

แบบเสนอโครงการวิจัย (Research Project)
ประกอบการเสนอของบประมาณของสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข
ประจำปีงบประมาณ 2561

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) การประเมินความคุ้มค่าและความเป็นไปได้ของบริการตรวจเพทซีทีในประเทศไทย

(ภาษาอังกฤษ) Economic evaluation and feasibility of PET/CT service in Thailand

ส่วน ก : องค์ประกอบของข้อเสนอโครงการวิจัย

1. ผู้รับผิดชอบประกอบด้วย (กรณีเป็นทุนความร่วมมือกับต่างประเทศให้ระบุผู้รับผิดชอบทั้ง “ฝ่ายไทย” และ “ฝ่ายต่างประเทศ”)

1.1 หัวหน้าโครงการ

นายวิฑูรย์ พันธ์มงคล

สถานที่ติดต่อ โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ ชั้น 6 อาคาร 6 กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ถ.ติวานนท์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000

โทรศัพท์ 02-590-4549 อีเมล witthawat.p@hitap.net

ความรับผิดชอบต่อโครงการที่เสนอ: วางแผนและออกแบบการศึกษา ควบคุมคุณภาพงานในภาพรวมทั้งหมด ดำเนินการคัดเลือกข้อบ่งชี้ พัฒนาแบบจำลอง พัฒนาโครงสร้างต้นทุนและความเป็นไปได้ตามข้อบ่งชี้ที่ถูกคัดเลือก วิเคราะห์ข้อมูล เขียนรายงานความก้าวหน้า และเขียนรายงานวิจัย

คิดเป็น 35% ของงานทั้งหมด

1.2 ผู้ร่วมงานวิจัย

ภญ.พัทธรา ลีฬหาวงศ์

สถานที่ติดต่อ: โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ ชั้น 6 อาคาร 6 กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ถ.ติวานนท์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000

โทรศัพท์ 02-590-4549 อีเมล pattara.l@hitap.net

ความรับผิดชอบต่อโครงการที่เสนอ: พัฒนาโครงสร้างการประเมินความคุ้มค่ารายข้อบ่งชี้ที่ 1 พัฒนาแบบจำลอง วางแผนและควบคุมคุณภาพการเก็บข้อมูล ทบทวนวรรณกรรมเพื่อหา

พารามิเตอร์ สืบค้นข้อมูลต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ วิเคราะห์ข้อมูล เขียนรายงาน
ความก้าวหน้า เขียนรายงานวิจัย และเขียน policy brief
คิดเป็น 30% ของงานทั้งหมด

ภญ. นิธิเจน กิตติรัชกุล

สถานที่ติดต่อ โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ ชั้น 6 อาคาร 6 กรม
อนามัย กระทรวงสาธารณสุข ถ.ติวานนท์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000

โทรศัพท์ 02-590-4549 อีเมล nitichen.k@hitap.net

ความรับผิดชอบต่อโครงการที่เสนอ: พัฒนาโครงสร้างประเมินความคุ้มค่ารายข้อบ่งชี้ที่ 2 พัฒนา
แบบจำลอง วางแผนและควบคุมคุณภาพการเก็บข้อมูล ทบทวนวรรณกรรมเพื่อหาพารามิเตอร์
สืบค้นข้อมูลต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ วิเคราะห์ข้อมูล เขียนรายงานความก้าวหน้า เขียน
รายงานวิจัย และเขียน policy brief

คิดเป็น 30% ของงานทั้งหมด

นางสาวอภิญญา พูนชัย

สถานที่ติดต่อ โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ ชั้น 6 อาคาร 6 กรม
อนามัย กระทรวงสาธารณสุข ถ.ติวานนท์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000

โทรศัพท์ 02-590-4549 อีเมล akanittha.p@hitap.net

ความรับผิดชอบต่อโครงการที่เสนอ: พัฒนาโครงสร้างประเมินความคุ้มค่ารายข้อบ่งชี้ที่ 3 พัฒนา
แบบจำลอง ทบทวนวรรณกรรมเพื่อหาพารามิเตอร์ วิเคราะห์ข้อมูล เขียนรายงานวิจัย และ
เขียน policy brief

คิดเป็น 25% ของงานทั้งหมด

รศ. ดร. พญ.ชนิสา โชติพานิช

สถานที่ติดต่อ: ศูนย์ไซโคลตรอนและเพทสแกนแห่งชาติ โรงพยาบาลจุฬารัตน์

54 ถนนกำแพงเพชร 6 แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กทม. 10210

โทรศัพท์ : 0-2574-3355 ต่อ 1312 E-mail : chanisa.ja@gmail.com

ความรับผิดชอบต่อโครงการที่เสนอ: พัฒนาโครงสร้างต้นทุนและความเป็นไปได้ตามข้อบ่งชี้ที่ถูก
คัดเลือก ควบคุมคุณภาพการเก็บข้อมูลจำนวนผู้ใช้เพทซีทีและต้นทุนการตรวจเพทซีที เขียน
รายงานวิจัย เขียน policy brief

คิดเป็น 10% ของงานทั้งหมด

พญ.เจษฎาพร พร้อมเที่ยงตรง

สถานที่ติดต่อ: ศูนย์ไซโคลตรอนและเพทสแกนแห่งชาติ โรงพยาบาลจุฬารัตน์

54 ถนนกำแพงเพชร 6 แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กทม. 10210

โทรศัพท์ : 0-2574-3355

ความรับผิดชอบต่อโครงการที่เสนอ: พัฒนาโครงสร้างต้นทุนและความเป็นไปได้ตามข้อบ่งชี้ที่ถูกคัดเลือก ควบคุมคุณภาพการเก็บข้อมูลจำนวนผู้ใช้เพทซีทีและต้นทุนการตรวจเพทซีที เขียนรายงานวิจัย เขียน policy brief

คิดเป็น 10% ของงานทั้งหมด

พญ.อัญชิสรา คุณาวุฒิ

สถานที่ติดต่อ: ศูนย์ไซโคลตรอนและเพทสแกนแห่งชาติ โรงพยาบาลจุฬารัตน์

54 ถนนกำแพงเพชร 6 แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กทม. 10210

โทรศัพท์ : 0-2574-3355

ความรับผิดชอบต่อโครงการที่เสนอ: พัฒนาโครงสร้างต้นทุนและความเป็นไปได้ตามข้อบ่งชี้ที่ถูกคัดเลือก ควบคุมคุณภาพการเก็บข้อมูลจำนวนผู้ใช้เพทซีทีและต้นทุนการตรวจเพทซีที เขียนรายงานวิจัย เขียน policy brief

คิดเป็น 10% ของงานทั้งหมด

นพ.ดริส อีระกุลพิศุทธิ์

สถานที่ติดต่อ: หน่วยเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลศิรินครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

123 ถ.มิตรภาพ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

โทรศัพท์. 043363895

ความรับผิดชอบต่อโครงการที่เสนอ: พัฒนาโครงสร้างตามข้อบ่งชี้ ควบคุมคุณภาพการเก็บข้อมูลจำนวนผู้ใช้เพทซีทีและต้นทุนการตรวจเพทซีที เขียนรายงานวิจัย เขียน policy brief

คิดเป็น 10% ของงานทั้งหมด

1.3 ที่ปรึกษาโครงการวิจัย

-

1.4 หน่วยงานหลัก

โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ

1.5 หน่วยงานสนับสนุน

โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

2. ประเภทการวิจัย

การวิจัยประยุกต์

3. สาขาวิชาการและกลุ่มวิชาที่ทำการวิจัย

สาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์

4. คำสำคัญ (Keyword) ของการวิจัย

(ภาษาไทย) ความคุ้มค่า, ต้นทุน, ความเป็นไปได้, เพทซีที, ตรวจคัดกรอง

(ภาษาอังกฤษ) cost-effectiveness, cost, feasibility, PET/CT, PET-CT, diagnosis

5. ความสำคัญ และที่มาของปัญหา

เครื่องเพทซีที (Positron emission tomography-computed tomography; PET/CT) เป็นเครื่องมือทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ที่ใช้เทคโนโลยีร่วมกันของเครื่อง PET (Positron Emission Tomography) และเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed Tomography; CT) ใช้ในการตรวจดูความผิดปกติของเซลล์ระดับเมตาบอลิซึม (metabolism) ซึ่งเป็นการถ่ายภาพทางด้านรังสีที่ตรวจวัดอนุภาคโพสิตรอนที่ปล่อยจากตัวผู้ป่วยหลังจากได้รับสารเภสัชรังสีเข้าไปในร่างกาย [1] เพทซีทีเป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงในการตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็งทั้งปฐมภูมิและบริเวณที่มีการแพร่กระจาย รวมทั้งการวินิจฉัยการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็ง นอกจากนี้ เพทซีทียังใช้ในการวินิจฉัยโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด รวมทั้งสมองและระบบประสาท

ในปัจจุบันข้อบ่งชี้ (indication) ในการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเพทซีทีของประเทศไทยยังไม่เป็นมาตรฐาน ข้อจำกัดในการพัฒนาเกณฑ์ข้อบ่งชี้ในประเทศไทยเป็นไปได้ค่อนข้างยากเนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่น่าสนใจนำมาใช้ในประเทศไทย มีราคาในการตรวจต่อครั้งสูง ผู้ป่วยไม่สามารถรับผิดชอบค่าใช้จ่ายจำนวนมากได้ ส่งผลให้จำนวนการตรวจน้อย อีกทั้งกรณีของโรคค่อนข้างหลากหลายทำให้ยากในการกำหนดมาตรฐาน

จึงได้มีการรวบรวมหลักฐานทางวิชาการที่แสดงข้อบ่งชี้อันเหมาะสมของการใช้เพทซีทีจากต่างประเทศ เช่น อังกฤษ ยุโรป เกาหลี และ อเมริกา เพื่อคัดเลือกข้อบ่งชี้ที่ยืนยันตรงกันนำมากำหนดเป็นมาตรฐานโดยได้จัดทำขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2552 [2] และในปี พ.ศ. 2559 ได้มีการศึกษาจากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ สืบค้นในฐานข้อมูล MEDLINE (PUBMED), EMBASE และ SCOPUS สำหรับการศึกษาค้นคว้าที่เป็น primary study และ systematic review เพื่อให้ได้การศึกษาเกี่ยวข้อบ่งชี้ทางคลินิก และสืบค้นในฐานข้อมูล EBSCOhost เพื่อให้ครอบคลุมการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทางเศรษฐศาสตร์ของการตรวจด้วยเครื่องเพทซีที ในคนไข้มะเร็งวิทยา (10 อันดับในประเทศไทย) ประสาทวิทยา และหทัยวิทยาในช่วงเวลาตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2548 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2558 จากการทบทวนวรรณกรรม 2,154 เรื่องที่เกี่ยวข้องกับข้อบ่งชี้ทางคลินิกของเพทซีที พบว่าการตรวจด้วยเครื่องเพทซีทีมีประโยชน์อย่างมีหลักฐานเชิงประจักษ์ในข้อบ่งชี้ดังนี้ [3]

- 1) การประเมินการกลับเป็นซ้ำของโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่และทวารหนัก และการประเมินการรักษาก่อนการผ่าตัดภายหลังพบการกลับเป็นซ้ำของโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่และทวารหนัก เพทซีทีที่มีความสามารถที่ดีและเห็นประโยชน์ได้ชัดในกรณีนี้เพราะมีความไวและความจำเพาะรวมที่สูงกว่า CT ทั้งหมด ได้แก่ overall recurrence (ความไวรวมร้อยละ 95 และความจำเพาะรวมร้อยละ 91), local recurrence (ร้อยละ 98 และร้อยละ 95), hepatic recurrence (ร้อยละ 86 และร้อยละ 99), extra-hepatic recurrence (ร้อยละ 85 และร้อยละ 95) รวมถึงกรณีที่มีค่า CEA ที่สูง (ร้อยละ 94 และร้อยละ 77)
- 2) การวินิจฉัยก้อนในปอด พบความไวรวมของเพทซีที ร้อยละ 96-97 และความจำเพาะรวมร้อยละ 78-86 ซึ่งดีกว่า CT (ร้อยละ 93 และร้อยละ 76 ตามลำดับ) ในกำหนดระยะของโรคก่อนการผ่าตัดของมะเร็งปอด โดยรวมเพทซีทีมีรายงานว่าสามารถตรวจพบการแพร่กระจายที่ไม่ได้คาดหมายโดยเฉลี่ยถึงร้อยละ 24 และทำให้หลีกเลี่ยงการผ่าตัดโดยไม่จำเป็น ประมาณร้อยละ 20 ซึ่งทำให้เปลี่ยนทั้งแนวทางการรักษาและผลลัพธ์ ในการวางแผนรักษาด้วยรังสีรักษาในมะเร็งปอด มีผลการศึกษาเทียบการใช้ เพทซีที กับ CT ในการวางแผนการฉายแสงพบว่า เพทซีทีช่วยลดขอบเขตการฉายที่ไม่จำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่มีการยุบของเนื้อปอด (atelectasis) ลดอัตราการกลับเป็นซ้ำ และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มอัตราการรอดชีวิต
- 3) กำหนดระยะโรคเริ่มแรกก่อนได้รับการรักษาในมะเร็งชนิด Hodgkin พบว่าการตรวจด้วยเพทซีที มีความไว และความจำเพาะสูง ในการประเมินการตอบสนองต่อการรักษาระหว่างการให้ยาเคมีบำบัดของมะเร็งชนิด Hodgkin พบว่าการตรวจด้วยเพทซีทีเปรียบเทียบกับระหว่างก่อน

และหลังให้ยาเคมีบำบัด 1-2 รอบเพื่อพยากรณ์ความล้มเหลวของการรักษา (predicting treatment failure) ซึ่งได้แก่ progressive disease, residual disease, หรือ relapsed disease การตรวจด้วยเพทซีที่มีความไวรวมอยู่ที่ร้อยละ 73 และความจำเพาะอยู่ที่ร้อยละ 84 และในการประเมินการตอบสนองต่อการรักษาหลังได้รับการรักษาครบ (เคมีบำบัดหรือรังสีรักษา) ในมะเร็งชนิด Hodgkin และ DLBCL พบว่าการตรวจด้วยเพทซีที่มีความไวอยู่ที่ร้อยละ 74-100 และความจำเพาะ อยู่ที่ร้อยละ 92-99

- 4) ใช้ในการวางแผนรักษาด้วยรังสีรักษาในมะเร็งหลอดอาหาร เพทซีที่มีประโยชน์ในการวางแผนการรักษาด้วยรังสีรักษา เมื่อเปรียบเทียบการวางแผนการรักษาระหว่างเพทซีที่และ CT พบว่า CT อาจกำหนด gross tumor volume (GTV) ได้ไม่ตรงกับ GTV จากเพทซีที่ [4, 5][6](4, 5)[6](4, 5) โดย GTV จาก CT อาจไม่ครอบคลุมรอยโรคที่จับ 18F-FDG ได้ในผู้ป่วยบางราย หรือ CT ระบุตำแหน่งรอยโรคต่อมน้ำเหลืองไม่ตรงกับรอยโรคจากเพทซีที่ และอาจมีผลทำให้ planning treatment volume (PTV) ไม่ถูกต้อง หรือ geographic miss ทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีไม่เพียงพอ หรือไม่เหมาะสม รวมถึงเนื้อเยื่อปกติอาจได้รับรังสีมากเกินไป ผู้ป่วยถึงร้อยละ 84 มี GTV ที่เปลี่ยนไปเมื่อใช้เพทซีที่เมื่อเทียบกับการใช้ CT
- 5) วินิจฉัย Atypical Alzheimer's disease พบว่าการตรวจด้วยเครื่องเพทซีที่โดยใช้สารเภสัชรังสี 18F-FDG มีความไวและความจำเพาะโดยรวมอยู่ที่ร้อยละ 90 และร้อยละ 87 ตามลำดับ ในขณะที่เมื่อใช้สารเภสัชรังสีในกลุ่ม Amyloid Tracer พบว่ามีความไวอยู่ที่ร้อยละ 88-97 และความจำเพาะอยู่ที่ร้อยละ 85-95
- 6) กำหนดตำแหน่งจุดกำเนิดของการชักก่อนการผ่าตัดในผู้ป่วยที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษาด้วยยา ผู้ป่วยที่พบความผิดปกติจาก MRI (MRI Positive) 18F-FDG PET สามารถบอกจุดกำเนิดการชักได้ตรงกับ video/EEG และ ผลทางพยาธิวิทยา ร้อยละ 85 และ 87 ตามลำดับและผู้ป่วยหลังผ่าตัดพบว่ามีผลการรักษาที่ดี คือมีอัตราการหายชักตามเกณฑ์ของ Engel class I/II outcome ร้อยละ 88 ส่วนกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่พบความผิดปกติจาก MRI (MRI Negative) 18F-FDG PET สามารถบอกจุดกำเนิดการชักได้ตรงกับ video/EEG และ ผลทางพยาธิวิทยา ร้อยละ 82 และ 85 ตามลำดับ และผู้ป่วยหลังผ่าตัดพบว่ามีผลการรักษาที่ดี คือมีอัตราการหายชักตามเกณฑ์ของ Engel class I/II outcome ร้อยละ 80

- 7) วินิจฉัยภาวะเส้นเลือดหัวใจตีบ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าเพท มีความไวรวมร้อยละ 93 ซึ่งมากกว่า MRI (ร้อยละ 91) และ SPECT (ร้อยละ 88) ส่วนความจำเพาะรวมร้อยละเพท (81) ซึ่งมากกว่า MRI (ร้อยละ 79) และ SPECT (ร้อยละ 76)
- 8) วินิจฉัยภาวะการณมีชีวิตของกล้ามเนื้อหัวใจ พบว่าผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย (myocardial infarction) ที่ยังมีส่วนของกล้ามเนื้อที่มีชีวิตและได้รับการเปิดหลอดเลือด (revascularization) จะมีอัตราการตายที่ระยะ 2 ปีต่ำกว่า (lower 2-year mortality rate; 3.2% vs 16%) และอัตราการปลอดโรคสูงกว่า (higher event-free survival rate; 92% vs 48% at 3 years) กลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วยยาแต่เพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (large meta-analysis and moderate quality studies) พบว่าเพทมีความไวร้อยละ 90 และโอกาสเกิดผลลบที่แท้จริง (negative likelihood ratio 0.16; ideal < 0.1) สูงกว่า ส่วนความจำเพาะร้อยละ 73 เทียบเท่ากับการตรวจด้วย SPECT และ echocardiography และจากการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ พบว่าการตรวจติดตามด้วยเพท ทำให้เสียค่าใช้จ่ายต่ำกว่าและมีอัตราการรอดชีวิตที่ดีกว่าการตรวจด้วย SPECT

ปัจจุบันมีเทคโนโลยีอื่นๆ ที่ใช้ในการตรวจวินิจฉัย เช่น การตรวจทางเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT) และเครื่องกำทอนแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging, MRI) ทั้งสองเครื่องมือนี้เป็นการตรวจประเมินลักษณะทางกายวิภาคและรูปร่างลักษณะของเซลล์ มีข้อจำกัด คือ มะเร็งมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวโมเลกุล ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง CT และ MRI จะสามารถวินิจฉัยได้เมื่อมะเร็งมีการเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่ขึ้น ขณะที่การตรวจด้วยเพทซีทีให้ข้อมูลทั้งทางด้านชีววิทยาโมเลกุลและตำแหน่งกายวิภาคพร้อมกัน ในคราวเดียว ทำให้เพทซีทีมีข้อได้เปรียบในการประเมินผลการรักษาและวินิจฉัยมะเร็งได้ตั้งแต่ระยะเริ่มแรก จึงมีประโยชน์ในการวางแผนการรักษาและเพิ่มโอกาสในการรักษาโรคให้หายขาด [6] และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าเพทซีทีเป็นเครื่องมือวินิจฉัยโรคที่มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพสูง ขณะเดียวกัน ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เกิดขึ้นเป็นจำนวนมากในต่างประเทศ [7-10] เช่น ได้แก่ เดนมาร์ก เนเธอร์แลนด์ เบลเยียม เยอรมัน อิตาลี ฝรั่งเศส สกอตแลนด์ สหราชอาณาจักร แคนาดา สหรัฐอเมริกา บราซิล ออสเตรเลีย ไต้หวัน ญี่ปุ่น และจีน โดยศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในบางโรคและบางข้อบ่งชี้ เช่น ข้อบ่งชี้สำหรับการแบ่งระยะโรค (staging) มะเร็งปอดชนิดที่ไม่ใช่เซลล์เล็ก (non-small cell lung cancer) มีความคุ้มค่าในประเทศญี่ปุ่น แคนาดาและสหรัฐอเมริกา เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ CT เพียงอย่างเดียว แต่ไม่มีความคุ้มค่าในประเทศฝรั่งเศส ข้อบ่งชี้สำหรับการวางแผนทำ neck dissection ในผู้ป่วยโรคมะเร็งศีรษะและลำคอ (head and neck cancer) ที่มี residue disease พบว่ามีความคุ้มค่าในสหรัฐอเมริกา ข้อบ่งชี้สำหรับการแบ่งระยะโรคในผู้ป่วยมะเร็งลำไส้

(colorectal cancer) พบว่ามีความคุ้มค่าในฝรั่งเศส ข้อบ่งชี้สำหรับการวินิจฉัยการกลับเป็นซ้ำ (recurrence) หรือการคงอยู่ของมะเร็งปากมดลูกไม่มีความคุ้มค่าในสหราชอาณาจักร เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การเข้าถึงการตรวจด้วยเพชชีทีในประเทศไทยยังมีข้อจำกัดเนื่องจากราคาค่าบริการตรวจที่สูง [2] โดยค่าบริการตรวจในโรงพยาบาลรัฐบาลจะอยู่ที่ครั้งละประมาณ 40,000-45,000 บาท ปัจจุบันกรมบัญชีกลางสนับสนุนค่าตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเพชชีทีในโรคมะเร็ง 2 ชนิด คือ มะเร็งปอดชนิด Non-small cell และมะเร็งลำไส้ใหญ่ ที่ราคา 40,000 บาท [11] ทำให้ผู้ป่วยที่ใช้สิทธิประกันสุขภาพถ้วนหน้า สิทธิประกันสังคม หรือสิทธิข้าราชการที่ป่วยด้วยโรครักษาอื่น ๆ ต้องแบกรับค่าใช้จ่ายเอง

นอกจากนี้ การจัดการบริการการตรวจวินิจฉัยด้วยเพชชีทีจำเป็นต้องมีความพร้อมทั้งในด้านบุคลากรและเครื่องมือ (เครื่องเพชชีทีและสารเภสัชรังสี) [2] ปัจจุบันมีการให้บริการอยู่ในโรงเรียนแพทย์เป็นส่วนใหญ่ มีเครื่องเพชชีทีในโรงพยาบาลรัฐจำนวน 7 เครื่อง โดย 5 เครื่องตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร และ 2 เครื่องตั้งอยู่ในส่วนภูมิภาค (ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) หากมีการส่งเสริมให้มีการเข้าถึงการตรวจวินิจฉัยด้วยเพชชีที จำเป็นต้องพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการจัดการบริการในหลายมิติ ได้แก่ ความสามารถในการรองรับผู้ป่วย ความคุ้มค่าและภาระงบประมาณของการตรวจวินิจฉัยด้วยเพชชีที ในประเทศไทยยังไม่มีข้อมูลความพร้อมและข้อมูลคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการให้บริการการตรวจเพชชีที แม้การศึกษาในต่างประเทศพบว่า การตรวจวินิจฉัยด้วยเพชชีทีมีความคุ้มค่า แต่ข้อมูลดังกล่าวไม่อาจนำมาใช้ในประเทศไทย เนื่องจากบริบทที่แตกต่างกัน ดังนั้น การศึกษานี้จึงจะทำการประเมินความคุ้มค่าการตรวจเพชชีที และความเป็นไปได้ในการกำหนดให้มีการจัดการเบิกจ่ายชดเชยการทำเพชชีทีเป็นการเพิ่มเติมจากการจ่ายชดเชยทั่วไปในหลักประกันสุขภาพ เพื่อให้ประชาชนมีการเข้าถึงบริการได้ตามความจำเป็นอย่างมีคุณภาพ

6. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการตรวจวินิจฉัยด้วยเพชชีที
- 2) เพื่อศึกษาต้นทุนและจุดคุ้มทุนของการใช้เครื่องเพชชีทีในประเทศไทย
- 3) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการปฏิบัติการในด้านความเพียงพอของเครื่อง บุคลากร และทรัพยากรที่เกี่ยวข้องในการตรวจเพชชีที
- 4) เพื่อพัฒนาข้อเสนอแนะในการให้บริการตรวจด้วยเครื่องเพชชีทีในประเทศไทยในปัจจุบันและอนาคต

7. ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้มีขอบเขตการวิจัยที่ครอบคลุมเฉพาะการตรวจเพชชีทีในระบบหลักประกันสุขภาพ โดยพิจารณาการตรวจเพชชีทีใน 3 ข้อบ่งชี้เท่านั้น เพื่อเป็นกรณีศึกษาความคุ้มค่า และการศึกษาความ

เป็นไปได้ในภาพรวมทั้งหมด โดยการศึกษานี้จะทำการคัดเลือกโรคและข้อบ่งชี้ที่มีความสำคัญ 3 อันดับแรก อย่างไรก็ตามผู้วิจัยตระหนักว่าในอนาคตควรมีการประเมินการตรวจเพชชีทีในข้อบ่งชี้อื่นๆ ที่ไม่ได้รับการคัดเลือกเพื่อเข้าสู่การประเมินในการศึกษานี้

คณะวิจัยจะทำการจัดลำดับความสำคัญของโรคโดยประยุกต์ใช้เกณฑ์การคัดเลือกหัวข้อปัญหาและเทคโนโลยีด้านสุขภาพฉบับปรับปรุงรอบที่ 1/2556 ภายใต้โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาชุดสิทธิประโยชน์ของระบบหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า [12] จากนั้น จัดให้มีการสอบถามและรับฟังความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ และดำเนินการปรับแก้ไขเกณฑ์ให้มีความเหมาะสมสำหรับกรณีเครื่องเพชชีที โดยทำการตัดเกณฑ์ที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป เพิ่มเกณฑ์ใหม่ รวมทั้งมีการปรับปรุงรายละเอียดการให้คะแนน โดยในการศึกษานี้จะใช้เกณฑ์จัดลำดับความสำคัญ ดังต่อไปนี้

	เกณฑ์	รายละเอียด
1	จำนวนผู้ที่ได้รับผลกระทบจากโรคหรือปัญหาสุขภาพ	อ้างอิงจากเกณฑ์การคัดเลือกหัวข้อปัญหาและเทคโนโลยีด้านสุขภาพฉบับปรับปรุงรอบที่ 1/2556
2	ความรุนแรงของโรคหรือปัญหาสุขภาพ	อ้างอิงจากเกณฑ์การคัดเลือกหัวข้อปัญหาและเทคโนโลยีด้านสุขภาพฉบับปรับปรุงรอบที่ 1/2556
3	ประสิทธิผลของเพชชีที	พิจารณาจากความแม่นยำในการคัดกรองและ/หรือวินิจฉัย และให้คะแนนดังนี้ ความแม่นยำมากกว่าเท่ากับ 80% 5 คะแนน ความแม่นยำ 75% - 79% 4 คะแนน ความแม่นยำ 70% - 74% 3 คะแนน ความแม่นยำ 65% - 69% 2 คะแนน ความแม่นยำ 60% - 64% 1 คะแนน
4	ประสิทธิผลในการรักษาโรคหลังจากได้รับการตรวจเพชชีที	พิจารณาผลในการรักษาโรคหลังจากได้รับการตรวจเพชชีที โดยทำให้ผู้ป่วยมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 เกิดผลลัพธ์ ดังนี้ รักษาให้หายขาดได้ (กลับสู่ภาวะสุขภาพปกติ) 5 คะแนน ยืดชีวิตให้ยืนยาวขึ้นและเพิ่มคุณภาพชีวิตอย่างชัดเจน 4 คะแนน ยืดชีวิตให้ยืนยาวขึ้นและเพิ่มคุณภาพชีวิตเพียงเล็กน้อย 3 คะแนน เพิ่มคุณภาพชีวิตอย่างชัดเจน 2 คะแนน เพิ่มคุณภาพชีวิตเพียงเล็กน้อยหรือไม่เพิ่มคุณภาพชีวิตเลย 1 คะแนน
5	การมีอยู่ของเทคโนโลยีทดแทน	เกณฑ์นี้จะให้พิจารณาใน 2 ประเด็น คือ การมีหรือไม่มีเทคโนโลยีอื่นและความแตกต่างของประสิทธิผล มีรายละเอียดดังนี้ ไม่มีเทคโนโลยี/ทางเลือกอื่น 5 คะแนน มีเทคโนโลยี/ทางเลือกอื่นแต่ให้ประสิทธิผลแยกว่าชัดเจน 3 คะแนน มีเทคโนโลยี/ทางเลือกอื่นที่ให้ประสิทธิผลใกล้เคียงกัน 1 คะแนน

	เกณฑ์	รายละเอียด
6	ผลกระทบทางเศรษฐกิจของครัวเรือน	อ้างอิงจากเกณฑ์การคัดเลือกหัวข้อปัญหาและเทคโนโลยีด้านสุขภาพฉบับปรับปรุงรอบที่ 1/2556
7	ความเป็นธรรมและประเด็นทางสังคมและจริยธรรม	อ้างอิงจากเกณฑ์การคัดเลือกหัวข้อปัญหาและเทคโนโลยีด้านสุขภาพฉบับปรับปรุงรอบที่ 1/2556

8. การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรมโดยใช้ฐานข้อมูล 2 ฐาน ได้แก่ Medline และ Scopus สืบค้นการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ PET/CT ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึง เดือนพฤศจิกายน 2560 พบการศึกษาที่ในรูปแบบการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (systematic review) ของ Oke Gerke และคณะ [7] ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ของหลักฐานด้านเศรษฐศาสตร์ในการตรวจ PET และ PET/CT ซึ่งครอบคลุมทั้งโรคมะเร็งและโรคอื่น ๆ โดยการสืบค้นข้อมูลไม่ได้กำหนดวันที่เริ่มต้นสืบค้น แต่สิ้นสุดในวันที่ 4 กรกฎาคม 2557 พบเอกสารที่เกี่ยวข้อง 889 บทความ หลังจากทำการคัดกรองแล้วเหลือ 47 บทความ ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 1 นอกจากนี้ทีมวิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมเพิ่มเติมเนื่องจากการศึกษาของ Oke Gerke และคณะ ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2557 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2560 พบเอกสารอีก 3 บทความ [8-10] รายละเอียดดังตารางที่ 2 รวมเป็นเอกสารทั้งหมด 50 บทความซึ่งมีที่มาจากหลายประเทศ ได้แก่ เดนมาร์ก เนเธอร์แลนด์ เบลเยียม เยอรมัน อิตาลี ฝรั่งเศส สกอตแลนด์ สหราชอาณาจักร แคนาดา สหรัฐอเมริกา บราซิล ออสเตรเลีย ไต้หวัน ญี่ปุ่น และจีน เมื่อพิจารณาผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ PET/CT พบว่า ข้อบ่งชี้ที่ทำการศึกษาและผลการศึกษามีความแตกต่างกันในแต่ละประเทศ เช่น 1) ข้อบ่งชี้สำหรับการแบ่งระยะโรค (staging) มะเร็งปอดชนิดที่ไม่ใช่เซลล์เล็ก (non-small cell lung cancer; NSCLC) มีความคุ้มค่าในประเทศญี่ปุ่น แคนาดาและสหรัฐอเมริกา เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ CT เพียงอย่างเดียว แต่ไม่มีความคุ้มค่าในประเทศฝรั่งเศส และมีต้นทุนต่ำกว่าแต่ผลลัพธ์แยกว่าสำหรับประเทศจีน 2) ข้อบ่งชี้สำหรับการวินิจฉัย (diagnosis) solitary pulmonary nodule มีค่า ICER ของการใช้ PET/CT ต่ำกว่าการผ่าตัดสำหรับการศึกษาในประเทศเยอรมันและสหรัฐอเมริกา แต่ไม่สามารถสรุปผลความคุ้มค่าได้เนื่องจากประเทศเยอรมันไม่มีเกณฑ์ในการพิจารณาความคุ้มค่า (cost-effectiveness threshold) [13] ขณะที่สหรัฐอเมริกามีเกณฑ์พิจารณาความคุ้มค่าหลากหลายและยังไม่มีข้อสรุปในระดับประเทศ [14] 3) ข้อบ่งชี้สำหรับการวางแผนทำ neck dissection ในผู้ป่วยโรคมะเร็งศีรษะและลำคอ (head and neck cancer) ที่มี residue disease

พบว่า การตรวจ PET/CT มีความคุ้มค่า ณ เกณฑ์ความเต็มใจจ่ายของสังคมสหรัฐอเมริกา 4) ข้อบ่งชี้สำหรับการกำหนดเป้าหมายของการตัดชิ้นเนื้อเพื่อการวินิจฉัยมะเร็ง glioma และการประเมินการตอบสนองและวางแผนผ่าตัดในมะเร็ง high grade glioma มีการศึกษาในประเทศเยอรมัน จำนวน 3 การศึกษา ซึ่งไม่สามารถสรุปผลความคุ้มค่าได้เนื่องจากไม่มีเกณฑ์ในการพิจารณาความคุ้มค่า 5) ข้อบ่งชี้สำหรับการแบ่งระยะโรคมะเร็งต่อมน้ำเหลืองชนิด Hodgkin (Hodgkin lymphoma) สำหรับประเทศบราซิล พบว่า การใช้ PET/CT ช่วยประหยัดต้นทุนรวมได้ โดยที่จำนวนการตรวจพบถูกต้อง (correctly detected case) เพิ่มขึ้น ส่วนอีก 2 การศึกษา คือ (1) การศึกษาในบราซิลและอิตาลี ซึ่งประเทศบราซิลยังไม่มีเกณฑ์ความคุ้มค่าที่ชัดเจนสำหรับระบบประกันสุขภาพระบบเดียว (Brazilian Unified National Health System; SUS) [15] แต่หากพิจารณาที่เกณฑ์ความคุ้มค่าตามนิยามขององค์การอนามัยโลก (USD19,016) ถือว่า PET/CT มีความคุ้มค่าอย่างมากในการแบ่งระยะโรค [16] และ (2) การศึกษาในประเทศเยอรมันนี้ ไม่สามารถสรุปผลความคุ้มค่าได้ เนื่องจากไม่มีเกณฑ์พิจารณาความคุ้มค่า 6) ข้อบ่งชี้สำหรับการแบ่งระยะโรคในผู้ป่วยมะเร็งลำไส้ (colorectal cancer) มีการศึกษาในฝรั่งเศส พบว่า PET/CT ช่วยประหยัดต้นทุน ขณะที่อายุคาดเฉลี่ยเท่ากันกับการใช้ CT เพียงอย่างเดียว 7) ข้อบ่งชี้สำหรับโรคมะเร็งชนิดอื่น ๆ เช่น ข้อบ่งชี้สำหรับการวินิจฉัยการกลับเป็นซ้ำ (recurrence) หรือการคงอยู่ของมะเร็งปากมดลูก ผลการศึกษาในสหราชอาณาจักร พบว่า ICER มีค่าสูงกว่า GBP1,000,000/QALY ซึ่งไม่มีความคุ้มค่าตามเกณฑ์การพิจารณาของประเทศ (GBP30,000/QALY) [17] และข้อบ่งชี้สำหรับการแบ่งระยะโรค regionally metastatic melanoma ซึ่งเป็นหนึ่งในโรคมะเร็งผิวหนัง รายงานผลการศึกษาในฝรั่งเศส พบว่า การตรวจร่างกาย (physical examination) และทำ chest radiography มีต้นทุนและผลลัพธ์ต่ำกว่า PET/CT เป็นต้น นอกจากนี้สำหรับการศึกษาในโรคอื่น ๆ ที่ไม่ใช่โรคมะเร็ง เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคลมชัก และโรคอัลไซเมอร์ โดยมากเทคโนโลยีที่ศึกษาและเปรียบเทียบเป็นการตรวจ Single-photon emission computed tomography (SPECT) และ Positron emission tomography (PET) เป็นหลัก มีเพียงข้อบ่งชี้สำหรับวินิจฉัยการติดเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกในกระแสเลือดของประเทศเนเธอร์แลนด์เท่านั้นที่ศึกษาเปรียบเทียบกับ PET/CT แต่ไม่ได้สรุปผลว่ามีความคุ้มค่าหรือไม่ ทั้งนี้ไม่สามารถสรุปว่าข้อบ่งชี้ใดมีความคุ้มค่ามากที่สุด เนื่องจากการศึกษาเหล่านี้มาจากประเทศที่หลากหลาย แต่ละประเทศมีบริบทและเงื่อนไขแตกต่างกัน อีกทั้งข้อบ่งชี้ที่ศึกษาการออกแบบงานวิจัยหรือสมมติฐานการศึกษาก็แตกต่างกัน เช่น มุ่งมองในการวิเคราะห์ แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ และผลลัพธ์ที่สนใจ เป็นต้น นอกจากนี้ในบางประเทศอาจจะไม่มีการพิจารณาความคุ้มค่าของประเทศ จึงไม่มีได้สรุปผลว่า PET/CT มีความคุ้มค่าหรือไม่ หากพิจารณาเรื่องจำนวนการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์ของ PET/CT จะเห็นได้ว่า ข้อบ่งชี้สำหรับการแบ่งระยะโรคใน NSCLC และการวินิจฉัย solitary pulmonary nodule เป็นข้อบ่งชี้ที่มีการศึกษามากที่สุด

ขณะที่การศึกษาในข้อบ่งชี้ของการแบ่งระยะโรคมะเร็งเต้านมหรือการวินิจฉัยการกลับเป็นซ้ำของ มะเร็งรังไข่ยังคงขาดแคลน Oke Gerke และคณะรายงานว่า ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา การศึกษาความ คุ่มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของ PET และ PET/CT มีการตีพิมพ์ในวารสารเฉลี่ยเพียง 2.5 บทความต่อปี เท่านั้น [7]

ตารางที่ 1 การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ PET หรือ PET/CT ถึงปี 2557 [7]

ที่	ผู้วิจัยแรก (ปีที่ตีพิมพ์)	ประเทศ	ข้อบ่งชี้	การเปรียบเทียบ	ระเบียบวิธี	มุมมอง	การวัด ประสิทธิผล	การวิเคราะห์ ส่วนต่าง	ผลการศึกษา
ก. ข้อบ่งชี้สำหรับมะเร็งปอดชนิด non-small cell									
1	Søgaard และคณะ (2013)	เดนมาร์ก	การแบ่งระยะโรค (staging)	6 วิธีการ ที่มีการใช้วิธีการแบ่งระยะโรคร่วมกันระหว่าง mediastinoscopy, endoscopic หรือ endobronchial, ultrasonography ร่วมกับ needle aspiration และ FDG-PET/CT	Decision tree	ระบบบริการ สุขภาพ	LYG โดยใช้กรอบ เวลา 5 ปี	CEA ร่วมกับ มูลค่ารวม ณ ปัจจุบันของต้นทุน ที่คาดหวัง (net present value of expected costs) และ LY	ที่เพดานความเต็มใจจ่าย EUR 30,000 พบว่า มีความคุ้มค่าในการส่ง ผู้ป่วยทั้งหมดเพื่อยืนยันผลบวกของ nodal involvement ด้วยวิธี endobronchial ultrasonography และ PET/CT
2	Søgaard และคณะ (2011)	เดนมาร์ก	การแบ่งระยะโรค (staging)	PET/CT ร่วมกับ conventional staging เปรียบเทียบกับ conventional staging อย่างเดียว	Decision tree (intrinsic)	ระบบบริการ สุขภาพ	Avoided futile thoracotomy	CEA ร่วมกับ ICER	EUR 19,314/avoided futile thoracotomy
3	Van Loon และคณะ (2010)	เนเธอร์แลนด์	การติดตาม (follow-up)	Conventional follow-up ร่วมกับ chest radiograph เปรียบเทียบกับ FDG-PET/CT และ chest CT	Markov model	ระบบบริการ สุขภาพ	QALY	CUA ร่วมกับ ICER	EUR 69,086/QALY EUR 264,033/QALY
4	Schreyögg และคณะ (2010)	เยอรมัน	การแบ่งระยะโรค (staging)	PET/CT เปรียบเทียบกับ CT	Decision tree (intrinsic)	ผู้จ่ายเงินแทน ผู้รับบริการ (third-party Payer)	(1) ผู้ป่วยที่แบ่ง ระยะถูกต้อง (2) QALY	CEA/CUA ร่วมกับ ICER	(1) USD 3508 /ผู้ป่วยที่แบ่งระยะ ถูกต้อง (2) USD79,878/QALY
5	Kee และคณะ (2010)	สกอตแลนด์	การแบ่งระยะโรค (staging)	PET/CT เปรียบเทียบกับ mediastinoscopy เพื่อ biopsy mediastinal lymph nodes	Decision tree และ Markov model	ผู้ป่วย	QALY	(1) CUA ร่วมกับ ICER (2) มูลค่าที่ คาดหวังของข้อมูล ที่สมบูรณ์ (expected value of perfect	(1) กลุ่มผู้ป่วยอายุ 50 ปีถึง 80 ปี มี ICER GBP 6,704-13,785/QALY ตามลำดับ (2) จาก GBP 9.72-76.42/ผู้ป่วย 1 ราย (อายุ 50 ปี) ถึง 76.42/ผู้ป่วย 1 ราย (อายุ 80 ปี)

ที่	ผู้นิพนธ์แรก (ปีที่ตีพิมพ์)	ประเทศ	ข้อบ่งชี้	การเปรียบเทียบ	ระเบียบวิธี	มุมมอง	การวัด ประสิทธิผล	การวิเคราะห์ ส่วนต่าง	ผลการศึกษา
								information)	
6	Mansueto และคณะ (2007)	อิตาลี	การวินิจฉัย/แบ่งระยะ โรค (diagnosis/staging)	CT เปรียบเทียบกับ (1) CT ร่วมกับ PET หาก CT ไม่ชัดเจน (2) PET	Decision tree	ระบบบริการ สุขภาพ	LYG	CEA ร่วมกับ ICER	(1) EUR 2507.63/LYG (2) EUR 415.17/LYG
7	Nguyen และคณะ (2005)	แคนาดา	การแบ่งระยะโรค (staging)	PET/CT เปรียบเทียบกับ CT	Decision tree	ระบบบริการ สุขภาพ	LYG	CEA ร่วมกับ ICER	USD 4689/LYG
8	Alzahouri และคณะ (2005)	ฝรั่งเศส	การแบ่งระยะโรค (staging)	CT เปรียบเทียบกับ (1) PET กรณีที่ผล CT เป็นลบ (2) PET ร่วมกับ anatomic CT (3) PET/CT สำหรับผู้ป่วยทุกราย	Decision tree	ระบบประกัน สุขภาพแห่งชาติ ฝรั่งเศส	LYG	CEA ร่วมกับ ICER	(1) EUR 33,165/LYG (2) EUR 576/LYG (ประหยัดต้นทุน ได้ EUR 61 และส่วนต่างประสิทธิผล 0.10 ปี) (3) dominated โดย CT (ประสิทธิผลต่ำกว่าแต่ต้นทุนสูงกว่า)
9	Sloka และคณะ (2007)	แคนาดา	การแบ่งระยะโรค (staging)	FDG-PET/CT เปรียบเทียบกับ CT	Decision tree	ระบบบริการ สุขภาพ	LDG	CEA ร่วมกับ ICER (intrinsic)	ประหยัดต้นทุนได้ USD 14,559 ต่อ ผู้ป่วย 1 ราย และเพิ่มอายุคาดเฉลี่ย 3.1 วัน
10	Kosuda และคณะ (2002)	ญี่ปุ่น	การแบ่งระยะโรค (staging)	Conventional imaging เปรียบเทียบกับ (1) whole-body PET (2) conventional imaging ร่วมกับ whole-body PET	Decision tree	โรงพยาบาล	LYG	CEA ร่วมกับ ICER (intrinsic)	(1) การใช้ PET ช่วยประหยัดต้นทุน ประมาณ USD 951-1,493 ต่อผู้ป่วย 1 ราย แต่อายุคาดเฉลี่ยลดลง 0.0246-0.0136 ปี โดยที่ความชุก ของผู้ป่วย NSCLC เป็น 71.4% และ M1 เป็น 34%, (2) ไม่รายงาน
11	Dietlein และคณะ (2000)	เยอรมัน	แบ่งระยะโรค (staging)	(1) Conventional staging (2) FDG-PET ในผู้ป่วยที่มี normal-sized mediastinal lymph nodes	Decision tree	สมาชิกและ ผู้ป่วยที่ได้รับการ ประกันโดยผู้ ให้บริการ	LYG	CEA ร่วมกับ ICER	(2) vs (1) EUR 143/LYG (3) vs (1) EUR 11,100/LYG (3) vs (2) EUR 36,667/LYG (4) vs (3) EUR 18,109/LYG

ที่	ผู้นิพนธ์แรก (ปีที่ตีพิมพ์)	ประเทศ	ข้อบ่งชี้	การเปรียบเทียบ	ระเบียบวิธี	มุมมอง	การวัด ประสิทธิผล	การวิเคราะห์ ส่วนต่าง	ผลการศึกษา
				(3) FDG-PET ในผู้ป่วยที่มี normal-sized หรือ enlarged mediastinal lymph nodes (4) FDG-PET ที่ไม่ต้องทำการผ่าตัดเมื่อผล mediastinal lymph nodes ของ PET และ CT เป็นบวก (5) PET ให้ผลบวก		สาธารณสุข (members and patients insured by the public health provider)			(4) vs (2) EUR 15,325/LYG (5) vs (3) EUR 17,438/LYG (5) vs (2) EUR 15,716/LYG
12	Kosuda และคณะ (2000)	ญี่ปุ่น	แบ่งระยะโรค (staging)	Chest CT plus chest FDG-PET เปรียบเทียบกับ chest CT alone	Decision tree	โรงพยาบาล	LYG	CEA ร่วมกับ ICER (intrinsic)	JPY 218,000/LYG
13	Scott และคณะ (1998)	สหรัฐอเมริกา	แบ่งระยะโรค (staging)	การใช้ PET หลังจากผล thoracic CT เป็นลบ เปรียบเทียบกับ thoracic CT	Decision tree	ผู้จ่ายเงินแทนผู้รับบริการ	LYG	CEA ร่วมกับ ICER (intrinsic)	USD 25,286/LYG
14	Gambhir และคณะ (1996)	สหรัฐอเมริกา	แบ่งระยะโรค (staging)	PET/CT เปรียบเทียบกับ CT alone	Decision tree	โรงพยาบาล	LYG	CEA ร่วมกับ ICER (intrinsic)	Dominant (ประหยัดต้นทุนเฉลี่ย USD 1,154 ต่อผู้ป่วย 1 ราย และเพิ่มอายุคาดเฉลี่ย 2.96 วัน)
ข. ข้อบ่งชี้สำหรับ solitary pulmonary nodules									
15	Lejeune และคณะ (2005)	ฝรั่งเศส	การวินิจฉัย (diagnosis)	การรอดูอาการ (watchful waiting) ร่วมกับ periodic CT เปรียบเทียบกับ (1) PET/CT (2) PET	Markov model	ระบบบริการสุขภาพฝรั่งเศส	LYG	CEA ร่วมกับ ICER	(1) EUR 3,022/LYG (2) EUR 4,790/LYG
16	Tsushima และคณะ (2004)	ญี่ปุ่น	การแบ่งระยะโรค (staging)	CT เปรียบเทียบกับ (1) CT ร่วมกับ FDG-PET (2) CT ร่วมกับ FDG-PET และ CT-guided FNA (3) CT ร่วมกับ CT-guided FNA	Decision tree	ระบบประกันสุขภาพญี่ปุ่น	LYG	CEA ร่วมกับ ICER	(1) JPY 14,037/% (2) JPY 15,013/% (3) JPY 15,805/%
17	Gould	สหรัฐอเมริกา	การวินิจฉัย	การวินิจฉัยโดยมีและไม่มี PET	Markov model	สังคม	QALY	CUA ร่วมกับ ICER	Pretest probability:

ที่	ผู้นิพนธ์แรก (ปีที่ตีพิมพ์)	ประเทศ	ข้อบ่งใช้	การเปรียบเทียบ	ระเบียบวิธี	มุมมอง	การวัด ประสิทธิผล	การวิเคราะห์ ส่วนต่าง	ผลการศึกษา
	และคณะ (2003)		(diagnosis)						low (26%) USD 20,000/QALY intermediate (55%) USD 220,000/QALY high (79%) USD16,000/QALY
18	Comber และคณะ (2003)	ออสเตรเลีย	การวินิจฉัย (diagnosis)	Conventional CT เปรียบเทียบกับ (1) conventional CT ร่วมกับ contrast-enhanced CT (2) conventional CT ร่วมกับ PET (3) conventional CT ร่วมกับ contrast- enhanced CT และ PET	Decision tree	โรงพยาบาล	ผลลัพธ์ที่ต้องการ เพิ่มขึ้น (additional desired outcome)	ต้นทุนส่วนเพิ่ม/ อัตราส่วนความ แม่นยำ	(1) USD 12,636.36 (2) USD 12,300.00 (3) USD 12,059.18
19	Dietlein และคณะ (2000)	เยอรมัน	การวินิจฉัย (diagnosis)	การรอดูอาการ (watchful waiting) เปรียบเทียบกับ (1) FDG-PET (2) transthoracic needle biopsy (3) exploratory surgery	Decision tree	สมาชิกและ ผู้ป่วยที่ได้รับการ ประกัน โดยผู้ให้บริการ สาธารณสุข	LYG	CEA ร่วมกับ ICER	(1) EUR 3,218/LYG (2) EUR 4,210/LYG (3) EUR 6,120/LYG
20	Gambhir และคณะ (1998)	สหรัฐอเมริกา	การวินิจฉัย (diagnosis)	การรอดูอาการ (watchful waiting) เปรียบเทียบกับ (1) การผ่าตัด (2) CT (3) PET/CT	Decision tree	สังคม	LYG	CEA ร่วมกับ ICER	ทั้ง CT และ PET/CT มี ICER ต่ำกว่า การผ่าตัดสำหรับกรณี pretest likelihood ของการมี malignant nodule ถึง 0.9 สำหรับช่วง 0.12- 0.69 PET/CT เหนือกว่า CT
ค. ข้อบ่งใช้สำหรับมะเร็งศีรษะและลำคอ									
21	Smith และ คณะ (2014)	แคนาดา	CUP ของมะเร็งศีรษะ และลำคอ; การวินิจฉัย (ระบุ primary lesion)	PET/CT ตามด้วย panendoscopy เปรียบเทียบกับ panendoscopy	Decision tree	ผู้จ่ายเงินแทน ผู้รับบริการ (Third-party Payer)	LYG	CEA ร่วมกับ ICER	N1, USD 369.83/LYG N2, USD 329.43/LYG N3, USD 4900.28/LYG

ที่	ผู้วิจัยแรก (ปีที่ตีพิมพ์)	ประเทศ	ข้อบ่งใช้	การเปรียบเทียบ	ระเบียบวิธี	มุมมอง	การวัด ประสิทธิผล	การวิเคราะห์ ส่วนต่าง	ผลการศึกษา
22	Rabalais และคณะ (2012)	สหรัฐอเมริกา	มะเร็งศีรษะและลำคอ; การแบ่งระยะโรค (staging)	PET/CT เปรียบเทียบกับ (1) ND และ PE, (2) ND, PE, และ CT, (3) ND, PE, และ PET/CT	Decision tree (intrinsic)	โรงพยาบาล	การตรวจพบผู้ป่วย 1 รายที่ปลอดโรค เพิ่มขึ้น	CEA ร่วมกับ ICER	(1) USD 3,854,397 ต่อผู้ป่วย 1 ราย โดยที่ (2) และ (3) ถูก dominate ด้วย PET/CT (ต้นทุนสูงกว่า ประสิทธิผลเท่ากัน)
23	Sher และ คณะ (2010)	สหรัฐอเมริกา	มะเร็งศีรษะและลำคอ; การวางแผนทำ neck dissection (ND)	ND ในผู้ป่วยทั้งหมดเปรียบเทียบกับ (1) ND ในผู้ป่วยที่มี residual disease on CT (2) ND ในผู้ป่วยที่มี residual disease on PET/CT	Markov model	สังคม	QALY	CUA ร่วมกับ ICER	การใช้ PET/CT แบบ (2) เป็นวิธีการ ที่ dominant และมีความคุ้มค่า ณ ความเต็มใจจ่ายในมุมมองสังคม คือ threshold เท่ากับ USD 500,000/QALY
24	Hollenbeak และคณะ (2010)	สหรัฐอเมริกา	HNSCC; การแบ่งระยะโรค (staging)	การเพิ่ม PET เปรียบเทียบกับ การไม่เพิ่ม PET แต่ให้ CT เพื่อแบ่งระยะ NO	Decision tree	โรงพยาบาล	(1) LYG (2) QALY	CEA ร่วมกับ ICER	(1) USD 8,718/ LYG (2) USD 2,505/ QALY
25	Yen และ คณะ (2009)	ไต้หวัน	มะเร็งหลังโพรงจมูก; การกลับเป็นซ้ำ (recurrence)	MR imaging อย่างเดียว เปรียบเทียบกับ vs (1) PET อย่างเดียว (2) MR imaging ร่วมกับ PET หาก MR imaging ไม่แน่ชัด	Decision tree	ประกันสุขภาพ ไต้หวัน	QALY	CUA ร่วมกับ ICER	(1) USD 1,389/QALY (2) \$462/QALY; (2) dominates (1) (QALY มากกว่า cost น้อยกว่า)
26	Vriens คณะ (2014)	เนเธอร์แลนด์	Intermediate thyroid nodule; การแบ่งระยะโรค (staging)	Preoperative FDG-PET/CT เปรียบเทียบ กับ (1) การผ่าตัด (2) gene expression classifier test (3) molecular marker panel	Markov decision model	ระบบบริการ สุขภาพ	QALY	CUA ร่วมกับ ICER	ค่าเฉลี่ย iNMB ของ FDG-PET/CT เปรียบเทียบกับ (1) คือ EUR 3,684, (2) คือ EUR 1,030 และ (3) คือ EUR 3,851
27	Krug และ คณะ (2010)	เบลเยียม	Malignant melanomas; การจัดการ pulmonary metastases	PET/CT เปรียบเทียบกับ whole-body CT	Markov model	ผู้จ่ายเงินบริการ สุขภาพเบลเยียม	LMG	CEA ร่วมกับ ICER	ประหยัดต้นทุนรวมได้ EUR 1,048 โดยที่ LMG มีค่าเท่ากับ 0.2

ที่	ผู้วิจัยแรก (ปีที่ตีพิมพ์)	ประเทศ	ข้อบ่งใช้	การเปรียบเทียบ	ระเบียบวิธี	มุมมอง	การวัด ประสิทธิผล	การวิเคราะห์ ส่วนต่าง	ผลการศึกษา
ง. ข้อบ่งใช้สำหรับ glioma									
28	Heinzel และคณะ (2013)	เยอรมัน	High-grade glioma; การประเมินการ ตอบสนอง (response evaluation)	FET PET ร่วมกับ structural MR imaging เปรียบเทียบกับ structural MR imaging อย่างเดียว	Decision tree	ประกันสุขภาพ ตามกฎหมาย เยอรมัน	การวินิจฉัยถูกต้อง	CEA ร่วมกับ ICER	Baseline scenario: EUR 5,725/diagnosis Severity-adjusted scenarios: EUR 8,145/diagnosis
29	Heinzel และคณะ (2012)	เยอรมัน	High-grade glioma; การวางแผนผ่าตัด (surgery planning)	Amino acid PET ร่วมกับ MR imaging เปรียบเทียบกับ MR imaging อย่างเดียว	Decision tree	ประกันสุขภาพ แห่งชาติเยอรมัน	LYG	CEA ร่วมกับ ICER	Baseline scenario: EUR 2,948/LYG Severity-adjusted scenarios: EUR 4,105/LYG
30	Heinzel และคณะ (2012)	เยอรมัน	Glioma; การกำหนดเป้าหมาย ของตำแหน่งสำหรับการ ตัดชิ้นเนื้อเพื่อวินิจฉัย	Amino acid PET ร่วมกับ MR imaging เปรียบเทียบกับ MR imaging อย่างเดียว	Decision tree	ประกันสุขภาพ ตามกฎหมาย เยอรมัน	การวินิจฉัยถูกต้อง	CEA ร่วมกับ ICER	Baseline scenario: EUR 6,405/diagnosis. Severity-adjusted scenarios: EUR 9,114/diagnosis
จ. ข้อบ่งใช้สำหรับมะเร็งต่อมน้ำเหลือง									
31	Cerci และคณะ (2011)	บราซิลและ อิตาลี	มะเร็งต่อมน้ำเหลืองชนิด Hodgkin; การแบ่งระยะโรค (staging)	Conventional strategy เปรียบเทียบกับ conventional strategy ร่วมกับ (1) PET และ CT (2) PET/CT	Decision tree (intrinsic)	โรงพยาบาล	กรณีเปลี่ยนแปลง การรักษา (modified treatment case)	CEA ร่วมกับ ICER	(1) USD 35,490/ modified treatment case (2) USD 16,215/ modified treatment case
32	Cerci และคณะ (2010)	บราซิล	มะเร็งต่อมน้ำเหลืองชนิด Hodgkin; การแบ่งระยะโรค (staging)	PET ร่วมกับ conventional staging เปรียบเทียบกับ conventional staging อย่างเดียว	Decision tree	โรงพยาบาล	กรณีการตรวจพบ ถูกต้อง (detected case)	CEA ร่วมกับ ICER	ประหยัดต้นทุนรวมได้ USD 66,788 โดยที่การตรวจพบถูกต้องเพิ่มขึ้น 20.4 ราย (หรือ -USD 3,268 ต่อการ ตรวจพบถูกต้อง 1 ราย)

ที่	ผู้นิพนธ์แรก (ปีที่ตีพิมพ์)	ประเทศ	ข้อบ่งชี้	การเปรียบเทียบ	ระเบียบวิธี	มุมมอง	การวัด ประสิทธิผล	การวิเคราะห์ ส่วนต่าง	ผลการศึกษา
33	Klose และคณะ (2000)	เยอรมัน	มะเร็งต่อมน้ำเหลือง; การแบ่งระยะโรค (staging)	ไม่มีการวินิจฉัย เปรียบเทียบกับ (1) PET (2) CT	Decision tree (intrinsic)	โรงพยาบาล	ผู้ป่วยที่ได้รับการ แบ่งระยะโรค ถูกต้องเพิ่มขึ้น (patient correctly staged)	CEA ร่วมกับ ICER	(1) EUR 3,133/ patient correctly staged (2) EUR 478/ patient correctly staged
ฉ. ข้อบ่งชี้สำหรับมะเร็งลำไส้									
34	Wiering และคณะ (2010)	เนเธอร์แลนด์	การวางแผนผ่าตัด (surgery planning)	FDG-PET ร่วมกับ conventional diagnostic work-up เปรียบเทียบกับ conventional diagnostic work-up อย่าง เดียว	Decision tree (intrinsic)	ระบบบริการ สุขภาพ	QALY	CUA ร่วมกับ ผลได้รวม (net benefit) ต่อ QALY	ช่วง iNMB จาก EUR 1,004 ถึง EUR 11,060 ขึ้นอยู่กับ monetary value ที่ให้กับ 1 QALY
35	Lejeune และคณะ (2005)	ฝรั่งเศส	การแบ่งระยะโรค (staging)	PET และ CT เปรียบเทียบกับ CT อย่างเดียว	Decision tree	ระบบประกัน สุขภาพฝรั่งเศส	LYG	CEA ร่วมกับ ICER	CT dominated (ประหยัดต้นทุนได้ EUR 2,671 หากมี PET โดยอายุคาด เฉลี่ยเท่ากัน)
36	Park และคณะ (2001)	สหรัฐอเมริกา	การกลับเป็นซ้ำ (recurrence)	CT ร่วมกับ FDG-PET เปรียบเทียบกับ CT อย่างเดียว	Decision tree	โรงพยาบาล	LYG	CEA ร่วมกับ ICER	USD 16,437/LYG
ช. ข้อบ่งชี้สำหรับมะเร็งชนิดอื่น									
37	Meng และคณะ (2011)	สหราชอาณาจักร	มะเร็งเต้านม; การแบ่งระยะโรค (staging)	Sentinel lymph node biopsy เปรียบเทียบกับ (1) MR imaging (2) PET	Probabilistic discrete-event simulation model	ระบบบริการ สุขภาพ	QALY	CUA ร่วมกับ ผลได้รวม (net benefit) ต่อ QALY	(1) GBP 2,507 โดยใช้ threshold ที่ GBP 30,000/QALY (2) GBP 1,085 โดยใช้ threshold ที่ GBP 30,000/QALY
38	Sloka และคณะ (2005)	แคนาดา	มะเร็งเต้านม; การติดตาม (follow-up)	การเปรียบเทียบระหว่างการดูแลผู้ป่วยโดยมี และไม่มี PET	Decision tree	โรงพยาบาล	LDG	CEA ร่วมกับ ICER (intrinsic)	ประหยัดต้นทุนได้ USD 695 ต่อ 1 ราย และอายุคาดเฉลี่ยเพิ่มขึ้น (7.4 วัน)
39	Auguste และคณะ (2014)	สหราชอาณาจักร	มะเร็งมดลูก;	PET/CT ร่วมกับ standard practice เปรียบเทียบกับ standard practice อย่าง เดียว	Markov model	การบริการ สุขภาพแห่งชาติ	QALY	CUA ร่วมกับ ICER	มากกว่า GBP 1,000,000/ QALY

ที่	ผู้นิพนธ์แรก (ปีที่ตีพิมพ์)	ประเทศ	ข้อบ่งชี้	การเปรียบเทียบ	ระเบียบวิธี	มุมมอง	การวัด ประสิทธิผล	การวิเคราะห์ ส่วนต่าง	ผลการศึกษา
			การวินิจฉัยการกลับเป็น ซ้ำ (recurrence) หรือ การคงอยู่			สหราชอาณาจักร (NHS)			
40	Mansueto และคณะ (2009)	อิตาลี	มะเร็งรังไข่; การกลับเป็นซ้ำ (recurrence)	CT อย่างเดียว เปรียบเทียบกับ (1) PET/CT กรณี negative CT, (2) PET/CT ใน patients ทุกราย	Decision tree	ผู้จ่ายเงินแทน ผู้รับบริการ	การหลีกเลี่ยงการ ผ่าตัดได้ (avoided surgery)	CEA ร่วมกับ ICER	(1) ต้นทุนเพิ่ม EUR 729.37 และการ ผ่าตัดเพิ่ม 5 ครั้ง (dominated โดย CT), (2) EUR 226.77/avoided surgery
41	Wallace และคณะ (2002)	สหรัฐอเมริกา	มะเร็งหลอดอาหาร; การแบ่งระยะโรค (staging)	(1) CT (2) CT ร่วมกับ EUS-FNA (3) CT ร่วมกับ TL (4) CT ร่วมกับ EUS-FNA และ TL (5) CT ร่วมกับ PET และ EUS-FNA (6) PET ร่วมกับ EUS-FNA	Decision tree	ผู้จ่ายเงินแทน ผู้รับบริการ	QALY	CUA ร่วมกับ ICER	(2) dominated (1), (3), (4), และ (5) โดย (6) เปรียบเทียบกับ (2) ICER เท่ากับ USD 60,544/QALY
ข. ข้อบ่งชี้อื่นที่ไม่ใช่มะเร็ง									
42	Hlatky และคณะ (2014)	สหรัฐอเมริกา และแคนาดา	โรคหัวใจหลอดเลือด; การวินิจฉัย (diagnosis)	SPECT เปรียบเทียบกับ (1) CTA (2) PET	Matching on propensity score	โรงพยาบาล	LYG	CEA ร่วมกับ ICER	(1) USD 11,700/ LYG (2) USD -6367/ LYG (dominant)
43	Jacklin และคณะ (2002)	สหราชอาณาจักร	โรคหัวใจขาดเลือด; การแบ่งระยะโรค (staging)	Medical therapy เปรียบเทียบกับ (1) preoperative PET และ CABG (2) CABG	Decision tree	โรงพยาบาล	LYG	CEA ร่วมกับ ICER	(1) GBP 77,186 (2) dominated (ส่วนต่างต้นทุน เท่ากับ GBP 2,787,572 และสูญเสีย ปีชีวิต 2 ปี)
44	Garber และคณะ (1999)	สหรัฐอเมริกา	โรคหัวใจหลอดเลือด; การวินิจฉัย (diagnosis)	(1) Echocardiography (2) SPECT (3) PET	Markov model	สังคม	QALY	CUA ร่วมกับ ICER	(2) เปรียบเทียบกับ (1): USD75,000/ QALY (3) เปรียบเทียบกับ (2): USD 640,000/ QALY
45	Vos และคณะ	เนเธอร์แลนด์	การติดเชื้อแบคทีเรีย	FDG-PET/CT ภายใน 2 สัปดาห์ของการเข้า โรงพยาบาล เปรียบเทียบกับ historical	Decision tree	ระบบบริการ สุขภาพ	การป้องกันการ เสียชีวิตได้	CEA ร่วมกับ ICER	USD \$72,487/ prevented death

ที่	ผู้นิพนธ์แรก (ปีที่ตีพิมพ์)	ประเทศ	ข้อบ่งใช้	การเปรียบเทียบ	ระเบียบวิธี	มุมมอง	การวัด ประสิทธิผล	การวิเคราะห์ ส่วนต่าง	ผลการศึกษา
	(2011)		แกรมบวกในกระแสเลือด; การวินิจฉัย (diagnosis)	controls (ไม่มี FDG-PET/CT scan)			(prevented death)		
46	O'Brien และคณะ (2008)	ออสเตรเลีย	การชักแบบ medically refractory focal epilepsy; การวางแผนผ่าตัด (surgery planning)	การติดตามด้วย Videoelectroencephalography และ MR imaging เปรียบเทียบกับ (1) +SPECT (2) +PET	Decision tree	ผู้ซื้อในระบบ สุขภาพ ออสเตรเลีย	ผลลัพธ์ของ class I/II ที่เพิ่มขึ้น (Additional class I/II outcome)	CEA ร่วมกับ ICER	(1) ระหว่าง USD 91 และ 136 ต่อ additional class I/II outcome (2) ระหว่าง USD 76 และ 110 per additional class I/II outcome (ขึ้นอยู่กับสถานะ)
47	McMahon และคณะ (2003)	สหรัฐอเมริกา	โรคลิ้นหัวใจ; การวินิจฉัย (diagnosis)	Standard examination เปรียบเทียบกับ (1) MR imaging (2) PET (3) SPECT	Decision tree (intrinsic)	สังคม	QALY	CUA ร่วมกับ ICER	(1) 598,800/QALY (2) dominated (3) dominated

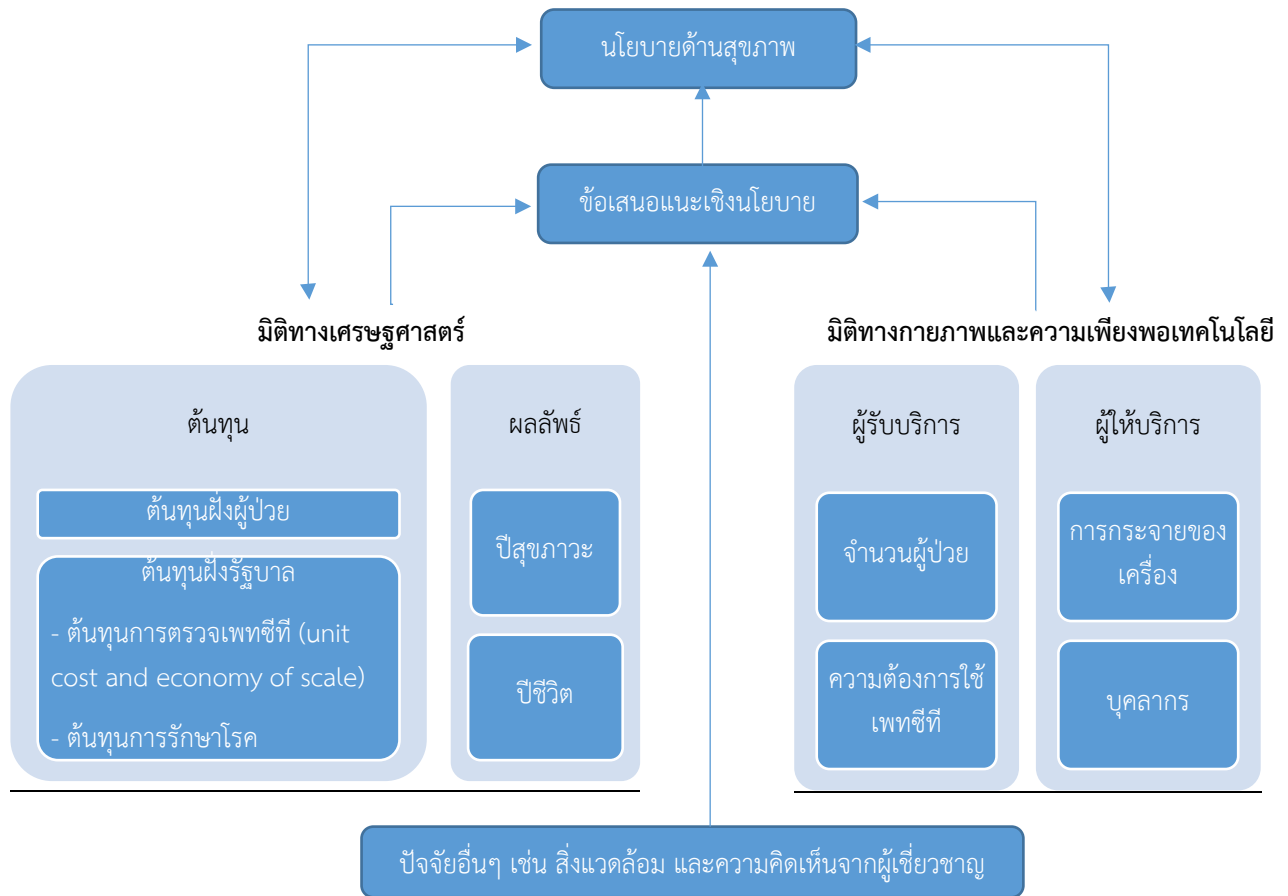
หมายเหตุ ความหมายของคำย่อ: CABG, coronary artery bypass grafting; CTA, coronary computed tomography angiography; CUP, cancer of unknown primary; FDG, F18-fluorodeoxyglucose; FET, 18F-fluoroethyl-L-tyrosine; FNA, fine-needle aspiration biopsy; EUS, endoscopic ultrasonography; HNSCC, head and neck squamous cell carcinoma; iNMB, incremental net monetary benefit; LDG, life days gained; LMG, life months gained; ND, neck dissection; NSCLC, non-small cell lung cancer; PE, physical examination; SPECT, single-photon emission computed tomography; TL, thoracoscopy and laparoscopy.

ตารางที่ 2 การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ PET/CT เพิ่มเติม ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2557 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2560 [8-10]

ที่	ผู้นิพนธ์แรก (ปีที่ตีพิมพ์)	ประเทศ	ข้อบ่งใช้	การเปรียบเทียบ	ระเบียบวิธี	มุมมอง	การวัด ประสิทธิผล	การวิเคราะห์ ส่วนต่าง	ผลการศึกษา
1	Yaofeng และคณะ (2015)	จีน	Preoperative NSCLC; การแบ่งระยะโรค (staging)	CT อย่างเดียว เปรียบเทียบกับ (1) PET/CT กรณี negative CT (2) CT และ PET/CT ทุกสาย (3) PET/CT อย่างเดียว	Decision tree	ระบบบริการ สุขภาพจีน	อายุคาดเฉลี่ย	CEA ร่วมกับ ICER	(1) ต้นทุนต่ำกว่า ผลลัพธ์แยกว่า (2) CNY 37,960/ ปี (3) CNY 65,175/ ปี

ที่	ผู้พิมพ์แรก (ปีที่ตีพิมพ์)	ประเทศ	ข้อบ่งชี้	การเปรียบเทียบ	ระเบียบวิธี	มุมมอง	การวัด ประสิทธิผล	การวิเคราะห์ ส่วนต่าง	ผลการศึกษา
2	Hong และ คณะ (2015)	แคนาดา	Regionally Metastatic Melanoma; การแบ่งระยะโรค (staging)	(1) PE และ chest radiography (2) CT (3) PET/CT	Decision tree	ระบบบริการ สุขภาพแคนาดา	สัดส่วนการผ่าตัด สมบูรณ์ และ สัดส่วนการวินิจฉัย ได้เที่ยงตรง	CEA ร่วมกับ ICER	(1) ถูก dominated โดย (2) และ (3) (3) มี ICER เท่ากับ USD 22,570/ การวินิจฉัยได้เที่ยงตรงและการ หลีกเลี่ยงการผ่าตัดที่เพิ่มขึ้น
3	Huntington และคณะ (2015)	สหรัฐอเมริกา	มะเร็งต่อมน้ำเหลือง ชนิด Diffuse Large B-Cell; การติดตามทางคลินิก (clinical follow-up)	การไม่มี serial imaging เปรียบเทียบกับ (1) CT scan (2) FDG-PET/CT	Markov model	สังคม	QALY	CEA ร่วมกับ ICER	(1) USD 164,960/QALY (2) USD 168,750/QALY

กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิเคราะห์

ในการศึกษานี้จะสร้างข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการตรวจเพชชีทีเพื่อให้ประชาชนเข้าถึงบริการอย่างเหมาะสม จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ากรอบการเข้าถึงเทคโนโลยีด้านสุขภาพ (access to health technology) [18-22] พบว่ามีองค์ประกอบด้วยกัน 4 มิติ ได้แก่ 1) Availability: มีเทคโนโลยีทางการแพทย์ (ทั้งรูปแบบและปริมาณ) เพียงพอกับความต้องการใช้ 2) Affordability: ราคาของเทคโนโลยีทางการแพทย์ซึ่งจะต้องพิจารณาไปถึงงบประมาณของภาครัฐและความสามารถในการจ่ายของผู้ใช้บริการ 3) Accessibility: ที่ตั้งของแหล่งบริการและความสามารถของผู้ใช้บริการจะไปถึง เช่น การกระจายระยะทาง ค่าใช้จ่ายในการเดินทางมารับบริการ เป็นต้น และ 4) Acceptability/Adoption: การยอมรับเทคโนโลยีทางการแพทย์ เช่น การนำเทคโนโลยีไปใช้โดยหน่วยงานต่างๆ และทัศนคติของผู้ใช้บริการต่อเทคโนโลยีและผู้ให้บริการ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เป็นตัวกำหนดการเข้าถึง เช่น นโยบายสุขภาพ ลักษณะของระบบสุขภาพ และลักษณะของประชากร และผู้ใช้บริการ เป็นต้น

การส่งเสริมให้ประชาชนเข้าถึงการตรวจเพชชีที่จำเป็นต้องพิจารณาในหลายมิติซึ่งมีความเชื่อมโยงกันและกัน แม้ว่าจะมีหลักฐานว่าเพชชีที่มีประสิทธิภาพสูงและถูกยอมรับว่ามีประโยชน์ต่อผู้ป่วยในการวินิจฉัยแต่การตรวจเพชชีที่มีราคาสูง นอกจากนี้ ปัจจุบันมีการให้บริการอยู่ในโรงเรียนแพทย์เป็นส่วนใหญ่ กรอบในการวิเคราะห์ของการศึกษานี้จึงมุ่งไปที่การเข้าถึงทางเศรษฐศาสตร์และการเข้าถึงทางกายภาพและความเพียงพอเทคโนโลยี (รูปที่ 1) ในการเข้าถึงทางเศรษฐศาสตร์ของการศึกษานี้จะใช้การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์และต้นทุน ซึ่งต้นทุนนี้จะรวมถึงต้นทุนฝั่งรัฐบาลและต้นทุนฝั่งผู้ป่วย และต้นทุนในการตรวจเพชชีที่จะเป็นไปตามหลักการของ economy of scale [23, 24] ซึ่งหมายถึงราคาต้นทุนต่อหน่วยจะแปรเปลี่ยนตามขนาดของการใช้เครื่อง รวมถึงพิจารณาภาระงบประมาณที่ต้องใช้เพื่อไม่ให้เป็นปัญหาต่อความยั่งยืนด้านการเงินของกองทุนประกันสุขภาพ ส่วนการเข้าถึงทางกายภาพและความเพียงพอเทคโนโลยีนั้นจะคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการดำเนินงานโดยพิจารณาความสามารถในการให้บริการตรวจเพชชีในทั้งด้านของเครื่องมือ สถานที่ตั้ง และบุคลากรทางแพทย์ โดยทำการเปรียบเทียบกับความต้องการใช้การตรวจเพชชีที่

9. เอกสารอ้างอิง

1. Townsend DW. Combined positron emission tomography-computed tomography: the historical perspective. *Seminars in ultrasound, CT, and MR*. 2008 Aug;29(4):232-5. PubMed PMID: 18795489. Pubmed Central PMCID: PMC2777694. Epub 2008/09/18. eng.
2. Inthira Yamabhai, Naiyana Praditsitthikorn, Chanisa Chotipanich, Sunanta Chiewwit, Attasit Srisubat, Samart Ratchadara, et al. Assessing the Feasibility and Appropriateness of Using Positron Emission Tomography- Computer Tomography (PET/CT) in Thailand. *Journal of Health Science Thailand*. 2011;20(2).
3. ชนินสา โชติพานิช, เจษฎาพร พร้อมเที่ยงตรง, อัญชิสา คุณาวุฒิ, อีระกุลพิศุทธิ์ ด. รายงานวิจัยการประเมินข้อบ่งชี้ทางคลินิกและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการตรวจด้วยเครื่องเพชชี. *โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ*, 2559.
4. Moureau-Zabotto L, Touboul E, Lerouge D, Deniaud-Alexandre E, Grahek D, Foulquier JN, et al. Impact of CT and 18F-deoxyglucose positron emission tomography image fusion for conformal radiotherapy in esophageal carcinoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2005 Oct 1;63(2):340-5. PubMed PMID: 16168829. Epub 2005/09/20. eng.
5. Gondi V, Bradley K, Mehta M, Howard A, Khuntia D, Ritter M, et al. Impact of hybrid fluorodeoxyglucose positron-emission tomography/computed tomography on radiotherapy planning in esophageal and non-small-cell lung cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2007 Jan 1;67(1):187-95. PubMed PMID: 17189070. Epub 2006/12/26. eng.

6. Anderson P, Chisholm D, Fuhr DC. Effectiveness and cost-effectiveness of policies and programmes to reduce the harm caused by alcohol. *Lancet* (London, England). 2009 Jun 27;373(9682):2234-46. PubMed PMID: 19560605. Epub 2009/06/30. eng.
7. Gerke O, Hermansson R, Hess S, Schifter S, Vach W, Hoiland-Carlsen PF. Cost-effectiveness of PET and PET/computed tomography: a systematic review. *PET clinics*. 2015 Jan;10(1):105-24. PubMed PMID: 25455883. Epub 2014/12/03. eng.
8. Han Y, Xiao H, Zhou Z, Yuan M, Zeng Y, Wu H, et al. Cost-effectiveness analysis of strategies introducing integrated (1)(8)F-FDG PET/CT into the mediastinal lymph node staging of non-small-cell lung cancer. *Nuclear medicine communications*. 2015 Mar;36(3):234-41. PubMed PMID: 25460305. Epub 2014/12/03. eng.
9. Huntington SF, Svoboda J, Doshi JA. Cost-effectiveness analysis of routine surveillance imaging of patients with diffuse large B-cell lymphoma in first remission. *Journal of clinical oncology : official journal of the American Society of Clinical Oncology*. 2015 May 1;33(13):1467-74. PubMed PMID: 25823735. Epub 2015/04/01. eng.
10. Look Hong NJ, Petrella T, Chan K. Cost-effectiveness analysis of staging strategies in patients with regionally metastatic melanoma. *Journal of surgical oncology*. 2015 Mar 15;111(4):423-30. PubMed PMID: 25422047. Epub 2014/11/26. eng.
11. กรมบัญชีกลาง. อัตราค่าบริการสาธารณสุขเพื่อใช้สำหรับการเบิกจ่ายค่ารักษาพยาบาลในสถานพยาบาลของทางราชการ. 2550.
12. เลขาธิการโครงการศึกษาเพื่อพัฒนาชุดสิทธิประโยชน์ของระบบหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า. เกณฑ์การคัดเลือกหัวข้อปัญหาและเทคโนโลยีด้านสุขภาพฉบับปรับปรุงรอบที่ 1/2556 2556.
13. Klingler C, Shah SM, Barron AJ, Wright JS. Regulatory space and the contextual mediation of common functional pressures: analyzing the factors that led to the German Efficiency Frontier approach. *Health policy* (Amsterdam, Netherlands). 2013 Mar;109(3):270-80. PubMed PMID: 23380191. Epub 2013/02/06. eng.
14. Neumann PJ, Cohen JT, Weinstein MC. Updating Cost-Effectiveness — The Curious Resilience of the \$50,000-per-QALY Threshold. *New England Journal of Medicine*. 2014;371(9):796-7. PubMed PMID: 25162885.
15. Soares PC, Novaes HMD. Cost-effectiveness thresholds and the Brazilian Unified National Health System. *Cadernos de saude publica*. 2017 May 18;33(4):e00040717. PubMed PMID: 28538787. Epub 2017/05/26. Limiares de custo-efetividade e o Sistema Unico de Saude. eng
por.
16. Cerci JJ, Trindade E, Buccheri V, Fanti S, Coutinho AM, Zanoni L, et al. Consistency of FDG-PET accuracy and cost-effectiveness in initial staging of patients with Hodgkin lymphoma across jurisdictions. *Clinical lymphoma, myeloma & leukemia*. 2011 Aug;11(4):314-20. PubMed PMID: 21816369. Epub 2011/08/06. eng.

17. Paulden M. Recent amendments to NICE's value-based assessment of health technologies: implicitly ineluctable? Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research. 2017 2017/05/04;17(3):239-42.
18. Bigdeli M, Jacobs B, Tomson G, Laing R, Ghaffar A, Dujardin B, et al. Access to medicines from a health system perspective. Health Policy Plan. 2012 Nov 22. PubMed PMID: 23174879. Epub 2012/11/24. Eng.
19. World Health Organization. Equitable access to essential medicines: a framework for collective action. 2004.
20. Peters DH, Garg A, Bloom G, Walker DG, Brieger WR, Rahman MH. Poverty and access to health care in developing countries. Ann N Y Acad Sci. 2008;1136:161-71. PubMed PMID: 17954679. Epub 2007/10/24. eng.
21. World Health Organization. Assessment of compulsory treatment of people who use drugs in Cambodia, China, Malaysia and Viet Nam: An application of selected human rights principles. 2009.
22. Laura J. Frost, Michael R. Reich. ACCESS: How do good health technologies get to poor people in poor countries? Massachusetts: Harvard Center for Population and Development Studies; 2008.
23. World Health Organization. Cost effectiveness and strategic planning (WHO-CHOICE)2003.
24. Dan Chisholm, David B Evans. Economic evaluation in health: saving money or improving care? . J Med Econ. 2007;10:325-37.
25. อุษา ฉายเกล็ดแก้ว, ยศ ตีระวัฒนานนท์, และบรรณาธิการ. คู่มือการประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพสำหรับประเทศไทย ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2556. นนทบุรี: โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ; 2556.
26. อุษา ฉายเกล็ดแก้ว, ยศ ตีระวัฒนานนท์, สิริพร คงพิทยาชัย, เนติ สุขสมบูรณ์, และบรรณาธิการ. คู่มือการประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพสำหรับประเทศไทย. : โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ; 2550.
27. Gold MR. Cost-effectiveness in health and medicine: Oxford university press; 1996.
28. The EuroQol Group. EQ-5D-5L 2016 2016 [cited 2017 Jan 11]. Available from: <http://www.euroqol.org/eq-5d-products/eq-5d-5l.html>.

10. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการศึกษานำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาการกำหนดให้มีการจัดการเบิกจ่ายชดเชยการทำเพชชีที่เป็นการเพิ่มเติมจากการจ่ายชดเชยทั่วไปในลงในกองทุนประกันสุขภาพของประเทศและคาดการณ์ผลกระทบด้านงบประมาณที่จะเกิดขึ้น เพื่อส่งเสริมให้ประชาชนเข้าถึงการตรวจด้วยเพชชีที่อย่างทั่วถึงโดยไม่เป็นปัญหาต่อความมั่นคงด้านการเงินของกองทุนประกันสุขภาพต่างๆ

11. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมายเมื่อสิ้นสุดการวิจัย

นำเสนอผลการศึกษาต่อแหล่งทุนและ/หรือผู้กำหนดนโยบาย นอกจากนี้ มีการจัดทำรายงานในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์เผยแพร่ทางเว็บไซต์ของโครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพและ/หรือเวป

ไซด์ของหน่วยงานที่เป็นเครือข่าย เพื่อให้ผู้สนใจเข้าถึงข้อมูลได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และจัดทำเอกสารนโยบายโดยสังเขป (policy brief) โดยเผยแพร่ในรูปแบบสื่อสิ่งพิมพ์จัดส่งไปยังหน่วยงานที่เป็นเครือข่าย

12. วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

ส่วนที่ 1 การศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการตรวจวินิจฉัยด้วยเพชชีที: กรณีศึกษาใน 3 โรค

1) รูปแบบการศึกษา

การประเมินความคุ้มค่าทางการแพทย์บนพื้นฐานของการใช้แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ (model-based economic evaluation) ของการตรวจเพชชีทีในโรคที่มีความสำคัญ 3 อันดับแรกที่มาจากการคัดเลือกและจัดลำดับความสำคัญโดยผู้เชี่ยวชาญในประเทศไทยร่วมกับคณะวิจัย

ทั้งนี้ ในแต่ละโรคและข้อบ่งชี้จะถูกทำการประเมินความคุ้มค่าทางการแพทย์ โดยทำการวิเคราะห์ต้นทุนอรรถประโยชน์ (cost-utility analysis; CUA) และการวิเคราะห์ผลกระทบทางด้านภาระทางการเงินการคลัง (budget impact analysis; BIA) โดยใช้แนวทางในการดำเนินงานอ้างอิงจากคู่มือการประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพสำหรับประเทศไทยฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 [25, 26]

2) ผลลัพธ์ทางสุขภาพ

การศึกษานี้วัดผลลัพธ์ทางสุขภาพในรูปปีสุขภาพ (quality-adjusted life year; QALY) โดยคำนวณหาปีชีวิตที่มีคุณภาพจากช่วงอายุขัย (life expectancy) คูณด้วยคะแนนอรรถประโยชน์ (utility)

3) มุมมอง

การวิเคราะห์ต้นทุนอรรถประโยชน์จะใช้มุมมองทางสังคม (societal perspective) ในการวิเคราะห์ต้นทุนอรรถประโยชน์ ดังนั้น ต้นทุนที่จะนำมาวิเคราะห์ จะรวมถึงต้นทุนทางตรงที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์ (direct medical cost) และ ต้นทุนทางตรงที่ไม่เกี่ยวข้องกับการแพทย์ (direct non-medical cost) ส่วนการวิเคราะห์ผลกระทบทางด้านภาระทางการเงินการคลังจะใช้มุมมองทางรัฐบาล

(government perspective) ดังนั้น ต้นทุนที่นำมาวิเคราะห์จะครอบคลุมเฉพาะต้นทุนทางตรงที่เกี่ยวกับการแพทย์

4) ระยะเวลาที่ใช้ในการประเมิน

กรอบเวลาในการวิเคราะห์ต้นทุนอรรถประโยชน์ครอบคลุมช่วงเวลาตลอดชีวิตของผู้ป่วย (lifetime horizon) เนื่องจากมีระยะเวลายาวนานเพียงพอให้ครอบคลุมต้นทุนและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นของเทคโนโลยีด้านสุขภาพ ซึ่งหมายถึงผู้ป่วยทุกรายหลังจากได้รับการคัดกรองหรือวินิจฉัยโรคแล้วจะถูกติดตามจนกระทั่งเสียชีวิต ส่วนผลกระทบด้านงบประมาณกำหนดกรอบเวลาในการวิเคราะห์เท่ากับ 5 ปี

5) อัตราการปรับลด

กรณีที่มีกรอบเวลาของการวิเคราะห์มากกว่า 1 ปี ต้นทุนและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในอนาคตให้เป็นมูลค่าปัจจุบันสำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนอรรถประโยชน์โดยใช้อัตราลดเท่ากับร้อยละ 3 ตามคำแนะนำขององค์การอนามัยโลกโดยอ้างอิงมาจาก The US Public Health Service Panel on Cost-Effectiveness in Health and Medicine [27] ต้นทุนและผลลัพธ์จะถูกคิดทอนลงในอัตราที่สอดคล้องกับต้นทุนค่าเสียโอกาสของทุนที่ใช้ในการประเมินการลงทุนสาธารณะโดยประเมินว่าอัตราร้อยละ 3 เป็นอัตราที่เหมาะสมสำหรับการประเมินความคุ้มค่าทางสาธารณสุข อย่างไรก็ตาม ไม่มีการปรับลดในการวิเคราะห์ผลกระทบด้านงบประมาณเพื่อสะท้อนผลกระทบที่แท้จริง

6) แบบจำลอง

นักวิจัยจะดำเนินการพัฒนาแบบจำลองในโรคและข้อบ่งชี้ที่ได้รับการจัดลำดับความสำคัญ โดยจะทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับการจัดประชุมผู้เชี่ยวชาญเพื่อกำหนดแบบจำลองและขอบเขตของการดำเนินการวิจัย

7) ตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลอง

ตัวแปรด้านประสิทธิผลของการตรวจพบเชื้อที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ หากพบว่ามีมากกว่า 1 การศึกษา จะทำการวิเคราะห์เชิงอภิมาน (meta-analysis) ส่วนตัวแปรอื่นๆ จะ

ได้จากการทบทวนวรรณกรรมทั้งในและต่างประเทศ และการเก็บข้อมูลในโรงพยาบาลซึ่งจะทำการคัดเลือกโรงพยาบาลหลังจากได้ข้อสรุปจากการประชุมผู้เชี่ยวชาญครั้งที่ 1 ทั้งนี้ ตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองจะถูกนำเสนอในการประชุมผู้เชี่ยวชาญครั้งที่ 2 เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมของตัวแปรอีกครั้ง

- **ประสิทธิผลของเทคโนโลยีที่ใช้ในการศึกษา**

ประสิทธิผลของเครื่องเพชชีทีในข้อบ่งชี้ที่ผ่านการจัดลำดับ จะวัดในรูปของความไว (sensitivity) และความจำเพาะ (specificity) ในการประเมินและ/หรือวินิจฉัยโรค โดยได้จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ หากพบว่ามีมากกว่าหนึ่งการศึกษาจะทำการวิเคราะห์ทอภิมาน (meta-analysis)

- **ความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนสถานะสุขภาพ**

ความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนสถานะสุขภาพของโรคที่ผ่านการจัดลำดับความสำคัญ ได้มาจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ

- **ต้นทุน**

- ต้นทุนทางตรงที่เกี่ยวกับการแพทย์ (direct medical cost) ประกอบด้วยต้นทุนการประเมินและ/หรือวินิจฉัยโรคด้วยเพชชีที และต้นทุนการรักษาโรค ได้จากการทบทวนวรรณกรรมในประเทศหรือการเก็บข้อมูลในโรงพยาบาล
- ต้นทุนทางตรงที่ไม่เกี่ยวกับการแพทย์ (direct non-medical cost) คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นทางฝั่งผู้ป่วยแต่ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของการรักษา เช่น ค่าเดินทาง ค่าอาหาร และค่าที่พักของผู้ป่วยและญาติ ในการไปรับการรักษา ค่าจ้างผู้ดูแล รวมทั้งค่าเสียเวลาของการดูแลอย่างไม่เป็นทางการโดยญาติหรือเพื่อน (informal care) ได้จากทบทวนวรรณกรรมในประเทศ หากไม่พบข้อมูลหากไม่พบข้อมูลกล่าวจะทำการสัมภาษณ์ผู้ป่วยและญาติ

- **ค่าอรรถประโยชน์**

ข้อมูลค่าอรรถประโยชน์ของผู้ป่วยด้วยโรคที่ผ่านการจัดลำดับสำคัญมา 3 อันดับแรก ในสถานะสุขภาพต่างๆ จะได้มาจากการทบทวนวรรณกรรมในประเทศ หากไม่พบข้อมูลกล่าวจะทำการสัมภาษณ์ผู้ป่วยโดยสอบถามตามสถานะสุขภาพที่ผู้ป่วยเป็นอยู่ในขณะนั้น โดยใช้เครื่องมือ EQ-5D-5L ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย EuroQol Group ในฉบับภาษาไทย [28] จากนั้นนำคำตอบจากแบบสอบถามมาคำนวณหา

ค่าอรรถประโยชน์ โดยใช้ตารางคะแนนอรรถประโยชน์ซึ่งมาจากการคำนวณด้วยสมการที่พัฒนาขึ้น โดยเฉพาะสำหรับประชากรไทย

8) การวิเคราะห์ข้อมูล

- การวิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผลส่วนเพิ่ม

เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนและผลลัพธ์ทางสุขภาพของการตรวจเพทซีทีที่เปรียบเทียบกับทางเลือกอื่นๆ และนำมาคำนวณหาอัตราส่วนต้นทุนประสิทธิผลส่วนเพิ่ม (incremental cost-effectiveness ratio, ICER) โดยคำนวณได้จากสูตร

$$ICER = \frac{\text{Costs of PET/CT} - \text{Costs of comparator}}{\text{QALYs of PET/CT} - \text{QALYs of comparator}}$$

หากพบว่าต้นทุนประสิทธิผลส่วนเพิ่มมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 160,000 บาทต่อปีสุขภาพะที่เพิ่มขึ้น จะถูกพิจารณาว่าการตรวจเพทซีทีที่มีความคุ้มค่า

- การวิเคราะห์ความไวสำหรับความไม่แน่นอนของตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลอง

การวิเคราะห์ความไม่แน่นอนด้วยวิธี one-way sensitivity analysis ซึ่งเป็นการผันค่าตัวแปรที่สนใจทีละตัว และกำหนดให้ค่าตัวแปรอื่นๆ ในแบบจำลองมีค่าคงที่ ช่วงการผันแปรค่าตัวแปรที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 (95% confidence interval) ของตัวแปร ซึ่งจะทำการหาว่าตัวแปรแต่ละตัวมีอิทธิพลมากน้อยเพียงใดต่อค่า ICER และการนำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปแบบของกราฟ tornado diagram นอกจากนี้ จะทำการวิเคราะห์ความคุ้มค่า ณ ต้นทุนการตรวจเพทซีทีที่แตกต่างกันไป

การวิเคราะห์ความไวด้วยวิธี probabilistic sensitivity analysis โดยการนำ monte carlo simulation จำนวน 1,000 ครั้ง ซึ่งเป็นการสุ่มค่าตัวแปรทั้งหมดในแบบจำลองไปพร้อมๆ กันตามลักษณะการกระจายตัวของข้อมูล และนำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปแบบของกราฟ cost-effectiveness acceptability curves แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสความคุ้มค่าของการตรวจเพทซีทีและเกณฑ์ความเต็มใจจ่าย ณ จุดต่างๆ

- การวิเคราะห์ผลกระทบด้านงบประมาณ

ประมาณการณั้การด้านการเงินของรัฐบาลสำหรับ 5 ปีข้างหน้าหากมีการสนับสนุนให้มีการเบิกจ่ายชดเชยการตรวจเพทซีทีเพิ่มเติมจากการจ่ายชดเชยทั่วไปในระบบหลักประกันสุขภาพ

ส่วนที่ 2 การศึกษาต้นทุนและจุดคุ้มทุนของการใช้เครื่องเพทซีทีในประเทศไทย และศึกษาความเป็นไปได้ในการปฏิบัติการ

1) การศึกษาต้นทุนและจุดคุ้มทุน

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลประกอบการพิจารณาจากโรงพยาบาลอย่างน้อย 2 แห่ง ซึ่งข้อมูลต้นทุนหลักได้จากมาจากจากศูนย์ไซโคลตรอนและเพทสแกนแห่งชาติ โรงพยาบาลจุฬารณั้ และคณะผู้วิจัยจะดำเนินการทาบทามโรงพยาบาลที่มีเครื่องเพทซีทีถึงความเป็นไปได้ในการให้ข้อมูลต้นทุนในลำดับต่อไป การพิจารณาต้นทุนใช้มุมมองของผู้ให้บริการ โดยช่วงเวลาที่ทำการศึกษาคือ ปี พ.ศ. 2561 การพิจารณาต้นทุนจะไม่รวมการใช้เครื่องเพทซีทีเพื่อการศึกษาวิจัย

9) การเก็บข้อมูล

การศึกษานี้ครอบคลุมต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ (Direct medical cost) มีรายการจำแนกตามประเภทต้นทุนดังนี้

- ต้นทุนค่าลงทุน (Capital cost) โดยคิดในรูปแบบของค่าเสื่อมราคาอาคารที่ตั้งของหน่วยบริการเพทซีที และค่าเสื่อมราคาของครุภัณฑ์ โดยคิดต้นทุนค่าเสื่อมราคาแบบเส้นตรง (Straight line Method) กล่าวคือเฉลี่ยค่าเสื่อมราคาออกไปเป็นปีละเท่าๆกันตามปีที่ใช้งาน โดยกำหนดอายุของการใช้งานอาคารสิ่งก่อสร้างเท่ากับ 20 ปี อายุการใช้งานของเครื่องมือเฉลี่ย 10 ปี และค่าที่ดินหรือค่าเช่า หากไม่มีจะคิดจากค่าเสียโอกาส
- ต้นทุนค่าแรง (Labor cost) หมายถึงค่าแรงที่เกิดขึ้นของผู้ที่ปฏิบัติงานให้หน่วยบริการเพทซีทีเท่านั้น ทั้งการปฏิบัติงานเต็มเวลา และการปฏิบัติงานเป็นบางเวลา โดยเก็บข้อมูลค่าแรงในส่วนที่เป็นเงินเดือนค่าจ้าง และค่าสวัสดิการต่างๆ เฉพาะที่เกิดขึ้นในหน่วยบริการเพทซีทีเท่านั้น ดังนั้นต้องมีการกระจายตามสัดส่วนของเวลาในการปฏิบัติงานให้กับหน่วยบริการ

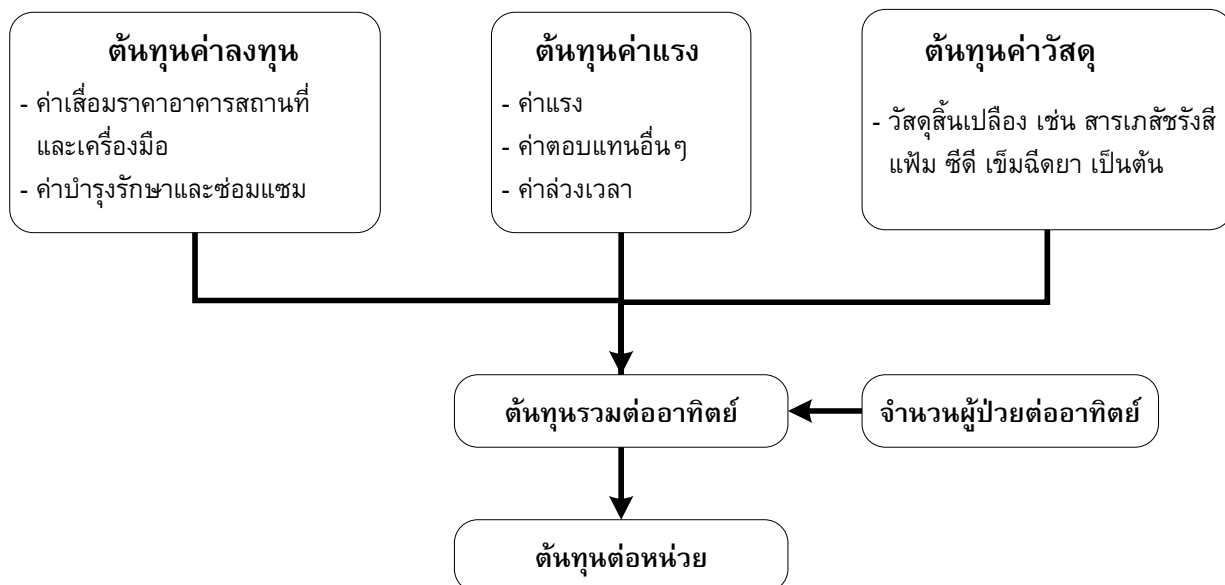
เพทซีที โดยให้เจ้าหน้าที่แต่ละคน ทำการประมาณสัดส่วนเวลาในการปฏิบัติงานส่วนผู้ที่ได้รับค่าตอบแทนเป็นรายครั้งของการให้บริการจะคิดเป็นต้นทุนทั้งหมดของค่าล่วงเวลาซึ่งสำหรับแพทย์จะเป็นการจ่ายค่าแรงเป็นรายครั้งที่มาให้บริการ สำหรับเจ้าหน้าที่ อื่นๆ จะจ่ายเป็นรายชั่วโมง

- ต้นทุนค่าวัสดุ (Material cost) หมายถึง ค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ระหว่างการตรวจด้วยเครื่องเพทซีทีเท่านั้น โดยแยกประเภทตามสารเภสัชรังสีและชนิดการตรวจ เช่น F-18 FDG whole body, F-18 FDG brain, C-11 PiB brain เป็นต้น หรือ ค่าวัสดุสิ้นเปลือง เช่น กระดาษแฟ้มผู้ป่วย ซีดีเก็บข้อมูล เป็นต้น

10) การวิเคราะห์ข้อมูล

- การวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วย ทำโดยคำนวณต้นทุนที่เกิดขึ้นทั้งหมด (รูปที่ 2) ในหน่วยต้นทุนต่อสัปดาห์ ใช้สูตรดังนี้

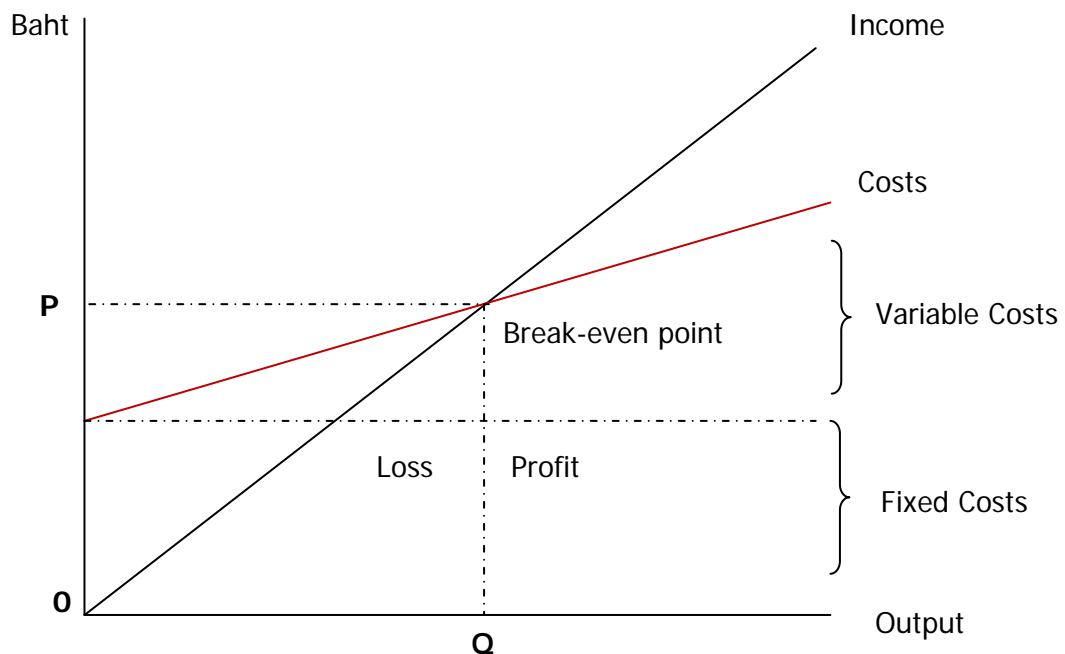
$$\text{ต้นทุนต่อหน่วย} = (\text{ต้นทุนค่าลงทุน} + \text{ต้นทุนค่าแรง} + \text{ต้นทุนค่าวัสดุ}) / \text{จำนวนผู้ป่วยต่อสัปดาห์}$$



รูปที่ 2 กรอบการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วย

➤ การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนเป็นการวิเคราะห์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของต้นทุน ปริมาณ กำไร ณ ปริมาณการผลิต และการขายที่จะทำให้กิจการไม่มีผลกำไรหรือผลขาดทุน ซึ่งจุดคุ้มทุนจะเป็นจุดที่ กำไรส่วนเกินนำไปชดเชยต้นทุนคงที่ได้พอดีซึ่งถือเป็นระดับที่ปลอดภัยจากการขาดทุน การศึกษานี้ จะใช้วิธีการคำนวณจุดคุ้มทุนโดยใช้กราฟที่แสดงเส้นตัดกันระหว่างรายได้และต้นทุน โดยเส้นจะ แบ่งแยกส่วนที่เป็นกำไรและขาดทุนอย่างชัดเจน และทำให้ทราบกำไรในแต่ละระดับปริมาณการ ขายดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การคำนวณจุดคุ้มทุน

2) การศึกษาความเป็นไปได้ในการปฏิบัติการ

ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการดำเนินงานโดยวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ดังนี้

- ความต้องการในการตรวจด้วยเครื่องเพทซีที โดยศึกษาจากข้อมูลทางระบาดวิทยา และสถิติการส่งตรวจเพทซีที 10 ปีย้อนหลัง และคาดการณ์ถึงปริมาณความต้องการในอีก 5 ปีข้างหน้า โดยใช้วิธีคาดการณ์เชิงเส้น ตามชนิดของโรคและข้อบ่งชี้ต่างๆ
- การเข้าถึงบริการ โดยรวบรวมข้อมูลการกระจายของเครื่องมือ และบุคลากร ของประเทศไทยในปัจจุบัน

- การสัมภาษณ์เชิงลึกถึงความเป็นไปได้ในเชิงนโยบายการลงทุนและการบริหารจัดการ ในมุมมองของผู้ให้บริการสุขภาพ ผู้กำหนดนโยบายด้านสุขภาพในระดับต่างๆ และผู้มีส่วนได้-ส่วนเสียอื่นๆ ตลอดจนผู้ป่วยและญาติผู้ป่วยเพื่อทราบถึงข้อจำกัดของการเข้าถึงบริการในปัจจุบัน

ข้อมูลที่ได้ทั้งสามส่วนคณะผู้วิจัยจะดำเนินการพิจารณาถึงสถานการณ์การเข้าถึงในปัจจุบันและระบุถึงปัญหาและอุปสรรคต่อการเข้าถึง ตลอดจนพัฒนาข้อเสนอแนะเพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคเหล่านั้น การศึกษานี้จะจัดให้มีการรับฟังความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาข้อเสนอแนะต่อการจัดบริการเพชชีที

13. ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

1 ปี

สถานที่ทำการวิจัย

โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ

โรงพยาบาลจุฬารณณ์

โรงพยาบาลอื่นๆ ที่มีบริการตรวจเพชชีที

แผนการดำเนินงานวิจัย

กิจกรรม	ปีที่ 1			
	เดือนที่ 1-3	เดือนที่ 4-6	เดือนที่ 7-9	เดือนที่ 10-12
ส่วนที่ 1 การศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการตรวจวินิจฉัยด้วยเพชชีที: กรณีศึกษาใน 3 ข้อบ่งชี้				
1. คัดเลือกข้อบ่งชี้	✓			
2. พัฒนาโครงสร้างงานวิจัยความคุ้มค่ารายข้อบ่งชี้	✓			
3. ประชุมผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของโครงสร้างรายข้อบ่งชี้	✓			
4. พัฒนาแบบจำลอง	✓			
5. ประสานงานกับแพทย์ผู้ดูแลผู้ป่วย	✓			
6. ขออนุมัติจริยธรรมในโรงพยาบาล*	✓			
7. เก็บข้อมูลต้นทุนฝั่งผู้ป่วยและค่าอรรถประโยชน์		✓		
8. ทบทวนเวชระเบียน		✓		
9. สืบค้นข้อมูลต้นทุนทางตรงทางการแพทย์		✓		
10. ทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ		✓	✓	
11. วิเคราะห์อภิมาน			✓	
12. วิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนทางตรงทางการแพทย์			✓	
13. วิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนฝั่งผู้ป่วยและค่าอรรถประโยชน์			✓	
14. สืบค้นข้อมูลความน่าจะเป็น			✓	
15. วิเคราะห์ความคุ้มค่าและภาระงบประมาณ				✓
16. ประชุมผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาผลการศึกษาเบื้องต้น				✓
17. แก้ไขงานวิจัยตามคำแนะนำ				✓
18. จัดทำรายงาน และ policy brief				✓

กิจกรรม	ปีที่ 1			
	เดือนที่ 1-3	เดือนที่ 4-6	เดือนที่ 7-9	เดือนที่ 10-12
ส่วนที่ 2: การศึกษาต้นทุนและจุดคุ้มทุนของการใช้เครื่องเพชชีทีในประเทศไทย และศึกษาความเป็นไปได้ในการปฏิบัติการ				
1. พัฒนาโครงสร้างที่ครอบคลุมข้อบ่งชี้ที่ได้รับการคัดเลือก	✓			
2. จัดประชุมผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาระเบียบวิธีวิจัย	✓			
3. ขออนุมัติจริยธรรมในโรงพยาบาล*	✓			
4. ทบทวนวรรณกรรม	✓			
5. เก็บข้อมูลต้นทุนและวิเคราะห์จุดคุ้มทุน		✓		
6. เก็บข้อมูลการเข้าถึงบริการ		✓		
7. สัมภาษณ์เชิงลึก		✓		
8. สรุปผลการศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูล		✓		
9. ประชุมผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาผลการศึกษาเบื้องต้น			✓	
10. เขียนรายงานผลการศึกษาและ policy brief			✓	

หมายเหตุ: * เลือกโรงพยาบาลหลังจากการประชุมผู้เชี่ยวชาญ และต้องได้รับความร่วมมือจากแพทย์ผู้ดูแลคนไข้ในการเข้าไปเก็บข้อมูล

14. เป้าหมายของผลผลิต (Output) และตัวชี้วัด

ผลผลิต	ตัวชี้วัด			
	เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ	เวลา	ต้นทุน
รายงานผลการประเมินความคุ้มค่า 3 ข้อบ่งชี้	3 ฉบับ	ผ่านการกลั่นกรองจากผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ	สิ้นสุดโครงการ	-
รายงานผลการศึกษาความเป็นไปได้	1 ฉบับ	ผ่านการกลั่นกรองจากผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ	สิ้นสุดโครงการ	-
เอกสารนโยบายโดยสังเขป (policy brief)	4 ฉบับ	ผ่านการตรวจสอบเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ	ภายใน 3 เดือนหลังสิ้นสุดโครงการ	130,000

15. เป้าหมายของผลลัพธ์ (Outcome) และตัวชี้วัด

ผลลัพธ์	ตัวชี้วัด			
	เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ	เวลา	ต้นทุน
ผู้กำหนดนโยบายพิจารณา รายงานผลการศึกษา ประกอบการตัดสินใจเชิง นโยบาย	ผู้กำหนดนโยบาย อ้างอิงรายงานผล การศึกษาใน กระบวนการกำหนด นโยบาย อย่างน้อย 1 ครั้ง	ผู้กำหนดนโยบาย อ้างอิงหลักฐาน จากรายงานวิจัย	ภายใน 18 เดือน หลังสิ้นสุด โครงการ	-

16. ปัจจัยที่เอื้อต่อการวิจัยที่มีอยู่

โครงการวิจัยนี้เป็นการทำงานร่วมกันในกลุ่มนักวิจัยที่เป็นสหวิชาชีพ มีประสบการณ์ในด้านกาประเมินความคุ้มค่า การศึกษาความเป็นไปได้ รวมทั้งแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องเพทซีที ทำให้ครอบคลุมความเชี่ยวชาญที่เพียงพอต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

17. ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยตามแผนการบริหารงานและแผนการดำเนินงาน

ข้อเสนอการวิจัยหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของข้อเสนอการวิจัยนี้ (เลือกได้เพียง 1 ข้อ)

- ไม่ได้เสนอต่อแหล่งทุนอื่น
- เสนอต่อแหล่งทุนอื่นคือ (ระบุชื่อแหล่งทุน)

ส่วน ข : ประวัติคณะผู้วิจัยและที่ปรึกษาโครงการวิจัย

ประวัติผู้วิจัย

- ชื่อหัวหน้าโครงการ
(ภาษาไทย): วิทวัส พันธุมงคล
(ภาษาอังกฤษ): Witthawat Pantumongkol
- ตำแหน่งปัจจุบัน: นักวิจัย
- หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก: โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ ชั้น 6 อาคาร 6 กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ถ.ติวานนท์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000
- ประวัติการศึกษา

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	ปีที่ได้รับ พ.ศ.
มหาวิทยาลัยมหิดล	วิทยาศาสตร์บัณฑิต	สาธารณสุขศาสตร์ สาขานามัยชุมชน (เกียรตินิยมอันดับ 2)	2555

- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ -
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

โครงการวิจัย	สถานภาพในการทำการวิจัย
1. โครงการพัฒนาข้อเสนอเพื่อการปรับปรุงชุดสิทธิประโยชน์และระบบบริการด้านการสร้างเสริมสุขภาพและป้องกันโรคสำหรับผู้ใหญ่/วัยทำงาน ภายใต้หลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า	ผู้ร่วมวิจัย
2. โครงการพัฒนาข้อเสนอเพื่อการปรับปรุงชุดสิทธิประโยชน์และระบบบริการด้านการสร้างเสริมสุขภาพและป้องกันโรค สำหรับปีงบประมาณ 2557 ภายใต้หลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า	ผู้ร่วมวิจัย
3. การประเมินการนำนโยบายบริหารจัดการกองทุนสร้างเสริมสุขภาพและป้องกันโรคไปสู่การปฏิบัติงานในพื้นที่	ผู้ร่วมวิจัย

โครงการวิจัย	สถานภาพในการทำการวิจัย
4. โครงการศึกษาระบบบริการหลังการให้เครื่องช่วยฟังและการใช้เครื่องช่วยฟังในระบบหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ	ผู้ร่วมวิจัย
5. Developmental evaluation of GAVI Health System Strengthening in Myanmar	ผู้ร่วมวิจัย
6. การประเมินต้นทุนอรรถประโยชน์ของยา Bortezomib Thalidomide และ Lenalidomide ในการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งเม็ดโลหิตขาวชนิดมัลพิวมาที่กลับเป็นซ้ำหรือดื้อต่อการรักษา	นักวิจัยหลัก
7. โครงการพัฒนาข้อเสนอรูปแบบการจ่ายค่าบริการด้านส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรค	นักวิจัยหลัก
8. โครงการศึกษาการดำเนินมาตรการป้องกันการพลัดตกหกล้มและภาวะสมองเสื่อมของผู้สูงอายุในชุมชนในประเทศไทย	ผู้ร่วมวิจัย

งานวิจัยที่กำลังทำ :

1. โครงการศึกษาการดำเนินมาตรการป้องกันการพลัดตกหกล้มและภาวะสมองเสื่อมของผู้สูงอายุในชุมชนในประเทศไทย (ผู้ร่วมวิจัย)

ส่วน ข : ประวัติคณะผู้วิจัยและที่ปรึกษาโครงการวิจัย

ประวัติผู้วิจัย

- ชื่อ
(ภาษาไทย): พัทธรา ลีฬหาวรงค์
(ภาษาอังกฤษ): Pattara Leelahavarong
- ตำแหน่งปัจจุบัน: หัวหน้าโครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ
- หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก: โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ ชั้น 6 อาคาร 6 กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ถ.ติวานนท์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000
- ประวัติการศึกษา

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	ปีที่ได้รับ พ.ศ.
UNIVERSITY OF GLASGOW, UK	PH.D.	HEALTH ECONOMICS	2561
มหาวิทยาลัยมหิดล	เภสัชศาสตร์มหาบัณฑิต	บริหารเภสัชกิจ	2552
มหาวิทยาลัยมหิดล	เภสัชศาสตร์บัณฑิต	เภสัชศาสตร์บัณฑิต	2547

- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ -
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

โครงการวิจัย	สถานภาพในการทำการวิจัย
1. การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์อภิมานของการใช้ยา Bevacizumab (Avastin®) ในการรักษาโรคมะเร็งจอตา	ผู้ร่วมวิจัย

โครงการวิจัย	สถานภาพในการทำการวิจัย
2. การประเมินคุณค่าของสังคมต่อพาดานความคุ้มค่าในประเทศไทยและกลุ่มประเทศในเอเชีย	ผู้ร่วมวิจัย
3. การประเมินต้นทุนอรรถประโยชน์ของการตรวจกรองและ รักษาโรคพันธุกรรมเมตาบอลิกในกลุ่มสารโมเลกุลเล็ก	ที่ปรึกษา
4. การประเมินต้นทุนอรรถประโยชน์และผลกระทบทางด้านงบประมาณของการรักษาผู้ป่วยภาวะความดันโลหิตแดงในปอดสูง	ที่ปรึกษา
5. การประเมินผลลัพธ์ของการดำเนินมาตรการสร้างเสริมสุขภาพ: การประเมินความเต็มใจจ่ายของครัวเรือนต่อมาตรการสร้างเสริมสุขภาพของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)	หัวหน้าโครงการวิจัย
6. การศึกษาความเป็นไปได้ของการปลูกถ่ายเซลล์ต้นกำเนิดเม็ดเลือดในการรักษาผู้ป่วยธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงในระบบหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า	ผู้ร่วมวิจัย
7. การประเมินต้นทุนอรรถประโยชน์ของวัคซีนนิวโมคอคคัลคอนจูเกตในประเทศไทย	ที่ปรึกษา
8. การประเมินความคุ้มค่าของการนำวัคซีนป้องกันการติดเชื้อไวรัสเอชไอวี Prime-Boost (ALVAC-HIV® และ AIDSVAX B/E®) มาใช้ในประชากรไทย	หัวหน้าโครงการวิจัย
9. การประเมินต้นทุนอรรถประโยชน์ของการปลูกถ่ายเซลล์ต้นกำเนิดเม็ดเลือดในการรักษาผู้ป่วยโลหิตจางธาลัสซีเมียชนิดรุนแรง	หัวหน้าโครงการวิจัย

งานวิจัยที่กำลังทำ :

1. การพัฒนาแบบจำลองการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของมาตรการสร้างเสริมสุขภาพในประเทศไทย : กรณีศึกษามาตรการควบคุมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ (หัวหน้าโครงการวิจัย)
2. การศึกษาทบทวนระบบและพัฒนาข้อเสนอการบริหารเวชภัณฑ์จำเป็นที่มีปัญหาการเข้าถึงในระดับประเทศ (หัวหน้าโครงการวิจัย)

ประวัติผู้วิจัย

ส่วน ข : ประวัติคณะผู้วิจัยและที่ปรึกษาโครงการวิจัย

ประวัติผู้วิจัย

- ชื่อ
(ภาษาไทย): นิธิเจน กิตติรัชกุล
(ภาษาอังกฤษ): Nitichen Kittiratchakool
- ตำแหน่งปัจจุบัน: ผู้ช่วยวิจัย
- หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก: โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ ชั้น 6 อาคาร 6 กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ถ.ติวานนท์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000
- ประวัติการศึกษา

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	ปีที่ได้รับ พ.ศ.
เชียงใหม่	เภสัชศาสตรบัณฑิต (Doctor of Pharmacy)	บริบาลทางเภสัชกรรม (Pharmaceutical Care)	2555

- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ: -
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำ
การวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

โครงการวิจัย	สถานภาพในการทำวิจัย
1. การประเมินความคุ้มค่าในการใช้สารชีวภาพรักษาโรคข้ออักเสบโดยไม่ทราบสาเหตุในเด็กชนิด systemic	หัวหน้าโครงการวิจัย
2. การประเมินบริการอนามัยโรงเรียนระดับประถมศึกษา	ผู้ร่วมวิจัย
3. การประเมินผลโครงการเฝ้าระวังสุขภาพนักเรียนจากการใช้แบบบันทึกการตรวจสุขภาพด้วยตนเองสำหรับนักเรียน	ผู้ร่วมวิจัย
4. การประเมินผลโครงการสนับสนุนการเข้าถึงบริการอนามัยโรงเรียนโดยความร่วมมือของท้องถิ่น	ผู้ร่วมวิจัย

งานวิจัยที่กำลังทำ:

1. การศึกษาทบทวนระบบและพัฒนาข้อเสนอการบริหารเวชภัณฑ์จำเป็นที่มีปัญหาการเข้าถึงในระดับประเทศ
(ผู้ร่วมวิจัย)
2. Evaluation of generic drug selection process by price performance method
(ผู้ร่วมวิจัย)

ส่วน ข : ประวัติคณะผู้วิจัยและที่ปรึกษาโครงการวิจัย

ประวัติผู้วิจัย

- ชื่อ
(ภาษาไทย): อกนิษฐา พูนชัย
(ภาษาอังกฤษ): Akanittha Poonchai
- ตำแหน่งปัจจุบัน: ผู้ช่วยวิจัย
- หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก: โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ ชั้น 6 อาคาร 6 กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ถ.ติวานนท์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000
- ประวัติการศึกษา

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	ปีที่ได้รับ พ.ศ.
Glasgow Caledonian University	Master of Science	Food Bioscience	2559
มหาวิทยาลัยมหิดล	วิทยาศาสตร์บัณฑิต	สาธารณสุขศาสตร์สาขา วิทยาศาสตร์การอาหาร เพื่อสุขภาพ	2554

- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ -
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

โครงการวิจัย	สถานภาพในการทำการวิจัย
5. การพัฒนาแบบจำลองการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของมาตรการสร้างเสริมสุขภาพในประเทศไทย : กรณีศึกษามาตรการควบคุมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์	ผู้ร่วมวิจัย
6. Assessment of Capacity Building of Member States of WHO South-East Asia Region in Global Health	ผู้ร่วมวิจัย
7. Developmental evaluation of GAVI Health System Strengthening (HEF and MCHVS)	ผู้ร่วมวิจัย

8. การศึกษาเพื่อพัฒนาชุดสิทธิประโยชน์ภายใต้ระบบหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า	บริหารโครงการ
---	---------------

งานวิจัยที่กำลังทำ : การประเมินการดำเนินโครงการควบคุมและป้องกันโรคโลหิตจางธาลัสซีเมียในหญิงตั้งครรภ์

ส่วน ข : ประวัติคณะผู้วิจัยและที่ปรึกษาโครงการวิจัย

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อหัวหน้าโครงการ

(ภาษาไทย) รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงชนิสา โชติพานิช

(ภาษาอังกฤษ) Associate Prof. Chanisa Chotipanich, M.D.

2. ตำแหน่งปัจจุบัน รองผู้อำนวยการโรงพยาบาลจุฬารัตน์ และ

ผู้อำนวยการศูนย์ไซโคลตรอนและเพทสแกนแห่งชาติ

และรักษาการหัวหน้าฝ่ายเวชศาสตร์นิวเคลียร์

3. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก

หน่วยงาน : ศูนย์ไซโคลตรอนและเพทสแกนแห่งชาติ โรงพยาบาลจุฬารัตน์

54 ถนนกำแพงเพชร 6 แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กทม. 10210

เบอร์โทรศัพท์ : 0-2574-3355 ต่อ 1312 E-mail : chanisa.ja@gmail.com

4. ประวัติการศึกษา

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	ปีที่ได้รับ พ.ศ.
Hospital of the University of Pennsylvania Medical Center and The Children's Hospital of Philadelphia, USA	Fellowship	Nuclear Medicine, Division of Nuclear Medicine	2545 - 2546
โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย	แพทย์ประจำบ้าน	เวชศาสตร์นิวเคลียร์ คณะแพทยศาสตร์	2540 - 2543
โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ	แพทย์ฝึกหัด	-	2539 - 2540

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	แพทยศาสตร์บัณฑิต	คณะแพทยศาสตร์	2539
-----------------------	------------------	---------------	------

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ -

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 งานวิจัยภายในประเทศ

- โครงการวิจัย เรื่อง “Diagnosis of Hepatocellular Carcinoma Using C-11 Choline PET/CT : Comparison with F-18FDG, Contrast - Enhanced MRI and MDCT-- **หัวหน้าโครงการวิจัย**

- โครงการวิจัย เรื่อง “Value of FGD PET/Contrast - Enhanced CT in Initial Staging of Colorectal Cancer - Comparison with Contrast - Enhanced CT” -- **ผู้ร่วมวิจัย**

- โครงการวิจัย เรื่อง “A Case Report of Hyperfunctioning Metastatic Thyroid Cancer and Rare I-131 Avid Liver Metastases” -- **ผู้ร่วมวิจัย**

- โครงการวิจัย เรื่อง “Biochemical and Clinical Effects of Whey Protein Supplementation in Parkinson’s Disease : A Pilot Study” -- **ผู้ร่วมวิจัย**

7.2 ภายนอกประเทศ

- โครงการวิจัย เรื่อง “Phase III Multi - Centre Open - Label Randomized Controlled Trial of Selective Internal Radiation Therapy (SIRT) Versus Sorafenib in Locally Advanced Hepatocellular Carcinoma” (ประเทศสิงคโปร์) -- **หัวหน้าโครงการวิจัย**

งานวิจัยที่กำลังทำ :

- โครงการวิจัย เรื่อง “การประเมินภาวะการสะสมของโปรตีน Amyloid และ Tau ในคนไทยที่ไม่มีสถานะเสื่อมของสมอง” (Amyloid and Tau Brain Imaging in Cognitively Normal Thai Individuals) -
- **หัวหน้าโครงการวิจัย**

- โครงการวิจัย เรื่อง “รูปแบบของกลูโคสเมตาบอลิซึม การสะสมของอะไมลอยด์ และความหนาแน่นของโดพามีนทรานสปอร์เตอร์ ที่พบในผู้ป่วยพาร์กินสันที่มีภาวะสมองเสื่อม และภาวะสมองเสื่อมที่มี Lewy Body สะสมอยู่ภายในสมอง” (Pattern of Glucose Metabolism, Amyloid Deposition and Dopamine Transporter Density in Parkinson’s Disease Dementia and Dementia with Lewy Bodies) -- **หัวหน้าโครงการวิจัย**

- โครงการวิจัย เรื่อง “การประเมินการสะสมของโปรตีน TauF-THK5351 ในผู้ป่วย Tauopathies” (F-THK5351 PET/CT Imaging in Patients with Tauopathies) -- **หัวหน้าโครงการวิจัย**

- โครงการวิจัย เรื่อง “การพัฒนาสารเภสัชรังสี F-FLT, Ga-PSMA, C-PiB, F-THK 5351 ของศูนย์ไซโคลตรอนและเพทสแกนแห่งชาติ” -- **หัวหน้าโครงการวิจัย**

- โครงการวิจัย เรื่อง “การขึ้นทะเบียนมะเร็งเซลล์ตับในเอเชีย (การขึ้นทะเบียน AHCC-AHCC 08) Hepatocellular Carcinoma Registry in Asia (HCC Registry - AHCC 08)” -- **หัวหน้าโครงการวิจัย**

- โครงการวิจัย เรื่อง “ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเพทซีทีด้วยสาร F-Fluorodeoxyglucose และ C-Choline ในผู้ป่วยมะเร็งตับและมะเร็งท่อน้ำดี (Effective Radiation Dose of F-Fluorodeoxyglucose and C-Choline PET/CT Patients with Hepatocellular Carcinoma and Cholangiocarcinoma)” -- **ผู้ร่วมวิจัย**

- โครงการวิจัย เรื่อง “การศึกษาเปรียบเทียบความแม่นยำของเครื่องมือวัดมวลกระดูกแบบใช้แสงเปรียบเทียบกับเครื่อง DEXA (Comparison of the Accuracy Between the Optical Bone Densitometer and Dual Energy X-ray Absorptiometry)” -- **ผู้ร่วมวิจัย**

ส่วน ข : ประวัติคณะผู้วิจัยและที่ปรึกษาโครงการวิจัย

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อผู้วิจัย

(ภาษาไทย) พญ. เจษฎาพร พร้อมเที่ยงตรง

(ภาษาอังกฤษ) Dr. Chetsadaporn Promteangtrong

2. ตำแหน่งปัจจุบัน แพทย์ผู้เชี่ยวชาญสาขาเวชศาสตร์นิวเคลียร์

3. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก ศูนย์ไซโคลตรอนและเพทสแกนแห่งชาติ รพ.จุฬารัตน์

4. ประวัติการศึกษา

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	ปีที่ได้รับ พ.ศ.
Hospital of University of Pennsylvania	ฝึกอบรมหลังปริญญา	PET/CT	2556
คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล	วุฒิปัตร์ผู้เชี่ยวชาญ	เวชศาสตร์นิวเคลียร์	2554
คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล	แพทยศาสตรบัณฑิต	แพทยศาสตรบัณฑิต	2551

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- Molecular imaging

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- โครงการวิจัยเรื่อง Value of FDG PET/Contrast-Enhanced CT in Initial Staging of Colorectal Cancer - Comparison with Contrast-Enhanced CT. -- ผู้ร่วมวิจัย

- โครงการวิจัยเรื่อง Diagnosis of Hepatocellular Carcinoma Using C11 Choline PET/CT: Comparison with F18 FDG, ContrastEnhanced MRI and MDCT. -- ผู้ร่วมวิจัย

- โครงการวิจัยเรื่อง The role of positron emission tomography-computed tomography/magnetic resonance imaging in the management of sarcoidosis patients -- ผู้ร่วมวิจัย
- โครงการวิจัยเรื่อง 18F-FDG PET/Contrast-enhanced CT for Initial Staging and Strategic Treatment of Non-Small Cell Lung Cancer – หัวหน้าโครงการวิจัย
- โครงการวิจัยเรื่อง C-11 Choline and FDG PET/CT Imaging of Primary Cholangiocarcinoma – a Comparative Analysis. -- ผู้ร่วมวิจัย
- โครงการวิจัยเรื่อง Success Rate in Preparation of Patients with Thyroid Cancer for I-131 Total Body Scan by 3-Week Discontinuation of Thyroxine. – หัวหน้าโครงการวิจัย
- โครงการวิจัยเรื่อง AHCC 06 Randomised controlled study of SIR-Spheres Y-90 resin microspheres versus sorafenib in the treatment of unresectable primary liver cancer --ผู้ร่วมวิจัย

งานวิจัยที่กำลังทำ :

- โครงการวิจัย เรื่อง “การประเมินภาวะการสะสมของโปรตีน Amyloid และ Tau ในคนไทยที่ไม่มีสภาวะเสื่อมของสมอง” (Amyloid and Tau Brain Imaging in Cognitively Normal Thai Individuals) -- **ผู้ร่วมวิจัย**
- โครงการวิจัย เรื่อง “รูปแบบของกลูโคสเมตาบอลิซึม การสะสมของอะไมลอยด์ และความหนาแน่นของโดพามีนทรานสปอร์เตอร์ ที่พบในผู้ป่วยพาร์กินสันที่มีภาวะสมองเสื่อม และภาวะสมองเสื่อมที่มี Lewy Body สะสมอยู่ภายในสมอง” (Pattern of Glucose Metabolism, Amyloid Deposition and Dopamine Transporter Density in Parkinson’s Disease Dementia and Dementia with Lewy Bodies) --**ผู้ร่วมวิจัย**
- โครงการวิจัย เรื่อง “การประเมินการสะสมของโปรตีน Tau F-THK5351 ในผู้ป่วย Tauopathies” (F-THK5351 PET/CT Imaging in Patients with Tauopathies) -- **ผู้ร่วมวิจัย**
- โครงการวิจัย เรื่อง “การขึ้นทะเบียนมะเร็งเซลล์ตับในเอเชีย (การขึ้นทะเบียน AHCC-AHCC 08) Hepatocellular Carcinoma Registry in Asia (HCC Registry - AHCC 08)” -- **ผู้ร่วมวิจัย**

- โครงการวิจัย เรื่อง “การศึกษาเปรียบเทียบความแม่นยำของเครื่องมือวัดมวลกระดูกแบบใช้แสงเปรียบเทียบกับเครื่อง DEXA (Comparison of the Accuracy Between the Optical Bone Densitometer and Dual Energy X-ray Absorptiometry)” -- ผู้ร่วมวิจัย

ส่วน ข : ประวัติคณะผู้วิจัยและที่ปรึกษาโครงการวิจัย

ประวัติผู้วิจัย

- ชื่อผู้วิจัย
(ภาษาไทย) แพทย์หญิงอัญชิสา คุณาวุฒิ
(ภาษาอังกฤษ) Anchisa Kunawudhi M.D.
- ตำแหน่งปัจจุบัน แพทย์ผู้เชี่ยวชาญสาขาเวชศาสตร์นิวเคลียร์
- หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก ศูนย์ไซโคลตรอนและเพทสแกนแห่งชาติ
โรงพยาบาลจุฬารัตน์ 54 ถนนกำแพงเพชร 6 แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210
- ประวัติการศึกษา

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	ปีที่ได้รับ พ.ศ.
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	แพทย์ผู้เชี่ยวชาญ, ป.บัณฑิตชั้นสูง	เวชศาสตร์นิวเคลียร์	2551-2554
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	แพทยศาสตรบัณฑิต	-	2545-2551

- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
- Nuclear Medicine and Molecular imaging and translational research in cancer
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
 - โครงการวิจัยเรื่อง “Accuracy of FDG-PET/CT for Detection of Incidental Pre-Malignant and Malignant Colonic Lesions - Correlation with Colonoscopic and Histopathologic Findings.” -- ผู้ร่วมวิจัย
 - โครงการวิจัยเรื่อง “Value of FDG PET/Contrast-Enhanced CT in Initial Staging of Colorectal Cancer - Comparison with Contrast-Enhanced CT.” -- ผู้ร่วมวิจัย
 - โครงการวิจัยเรื่อง “Diagnosis of Hepatocellular Carcinoma Using C11 Choline PET/CT: Comparison with F18 FDG, Contrast Enhanced MRI and MDCT.” -- ผู้ร่วมวิจัย

4. โครงการวิจัยเรื่อง “A case report of hyperfunctioning metastatic thyroid cancer and rare I-131 avid liver metastasis.” -- ผู้ร่วมวิจัย
5. โครงการวิจัยเรื่อง “Tumor Hypoxia Response After Targeted Therapy in EGFR-Mutant Non-Small Cell Lung Cancer: Proof of Concept for FMISO-PET” -- ผู้ร่วมวิจัย
6. โครงการวิจัยเรื่อง “FDG PET/CT in evaluating prognosis and treatment efficacy of S1 plus leucovorin in patients with advanced cholangiocarcinoma” -- หัวหน้าโครงการฯ

งานวิจัยที่กำลังทำ :

- โครงการวิจัย เรื่อง “การประเมินภาวะการสะสมของโปรตีน Amyloid และ Tau ในคนไทยที่ไม่มีสภาวะเสื่อมของสมอง” (Amyloid and Tau Brain Imaging in Cognitively Normal Thai Individuals) -- **ผู้ร่วมวิจัย**
- โครงการวิจัย เรื่อง “รูปแบบของกลูโคสเมตาบอลิซึม การสะสมของอะไมลอยด์ และความหนาแน่นของโดพามีนทรานสปอร์เตอร์ ที่พบในผู้ป่วยพาร์กินสันที่มีภาวะสมองเสื่อม และภาวะสมองเสื่อมที่มี Lewy Body สะสมอยู่ภายในสมอง” (Pattern of Glucose Metabolism, Amyloid Deposition and Dopamine Transporter Density in Parkinson’s Disease Dementia and Dementia with Lewy Bodies) -- **ผู้ร่วมวิจัย**
- โครงการวิจัย เรื่อง “การประเมินการสะสมของโปรตีน Tau F-THK5351 ในผู้ป่วย Tauopathies” (F-THK5351 PET/CT Imaging in Patients with Tauopathies) -- **ผู้ร่วมวิจัย**
- โครงการวิจัย เรื่อง “การขึ้นทะเบียนมะเร็งเซลล์ตับในเอเชีย (การขึ้นทะเบียน AHCC-AHCC 08) Hepatocellular Carcinoma Registry in Asia (HCC Registry - AHCC 08)” -- **ผู้ร่วมวิจัย**
- โครงการวิจัย เรื่อง “การศึกษาเปรียบเทียบความแม่นยำของเครื่องมือวัดมวลกระดูกแบบใช้แสงเปรียบเทียบกับเครื่อง DEXA (Comparison of the Accuracy Between the Optical Bone Densitometer and Dual Energy X-ray Absorptiometry)” -- **ผู้ร่วมวิจัย**

ส่วน ข : ประวัติคณะผู้วิจัยและที่ปรึกษาโครงการวิจัย

ประวัติผู้วิจัย

- ชื่อผู้วิจัย
(ภาษาไทย) ดริส อีระกุลพิศุทธิ์
(ภาษาอังกฤษ) Daris Theerakulpisut
- ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาขาเวชศาสตร์นิวเคลียร์
- หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก หน่วยเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
123 ถ.มิตรภาพ ต. ในเมือง อ. เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002
โทรศัพท์. 043363895
โทรสาร. 043202472
- ประวัติการศึกษา

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	ปีที่ได้รับ พ.ศ.
มหาวิทยาลัยขอนแก่น	Diploma in Research Methodology & Biostatistics		2557
แพทยสภา	วุฒิบัตรแสดงความรู้ความชำนาญในการประกอบวิชาชีพเวชกรรมสาขาเวชศาสตร์นิวเคลียร์	เวชศาสตร์นิวเคลียร์	2556
มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูงทางวิทยาศาสตร์การแพทย์คลินิก	รังสีวิทยา	2555
มหาวิทยาลัยขอนแก่น	แพทยศาสตรบัณฑิต	แพทยศาสตร์	2549

- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ--- ไม่มี ---
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

โครงการวิจัย	สถานภาพในการทำวิจัย
<p><u>Theerakulpisut D</u>, Chotipanich C. Comparison between postprocessing software and repeated scanning to eliminate subdiaphragmatic activity in myocardial perfusion scintigraphy. World J Nucl Med. 2016;15(2):96-101.</p>	หัวหน้าโครงการ
<p><u>Theerakulpisut D</u>, Wongsurawat N, Somboonporn C. Evaluation For Biliary Atresia: Analysis Of Hepatobiliary Scintigraphy In Srinagarind Hospital From 2005-2014. Srinagarind Med J. 2016; 31(3):277-86.</p>	หัวหน้าโครงการ
<p>Suebme P, Foocharoen C, Mahakkanukrauh A, Suwannaroj S, <u>Theerakulpisut D</u>, Nanagara R. Correlation of glomerular filtration rate between renal scan and estimation equation for patients with scleroderma. The American Journal of the Medical Sciences. 2016; 351.</p>	ผู้ร่วมโครงการ
<p><u>Theerakulpisut D</u>, Somboonporn C, Wongsurawat N. Single photon emission computed tomography without and with hybrid computed tomography in mandibular condylar hyperplasia. J Med Assoc Thai 2016; 99 (Suppl. 5): s65-73.</p>	หัวหน้าโครงการ
<p>Limpawattana P, Putraveephong S, Inthasuwan P, Boonsawat W, <u>Theerakulpisut D</u>, Chindaprasirt J. Frailty syndrome in ambulatory patients with COPD. International Journal of COPD 2017:12 1193–1198.</p>	ผู้ร่วมโครงการ
<p><u>Theerakulpisut D</u>, Wongsurawat N, Supakalin N, Somboonporn C. Multiple Regression Analysis of Predictors of Bone Scintigraphy</p>	หัวหน้าโครงการ

Positivity in Patients with Head and Neck Cancers. Nuclear Medicine and Molecular Imaging. 2018;52(1): 62–68.	
Limpawattana P, Inthasuwan P, Putraveepong S, Boonsawat W, <u>Theerakulpisut D</u> , Sawanyawisuth K. Sarcopenia in chronic obstructive pulmonary disease: A study of prevalence and associated factors in the Southeast Asian population. Chron Respir Dis [Internet]. 2017.	ผู้ร่วมโครงการ
<u>Theerakulpisut D</u> , Wongsurawat N, Somboonporn C. Detection of lower limb deep vein thrombosis: comparison between radionuclide venography and venous ultrasonography. World Journal of Nuclear Medicine. 2018;17(1):27-33.	หัวหน้าโครงการ
Raruenrom Y, <u>Theerakulpisut D</u> , Wongsurawat N, Somboonporn C. Diagnostic accuracy of planar, SPECT, and SPECT/CT parathyroid scintigraphy protocols in patients with hyperparathyroidism. Nuclear Medicine Review. 2018;21(1):14-19.	ที่ปรึกษาและผู้ร่วมโครงการ

งานวิจัยที่กำลังทำ :

Utility of peritoneal scintigraphy for evaluation of pleural effusion in end stage renal disease patients receiving peritoneal dialysis.	ที่ปรึกษาและผู้ร่วมโครงการ
Value of SPECT/CT in addition to I-131 MIBG planar scintigraphy in patients with neuroblastoma	หัวหน้าโครงการ
Prevalence of Thyroid Uptake in Diagnostic I-131 Metaiodobenzylguanidine (MIBG) Scintigraphy	หัวหน้าโครงการ