

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการวิจัยเรื่อง ระบบติดตามและแจ้งเตือนผู้ป่วยโรคเรื้อรังกรณีเบาหวานและความดันโลหิตสูง ในพื้นที่เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง ในพื้นที่เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อพัฒนาระบบติดตามและแจ้งเตือนผู้ป่วยโรคเรื้อรังกรณีเบาหวานและความดันโลหิตสูง และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ของระบบติดตามและแจ้งเตือนผู้ป่วยโรคเรื้อรังกรณีเบาหวานและความดันโลหิตสูง ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกพื้นที่ในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา เป็นต้นแบบในการดำเนินการวิจัย ในส่วนของบทที่ 2 เป็นการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเนื้อหาในบทนี้ประกอบด้วย โรคติดต่อไม่เรื้อรัง ปิงปองจราจรชีวิต 7 สี ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ สถิติสำหรับการวิจัย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. โรคติดต่อไม่เรื้อรัง

โรค NCDs หรือ non-communicable diseases เป็นกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่ไม่ได้เกิดจากเชื้อโรคและไม่สามารถแพร่กระจายจากคนสู่คนได้ แต่เป็นโรคที่เกิดจากนิสัยหรือพฤติกรรม การดำเนินชีวิต ซึ่งจะมีการดำเนินโรคอย่างช้าๆ ค่อยๆ สะสมอาการอย่างต่อเนื่อง และเมื่อมีอาการของโรคแล้วมักจะเกิดการเรื้อรังของโรคด้วย จึงอาจจัดว่าโรค NCDs เป็นกลุ่มโรคเรื้อรังได้ ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดหัวใจ, โรคหลอดเลือดสมอง, โรคเบาหวาน, โรคมะเร็งต่างๆ สาเหตุหลักสำคัญของกลุ่มโรค NCDs คือพฤติกรรมเสี่ยงต่างๆ ในการดำเนินชีวิต ไม่ว่าจะเป็นการรับประทานอาหารรสจัด เช่น หวานจัด เค็มจัด อาหาร ที่มีไขมันสูง อาหารปิ้งย่าง การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

การสูบบุหรี่ การไม่ออกกำลังกาย การนอนดึก การมีความเครียดสูง การรับประทานยาโดยไม่ปรึกษาแพทย์ เป็นต้น ดังนั้นคนที่มีพฤติกรรมการดำเนินชีวิตเช่นนี้จึงมีความเสี่ยงที่จะเป็นโรค NCDs ได้มากกว่าคนอื่น ๆ แม้โรค NCDs จะไม่ใช่โรคติดต่อ แต่จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลกพบว่า ตลอดช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา กลุ่มโรค NCDs เป็นสาเหตุของการเสียชีวิตอันดับหนึ่งของคนไทย โดยมีคนไทยป่วยด้วยโรค NCDs ถึง 14 ล้านคน เสียชีวิตกว่า 300,000 คนต่อปี และคาดว่าจะมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในทุกๆ ปี ซึ่งส่วนใหญ่เสียชีวิตก่อนอายุ 60 ปี การป้องกันโรค NCDs ทำได้ง่ายๆ คือการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดำเนินชีวิต กิจกรรมประจำวันต่างๆ รวมถึงการออกกำลังกายและทำให้ร่างกายแข็งแรงอยู่เสมอ ก็จะทำให้เราลดความเสี่ยงจากโรค NCDs ได้ (โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์, 2556)

### 1.1 โรคเบาหวาน (Diabetes mellitus: DM)

โรคเบาหวาน เป็นภาวะที่ร่างกายมีระดับน้ำตาลในเลือดสูง เนื่องจากไม่อาจนำแป้ง และ น้ำตาลที่บริโภคเข้าไปมาใช้ได้ เนื่องจาก ประการแรก ตับอ่อนไม่สามารถผลิตฮอร์โมนอินซูลินได้ หรือได้ไม่มากพอ โดยอินซูลินนี้มีหน้าที่ช่วยส่งผ่านน้ำตาลที่อยู่ในรูปของกลูโคสในกระแสเลือดไปสู่ระบบเนื้อเยื่อต่าง ๆ เพื่อนำไปเผาผลาญ และแปลงเป็นพลังงาน ประการที่สอง เนื้อเยื่อและอวัยวะต่าง ๆ (ไขมัน ตับ กล้ามเนื้อ ฯลฯ) มีภาวะดื้อต่ออินซูลิน

ด้วยความผิดปกติทั้งสองประการข้างต้น ส่งผลให้มีน้ำตาลตกค้างอยู่ในกระแสเลือดในปริมาณมาก และหากไม่มีการดูแลรักษาอย่างถูกต้องก็จะนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ มากมายโดยทั่วไป โรคเบาหวานแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เบาหวานประเภทที่หนึ่งและเบาหวานประเภทที่สอง

เบาหวานประเภทที่หนึ่งนั้นพบค่อนข้างน้อยประมาณร้อยละ 5 ของผู้ป่วยเบาหวานไทย เบาหวานประเภทนี้เกิดจากการที่ตับอ่อนไม่สามารถสร้างอินซูลินได้เลย ผู้ป่วยจำเป็นต้องพึ่งการฉีดอินซูลินอย่างสม่ำเสมอ ไม่เช่นนั้นอาจก่อให้เกิดภาวะขาดอินซูลิน และระดับน้ำตาลในเลือดสูงมากจนกระทั่งหมดสติ และเสียชีวิตแบบเฉียบพลันได้ โรคเบาหวานประเภทที่หนึ่งมักพบในเด็กและวัยรุ่น มีสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการที่ภาวะภูมิคุ้มกันทำลายเซลล์ที่สร้างอินซูลินในตับอ่อน นอกจากนี้ ระดับน้ำตาลที่สูงเรื้อรังจะนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังต่อไป

ส่วนโรคเบาหวานประเภทที่สองเป็นชนิดที่พบได้บ่อยคิดเป็นร้อยละ 95 ของผู้ป่วยเบาหวานไทย โดยเฉพาะในกลุ่มคนอายุตั้งแต่ 40 ปีขึ้นไป “เบาหวานประเภทที่สองเกิดจากการที่ตับอ่อนของผู้ป่วยไม่สามารถสร้างอินซูลินให้เพียงพอ และร่างกายมีภาวะดื้ออินซูลินเบาหวานประเภทนี้มักไม่พบอาการอันตรายอย่างเฉียบพลันเหมือนแบบแรก แต่หากไม่มีการควบคุมให้ดีก็จะนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังที่เป็นอันตรายอย่างเฉียบพลันได้เช่นกัน (โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์, 2553)

## 1.2 ความดันโลหิตสูง

กองการแพทย์ทางเลือก (2556) ระบุว่าในสภาวะปัจจุบันความเจริญทางด้านเศรษฐกิจและสังคมทำให้คนไทยเกิดความเครียดส่งผลให้สถิติการเกิดโรคความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้นโดยปกติค่าของความดันโลหิตมี 2 ตัวคือตัวบนและตัวล่าง ค่าความดันปกติตัวบนประมาณ 120-130 ความดันตัวล่างประมาณ 70-80 บางคนไปตรวจหมอบอกว่าความดันต่ำจริงๆ แล้วความดันต่ำไม่ถือว่าเป็นโรคความดันยิ่งต่ำยิ่งดีซึ่งมักพบในนักกีฬาหรือคนตัวเล็กแต่ในกรณีผู้ป่วยนอนรักษาตัวในโรงพยาบาลแล้วซื้อความดันต่ำลงจะถือว่าเป็นอันตรายความดันโลหิตเป็นแรงดันเลือดที่เกิดจากการที่หัวใจสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงทั่วร่างกาย หากมีค่าความดันมากกว่านี้จัดว่าเป็นผู้ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงหรือเป็นโรคความดันโลหิตสูง ส่วนสาเหตุของโรคความดันโลหิตสูง 90% ของผู้ที่มีภาวะดังกล่าวไม่ทราบสาเหตุที่ชัดเจน พบมากในกลุ่มคนอายุ 40 ปีขึ้นไป นอกจากนั้น เกิดจากอาการป่วยบางอย่าง เช่น อาการป่วยเกี่ยวกับสมอง ต่อมหมวกไต และต่อมไร้ท่อบางประเภท

ปี 2556 คนไทยป่วยด้วยโรคความดันโลหิตเกือบ 11 ล้านคน เสียชีวิต 5,165 คน และพบผู้ป่วยรายใหม่เพิ่มเกือบ 1 แสนคน ร้อยละ 50 ไม่รู้ตัวเพราะไม่เคยตรวจสุขภาพ ในกลุ่มที่ป่วยแล้วพบว่า มีเพียง 1 ใน 4 ที่ควบคุมความดันได้ ที่เหลือยังมีพฤติกรรมน่าห่วง องค์การอนามัยโลกรายงานว่าโรคความดันโลหิตสูงเป็น 1 ในสาเหตุสำคัญที่ทำให้ประชาชนอายุสั้นทั่วโลกมีผู้ที่เป็นโรคความดันโลหิตสูงถึง 1,000 ล้านคน เสียชีวิตปี ละเกือบ 8 ล้านคน เฉลี่ยประมาณนาที่ละ 15 คน โดย 1 ใน 3 พบในวัยผู้ใหญ่และคาดว่า ในปี พ.ศ. 2568 ประชากรวัยผู้ใหญ่ทั่วโลกจะป่วยเป็นโรคนี้เพิ่ม 1,560 ล้านคน ส่วนในไทยแนวโน้มเพิ่มขึ้น กระทรวงสาธารณสุขมีนโยบายควบคุมโรคความดันโลหิตสูงโดยให้ทุกพื้นที่ที่ตรวจคัดกรองโรคความดันโลหิตและรณรงค์ให้ประชาชนตรวจสุขภาพประจำปีจากการตรวจคัดกรองโรคความดันโลหิตสูงในประชาชนอายุ 15 ปีขึ้นไป จำนวน 23 ล้านกว่าคนทุกปีและให้ความรู้ในการควบคุมป้องกันโรค โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มคนปกติกลุ่มที่มีความเสี่ยงและกลุ่มที่ป่วยแล้วเพื่อดูแลให้เหมาะสม ประกอบกับแพทย์สมาคมโรคหัวใจแห่งอเมริกา กล่าวว่า การแพทย์แบบทางเลือกอย่างการออกกำลังกายแบบแอโรบิกก็อาจจะทำให้ความดันโลหิตลดลงได้ซึ่งการแพทย์ทางเลือกด้วยการออกกำลังกายอยู่ในเรื่องการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ หรือ 8อ (อโรควา-ความรู้เรื่องโรค/มูลเหตุก่อ โรคอาหารตามธงโภชนาการ สมุนไพรและธาตุเจ้าเรือน อิริยาบถ-ออกกำลังกายโดยทำฤๅษีตัดตน อุเบกขา -อารมณ์ สมาธิ คลายเครียด อากาศ-การจัดสภาพแวดล้อมเหมาะสม อาจิน-การใส่ใจดูแลสุขภาพ การขับถ่าย อุดมปัญญา-การรับรู้ข้อมูลข่าวสารปัจจุบันการแก้ไขปัญหา การวางแผนและอาชีพ-การป้องกันความเสี่ยงจากอาชีพ การส่งเสริมอาชีพ การใช้จ่ายและการทำงานที่เหมาะสมการแพทย์ทางเลือกเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาผสมผสานปฏิบัติในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพได้อย่างดี

ความดันโลหิต หมายถึง แรงดันของกระแสเลือดที่กระทบต่อผนังหลอดเลือดแดง อันเกิดจากการสูบฉีดของหัวใจ (คล้ายแรงลมที่ต้นผืนยางรถเวลาสูบลมเข้า) ซึ่งสามารถวัดโดยใช้เครื่องวัดความดัน (Sphygmomanometer) วัดที่แขน และมีค่าที่วัดได้ 2 ค่า คือ

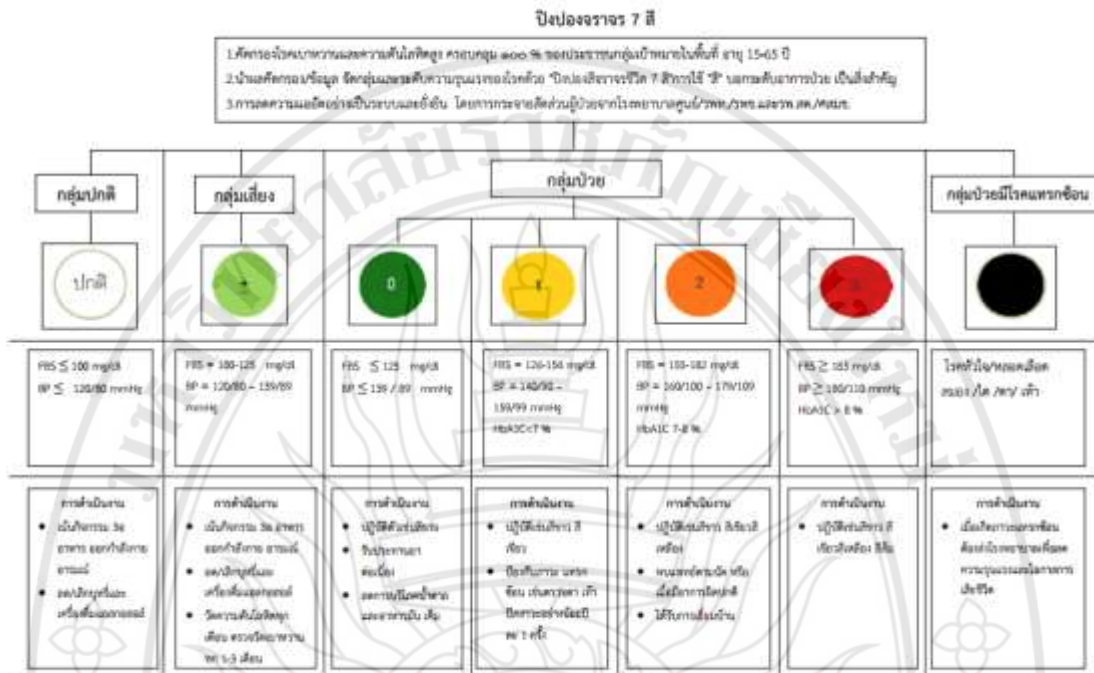
1) ความดันช่วงบน หรือ ความดันซิสโตลิก (Systolic Blood Pressure) หมายถึง แรงดันเลือดขณะที่หัวใจบีบตัวซึ่งอาจจะสูงตามอายุ ความดันช่วงบนในคนคนเดียวกันอาจมีค่าต่างกันเล็กน้อย ตามท่าของร่างกาย การเปลี่ยนแปลงของอารมณ์ และปริมาณของการออกกำลังกาย

2) ความดันช่วงล่าง หรือ ความดันไดแอสโตลิก (Diastolic Blood Pressure) หมายถึง แรงดันเลือดขณะที่หัวใจคลายตัว

## 2. ปิงปองจรรยาชีวิต 7 สี

กองสุศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข (2556) ระบุว่า ปี 2556 กระทรวงสาธารณสุขได้มีนโยบายการเฝ้าระวัง ควบคุม ป้องกันโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โดยใช้แนวทางการดำเนินงานที่มีชื่อว่า “ปิงปองจรรยาชีวิต 7 สี” ซึ่งมีหลักการดำเนินงานคือ คัดกรองประชาชน 15 – 65 ปี และจำแนกเป็น กลุ่มเสี่ยงและกลุ่มป่วย หลังจากนั้นดำเนินการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมโดยใช้หลัก 3 อ.(อาหาร ออกกำลังกาย อารมณ์) 2 ส.(สูบบุหรี่ สุรา) เพื่อควบคุม ป้องกันโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง โดยใช้กระบวนการสุศึกษาในการพัฒนาพฤติกรรมสุขภาพทั้งในกลุ่มเสี่ยงและกลุ่มปกติโดยมุ่งเน้นที่การป้องกันและควบคุมปัจจัยเสี่ยงที่เป็นสาเหตุหลักของการเกิดโรคและมีการสนับสนุนให้เกิดกระบวนการจัดการตนเองในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ ภายใต้ปรัชญาและแนวคิดหลักในการพัฒนาวิถีชีวิตไทยให้ห่างไกลและปราศจากปัจจัยเสี่ยง มีปัจจัยเสริมที่เอื้อต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ สร้างภูมิคุ้มกันและสุขภาวะของทั้งสังคมให้สามารถลดโรคและภัยสุขภาพโดยให้ประชาชน รับรู้ เข้าใจ ตระหนักถึงภาวะเสี่ยงสามารถปรับพฤติกรรมควบคุมป้องกันปัจจัยเสี่ยงได้





**ภาพที่ 2.1 ป้องกันโรค 7 สี**  
(สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยะลา, 2553)

2.1 เกณฑ์การคัดกรองความเสี่ยงเบาหวานและความดันโลหิตสูง สำนักงานโรคไม่ติดต่อ (2556) ระบุว่า การคัดกรองความเสี่ยงเบาหวานและความดันโลหิตสูง 6 ข้อ ดังนี้

2.1.1 ภาวะอ้วนที่มีดัชนีมวลกาย (BMI) >25 กก/ม<sup>2</sup> และ/หรือ รอบเอว ≥ 90 ซม. ในผู้ชาย หรือ ≥ 80 ซม. ในผู้หญิง

2.1.2 มีประวัติญาติสายตรง (บิดา มารดา พี่หรือน้อง) เป็นเบาหวาน

2.1.3 มีระดับความดันโลหิตสูง >140/90 มม.ปรอท หรือกำลังรับประทานยาควบคุมความดันโลหิตสูง

2.1.4 ประวัติไขมันในเลือดผิดปกติ (ไตรกลีเซอไรด์ ≥ 250 มก./ดล. และ/หรือ HDL cholesterol <35 มก./ดล.)

2.1.5 ประวัติมีน้ำตาลในเลือดสูงจากการตรวจเลือดหลังอดอาหาร (Fasting Plasma Glucose) เท่ากับ 100-125 มก./ดล. หรือการตรวจน้ำตาลในเลือด 2 ชั่วโมงหลังกินกลูโคส 75 กรัม มีระดับน้ำตาลเท่ากับ 140-199 มก./ดล.

2.1.6 ประวัติเป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์หรือเคยคลอดบุตรที่มีน้ำหนักแรกคลอดมากกว่า 4 กิโลกรัม

\* เมื่อพบปัจจัยเสี่ยง 1 ปัจจัยขึ้นไป ให้ส่งตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือดด้วยการเจาะปลายนิ้ว

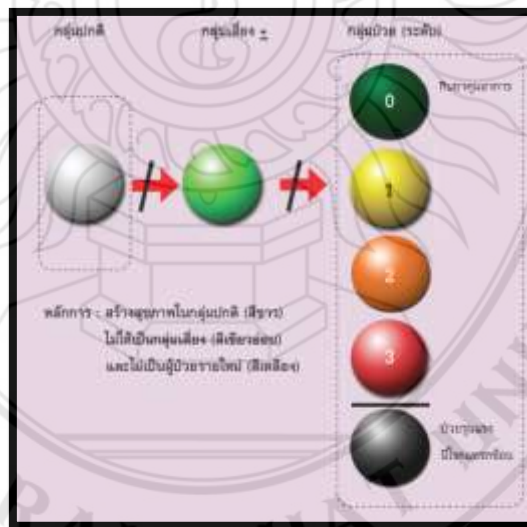
## 2.2 การควบคุมป้องกันโรค

วิชัย เทียนถาวร (2556) การควบคุมป้องกันโรคของปิงปองจรรยาชีวิต 7 สี มี 4 มาตรการ

2.2.1 กลุ่มปกติ (สีขาว) ต้องไม่เป็นผู้ป่วยรายใหม่ (No New Case) โดยเน้นเฝ้าระวังสร้างสุขภาพ 3 อ.และเฝ้าระวัง ควบคุม ป้องกันโรค ไม่ให้เป็นกลุ่มเสี่ยง (สีเขียวอ่อน) และกลุ่มป่วย (สีเหลือง) (ยกเว้นในรายเป็นพันธุกรรมที่อาจเกิดเองได้)

การดำเนินงาน (สีขาว)

- เน้นกิจกรรม 3อ (อาหาร ออกกำลังกาย อารมณ์)
- ลด/เลิกบุหรี่และเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

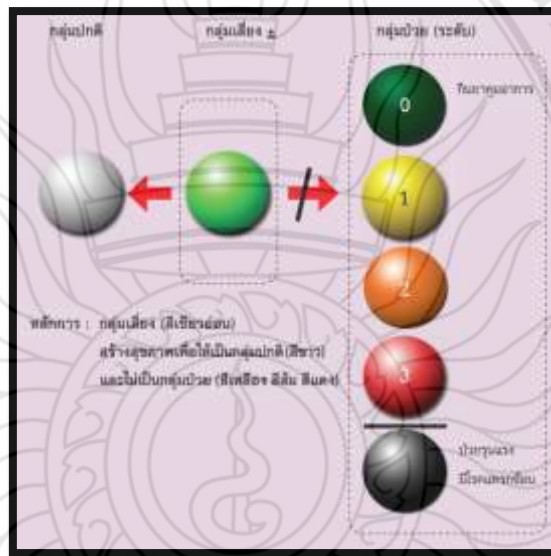


ภาพที่ 2.2 การควบคุมป้องกันโรคของปิงปองจรรยาชีวิต 7 สีมาตรการที่ 1  
(วิชัย เทียนถาวร, 2556)

2.2.2 กลุ่มเสี่ยง (สีเขียวอ่อน) ปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เน้นการสร้างสุขภาพด้วย “3อ.”  
เพื่อให้เป็นกลุ่มปกติ (สีขาว) และไม่เป็นผู้ป่วย (สีเหลือง สีส้ม สีแดง)

การดำเนินงาน (สีเขียวอ่อน)

- เน้นกิจกรรม 3อ (อาหาร ออกกำลังกาย อารมณ์)
- ลด/เลิกบุหรี่และเครื่องดื่มแอลกอฮอล์
- วัดความดันโลหิตทุกเดือน ตรวจวัดเบาหวานทุก 1-3 เดือน



ภาพที่ 2.3 การควบคุมป้องกันโรคของปิงปองจราจรชีวิต 7 สีมาตรการที่ 2  
(วิชัย เทียนถาวร, 2556)

2.2.3 กลุ่มป่วย ต้องลดระดับความรุนแรงจากระดับ 3 (สีแดง) กินยาตามแพทย์สั่งให้ครบถ้วน ถูกต้องร่วมกับการสร้างสุขภาพ เพื่อลดความรุนแรงเป็นระดับ 2 (สีส้ม) ระดับ 1 (สีเหลือง) และกลุ่มป่วยระดับ 0 (สีเขียวเข้ม) ให้ได้ โดยใช้หลักปฏิบัติ “3อ.” คือ อาหาร ออกกำลังกาย และอารมณ์ อย่างเพียงพอและเหมาะสม (ลดจำนวนยา ตามดุลยพินิจของแพทย์)

การดำเนินงาน (สีเขียวเข้ม)

- ปฏิบัติตัวเช่น สีขาว
- รับประทานยาต่อเนื่อง
- ลดการบริโภคน้ำตาลและอาหารมัน เค็ม

การดำเนินการ (สีเหลือง)

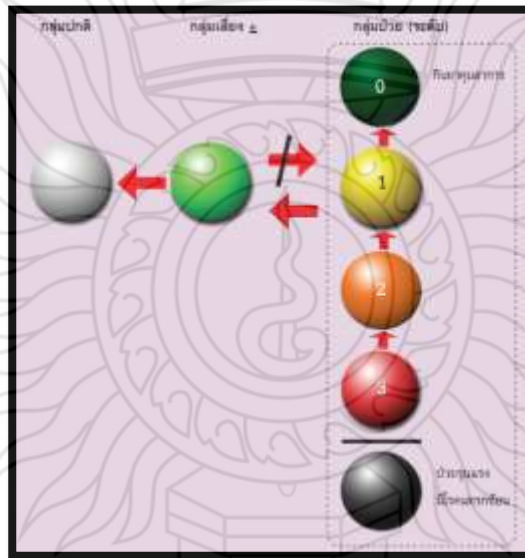
- ปฏิบัติตัวเช่น สีเขียว
- ป้องกันภาวะแทรกซ้อน เช่น ตรวจตา เท้า ปัสสาวะอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

การดำเนินการ (สีส้ม)

- ปฏิบัติตัวเช่น สีเขียว สีเหลือง
- พบแพทย์ตามนัด หรือเมื่อมีอาการผิดปกติ
- ได้รับการเยี่ยมบ้าน

การดำเนินการ (สีแดง)

- ปฏิบัติตัวเช่น สีขาว สีเขียว สีเหลือง สีส้ม



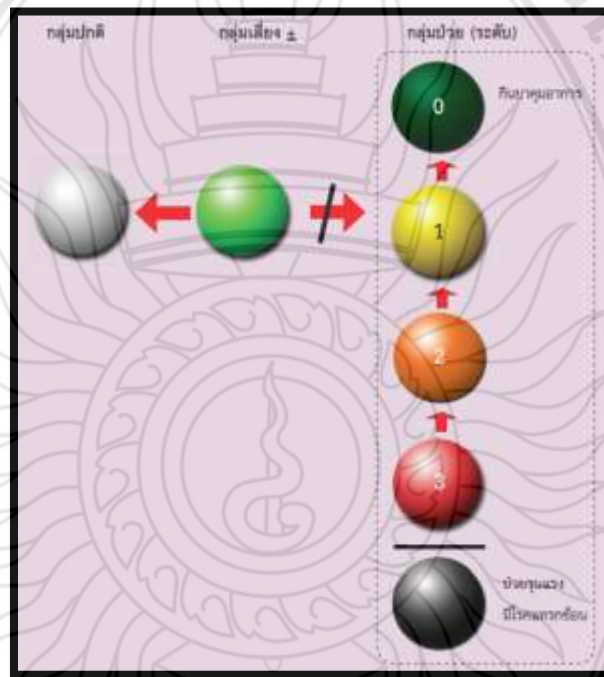
ภาพที่ 2.4 การควบคุมป้องกันโรคของปิงปองจราจรชีวิต 7 สีมาตรการที่ 3  
(วิชัย เทียนถาวร, 2556)



2.2.4 กลุ่มป่วยระดับรุนแรง (สีแดง) ต้องลดการเกิดภาวะแทรกซ้อน (สีดำ) ได้แก่ โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด หลอดเลือดสมอง อัมพาต ไตวาย ตาบอด เนื้อตาย ปลายนิ้วมือ นิ้วเท้า (Gangrene)

การดำเนินงาน (สีดำ)

- เมื่อเกิดภาวะแทรกซ้อนต้องส่งโรงพยาบาลเพื่อลดความรุนแรง และโอกาสเสียชีวิต



ภาพที่ 2.5 การควบคุมป้องกันโรคของปิงปองจรรยาชีวิต 7 สีมาตรการที่ 4  
(วิชัย เทียนถาวร, 2556)

### 2.3 ความหมายของกลุ่มสี ปิงปองจรรยาชีวิต 7สี

2.3.1 กลุ่มปกติ หมายถึง คนที่ไม่มีอาการ ที่แสดงถึงการเป็นโรคความดันโลหิตสูงหรือเบาหวาน โดย

- ค่าของความดันโลหิตสูง  $\leq 120/80$  mmHg
- ค่าของน้ำตาลในเลือด  $< 100$  mg/dl

2.3.2 กลุ่มเสี่ยง หมายถึง คนที่เสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง ได้แก่ ผู้สูงอายุ คนอ้วนคนที่ขาดการออกกำลังกาย กินอาหารไม่ระวัง เครียด ดื่มสุรา สูบบุหรี่ ประจำแต่ยังไม่แสดงอาการเป็นโรคโดยค่าน้ำตาลในเลือดและค่าของความดันโลหิตสูง ยังไม่สูงเป็นโรคที่ต้องกินยา โดย

- ค่าของความดันโลหิตสูง 120/80– 139/89 mmHg
- ค่าของน้ำตาลในเลือด 100-125 mg/dl

2.3.3 กลุ่มป่วย หมายถึง คนที่เริ่มมีอาการแสดงออกของการเป็นโรคชัดเจน เช่น ความดันโลหิตสูง มีอาการปวดหัว มีน้้ำตาลในเลือดสูง มีอาการปัสสาวะมาก หิวบ่อย ดื่มน้ำมาก เพลีย ผอมลงโดยแบ่งความรุนแรง เป็น 3 ระดับ ดังนี้

ความดันโลหิตสูง

- ป่วยระดับ 0  $\leq 139/89$  mmHg
- ป่วยระดับ 1 140/90– 159/99 mmHg
- ป่วยระดับ 2 160/100– 179/109 mmHg
- ป่วยระดับ 3  $\geq 180/110$  mmHg

ระดับน้ำตาลในเลือด

- ป่วยระดับ 0  $\leq 125$  mg/dl
- ป่วยระดับ 1 FBS 125-154 mg/dl  
HbA1C < 7 mg/dl
- ป่วยระดับ 2 FBS 155-182 mg/dl  
HbA1C 7-7.9 mg/dl
- ป่วยระดับ 3 FBS  $\geq 183$  mg/dl  
HbA1C > 8 mg/dl

2.3.4 กลุ่มป่วยที่มีโรคแทรกซ้อน (สีดำ): หมายถึงคนที่เป็นความดันโลหิตสูงและเบาหวานรุนแรงหากควบคุมไม่ได้ จะมีอาการแสดงของโรคแทรกซ้อนรุนแรง 3 โรค ที่มักเป็นเหตุนำไปสู่การเสียชีวิตในท้ายที่สุดได้แก่

1) โรคหัวใจขาดเลือด มีอาการเจ็บ จุก แน่นหน้าอก อาการปวดเสียวไปต้นคอ และสะบัก ด้านซ้ายต้นแขนด้านใน

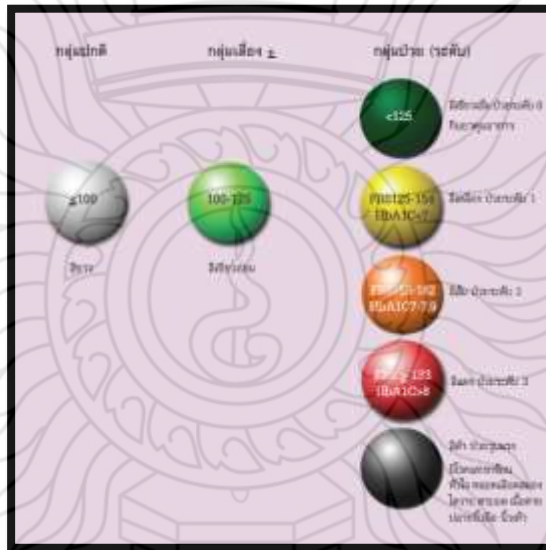
2) โรคอัมพาต มีอาการปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ปากและใบหน้าเบี้ยว แขนขาข้างใดข้างหนึ่งไม่มีแรง บางรายอาจหมดสติได้

3) โรคไตเรื้อรัง มีอาการทางเดินปัสสาวะผิดปกติ ปวดศีรษะ เหนื่อย ไม่มีแรง ปัสสาวะมาก มีสีขุ่น หายใจมีกลิ่นเหม็น

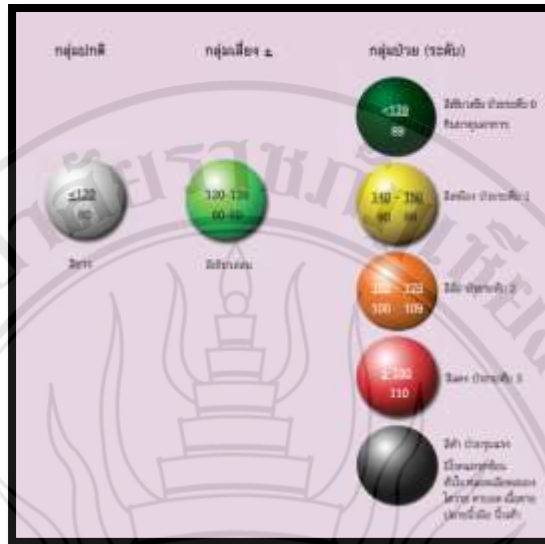
- ค่าความดันโลหิตสูง  $\geq 180/100$  mmHg
- ค่าน้ำตาลในเลือด FBS  $\geq 183$  mg/dl
- HbA1C  $> 8$  mg/dl

4) ตาบอด มีอาการตามัว ตาพร่า หรือตาบอด ซึ่งเกิดจากเส้นเลือดเลี้ยง จอภาพ อดตัน หรือแตก

5) แผลดำ เนื้อตาย ปลายนิ้วมือ นิ้วเท้า (Gangrene) เกิดอาการอุดตันของหลอดเลือดเลี้ยงปลายนิ้วมือ นิ้วเท้า



ภาพที่ 2.6 ค่าระดับน้ำตาลในเลือด (mg/dl) ในแต่ละสี  
(วิชัย เทียนถาวร, 2556)



ภาพที่ 2.7 ค่าระดับความดันโลหิต (mmHg) ในแต่ละสี  
(วิชัย เทียนถาวร, 2556)

### 3. ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Operating System (2556) ระบุว่ากูเกิลแอนดรอยด์ (Google Android) หรือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Operating System) เป็นชื่อเรียกชุดซอฟต์แวร์หรือแพลตฟอร์ม (Platform) สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่มีหน่วยประมวลผลเป็นส่วนประกอบ อาทิเช่น คอมพิวเตอร์โทรศัพท์ (Telephone) โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Cell phone) อุปกรณ์เล่นอินเทอร์เน็ตขนาดพกพา (MID) เป็นต้นแอนดรอยด์นั้นถือกำเนิดอย่างเป็นทางการในวันที่ 5 พฤศจิกายน 2550 โดยบริษัท กูเกิล จุดประสงค์ของแอนดรอยด์นั้น มีจุดเริ่มต้นมาจากบริษัท Android Inc. ที่ได้นำเอาระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) ซึ่งนิยมนำไปใช้งานกับเครื่องแม่ข่าย (Server) เป็นหลักนำมาลดทอนขนาดตัว (แต่ไม่ลดทอนความสามารถ) เพื่อให้เหมาะสมแก่การนำไปติดตั้งบนอุปกรณ์พกพาที่มีขนาดพื้นที่จัดเก็บข้อมูลที่จำกัดโดยหวังว่าแอนดรอยด์นั้นจะเป็นหุ่นยนต์ตัวน้อยๆ ที่คอยช่วยเหลืออำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่พกพามันไปในทุกที่ทุกเวลา กูเกิลแอนดรอยด์เป็นชื่อเรียกอย่างเป็นทางการของแอนดรอยด์ เนื่องจากปัจจุบันบริษัทกูเกิลเป็นผู้ถือสิทธิบัตรในตราสัญลักษณ์ชื่อ และรหัสต้นฉบับ (Source Code) ของแอนดรอยด์ภายใต้เงื่อนไขการพัฒนาแบบ GNL โดยเปิดให้นักพัฒนา (Developer) สามารถนำรหัสต้นฉบับไปพัฒนาปรับแต่งได้อย่างเปิดเผย (Open source) ทำให้แอนดรอยด์มีผู้เข้าร่วมพัฒนาเป็นจำนวนมากและพัฒนาไปได้อย่างรวดเร็ว



ปัจจุบันมีผู้ร่วมพัฒนามากว่า 52 องค์กร ประกอบด้วยบริษัทซอฟต์แวร์ บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ บริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บริษัทผู้ให้บริการเครือข่าย และบริษัท ที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสาร ฯลฯ

### 3.1 ประเภทของ Android

ประเภทของแอนดรอยด์แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

3.1.1 Android Open Source Project (AOSP) เป็นแอนดรอยด์ประเภทแรกที่ถูกเปิดให้สามารถนำ “ต้นฉบับแบบเปิด” ไปติดตั้งและใช้งานในอุปกรณ์ต่างๆได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายได้

3.1.2 Open Handset Mobile (OHM) เป็นแอนดรอยด์ที่ได้รับการพัฒนาร่วมกับกลุ่มบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์พกพา ที่เข้าร่วมกับยูนิเอลในนาม Open Handset Alliances (OHA) ซึ่งบริษัทเหล่านี้จะพัฒนาแอนดรอยด์ในแบบฉบับของตนเองโดยรูปร่างหน้าตาการแสดงผลและฟังก์ชันการใช้งานจะมีความเป็นเอกลักษณ์และมีลิขสิทธิ์เป็นของตนเอง พร้อมได้รับสิทธิ์ในการมีบริการเสริมต่างๆจากยูนิเอลที่เรียกว่า Google Mobile Service (GMS) ซึ่งเป็นบริการเสริมที่ทำให้แอนดรอยด์มีประสิทธิภาพเป็นไปตามจุดประสงค์ของแอนดรอยด์แต่การจะได้มาซึ่งGMS นั้นผลิตจะต้องทำการทดสอบระบบ และขออนุญาตกับทางยูนิเอลก่อน จึงจะนำเครื่องออกสู่ตลาดได้

3.1.3 Cooking หรือ Customize เป็นแอนดรอยด์ที่นักพัฒนานำเอารหัสต้นฉบับจากแหล่งต่างๆมาปรับแต่งในแบบฉบับของตนเอง โดยจะต้องทำการปลดล็อคสิทธิ์การใช้งานอุปกรณ์ หรือ Unlock เครื่องก่อน จึงจะสามารถติดตั้งได้โดยแอนดรอยด์ประเภทนี้ถือเป็นประเภทที่มีความสามารถมากที่สุดเท่าที่อุปกรณ์เครื่องนั้นๆ จะรองรับได้เนื่องจากได้รับการปรับแต่งให้เข้ากับอุปกรณ์นั้นๆ จากผู้ใช้งานจริง

### 3.2 สิทธิ์ในการใช้งานระบบ

ระบบปฏิบัติการทั่วไปที่มีการจำกัดการใช้งานและการเข้าถึงส่วนต่าง ๆ ภายในระบบ เพื่อความปลอดภัยของระบบ และผู้ใช้งานอุปกรณ์ที่ติดตั้งระบบแอนดรอยด์จึงมีการจำกัดสิทธิ์ไว้(เว้นแต่ได้ทำการปลดล็อคสิทธิ์ หรือ root เครื่องแล้ว) สามารถแบ่งสิทธิ์ของผู้ใช้ในการเข้าถึงระบบคร่าวๆ ได้ดังต่อไปนี้

3.2.1 สิทธิ์ root สิทธิ์การใช้งานระดับราก ซึ่งถือว่าเป็นรากฐานของระบบจึงมีความสามารถในการเข้าถึงทุกๆ ส่วนของระบบ

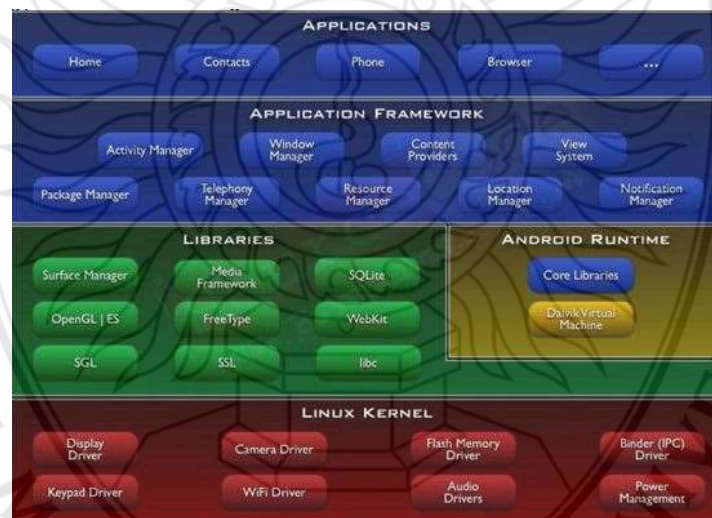
3.2.2 สิทธิ์ ADB (Android Develop Bridge) นักพัฒนาสามารถเข้าถึงส่วนต่าง ๆ ของระบบได้ผ่านสิทธิ์นี้

3.2.3 Application & System สิทธิ์ของโปรแกรมในการเข้าถึงระบบ และสิทธิ์ของระบบในการเข้าถึงอุปกรณ์โดยสิทธิ์เหล่านี้ตัวระบบจะเป็นตัวจัดการมอบและถอนสิทธิ์ตามเงื่อนไขที่กำหนดซึ่งจะถูกแบ่งย่อยออกเป็นหลายหัวข้อ

3.2.4 End-user ผู้ใช้งานขั้นสุดท้ายซึ่งก็คือคุณและคุณทั้งหลาย ที่ใช้การเข้าถึงส่วนต่าง ๆ ของระบบผ่านช่องทางสิทธิ์ที่โปรแกรมได้รับอีกทีโดยจะถูกจำกัดไม่ให้เข้าถึงในส่วนที่เป็นอันตรายต่อแกนระบบและอุปกรณ์จากด้านบนจึงเป็นที่มาของคำว่า “รูทเครื่อง” ซึ่งหมายถึงการทำให้ End-user สามารถใช้งานระบบได้ในสถานะ root ผ่านแอปพลิเคชัน Super user permission การรูทจึงเปรียบเสมือนดาบสองคม ซึ่งผู้ใช้ที่ต้องการจะรูทเครื่องตนเองนั้นควรจะมีความรู้เกี่ยวกับแอนดรอยด์ในระดับสูงและมีความชำนาญในการใช้งานตัวเครื่องเสียก่อน ไมเช่นนั้นอาจเป็นการเปิดทางให้โปรแกรมบุคคลที่สามสร้างความเสียหายให้แก่เครื่อง และระบบ

### 3.3 โครงสร้างของแอนดรอยด์

การทำความเข้าใจโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญเพราะถ้านักพัฒนาโปรแกรม สามารถมองภาพโดยรวมของระบบได้ทั้งหมด จะให้สามารถเข้าใจถึงกระบวนการทำงานได้ดียิ่งขึ้น และสามารถนำไปช่วยในการออกแบบโปรแกรมที่ต้องการพัฒนา เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน



ภาพที่ 2.8 สถาปัตยกรรมแอนดรอยด์

(Operating System, 2556)

จากโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีการแบ่งออกมาเป็นส่วนๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน โดยส่วนบนสุดจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานทำการติดต่อโดยตรงซึ่งก็คือส่วนของ (Applications) จากนั้นก็

จะลำดับลงมาเป็นองค์ประกอบอื่นๆตามลำดับ และสุดท้ายจะเป็นส่วนที่ติดต่อกับอุปกรณ์โดยผ่านทาง Linux Kernel โครงสร้างของแอนดรอยด์ พอที่จะอธิบายเป็นส่วนๆได้ดังนี้

3.3.1 Applications ส่วน Application หรือส่วนของโปรแกรมที่มีมากับระบบปฏิบัติการ หรือเป็นกลุ่มของโปรแกรมที่ผู้ใช้งานได้ทำการติดตั้งไว้ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้โปรแกรมต่างๆได้โดยตรง ซึ่งการทำงานของแต่ละโปรแกรมจะเป็นไปตามที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้ออกแบบและเขียนโค้ดโปรแกรมเอาไว้

3.3.2 Application Framework เป็นส่วนที่มีการพัฒนาขึ้นเพื่อให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาโปรแกรมได้สะดวก และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยนักพัฒนาไม่จำเป็นต้องพัฒนาในส่วนที่มีความยุ่งยากมากๆ เพียงแค่ทำการศึกษาถึงวิธีการเรียกใช้งาน Application Framework ในส่วนที่ต้องการใช้งาน แล้วนำมาใช้งาน ซึ่งมีหลายกลุ่มด้วยกัน ตัวอย่างเช่น

- 1) Activities Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จัดการเกี่ยวกับวงจรการทำงานของหน้าต่างโปรแกรม (Activity)
- 2) Content Providers เป็นกลุ่มของชุดคำสั่ง ที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลของโปรแกรมอื่น และสามารถแบ่งปันข้อมูลให้โปรแกรมอื่นเข้าถึงได้
- 3) View System เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับการจัดการโครงสร้างของหน้าจอที่แสดงผลในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface)
- 4) Telephony Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลด้านโทรศัพท์ เช่นหมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น
- 5) Resource Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งในการเข้าถึงข้อมูลที่เป็น ข้อความ, รูปภาพ Location Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ที่ระบบปฏิบัติการได้รับค่าจากอุปกรณ์
- 6) Notification Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จะถูกเรียกใช้เมื่อโปรแกรมต้องการแสดงผลให้กับผู้ใช้งานผ่านทางแถบสถานะ (Status Bar) ของหน้าจอ

3.3.3 Libraries เป็นส่วนของชุดคำสั่งที่พัฒนาด้วย C/C++ โดยแบ่งชุดคำสั่งออกเป็นกลุ่มตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น Surface Manage จัดการเกี่ยวกับการแสดงผล, Media Framework จัดการเกี่ยวกับการการแสดงผลภาพและเสียง, Open GL | ES และ SGL จัดการเกี่ยวกับภาพ 3มิติ และ 2 มิติ, SQLiteจัดการเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล เป็นต้น

3.3.4 Runtime จะมี Darvik Virtual Machine ที่ถูกออกแบบมา เพื่อให้ทำงานบนอุปกรณ์ที่มี หน่วยความจำ(Memory), หน่วยประมวลผลกลาง(CPU) และพลังงาน(Battery)ที่จำกัด ซึ่งการทำงาน

ของ Darvik Virtual Machine จะทำการแปลงไฟล์ที่ต้องการทำงาน ไปเป็นไฟล์ .DEX ก่อนการทำงาน เหตุผลก็เพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อใช้งานกับ หน่วยประมวลผลกลางที่มีความเร็วไม่มาก ส่วนต่อมา คือ Core Libraries ที่เป็นส่วนรวบรวมคำสั่งและชุดคำสั่งสำคัญ โดยถูกเขียนด้วยภาษาจาวา (Java Language)

3.3.5 Linux Kernel เป็นส่วนที่ทำหน้าที่หัวใจสำคัญ ในจัดการกับบริการหลักของ ระบบปฏิบัติการ เช่น เรื่องหน่วยความจำ พลังงาน ติดต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ความปลอดภัย เครือข่าย โดย แอนดรอยด์ได้นำเอาส่วนนี้มาจากระบบปฏิบัติการลินุกซ์ รุ่น 2.6 (Linux 2.6. Kernel) ซึ่งได้มีการ ออกแบบมาเป็นอย่างดี

#### 3.4 ข้อเด่นของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

3.4.1 ด้านของกลุ่มผลิตภัณฑ์ บริษัทที่มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ได้มีการนำเอา ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ไปใช้ในสินค้าของตนเอง พร้อมทั้งยังมีการปรับแต่งให้ระบบปฏิบัติการมีความสามารถ การจัดวาง โปรแกรม และลูกเล่นใหม่ๆ ที่แตกต่างจากคู่แข่งในท้องตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กลุ่มสินค้าที่เป็น มือถือรุ่นใหม่ (Smartphone) และอุปกรณ์จอสัมผัส (Touch Screen) โดยมีความแตกต่างกันไป เช่นขนาดหน้าจอ ระบบโทรศัพท์ ความเร็วของหน่วยประมวลผล ปริมาณ หน่วยความจำแม้กระทั่งอุปกรณ์ตรวจจับต่างๆ (Sensor)

3.4.2 ด้านของการพัฒนาโปรแกรม ทางบริษัท Google ได้มีการพัฒนา Application Framework ไว้สำหรับนักพัฒนาใช้งาน ได้อย่างสะดวก และไม่เกิดปัญหาเมื่อนำชุดโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา ไปใช้กับอุปกรณ์ที่มีคุณลักษณะต่างกัน เช่นขนาดจออุปกรณ์ ไม่เท่ากัน ก็ยังสามารถใช้งานโปรแกรมได้เหมือนกัน เป็นต้น

#### 3.5 คุณสมบัติและความสามารถของแอนดรอยด์

Promlert (2555) ได้กล่าวว่า คุณสมบัติและความสามารถหลักๆของแอนดรอยด์มีดังนี้

3.5.1 การเชื่อมต่อ เทคโนโลยีการเชื่อมต่อที่แอนดรอยด์สนับสนุนประกอบด้วย GSM/EDGE, IDEN, CDMA, EV-DO, UMTS, Bluetooth, Wi-Fi, LTE, NFC และ WiMAX

3.5.2 Messaging สนับสนุน SMS, MMS, Threaded Text Messaging และ Cloud to Device Messaging Framework (C2DM)

3.5.3 การจัดเก็บข้อมูล แอนดรอยด์มี SQLite ซึ่งเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ขนาดเล็ก (Lightweight) ที่มีประสิทธิภาพสูง สำหรับใช้จัดเก็บข้อมูล

3.5.4 เว็บเบราว์เซอร์แอนดรอยด์ติดตั้งมาพร้อมกับโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ที่พัฒนาบนเอ็นจิน Web Kit และใช้จาวาสคริปต์เอ็นจินV8 ของเว็บเบราว์เซอร์Google Chrome



3.5.5 มีเดีย (Media) สนับสนุนเสียง วิดีโอ และรูปภาพในฟอร์แมตยอดนิยมต่างๆ เช่น MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG และ PNG

3.5.6 สตรีมมิง (Streaming) สนับสนุน RTP/RTSP streaming และ HTML progressivedownload (แท็ก<video>ของ HTML5)

3.5.7 สนับสนุนจาวา การพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์จะใช้ภาษาจาวา โดยโค้ดจาวาที่คอมไพล์แล้วจะไม่ได้รันใน Java Virtual Machine (JVM) เหมือนจาวาแอปพลิเคชันทั่วไปแต่จะรันใน Dalvik Virtual Machine ซึ่งเป็น VM ที่ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับอุปกรณ์พกพาโดยเฉพาะ

3.5.8 มัลติทัช (Multi-touch) รองรับการใช้นิ้วมือแตะหน้าจอเพื่อสั่งงานได้มากกว่า 1 จุดพร้อมกัน

3.5.9 มัลติทาสกิง (Multi-tasking) คือความสามารถในการรันหลายแอปพลิเคชันพร้อมกัน

3.5.10 tethering (หรือ Mobile Hotspot) คือความสามารถในการแชร์อินเทอร์เน็ตผ่านมือถือหรืออุปกรณ์แอนดรอยด์

3.5.11 สนับสนุนฮาร์ดแวร์เสริมอื่นๆ เช่น กล้องถ่ายรูป, GPS, Accelerometer และ เทอร์โมมิเตอร์ เป็นต้น

3.5.12 สนับสนุนหลายภาษา

#### 4. การวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ

แนวคิดเชิงวัตถุ (Object-oriented approach) มีพื้นฐานกำเนิดมาจากปัญหาหรือข้อจำกัดของการพัฒนาเชิงกระบวนการ (Procedural approach) ซึ่งจะต้องมีการระบุเฉพาะเจาะจงถึงขั้นตอนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทีละขั้นตอน ทำให้โปรแกรมเมอร์ต้องสนใจในรายละเอียดแต่ละขั้นเป็นอย่างมาก โปรแกรมที่ได้ก็จะได้ผลที่ดีกับงานเฉพาะด้านเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้กับงานประเภทอื่นๆ ได้ ดังนั้นแนวคิดเชิงวัตถุจึงเข้ามามีบทบาทมากขึ้น ทำให้สามารถใช้งานได้อย่างเหมาะสมกับโลกแห่งความจริง โดยใช้ได้กับงานหลากหลายประเภท

##### 4.1 กระบวนการพัฒนาเชิงวัตถุ

กระบวนการพัฒนาเชิงวัตถุจะเริ่มจากการศึกษาความเป็นไปได้และการวิเคราะห์ระบบเดิมที่มีอยู่การมองในเชิงวัตถุ (Object) เป็นส่วนประกอบในการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ โดยวัตถุแต่ละอันจะมีคุณสมบัติ (Attributesหรือเรียกว่า Properties) ของตนเอง ที่จะใช้แสดงถึงลักษณะการทำงาน (Behavior หรือเรียกว่า (Methods) ภายใต้คุณสมบัตินั้น

การวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุเป็นวิธีการที่ได้รับความนิยม โดยการดูระบบจากมุมมองของตัวออบเจกต์เอง เพราะออบเจกต์ทำหน้าที่ปฏิบัติงานและเป็นตัวโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์กับระบบ โดย

ผลผลิตสุดท้ายของการวิเคราะห์เชิงวัตถุคือ การจำลองแบบเชิงวัตถุ (Object Model) ซึ่งจะเป็นตัวแทนของระบบสารสนเทศในความหมายของออบเจกต์และแนวความคิดเชิงวัตถุซึ่งเมื่อถึงระยะของการทำให้เกิดผลในวงจรการพัฒนาระบบ นักวิเคราะห์ระบบและนักเขียนโปรแกรมก็จะทำการแปลงออบเจกต์ให้เป็น ส่วนจำเพาะของรหัสชุดคำสั่ง ซึ่งการใช้วิธีการแยกเป็นส่วนจำเพาะหรือโมดูล่า (Modular) จะช่วยประหยัดเงินและเวลา เนื่องจากสามารถถูกใช้อย่างเต็มที่ที่สามารถถูกตรวจสอบ และสามารถนำเอากลับมาใช้ใหม่ได้อีก

#### 4.2 ข้อดีของ Object-oriented (OO)

4.2.1 ลดความซับซ้อนของการพัฒนาระบบ และยังทำให้การสร้างและการดูแลเป็นไปได้ง่ายและรวดเร็ว

4.2.2 พัฒนาความสามารถในการสร้าง และคุณภาพของโปรแกรมเมอร์เนื่องจากเมื่อมีการวางโครงร่างการนำมาใช้งาน และมีการทดสอบ เราสามารถที่จะนำระบบนี้ไปใช้กับระบบอื่นๆ ได้อีก

4.2.3 ระบบที่มีการพัฒนาคด้วย Object-oriented (OO) จะมีความยืดหยุ่น สามารถแก้ไข และเพิ่มเติม ได้อย่างง่าย

4.2.4 Object-Oriented (OO) จะถูกนักวิเคราะห์ระบบมองในแง่ของระบบในโลกของความเป็นจริง ไม่ใช่แค่เพียงระดับของโปรแกรมทางภาษา (Programming Language) คือ สามารถหาทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างทันที

#### 4.3 การจำลองแบบเชิงวัตถุด้วย UML

จากการวิเคราะห์เชิงโครงสร้าง จะใช้แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) ในการแสดงแบบจำลองข้อมูลและประมวลผล ส่วนการวิเคราะห์เชิงวัตถุ นักวิเคราะห์ระบบมักใช้ UML เพื่อเป็นเครื่องมือเพื่ออธิบายระบบเชิงวัตถุ UML (Unified Modeling Language) ประกอบด้วยแผนผังต่างๆ ซึ่งใช้สัญลักษณ์โดยทั่วไปและเครื่องหมายต่างๆ ซึ่งเป็นวิธีการแบบเบ็ดเสร็จ ทำให้ง่ายต่อการสร้าง การอ่าน และการใช้ประโยชน์จากแผนผังของ UML โดยจะใช้ UML เพื่ออธิบายยูสเคสไดอาแกรม คลาสไดอาแกรม ซีควีนซ์ไดอาแกรม สเตททรานสิชันไดอาแกรม และ แอคทิวิตีไดอาแกรม

#### 4.4 ข้อแนะนำในการสร้าง Use Case Diagram

ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในระหว่างการสร้าง Use Case Diagram ก็คือ การที่นักวิเคราะห์ระบบหรือทีมงานที่รับผิดชอบไม่สามารถระบุได้ชัดเจนว่าจะต้องแสดง Use Case ให้ละเอียดมากน้อยเพียงใด จะต้องแสดง Use Case ใดบ้าง ไม่แสดง Use Case ใดบ้าง หรือต้องแสดง Use Case ทั้งหมดที่เป็นหน้าที่ที่ระบบต้องกระทำ ทำให้บางครั้งทีมงานต้องเสียเวลาไปกับกระบวนการสร้าง Use Case Diagram มากเกินความจำเป็น เนื่องจากสุดท้ายแล้ว Use Case Diagram ที่ได้มาก็ไม่ได้ถูกนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไปของการพัฒนาระบบ หรือหากถูกนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างแผนภาพชนิดอื่นต่อไป ก็จะทำให้การ

ดำเนินงานในขั้นตอนอื่นล่าช้าไปด้วย ดังนั้น ในที่นี้จึงมีข้อเสนอแนะบางประการที่จะทำให้ขั้นตอนการสร้าง Use Case Diagram เป็นขั้นตอนที่ไม่ต้องใช้เวลามากเกินไป ดังนี้

4.4.1 Use Case Diagram ใช้เพื่อแสดงให้เห็นถึงข้อมูลความต้องการของผู้ใช้ระบบเท่านั้น หรืออาจกล่าวได้ว่า Use Case Diagram ใช้เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการจากผู้ใช้นั้น เนื่องจาก หาก Use Case Diagram ที่ได้ในรอบแรกยังไม่สามารถครอบคลุมความต้องการของผู้ใช้ ก็สามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมได้จนกว่าจะครบถ้วน เมื่อครบถ้วนแล้ว นั้นหมายความว่า ทีมงานมีความเข้าใจกับข้อมูลความต้องการในระบบใหม่ของผู้ใช้แล้ว จึงอาจนำ Use Case Diagram ไปใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างแผนภาพชนิดอื่นหรือไม่ก็ได้ (ขึ้นอยู่กับทีมงาน)

4.4.2 Use Case Diagram อาจมีความละเอียดมากหรือน้อยก็ได้ ขึ้นอยู่กับมุมมอง

เทคนิค และประสบการณ์ของทีมงานหรือนักวิเคราะห์ระบบ จึงไม่มีข้อสรุปใดระบุได้ว่า Use Case Diagram ลักษณะใดถูกต้อง หรือลักษณะใดไม่ถูกต้อง เนื่องจาก สุดท้ายแล้วไม่ว่าจะเป็น Use Case Diagram ลักษณะใดก็ตาม ย่อมส่งผลให้ทีมงานเกิดความเข้าใจในข้อมูลความต้องการระบบใหม่ของผู้ใช้ได้อย่างถูกต้องเช่นเดียวกัน

4.4.3 ให้ตระหนักอยู่เสมอว่า Use Case Diagram นั้นใช้เพื่อการสื่อสารระหว่าง

นักวิเคราะห์ระบบกับผู้ใช้ ไม่ได้ใช้สื่อสารระหว่างนักวิเคราะห์ระบบกับโปรแกรมเมอร์ ดังนั้น Use Case Diagram จึงควรทำให้ผู้ใช้เห็นภาพรวมของระบบในเชิงกว้างมากกว่าเชิงลึก (ในเชิงกว้าง คือในระดับที่ทราบได้ว่าครอบคลุมความต้องการของผู้ใช้หรือไม่ ในเชิงลึก คือในระดับรายละเอียดการทำงานของระบบ) ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ทราบว่านักวิเคราะห์ระบบเข้าใจความต้องการของตนเองได้อย่างครบถ้วนหรือไม่นั่นเอง

4.4.4 Use Case Diagram โดยส่วนใหญ่จะไม่แสดงให้เห็นถึงการทำงานในระดับ

การจัดการข้อมูลในฐานข้อมูล เช่น การเพิ่ม ลบ แก้ไข หรือปรับปรุงข้อมูล เป็นต้น ทั้งนี้ เนื่องจากโปรแกรมของระบบงานทุกระบบจะต้องมีหน้าที่ในส่วนของการจัดการข้อมูลเป็นหน้าที่พื้นฐานอยู่แล้วไม่จำเป็นต้องนำมาแสดงให้เห็นใน Use Case Diagram ก็ได้

4.4.5 จากข้อ 3 สิ่งที่เราควรนำมาแสดงใน Use Case Diagram ก็คือ หน้าที่หลักๆหรือหน้าที่ที่เป็นจุดเด่นของระบบที่ผู้ใช้งานต้องการให้ระบบกระทำได้อย่างแท้จริงเท่านั้น (เป็นการสนับสนุนข้อความที่ว่า “หน้าที่ในการเพิ่ม ลบ แก้ไข หรือปรับปรุงข้อมูลนั้นเป็นหน้าที่พื้นฐานที่ทุกระบบต้องมีอยู่แล้ว”)

4.4.6 จากข้อ 4 คำว่า “หน้าที่หลักหรือหน้าที่ที่เป็นจุดเด่นของระบบ” ในที่นี้หมายถึง หน้าที่ที่ระบบจะต้องกระทำ (System Operate) ตามความต้องการของผู้ใช้ ไม่ใช่หน้าที่ที่ผู้ใช้จะต้องกระทำ (Human Operate) อันเนื่องมาจากการทำงานของระบบการเขียนคำอธิบาย Use Case เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ระบบแบบเดิมที่จะต้องมีการเขียนคำอธิบาย Context Diagram เพื่อให้ทราบรายละเอียดปลีกย่อยของแต่ละระบบย่อยด้วย สำหรับในแต่ละ Use Case ตามที่กล่าว ไปแล้วว่าประกอบไปด้วยการกระทำหลายๆ อย่างต่อเนื่องกันเป็นลำดับขั้นตอน ดังนั้นการแสดงผลแผนภาพแทนความคิดของนักวิเคราะห์ระบบที่มีต่อระบบเพียงอย่างเดียวนั้นอาจไม่เพียงพอจำเป็นต้องมีการเขียนอธิบายรายละเอียดควบคู่กันไป

ด้วย เรียกคำอธิบาย Use Case ดังกล่าวว่า “กระแสของเหตุการณ์ (Flow of Event)” การเขียนคำอธิบาย Use Case หรือ Flow of Event นั้นปัจจุบันมีภาพแบบแตกต่างกันออกไป แต่ในที่นี้จะเขียนคำอธิบายโดยมีส่วนประกอบ 2 ส่วนสำคัญ ได้แก่ Main Flow และ Exceptional Flow

1) Main Flow คือ ลำดับกิจกรรม เมื่อ Use Case ดำเนินกิจกรรมตามปกติโดยการเขียนคำอธิบายในลักษณะเป็นย่อหน้า (Paragraph) และ Main Flow จะต้องมีย่อหน้าเพียงหนึ่งเดียวเท่านั้น

2) Exceptional Flow คือ ลำดับกิจกรรม เมื่อ Use Case ดำเนินกิจกรรมผิดจากปกติ โดยสามารถมีมากกว่า 1 Flow ได้

## 5. สถิติสำหรับการวิจัย

### 5.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

1) ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน โดยใช้สูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ

$\bar{x}$

แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$

แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N

แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) ของคะแนน

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ

S.D.

แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X

แทน คะแนนแต่ละตัว

N

แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$\sum x^2$

แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum x)^2$

แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวทั้งหมดยกกำลังสอง



## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อรทัย ศรีทองธรรม และ อุบลศรีบุคดา (2559) ได้ทำการศึกษากระบวนการพัฒนานโยบายการป้องกันควบคุมปัจจัยเสี่ยงโรคไม่ติดต่อขององค์การบริหารส่วนตำบล ในพื้นที่สำนักงานหลักประกันสุขภาพเขต 10 อุบลราชธานี วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษากระบวนการพัฒนานโยบายท้องถิ่น ด้านการป้องกันควบคุมปัจจัยเสี่ยงโรคไม่ติดต่อ (3อ. 2ส.) ในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) และการยอมรับแนวทางการป้องกันปัจจัยเสี่ยงโรคไม่ติดต่อบทบาทของกรมควบคุมโรค โดยทำการศึกษากับ อปท. ในพื้นที่สำนักงานหลักประกันสุขภาพที่ 10 จังหวัดอุบลราชธานีจำนวน 20 แห่ง เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์กลุ่มและสัมภาษณ์เชิงลึกตามแบบสัมภาษณ์วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการจัดกลุ่มประเด็นและวิเคราะห์เนื้อหา ผลการศึกษา กระบวนการพัฒนานโยบายฯ เริ่มจากปัญหาการเพิ่มผู้ป่วยเบาหวานความดันรายใหม่ การมีคนในครอบครัว-เพื่อนบ้านเสียชีวิต โดยไม่ทราบสาเหตุ หรือเสียชีวิตเพราะไม่มีเงินพอไต่ ทำให้ท้องถิ่นสนใจปัญหาโรคภัยเจ็บ และทำการคัดกรองปัญหาภาวะสุขภาพ เพื่อสื่อสารให้ชุมชนยอมรับปัญหาและหาทางแก้ปัญหาร่วมกันกับมีกองทุนสุขภาพท้องถิ่น เป็นหน่วยงานหลักในการสนับสนุนงบประมาณอบรมด้วยหลัก 3อ.2ส. เพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพในกลุ่มเสี่ยงส่วนมาตรการทางกฎหมายในการควบคุมเหล้า-บุหรี่ มีการนำไปปฏิบัติน้อยเนื่องจากไม่สอดคล้องกับวิถีชีวิตชุมชน เกิดผลกระทบต่อนันทนาการ การใช้มาตรการทางสังคมด้วยการสร้างโอกาสให้ชาวบ้านลด ละ เลิก เหล้า-บุหรี่ และการสร้างตัวแบบการเลิกเหล้า-บุหรี่ในชุมชน เป็นการสร้างความเคยชินและปรับวิถีชุมชนอย่างค่อยเป็นค่อยไป เป็นมาตรการที่ชุมชนยอมรับไปปฏิบัติ

ชุติมา ลีลาอุดมลิป (2552) ได้ทำการศึกษาเชิงสำรวจ เรื่องพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวาน โรงพยาบาลห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ระดับน้ำตาลในเลือด พฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวาน และเปรียบเทียบปัจจัยพื้นฐานกับพฤติกรรมดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวานกลุ่มตัวอย่างได้จากวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการเปิดตารางของ Krejcie & Morgan ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 297 คน เก็บข้อมูลจากแบบสอบถามระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ - มีนาคม 2552 วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ F – test ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 80.2 สถานภาพสมรส ร้อยละ 71.7 จบการศึกษาชั้นประถมศึกษา ร้อยละ 92.3 อาชีพเกษตรกร ร้อยละ 78.1 รายได้ไม่เกิน 2,000 บาท ร้อยละ 55.9 ระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวานมากกว่า 10 ปี ร้อยละ 44.8 โรคแทรกซ้อนอื่น ๆ ที่พบหลังจากเป็นโรคเบาหวาน คือโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 42.4 สถานบริการสาธารณสุขที่ไปรับบริการเป็นประจำคือ โรงพยาบาลของรัฐ ร้อยละ 97.6 มีประวัติการเจ็บป่วยเป็นโรคเบาหวานของญาติสายตรงไม่มี ร้อยละ 66.7 มีบุคคลที่มาดูแลเมื่อเจ็บป่วย

ส่วนใหญ่แล้วเป็นบุตร ร้อยละ 49.8 มีบุคคลที่ตัวเองต้องดูแลรับผิดชอบ ร้อยละ 47.8 และส่วนใหญ่  
รับประทานยาเม็ด ร้อยละ 58.6

การปฏิบัติตนของผู้ป่วยโรคเบาหวานตามพฤติกรรมการดูแลตนเองโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง  
เมื่อจำแนกพฤติกรรมการดูแลตนเองเป็นรายด้านคือ การดูแลตนเองที่จำเป็นโดยทั่วไป ระดับปานกลาง  
การดูแลที่จำเป็นตามระยะพัฒนาการ และการดูแลที่จำเป็นเมื่อมีปัญหาทางด้านสุขภาพ อยู่ในระดับน้อย  
และ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างอายุ เพศ ระดับการศึกษาที่ต่างกัน พบว่าพฤติกรรมการดูแลตนเองของ  
ผู้ป่วยโรคเบาหวานไม่มีความแตกต่างและปฏิสัมพันธ์กัน

ภิญญา ไปมูลเปี่ยม, พชณี อินใจ, วินัย ปันทะนะ และ ไชยวัฒน์ น้ำเย็น (2559) ได้ศึกษาวิจัยแบบ  
เจาะจง เรื่อง การพัฒนาระบบการจัดการดูแลผู้ป่วยโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูงแบบมีส่วนร่วม  
ของภาคีเครือข่ายชุมชน ภายใต้บริบทของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่สาคร อำเภอ เวียงสา  
จังหวัดน่าน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการจัดการดูแลผู้ป่วยโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูงแบบมี  
ส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายชุมชนภายใต้บริบทของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่สาคร อำเภอเวียง  
สา จังหวัดน่าน เลือกประชากรในการวิจัยแบบเจาะจง ได้แก่ ผู้ป่วยโรคเบาหวาน 50 คนผู้ป่วยโรคความ  
ดันโลหิตสูง 170 คน และภาคีเครือข่ายในชุมชน 50 คน รวมจำนวน 270 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย  
ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์การสนทนากลุ่ม และเวชระเบียนผู้ป่วย การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่  
ค่าร้อยละ และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า มีการดำเนินงานอย่างเป็นระบบตั้งแต่การวิเคราะห์  
สถานการณ์ชุมชนเพื่อนำข้อมูลมาวางแผนพัฒนารูปแบบการดำเนินงาน การนำรูปแบบสู่การปฏิบัติใน  
ชุมชนอย่างมีส่วนร่วมและการประเมินผล ผลการศึกษา พบว่าผู้ป่วยเกิดการยอมรับและปรับเปลี่ยน  
พฤติกรรมในทิศทางที่ถูกต้อง และสามารถเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงบริการของผู้ป่วยมากขึ้น จนส่งผลทำให้  
ผู้ป่วยโรคเบาหวานสามารถลดน้ำตาลในเลือดได้ ร้อยละ 86.0 ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงสามารถ  
ควบคุมความดันโลหิตได้ร้อยละ 96.0 และผู้ป่วยร้อยละ 89.0 ได้มีการตรวจสุขภาพ เกิดนวัตกรรมจาก  
การดำเนินงานและเกิดการประสานงาน การถ่ายทอดข้อมูลและการดำเนินงานอย่างมีส่วนร่วมลงสู่  
ครอบครัวและญาติ โดยผ่านอาสาสมัครสาธารณสุข-ประจำหมู่บ้าน ผู้นำชุมชน และภาคีเครือข่าย ทั้งใน  
และนอกเพื่อนที่นำสู่การเข้าถึงบริการใกล้บ้านใกล้ใจอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

ณิชา นภาพร จงกะสิกิจ (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวิเคราะห์  
ความเสี่ยงของการเกิดโรคเรื้อรังกรณีของโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง มีจุดประสงค์หลักในการ  
พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการเกิดโรคเรื้อรังกรณีของโรคเบาหวาน  
และความดันโลหิตสูง เพื่อนำไปใช้ประกอบการจำแนกประชากรเป็น 7 กลุ่มตามหลักเกณฑ์ของปิปปอง  
จรรยาชีวิต 7 สีจากการสำรวจเบื้องต้นพบปัญหาความคลาดเคลื่อนในการจัดแยกประชากรตามกลุ่มสี ซึ่ง

ทำให้ไม่สามารถระบุจำนวนประชากรในกลุ่มสีต่างๆได้อย่างชัดเจน อันเนื่องมาจากปริมาณข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูล และการบันทึกข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ ดังนั้นในการพัฒนาระบบจึงได้มีการนำเอาตัวแปรจำนวน 10 ตัวแปรตามหลักเกณฑ์ในการคัดกรองมาทำการสร้างเป็นโมเดล โดยการใช้เทคนิค Decision Tree และเทคนิค K – nearest neighbor และทำการทดสอบโมเดลด้วยเทคนิค 10 Fold Cross Validation พบว่าเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจให้ค่าความถูกต้องที่ดีกว่าคือร้อยละ 96.45 เมื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพจากการใช้งานมีความถูกต้องในการทำนายที่ร้อยละ 88.65 และผู้ที่เกี่ยวข้องมีความเห็นด้านประสิทธิภาพของระบบอยู่ที่ 4.08

เถกิง วงศศิริโชติ, วานิตาชาบารียะ มามะและจกมลทิพ คำคง (2558) ได้ทำการพัฒนาแอปพลิเคชันติดตามระดับน้ำตาลของผู้ป่วยโรคเบาหวานโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ป่วยที่ใช้แอปพลิเคชันนี้สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของตนเอง อีกทั้งช่วยให้ผู้ป่วยลดการเกิดโรคแทรกซ้อนจากเบาหวานโดยการออกกำลังกายและศึกษาข้อมูลโรคแทรกซ้อนเบื้องต้น พัฒนาภายใต้สถาปัตยกรรมแบบสอง-tier (อุปกรณ์ลูกข่ายและเครื่องแม่ข่าย) โดยสามารถใช้งานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ทั้งระบบ Android และ iOS แอปพลิเคชันนี้เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยในการติดตามค่าระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเนื่องจากผู้ป่วยโรคเบาหวานจำเป็นต้องได้รับการควบคุมระดับของน้ำตาลในเลือดตามคำแนะนำของแพทย์ ดังนั้นการบันทึกประวัติข้อมูลสุขภาพของผู้ป่วย จึงมีความสำคัญสำหรับการวิเคราะห์ระดับน้ำตาลในเลือด นอกจากนี้แอปพลิเคชันยังสามารถแสดงการสรุปผลในรูปแบบของแผนภาพ เช่น แผนภาพการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด รวมถึงการแจ้งเตือนตามสถานการณ์ที่กำหนด ได้แก่การแจ้งเตือนการนัดตรวจของแพทย์และการแจ้งเตือนการฉีดอินซูลิน อีกทั้งยังช่วยเหลือผู้ป่วยในเรื่องของการควบคุมการออกกำลังกาย โดยการแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาออกกำลังกายและการบันทึกระยะเวลาการออกกำลังกายเพื่อวิเคราะห์การลดลงของระดับน้ำตาลในเลือด