

ความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงไวท์โคทและภาวะความดันโลหิตสูงหลบซ่อนในผู้ป่วยความดัน
โลหิตสูงในประเทศไทย : การศึกษาการวัดความดันโลหิตที่บ้านของคนไทย



บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาอายุรศาสตร์ ภาควิชาอายุรศาสตร์

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

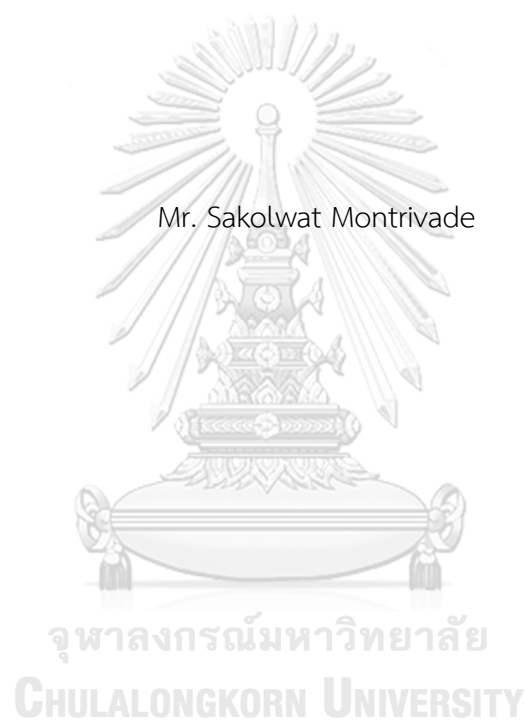
ปีการศึกษา 2560

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Prevalence of White Coat and Masked Hypertension Among Thai Hypertensive
Patients : an Analysis of TeleHealth Assisted Intervention in Home Blood Pressure
Monitoring (THAI HBPM) Nationwide Pilot Project



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Medicine

Department of Medicine

Faculty of Medicine

Chulalongkorn University

Academic Year 2017

Copyright of Chulalongkorn University



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงไว้ที่โคทและภาวะความดันโลหิตสูงหลบซ่อนในผู้ป่วยความดันโลหิตสูงในประเทศไทย : การศึกษาการวัดความดันโลหิตที่บ้านของคนไทย

โดย

นายสกลวัชร มนต์ไตรเวศย์

สาขาวิชา

อายุรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ สมเกียรติ แสงวัฒนาโรจน์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

อาจารย์ นายแพทย์ ไพโรจน์ ฉัตรานุกุลชัย

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะแพทยศาสตร์

(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุทธิพงษ์ วัชรสินธุ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุเทพ กลชาญวิทย์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ สมเกียรติ แสงวัฒนาโรจน์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์ นายแพทย์ ไพโรจน์ ฉัตรานุกุลชัย)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ ณิชวุฒิ โตนวนาชัย)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(พล ตำรวจ ตรี นายแพทย์ เกษม รัตนสุมาวงศ์)

สกลวัชร มนต์ไทรเวศย์ : ความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงไวท์โคทและภาวะความดันโลหิตสูงหลบซ่อนในผู้ป่วยความดันโลหิตสูงในประเทศไทย : การศึกษาการวัดความดันโลหิตที่บ้านของคนไทย (Prevalence of White Coat and Masked Hypertension Among Thai Hypertensive Patients : an Analysis of TeleHealth Assisted Intervention in Home Blood Pressure Monitoring (THAI HBPM) Nationwide Pilot Project) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. นพ. สมเกียรติ แสงวัฒนาโรจน์, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: อ. นพ. ไพโรจน์ ฉัตรานุกุลชัย, หน้า.

ที่มา: แนวทางการรักษาโรคความดันโลหิตสูงแนะนำการใช้เครื่องวัดความดันโลหิตที่บ้านเพื่อการวินิจฉัยภาวะความดันโลหิตสูงไวท์โคทและภาวะความดันโลหิตสูงหลบซ่อน

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาความชุกและลักษณะของผู้ป่วยภาวะความดันโลหิตสูงไวท์โคทและภาวะความดันโลหิตสูงแบบหลบซ่อน โดยใช้ระดับความดันโลหิตที่บ้านในการวินิจฉัยด้วยระบบสาธารณสุขทางไกล

วิธีดำเนินการ: ทำการศึกษาในคลินิกความดันโลหิตสูงจากทั่วประเทศไทย วัดความดันโลหิตที่บ้านโดยใช้เครื่องวัดความดันโลหิตที่บ้านชนิดเชื่อมต่อระบบระบบสาธารณสุขทางไกล เก็บข้อมูลระดับความดันโลหิตที่คลินิก ระดับความดันโลหิตที่บ้าน และข้อมูลทางคลินิกของผู้ป่วย ทำการวินิจฉัยชนิดของภาวะความดันโลหิตสูงตามระดับความดันโลหิตที่คลินิก (\geq หรือ $<140/90$ มิลลิเมตรปรอท) และระดับความดันโลหิตที่บ้าน (\geq หรือ $<135/85$ มิลลิเมตรปรอท)

ผลการศึกษา: ผู้ป่วยเข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด 1,184 ราย ในกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยาลดความดันโลหิตพบความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงไวท์โคทและภาวะความดันโลหิตสูงหลบซ่อนเท่ากับ 25.7% และ 6.9% ตามลำดับ ในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิตพบความชุกของภาวะไวท์โคทและภาวะความดันโลหิตสูงหลบซ่อนเท่ากับ 23.3% และ 9.6%

สรุป: ผู้ป่วยภาวะความดันโลหิตสูงไวท์โคทพบสูงถึงหนึ่งในสี่ของผู้ป่วยในคลินิก การวัดระดับความดันโลหิตที่บ้านด้วยระบบสาธารณสุขทางไกลเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยวินิจฉัยและรักษาโรคความดันโลหิตสูงให้ดีขึ้น

ภาควิชา	อายุรศาสตร์	ลายมือชื่อนิสิต
สาขาวิชา	อายุรศาสตร์	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก
ปีการศึกษา	2560	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม

5974102830 : MAJOR MEDICINE

KEYWORDS: HYPERTENSION / HOME BLOOD PRESSURE / WHITE COAT HYPERTENSION / MASKED HYPERTENSION / WHITE COAT EFFECT / TELEHEALTH

SAKOLWAT MONTRIVADE: Prevalence of White Coat and Masked Hypertension Among Thai Hypertensive Patients : an Analysis of TeleHealth Assisted Intervention in Home Blood Pressure Monitoring (THAI HBPM) Nationwide Pilot Project. ADVISOR: ASST. PROF. SOMKIAT SANGWATANAROJ, M.D., CO-ADVISOR: PAIROJ CHATTRANUKULCHAI, M.D., pp.

Background: Recent guidelines recommended the monitoring of home blood pressure (HBP) for the diagnosis and management of white-coat hypertension (HT), masked HT, HT with white-coat effect and HT with masked effect.

Objectives: To investigate the prevalence and characteristics of HT subtypes using HBP measurement with telehealth-assisted technology.

Methods: We conducted a prospective study in HT clinics. Adult hypertensive patients were enrolled and instructed to measure HBP using the telehealth HBP machine. The HBP, clinic blood pressure, and clinical data were obtained and recorded in the web-based system. Hypertension subtypes were classified according to the treatment status, CBP (\geq or $<$ 140/90 mmHg) and HBP (\geq or $<$ 135/85 mmHg).

Results: A total of 1,184 patients were enrolled. In the untreated patients, the prevalence of white-coat HT and masked HT were 25.7% and 6.9%. In the medically treated patients, the prevalence of hypertension with white-coat effect and HT with masked effect were 23.3% and 9.6%, respectively.

Conclusions: Almost one fourth of Thai hypertensive adults were found to have white-coat HT. The HBPM with the web-based system is a valuable tool for screening, diagnosis and long-term blood pressure control in hypertensive patients.

Department: Medicine

Field of Study: Medicine

Academic Year: 2017

Student's Signature

Advisor's Signature

Co-Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ สามารถลุล่วงได้เนื่องจากความเมตตากรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์สมเกียรติ แสงวัฒนาโรจน์ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ท่านได้ให้ความอนุเคราะห์ให้คำแนะนำปรึกษาอย่างดียิ่งเสมอมา อาจารย์นายแพทย์ไพโรจน์ ฉัตรานุกุลชัยซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ท่านได้ช่วยกรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางให้สามารถทำงานวิจัยได้สำเร็จลุล่วง รวมทั้งอาจารย์นายแพทย์ยงเกษม วรรณเศรษฐการกิจ อาจารย์นายแพทย์สรารัฐ ศิวโมกษธรรม อาจารย์แพทย์หญิงพัชญา บุญชยา อนันต์ เกสัชกรอานันต์ สกุลทรัพย์ศิริ คุณสว่างจิต คงภิบาล (ฝ่ายการพยาบาล รพ.จุฬาฯ) และคุณนัยนา กาญจนพิบูลย์ (ฝ่ายการพยาบาล รพ. จุฬาฯ) ซึ่งช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลและติดต่อประสานงานระหว่างโรงพยาบาล ซึ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ปวยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทำการวิจัย รวมทั้งโรงพยาบาลที่ช่วยเก็บข้อมูลและร่วมวิจัยทั้ง 46 โรงพยาบาล ยังผลให้ได้ข้อมูลในการศึกษาในครั้งนี้



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	1
สารบัญแผนภาพ.....	1
บทที่ 1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา (Background and rationale).....	1
1.1 คำถามของการวิจัย (Research questions).....	3
1.1.1 คำถามหลัก (Primary research question).....	3
1.1.2 คำถามรอง (Secondary research questions).....	3
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives).....	3
1.3 ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption).....	4
1.4 กรอบแนวความคิดในการวิจัย (Conceptual framework).....	5
1.5 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย (Methods).....	5
1.6 ปัญหาทางจริยธรรม (Ethical consideration).....	6
1.7 ข้อจำกัดทางการวิจัย (Limitation).....	7
1.8 ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย (Expected benefit and application).....	7
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	8
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	11
3.1 รูปแบบการวิจัย (Research design).....	11
3.2 ระเบียบวิธีการวิจัย (Research methodology).....	11
3.2.1 ประชากร (Population) และตัวอย่าง (Sample).....	11

3.2.2 กฎเกณฑ์ในการคัดเลือกเข้ามาศึกษา (Inclusion Criteria)	11
3.2.3 กฎเกณฑ์ในการตัดออกจากการศึกษา (Exclusion Criteria).....	11
3.3 การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติที่ใช้ในการวิจัย (Operational definition)	11
3.4 การคำนวณขนาดตัวอย่าง และ เทคนิคในการสุ่มตัวอย่าง (Sample techniques).....	14
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis).....	17
บทที่ 4 ผลวิเคราะห์ข้อมูล.....	19
4.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย (Patients' characteristics).....	19
4.2 ระดับความดันโลหิตที่คลินิก (Clinic blood pressure) และระดับความดันโลหิตที่บ้าน (Home blood pressure).....	26
4.3 ชนิดของภาวะความดันโลหิตสูง (Hypertension subtypes).....	28
4.4 การศึกษากลุ่มย่อยจำแนกตามอายุและเพศ (Subgroup analysis by age and sex).....	30
4.5 การศึกษากลุ่มย่อยจำแนกตามภูมิภาคของโรงพยาบาลที่ทำการศึกษา (Subgroup analysis by hospitals' region).....	36
4.6 ข้อมูลยาลดความดันโลหิตของผู้ป่วยในการศึกษา (Antihypertensive medications).....	37
บทที่ 5 อภิปรายผล สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	38
5.1 อภิปรายผล (Discussions).....	38
5.2 สรุปผลการศึกษา (Conclusions).....	40
5.3 เปรียบเทียบกับการศึกษาก่อนหน้านี้.....	40
5.4 ข้อดีของการศึกษา	41
5.5 ข้อด้อยของการศึกษา.....	41
5.6 ข้อเสนอแนะ	41
.....	43
รายการอ้างอิง	43
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	49

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1: แสดงเกณฑ์การวินิจฉัยความดันโลหิตสูง ด้วยวิธีวัดที่ต่างกัน.....	13
ตารางที่ 2: แสดงการวินิจฉัยความดันโลหิตสูงแบ่งเป็น 8 ชนิดตาม ESC guideline for the management of the arterial hypertension	13
ตารางที่ 3: ตารางแสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Untreated patients) ค่าระดับความดันโลหิตที่คลินิก ค่าระดับความดันโลหิตที่บ้าน แบ่งตามการได้รับยาลดความดันโลหิตและชนิดของโรคความดันโลหิตสูง ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ และค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ (n=144).....	19
ตารางที่ 4: ตารางแสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Treated patients) ค่าระดับความดันโลหิตที่คลินิก ค่าระดับความดันโลหิตที่บ้าน แบ่งตามการได้รับยาลดความดันโลหิตและชนิดของโรคความดันโลหิตสูง ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ และค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ (n=1,040)	22
ตารางที่ 5: ตารางแสดงความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงทั้ง 8 ชนิดแบ่งตามการได้รับยาลดความดันโลหิต ระดับความดันโลหิตที่คลินิก และระดับความดันโลหิตที่บ้าน ของผู้ป่วยทั้งหมดในการศึกษา (n = 1,184) ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ	29
ตารางที่ 6: ตารางแสดงความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงในผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Untreated patients) แบ่งตามการได้รับยาลดความดันโลหิต ระดับความดันโลหิตที่คลินิก และระดับความดันโลหิตที่บ้าน ของผู้ทั้งหมดในการศึกษาจำแนกตามอายุ (<60 ปี และ >60 ปี) และเพศ ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ (n = 140).....	30
ตารางที่ 7: ตารางแสดงความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงในผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Treated patients) แบ่งตามการได้รับยาลดความดันโลหิต ระดับความดันโลหิตที่คลินิก และระดับความดันโลหิตที่บ้าน ของผู้ทั้งหมดในการศึกษาจำแนกตามอายุ (<60 ปี และ >60 ปี) และเพศ ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ (n = 1,016).....	31
ตารางที่ 8: ตารางแสดงอัตราการควบคุมความดันโลหิตของผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Uncontrolled BP rate) จำแนกตามอายุ (<60 ปี และ >60 ปี) และเพศ ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ (n = 1,016).....	31

ตารางที่ 9: ตารางแสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยอายุมากกว่า 60 ปีที่ไม่สามารถควบคุมความดันโลหิตได้ (Uncontrolled hypertension) จำแนกตามอายุ ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ และค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ (n = 230).....	32
ตารางที่ 10: ตารางแสดงความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงในผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Untreated patients) แบ่งตามการได้รับยาลดความดันโลหิต ระดับความดันโลหิตที่คลินิก และระดับความดันโลหิตที่บ้าน ของผู้ทั้งหมดในการศึกษาจำแนกตามภูมิภาค ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ (n = 144).....	36
ตารางที่ 11: ตารางแสดงความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงในผู้ป่วยที่ ผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Treated patients) แบ่งตามการได้รับยาลดความดันโลหิต ระดับความดันโลหิตที่คลินิก และระดับความดันโลหิตที่บ้าน ของผู้ทั้งหมดในการศึกษาจำแนกตามภูมิภาค ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ (n = 1,040)	36
ตารางที่ 12: ตารางแสดงอัตราการควบคุมความดันโลหิตของผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Uncontrolled BP rate) จำแนกตามภูมิภาค (n = 1,040).....	37
ตารางที่ 13: ตารางแสดงความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงทั้ง 8 ชนิดแบ่งตามการได้รับยาลดความดันโลหิต ระดับความดันโลหิตที่คลินิก และระดับความดันโลหิตที่บ้าน ของผู้ป่วยที่ผ่าน clinical validation (n = 520) ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ	47
ตารางที่ 14: ตารางแสดงสัดส่วนผู้ป่วยที่ผ่าน Clinical validation ของเครื่องวัดความดันโลหิต (Uright TD-3128 devices, TaiDoc Technology Corporation) ตามเกณฑ์ของ British Hypertension Society grading criteria	47
ตารางที่ 15: ตารางแสดงอัตราการควบคุมความดันโลหิตของผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Uncontrolled BP rate) จำแนกตามเพศและช่วงอายุ (n = 1,016).....	48

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่ 1: แผนภาพแสดงกรอบแนวความคิดในการวิจัย	5
แผนภาพที่ 2: แผนภาพแสดงขั้นตอนการศึกษา	6
แผนภาพที่ 3: Scatter diagram แสดงความสัมพันธ์ของระดับความดันโลหิต systolic ระหว่างค่าความดันโลหิตที่คลินิกและค่าความดันโลหิตที่บ้าน (correlation between clinic SBP and home SBP) โดยใช้สถิติ Pearson correlation coefficient.....	27
แผนภาพที่ 4: Scatter diagram แสดงความสัมพันธ์ของระดับความดันโลหิต diastolic ระหว่างค่าความดันโลหิตที่คลินิกและค่าความดันโลหิตที่บ้าน (correlation between clinic SBP and home SBP) โดยใช้สถิติ Pearson correlation coefficient.....	28
แผนภาพที่ 5: แผนภูมิรูปวงกลมแสดงความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงทั้ง 8 ชนิดแบ่งตามการได้รับยาลดความดันโลหิต ระดับความดันโลหิตที่คลินิก และระดับความดันโลหิตที่บ้าน ของผู้ทั้งหมดในการศึกษา (n = 1,184)	29

บทที่ 1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา (Background and rationale)

โรคความดันโลหิตสูงเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทย จากรายงานของสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุขมีผู้ป่วยความดันโลหิตสูงทั้งหมดที่ขึ้นทะเบียนเป็นผู้ป่วยใน ปี พ.ศ. 2555 ทั้งหมด 602,548 ราย อัตราป่วย 937.58 ต่อประชากรแสนคน ซึ่งประกอบด้วยผู้ป่วยความดันโลหิตสูงอย่างเดียว 361,859 ราย อัตราป่วย 563.06 ต่อประชากรแสนคนและผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่มีภาวะเบาหวานร่วมด้วย 240,689 ราย อัตราป่วย 374.52 ต่อประชากรแสนคนตั้งแต่ ปีพ.ศ. 2551 - 2555 (ค.ศ. 2008 - 2012) จำนวนผู้ป่วยที่มีภาวะความดันโลหิตสูงที่ขึ้นทะเบียนเป็นผู้ป่วยรายใหม่ทั้งหมดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องกล่าวคือในปีพ.ศ. 2551 อัตราป่วยเท่ากับ 500.65 ต่อประชากรแสนคน จนกระทั่งในปีพ.ศ. 2555 เท่ากับ 937.58 ต่อประชากรแสนคน (ไม่รวมกรุงเทพฯ)¹ แต่เมื่อรวมกรุงเทพฯด้วยอัตราผู้ป่วยในด้วยโรคความดันโลหิตสูงเท่ากับ 1,570.63 รายต่อประชากรแสนคนในปี 2555 และเพิ่มเป็น 1,710.89 รายต่อประชากรแสนคนในปี 2557 สรุปว่าผู้ป่วยในด้วยโรคความดันโลหิตสูงทั้งประเทศประมาณร้อยละ 1.7 ของประชากรไทย โรคความดันโลหิตสูงเป็นสาเหตุสำคัญของโรคแทรกซ้อนที่สำคัญคือ โรคหลอดเลือดหัวใจตีบตัน กล้ามเนื้อหัวใจตายหรือขาดเลือด โรคหลอดเลือดสมอง อัมพฤกษ์ อัมพาต และการสูญเสียคุณภาพชีวิต รวมทั้งการสูญเสียงบประมาณในการรักษาโรคความดันโลหิตสูงที่เพิ่มขึ้นทุกปี

ความชุกของผู้ป่วยความดันโลหิตสูงจากการสำรวจสุขภาพประชากรไทยครั้งที่ 5 ปี พ.ศ. 2557 (Prevalence of hypertension from NHES 5) = 24.7% ปี 2557 ประชากรผู้ใหญ่ไทยกลางปีประมาณ 64 ล้านคนจะมีผู้ป่วยความดันโลหิตสูง ประมาณ 15 ล้าน 8 แสนคน²

ความดันโลหิตสูงแบบไวท์โคท (White-coat hypertension หรือ Isolated office hypertension) คือภาวะที่ความดันโลหิตที่วัดในคลินิกสูงกว่า 140/90 mmHg แต่วัดความดันโลหิตที่บ้านจากการวัดด้วยเครื่องวัดความดันโลหิตอัตโนมัติพบว่าน้อยกว่า 135/85 mmHg ภาวะความดันโลหิตสูงแบบไวท์โคท^{3, 4} มีอุบัติการณ์มากถึง 5-65%⁵ ในผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่รับยาความดันโลหิตพบภาวะความดันโลหิตสูงแบบไวท์โคทได้มากถึง 23%⁶ ภาวะความดันโลหิตสูงแบบไวท์โคทเป็นปัจจัยหนึ่งของความดันโลหิตต่ำจนเกิดอาการเวียนศีรษะหรือเป็นลมหน้ามืดจากการได้รับยาความลดความดันโลหิตเพื่อลดความดันโลหิตที่สูงในคลินิกในโรงพยาบาล แต่ความดันโลหิตปกติหรือต่ำเกินไปที่บ้านโดยเฉพาะในผู้สูงอายุ รวมทั้งก่อให้เกิดการจ่ายยาอย่างไม่สมเหตุผลและเสียค่าใช้จ่ายในการรักษา การศึกษาความชุกของภาวะ white-coat hypertension นี้ในประชากรไทยยังมีอยู่น้อยและเป็นเพียงการศึกษาขนาดเล็ก⁷

การวัดความดันโลหิตด้วยตัวเองที่บ้านโดยใช้เครื่องวัดความดันโลหิตแบบอัตโนมัติ (Home Blood Pressure Monitoring, HBPM or Self Blood Pressure Monitoring, SBPM) เป็นการวัดความดันโลหิตโดยตัวผู้ป่วยเองที่บ้าน การวัดความดันโลหิตทำโดยให้ผู้ป่วยวัดความดันโลหิตใน 2-3 ครั้งตอนเช้าหลังตื่นนอน ก่อนกินยาและอาหาร และ 2-3 ครั้งตอนเย็นหรือก่อนนอน อย่างน้อย 5 วันใน 7 วันติดต่อกัน ตามคำแนะนำของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นประเทศในเอเชียที่มีการวัดความดันโลหิตที่บ้านมากที่สุด⁸ และวัดโดยมีการนั่งพักก่อนวัดอย่างน้อย 1-2 นาที การวัดความดันโลหิตที่บ้านเมื่อเทียบกับการวัดความดันโลหิตโดยใช้เครื่องวัดความดันโลหิตอัตโนมัติชนิดพกพา (Ambulatory blood pressure monitoring, ABPM) และการวัดความดันที่คลินิก (Clinic blood pressure measurement, CBPM) พบว่าสามารถวินิจฉัยความดันโลหิตสูงแบบไวท์โคท ความดันโลหิตสูงที่ควบคุมยากและความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ปกติได้ดีจึงมีศักยภาพในการเป็นเครื่องมือในการวินิจฉัยภาวะความดันโลหิตสูงแบบไวท์โคทและอาจสามารถลดการจ่ายยาลดความดันโลหิตแก่ผู้ป่วยกลุ่มนี้รวมทั้งลดค่าใช้จ่ายจากการจ่ายยาที่ไม่เหมาะสม

ยาลดความดันโลหิตบางชนิด เช่น Beta-blocker หรือ Thiazide เป็นปัจจัยหนึ่งของการเพิ่มโอกาสเป็นโรคเบาหวาน หรือ Anti-hypertensive medications เป็นปัจจัยหนึ่งในการเพิ่มโอกาสเป็นโรคเบาหวาน^{9, 10}

การศึกษาการวัดความดันโลหิตที่บ้านของคนไทยในโครงการจupa-กาชาด TeleHealth Assisted Intervention in Home Blood Pressure Monitoring (THAI HBPM) เป็นโครงการหนึ่งในโครงการ “แปดสิบสี่พรรษา มหาราชินี ชูบชีวีผู้ป่วยโรคความดันโลหิต” ที่สาขาวิชาอายุรศาสตร์หัวใจและหลอดเลือด ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หน่วยอายุรศาสตร์หัวใจและหลอดเลือด โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ร่วมมือกับกระทรวงสาธารณสุข และสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ(สปสช.) จัดตั้งเครือข่ายโรงพยาบาลทั้งหมด 52 โรงพยาบาลทุกเขตสุขภาพทั่วประเทศ สาธิตและแจกจ่ายเครื่องวัดความดันโลหิต เพื่อให้เกิดกิจกรรมวัดความดันโลหิตที่บ้าน (HBPM) ตาม service plan ของกระทรวงสาธารณสุข และส่งเสริมประสิทธิภาพการรักษาผู้ป่วยความดันโลหิต รวมทั้งเก็บข้อมูลความดันโลหิตที่บ้านทำการศึกษาระยะยาวของ HBPM ในประชากรไทย

คณะผู้วิจัยจึงทำการศึกษาความชุกของโรคความดันโลหิตสูงแบบไวท์โคทในประชากรไทย โดยใช้เครื่องวัดความดันโลหิตด้วยตนเองที่บ้านในการวินิจฉัยภาวะความดันโลหิตสูง ซึ่งเพิ่มความตระหนักในการวินิจฉัยโรคความดันโลหิตสูงให้ถูกต้องและการใช้ยาลดความดันโลหิตโดยไม่

จำเป็น รวมทั้งส่งเสริมการใช้เครื่องวัดความดันโลหิตด้วยตนเองที่บ้านในการวินิจฉัยและดูแลรักษาผู้ป่วยความดันโลหิตสูงในระยะยาว รวมทั้งนำไปสู่การศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต

1.1 คำถามของการวิจัย (Research questions)

1.1.1 คำถามหลัก (Primary research question)

ความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงประเภทไวท์โคท (White-coat hypertension) ในคลินิกโรคความดันโลหิตสูงเป็นเท่าใด

1.1.2 คำถามรอง (Secondary research questions)

1. ความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงประเภทหลบซ่อน (Masked hypertension) ในคลินิกโรคความดันโลหิตสูงเป็นเท่าใด
2. ความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงประเภทไวท์โคทในผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Hypertension with white-coat effect) ในคลินิกโรคความดันโลหิตสูงเป็นเท่าใด
3. ความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงประเภทหลบซ่อนในผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Hypertension with masked effect, masked uncontrolled hypertension) ในคลินิกโรคความดันโลหิตสูงเป็นเท่าใด
4. ความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงที่ดื้อต่อการรักษา (Resistant hypertension) ในคลินิกโรคความดันโลหิตสูงเป็นเท่าใด
5. อัตราการควบคุมความดันโลหิตสูงในผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิตสูงโดยใช้เครื่องวัดความดันโลหิตที่บ้านในคลินิกโรคความดันโลหิตสูงเป็นเท่าใด
6. ปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการควบคุมความดันโลหิตโดยใช้เครื่องวัดความดันโลหิตที่บ้าน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives)

1. เพื่อศึกษาความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงประเภทไวท์โคท (White-coat hypertension) ในคลินิกโรคความดันโลหิตสูง
2. เพื่อศึกษาความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงประเภทหลบซ่อน (Masked hypertension) ในคลินิกโรคความดันโลหิตสูง
3. เพื่อศึกษาความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงประเภทไวท์โคทในผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Hypertension with white-coat effect) ในคลินิกโรคความดันโลหิตสูง

4. เพื่อศึกษาความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงประเภทหลบซ่อนในผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Hypertension with masked effect, masked uncontrolled hypertension) ในคลินิกโรคความดันโลหิตสูง
5. เพื่อศึกษาความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงที่ดื้อต่อการรักษา (Resistant hypertension) ในคลินิกโรคความดันโลหิตสูง
6. เพื่อศึกษาอัตราการควบคุมความดันโลหิตสูงในผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิตสูงโดยใช้เครื่องวัดความดันโลหิตที่บ้านในคลินิกโรคความดันโลหิตสูง
7. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการควบคุมความดันโลหิตโดยใช้เครื่องวัดความดันโลหิตที่บ้าน

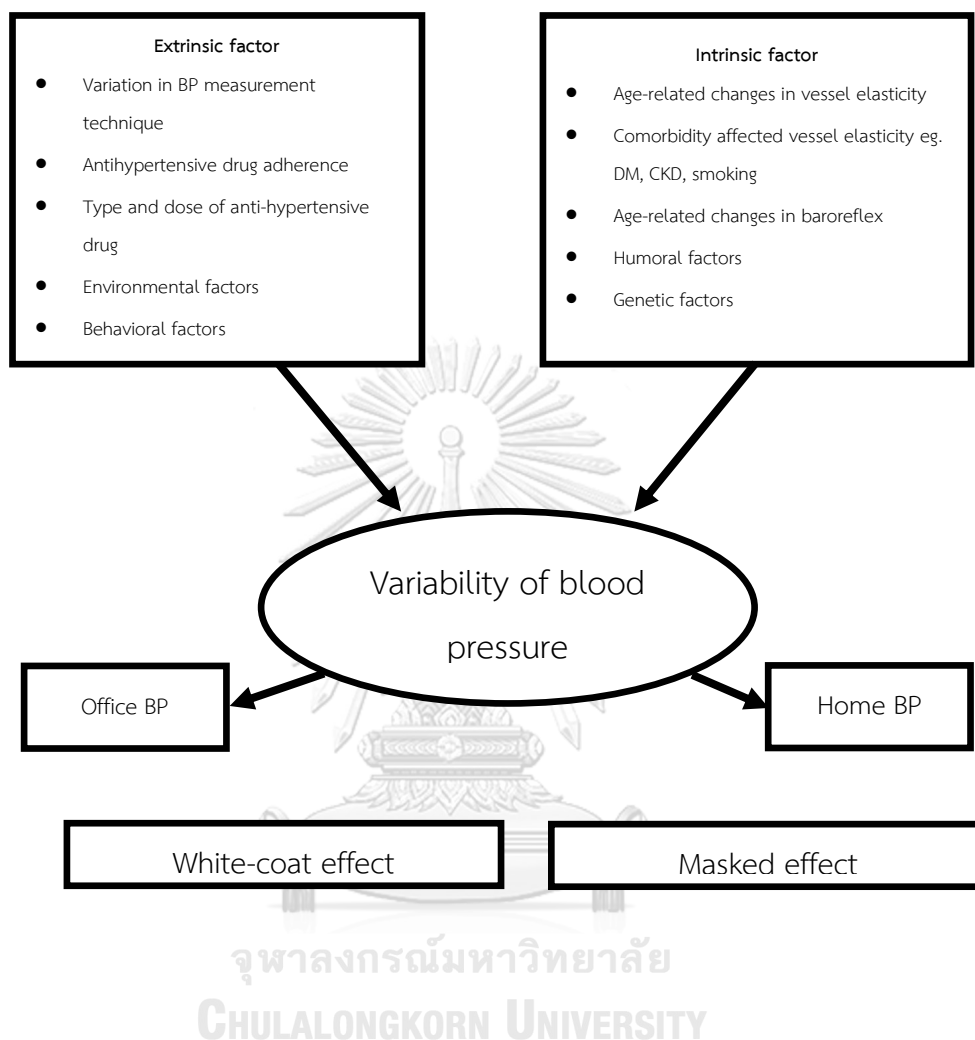
1.3 ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption)

การวินิจฉัยความดันโลหิตสูงแบ่งเป็น 8 ชนิดตาม ESC guideline for the management of the arterial hypertension³ โดยแบ่งผู้ป่วยเป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับยาลดความดันโลหิต และกลุ่มที่ได้รับยาลดความดันโลหิต

1. ผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Untreated patients)
 - 1.1 ผู้ป่วยความดันปกติ (Normotension)
 - 1.2 ผู้ป่วยความดันโลหิตสูงไวท์โคท (White-coat hypertension)
 - 1.3 ผู้ป่วยความดันโลหิตสูงแบบหลบซ่อน (Masked hypertension)
 - 1.4 ผู้ป่วยความดันโลหิตสูง (Hypertension)
2. ผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Treated patients)
 - 2.1 ผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่ควบคุมความดันโลหิตได้ (Controlled hypertension)
 - 2.2 ผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่ได้รับยาและมีภาวะไวท์โคท (Hypertension with white-coat effect)
 - 2.3 ผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่ได้รับยาและมีภาวะความดันโลหิตสูงหลบซ่อน (Hypertension with masked effect, masked uncontrolled hypertension)
 - 2.4 ผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่ควบคุมความดันโลหิตไม่ได้ (Sustained hypertension)

1.4. กรอบแนวความคิดในการวิจัย (Conceptual framework)

แผนภาพที่ 1: แผนภาพแสดงกรอบแนวความคิดในการวิจัย



1.5. ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย (Methods)

1. นำเสนอโครงร่างการวิจัย และขอเอกสารรับรองจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ โรงพยาบาล คลินิก สถานบริการสาธารณสุขที่เข้าร่วมโครงการฯ

2. จัดการฝึกอบรมผู้ร่วมวิจัยในการใช้เครื่องวัดความดันโลหิตที่บ้าน และการลงข้อมูลในระบบ Telehealth system รวมทั้งวางแผนการดำเนินงานและการประสานงาน

3. คัดเลือกผู้ป่วยเข้างานวิจัย เก็บข้อมูลเบื้องต้นก่อนเข้าร่วมวิจัยและสอนวิธีใช้เครื่องวัดความดันโลหิตด้วยตนเองที่บ้าน

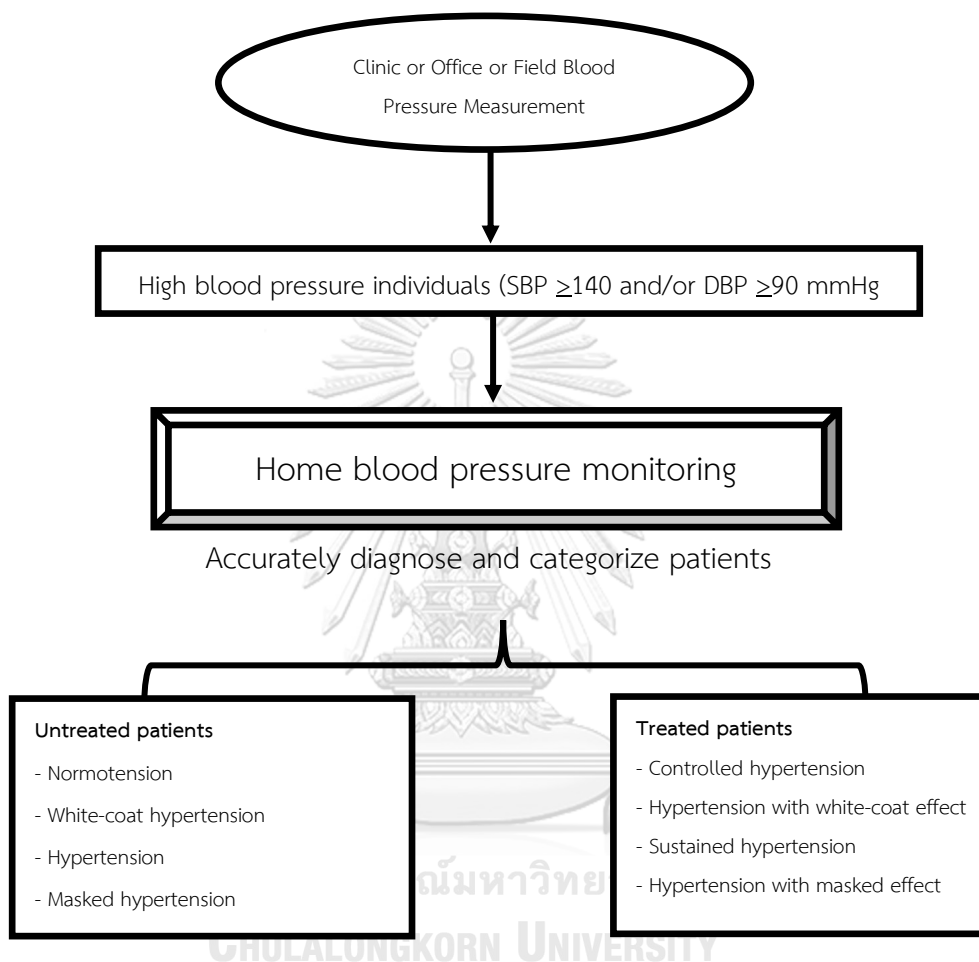
4. ให้ผู้ร่วมวิจัยวัดความดันโลหิตด้วยตนเองที่บ้านตามข้อกำหนดของงานวิจัย

5. นัดผู้ป่วยมาตรวจและลงผลการวัดความดันโลหิตที่บ้านทางระบบ telehealth system

6. ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากระบบ telehealth system และสรุปผล

ขั้นตอนการศึกษา

แผนภาพที่ 2: แผนภาพแสดงขั้นตอนการศึกษา



1.6. ปัญหาทางจริยธรรม (Ethical consideration)

งานวิจัยนี้จะทำการขออนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรม ในการทำการวิจัย โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ป่วย โดยผู้วิจัยไม่มีส่วนต่อการตัดสินใจให้ต่อการรักษา ข้อมูลทั้งหมดของผู้ป่วยทุกรายจะถูกเก็บเป็นความลับและไม่มีการเปิดเผยชื่อของผู้ป่วยเพื่อเป็นไปตามหลักสิทธิของผู้ป่วย การวิจัยนี้คาดว่าจะเกิดประโยชน์โดยรวมแก่ผู้ป่วยในการรักษาผู้ป่วยความดันโลหิตสูง

1. หลักความเคารพบุคคล (Respect for person) การศึกษานี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนข้อมูลทุกอย่างถือเป็นความลับ ไม่เปิดเผยแก่สาธารณชน การ

เก็บรักษาความลับของผู้ป่วยจะใช้รหัสตัวเลขโดยไม่มีข้อมูลที่สามารถระบุถึงตัวผู้ป่วย การศึกษานี้จึงไม่มีผลต่อด้านจริยธรรมโดยผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลของผู้ป่วยไว้เป็นความลับ ไม่เก็บข้อมูลไว้เอง และไม่ระบุชื่อของผู้ป่วยไว้ในงานวิจัย

2. หลักการให้ประโยชน์ ไม่ก่อนให้เกิดอันตราย (Beneficence/non-mal beneficence) การวิจัยนี้ไม่มีผลต่อการรักษาของแพทย์ที่ทำการรักษาหลักของผู้ป่วย การศึกษานี้คาดว่าจะเกิดประโยชน์โดยรวมแก่ผู้ป่วยโรคความดันโลหิต

1.7. ข้อจำกัดทางการวิจัย (Limitation)

- เนื่องจากการศึกษานี้ใช้การเก็บข้อมูลผ่านเครือข่ายข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ การลงข้อมูลในระบบจากเครื่องวัดความดันโลหิตด้วยตนเองอาจมีการผิดพลาด หรือลงข้อมูลไม่ครบและไม่สามารถแปลงผลข้อมูลได้
- เนื่องจากการศึกษานี้มีโรงพยาบาลและบุคลากรที่เข้าร่วมหลากหลาย อุปกรณ์วัดความดันโลหิตที่คลินิกและเทคนิคการวัดอาจแตกต่างกันทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่สมบูรณ์

1.8. ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย (Expected benefit and application)

- เป็นการจัดตั้ง การบริการวัดความดันโลหิต ด้วยตนเองที่บ้าน(HBPM) โดยแพทย์ พยาบาล และบุคลากรสาธารณสุข ตาม service plan ของกระทรวงสาธารณสุข และเป็นการศึกษาการวัดความดันโลหิตที่บ้านครั้งแรกในทุกเขตสุขภาพที่มีจำนวนผู้ป่วยวัดความดันโลหิตที่บ้านมากที่สุดในประเทศ
- ทราบจำนวนและสัดส่วนของผู้ป่วยความดันโลหิตสูงแบบไวท์โคทในประชากรไทย นำไปสู่ความตระหนักในผลเสียจากการวินิจฉัยโรคความดันโลหิตสูงไม่ถูกต้องและการใช้ยาลดความดันโลหิตโดยไม่จำเป็น รวมทั้งส่งเสริมการใช้เครื่องวัดความดันโลหิตด้วยตนเองที่บ้านในการวินิจฉัยและดูแลรักษาผู้ป่วยความดันโลหิตสูงในระยะยาว
- สามารถนำค่าอ้างอิงที่ได้จากการศึกษาไปใช้ในการศึกษาต่อในอนาคต

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ปี 1988 Pickering TG et al เริ่มศึกษาภาวะความดันโลหิตสูงแบบไวท์โคท (White-coat hypertension หรือ isolated office hypertension) โดยใช้ Ambulatory Blood Pressure Monitoring or ABPM ตรวจความดันโลหิตผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะความดันโลหิตสูง พบผู้ป่วยมากถึง 21% ที่มีความดันโลหิตปกติที่บ้าน¹¹ ในปัจจุบันนิยามของภาวะ white-coat hypertension คือ ภาวะที่ความดันโลหิตที่วัดในคลินิก โรงพยาบาล หรือสถานบริการสาธารณสุข พบว่าสูง (คือ มี Systolic Blood Pressure or SBP \geq 140 มม.ปรอทและ/หรือ Diastolic Blood Pressure or DBP \geq 90 มม.ปรอท) แต่เมื่อวัดความดันโลหิตที่บ้านจากการวัดด้วยเครื่องวัดความดันโลหิตอัตโนมัติ พบว่าไม่สูง (คือ SBP $<$ 135 มม.ปรอท และ DBP $<$ 85 มม.ปรอท)³ รายงานอุบัติการณ์ของ white-coat hypertension จากการศึกษาล่าสุดพบมากถึง 5-65%⁵ จากการศึกษา ARTEMIS study¹² ซึ่งศึกษาข้อมูลความดันโลหิต Office Blood Pressure Monitoring (OBPM) และ ABPM ของผู้รับการตรวจในคลินิกความดันโลหิตสูง 14,143 รายใน 27 ประเทศพบผู้ป่วย white-coat hypertension ถึง 23% ทั้งในผู้ป่วยที่รับยาและไม่ได้รับยาลดความดันโลหิต รวมทั้งพบ masked hypertension ถึง 10% ของผู้ป่วยทั้งหมด ส่วนการศึกษา IDACO database¹³ ซึ่งใช้ ambulatory blood pressure ในการศึกษาผู้ป่วยความดันโลหิตสูงรวม 6,546 ราย จาก 10 cohort พบอุบัติการณ์ของ white-coat hypertension และ masked hypertension สูงถึง 35.7% และ 16.9% ตามลำดับ ทั้งนี้หากแยกตามประเทศแล้วผู้ป่วยจากประเทศญี่ปุ่น จากการศึกษา Ohasama study มีอุบัติการณ์ของ white-coat hypertension สูงที่สุดที่ 56.2%¹⁴

การศึกษาส่วนใหญ่พบอัตราการตายโดยรวม (all-cause mortality) ในผู้ป่วย white-coat hypertension ไม่แตกต่างจากผู้ที่ไม่มีความดันโลหิตสูง อย่างไรก็ตามการศึกษารายงานผลที่แตกต่างกันไป เช่น การศึกษาของ Mancia G et al¹⁵ ในปี 2013 ศึกษาผู้ป่วย 2,051 รายติดตามต่อเนื่อง 16 ปีพบอัตราการตายจากโรกระบบหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular mortality) ของผู้ป่วย white-coat hypertension และ sustained hypertension เทียบกับกลุ่มความดันโลหิตปกติเป็น 2.04 เท่าและ 2.94 เท่าตามลำดับ เช่นเดียวกับการศึกษาแบบ cohort¹⁶ ปี 2015 ศึกษาผู้ป่วย 3,027 รายพบ cardiovascular event ในผู้ป่วย white-coat hypertension สูงขึ้น 2.09 เท่าเทียบกับผู้ป่วยความดันโลหิตปกติการศึกษา meta-analysis¹⁷ ในปี 2015 รวบรวมการศึกษาทั้งหมด 14 การศึกษาพบ cardiovascular mortality ของผู้ป่วย white-coat hypertension สูงขึ้นเป็น 2.79 เท่าของผู้ป่วยความดันโลหิตปกติ โดยอัตราการตายรวม (all-cause mortality) ไม่

แตกต่างกัน โดยสรุปผู้ป่วย white-coat hypertension ที่ได้รับยาลดความดันโลหิต พบอัตราการตายไม่แตกต่างจากผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่ควบคุมความดันโลหิตได้ดี โดยอาจเพิ่มความเสี่ยงของ cardiovascular risk แต่โอกาสเสี่ยงของ Masked hypertension และ resistant hypertension สูงกว่าอย่างชัดเจน เมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่ได้มี 2 ภาวะดังกล่าว³ การศึกษา cohort จาก IDACO database¹³ พบภาวะ white-coat hypertension ได้มากในกลุ่มผู้ป่วยสูงอายุ เพศชาย และผู้ป่วยเบาหวาน และพบ cardiovascular event ที่สูงขึ้นเฉพาะในผู้ป่วยที่มีปัจจัยเสี่ยงอื่นนอกจาก white-coat hypertension คือ สูบบุหรี่ ไขมันในเลือดสูง (dyslipidemia) และภาวะอ้วน

อุบัติการณ์ผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่ได้รับยาและมีภาวะไวท์โคท (Hypertension with white-coat effect) ผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่ได้รับยาและมีภาวะความดันโลหิตสูงหลบซ่อน (Hypertension with masked effect) ในการศึกษา ARTEMIS study¹² พบสูงถึง 23.3% และ 9.2% ตามลำดับซึ่งใกล้เคียงกับอุบัติการณ์ในผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยาลดความดันโลหิต ซึ่งหากนับจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับยาและควบคุมความดันโลหิตได้ (controlled hypertension และ hypertension with white-coat effect) จากการศึกษา ARTEMIS¹² และ IDACO¹³ จะมีเพียง 42.1% และ 45.6% เท่านั้นตามลำดับ

การใช้ HBPM เพื่อลดค่าใช้จ่ายพบสามารถลดค่าใช้จ่ายในการรักษาผู้ป่วยความดันโลหิตสูงได้มากกว่าค่าใช้จ่ายจากเครื่องวัดความดันโลหิตและระบบการติดตามผู้ป่วย โดยเฉพาะค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากการไม่ต้องจ่ายยาลดความดันโลหิตแก่ผู้ป่วย white-coat hypertension การศึกษา cost-benefit analysis ในการเบิกจ่ายค่ารักษาพยาบาลในสหรัฐอเมริกาพบว่าสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 33-166 ดอลลาร์สหรัฐต่อผู้ป่วย 1 รายในปีแรก และลดค่าใช้จ่ายได้ 415-1,364 ใน 10 ปี¹⁸ การศึกษาในประเทศญี่ปุ่นพบว่า สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ถึง 28 ล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปี โดยเป็นการลดลงของค่าใช้จ่ายยาลดความดันโลหิตแก่ผู้ป่วย white-coat hypertension และค่าใช้จ่ายในการดูแลผู้ป่วยหลอดเลือดสมองตีบ¹⁹ การศึกษา randomised controlled trial ในประเทศเบลเยียมศึกษาผู้ป่วยความดันโลหิตสูง 400 รายเปรียบเทียบผลของการรักษาโดยใช้ HBPM เทียบกับ CBPM พบว่าผู้ป่วยในกลุ่ม HBPM สามารถหยุดยาลดความดันโลหิตได้ถึง 25.6% เทียบกับ 11.3% ($p < 0.01$) รวมทั้งมีค่าใช้จ่ายจากยาลดความดันโลหิตน้อยกว่าคือ 2,120 ยูโรต่อผู้ป่วย 100 รายต่อเดือนเทียบกับ 1,688 ยูโรต่อผู้ป่วย 100 รายต่อเดือน ($p = 0.02$)²⁰

การศึกษา Multicenter cross-sectional study ในประเทศจีน²¹ ศึกษาผู้ป่วยความดันโลหิตสูงจากคลินิกความดันโลหิตสูงทั้งหมด 4,942 รายพบเป็นโรคเบาหวาน (prevalence) 1,202 ราย (24.3%) โดยเป็นผู้ป่วยเบาหวานที่ได้รับการวินิจฉัยใหม่ 417 ราย (34.7%) การศึกษา cross-sectional study ผู้ป่วยความดันโลหิตสูง 420 รายในประเทศสเปนพบผู้ป่วย impaired fasting glucose 11.2% (95%CI 8.6%-14.7%) ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่วินิจฉัยใหม่ 11.5% (95%CI 8.6%-

14.5%) และผู้ป่วยเบาหวานที่วินิจฉัยอยู่เดิม 13.9% (95%CI 10.4%-17.2%) ส่วนการศึกษา
อุบัติการณ์การวินิจฉัยโรคเบาหวานในผู้ป่วยความดันโลหิตสูงของประเทศไทยจากข้อมูล
MedResNet พบว่าในปี 2558 ผู้ป่วยความดันโลหิตสูงตรวจพบ Fasting Plasma Glucose >126
mg/dL 4.2% (HT only (n=23,925) และ Impaired Fasting Glucose 41.2% การศึกษา
อุบัติการณ์โรคเบาหวานพบว่าความดันโลหิตสูงเป็นปัจจัยเสี่ยงที่จะเกิดโรคเบาหวานมากขึ้นถึง 1.41-
1.81 เท่า²²⁻²⁴ โดยยังไม่มียานวิจัยใดศึกษาเรื่องผลของการควบคุมความดันโลหิตในผู้ป่วยความดัน
โลหิตสูงเพื่อป้องกันการเกิดโรคเบาหวานในอนาคต



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย (Research design)

การวิจัยโดยการสังเกตเชิงพรรณนา (Multi-centered nation-wide, descriptive cross-sectional study)

3.2 ระเบียบวิธีการวิจัย (Research methodology)

3.2.1 ประชากร (Population) และตัวอย่าง (Sample)

ประชากร (Population)

ผู้ใหญ่ไทยที่ได้รับการวัดความดันโลหิต สูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน

ตัวอย่างประชากร (Sample population)

ผู้ใหญ่ไทยที่ได้รับการวัดความดันโลหิต สูงเกินเกณฑ์มาตรฐานและได้มารับบริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลที่เข้าร่วมโครงการฯ

3.2.2 กฎเกณฑ์ในการคัดเลือกเข้ามศึกษา (Inclusion Criteria)

ผู้ใหญ่ไทยอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ที่ได้รับการวัดความดันโลหิตสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน (SBP ≥ 140 and/or DBP ≥ 90 mmHg) จากการวัดนอกโรงพยาบาลและได้มารับบริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลที่เข้าร่วมโครงการฯ

3.2.3 กฎเกณฑ์ในการตัดออกจากการศึกษา (Exclusion Criteria)

ผู้ป่วยที่อายุน้อยกว่า 18 ปี

ผู้ป่วยที่ไม่ได้สามารถใช้เครื่องวัดความดันโลหิตด้วยตัวเองที่บ้านได้ เช่น มีข้อจำกัดในการใช้อุปกรณ์วัดความดันด้วยตนเอง หรือไม่สามารถวัดความดันด้วยตนเองได้ครบ 7 วันในหนึ่งเดือน

3.3 การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติที่ใช้ในการวิจัย (Operational definition)

ระดับความดันโลหิตที่คลินิก (clinic blood pressure): คือค่าระดับความดันโลหิตเฉลี่ย 2 ค่าที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องวัดความดันโลหิตชนิดปรอท (mercury sphygmomanometer) โดยเป็นค่าที่ได้จากการวัดที่โรงพยาบาลวันแรกที่เข้าการวิจัย แสดงเป็นค่า systolic blood pressure และ diastolic blood pressure

ระดับความดันโลหิตที่บ้าน (home blood pressure): คือค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตที่บ้าน ซึ่งวัดจากเครื่องวัดความดันโลหิตที่โครงการแจกให้ผู้ป่วย แสดงเป็นค่า mean systolic blood pressure และ mean diastolic blood pressure

White-coat hypertension หรือ Isolated clinic hypertension: คือ ภาวะที่ความดันโลหิตที่วัดในคลินิก โรงพยาบาล หรือสถานบริการสาธารณสุข พบว่าสูง (SBP ≥ 140 mmHg และ/หรือ DBP ≥ 90 mmHg) แต่เมื่อวัดความดันโลหิตที่บ้านจากการวัดด้วยเครื่องวัดความดันโลหิตอัตโนมัติพบว่าไม่สูง (SBP < 135 mmHg และ/หรือ DBP < 85 mmHg) ในผู้ที่ไม่ได้กินยาลดความดันโลหิต

Masked hypertension: ภาวะที่ความดันโลหิตที่วัดในคลินิก โรงพยาบาล หรือ สถานบริการสาธารณสุข พบว่าปกติ (SBP < 140 mmHg และ DBP < 90 mmHg) แต่เมื่อวัดความดันโลหิตที่บ้านจากการวัดด้วยเครื่องวัดความดันโลหิตอัตโนมัติพบว่าสูง (SBP ≥ 135 mmHg และ/หรือ DBP ≥ 85 mmHg)

Hypertension: การตรวจพบความดันโลหิตที่คลินิกสูงกว่า $\geq 140/90$ mmHg และตรวจพบความดันโลหิตที่บ้านสูงกว่า 135/85 mmHg

Hypertension with white-coat effect: ภาวะที่ความดันโลหิตที่วัดในคลินิก โรงพยาบาล หรือสถานบริการสาธารณสุข พบว่าสูง (SBP ≥ 140 mmHg และ/หรือ DBP ≥ 90 mmHg) แต่เมื่อวัดความดันโลหิตที่บ้านจากการวัดด้วยเครื่องวัดความดันโลหิตอัตโนมัติพบว่าไม่สูง (SBP < 135 mmHg และ/หรือ DBP < 85 mmHg) ในผู้ที่ได้รับยาลดความดันโลหิต

Hypertension with masked effect (masked uncontrolled hypertension): ภาวะที่ความดันโลหิตที่วัดในคลินิก โรงพยาบาล หรือ สถานบริการสาธารณสุข พบว่าปกติ (SBP < 140 mmHg และ DBP < 90 mmHg) แต่เมื่อวัดความดันโลหิตที่บ้านจากการวัดด้วยเครื่องวัดความดันโลหิตอัตโนมัติพบว่าสูง (SBP ≥ 135 mmHg และ/หรือ DBP ≥ 85 mmHg) ในผู้ที่ได้รับยาลดความดันโลหิต

Resistant hypertension: ผู้ป่วยความดันโลหิตสูง ที่กินยาลดความดันโลหิต มากกว่า หรือ เท่ากับ 3 ชนิด โดยมียาขับปัสสาวะ(diuretic)ร่วมอยู่ด้วย แล้วยังตรวจพบความดันโลหิตที่คลินิกสูงกว่า 140/90 mmHg และตรวจพบความดันโลหิตที่บ้านสูงกว่า 135/85 mmHg หรือผู้ป่วยที่ควบคุมความดันโลหิตได้โดยใช้ยาลดความดันโลหิต 4 ชนิดขึ้นไป

White coat effect: ค่าความดันโลหิตที่แตกต่างกันระหว่างการวัดที่คลินิกและการวัดที่บ้าน โดยวัดทั้งความแตกต่างของ systolic BP และ diastolic BP ใช้หน่วยเป็น mmHg

ตารางที่ 1: แสดงเกณฑ์การวินิจฉัยความดันโลหิตสูง ด้วยวิธีวัดที่ต่างกัน

	Systolic blood pressure (mmHg)	Diastolic blood pressure (mmHg)
Clinic blood pressure	≥ 140	≥ 90
Home blood pressure	≥ 135	≥ 85
Ambulatory blood pressure		
24 hours	≥ 130	≥ 80
Daytime	≥ 135	≥ 85
Nighttime	≥ 120	≥ 70

ตารางที่ 2: แสดงการวินิจฉัยความดันโลหิตสูงแบ่งเป็น 8 ชนิดตาม ESC guideline for the management of the arterial hypertension³

Untreated patients	HBP: Mean SBP < 135 mmHg and Mean DBP < 85 mmHg	HBP: Mean SBP \geq 135 mmHg and/or Mean DBP \geq 85 mmHg
CBP: SBP < 140 mmHg and DBP < 90 mmHg	Normotension	Masked hypertension
CBP: SBP \geq 140 mmHg and/or DBP \geq 90 mmHg	White-coat hypertension	Hypertension
Treated patients		
CBP: SBP < 140 mmHg and DBP < 90 mmHg	Controlled hypertension	Hypertension with masked effect
CBP: SBP \geq 140 mmHg and/or DBP \geq 90 mmHg	Hypertension with white-coat effect	Sustained hypertension

3.4 การคำนวณขนาดตัวอย่าง และ เทคนิคในการสุ่มตัวอย่าง (Sample techniques)

Target population คือ ผู้ใหญ่ไทยอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ที่ได้รับการวัดความดันโลหิตสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน (SBP \geq 140 and/or DBP \geq 90 mmHg) จากการวัดนอกโรงพยาบาลและได้มารับบริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลที่เข้าร่วมโครงการฯ

Sample population คือ ผู้ใหญ่ไทยอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ที่ได้รับการวัดความดันโลหิตสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน (SBP \geq 140 and/or DBP \geq 90 mmHg) จากการวัดนอกโรงพยาบาลและได้มารับบริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลที่เข้าร่วมโครงการฯ ในระหว่างเดือนสิงหาคม 2259 ถึง ธันวาคม 2560

ขนาดตัวอย่าง (Sample size determination)

Cross sectional study จำนวนตัวอย่างในเวลา 1 ปี ไม่จำกัดจำนวน โดยจำนวนตัวอย่างขั้นต่ำได้จากการคำนวณจากการศึกษาเดิม²⁵ ซึ่งพบ white-coat hypertension 23% คำนวณจำนวนตัวอย่างขั้นต่ำได้ 756 คน

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2})^2(p)(1-p)}{d^2}$$

n = calculated sample size

p = prevalence from previous study = 23%

α = type 1 error = 0.05

d = acceptable error = 0.03

$Z_{\alpha/2}$ = 1.96 (two tail)

$$n = \frac{(1.96)^2(0.23)(1-0.23)}{(0.03)^2}$$

$$n = 755.9$$

จากการคำนวณจะได้จำนวนผู้ป่วยที่เข้าร่วมงานวิจัยอย่างน้อย 756 คนจึงสามารถหาความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงไวท์โคท (White-coat hypertension) ได้ สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยคาดว่าจำนวนผู้เข้าร่วมงานวิจัยมีจำนวนมากกว่าที่คำนวณ และวางแผนจะเก็บข้อมูลของผู้ป่วยทุกคนในช่วงเวลาที่กำหนดตามเกณฑ์ในการคัดเลือกเข้ามาศึกษา

3.5 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย (Methods)

1. นำเสนอโครงการวิจัย และขอเอกสารรับรองจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ โรงพยาบาล คลินิก สถานบริการสาธารณสุขที่เข้าร่วมโครงการฯ

2. คณะผู้วิจัยจัดประชุมเพื่อฝึกอบรมผู้ร่วมวิจัยจากโรงพยาบาลทั้งหมดก่อนเข้าร่วมวิจัยในหัวข้อดังนี้

- ฝึกอบรมการใช้เครื่องวัดความดันโลหิตด้วยตนเองที่บ้าน (รุ่น TD-3128 ของบริษัท Taidoc Corperation) และการทำ clinical validation
- ฝึกอบรมการเชื่อมต่อข้อมูลในระบบ telehealth system (Uright telehealth)
- ชี้แจงกระบวนการวิจัย เกณฑ์การคัดเลือก (inclusion criteria) และเกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria)
- นำเสนอและแจกจ่าย online case record form และ informed consent

3.6 การรวบรวมข้อมูล (Data collection)

1. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจากแต่ละโรงพยาบาลคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมการวิจัยตามเกณฑ์การคัดเลือก (inclusion criteria) และเกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria)

2. เก็บข้อมูลตัวอย่างขึ้นทะเบียนผู้ป่วย (Add Patient Data) และข้อมูลของผู้ป่วยในโปรแกรม Uright Telehealth ดังนี้

- อายุ (ปี)
- เพศ (ชาย, หญิง)
- น้ำหนัก (kg)
- ส่วนสูง (cm)
- รอบเอว (cm)
- โรคประจำตัว และ โรค NCDs
- ระดับน้ำตาลในเลือดที่เจาะตรวจที่โรงพยาบาลฯ ครั้งแรกที่เข้าร่วมโครงการฯ
- วัน เดือน ปี ที่มาตรวจและรับเครื่องวัดความดันโลหิตด้วยตนเองที่บ้านครั้งแรก
- รายการยาลดความดันโลหิตที่ผู้ป่วยได้รับ

- ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการครั้งแรกที่เข้าร่วมโครงการฯ คือ Total cholesterol (mg/dL), triglyceride(mg/dL), HDL-cholesterol(mg/dL), creatinine(mg/dL), HbA1C(%) และ fasting blood glucose (mg%)

3. วัดระดับความดันโลหิตที่วัดที่คลินิกในวันที่เข้าร่วมโครงการวันแรก (clinic blood pressure) ด้วยเครื่องวัดความดันโลหิตแบบปรอทตามมาตรฐานการวัดความดันโลหิตของ ESC guideline for the management of the arterial hypertension ดังนี้

- ให้ผู้ป่วยนั่งพัก 3-5 นาทีก่อนการวัดความดันโลหิต
- วัดโดยใช้ค่าความดันโลหิต 2 ค่าห่างกันอย่างน้อย 1-2 นาที วัดในท่านั่งหลังพิงผนัง เท้าวางบนพื้น ใช้ค่าเฉลี่ยจากการวัด 2 ค่า
- ใช้อุปกรณ์วัดความดันโลหิตที่ได้มาตรฐาน ขนาดของผ้าพันรอบแขนที่เหมาะสม (กว้าง 12-13 cm ยาว 35 cm) โดยขนาดเหมาะสมตามขนาดแขนของผู้ป่วย
- วัดความดันโลหิตโดยวางเครื่องที่ระดับความสูงระดับเดียวกับหัวใจ
- ใช้เสียง Korotkoff phase 1 และ 5 เป็นค่า systolic blood pressure และ diastolic blood pressure ตามลำดับ

4. ทำ Clinical validation²⁶⁻²⁸ เครื่องวัดความดันโลหิตกับผู้ป่วย ดังนี้

- วัดความดันโลหิตผู้ป่วยด้วยเครื่องวัดความดันโลหิตแบบปรอทที่แขนข้างหนึ่ง และเครื่อง TD-3128 ที่แขนอีกข้างหนึ่งพร้อมกัน
- สลับเครื่องวัดความดันโลหิตของแขนสองข้างและวัดความดันโลหิตซ้ำ
- เกณฑ์การผ่าน clinical validation คือ ค่า systolic blood pressure และ diastolic blood pressure จากเครื่อง TD-3128 แตกต่างจากเครื่องวัดความดันโลหิตปรอทน้อยกว่า 5 mmHg

5. ผู้ป่วยที่ผ่านเกณฑ์ clinical validation จึงได้รับการสอนวัด HBPM และให้ผู้ป่วยกลับไปวัดความดันโลหิตด้วยตนเองที่บ้าน ตามคำแนะนำของแพทย์ แต่ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ฯดังกล่าวให้ทำ Clinical validation อีก 2 วิธี ถ้ายังไม่ผ่านเกณฑ์ทั้ง 2 วิธี ให้คัดออกจากโครงการฯ และแนะนำให้ใช้เครื่องวัดความดันโลหิตที่บ้าน รุ่นอื่น ยี่ห้ออื่น

6. เก็บข้อมูลผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่เข้าร่วมโครงการวัดความดันโลหิตด้วยเครื่องวัดความดันโลหิตที่บ้าน รุ่น TD 3128 ของบริษัท Taidoc Cooperation ของประเทศไต้หวัน ซึ่งเป็นเครื่องที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของ ESH 2010²⁷ และบันทึกข้อมูลผ่านโปรแกรมทางอินเทอร์เน็ต ชื่อ Uright

telehealth(ในเอเชีย) or FORA telehealth(ในอเมริกา) ซึ่งมีความน่าเชื่อถือและระบบ privacy and security เป็นที่ยอมรับและใช้กันแพร่หลายในต่างประเทศ เช่น America, Germany, Switzerland, Taiwan, China, Russia และประเทศในตะวันออกกลาง โดยให้วัดความดันโลหิตที่บ้านตามวิธีมาตรฐานดังนี้

- วัดความดันโลหิตอย่างน้อย 7 วันติดต่อกันในหนึ่งเดือน
- วัดความดันตอนเช้าก่อนรับประทานยาลดความดันโลหิต และวัดความดันตอนก่อนนอน
- ให้ผู้ป่วยนั่งพัก 3-5 นาทีก่อนการวัดความดันโลหิต
- วัดความดันโลหิตโดยนั่งหลังพิงผนัง เ้าวางบนพื้นในห้องที่สงบไม่มีสิ่งรบกวน
- วัดความดันโลหิตโดยวางเครื่องที่ระดับความสูงระดับเดียวกับหัวใจ

7. นัดผู้ป่วยมาตรวจเพื่อให้แพทย์วินิจฉัยว่า เป็นหรือ ไม่เป็นโรคความดันโลหิตสูง และเป็นแบบใดและลงผลค่าความดันโลหิตที่บ้านในระบบ telehealth system ดังนี้

- ค่าความดันโลหิตที่วัดได้ที่บ้านทุกค่า
- ความดันโลหิตเฉลี่ยจากการวัดความดันโลหิตที่บ้าน (mean Home SBP, mean Home DBP)
- ค่าความแปรปรวนมาตรฐานของระดับความดันโลหิตที่บ้าน (home blood pressure variability)
- รายการยาลดความดันโลหิตที่ผู้ป่วยได้รับหากมีการเปลี่ยนแปลง
- ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการหากมีการตรวจเพิ่มเติม คือ Total cholesterol (mg/dL), triglyceride(mg/dL), HDL-cholesterol(mg/dL), creatinine(mg/dL), HbA1C(%), fasting blood glucose (mg%)

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

- ข้อมูลเชิงคุณภาพ (categorical variable) เช่น เพศ, ชนิดของภาวะความดันโลหิตสูง, โรคประจำตัว, ข้อมูลการใช้ยา แสดงข้อมูลเป็นจำนวนและร้อยละ (percentage)
- ข้อมูลเชิงปริมาณ (continuous variables) เช่น อายุ, น้ำหนัก, ส่วนสูง, BMI, รอบเอว, ระดับความดันโลหิตที่คลินิก, ระดับความดันโลหิตที่บ้าน, ค่าความแตกต่างของระดับความดันโลหิตที่คลินิกและระดับความดันโลหิตที่บ้าน ค่าระดับ Total cholesterol (mg/dL), triglyceride(mg/dL), HDL-cholesterol(mg/dL), creatinine(mg/dL), HbA1C(%) และ fasting blood glucose (mg%) แสดงข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย mean และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

- ทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ด้วย Chi-square test Fisher's exact test และ ANOVA test

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS version 22 และ Excel



บทที่ 4 ผลวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย (Patients' characteristics)

การศึกษาคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมงานวิจัยทั้งหมด 1,184 รายในช่วงเดือนสิงหาคม 2559 ถึงเดือนธันวาคม 2560 โดยมาจากทั้ง 5 ภูมิภาคตามเขตสุขภาพ (ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคกลาง และภาคใต้) ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยแสดงในตารางที่ 3 และ 4 อายุเฉลี่ย (mean age) ของผู้ป่วยทั้งหมดในการศึกษาเท่ากับ 58.2 ± 12.7 ปี ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (58.7%) และเป็นเพศชาย (41.3%) ผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิตมีทั้งหมด 1,040 รายคิดเป็น 87.8% ของผู้เข้าการศึกษาทั้งหมด และผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยาลดความดันโลหิตมีทั้งหมด 144 ราย (12.2%) ผู้ป่วยในการศึกษามีรอบเอวเฉลี่ย (mean waist circumference) 88.9 ± 10.2 cm และพบผู้ป่วยรอบเอวเกิน 90 cm มากถึง 526 ราย (45.1%) และสัดส่วนรอบเอวต่อส่วนสูงมากกว่า 0.5 (Waist:Height ratio > 0.5) มากถึง 965 ราย (83.6%) ผู้ป่วยทั้งหมดมีค่า BMI เฉลี่ย (mean BMI) เท่ากับ 26.5 ± 5.1 kg/m² และพบผู้ป่วย BMI มากกว่า 25 kg/m² ถึง 675 ราย (57.9%)

ตารางที่ 3: ตารางแสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Untreated patients) ค่าระดับความดันโลหิตที่คลินิก ค่าระดับความดันโลหิตที่บ้าน แบ่งตามการได้รับยาลดความดันโลหิตและชนิดของโรคความดันโลหิตสูง ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ และค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ (n=144)

Untreated patients (n = 144)		All untreated patients	Hypertension	Masked HT	White-coat hypertension	Normotension	p-value
N		144	63	10	37	34	
Age (years)		52.8±12.8	53.5±13.1	55.2±12.6	54.3±10.5	49.0±14.1	0.274
Gender	Female (n / total n)	77/144 (53.5%)	30/63 (47.6%)	6/10 (60.0%)	22/37 (59.5%)	19/34 (55.9%)	0.648
	Male (n / total n)	67/144 (46.5%)	33/63 (52.4%)	4/10 (40.0%)	15/37 (40.5%)	15/34 (44.1%)	
Height (cm)		161.6±9.4	160.8±9.1	160.1±8.0	161.4±9.4	163.4±10.5	0.591

Untreated patients (n = 144)		All untreated patients	Hypertension	Masked HT	White-coat hypertension	Normotension	p-value
N		144	63	10	37	34	
Weight (kg)		66.5±14.0	66.9±12.1	64.7±9.1	66.4±17.5	66.5±14.6	0.977
Waist	Mean waist (cm)	87.4±11.6	86.9±9.5	84.4±8.0	86.9±11.0	89.7±16.3	0.560
	Waist > 90 cm (n / total n)	50/134 (37.3%)	24/60 (40.0%)	3/10 (30.0%)	10/33 (30.3%)	13/31 (41.9%)	0.693
	Waist:Height ratio > 0.5 (n / total n)	100/132 (75.8%)	48/59 (81.4%)	8/10 (80.0%)	23/33 (69.7%)	21/30 (70.0%)	0.511
BMI	Mean BMI (kg/m ²)	25.4±4.4	25.7±4.0	25.3±3.2	25.3±5.4	25.0±4.4	0.904
	BMI >25 kg/m ² (n / total n)	71/141 (50.4%)	34/61 (55.7%)	4/10 (40.0%)	18/37 (48.7%)	15/33 (45.5%)	0.683
	BMI >30 kg/m ² (n / total n)	20/141 (14.2%)	8/61 (13.1%)	1/10 (10.0%)	7/37 (18.9%)	4/33 (12.1%)	0.802
Clinic blood pressure by hospital sphygmomanometer	Clinic systolic BP (mmHg)	143.2±16.8	154.3±12.4	129.4±7.9	146.4±8.0	123.2±11.6	<0.001
	Clinic diastolic BP (mmHg)	89.7±11.1	97.1±9.3	79.5±6.3	90.1±6.8	78.8±6.9	<0.001
	Pulse (beats/min)	79.2±11.8	80.9±11.2	78.7±5.4	78.8±10.0	76.6±15.5	0.399
Clinic blood pressure by provided HBP device	Clinic systolic BP (mmHg)	143.5±16.9	153.6±13.7	131.8±3.8	146.4±9.03	123.2±11.0	<0.001
	Clinic diastolic BP (mmHg)	89.5±11.2	97.0±8.7	80.1±6.8	89.4±6.6	76.9±7.1	<0.001
	Pulse (beats/min)	78.7±13.0	79.2±12.0	80.0±4.8	78.6±11.0	77.3±18.0	0.936
Home blood pressure	Home systolic BP (mmHg)	133.0±12.0	142.0±8.7	137.6±6.4	127.3±5.5	121.0±9.7	0.716
	Home diastolic BP (mmHg)	82.6±8.7	89.3±6.3	84.4±5.3	77.9±4.6	74.4±6.6	<0.001
	Pulse (beats/min)	75.9±8.7	77.0±9.1	77.7±7.4	76.0±7.7	73.5±9.0	<0.001

Untreated patients (n = 144)		All untreated patients	Hypertension	Masked HT	White-coat hypertension	Normotension	p-value
N		144	63	10	37	34	
CBP and HBP difference	Systolic BP difference (mmHg)	10.2±12.9	12.2±11.5	-8.25±9.3	19.0±8.7	2.25±10.1	0.250
	Diastolic BP difference (mmHg)	7.2±7.8	7.8±7.1	-4.9±5.3	12.2±5.9	4.1±6.5	<0.001
HBP variability	SD of systolic BP	10.9±4.1	11.7±4.0	10.2±4.3	11.4±4.4	8.9±3.3	0.009
	SD of diastolic BP	6.7±2.9	7.4±2.9	5.5±1.7	7.0±3.2	5.6±2.3	0.009
	SD of pulse	7.2±2.9	7.8±3.6	6.6±2.4	6.4±1.7	7.1±2.3	0.132
	Covariation of value of systolic BP (%)	8.2%	8.2%	7.4%	9.0%	7.4%	
	Covariation of value of diastolic BP (%)	8.1%	8.3%	6.5%	8.9%	7.4%	
Laboratory results	Total cholesterol (mg/dL)	210.4±50.0	202.0±42.1	212.7±58.0	211.4±27.8	220.3±67.5	0.641
	Triglyceride (mg/dL)	134.0±74.9	134.9±88.3	145.6±65.0	103.3±40.5	150.0±74.4	0.300
	HDL (mg/dL)	54.8±13.7	56.7±16.4	51.1±8.7	59.5±10.0	51.4±12.7	0.311
	Calculated LDL (mg/dL)	129.1±44.4	121.2±34.0	132.5±49.1	125.2±27.3	138.9±58.8	0.588
	Cr (mg/dL)	0.97±1.04	0.87±0.23	2.30±3.8	0.78±0.13	0.91±0.3	0.011
	CRCL (mL/min/1.73 m ²)	90.1±33.8	87.2±32.4	86.3±45.6	89.7±25.7	96.5±40.0	0.801
	CRCL < 60 mL/min/1.73 m ² (n / total n)	12/76 (15.8%)	4/32 (12.5%)	1/6 (16.7%)	2/18 (11.1%)	5/20 (25.0%)	0.607
	HbA1C (%)	5.5±0.4	5.6±0.6	5.3±NA	5.6±0.3	NA	0.882
	FPG (mg/dL)	95.8±12.8	95.2±12.8	104.0±2.8	96.8±16.0	90.5±7.2	0.694

Untreated patients (n = 144)		All untreated patients	Hypertension	Masked HT	White-coat hypertension	Normotension	p-value
N		144	63	10	37	34	
	FPG > 110 mg/dL (n / total n)	2/24 (8.3%)	1/9 (11.1%)	0/2 (0.0%)	1/9 (11.11%)	0/4 (0%)	0.867

ตารางที่ 4: ตารางแสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Treated patients) ค่าระดับความดันโลหิตที่คลินิก ค่าระดับความดันโลหิตที่บ้าน แบ่งตามการได้รับยาลดความดันโลหิต และชนิดของโรคความดันโลหิตสูง ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ และค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ (n=1,040)

Treated patients (n = 1,040)		All treated patients	Controlled HT	HT with masked effect	HT with white-coat effect	Sustained HT	p-value
N		1,040	312	100	242	386	
Age (years)		59.0±12.5	58.9±12.5	59.3±12.5	58.5±12.3	59.2±12.6	0.907
Gender	Female (n / total n)	618/1,040 (59.4%)	195/312 (62.5%)	54/100 (54.0%)	140/242 (57.9%)	229/386 (59.3%)	0.441
	Male (n / total n)	422/1,040 (40.6%)	117/312 (37.5%)	46/100 (46.0%)	102/242 (42.1%)	157/386 (40.7%)	
Height (cm)		159.1±8.3	158.9±8.3	159.9± 8.1	159.2±8.5	158.8±8.2	0.667
Weight (kg)		67.3±13.6	66.7±13.1	68.4±14.1	67.8 ± 14.13	67.3±13.5	0.645
Waist	Mean waist (cm)	89.1±10.0	88.4±9.2	89.3±9.6	89.1±10.8	89.6±10.0	0.557
	Waist > 90 cm (n / total n)	476/1,033 (46.1%)	141/311 (45.7%)	47/100 (47.0%)	107/241 (44.4%)	180/381 (47.2%)	0.728
	Waist:Height ratio > 0.5 (n / total n)	865/1,021 (84.7%)	259/307 (84.4%)	86/100 (86.0%)	199/237 (84.0%)	321/378 (84.9%)	0.966
BMI	Mean BMI (kg/m ²)	26.6±5.2	26.3±4.5	26.7±4.7	26.7±4.9	26.8±5.9	0.717
	BMI >25 kg/m ² (n / total n)	604/1,025 (58.9%)	177/308 (57.5%)	60/100 (60.0%)	141/237 (59.5%)	226/380 (59.5%)	0.930

Treated patients (n = 1,040)		All treated patients	Controlled HT	HT with masked effect	HT with white-coat effect	Sustained HT	p-value
N		1,040	312	100	242	386	
	BMI >30 kg/m ² (n / total n)	216/1,025 (21.1%)	57/308 (18.5%)	23/100 (23.0%)	51/237 (21.5%)	85/380 (22.4%)	0.603
Clinic blood pressure by hospital sphygmomanometer	Clinic systolic BP (mmHg)	143.1±18.1	125.7±9.0	127.8±9.1	150.8±11.3	156.3±14.2	<0.001
	Clinic diastolic BP (mmHg)	84.1±11.7	76.45±7.6	76.7±8.4	87.4±9.8	90.2±11.7	<0.001
	Pulse (beats/min)	79.2±12.2	77.61±10.3	77.8±12.0	80.6±13.3	79.9±12.9	0.012
Clinic blood pressure by provided HBP device	Clinic systolic BP (mmHg)	141.6±18.1	125.7±8.3	127.6±9.6	148.5±11.5	156.2±14.7	<0.001
	Clinic diastolic BP (mmHg)	83.7±10.9	76.3±6.9	76.7±8.5	86.6±9.7	90.7±9.6	<0.001
	Pulse (beats/min)	76.2±12.6	76.0±11.3	75.6±12.3	76.3±13.9	76.4±13.1	0.975
Home blood pressure	Home systolic BP (mmHg)	134.4±14.2	122.9±6.9	142.5±8.1	125.8±6.3	147.1±11.3	<0.001
	Home diastolic BP (mmHg)	80.4±8.8	74.6±5.6	84.9±6.4	76.0±5.6	86.6±8.3	<0.001
	Pulse (beats/min)	74.4±10.1	73.9±8.9	75.1±10.9	74.1±10.0	74.7±10.9	0.599
CBP and HBP difference	Systolic BP difference (mmHg)	8.7±16.9	2.8±10.0	-14.7±12.2	25.0±12.1	9.3±14.8	<0.001
	Diastolic BP difference (mmHg)	3.8±10.0	1.9±6.9	-8.1±7.3	11.4±8.5	3.5±9.8	<0.001
HBP variability	SD of systolic BP	12.0±4.6	10.3±3.8	12.3±4.5	10.9±3.9	13.8±4.9	<0.001
	SD of diastolic BP	6.8±2.8	6.0±2.2	7.1±3.0	6.4±2.4	7.7±3.2	<0.001
	SD of pulse	6.6±2.9	6.6±2.9	6.9±3.1	6.6±2.6	6.6±2.9	0.792
	Covariation of value of systolic BP (%)	8.9%	8.4%	8.7%	8.7%	9.4%	<0.001

Treated patients (n = 1,040)		All treated patients	Controlled HT	HT with masked effect	HT with white-coat effect	Sustained HT	p-value
N		1,040	312	100	242	386	
	Covariation of value of diastolic BP (%)	8.5%	8.0%	8.4%	8.4%	8.8%	
Resistant hypertension	ESC criteria (n / total n)	33/1,040 (3.2%)	0/312 (0.0%)	1/100 (1.0%)	0/242 (0.0%)	32/386 (8.3%)	0.001
	AHA criteria (n / total n)	84/1,040 (8.1%)	9/312 (2.9%)	5/100 (5.0%)	18/242 (7.4%)	52/386 (13.5%)	0.001
Laboratory results	Total cholesterol (mg/dL)	198.2±40.2	196.3±36.9	196.0±42.1	199.1±42.2	200.0±41.2	0.678
	Triglyceride (mg/dL)	153.8±86.2	148.0±86.4	153.5±72.8	157.3±86.4	156.6±89.1	0.603
	HDL (mg/dL)	53.3±14.8	54.0±13.2	52.1±12.5	53.6±15.3	52.9±16.4	0.731
	Calculated LDL (mg/dL)	113.9±37.8	112.3±33.9	112.0±39.6	113.8±41.1	115.9±38.5	0.687
	Cr (mg/dL)	0.94 ± 0.50	0.89±0.28	0.92±0.35	0.90±0.32	1.02±0.71	0.007
	CRCL (mL/min/1.73 m ²)	84.0±38.8	84.8±41.6	85.6±39.2	88.4±38.2	80.1±36.4	0.101
	CRCL < 60 mL/min/1.73 m ² (n / total n)	256/905 (28.2%)	76/282 (27.3%)	23/87 (26.4%)	54/203 (26.6%)	101/335 (30.1%)	0.802
	HbA1C (%)	7.6±2.1	7.0±1.5	7.7±2.8	7.6±2.0	8.0±2.2	0.056
	FPG (mg/dL)	104.7±23.7	101.6±18.5	103.8±19.5	105.8±23.3	107.3±28.8	0.193
	FPG > 110 mg/dL (n / total n)	108/455 (23.7%)	30/151 (19.9%)	14/46 (30.4%)	29/99 (29.3%)	35/159 (22.0%)	0.368
Medication numbers	Mean medication numbers (drugs/days)	1.95±0.97	1.71±0.84	1.88±0.87	2.07±0.97	2.09±1.07	<0.001

Treated patients (n = 1,040)		All treated patients	Controlled HT	HT with masked effect	HT with white-coat effect	Sustained HT	p-value
N		1,040	312	100	242	386	
	1 drug/day (n / total n)	405/1,040 (38.9%)	150/312 (48.1%)	39/100 (39.0%)	76/242 (31.4%)	140/386 (36.3%)	<0.001
	2 drugs/day (n / total n)	377/1,040 (36.3%)	117/312 (37.5%)	39/100 (39.0%)	96/242 (39.7%)	125/386 (32.4%)	
	3 drugs/day (n / total n)	183/1,040 (17.6%)	36/312 (11.5%)	17/100 (17.0%)	52/242 (21.5%)	78/386 (20.2%)	
	4 drugs/day (n / total n)	58/1,040 (5.6%)	6/312 (1.9%)	5/100 (5.0%)	14/242 (5.8%)	33/386 (8.5%)	
	5 drugs/day (n / total n)	15/1,040 (1.4%)	2/312 (0.6%)	0/100 (0.0%)	3/242 (1.2%)	10/386 (2.6%)	
	6 drugs/day (n / total n)	2/1,040 (0.2%)	1/312 (0.3%)	0/100 (0.0%)	1/242 (0.4%)	0/386 (0%)	
Mean medication cost per day (Thai baht/day)		4.3±7.9	3.1±7.3	4.2±7.0	3.9±5.6	5.6±9.5	0.001
Medication types	Dihydropyridine calcium channel blockers (n / total n)	648/1,040 (62.3%)	196/312 (62.8%)	59/100 (59.0%)	165/242 (68.2%)	228/386 (59.1%)	0.123
	ACE inhibitors (n / total n)	474/1,040 (45.6%)	127/312 (40.7%)	52/100 (52.0%)	107/242 (44.2%)	188/386 (48.7%)	0.096
	Beta blocker (n / total n)	266/1,040 (25.6%)	55/312 (17.6%)	20/100 (20.0%)	71/242 (29.3%)	120/386 (31.1%)	<0.001
	Thiazides diuretics (n / total n)	198/1,040 (19.0%)	64/312 (20.5%)	16/100 (16.0%)	58/242 (24.0%)	60/386 (15.5%)	0.048
	ARB (n / total n)	249/1,040 (23.9%)	63/312 (20.2%)	17/100 (17.0%)	66/242 (27.3%)	103/386 (26.7%)	0.044
	Alpha-1 antagonist (n / total n)	54/1,040 (5.2%)	13/312 (4.2%)	5/100 (5.0%)	9/242 (3.7%)	27/386 (7.0%)	0.232

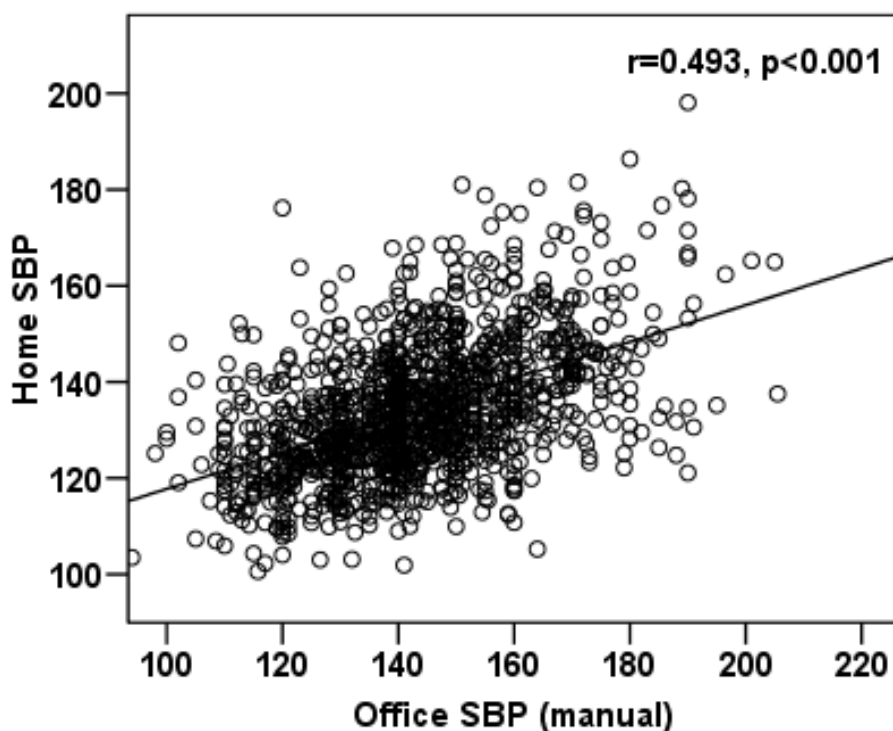
Treated patients (n = 1,040)		All treated patients	Controlled HT	HT with masked effect	HT with white-coat effect	Sustained HT	p-value
N		1,040	312	100	242	386	
	Vasodilators (Hydralazine) (n / total n)	76/1,040 (7.3%)	7/312 (2.2%)	11/100 (11.0%)	11/242 (4.6%)	47/386 (12.2%)	<0.001
	Non-dihydropyridine calcium channel blockers (n / total n)	19/1,040 (1.8%)	4/312 (1.3%)	0/100 (0.0%)	2/242 (0.8%)	13/386 (3.4%)	0.032
	Amirolide (n / total n)	5/1,040 (0.5%)	1/312 (0.3%)	2/100 (2.0%)	2/242 (0.8%)	0/386 (0.0%)	0.059
	Alpha-2 agonist (Methyldopa) (n / total n)	15/1,040 (1.4%)	1/312 (0.3%)	2/100 (2.0%)	5/242 (2.1%)	7/386 (1.8%)	0.260
	MRA (Spironolactone) (n / total n)	2/1,040 (0.2%)	1/312 (0.3%)	0/100 (0.0%)	0/242 (0.0%)	1/386 (0.3%)	0.797
	Furosemide (n / total n)	21/1,040 (2.0%)	2/312 (0.6%)	3/100 (3.0%)	4/242 (1.7%)	12/386 (3.1%)	0.113

4.2 ระดับความดันโลหิตที่คลินิก (Clinic blood pressure) และระดับความดันโลหิตที่บ้าน (Home blood pressure)

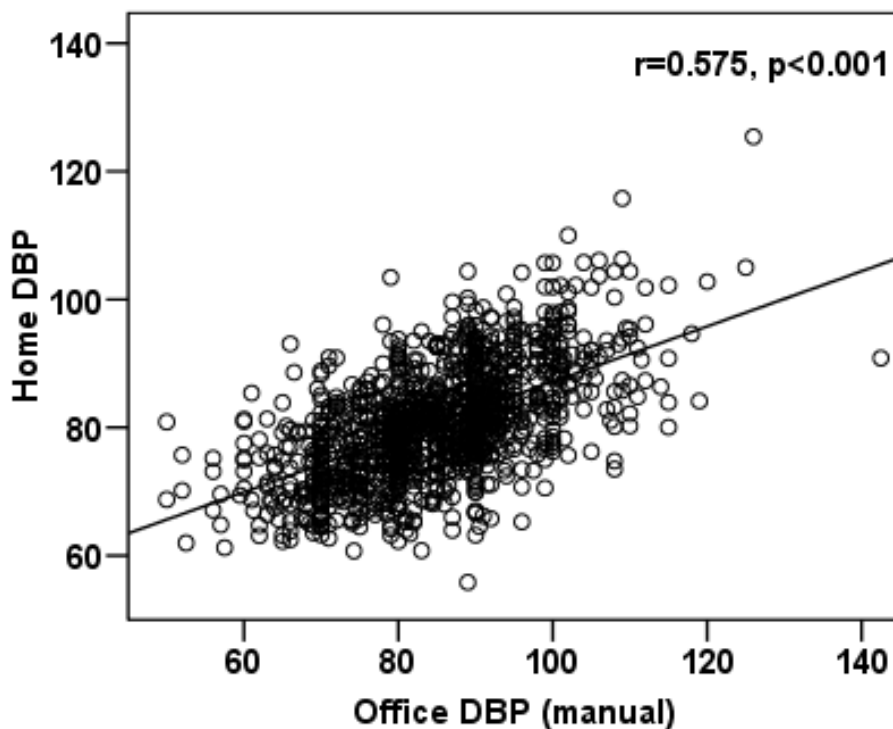
จากการศึกษาพบระดับความดันโลหิตที่คลินิกเฉลี่ย (mean clinic blood pressure) ของผู้ป่วยทั้งหมดสูงกว่าระดับความดันโลหิตที่บ้านเฉลี่ย (mean home blood pressure) คือ Systolic blood pressure/Diastolic blood pressure เท่ากับ $143.1 \pm 18.0/84.8 \pm 11.7$ mmHg and $134.3 \pm 13.9/80.6 \pm 8.8$ mmHg และพบความแตกต่างระหว่างความดันโลหิตที่คลินิกและความดันโลหิตที่บ้าน (white coat effect) เท่ากับ $8.9 \pm 16.4/4.2 \pm 9.8$ mmHg ค่าความดันโลหิตที่คลินิกและความดันโลหิตที่บ้านมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันแต่ระดับความสัมพันธ์ที่พบไม่สูง

มากนัก โดยสถิติ Pearson's correlation coefficient r เท่ากับ 0.493 สำหรับ systolic blood pressure และ 0.575 สำหรับ diastolic blood pressure ตามลำดับดังแผนภาพที่ 3 และ 4 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความดันโลหิตที่บ้าน (home blood pressure variability) ของ systolic blood pressure และ diastolic blood pressure ของการศึกษานี้เท่ากับ 11.8 ± 4.5 และ 6.8 ± 2.8 mmHg ตามลำดับ ในกลุ่มที่ไม่ได้รับยาและได้รับยาลดความดันโลหิตมีเพียงค่า diastolic blood pressure ของความดันโลหิตที่คลินิกเฉลี่ย (mean clinic diastolic blood pressure) และค่า diastolic blood pressure ระดับความดันโลหิตที่บ้านเฉลี่ย (mean home diastolic blood pressure) เท่านั้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (84.1 ± 11.7 และ 89.7 ± 11.1 mmHg, $p < 0.001$ และ 80.4 ± 8.8 และ 82.6 ± 8.7 mmHg, $p = 0.004$)

แผนภาพที่ 3: Scatter diagram แสดงความสัมพันธ์ของระดับความดันโลหิต systolic ระหว่างค่าความดันโลหิตที่คลินิกและค่าความดันโลหิตที่บ้าน (correlation between clinic SBP and home SBP) โดยใช้สถิติ Pearson correlation coefficient



แผนภาพที่ 4: Scatter diagram แสดงความสัมพันธ์ของระดับความดันโลหิต diastolic ระหว่างค่าความดันโลหิตที่คลินิกและค่าความดันโลหิตที่บ้าน (correlation between clinic SBP and home SBP) โดยใช้สถิติ Pearson correlation coefficient



4.3 ชนิดของภาวะความดันโลหิตสูง (Hypertension subtypes)

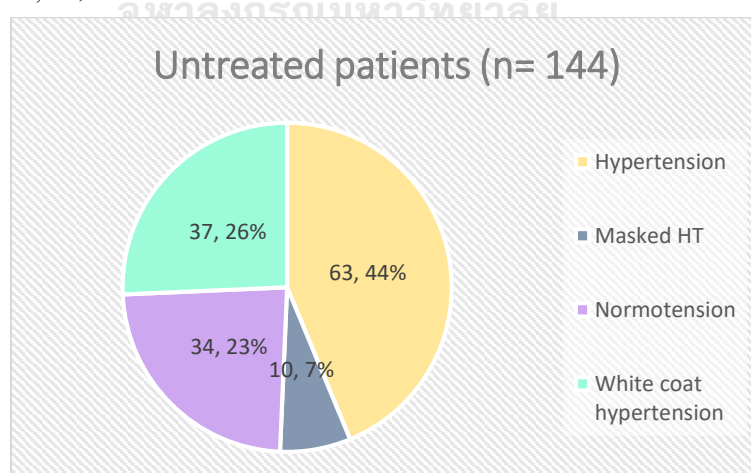
ผู้ป่วยในการศึกษาทั้งหมดแบ่งตามชนิดของภาวะความดันโลหิตสูงเป็น 8 ชนิดดังตารางที่ 5 และแผนภาพที่ 5 ในกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยาลดความดันโลหิตพบผู้ป่วยภาวะความดันโลหิตสูงไวท์โคท (white-coat hypertension) 37 ราย (25.7%) และผู้ป่วยภาวะความดันโลหิตสูงแบบหลบซ่อน (masked hypertension) 10 ราย (6.9%) ในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิตพบผู้ป่วยที่มีภาวะความดันโลหิตสูงไวท์โคท (hypertension with white-caot effect) 242 ราย (23.3%) และผู้ป่วยภาวะความดันโลหิตสูงแบบหลบซ่อน (hypertension with masked effect) 100 ราย (9.6%) ผู้ป่วยที่ไม่สามารถควบคุมความดันโลหิตโดยใช้ระดับความดันโลหิตที่บ้านเป็นเกณฑ์ (uncontrolled hypertension) มีทั้งหมด 486 รายคิดเป็น 46.7% และพบผู้ป่วยภาวะความดันโลหิตสูงที่ดื้อต่อการรักษา (resistant hypertension) 84 ราย (8.1%) ผู้ป่วย 727 รายทำ clinical validation ก่อนวัด HBPM โดย 520 ราย (71.5%) มีค่าความดันโลหิตระหว่างเครื่องวัดแบบปรอท (mercury sphygmomanometer) และค่าความดันโลหิตที่วัดด้วยเครื่อง TD-3128 น้อยกว่า 5 mmHg บ่งชี้ว่าเครื่องวัดความดันในการศึกษานี้มีความเที่ยงตรงสูง

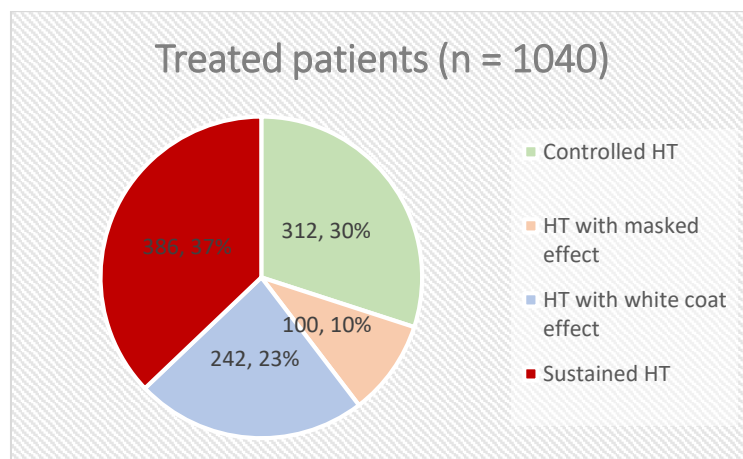
ตารางที่ 5: ตารางแสดงความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงทั้ง 8 ชนิดแบ่งตามการได้รับยาลดความดันโลหิต ระดับความดันโลหิตที่คลินิก และระดับความดันโลหิตที่บ้าน ของผู้ป่วยทั้งหมดในการศึกษา (n = 1,184) ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ

Untreated patients (n = 144)	HBP: Mean SBP <135 mmHg and Mean DBP <85 mmHg	HBP: Mean SBP ≥135 mmHg and/or Mean DBP ≥85 mmHg
CBP: SBP <140 mmHg and DBP <90 mmHg	Normotension: 34 (23.6%)	Masked hypertension: 10 (6.9%)
CBP: SBP ≥140 mmHg and/or DBP ≥90 mmHg	White-coat hypertension: 37 (25.7%)	Hypertension: 63 (43.8%)
Treated patients (n = 1,040)		
CBP: SBP <140 mmHg and DBP <90 mmHg	Controlled hypertension: 312 (30.0%)	Hypertension with masked effect: 100 (9.6%)
CBP: SBP ≥140 mmHg and/or DBP ≥90 mmHg	Hypertension with white-coat effect: 242 (23.3%)	Sustained hypertension: 386 (37.1%)

p-value < 0.001

แผนภาพที่ 5: แผนภูมิรูปวงกลมแสดงความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงทั้ง 8 ชนิดแบ่งตามการได้รับยาลดความดันโลหิต ระดับความดันโลหิตที่คลินิก และระดับความดันโลหิตที่บ้าน ของผู้ทั้งหมดในการศึกษา (n = 1,184)





4.4 การศึกษากลุ่มย่อยจำแนกตามอายุและเพศ (Subgroup analysis by age and sex)

ความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงทั้ง 8 ชนิดจำแนกตามอายุ (≤ 60 ปี และ >60 ปี) และเพศ แสดงดังตารางที่ 6 7 และ 8 โดยในกลุ่มผู้ป่วยที่อายุมากกว่า 60 ปี ($n = 487$) เพศชายมีส่วน ผู้ป่วยที่ควบคุมความดันโลหิตไม่ได้ (uncontrolled hypertension) มากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (53.6% และ 42.4%, $p = 0.013$) แต่ในกลุ่มอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 60 ปีไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างเพศ (42.7% และ 48.3%, $p = 0.188$) ในผู้ป่วยเพศชายพบสัดส่วนผู้ป่วยที่ควบคุมความดันโลหิตไม่ได้ (uncontrolled hypertension) ในผู้ป่วยอายุมากกว่า 60 ปีมากกว่ากลุ่มอายุน้อย แต่ในเพศหญิงไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่อายุมากกว่า 60 ปีและไม่สามารถควบคุมความดันโลหิตได้ (uncontrolled hypertension) จำแนกตามเพศแสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 6: ตารางแสดงความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงในผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Untreated patients) แบ่งตามการได้รับยาลดความดันโลหิต ระดับความดันโลหิตที่คลินิก และระดับความดันโลหิตที่บ้าน ของผู้ทั้งหมดในการศึกษาจำแนกตามอายุ (<60 ปี และ >60 ปี) และเพศ ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ ($n = 140$)

Untreated patient (n = 140)	Male		Male		P- value	Female		Female		P- value
	Age ≤ 60 years		Age > 60 years			Age ≤ 60 years		Age > 60 years		
	n	%	n	%	0.646	n	%	n	%	0.560
Normotension	13	25.5%	2	12.5%		13	24.5%	5	25.0%	
White-coat hypertension	10	19.6%	5	31.3%		17	32.1%	4	20.0%	
Hypertension	25	49.0%	8	50.0%		18	34.0%	10	50.0%	
Masked HT	3	5.9%	1	6.3%		5	9.4%	1	5.0%	
Total	51		16			53		20		

ตารางที่ 7: ตารางแสดงความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงในผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Treated patients) แบ่งตามการได้รับยาลดความดันโลหิต ระดับความดันโลหิตที่คลินิก และระดับความดันโลหิตที่บ้าน ของผู้ทั้งหมดในการศึกษาจำแนกตามอายุ (<60 ปี และ >60 ปี) และเพศ ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ (n = 1,016)

Treated patients (n = 1,016)	Male Age ≤ 60 years		Male Age > 60 years		P- value	Female Age ≤ 60 years		Female Age > 60 years		P- value
	n	%	n	%		n	%	n	%	
					0.138					0.230
Controlled HT	62	30.1%	53	25.4%		93	28.8%	99	35.6%	
HT with white-coat effect	56	27.2%	44	21.1%		74	22.9%	61	21.9%	
Sustained HT	69	33.5%	86	41.1%		129	39.9%	92	33.1%	
HT with masked effect	19	9.2%	26	12.4%		27	8.4%	26	9.4%	
Total treated	206		209			323		278		

ตารางที่ 8: ตารางแสดงอัตราการควบคุมความดันโลหิตของผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Uncontrolled BP rate) จำแนกตามอายุ (<60 ปี และ >60 ปี) และเพศ ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ (n = 1,016)

Uncontrolled BP rate (n = 1,016)	Male Age ≤ 60 years		Male Age > 60 years		p-value	Female Age ≤ 60 years		Female Age > 60 years		p- value
	n	%	n	%		n	%	n	%	
					0.02					0.151
Controlled BP (Controlled HT + HT with white coat effect)	118	57.3%	97	46.4%		167	51.7%	160	57.6%	
Uncontrolled BP (Sustained HT + HT with masked effect)	88	42.7%	112	53.6%		156	48.3%	118	42.4%	
Total treated	206		209			323		278		

p-value between Male age> 60 years and Female age>60 years = 0.013

ตารางที่ 9: ตารางแสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยอายุมากกว่า 60 ปีที่ไม่สามารถควบคุมความดันโลหิตได้ (Uncontrolled hypertension) จำแนกตามอายุ ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ และค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ (n = 230)

Patients Age > 60 years with uncontrolled BP (n = 230)		All Age > 60 years with uncontrolled BP	Male Age > 60 years with uncontrolled BP	Female Age > 60 years with uncontrolled BP	p-value
N		230	112	118	
Age (years)		69.5±7.2	69.8±7.2	69.3±7.3	0.596
Gender	Female (n / total n)	118/230 (51.3%)	-	118/118 (100.0%)	<0.001
	Male (n / total n)	112/230 (48.7%)	112/112 (100.0%)	-	
Height (cm)		159.2±7.7	164.1±6.5	154.6±5.7	<0.001
Weight (kg)		65.2±12.4	67.1±13.5	63.4±11.0	0.030
Waist	Mean waist (cm)	88.5±9.5	88.9±9.8	88.2±9.2	0.583
	Waist > 90 cm (n / total n)	104/226 (46.0%)	54/109 (49.5%)	50/117 (42.7%)	0.706
	Waist:Height ratio > 0.5 (n / total n)	185/224 (84.9%)	87/109 (79.8%)	98/115 (85.2%)	0.230
BMI	Mean BMI (kg/m ²)	25.8±4.7	24.9±4.5	26.6±4.7	0.006
	BMI >25 kg/m ² (n / total n)	118/226 (52.2%)	50/110 (45.4%)	68/116 (58.6%)	0.029
	BMI >30 kg/m ² (n / total n)	35/226 (15.5%)	10/110 (9.1%)	25/116 (21.6%)	0.009
Clinic blood pressure by hospital sphygmomanometer	Clinic systolic BP (mmHg)	151.2±18.9	149.9±17.8	152.4±19.9	0.303
	Clinic diastolic BP (mmHg)	83.1±11.5	83.7±10.2	82.6±12.6	0.430
	Pulse (beats/min)	77.3±12.4	76.7±13.0	77.9±11.8	0.489
Clinic blood pressure by	Clinic systolic BP (mmHg)	151.4±20.1	148.9±19.3	153.9±20.7	0.152

Patients Age > 60 years with uncontrolled BP (n = 230)		All Age > 60 years with uncontrolled BP	Male Age > 60 years with uncontrolled BP	Female Age > 60 years with uncontrolled BP	p-value
N		230	112	118	
provided HBP device	Clinic diastolic BP (mmHg)	83.9±10.2	84.3±10.4	83.5±10.1	0.667
	Pulse (beats/min)	72.4±10.7	72.6±11.0	72.2±10.6	0.851
Home blood pressure	Home systolic BP (mmHg)	147.8±11.0	146.4±9.2	149.1±12.4	0.065
	Home diastolic BP (mmHg)	83.0±7.6	83.8±7.8	82.3±7.4	0.127
	Pulse (beats/min)	72.0±10.3	71.8±11.1	72.3±9.4	0.724
CBP and HBP difference	Systolic BP difference (mmHg)	3.4±18.9	3.5±18.2	3.25±19.6	0.970
	Diastolic BP difference (mmHg)	0.1±10.6	-0.1±9.2	0.3±11.8	0.806
HBP variability	SD of systolic BP	14.6±4.9	14.1±4.6	15.0±5.2	0.223
	SD of diastolic BP	7.6±3.1	7.4±2.9	7.8±3.3	0.326
	SD of pulse	6.4±2.9	6.7±3.2	6.1±2.5	0.106
	Covariation of value of systolic BP (%)	9.8%	9.7%	10.0%	
	Covariation of value of diastolic BP (%)	9.1%	8.8%	9.4%	
Resistant hypertension	ESC criteria (n / total n)	22/230 (9.6%)	5/112 (4.5%)	17/118 (14.4%)	0.010
	AHA criteria (n / total n)	22/230 (9.6%)	5/112 (4.5%)	17/118 (14.4%)	0.010
Laboratory results	Total cholesterol (mg/dL)	192.4±44.1	188.3±40.2	196.2±47.4	0.223
	Triglyceride (mg/dL)	146.4±82.8	151.1±95.5	142.0±69.2	0.486
	HDL (mg/dL)	52.3±16.5	50.2±15.5	54.4±17.2	0.140

Patients Age > 60 years with uncontrolled BP (n = 230)		All Age > 60 years with uncontrolled BP	Male Age > 60 years with uncontrolled BP	Female Age > 60 years with uncontrolled BP	p-value
N		230	112	118	
	Calculated LDL (mg/dL)	110.4±39.8	107.7±36.6	112.9±42.8	0.336
	Cr (mg/dL)	1.16±0.87	1.28±0.62	1.05±1.05	0.064
	CRCL (mL/min/1.73 m ²)	60.4±23.0	58.4±22.5	62.4±23.4	0.218
	CRCL < 60 mL/min/1.73 m ² (n / total n)	104/203 (51.2%)	57/101 (56.4%)	47/102 (46.1%)	0.161
	HbA1C (%)	7.4±1.7	7.3±1.9	7.4±1.6	0.730
	FPG (mg/dL)	106.8±28.0	105.7±22.5	108.2±34.0	0.655
	FPG > 110 mg/dL (n / total n)	20/98 (20.4%)	13/55 (23.5%)	7/43 (16.3%)	0.370
Medication numbers	Mean medication numbers (drugs/days)	2.19±1.13	2.12±0.98	2.26±1.25	0.351
	1 drug/day (n / total n)	77/230 (33.5%)	33/112 (29.5%)	44/118 (37.3%)	0.038
	2 drugs/day (n / total n)	74/230 (32.2%)	46/112 (41.1%)	28/118 (23.7%)	
	3 drugs/day (n / total n)	46/230 (20.0%)	22/112 (19.6%)	24/118 (20.3%)	
	4 drugs/day (n / total n)	24/230 (10.4%)	9/112 (8.0%)	15/118 (12.7%)	
	5 drugs/day (n / total n)	9/230 (3.9%)	2/112 (1.8%)	7/118 (5.9%)	
	6 drugs/day (n / total n)	0/230 (0.0%)	0/112 (0.0%)	0/118 (0.0%)	
Mean medication cost per day (Thai baht/day)		7.1±10.6	6.8±9.8	7.3±11.3	0.716
Medication types	Dihydropyridine calcium channel blockers (n / total n)	136/230 (59.1%)	68/112 (60.7%)	68/118 (57.6%)	0.595

Patients Age > 60 years with uncontrolled BP (n = 230)		All Age > 60 years with uncontrolled BP	Male Age > 60 years with uncontrolled BP	Female Age > 60 years with uncontrolled BP	p-value
N		230	112	118	
	ACE inhibitors (n / total n)	89/230 (38.7%)	48/112 (42.9%)	41/118 (34.8%)	0.179
	Beta blocker (n / total n)	81/230 (35.2%)	34/112 (30.4%)	47/118 (39.8%)	0.160
	Thiazides diuretics (n / total n)	45/230 (19.6%)	18/112 (16.1%)	27/118 (22.9%)	0.182
	ARB (n / total n)	71/230 (30.9%)	24/112 (21.4%)	47/118 (39.8%)	0.002
	Alpha-1 antagonist (n / total n)	25/230 (10.9%)	17/112 (15.2%)	8/118 (6.8%)	0.043
	Vasodilators (Hydralazine) (n / total n)	34/230 (14.8%)	20/112 (17.9%)	14/118 (11.9%)	0.211
	Non-dihydropyridine calcium channel blockers (n / total n)	6/230 (2.6%)	3/112 (2.7%)	3/118 (2.5%)	0.957
	Amiloride (n / total n)	1/230 (0.4%)	0/112 (0.0%)	1/118 (0.9%)	0.327
	Alpha-2 agonist (Methyldopa) (n / total n)	7/230 (3.0%)	1/112 (0.9%)	6/118 (5.1%)	0.063
	MRA (Spironolactone) (n / total n)	1/230 (0.4%)	0/112 (0.0%)	1/118 (0.9%)	0.327
	Furosemide (n / total n)	9/230 (3.9%)	4/112 (3.6%)	5/118 (4.2%)	0.784

4.5 การศึกษากลุ่มย่อยจำแนกตามภูมิภาคของโรงพยาบาลที่ทำการศึกษา (Subgroup analysis by hospitals' region)

ความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงทั้ง 8 ชนิดจำแนกตามภูมิภาคของโรงพยาบาลที่ทำการศึกษาแสดงดังตารางที่ 10 11 และ 12 โดยผู้ป่วยที่มาจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือคิดเป็นจำนวนมากที่สุด 276 ราย (23.3%) โรงพยาบาลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสัดส่วนผู้ป่วยที่ไม่สามารถควบคุมความดันโลหิต (uncontrolled hypertension) มากกว่าที่สุดคิดเป็น 80 ราย (53.3%) เมื่อเทียบกับโรงพยาบาลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีสัดส่วนน้อยที่สุด 42.8% ($p = 0.039$) ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่ไม่สามารถควบคุมความดันโลหิตได้ (uncontrolled hypertension) จำแนกตามภูมิภาคแสดงดังตารางที่ 13

ตารางที่ 10: ตารางแสดงความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงในผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Untreated patients) แบ่งตามการได้รับยาลดความดันโลหิต ระดับความดันโลหิตที่คลินิก และระดับความดันโลหิตที่บ้าน ของผู้ทั้งหมดในการศึกษาจำแนกตามภูมิภาค ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ ($n = 144$)

	North		Northeast		East		Central		South		P-value
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Normotension	4	57.1%	1	6.7%	13	16.3%	13	38.2%	3	27.3%	0.054
White-coat HT	1	14.3%	4	26.7%	23	28.8%	7	20.6%	2	18.2%	
Hypertension	2	28.6%	6	40.0%	39	48.8%	13	38.2%	3	27.3%	
Masked HT	0	0.0%	1	6.7%	5	6.3%	1	2.9%	3	27.3%	
Total	7		12		80		34		11		

ตารางที่ 11: ตารางแสดงความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงในผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Treated patients) แบ่งตามการได้รับยาลดความดันโลหิต ระดับความดันโลหิตที่คลินิก และระดับความดันโลหิตที่บ้าน ของผู้ทั้งหมดในการศึกษาจำแนกตามภูมิภาค ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ ($n = 1,040$)

	North		Northeast		East		Central		South		P-value
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Controlled HT	82	34.2%	90	34.1%	32	21.3%	57	26.1%	51	30.4%	0.197
HT with white-coat effect	49	20.4%	61	23.1%	38	25.3%	59	27.1%	35	20.8%	
Sustained HT	84	35.0%	91	34.5%	65	43.3%	77	35.3%	69	41.1%	
HT with masked effect	25	10.4%	22	8.3%	15	10.0%	25	11.5%	13	7.7%	
Total	240		264		150		218		168		

ตารางที่ 12: ตารางแสดงอัตราการควบคุมความดันโลหิตของผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Uncontrolled BP rate) จำแนกตามภูมิภาค (n = 1,040)

	North		Northeast		East		Central		South		p-value
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Controlled BP (Controlled HT + HT with white-coat effect)	131	54.6%	151	57.2%	70	46.7%	116	53.2%	86	51.2%	0.317
Uncontrolled BP (Sustained HT + HT with masked effect)	109	45.4%	113	42.8%	80	53.3%	102	46.8%	82	48.8%	
Total	240		264		150		218		168		

p-value between East and Northeast = 0.039

4.6 ข้อมูลยาลดความดันโลหิตของผู้ป่วยในการศึกษา (Antihypertensive medications)

ในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิต (n = 1,040) จำนวนยาที่ผู้ป่วยได้รับเฉลี่ย 1.95 ± 0.97 ชนิดต่อวัน ผู้ป่วยส่วนใหญ่ได้รับยา 1 ชนิดต่อวัน (39%) และ 2 ชนิดต่อวัน (36%) ผู้ป่วยที่ได้รับยามากกว่า 3 ชนิดต่อวันคิดเป็น 7.2% ยาลดความดันโลหิตที่ผู้ป่วยส่วนใหญ่ได้รับคือ ยากลุ่ม dihydropyridine calcium channel blockers (62.3%), ACE inhibitors (45.6%) และ beta-blockers (25.6%)

บทที่ 5 อภิปรายผล สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 อภิปรายผล (Discussions)

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาผู้ป่วยความดันโลหิตสูงโดยการวัด home blood pressure ด้วยวิธี telemonitoring เป็นการศึกษาแรกและการศึกษาที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย ยาลดความดันโลหิตที่ได้รับ และศึกษากลุ่มย่อยจำแนกตามเพศและอายุและภูมิภาคของประเทศไทย การศึกษานี้พบความชุกของภาวะความดันโลหิตไวท์โคท (white-coat hypertension) และภาวะความดันโลหิตสูงหลบซ่อน (masked hypertension) เท่ากับ 25.7% และ 6.9% ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาอื่นก่อนหน้า โดยใน ARTEMIS study¹² ศึกษาผู้ป่วย 14,143 รายจาก 27 ประเทศโดยใช้ ambulatory blood pressure พบความชุกของภาวะความดันโลหิตไวท์โคท (white-coat hypertension) และภาวะความดันโลหิตสูงหลบซ่อน (masked hypertension) เท่ากับ 22.6% และ 11.1% เมื่อเปรียบเทียบกับ IDACO ABPM registry¹³ พบว่าความชุกของภาวะความดันโลหิตไวท์โคท (white-coat hypertension) และภาวะความดันโลหิตสูงหลบซ่อน (masked hypertension) เท่ากับ 35.7% และ 16.9% ตามลำดับ การที่ความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงหลบซ่อน (masked hypertension) น้อยกว่าการศึกษานี้ อาจเป็นผลจากการใช้ home blood pressure วัดความดันโลหิตที่บ้านซึ่งแตกต่างจาก ambulatory blood pressure เนื่องจากไม่มีการวัดความดันโลหิตขณะนอนหลับและอาจไม่สามารถตรวจพบภาวะความดันโลหิตสูงขณะนอนหลับ (nocturnal high blood pressure) ได้ จากผลการศึกษาของผู้วิจัยจะประมาณได้ว่าผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาครั้งแรกที่คลินิกความดันโลหิตสูงจะได้รับการรักษาที่มากเกินไป (overtreatment) ถึง 25.7% และจะได้รับการรักษาที่น้อยเกินไป (undertreatment) ถึง 6.9%

ในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิตความชุกของภาวะความดันโลหิตไวท์โคท (hypertension with white-coat effect) และภาวะความดันโลหิตสูงหลบซ่อน (hypertension with masked effect, masked uncontrolled hypertension) เท่ากับ 23.3% และ 9.6% ตามลำดับ ผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิตจะมีระดับความดันโลหิตที่บ้าน (home blood pressure) ต่ำกว่าระดับความดันโลหิตที่คลินิก (clinic blood pressure) ถึง $8.7 \pm 16.9 / 3.8 \pm 10.0$ mmHg ซึ่งระดับความดันที่แตกต่างกันนี้ (white-coat effect) พบในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิตมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ยาลดความดันโลหิต ระดับความดันที่แตกต่างกัน (white-coat effect) อาจอธิบายได้จากความแตกต่างของระดับความดันโลหิตเมื่อวัดที่คลินิกผู้ป่วยจะมีความตื่นตัว

กังวล รวมทั้งอาจเกิดจากเทคนิคการวัดความดันโลหิต ปริมาณยาที่ได้รับและวิธีการให้ยาลดความดันโลหิต

ในด้านการควบคุมความดันโลหิตหากใช้ระดับความดันโลหิตที่คลินิก $<140/90$ mmHg เป็นเกณฑ์ผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิตจะสามารถควบคุมความดันโลหิตได้เพียง 39.6% เท่านั้นเมื่อเทียบกับการใช้ระดับความดันโลหิตที่บ้าน $<135/85$ mmHg เป็นเกณฑ์ซึ่งค่านี้ใกล้เคียงกับการศึกษาก่อนหน้านี้¹³ จากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 5 (Thai National Health Examination. Survey, NHES V) รายงานการวัดความดันโลหิตที่บ้าน (field blood pressure) $<140/90$ mmHg ผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิตสามารถควบคุมความดันโลหิตได้ 60% เท่านั้นซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษานี้²⁹ การศึกษาของผู้วิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการวัดความดันโลหิตที่บ้านเพื่อการควบคุมระดับความดันโลหิตและการรักษาโรคความดันโลหิตสูงอย่างเหมาะสม

ในการศึกษากลุ่มย่อยผู้ป่วยอายุมากกว่า 60 ปีพบว่าผู้ป่วยเพศชายมีสัดส่วนผู้ป่วยที่ควบคุมความดันโลหิตได้น้อยกว่าเพศหญิง 46.4% และ 57.6% ตามลำดับ การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยหญิงอายุมากกว่า 60 ปีสามารถเป็นแบบอย่าง (role model) ของผู้ป่วยความดันโลหิตสูงและอาจช่วยส่งเสริมการควบคุมความดันโลหิตในชุมชนได้ การศึกษาการใช้เครื่องวัดความดันโลหิตที่บ้านในผู้สูงอายุที่โรงพยาบาลชุมชนพบว่าสามารถลดผู้ป่วยที่ไม่สามารถควบคุมความดันโลหิตได้จาก 90% เป็น 38% ในหนึ่งปีเมื่อเทียบกับการรักษาตามปกติ (usual care) ที่ลดลงจาก 82% เป็น 54%³⁰ การศึกษานี้เมื่อรวมกับการศึกษาของผู้วิจัยซึ่งถึงความสำคัญของการวัดความดันโลหิตที่บ้านในผู้สูงอายุที่จะช่วยเพิ่มความสำเร็จในการควบคุมความดันโลหิตได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มผู้ป่วยเพศชายที่ต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษเนื่องจากเป็นกลุ่มที่ควบคุมความดันโลหิตได้น้อยที่สุด

เมื่อศึกษากลุ่มย่อยจำแนกตามภูมิภาคของประเทศไทยพบว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสัดส่วนผู้ป่วยที่ควบคุมความดันโลหิตได้น้อยที่สุดคือ 46.7% เมื่อเทียบกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีสัดส่วนถึง 57.2% ความแตกต่างของการควบคุมความดันโลหิตอาจเนื่องมาจากความชุกของผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่น้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ความแตกต่างในการบริการทางสาธารณสุข การเลือกใช้ยาลดความดันโลหิต และการเข้าถึงบริการสาธารณสุขจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความแตกต่างในการควบคุมความดันโลหิตระหว่างภูมิภาคต่อไป อย่างไรก็ตามจากข้อมูลการควบคุมความดันโลหิตของการศึกษานี้ช่วยเพิ่มความตระหนักของหน่วยงานสาธารณสุขในการส่งเสริมการควบคุมความดันโลหิตในภูมิภาคที่ยังมีอัตราการควบคุมความดันโลหิตที่ต่ำ

การศึกษานี้พบว่าสัดส่วนชนิดยาลดความดันโลหิตที่ผู้ป่วยได้รับมากที่สุดคือยากลุ่ม dihydropyridine calcium channel blockers (62.3%), ACE inhibitors (45.6%) และ beta-blockers (25.6%) ซึ่งข้อมูลการใช้ยานี้แตกต่างจากคำแนะนำการรักษาโรคความดันโลหิตสูงที่

แนะนำยาตัวที่สองเป็นกลุ่ม thiazide diuretics มากกว่า beta-blocker^{3, 4} ข้อมูลการใช้ยาจากการศึกษานี้จะนำเสนอในงานวิจัยย่อยฉบับอื่นต่อไป

ระบบสาธารณสุขทางไกล (Telehealth) เป็นระบบที่เข้ามาช่วยในการรักษาและวินิจฉัยโรคความดันโลหิตสูง ซึ่ง AHA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults แนะนำการใช้ Telehealth ในการวัดความดันโลหิตนอกโรงพยาบาลทั้ง ambulatory blood pressure measurement และ home blood pressure measurement เป็นระดับ IA⁴ การศึกษาของผู้วิจัยเป็นการใช้ telehealth ในการวินิจฉัยโรคความดันโลหิตสูงโดยศึกษาข้อมูลจากโรงพยาบาล 46 โรงพยาบาลทั่วประเทศไทยบนระบบ internet database สามารถเข้าถึงข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญจากส่วนกลางและช่วยในการวินิจฉัยโรคความดันโลหิตสูงได้อย่างถูกต้อง การศึกษานี้จึงเป็นตัวอย่างและแนวทางในการพัฒนาระบบ telehealth ในการรักษาโรคความดันโลหิตสูงในประเทศไทยต่อไป

5.2 สรุปผลการศึกษา (Conclusions)

การศึกษานี้เป็นการศึกษาความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงไวท์โคทและภาวะความดันโลหิตสูงหลบซ่อนโดยใช้ระดับความดันโลหิตที่บ้านเป็นเกณฑ์การวินิจฉัยเป็นครั้งแรกในประเทศไทย ผู้ป่วยภาวะความดันโลหิตสูงไวท์โคทพบสูงถึงหนึ่งในสี่ของผู้ป่วยในคลินิก ผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิตประมาณครึ่งหนึ่งไม่สามารถควบคุมความดันโลหิตได้ การวัดระดับความดันโลหิตที่บ้านด้วยระบบสาธารณสุขทางไกลเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยวินิจฉัยและยกระดับการรักษาความดันโลหิตสูงในประเทศไทยให้ดีขึ้น

5.3 เปรียบเทียบกับการศึกษาก่อนหน้านี้

การศึกษานี้ได้ผลความชุกของภาวะความดันโลหิตไวท์โคท (white-coat hypertension) และภาวะความดันโลหิตสูงหลบซ่อน (masked hypertension) ในแนวทางเดียวกับการศึกษาก่อนหน้าคือ

- ARTEMIS study¹² พบความชุกของภาวะความดันโลหิตไวท์โคท (white-coat hypertension) และภาวะความดันโลหิตสูงหลบซ่อน (masked hypertension) เท่ากับ 22.6% และ 11.1% ตามลำดับ
- IDACO ABPM registry¹³ พบว่าความชุกของภาวะความดันโลหิตไวท์โคท (white-coat hypertension) และภาวะความดันโลหิตสูงหลบซ่อน (masked hypertension) เท่ากับ 35.7% และ 16.9% ตามลำดับ

5.4 ข้อดีของการศึกษา

การศึกษานี้ผู้วิจัยทำการอบรมและแจกจ่ายเครื่องวัดความดันโลหิตที่บ้านรุ่น TD-3128 ให้แก่ทุกโรงพยาบาลที่เข้าร่วมวิจัยทำให้การวัดความดันโลหิตที่บ้านมั่นใจได้ว่าเป็นมาตรฐานเดียวกัน ลดความแตกต่างระหว่างการวัดโดยผู้วิจัย (interobserver variation) รวมทั้งข้อมูลระดับความดันโลหิตที่บ้านทั้งหมดส่งเข้าระบบ web-based telehealth และผู้วิจัยส่วนกลางเป็นผู้วิเคราะห์ข้อมูล และวินิจฉัยชนิดของภาวะความดันโลหิตสูงทำให้ลดความผิดพลาดในการลงข้อมูลค่าความดันโลหิตและความผิดพลาดในการวินิจฉัยชนิดของภาวะความดันโลหิตสูง นอกจากนี้การศึกษานี้ยังมีจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยมากถึง 1,184 รายทำให้การหาความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงทั้ง 8 ชนิดมีความแม่นยำและน่าเชื่อถือมาก

5.5 ข้อด้อยของการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (descriptive study) จึงมีข้อด้อยบางประการได้แก่ หนึ่งการศึกษานี้คัดผู้ป่วยเข้าร่วมวิจัยจากคลินิกโรคความดันโลหิตสูงทำให้ประชากรที่เข้าการวิจัยส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิตไม่ใช่ประชากรจากชุมชน สัดส่วนผู้ที่ไม่ได้รับยาลดความดันโลหิตในการศึกษานี้จึงน้อยกว่าที่ควรและผลการศึกษาความชุกของภาวะความดันโลหิตไวท์โคท (white-coat hypertension) และความดันโลหิตสูงหลบซ่อน (masked hypertension) อาจมุ่งเน้นในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิตมากกว่า สองเนื่องจากการศึกษานี้มีโรงพยาบาลที่เข้าร่วมหลากหลายจากทุกภูมิภาคทำให้การวัดความดันโลหิตที่คลินิก (clinic blood pressure) อาจมีความแตกต่างกัน โดยผู้วิจัยได้แนะนำและจัดอบรมให้ใช้เครื่องวัดความดันโลหิตแบบปรอท (mercury sphygmomanometer) ในการวัดความดันโลหิตรวมทั้งวิธีการวัดความดันโลหิตอย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐาน อย่างไรก็ตามปัจจัยเรื่องเทคนิคการวัดยังอาจแตกต่างกันระหว่างโรงพยาบาลซึ่งการศึกษาในรูปแบบเชิงพรรณนาไม่อาจควบคุมได้ทั้งหมด สามเนื่องจากปัจจัยที่ส่งผลต่อชนิดของภาวะความดันโลหิตสูงมีหลากหลาย โดยโรคประจำตัว เช่น เบาหวาน โรคไตวายเรื้อรัง การสูบบุหรี่ เป็นปัจจัยกวน (confounding factors) ที่สำคัญ การศึกษานี้ไม่สามารถเก็บข้อมูลเหล่านี้ได้ครบในผู้เข้าการวิจัยทุกคนทำให้ไม่สามารถหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับชนิดของภาวะความดันโลหิตสูงได้ครบถ้วน

5.6 ข้อเสนอแนะ

- การศึกษาในอนาคตเพื่อหาปัจจัยที่สัมพันธ์กับชนิดของภาวะความดันโลหิตสูงต้องรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน โรคประจำตัว เช่น เบาหวาน โรคไตวายเรื้อรัง การสูบบุหรี่ และปัจจัยกวนอื่นๆ (confounding factors) ให้ครบ

- การศึกษาหาความชุกของความดันโลหิตสูงในชุมชนสามารถใช้ telehealth เข้ามาช่วยในการวินิจฉัยให้แม่นยำขึ้น โดยใช้การศึกษานี้เป็นตัวอย่างและแนวทางในการดำเนินการ
- การศึกษาเพื่อดูผลของการใช้เครื่องวัดความดันโลหิตที่บ้านต่อการควบคุมความดันโลหิตในรูปแบบ randomized controlled trial เป็นการศึกษาในอนาคตที่น่าสนใจ ซึ่งอาจนำมาสู่การใช้เครื่องวัดความดันโลหิตที่บ้านในการเพิ่มความสำเร็จในการควบคุมความดันโลหิตในประเทศไทยต่อไป



รายการอ้างอิง

1. สำนักกระบาดวิทยา กรมควบคุมโรคกระทรวงสาธารณสุข. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรคความดันโลหิตสูง ประจำปี 2555 2012. Available from:
http://www.boe.moph.go.th/Annual/AESR2012/main/AESR55_Part1/file11/5855_Hypertention.pdf.
2. วิชัย เอกพลากร. การสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 5. สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข,. 2557.
3. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Bohm M, et al. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J. 2013;34(28):2159-219.
4. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE, Jr., Collins KJ, Dennison Himmelfarb C, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. Hypertension. 2017.
5. Piper MA, Evans CV, Burda BU, Margolis KL, O'Connor E, Whitlock EP. Diagnostic and predictive accuracy of blood pressure screening methods with consideration of rescreening intervals: a systematic review for the U.S. Preventive Services Task Force. Ann Intern Med. 2015;162(3):192-204.
6. Ungar A, Pepe G, Monami M, Lambertucci L, Torrini M, Baldasseroni S, et al. Isolated ambulatory hypertension is common in outpatients referred to a hypertension centre. J Hum Hypertens. 2004;18(12):897-903.
7. Pengkeaw P, Suwannakarn S. Prevalence of hypertension in suspected hypertensive patients in Rajavithi Hospital using ambulatory blood pressure monitoring. J Med Assoc Thai. 2014;97 Suppl 11:S25-30.

8. Shimamoto K, Ando K, Fujita T, Hasebe N, Higaki J, Horiuchi M, et al. The Japanese Society of Hypertension Guidelines for the Management of Hypertension (JSH 2014). *Hypertens Res.* 2014;37(4):253-390.
9. Brown N, Critchley J, Bogowicz P, Mayige M, Unwin N. Risk scores based on self-reported or available clinical data to detect undiagnosed type 2 diabetes: a systematic review. *Diabetes Res Clin Pract.* 2012;98(3):369-85.
10. Messerli FH, Bangalore S, Julius S. Risk/benefit assessment of beta-blockers and diuretics precludes their use for first-line therapy in hypertension. *Circulation.* 2008;117(20):2706-15; discussion 15.
11. Pickering TG, Miller NH, Ogedegbe G, Krakoff LR, Artinian NT, Goff D, et al. Call to action on use and reimbursement for home blood pressure monitoring: executive summary: a joint scientific statement from the American Heart Association, American Society Of Hypertension, and Preventive Cardiovascular Nurses Association. *Hypertension.* 2008;52(1):1-9.
12. Omboni S, Aristizabal D, De la Sierra A, Dolan E, Head G, Kahan T, et al. Hypertension types defined by clinic and ambulatory blood pressure in 14 143 patients referred to hypertension clinics worldwide. Data from the ARTEMIS study. *J Hypertens.* 2016;34(11):2187-98.
13. Melgarejo JD, Maestre GE, Thijs L, Asayama K, Boggia J, Casiglia E, et al. Prevalence, Treatment, and Control Rates of Conventional and Ambulatory Hypertension Across 10 Populations in 3 Continents. *Hypertension.* 2017;70(1):50-8.
14. Ohkubo T, Kikuya M, Metoki H, Asayama K, Obara T, Hashimoto J, et al. Prognosis of "masked" hypertension and "white-coat" hypertension detected by 24-h ambulatory blood pressure monitoring 10-year follow-up from the Ohasama study. *J Am Coll Cardiol.* 2005;46(3):508-15.
15. Mancia G, Bombelli M, Brambilla G, Facchetti R, Sega R, Toso E, et al. Long-term prognostic value of white coat hypertension: an insight from diagnostic use of both ambulatory and home blood pressure measurements. *Hypertension.* 2013;62(1):168-74.
16. Tientcheu D, Ayers C, Das SR, McGuire DK, de Lemos JA, Khera A, et al. Target Organ Complications and Cardiovascular Events Associated With Masked

Hypertension and White-Coat Hypertension: Analysis From the Dallas Heart Study. *J Am Coll Cardiol*. 2015;66(20):2159-69.

17. Briasoulis A, Androulakis E, Palla M, Papageorgiou N, Tousoulis D. White-coat hypertension and cardiovascular events: a meta-analysis. *J Hypertens*. 2016;34(4):593-9.

18. Arrieta A, Woods JR, Qiao N, Jay SJ. Cost-benefit analysis of home blood pressure monitoring in hypertension diagnosis and treatment: an insurer perspective. *Hypertension*. 2014;64(4):891-6.

19. Funahashi J, Ohkubo T, Fukunaga H, Kikuya M, Takada N, Asayama K, et al. The economic impact of the introduction of home blood pressure measurement for the diagnosis and treatment of hypertension. *Blood Press Monit*. 2006;11(5):257-67.

20. Staessen JA, Den Hond E, Celis H, Fagard R, Keary L, Vandenhoven G, et al. Antihypertensive treatment based on blood pressure measurement at home or in the physician's office: a randomized controlled trial. *Jama*. 2004;291(8):955-64.

21. Liu J, Zhao D, Liu J, Qi Y, Sun J, Wang W. Prevalence of diabetes mellitus in outpatients with essential hypertension in China: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2013;3(11):e003798.

22. Goto A, Goto M, Noda M, Tsugane S. Incidence of type 2 diabetes in Japan: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2013;8(9):e74699.

23. Ebrahimi H, Emamian MH, Hashemi H, Fotouhi A. High Incidence of Diabetes Mellitus Among a Middle-Aged Population in Iran: A Longitudinal Study. *Can J Diabetes*. 2016;40(6):570-5.

24. Lim NK, Park SH, Choi SJ, Lee KS, Park HY. A risk score for predicting the incidence of type 2 diabetes in a middle-aged Korean cohort: the Korean genome and epidemiology study. *Circ J*. 2012;76(8):1904-10.

25. Omboni S, Aristizabal D, De la Sierra A, Dolan E, Head G, Kahan T, et al. Hypertension types defined by clinic and ambulatory blood pressure in 14 143 patients referred to hypertension clinics worldwide. Data from the ARTEMIS study. *J Hypertens*. 2016.

26. O'Brien E, Petrie J, Littler W, de Swiet M, Padfield PL, O'Malley K, et al. The British Hypertension Society protocol for the evaluation of automated and semi-

automated blood pressure measuring devices with special reference to ambulatory systems. *J Hypertens*. 1990;8(7):607-19.

27. O'Brien E, Atkins N, Stergiou G, Karpettas N, Parati G, Asmar R, et al. European Society of Hypertension International Protocol revision 2010 for the validation of blood pressure measuring devices in adults. *Blood Press Monit*. 2010;15(1):23-38.

28. O'Brien E, Pickering T, Asmar R, Myers M, Parati G, Staessen J, et al. Working Group on Blood Pressure Monitoring of the European Society of Hypertension International Protocol for validation of blood pressure measuring devices in adults. *Blood Press Monit*. 2002;7(1):3-17.

29. Chia YC, Buranakitjaroen P, Chen CH, Divinagracia R, Hoshide S. Current status of home blood pressure monitoring in Asia: Statement from the HOPE Asia Network. 2017;19(11):1192-201.

30. Aekplakorn W, Suriyawongpaisal P, Tansirisithikul R, Sakulpipat T, Charoensuk P. Effectiveness of Self-Monitoring Blood Pressure in Primary Care: A Randomized Controlled Trial. *J Prim Care Community Health*. 2016;7(2):58-64.



ภาคผนวก

ตารางที่ 13: ตารางแสดงความชุกของภาวะความดันโลหิตสูงทั้ง 8 ชนิดแบ่งตามการได้รับยาลดความดันโลหิต ระดับความดันโลหิตที่คลินิก และระดับความดันโลหิตที่บ้าน ของผู้ป่วยที่ผ่าน clinical validation (n = 520) ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ

Untreated patients (n = 72)	HBP: Mean SBP < 135 mmHg and Mean DBP < 85 mmHg	HBP: Mean SBP ≥ 135 mmHg and/or Mean DBP ≥ 85 mmHg
CBP: SBP < 140 mmHg and DBP < 90 mmHg	Normotension: 19 (26.4%)	Masked hypertension: 6 (8.3%)
CBP: SBP ≥ 140 mmHg and/or DBP ≥ 90 mmHg	White-coat hypertension: 16 (22.2%)	Hypertension: 31 (43.1%)
Treated patients (n = 448)		
CBP: SBP < 140 mmHg and DBP < 90 mmHg	Controlled hypertension: 152 (33.9%)	Hypertension with masked effect: 45 (10.0%)
CBP: SBP ≥ 140 mmHg and/or DBP ≥ 90 mmHg	Hypertension with white-coat effect: 86 (19.2%)	Sustained hypertension: 165 (36.8%)

ตารางที่ 14: ตารางแสดงสัดส่วนผู้ป่วยที่ผ่าน Clinical validation ของเครื่องวัดความดันโลหิต (Uright TD-3128 devices, TaiDoc Technology Corporation) ตามเกณฑ์ของ British Hypertension Society grading criteria²⁶⁻²⁸

Systolic blood pressure			
≤ 5mmHg	≤ 10 mmHg	≤ 15 mmHg	Total
597	696	714	727
82.1%	95.7%	98.2%	Grade A
Diastolic blood pressure			
≤ 5mmHg	≤ 10 mmHg	≤ 15 mmHg	Total
601	692	713	727
82.7%	95.2%	98.1%	Grade A

ตารางที่ 15: ตารางแสดงอัตราการควบคุมความดันโลหิตของผู้ป่วยที่ได้รับยาลดความดันโลหิต (Uncontrolled BP rate) จำแนกตามเพศและช่วงอายุ (n = 1,016)

Male	Ages (years)											Total	
	15-29 years		30-44 years		45-59 years		60-69 years		70-79 years		≥ 80 years		
n	8		53		143		129		74		16		
Controlled BP (Controlled HT + HT with white coat effect)	5	62.5%	23	43.4%	85	59.4%	63	48.8%	37	50.0%	2	12.5%	215
Uncontrolled BP (Sustained HT + HT with masked effect)	3	37.5%	30	56.6%	58	40.6%	66	51.2%	37	50.0%	14	87.5%	208
Total												423	
Female	Ages (years)											Total	
n	5		65		231		179		87		26		
Controlled BP (Controlled HT + HT with white coat effect)	4	80.0%	38	58.5%	122	52.8%	94	52.5%	54	62.1%	15	57.7%	327
Uncontrolled BP (Sustained HT + HT with masked effect)	1	20.0%	27	41.5%	109	47.2%	85	47.5%	33	37.9%	11	42.3%	266
Total												593	

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ นายแพทย์ สกลวัชร มนต์ไตรเวศย์

วันเดือนปีเกิด 14 กันยายน พ.ศ. 2532

ตำแหน่งทางการศึกษาปัจจุบัน แพทย์ประจำบ้านต่อยอด สาขาอายุรกรรมหัวใจและหลอดเลือด ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

พ.ศ. 2549-2554 นิสิตคณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2554-2555 แพทย์เพิ่มพูนทักษะ โรงพยาบาลจังหวัดสระบุรี

พ.ศ. 2555-2559 แพทย์ประจำบ้านสาขาอายุรศาสตร์ ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2559-ปัจจุบัน แพทย์ประจำบ้านต่อยอด สาขาอายุรกรรมหัวใจและหลอดเลือด ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริญญาและประกาศนียบัตร

ปริญญาตรีแพทยศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง)

วุฒิปับตรผู้มีความชำนาญประกอบวิชาชีพเวชกรรม สาขาอายุรศาสตร์

CHULALONGKORN UNIVERSITY