมูลจากสถานะการตายของประชากรไทยในกระทรวงมหาดไทย จากการวิเคราะห์อัตราการตาย โดยรวบรวมจำนวน คนที่เสียชีวิตระหว่างปี ที่สำรวจ และสถานะล่าสุดของปี 2562 ภาวะoutcome คือ all-cause mortality ของ cohort การสำรวจครั้งที่ 4 และ5 โดยระยะเวลาที่เริ่มต้นจากการสำรวจจนกระทั่งวันที่เสียชีวิต สามารถนับเป็นเวลาเป็น person-year ซึ่งนำมาใช้การวิเคราะห์แบบ survival analysis ต่อไป

4. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย Cardiovascular Health ที่เกี่ยวข้องกับการตาย

สำหรับการพิจารณาปัจจัยเสี่ยง 7 ปัจจัย โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ (ordinal) ได้แก่ระดับดี (Ideal) ปานกลาง (Intermediate) และไม่ดี (Poor) ตัวอย่างเช่น การสูบบุหรี่ กลุ่มดีหมายถึง คนที่ไม่เคยสูบบุหรี่, กลุ่มปานกลาง หมายถึง เคยสูบบุหรี่ แต่ปัจจัยไม่สูบบุหรี่แล้ว และกลุ่มเสี่ยง หมายถึง คนที่ปัจจุบันสูบบุหรี่ ภาวะอ้วนโดยใช้อัตราส่วนรอบเอวต่อความสูง การรวมคะแนนเป็นจำนวนที่มีปัจจัยดี life seven เท่ากับ 0 - 7 คะแนน โดย 0 ไม่มีปัจจัยที่ดีเลย และจำนวนปัจจัยดีเพิ่มขึ้นจาก 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ตามลำดับ และคะแนนมากที่สุดคือ 7 คือคนที่มีปัจจัยดีทุกปัจจัย และสรุปเป็นกลุ่มเสี่ยงสูง(มีปัจจัยดี 0-2 ปัจจัย) กลุ่มเสี่ยงปานกลาง (มีปัจจัยดี 3-4 ปัจจัย), กลุ่มเสี่ยงต่ำ (มีปัจจัยดี 5-7 ปัจจัย)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยอิสระ ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา ภาวะเศรษฐกิจ ข้อมูลทางพฤติกรรมสุขภาพ ได้แก่ กิจกรรมทางกาย การกินผักผลไม้ การสูบบุหรี่ ข้อมูลด้านmetabolic ได้แก่ ภาวะอ้วน ได้แก่ weight to height ratio, fasting plasma glucose, cholesterol, blood pressure. ข้อมูลตัวแปรตามคือการตายโดยทุกสาเหตุ ภาวะอุบัติการณ์โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดสมอง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ตัวแปรต้นกับตัวแปรตามโดยใช้ Cox proportional hazard regression โดย การวิเคราะห์ ควบคุมตัวแปรเพศ อายุ และ การศึกษา (education) มีการทดสอบสมมติฐาน proportional hazard assumption ซึ่งไม่พบว่ามี การ violate assumption สำหรับกรณีที่มี competing risk จาก outcome ของ โรคหลอดเลือดหัวใจและหลอดเลือดใช้วิธีการคำนวณโดย cumulative incidence function. และแสดงค่า ขนาดของความสัมพันธ์แสดงโดย Hazard ratio (HR) และ 95% confidence interval (CI). การวิเคราะห์ทางสถิติใช้ โปรแกรม Stata version 16.1

ตารางที่ 3.4 ตัวแปรภาวะทางสุขภาพที่เชื่อมจากข้อมูลหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า

ตัวแปร	ค่าตัวแปร	รายละเอียด
q_code	เลขลำดับของตัวอย่าง	ลำดับที่ข้อมูลของ NHES
Card_id	เลข 13 หลัก	เลขที่บัตร ปชช.ของตัวอย่าง
nhes	เลข1 หลัก 3, 4, 5, 6	ลำดับของการสำรวจ
Survey_year	ปี พศ.ที่สำรวจ	ปี พศ. ที่ สำรวจ 2547, 2552, 2557, 2562
DM	ระบุ ICD10 code	โรคเบาหวาน (Diabetes) ICD code E10-E14

ตัวแปร	ค่าตัวแปร	รายละเอียด
date_dm	วัน/เดือน/ปีที่ได้รับการวินิจฉัยครั้งแรก	ระบุวันแรกที่ได้รับวินิจฉัยโรคเบาหวาน
HT	ระบุ ICD10 code	โรคความดันโลหิตสูง (Hypertension,) ICD10 code I10-I15
date_ht	วัน/เดือน/ปีที่ได้รับการวินิจฉัยครั้งแรก	ระบุวันแรกที่ได้รับวินิจฉัยโรคความดันโลหิตสูง
chd	ระบุ ICD10 code	โรคหลอดเลือดหัวใจ (ischemic heart disease, Myocardial infarction ICD10 code I20-I25)
date_chd	วัน/เดือน/ปีที่ได้รับการวินิจฉัยครั้งแรก	ระบุวันแรกที่ได้รับวินิจฉัยโรคหลอดเลือดหัวใจ
stroke	ระบุ ICD10 code	โรคหลอดเลือดสมอง (Cerebrovascular disease ICD10 code I60 - I69)
date_stroke	วัน/เดือน/ปีที่ได้รับการวินิจฉัยครั้งแรก	ระบุวันแรกที่ได้รับวินิจฉัยโรคหลอดเลือดสมอง
COD	ระบุ ICD สาเหตุการตาย 0=ยังมีชีวิตอยู่	สาเหตุการตาย (Cause of Death)
date_death	วัน/เดือน/ปี	วันที่เสียชีวิต (date of death)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

บทนี้กล่าวถึงผลการศึกษาในประเด็นต่อไปนี้

- สถานการณ์แนวโน้มความชุกโรคและพฤติกรรมสุขภาพ และความเป็นธรรมทางสุขภาพ
- การตายและอุบัติการณ์โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจและโรคหลอดเลือดสมอง การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยสุขภาพดี 7 ปัจจัย กับผลลัพธ์ทางสุขภาพ (ตาย และอุบัติการณ์)
- ผลการศึกษาการใช้เสียงเพื่อคัดกรองเบาหวานด้วยปัญญาประดิษฐ์
- ผลการศึกษา telomere length ในคนไทย
- ฐานข้อมูลและคลังตัวอย่างชีวภาพสำหรับการศึกษาวิจัยในอนาคต
- ผลการศึกษาตัวอย่างการถอดรหัสพันธุกรรม Whole Genome Sequencing

สถานการณ์แนวโน้มความชุก (prevalence) แนวโน้มโรคและพฤติกรรมสุขภาพ และความเป็นธรรมทางสุขภาพ

สถานการณ์ความชุกและแนวโน้มของโรคและพฤติกรรมทางสุขภาพของประชาชนไทย ระหว่าง การสำรวจครั้งที่ 4 5 และ 6 โดย

1. ศึกษาความชุกและความเป็นธรรมทางสุขภาพในผู้สูงอายุ เมื่อจำแนกตามปัจจัยที่กำหนดสุขภาพ ภาคที่อยู่อาศัยและเศรษฐกิจ
- 1) แนวโน้มความชุกและปัจจัยเสี่ยงในประชากร

จำนวนบุคคลตัวอย่างในการสำรวจครั้งที่ 4 ปี 2552 ที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป จำนวน 19,331 คน ครั้งที่ 5 ปี 2557 จำนวน 18,132 คน, และครั้งที่ 6 ปี 2563 จำนวน 21,130 คน โดยอายุเฉลี่ย 46.0, 47.1 , 48.3 ปี ตามลำดับ ตารางที่ 4.1 แสดงสัดส่วนของผู้หญิงมากกว่าชายเล็กน้อย สัดส่วนตามภูมิภาค และสัดส่วนตาม wealth index เป็น quintile ไม่แตกต่างตามปีที่สำรวจมากนัก ประเด็นที่มีสัดส่วนเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือการศึกษา โดยสัดส่วนของคนที่มีการศึกษามากขึ้น ในขณะที่คนที่ไม่ได้เรียนและเรียนระดับประถมมีสัดส่วนลดลง สำหรับในปี 2563 ระดับประถมสูงสุดร้อยละ 52.3 รองลงมาคือระดับมัธยมร้อยละ 33.4 และระดับปริญญาตรีร้อยละ 10.5

ตารางที่ 4.1 จำนวนและลักษณะของตัวอย่างอายุ 20 ปีขึ้นไป ในการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 4, 5, และ 6 (ปี 2552, 2557 และ 2562-3)

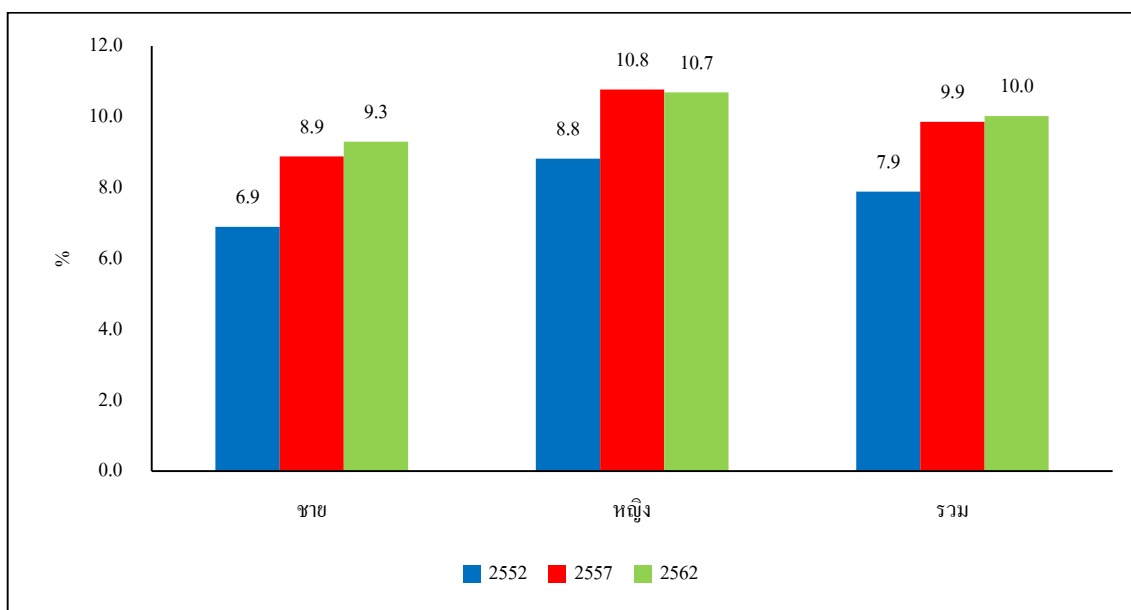
ตัวแปร	NHES4		NHES5		NHES6	
	n	unweighted %	n	unweighted %	n	unweighted %
รวม	19,331		18,132		21,130	
ชาย	9,151	47.3	7,587	41.8	8,730	41.3
หญิง	10,180	52.7	10,545	58.2	12,400	58.7
อายุ, mean (SD)		46.03 (14.52)		47.10 (15.13)		48.29 (15.66)
กลุ่มอายุ						
20-34	2,648	13.7	2,158	11.9	3,518	16.6
35-59	7,478	38.7	8,596	47.4	8,378	39.6
>=60	9,205	47.6	7,378	40.7	9,234	43.7
เขตปกครอง						
ในเขตเทศบาล	10,489	54.3	9,610	53.0	11,886	56.3
นอกเขตเทศบาล	8,842	45.7	8,514	47.0	9,244	43.7
ภูมิภาค						
เหนือ	4,385	22.7	3,998	22.1	4,350	20.6
กลาง	4,593	23.8	4,466	24.6	4,727	22.4
ตะวันออกเฉียงเหนือ	4,320	22.4	3,919	21.6	4,942	23.4
ใต้	4,023	20.8	3,213	17.7	4,448	21.0
กรุงเทพฯ	2,010	10.4	2,528	14.0	2,663	12.6
Wealth index						
1Q	3,347	17.3	2,954	20.2	3,794	18.9
2Q	3,211	16.6	2,286	15.6	3,832	19.1
3Q	4,097	21.2	2,755	18.8	3,819	19.1
4Q	3,764	19.5	3,094	21.2	4,281	21.4
5Q	4,912	25.4	3,534	24.2	4,311	21.5
การศึกษา						
ไม่ได้เรียน	1,309	6.8	901	5.0	804	3.8

ตัวแปร	NHES4		NHES5		NHES6	
	n	unweighted %	n	unweighted %	n	unweighted %
ประถมศึกษา	12,283	63.7	10,952	60.7	11,047	52.3
มัธยม	4,444	23.1	4,481	24.8	7,055	33.4
มหาวิทยาลัย	1,234	6.4	1,705	9.5	2,224	10.5

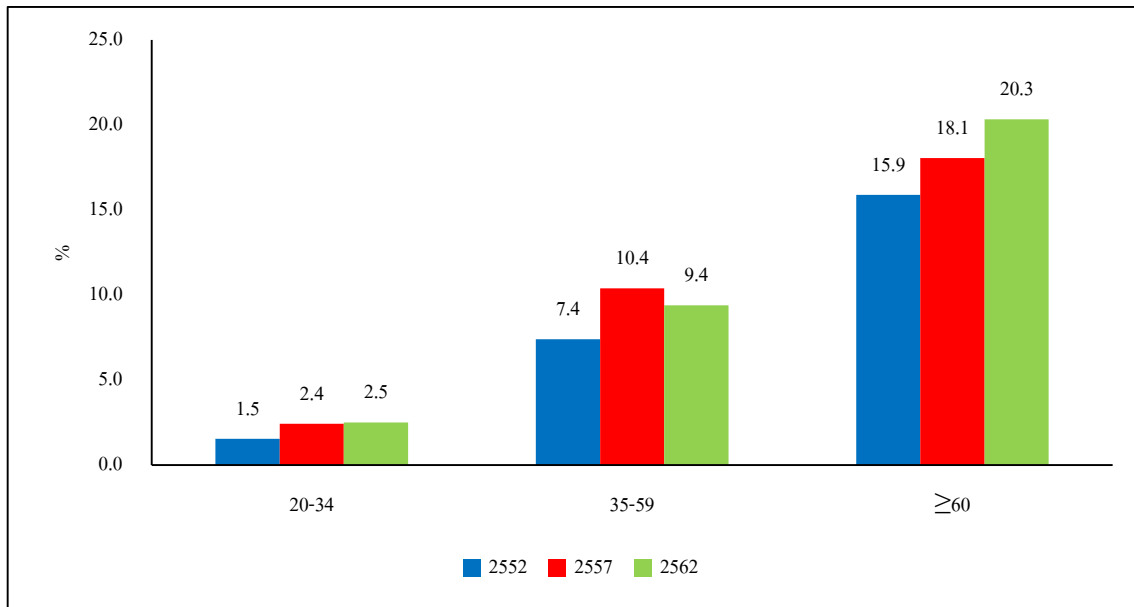
โรคเบาหวาน

ความชุกของเบาหวานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในเพศชาย ปี 2552, 2557 และ 2562 จาก ร้อยละ 7.9, 9.9 และ 10.0 ตามลำดับ เพศชายมีเพิ่มขึ้น จากร้อยละ 6.9 เป็น 8.9 และ 9.3 ตามลำดับ ส่วนในผู้หญิง ร้อยละ 8.8, 10.8 และ 10.7 ตามลำดับ (ภาพที่ 4.1) ความชุกของเบาหวานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะกลุ่มอายุ 20-34 และ 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ส่วนกลุ่มอายุ 35-59 ปี ของการสำรวจฯ ปี 2562-3 มีความชุกลดลงกว่าปี 2557 เล็กน้อย (ภาพที่ 4.2-4.3)

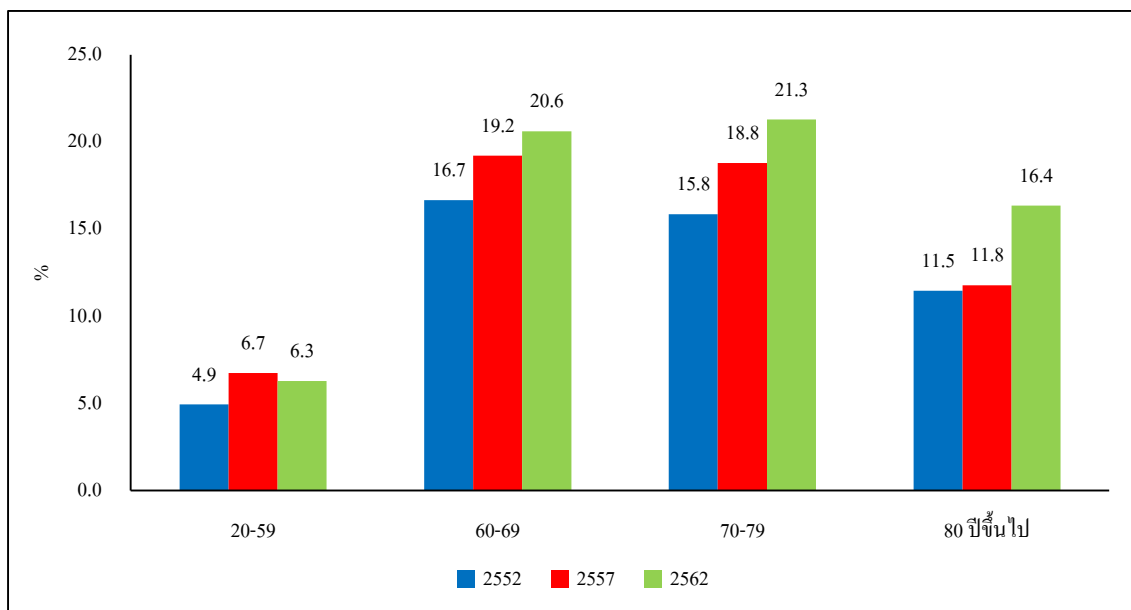
ภาพที่ 4.1 ความชุกของเบาหวานในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



ภาพที่ 4.2 ความชุกของเบาหวานในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามอายุ ปี 2552, 2557 และ 2562-3

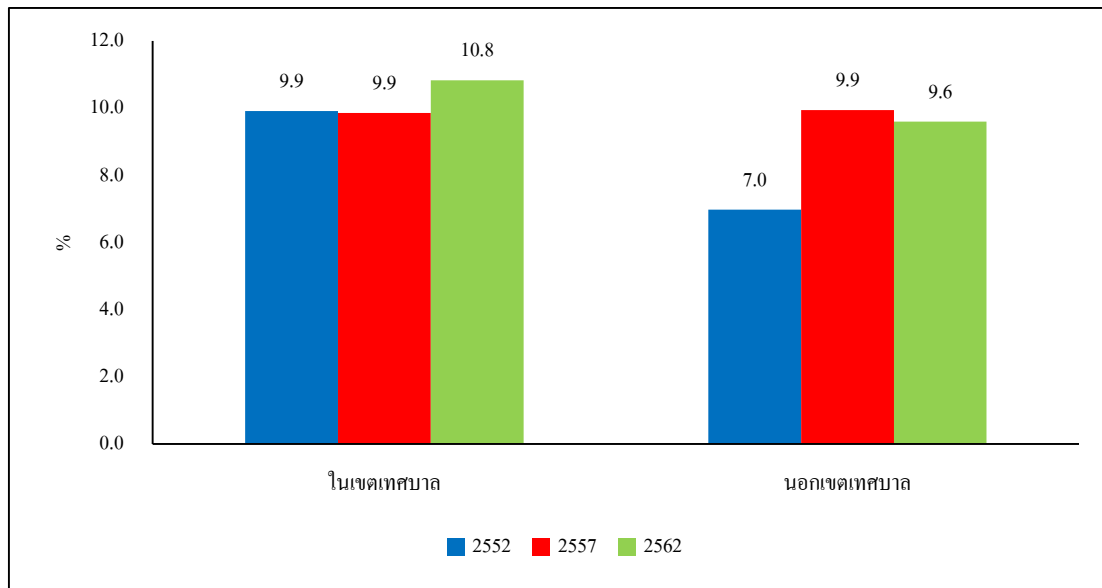


ภาพที่ 4.3 ความชุกของเบาหวานในประชากรไทย จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3



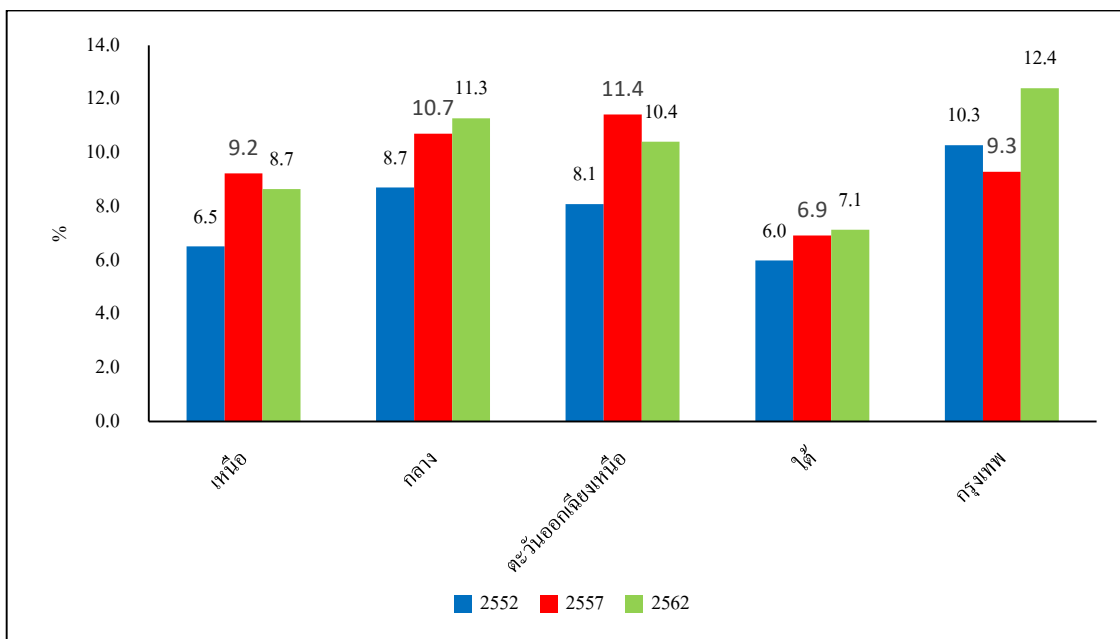
ความชุกของเบาหวานในเขตเทศบาลสูงกว่านอกเขตเทศบาล แนวโน้มในเขตเทศบาลสูงขึ้นกว่านอกเขตฯ ในขณะที่ความชุกนอกเขตฯ ลดลงเล็กน้อยในปี 2562 (ภาพที่ 4.4)

ภาพที่ 4.4 ความซุกของเบหวนในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเขตปกครอง ปี 2552, 2557 และ 2562-3

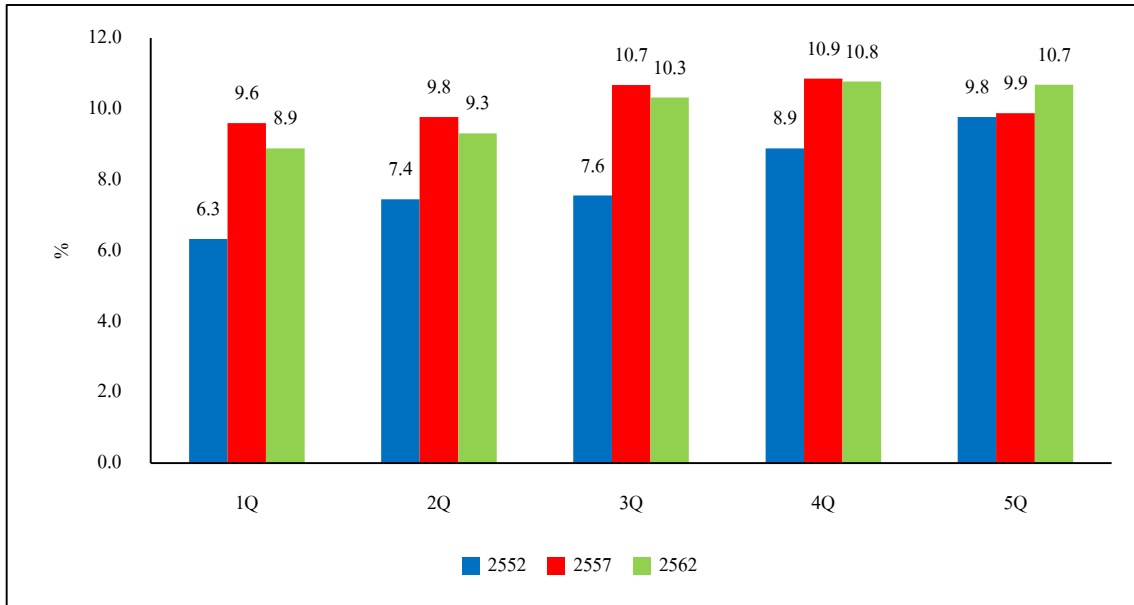


แนวโน้มของความซุกเพิ่มมากขึ้นเกือบทุกภาคโดยเฉพาะในภาคเหนือ ภาคใต้และกรุงเทพฯ ส่วนภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือความซุกของปี 2557 และ 2563 มีแนวโน้มความซุกลดลงเล็กน้อย (ภาพที่ 4.5) แนวโน้มความซุกของเบหวนเพิ่มขึ้นตาม quintile ของ wealth index โดยความซุกสูงขึ้นไปตามในกลุ่มเศรษฐกิจฐานะสูงกว่า แต่กลุ่มที่มีฐานะที่ยากจนกว่ามีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในปี 2557 และ 2563 (ภาพที่ 4.6)

ภาพที่ 4.5 ความซุกของเบหวนในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามภาค ปี 2552, 2557 และ 2562-3

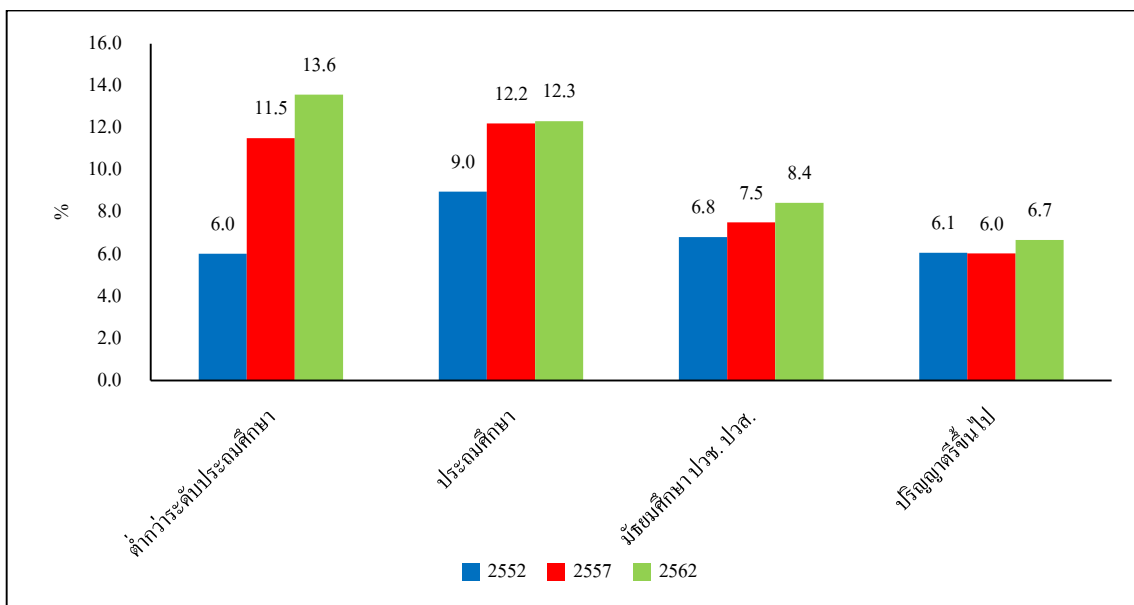


ภาพที่ 4.6 ความชุกของเบาหวานในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเศรษฐกิจฐานะ (wealth index quintiles) ปี 2552, 2557 และ 2562-3



ในปี 2557 และ 2563 ในกลุ่มการศึกษาระดับประถมมีแนวโน้มความชุกเบาหวานสูงเพิ่มขึ้นโดยอัตราที่มากและสูงในกลุ่มการศึกษาสูง ส่วนกลุ่มปริญาตรีขึ้นไปมีความชุกต่ำกว่าเนื่องจากมีอายุน้อยกว่ากลุ่มที่มีการศึกษาประถมและน้อยกว่า (ภาพที่ 4.7)

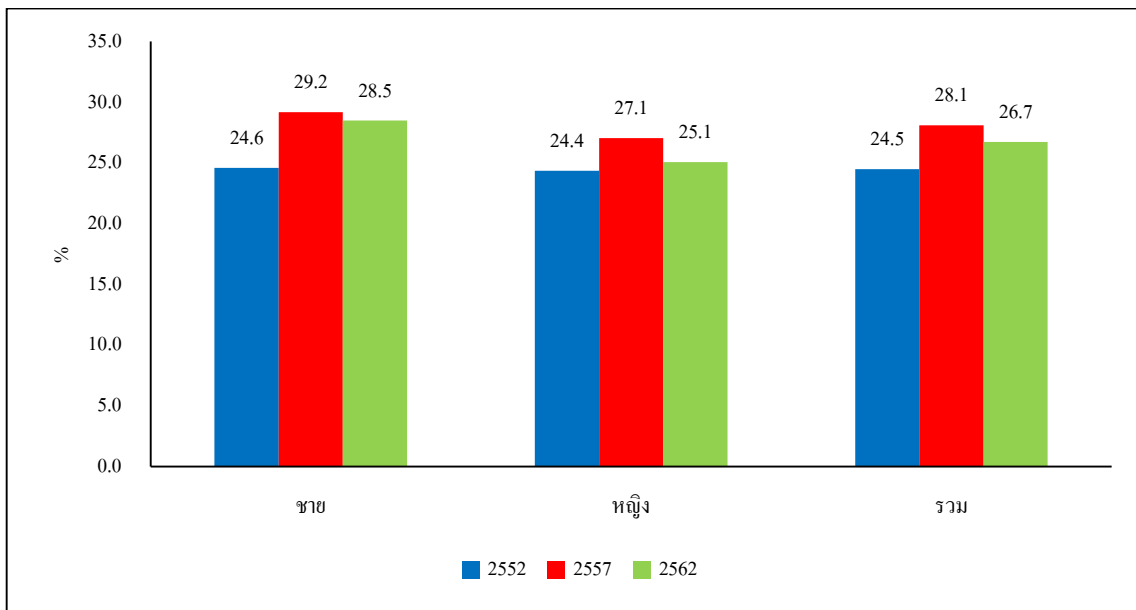
ภาพที่ 4.7 ความชุกของเบาหวานในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามระดับการศึกษา ปี 2552, 2557 และ 2562-3



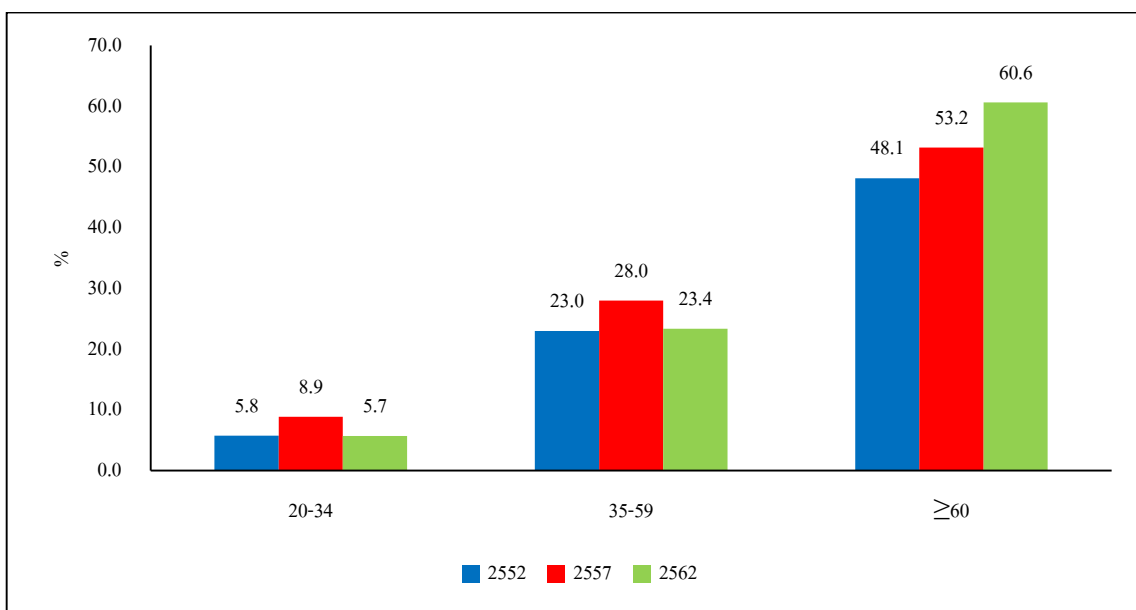
โรคความดันโลหิตสูง

ความชุกของโรคความดันโลหิตสูงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จากปี 2552 เป็น 2557 และ 2562 ใกล้เคียงกัน โดยสัดส่วนความชุกที่เพิ่มขึ้นในปี 2562 คือผู้สูงอายุ 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ความชุกในคนที่อยู่ในเขตเทศบาลลดลง แต่ความชุกของในและนอกเขตเทศบาลในปี 2562-3 ไม่แตกต่างกันมากนัก คนที่มีการศึกษาน้อยมีความชุกโรคความดันฯ มากกว่าคนที่มีการศึกษาสูง ความชุกไม่แตกต่างกันตามภาคและไม่แตกต่างกันระหว่างเศรษฐกิจ (ภาพที่ 4.8 - 4.14)

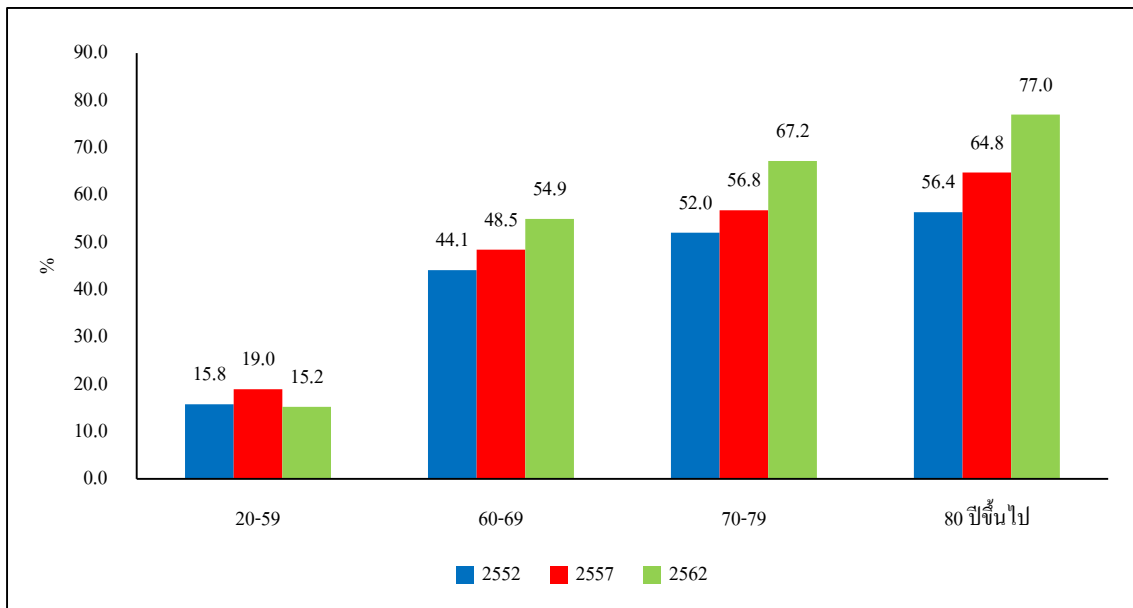
ภาพที่ 4.8 ความชุกของโรคความดันโลหิตสูงในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



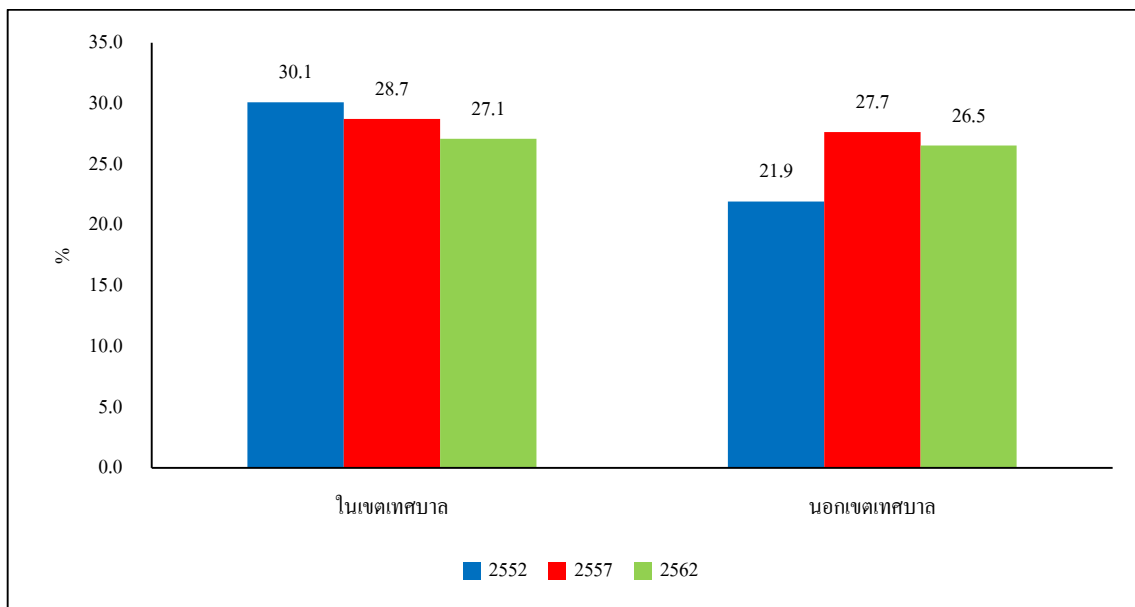
ภาพที่ 4.9 ความชุกของโรคความดันโลหิตสูงในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามอายุ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



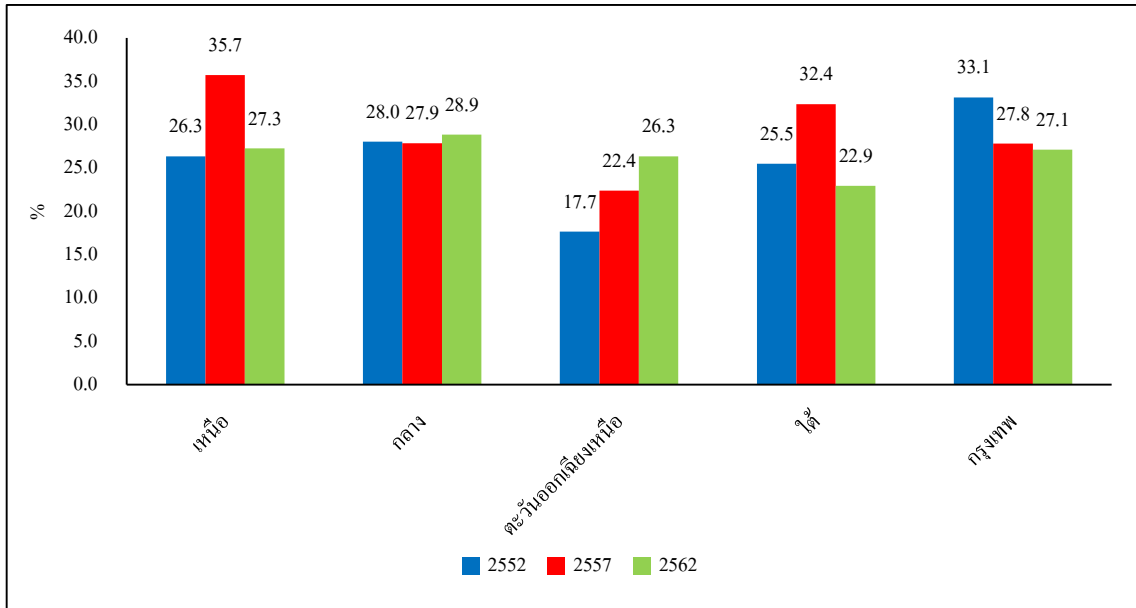
ภาพที่ 4.10 ความชุกของความโลหิตสูงในประชากรไทย จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3



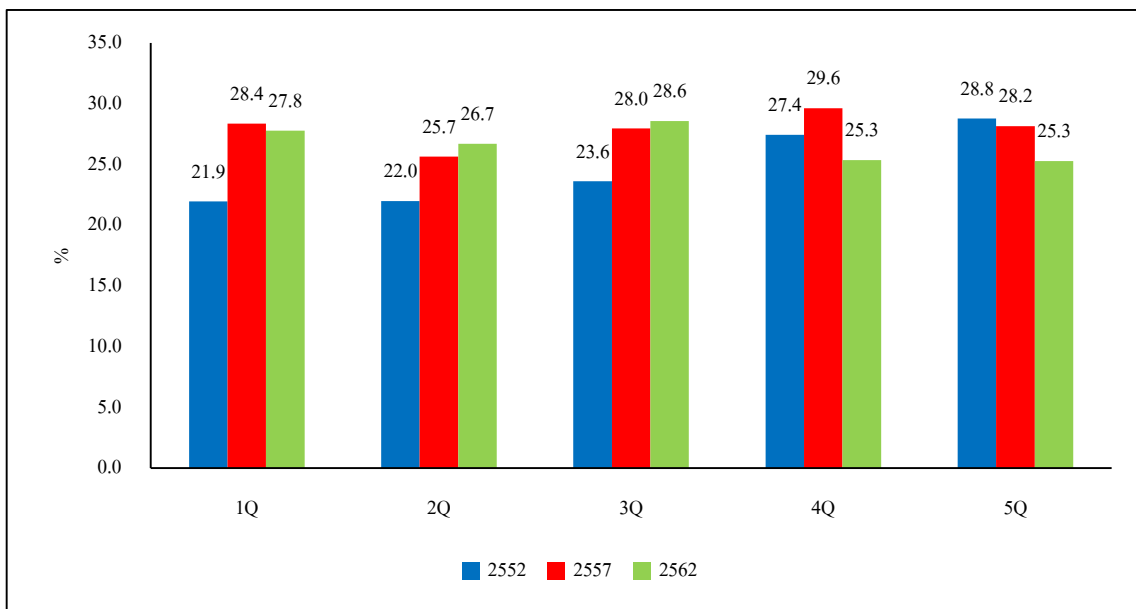
ภาพที่ 4.11 ความชุกของความดันโลหิตสูงในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเขตการปกครอง ปี 2552, 2557 และ 2562-3



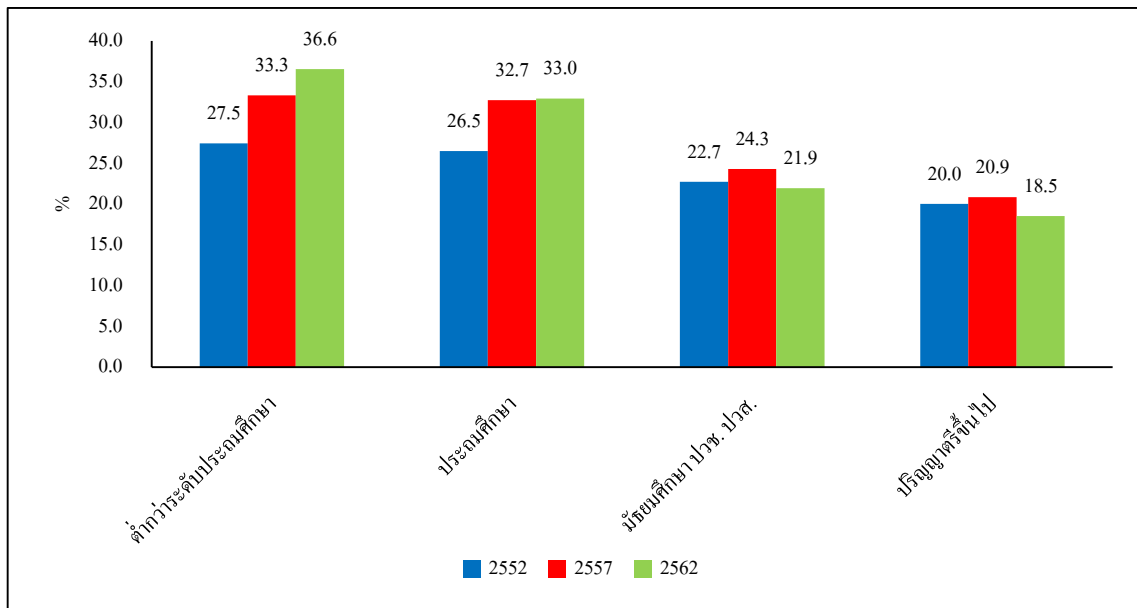
ภาพที่ 4.12 ความชุกของความดันโลหิตสูงในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามภาค ปี 2552, 2557 และ 2562-3



ภาพที่ 4.13 ความชุกของความดันโลหิตสูงในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามระดับเศรษฐกิจฐานะ (Wealth index quintiles) ปี 2552, 2557 และ 2562-3



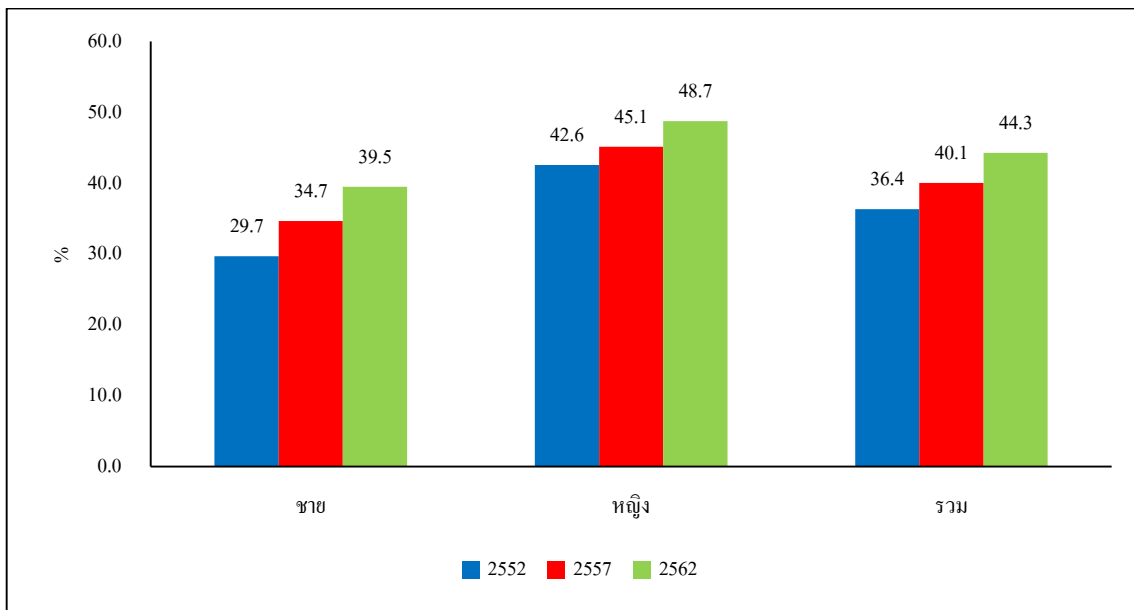
ภาพที่ 4.14 ความซุกของความดันโลหิตสูงในประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามระดับการศึกษา ปี 2552, 2557 และ 2562-3



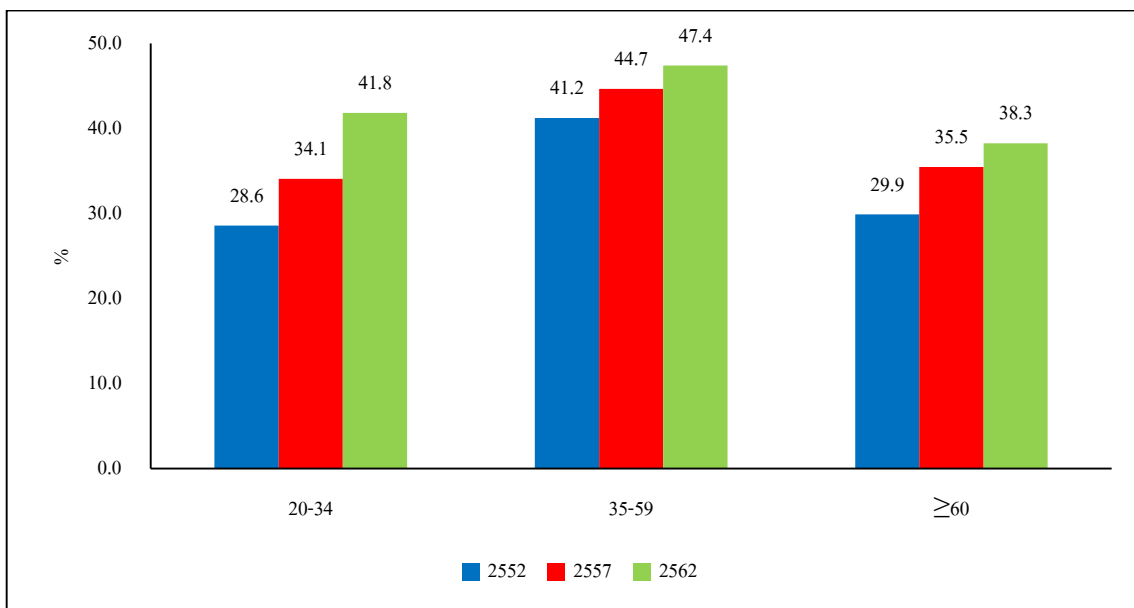
โรคอ้วน

ความชุกของภาวะอ้วนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนตั้งแต่ปี 2552, 2557 และ 2562 โดยเพิ่มเป็นร้อยละ 38.5 ในผู้ชาย และ 47.4 ในผู้หญิง ความชุกเพิ่มขึ้นทุกกลุ่มอายุ แม้ว่าความชุกในเขตเทศบาลยังมากกว่าคนนอกเขตเทศบาล แต่แนวโน้มของคนที่อยู่นอกเขตฯ มีอัตราสูงเพิ่มขึ้นจนใกล้เคียงกับในเขตฯ ภูมิภาคมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกภาค โดยภาคกลางมีความชุกสูงที่สุด และเพิ่มขึ้นทุกกลุ่มเศรษฐกิจ และ ในปี 2562-3 มีความแตกต่างระหว่างเศรษฐกิจน้อยลง (ภาพที่ 4.15 – 4.21)

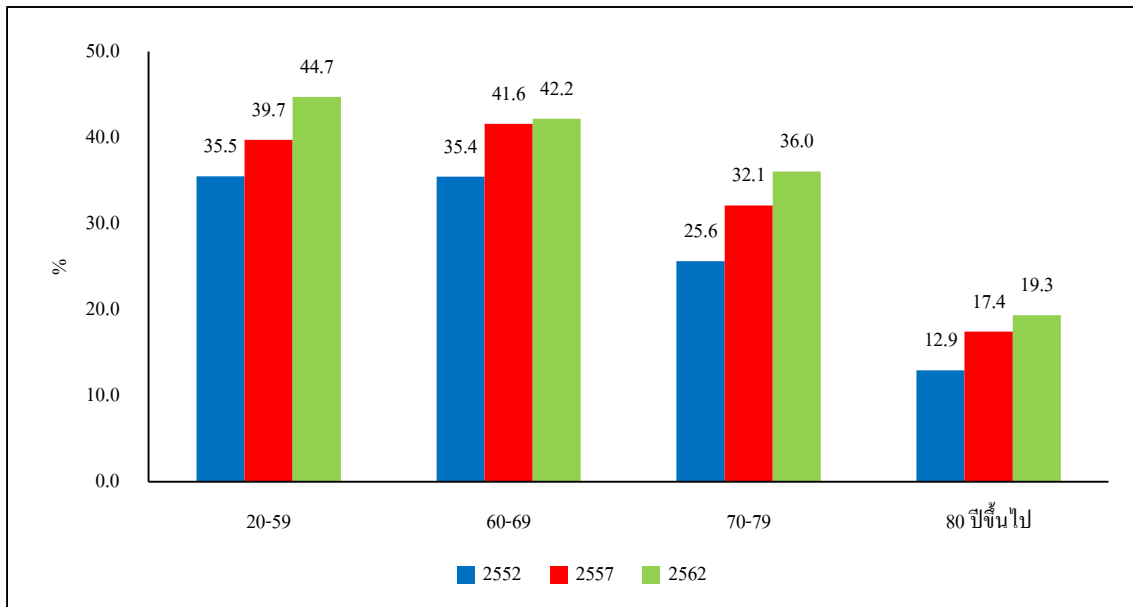
ภาพที่ 4.15 ความชุกของภาวะอ้วน (BMI >= 25 กก./ตร.ม) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



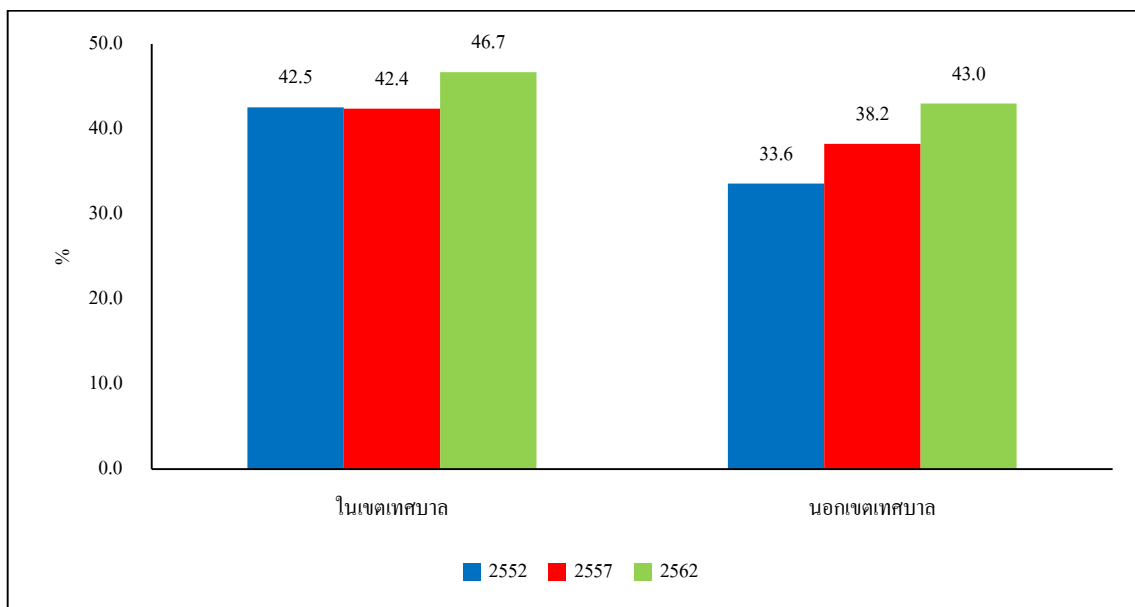
ภาพที่ 4.16 ความชุกของภาวะอ้วน (BMI >= 25 กก./ตร.ม) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามอายุ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



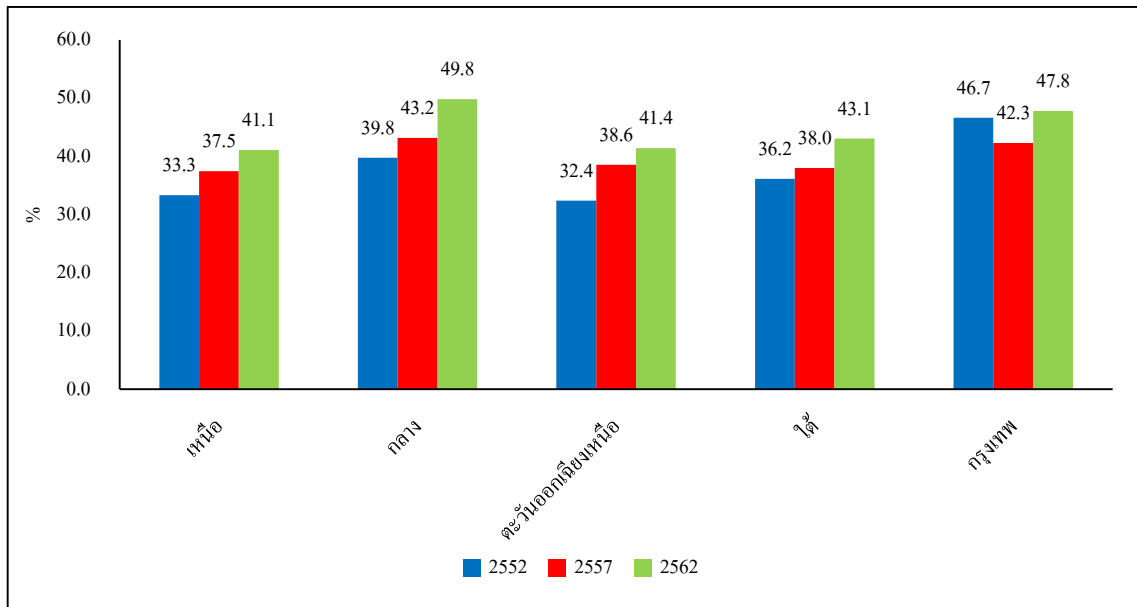
ภาพที่ 4.17 ความชุกของภาวะอ้วน (BMI \geq 25 กก./ตร.ม.) ในประชากรไทย จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3



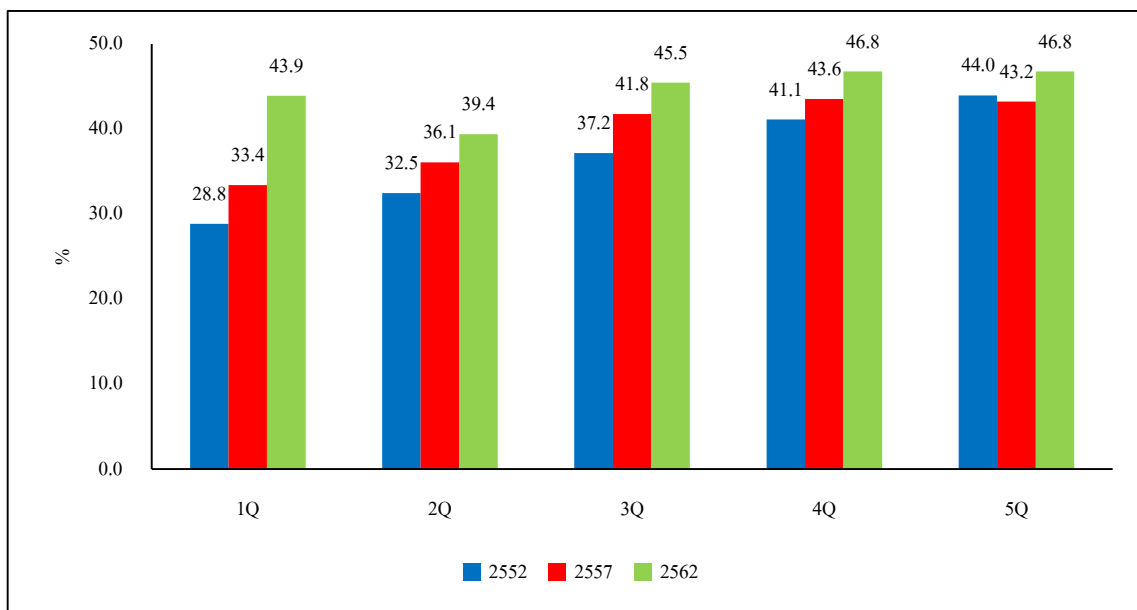
ภาพที่ 4.18 ความชุกของภาวะอ้วน (BMI \geq 25 กก./ตร.ม.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเขตปกครอง ปี 2552, 2557 และ 2562-3



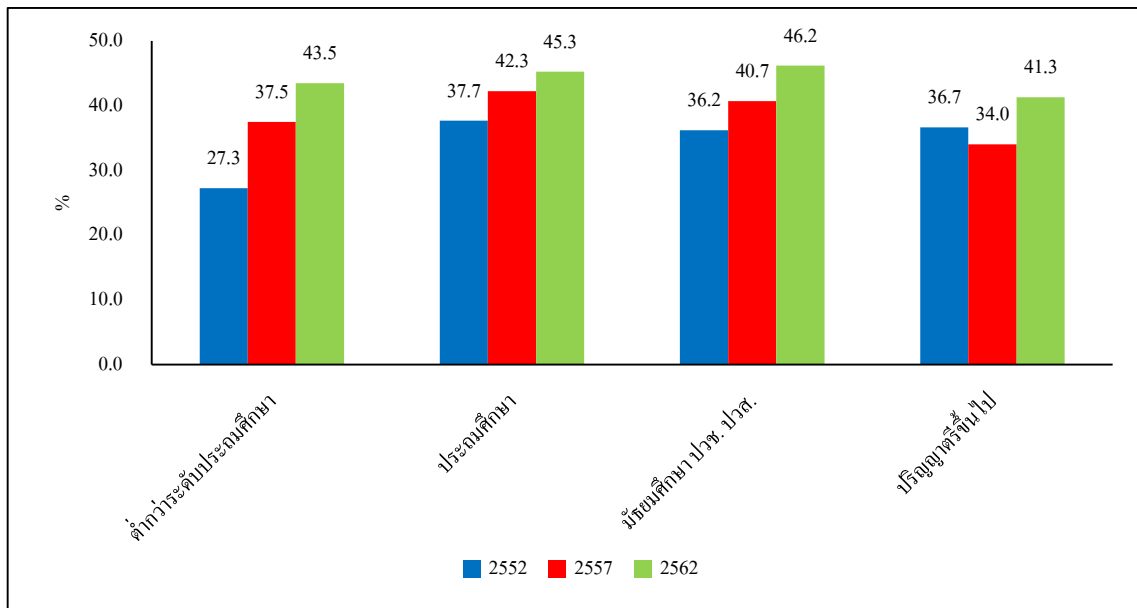
ภาพที่ 4.19 ความชุกของภาวะอ้วน (BMI >= 25 กก./ตร.ม) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามภาค ปี 2552, 2557 และ 2562-3



ภาพที่ 4.20 ความชุกของภาวะอ้วน (BMI >= 25 กก./ตร.ม) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเศรษฐกิจฐานะ (wealth index quintiles) ปี 2552, 2557 และ 2562-3



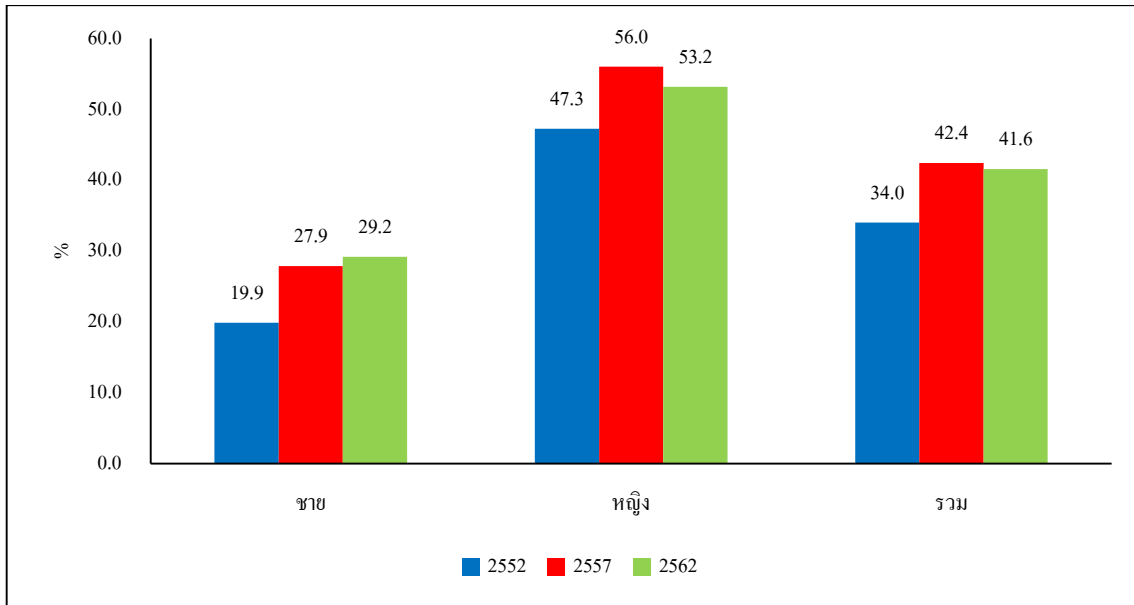
ภาพที่ 4.21 ความชุกของภาวะอ้วน (BMI >= 25 กก./ตร.ม) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามระดับการศึกษา ปี 2552, 2557 และ 2562-3



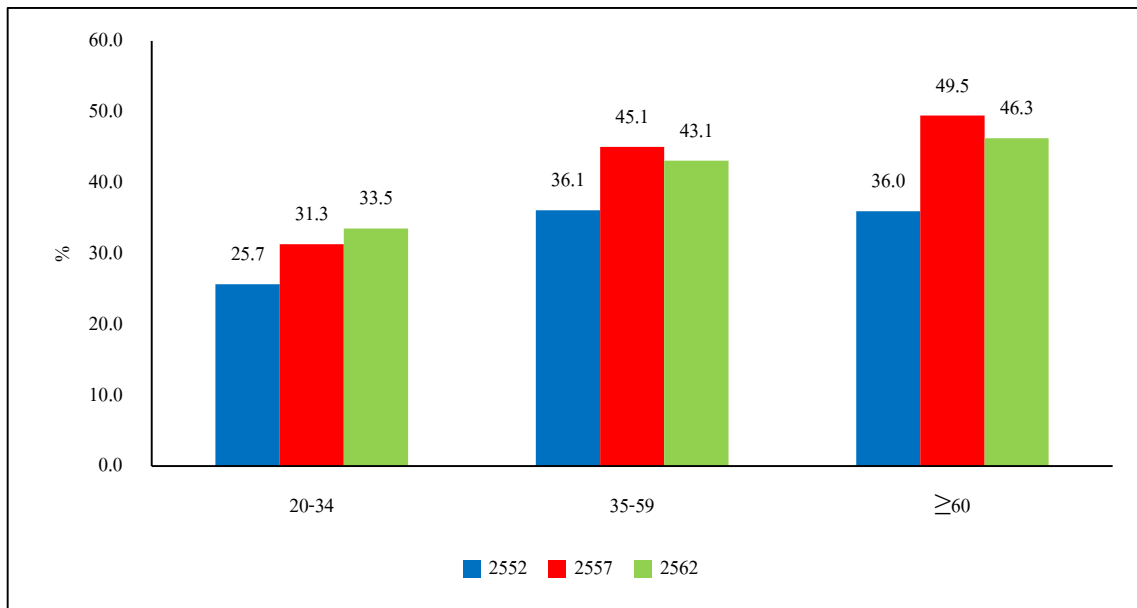
โรคอ้วนลงพุง

ความชุกของภาวะอ้วนลงพุงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในผู้ชาย ส่วนของผู้หญิงค่อนข้างลดลงในการสำรวจครั้งล่าสุด ปี 2562-3 ความชุกมีร้อยละ 28.5 ในผู้ชายและร้อยละ 51.4 ในผู้หญิง ความชุกเพิ่มขึ้นในกลุ่มอายุ 20-34 ปี แต่แนวโน้มกลุ่มอายุ 35-59 ปี และผู้สูงอายุมีแนวโน้มลดลง ความชุกในเขตเทศบาลมากกว่าคนนอกเขตเทศบาล ภาคกลาง ภาคใต้ และกรุงเทพฯมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนภาคเหนือค่อนข้างคงที่ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือลดลง ความชุกตามกลุ่มเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นเกือบทุกกลุ่ม ขณะที่แนวโน้มของอ้วนลงพุงในครั้งล่าสุด มีความชุกใกล้เคียงกันตามระดับการศึกษา (ภาพที่ 4.22 – 4.28)

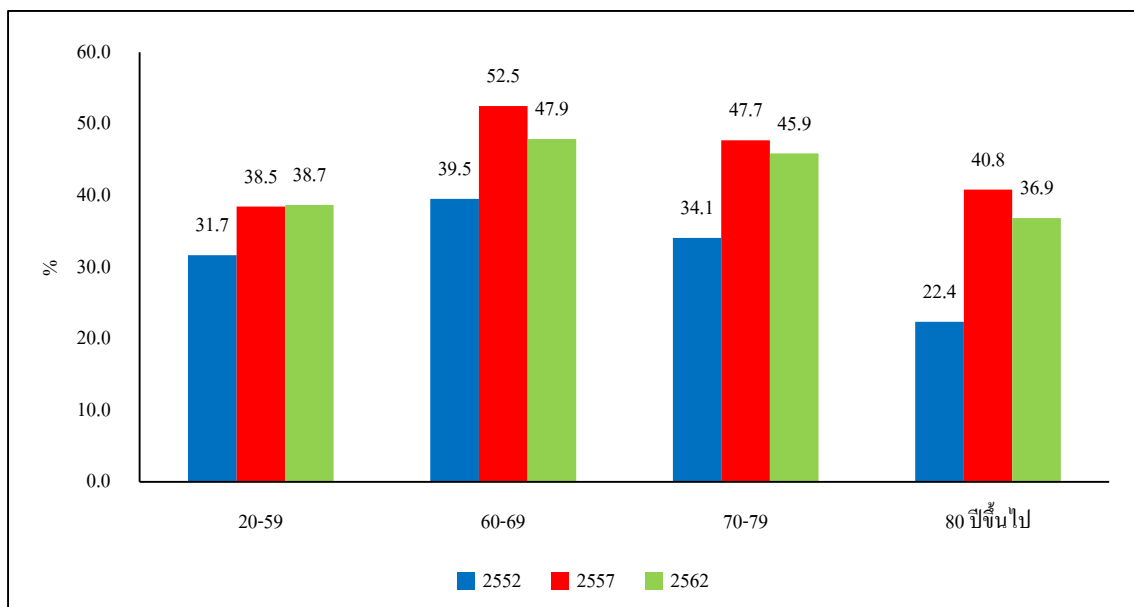
ภาพที่ 4.22 ความชุกของภาวะอ้วนลงพุง (รอบเอว \geq 80/90 ซม.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



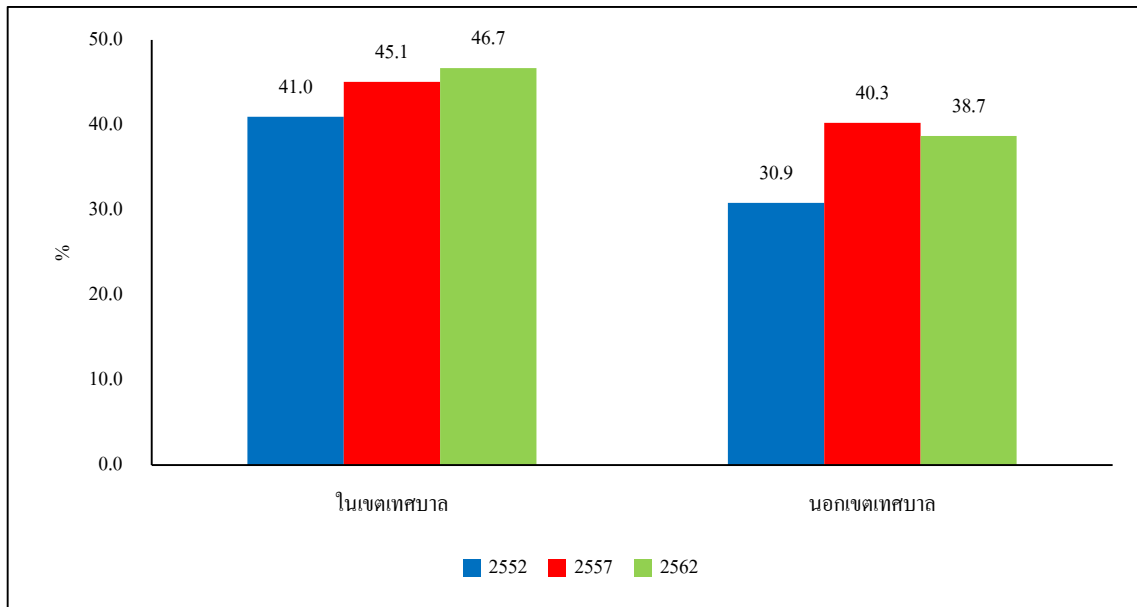
ภาพที่ 4.23 ความชุกของภาวะอ้วนลงพุง (รอบเอว \geq 80/90 ซม.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามอายุ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



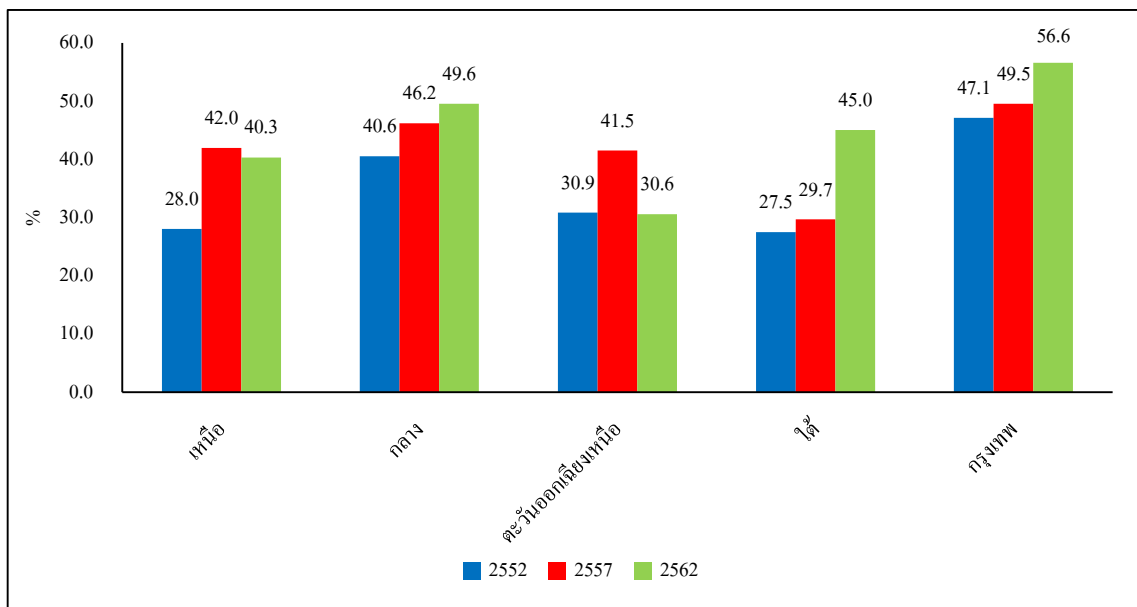
ภาพที่ 4.24 ความชุกของภาวะอ้วนลงพุง (รอบเอว \geq 80/90 ซม.) ในประชากรไทยจำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3



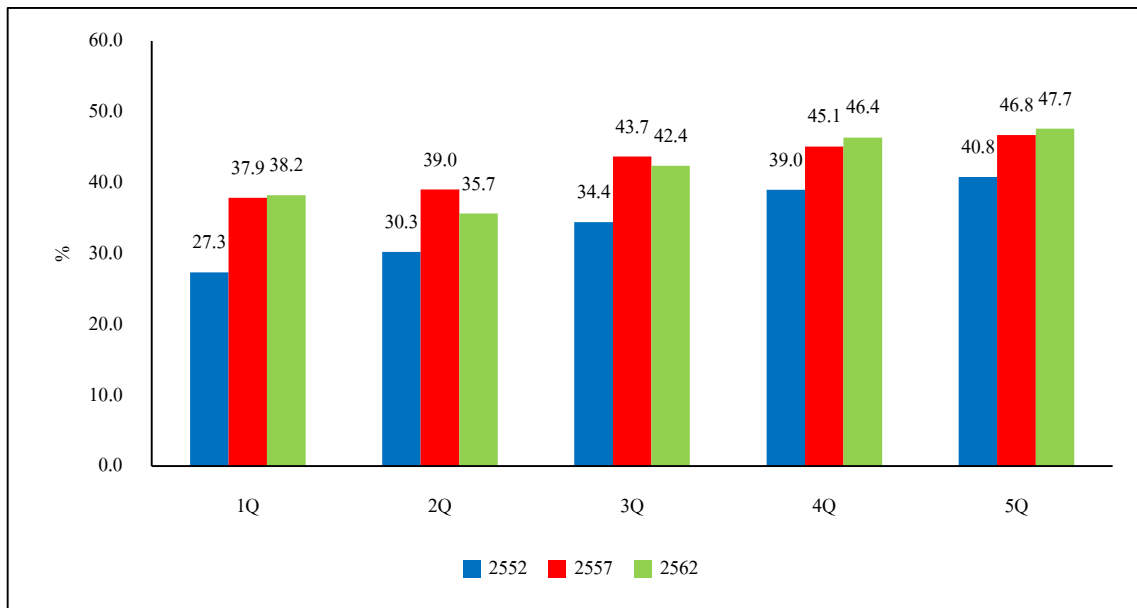
ภาพที่ 4.25 ความชุกของภาวะอ้วนลงพุง (รอบเอว \geq 80/90 ซม.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเขตปกครอง ปี 2552, 2557 และ 2562-3



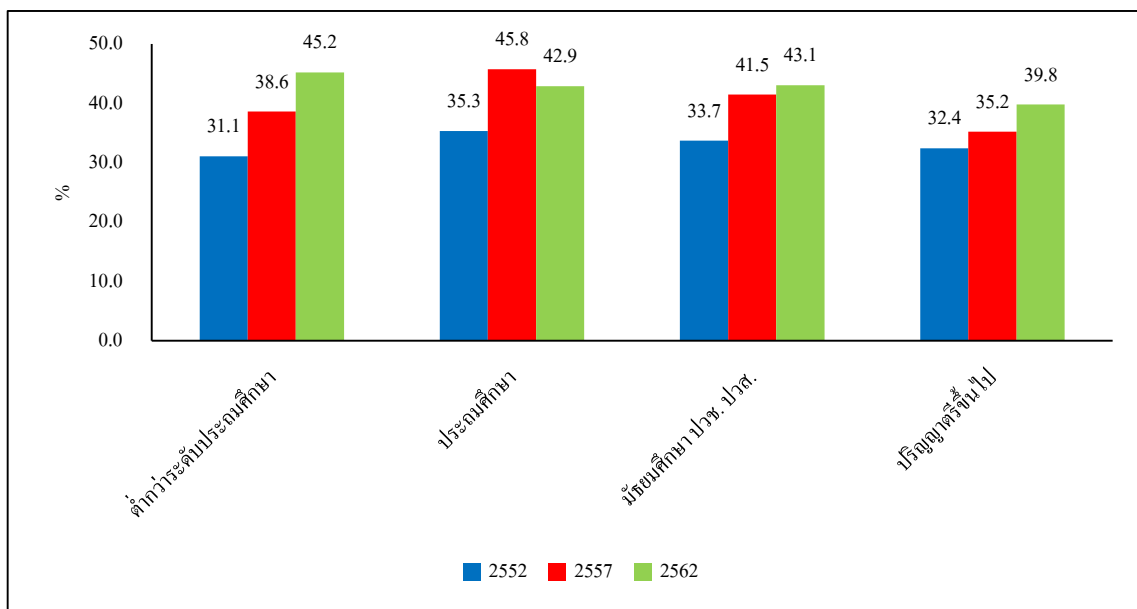
ภาพที่ 4.26 ความชุกของภาวะอ้วนลงพุง (รอบเอว \geq 80/90 ซม.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามภาค ปี 2552, 2557 และ 2562-3



ภาพที่ 4.27 ความชุกของภาวะอ้วนลงพุง (รอบเอว \geq 80/90 ซม.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามระดับฐานะทางเศรษฐกิจ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



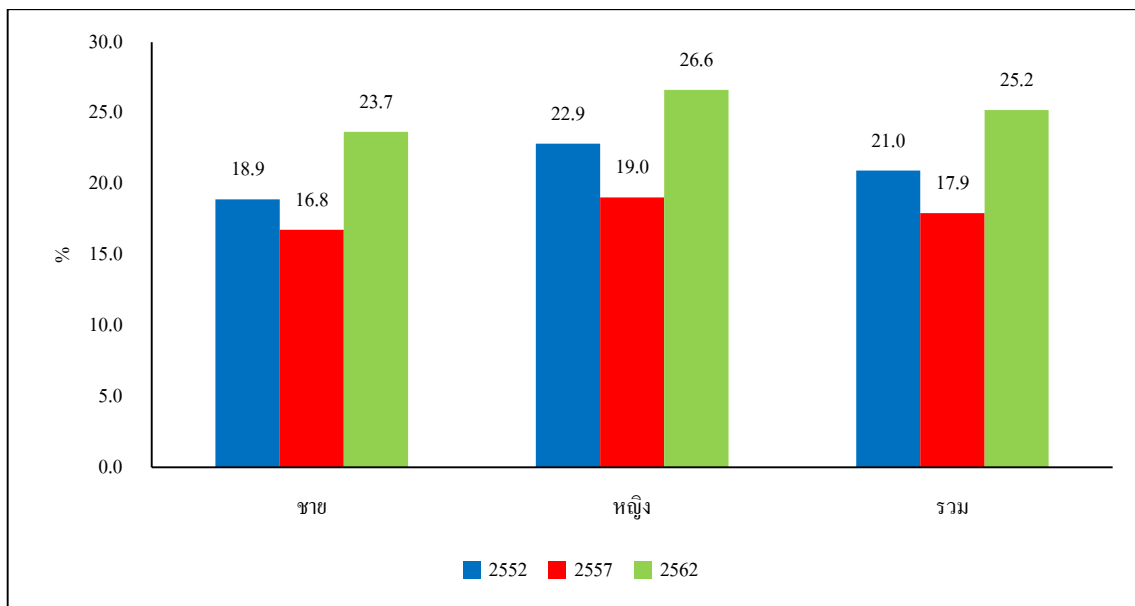
ภาพที่ 4.28 ความชุกของภาวะอ้วนลงพุง (รอบเอว \geq 80/90 ซม.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามระดับการศึกษา ปี 2552, 2557 และ 2562-3



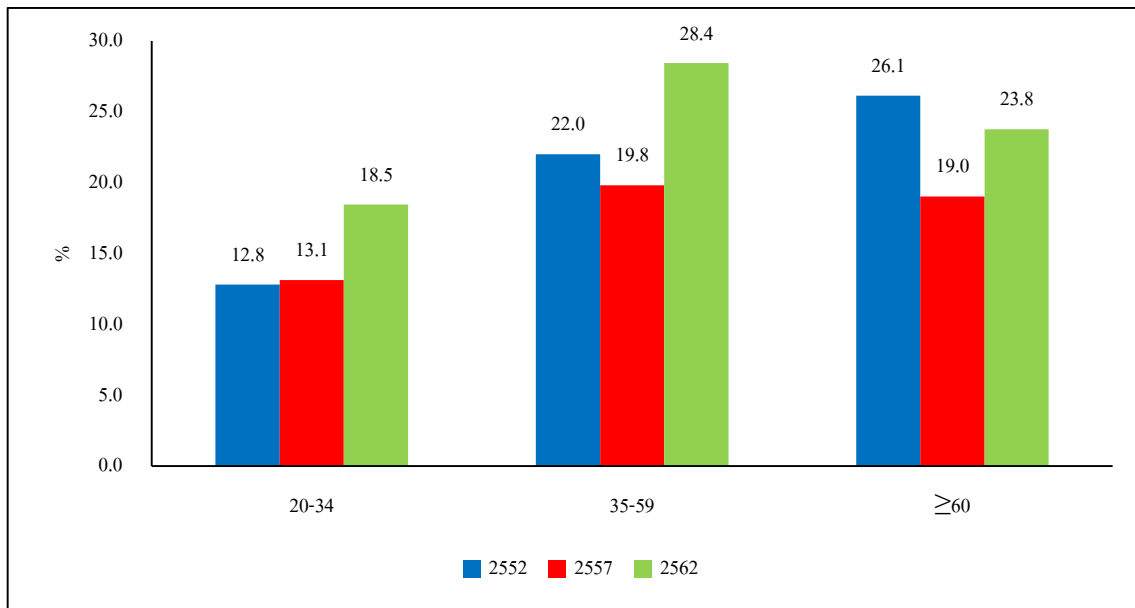
ภาวะไขมันคอเลสเตอรอลในเลือดสูง

ความชุกของภาวะไขมันคอเลสเตอรอลรวม(Total cholesterol) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในปี 2562-3 ผู้ชาย(ร้อยละ 23.7) และผู้หญิง (ร้อยละ 26.6) ความชุกเพิ่มขึ้นตามกลุ่มอายุ และสูงสุดในช่วงอายุ 35-59 ปี ส่วนผู้สูงอายุในปี 2562-3 มีความชุกสูงกว่าปี 2557 แต่ต่ำกว่าปี 2552 สำหรับความชุกในเขตเทศบาลมากกว่า คนนอกเขตเทศบาล ทุกภาคมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยภาคใต้มีความชุกสูงที่สุดรองลงมาคือกรุงเทพฯ ส่วนภาค ตะวันออกเฉียงเหนือมีความชุกต่ำที่สุด ความชุกสูงขึ้นตามฐานะทางเศรษฐกิจที่สูงขึ้น และทุกกลุ่มเศรษฐกิจ มีแนวโน้มความชุกของไขมันสูงเพิ่มขึ้น ขณะที่แนวโน้มของความชุกไขมันเพิ่มขึ้นโดยระดับที่สูงกว่าคือกลุ่ม การศึกษาต่ำและระดับปริญญาตรีขึ้นไป (ภาพที่ 4.29 – 4.35)

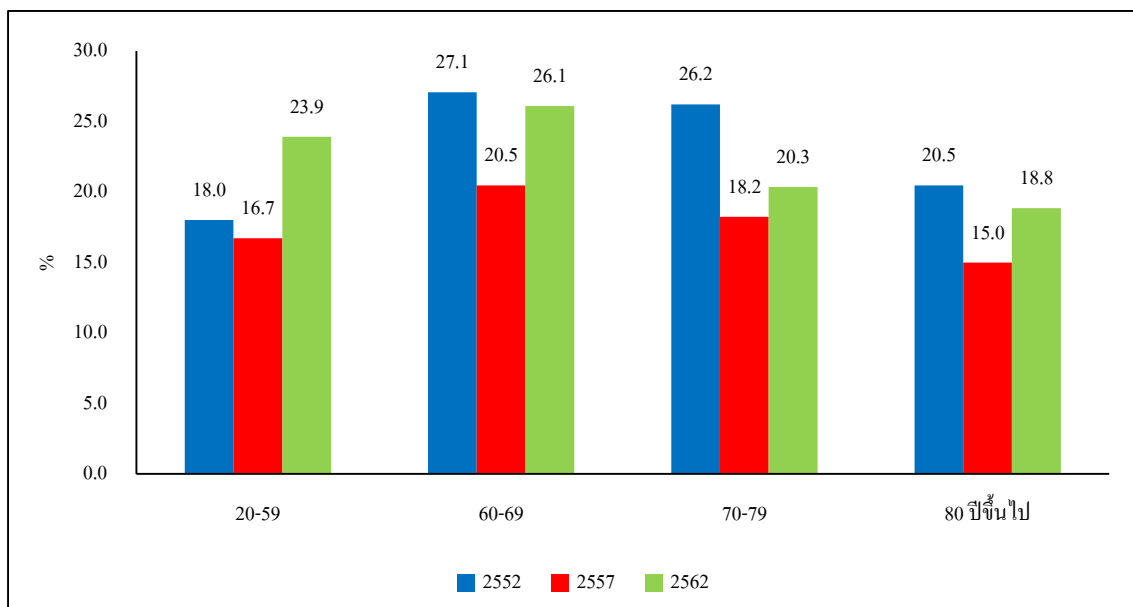
ภาพที่ 4.29 ความชุกของภาวะไขมันในเลือดสูง (total cholesterol \geq 240 มก./ดล.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



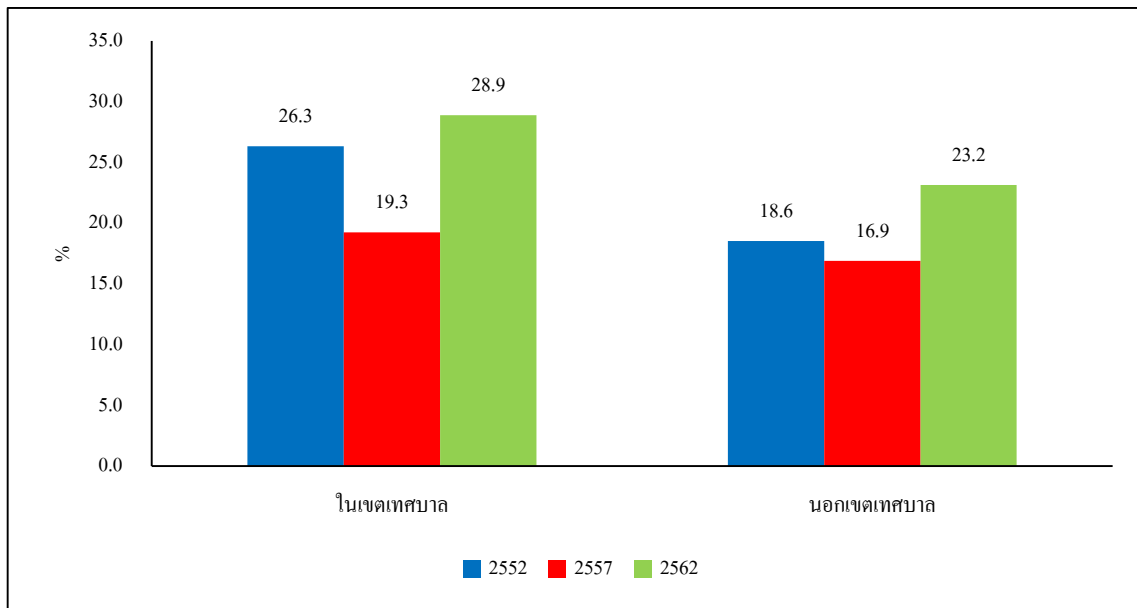
ภาพที่ 4.30 ความชุกของภาวะไขมันในเลือดสูง (total cholesterol \geq 240 มก./ดล.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามอายุ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



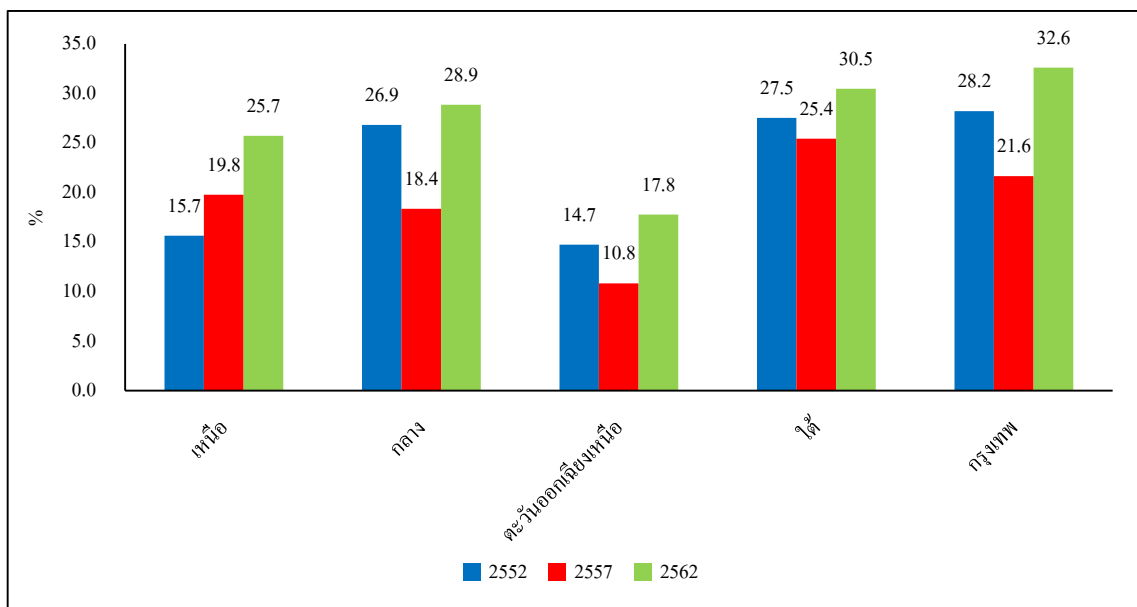
ภาพที่ 4.31 ความชุกของภาวะไขมันในเลือดสูง (total cholesterol \geq 240 มก./ดล.) ในประชากรไทย จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3



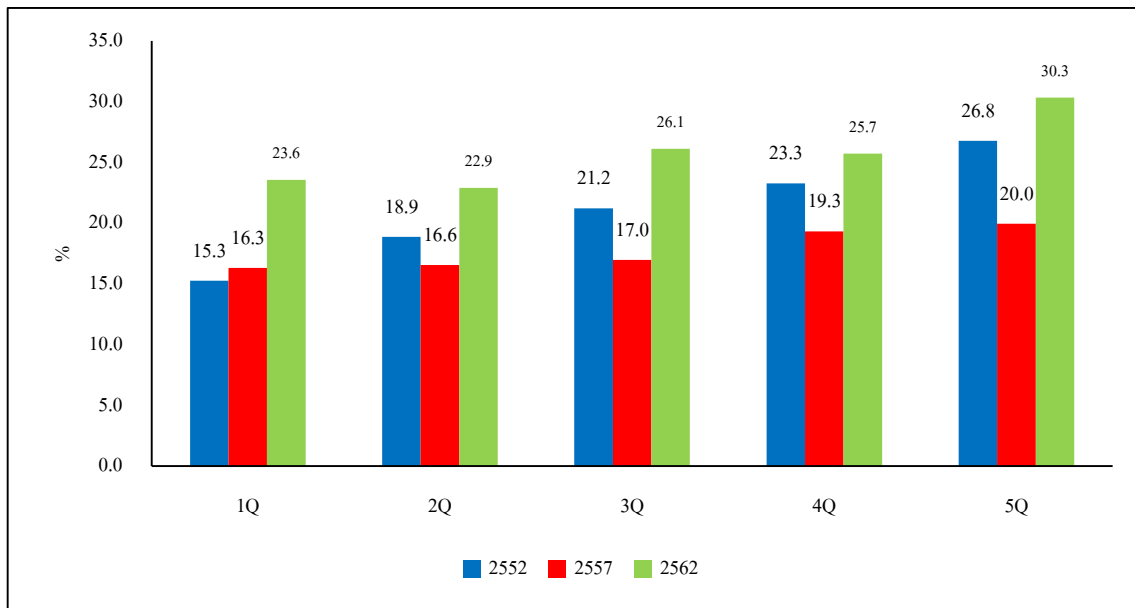
ภาพที่ 4.32 ความชุกของภาวะไขมันในเลือดสูง (total cholesterol \geq 240 มก./ดล.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเขตปกครอง ปี 2552, 2557 และ 2562-3



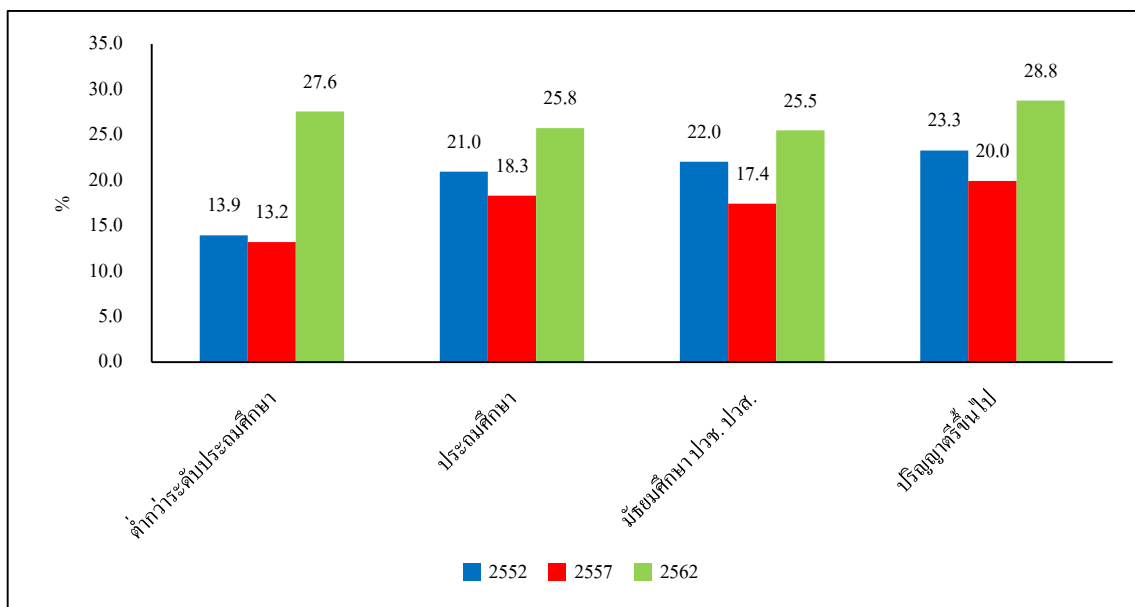
ภาพที่ 4.33 ความชุกของภาวะไขมันในเลือดสูง (total cholesterol \geq 240 มก./ดล.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามภาค ปี 2552, 2557 และ 2562-3



ภาพที่ 4.34 ความชุกของภาวะไขมันในเลือดสูง (total cholesterol \geq 240 มก./ดล.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามระดับ Wealth index quintiles ปี 2552, 2557 และ 2562-3



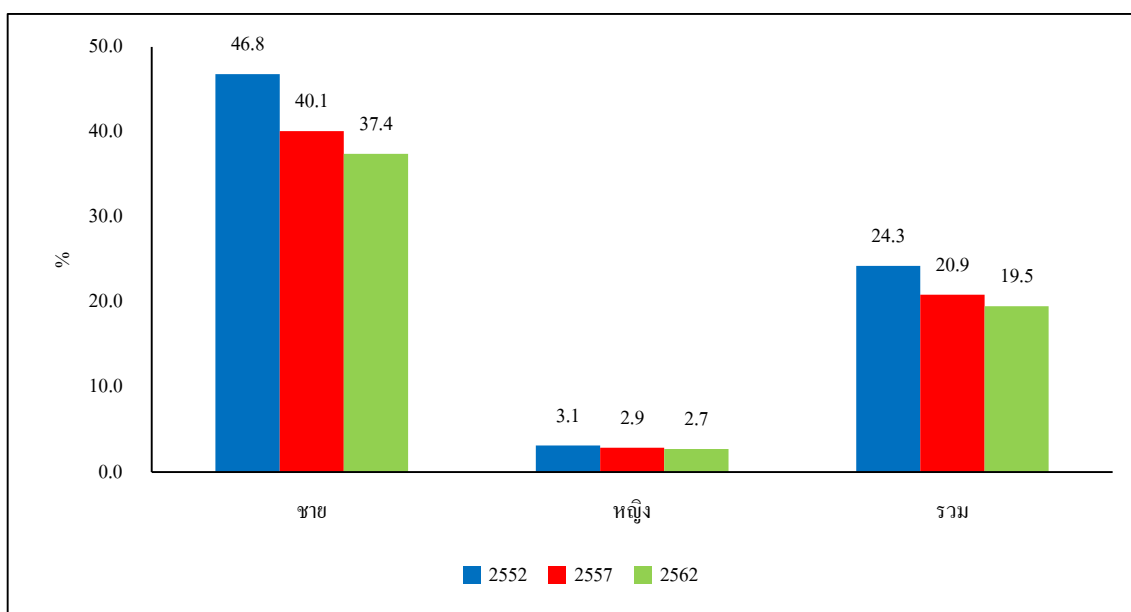
ภาพที่ 4.35 ความชุกของภาวะไขมันในเลือดสูง (total cholesterol \geq 240 มก./ดล.) ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามระดับการศึกษา ปี 2552, 2557 และ 2562-3



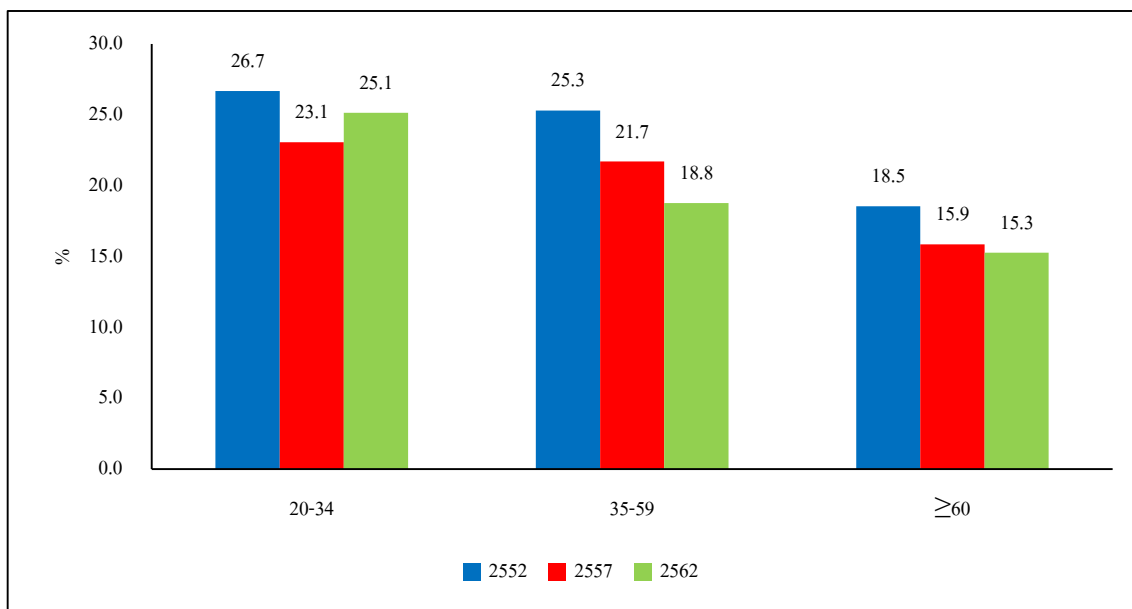
การสูบบุหรี่

สัดส่วนของการสูบบุหรี่ของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป เฉพาะผู้ชายมีแนวโน้มลดลง ปี 2562-3 มีร้อยละ 37.4 ส่วนผู้หญิงมีสัดส่วนใกล้เคียงเดิมเป็นร้อยละ 2.7 แนวโน้มการสูบบุหรี่ลดลงในกลุ่ม 35 ปีขึ้นไป ส่วนกลุ่ม 20-34 ปีเพิ่มขึ้นกว่าของปี 2557 เล็กน้อย ยกเว้นผู้สูงอายุ 70-79 ปี และ 80 ปีขึ้นไป ค่อนข้างมีความชุกคงเดิม ในปี 2557 และปี 2562-3 สำหรับความชุกตามเขตปกครองมีแนวโน้มลดลงทั้งในเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาล อย่างไรก็ตามร้อยละของการสูบบุหรี่ยังคงสูงของนอกเขตฯมากกว่าในเขตฯ ภาคที่มีแนวโน้มลดลงได้แก่ มีภาคเหนือและใต้ แต่ภาคที่ไม่ลดลงเมื่อเทียบกับปี 2557 คือภาคกลาง ตะวันออกเฉียงเหนือ และกรุงเทพฯ แม้ว่า กรุงเทพฯมีสัดส่วนของการสูบบุหรี่ต่ำกว่าภาคอื่น เมื่อเทียบกับฐานะทางเศรษฐกิจ กลุ่มที่มีฐานะทางเศรษฐกิจดีกว่ามีสัดส่วนการสูบบุหรี่น้อยลง อย่างไรก็ตามสัดส่วนการสูบบุหรี่ในคนจนยังคงสูงกว่าในกลุ่มคนรวย ด้านการศึกษา มีแนวโน้มการสูบบุหรี่ลดลงทุกกลุ่ม แต่กลุ่มที่มีการศึกษาน้อยยังคงสูบบุหรี่สูงกว่าคนที่มีการศึกษาสูง (ภาพที่ 4.36-4.42)

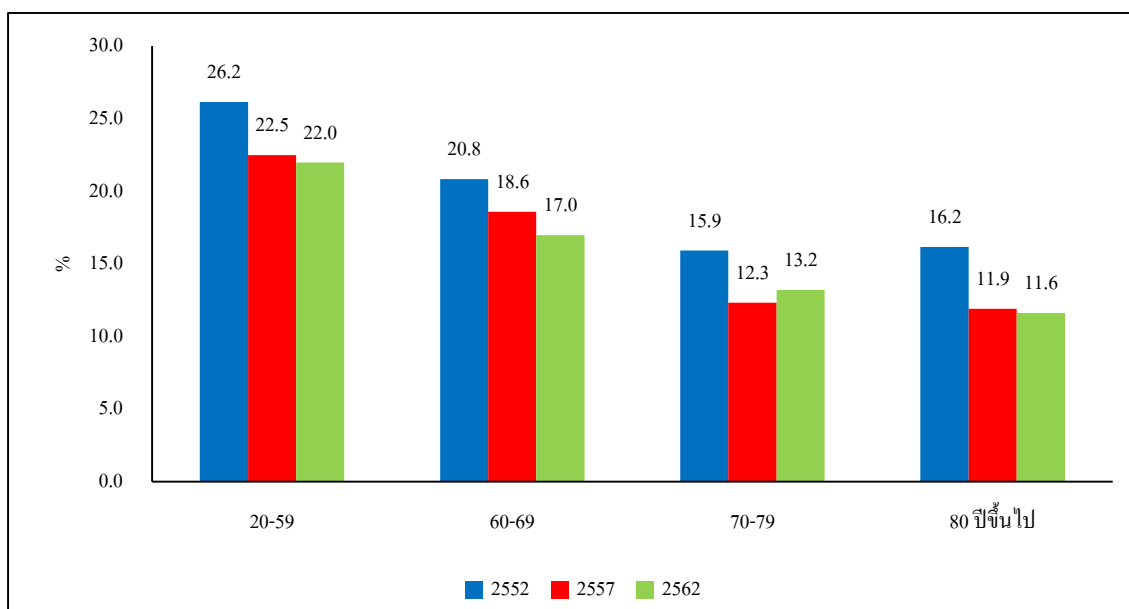
ภาพที่ 4.36 ความชุกของการสูบบุหรี่ในปัจจุบันของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557, และ 2562-3



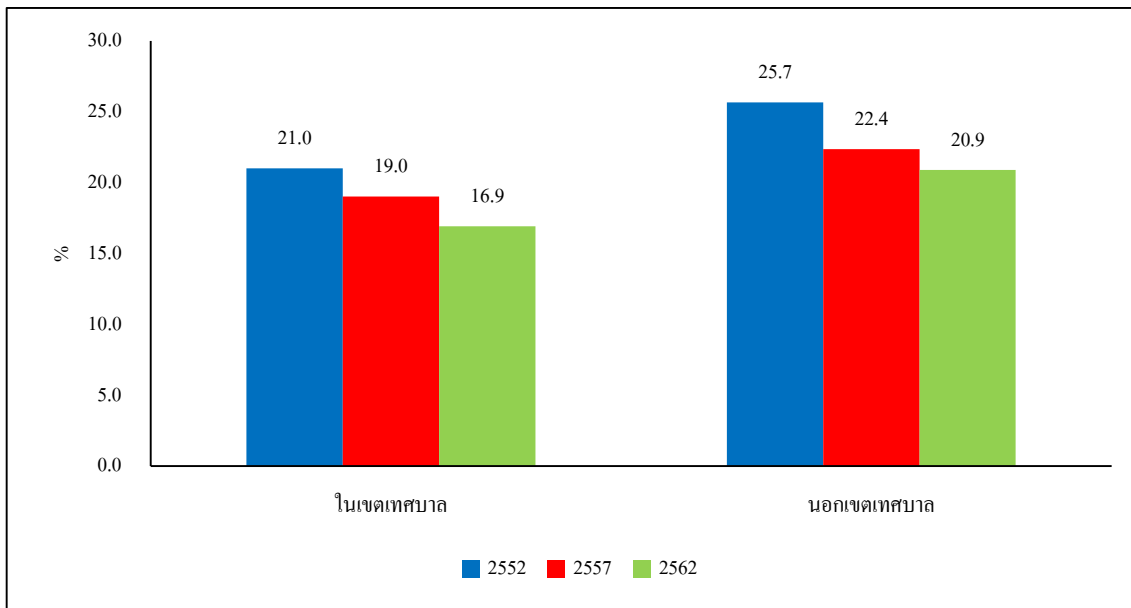
ภาพที่ 4.37 ความชุกของการสูบบุหรี่ในปัจจุบันของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามอายุ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



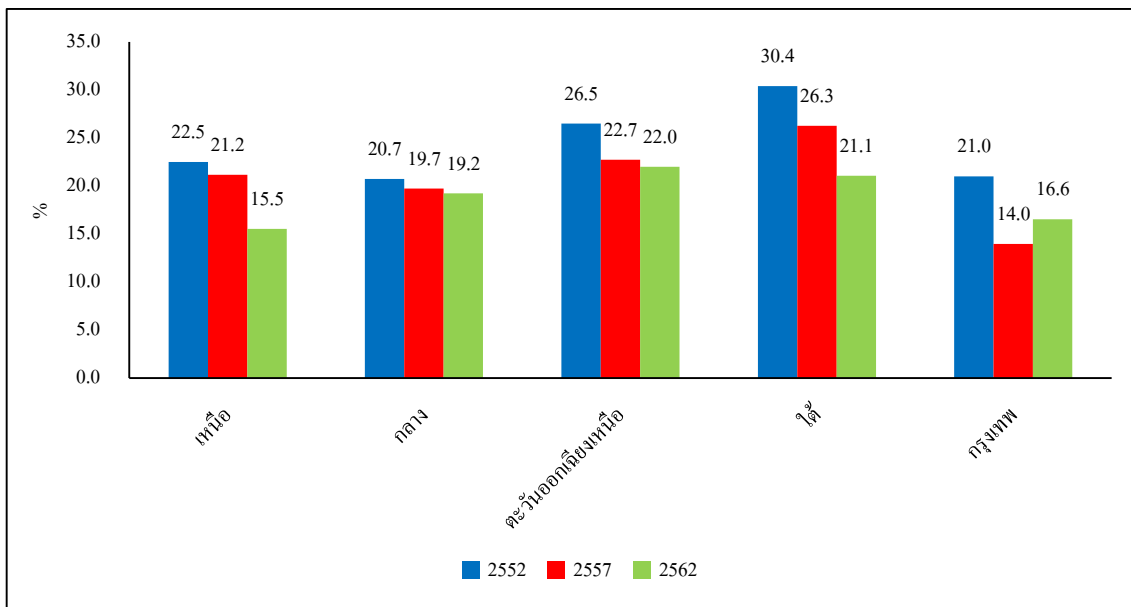
ภาพที่ 4.38 ความชุกของการสูบบุหรี่ในปัจจุบันของประชากรไทย จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3



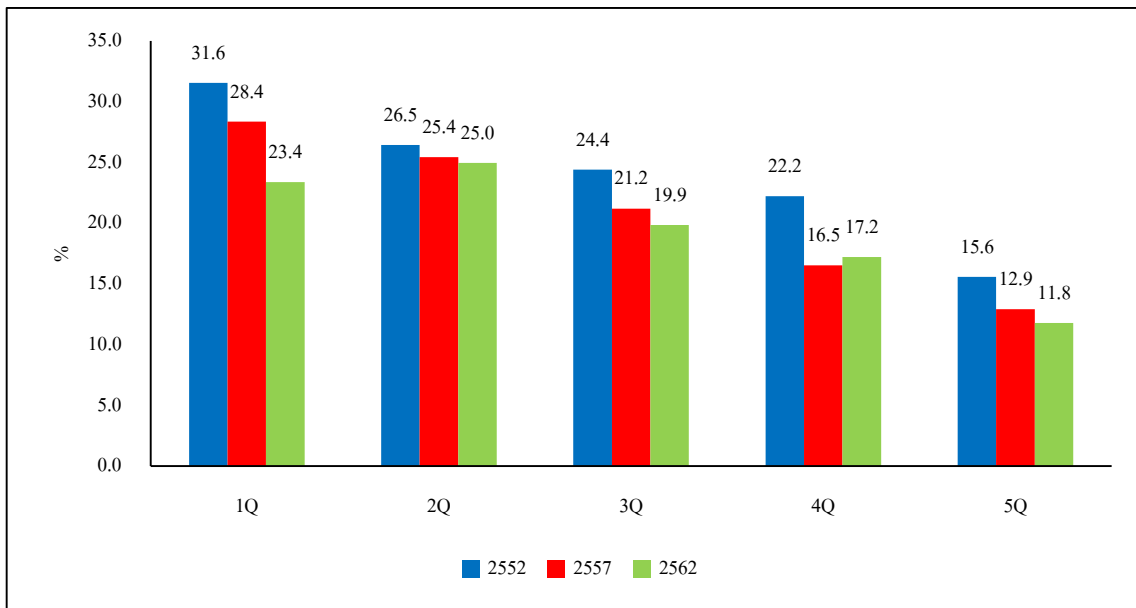
ภาพที่ 4.39 ความชุกของการสูบบุหรี่ในปัจจุบันของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามเขตปกครอง ปี 2552, 2557 และ 2562-3



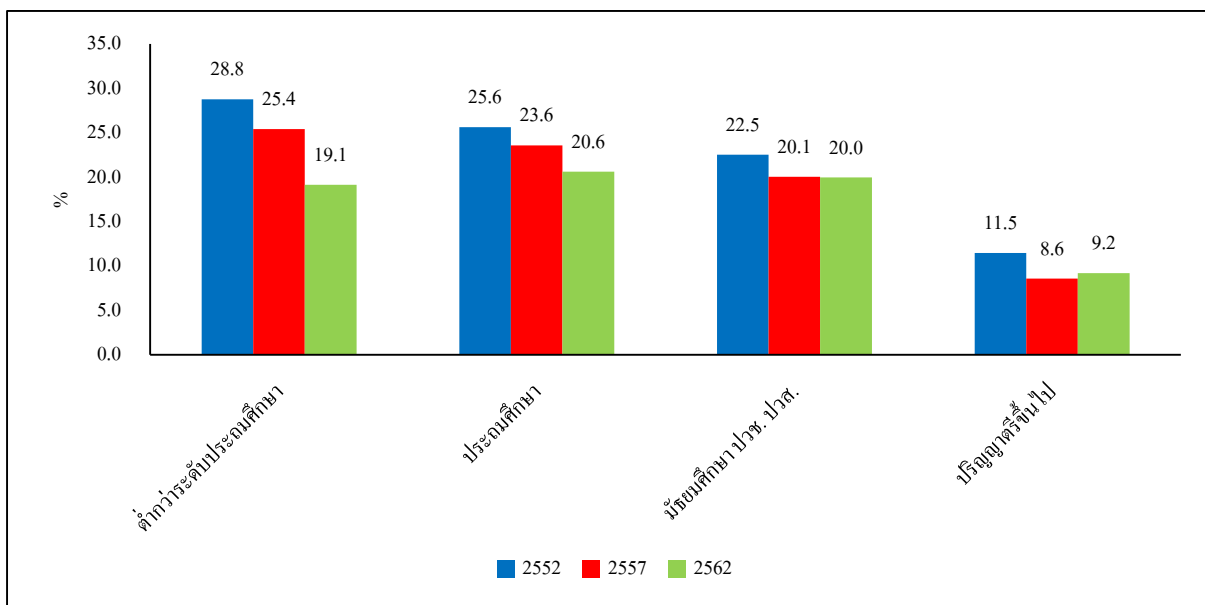
ภาพที่ 4.40 ความชุกของการสูบบุหรี่ในปัจจุบันของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามภาค ปี 2552, 2557 และ 2562-3



ภาพที่ 4.41 ความชุกของการสูบบุหรี่ในปัจจุบันของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตาม wealth index quintiles ปี 2552, 2557 และ 2562-3



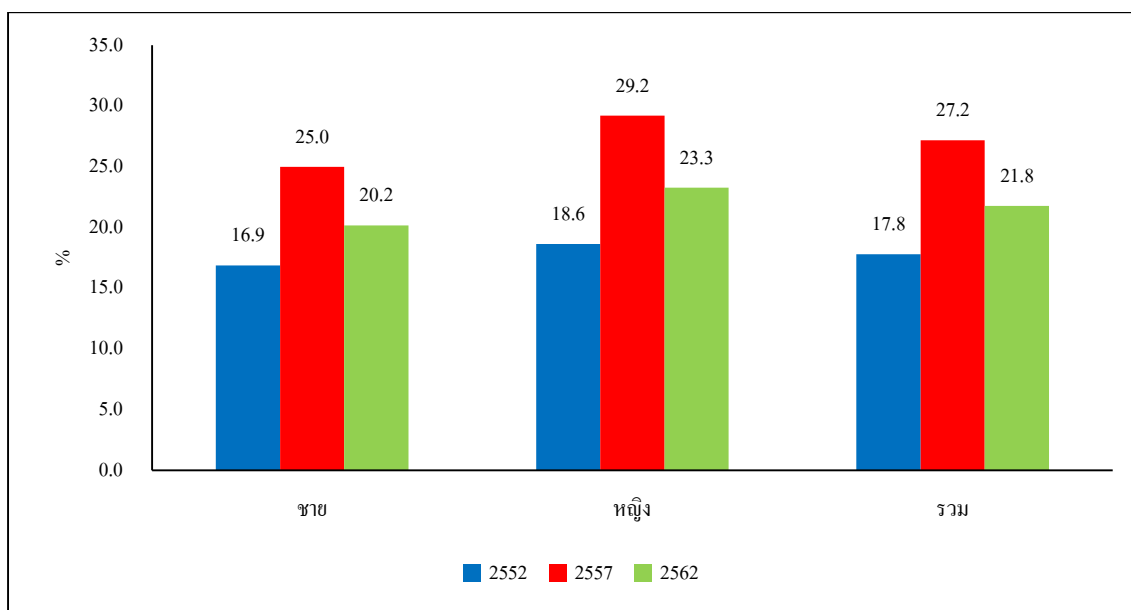
ภาพที่ 4.42 ความชุกของการสูบบุหรี่ในปัจจุบันของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไป จำแนกตามระดับการศึกษา ปี 2552, 2557 และ 2562-3



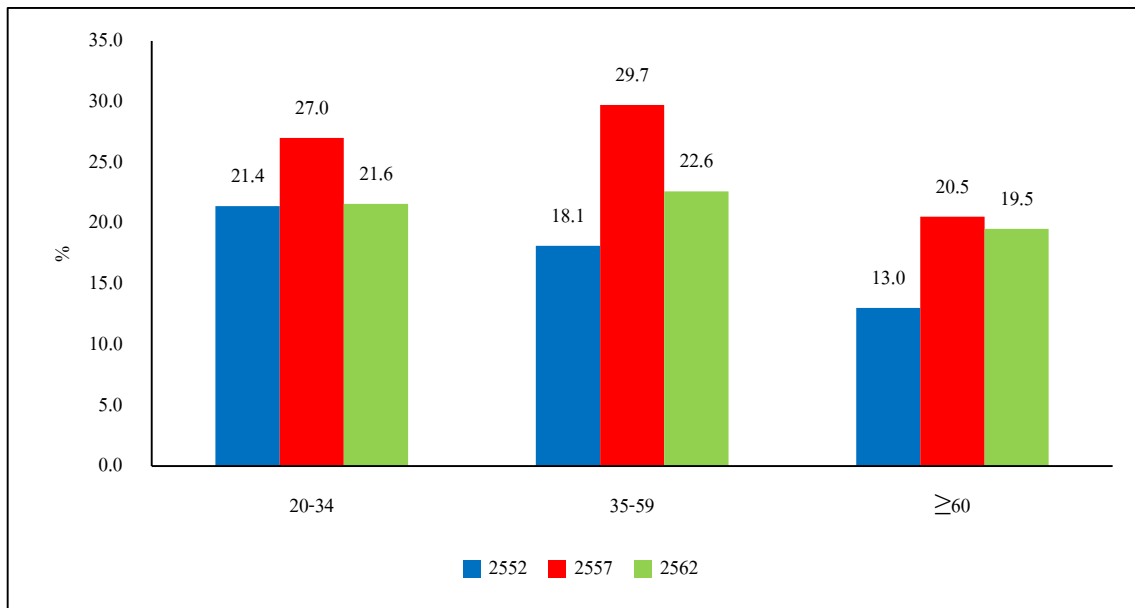
การกินผักและผลไม้เพียงพอ

ร้อยละของประชากรไทยที่กินผักและผลไม้เพียงพอเพียงตามเกณฑ์ (ผักและผลไม้ ≥ 5 ส่วน/วัน) มีแนวโน้มลดลงในปี 2562 โดยผู้ชายมีร้อยละ 20.2 และหญิงร้อยละ 23.3 ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปี 2557 มีแนวโน้มลดลงทุกกลุ่มอายุ ยกเว้นกลุ่ม 70-79 ปี ค่อนข้างคงเดิม และอายุ 80 ปีขึ้นไป ค่อนข้างเพิ่มขึ้น แต่ยังคงมีเพียงร้อยละ 16.6 สำหรับในเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาลมีแนวโน้มลดลง โดยร้อยละการกินผักและผลไม้ ไม่แตกต่างกัน ภาคใต้มีแนวโน้มการกินผักและผลไม้มากกว่าภาคอื่น กรุงเทพฯไม่มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลง ภูมิภาคที่การกินผักผลไม้ลดลงอย่างมากคือภาคกลางและตะวันออกเฉียงเหนือ ในปี 2562 ภาคใต้กินผักและผลไม้มากที่สุดร้อยละ 32.7 ส่วนภาคอื่นมีร้อยละต่ำกว่า 20 สำหรับกรุงเทพฯมีร้อยละ 22 และสัดส่วนของคนที่มีการศึกษาน้อยมีการกินผักผลไม้เพียงพอน้อยกว่าคนมีการศึกษาสูง (ภาพที่ 4.43-4.49)

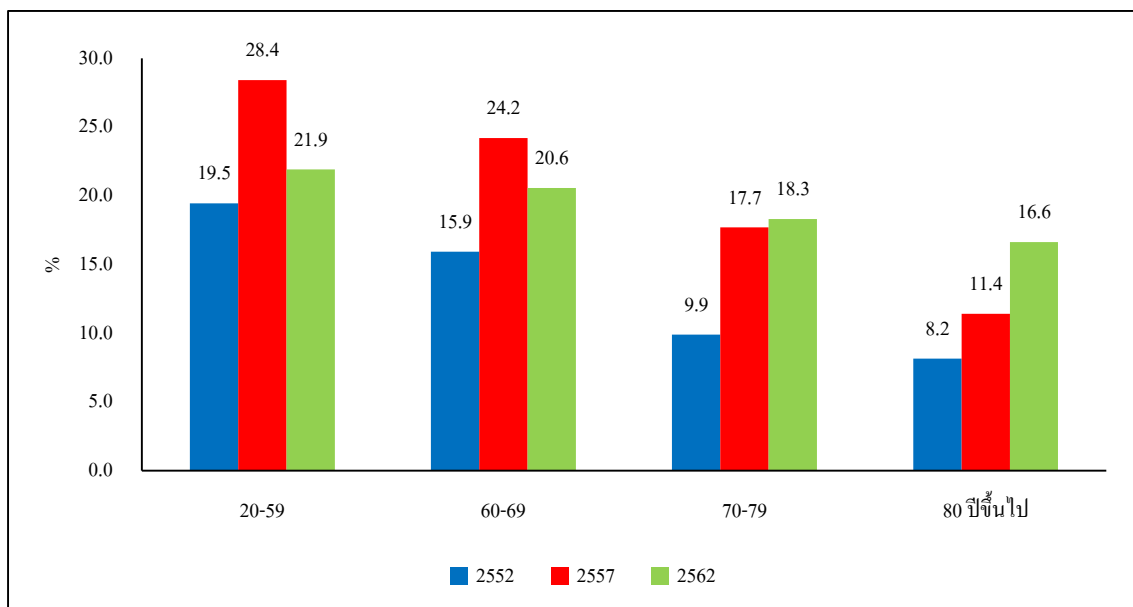
ภาพที่ 4.43 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่กินผักและผลไม้เพียงพอตามข้อเสนอแนะ จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



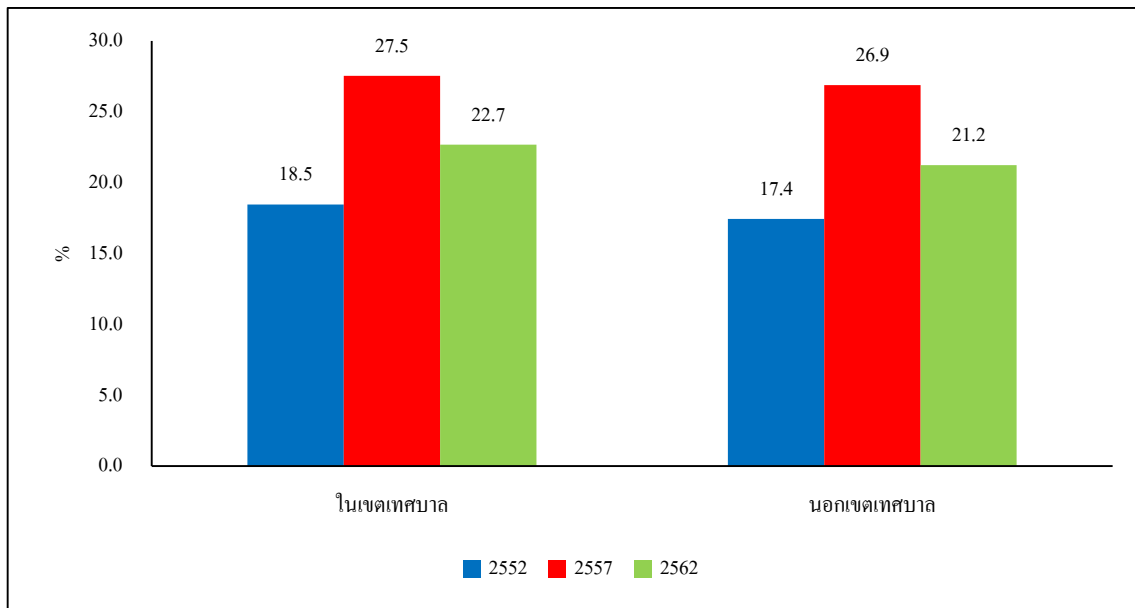
ภาพที่ 4.44 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่กินผักและผลไม้อย่างเพียงพอตามข้อเสนอแนะ จำแนกตามอายุ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



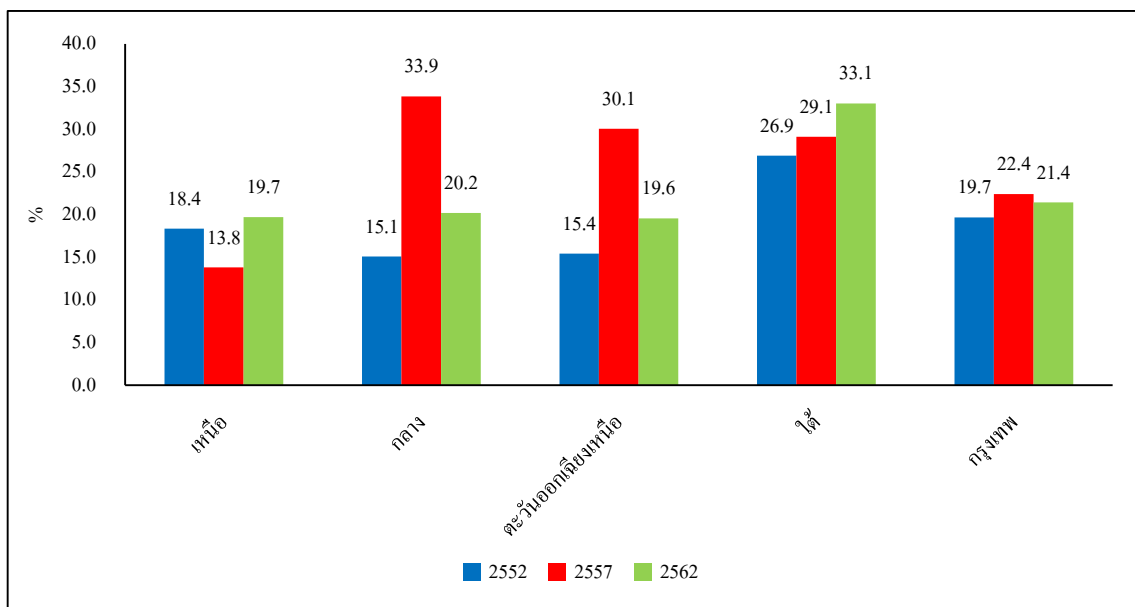
ภาพที่ 4.45 ร้อยละของประชากรไทยที่กินผักและผลไม้อย่างเพียงพอตามข้อเสนอแนะ จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3



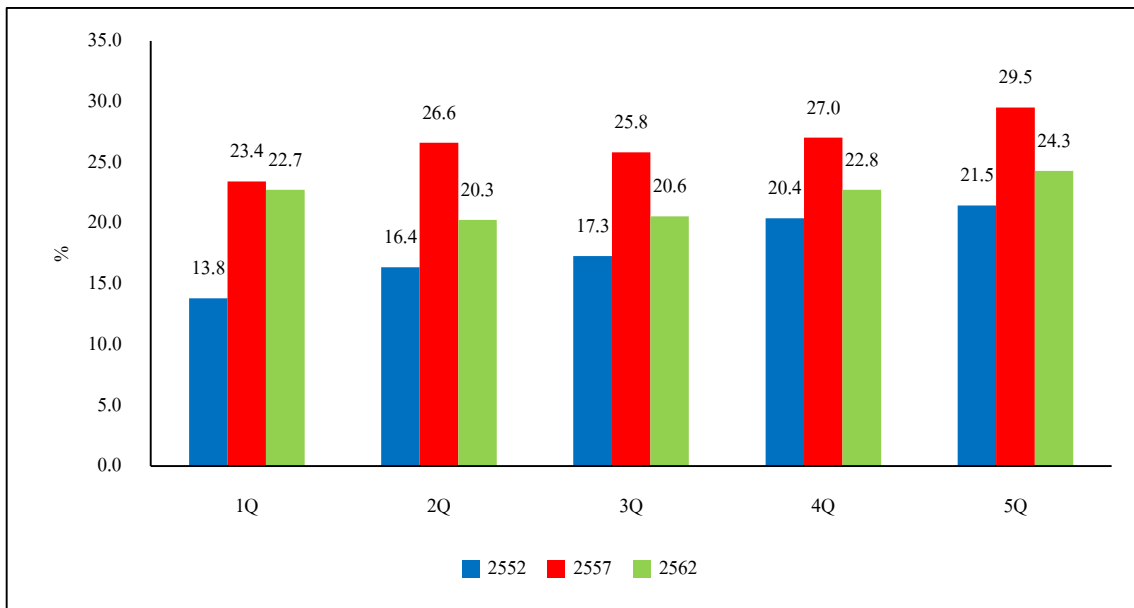
ภาพที่ 4.46 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่ยกเลิกและผลไม่อย่างเพียงพอตามข้อเสนอแนะ จำแนกตามเขตปกครอง ปี 2552, 2557 และ 2562-3



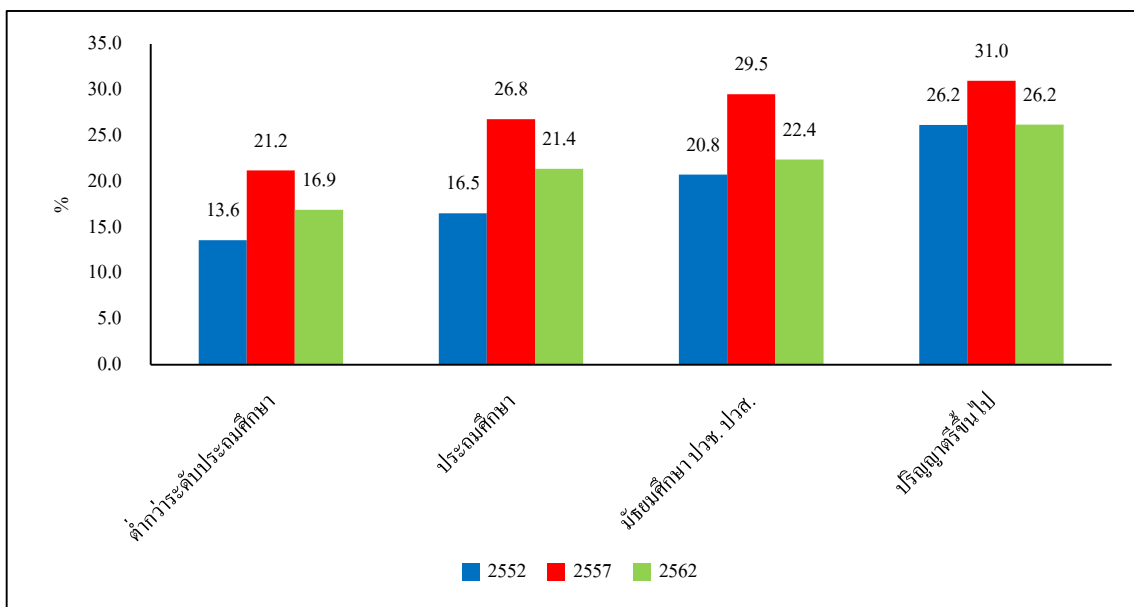
ภาพที่ 4.47 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่ยกเลิกและผลไม่อย่างเพียงพอตามข้อเสนอแนะ จำแนกตามภาค ปี 2552, 2557 และ 2562-3



ภาพที่ 4.48 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่ยินดีกินผักและผลไม้อย่างเพียงพอตามข้อเสนอแนะ จำแนกตามระดับ wealth index quintiles ปี 2552, 2557 และ 2562-3



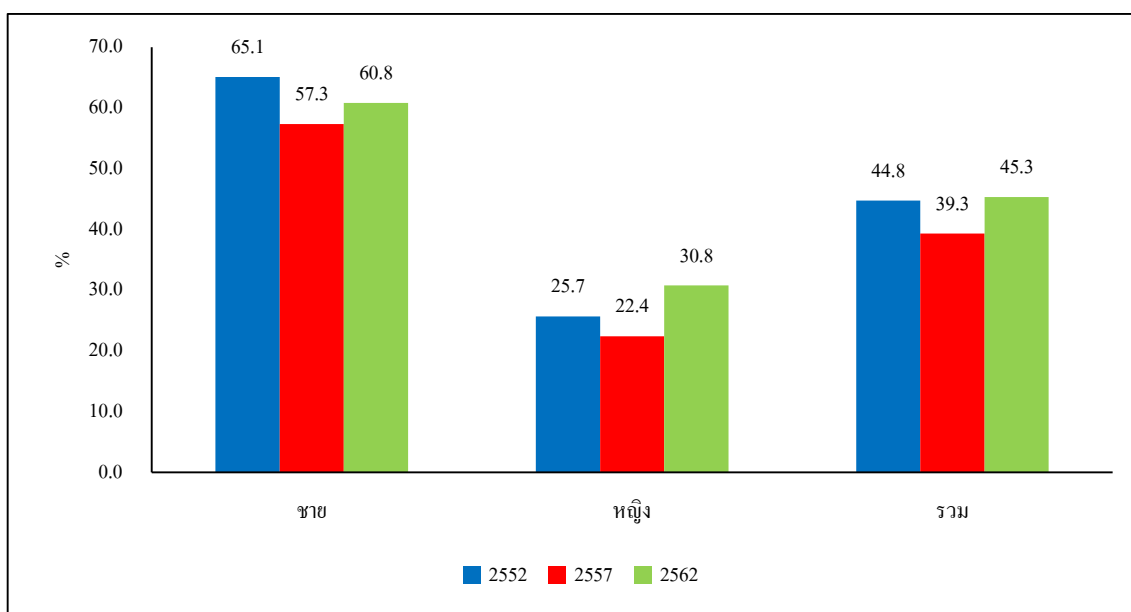
ภาพที่ 4.49 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่ยินดีกินผักและผลไม้อย่างเพียงพอตามข้อเสนอแนะ จำแนกตามระดับการศึกษา ปี 2552, 2557 และ 2562-3



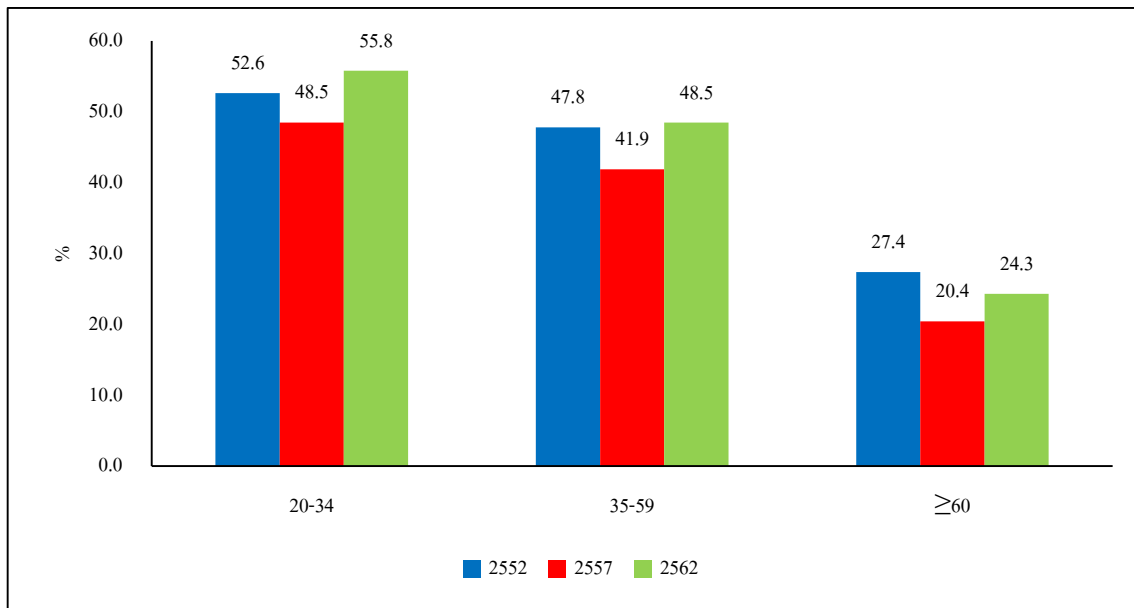
การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

แนวโน้มการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใน 12 เดือนที่ผ่านมาในปี 2562-63 เพิ่มขึ้นจากปี 2557 ในผู้ชายเพิ่มจากร้อยละ 57.3 เป็นร้อยละ 60.8 ในผู้หญิงเช่นกันจากร้อยละ 22.4 เป็นร้อยละ 30.8 เพิ่มขึ้นทุกกลุ่มอายุที่สูงสุดคือกลุ่มอายุ 20-34 ปีรองลงมาคือ 35-59 ปี และต่ำสุดในผู้สูงอายุ แต่ค่อนข้างคงเดิมในช่วงปี 2557 และ ปี 2562-3 คนในเขตและนอกเขตเทศบาลมีร้อยละของการดื่มใกล้เคียงกันโดยเพิ่มมากขึ้นจากปี 2557 เช่นกัน ทุกภูมิภาคมีแนวโน้มของร้อยละการดื่มเพิ่มขึ้น ยกเว้นภาคเหนือที่ใกล้เคียงเดิม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือมีร้อยละการดื่มที่สูงกว่าภาคอื่นๆ ร้อยละของการดื่มตามกลุ่มฐานเศรษฐกิจทุกกลุ่มใกล้เคียงกัน และทุกกลุ่มมีแนวโน้มของร้อยละของการดื่มเพิ่มขึ้น ส่วนการจำแนกตามกลุ่มระดับการศึกษา พบว่ากลุ่มที่ระดับการศึกษาสูงกว่ามีร้อยละการดื่มสูงกว่าคนที่มีการศึกษาน้อยกว่า โดยทุกกลุ่มมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (ภาพที่ 4.50-4.56)

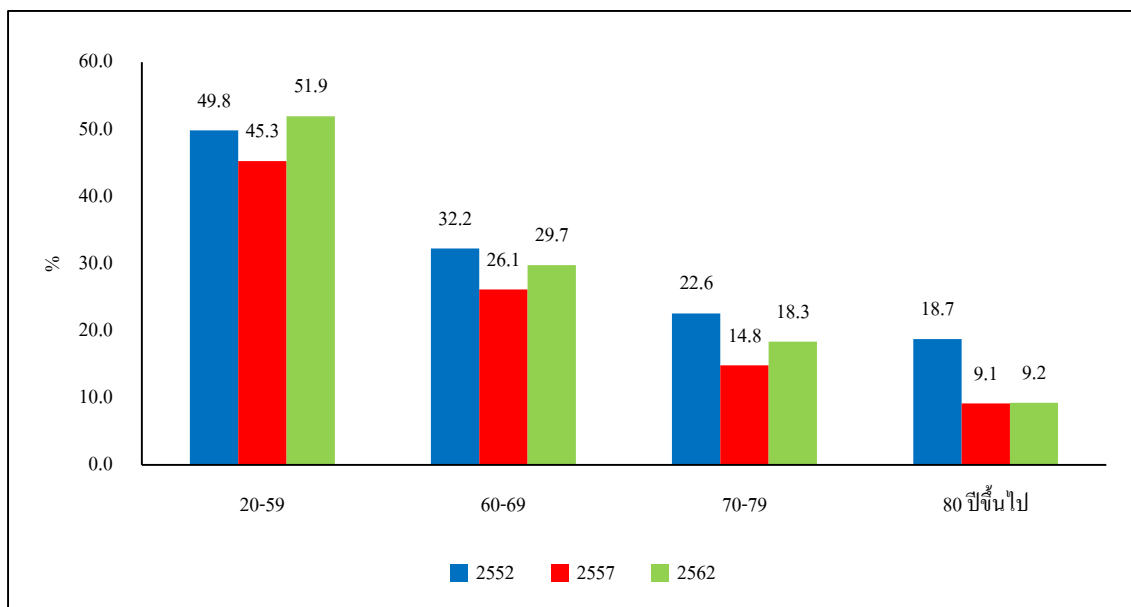
ภาพที่ 4.50 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใน 12 เดือนที่ผ่านมา จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



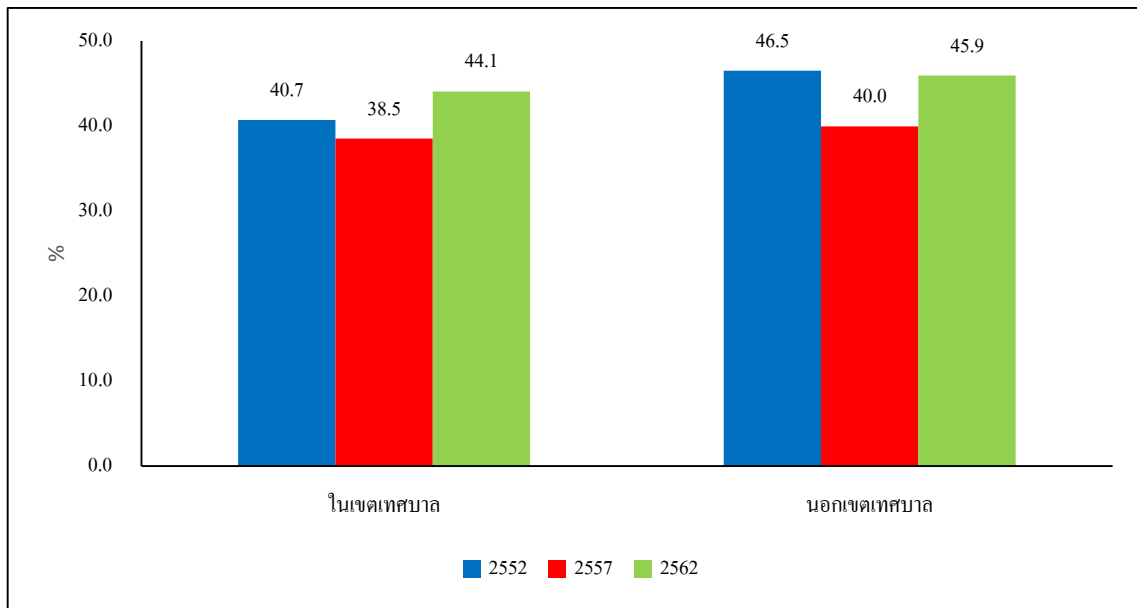
ภาพที่ 4.51 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใน 12 เดือนที่ผ่านมา จำแนกตามอายุ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



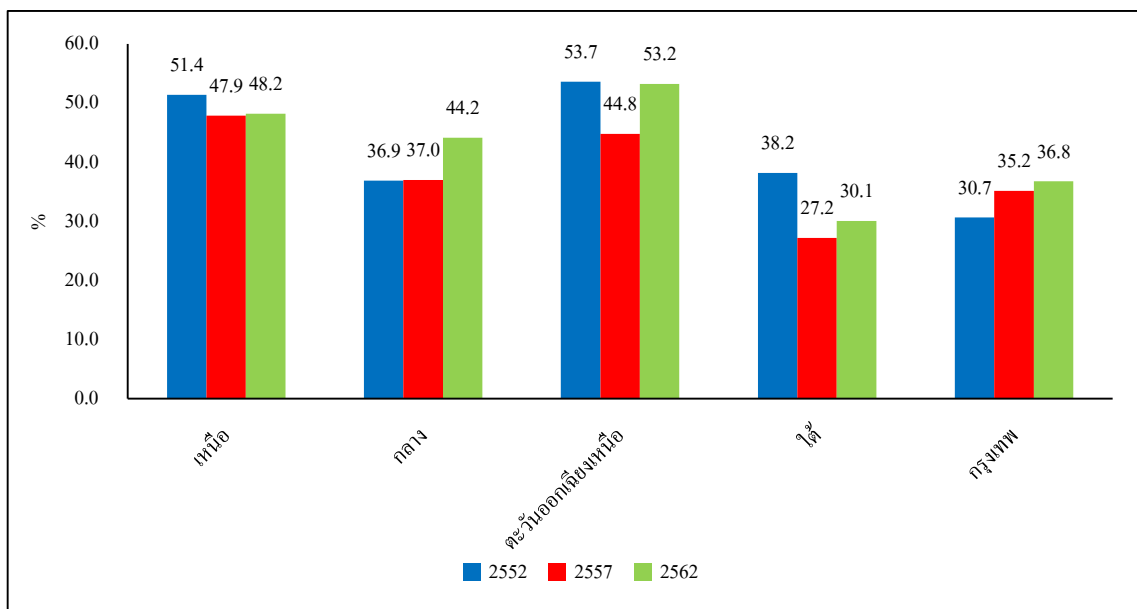
ภาพที่ 4.52 ร้อยละของประชากรไทยที่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใน 12 เดือนที่ผ่านมา จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3



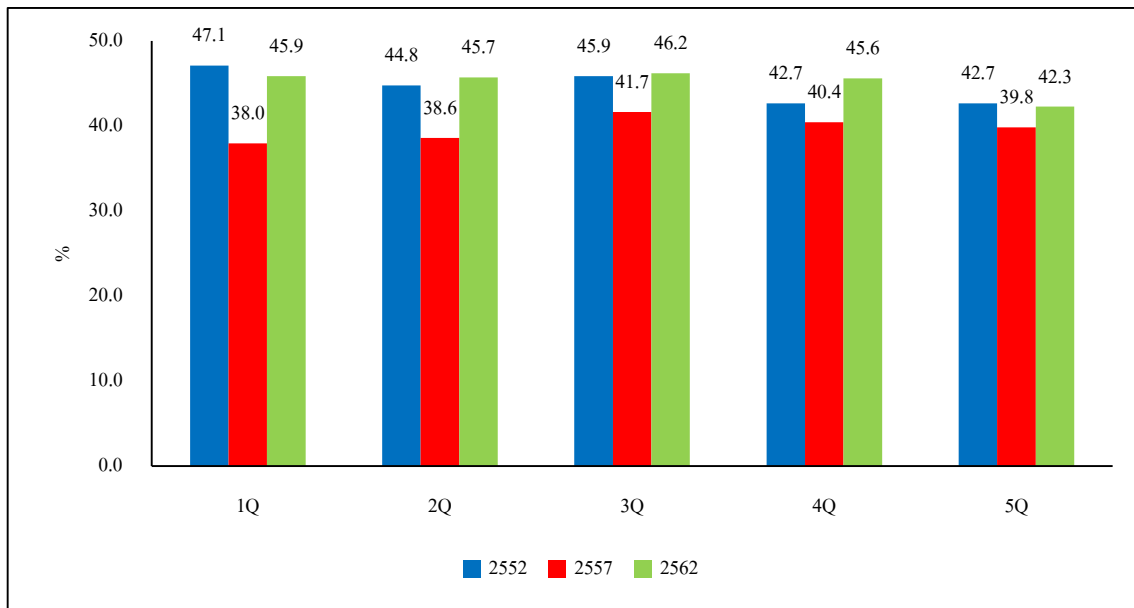
ภาพที่ 4.53 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่ใช้เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใน 12 เดือนที่ผ่านมา จำแนกตามเขตการปกครอง ปี 2552, 2557 และ 2562-3



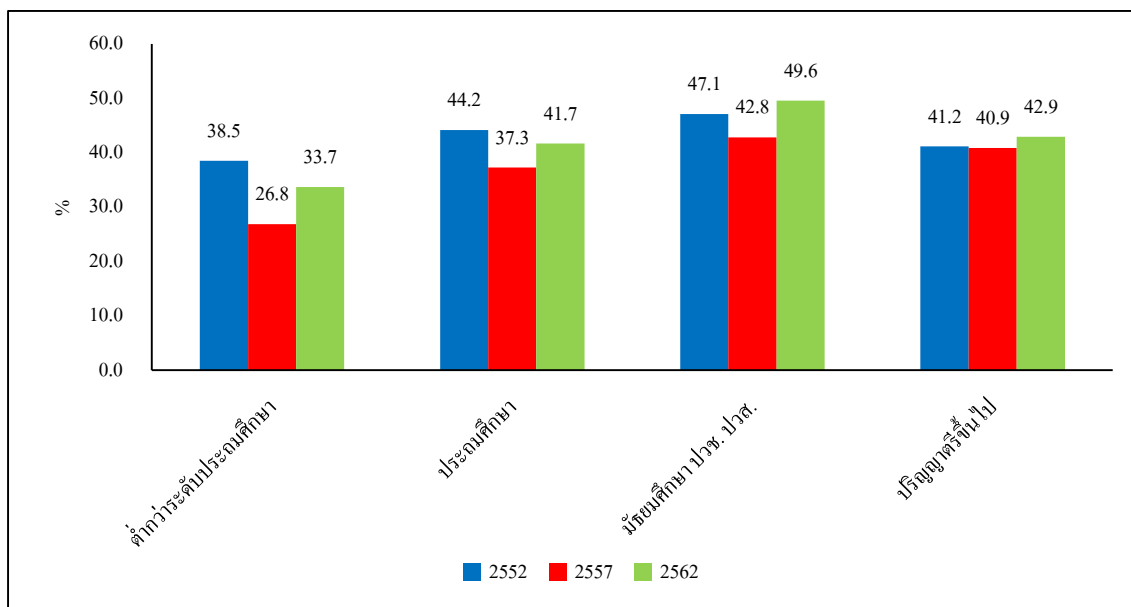
ภาพที่ 4.54 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่ใช้เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใน 12 เดือนที่ผ่านมา จำแนกตามภาค ปี 2552, 2557 และ 2562-3



ภาพที่ 4.55 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่มีเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใน 12 เดือนที่ผ่านมา จำแนกตาม Wealth index quintiles ปี 2552, 2557 และ 2562-3



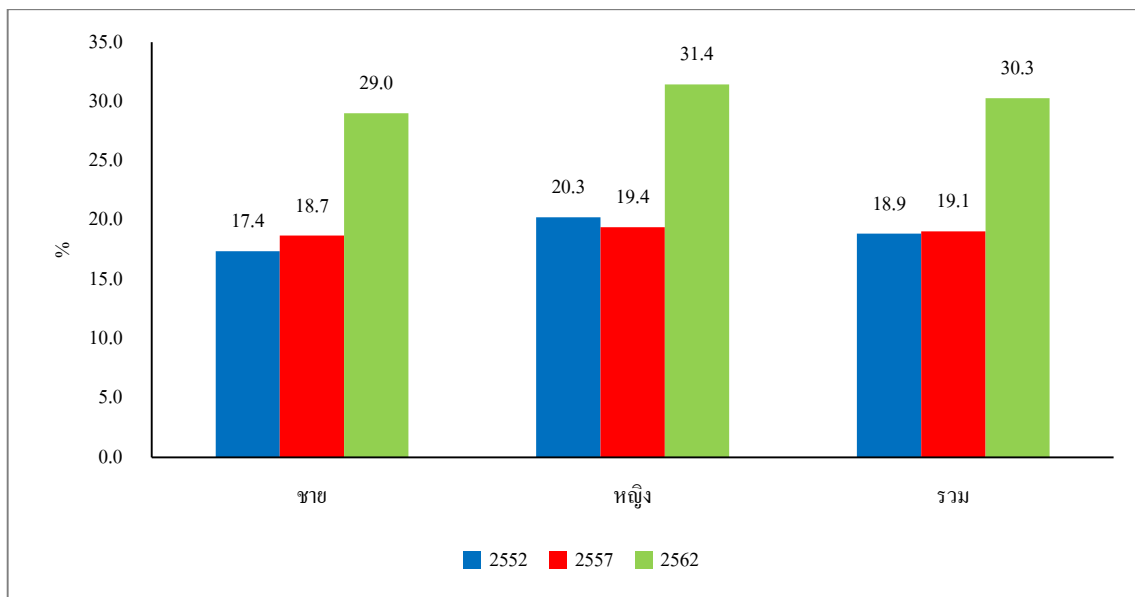
ภาพที่ 4.56 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่มีเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใน 12 เดือนที่ผ่านมา จำแนกตามระดับการศึกษา ปี 2552, 2557 และ 2562-3



การมีกิจกรรมทางกาย

สัดส่วนของประชากรที่มีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในปี 2562 ทั้งชาย และหญิง เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 19.3 ของผู้ชายและ 20.2 ผู้หญิง เพิ่มเป็น ร้อยละ 29.7 และ 33.3 ตามลำดับ ทุกกลุ่มอายุมีแนวโน้มของร้อยละการมีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ เพิ่มมากขึ้นทุกกลุ่ม และในเขตเทศบาล และนอกเขตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยคนในเขตมีร้อยละกิจกรรมไม่เพียงพอน้อยกว่าคนที่อยู่นอกเขตฯ ทุกภาคมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ยกเว้นภาคเหนือที่ใกล้เคียงเดิม ส่วนภาคใต้มีร้อยละสูงที่สุดของกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ แนวโน้มเพิ่มขึ้นตามเศรษฐกิจและระดับการศึกษา โดยกลุ่มคนรวย (Q5) มีร้อยละกิจกรรมไม่เพียงพอสูงกว่ากลุ่มที่จน (ภาพที่ 4.57-4.63)

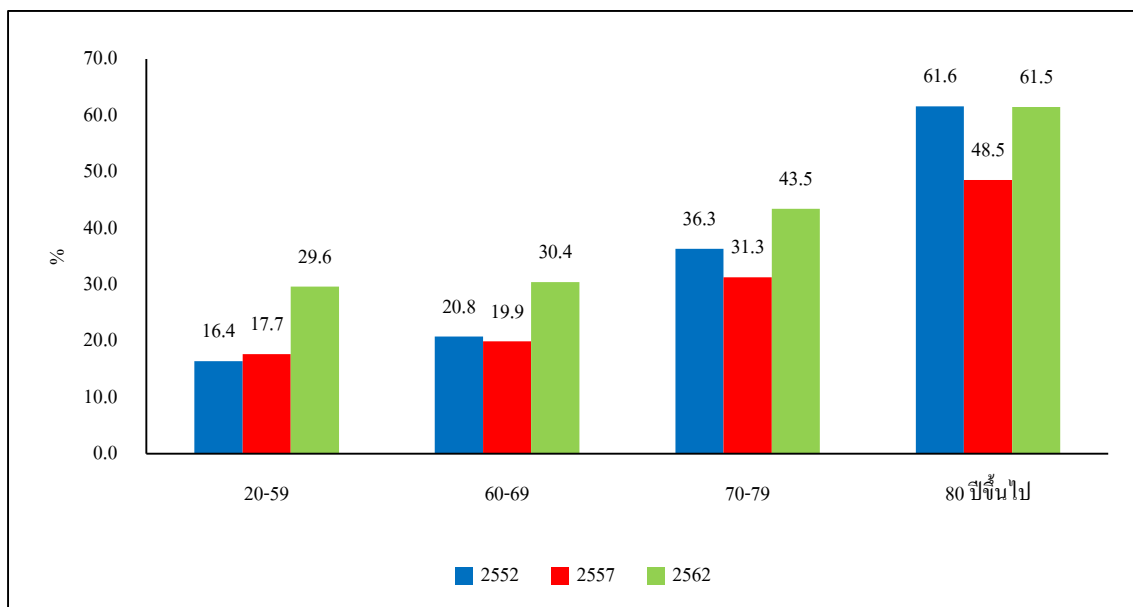
ภาพที่ 4.57 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่มีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



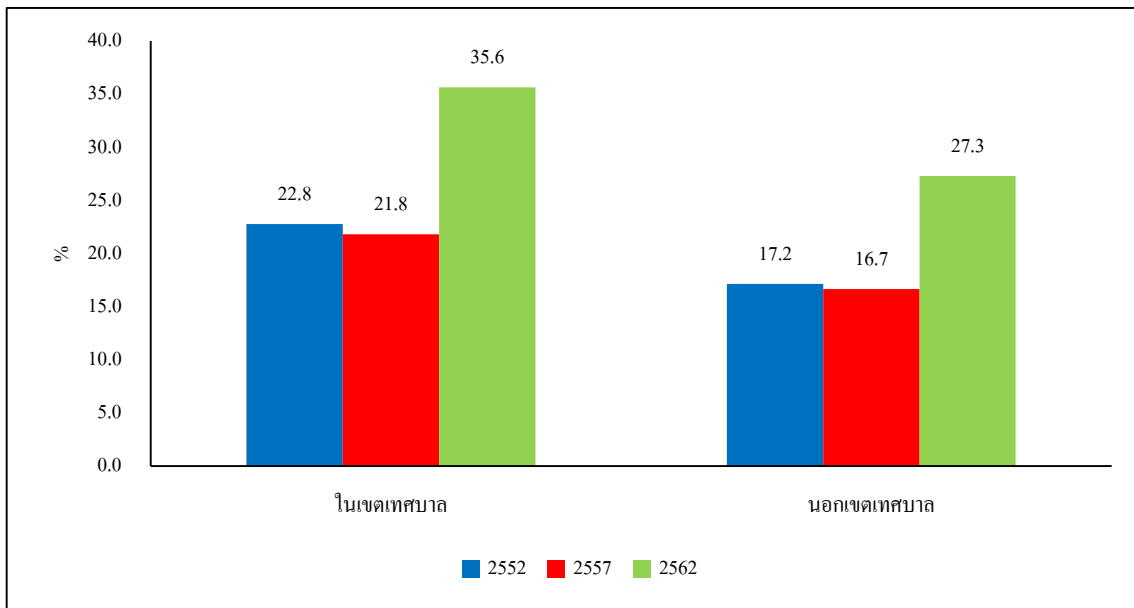
ภาพที่ 4.58 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่มีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ จำแนกตามอายุ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



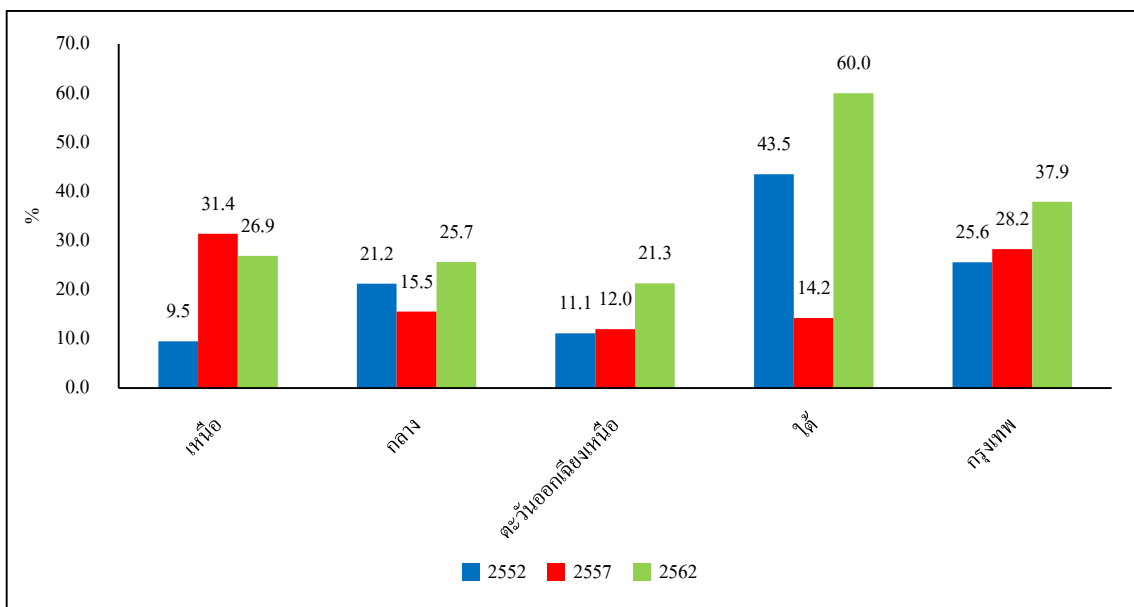
ภาพที่ 4.59 ร้อยละของประชากรไทยที่มีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3



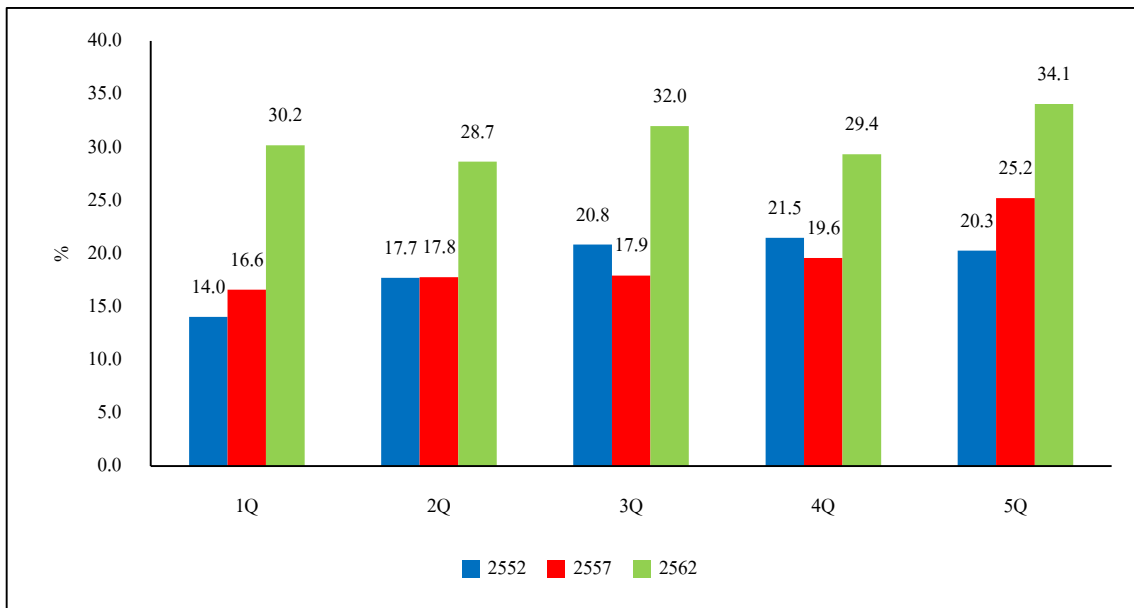
ภาพที่ 4.60 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่มีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ จำแนกตามเขตการปกครอง ปี 2552, 2557 และ 2562-3



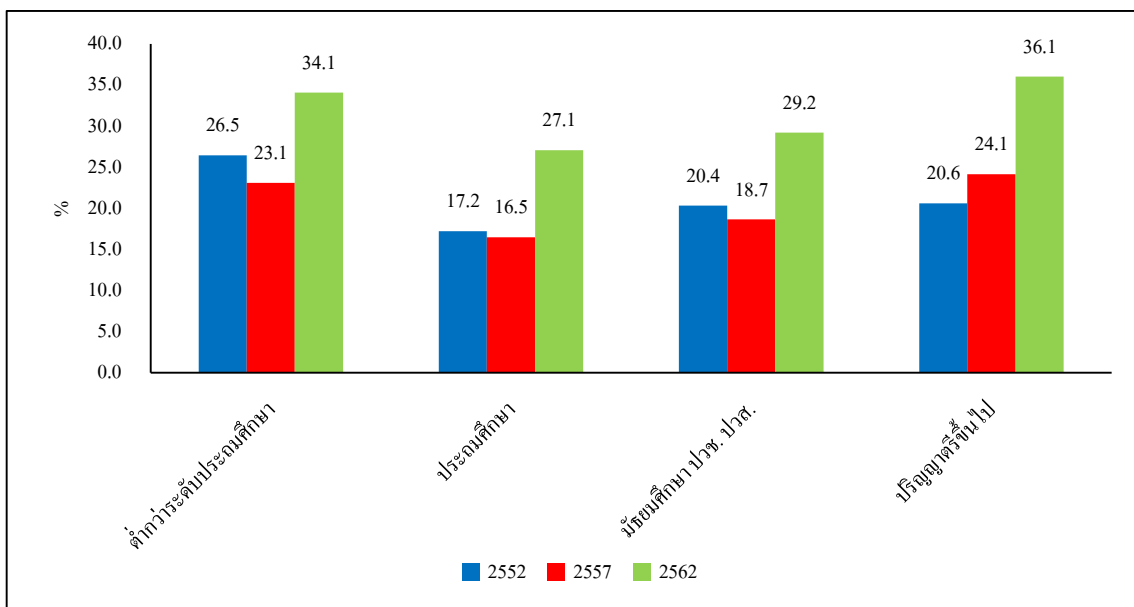
ภาพที่ 4.61 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่มีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ จำแนกตามภาค ปี 2552, 2557 และ 2562-3



ภาพที่ 4.62 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่มีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ จำแนกตาม Wealth index quintiles ปี 2552, 2557 และ 2562-3



ภาพที่ 4.63 ร้อยละของประชากรไทยอายุ 20 ปีขึ้นไปที่มีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ จำแนกตามระดับการศึกษา ปี 2552, 2557 และ 2562-3



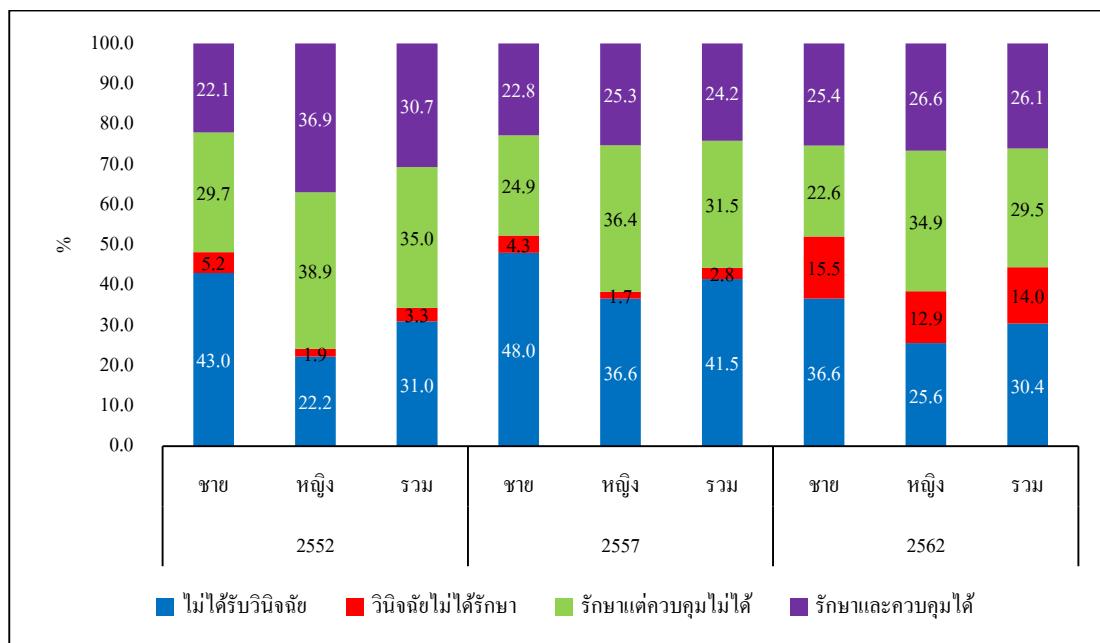
ความเป็นธรรมทางสุขภาพ

โดยภาพรวมเรื่องความเป็นธรรมทางสุขภาพโดยพิจารณาจากการกระจายของความชุกโรค และปัจจัยทางสุขภาพ พบว่า ความแตกต่างระหว่างเพศมีแตกต่างกันบ้าง โดยเฉพาะในภาวะอ้วนในผู้หญิงมากกว่าชาย และการสูบบุหรี่ในชายมากกว่าหญิง ความแตกต่างระหว่างภูมิภาคในเรื่องความชุกของโรคพบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างคนที่อาศัยในเขตเมือง(เขตเทศบาล) และนอกเขตเทศบาล แต่การสูบบุหรี่มีความชุกที่สูงในคนนอกเขตเทศบาลมากกว่าคนในเมือง ส่วนที่ค่อนข้างชัดเจนคือ โรคและปัจจัยพฤติกรรมเสี่ยงในคนที่มีการศึกษาน้อยมีความชุกสูงกว่าคนที่มีการศึกษาสูง ส่วนความแตกต่างกันระหว่างระดับเศรษฐฐานะมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่กลุ่มคนจนมีแนวโน้มปัญหาเพิ่มขึ้น เช่น ในปี 2552 ซึ่งคนที่มีฐานะดีมีความชุกโรคเบาหวาน ความดันโลหิตฯ อ้วน สูงกว่าคนจน แต่ใน 2557, 2562-3 ความชุกต่างๆตามเศรษฐฐานะค่อนข้างใกล้เคียงกัน ซึ่งแสดงว่า สถานการณ์โรคไม่ติดต่อเหล่านี้อาจมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในกลุ่มคนจน

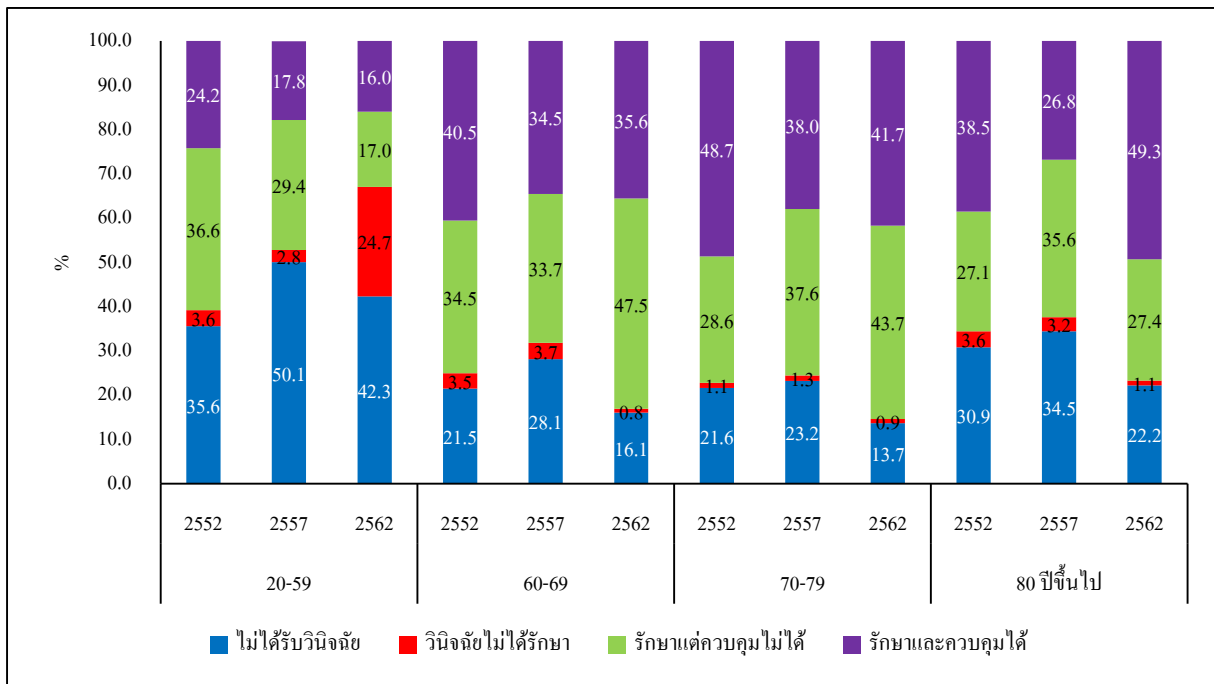
การวินิจฉัยเบาหวานและการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด

ในปี 2562 สัดส่วนร้อยละ 30.4 ของที่เป็นเบาหวานไม่ทราบว่าตนเองเป็นเบาหวาน และคนที่ เป็นเบาหวานมีร้อยละ 14 ไม่ได้ได้รับการรักษา ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่าปี 2557 ซึ่งมีเพียงร้อยละ 2.8 สำหรับคนที่ เป็นเบาหวานมีระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในเกณฑ์ที่ควบคุมได้ (<130 มก./ดล.) มีร้อยละ 24.2 ในปี 2557 เพิ่มขึ้นเป็น 26.1 ปี 2562 แต่อย่างไรก็ตามสัดส่วนนี้น้อยกว่าปี 2552 (ร้อยละ 30.7) และแนวโน้มตามกลุ่ม อายุวัยแรงงาน และผู้สูงอายุ ยังไม่ดีขึ้นอย่างชัดเจน (ภาพที่ 4.64-4.65)

ภาพที่ 4.64 ร้อยละของผู้ที่เป็นเบาหวานอายุ 20 ปีขึ้นไปที่ได้รับการวินิจฉัย รักษา และควบคุมน้ำตาลในเลือด ได้ตามเกณฑ์ 130 มก./ดล. จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



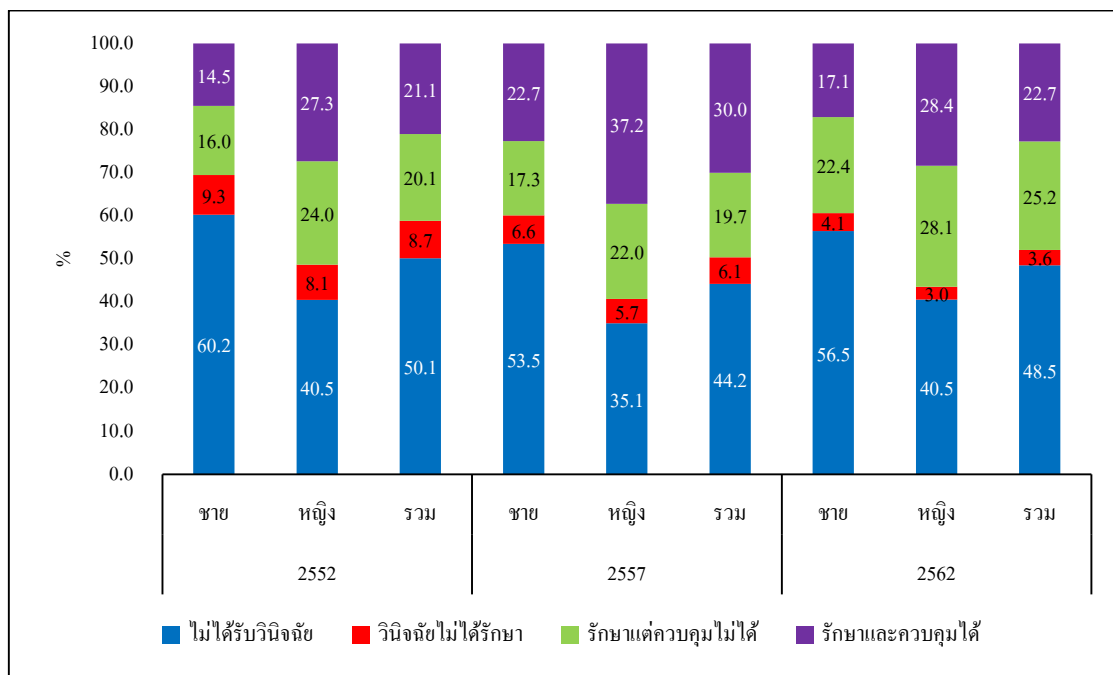
ภาพที่ 4.65 ร้อยละของผู้ที่เป็นเบาหวานที่ได้รับการวินิจฉัย รักษา และควบคุมน้ำตาลในเลือดได้ตามเกณฑ์ 130 มก./ดล. จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3



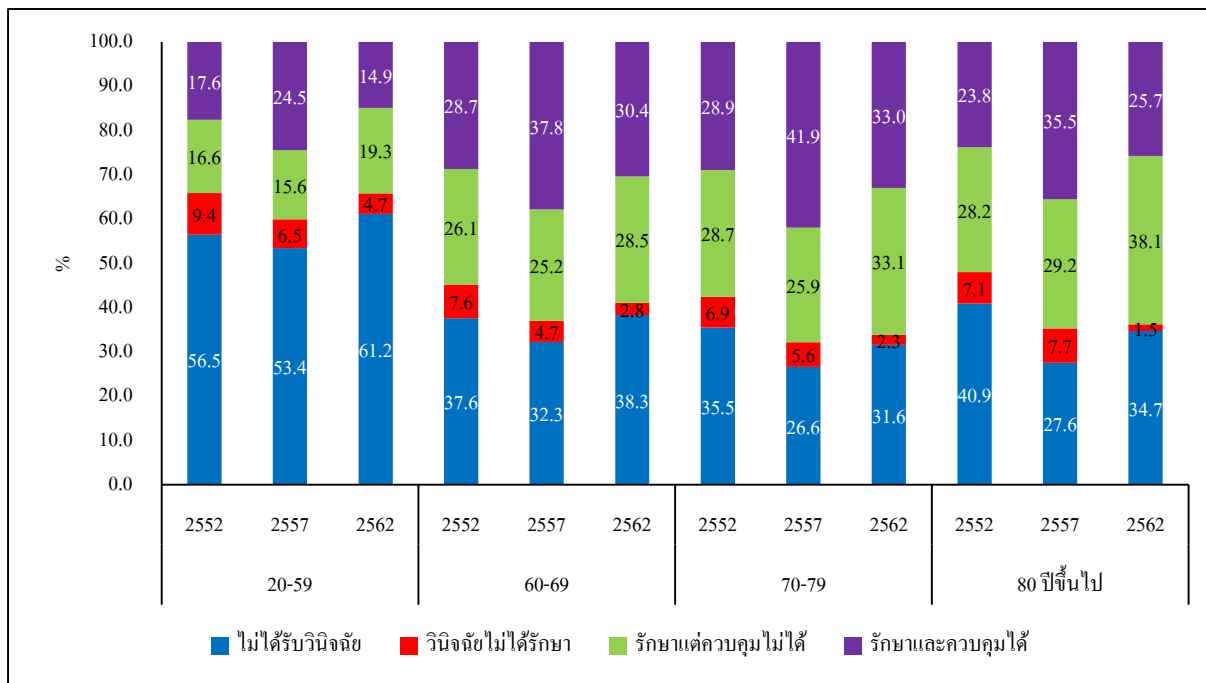
การวินิจฉัยความดันโลหิตสูงและการควบคุมระดับความดันโลหิต

การเข้าถึงการวินิจฉัยและการรักษาที่ควบคุมความดันโลหิตสูงได้ตามเกณฑ์ มีแนวโน้มลดลง โดยปี 2562 ร้อยละ 48.5 ของที่เป็นความดันโลหิตสูงไม่ทราบว่าตนเองเป็นความดันสูง ซึ่งสูงกว่าของปี 2557 ซึ่งมีร้อยละ 44.2 ส่วนร้อยละของคนที่มีความดันสูง มีเพียงร้อยละ 22.7 ที่ควบคุมความดันได้ ซึ่งต่ำกว่าปี 2557 ซึ่งมีร้อยละ 30.0 และสัดส่วนตามกลุ่มอายุวัยแรงงานและแต่ละกลุ่มผู้สูงอายุไม่มีแนวโน้มที่ดีเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4.66-4.67)

ภาพที่ 4.66 ร้อยละของผู้ที่เป็นความดันโลหิตสูง อายุ 20 ปีขึ้นไป ที่ได้รับการวินิจฉัย รักษา และควบคุมความดันโลหิตได้ตามเกณฑ์ 140/90 มม.ปรอท จำแนกตามเพศ ปี 2552, 2557 และ 2562-3



ภาพที่ 4.67 ร้อยละของผู้ที่เป็นความดันโลหิตสูงที่ได้รับการวินิจฉัย รักษา และควบคุมความดันโลหิตได้ตามเกณฑ์ 140/90 มม.ปรอท จำแนกตามอายุ 20-59, 60-69, 70-79 และ 80 ปีขึ้นไป ปี 2552, 2557 และ 2562-3



ความเป็นธรรมทางสุขภาพ: ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยและการรักษาควบคุมเบาหวานและความดันโลหิต

จากการวิเคราะห์ปัจจัยทางประชากร ระดับการศึกษา และเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึงการวินิจฉัยและการรักษาและควบคุมภาวะเบาหวานและความดันโลหิตสูง โดยการวิเคราะห์แบบ multiple logistic regression โดยพบว่าผู้ชายมีโอกาสเข้าถึงการวินิจฉัยเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูงน้อยกว่าผู้หญิง กลุ่มที่มีอายุน้อย (กลุ่มอายุ 20-39 ปี และ 40-59 ปี) มีโอกาสเข้าถึงการวินิจฉัยน้อยกว่าผู้สูงอายุ คนที่อยู่ในส่วนภูมิภาคมีโอกาสเข้าถึงการวินิจฉัยน้อยกว่าในกรุงเทพฯ และกลุ่มที่มีเศรษฐกิจน้อยกว่ามีโอกาสเข้าถึงการวินิจฉัยน้อยกว่า แสดงว่าคนจนมีสัดส่วนการเข้าถึงการวินิจฉัยน้อยกว่าคนรวย (ตารางที่ 4.2)

ด้านการควบคุมความดันโลหิตในคนที่เป็ความดันโลหิตสูง หรือการควบคุมน้ำตาลในเลือดของคนที่เป็นเบาหวาน ผู้ชายมีสัดส่วนการควบคุมเบาหวานได้ดีกว่าผู้หญิง แต่ผู้ชายได้รับการคุมความดันฯ ได้น้อยกว่าผู้หญิง ในขณะที่การคุมเบาหวานและความดันโลหิตไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มอายุ และการควบคุมน้ำตาลและความดันฯไม่มีความแตกต่างระหว่างเศรษฐกิจอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจหมายความว่า หลังจากการได้รับการวินิจฉัยแล้ว คุณภาพในการรักษาควบคุมภาวะอาจไม่แตกต่างกันมากนัก แต่พบว่าในกลุ่มคนมีการศึกษาน้อยมีโอกาสที่จะควบคุมความดันโลหิตและเบาหวานได้น้อยกว่าคนมีการศึกษาสูงกว่า (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 อัตราส่วน odds ratios ของการได้รับวินิจฉัยและการได้รับการควบคุมหลังการรักษาของ เบาหวานและความดันโลหิต ในการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2652-3

	ได้รับการวินิจฉัย เบาหวาน	ได้รับการวินิจฉัย ความดันโลหิตสูง	การควบคุมน้ำตาลใน เลือดได้ตามเกณฑ์	การควบคุมความ ดันฯได้ตามเกณฑ์
	OR (95%CI)	OR (95%CI)	OR (95%CI)	OR (95%CI)
ชาย	0.61(0.4, 0.95)	0.60 (0.51, 0.70)	1.53 (1.04, 2.23)	0.71 (0.56, 0.90)
หญิง	1	1	1	1
อายุ (ปี)				
20-34	0.13 (0.,06, 0.30)	0.18 (0.10, 0.33)	3.34 (0.77, 14.56)	1.13 (0.38, 3.35)
35-59	0.35 (0.26, 0.47)	0.42 (0.34, 0.52)	1.02 (0.69, 1.51)	0.77 (0.58, 1.01)
>=60	1	1	1	1
เขตเทศบาล	0.81 (0.65, 1.01)	1.01(0.84, 1.20)	1.33 (0.85, 2.08)	1.00 (0.82, 1.23)
นอกเขตเทศบาล	1	1	1	1
ภาค				
เหนือ	0.84 (0.61, 1.16)	0.64 (0.52, 0.80)	1.22 (0.81, 1.83)	0.81 (0.53, 1.25)
กลาง	1.04 (0.77, 1.40)	0.77 (0.62, 0.95)	1.06 (0.82, 1.36)	0.68 (0.47, 0.98)
ตอ.เฉียงเหนือ	0.84 (0.61, 1.14)	0.45 (0.37, 0.54)	1.14 (0.83, 1.56)	0.40 (0.25, 0.66)
ใต้	1.22 (0.86, 1.72)	0.54 (0.47, 0.62)	1.33 (0.92, 1.92)	0.35 (0.23, 0.54)
กรุงเทพฯ	1	1	1	1
Wealth index				
Q1	0.48 (0.24, 0.93)	0.81 (0.59, 1.10)	1.08 (0.75, 1.55)	1.20 (0.91, 1.57)
Q2	0.55 (0.29, 1.06)	0.64 (0.53, 0.78)	0.87 (0.64, 1.19)	1.16 (0.83, 1.61)
Q3	0.50 (0.23, 1.10)	0.84 (0.66, 1.09)	1.25 (0.80, 1.95)	1.04 (0.77, 1.40)
Q4	0.98 (0.51, 1.90)	1.09 (0.85, 1.40)	1.06 (0.84, 1.35)	0.94 (0.65, 1.37)
Q5	1	1	1	1
ระดับการศึกษา				
ไม่ได้เรียน	1.06 (0.28, 3.94)	0.86 (0.38, 1.94)	0.72 (0.25, 2.10)	0.66 (0.41, 1.07)
ประถม	1.85 (0.77, 4.43)	1.24 (0.81, 1.90)	0.81 (0.33, 1.96)	0.98 (0.55, 1.75)
มัธยม	1.04 (0.51, 2.12)	1.12 (0.69, 1.82)	0.63 (0.26, 1.54)	1.22 (0.71, 2.12)
มหาวิทยาลัย	1	1	1	1

การติดตามสุขภาพระยะยาวในกลุ่มตัวอย่าง

ประเด็นต่อไปเป็นผลการศึกษติดตามระยะยาวของกลุ่มตัวอย่างของการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยครั้งที่ 4 และ 5 ด้านอุบัติการณ์ของโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดหัวใจ และโรคหลอดเลือดสมอง และปัจจัยทางด้านสุขภาพ 7 ปัจจัย (ด้านพฤติกรรม 3 ปัจจัย และทางชีวภาพ 4 ปัจจัย) ขณะbaseline ได้แก่ การสูบบุหรี่ การมีกิจกรรมทางกาย การกินผักผลไม้เพียงพอ ภาวะน้ำตาลในเลือด ภาวะความดันโลหิต ภาวะอ้วน และไขมันในเลือด โดยแสดงความชุกของแต่ละปัจจัยของปี 2552 และ 2557 ตามลำดับดังนี้ สัดส่วนการสูบบุหรี่ร้อยละ 24 และ ร้อยละ 20.1 ภาวะอ้วน ร้อยละ 10.7 และ ร้อยละ 15.2 การกินผลไม้เพียงพอ ร้อยละ 29.1 และ ร้อยละ 24.9 การมีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ ร้อยละ 11.9 และ ร้อยละ 7.1 ความดันโลหิตสูง ร้อยละ 21.3 และ ร้อยละ 25.2 ไขมันคอเลสเตอรอลผิดปกติ ร้อยละ 29.8 และ ร้อยละ 26.7 และน้ำตาลในเลือดสูง ร้อยละ 7.4 และ ร้อยละ 9.6 ตามลำดับ แนวโน้มของภาวะในปี 2557 เพิ่มขึ้นมากกว่า ปี 2552 ยกเว้นที่มีการสูบบุหรี่ที่ลดลง ภาวะไขมันคอเลสเตอรอลผิดปกติที่ลดลง (ตารางที่ 4.3)

โดยภาพรวมความชุกของคนที่มีปัจจัยสุขภาพดี มีสัดส่วนลดลง ในขณะที่คนที่มีปัจจัยเสี่ยงปานกลางและสูงมีสัดส่วนมากขึ้น โดยเมื่อจัดกลุ่มจำนวนปัจจัยที่อยู่ในเกณฑ์ดี ได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ปัจจัย และสรุปรวมเป็นกลุ่มเสี่ยงสูง (มีปัจจัยดี 0-2 ปัจจัย) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 38.7 ในปี 2552 เป็นร้อยละ 45.9 ในปี 2557 กลุ่มเสี่ยงปานกลาง (มีปัจจัยดี 3-4 ปัจจัย), กลุ่มเสี่ยงต่ำ (มีปัจจัยดี 5-7 ปัจจัย) มีสัดส่วนในปี 2557 ลดลง โดยกลุ่มที่มี 4 ปัจจัย มีลดลงจากร้อยละ 21.2 เป็น 17.9 และกลุ่มที่มี 5-7 ปัจจัย ร้อยละ 10.4 ลดลงเป็นร้อยละ 9.5 ตามลำดับ (ภาพที่ 4.68)

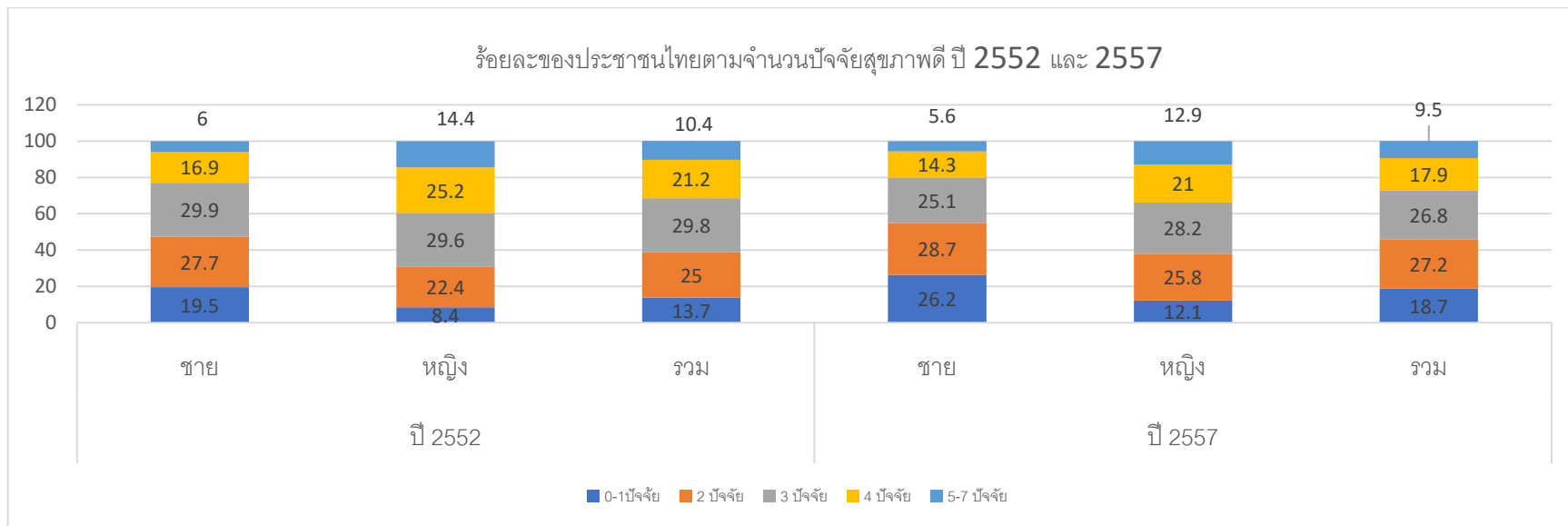
ตารางที่ 4.3 ความชุก (ร้อยละ) ของปัจจัยทางสุขภาพ 7 ปัจจัยในกลุ่มตัวอย่างการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยครั้งที่ 4 และ 5 (NHES IV, NHES V)

ตัวแปร	NHES IV				NHES V				P -Value
	จำนวน ตัวอย่าง	ชาย (%)	หญิง(%)	รวม (%)	จำนวน ตัวอย่าง	ชาย (%)	หญิง(%)	รวม (%)	
อายุ mean, (SD)	16379	45.3	46.5	46.0	15784	45.9	47.4	46.7	0.09
กลุ่มอายุ									
20-39	3629	36.1	33.3	34.6	2941	34.9	32.0	33.4	
40-59	5567	51.2	51.7	51.5	6778	47.8	47.5	47.7	
>=60	7183	12.7	15.0	13.9	6065	17.3	20.4	18.9	
เพศ									
หญิง (%)	8757	-	-	51.8	9305	-	-	52.3	
การสูบบุหรี่	16379				15784				
ไม่สูบบุหรี่	10652	32.1	95.2	64.8	10817	36.1	92.7	65.7	0.064
เลิกแล้ว	2337	20.7	1.9	11.0	2364	24.7	4.8	14.3	
ปัจจุบันสูบบุหรี่	3390	47.2	2.8	24.0	2603	39.3	2.5	20.1	
รอบเอวต่อความสูง	17051				15698				
ดี (<0.5)	7506	58.5	41.3	49.7	5239	47.9	31.9	39.5	<0.001
ปานกลาง (0.5- <0.6)	7536	35.5	41.3	40.6	4525	42.9	47.4	45.3	
ไม่ดี >=0.6)	2009			10.7	1522	9.2	20.7	15.2	
กินผักผลไม้	16018				15323				

ตัวแปร	NHES IV				NHES V				P -Value
	จำนวน ตัวอย่าง	ชาย (%)	หญิง(%)	รวม (%)	จำนวน ตัวอย่าง	ชาย (%)	หญิง(%)	รวม (%)	
ดี	4465	27.9	30.3	29.1	3632	23.3	26.3	24.9	0.37
ปานกลาง	4172	25.7	25.9	25.8	4489	28.5	30.4	29.5	
ไม่ดี	7381	46.5	43.9	45.1	7202	48.1	43.4	45.6	
กิจกรรมทางกาย	16379				15784				
ดี	1831	15.5	8.6	11.9	518	9.7	4.7	7.1	<0.001
ปานกลาง	1760	9.5	9.8	9.7	866	11.2	10.9	11.0	
ไม่ดี	12788	74.9	81.6	78.4	5095	79.2	84.4	81.9	
ความดันโลหิต	16362				15768				
ดี	5528	37.0	47.9	42.7	5150	32.4	46.4	39.7	0.104
ปานกลาง	5581	41.2	31.2	36.0	5362	41.2	29.5	35.1	
ไม่ดี	5253	21.8	20.9	21.3	5256	26.4	24.1	25.2	
HDL-C	16132				15064				
ดี	2052	9.4	14.9	12.2	3120	15.6	23.4	19.7	0.014
ปานกลาง	2271	54.2	61.5	58.0	8123	51.1	56.0	53.7	
ไม่ดี	4809	36.4	23.7	29.8	3821	33.3	20.6	26.7	
FPG, mg/dL	15784				15745				
ดี	11991	81.6	81.8	81.7	10926	73.2	73.6	73.4	<0.001
ปานกลาง	2062	12.2	9.8	11.0	2829	18.2	15.9	17.0	

ตัวแปร	NHES IV				NHES V				P -Value
	จำนวนตัวอย่าง	ชาย (%)	หญิง(%)	รวม (%)	จำนวนตัวอย่าง	ชาย (%)	หญิง(%)	รวม (%)	
ไม่ดี	1731	6.2	8.4	7.4	1990	8.7	10.5	9.6	

ภาพที่ 4.68 ความชุก (ร้อยละ) ของประชาชนไทยตามจำนวนปัจจัยระดับสุขภาพ (baseline) ปี 2552 และ 2557



ความเป็นธรรมทางสุขภาพ: ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับภาวะสุขภาพดี

จากการวิเคราะห์ แบบ multiple logistic regression พบว่าปัจจัยทางประชากรและการศึกษา และเศรษฐกิจ ที่เกี่ยวข้องกับ ผู้ที่มีปัจจัยสุขภาพดี(5-7 ปัจจัย) พบว่า ผู้ที่มีปัจจัยสุขภาพดี (5-7 ปัจจัย) ได้แก่ ผู้หญิง คนอายุน้อย คนที่มีฐานะทางเศรษฐกิจดี และการศึกษาดี จากตารางที่ 4.4 พบว่าผลการสำรวจครั้งที่ 4, 5, และ 6 ทั้งสามครั้ง มีผลที่คล้ายคลึงกันว่า ผู้ชายมีโอกาสการมีปัจจัยสุขภาพดี น้อยกว่าผู้หญิง กลุ่มที่มีรายได้น้อย (จน) มีโอกาสของการมีปัจจัยสุขภาพดี น้อยกว่า กลุ่มคนรวย และการศึกษาน้อยมีปัจจัยที่มีสุขภาพดีน้อยกว่าคนมีการศึกษาสูง

ตารางที่ 4.4 ปัจจัยสุขภาพดี 7 ปัจจัย เปรียบเทียบคนที่มี 0-4 ปัจจัย กับคนที่มี 5-7 ปัจจัย (0/1)

	NHES4	NHES5	NHES6
ปัจจัยสุขภาพดี 5-7 ปัจจัย	OR (95%CI)	OR (95%CI)	OR (95%CI)
ชาย	0.31 (0.27, 0.36)	0.28 (0.23, 0.33)	0.23 (0.21, 0.26)
หญิง	1.00	1.00	1.00
อายุ (ปี)			
20-34	4.69 (3.89, 5.67)	5.76 (4.53, 7.33)	4.80 (4.05, 5.69)
35-59	2.51 (2.14, 2.94)	3.15 (2.58, 3.85)	2.70 (2.34, 3.12)
>=60	1.00	1.00	1.00
เขตเทศบาล	0.91 (0.80, 1.04)	1.04 (0.89, 1.21)	1.01 (0.91, 1.12)
นอกเขตเทศบาล	1.00	1.00	1.00
ภูมิภาค			
เหนือ	0.90 (0.73, 1.12)	0.65 (0.51, 0.82)	0.91 (0.75, 1.10)
กลาง	0.94 (0.76, 1.16)	1.29 (1.04, 1.61)	1.04 (0.87, 1.25)
ตะวันออกเฉียงเหนือ	0.83 (0.66, 1.04)	1.19 (0.95, 1.50)	1.18 (0.97, 1.42)
ใต้	1.05 (0.84, 1.30)	1.62 (1.27, 2.07)	1.31 (1.09, 1.58)
กรุงเทพฯ	1.00	1.00	1.00
เศรษฐกิจ (wealth index)			
Q1	0.75 (0.60, 0.94)	0.78 (0.62, 1.0)	0.81 (0.68, 0.96)
Q2	0.78 (0.63, 0.96)	0.84 (0.66, 1.06)	0.79 (0.66, 0.94)
Q3	0.78 (0.65, 0.93)	0.78 (0.63, 0.97)	0.82 (0.70, 0.96)
Q4	0.82 (0.69, 0.97)	0.86 (0.71, 1.04)	0.85 (0.73, 0.98)
Q5	1.00	1.00	1.00

	NHES4	NHES5	NHES6
ระดับการศึกษา			
ต่ำกว่าประถม	0.22 (0.15, 0.33)	0.21 (0.12, 0.35)	0.24 (0.16, 0.36)
ระดับประถม	0.33 (0.27, 0.41)	0.29 (0.23, 0.35)	0.33 (0.28, 0.39)
มัธยม	0.70 (0.58, 0.84)	0.58 (0.49, 0.70)	0.62 (0.54, 0.71)
ปริญญาตรี	1.00	1.00	1.00

การตายและอุบัติการณ์โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจและโรคหลอดเลือดสมอง การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยสุขภาพดี 7 ปัจจัย กับผลลัพธ์ทางสุขภาพ

การตาย

การติดตามจากการสำรวจครั้งที่ 4 และ 5 ปี จนกระทั่งถึงวันที่ 30 ต.ค. 2563 เป็นระยะเวลา 11 ปี การติดตามภาวะการตายรวม (**All-cause mortality**) และการตายจากโรคหัวใจและหลอดเลือด จาก cohort ของกลุ่มปี 2552 และปี 2557 จำนวนคนรวมที่สามารถติดตามได้ 29,768 คน มีคนที่เสียชีวิตจากทุกสาเหตุ 3084 คน ในช่วงระยะเวลา คน-ปี 269139.6 คน-ปี สำหรับกลุ่มปี 2557 ที่มีการเสียชีวิตจากโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด จำนวน 222 คน จากระยะเวลา 101,047.9 คน-ปี อัตราตายชายมากกว่าหญิง และอัตราเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ส่วนอัตราตายในเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาลใกล้เคียงกัน อัตราตายแตกต่างกันระหว่างภูมิภาคไม่มากนักแต่กลุ่มที่มีการศึกษาน้อยมีอัตราตายสูงสุดเนื่องจากกลุ่มนี้เป็นผู้สูงอายุ ส่วนเมื่อจำแนกตามเศรษฐกิจพบว่ากลุ่มที่มีฐานะทางเศรษฐกิจดีกว่ามีแนวโน้มอัตราตายต่ำกว่า (ภาพที่ 4.69)

การตายจากทุกสาเหตุ (All-cause mortality)

ปัจจัยสุขภาพดีทุกปัจจัยมีอัตราเสี่ยงตาย (Hazard Ratio, HR) ทุกสาเหตุลดลง ได้แก่ การไม่สูบบุหรี่, (อัตราเสี่ยง 0.67) ภาวะไม่อ้วนลงพุง (อัตราเสี่ยง 0.90) การกินผักและผลไม้เพียงพอ(อัตราเสี่ยง 0.82) มีกิจกรรมทางกายเพียงพอ (อัตราเสี่ยง 0.88) ความดันโลหิตปกติ (อัตราเสี่ยง 0.76) ระดับคอเลสเตอรอลปกติ (อัตราเสี่ยง 0.79) น้ำตาลในเลือดปกติ (อัตราเสี่ยง 0.61) (ภาพที่ 4.70)

การตายจากโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด (CVD mortality)

ปัจจัยสุขภาพดีทุกปัจจัยมีอัตราเสี่ยงตาย (HR) จากโรคระบบหัวใจและหลอดเลือดลดลง ได้แก่ การไม่สูบบุหรี่ (อัตราเสี่ยง 0.55) ภาวะไม่อ้วน (อัตราเสี่ยง 0.64) การกินผักและผลไม้เพียงพอ(อัตราเสี่ยง 0.78) มีกิจกรรมทางกาย (อัตราเสี่ยง 0.58) ความดันโลหิตปกติ (อัตราเสี่ยง 0.58) ระดับHDL-C ปกติ (อัตราเสี่ยง 0.66) น้ำตาลในเลือดปกติ (อัตราเสี่ยง 0.46) (ภาพที่ 4.61) แสดงอัตราเสี่ยงต่อการตายโดยจำแนกตามแต่ละปัจจัยทางสุขภาพดี 7 ปัจจัย ต่อการตายจากโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด (CVD) (ภาพที่ 4.71)

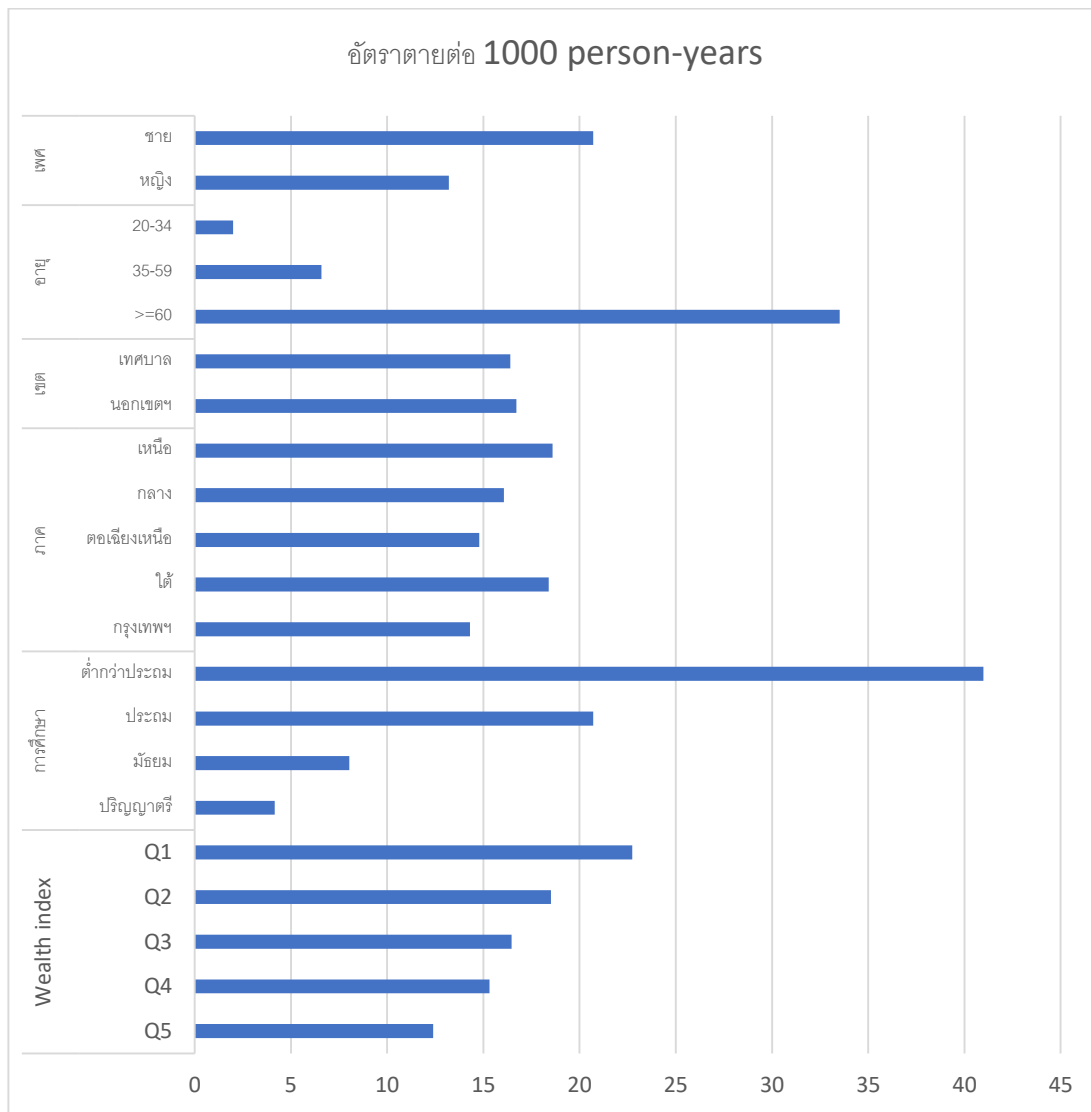
อัตราตาย และอัตราเสี่ยง ตามจำนวนปัจจัยสุขภาพดี

เมื่อจำแนกอัตราตายตามจำนวนปัจจัยสุขภาพดี 5 กลุ่ม คือ จำนวนปัจจัยดี 0-1, 2, 3, 4, และ 5-7 ปัจจัย พบว่ากลุ่ม 0-1 ปัจจัยมีอัตราตายสูงที่สุด และอัตราตายลดลงตามลำดับเมื่อจำนวนปัจจัยสุขภาพดีเพิ่ม

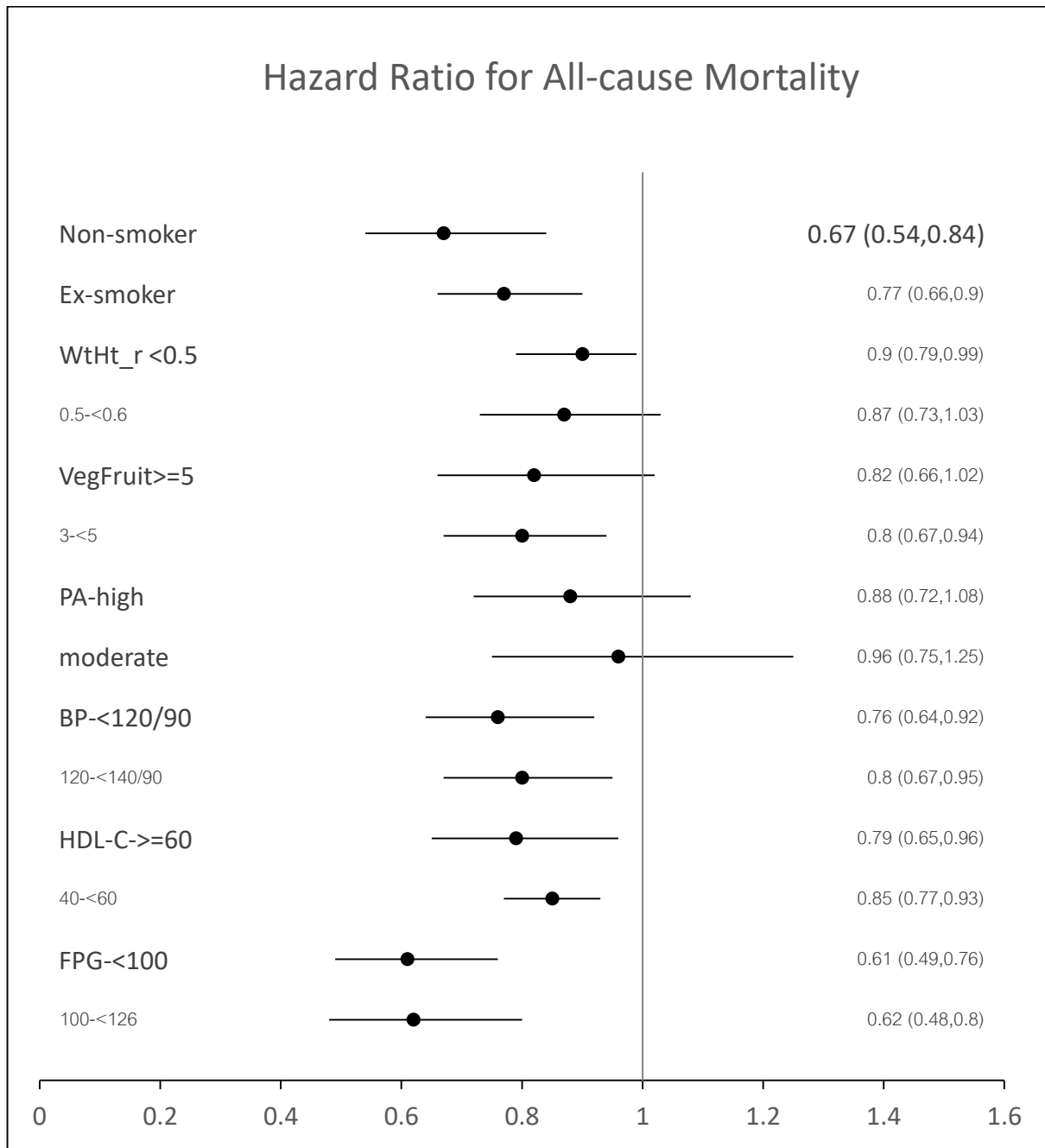
มากขึ้น และอัตราการตายต่ำสุดในกลุ่มที่มี 5-7 ปีปัจจัย อัตราตายรวมในทุกสาเหตุและตายจากโรคระบบหัวใจและหลอดเลือดมีรูปแบบเดียวกัน ภาพที่ 4.72a แสดง cumulative incidence function curves ของการตายทุกสาเหตุ โดยกลุ่มที่มี 0-1 ปีปัจจัยมีอัตราเสียชีวิตมากที่สุด ตามมาด้วยกลุ่ม 2, 3, 4 และ 5-7 ปีปัจจัยตามลำดับ ภาพ 4.72b แสดง cumulative incidence function curves ของการตายจากโรคหัวใจและระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยกลุ่ม 0-1 ปีปัจจัยมีอัตราการตายมากที่สุด และลดลงในกลุ่ม 2, 3, 4 และ 5-7 ปีปัจจัยตามลำดับ

อัตราเสี่ยง (HR) ที่มีปัจจัยสุขภาพดี 5-7 มีอัตราการตายโดยรวมจากทุกสาเหตุลดลงร้อยละ 43 (HR 0.57) และตายจากระบบหัวใจและหลอดเลือดลดลงร้อยละ 76 (HR 0.24) กลุ่มที่มีปัจจัยสุขภาพดี 5-7 ปีปัจจัย มีอัตราเสี่ยงการตายต่ำที่สุด (ภาพที่ 4.73)

ภาพที่ 4.69 อัตราตายรวมทุกสาเหตุ (All-cause mortality) ของกลุ่มตัวอย่างการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552 และ 2557

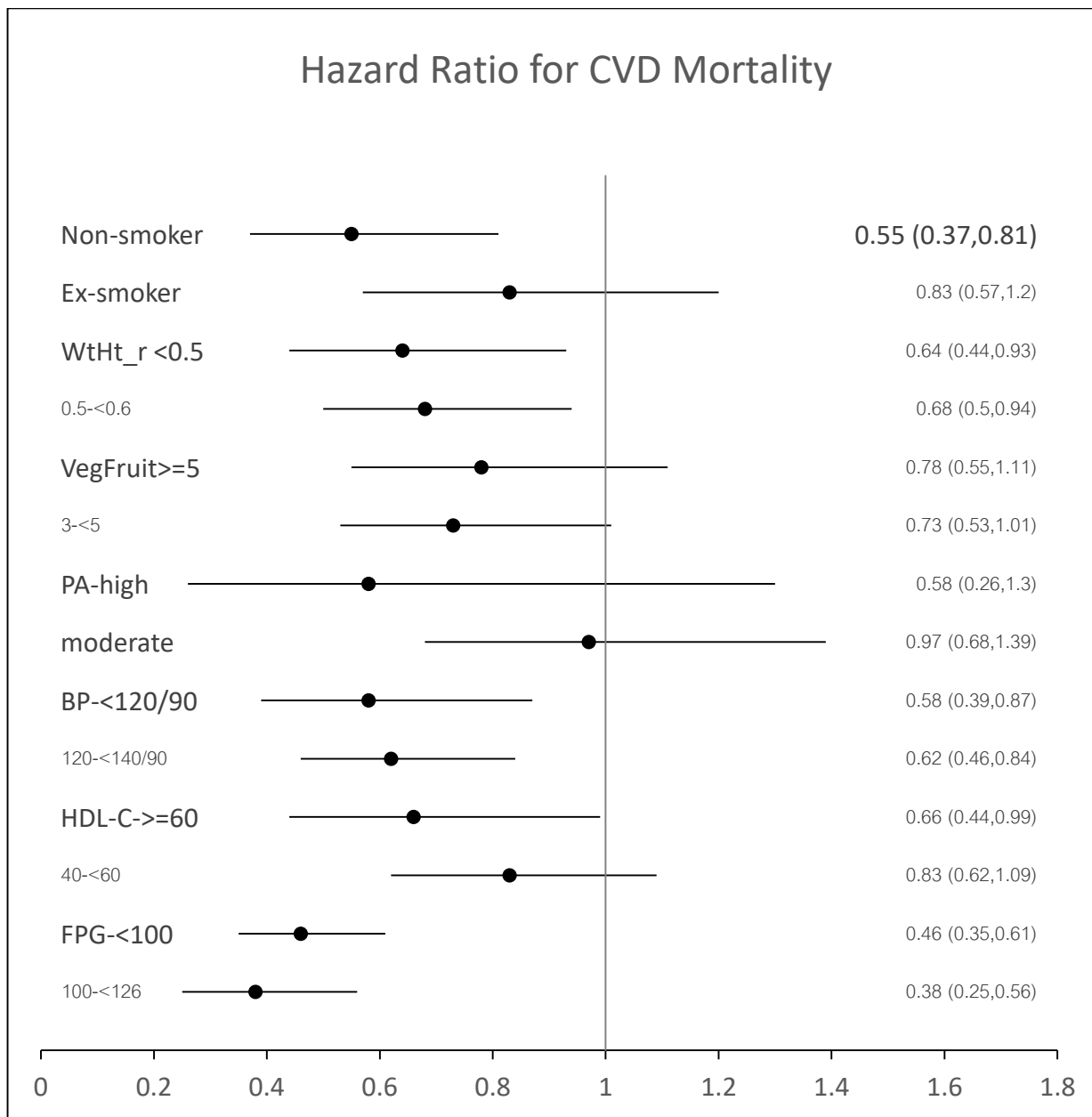


ภาพที่ 4.70 อัตราเสี่ยง (Hazard Ratio, 95%CI) ของการตายจากทุกสาเหตุ จำแนกตามปัจจัยทางสุขภาพ



**Adjusted age, sex and all factors

ภาพที่ 4.71 อัตราเสี่ยง (Hazard Ratio, 95%CI) ของการตายเนื่องจากโรกระบบหัวใจและหลอดเลือด จำแนกตามปัจจัยทางสุขภาพ



**Adjusted age, sex and all factors

ตารางที่ 4.5 แบบประเมิน cardiovascular Health

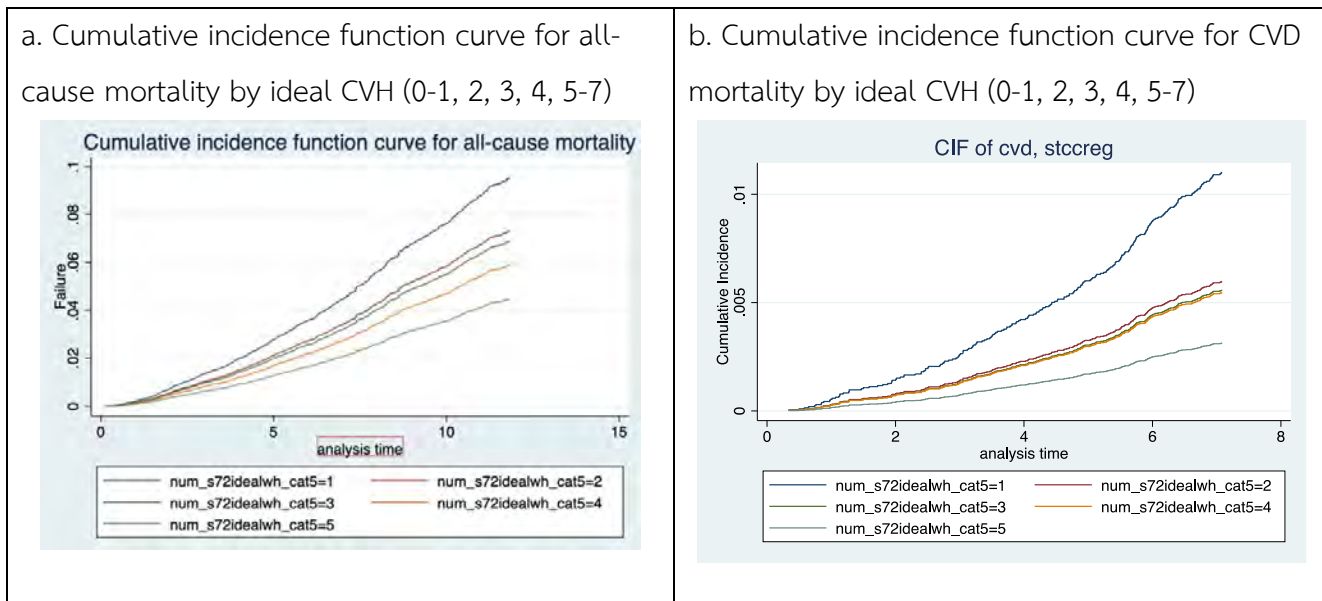
	ดี 1	ปานกลาง 0	เสี่ยง 0	ปัจจัยดี
การสูบบุหรี่	ไม่สูบบุหรี่	เคยสูบแต่ปัจจุบันไม่สูบบุหรี่	สูบบุหรี่ในปัจจุบัน	
กิจกรรมทางกาย (Physical activity)	มาก	ปานกลาง	น้อย	
ภาวะอ้วนโดย อัตราส่วนรอบเอวต่อความสูง	≤ 0.5	> 0.5 and < 0.6	≥ 0.6	
การกินผักและผลไม้	กินผักผลไม้ ≥ 5 หน่วย/วัน	กินผักผลไม้ 3- < 5 หน่วย/วัน	กินผักผลไม้ < 3 หน่วย/วัน	
ภาวะไขมัน HDL-C	≥ 60 มก./ดล.	40 - 59 มก./ดล.	< 40 มก./ดล.	
ระดับน้ำตาลในเลือด	< 100 มก./ดล.	100-125.9 มก./ดล.และเป็นเบาหวานและได้รับการรักษา	≥ 126 มก./ดล.และเป็นเบาหวาน	
ความดันโลหิตสูง	SBP < 120 /DBP < 80 มม.ปรอท	SBP 120-139 or DBP 80-89 มม.ปรอท หรือได้รับการรักษาความดันโลหิตสูง	SBP ≥ 140 or DBP ≥ 90 มม.ปรอท	
จำนวนรวมปัจจัยดี				

คะแนนรวมคือ รวม 7 ปัจจัยดี : 5-7 ปัจจัยดี=กลุ่มเสี่ยงต่ำ , 3-4 ปัจจัย = เสี่ยงปานกลาง, 0-2 ปัจจัย = เสี่ยงสูง

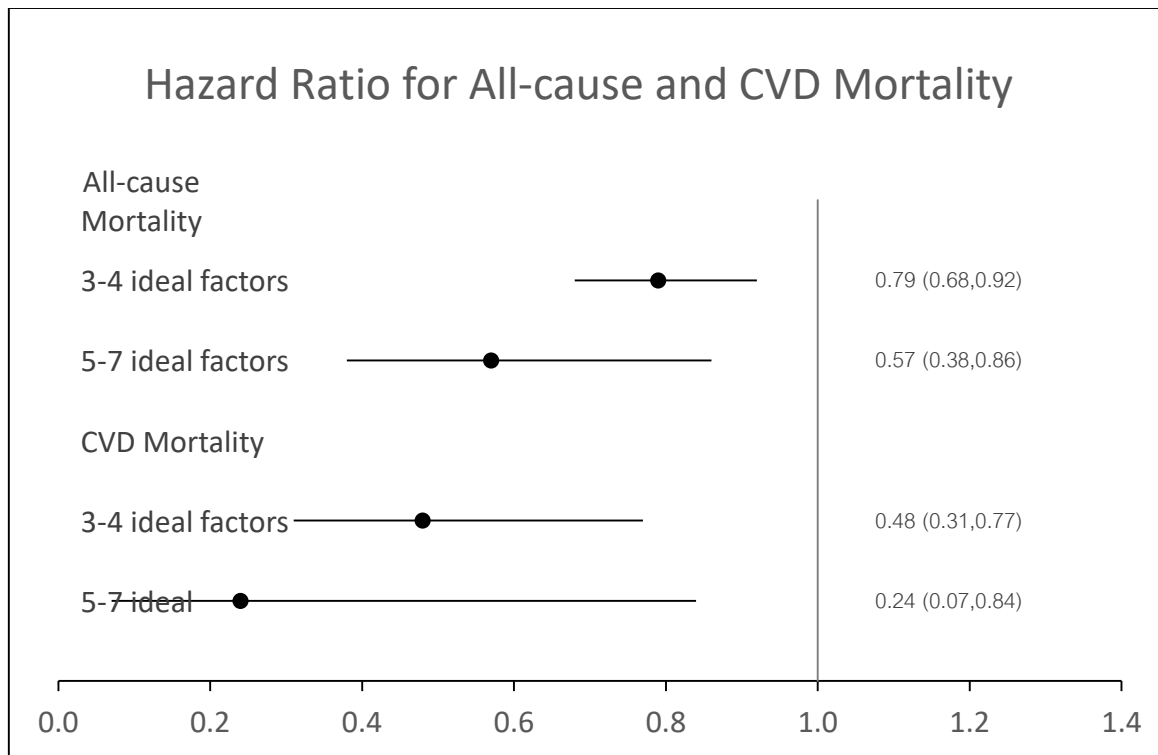
ตารางที่ 4.6 การแปลผลคะแนนและข้อแนะนำ

จำนวนปัจจัยดี	การแปลผล	การดำเนินการ
5-7 ปัจจัย	เสี่ยงต่ำ	ดำรงสถานะทางพฤติกรรมที่ไม่ลดความเสี่ยง
3-4 ปัจจัย	เสี่ยงปานกลาง	ปรับเปลี่ยนพฤติกรรม หากมีผลความดันโลหิตสูงหรือน้ำตาลในเลือดสูง หรือไขมันในเลือดต้องพบแพทย์
0-2 ปัจจัย	เสี่ยงสูง	ปรับเปลี่ยนพฤติกรรม หากมีผลความดันโลหิตสูงหรือน้ำตาลในเลือดสูงต้องพบแพทย์ ได้รับการรักษา และป้องกันภาวะแทรกซ้อน

ภาพที่ 4.72 Cumulative incidence function curves



ภาพที่ 4.73 อัตราเสี่ยง(Hazard Ratio, 95%CI) ของการตายจากทุกสาเหตุและจากโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด ตามจำนวนปัจจัยสุขภาพดี 3 กลุ่ม



** adjusted for age, sex, education

อัตราอุบัติการณ์โรคเรื้อรังไม่ติดต่อ (Incidence density rate หรือ incidence rate)

อุบัติการณ์การป่วยจากโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคระบบหัวใจและโรคหลอดเลือดสมอง โดยการติดตามกลุ่มตัวอย่างในการสำรวจครั้งที่ 4 และ 5 ปี 2552 ที่ไม่มีโรคดังกล่าวในขณะที่สำรวจ (baseline) และทำการติดตามพบว่าเกิดเป็นรายใหม่ที่พบจากการตรวจในฐานข้อมูลที่มีการวินิจฉัยในฐาน สปสช. จนถึง วันที่ 30 ต.ค. 2563 รวมจำนวน 11 ปี เป็นการแสดงอัตราอุบัติการณ์ (incidence density rate) ซึ่งเป็นอัตราการเกิดโรครายใหม่เฉลี่ยในจำนวนคนทั้งหมดในระยะเวลา 11 ปี การคำนวณ incidence density rate นั้น แต่ละคนมีการเกิดโรคขึ้น ณ. เวลาต่างกัน ซึ่งระยะเวลาตั้งแต่การสำรวจเริ่มต้นจนกระทั่งการเกิดโรคของแต่ละรายต่างกััน ดังนั้นการคำนวณอัตราด้วยตัวหาร(denominator) จึงเป็นการรวมระยะเวลาของจำนวนคนที่เสี่ยงทั้งหมดในการคำนวณ ดังนั้นการแสดงผลอัตราอุบัติการณ์ (incidence rate) สามารถรายงานเป็นจำนวนรายใหม่ต่อ 100 คน-ปี (person-years) หรือในกรณีนี้แสดงเป็นจำนวนรายต่อ 1000 คน-ปี ส่วนอัตราเสี่ยง (hazard ratio) เป็นอัตราเสี่ยงของปัจจัยการเกิดโรคที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ติดตามกลุ่มตัวอย่างเป็นเวลา 11 ปี

จำนวนตัวอย่างในการสำรวจปี 2552 มีจำนวน 18,857 คน และปี 2557 มีจำนวน 19,193 คน การจำแนกตามเพศ อายุ และที่อยู่ตามเขตปกครองและภูมิภาค ระดับการศึกษา และเศรษฐกิจแสดงในตารางที่ 4.7 โดยภาพรวมจำนวนอุบัติการณ์ของโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง แสดงในตารางที่ 4.8 เป็นจำนวนราย และ แสดงอัตราอุบัติการณ์ (incidence rate) ต่อ 1000 คน-ปี ในภาพที่ 4.74

ข้อมูลพื้นฐาน

ตารางที่ 4.7 จำนวนและร้อยละของกลุ่มการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายปี 2552 และ 2557

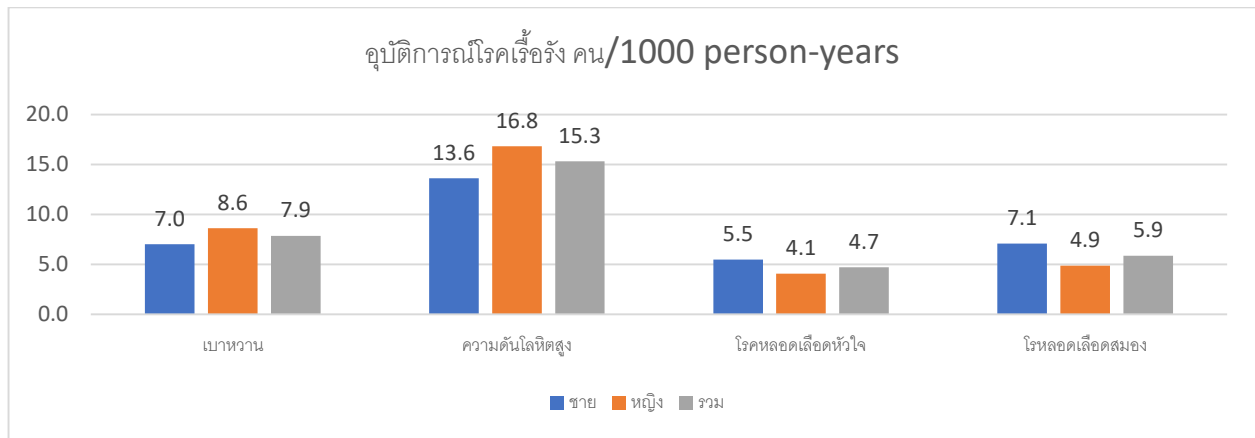
ปัจจัย	จำนวน NHES4 (%)	จำนวน NHES5 (%)	รวม (%)
เพศ			
ชาย	8,950 (47.46)	8,290 (43.19)	17,240 (45.31)
หญิง	9,907 (52.54)	10,903 (56.81)	20,810 (54.69)
กลุ่มอายุ (ปี)			
20-34	2,053 (11.53)	1,496 (9.49)	3,549 (10.57)
35-59	6,679 (37.50)	7,158 (45.43)	13,837 (41.22)
>=60	9,077 (50.97)	7,102 (45.07)	16,179 (48.20)
เขตการปกครอง			
ในเขตเทศบาล	10,009 (53.08)	9,549 (49.77)	19,558 (51.41)
นอกเขตเทศบาล	8,848 (46.92)	9,636 (50.23)	18,484 (48.59)
ภาค			
เหนือ	4,264 (22.61)	4,413 (22.99)	8,677 (22.80)

ปัจจัย	จำนวน NHES4 (%)	จำนวน NHES5 (%)	รวม (%)
กลาง	4,448 (23.59)	4,738 (24.69)	9,186 (24.14)
ตะวันออกเฉียงเหนือ	4,306 (22.84)	4,494 (23.41)	8,800 (23.13)
ใต้	4,040 (21.42)	3,493 (18.20)	7,533 (19.80)
กรุงเทพฯ	1,799 (9.54)	2,055 (10.71)	3,854 (10.13)
ระดับการศึกษา			
ต่ำกว่าประถม	1,294 (6.89)	868 (5.53)	2,162 (6.27)
ประถม	11,875 (63.22)	10,134 (64.60)	22,009 (63.85)
มัธยม	4,647 (24.74)	3,479 (22.18)	8,126 (23.57)
ปริญญาตรี	968 (5.15)	1,206 (7.69)	2,174 (6.31)
Wealth index (Quartile)			
1	3,369 (17.87)	3,322 (21.28)	6,691 (19.41)
2	3,210 (17.02)	2,555 (16.37)	5,765 (16.73)
3	4,034 (21.39)	3,071 (19.67)	7,105 (20.61)
4	3,611 (19.15)	3,251 (20.82)	6,862 (19.91)
5	4,633 (24.57)	3,413 (21.86)	8,046 (23.34)

ตารางที่ 4.8 จำนวนตัวอย่างอุบัติการณ์ของโรคเรื้อรัง จาก cohort การสำรวจครั้งที่ 4 และ 5

โรค	จำนวน NHES4	จำนวน NHES5 (%)	รวม (%)
เบาหวาน	1,672	491	2,163
ความดันโลหิตสูง	2,757	598	3,355
CHD	1,127	305	1,432
Stroke	1,335	451	1,786

ภาพที่ 4.74 อัตราอุบัติการณ์ (incidence rate) ของโรคเรื้อรัง (คน/1000 person-years) จาก cohort การสำรวจครั้งที่ 4 และ 5

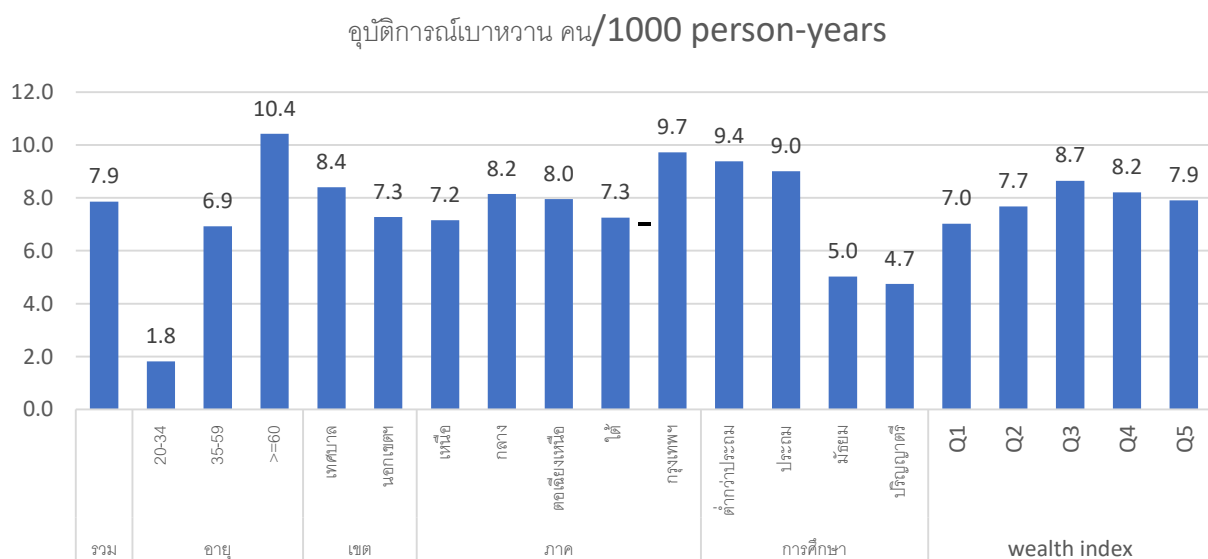


ข้อมูลอัตราอุบัติการณ์ (Incidence density rate)

อัตราอุบัติการณ์เบาหวาน

อัตราอุบัติการณ์ของโรคเบาหวานคือ 7.9 ต่อประชากรพันคน-ปี ผู้หญิงสูงกว่าผู้ชายเล็กน้อย (8.6 และ 7.0 ตามลำดับ) อัตราอุบัติการณ์สูงขึ้นตามกลุ่มอายุที่มากขึ้น ในเขตเทศบาลมากกว่านอกเขตฯ กรุงเทพมหานครและภาคกลางมีอัตราสูงกว่าภาคอื่น คนที่มีระดับการศึกษาระดับประถมและน้อยกว่ามีอัตราามากที่สุด ส่วนตามเศรษฐกิจค่อนข้างไม่แตกต่างกันมาก แม้ว่ากลุ่ม Q3 (ฐานะปานกลาง) มีอัตราสูงกว่ากลุ่มอื่นเล็กน้อย (ภาพที่ 4.75)

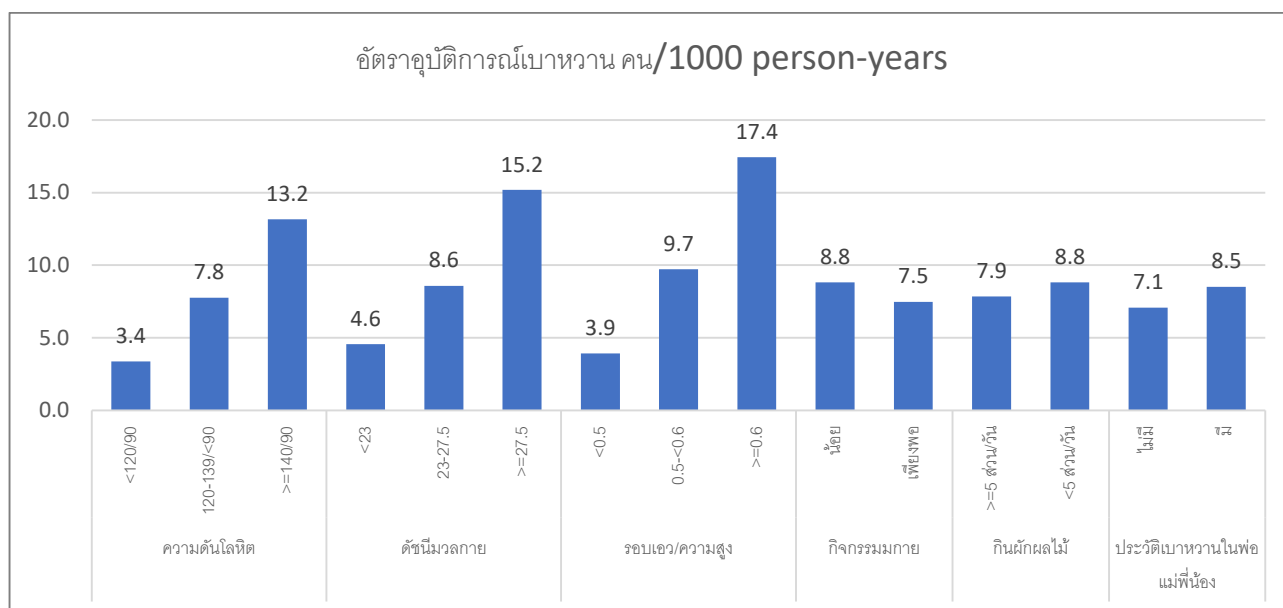
ภาพที่ 4.75 อัตราอุบัติการณ์เบาหวาน (Diabetes incidence rate) ของประชากรไทย กลุ่มตัวอย่างของการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ระหว่างปี 2552 – 2563



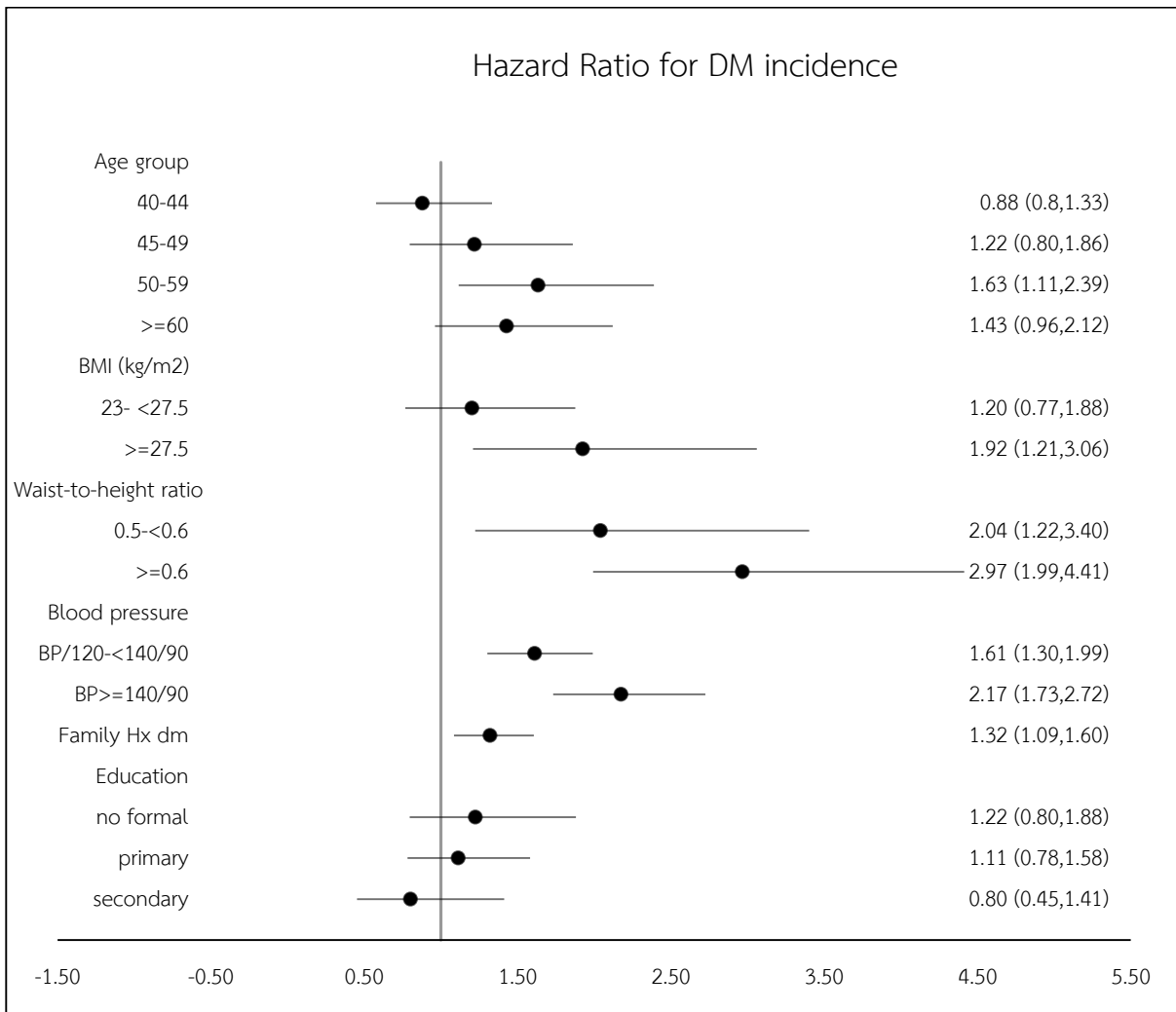
อุบัติการณ์โรคเบาหวาน ตามปัจจัยเสี่ยงทางสุขภาพ

ปัจจัยเสี่ยงที่สัมพันธ์กับอุบัติการณ์เบาหวานที่สูงขึ้นได้แก่ ภาวะความดันโลหิตสูง อ้วนลงพุงโดยวัดอัตราส่วนของรอบเอวต่อความสูง ดัชนีมวลกาย และประวัติการเป็นเบาหวานในพ่อแม่พี่น้อง สำหรับการสูบบุหรี่ กิจกรรมทางกายน้อย การกินผักและผลไม้ น้อย มีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์เบาหวานบ้างแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 4.76-4.77) โดยอัตราเสี่ยง (hazard ratio) นี้เป็นอัตราเสี่ยงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่มีการติดตามการเกิด outcome ในช่วงระยะเวลาการติดตามกลุ่มตัวอย่าง (cohort) เป็นเวลา 11 ปี

ภาพที่ 4.76 อัตราอุบัติการณ์โรคเบาหวานจำแนกตามปัจจัยเสี่ยง



ภาพที่ 4.77 อัตราเสี่ยง (HR, 95%CI) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุบัติการณ์เบาหวาน



การประเมินความเสี่ยงการเกิดโรคเบาหวาน (Diabetes risk score, DRS)

การประเมินความเสี่ยงในการเกิดเบาหวานรายใหม่ โดยศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง NHES4 cohort ใช้การวิเคราะห์แบบสหสัมพันธ์เพื่อระบุปัจจัยเสี่ยงที่สัมพันธ์กับอุบัติการณ์โรคเบาหวาน โดยการวิเคราะห์ 2 models คือ model 1 พบตัวแปรที่ได้จากประวัติและการตรวจร่างกาย ได้แก่ อายุ ดัชนีมวลกาย อ้วนลงพุง (ส่วนสูงหารสอง) ความดันโลหิตสูง ประวัติการเป็นเบาหวานของพ่อแม่พี่น้อง ส่วน model 2 คือตัวแปรใน model 1 + ผลการตรวจน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร (น้ำตาลในเลือด 100-<126 mg/dl, IFG) ตารางที่ 4.9 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ใช้การวิเคราะห์สองวิธีคือ multiple logistic regression และ Cox regression ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ในแนวทางเดียวกัน จากผลการทำนายพบว่า Area under curve (AUC) ของ model 1 (No IFG) เท่ากับ 0.72 และ ของ model 2 (with IFG) เท่ากับ 0.74 จากการกำหนดค่าคะแนนความเสี่ยง (score) ของแต่ละตัวแปรตามขนาดของสัมประสิทธิ์ ซึ่งมีคะแนนรวม 18 คะแนน สำหรับ model 1 และ 23 คะแนน สำหรับ model 2 ผลการประเมินความถูกต้องในการทำนาย (internal validation)

model 1 และ 2 มี AUC=0.74 และ 0.77 ตามลำดับ สำหรับจุดตัด model 1 ค่า score = 8 มี sensitivity 80.6%, specificity 54.5% สำหรับ model 2 ค่า score =8 มี sensitivity 85.4% และ specificity 51.2%

การทำ External validation โดยใช้ score ที่ได้จาก NHES 4 cohort ไปทำนายความเสี่ยงเบาหวานรายใหม่ใน NHES 5 cohort พบ ค่า AUC สำหรับ model 1 (No IFG) เท่ากับ 0.71 และ model 2 (with IFG) เท่ากับ 0.75

ผลของการพัฒนาแบบประเมินความเสี่ยง แสดงว่าการประเมิน Diabetes risk score ที่พัฒนานี้ น่าจะสามารถนำไปใช้ในการทำนายความเสี่ยงของการเกิดเบาหวานในประชากรไทยได้ดีพอสมควร

ตารางที่ 4.9 ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยเสี่ยงต่ออุบัติการณ์โรคเบาหวาน ในกลุ่มตัวอย่าง NHES4 อายุ 35 ปีขึ้นไป

	Model 1					Model 2				
	Coeff (Logit)	OR	Coeff (Cox)	HR	Score	Coeff (Logit)	OR	Coeff (Cox)	HR	Score
อายุ (ปี) < 40					0					0
40-44	0.06	1.06	0.054	1.05	1	0.06	1.07	0.06	1.06	1
45-49	0.40*	1.43*	0.35*	1.42*	2	0.34*	1.41*	0.34*	1.40*	2
50-59	0.74**	2.11**	0.68**	1.98**	3	0.66**	1.95**	0.61**	1.85**	3
>=60	0.89**	2.43**	0.77**	2.17**	4	0.83**	2.30**	0.77**	2.17**	4
BMI (กก./ตรม.): <23					0					0
23-27.49	0.28**	1.32**	0.23**	1.27**	1	0.26**	1.29**	0.23**	1.26**	1
>=27.5	0.63**	1.88**	0.53**	1.70**	3	0.56**	1.75**	0.48**	1.62**	3
รอบเอวต่อความสูง: <=0.5					0					0
> 0.5 - <=0.6	0.59**	1.81**	0.55**	1.74**	3	0.55**	1.73**	0.53**	1.69**	3
>0.6	1.04**	2.82**	0.90**	2.45**	5	0.97**	2.64**	0.88**	2.40**	5
ความดันเลือด <120/80					0					0
120- <140/90	0.48**	1.61**	0.45**	1.56**	2	0.47**	1.60**	0.46**	1.58**	2
>=140/90	0.82**	2.27**	0.72**	2.05**	4	0.76**	2.13**	0.69**	2.00**	4

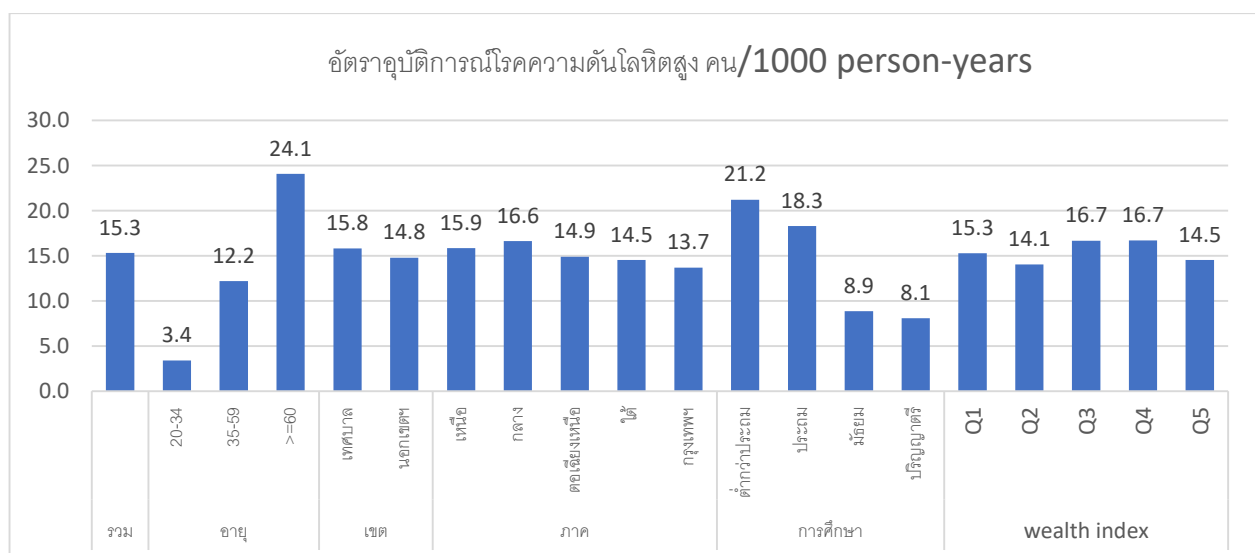
	Model 1					Model 2				
	Coeff (Logit)	OR	Coeff (Cox)	HR	Score	Coeff (Logit)	OR	Coeff (Cox)	HR	Score
ประวัติเบาหวานใน พ่อ/แม่/พี่/น้อง: ไม่มี					0					0
มี	0.34**	1.40	0.27	1.30	2	0.30	1.36	0.27	1.31	2
น้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร <126mg/dl					0					0
FPG>=100 - <126					-	1.08	2.95	0.96	2.62	5
AUC	0.72		0.69		0.74	0.75		0.74		0.77

Note *P<0.05, ** P<0.001

ความดันโลหิตสูง

อัตราอุบัติการณ์ของโรคความดันโลหิตสูงคือ 15.3 ต่อประชากรพันคน-ปี โดยผู้หญิงสูงกว่าผู้ชายเล็กน้อย (13.6 และ 16.8 ตามลำดับ) อัตราอุบัติการณ์สูงขึ้นตามกลุ่มอายุที่มากขึ้นกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป มีถึง 24.1 ต่อประชากรพันคน-ปี ในเขตเทศบาลมากกว่านอกเขตฯ ภาคกลางมีอัตราสูงกว่าภาคอื่นและภาคตะวันออกเฉียงเหนือต่ำที่สุด คนที่มีการศึกษาระดับประถมและน้อยกว่ามีอัตรามากที่สุด ส่วนตามเศรษฐกิจค่อนข้างไม่แตกต่างกันมาก แม้ว่ากลุ่ม Q3 และ Q4 มีอัตราสูงกว่ากลุ่ม Q1, Q2 และ Q5(รวม) เล็กน้อย (ภาพที่ 4.78)

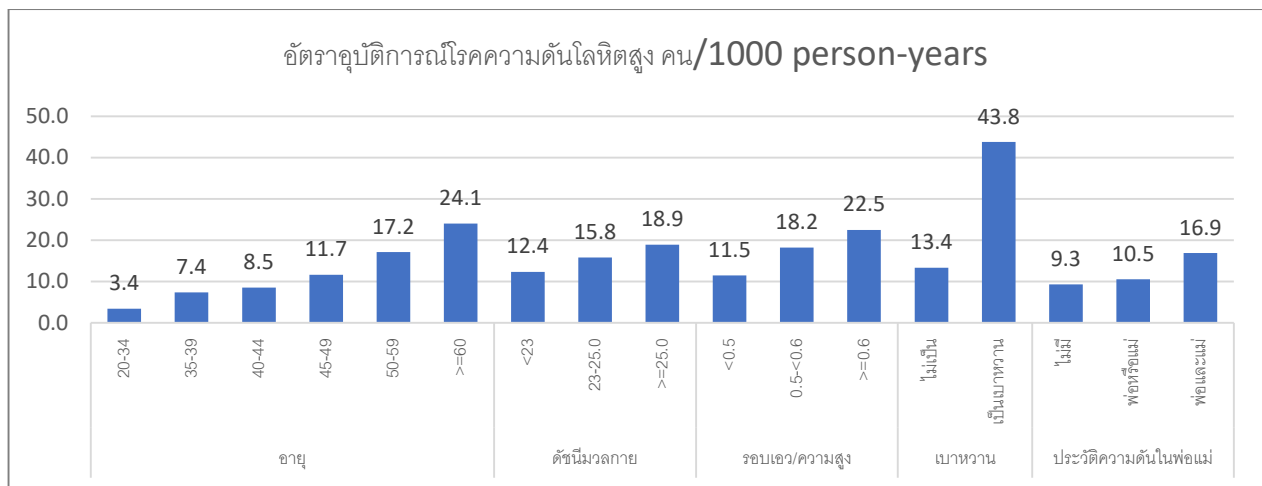
ภาพที่ 4.78 อัตราอุบัติการณ์ความดันโลหิตสูง (Hypertension incidence rate) ของประชากรไทย กลุ่มตัวอย่างของการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ระหว่างปี 2552 - 2563



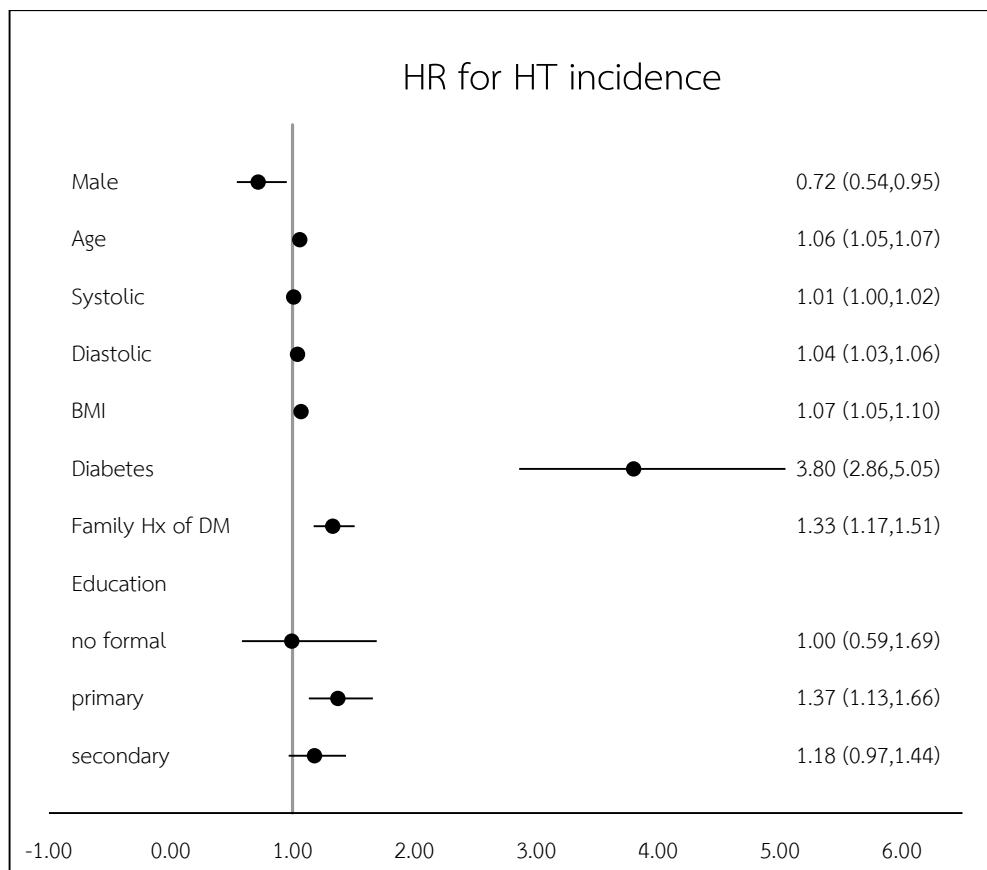
อุบัติการณ์โรคความดันโลหิตสูง ตามปัจจัยเสี่ยง

อุบัติการณ์ความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้นตามปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ โดยปัจจัยเสี่ยงที่สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ อายุ ความดันโลหิต systolic, diastolic ขณะ baseline ภาวะโรคเบาหวาน อ้วนลงพุง(อัตราส่วนของรอบเอวต่อความสูง) และการมีประวัติความดันโลหิตสูงในพ่อแม่ (ภาพที่ 4.79-4.80)

ภาพที่ 4.79 อัตราอุบัติการณ์โรคความดันโลหิตสูงตามจำแนกปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ



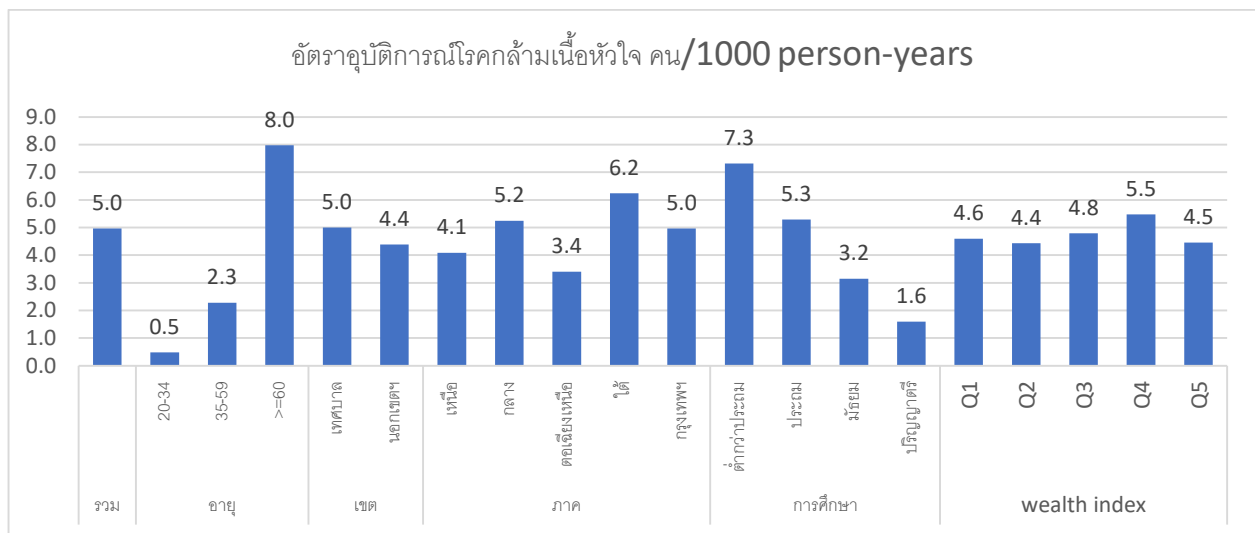
ภาพที่ 4.80 อัตราเสี่ยง (HR, 95%CI) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุบัติการณ์โรคความดันโลหิตสูง



โรคหลอดเลือดหัวใจ กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด

โรคหลอดเลือดหัวใจ กล้ามเนื้อหัวใจตาย มีอัตราอุบัติการณ์ 5.0 ต่อประชากรพันคนปี ผู้ชายมีอุบัติการณ์สูงกว่าผู้หญิง อุบัติการณ์เพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น ในเขตเทศบาลมีอัตราสูงกว่านอกเขตเล็กน้อย ภาคใต้และภาคเหนือมีอัตราสูงกว่าภาคอื่น โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอัตราต่ำที่สุด กลุ่มที่มีการศึกษาน้อยกว่าประถมศึกษา มีอัตราสูงที่สุด ส่วนฐานะทางเศรษฐกิจไม่ค่อยมีความแตกต่างกัน สังเกตว่ากลุ่ม Q4 (ค่อนข้างรวย) มีอัตราสูงกว่ากลุ่มอื่น (ภาพที่ 4.81)

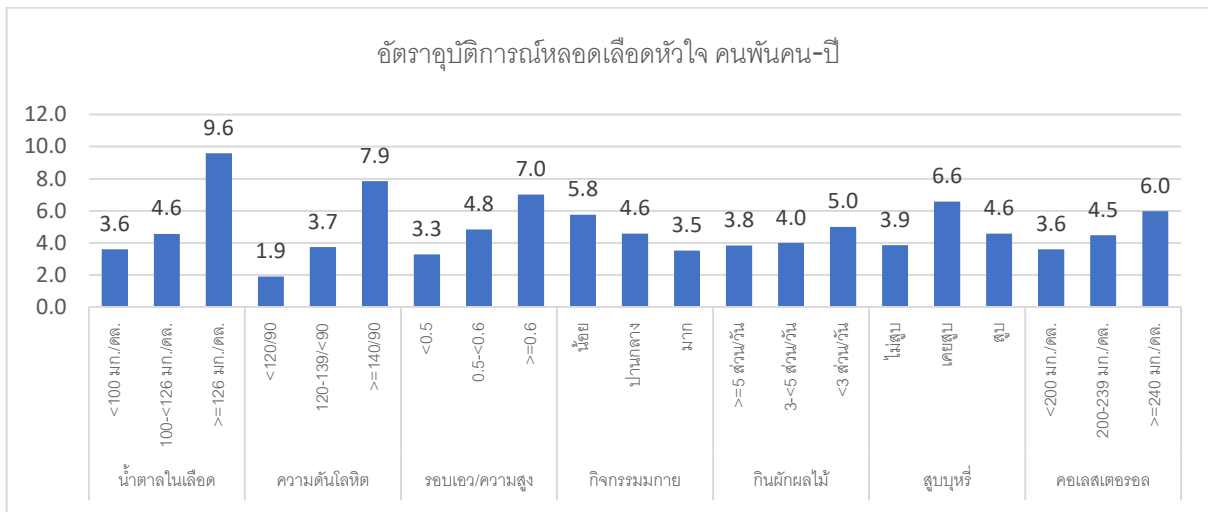
ภาพที่ 4.81 อัตราอุบัติการณ์โรคหลอดเลือดหัวใจ กล้ามเนื้อหัวใจตาย (Ischemic heart diseases incidence rate) ของประชากรไทย กลุ่มตัวอย่างของการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ระหว่างปี 2552 - 2563



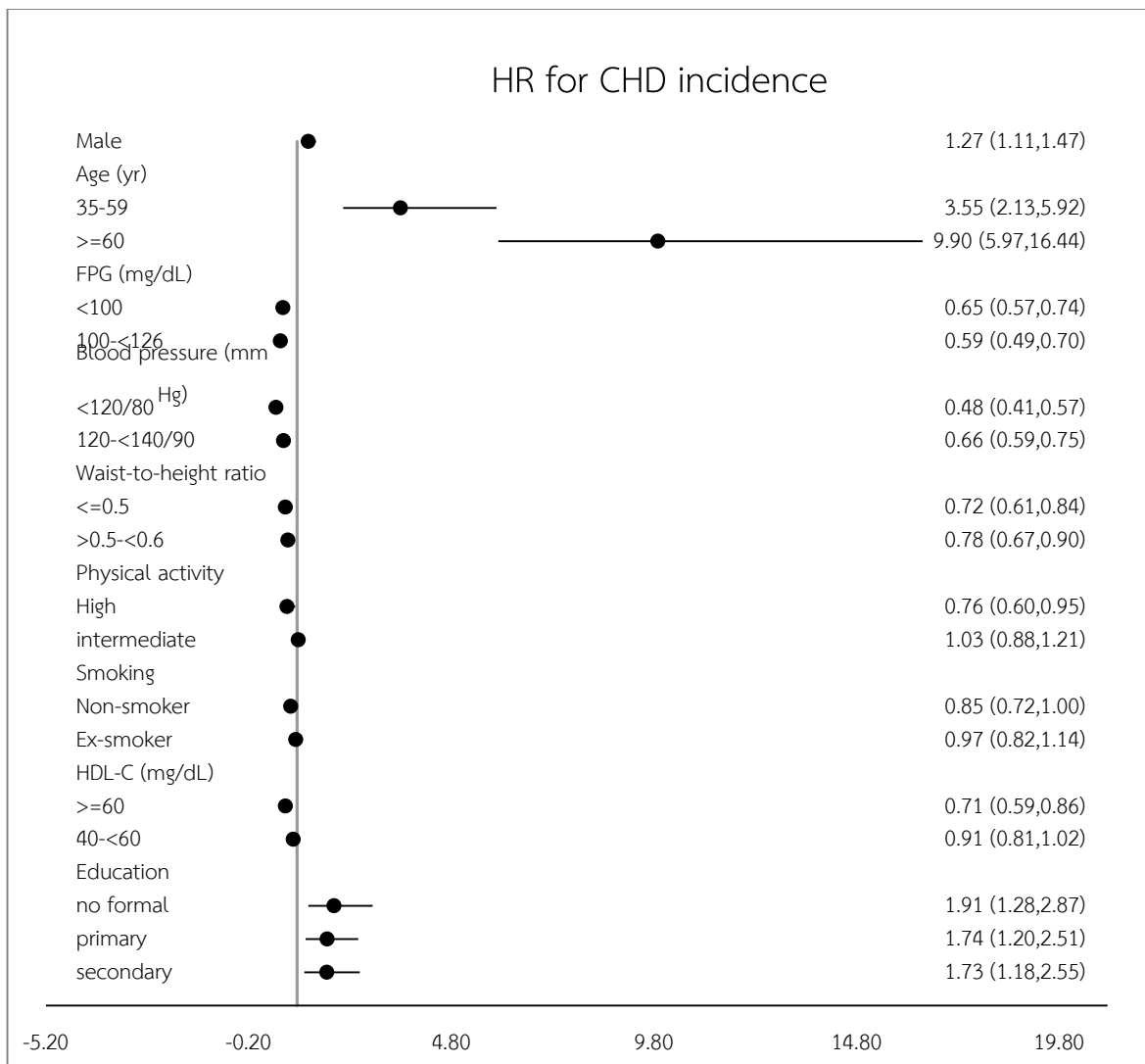
อุบัติการณ์โรคหลอดเลือดหัวใจ ตามปัจจัยเสี่ยง

อุบัติการณ์โรคหัวใจและหลอดเลือดสูงขึ้นตามปัจจัยที่สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ เพศชาย อายุที่เพิ่มขึ้น การสูบบุหรี่ ภาวะน้ำตาลในเลือด (FPG) อ้วนลงพุง (อัตราส่วนรอบเอวต่อความสูง) และภาวะไขมันคอเลสเตอรอลในเลือด และความดันโลหิตสูง ซึ่งผู้ที่มีปัจจัยที่ดี เช่น น้ำตาลในเลือด < 100 มก./ดล ความดันโลหิต < 120/80 mmHg. ไม่มีภาวะอ้วนลงพุง ไม่สูบบุหรี่ ล้วนมีอัตราเสี่ยงน้อยกว่าผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยง (HR < 1.0) (ภาพที่ 4.82-4.83)

ภาพที่ 4.82 อัตราอุบัติการณ์โรคหลอดเลือดหัวใจ ตามปัจจัยเสี่ยง



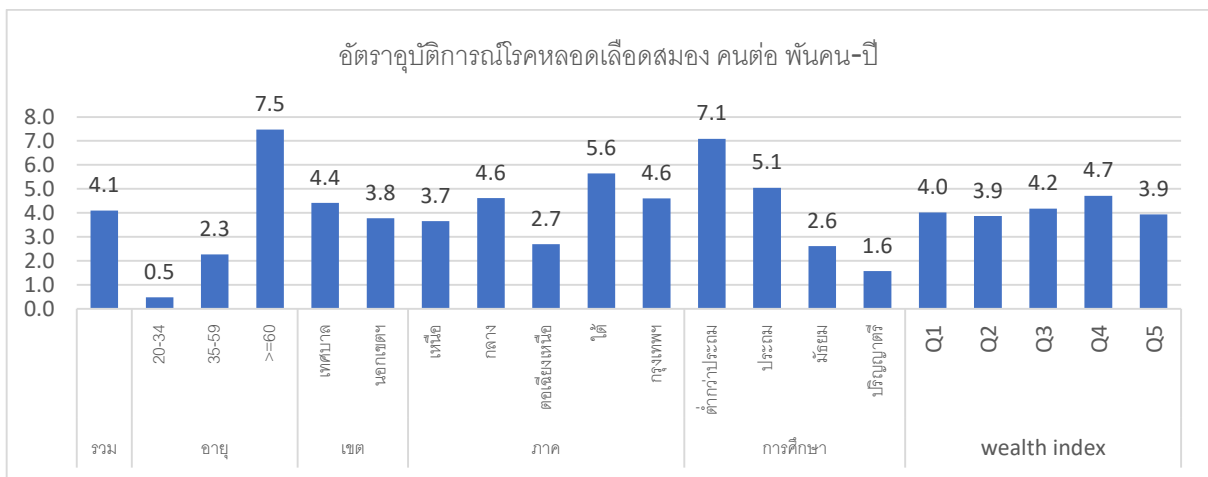
ภาพที่ 4.83 อัตราเสี่ยง (HR, 95%CI) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุบัติการณ์โรคหลอดเลือดหัวใจ



โรคหลอดเลือดสมอง

โรคหลอดเลือดสมอง มีอัตราอุบัติการณ์ 5.1 ต่อประชากรพันคนต่อปี ผู้ชายมีอุบัติการณ์สูงกว่าผู้หญิง อุบัติการณ์เพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น ในเขตเทศบาลมีอัตราสูงกว่านอกเขตเล็กน้อย ภาคใต้และภาคกลางมีอัตราสูงกว่าภาคอื่น โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอัตราต่ำที่สุด กลุ่มระดับการศึกษาน้อยกว่าประถมศึกษา มีอัตราสูงสุด ส่วนฐานะทางเศรษฐกิจในกลุ่มที่ฐานะยากจนที่สุดมีอัตราสูงสุด และกลุ่มที่มีฐานะจนมีอุบัติการณ์ที่ไม่แตกต่างจากกลุ่มคนรวย (ภาพที่ 4.84)

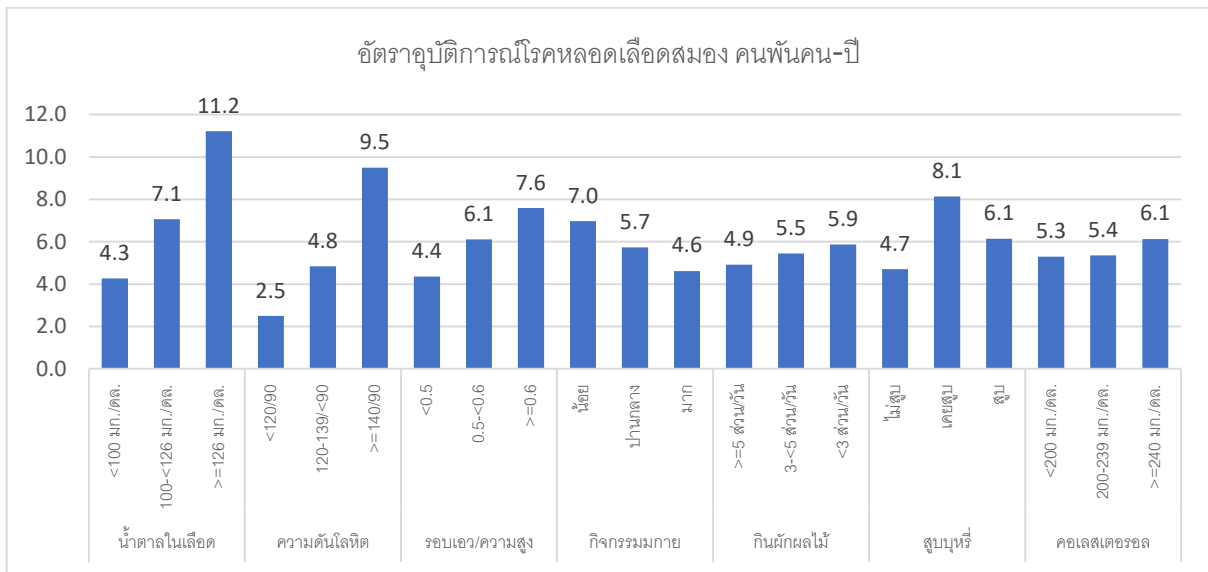
ภาพที่ 4.84 อัตราอุบัติการณ์โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke incidence rate) ของประชากรไทย กลุ่มตัวอย่างของการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ระหว่างปี 2552 – 2563



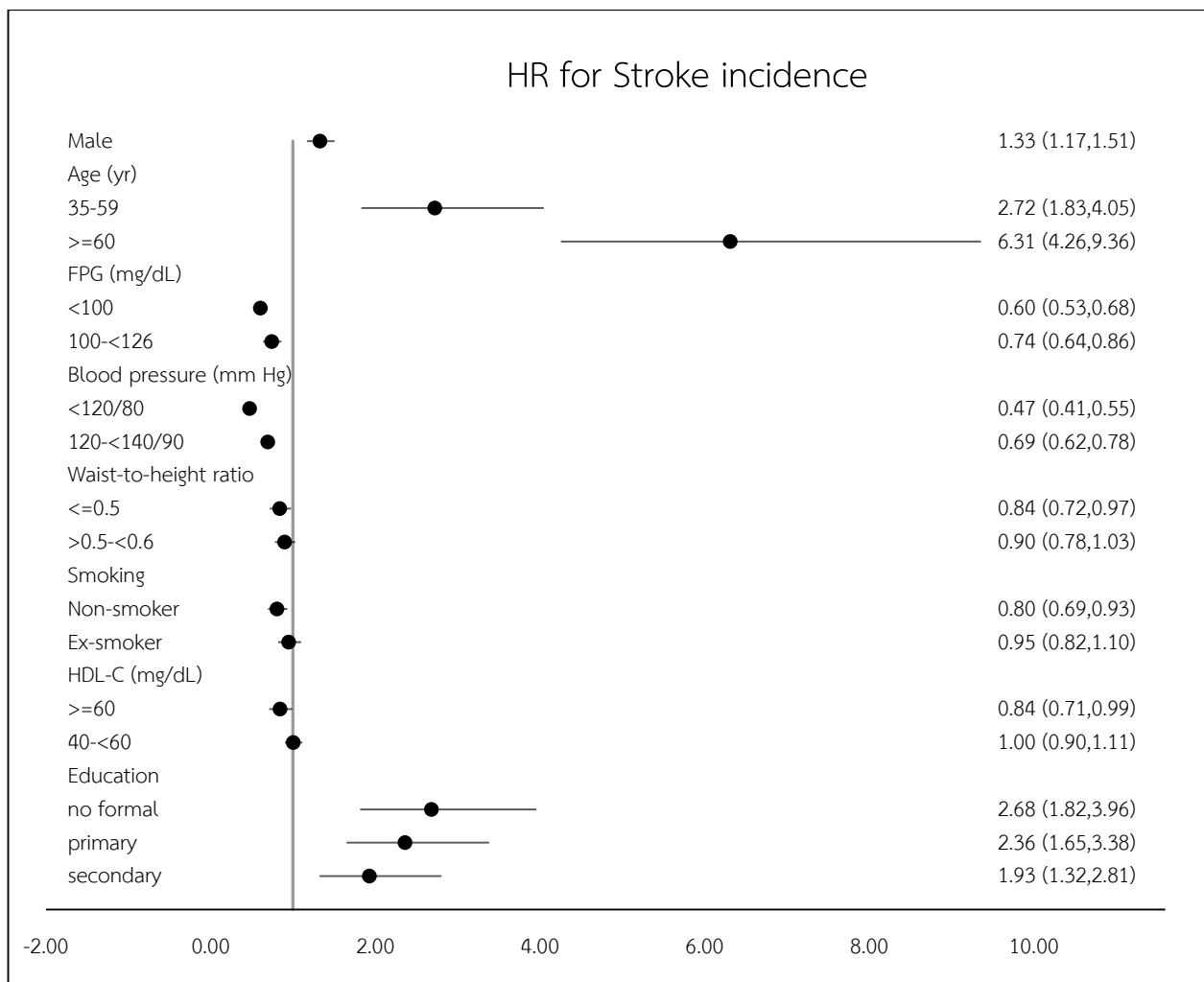
อุบัติการณ์โรคหลอดเลือดสมอง ตามปัจจัยเสี่ยง

อุบัติการณ์โรคหลอดเลือดสมองที่สูงขึ้นตามปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ เพศชาย อายุที่เพิ่มขึ้น ส่วน การไม่สูบบุหรี่ ภาวะน้ำตาลในเลือด (FPG) < 100 มก./ดล. ไม่มีอ้วนลงพุง (อัตราส่วนรอบเอวต่อความสูง) และไขมันคอเลสเตอรอลในเลือดปกติ และความดันโลหิตปกติ มีอัตราเสี่ยงน้อยกว่าผู้ที่มีความเสี่ยง (HR < 1.0) ในขณะที่กลุ่มการศึกษาน้อยมีอัตราเสี่ยงสูงสุด (ภาพที่ 4.85-4.86)

ภาพที่ 4.85 อัตราอุบัติการณ์โรคหลอดเลือดสมองจำแนกตามปัจจัยสุขภาพ



ภาพที่ 4.86 อัตราเสี่ยง (HR, 95%CI) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุบัติการณ์โรคหลอดเลือดสมอง



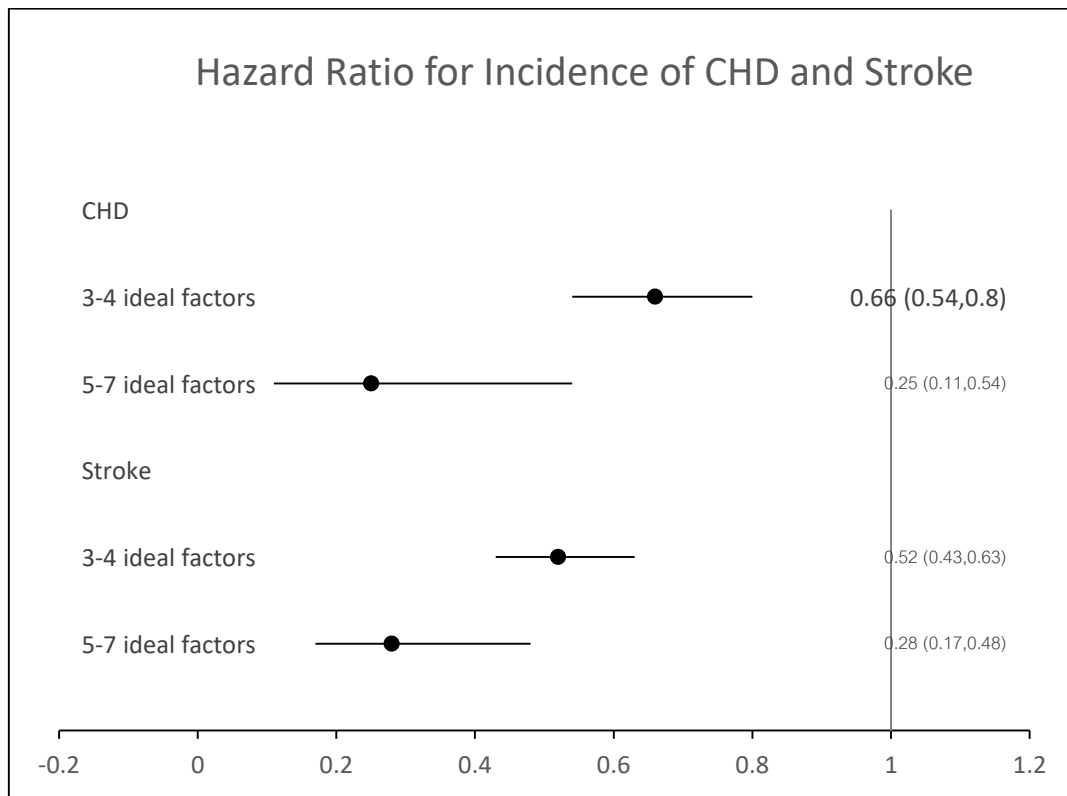
ปัจจัยสุขภาพดี 7 ปัจจัยกับอุบัติการณ์ของโรคหัวใจและโรคหลอดเลือดสมอง

กลุ่มเสี่ยงต่ำ (ที่มีจำนวนปัจจัยดี 5-7 ปัจจัย) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มเสี่ยงสูง (ปัจจัยดี 0-2 ปัจจัย) มีความเสี่ยงโรคหลอดเลือดหัวใจลดลงร้อยละ 75 (Hazard Ratio, HR 0.25) โรคหลอดเลือดสมองลดลงร้อยละ 72 (HR 0.28) สำหรับกลุ่มเสี่ยงปานกลาง (3-4 ปัจจัย) ลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดหัวใจ ร้อยละ 34 (HR 0.66) และโรคหลอดเลือดสมองลดลงร้อยละ 48 (HR 0.52) (ภาพที่ 4.87)

ความเป็นธรรมทางสุขภาพ

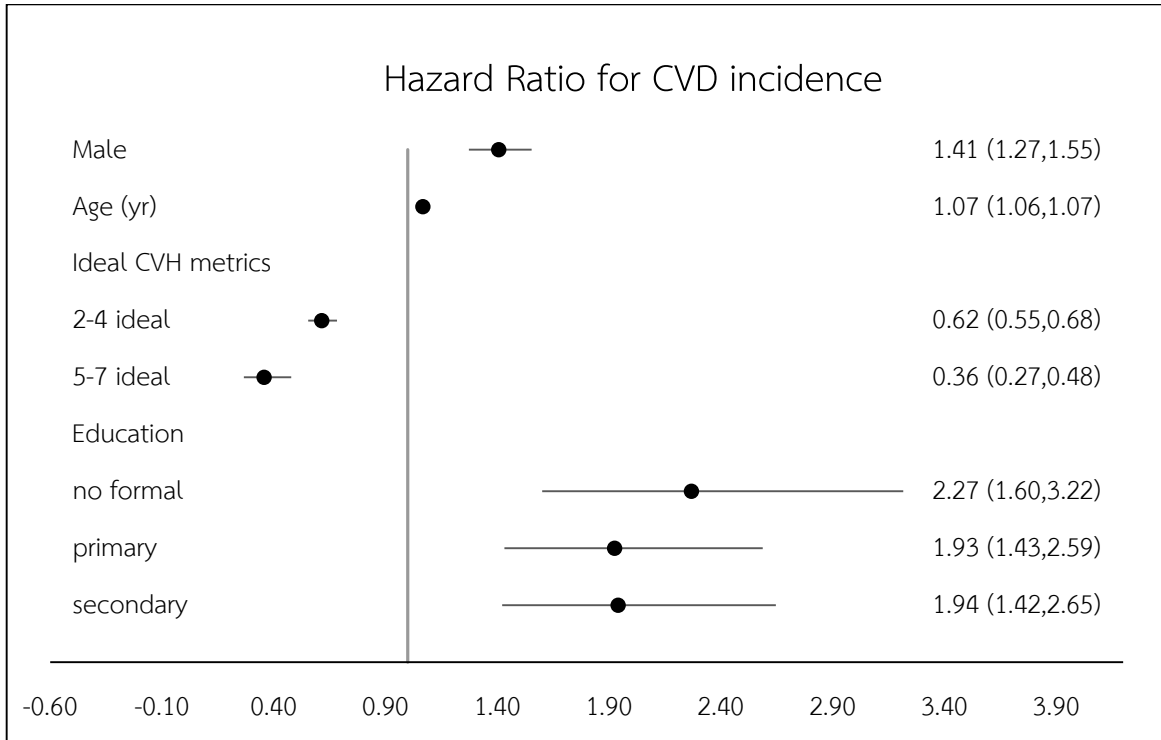
โดยภาพรวมของอุบัติการณ์โรกระบบหัวใจและหลอดเลือด เมื่อเปรียบเทียบกับระดับการศึกษา กลุ่มที่มีระดับการศึกษาน้อยกว่าประณมมีอัตราเสี่ยงสูงสุดเป็น 2.27 เท่า (HR 2.27) ของคนที่มีการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัย (ภาพที่ 4.88)

ภาพที่ 4.87 อัตราเสี่ยง (Hazard Ratio, HR) ต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ และโรคหลอดเลือดสมอง จำแนกตามจำนวนปัจจัยสุขภาพดี



Adjusted age-sex, education

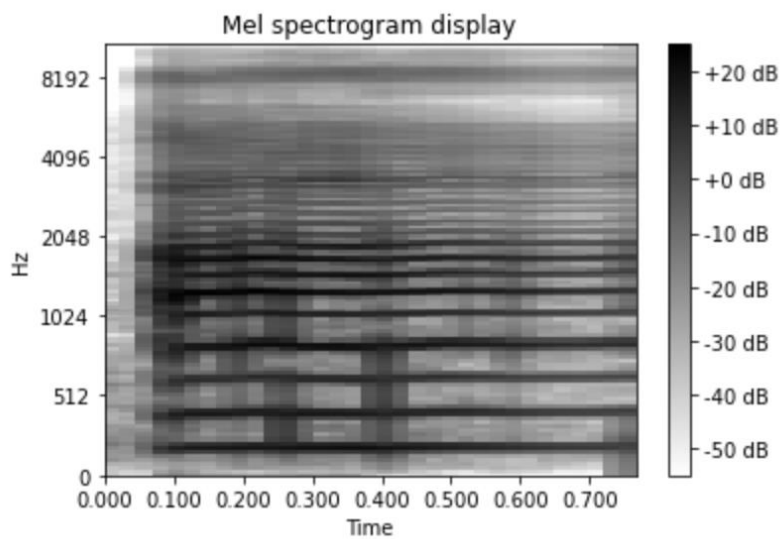
ภาพที่ 4.88 อัตราเสี่ยง (Hazard Ratio, HR) ต่อการเกิดโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular diseases) จำแนกตามจำนวนปัจจัยสุขภาพดีและระดับการศึกษา



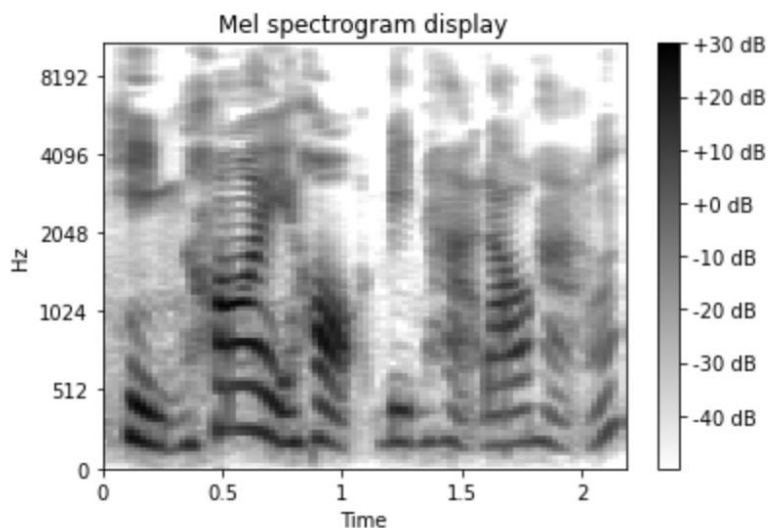
ผลการศึกษาการใช้เสียงเพื่อคัดกรองเบาหวานด้วยปัญญาประดิษฐ์

คณะผู้วิจัยได้ทำการฝึกอบรมบุคลากรเพื่อทำการเก็บเสียง และทำการโทรศัพท์เพื่อเก็บข้อมูลเสียงในอาสาสมัครในโครงการการสำรวจสุขภาพประชากรไทย โดยได้ทำการโทรศัพท์หาอาสาสมัครจำนวนทั้งสิ้น 3,498 ราย ได้ตัวอย่างเสียงซึ่งประกอบด้วยเสียง 1. อา 2. หึ่งห้อยบินเหาะไปทางท้องฟ้า 3. ยายวันอยู่วงเวียนใหญ่ย้ายบ้าน และ 4. ลุงโอเปิดถึงสี่แล้วยืนร้องเพลง รวมกันทั้งสิ้น 3,691 ตัวอย่างเสียง และได้แปลงตัวอย่างเสียงให้เป็น mel-spectrogram เพื่อทำการฝึก convolutional neural network ตัวอย่างของ mel-spectrogram ของเสียง “อา” และเสียง “หึ่งห้อยบินเหาะไปหาท้องฟ้า” (ภาพที่ 4.89-4.90)

ภาพที่ 4.89 mel-spectrogram ของเสียง “อา”



ภาพที่ 4.90 mel-spectrogram ของเสียง “หึ่งห้อยบินเหาะไปหาท้องฟ้า”



คณะผู้วิจัยสร้าง convolutional neural network ที่มี architecture ที่เพิ่มเติมจาก pre-trained convolutional neural network VGG16 และทดสอบความสามารถของ convolutional neural network ในการจำแนกการเป็นเบาหวาน ด้วย 3-fold cross validation โดยใช้ตัวอย่างเสียงที่บันทึกโดยใช้เครื่อง Computerized Speech Lab (CSL) ในห้องปฏิบัติการ (n = 138) พบว่า model มีความสามารถในการจำแนกผู้ที่เป็นเบาหวานดังนี้

ตารางที่ 4.10 ความสามารถของ CNN ในการจำแนกเบาหวานด้วยเสียง “อา” ที่บันทึกจากเครื่อง CSL

Accuracy	0.66 ± 0.03
Sensitivity	0.79 ± 0.06
Specificity	0.50 ± 0.10
PPV	0.66 ± 0.04
NPV	0.66 ± 0.03
Kappa	0.30 ± 0.07

เมื่อทำการศึกษาในตัวอย่างเสียงที่ได้จากการโทรศัพท์จากอาสาสมัครในโครงการสำรวจสุขภาพประชากรไทย (n = 1240) พบว่ามีความสามารถในการจำแนกโดยใช้เสียงต่างๆที่บันทึกผ่านการสนทนาทางโทรศัพท์มือถือดังนี้

ตารางที่ 4.11 ความสามารถของ CNN ในการจำแนกเบาหวานด้วยเสียง “อา” ที่บันทึกจากโทรศัพท์มือถือ

Accuracy	0.68 ± 0.03
Sensitivity	0.36 ± 0.14
Specificity	0.74 ± 0.07
PPV	0.21 ± 0.02
NPV	0.86 ± 0.03
Kappa	0.09 ± 0.05

ตารางที่ 4.12 ความสามารถของ CNN ในการจำแนกเบาหวานด้วยเสียง “หึ่งห้อยบินเหาะไปหาท้องฟ้า” ที่บันทึกจากโทรศัพท์มือถือ

Accuracy	0.84 ± 0.03
Sensitivity	0.00 ± 0.00
Specificity	1.00 ± 0.00
PPV	NA ± NA
NPV	0.84 ± 0.03
Kappa	0.00 ± 0.00

ตารางที่ 4.13 ความสามารถของ CNN ในการจำแนกเบาหวานด้วยเสียง “ยายวันอยู่วงเวียนใหญ่ย้ายบ้าน” ที่บันทึกจากโทรศัพท์มือถือ

Accuracy	0.84 ± 0.02
Sensitivity	0.02 ± 0.03
Specificity	0.99 ± 0.02
PPV	0.12 ± 0.16
NPV	0.84 ± 0.03
Kappa	0.01 ± 0.03

ตารางที่ 4.14 ความสามารถของ CNN ในการจำแนกเบาหวานด้วยเสียง “ลุงโอเปิดถังสีแล้วยื่นร้องเพลง” ที่บันทึกจากโทรศัพท์มือถือ

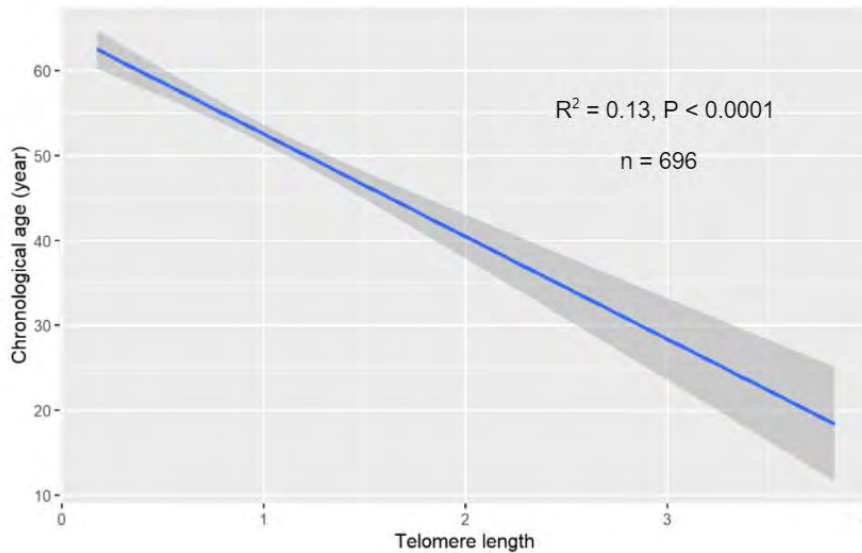
Accuracy	0.84 ± 0.02
Sensitivity	0.00 ± 0.00
Specificity	1.00 ± 0.00
PPV	NA ± NA
NPV	0.84 ± 0.03
Kappa	-0.003 ± 0.004

จากผลการศึกษาดังกล่าว จะเห็นได้ว่าเสียงจากการสนทนาผ่านโทรศัพท์มือถือมีความสามารถในการจำแนกเบาหวานยังไม่ดีเท่ากับเสียงที่บันทึกจากเครื่อง CSL ในห้องปฏิบัติการ

ผลการศึกษา telomere length ในคนไทย

การวิเคราะห์ผลการตรวจ telomere length จากเม็ดเลือดขาว (LTL) จำนวน 696 ราย พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง LTL และอายุ

ภาพที่ 4.91 ความสัมพันธ์ระหว่าง LTL และอายุ



คณะผู้วิจัยได้พยายามพัฒนา predictive model เพื่อทำนาย LTL โดยใช้ค่า biochemistry จากการตรวจเลือดโดยทั่วไป ค่า CBC รวมทั้งค่าอายุ และ BMI พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับ LTL นอกจากอายุ ได้แก่ จำนวน neutrophils และค่า fasting plasma glucose โดยมีค่า correlation เป็น -0.36, 0.13, และ -0.13 ตามลำดับ จากนั้น คณะผู้วิจัยได้ใช้ Pycaret ในการช่วยหาและเปรียบเทียบ predictive model ต่างๆ โดย Pycaret นี้ได้รวบรวม library ที่เกี่ยวข้องกับ machine learning ในรูปแบบต่างๆ จำนวน 22 โมเดล อาทิ เช่น linear regression, orthogonal matching pursuit, Lasso regression เป็นต้น และเปรียบเทียบ ค่า evaluation metrics เพื่อใช้ในการเลือกและปรับปรุงโมเดลนั้นๆ โดยกำหนดอัตราส่วนของ train set ที่ 0.6 และ test set ที่ 0.4 จากนั้นเลือก model ไปปรับค่า hyperparameter ในการ train ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น พบว่า model ที่เหมาะสม 3 อันดับแรก หลังจากปรับค่า hyperparameter ได้แก่ 1. Bayesian Ridge 2. Orthogonal Matching Pursuit และ 3. Elastic Net โดยมีค่าสมรรถนะต่างๆใน evaluation metric ดังแสดงในตารางที่ 4.14 และพิจารณา MAPE เป็นหลัก ซึ่งแสดงถึงร้อยละของความคลาดเคลื่อนของการทำนาย Bayesian Ridge เป็น model ที่ทำนายแม่นยำที่สุดเมื่อเทียบกับ model ต่างๆ แต่ MAPE ของ model นี้มีค่าเท่า 0.40 ซึ่งยังเป็น model ที่มีค่าความแม่นยำค่อนข้างต่ำอยู่

ตารางที่ 4.15 ค่า evaluation metrics หลังจากปรับค่า hyperparameter ของแต่ละ model

Model	MAE	MSE	RMSE	R^2	RMSLE	MAPE
Bayesian Ridge	0.3156	0.1756	0.4190	0.2341	0.1960	0.4007
Orthogonal Matching	0.3161	0.1758	0.4193	0.2333	0.1962	0.4013
Elastic Net ^{Pursuit}	0.3253	0.1845	0.4295	0.1952	0.2017	0.4185

ค่าทางชีวเคมีและทางโลหิตวิทยาในเลือดที่มีความสัมพันธ์กับ LTL ซึ่งอาจสามารถพัฒนาต่อยอดเป็นเครื่องมือในการคาดคะเน LTL ได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ค่าทางชีวเคมี และโลหิตวิทยาจากการตรวจเลือดตามปกติที่มีความสัมพันธ์กับ LTL

	Beta	P
Glucose	-0.12	< 0.01
Cholesterol	0.33	< 0.01
Triglyceride	-0.13	< 0.01
LDL	-0.31	< 0.01
GGT	0.11	< 0.01
DB	-0.09	< 0.05
HCT	0.13	< 0.01
WBC	-0.51	< 0.05
Neutrophils	0.57	< 0.001
Lymphocytes	0.30	< 0.01
Monocytes	-0.10	< 0.05
Basophils	-0.13	< 0.001
MCV	-0.14	< 0.01
MCHC	0.08	< 0.05
RDW	-0.10	< 0.05

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่าง LTL กับโรคเบาหวาน ซึ่งพบมากขึ้นเมื่อสูงอายุ พบว่า LTL มีความสัมพันธ์กับการเป็นเบาหวาน โดยเป็นอิสระต่อ อายุ เพศ และ BMI

ตารางที่ 4.17 ความสัมพันธ์ระหว่าง LTL และโรคเบาหวาน

	OR	95%CI	P
LTL	0.41	0.21-0.77	< 0.01
Age (year)	1.04	1.03-1.07	< 0.001
Female	1.38	0.83-2.32	NS
BMI (kg/m ²)	1.11	1.06-1.17	< 0.001

ในด้านความชราทางชีวภาพเมื่อเทียบกับอายุจริง (accelerated aging) พบว่าค่า accelerated aging ที่คำนวณจากผลต่างของ biological age จาก LTL ที่คาดคะเนจากผลตรวจเลือดตามปกติและอายุจริงเป็นปัจจัยเสี่ยงของการเบาหวานโดยไม่ขึ้นกับอายุ ในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 4,263 รายที่มีได้เป็นที่มาของ predictive model

ตารางที่ 4.18 ความสัมพันธ์ระหว่าง predicted accelerated aging และโรคเบาหวาน

	OR	95%CI	P
Acc age (year)	1.05	1.01-1.09	< 0.01
Age (year)	1.10	1.06-1.14	< 0.001
Female	0.79	0.54-1.15	NS
BMI (kg/m ²)	1.04	1.02-1.10	< 0.01
FPG (mg/dL)	1.16	1.15-1.18	< 1.001

ผลการศึกษาตัวอย่างการถอดรหัสพันธุกรรม Whole Genome Sequencing

1. การสกัดสารพันธุกรรมจากตัวอย่างเลือดและตรวจสอบคุณภาพของสารพันธุกรรม

เจ้าหน้าที่ดำเนินการสกัดสารพันธุกรรมด้วยชุดสกัด QIAamp® DNA blood mini kit และวัดปริมาณความเข้มข้นขั้นต้นของสารพันธุกรรมด้วยเครื่อง NanoDrop One และ Qubit™ Fluorometer และตรวจสอบคุณภาพของดีเอ็นเอที่สกัดได้ ด้วยวิธี Agarose Gel Electrophoresis ตัวอย่างดีเอ็นเอที่ความเข้มข้นน้อยกว่า 20 ng/ul หรือมีการแตกหักของดีเอ็นเอ (fragmented DNA) จะไม่สามารถนำมาถอดรหัสพันธุกรรมทั้งจีโนมได้

ภาพที่ 4.92 แสดงภาพผลการตรวจสอบคุณภาพของดีเอ็นเอที่สกัดได้ ด้วยวิธี Agarose Gel Electrophoresis



2. จัดทำไลบรารีของสารพันธุกรรม และการถอดรหัสพันธุกรรมทั้งจีโนมของมนุษย์

ภาพที่ 4.93 แสดง workflow ของการถอดรหัสพันธุกรรม Whole Genome Sequencing

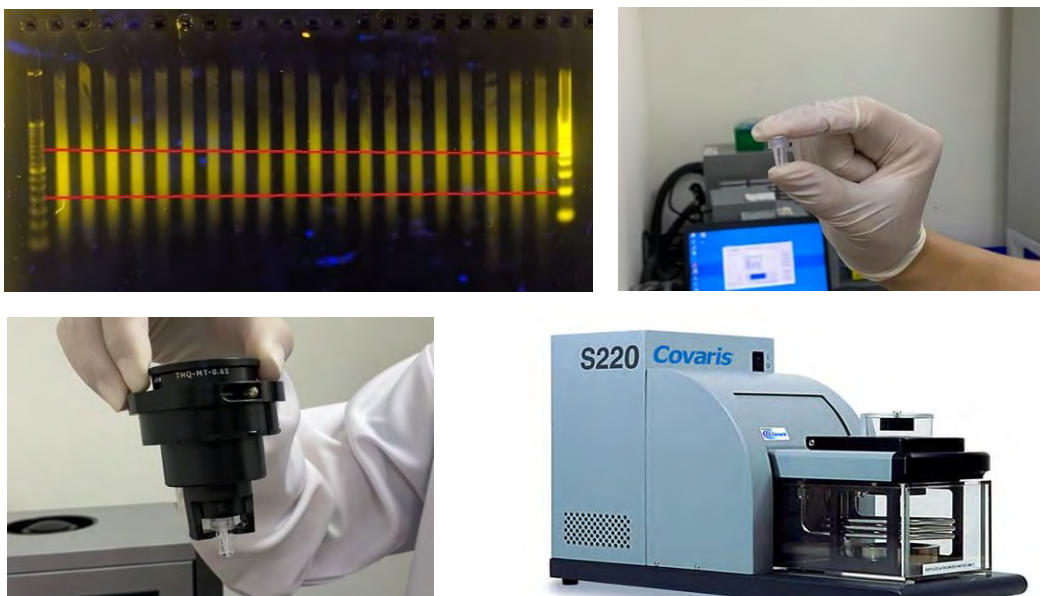
WORKFLOW



2.1 Shearing DNA

สารพันธุกรรมที่ผ่านการตรวจวัดปริมาณจะถูกนำมาตัดชิ้นส่วนของ DNA ให้มีขนาดประมาณ 150 - 600 base pair (bp) และโดยเทคนิค sonication หรือ การสั่นสะเทือนของคลื่นอัลตราโซนิกเพื่อทำลายพันธะเคมี ทำให้โมเลกุลของสารแยกออกเป็นส่วน ๆ ด้วยเครื่อง Covaris S220 ซึ่งชิ้นส่วนของ DNA ที่ได้จะมีขนาดโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วงที่เหมาะสม ไม่พบความแปรปรวนของขนาด DNA และเป็นวิธีที่มีความสะอาด เนื่องจากไม่มีการเติมสารเคมี หรือ enzyme เข้าไปรบกวนในกระบวนการถอดรหัสพันธุกรรม

ภาพที่ 4.94 แสดงขั้นตอน Shearing DNA ด้วยเครื่อง Covaris S220 เพื่อให้ DNA มีขนาดอยู่ในช่วงที่เหมาะสม



2.2 Library Preparation

การเตรียม libraries หรือที่เรียกว่า สารพันธุกรรมต้นแบบ เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ เนื่องจากการถอดรหัสพันธุกรรมด้วยเครื่อง Next generation sequencer จะทำการถอดรหัสพันธุกรรม 10 – 20 ตัวอย่างไปพร้อมๆ กัน การเตรียมสารพันธุกรรมต้นแบบจะทำการติด Adapter และ Index เพื่อช่วยในการจำแนกสารพันธุกรรมในขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล โดยจะนำ DNA ที่ผ่านการตัดให้มีขนาดตามต้องการแล้ว มาผ่านกระบวนการต่างๆ รวม 7 ขั้นตอนดังนี้

- 1) End repair
- 2) Adapter ligation
- 3) U Excision
- 4) Clean up by AMPure Beads
- 5) Size selection by AMPure Beads
- 6) PCR Enrichment
- 7) PCR Clean up by AMPure Beads

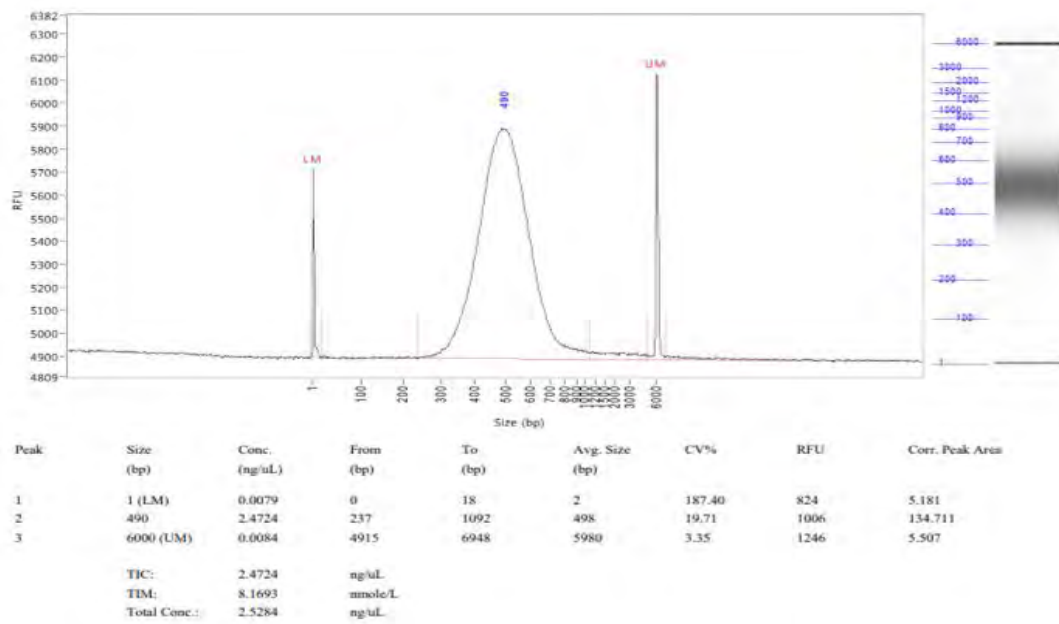
ภาพที่ 4.95 แสดงภาพเจ้าหน้าที่ขณะปฏิบัติการขั้นตอน Library Preparation



2.3 Fragment Analysis

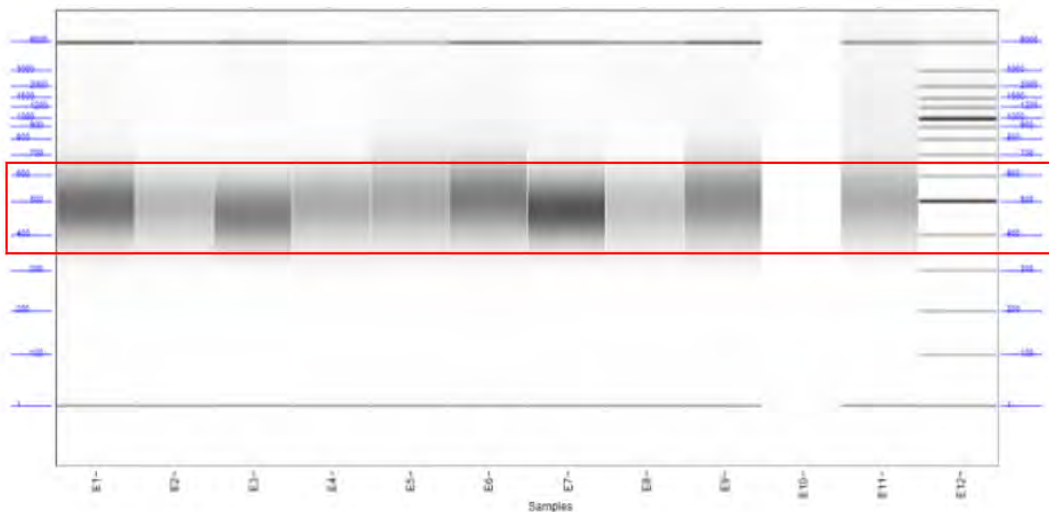
เป็นขั้นตอนควบคุมคุณภาพของ สารพันธุกรรมต้นแบบ โดยจะทำการวัดขนาดของสารพันธุกรรมต้นแบบหลังจากที่ทำการติด Adapter และ Index เพิ่มเติมว่ายังอยู่ในช่วงเกณฑ์กำหนดที่ 200 – 550 bp ด้วยเครื่อง Fragment analyzer

ภาพที่ 4.96 แสดงภาพผลการตรวจวัดคุณภาพของสารพันธุกรรมต้นแบบด้วยเครื่อง Fragment analyzer



ภาพที่ 4.97 แสดงภาพผลการตรวจวัดคุณภาพของสารพันธุกรรมต้นแบบด้วยเครื่อง Fragment analyzer ที่ผ่านเกณฑ์กำหนดคุณภาพจำนวน 10 ตัวอย่าง

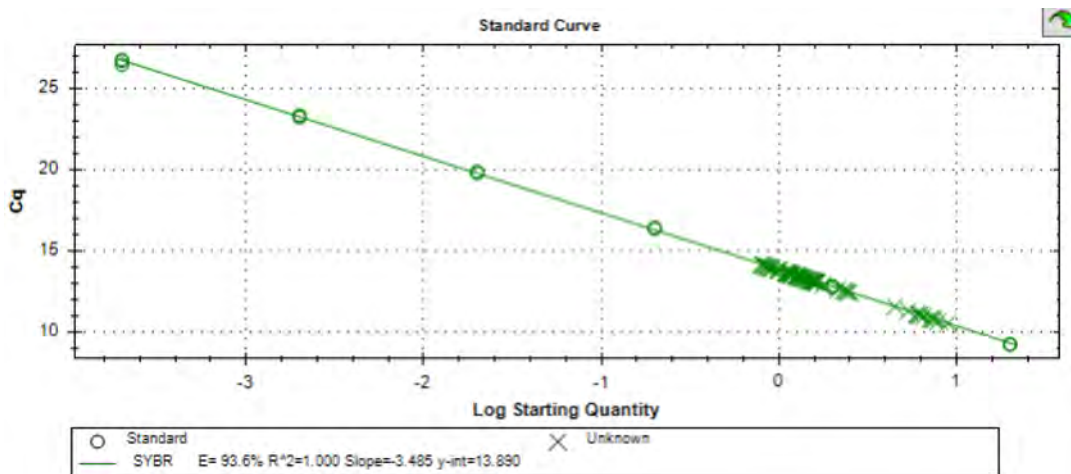
Gel Image



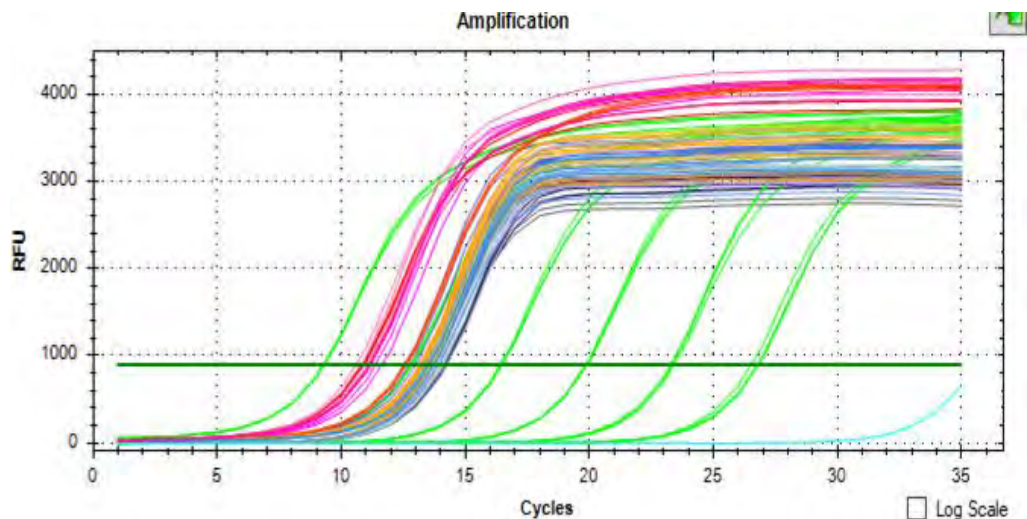
2.4 Quantification

เป็นขั้นตอนการตรวจวัดปริมาณของ สารพันธุกรรมต้นแบบ ด้วยเครื่อง Real time PCR เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน เพื่อช่วยในการตัดสินใจกำหนดปริมาณของสารพันธุกรรมต้นแบบแต่ละตัวอย่างที่จะนำมา pool รวมกัน หากสารพันธุกรรมต้นแบบตัวอย่างใดมีปริมาณมากหรือน้อยเกินไปอาจส่งผลต่อให้ปริมาณข้อมูลของบางตัวอย่างภายหลังการถอดรหัสพันธุกรรมไม่เพียงพอต่อการวิเคราะห์ได้

ภาพที่ 4.98 แสดงภาพกราฟมาตรฐานในขั้นตอน Quantification



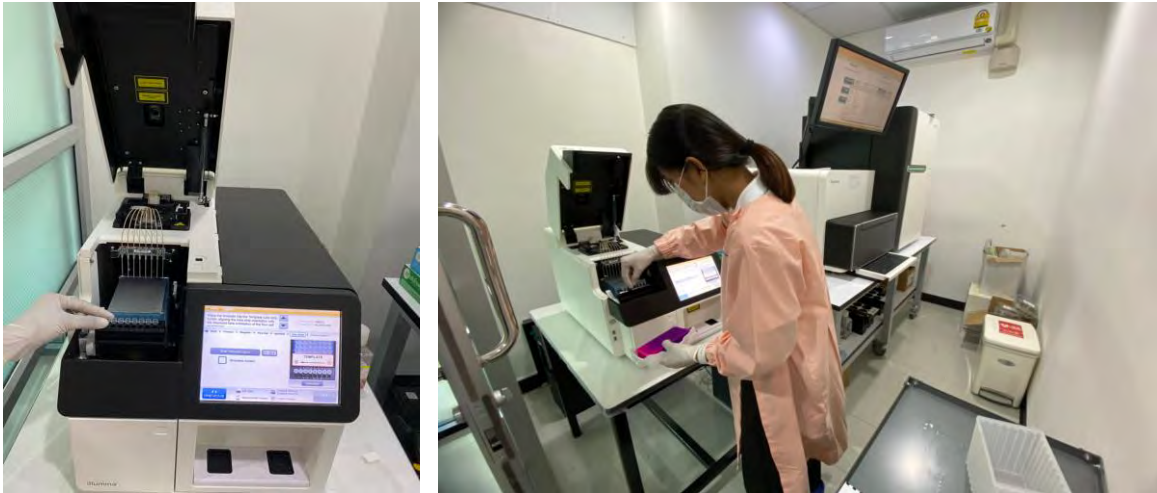
ภาพที่ 4.99 แสดงภาพผลการตรวจวัดปริมาณของสารพันธุกรรมต้นแบบด้วยเครื่อง Real time PCR



2.5 cBOT FOR CLUSTER GENERATION

เป็นการสร้าง Cluster ของสารพันธุกรรมต้นแบบ บน flow cell (chip) เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการถอดรหัสพันธุกรรมด้วยเครื่อง HiSeq- X

ภาพที่ 4.100 แสดงภาพขณะปฏิบัติงานขั้นตอน cBOT FOR CLUSTER GENERATION



2.6 SEQUENCING

การถอดรหัสพันธุกรรมและการวิเคราะห์ลำดับเบสแบบ Massive parallel sequencing ทั้งจีโนม โดยใช้เครื่อง HiSeq-X ซึ่งกระบวนการ sequencing นี้จะใช้เวลาทั้งหมด 3 วัน

ภาพที่ 4.101 แสดงภาพขณะปฏิบัติงานขั้นตอน SEQUENCING ด้วยเครื่อง HiSeq-X



ผลของการถอดรหัสพันธุกรรม 43 คน จะเข้าสู่กระบวนการ Secondary Analysis ด้วย GATK Best Practice Guideline หลังจากได้ VCF Files แล้วจะเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม VCF เพื่อดูลักษณะของ variants ที่ค้นพบ

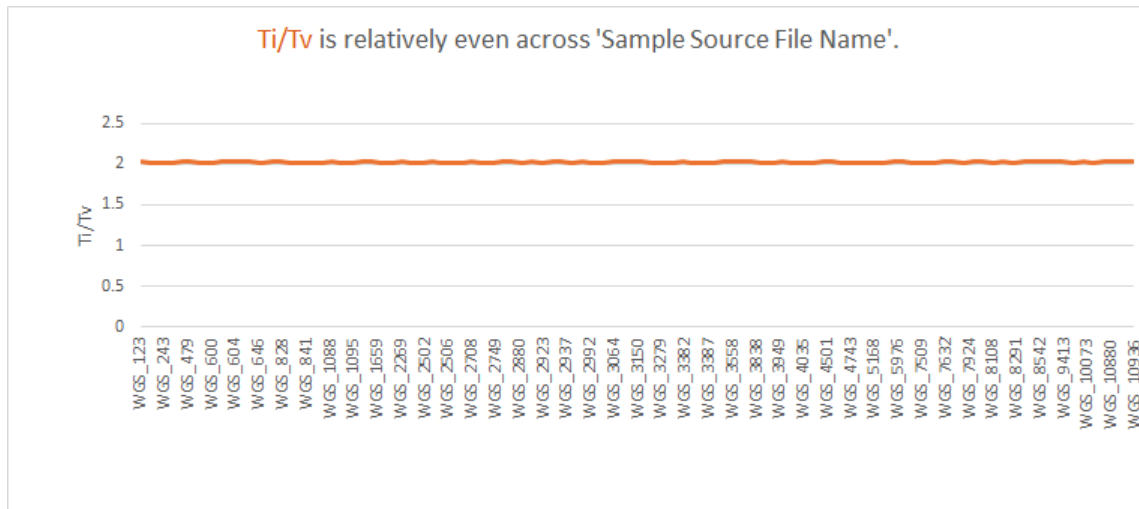
จาก 43 ตัวอย่างพบตำแหน่งการเปลี่ยนแปลงร่วมกันทั้งหมด 22,873,643 ตำแหน่ง แต่ละตัวอย่างมีลักษณะของ variants ทั้งหมดตามตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ลักษณะความหลากหลายทางพันธุกรรมของอาสาสมัครจำนวน 43 ตัวอย่าง

ลักษณะของ variants ของ 43 ตัวอย่างแรก			
	Average	Min	Max
Var Count (จำนวน variants ที่พบ)	5047726	4943294	5807621
Transition Count (variants ที่ เบสเปลี่ยน A<>G, C<>T)	2542636	2499038	3059765
Transversion Count (variants ที่ เบสเปลี่ยน A<>T,C และ C<>G,A)	1257129	1235251	1501468
Ti/Tv (อัตราส่วน Transition / Transversion)	2.0225451	2.0164	2.03785
Heterozygous Count	2911880	2761021	4451749
Homomozygous Count	1960781	1223634	2076140
Hemizygous Count	175064	132238	211720

โดยทั่วไปแล้วค่า Ti /Tv (transition-to-transversion ratio) ของตัวอย่าง Human Whole Genome จะอยู่ที่ราวๆ 2 ซึ่งทั้ง 43 ตัวอย่างมีค่า Ti/Tv ดังกราฟด้านล่าง แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของการถอดรหัสพันธุกรรมและการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งจีโนมในขั้นตอน variant calling ที่เป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่ดี

ภาพที่ 4.102 ค่า Ti/Tv ของแต่ละตัวอย่างซึ่งมีค่าเท่ากับ 2 ถือว่าผ่านคุณภาพการถอดรหัสพันธุกรรมและการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งจีโนม



อย่างไรก็ตามก่อนที่จะนำ variants จาก 43 ตัวอย่างนี้มาทำฐานข้อมูลหรือวิเคราะห์ Secondary Findings จำเป็นจะต้องนำ variants ที่มี Quality Score น้อยกว่า 30 ออกเพื่อให้ได้เฉพาะ variants ที่มีคุณภาพ หลังจากนั้น variants ที่มีค่าน้อยกว่า 30 มีจำนวน 245,718 ตำแหน่ง หรือร้อยละ 1.07 ออกแล้วจะได้ variants รวมกันทั้งหมด 22,627,925 ตำแหน่ง และมีคุณสมบัติตามตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 ลักษณะความหลากหลายทางพันธุกรรมของอาสาสมัครจำนวน 43 ตัวอย่าง ภายหลังจากกระบวนการควบคุมคุณภาพ

ลักษณะของ variants ของ 43 ตัวอย่าง	หลังจากนำ variant Q<30 ออก		
	Average	Min	Max
Var Count (จำนวน variants ที่พบ)	5047726	4943294	5807621
Transition Count (variants ที่ เบสเปลี่ยน A<>G, C<>T)	2542636	2499038	3059765
Transversion Count (variants ที่ เบสเปลี่ยน A<>T,C และ C<>G,A)	1257129	1235251	1501468
Ti/Tv (อัตราส่วน Transition / Transversion)	2.022	2.016	2.038

เมื่อนำ variants ทั้ง 22,627,925 ตำแหน่งมาจำแนกตามลักษณะคุณสมบัติ พบว่ามี intergenic variant สูงสุดคิดเป็นร้อยละ 61.22 รองลงมาคือ intron variant, 3 prime UTR variant, misspelt variant, synonymous variant, 5 prime UTR variant, splice region variant, frameshift variant, inframe deletion, inframe insertion 5 prime UTR premature start codon gain variant, stop gained, splice acceptor variant, splice donor variant, downstream gene variant, initiator codon variant, stop lost, disruptive inframe deletion, stop retained variant, disruptive inframe insertion, upstream gene variant และ exon lost variant ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 คุณลักษณะของ variant 22,627,925 ตำแหน่ง หลังผ่านกระบวนการควบคุมคุณภาพ

Category	Count	Percent
intergenic_variant	13852720	61.22%
intron_variant	8393861	37.10%
3_prime_UTR_variant	188561	0.83%
missense_variant	71679	0.32%
synonymous_variant	56938	0.25%
5_prime_UTR_variant	40150	0.18%
splice_region_variant	13736	0.06%
frameshift_variant	2544	0.01%
inframe_deletion	1994	0.01%
inframe_insertion	1341	0.01%
5_prime_UTR_premature_start_codon_gain_variant	1316	0.01%
stop_gained	1181	0.01%
splice_acceptor_variant	560	0.00%
splice_donor_variant	546	0.00%
downstream_gene_variant	286	0.00%
initiator_codon_variant	200	0.00%
stop_lost	87	0.00%
disruptive_inframe_deletion	71	0.00%
stop_retained_variant	51	0.00%
disruptive_inframe_insertion	50	0.00%
upstream_gene_variant	50	0.00%
exon_loss_variant	3	0.00%

Category	Count	Percent
transcript_ablation	0	0.00%
non_coding_exon_variant	0	0.00%
unknown	0	0.00%
invalid	0	0.00%
Total	22627925	100.00%

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

มีการเตรียมขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล whole genome sequencing ดังต่อไปนี้

3.1 ตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลดิบที่ได้จากเครื่องถอดรหัสพันธุกรรม

- แยก Fastq แต่ละตัวอย่างด้วยโปรแกรม BCLtoFastq

เครื่อง HiSeq-X สามารถถอดรหัสพันธุกรรมทั้งจีโนมได้ 10 คน/1 Flow Cell และ 2 Flow cells ต่อ 1 รอบการทำงาน ไฟล์ข้อมูลที่ได้จากเครื่องจากอยู่ในรูปแบบ File .BCL จำนวน 1 ชุดต่อ 1 Flow Cell ผู้ใช้งาน จะทำการแยกไฟล์ . BCL 1 ไฟล์เป็น 10 fastq file

ตัวอย่าง Command line:

BCL2Fastq

```
/SGPPROJ1/XJ/demultiplex/Bin/bcl2fastq_new --input-dir
/SGPPROJ1/DATA1/HiSeq_X/181202_ST-E00577_0316_AHWCK7CCXY/Data/Intensities/BaseCalls --
output-dir /SGPPROJ1/XJ/auto_demultiplexed/181202_ST-E00577_0316_AHWCK7CCXY-
DAVID/181202_ST-E00577_0316_AHWCK7CCXY.0/Demultiplexed --tiles s_1 -r 4 -d 12 -p 12 -w 1 \
```

- นำ ไฟล์ fastq ที่ได้มา trim ด้วย Trimmomatics และเช็คคุณภาพด้วย FastQC

ไฟล์ fastq ที่ได้จะถูกนำมาทำการ Trim Fastq เนื่องจากว่าการอ่านลำดับเบสที่ลำดับท้ายๆ มักจะมีคุณภาพที่ไม่ดี จึงต้องตัดออกเพื่อไม่ให้เป็นปัญหาต่อการวิเคราะห์ขั้นต่อไป และหลังจาก trim เสร็จก็ check คุณภาพ file ด้วย FastQC ด้วยทุกครั้ง

ตัวอย่าง command line:

Trimmomatics:

```
/PUBLIC/software/public/System/jdk1.7.0_55/bin/java -jar
/SGPPROJ1/HW/manxiaohui/Trimmomatic-
0.36/trimmomatic-0.36.jar PE -phred33 dataR1.fq.gz dataR2.fq.gz dataR1.paired.fq.gz
dataR1.unpaired.fq.gz
dataR2.paired.fq.gz dataR2.unpaired.fq.gz
ILLUMINACLIP:/SGPPROJ1/HW/manxiaohui/Trimmomatic-0.36/adapters/TruSeq3-PE-2.fa:2:30:10
LEADING:3 TRAILING
```

FastQC:

```
nohup /SGPPROJ1/HW/manxiaohui/SOFTWARE/FastQC/fastqc  
/SGPPROJ1/HW/fiona/DataQC/raw_data/H000077E/H000077E_SGD10130_HWCYHCCXY_L5_1.fq.g  
z &
```

3.2 Mapping with human reference genome (GRCh38)

- นำ fastq file ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ มาทำการ align เทียบกับ human reference genome hg38 ด้วย Sentieon software

3.3 Alignment data by Burrows-Wheeler Aligner (BWA) software

- ทำการ Mark duplication เพื่อลดการผิดพลาดจาก PCR amplification ต่อด้วย Base Quality Score Recalibration เพื่อลดความผิดพลาดจากการทำ sequencing

3.4 Variant calling by Best Practices for variant analysis of Genome Analysis Tool kit (GATK)

- ทำการ Variant calling ด้วย HC Variant caller ได้เป็น g.vcf file โดยใช้ command line ดังนี้

```
#!/usr/bin/env bash  
number_of_threads=8  
reference="/media/mgc1/4TB-HDD/Secondary-  
Analysis/resources/reference_uncompressed/GCA_000001405_15_GRCh38_no_alt_analysis_set.f  
na"  
dbsnp="/media/mgc1/4TB-HDD/Secondary-Analysis/resources/dbsnp_151.vcf.gz"  
sample="WGS123"  
group=" WGS123"  
platform="ILLUMINA"  
first_sample_file="/media/mgc1/4TB-HDD/Secondary-Analysis/Sample/ WGS123/WGS123_1.fq"  
second_sample_file="/media/mgc1/4TB-HDD/Secondary-Analysis/Sample/  
WGS123/WGS123_2.fq"  
sention_dir="/media/mgc1/4TB-HDD/Secondary-Analysis/tools/sentieon"  
export SENTIEON_LICENSE="/media/mgc1/4TB-HDD/Secondary-Analysis/GoldenHelix-  
Center_for_Medical_Genomics_Ramathibodi_Hospital_cluster.lic"  
output_dir="/media/mgc1/4TB-HDD/Secondary-Analysis/output/WGS123_output"  
emit="gvcf"  
#make the output directory  
mkdir "$output_dir"  
cd "$output_dir"
```



```

if ! "$sention_dir/bin/sentieon" licsrvr --ping ;
then
  echo "# *****"
  echo "# 0. Starting the license server "
  echo "# *****"
  "$sention_dir/bin/sentieon" licsrvr --start --log "/media/mgc1/4TB-HDD/Secondary-
Analysis/sention_lic.log" "$SENTIEON_LICENSE"
else
  echo "# *****"
  echo "# 0. The license server is already running "
  echo "# *****"
fi
echo "# *****"
echo "# 1. Mapping reads with BWA-MEM, sorting"
echo "# *****"

"$sention_dir/bin/bwa" mem \
  -M \
  -R "@RG\tID:$group\tSM:$sample\tPL:$platform" \
  -t $number_of_threads \
  -K 10000000 \
  "$reference" \
  "$first_sample_file" \
  "$second_sample_file" \
  | \
"$sention_dir/bin/sentieon" util sort \
  -r "$reference" \
  -o "${sample}_sorted.bam" \
  -t $number_of_threads \
  --sam2bam \
  -i -output_name="${sample}_sorted.bam"
echo "# *****"
echo "# 2. Metrics"

```

```

echo "# *****"
"$sention_dir/bin/sention" driver \
  -r "$reference" \
  -t $number_of_threads \
  -i "${sample}_sorted.bam" \
  --algo MeanQualityByCycle mq_metrics.txt \
  --algo QualDistribution qd_metrics.txt \
  --algo GCBias --summary gc_summary.txt gc_metrics.txt \
  --algo AlignmentStat --adapter_seq "aln_metrics.txt \
  --algo InsertSizeMetricAlgo is_metrics.txt
"$sention_dir/bin/sention" plot metrics \
  -o metrics-report.pdf \
  gc=gc_metrics.txt \
  qd=qd_metrics.txt \
  mq=mq_metrics.txt \
  isize=is_metrics.txt
echo "# *****"
echo "# 3. Remove Duplicate Reads"
echo "# *****"
"$sention_dir/bin/sention" driver \
  -t $number_of_threads \
  -i "$output_name" \
  --algo LocusCollector --fun score_info score.txt
"$sention_dir/bin/sention" driver \
  -t $number_of_threads \
  -i "$output_name" \
  --algo Dedup --rmdup --score_info score.txt \
  --metrics dedup_metrics.txt "${sample}_deduped.bam"
output_name="${sample}_deduped.bam"
echo "# *****"
echo "# 4. Base recalibration"
echo "# *****"
"$sention_dir/bin/sention" driver \

```

```

-r "$reference" \
-t $number_of_threads \
-i "$output_name" \
--algo QualCal \
-k $dbsnp \
"${sample}_recal_data.table"
echo "# *****"
echo "# .table Created"
echo "# *****"
"$sention_dir/bin/sentieon" driver \
-r "$reference" \
-t $number_of_threads \
-i "$output_name" \
-q "${sample}_recal_data.table" \
--algo QualCal \
-k $dbsnp \
"${sample}_recal_data.table.post"
echo "# *****"
echo "# .table.post Created"
echo "# *****"
"$sention_dir/bin/sentieon" driver \
-t $number_of_threads \
--algo QualCal \
--plot \
--before "${sample}_recal_data.table" \
--after "${sample}_recal_data.table.post" \
"${sample}_recal.csv"
echo "# *****"
echo "# Recal.CSV Created"
echo "# *****"
"$sention_dir/bin/sentieon" plot QualCal \
-o "${sample}_recal_plots.pdf" \
"${sample}_recal.csv"

```

```

echo "# *****"
echo "# Recal.PDF Created"
echo "# *****"

echo "# *****"
echo "# 5. HC Variant caller"
echo "# *****"

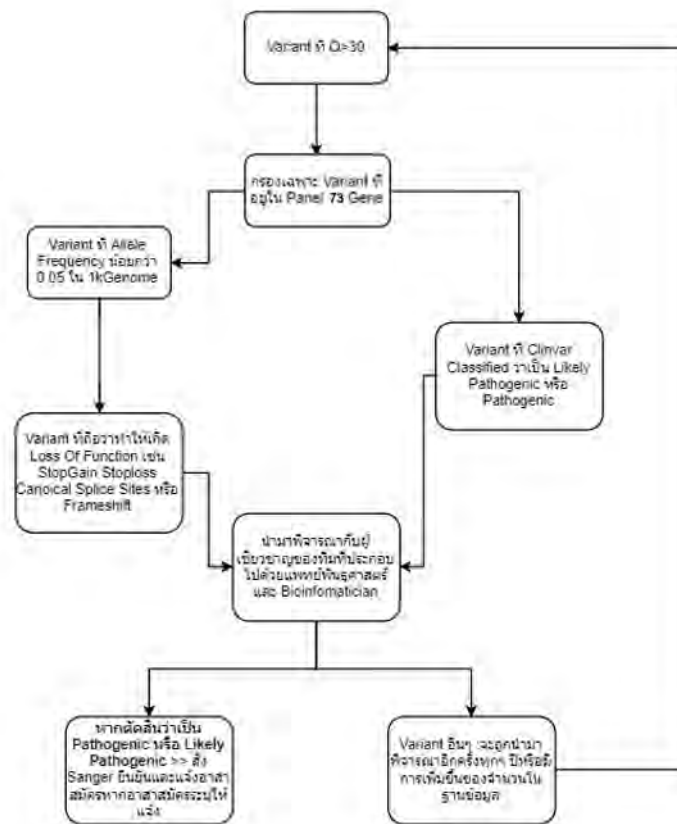
"$sention_dir/bin/sentieon" driver \
  -r "$reference" \
  -t $number_of_threads \
  -i "$output_name" \
  -q "${sample}_recal_data.table" \
  --algo Haplotype \
  --emit_conf=10 \
  --emit_mode=$emit \
  -d $dbsnp \
  --call_conf=30 \
  "${sample}_output-hc.g.vcf.gz"

```

3.5 การวิเคราะห์การกลายพันธุ์ที่ก่อโรคที่พบโดยบังเอิญ (Secondary findings)

- การวิเคราะห์ Secondary findings ใน 73 ยีน ที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มโรคมะเร็ง โรคหัวใจ โรคโคลเลสเตอรอลสูงชนิดพันธุกรรม และโรคพันธุกรรมเมตาบอลิก เป็นต้น ดังที่ได้อธิบายในขั้นต้นนั้นสามารถทำได้โดยใช้ โปรแกรม Varseq เพื่อกรองตำแหน่งพันธุกรรมที่คาดว่าจะก่อโรคในกลุ่มยีนนั้นโดยมีกลยุทธ์การกรองอ้างอิงจากเกณฑ์จาก ACMG ดังนี้

ภาพที่ 4.103 กลยุทธ์การกรองตำแหน่งพันธุกรรมสำหรับ Secondary Findings



ผลการวิเคราะห์ผลพันธุกรรมโดยใช้วิธีการวิเคราะห์เพื่อหากลายกลายพันธุ์ก่อโรคในกลุ่มยีน ACMG Secondary Findings จำนวน 43 ตัวอย่าง ค้นพบตำแหน่งตำแหน่งพันธุกรรมที่อาจจะเข้าข่ายมีคุณสมบัติก่อโรค 1 ตำแหน่งดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 ตำแหน่งพันธุกรรมที่คาดว่าจะน่าก่อโรคโดยอ้างอิงจากเกณฑ์จาก ACMG SF v3.0 ในอาสาสมัครจำนวน 43 คน

Chr:Pos	Gene Names	Sequence Ontology (Combined)	Effect (Combined)	HGVS c. (Clinically Relevant)	HGVS p. (Clinically Relevant)	จำนวน ตัวอย่าง ที่พบใน 43 ตัวอย่าง	gnomAD v3.1.2 Frequencies	Clinvar
14:23,427,694	MYH7	stop_gained_variant	LOF	NM_000257.4:c.1778G>A,	NP_000248.2:p.(Trp593Ter)	1	0.0000	-

จากตารางที่ 4.22 ผลการพิจารณาตำแหน่งการกลายพันธุ์ในอาสาสมัครจำนวน 43 คนจากคณะผู้วิจัยสรุปว่า พบอาสาสมัครที่มีพันธุกรรมก่อโรคในกลุ่มยีนที่ ACMG ให้รายงานผล Secondary Findings จำนวน 1 รายและเป็นตำแหน่งการกลายพันธุ์ที่ไม่เคยพบมาก่อน (novel mutation) เมื่อเทียบกับฐานข้อมูลประชากร gnomAD v3.1.2 แนะนำให้ตรวจยืนยันด้วยเทคนิค Sanger sequencing และถ้าหากผลตรวจยืนยันตรงกับผลที่ได้จาก WGS การกลายพันธุ์ตำแหน่งดังกล่าวนี้จะถูกพิจารณาเป็นตำแหน่งที่มีคุณสมบัติก่อโรค (Pathogenic) ตามหลักเกณฑ์ variant classification ของ ACMG 2021 ซึ่งจะต้องแจ้งให้อาสาสมัครรายนี้ทราบผลการตรวจและต้องได้รับคำแนะนำจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านพันธุศาสตร์เพื่อตรวจวินิจฉัยตามแนวทางเวชปฏิบัติต่อไป

Additional information

- MYOSIN, HEAVY CHAIN 7, CARDIAC MUSCLE, BETA; MYH7

Alternative titles; symbols

MYOSIN, CARDIAC, HEAVY CHAIN, BETA; MYHCB

HGNC Approved Gene Symbol: MYH7

Cytogenetic location: 14q11.2 Genomic coordinates (GRCh38): 14:23,412,740-23,435,660 (from NCBI)

ตารางที่ 4.23 Gene-Phenotype Relationships

Phenotype Clinical Synopses	Phenotype	Inheritance
	MIM number	
Cardiomyopathy, dilated, 1S	613426	AD
Cardiomyopathy, hypertrophic, 1	192600	AD, DD
Laing distal myopathy	160500	AD
Left ventricular noncompaction 5	613426	AD
Myopathy, myosin storage, autosomal dominant	608358	AD
Myopathy, myosin storage, autosomal recessive	255160	AR
Scapuloperoneal syndrome, myopathic type	181430	AD

- ACMG SF v3.0

Source: ACMG Incidental Findings Working Group

Gene Names: APC, MYH11, ACTA2, TMEM43, DSP, PKP2, DSG2, DSC2, BTBD, BRCA1, BRCA2, SCN5A, CASQ2, RYR2, FLNC, TTN, LMNA, MYBPC3, COL3A1, GLA, APOB, LDLR, MYH7, TPM1, PRKAG2, TNNT3, MYL3, MYL2, ACTC1, RET, PALB2, HFE, ENG, ACVRL1, MAX, TMEM127, PCSK9, BMPR1A, SMAD4, TNNT2, TP53, TGFBR1, TGFBR2, SMAD3, TRDN, KCNQ1, KCNH2, MLH1, MSH2, MSH6, PMS2, RYR1, CACNA1S, FBN1, HNF1A, MEN1, MUTYH, NF2, OTC, SDHD, SDHAF2, SDHC, SDHB, STK11, GAA, PTEN, RB1, RPE65, TSC1, TSC2, VHL, WT1, ATP7B

ฐานข้อมูลและคลังตัวอย่างชีวภาพสำหรับการศึกษาวิจัยในอนาคต

โครงการวิจัยครั้งนี้ ได้ก่อให้เกิดฐานข้อมูลและคลังตัวอย่างชีวภาพซึ่งสามารถเปิดให้ใช้ประโยชน์เชิงการศึกษาวิจัยในวงกว้างต่อไป ได้แก่

- 1) ฐานข้อมูลด้านสุขภาพของประชาชนไทยในการสำรวจสุขภาพประชากรไทย
- 2) คลังชีวภาพของ DNA และตัวอย่างเลือดเลือดอย่างละ 25,238 ตัวอย่าง
- 3) ข้อมูลเสียงจากประชาชนในการสำรวจ 1,240 ราย แต่ละรายประกอบด้วยเสียง “อา” “หึ่งห้อยบิน เหาะไปหาท้องฟ้า” “ยายวันอยู่วงเวียนใหญ่ย้ายบ้าน” “ลุงโอเปิดถึงสี่แล้วยืนร้องเพลง” พร้อมข้อมูลสุขภาพ
- 4) ข้อมูลลำดับเบสจาก whole genome sequencing ของอาสาสมัครสูงวัยที่มีสุขภาพโดยรวมดี 100 ราย

นักวิจัยที่สนใจที่จะเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวสามารถติดต่อได้ที่หัวหน้าโครงการ ศาสตราจารย์วิชัย เอกพลากร คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 5

อภิปรายและวิจารณ์ผล

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ทั้งข้อมูลความชุกที่ได้จากการสำรวจ และมีการติดตามการตายและการเกิดโรครายใหม่เป็นอุบัติการณ์ โดยใช้เชื่อมตัวอย่างการสำรวจกับข้อมูลของการใช้บริการทางสุขภาพของ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ มีการเก็บสัมภาษณ์เสียงของกลุ่มตัวอย่างในการสำรวจสุขภาพประชาชนเพื่อวิจัยคัดกรองโรคเบาหวาน มีเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อเตรียมคลังสารพันธุกรรมเพื่อการศึกษาวิจัยในอนาคต มีการเก็บตัวอย่างการข้อมูลทางชีวภาพทางพันธุกรรม ศึกษา telomere length และ whole genome sequencing ซึ่งเป็นคลังข้อมูลทางชีวภาพDNA คลังเสียงสำหรับการศึกษาวิจัยในอนาคต

ประเด็นผลการศึกษาแนวโน้มความชุกของโรคเรื้อรัง ได้แก่ เบาหวาน และภาวะอ้วนเพิ่มขึ้น ในช่วงปี 2552- 2563 ความดันโลหิตสูงมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ในช่วงปี 2557 และ 2562-3 สำหรับกิจกรรมทางกาย การกินผักผลไม้ มีแนวโน้มที่ไม่ดีขึ้น สำหรับการเข้าถึงการตรวจวินิจฉัยเบาหวานและความดันโลหิตสูง และการรักษาและควบคุมน้ำตาลในเลือดมีแนวโน้มดีขึ้นเพียงเล็กน้อย ในขณะที่การรักษาและควบคุมความดันเลือดไม่ดีขึ้นในการสำรวจ 2563 และโดยรวมของปัจจัยสุขภาพหัวใจและหลอดเลือดมีแนวโน้มที่ไม่ดีขึ้น โดยด้านพฤติกรรมสุขภาพ ยกเว้นการสูบบุหรี่ในประชาชนไทยเป็นไปในทางที่ดีขึ้น โดยความชุกลดลงในช่วงเวลา ตั้งแต่ปี 2552 – 2563 โดยเฉพาะในผู้ชาย ส่วนในผู้หญิงมีความชุกค่อนข้างคงที่ ประมาณ ร้อยละ 1-2 สถานการณ์การกินผักผลไม้ไม่ได้ดีขึ้น ความชุกที่อยู่ในช่วงร้อยละ 20-25 ส่วนการมีกิจกรรมทางกายที่เพียงพอพบว่าครั้งล่าสุดในปี 2563 มีแนวโน้มลดลงเช่นกัน

สถานการณ์การสูบบุหรี่ในประชากรไทยมีแนวโน้มลดลง สอดคล้องกับสถานการณ์ทั่วโลก ซึ่งพบว่ามีแนวโน้มลดลง จากการรายงาน (GBD, 2021) พบว่าในปี 2019 ประชากรโลก 1.14 พันล้านคน เป็นผู้สูบบุหรี่ในปัจจุบัน อัตราการสูบบุหรี่ในประชากรโลกลดลงตั้งแต่ปี 1990 ลดลงร้อยละ 27.5 ในผู้ชาย และลดลงร้อยละ 37.7 ในผู้หญิง กล่าวคือในปี 2019 ความชุกในประชากรโลกร้อยละ 32.7 ในผู้ชาย และร้อยละ 6.62 ในผู้หญิง อย่างไรก็ตามแม้ว่าการสูบบุหรี่มีแนวโน้มลดลงแต่ปัญหาสุขภาพที่เกิดจากการสูบบุหรี่ยังเป็นสาเหตุที่สำคัญทางการเจ็บป่วย และการเสียชีวิต โดยสำหรับการตายนั้นการสูบบุหรี่ทั้งโลกเป็นสาเหตุการตายรวม 7.69 ล้านคน โดยคิดเป็นปัจจัยเสี่ยงลำดับที่สองรองจากความดันโลหิตสูงของการตาย โดยเป็นร้อยละ 20.2 ของสาเหตุการตายในผู้ชาย

สำหรับด้านการกินอาหาร ตัวชี้วัดที่ดีคือการกินผักผลไม้ ในประชาชนไทยมีการกินผักผลไม้ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และในการสำรวจสุขภาพฯครั้งล่าสุดเมื่อปี 2562-3 มีเพียงหนึ่งในห้าคนเท่านั้นที่มีการกินผักผลไม้ที่เพียงพอซึ่งสอดคล้องกับประชากรโลกเช่นกันการศึกษาสถานการณ์การกินอาหาร ระหว่างปี 2533-2553 ใน 113 ประเทศ โดยรวมกินผลไม้เฉลี่ย 81.3 g/day (range 19.2-325.51 g/day) กินผักเฉลี่ย 208.8 g/day (range 34.6-493.1 g/day) รวมผักผลไม้ประมาณ 290.1 g/day ซึ่งตามข้อเสนอแนะคือ วันละ 400 กรัม ทั่วโลกมีสัดส่วนที่กินได้ตามข้อเสนอแนะเพียง 0.4% (Micha *et al.*, 2015)

ด้านการมีกิจกรรมทางกาย แนวโน้มการมีกิจกรรมทางกายที่เพียงพอ ในประชากรไทยมีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกัน ซึ่งในต่างประเทศมีความแตกต่างกัน จากการสำรวจกิจกรรมทางกายรวม 358 ครั้ง ใน 168 ประเทศ รวมตัวอย่างจำนวน 1.9 ล้านคน พบว่าสัดส่วนที่มีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอมีร้อยละ 27.5 ในปี 2559 (ชาย ร้อยละ 23.4 หญิงร้อยละ 31.7) ในช่วง ระหว่างปี 2544- 2559 มีความชุกค่อนข้างคงที่ คือ ในปี 2544 มีความชุกของกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอมีร้อยละ 28.5 โดยประเทศที่มีรายได้สูงมีความชุกสูงกว่าในประเทศรายได้ต่ำ (36.8 vs 16.2 ตามลำดับ) โดยเฉพาะในกลุ่มรายได้สูงในประเทศตะวันตกทาง สหรัฐและยุโรป ในขณะที่ในกลุ่มเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีความชุกต่ำคือร้อยละ 17.6 (Guthold *et al.*, 2018) สำหรับประเทศไทยในช่วงปีที่ผ่านมาความชุกของการมีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอมากขึ้น ซึ่งส่วนหนึ่งอาจเป็นแนวโน้มทางการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมและสิ่งแวดล้อมที่ทำให้ประชาชนมีกิจกรรมทางกายลดลง และในปี 2562-3 อาจมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ covid

ด้านโรคเบาหวาน อุบัติการณ์เบาหวาน(Diabetes incidence) ของประชากรไทย กลุ่มตัวอย่างของการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ระหว่างปี 2552 – 2563 มีอุบัติการณ์ 7.9 ต่อประชากร 1000 คน-ปี โดยในกลุ่มอายุ 35-59ปี มีอุบัติการณ์ 8.2 และกลุ่ม 60 ปีขึ้นไปมี 11.7 ต่อ 1000 person-years อุบัติการณ์นี้มีความสอดคล้องกับอุบัติการณ์ในประชากรบางประเทศ เช่นประเทศจีนและญี่ปุ่น เช่น การวิจัยแบบ systematic review พบอุบัติการณ์เบาหวานในประชาชนญี่ปุ่น จากงานวิจัย 33 เรื่อง ที่มีคนในการวิจัยจำนวน 386,803 คน จากการติดตามเป็นเวลา 2.3 ถึง 14 ปี ระหว่างปี 1980 and 2003 พบอุบัติการณ์เบาหวาน 8.8 รายต่อประชากร 1000 คน-ปี (95% confidence interval, 7.4-10.4) แต่พบว่าอุบัติการณ์นี้ค่อนข้างสูงกว่าในประชากรประเทศจีน กลุ่มสูงอายุ60-96 ปี ที่อาศัยในเมือง Tianjin Binhai new area อยู่ในเขตอุตสาหกรรมที่เศรษฐกิจดี อยู่ในเขตเมือง จำนวน 61,587 คน พบ เบาหวานรายใหม่ 6.4 ต่อ 1000 person-years (Wu *et al.*, 2021) ส่วนในสหรัฐอเมริกา ประมาณ 1-11.5 ต่อ1000 ประชากร (Fishman *et al.*, 2014) การศึกษาในประชากรไทยบางกลุ่มที่พบอุบัติการณ์ที่สูงกว่าการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ กลุ่มพนักงานสำนักงานในกรุงเทพ พบอุบัติการณ์รวม 11.8 ต่อประชากร1000 person-years โดย กลุ่มอายุ 35-39 ปี 6.8 ต่อ 1000 person-years ใน โดยอุบัติการณ์สูงสุดในกลุ่มอายุ 55-59 ปี มี 23.6 ต่อ 1000 คน-ปี persons และการศึกษาในผู้ป่วยในโรงพยาบาลขอนแก่นติดตามในผู้ป่วยพบ 1700 คน ใน10 ปี พบอุบัติการณ์ร้อยละ 10.0 ค่อนข้างสูงกว่าในประชากรไทยบ้าง ซึ่งกลุ่มในกรุงเทพและขอนแก่น อาจเป็นกลุ่มเฉพาะในเมืองและผู้ป่วย จึงอาจมีโอกาสของความเสี่ยงต่อเบาหวานสูงกว่า ในขณะที่การศึกษาในปัจจุบันเป็นการติดตามในประชากรไทยที่ค่อนข้างจะเป็นตัวแทนของประชาชนทั่วประเทศ เกี่ยวกับแนวโน้มของอุบัติการณ์เบาหวานในประเทศต่างๆ พบว่าการวิจัยทบทวนแนวโน้มของอุบัติการณ์เบาหวานในช่วงปี 1960-89 ร้อยละ 36.0 ของจำนวนรายงานวิจัย (8/22 งาน) พบว่าแนวโน้มอุบัติการณ์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 55 (12/22) ค่อนข้างคงเดิมและ ร้อยละ 9% (2/22) แนวโน้มลดลง สำหรับในช่วงปี 1990-2005 ร้อยละ 66% (33/50) มีอุบัติการณ์เบาหวานเพิ่มขึ้น, ร้อยละ 32% (16/50) ค่อนข้างคงเดิมและ ร้อยละ 2% (1/50) มีอุบัติการณ์ลดลง. สำหรับปี 2006-14, ร้อยละ 33% (11/33) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ร้อยละ 30 (10/33) คงเดิม และ ร้อยละ 36 (12/33) แนวโน้มลดลง ซึ่งหมายความว่าในช่วงปี 2006-14 หนึ่งในสามของบางกลุ่มประชากรของการวิจัยต่างๆพบว่า

มีแนวโน้มอุบัติการณ์ลดลง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น อิสราเอล แคนาดา เป็นต้น (Magliano *et al.*, 2019)

สำหรับโรคความดันโลหิตสูง ความชุกของโรคความดันโลหิตสูงของประชากรไทย มีแนวโน้ม อาจจะค่อนข้างคงที่ในช่วงระหว่างปี 2557- 2562-3 อย่างไรก็ตาม อาจยังไม่สามารถสรุปว่าแนวโน้มจะมีการ ลดลงหรือเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งในสถานการณ์ในระดับโลกโดยภาพรวมมีแนวโน้มลดลง แต่แนวโน้มมีความ แตกต่างระหว่างประเทศที่มีรายได้ดีกับประเทศรายได้ปานกลางและน้อย การทบทวนงานวิจัยในประเทศ ต่างๆทั่วโลก พบว่าโดยความชุกของโรคความดันโลหิตสูงในประชากรทั่วโลกในช่วง ปี 1990 ถึง 2019 เพิ่มขึ้น สองเท่าจากจำนวน 648 ล้านคนทั่วโลกเป็น 1278 ล้านคน ประเทศที่มีความชุกต่ำสุดได้แก่ แคนาดา เปรู ใต้หวัน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น สวิตเซอร์แลนด์ สเปน อังกฤษ (หญิง) มีบางประเทศที่กำลังพัฒนาที่ความชุกต่ำมีบ้าง ได้แก่ อิริเทรีย บังคลาเทศ เอธิโอเปีย หมู่เกาะโซโลมอน มีบางประเทศที่ความชุกสูงกว่าร้อยละ 50 (ปารากวัย และ ทูวาลู) สำหรับสัดส่วนของการเข้าถึงการวินิจฉัยและการรักษา พบว่าในปี 2019 ทั่วโลกสัดส่วนโดยเฉลี่ยของ โรคความดันโลหิตสูงร้อยละ 59 ของผู้หญิงและร้อยละ 49 ของผู้ชายเคยได้รับการวินิจฉัย ร้อยละ 47 และร้อยละ 38 ในผู้หญิงและผู้ชายได้รับการรักษาตามลำดับ สำหรับสัดส่วนของคนที่มีความดันโลหิตสูง ร้อยละ 23 ในผู้หญิง และ 18 ในผู้ชาย ประเทศที่มีสัดส่วนการรักษามากกว่าร้อยละ 70 และควบคุมได้มากกว่าร้อยละ 50 ได้แก่ประเทศ เกาหลีใต้ แคนาดา ไชล์แลนด์ ตามมาด้วย สหรัฐอเมริกา คอสตาริกา เยอรมัน โปตุเกส และ ใต้หวัน สำหรับสัดส่วนร้อยละของการรักษาน้อยกว่า ร้อยละ 25 ในผู้หญิง และน้อยกว่าร้อยละ 20 ในผู้ชาย มี ในประเทศ เนปาล อินโดนีเซีย บางประเทศในแอฟริกาและโอเชียเนีย ส่วนประเทศที่มีสัดส่วนการควบคุมต่ำ กว่าร้อยละ 10 พบในบางประเทศได้แก่ แอฟริกาเหนือ เอเชียกลางและเอเชียใต้ และตะวันออกของยุโรป โดยรวมแล้วประเทศส่วนใหญ่ ที่มีที่มีรายได้สูง มีสัดส่วนการรักษาและควบคุมได้ดีขึ้น และในประเทศรายได้ ปานกลางบางแห่งและรายได้สูงใหม่มีสัดส่วนที่ดีขึ้นเช่นกันได้แก่ ใต้หวัน คอสตาริกา คาซัคสถาน แอฟริกาใต้ บราซิล ชิลี ตุรกี และอิหร่าน เป็นต้น (Collaboration N.C.D.F., 2021)

สำหรับอุบัติการณ์ของโรคความดันโลหิตสูงในประชากรประเทศต่างๆ โดยอาจมีลักษณะของ ประชากรที่มีลักษณะที่แตกต่างกัน ด้านความเป็นอยู่ เศรษฐฐานะซึ่งมีความแตกต่างในแต่ละพื้นที่ ตัวอย่างเช่น อุตการณ์ของโรคความดันโลหิตสูงและภาวะก่อนเป็นความดันโลหิตสูง (prehypertension) ของ cohort ใน ชนบทของอินเดีย ที่มี 8977 คน ชาย 3934 คน หญิง 5043 คน พบอุบัติการณ์ 7.9% ในผู้ชาย และ 5.9% ใน ผู้หญิง (Rai *et al.*, 2020) การศึกษา cohort ในประเทศจีน โครงการ China Health and Nutrition Survey 1991-2015 ที่จำนวนเข้าร่วม 12 952 คนอายุ 18 ปีขึ้นไป พบอุบัติการณ์ของโรคความดันโลหิตสูง เท่ากับ 40.8 ต่อ 1000 person-years (95% CI 38.3 to 43.4) ระหว่างปี 1993 และ 1997 ติดตามถึงระหว่างสองปี 2011-2015 มีอุบัติการณ์ 48.6 (95% CI 46.1 to 51.0) (Luo *et al.*, 2021) การศึกษา cohort อีกแห่งหนึ่ง ในแอฟริกาใต้ จำนวน 676 คน ติดตามเป็นเวลา 5 ปี มีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงรายใหม่ 193 คน คิดเป็น อุตการณ์ 8.37/100 person-years. (Houle *et al.*, 2021) สำหรับในประเทศไทยมีอุบัติการณ์อยู่ในช่วง 19-20 ต่อ 1000 ซึ่งอาจจะต่ำกว่าความเป็นจริงซึ่งจากการสำรวจความชุกมักพบว่าเกือบร้อยละ 40-50 ไม่ได้ รับการวินิจฉัย

สำหรับโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ (Ischemic heart disease) การวิจัยอุบัติการณ์ของโรคหลอดเลือดหัวใจ ที่ปรับฐานอายุ (age-standardized AMI incidence) ทั่วโลกพบว่าระหว่างปี 1990 ถึง 2010 แนวโน้มลดลง ในผู้ชายจากอัตรา 222.7 ถึง 195.3 ต่อประชากรแสนคน และในผู้หญิงจาก 136.3 ลดลงเป็น 115.0 ต่อประชากรแสนคน มีความแตกต่างระหว่างประชากรในประเทศต่างๆ โดยอุบัติการณ์ลดลงในส่วนของประเทศออสเตรเลีย อเมริกาเหนือ ด้านตะวันตกและตอนกลางของยุโรป โดยลดลงมากกว่า 87 ต่อประชากรแสนคน ในผู้ชาย และ >35 ในผู้หญิงในขณะที่มีอุบัติการณ์AMI เพิ่มขึ้นในด้านยุโรปตะวันออก และรัสเซียเพิ่มขึ้น โดยมีอุบัติการณ์สูงที่สุดถึง >340 ต่อประชากรแสนคน ในผู้ชาย และ >180 ในผู้หญิง ส่วนในประเทศในเอเชีย แปซิฟิกที่มีรายได้สูง มีอุบัติการณ์ต่ำสุด คือน้อยกว่า <140 ต่อประชากรแสนคน ในผู้ชาย และ <80 ในผู้หญิง (Moran *et al.*, 2014) อุบัติการณ์ของโรคหลอดเลือดหัวใจ (ischemic heart disease) ในประเทศเกาหลี (Seo *et al.*, 2014) พบว่าในช่วงปี 2006 – 2015 มีอุบัติการณ์ ลดลง จาก 143.9 เป็น 103.5 ต่อประชากรแสนคน ซึ่งในการศึกษาของไทยครั้งนี้พบว่าอุบัติการณ์สูงถึง 410 ต่อแสนประชากรซึ่งค่อนข้างสูงกว่าในประเทศทางตะวันตก และสูงกว่าในประเทศเกาหลี

สำหรับโรคหลอดเลือดสมองอัตราอุบัติการณ์ของโรคหลอดเลือดสมอง ในปี 2019 ในประเทศจีน สูงถึง 3.9 ล้านราย คิดเป็นเท่ากับ 200 (176-230) ต่อประชากรแสนคน และตายถึง 2.1 ล้านคนเท่ากับ อัตราตาย 127 (110-144) ต่อประชากรแสนคน อัตราเพิ่มขึ้นจาก ischemic stroke ระหว่างปี 1990 ถึง 2019 ร้อยละ 35 ในขณะที่อัตราอุบัติการณ์ของ intracerebral hemorrhage ลดลงร้อยละ 53 และ subarachnoid hemorrhage ร้อยละ 39 อัตราตายที่ลดลงรายงานที่เกี่ยวข้องว่าน่าจะการวินิจฉัยที่ดีขึ้น การรักษาที่ดีขึ้นด้านการดูแลผู้ป่วยทางระบบประสาท แต่แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของischemic stroke ในประเทศจีนเพิ่มขึ้นคล้ายกับแนวโน้มในประเทศตะวันตกเช่นสหรัฐอเมริกา (Sun *et al.*, 2021) ส่วนที่เป็นสาเหตุน่าจะเกี่ยวกับข้อกับปัจจัยเสี่ยงด้าน โรคไม่ติดต่อที่เพิ่มขึ้นซึ่งสาเหตุที่ชัดเจน รายงานวิจัยนี้กล่าวว่าต้องมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติม การศึกษาแนวโน้มอุบัติการณ์โรคหลอดเลือดสมองของประเทศรายได้สูง (Li *et al.*, 2020) รายงานอุบัติการณ์ของ โรคหลอดเลือดสมอง ในเมือง โอ๊คแลนด์ ประเทศนิวซีแลนด์ จากปี 1992 มีอุบัติการณ์ 156 ต่อประชากรแสนคน ลดลงเป็น 119 ต่อประชากรแสนในปี 2012 ที่เมือง Dijon ประเทศฝรั่งเศส ในช่วงปี 1985-1993 มีอุบัติการณ์ 77 ต่อประชากรแสน ซึ่งค่อนข้างเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในช่วงปี ต่อมา จนปี 2003-2011 มีอุบัติการณ์ 89 ต่อประชากรแสน ในโปตุเกสมีอุบัติการณ์สูงกว่าในฝรั่งเศส โดยในปี 2009-2011 มีอุบัติการณ์ 130 ต่อประชากรแสนคน ในผู้หญิงและ 203 ต่อประชากรแสนคน ในผู้ชาย ในเมือง Erlangen ประเทศเยอรมัน มีอุบัติการณ์ที่ค่อนข้างคงที่ตั้งแต่ปี 1995 มีอุบัติการณ์ 130 ต่อแสนในประชากรหญิง และ 176 ต่อแสนในประชากรชาย ส่วนปี 2010 มีอุบัติการณ์ 117 ต่อแสนในประชากรหญิง และ 127 ต่อแสนในประชากรชายในเมือง Oxford shire ประเทศอังกฤษ มีอุบัติการณ์ ลดลงจาก 203 ต่อประชากรแสน ปี 1986 และลดลงตามลำดับ จนปี 2014-2017 มีอุบัติการณ์ 154 ต่อประชากรแสนคน

ปัจจัยทางสุขภาพนี้มีความสัมพันธ์กับการตายโดยทุกสาเหตุ และมีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์เบาหวาน ความดันโลหิต โรคหลอดเลือดหัวใจและโรคหลอดเลือดสมอง การศึกษานี้ติดตามอุบัติการณ์ของโรคหลอดเลือดหัวใจและหลอดเลือดสมอง มีความสัมพันธ์กับปัจจัยที่ดี (ideal) โดยพบว่า

จำนวนปัจจัยสุขภาพดี (Ideal Cardiovascular Health, CVH) เพิ่มขึ้น มีอัตราการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับที่มี คะแนน 0-4 ลดความเสี่ยงของโรกระบบหัวใจและหลอดเลือดร้อยละ 78 และคะแนน 5-9 ลดความเสี่ยงร้อยละ 43 ผลการศึกษาที่มีความสอดคล้องกับการศึกษา ที่พบว่าจำนวน ideal CVH เพิ่มขึ้น มีความเสี่ยงต่ออุบัติการณ์ของโรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย โรคหลอดเลือดสมอง โรคหัวใจล้ม ในการศึกษาของประชากรต่างๆ เช่น จีน สหรัฐอเมริกา (Zhang *et al.*, 2013) การศึกษานี้ยังแสดงความสัมพันธ์แบบ dose-response relationship เช่นการศึกษาในประเทศจีน (Wu *et al.*, 2019) และการศึกษา ARIC study (Shah *et al.*, 2015) โดยกล่าวถึงภาวะ CVH ที่ดีขึ้น มีผลต่อโครงสร้างของระบบหัวใจและหลอดเลือดดีขึ้นและการทำงานดีขึ้น (เช่น left ventricular structure, ความดันโลหิต ลักษณะ biomarkers ของกล้ามเนื้อหัวใจดีขึ้น) ซึ่งแสดงถึงกลไกทางชีววิทยาที่สอดคล้องกับภาวะสุขภาพและการลดอุบัติการณ์ของโรกระบบหัวใจและหลอดเลือด

ด้านปัจจัยสุขภาพดี 7 ปัจจัย (Ideal Cardiovascular health) ที่สัมพันธ์กับการตายของประชากรไทยในการศึกษาครั้งนี้พบว่าได้แก่ ปัจจัยทางชีวภาพได้แก่ ภาวะน้ำตาลในเลือดสูง ความดันโลหิตสูง ภาวะอ้วนโดยเฉพาะอ้วนลงพุง ไขมันในเลือด และปัจจัยพฤติกรรมสุขภาพได้แก่ การกินผักผลไม้ที่เพียงพอ การมีกิจกรรมทางกายเพียงพอ และการสูบบุหรี่ มีผลต่อการตายด้วยทุกสาเหตุ ผลการศึกษานี้มีความสอดคล้องกับการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา (Han *et al.*, 2019) ประเทศในยุโรป (Harrison *et al.*, 2019; Isiozor *et al.*, 2021) ประเทศจีน (Dong *et al.*, 2019) เกาหลี (Kim *et al.*, 2013) และประเทศอื่นๆ (Younus *et al.*, 2016) สำหรับการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ตัวชี้วัดที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่ใช้ในการปฏิบัติได้เหมาะสมกับประเทศไทย ได้แก่ การกินผักผลไม้เป็นตัวแทนของการกินอาหารสุขภาพ และการใช้ดัชนี รอบเอวต่อความสูง >0.5 เป็นตัวแทนของภาวะอ้วน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นตัวชี้วัดที่ไม่ซับซ้อนในการให้คำแนะนำแก่ประชาชน ซึ่งผลการศึกษานี้จะสามารถเป็นหลักฐานอ้างอิงสำหรับการให้ความรู้ในทางคลินิกสำหรับการส่งเสริมสุขภาพ สำหรับการป้องกันโรคไม่ติดต่อ และการรณรงค์สำหรับประชาชนไทยต่อไป

ประเด็นความเป็นธรรมทางสุขภาพ โดยภาพรวมแนวโน้มความชุกและอุบัติการณ์ของโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง ของกลุ่มที่มีการศึกษาน้อย มีขนาดปัญหามากกว่ากลุ่มที่มีการศึกษาสูงกว่า และกลุ่มที่ฐานะยากจนมีปัญหาทางโรคเรื้อรังมากกว่าเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการศึกษาวินิจฉัยต่างๆแบบ systematic review (Petrovic *et al.*, 2018; Jankovic *et al.*, 2021) ผลการสำรวจสุขภาพประชาชนครั้งที่ 4, 5, 6 ทั้งสามรอบ มีผลที่คล้ายคลึงกันนั่นคือ ผู้ชายมีโอกาสการมีปัจจัยสุขภาพดี น้อยกว่าผู้หญิง กลุ่มที่มีรายได้น้อย(จน) มีโอกาสของการมีปัจจัยสุขภาพดี น้อยกว่า กลุ่มคนรวย และการศึกษาที่มีปัจจัยที่มีสุขภาพดีน้อยกว่าคนมีการศึกษาสูง ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับสถานการณ์ในการศึกษาประเทศต่างๆ ทั้งในประเทศ ผู้ชาย การศึกษาน้อย และการมีรายได้น้อย ล้วนเป็นกลุ่มที่มีปัจจัยสุขภาพที่ด้อยกว่านอกจากนี้ ผู้ชายมีโอกาสในการวินิจฉัยโรคเบาหวาน ความดัน น้อยกว่าผู้หญิง กลุ่มที่มีอายุน้อยกว่าในกลุ่มอายุ 20-59 มีการวินิจฉัยน้อยกว่า ผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นเรื่องที่เสียโอกาสในการรับการรักษาแต่เนิ่นๆ ไม่ควรที่จะพบเมื่อเป็นอายุ ซึ่งมีโอกาสในได้รับการรักษาและมีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนมากขึ้น คนที่อยู่ในส่วนภูมิภาคมีโอกาสได้รับการวินิจฉัยน้อยกว่าในกรุงเทพฯ และกลุ่มที่มีเศรษฐฐานะน้อยกว่ามีโอกาสเข้าถึงได้รับการวินิจฉัยน้อยกว่า หมายถึง

คนจนมีการวินิจฉัยช้ากว่าคนมีรายได้ ประเด็นเรื่องคุณภาพการรักษาในการควบคุมเบาหวาน/ความดันโลหิตสูง มีข้อสังเกตว่าในกลุ่มคนมีการศึกษาน้อย(คนจน) มีโอกาสที่จะควบคุมความดันโลหิตและเบาหวานได้น้อยกว่าคนรวย และกลุ่มที่มีเศรษฐกิจต่ำกว่ามีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์และการตายที่มากกว่า ซึ่งเป็นผลจากโอกาสในการเข้าถึงภาวะสุขภาพที่ดีมีผลต่อผลลัพธ์ทางสุขภาพ (health outcome) ในที่สุด ซึ่งผลลัพธ์เหล่านี้สอดคล้องกับสถานการณ์ในต่างประเทศดังกล่าว นอกจากนี้ กลุ่มคนที่มีความเสี่ยงต่ำ(คือมีปัจจัยสุขภาพดี 5-7 ปัจจัย) มักเป็นคนที่มีรายได้สูงและคนที่มีระดับการศึกษาสูง ส่วนคนรายได้น้อยกับคนที่มีระดับการศึกษาน้อยมีความเสี่ยงต่อการมาปัจจัยทางสุขภาพสูงซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของประชากรในประเทศต่างๆเช่นกัน กล่าวคือ จากการศึกษาวิจัย systematic review ที่รวมการศึกษา 50 รายงาน จำนวน 2,148,470 คน ในช่วงปี 2010 -2020 (Jankovic *et al.*, 2021) เกี่ยวกับปัจจัยสุขภาพดี 7 ปัจจัย (ideal cardiovascular health metrics) พบว่าคนที่ปัจจัยสุขภาพดี 6-7 ปัจจัยมีเพียงร้อยละ 3.3 ลักษณะคนกลุ่มที่มีปัจจัยสุขภาพดีก็คือคนที่มีการศึกษาสูง และฐานะทางเศรษฐกิจดี

จุดแข็งของการศึกษานี้คือการใช้ข้อมูลที่มีประชากรขนาดใหญ่ครอบคลุมภูมิภาคของประเทศ มีการครอบคลุมติดตามของการสำรวจเป็นระยะๆทำให้สามารถแสดงแนวโน้มของความชุกที่เกิดขึ้น ในส่วนของการติดตามไปข้างหน้าทำให้สามารถอุบัติการณ์โรคในระดับประชากรได้ นอกจากนี้ยังมีการเก็บ ข้อมูลพื้นฐานซึ่งมีวิธีการที่มาตรฐานในการวัดที่มีอัตวิสัย เช่นการตรวจความดันโลหิต การวัดสัดส่วนร่างกาย การเก็บและตรวจตัวอย่างเลือด ซึ่งมีคุณภาพข้อมูล นอกจากนี้สามารถติดตามจากการวินิจฉัยที่พบจริง ทำให้สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดผลลัพธ์ทางสุขภาพ ทั้งการป่วย และการตายได้อย่างค่อนข้างถูกต้อง นอกจากนี้ข้อมูลมีการเก็บข้อมูลด้านที่ปัจจัยกวนจึงสามารถทำให้วิเคราะห์ควบคุมปัจจัยกวนพบความสัมพันธ์กับปัจจัยเสี่ยงอิสระได้ สำหรับข้อจำกัดของการศึกษาบางประการ ข้อแรกได้แก่ ข้อมูลด้านพฤติกรรมสุขภาพ ได้จากการสัมภาษณ์ ซึ่งมีโอกาสเบี่ยงเบนจากความเป็นจริง ข้อที่สองคือ ปัจจัยตัวแปรอิสระเป็นข้อมูลพื้นฐานครั้งแรกซึ่งอาจไม่สอดคล้องในภายหลัง เช่นลักษณะพฤติกรรมอาจมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งการศึกษานี้ไม่ทราบข้อมูลในส่วนนี้ ข้อสามคือข้อมูลด้านอาหารอาจไม่ครบถ้วนเนื่องจากการศึกษานี้ใช้เฉพาะการกินผักผลไม้ แต่ไม่มีข้อมูลการกินเกลือแกง โซเดียม การกินกลุ่ม whole grain การกินไขมัน และรวมพลังงาน เป็นต้น อย่างไรก็ตามการศึกษาวิจัย systematic review ที่ผ่านมาพบว่าการกินผักและผลไม้มีความสัมพันธ์ลดความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตทุกสาเหตุและจากโรคหลอดเลือดหัวใจ (Aune *et al.*, 2017)

โดยรวมการศึกษานี้พบแนวโน้มเพิ่มขึ้นของความชุกของโรคเรื้อรัง ได้แก่ เบาหวาน ภาวะอ้วน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงปี 2552- 2563 และความดันโลหิตสูงอาจมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ สำหรับการมีกิจกรรมทางกาย การกินผักผลไม้ ไม่มีแนวโน้มที่ดีขึ้น ในขณะที่การเข้าถึงการตรวจวินิจฉัยเบาหวานและความดันโลหิตสูง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และการรักษาและควบคุมน้ำตาลในเลือดดีขึ้นเพียงเล็กน้อยในขณะที่การรักษาและควบคุมความดันเลือดไม่ดีขึ้นในการสำรวจ 2562-63 และโดยรวมของภาวะสุขภาพหัวใจและหลอดเลือดมีแนวโน้มที่ไม่เพิ่มขึ้น สำหรับการศึกษานี้ปัจจัยด้านสุขภาพหัวใจและหลอดเลือด ด้านพฤติกรรมสุขภาพ พบแม้ว่าแนวโน้มความชุกของการสูบบุหรี่ในประชากรไทยลดลงในช่วงเวลา ตั้งแต่ปี 2552 – 2562 โดยเฉพาะในผู้ชาย ส่วนในผู้หญิงมีความชุกค่อนข้างคงที่ ประมาณ ร้อยละ 1-2 ไม่ได้ลดลงไปกว่านี้

สถานการณ์การกินผักผลไม้ไม่ได้ดีขึ้น ความชุกที่อยู่ในช่วงร้อยละ 20-25 ส่วนการมีกิจกรรมทางกายที่เพียงพอพบว่ครั้งล่าสุดในปี 2562 มีแนวโน้มลดลง

ปัจจัยทางสุขภาพนี้มีความสัมพันธ์กับการตายโดยทุกสาเหตุ และมีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์เบาหวาน ความดันโลหิต โรคหลอดเลือดหัวใจและโรคหลอดเลือดสมอง ดังนั้นนั้นผลการศึกษาในประชากรไทยจึงแสดงให้เห็นว่าควรมีมาตรการเข้มข้นในการรณรงค์ ดำเนินการ และสนับสนุนต่างๆ ทั้งในระดับนโยบาย โครงการ และสร้างเสริมพลังให้ประชาชนให้มีภาวะสุขภาพหัวใจที่ดีและคงสภาพต่อเนื่องไป

ประเด็นการดำเนินการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการใช้สัญญาณเสียงในการคัดกรองเบาหวานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ การใช้ประโยชน์ของเสียงในการเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (voice biomarker) ได้มีผู้ทำการศึกษาในโรคต่างๆ มาก่อนบ้างแล้ว เช่น Parkinson's disease โรคซึมเศร้า เป็นต้น แต่ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาที่มีขนาดตัวอย่างค่อนข้างเล็ก สำหรับโรคเบาหวาน การศึกษาของคณะผู้วิจัยดังกล่าว อาจกล่าวได้ว่าเป็นการศึกษาลำดับต้นๆเท่าที่มีการรายงานมา ผลการศึกษาของคณะผู้วิจัยพบว่า หากใช้เสียงที่ทำการบันทึกจากเครื่องบันทึกเสียงมาตรฐานในห้องปฏิบัติการ ระบบปัญญาประดิษฐ์จะสามารถจำแนกผู้ที่เป็นเบาหวานออกจากผู้ที่ไม่เป็นเบาหวานได้ดีกว่าการใช้เสียงที่บันทึกจากโทรศัพท์มือถือจากการสัมภาษณ์ทางไกล ผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า คุณภาพของเสียงที่ใช้เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญถึงแม้จะมีการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์เพื่อให้เกิดความเรียนรู้ความแตกต่างของสัญญาณเสียงจากผู้ที่เป็นเบาหวานและผู้ที่ไม่เป็นเบาหวาน แต่ความแตกต่างดังกล่าวไม่มากพอหากผ่านโทรศัพท์มือถือ ซึ่งจำเป็นจะต้องได้รับการพัฒนาต่อไป ปัจจุบัน ระบบปัญญาประดิษฐ์ได้มีการนำมาใช้ประโยชน์ในการตัดเสียงรบกวน (denoising) กันค่อนข้างแพร่หลาย (Lu *et al.*, 2013) การ denoising นี้สามารถปรับปรุงคุณภาพของสัญญาณโดยขจัดเสียงรบกวนรอบข้างหรือเสียงที่ไม่ต้องการอื่นๆ ซึ่งปัญญาประดิษฐ์ (AI) ปัจจุบันก็ได้มีการพัฒนาให้เพื่อให้สามารถระบุและขจัดเสียงรบกวน โดยการฝึกระบบ AI ให้รู้จักลักษณะของสัญญาณรบกวน จากนั้นใช้ความรู้ที่กรองสัญญาณรบกวนออกจากสัญญาณ ซึ่งควรได้ทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงคุณภาพของสัญญาณเสียงที่ใช้ในระบบปัญญาประดิษฐ์เพื่อการคัดกรองเบาหวานต่อไป นอกจากนี้ ผลการศึกษาจากเสียงแม้จะบันทึกในห้องปฏิบัติการยังมี sensitivity ที่ยังไม่มากพอที่จะใช้ในการคัดกรองโดยทั่วไปได้ จึงต้องได้รับการพัฒนาทั้งในด้านคุณภาพเสียงและ algorithm สำหรับปัญญาประดิษฐ์ต่อไป

ในด้าน architecture ของ neural network นั้น การศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ใช้ CNN ในการเรียนรู้เสียง โครงสร้างของ neural network แบบ CNN นี้ มีความสมรรถนะสูงในการจำแนกรูปภาพ คณะผู้วิจัยได้ประยุกต์โดยแปลงสัญญาณเสียงให้เป็น spectrogram และทำการประมวลสัญญาณแบบรูปภาพผ่าน CNN อย่างไรก็ดี เมื่อไม่นานมานี้ ได้มีการพัฒนาโครงสร้างของ neural network สำหรับการวิเคราะห์เสียงโดยใช้โครงสร้างของ neural network แบบที่เรียกกันว่า transformer (Wolf *et al.*, 2020) โครงสร้างของ neural network แบบ transformer นี้ มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในงานประมวลผลภาษาธรรมชาติ ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา และมีประสิทธิภาพดีกว่าโครงสร้าง neural network แบบอื่นสำหรับ input แบบที่เป็น sequence และได้มีการประยุกต์ใช้อย่างหลากหลายในงานที่หลากหลายเช่น การแปลภาษาด้วยปัญญาประดิษฐ์ การตอบคำถาม และความเข้าใจภาษาธรรมชาติ เป็นต้น และเร็วๆนี้ ได้มีงานวิจัยที่

ประยุกต์ใช้ transformer กับข้อมูลเสียง (Gong *et al.*, 2021) ซึ่งนับได้ว่าเป็น sequence เช่นเดียวกัน และพบว่ามีสมรรถนะในการจำแนกเสียงได้ดี ในการพัฒนาการคัดกรองเบาหวานด้วยเสียงต่อไปจึงควรพิจารณา architecture ของ neural network แบบดังกล่าวด้วยนอกจากเหนือจากการ denoising ด้วยปัญญาประดิษฐ์

ประเด็นเรื่องผลการศึกษาความยาวของ telomere เป็นตัวบ่งชี้หนึ่งของ biological aging และมีความสัมพันธ์กับโรคที่เกี่ยวข้องกับความชราหลายชนิดเช่น โรคมะเร็ง โรคอัลไซเมอร์ และโรคหลอดเลือดหัวใจ (Weischer *et al.*, 2012) เป็นต้นการวัดและติดตามการเปลี่ยนแปลงความยาวเทโลเมียร์สามารถให้ข้อมูลเชิงลึกที่มีคุณค่าเกี่ยวกับสุขภาพของบุคคลและกระบวนการชราภาพได้ การวัดความยาวของ telomere มีด้วยกันหลายวิธี เช่น Southern blotting (Kimura *et al.*, 2010) และ qPCR วิธีการต่างๆ (Sethi *et al.*, 2021) ด้วยการขยายตัวอย่าง DNA จากนั้นวัดปริมาณซึ่งจะสามารถใช้เพื่อประมาณความยาวของ telomere ทางอ้อมได้ อย่างไรก็ตาม การวัดความยาวเทโลเมียร์อาจมีความยุ่งยากและไม่สามารถเข้าถึงได้โดยบุคคลทั่วไป ในการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยจึงทำการศึกษาเพื่อใช้ผลการตรวจเลือดทั่วไป ร่วมกับ machine learning วิธีต่างๆ เพื่อประเมินความยาวของ telomere จากการตรวจเลือดตามปกติ อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยไม่สามารถสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมซึ่งสามารถทำนายความยาวของเทโลเมียร์ได้อย่างแม่นยำเพียงพอสำหรับการใช้งานทางคลินิกได้

แม้ว่าคณะผู้วิจัยไม่สามารถหาแบบจำลองที่แม่นยำพอที่จะทำนายความยาวของ telomere ได้ แต่ LTL มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลการตรวจเลือดทางชีวเคมีและโลหิตวิทยา ผลการศึกษาดังกล่าวคล้ายคลึงกับผลการศึกษาที่มีมาก่อนหน้านี้ (Mazidi *et al.*, 2017) นอกจากนี้ ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างผลการตรวจเลือดตามปกติกับ accelerated aging ซึ่งคำนวณจากผลต่างระหว่าง biological age จากการประมาณการจากความยาวของ telomere และ chronological age ได้ accelerated aging จากแบบจำลองดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับที่เกี่ยวข้องกับอายุ ได้แก่โรคเบาหวาน ซึ่งอาจเป็นจะเป็นประโยชน์ในการรณรงค์หากมีการการศึกษาวิจัยต่อไป

สุดท้ายในประเด็นการเก็บตัวอย่างพันธุกรรมนั้นเป็นคลังตัวอย่างของประชาชนไทยกว่า 2 หมื่นราย แม้ว่าข้อมูลนี้ไม่ใช่เป็นคลังข้อมูลขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับคลังbiobank ในต่างประเทศ เช่น UK biobank (Elliott and Peakman, 2008), China Kooderie Biobank (Jiang *et al.*, 2011) หรือ ในประเทศญี่ปุ่น Japan Biobank project (Nagai *et al.*, 2017) และประเทศเกาหลีใต้ National Biobank of Korea (Lee *et al.*, 2012) เป็นต้น แต่ข้อมูลของไทยนี้เป็นฐานของตัวอย่างบุคคลที่เป็นตัวแทนของประชากรไทย ซึ่งที่มีศักยภาพในการทำงานวิจัยได้โดยสามารถเชื่อมกับข้อมูลการสำรวจสุขภาพ และยังสามารถเชื่อมต่อกับภาวะสุขภาพในระบบบริการสุขภาพได้ และเป็นประโยชน์ต่อนักวิจัยในวงกว้างทางสุขภาพของไทยต่อไป

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. การวิเคราะห์แนวโน้มของโรคเรื้อรังของโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงและปัจจัยทางพฤติกรรมด้าน เช่น การสูบบุหรี่ กิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ การกินผักผลไม้ไม่เพียงพอ มีแนวโน้มที่มีปัญหามากขึ้นของประชาชนไทย ข้อมูลเหล่านี้เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานทางสุขภาพ เช่นกระทรวงสาธารณสุข สปสช. และสสส. และหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องในการขับเคลื่อนนโยบายเกี่ยวกับจัดการปัจจัยที่เกี่ยวข้อง และควบคุม ป้องกัน และลดอุบัติการณ์โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง
2. การจัดระบบสุขภาพเพื่อให้ระบบบริการด้านครอบคลุม (coverage) และคุณภาพบริการ (quality) เพิ่มขึ้น ได้แก่ โรคเบาหวาน และความดันโลหิตสูง
3. การขับเคลื่อนด้านประชาชน โดยสร้างเสริมพลังสุขภาพของประชาชนในวัยแรงงานให้มีการดำเนินวิถีชีวิตสุขภาพ มีปัจจัยสุขภาพดี ซึ่งมีหลักฐานการวิจัยเชิงประจักษ์ อันนำไปสู่สุขภาพเมื่อสูงอายุ และผู้สูงอายุควรสร้างเสริมสุขภาพเสมอเพื่อดำรงสุขภาพ
4. ด้านเรื่องความเป็นธรรมทางสุขภาพ แสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่มีการศึกษาน้อยและผู้ที่ไม่มีเศรษฐฐานะต่อยกกว่า ทั้งในส่วนที่อยู่ในเขตและนอกเขตเมืองเป็นกลุ่มเป้าหมายในการดูแลสร้างเสริมสุขภาพมากขึ้นเพื่อให้สุขภาพของประชาชนเหล่านี้มีสุขภาพดีต่อไป
5. ผลการศึกษาข้อมูลเสียงพบว่ามีโอกาสในการคัดกรองภาวะเบาหวานได้ระดับหนึ่ง และเป็นฐานข้อมูลเสียงเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมต่อไป
6. ผลการศึกษาด้านอายุทางชีวภาพ โดยการพว่ามีปัจจัยทางชีวภาพทางคลินิกเช่นผลการตรวจเม็ดเลือด การเอนไซม์ตับ ไต และน้ำตาลในเลือด ซึ่งมีความสัมพันธ์กับ ความยาวของ telomere ซึ่งสามารถนำไปศึกษาวิจัยต่อยอดเพื่อทำนายอายุทางชีวภาพ โดยไม่ต้องใช้การวิเคราะห์โดยตรงจากการตรวจtelomere ซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการให้ความรู้ประชาชนในการรักษาสุขภาพ เพื่อมีอายุยืนที่มีสุขภาพมากขึ้น
7. ผลการตรวจสอบสารพันธุกรรม มีประโยชน์อย่างยิ่งในการเป็นฐานข้อมูลสำหรับการวิจัยในทางเจาะลึกของประชาชนไทย ซึ่งหน่วยงานและนักวิจัยสามารถติดต่อในการเพื่อร่วมการศึกษาวิจัยในเชิงพันธุกรรมต่อสุขภาพได้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. กรมอนามัย, กระทรวงสาธารณสุข (2563), ปิรามิดประชากร รวมทั้งหมด ปี 2562, Retrieved from <http://dashboard.anamai.moph.go.th/dashboard/populationpyramid?year=2019>
2. กองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข. สถิติสาธารณสุข พ.ศ. 2561. นนทบุรี: กองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข; 2561 เข้าถึงได้จาก http://bps.moph.go.th/new_bps/node/232
3. วิชัย เอกพลากร (บก.) (2557) รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557. สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.
4. วิชัย เอกพลากร (บก.) (2562-63) รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 6 พ.ศ. 2562-63. คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
5. สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ. รายงานภาวะโรคและการบาดเจ็บของประชากรไทย พ.ศ. 2557. นนทบุรี: สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ; 2561
6. เอกสารจาก World Health Organization. :https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1
7. Adisasmito W, et al. Geographic and socioeconomic disparity in cardiovascular risk factors in Indonesia: analysis of the Basic Health Research 2018. BMC Public Health, 2020. 20(1): p. 1004
8. Alcohol data by country (Global Health Observatory) [online database]. Geneva: World Health Organization; 2019 (<https://apps.who.int/gho/data/view.main.1800?lang=en>, accessed 1 May 2021)
9. Aneni EC, Hamer DH, Gill CJ. Systematic review of current and emerging strategies for reducing morbidity from malaria in sickle cell disease. Trop Med Int Health. 2013 Mar;18(3):313-27.
10. Arora S, et al. Investigating Voice as a Biomarker for Leucine-Rich Repeat Kinase 2-Associated Parkinson's Disease. Journal of Parkinson's disease 2018;8:503-510.
11. Aune D, et al. Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all-cause mortality-a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. Int J Epidemiol, 2017. 46(3): p. 1029-1056.
12. Chen Z, et al. China Kadoorie Biobank of 0.5 million people: survey methods, baseline characteristics and long-term follow-up. Int J Epidemiol, 2011. 40(6): p. 1652-66.
13. Collaboration N.C.D.R.F. Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants. Lancet, 2021.)

14. Deelen J, et al. A meta-analysis of genome-wide association studies identifies novel longevity genes. *Nat. Commun.* 10, 3669 (2019).
15. Dong C, Rundek T, Wright CB, Anwar Z, Elkind MS, Sacco RL. Ideal cardiovascular health predicts lower risks of myocardial infarction, stroke, and vascular death across whites, blacks, and Hispanics: the northern Manhattan study. *Circulation.* 2012;125(24):2975-2984. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.111.081083
16. Dong Y, Hao G, Wang Z, Wang X, Chen Z, Zhang L. Ideal Cardiovascular Health Status and Risk of Cardiovascular Disease or All-Cause Mortality in Chinese Middle-Aged Population. *Angiology*2019;70; 523-9.
17. Elliott P, Peakman TC. The UK Biobank sample handling and storage protocol for the collection, processing and archiving of human blood and urine. *Int J Epidemiol*, 2008. 37(2): p. 234-44.
18. Fishman EI, Stokes A, Preston SH. The dynamics of diabetes among birth cohorts in the U.S. *Diabetes Care.* 2014;37(4):1052-9.
19. Folsom AR, Yatsuya H, Nettleton JA, et al; ARIC Study Investigators. Community prevalence of ideal cardiovascular health, by the American Heart Association definition, and relationship with cardiovascular disease incidence. *J Am Coll Cardiol.* 2011; 57(16):1690-6.
20. Ford ES, Greenlund KJ, Hong Y. Ideal cardiovascular health and mortality from all causes and diseases of the circulatory system among adults in the United States. *Circulation.* 2012;125(8): 987-95.
21. Gaye B, Canonico M, Perier MC ,et al. Ideal cardiovascular health, mortality, and vascular events in elderly subjects: the Three-City Study. *J Am Coll Cardiol.* 2017;69(25):3015-3026. doi:10.1016/j.jacc.2017.05.011
22. Global Burden of Metabolic Risk Factors for Chronic Diseases Collaboration. Cardiovascular disease, chronic kidney disease, and diabetes mortality burden of cardiometabolic risk factors from 1980 to 2010: a comparative risk assessment. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2014 Aug;2(8):634-47.
23. Gong Y, Chung YA, Glass J. 2021. "AST: Audio Spectrogram Transformer." arXiv [cs.SD]. arXiv. <http://arxiv.org/abs/2104.01778>.
24. Guthold R, et al. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *Lancet Glob Health*, 2018. 6(10): p. e1077-e1086.

25. Han L, You D, Ma W, Astell-Burt T, Feng X, Duan S, et al. National Trends in American Heart Association Revised Life's Simple 7 Metrics Associated With Risk of Mortality Among US Adults. *JAMA network open* 2019. p. e1913131.
26. Harrison S, et al. Assessment of the American Heart Association's "Life's simple 7" score in French-speaking adults from Quebec. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2019. 29(7): p. 684-691.
27. Heidenreich PA, Trogon JG, Khavjou OA, et al. American Heart Association Advocacy Coordinating Committee; Stroke Council; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Clinical Cardiology; Council on Epidemiology and Prevention; Council on Arteriosclerosis; Thrombosis and Vascular Biology; Council on Cardiopulmonary; Critical Care; Perioperative and Resuscitation; Council on Cardiovascular Nursing; Council on the Kidney in Cardiovascular Disease; Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia, and Interdisciplinary Council on Quality of Care and Outcomes Research. Forecasting the future of cardiovascular disease in the United States: a policy statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2011;123(8): 933-44.
28. Hirata T, Arai Y, Yuasa S, Abe Y, Takayama M, Sasaki T, Kunitomi A, Inagaki H, Endo M, Morinaga J, Yoshimura K, Adachi T, Oike Y, Takebayashi T, Okano H, Hirose N. (2020). Associations of cardiovascular biomarkers and plasma albumin with exceptional survival to the highest ages. *Nature communications*, 11(1), 3820. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17636-0>
29. Houle B, Gaziano TA, Angotti N, Mojola SA, Kabudula CW, Tollman SM, et al. Hypertension incidence among middle-aged and older adults: findings from a 5-year prospective study in rural South Africa, 2010-2015. *BMJ Open*. 2021;11(12):e049621
30. IDF Diabetes Atlas 2021 -10th Edition, [www. Diabetesatlas.org](http://www.Diabetesatlas.org)
31. Isiozor NM, et al. Life's Simple 7 and the risk of stroke in Finnish men: A prospective cohort study. *Prev Med*, 2021. 153: p. 106858.
32. Janković J, et al. Demographic and socioeconomic inequalities in ideal cardiovascular health: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 2021. 16(8): p. e0255959.
33. Jeon J, Palanica A, Sarabadani S, et al. Biomarker potential of real-world voice signals to predict abnormal blood glucose levels. 2020.2009.2025.314096, doi:10.1101/2020.09.25.314096 %J bioRxiv (2020).

34. Jiang C, et al. Cohort profile: The Guangzhou Biobank Cohort Study, a Guangzhou-Hong Kong-Birmingham collaboration. *Int J Epidemiol*, 2006. 35(4): p. 844-52. Chen, Z., et al., China Kadoorie Biobank of 0.5 million people: survey methods, baseline characteristics and long-term follow-up. *Int J Epidemiol*, 2011. 40(6): p. 1652-66.
35. Karako K, Chen Y, Tang W. On medical application of neural networks trained with various types of data. *Bioscience trends* 2019; 12:553-559.
36. Kennedy BK, et al. Geroscience: linking aging to chronic disease. *Cell* 159, 709–713 (2014).
37. Khosla S, Farr JN, Tchkonina T, Kirkland, JL. The role of cellular senescence in ageing and endocrine disease. *Nature reviews. 2020;Endocrinology*, 16(5):263–275.
<https://doi.org/10.1038/s41574-020-0335-y>
38. Kim JY, et al. Cardiovascular health metrics and all-cause and cardiovascular disease mortality among middle-aged men in Korea: the Seoul male cohort study. *J Prev Med Public Health*, 2013. 46(6): p. 319-28.
39. Masayuki K, Stone RC, Hunt SC, Skurnick J, Lu X, Cao X, Harley CB, Aviv A. Measurement of Telomere Length by the Southern Blot Analysis of Terminal Restriction Fragment Lengths. *Nature Protocols* 2010;5 (9):1596–1607.
40. Lee JE, et al. National Biobank of Korea: Quality control Programs of Collected-human Biospecimens. *Osong Public Health Res Perspect*, 2012. 3(3): p. 185-9.
41. Li L, et al. Trends in Stroke Incidence in High-Income Countries in the 21st Century: Population-Based Study and Systematic Review. *Stroke*, 2020. 51(5): p. 1372-1380.
42. Lin MP, Ovbiagele B, Markovic D, Towfighi A. "Life's Simple 7" and Long-Term Mortality After Stroke. *J Am Heart Assoc*. 2015;4(11).
43. Liu Y, Chi HJ, Cui L F, et al. The ideal cardiovascular health metrics associated inversely with mortality from all causes and from cardiovascular diseases among adults in a northern Chinese industrial city. *PLoS One*. 2014;9(2): e89161.
[doi:10.1371/journal.pone.0089161](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089161)
44. Lloyd-Jones DM, Hong Y, Labarthe D, et al. American Heart Association Strategic Planning Task Force and Statistics Committee. Defining and setting national goals for cardiovascular health promotion and disease reduction: the American Heart Association's strategic Impact Goal through 2020 and beyond. *Circulation*. 2010;121(4):586-613.

45. Lu X, Tsao Y, Matsuda S, and Hori C. Speech Enhancement Based on Deep Denoising Autoencoder. Interspeech. https://www.isca-speech.org/archive_v0/archive_papers/interspeech_2013/i13_0436.pdf.
46. Luo Y, Xia F, Yu X, Li P, Huang W, Zhang W. Long-term trends and regional variations of hypertension incidence in China: a prospective cohort study from the China Health and Nutrition Survey, 1991-2015. *BMJ Open*. 2021;11(1)
47. Magliano DJ, Islam RM, Barr ELM, Gregg EW, Pavkov ME, Harding JL, et al. Trends in incidence of total or type 2 diabetes: systematic review. *Bmj*. 2019;366:l5003.
48. Maor E, et al. Vocal Biomarker Is Associated with Hospitalization and Mortality Among Heart Failure Patients. *Journal of the American Heart Association* 9, e013359, doi:10.1161/jaha.119.013359 (2020).
49. Mohsen M, Penson P, Maciej Banach M. Association between Telomere Length and Complete Blood Count in US Adults. *Archives of Medical Science: AMS* 2017;13 (3): 601–5.
50. Melzer D, Pilling LC, Ferrucci L. The genetics of human ageing. *Nat Rev Genet*. 2020;21(2):88-101.
51. Micha R, et al. Global, regional and national consumption of major food groups in 1990 and 2010: a systematic analysis including 266 country-specific nutrition surveys worldwide. *BMJ Open*, 2015. 5(9): p. e008705.
52. Moran AE, Forouzanfar MH, Roth GA, Mensah GA, Ezzati M, Flaxman A, et al. The global burden of ischemic heart disease in 1990 and 2010: the Global Burden of Disease 2010 study. *Circulation*. 2014;129(14):1493-501.
53. Nagai A, et al. Overview of the BioBank Japan Project: Study design and profile. *J Epidemiol*, 2017. 27(3s): p. S2-s8.
54. Ommerborn MJ, Blackshear CT, Hickson DA, et al. Ideal cardiovascular health and incident cardiovascular events: the Jackson Heart Study. *Am J Prev Med*. 2016;51(4):502-506. doi:10.1016/j.amepre.2016.07.003
55. Petrovic D, et al. The contribution of health behaviors to socioeconomic inequalities in health: A systematic review. *Prev Med*, 2018. 113: p. 15-31
56. Pilling LC, et al. Human longevity: 25 genetic loci associated in 389,166 UK Biobank participants. *Aging* 9, 2504–2520 (2017).

57. Rai RK, Kumar C, Singh PK, Singh L, Barik A, Chowdhury A. Incidence of Prehypertension and Hypertension in Rural India, 2012-2018: A Sex-Stratified Population-Based Prospective Cohort Study. *Am J Hypertens.* 2020;33(6):552-62.
58. Raised blood pressure (Global Health Observatory) [online database]. Geneva: World Health Organization; 2019 ([https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/raised-blood-pressure-\(sbp=140-or-dbp=90\)-\(age-standardized-estimate\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/raised-blood-pressure-(sbp=140-or-dbp=90)-(age-standardized-estimate))), accessed 1 May 2021)
59. Rauniyar SK, et al. Inequalities and risk factors analysis in prevalence and management of hypertension in India and Nepal: a national and subnational study. *BMC Public Health*, 2020. 20(1): p. 1341.
60. Seo SR, Jang SY, and Cho SI. Trends in Incidence and Case Fatality Rates of Heart Disease and Its Subtypes in Korea, 2006-2015. *Int J Environ Res Public Health*, 2020. 17(22).
61. Sethi I, Bhat GR, Kumar R, Rai E, and Sharma S. Dual Labeled Fluorescence Probe Based qPCR Assay to Measure the Telomere Length. *Gene* 2021;767 (January): 145178.
62. Shah AM, Claggett B, Folsom AR, et al. Ideal cardiovascular health during adult life and cardiovascular structure and function among the elderly. *Circulation.* 2015;132(21):1979-1989. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.115.017882
63. Shen J, et al. Artificial Intelligence Versus Clinicians in Disease Diagnosis: Systematic Review. *JMIR medical informatics* 7, e10010, doi:10.2196/10010 (2019).
64. Shotelersuk V, Tongshima S, Pithukpakorn M, Eu-Ahsunthornwattana J, Mahasirimongkol S. Precision medicine in Thailand. *American journal of medical genetics. Part C, Seminars in medical genetics*, 2019;181(2), 245–253. <https://doi.org/10.1002/ajmg.c.31694>
65. Spahillari A, Talegawkar S, Correa A, et al. Ideal cardiovascular health, cardiovascular remodeling, and heart failure in blacks: the Jackson Heart Study. *Circ Heart Fail.* 2017;10(2):e003682. doi:10.1161/CIRCHEARTFAILURE. 116.003682
66. Spatial, temporal, and demographic patterns in prevalence of smoking tobacco use and attributable disease burden in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*, 2021. 397(10292): p. 2337-2360.

67. STEPwise Approach to NCD Risk Factor Surveillance (STEPS) [website]. Geneva: World Health Organization; 2021 (<https://www.who.int/teams/noncommunicable-diseases/surveillance/systems-tools/steps>, accessed 1 May 2021).
68. Sun T, Chen S, Wu K, Sun M, Zhang X, You C. Trends in Incidence and Mortality of Stroke in China From 1990 to 2019. *Front Neurol.* 2021;12:759221.
69. Suppakitjanusant P, Sungkanuparph S, Wongsinin T, et al. Identifying individuals with recent COVID-19 through voice classification using deep learning. *Sci Rep* 2021;11:19149.
70. Telomeres Mendelian Randomization Collaboration et al. Association between telomere length and risk of cancer and non-neoplastic diseases: a Mendelian randomization study. *JAMA Oncol.* 2017;3, 636–651.
71. Timmers PR, et al. Genomics of 1 million parent lifespans implicates novel pathways and common diseases and distinguishes survival chances. *eLife* <https://doi.org/10.7554/eLife.39856> (2019).
72. Weischer M, Bojesen SE, Cawthon RM, Freiberg JJ, Tybjaerg-Hansen A, Nordestgaard BG. Short Telomere Length, Myocardial Infarction, Ischemic Heart Disease, and Early Death. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 2012;32 (3): 822–29.
73. WHO global report on trends in prevalence of tobacco use 2000-2025, third edition. Geneva: World Health Organization; 2019 (<https://www.who.int/publications/i/item/who-global-report-on-trends-in-prevalence-of-tobacco-use-2000-2025-third-edition>, accessed 1 May 2021)
74. Wolf T, Debut L, Sanh V, and Chaumond J, 2020. “Transformers: State-of-the-Art Natural Language Processing.” *Proceedings of the.* <https://aclanthology.org/2020.emnlp-demos.6/?ref=https://codemonkey.link>.
75. World health statistics 2021: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IG จาก
76. World Obesity Federation. (2022) World Obesity Atlas 2022. Available at: http://s3-eu-west-1.amazonaws.com/woffiles/World_Obesity_Atlas_2022.pdf
77. Wright KM, et al. A prospective analysis of genetic variants associated with human lifespan. *G3* 9, 2863–2878 (2019).
78. Wu L, Liu H, Cui Z, Hou F, Gong X, Zhang Y, et al. Fluctuations in waist circumference increase diabetes risk: a 4-year cohort study in 61,587 older adults. *Nutr Metab (Lond).* 2021;18(1):99.

79. Wu S, et al., Association of Trajectory of Cardiovascular Health Score and Incident Cardiovascular Disease. *JAMA Netw Open*, 2019. 2(5): p. e194758.
80. Yamashita R, Nishio M, Do RKG, Togashi K. Convolutional neural networks: an overview and application in radiology. *Insights into Imaging* 2018;9:611-629.
81. Yang Q, Cogswell ME, Flanders WD, et al. Trends in cardiovascular health metrics and associations with all-cause and CVD mortality among US adults. *JAMA*. 2012;307(12):1273-1283. doi:10.1001/jama.2012.339
82. Younus A, Aneni EC, Spatz ES, Osondu CU, Roberson L, Ogunmoroti O, et al. A Systematic Review of the Prevalence and Outcomes of Ideal Cardiovascular Health in US and Non-US Populations. *Mayo Clin Proc*. 2016;91(5):649-70.
83. Zhang Q, Zhou Y, Gao X, et al. Ideal cardiovascular health metrics and the risks of ischemic and intracerebral hemorrhagic stroke. *Stroke*. 2013;44(9):2451-2456. doi:10.1161/STROKEAHA.113.678839
84. Zhang L, et al. Associations of socioeconomic factors with cause-specific Mortality and burden of cardiovascular diseases: findings from the vital registration in urban Shanghai, China, during 1974-2015. *BMC Public Health*, 2020. 20(1): p. 1291.
85. Zhao Q, et al. Cohort profile: protocol and baseline survey for the Shanghai Suburban Adult Cohort and Biobank (SSACB) study. *BMJ Open*, 2020. 10(7): p. e035430.

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1 สรุปผลงานวิจัย

สรุปผลงานวิจัย (สำหรับประชาสัมพันธ์)

ชื่อโครงการ

- (ไทย)สำรวจสุขภาพประชาชนไทยและจัดตั้งโครงสร้างพื้นฐานเพื่อพัฒนานวัตกรรมด้านสุขภาพและนโยบาย
-)อังกฤษ(Thai National Health Examination Survey and System Development for Innovation and Policy Making Utilization

ชื่อ-นามสกุล นักวิจัย

1. ศาสตราจารย์ นายแพทย์วิชัย เอกพลากร (หัวหน้าโครงการ)
ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมล: wichai.aek@mahidol.ac.th
2. ศาสตราจารย์ นายแพทย์บุญส่ง องค์กรพัฒนกุล (ผู้ร่วมวิจัย)
โรคต่อมไร้ท่อและเมแทบอลิซึม (Endocrinology & Metabolism ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมล: boonsong.ong@mahidol.ac.th
3. ศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ จันทราทิตย์ (ผู้ร่วมวิจัย)
ศูนย์จีโนมทางการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมล: wasun.cha@mahidol.ac.th
4. นายแพทย์ดลนิกัทร เดชสุพงษ์ (ผู้ร่วมวิจัย)
กลุ่มสาขาวิชาเวชศาสตร์ปริวรรต คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมล: donniphat.dej@mahidol.ac.th
5. แพทย์หญิงพิชชาธร ศุภกิจจานุสันต์ (ผู้ร่วมวิจัย)
สถาบันการแพทย์จักรีนฤพดินทร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมล: pichatorn.sua@student.mahidol.ac.th

ปี พ.ศ.ที่ดำเนินการเสร็จ

- 2565

คำค้น

- โรคเรื้อรังไม่ติดต่อ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง, โรคหัวใจและหลอดเลือด อายุทางชีวภาพ, เทโลเมียร์, เสียง, พันธุกรรม, National Health Examination Survey, Diabetes, Hypertension, ischemic heart disease, Stroke, telomere, Ageing, Voice biomarker, Telomere, Whole genome sequencing

โครงการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยและ จัดตั้งโครงสร้างพื้นฐานเพื่อพัฒนานวัตกรรม ด้านสุขภาพและนโยบาย

การสำรวจสุขภาพประชาชนไทย



- แนวโน้มความชุกโรคเรื้อรังไม่ติดต่อ โรคเบาหวาน ความดันเลือดสูง
- อุบัติการณ์และเกณฑ์สุขภาพดี 7 ปัจจัย

ธนาคารชีวภาพ



- ระบบการคาดคะเนอายุทางชีวภาพ (biological age) ในคนไทย
- ปัจจัยทางพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับการมีสุขภาพดีเมื่อสูงวัย

ฐานตัวอย่างเสียงสำหรับ voice biomarker



- การพัฒนาการใช้เสียงเป็น voice biomarker สำหรับ NCD



สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่:
ศาสตราจารย์ นายแพทย์วิชัย เอกพลากร
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
E-mail: wichai.aek@mahidol.ac.th

 www.nrct.go.th

 nrctofficial

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาแนวโน้มโรคเรื้อรังและปัจจัยโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด ศึกษาติดตามระยะยาว การศึกษาเสียงพูดและปัญญาประดิษฐ์กับทำนายการเป็นเบาหวาน และการศึกษาวิจัยด้านพันธุกรรม ผลการศึกษาพบว่า ในช่วงปี 2552- 2563 แนวโน้มความชุกเบาหวาน และภาวะอ้วนเพิ่มขึ้น ความดันโลหิตสูงค่อนข้างคงที่ พฤติกรรมกิจกรรมทางกาย การกินผักผลไม้ มีแนวโน้มที่ไม่ดีขึ้น การสูบบุหรี่ผู้ชายมีแนวโน้มลดลงแต่ผู้หญิงค่อนข้างคงเดิม การเข้าถึงการตรวจวินิจฉัยและรักษาเบาหวาน ความดันโลหิตสูง ยังมีแนวโน้มไม่ดีเท่าที่ควร พบอุบัติการณ์ที่ค่อนข้างสูงของโรค เบาหวาน ความดันโลหิต โรคหลอดเลือดหัวใจและโรคหลอดเลือดสมอง พบความสัมพันธ์ของการลดการป่วยและตายกับปัจจัยสุขภาพดี 7 ปัจจัย ได้แก่ การไม่สูบบุหรี่ ไม่มีอ้วนลงพุง ไขมันในเลือดปกติ กิจกรรมทางกายเพียงพอ กินผักและผลไม้เพียงพอ ความดันโลหิตปกติ ระดับน้ำตาลในเลือดปกติ โดยผู้ที่มีจำนวนปัจจัยดีหลายปัจจัย มีความเสี่ยงการเกิดและการเสียชีวิตทุกสาเหตุ และโรคหัวใจและหลอดเลือดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้านการวิเคราะห์ผลการตรวจ telomere length จากเม็ดเลือดขาว สามารถคาดคะเนความชราทางชีวภาพเมื่อเทียบกับอายุจริง (accelerated aging) การศึกษาตัวอย่างพันธุกรรมศาสตร์ สามารถค้นหาปัจจัยทางพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับการมีสุขภาพดีเมื่อสูงวัย โดยการทำให้ whole genome sequencing และเก็บข้อมูลเสียงทางโทรศัพท์ในอาสาสมัครในโครงการการสำรวจสุขภาพฯ สามารถจำแนกโดยใช้เสียง “อา” มี accuracy 0.68 ± 0.03 , sensitivity 0.36 ± 0.14 , specificity 0.74 ± 0.07 , ซึ่งมีความจำเพาะพอควรแต่ยังต้องการการพัฒนาการศึกษาวิจัยต่อยอดต่อไป

การใช้ประโยชน์และข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อมูลแนวโน้มของโรคเรื้อรังและปัจจัยทางพฤติกรรมสุขภาพ ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานกระทรวงสาธารณสุข สปสช. และ สสส. และหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องในการขับเคลื่อนนโยบายเกี่ยวกับจัดการปัจจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อการควบคุม ป้องกันและลดอุบัติการณ์โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง
2. การปรับปรุงจัดระบบสุขภาพให้ระบบบริการด้านครอบครัวและคุณภาพบริการดีขึ้น ได้แก่ โรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง
3. การขับเคลื่อนด้านประชาชน โดยสร้างเสริมสุขภาพของประชาชนทั้งในวัยแรงงานมีการดำเนินวิถีชีวิตสุขภาพ มีปัจจัยสุขภาพดี ซึ่งมีหลักฐานการวิจัยเชิงประจักษ์ เพื่อนำไปสู่สุขภาพเมื่อสูงอายุ
4. ด้านเรื่องความเป็นธรรมทางสุขภาพ กลุ่มที่มีการศึกษาน้อยและผู้ที่มีเศรษฐฐานะด้อยกว่า ทั้งในส่วนที่อยู่ในเขตและนอกเขตเมืองเป็นกลุ่มเป้าหมายในการสร้างเสริมสุขภาพ และดูแลมากขึ้น
5. การศึกษาข้อมูลเสียงสามารถใช้ในการคัดกรองภาวะเบาหวานได้ระดับหนึ่ง ซึ่งเป็นฐานข้อมูลเสียงเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวินิจฉัยเพิ่มเติมต่อไป
6. การศึกษาด้านอายุทางชีวภาพ พบว่ามีปัจจัยทางชีวภาพทางคลินิกเช่นผลการตรวจเม็ดเลือด การเอนไซม์ตับ ไต และน้ำตาลในเลือด มีความสัมพันธ์กับ ความยาวของ telomere ซึ่งสามารถนำไปศึกษาต่อยอดเพื่อทำนายอายุทางชีวภาพ โดยไม่ต้องใช้การวิเคราะห์โดยตรงจากการตรวจtelomere
7. ผลการตรวจสารพันธุกรรมของประชาชนไทย หน่วยงานและนักวิจัยสามารถติดต่อในการเพื่อร่วมการศึกษาวิจัยในเชิงพันธุกรรมต่อสุขภาพได้ต่อไป

สรุปผลงานวิจัย (สำหรับเผยแพร่ในระบบ EXPLORE ผ่านทางเว็บไซต์ www.thai-explore.net)

ชื่อโครงการ

- (ไทย)สำรวจสุขภาพประชาชนไทยและจัดตั้งโครงสร้างพื้นฐานเพื่อพัฒนานวัตกรรมด้านสุขภาพ และนโยบาย
-)อังกฤษ (Thai National Health Examination Survey and System Development for Innovation and Policy Making Utilization

ชื่อ-นามสกุล นักวิจัย

1. ศาสตราจารย์วิชัย เอกพลากร (หัวหน้าโครงการ)
ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมลล์: wichai.aek@mahidol.ac.th
2. ศาสตราจารย์บุญส่ง องค์กรพัฒนกุล (ผู้ร่วมวิจัย)
โรคต่อมไร้ท่อและเมแทบอลิซึม (Endocrinology & Metabolism ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะ
แพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมลล์: boonsong.ong@mahidol.ac.th
3. ศาสตราจารย์วสันต์ จันทราทิตย์ (ผู้ร่วมวิจัย)
ศูนย์จีโนมทางการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมลล์: wasun.cha@mahidol.ac.th
4. นายแพทย์ดลนิกัทร เดชสุพงษ์ (ผู้ร่วมวิจัย)
กลุ่มสาขาวิชาเวชศาสตร์ปริวรรต คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมลล์: donniphat.dej@mahidol.ac.th
5. แพทย์หญิงพิชชาธร ศุภกิจจานุสันต์ (ผู้ร่วมวิจัย)
สถาบันการแพทย์จักรีนฤพดินทร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมลล์: pichatorn.sua@student.mahidol.ac.th

ปี พ.ศ.ที่ดำเนินการเสร็จ

- 2565

คำค้น

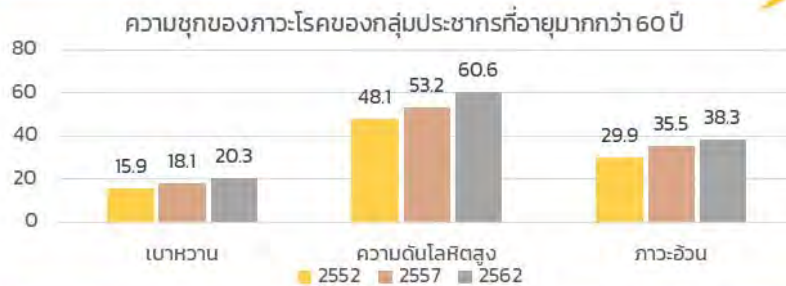
- โรคเรื้อรังไม่ติดต่อ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง, โรคหัวใจและหลอดเลือด อายุทางชีวภาพ, เทโลเมียร์, เสียง, พันธุกรรม, National Health Examination Survey, Diabetes, Hypertension, ischemic heart disease, Stroke, telomere, Ageing, Voice biomarker, Telomere, Whole genome sequencing

อ้างอิง

- -

โครงการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยและ จัดตั้งโครงสร้างพื้นฐานเพื่อพัฒนานวัตกรรม ด้านสุขภาพและนโยบาย

สถานการณ์ความชุกและแนวโน้มของโรคและพฤติกรรม
ทางสุขภาพของประชาชนไทยผู้สูงอายุ



ความเป็นธรรมทางสุขภาพ เมื่อจำแนกตามปัจจัยที่กำหนด
สุขภาพ ภาคที่อยู่อาศัยและเศรษฐกิจ

อุบัติการณ์โรคหลอดเลือดหัวใจ กล้ามเนื้อหัวใจตาย (Ischemic heart diseases) ของประชากรไทย กลุ่มตัวอย่างของการสำรวจสุขภาพ
ประชาชนไทย ระหว่างปี 2552 - 2563










สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่:
ศาสตราจารย์ นายแพทย์วิชัย เอกพลากร
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
E-mail: wichai.aek@mahidol.ac.th

www.nrct.go.th
nrctofficial

แนวโน้มความชุกโรคอ้วน เบาหวานและความดันโลหิตสูง ของปี 2552, 2557 และ 2562-3
เพิ่มในประชาชนไทยและโดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุ สำหรับอุบัติการณ์โรคหลอดเลือดหัวใจพบตั้งแต่กลุ่มวัย
ทำงานจนสูงขึ้นในผู้สูงอายุและสูงในกลุ่มที่มีการศึกษาน้อย ส่วนการกระจายตามเศรษฐกิจนั้นคนมีรายได้
น้อยมีขนาดปัญหาไม่น้อยไปกว่ากลุ่มที่มีฐานะดี

สุขภาพดี 7 ปัจจัยสำคัญต่อร่างกาย ลดโรคหัวใจและหลอดเลือด

-  ไม่สูบบุหรี่
-  ออกกำลังกาย ≥ 150 นาที/สัปดาห์
-  รอบเอวต่อความสูง < 0.5
-  กินผักและผลไม้ ≥ 5 ส่วน/วัน
-  ไขมันในเลือดปกติ
-  น้ำตาลในเลือดปกติ (< 100 มก/ดล.)
-  ความดันเลือดปกติ ($< 120 / < 80$ มม.ปรอท)

โรคหัวใจและโรคหลอดเลือดสมอง



การศึกษาวิจัยข้อมูลการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย พบแนวโน้มและอุบัติการณ์ของโรคเรื้อรังไม่ติดต่อ เช่น โรคเบาหวาน โรคอ้วน ความดันโลหิตสูง พบความสัมพันธ์ของการลดอุบัติการณ์และตายกับปัจจัยสุขภาพดี 7 ปัจจัย ได้แก่ ไม่สูบบุหรี่ น้ำหนักไม่เกิน ไขมันในเลือดปกติ มีกิจกรรมทางกายเพียงพอ กินอาหารสุขภาพ ผักและผลไม้ ความดันโลหิตปกติ ระดับน้ำตาลในเลือดปกติ โดยผู้ที่มีจำนวนหลายปัจจัย มีความเสี่ยงการเกิดและการเสียชีวิตทุกสาเหตุและโรคหัวใจและโรคหลอดเลือดสมองลดลง

โครงการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยและ จัดตั้งโครงสร้างพื้นฐานเพื่อพัฒนานวัตกรรม ด้านสุขภาพและนโยบาย

ข้อมูลด้านสุขภาพ DNA และ serum
20,000 ราย




ประโยชน์ข้อมูลสำหรับนักวิจัยในวงกว้าง



สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่:
ศาสตราจารย์ นายแพทย์วิชัย เอกพลากร
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
E-mail: wichai.aek@mahidol.ac.th

 www.nrct.go.th

 [nrctofficial](https://www.facebook.com/nrctofficial)

โครงการวิจัยจากข้อมูลการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายนี้ได้จัดตั้งธนาคารชีวภาพซึ่งมีตัวอย่างเลือดและ DNA ของประชากรไทยกว่าอย่างละ 20,000 ตัวอย่างพร้อมข้อมูลสุขภาพ ธนาคารชีวภาพและฐานข้อมูลนี้เสียงจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยต่างๆต่อเนื่องไปในอนาคตในวงกว้าง

นำเข้าข้อมูลสรุปผลงานวิจัย/โครงการวิจัย 5 บรรทัด ในระบบ explore ผ่านทางเว็บไซต์ www.thai-explore.net
[รูปภาพ](#)

สรุปผลงานวิจัยในรูปแบบ info graphic



ชื่อโครงการ

- (ไทย)สำรวจสุขภาพประชาชนไทยและจัดตั้งโครงสร้างพื้นฐานเพื่อพัฒนานวัตกรรมด้านสุขภาพและนโยบาย
-)อังกฤษ (Thai National Health Examination Survey and System Development for Innovation and Policy Making Utilization

ชื่อ-นามสกุล นักวิจัย

1. ศาสตราจารย์วิชัย เอกพลากร (หัวหน้าโครงการ)
ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมลล์: wichai.aek@mahidol.ac.th
2. ศาสตราจารย์บุญส่ง องค์กรพัฒนกุล (ผู้ร่วมวิจัย)
โรคต่อมไร้ท่อและเมแทบอลิซึม (Endocrinology & Metabolism ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมลล์: boonsong.ong@mahidol.ac.th
3. ศาสตราจารย์วสันต์ จันทราทิตย์ (ผู้ร่วมวิจัย)
ศูนย์จีโนมทางการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมลล์: wasun.cha@mahidol.ac.th
4. นายแพทย์ดลนิกัทร เดชสุพงษ์ (ผู้ร่วมวิจัย)
กลุ่มสาขาวิชาเวชศาสตร์ปริวรรต คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมลล์: donniphath.dej@mahidol.ac.th
5. แพทย์หญิงพิชชาธร ศุภกิจจานุสันต์ (ผู้ร่วมวิจัย)
สถาบันการแพทย์จักรีนฤพดินทร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมลล์: pichatorn.sua@student.mahidol.ac.th

โครงการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยและ จัดตั้งโครงสร้างพื้นฐานเพื่อพัฒนานวัตกรรม ด้านสุขภาพและนโยบาย

การสำรวจสุขภาพประชาชนไทย



- แนวนับความชุกโรคเรื้อรังไม่ติดต่อ โรคเบาหวาน ความดันเลือดสูง
- อุบัติการณ์และเกณฑ์สุขภาพดี 7 ปัจจัย

ธนาคารชีวภาพ



- ระบบการคาดคะเนอายุทางชีวภาพ (biological age) ในคนไทย
- ปัจจัยทางพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับการมีสุขภาพดีเมื่อสูงวัย

ฐานตัวอย่างเสียงสำหรับ voice biomarker



- การพัฒนาการใช้เสียงเป็น voice biomarker สำหรับ NCD



สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่:
ศาสตราจารย์ นายแพทย์วิชัย เอกพลากร
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
E-mail: wichai.aek@mahidol.ac.th

 www.nrct.go.th

 [nrctofficial](https://www.facebook.com/nrctofficial)

สรุป

การศึกษาวิจัยข้อมูลการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยฯ พบแนวโน้มความชุกและอุบัติการณ์ของโรคเรื้อรังไม่ติดต่อ เช่น โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูงฯลฯ พบความสัมพันธ์ปัจจัยสุขภาพดี 7 ปัจจัย กับการลดอุบัติการณ์และตายของโรคหัวใจและหลอดเลือด การเก็บฐานข้อมูลเสียงและการคัดกรองโรคเบาหวาน การทำนายอายุทางชีวภาพโดยตรวจ telomere การจัดทำคลังตัวอย่าง DNA และ whole genome sequencing เพื่อการศึกษาทางพันธุศาสตร์และสุขภาพ ข้อมูลเหล่านี้เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในวงกว้างต่อไป

ภาคผนวกที่ 2 Supplement

ตารางที่ 5.1 ความชุก (Age-standardized prevalence) เบาหวานจำแนกลักษณะประชากรไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI
รวม	19331	7.89	(6.97,8.80)	18132	9.85	(8.63,11.07)	21130	10.01	(8.97,11.06)
ชาย	9,151	6.89	(5.56,8.22)	7,587	8.88	(7.48,10.27)	8,730	9.30	(7.92,10.67)
หญิง	10,180	8.82	(7.66,9.98)	10,545	10.77	(9.43,12.11)	12,400	10.69	(9.59,11.79)
กลุ่มอายุ									
20-34	2,648	1.54	(0.76,2.33)	2,158	2.44	(0.88,4.00)	3,518	2.52	(1.44,3.60)
35-59	7,478	7.40	(6.64,8.16)	8,596	10.40	(9.33,11.47)	8,378	9.40	(8.11,10.69)
>=60	9,205	15.90	(13.98,17.82)	7,378	18.07	(15.62,20.52)	9,234	20.34	(18.92,21.77)
เขตปกครอง									
ในเขตเทศบาล	10,489	9.92	(9.31,10.53)	9,610	9.86	(8.77,10.95)	11,886	10.83	(9.70,11.96)
นอกเขตเทศบาล	8,842	6.98	(5.89,8.07)	8,514	9.94	(8.20,11.68)	9,244	9.60	(8.34,10.86)
ภูมิภาค									
เหนือ	4,385	6.51	(4.94,8.09)	3,998	9.23	(8.19,10.28)	4,350	8.66	(6.93,10.38)

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI
กลาง	4,593	8.71	(7.46,9.96)	4,466	10.71	(8.10,13.32)	4,727	11.28	(8.36,14.21)
ตะวันออกเฉียงเหนือ	4,320	8.09	(6.22,9.96)	3,919	11.43	(8.59,14.26)	4,942	10.42	(9.56,11.28)
ใต้	4,023	6.00	(5.50,6.49)	3,213	6.92	(5.20,8.65)	4,448	7.14	(6.45,7.84)
กรุงเทพฯ	2,010	10.28	(10.28,10.28)	2,528	9.30	(9.30,9.30)	2,663	12.41	(12.41,12.41)
Wealth index									
1Q	3,347	6.33	(4.93,7.73)	2,954	9.60	(8.01,11.18)	3,794	8.88	(7.55,10.22)
2Q	3,211	7.45	(5.49,9.40)	2,286	9.77	(7.58,11.96)	3,832	9.31	(7.63,10.98)
3Q	4,097	7.55	(6.63,8.48)	2,755	10.67	(8.74,12.61)	3,819	10.32	(7.71,12.92)
4Q	3,764	8.88	(7.15,10.61)	3,094	10.85	(9.00,12.71)	4,281	10.77	(8.77,12.76)
5Q	4,912	9.77	(9.13,10.41)	3,534	9.88	(7.99,11.77)	4,311	10.68	(9.06,12.31)
การศึกษา									
ไม่ได้เรียน	1,309	6.01	(3.41,8.62)	901	11.51	(6.69,16.34)	804	13.58	(6.37,20.79)
ประถมศึกษา	12,283	8.97	(7.75,10.19)	10,952	12.20	(11.00,13.41)	11,047	12.32	(11.45,13.18)
มัธยม	4,444	6.82	(5.95,7.69)	4,481	7.51	(6.06,8.95)	7,055	8.44	(6.96,9.91)
มหาวิทยาลัย	1,234	6.07	(4.23,7.90)	1,705	6.03	(3.61,8.45)	2,224	6.68	(5.28,8.07)

ตารางที่ 5.2 ความชุก (Age-standardized prevalence) ความดันโลหิตสูงจำแนกลักษณะประชากรไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI
รวม		24.48	(21.21,27.76)		28.10	(26.01,30.19)		26.73	(24.31,29.14)
ชาย	9,151	24.60	(20.10,29.10)	7,587	29.20	(26.49,31.91)	8,730	28.49	(25.33,31.66)
หญิง	10,180	24.38	(22.08,26.67)	10,545	27.06	(24.72,29.41)	12,400	25.07	(23.03,27.10)
กลุ่มอายุ									
20-34	2,648	5.77	(4.65,6.90)	2,158	8.86	(7.34,10.38)	3,518	5.72	(4.51,6.92)
35-59	7,478	22.98	(19.75,26.20)	8,596	28.03	(25.40,30.66)	8,378	23.37	(20.38,26.36)
>=60	9,205	48.15	(42.42,53.88)	7,378	53.19	(48.69,57.69)	9,234	60.63	(57.32,63.94)
เขตปกครอง									
ในเขตเทศบาล	10,489	30.10	(27.20,33.00)	9,610	28.75	(27.16,30.34)	11,886	27.11	(24.75,29.48)
นอกเขตเทศบาล	8,842	21.95	(18.84,25.06)	8,514	27.67	(24.82,30.52)	9,244	26.54	(23.47,29.62)
ภูมิภาค									
เหนือ	4,385	26.34	(23.05,29.63)	3,998	35.72	(32.99,38.45)	4,350	27.25	(22.85,31.65)
กลาง	4,593	28.03	(23.34,32.73)	4,466	27.86	(26.19,29.54)	4,727	28.86	(22.59,35.13)

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI
ตะวันออกเฉียงเหนือ	4,320	17.67	(16.24,19.11)	3,919	22.39	(18.61,26.17)	4,942	26.34	(22.15,30.53)
ใต้	4,023	25.48	(22.48,28.48)	3,213	32.37	(28.97,35.77)	4,448	22.93	(21.46,24.40)
กรุงเทพฯ	2,010	33.14	(33.14,33.14)	2,528	27.81	(27.81,27.81)	2,663	27.12	(27.12,27.12)
Wealth index									
1Q	3,347	21.94	(17.97,25.91)	2,954	28.36	(24.82,31.90)	3,794	27.78	(24.93,30.63)
2Q	3,211	21.99	(18.78,25.19)	2,286	25.65	(21.93,29.38)	3,832	26.70	(24.01,29.39)
3Q	4,097	23.60	(20.57,26.63)	2,755	27.96	(24.20,31.72)	3,819	28.57	(25.19,31.94)
4Q	3,764	27.44	(24.43,30.45)	3,094	29.63	(27.06,32.20)	4,281	25.35	(21.97,28.72)
5Q	4,912	28.78	(25.99,31.57)	3,534	28.16	(25.52,30.81)	4,311	25.28	(22.91,27.64)
การศึกษา									
ไม่ได้เรียน	1,309	27.46	(19.77,35.15)	901	33.33	(27.55,39.12)	804	36.55	(26.73,46.38)
ประถมศึกษา	12,283	26.51	(22.86,30.16)	10,952	32.74	(30.08,35.39)	11,047	32.96	(29.73,36.19)
มัธยม	4,444	22.75	(20.08,25.42)	4,481	24.29	(21.99,26.59)	7,055	21.94	(19.79,24.08)
มหาวิทยาลัย	1,234	20.03	(16.90,23.16)	1,705	20.87	(18.68,23.05)	2,224	18.54	(15.94,21.14)

ตารางที่ 5.3 ความชุก (Age-standardized prevalence) โรคอ้วน(BMI \geq 25 kg/m²) จำแนกลักษณะประชากรไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI
รวม		36.36	(33.08,39.63)		40.07	(38.08,42.06)		44.28	(42.18,46.39)
ชาย	9,151	29.72	(25.82,33.63)	7,587	34.66	(31.74,37.57)	8,730	39.52	(36.95,42.09)
หญิง	10,180	42.58	(39.15,46.00)	10,545	45.14	(42.66,47.63)	12,400	48.75	(46.26,51.23)
กลุ่มอายุ									
20-34	2,648	28.59	(25.25,31.93)	2,158	34.10	(31.72,36.48)	3,518	41.84	(38.88,44.80)
35-59	7,478	41.23	(38.25,44.21)	8,596	44.68	(42.21,47.16)	8,378	47.41	(45.33,49.49)
\geq 60	9,205	29.91	(25.13,34.69)	7,378	35.47	(31.28,39.67)	9,234	38.28	(34.91,41.64)
เขตปกครอง									
ในเขตเทศบาล	2,648	42.54	(39.19,45.89)	9,610	42.40	(40.28,44.51)	11,886	46.67	(44.84,48.50)
นอกเขตเทศบาล	7,478	33.58	(30.38,36.78)	8,514	38.24	(36.30,40.17)	9,244	42.99	(40.72,45.26)
ภูมิภาค									
เหนือ	4,385	33.32	(29.48,37.16)	3,998	37.45	(32.55,42.35)	4,350	41.13	(36.89,45.37)
กลาง	4,593	39.78	(36.99,42.57)	4,466	43.20	(40.38,46.01)	4,727	49.83	(46.17,53.49)

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI
ตะวันออกเฉียงเหนือ	4,320	32.42	(27.07,37.77)	3,919	38.59	(36.71,40.46)	4,942	41.44	(38.77,44.10)
ใต้	4,023	36.16	(33.94,38.38)	3,213	38.01	(31.71,44.30)	4,448	43.08	(40.28,45.88)
กรุงเทพฯ	2,010	46.67	(46.67,46.67)	2,528	42.34	(42.34,42.34)	2,663	47.83	(47.83,47.83)
Wealth index									
1Q	3,347	28.84	(25.29,32.39)	2,954	33.40	(29.92,36.88)	3,794	43.90	(40.80,47.01)
2Q	3,211	32.47	(28.33,36.60)	2,286	36.10	(33.63,38.57)	3,832	39.39	(36.61,42.17)
3Q	4,097	37.17	(34.33,40.00)	2,755	41.77	(38.31,45.23)	3,819	45.47	(42.28,48.66)
4Q	3,764	41.13	(38.14,44.11)	3,094	43.56	(40.72,46.39)	4,281	46.76	(43.20,50.32)
5Q	4,912	43.97	(40.47,47.46)	3,534	43.25	(41.24,45.25)	4,311	46.78	(43.09,50.47)
การศึกษา									
ไม่ได้เรียน	1,309	27.28	(20.11,34.44)	901	37.50	(28.82,46.18)	804	43.48	(35.09,51.87)
ประถมศึกษา	12,283	37.71	(33.76,41.65)	10,952	42.25	(39.31,45.20)	11,047	45.27	(42.34,48.19)
มัธยม	4,444	36.20	(33.40,39.01)	4,481	40.73	(38.29,43.16)	7,055	46.20	(43.87,48.54)
มหาวิทยาลัย	1,234	36.66	(33.26,40.06)	1,705	34.01	(31.02,37.01)	2,224	41.32	(37.64,45.00)

ตารางที่ 5.4 ความชุก (Age-standardized prevalence) อ้วนลงพุง (รอบเอว \geq 90 ซม.ในชาย/80 ซม.ในหญิง) จำแนกลักษณะประชากรไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI
รวม		34.00	(30.08,37.93)		42.39	(39.37,45.42)		41.56	(37.36,45.76)
ชาย	9,151	19.86	(15.63,24.09)	7,587	27.87	(24.11,31.64)	8,730	29.17	(24.58,33.76)
หญิง	10,180	47.26	(42.88,51.65)	10,545	56.00	(52.94,59.06)	12,400	53.17	(48.99,57.35)
กลุ่มอายุ									
20-34	2,648	25.68	(21.57,29.78)	2,158	31.31	(28.49,34.13)	3,518	33.55	(29.86,37.23)
35-59	7,478	36.13	(32.71,39.56)	8,596	45.07	(41.53,48.61)	8,378	43.13	(38.62,47.64)
\geq 60	9,205	35.96	(30.14,41.79)	7,378	49.47	(45.18,53.76)	9,234	46.30	(41.52,51.08)
เขตปกครอง									
ในเขตเทศบาล	2,648	40.99	(36.05,45.92)	9,610	41.79	(41.79,48.37)	11,886	46.71	(41.25,52.17)
นอกเขตเทศบาล	7,478	30.86	(27.43,34.29)	8,514	36.96	(36.96,43.59)	9,244	38.73	(34.74,42.71)
ภูมิภาค									
เหนือ	4,385	28.03	(21.51,34.56)	3,998	41.96	(35.79,48.13)	4,350	40.34	(36.49,44.19)
กลาง	4,593	40.56	(35.90,45.21)	4,466	46.23	(42.79,49.66)	4,727	49.55	(46.56,52.55)

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI
ตะวันออกเฉียงเหนือ	4,320	30.86	(26.68,35.05)	3,919	41.53	(39.12,43.94)	4,942	30.59	(27.88,33.30)
ใต้	4,023	27.50	(23.55,31.45)	3,213	29.68	(22.78,36.57)	4,448	45.03	(41.31,48.75)
กรุงเทพฯ	2,010	47.14	(47.14,47.14)	2,528	49.53	(49.53,49.53)	2,663	56.58	(56.58,56.58)
Wealth index									
1Q	3,347	27.34	(24.08,30.60)	2,954	37.89	(34.10,41.68)	3,794	38.22	(34.10,42.35)
2Q	3,211	30.25	(26.71,33.79)	2,286	39.04	(35.73,42.36)	3,832	35.65	(30.79,40.52)
3Q	4,097	34.44	(30.21,38.67)	2,755	43.69	(39.66,47.73)	3,819	42.40	(37.47,47.34)
4Q	3,764	38.99	(33.64,44.34)	3,094	45.13	(41.79,48.47)	4,281	46.39	(41.75,51.03)
5Q	4,912	40.80	(36.21,45.39)	3,534	46.75	(45.28,48.22)	4,311	47.65	(43.07,52.24)
การศึกษา									
ไม่ได้เรียน	1,309	31.06	(21.73,40.39)	901	38.62	(31.64,45.60)	804	45.21	(38.58,51.84)
ประถมศึกษา	12,283	35.31	(31.35,39.26)	10,952	45.75	(42.23,49.28)	11,047	42.88	(38.55,47.20)
มัธยม	4,444	33.69	(29.54,37.84)	4,481	41.50	(38.21,44.78)	7,055	43.05	(38.85,47.26)
มหาวิทยาลัย	1,234	32.42	(27.43,37.40)	1,705	35.20	(30.60,39.79)	2,224	39.79	(34.69,44.89)

ตารางที่ 5.5 ความชุก (Age-standardized prevalence) ไขมันคอเลสเตอรอลในเลือดรวม (≥ 240 มก./ดล.) จำแนกลักษณะประชากรไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI
รวม		20.95	(17.71,24.20)		17.94	(15.33,20.56)		25.21	(22.40,28.02)
ชาย	9,151	18.93	(15.20,22.66)	7,587	16.76	(14.06,19.46)	8,730	23.68	(20.67,26.68)
หญิง	10,180	22.85	(19.77,25.94)	10,545	19.05	(16.38,21.72)	12,400	26.65	(23.53,29.76)
กลุ่มอายุ									
20-34	2,648	12.82	(10.73,14.90)	2,158	13.13	(10.32,15.94)	3,518	18.46	(16.11,20.82)
35-59	7,478	22.01	(18.37,25.66)	8,596	19.81	(16.85,22.78)	8,378	28.45	(24.80,32.10)
≥ 60	9,205	26.14	(22.01,30.28)	7,378	19.04	(15.78,22.30)	9,234	23.78	(21.73,25.82)
เขตปกครอง									
ในเขตเทศบาล	2,648	26.35	(23.93,28.77)	9,610	19.25	(16.72,21.78)	11,886	28.89	(26.44,31.35)
นอกเขตเทศบาล	7,478	18.55	(15.07,22.03)	8,514	16.90	(13.78,20.02)	9,244	23.15	(20.00,26.30)
ภูมิภาค									
เหนือ	4,385	15.65	(11.19,20.11)	3,998	19.78	(15.56,23.99)	4,350	25.74	(22.78,28.69)
กลาง	4,593	26.85	(22.25,31.45)	4,466	18.37	(15.47,21.27)	4,727	28.87	(25.40,32.35)

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI
ตะวันออกเฉียงเหนือ	4,320	14.75	(12.51,16.99)	3,919	10.84	(9.14,12.55)	4,942	17.77	(14.63,20.92)
ใต้	4,023	27.54	(25.21,29.87)	3,213	25.44	(20.57,30.32)	4,448	30.50	(28.38,32.62)
กรุงเทพฯ	2,010	28.23	(28.23,28.23)	2,528	21.65	(21.65,21.65)	2,663	32.62	(32.62,32.62)
Wealth index									
1Q	3,347	15.27	(11.40,19.13)	2,954	16.32	(11.97,20.68)	3,794	23.58	(19.79,27.38)
2Q	3,211	18.88	(15.74,22.02)	2,286	16.55	(12.09,21.01)	3,832	22.92	(19.19,26.65)
3Q	4,097	21.23	(17.85,24.61)	2,755	16.97	(12.96,20.98)	3,819	26.12	(23.34,28.90)
4Q	3,764	23.27	(19.34,27.20)	3,094	19.32	(16.55,22.10)	4,281	25.73	(21.87,29.58)
5Q	4,912	26.79	(23.73,29.84)	3,534	19.95	(17.74,22.17)	4,311	30.34	(27.81,32.87)
การศึกษา									
ไม่ได้เรียน	1,309	13.95	(8.04,19.85)	901	13.20	(9.09,17.30)	804	27.57	(22.59,32.54)
ประถมศึกษา	12,283	20.96	(17.36,24.56)	10,952	18.31	(15.53,21.09)	11,047	25.75	(22.75,28.75)
มัธยม	4,444	22.04	(18.71,25.36)	4,481	17.44	(14.39,20.49)	7,055	25.49	(22.33,28.66)
มหาวิทยาลัย	1,234	23.30	(20.60,26.00)	1,705	19.95	(17.48,22.42)	2,224	28.77	(25.95,31.59)

ตารางที่ 5.6 ความชุก (Age-standardized prevalence) การสูบบุหรี่ในปัจจุบัน จำแนกลักษณะประชากรไทย อายุ 20 ปี ขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI
รวม		24.25	(22.33,26.18)		20.88	(18.59,23.18)		19.53	(18.04,21.02)
ชาย	9,151	46.80	(42.62,50.99)	7,587	40.10	(35.42,44.77)	8,730	37.45	(33.93,40.97)
หญิง	10,180	3.12	(2.25,3.99)	10,545	2.88	(1.91,3.84)	12,400	2.73	(1.49,3.97)
กลุ่มอายุ									
20-34	2,648	26.67	(24.34,29.00)	2,158	23.06	(19.80,26.33)	3,518	25.15	(22.47,27.83)
35-59	7,478	25.31	(23.25,27.37)	8,596	21.70	(19.43,23.97)	8,378	18.78	(17.60,19.96)
>=60	9,205	18.54	(16.31,20.77)	7,378	15.85	(13.84,17.87)	9,234	15.28	(12.86,17.70)
เขตปกครอง									
ในเขตเทศบาล	2,648	21.02	(19.95,22.10)	9,610	19.04	(15.52,22.55)	11,886	16.92	(15.67,18.18)
นอกเขตเทศบาล	7,478	25.68	(23.48,27.87)	8,514	22.37	(20.81,23.93)	9,244	20.91	(19.13,22.68)
ภูมิภาค									
เหนือ	4,385	22.51	(17.41,27.61)	3,998	21.17	(18.75,23.59)	4,350	15.55	(11.73,19.36)
กลาง	4,593	20.75	(17.67,23.83)	4,466	19.74	(16.95,22.54)	4,727	19.22	(17.55,20.90)

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI
ตะวันออกเฉียงเหนือ	4,320	26.51	(24.66,28.35)	3,919	22.74	(20.98,24.49)	4,942	22.01	(19.16,24.86)
ใต้	4,023	30.41	(27.22,33.59)	3,213	26.27	(25.18,27.36)	4,448	21.07	(18.10,24.03)
กรุงเทพฯ	2,010	21.02	(21.02,21.02)	2,528	13.96	(13.96,13.96)	2,663	16.55	(16.55,16.55)
Wealth index									
1Q	3,347	31.57	(29.71,33.43)	2,954	28.37	(25.50,31.24)	3,794	23.39	(21.37,25.41)
2Q	3,211	26.45	(24.36,28.54)	2,286	25.44	(23.22,27.66)	3,832	24.98	(22.54,27.41)
3Q	4,097	24.41	(21.64,27.18)	2,755	21.21	(18.69,23.73)	3,819	19.86	(17.37,22.34)
4Q	3,764	22.23	(19.54,24.92)	3,094	16.53	(14.98,18.09)	4,281	17.23	(14.71,19.75)
5Q	4,912	15.58	(13.92,17.25)	3,534	12.93	(11.49,14.37)	4,311	11.79	(9.40,14.19)
การศึกษา									
ไม่ได้เรียน	1,309	28.77	(22.45,35.09)	901	25.42	(17.16,33.68)	804	19.13	(12.90,25.36)
ประถมศึกษา	12,283	25.63	(23.76,27.49)	10,952	23.58	(22.08,25.07)	11,047	20.61	(19.02,22.19)
มัธยม	4,444	22.52	(20.32,24.71)	4,481	20.05	(18.08,22.02)	7,055	19.97	(17.99,21.95)
มหาวิทยาลัย	1,234	11.47	(8.50,14.44)	1,705	8.60	(5.57,11.63)	2,224	9.19	(7.13,11.26)

ตารางที่ 5.7 ความชุก (Age-standardized prevalence) กินผักและผลไม้เพียงพอ (≥ 5 ส่วน/วัน) จำแนกลักษณะประชากรไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI
รวม		17.78	(15.94,19.62)		27.16	(23.51,30.82)		21.76	(19.29,24.24)
ชาย	9,151	16.88	(15.32,18.44)	7,587	24.99	(20.82,29.16)	8,730	20.16	(17.72,22.60)
หญิง	10,180	18.63	(16.11,21.15)	10,545	29.20	(25.87,32.54)	12,400	23.26	(20.56,25.97)
กลุ่มอายุ									
20-34	2,648	21.41	(18.55,24.27)	2,158	27.02	(23.20,30.84)	3,518	21.58	(18.63,24.54)
35-59	7,478	18.15	(16.23,20.06)	8,596	29.73	(25.48,33.98)	8,378	22.62	(20.12,25.12)
≥ 60	9,205	13.02	(11.00,15.04)	7,378	20.53	(17.05,24.01)	9,234	19.54	(16.70,22.38)
เขตปกครอง									
ในเขตเทศบาล	2,648	18.47	(15.95,21.00)	9,610	27.54	(22.58,32.50)	11,886	22.70	(19.81,25.59)
นอกเขตเทศบาล	7,478	17.44	(15.48,19.41)	8,514	26.88	(23.29,30.48)	9,244	21.24	(18.64,23.84)
ภูมิภาค									
เหนือ	4,385	18.35	(14.91,21.79)	3,998	13.81	(12.56,15.06)	4,350	19.71	(15.53,23.89)
กลาง	4,593	15.10	(11.61,18.59)	4,466	33.87	(30.86,36.89)	4,727	20.20	(18.78,21.63)

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI
ตะวันออกเฉียงเหนือ	4,320	15.44	(13.51,17.36)	3,919	30.07	(23.60,36.54)	4,942	19.57	(16.15,22.99)
ใต้	4,023	26.92	(23.15,30.68)	3,213	29.14	(27.11,31.17)	4,448	33.05	(30.71,35.39)
กรุงเทพฯ	2,010	19.68	(19.68,19.68)	2,528	22.42	(22.42,22.42)	2,663	21.44	(21.44,21.44)
Wealth index									
1Q	3,347	13.82	(12.37,15.27)	2,954	23.44	(18.81,28.07)	3,794	22.75	(18.92,26.58)
2Q	3,211	16.37	(13.98,18.76)	2,286	26.64	(23.25,30.02)	3,832	20.27	(17.07,23.48)
3Q	4,097	17.31	(15.59,19.03)	2,755	25.85	(21.69,30.01)	3,819	20.57	(17.98,23.15)
4Q	3,764	20.41	(17.58,23.24)	3,094	27.04	(22.49,31.59)	4,281	22.76	(19.82,25.69)
5Q	4,912	21.47	(19.18,23.76)	3,534	29.54	(23.37,35.70)	4,311	24.31	(21.79,26.84)
การศึกษา									
ไม่ได้เรียน	1,309	13.58	(9.13,18.04)	901	21.20	(12.03,30.37)	804	16.91	(9.34,24.47)
ประถมศึกษา	12,283	16.52	(14.86,18.19)	10,952	26.79	(22.79,30.79)	11,047	21.36	(19.08,23.65)
มัธยม	4,444	20.75	(18.00,23.50)	4,481	29.51	(24.97,34.06)	7,055	22.40	(19.43,25.37)
มหาวิทยาลัย	1,234	26.15	(22.90,29.40)	1,705	31.00	(21.47,40.53)	2,224	26.20	(22.62,29.78)

ตารางที่ 5.8 ความชุก (Age-standardized prevalence) ต้มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใน 12 เดือนที่ผ่านมา จำแนกลักษณะประชากรไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI
รวม		44.75	(40.70,48.80)		39.29	(36.14,42.44)		45.31	(41.67,48.94)
ชาย	9,151	65.11	(60.22,69.99)	7,587	57.32	(52.56,62.08)	8,730	60.83	(56.95,64.71)
หญิง	10,180	25.68	(21.92,29.43)	10,545	22.40	(19.87,24.92)	12,400	30.76	(26.90,34.62)
กลุ่มอายุ									
20-34	2,648	52.64	(48.06,57.21)	2,158	48.51	(42.87,54.16)	3,518	55.82	(52.00,59.64)
35-59	7,478	47.81	(42.54,53.09)	8,596	41.88	(38.20,45.56)	8,378	48.50	(44.08,52.92)
>=60	9,205	27.42	(24.58,30.26)	7,378	20.45	(18.57,22.32)	9,234	24.33	(21.31,27.35)
เขตปกครอง									
ในเขตเทศบาล	2,648	40.70	(33.06,48.35)	9,610	38.52	(35.18,41.87)	11,886	44.08	(38.11,50.04)
นอกเขตเทศบาล	7,478	46.51	(43.12,49.89)	8,514	39.98	(36.17,43.78)	9,244	45.94	(42.62,49.26)
ภูมิภาค									
เหนือ	4,385	51.39	(48.32,54.46)	3,998	47.87	(45.46,50.28)	4,350	48.22	(43.94,52.50)
กลาง	4,593	36.91	(32.01,41.82)	4,466	36.98	(34.98,38.98)	4,727	44.17	(37.23,51.10)

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI
ตะวันออกเฉียงเหนือ	4,320	53.65	(50.85,56.46)	3,919	44.82	(41.10,48.55)	4,942	53.23	(51.27,55.19)
ใต้	4,023	38.19	(33.25,43.12)	3,213	27.17	(13.27,41.07)	4,448	30.07	(24.87,35.28)
กรุงเทพฯ	2,010	30.65	(30.65,30.65)	2,528	35.17	(35.17,35.17)	2,663	36.76	(36.76,36.76)
Wealth index									
1Q	3,347	47.13	(43.03,51.23)	2,954	37.98	(32.47,43.49)	3,794	45.87	(40.30,51.45)
2Q	3,211	44.79	(40.64,48.94)	2,286	38.60	(34.27,42.92)	3,832	45.72	(42.01,49.43)
3Q	4,097	45.88	(42.06,49.70)	2,755	41.68	(38.01,45.34)	3,819	46.22	(41.28,51.16)
4Q	3,764	42.67	(37.22,48.12)	3,094	40.44	(37.12,43.77)	4,281	45.63	(41.42,49.83)
5Q	4,912	42.68	(36.50,48.86)	3,534	39.84	(33.94,45.75)	4,311	42.29	(36.90,47.69)
การศึกษา									
ไม่ได้เรียน	1,309	38.54	(27.81,49.28)	901	26.83	(16.21,37.46)	804	33.68	(25.75,41.61)
ประถมศึกษา	12,283	44.16	(40.23,48.08)	10,952	37.29	(34.17,40.42)	11,047	41.70	(38.02,45.37)
มัธยม	4,444	47.11	(43.15,51.07)	4,481	42.84	(39.18,46.50)	7,055	49.60	(45.53,53.67)
มหาวิทยาลัย	1,234	41.15	(34.04,48.27)	1,705	40.88	(35.95,45.80)	2,224	42.91	(38.26,47.56)

ตารางที่ 5.9 ความชุก (Age-standardized prevalence) กิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ (น้อยกว่าระดับปานกลาง เช่น <150 นาที/สัปดาห์) จำแนกลักษณะประชากรไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI
รวม		18.87	(14.53,23.20)		19.06	(14.72,23.40)		30.28	(24.70,35.86)
ชาย	9,151	17.39	(13.27,21.51)	7,587	18.71	(14.23,23.19)	8,730	29.03	(23.67,34.39)
หญิง	10,180	20.25	(15.61,24.89)	10,545	19.40	(15.00,23.80)	12,400	31.44	(25.33,37.56)
กลุ่มอายุ									
20-34	2,648	17.44	(11.68,23.19)	2,158	20.47	(14.26,26.67)	3,518	34.96	(28.35,41.56)
35-59	7,478	15.51	(11.16,19.87)	8,596	15.32	(10.96,19.67)	8,378	25.93	(19.72,32.14)
>=60	9,205	30.25	(26.58,33.92)	7,378	27.24	(23.63,30.85)	9,234	37.19	(33.18,41.20)
เขตปกครอง									
ในเขตเทศบาล	2,648	22.80	(18.19,27.41)	9,610	21.82	(16.32,27.32)	11,886	35.64	(26.41,44.86)
นอกเขตเทศบาล	7,478	17.15	(13.02,21.28)	8,514	16.67	(13.37,19.98)	9,244	27.31	(23.45,31.17)
ภูมิภาค									
เหนือ	4,385	9.51	(7.52,11.50)	3,998	31.37	(27.64,35.10)	4,350	26.87	(22.98,30.77)
กลาง	4,593	21.21	(15.16,27.27)	4,466	15.54	(13.34,17.74)	4,727	25.68	(17.95,33.40)

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI	n	prevalence	95%CI
ตะวันออกเฉียงเหนือ	4,320	11.13	(9.27,12.99)	3,919	11.96	(10.79,13.13)	4,942	21.29	(17.17,25.41)
ใต้	4,023	43.54	(33.61,53.47)	3,213	14.24	(11.64,16.84)	4,448	60.02	(55.53,64.51)
กรุงเทพฯ	2,010	25.56	(25.56,25.56)	2,528	28.23	(28.23,28.23)	2,663	37.91	(37.91,37.91)
Wealth index									
1Q	3,347	14.04	(11.15,16.94)	2,954	16.59	(12.56,20.63)	3,794	30.20	(23.13,37.28)
2Q	3,211	17.72	(13.00,22.44)	2,286	17.79	(13.98,21.60)	3,832	28.65	(23.42,33.89)
3Q	4,097	20.84	(16.00,25.69)	2,755	17.95	(14.35,21.55)	3,819	31.99	(26.26,37.72)
4Q	3,764	21.49	(16.0,26.99)	3,094	19.59	(15.45,23.73)	4,281	29.36	(22.16,36.56)
5Q	4,912	20.29	(15.77,24.81)	3,534	25.23	(18.34,32.11)	4,311	34.07	(28.12,40.03)
การศึกษา									
ไม่ได้เรียน	1,309	26.47	(17.82,35.12)	901	23.11	(16.43,29.79)	804	34.11	(28.48,39.75)
ประถมศึกษา	12,283	17.21	(13.26,21.16)	10,952	16.50	(12.93,20.06)	11,047	27.07	(22.12,32.02)
มัธยม	4,444	20.36	(14.85,25.87)	4,481	18.66	(13.61,23.70)	7,055	29.22	(23.44,35.00)
มหาวิทยาลัย	1,234	20.63	(14.78,26.48)	1,705	24.14	(15.80,32.49)	2,224	36.06	(27.68,44.43)

ตารางที่ 5.10 ร้อยละของการวินิจฉัย รักษา และควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้เป็นเบาหวานในประชาชนไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63.

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	percentage	95%CI	n	percentage	95%CI	n	percentage	95%CI
ชาย									
ไม่ได้รับการวินิจฉัย	305	43.04	(32.83,53.87)	346	47.99	(42.52,53.5)	281	36.63	(31.86,41.68)
วินิจฉัยไม่ได้รักษา	33	5.17	(2.86,9.19)	37	4.30	(1.95,9.22)	90	15.46	(11.88,19.87)
รักษาแต่ ควบคุมไม่ได้	291	29.70	(23.69,36.52)	300	24.90	(18.00,33.36)	334	22.55	(19.10,26.42)
รักษาและคุมได้ตามเกณฑ์	266	22.09	(16.07,29.56)	213	22.82	(17.22,29.58)	320	25.36	(20.76,30.6)
หญิง									
ไม่ได้รับการวินิจฉัย	262	22.24	(17.92,27.27)	420	36.63	(28.61,45.47)	330	25.60	(21.78,29.84)
วินิจฉัยไม่ได้รักษา	27	1.94	(1.37,2.73)	28	1.69	(0.80,3.54)	151	12.86	(10.16,16.15)
รักษาแต่ ควบคุมไม่ได้	422	38.89	(34.86,43.08)	576	36.42	(26.86,47.19)	591	34.91	(31.99,37.95)
รักษาและคุมได้ตามเกณฑ์	464	36.93	(33.32,40.68)	418	25.25	(20.22,31.05)	497	26.62	(23.32,30.21)
รวม									
ไม่ได้รับการวินิจฉัย	567	31.01	(25.60,36.99)	766	41.49	(35.59,47.63)	611	30.43	(28.07,32.90)
วินิจฉัยไม่ได้รักษา	60	3.30	(2.14,5.06)	65	2.81	(1.32,5.85)	241	14.00	(11.61,16.78)
รักษาแต่ ควบคุมไม่ได้	713	35.02	(31.28,38.95)	876	31.50	(23.40,40.90)	925	29.50	(27.06,32.06)
รักษาและคุมได้ตามเกณฑ์	730	30.67	(26.36,35.34)	631	24.21	(19.70,29.38)	817	26.07	(23.25,29.10)

ตารางที่ 5.11 ร้อยละของการวินิจฉัย รักษา และควบคุมระดับความดันโลหิตของผู้เป็นโรคความดันโลหิตสูงในประชาชนไทย อายุ 20 ปีขึ้นไปจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี 2552, 2557 และ 2562-63

ตัวแปร	NHES4			NHES5			NHES6		
	n	percentage	95%CI	n	percentage	95%CI	n	percentage	95%CI
ชาย									
ไม่ได้รับการวินิจฉัย	1634	60.23	(53.43,66.67)	1381	53.49	(49.85,57.10)	1561	56.48	(51.32,61.50)
วินิจฉัยไม่ได้รักษา	283	9.26	(7.28,11.72)	199	6.58	(4.72,9.09)	115	4.12	(2.72,6.18)
รักษาแต่ ควบคุมไม่ได้	689	16.03	(12.57,20.22)	637	17.28	(15.97,18.67)	861	22.35	(20.21,24.65)
รักษาและคุมได้ตามเกณฑ์	632	14.48	(11.98,17.39)	786	22.65	(18.90,26.89)	676	17.05	(13.69,21.03)
หญิง									
ไม่ได้รับการวินิจฉัย	1228	40.52	(36.91,44.23)	1159	35.08	(31.84,38.46)	1405	40.53	(36.79,44.39)
วินิจฉัยไม่ได้รักษา	258	8.13	(6.87,9.58)	214	5.65	(4.33,7.35)	99	3.03	(2.24,4.07)
รักษาแต่ ควบคุมไม่ได้	938	24.03	(21.68,26.55)	929	22.03	(20.05,24.16)	1247	28.09	(25.61,30.71)
รักษาและคุมได้ตามเกณฑ์	1010	27.32	(23.55,31.45)	1445	37.24	(33.50,41.14)	1187	28.36	(24.06,33.09)
รวม									
ไม่ได้รับการวินิจฉัย	2862	50.14	(45.82,54.45)	2540	44.23	(41.22,47.28)	2966	48.50	(44.09,52.94)
วินิจฉัยไม่ได้รักษา	541	8.68	(7.37,10.20)	413	6.11	(4.71,7.91)	214	3.57	(2.68,4.75)
รักษาแต่ ควบคุมไม่ได้	1627	20.13	(17.63,22.88)	1566	19.67	(18.53,20.86)	2108	25.22	(23.31,27.24)
รักษาและคุมได้ตามเกณฑ์	1642	21.06	(18.45,23.93)	2231	29.99	(26.53,33.68)	1863	22.71	(18.92,27.00)

ตารางที่ 5.12 อุบัติการณ์เบาหวาน (Diabetes incidence) ของประชากรไทย กลุ่มตัวอย่างของการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย อายุ 20 ปีขึ้นไป ระหว่างปี 2552 – 2563

ปัจจัย	จำนวน person-year	รายใหม่	อุบัติการณ์ ต่อ 1000 person-year (95%CI)
เพศ			
ชาย	128457.72	900	7.01 (6.56, 7.48)
หญิง	146594.77	1,263	8.62 (8.15, 9.10)
รวม	275052.49	2163	7.86 (7.54, 8.20)
กลุ่มอายุ (ปี)			
20-34	34073.70	62	1.82 (1.42, 2.33)
35-59	117159.97	811	6.92 (6.46, 7.42)
>=60	123818.82	1,290	10.42 (9.87,11.00)
เขตการปกครอง			
ในเขตเทศบาล	143175.30	1,203	8.40 (7.94, 8.89)
นอกเขตเทศบาล	131877.19	960	7.28 (6.83, 7.75)
ภาค			
เหนือ	68929.61	493	7.15 (6.55, 7.81)
กลาง	65283.59	532	8.15 (7.49, 8.87)
ตะวันออกเฉียงเหนือ	58169.82	463	7.96 (7.27, 8.72)
ใต้	52000.87	377	7.25 (6.55, 8.02)
กรุงเทพฯ	30668.61	298	9.72 (8.67,10.89)
ระดับการศึกษา			
ต่ำกว่าประถม	17593.83	165	9.38 (8.05, 10.92)
ประถม	176156.87	1,588	9.01 (8.58, 9.47)
มัธยม	62176.35	312	5.02 (4.49, 5.61)
ปริญญาตรี	18155.47	86	4.74 (3.83, 5.85)
Wealth index (Quartile)			
1	51454.77	361	7.02 (6.33, 7.78)
2	45643.96	350	7.67 (6.91, 8.51)
3	55376.37	479	8.65 (7.91, 9.46)
4	52100.15	428	8.21 (7.47, 9.03)
5	65200.76	515	7.90 (7.25, 8.61)

ตารางที่ 5.13 อุบัติการณ์ความดันโลหิตสูง(Hypertension incidence) ของประชากรไทย กลุ่มตัวอย่างของการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ระหว่างปี 2552 - 2563

ปัจจัย	จำนวน person-year	รายใหม่	อุบัติการณ์ ต่อ 1000 person-year (95%CI)
เพศ			
ชาย	103065.82	1403	13.61 (12.92, 14.34)
หญิง	116060.04	1952	16.82 (16.09, 17.58)
รวม	219125.86	3355	15.31 (14.80, 15.84)
กลุ่มอายุ (ปี)			
20-34	33921.94	115	3.39 (2.82, 4.07)
35-59	102650.65	1253	12.21(11.55, 12.90)
>=60	82553.26	1987	24.07 (23.03, 25.15)
เขตการปกครอง			
ในเขตเทศบาล	112722.41	1783	15.82 (15.10, 16.57)
นอกเขตเทศบาล	106403.45	1572	14.77 (14.06, 15.52)
ภาค			
เหนือ	52544.15	833	15.85 (14.81, 16.97)
กลาง	50096.31	832	16.61 (15.52, 17.78)
ตะวันออกเฉียงเหนือ	50276.97	749	14.90 (13.87, 16.00)
ใต้	40572.19	590	14.54 (13.41, 15.76)
กรุงเทพฯ	25636.24	351	13.69 (12.33, 15.20)
ระดับการศึกษา			
ต่ำกว่าประถม	12067.73	256	21.21 (18.77, 23.98)
ประถม	134815.74	2467	18.30 (17.59, 19.04)
มัธยม	54868.13	486	8.86 (8.10, 9.68)
ปริญญาตรี	16577.25	134	8.08 (6.82, 9.57)
Wealth index (Quartile)			
1	40864.65	625	15.29 (14.14, 16.54)
2	36929.50	519	14.05 (12.90, 15.32)
3	44327.32	739	16.67 (15.51, 17.92)
4	40348.17	674	16.70 (15.49, 18.01)
5	52326.46	761	14.54 (13.55, 15.61)

ตารางที่ 5.14 อุบัติการณ์โรคหลอดเลือดหัวใจ กล้ามเนื้อหัวใจตาย (Ischemic heart diseases) ของประชากรไทย กลุ่มตัวอย่างของการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ระหว่างปี 2552 - 2563

ปัจจัย	จำนวนตัวอย่าง (คน)	จำนวน person-year	รายใหม่	อุบัติการณ์ ต่อ 1000 person-year (95%CI)
เพศ				
ชาย	14,824	160536.67	756	4.71 (4.39,5.06)
หญิง	17,847	190608.63	684	3.59 (3.33,3.87)
รวม	32,671	351,145.31	1440	4.10 (3.89, 4.32)
กลุ่มอายุ (ปี)				
20-34	3,102	35494.23	17	0.48 (0.30,0.77)
35-59	11,997	129239.14	294	2.27 (2.03,2.55)
>=60	13,737	150644.11	1,126	7.47 (7.05,7.92)
เขตการปกครอง				
ในเขตเทศบาล	16,933	182882.82	806	4.41 (4.11,4.72)
นอกเขตเทศบาล	15,730	168199.84	634	3.77 (3.49,4.07)
ภาค				
เหนือ	8,172	85586.79	313	3.66 (3.27,4.09)
กลาง	7,738	82701.89	382	4.62 (4.18,5.11)
ตะวันออกเฉียงเหนือ	7,844	83940.33	226	2.69 (2.36,3.07)
ใต้	5,331	61728.25	348	5.64 (5.08,6.26)
กรุงเทพฯ	3,586	37188.05	171	4.60 (3.96,5.34)
ระดับการศึกษา				
ต่ำกว่าประถม	1,808	20314.02	144	7.09 (6.02,8.35)
ประถม	18,973	207730.39	1,049	5.05 (4.75,5.36)
มัธยม	7,115	80149.46	210	2.62 (2.29,3.00)
ปริญญาตรี	1,859	19765.07	31	1.57 (1.10,2.23)
Wealth index (Quartile)				
1	6,083	64646.91	259	4.01 (3.55,4.53)
2	5,292	57927.45	224	3.87 (3.39,4.41)
3	6,517	71334.72	298	4.18 (3.73,4.68)
4	6,294	67080.95	316	4.71 (4.22,5.26)

ปัจจัย	จำนวนตัวอย่าง (คน)	จำนวน person-year	รายใหม่	อุบัติการณ์ ต่อ 1000 person-year (95%CI)
5	7,500	82428.92	325	3.94 (3.54,4.40)

ตารางที่ 5.15 อัตราอุบัติการณ์โรคหลอดเลือดหัวใจ ตามปัจจัยเสี่ยง

ปัจจัย	จำนวนตัวอย่าง (คน)	จำนวน person-year	รายใหม่	อุบัติการณ์ ต่อ 1000 person-year (95%CI)
FPG				
<100	20717	231955.30	833	3.59 (3.36, 3.84)
100-<126	4145	43832.12	200	4.56 (3.97, 5.24)
>=126, diabetes	3222	34031.54	326	9.58 (8.59, 10.68)
Blood pressure (mm.Hg)				
Normal (<120/90)	9,779	111234.71	213	1.91 (1.67, 2.19)
120-,139/<90	9,383	103829.88	387	3.73 (3.37, 4.12)
Hypertension (>=140/90)	9,421	101044.14	794	7.86 (7.33, 8.42)
Waist to height ratio				
<0.5	12,442	142907.84	469	3.28 (3.00, 3.59)
0.5-<0.6	12,280	133567.31	647	4.84 (4.48, 5.23)
>=0.6	3,872	39766.36	279	7.02 (6.24, 7.89)
Physical activity				
Low	6,586	73242.27	422	5.76 (5.24, 6.34)
moderate	9,435	98648.28	452	4.58 (4.18, 5.02)
High	12,220	139741.88	491	3.51 (3.22, 3.84)
Fruit & vegetable consumption (portions/day)				
>=5	6,987	79415.80	305	3.84 (3.43, 4.30)
3-5	7,520	82221.22	328	3.99 (3.58, 4.45)
<3	13,384	146991.70	735	5.00 (4.65, 5.38)
Smoking				

ปัจจัย	จำนวนตัวอย่าง (คน)	จำนวน person-year	รายใหม่	อุบัติการณ์ ต่อ 1000 person-year (95%CI)
Never smoking	18,589	205265.46	793	3.86 (3.60, 4.14)
Former smoker	4,342	47155.38	310	6.57 (5.88, 7.35)
Current smoker	5,663	63820.66	292	4.58 (4.08, 5.13)
Total cholesterol (mg/dl)				
190- 199	13,199	143699.05	516	3.59 (3.29, 3.91)
200-239	9,016	101387.92	454	4.48 (4.08, 4.91)
>=240	6,379	71154.54	425	5.97 (5.43, 6.57)

ตารางที่ 5.16 อุบัติการณ์โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) ของประชากรไทย กลุ่มตัวอย่างของการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ระหว่างปี 2552 – 2563

ปัจจัย	จำนวนตัวอย่าง (คน)	จำนวน person-year	รายใหม่	อุบัติการณ์ ต่อ 1000 person-year (95%CI)
เพศ				
ชาย	14,797	159988.25	976	6.10 (5.73,6.50)
หญิง	18,006	191486.89	825	4.31 (4.02,4.61)
รวม	32,803	351,475.14	1801	5.12 (4.89, 5.37)
กลุ่มอายุ (ปี)				
20-34	3,098	35417.45	29	0.82 (0.57,1.18)
35-59	11,993	128911.95	403	3.13 (2.84,3.45)
>=60	13,873	151391.18	1,363	9.00 (8.54,9.49)
เขตการปกครอง				
ในเขตเทศบาล	17,066	183476.91	978	5.33 (5.01,5.68)
นอกเขตเทศบาล	15,730	167943.41	823	4.90 (4.58,5.25)
ภาค				
เหนือ	8,209	85266.59	425	4.98 (4.53,5.48)
กลาง	7,774	83153.96	435	5.23 (4.76,5.75)
ตะวันออกเฉียงเหนือ	7,852	83554	377	4.51 (4.08,4.99)
ใต้	5,328	62001.12	384	6.19 (5.60,6.84)
กรุงเทพฯ	3,640	37499.47	180	4.80 (4.15,5.56)

ปัจจัย	จำนวนตัวอย่าง (คน)	จำนวน person-year	รายใหม่	อุบัติการณ์ ต่อ 1000 person-year (95%CI)
ระดับการศึกษา				
ต่ำกว่าประถม	1,838	20581.08	179	8.70 (7.51,10.07)
ประถม	19,018	207471.58	1,331	6.42 (6.08,6.77)
มัธยม	7,167	80420.32	252	3.13 (2.77,3.55)
ปริญญาตรี	1,865	19800.25	31	1.57 (1.10,2.23)
Wealth index (Quartile)				
1	6,096	64291.74	378	5.88 (5.32,6.50)
2	5,287	57598.78	297	5.16 (4.60,5.78)
3	6,544	71480.22	377	5.27 (4.77,5.83)
4	6,313	67661.27	350	5.17 (4.66,5.74)
5	7,575	82712.45	380	4.59 (4.15,5.08)

ตารางที่ 5.17 อุตบัติการณ์โรคหลอดเลือดตมอมง

ปัจจัย	จำนวนตัวอย่าง (คน)	จำนวน person-year	รายใหม่	อุบัติการณ์ ต่อ 1000 person-year (95%CI)
FPG				
<100	20772	232392.16	991	4.26 (4.01, 4.54)
100-<126	4163	43479.06	307	70.6 (6.31, 7.90)
>=126, diabetes	3315	34584.52	388	11.22 (10.16, 12.39)
Blood pressure (mm.Hg)				
Normal (<120/90)	9,810	111454.16	277	2.49 (2.21, 2.80)
120-,139/<90	9,406	103663.29	502	4.84 (4.44, 5.29)
Hypertension (>=140/90)	9,540	101550.32	965	9.50 (8.92, 10.12)
Waist to height ratio				
<0.5	12,473	142651.72	621	4.35 (4.02, 4.71)
0.5-<0.6	12,343	133587.03	816	6.11 (5.70, 6.54)
>=0.6	3,952	40566.66	308	7.59 (6.79, 8.49)

ปัจจัย	จำนวนตัวอย่าง (คน)	จำนวน person-year	รายใหม่	อุบัติการณ์ ต่อ 1000 person-year (95%CI)
Physical activity				
Low	6,596	73157.22	510	6.97 (6.39, 7.60)
moderate	9,522	99070.67	568	5.73 (5.28, 6.22)
High	12,295	139892.39	646	4.62 (4.28, 4.99)
Fruit & vegetable consumption (portions/day)				
>=5	7,037	79593.75	391	4.91 (4.45, 5.42)
3-5	7,572	82267.50	448	5.45 (4.96, 5.97)
<3	13,444	147352.27	864	5.86 (5.49, 6.27)
Smoking				
Never smoking	18,753	206021.67	970	4.71 (4.42, 5.01)
Former smoker	4,383	47281.29	385	8.14 (7.37, 9.00)
Current smoker	5,632	63502.44	390	6.14 (5.56, 6.78)
Total cholesterol (mg/dl)				
<200	13,325	143695.66	762	5.3 (4.94, 5.69)
200-239	9,035	101307.06	543	5.36 (4.93, 5.83)
>=240	6,408	71802.68	440	6.13 (5.58, 6.73)

คณะผู้วิจัย

1. ศาสตราจารย์วิชัย เอกพลากร (หัวหน้าโครงการ)
ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมล: wichai.aek@mahidol.ac.th
2. ศาสตราจารย์บุญส่ง องค์กรพัฒนกุล (ผู้ร่วมวิจัย)
โรคต่อมไร้ท่อและเมแทบอลิซึม (Endocrinology & Metabolism ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะ
แพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมล: boonsong.ong@mahidol.ac.th
3. ศาสตราจารย์วสันต์ จันทราทิตย์ (ผู้ร่วมวิจัย)
ศูนย์จีโนมทางการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมล: wasun.cha@mahidol.ac.th
4. นายแพทย์ดลนิกัทร เดชสุพงษ์ (ผู้ร่วมวิจัย)
กลุ่มสาขาวิชาเวชศาสตร์ปริวรรต คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมล: donniphat.dej@mahidol.ac.th
5. แพทย์หญิงพิชชาธร ศุภกิจจานุสันต์ (ผู้ร่วมวิจัย)
สถาบันการแพทย์จักรีนฤเบดินทร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
อีเมล: pichatorn.sua@student.mahidol.ac.th

**แบบฟอร์มประเมินผลการวิจัยในการนำไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม
ที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณ**

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

โครงการ สํารวจสุขภาพประชาชนไทยและจัดตั้งโครงสร้างพื้นฐานเพื่อพัฒนานวัตกรรมด้านสุขภาพและนโยบาย

หัวหน้าโครงการ ศาสตราจารย์ นายแพทย์วิชัย เอกพลากร คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

งบประมาณที่ได้รับการสนับสนุน ...8,920,000.00... (บาท) ปีงบประมาณที่ได้รับการสนับสนุน ...2564...

วัน/เดือน/ปี ที่ดำเนินการวิจัยแล้วเสร็จ16 กันยายน 2565.....

เป้าหมายดำเนินการ

- สร้างองค์ความรู้เรื่องเชิงประจักษ์ของการผลกระทบของ ปัจจัยสุขภาพดี 7 ปัจจัย และเป็นเครื่องมือในการสร้างเป้าหมายให้ประชาชนมีสุขภาพดี
- การสร้างองค์ความรู้เรื่องการคัดกรองสุขภาพโดยใช้เสียงพูดและปัญญาประดิษฐ์
- การสร้างองค์ความรู้เรื่องพันธุศาสตร์ของประชากรไทย

พื้นที่การใช้ประโยชน์

- นโยบายด้านการควบคุมโรคเรื้อรัง ในด้านการประเมินผลสถานการณ์ของโรคเรื้อรังไม่ติดต่อ
- การวิจัยต่อยอดเพื่อการคัดกรองโรคเรื้อรังโดยใช้เสียงและปัญญาประดิษฐ์
- การสร้างองค์ความรู้และการต่อยอดทางพันธุศาสตร์เพื่อการวินิจฉัย และการรักษาโรคที่เหมาะสม

ส่วนที่ 2 ผลการวิจัยและการนำไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

2.1 การนำไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม (สามารถตอบได้มากกว่า 1 มิติ)

มิตินโยบาย หมายถึง การมีเอกสารแสดงความสนใจ ความต้องการ หรือการนำข้อมูลและแนวทางแก้ไข ซึ่งได้จากผลงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมมาเข้าประกอบการแก้ไขปัญหาสำคัญและปัญหาเร่งด่วนของประเทศในองค์กร หรือหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน

- ปัญหาสำคัญ/ปัญหาเร่งด่วนของประเทศ คือ แนวโน้มที่เพิ่มขึ้นของโรคเรื้อรังไม่ติดต่อ(Non-communicable diseases) เป็นสาเหตุการป่วยและการตายอันดับต้นของประชาชนไทยและประชาชนทั่วโลก มีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและการสูญเสียทางเศรษฐกิจและการพัฒนาของประเทศ.....
- ชื่อองค์กร หรือหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
- ช่วงเวลาที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (วัน/เดือน/ปี).....
- ลักษณะการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดให้คำอธิบาย พร้อมแนบเอกสาร/ภาพประกอบ).....

- การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อองค์กร หรือหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน (โปรดให้คำอธิบาย พร้อมแนบเอกสาร/ภาพประกอบ).....

มิติวิชาการ หมายถึง การมีเอกสารแสดงถึงการอ้างอิง (Citations) บทความวิจัย ที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งมีการ Peer-review (โปรดแนบเอกสาร/หลักฐานอ้างอิง).

1... Chalerm Sri, C., W. Aekplakorn, and V. Srinonprasert. Body Mass Index Combined With Possible Sarcopenia Status Is Better Than BMI or Possible Sarcopenia Status Alone for Predicting All-Cause Mortality Among Asian Community-Dwelling Older Adults. *Front Nutr.* 2022. 9: p. 881121.....

มิติเชิงสังคม/ชุมชน หมายถึง การมีเอกสารแสดงความสนใจ หรือความต้องการเข้ารับการถ่ายทอดความรู้ของชุมชน ท้องถิ่น หรือองค์กร (ไม่ใช่หน่วยงานต้นสังกัดของนักวิจัย/หน่วยงานให้ทุน) ที่แสดงให้เห็นถึงการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ และรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อชุมชน ท้องถิ่น องค์กร

- ชื่อชุมชน ท้องถิ่น หรือองค์กร ที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์.....
- ช่วงเวลาที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (วัน/เดือน/ปี).....
- ลักษณะการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดให้คำอธิบาย พร้อมแนบเอกสาร/ภาพประกอบ).....
- การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อชุมชน ท้องถิ่น องค์กร (โปรดให้คำอธิบาย พร้อมแนบเอกสาร/ภาพประกอบ).....

มิติพาณิชย์ หมายถึง การมีเอกสารแสดงความสนใจ หรือความต้องการในการนำผลงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรมไปพัฒนา/ปรับปรุง กระบวนการผลิตและจำหน่ายในภาคการผลิตและภาคอุตสาหกรรม

- ภาคการผลิต/ภาคอุตสาหกรรม ที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์.....
- ช่วงเวลาที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (วัน/เดือน/ปี).....
- ลักษณะการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดให้คำอธิบาย พร้อมแนบเอกสาร/ภาพประกอบ).....
- การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อภาคการผลิตและภาคอุตสาหกรรม (โปรดให้คำอธิบาย พร้อมแนบเอกสาร/ภาพประกอบ).....

2.2 ทรัพย์สินทางปัญญาที่เกิดจากงานวิจัย (โปรดระบุเดือน/ปี ที่ยื่นขอและได้รับ).....

2.3 ผู้ได้รับผลประโยชน์อย่างเป็นทางการเป็นรูปธรรม (โปรดระบุหน่วยงาน บุคคล หรือพื้นที่ที่นำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์).....

2.4 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานวิจัย (งานวิจัยที่แล้วเสร็จ)

ไม่มีปัญหาและอุปสรรค

มีปัญหาและอุปสรรค (โปรดระบุสาเหตุ).....

2.5 ผลกระทบจากการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (งานวิจัยที่แล้วเสร็จ)

ไม่มีผลกระทบ

มีผลกระทบ (โปรดระบุสาเหตุ).....

ลงชื่อ

(ศาสตราจารย์ นายแพทย์วิชัย เอกพลากร)

หัวหน้าโครงการฯ