

เกณฑ์หลักสูตรการฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้านเพื่อวุฒิบัตรแสดงความรู้ความชำนาญ  
ในการประกอบวิชาชีพเวชกรรมสาขาพยาธิวิทยาคลินิก  
ราชวิทยาลัยพยาธิแพทย์แห่งประเทศไทย  
ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๕๘

๑.๑ ชื่อหลักสูตร :

(ภาษาไทย) หลักสูตรการฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้านเพื่อวุฒิบัตรแสดงความรู้ความชำนาญในการประกอบ  
วิชาชีพเวชกรรมสาขาพยาธิวิทยาคลินิก

(ภาษาอังกฤษ) Residency Training in Clinical Pathology

๑.๒ ชื่อวุฒิบัตร :

ชื่อเต็ม

(ภาษาไทย) วุฒิบัตรเพื่อแสดงความรู้ความชำนาญในการประกอบวิชาชีพเวชกรรมสาขาพยาธิวิทยาคลินิก

(ภาษาอังกฤษ) Diploma of the Thai Board of Clinical Pathology

ชื่อย่อ

(ภาษาไทย) วว.สาขาพยาธิวิทยาคลินิก

(ภาษาอังกฤษ) Dip., Thai Board of Clinical Pathology

คำแสดงวุฒิบัตรการฝึกอบรมท้ายชื่อ

(ภาษาไทย) วว.สาขาพยาธิวิทยาคลินิก

Diploma, Thai Board of Clinical Pathology

(ภาษาอังกฤษ) Dip., Thai Board of Clinical Pathology

๑.๓ หน่วยงานที่รับผิดชอบ :

ราชวิทยาลัยพยาธิแพทย์แห่งประเทศไทย

๑.๔ หลักการและเหตุผลในการขอเปิดหลักสูตร :

ในระบบการให้บริการทางการแพทย์ จำเป็นจะต้องมีแพทย์ซึ่งมีความรู้ความชำนาญในการประกอบ  
วิชาชีพเวชกรรม สาขาพยาธิวิทยาคลินิก ทำหน้าที่ควบคุมดูแล งานด้านห้องปฏิบัติการสาขาพยาธิวิทยาคลินิกให้มี  
คุณภาพ รวมทั้งทำหน้าที่ตรวจและให้การวินิจฉัยโรคจากสิ่งส่งตรวจต่างๆที่ส่งมาตรวจทางห้องปฏิบัติการดังกล่าว ซึ่ง  
ครอบคลุมการตรวจจากเลือด ปัสสาวะ อุจจาระ สิ่งส่งตรวจอื่นๆ รวมทั้งสารคัดหลั่งต่างๆจากผู้ป่วย ทั้งนี้เนื่องจาก  
การแพทย์แผนปัจจุบันนั้นจำเป็นต้องใช้หลักฐานจากผลการทดสอบทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์เป็นส่วนที่สำคัญ  
สำหรับประกอบการดูแลรักษาผู้ป่วย เพื่อให้ผลการรักษาเกิดประสิทธิผลที่ดีที่สุด ในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการ  
ทางการแพทย์ดังกล่าวต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของทีมแพทย์พยาธิวิทยาคลินิก นักวิทยาศาสตร์ และนักเทคนิค  
การแพทย์โดยพยาธิวิทยาคลินิกเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบและการให้



## ราชวิทยาลัยแพทย์แห่งประเทศไทย

คำปรึกษาแนะนำด้านการเชื่อมโยงผลการทดสอบทางห้องปฏิบัติการกับลักษณะทางคลินิกแก่แพทย์ที่ดูแลรักษาผู้ป่วย ตามมาตรฐานของห้องปฏิบัติการระดับสากลและนานาชาติ รวมทั้งหลายประเทศในกลุ่มประเทศอาเซียน เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย อินโดนีเซีย ล้วนกำหนดให้พยาธิแพทย์และแพทย์พยาธิวิทยาคลินิก เป็นผู้อำนวยการห้องปฏิบัติการซึ่งการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของแพทย์พยาธิวิทยาคลินิก ให้เป็นผู้อำนวยการห้องปฏิบัติการนั้น เป็นการช่วยกำกับดูแลคุณภาพของห้องปฏิบัติการทางด้านวิชาการให้มีความถูกต้องเหมาะสม และเป็นการยกระดับห้องปฏิบัติการให้ได้มาตรฐานวิชาชีพในระดับสากล

แพทย์พยาธิวิทยาคลินิกยังมีบทบาทในการแลกเปลี่ยนความรู้กับแพทย์สาขาอื่นหรือปรึกษาหารือความรู้ใหม่ๆ เกี่ยวกับการทดสอบและการแปลผลการทดสอบเป็นผู้เชื่อมประสานงานระหว่างแพทย์คลินิกและห้องปฏิบัติการ การเป็นที่ปรึกษาให้นักเทคนิคการแพทย์ ในการจัดการค่าวิกฤติของผลการทดสอบต่างๆ เป็นผู้สืบหาสาเหตุและแก้ไขเมื่อเกิดความไม่สอดคล้องของผลการทดสอบกับลักษณะทางคลินิกของผู้ป่วย โดยเป็นกันชนและป้องกันให้นักเทคนิคการแพทย์ รวมทั้งการให้คำแนะนำการเลือกการทดสอบใหม่ให้สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ทางคลินิก นอกจากนี้ ในการขออนุมัติงบประมาณเพื่อการพัฒนางานทางห้องปฏิบัติการจะมีโอกาสสูงที่จะได้รับการอนุมัติงบประมาณเนื่องจากแพทย์พยาธิวิทยาคลินิกเป็นผู้ชี้แจงและให้เหตุผลประกอบด้านการประยุกต์งานทางห้องปฏิบัติการและการดูแลผู้ป่วย

งานบริการทางด้านพยาธิวิทยาคลินิกยังเป็นหน่วยงานกลางพื้นฐานที่สำคัญของการเป็นสถาบันฝึกอบรมในการฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้านทุกสาขา ตามประกาศแพทยสภา เรื่องเกณฑ์ทั่วไปสำหรับสถาบันฝึกอบรมในหลักสูตรการฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้านหลายสาขา เช่น สาขาอายุรศาสตร์ สาขากุมารเวชศาสตร์ แพทย์ประจำบ้านสาขาเหล่านั้น จะต้องหมุนเวียนมาศึกษาการตรวจวินิจฉัยโรคและระบบงานทางด้านพยาธิวิทยาคลินิกกับแพทย์พยาธิวิทยาคลินิกด้วยนอกจากนั้นพยาธิแพทย์ที่ปฏิบัติงานในสถาบันการศึกษาต่างๆ ยังมีหน้าที่สำคัญในการสอนวิชาหรือความรู้ทางด้านพยาธิวิทยาคลินิก ให้กับนักศึกษาหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิตและนักศึกษาหลักสูตรอื่นๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพอีกด้วย

ประกาศแพทยสภา เรื่องเกณฑ์หลักสูตรการฝึกอบรมเป็นผู้มีความรู้ความชำนาญในการประกอบวิชาชีพเวชกรรม สาขาและอนุสาขาต่างๆ พ.ศ.๒๕๕๒ ระบุให้ราชวิทยาลัย เป็นผู้รับผิดชอบดูแลการฝึกอบรม จะต้องจัดให้มีการทบทวนและพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมเป็นระยะๆ หรืออย่างน้อยทุก ๕ ปี และแจ้งผลการทบทวน และพัฒนาให้แพทยสภารับทราบ

### ๑.๕ กำหนดการเปิดฝึกอบรม :

ใช้สำหรับการฝึกอบรม ตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๕๘ เป็นต้นไป

### ๑.๖ อาจารย์ :

๑.๖.๑ **คุณสมบัติของอาจารย์ผู้ให้การฝึกอบรม** สถาบันฝึกอบรมจะต้องมีแพทย์ซึ่งได้รับวุฒิปริญญาตรี/หนังสืออนุมัติสาขา พยาธิวิทยาคลินิกหรือสาขาพยาธิวิทยาทั่วไป และอาจารย์ผู้ทำหน้าที่หัวหน้าสถาบันฝึกอบรมหรือประธานการฝึกอบรมจะต้องปฏิบัติงานทางด้านพยาธิวิทยาคลินิกมาแล้วไม่น้อยกว่า ๕ ปี

๑.๖.๒ **จำนวนอาจารย์ผู้ให้การฝึกอบรม** สถาบันฝึกอบรมจะต้องจัดให้มีอาจารย์ผู้ให้การฝึกอบรมเต็มเวลายังน้อย ๓ คน หากมีจำนวนอาจารย์ผู้ให้การฝึกอบรมเต็มเวลาไม่พอ อาจจัดให้มีอาจารย์แบบไม่เต็มเวลาได้ ไม่มากกว่าร้อยละ ๕๐ ของจำนวนอาจารย์ทั้งหมด และภาระงานในสาขาของอาจารย์แบบไม่เต็มเวลา เมื่อรวมกันทั้งหมดจะต้องไม่น้อยกว่าภาระงานของจำนวนอาจารย์ผู้ให้การฝึกอบรมแบบเต็มเวลาที่ขาดไป

เกณฑ์หลักสูตรการฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้านเพื่อวุฒิบัตรแสดงความรู้ความชำนาญในการประกอบวิชาชีพเวชกรรม  
สาขาพยาธิวิทยาคลินิก

๑.๗ จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม :

ราชวิทยาลัยพยาธิแพทย์แห่งประเทศไทย กำหนดให้สถาบันฝึกอบรมรับผู้เข้าฝึกอบรมได้ตามจำนวนอาจารย์ผู้ให้การฝึกอบรม และปริมาณงานบริการตามที่กำหนดในตารางต่อไปนี้

จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม (ปีละ ชั้นละ)	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗
แพทย์ผู้ให้การฝึกอบรม (คน)	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙
การตรวจทางพยาธิวิทยาคลินิก (x ๑๐๐,๐๐๐ ราย/ปี)	๑	๑.๕	๒	๒.๕	๓	๓.๕	๔

๑.๘ คุณสมบัติผู้เข้ารับการฝึกอบรม :

ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะต้องเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพเวชกรรมแล้ว

๑.๙ จำนวนปีการฝึกอบรม :

หลักสูตรการฝึกอบรมมีระยะเวลา ๓ ปี โดยแต่ละปีไม่น้อยกว่า ๕๐ สัปดาห์

๑.๑๐. วัตถุประสงค์:

เมื่อสิ้นสุดการฝึกอบรมเพื่อเป็นผู้มีความรู้ความชำนาญในการประกอบวิชาชีพเวชกรรม สาขาพยาธิวิทยาคลินิกแล้ว ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะมีความรู้ความสามารถขั้นต่ำ ดังนี้

- ๑.๑๐.๑ สามารถให้การวินิจฉัยผู้ป่วย โดยอาศัยผลการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ ร่วมกับประวัติและอาการทางคลินิกของผู้ป่วย
- ๑.๑๐.๒ สามารถแปลผลการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง และสอดคล้องกับภาวะของผู้ป่วย แยกค่าตรวจวิเคราะห์ที่ปกติและผิดปกติได้ สามารถบอกสาเหตุของความผิดปกติของค่าตรวจวิเคราะห์ที่เกิดจากพยาธิสภาพ การดำเนินโรคและภาวะทางคลินิก หรือปัจจัยข้างเคียงอื่นๆ
- ๑.๑๐.๓ สามารถให้คำแนะนำปรึกษาแก่แพทย์ผู้ส่งตรวจหรือแพทย์ผู้ให้การรักษาเกี่ยวกับการวินิจฉัย ข้อบ่งชี้ในการตรวจวิเคราะห์ การเลือกใช้การทดสอบอย่างเหมาะสม การตรวจวิเคราะห์ที่ควรทำเพิ่มเติม การติดตามวางแผนการรักษา ร่วมกับแพทย์ทางคลินิก และการพยากรณ์โรคโดยอาศัยผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ
- ๑.๑๐.๔ มีทักษะในการใช้เครื่องมือตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการพยาธิคลินิกอย่างถูกต้อง
- ๑.๑๐.๕ มีความรู้พื้นฐานและความรู้ประยุกต์เกี่ยวกับการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการพยาธิคลินิกทุกสาขาวิชาหลัก ซึ่งครอบคลุมถึงการเก็บส่งตรวจจากผู้ป่วย การนำส่ง การประเมินการทดสอบก่อนนำมาใช้ในห้องปฏิบัติการ เทคนิคการตรวจวิเคราะห์ การรายงานผลและการควบคุมคุณภาพ
- ๑.๑๐.๖ สามารถให้คำแนะนำปรึกษาทางวิชาการด้านพยาธิวิทยาคลินิกแก่เจ้าหน้าที่ตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ
- ๑.๑๐.๗ มีความสามารถควบคุม บริหารจัดการเกี่ยวกับบุคลากร วัสดุครุภัณฑ์ งบประมาณ สถิติ
- ๑.๑๐.๘ สามารถคัดเลือกและปรับเปลี่ยนเทคนิคการตรวจวิเคราะห์ที่ถูกต้องแม่นยำและเหมาะสมกับบริการผู้ป่วย



## ราชวิทยาลัยพยาธิแพทย์แห่งประเทศไทย

- ๑.๑๐.๙ มีความรู้เกี่ยวกับ Laboratory information system
- ๑.๑๐.๑๐ มีความรู้ความสามารถในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง
- ๑.๑๐.๑๑ มีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้
- ๑.๑๐.๑๒ มีพหุคุณนิสัย เจตคติ คุณธรรม และจริยธรรมแห่งวิชาชีพที่ดี

**๑.๑๑ เนื้อหาสังเขปของฝึกอบรม :** เนื้อหาของหลักสูตรการฝึกอบรมจะครอบคลุมหัวข้อดังต่อไปนี้ (รายละเอียดของเนื้อหาแต่ละหัวข้อดูในภาคผนวก)

**๑๑.๑ วิชาเฉพาะ** ต้องรับการอบรมครบทั้ง ๗ วิชาเฉพาะ คือ

- ๑๑.๑.๑ โลหิตวิทยา (Hematology) ประกอบด้วย โลหิตวิทยา จุลทรรศนศาสตร์คลินิก
- ๑๑.๑.๒ เวชศาสตร์บริการโลหิต (Transfusion medicine) ประกอบด้วย เวชศาสตร์บริการโลหิตและ Histocompatibility
- ๑๑.๑.๓ ภูมิคุ้มกันวิทยาคลินิก (Clinical Immunology)
- ๑๑.๑.๔ จุลชีววิทยาคลินิก (Clinical microbiology)
- ๑๑.๑.๕ เคมีคลินิก (Clinical chemistry) ประกอบด้วย เคมีคลินิก พืชวิทยาคลินิก
- ๑๑.๑.๖ พยาธิวิทยาระดับโมเลกุล (Molecular Pathology)
- ๑๑.๑.๗ การบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ (Laboratory Management) ประกอบด้วย การบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ ระบบสารสนเทศทางห้องปฏิบัติการ (Laboratory Information System) การตรวจ ณ จุดดูแลผู้ป่วย (Point-of-Care Testing)

**๑๑.๒ วิชาเลือก**

- ๑๑.๒.๑ ฝึกปฏิบัติงานเพิ่มเติมและทำงานวิจัยในสาขาใน ๗ วิชาหลักที่สนใจ
- ๑๑.๒.๒ ฝึกอบรมที่ห้องปฏิบัติการอื่นนอกเหนือจากโรงพยาบาลของสถาบันฝึกอบรม

**๑.๑๒. วิธีการฝึกอบรม :** ในการฝึกอบรมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดซึ่งใช้ระยะเวลา ๓ ปี นั้น สถาบันฝึกอบรมจะต้องดำเนินการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ดังนี้

**๑๒.๑ ภาคทฤษฎี**

- จัดให้ผู้รับการฝึกอบรมศึกษาหาความรู้จากตำราและวารสาร
- จัดให้ผู้รับการฝึกอบรมได้อภิปราย/ฟังบรรยายเกี่ยวกับความรู้และเทคนิคทางด้านพยาธิวิทยาคลินิกกับแพทย์พยาธิวิทยาคลินิกระหว่างการฝึกปฏิบัติงาน
- จัดให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมร่วมประชุมวิชาการ
  - ภายในภาควิชา เช่น Journal club, interesting case
  - ระหว่างภาควิชา เช่น Clinico-pathological conference, interdepartmental conference

**๑๒.๒ ภาคปฏิบัติ** มีกิจกรรมได้แก่

- การฝึกปฏิบัติและให้บริการในห้องปฏิบัติการ
- การฝึกปฏิบัติและให้บริการกับผู้ป่วย
- การฝึกวิเคราะห์ แผลผล และควบคุมคุณภาพ

- การฝึกทักษะประสานงานกับผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ แพทย์ บุคลากรทางการแพทย์ ผู้ป่วยญาติผู้ป่วย และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ

๑๒.๓ การจัดทำรายงานผู้ป่วย

ให้มีการจัดทำรายงานผู้ป่วยไม่ต่ำกว่า ๗ ราย โดยสถาบันฝึกอบรมกำหนดหัวข้อตามความเหมาะสม

๑๒.๔ การวิจัย

ผู้ฝึกอบรมต้องจัดทำผลงานวิจัยทางคลินิก ในสาขาวิชาหลัก ที่เสร็จสมบูรณ์ภายในระยะเวลาที่เข้ารับการศึกษา ฝึกอบรม อย่างน้อย ๑ เรื่อง

๑.๑๓. การประเมินผู้เข้ารับการศึกษา :

ประกอบด้วยการประเมินผล ๒ ระดับ ได้แก่

๑๓.๑ การประเมินผลผู้เข้ารับการศึกษา ระหว่างการศึกษา ของสถาบันฝึกอบรม

ให้สถาบันฝึกอบรมจัดทำเกณฑ์การประเมินและจัดให้มีการประเมินตามเกณฑ์แก่แพทย์ประจำบ้านฯ ที่เข้ารับการศึกษา เมื่อสิ้นสุดการศึกษาแต่ละปี เพื่อสามารถให้ข้อมูลกับผู้เข้ารับการศึกษา ประกอบการพิจารณาหรือเป็นการปรับระดับ

๑๓.๒ การประเมินเพื่อวุฒิบัตรแสดงความรู้ความชำนาญในการประกอบวิชาชีพเวชกรรม สาขาพยาธิวิทยาคลินิก ของแพทยสภา

ดำเนินการโดยคณะกรรมการฝึกอบรมและสอบฯ สาขาพยาธิวิทยาคลินิก โดยการแต่งตั้งของแพทยสภา เป็นผู้จัดการประเมินและตัดสินผลเพื่อรับวุฒิบัตร

- ผู้มีสิทธิเข้ารับการศึกษา : จะต้องมีความสมบูรณ์ดังต่อไปนี้
  - เป็นผู้ผ่านการฝึกอบรมครบตามหลักสูตรของสถาบันฝึกอบรมที่ราชวิทยาลัยฯ รับรอง
  - สถาบันฝึกอบรมเห็นสมควรให้เข้ารับการศึกษาได้
  - มีรายงานผู้ป่วยที่น่าสนใจอย่างน้อย ๑ ราย ในแต่ละสาขาวิชาและได้ผ่านการประเมินจากสถาบันที่ฝึกอบรมเป็นลายลักษณ์อักษร
  - มีผลงานวิจัยอย่างน้อย ๑ เรื่อง โดยจะต้องเป็นผู้เขียนหลัก และได้เสนอรายงานในที่ประชุมวิชาการหรือเป็นนิพนธ์ต้นฉบับซึ่งได้รับการตีพิมพ์ในวารสารทางการแพทย์หรือมีจดหมายตอบรับจากบรรณาธิการวารสารฉบับนั้นเป็นหลักฐาน
- วิธีการประเมิน : ประกอบด้วย
  - การสอบภาคทฤษฎี
  - การสอบภาคปฏิบัติ
  - การสอบปากเปล่า
- เกณฑ์การตัดสิน
  - สอบภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ต้องได้คะแนนรวมทั้งหมดของภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐ และแต่ละวิชาต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕๐ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ จึงจะถือว่าผ่านการประเมิน
  - สอบปากเปล่า ไม่มีคะแนนแต่เป็นการประเมินโดยรวมโดยเฉพาะด้านเจตคติและจะซักถามเกี่ยวกับการวิจัยและรายงานผู้ป่วยของผู้สมัครผู้นั้น ต้องสอบผ่าน จึงจะถือว่าผ่านการประเมิน



**๑.๑๔ การประกันคุณภาพการฝึกอบรม :**

ราชวิทยาลัยพยาธิแพทย์แห่งประเทศไทย กำหนดให้สถาบันฝึกอบรมที่จะได้รับการอนุมัติให้จัดการฝึกอบรม จะต้องผ่านการประเมินความพร้อมในการเป็นสถาบันฝึกอบรม และสถาบันฝึกอบรมจะต้องจัดให้มีการประกันคุณภาพการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง ดังนี้

๑๔.๑ การประกันคุณภาพการฝึกอบรมภายใน สถาบันฝึกอบรมจะต้องจัดให้มีระบบและกลไกการประกันคุณภาพการฝึกอบรมภายใน

๑๔.๒ การประกันคุณภาพการฝึกอบรมภายนอก สถาบันฝึกอบรมจะต้องได้รับการประเมินคุณภาพจากคณะอนุกรรมการฝึกอบรมและสอบฯ สาขาพยาธิวิทยาคลินิก ตามเวลาที่กำหนด

**๑.๑๕ การทบทวน /พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม**

ราชวิทยาลัยพยาธิแพทย์แห่งประเทศไทย กำหนดให้มีการทบทวน/พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเป็นระยะๆ หรืออย่างน้อยทุก ๕ ปี และแจ้งผลการทบทวน/พัฒนาให้ราชวิทยาลัยพยาธิแพทย์แห่งประเทศไทย รับทราบ

## ๒.เกณฑ์มาตรฐานสถาบันฝึกอบรม สาขาพยาธิวิทยาคลินิก

สถาบันฝึกอบรม หมายถึง คณะแพทยศาสตร์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์ สถาบันทางการแพทย์ หรือโรงพยาบาลที่จัดการฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้าน

อนึ่งราชวิทยาลัย วิทยาลัย หรือสมาคมวิชาชีพที่แพทยสมาคมมอบหมายให้การดูแลการฝึกอบรมสาขาหรืออนุสาขาใด เมื่อจะพิจารณาอนุมัติให้คณะแพทยศาสตร์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์ สถาบันทางการแพทย์ หรือโรงพยาบาลใดเปิดเป็นสถาบันฝึกอบรมได้ คณะแพทยศาสตร์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์ สถาบันทางการแพทย์ หรือโรงพยาบาล นั้น จะต้องมีความสอดคล้องตามเกณฑ์ทั่วไปและเกณฑ์เฉพาะ และจะต้องระบุสถานภาพของสถาบันฝึกอบรม ดังนี้

### ๒.๑ เกณฑ์ทั่วไป

ราชวิทยาลัยพยาธิแพทย์แห่งประเทศไทย กำหนดให้สถาบันฝึกอบรมหลักสูตรวุฒิบัตรแสดงความรู้ความชำนาญในการประกอบวิชาชีพเวชกรรม สาขาพยาธิวิทยาคลินิก จะต้องมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ทั่วไปที่ระบุไว้ในประกาศแพทยสภาที่ ๕๔/๒๕๔๘ เรื่อง เกณฑ์ทั่วไปสำหรับสถาบันฝึกอบรม

#### (๑) คุณสมบัติทั่วไป

- (ก) ได้รับการรับรองคุณภาพ หรือกำลังดำเนินการพัฒนาเพื่อการรับรองคุณภาพ
- (ข) มีบรรยากาศทางวิชาการในลักษณะสังคมนักวิชาการ เพื่อเสริมสร้างคุณสมบัติในการใฝ่รู้ให้แก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรม
- (ค) มีระบบการบริหารจัดการที่ดี มีสถานที่ เครื่องมืออุปกรณ์ และจำนวนผู้ป่วยทั้งประเภทผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอกพอเหมาะแก่การฝึกอบรม และผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้มีส่วนดำเนินการดูแลรักษาและให้บริการกับผู้ป่วยโดยตรง
- (ง) มีหน่วยงานเทียบเท่าภาควิชาในคณะแพทยศาสตร์/วิทยาลัยแพทยศาสตร์ หรือแผนกในโรงพยาบาล เป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการโดยผู้บริหารของคณะแพทยศาสตร์/วิทยาลัยแพทยศาสตร์/โรงพยาบาล ที่รับผิดชอบดำเนินการต้องไม่มีผลประโยชน์ส่วนตัวที่อาจขัดขวางการบริหารงานและการพัฒนางานการฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้าน
- (จ) มีปณิธานและพันธกิจระบุไว้ชัดเจนว่ามุ่งผลิตแพทย์ประจำบ้านที่มีความรู้ความสามารถและคุณสมบัติสอดคล้องกับหลักสูตร และมีความสามารถในการเป็นนักวิชาการและที่จะศึกษาต่อเนื่องได้และมีวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่สอดคล้องกับพันธกิจ
- (ฉ) มีระบบบริหารงานที่ชัดเจนเพื่อสนับสนุนการจัดการฝึกอบรมให้บรรลุตามปณิธาน ได้แก่ การบริหารงานทั่วไปการบริหารการศึกษาเป็นต้น ระบบบริหารงานดังกล่าวให้ทำเป็นระเบียบของคณะแพทยศาสตร์/วิทยาลัยแพทยศาสตร์/โรงพยาบาล และประกาศให้ผู้เกี่ยวข้องทราบทั่วกัน
- (ช) มีแพทย์ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวนเพียงพอรับผิดชอบในสาขาที่ฝึกอบรมและในสาขาที่เกี่ยวข้อง และมีความมุ่งมั่น ความเต็มใจในการเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรฝึกอบรม
- (ซ) ในระยะเริ่มแรก (ประมาณ ๕ ปี) คณะแพทยศาสตร์/วิทยาลัยแพทยศาสตร์/โรงพยาบาล ที่ขอเปิดดำเนินการฝึกอบรม อาจพิจารณาทำความตกลงกับคณะแพทยศาสตร์/วิทยาลัยแพทยศาสตร์/โรงพยาบาล



ที่มีประสบการณ์ดำเนินการเปิดหลักสูตรฝึกอบรมมาแล้วไม่ต่ำกว่า ๑๐ ปี ให้ช่วยทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา/ช่วยเหลือ หรือเป็นสถาบันสมทบ/สถาบันร่วมในการดำเนินการฝึกอบรม

- (ฉ) ก่อนเปิดดำเนินการฝึกอบรม คณะแพทยศาสตร์/วิทยาลัยแพทยศาสตร์/โรงพยาบาล จะต้องดำเนินการให้แพทย์สภารับรองหลักสูตรของสถาบันฝึกอบรมเพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษามีสิทธิ์เข้าสอบเพื่อวุฒิบัตรฯ และจะต้องมีความพร้อมในการจัดการฝึกอบรมและทรัพยากรต่างๆ โดยเฉพาะอาจารย์สื่อการศึกษาและอุปกรณ์การฝึกอบรมครบถ้วนตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้ต้องมีแผนดำเนินงานระยะ ๕ ปีที่มีความชัดเจนและเป็นไปได้ โดยแผนปฏิบัติการจะต้องแสดงให้เห็นว่ามีความพร้อมดังกล่าวก่อนเริ่มการฝึกอบรมแต่ละชั้นปีอย่างน้อย ๑ ปีการศึกษา
- (ญ) ในกรณีที่เป็นสถาบันฝึกอบรมภาคเอกชน นอกจากจะต้องมีคุณสมบัติตามข้อ (ก) ถึง (ฉ) แล้ว จะต้องไม่แสวงหากำไรจากการฝึกอบรม โดยให้จัดตั้งมูลนิธิหรือกองทุนที่มีทุนสำรองเพียงพอในการดำเนินการระยะยาวและให้มีผู้แทนราชวิทยาลัย/วิทยาลัย/สมาคมวิชาชีพ ที่รับผิดชอบดูแลการฝึกอบรม เป็นกรรมการของมูลนิธิหรือกองทุนโดยตำแหน่ง

๑.๒ **หน่วยงานกลางพื้นฐาน** สถาบันฝึกอบรมนั้นจะต้องมีหน่วยงานกลางให้บริการดังต่อไปนี้

- (ก) **ห้องปฏิบัติการสำหรับการชันสูตร** สถาบันฝึกอบรมจะต้องมีการให้บริการตรวจทางห้องปฏิบัติการ หรือติดต่อขอรับบริการตรวจทางห้องปฏิบัติการให้ครอบคลุมการชันสูตรประเภทพื้นฐานและประเภทจำเพาะที่จำเป็นสำหรับการฝึกอบรม ซึ่งห้องปฏิบัติการต้องมีพยาธิแพทย์หรือแพทย์หรือบุคลากรอื่นที่มีความรู้ความชำนาญเป็นผู้ควบคุม

- **ห้องปฏิบัติการด้านพยาธิวิทยากายวิภาค** สามารถที่จะทำการตรวจศพ ตรวจชิ้นเนื้อและสิ่งส่งตรวจทางเซลล์วิทยาที่ได้จากการผ่าตัดหรือการทำหัตถการ สามารถเตรียมสไลด์ชิ้นเนื้อเยื่อและสิ่งส่งตรวจเพื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ได้เอง พยาธิแพทย์ต้องมีเวลา มีความสามารถ และเต็มใจให้คำปรึกษาหารือหรือสอนแพทย์ประจำบ้านทุกสาขาได้ อัตราการตรวจศพซึ่งเปรียบเสมือนดัชนีชี้บ่งความสนใจทางวิชาการและความใส่ใจในการค้นหาสาเหตุ การดำเนินโรค และการประเมินผลการรักษาของแพทย์ในโรงพยาบาลนั้นจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๐ ของจำนวนผู้ป่วยที่ถึงแก่กรรม (ไม่รวมการตรวจศพทางด้านนิติเวชศาสตร์) การตรวจศพ การตรวจชิ้นเนื้อ และการตรวจทางเซลล์วิทยาต้องกระทำโดยครบถ้วนจนสามารถให้การวินิจฉัยขั้นสุดท้าย และต้องมีรายงานการตรวจเก็บไว้เป็นหลักฐานทุกราย

ในกรณีที่อัตราการตรวจศพของสถาบันฝึกอบรมไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดสถาบันจะต้องแสดงหลักฐานที่บ่งชี้ถึงความสนใจทางวิชาการและความใส่ใจในการค้นหาสาเหตุ การดำเนินโรค และการประเมินผลการรักษาของแพทย์ในโรงพยาบาล ด้วยการตรวจทางพยาธิวิทยาหรือการตรวจอื่นๆ

- **ห้องปฏิบัติการด้านพยาธิวิทยาคลินิกหรือเวชศาสตร์ชันสูตร** สามารถให้บริการตรวจด้านโลหิตวิทยา เคมีคลินิก จุลทรรศนศาสตร์ จุลชีววิทยา วิทยาภูมิคุ้มกันได้เป็นประจำ รวมทั้งจะต้องมีการให้บริการทางด้านธนาคารเลือดที่จำเป็นสำหรับการฝึกอบรม

- (ข) **หน่วยรังสีวิทยา** สถาบันฝึกอบรมจะต้องมีรังสีแพทย์ผู้ทรงคุณวุฒิ สามารถตรวจทางรังสีที่จำเป็นสำหรับการฝึกอบรมได้



- (ค) **ห้องสมุดทางแพทย์** สถาบันฝึกอบรมจะต้องมีห้องสมุดซึ่งมีตำรามาตรฐานทางการแพทย์ วารสาร การแพทย์ที่ใช้อย่างน้อย และหนังสือดรชนี้สำหรับช่วยค้นรายงานที่ตีพิมพ์ในวารสารสำหรับให้แพทย์ประจำบ้านใช้ได้สะดวก
- (ง) **หน่วยเวชระเบียนและสถิติ** สถาบันฝึกอบรมจะต้องจัดให้ผู้ป่วยทุกคนมีแฟ้มประจำตัว ซึ่งบันทึกประวัติ ผลการตรวจร่างกาย การสั่งการรักษาที่เป็นมาตรฐาน และมีระบบการจัดเก็บ ค้นหา และการประมวล สถิติที่มีประสิทธิภาพ
- ๑.๓ **หน่วยงานทางด้านคลินิกที่เกี่ยวกับการดูแลรักษาผู้ป่วยสาขาที่ฝึกอบรม** สถาบันฝึกอบรมจะต้องมีหน่วยงาน ทางคลินิกที่สำคัญ ได้แก่ อายุรศาสตร์ ศัลยศาสตร์ กุมารเวชศาสตร์ สูติศาสตร์-นรีเวชวิทยา เพื่อให้การดูแล รักษาผู้ป่วยในสาขาที่ฝึกอบรมหากจำเป็น
- ๑.๔ **กิจกรรมวิชาการ** สถาบันฝึกอบรมจะต้องจัดให้มีกิจกรรมวิชาการสม่ำเสมอ ทั้งในหน่วยงานที่รับผิดชอบในการ สาขาที่ฝึกอบรม เช่น กิจกรรม Journal club หรือกิจกรรมวิชาการระหว่างหน่วยงานหรือระดับโรงพยาบาล เช่น morbidity mortality conference, clinico-pathological conference
- นอกจากนี้สถาบันฝึกอบรมจะต้องจัดหรืออนุญาตให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมไปเรียนวิทยาศาสตร์การแพทย์ พื้นฐานประยุกต์ หรือวิทยาศาสตร์คลินิกสัมพันธ์ และควรสนับสนุนให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ร่วมประชุม วิชาการนอกสถาบันฝึกอบรมตามโอกาสสมควร

## ๒.๒ เกณฑ์เฉพาะ

สถาบันฝึกอบรมจะต้องได้รับการรับรองคุณภาพ ISO 15189 มาตรฐานทางวิชาการของห้องปฏิบัติการจากราช วิทยาลัยพยาธิแห่งประเทศไทย และมีงานบริการตรวจทางพยาธิวิทยาคลินิกที่มีคุณภาพทั้ง ๗ สาขาหลัก คือ โลหิตวิทยา

เวชศาสตร์บริการโลหิต ภูมิคุ้มกันวิทยา จุลชีววิทยา เคมีคลินิก พยาธิวิทยาระดับโมเลกุล และการบริหารจัดการ ห้องปฏิบัติการและมีจำนวนเพียงพอสำหรับการฝึกอบรม คือ มีปริมาณงานบริการการตรวจวิเคราะห์ทางพยาธิวิทยา คลินิกไม่ต่ำกว่า ๑๐๐,๐๐๐ รายต่อปี ต้องมีอาจารย์แพทย์ผู้ให้การฝึกอบรม ๓ คน

สถาบันฝึกอบรมใดขาดหน่วยงานหรือคุณสมบัติบางข้อ ก็อาจจัดการฝึกอบรมโดยใช้สถาบันการฝึกอบรม อื่นเป็นสถาบันสมทบ หรือสถาบันร่วมฝึกอบรม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการฝึกอบรมและสาขา สาขาวิชาที่จะขอเปิดการฝึกอบรม

## ๒.๓ สถานภาพของสถาบันฝึกอบรม

คณะแพทยศาสตร์/วิทยาลัยแพทยศาสตร์/โรงพยาบาลที่จัดการฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้าน สาขาพยาธิวิทยา คลินิกจะต้องระบุสถานภาพว่าเป็นสถาบันฝึกอบรมประเภทใด ตามบทบาทหน้าที่ในการฝึกอบรม ดังนี้

**สถาบันฝึกอบรมหลัก** ได้แก่ สถาบันฝึกอบรมที่ดำเนินการจัดทำหลักสูตรการฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้าน และได้รับอนุมัติจากแพทยสภาให้เปิดเป็นสถาบันฝึกอบรม โดยจัดให้ผู้เข้ารับการ ฝึกอบรมได้รับประสบการณ์จากสถาบันฝึกอบรมตลอดหลักสูตร หรือเป็นเวลายาวไม่ ต่ำกว่าระยะเวลา ๒ ใน ๓ ของหลักสูตร



## ราชวิทยาลัยพยาธิแพทย์แห่งประเทศไทย

- สถาบันฝึกอบรมสมทบ** ได้แก่ สถาบันฝึกอบรมที่ได้รับอนุมัติจากแพทยสภาให้เป็นสถาบันฝึกอบรมสมทบกับสถาบันหลักเพื่อจัดการฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้านในส่วนที่สถาบันหลักไม่สามารถจัดประสบการณ์ได้ โดยกิจกรรมดังกล่าวเมื่อรวมกันแล้วต้องมีระยะเวลา รวมกันไม่ต่ำกว่า ๓ เดือน และไม่เกิน ๑ ใน ๓ ของระยะเวลาของหลักสูตร
- ตัวอย่าง** คณะแพทยศาสตร์ ..... จัดทำหลักสูตรการฝึกอบรมฯ สาขา ..... และขออนุมัติเปิดเป็นสถาบันฝึกอบรม แต่ขอให้คณะแพทยศาสตร์ / โรงพยาบาล ..... เป็นสถาบันฝึกอบรมสมทบ จัดกิจกรรม ..... ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นเวลา ๖ เดือน เป็นต้น
- สถาบันร่วมฝึกอบรม** ได้แก่ สถาบันฝึกอบรมตั้งแต่ ๒ แห่งขึ้นไปที่ดำเนินการจัดทำหลักสูตรการฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้านและได้รับอนุมัติจากแพทยสภาให้เปิดเป็นสถาบันฝึกอบรมร่วมกัน โดยจัดให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับประสบการณ์จากทุกสถาบัน โดยแต่ละแห่งมีเวลาไม่ต่ำกว่า ๑ ใน ๓ ของระยะเวลาของหลักสูตร
- ตัวอย่าง** คณะแพทยศาสตร์ ..... ร่วมกับ โรงพยาบาล ..... จัดทำหลักสูตรการฝึกอบรมฯ สาขา ..... และขออนุมัติเปิดเป็นสถาบันร่วมฝึกอบรม โดยผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับประสบการณ์จากคณะแพทยศาสตร์ ..... เป็นเวลา ๒ ปี และจากโรงพยาบาล ..... เป็นเวลา ๑ ปี เป็นต้น
- สถาบันฝึกอบรมกิจกรรมเลือก** ได้แก่ สถาบันฝึกอบรมที่ได้รับความเห็นชอบจากราชวิทยาลัย/วิทยาลัย/สมาคมวิชาชีพ โดยการพิจารณาของคณะอนุกรรมการฝึกอบรมและสอบฯ สาขานั้น ให้เป็นสถาบันฝึกอบรมที่จัดประสบการณ์เพิ่มเติมให้กับผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่สนใจได้ในลักษณะของกิจกรรมเลือก (Elective) โดยมีระยะเวลาไม่เกิน ๓ เดือน
- หลักสูตรอาจจัดให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับประสบการณ์เพิ่มเติมจากสถาบันฝึกอบรมกิจกรรมเลือกได้โดยจะต้องมีระยะเวลาครบถ้วนตลอดหลักสูตรไม่เกินระยะเวลาที่ราชวิทยาลัย/วิทยาลัย/สมาคมวิชาชีพกำหนด

### ๒.๔ การขออนุมัติเป็นสถาบันฝึกอบรม

คณะแพทยศาสตร์/วิทยาลัยแพทยศาสตร์/โรงพยาบาลใดที่มีความประสงค์จะเปิดเป็นสถาบันฝึกอบรมในสาขาที่มีเกณฑ์หลักสูตรการฝึกอบรมที่ได้รับการอนุมัติจากแพทยสภาแล้ว ถ้าเป็นการจัดการฝึกอบรมที่มีหรือไม่มีสถาบันฝึกอบรมสมทบ ให้สถาบันฝึกอบรมหลักเป็นผู้ดำเนินการจัดทำข้อมูล หากเป็นการจัดการฝึกอบรมในลักษณะที่มีสถาบันร่วมฝึกอบรมให้ทุกสถาบันฝึกอบรมร่วมรับผิดชอบเป็นผู้ดำเนินการจัดทำข้อมูล ตามเกณฑ์หลักสูตรการฝึกอบรมที่ได้รับอนุมัตินั้น เสนอแพทยสภาเพื่อส่งให้ราชวิทยาลัยพยาธิแพทย์แห่งประเทศไทยประสานงานกับคณะอนุกรรมการฝึกอบรมและสอบฯ ตรวจสอบรับรองการเปิดเป็นสถาบันฝึกอบรมและกำหนดศักยภาพของสถาบันฝึกอบรมหลักและสถาบันสมทบ (ถ้ามี) หรือสถาบันร่วมฝึกอบรม ตามเกณฑ์หลักสูตร แล้วให้นำเสนอราชวิทยาลัยพยาธิแพทย์แห่งประเทศไทยพิจารณาเสนอให้แพทยสภาอนุมัติต่อไป

#### ๒.๕ การติดตามกำกับดูแลสถาบันฝึกอบรม

ราชวิทยาลัยพยาธิแพทย์แห่งประเทศไทย จะจัดให้มีการติดตามกำกับดูแลสถาบันฝึกอบรมหลัก สถาบันฝึกอบรมสมทบ สถาบันร่วมฝึกอบรม ที่ได้รับอนุมัติให้เปิดการฝึกอบรมเป็นระยะๆ โดยการมอบหมายให้คณะอนุกรรมการฝึกอบรมและสอบฯ เป็นผู้ดำเนินการตามแนวทางที่แพทยสภากำหนด และเสนอรายงานผ่านราชวิทยาลัยฯ เพื่อเสนอให้แพทยสภารับทราบเป็นระยะๆ

หากคณะอนุกรรมการฝึกอบรมและสอบฯ พบว่าสถาบันฝึกอบรมหลักหรือสถาบันร่วมฝึกอบรมใดไม่มีผู้สมัครเข้ารับการฝึกอบรมในหลักสูตรใดติดต่อกันเกิน ๕ ปี ให้ “พัก” การประกาศรับสมัครแพทย์ประจำบ้านสำหรับหลักสูตรนั้นของสถาบันฝึกอบรมหลักหรือสถาบันร่วมฝึกอบรมนั้นไว้ก่อน จนกว่าคณะอนุกรรมการฝึกอบรมและสอบฯ จะได้ประเมินสถาบันฝึกอบรมนั้นว่ายังมีความพร้อมในการฝึกอบรมตามเกณฑ์ที่กำหนด

หากคณะอนุกรรมการฝึกอบรมและสอบฯ พบว่าสถาบันฝึกอบรมหลักหรือสถาบันร่วมฝึกอบรมใดไม่มีผู้สมัครเข้ารับการฝึกอบรมในหลักสูตรใดติดต่อกันเกิน ๑๐ ปี ให้ “ยกเลิก” การเป็นสถาบันฝึกอบรมของสถาบันฝึกอบรมหลักหรือของสถาบันร่วมฝึกอบรมกลุ่มนั้น และให้ทำเรื่องแจ้งราชวิทยาลัยฯ เสนอแพทยสภาเพื่ออนุมัติ หากสถาบันฝึกอบรมมีความประสงค์จะขอเป็นสถาบันฝึกอบรมอีก ให้ดำเนินการตามข้อ ๔



ภาคผนวก

รายละเอียดเนื้อหาของหลักสูตร

รายละเอียดของเนื้อหาหลักสูตรฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้านสาขาพยาธิวิทยาคลินิกซึ่งปรากฏในภาคผนวกนี้ ราชวิทยาลัยพยาธิแพทย์แห่งประเทศไทย จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการจัดฝึกอบรมของสถาบันการฝึกอบรม จะกล่าว เรียงลำดับตามหัวข้อซึ่งระบุไว้ใน “**เนื้อหาสังเขปของการฝึกอบรม**” รายละเอียดนี้จะมีการปรับเปลี่ยนตามความก้าวหน้า ของวิชาการและตามความเหมาะสมกับสภาวะการณ์ของประเทศ ประมาณทุก ๓ - ๕ ปี

วิชาเฉพาะ

๑. โลหิตวิทยาคลินิก (Clinical Hematology) ประกอบด้วย โลหิตวิทยา จุลทรรศนศาสตร์คลินิก
๒. เวชศาสตร์บริการโลหิต (Transfusion medicine) ประกอบด้วย เวชศาสตร์บริการโลหิตและ Histocompatibility
๓. ภูมิคุ้มกันวิทยาคลินิก (Clinical Immunology)
๔. จุลชีววิทยาคลินิก (Clinical microbiology)
๕. เคมีคลินิก (Clinical chemistry) ประกอบด้วย เคมีคลินิก พิษวิทยาคลินิก
๖. พยาธิวิทยาระดับโมเลกุล (Molecular Pathology)
๗. การบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ (Laboratory Management) ประกอบด้วย การบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ ระบบสารสนเทศทางห้องปฏิบัติการ (Laboratory Information System) การตรวจ ณ จุดดูแลผู้ป่วย (Point-of-Care Testing)

โดยมีรายละเอียดในแต่ละวิชาดังต่อไปนี้

## Clinical Hematology

### 1. Hematology/Body Fluids/Urinalysis

#### 1.1 Automated Hematology

##### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจข้อบ่งชี้ทางคลินิกของการนับจำนวนและนับแยกเม็ดเลือด
- เข้าใจองค์ประกอบของ complete blood count (CBC) และข้อมูลที่ได้จากแต่ละ parameter
- เข้าใจหลักการของ automated cell counting รวมถึงที่มาของ red blood cell (RBC) indices และการแปลผล
- เข้าใจเรื่อง “absolute value” ว่า มีการได้มาอย่างไรและ และแตกต่างจาก “relative percent” อย่างไร
- สามารถระบุการตรวจวัด white blood cell (WBC), RBC, hemoglobin, platelet ที่ให้ผลลงได้และทราบว่า ควรดำเนินการต่อไปอย่างไรในการรายงานผล
- เข้าใจวิธีการคำนวณหา corrected WBC count ในกรณีที่มี nucleated RBC
- เข้าใจวิธีการนับแยกชนิดเม็ดเลือดโดยเครื่องอัตโนมัติและเกณฑ์การดูสเมียร์เลือดเพื่อตรวจทานผล
- เข้าใจความหมายและประโยชน์ทางคลินิก ของ absolute neutrophil count และ band count
- เข้าใจกระบวนการควบคุมคุณภาพของเครื่องนับเซลล์ เช่น ข้อจำกัดของ Rumke ในการนับแยกเซลล์และดัชนีของ Bull analysis
- เข้าใจหลักการของการนับแยก reticulocyte โดยวิธีการนับด้วยเครื่องอัตโนมัติและการนับด้วยมือรวมทั้งข้อจำกัดของแต่ละวิธี

##### ความสามารถระดับ 2

- สามารถแปลผลการนับแยกเซลล์ทั้งจากเครื่องอัตโนมัติและนับด้วยมือ รวมถึงข้อจำกัดของแต่ละวิธี
- สามารถให้คำแนะนำสำหรับสิ่งส่งตรวจที่มีปัญหา ทั้งในขั้นตอนก่อนการวิเคราะห์ การตรวจวิเคราะห์ และการรายงานผล
- ทบทวนผลการตรวจที่ผิดปกติโดยพิจารณาร่วมกับสเมียร์เลือด และประวัติของผู้ป่วย

#### 1.2 Peripheral Blood Smear Analysis

##### ความสามารถระดับ 1

- รู้ขั้นตอนการเตรียมและการทำสเมียร์เลือดที่ถูกต้อง รวมถึงการย้อมด้วยวิธีมาตรฐานและการย้อมพิเศษเพื่อระบุส่วนประกอบภายในเซลล์และ inclusion ชนิดต่างๆ
- เข้าใจลักษณะของเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือดที่ปกติ
- สามารถประมาณจำนวนของเม็ดเลือดขาวและเกล็ดเลือดจากสเมียร์เลือด

##### ความสามารถระดับ 2

- สามารถระบุความผิดปกติของเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และ เกล็ดเลือด เพื่อใช้ในการวินิจฉัยแยกโรค และแนะนำการส่งตรวจติดตามที่เหมาะสม
- สามารถระบุ artifact ที่พบในสเมียร์เลือด ซึ่งเกิดจากเทคนิคการตรวจ
- รู้จักลักษณะสเมียร์เลือดที่พบได้ในโรคติดเชื้อต่างๆ ที่สามารถวินิจฉัยได้ด้วยการดูสเมียร์เลือด เช่น มาลาเรีย filariasis, leishmaniasis



- รู้จัก blood cell morphology ที่พบได้ในโรค storage disorder และ congenital disorder ต่างๆ
- สามารถแปลผลสเมียร์เลือดควบคู่กับผลการตรวจไขกระดูก

### 1.3. Body Fluid Analysis: CSF, Ascitic/Pleural Fluid, Joint Fluid

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจข้อบ่งชี้ในการตรวจ body fluid
- เข้าใจวิธีการนับเซลล์โดยใช้ hemocytometer
- เข้าใจวิธีการเตรียมสิ่งส่งตรวจโดยวิธี cytocentrifuge และการย้อมสไลด์
- สามารถจำแนกเซลล์ที่พบใน body fluid ต่างๆ ได้

#### ความสามารถระดับ 2

- สามารถแปลผลการตรวจ body fluid ร่วมกับอาการทางคลินิก
- สามารถ recognize เซลล์มะเร็งใน body fluid และแนะนำการตรวจที่เหมาะสมเพื่อยืนยันการวินิจฉัย
- สามารถแปลผลการตรวจ body fluid ร่วมกับผลจาก cytology, flow cytometry และ ผลการตรวจอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในการวินิจฉัย
- สามารถจำแนกผลึก (crystal) ใน body fluid และสามารถแยกความแตกต่างระหว่างผลึก urate และ calcium pyrophosphate โดย polarized light

### 1.4 Manual Hematology Methods

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจหลักการการตรวจ microhematocrit และข้อจำกัดในการตรวจ
- เข้าใจหลักการและการแปลผล erythrocyte sedimentation rate
- เข้าใจหลักการและการประยุกต์ใช้ supravital stain ซึ่งรวมถึง การย้อม reticulocyte, hemoglobin H และ Heinz body

### 1.5 Urinalysis

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจข้อบ่งชี้และการนำไปใช้ของการตรวจปัสสาวะ
- เข้าใจหลักการในการตรวจทางกายภาพ ทางเคมี การดูตะกอนและ formed element ในปัสสาวะ
- เข้าใจหลักการและข้อจำกัดของการตรวจปัสสาวะด้วยเครื่องอัตโนมัติวิธีต่างๆ และวิธี manual
- สามารถแปลผลการตรวจปัสสาวะร่วมกับข้อมูลทางคลินิก

## 2. Special Laboratory Tests in Hematology

### 2.1 WBC Disorders

ดูที่ Flow Cytometry และ Hematopathology ด้วย

### 2.2 RBC Disorders

#### ความสามารถระดับ 1

- ทราบและเข้าใจที่มาของข้อบ่งชี้ในการตรวจทางห้องปฏิบัติการต่างๆ ที่ช่วยวินิจฉัยโรคของเม็ดเลือดแดง
- เข้าใจพยาธิสรีรวิทยาและลักษณะความผิดปกติทางห้องปฏิบัติการ ที่พบในโรคที่ทำให้เกิดภาวะ normocytic, microcytic และ macrocytic anemia

- อธิบายเมแทบอลิซึมของเหล็กและการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อประเมินภาวะขาดเหล็ก
- เข้าใจกระบวนการสร้างและสลาย hemoglobin
- เข้าใจพยาธิสรีรวิทยาของโรค thalassemia และ abnormal hemoglobin ที่พบบ่อยในประเทศไทย
- เข้าใจหลักการ ข้อบ่งชี้ และการแปลผล ของการตรวจคัดกรองและการตรวจวินิจฉัยโรค thalassemia รวมถึง abnormal hemoglobin ที่พบบ่อยในประเทศไทย
- เข้าใจพยาธิสรีรวิทยาของและผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการในภาวะ intravascular และ extravascular hemolysis

#### ความสามารถระดับ 2

- เข้าใจหลักการ ข้อจำกัด และการแปลผลของการตรวจ hemoglobin ด้วยวิธี HPLC และ electrophoresis
- ทราบและเข้าใจหลักการทดสอบ และสามารถแปลผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อวินิจฉัยโรคดังต่อไปนี้
  - Disorders related to enzyme defect
  - Hereditary spherocytosis และ RBC membrane/cytoskeletal defect อื่นๆ
  - Paroxysmal nocturnal hemoglobinuria
  - Hemolytic anemia

### 2.3 Platelet Disorders

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจพยาธิสรีรวิทยาของภาวะเกล็ดเลือดสูง (thrombocytosis) และภาวะเกล็ดเลือดต่ำ (thrombocytopenia)
- สามารถแยกระหว่างภาวะ reactive thrombocytosis กับมะเร็งโรคเลือด
- เข้าใจพยาธิสรีรวิทยาของ immune thrombocytopenia และ thrombotic thrombocytopenic purpura
- สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมทางคลินิกเพื่อหาสาเหตุภาวะเลือดออกผิดปกติ
- เข้าใจพยาธิสรีรวิทยาของภาวะเกล็ดเลือดทำงานผิดปกติแต่กำเนิดและที่เกิดภายหลัง
- เข้าใจพยาธิสรีรวิทยาของโรค von Willebrand disease และผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่พบ

#### ความสามารถระดับ 2

- เข้าใจหลักการ และสามารถแปลผลการตรวจการทำงานของเกล็ดเลือด (platelet function) ตั้งแต่ การตรวจคัดกรอง การตรวจการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด (platelet aggregation) และ platelet secretion study
- สามารถ recognize ความผิดปกติของการทำงานของเกล็ดเลือดที่เกิดจากยาต้านการทำงานของเกล็ดเลือด
- สามารถแปลผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับโรค von Willebrand disease

### 3. Coagulation

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจหลักการการทดสอบการแข็งตัวของเลือด
- เข้าใจสรีรวิทยาของ hemostasis และพยาธิสรีรวิทยาของ bleeding disorder และ thrombosis ในโรค/ภาวะต่อไปนี้
  - โรคตับ



- การขาดวิตามินเคและยาต้านวิตามินเค
- disseminated intravascular coagulation
- hemophilia
- โรคหลอดเลือดแดงและดำอุดตัน
- เข้าใจหลักการพื้นฐานของการตรวจคัดกรองการแข็งตัวของเลือด เช่น prothrombin time, activated partial thromboplastin time, fibrinogen และ thrombin time เป็นต้น
- เข้าใจที่มาของ International Normalized Ratio และความสำคัญทางคลินิก
- เข้าใจผลกระทบที่เกิดจาก preanalytical error ของการตรวจการแข็งตัวของเลือด เช่น ผลของ hematocrit และการเก็บสิ่งส่งตรวจ
- ทราบลักษณะเฉพาะของระบบเลือดและระบบการแข็งตัวของเลือดในเด็ก เช่น ค่าอ้างอิง
- สามารถหาข้อมูลทางคลินิกเพิ่มเติมเพื่อหาสาเหตุของ bleeding disorder และ thrombotic disorder
- สามารถแปลผล mixing study และการตรวจ factor assay เพื่อส่งตรวจเพิ่มเติม
- เข้าใจหลักการที่เกี่ยวข้องกับการตรวจหา lupus anticoagulant และ antiphospholipid syndrome
- มีความรู้เกี่ยวกับผลของ circulating anticoagulant ที่มีต่อการตรวจการแข็งตัวของเลือด
- สามารถบอกวิธีการติดตามผลหลังให้ยาต้านการแข็งตัวของเลือด
- เข้าใจหลักการทำงานของ direct oral anticoagulant และผลต่อการตรวจการแข็งตัวของเลือด
- เข้าใจหลักการของการตรวจทางโมเลกุล เพื่อหาปัจจัยเสี่ยงของภาวะ thrombosis เช่น factor V Leiden, prothrombin G20210 เป็นต้น
- เข้าใจหลักการของการตรวจวัด anticoagulant protein และการตรวจที่เกี่ยวข้องกับระบบ fibrinolysis

## ความสามารถระดับ 2

- แปลผลการตรวจภาวะของการแข็งตัวของเลือดที่ผิดปกติ และให้คำแนะนำในการตรวจเพิ่มเติมได้
- ประมวลผลจากผลตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อหาความเสี่ยงต่อการแข็งตัวของเลือดที่ผิดปกติ
- แปลผลการตรวจ Bethesda assay เพื่อดู factor inhibitor
- แปลผลการตรวจการแข็งตัวของเลือดในผู้ป่วยที่ได้รับยาละลายลิ่มเลือด (fibrinolytic therapy)
- แปลผลการตรวจเพื่อดูภาวะ heparin-induced thrombocytopenia ทั้ง ELISA tests และ serotonin release assay/platelet aggregation study อย่างเหมาะสม
- เข้าใจวิธีการตรวจติดตามและภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นจากยา เช่น recombinant activated protein C และ recombinant F VIIa เป็นต้น

## 4. Flow Cytometry

### ความสามารถระดับ 1

- สามารถอธิบายส่วนประกอบและหลักการการทำงานของเครื่องโฟลไซโตมิเตอร์รวมทั้ง sorter
- สามารถอธิบายหลักการและวิธีการตรวจวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคโฟลไซโตเมตรี
  - อธิบายหลักการของสารเรืองแสงฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์
  - จำแนกชนิดของ probe ที่ใช้ พร้อมทั้งยกตัวอย่าง
  - หลักการย้อมเซลล์เพื่อการตรวจวิเคราะห์ intracellular และ extracellular antigen



- 
- อธิบายการประยุกต์ใช้โฟลไซโตเมทรีในการตรวจแยกชนิดของเม็ดเลือดขาวโดยเครื่อง automated hematology และ body fluid analyzer
  - สามารถแปลผล scattergram เพื่อในการตรวจแยกชนิดของเม็ดเลือดขาวโดยเครื่อง automated hematology และ body fluid analyzer โดยเชื่อมโยงกับลักษณะรูปร่างของเซลล์ที่เห็นจากการดู morphology
  - อธิบายหลักการเก็บและนำส่งสิ่งส่งตรวจที่เหมาะสม
  - สามารถวิเคราะห์ผลการตรวจเบื้องต้นโดยใช้โปรแกรมตรวจวิเคราะห์ที่ได้ (gating, positive cut-off)
  - สามารถยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานพร้อมบอกหลักการ และข้อบ่งชี้ในการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ใช้โฟลไซโตเมทรีในการดูแลผู้ป่วยทางด้านต่อไปนี้
    - hematopathology เช่น RBC disease, platelet disease
    - hematologic malignancy
    - immunologic disease เช่น lymphocyte subset, CD4 count
    - Transplantation เช่น CD34 count, tissue typing, immune reconstitution
    - อื่นๆ เช่น DNA index
  - อธิบายหลักการของการควบคุมคุณภาพการตรวจวิเคราะห์ทางโฟลไซโตเมทรี
  - สามารถทำการตรวจวิเคราะห์ CD4 หรือ lymphocyte subset ด้วยตนเองได้ตั้งแต่รับสิ่งส่งตรวจจนกระทั่งการออกผล

## ความสามารถระดับ 2

- อธิบายหลักการเลือกใช้เครื่องและน้ำยาที่จำเป็นต่างๆ
- อธิบายหลักการออกแบบ panel สำหรับการตรวจต่างๆ อย่างเหมาะสม
- สามารถแปลผลการตรวจโดยโฟลไซโตเมทรี ร่วมกับข้อมูลทางคลินิกและผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่นๆ ในการวินิจฉัย และการพยากรณ์โรค ของโรคดังต่อไปนี้
  - acute leukemia
  - lymphoma
  - paroxysmal nocturnal hemoglobinuria
  - myelodysplastic syndrome
  - myeloproliferative disorder (CD34 ในการพยากรณ์โรค)
  - multiple myeloma
  - monoclonal gammopathy of undetermined significance
  - chronic lymphocytic leukemia
  - red cell membrane disorder
  - histiocytic disorder
  - platelet immunophenotyping เช่น Bernard-Soulier, Glanzmann thrombasthenia



- อธิบายความสำคัญและหลักการตรวจหา minimal residual disease ใน leukemia, lymphoma และ myeloma
- ทราบความสำคัญของการตรวจโฟลไซโตเมทรี ในกรณีอื่นๆ ซึ่งอาจเป็นงานที่อยู่นอกเหนือจากโลหิตวิทยาเช่น
  - การพยากรณ์โรคเช่น DNA index, ZAP-70/CD38
  - บทบาทในการปลูกถ่ายไขกระดูกเช่น tissue typing, CD34 count, immune reconstitution
  - การประยุกต์ใช้ในการตรวจทางอิมมูโนวิทยาเช่น CD4 count, immunodeficiency disease, autoimmune disease, anti-platelet antibody, chronic granulomatous disease, anti-neutrophil antibody
  - fetal hemoglobin estimation for HDN
  - leukocount for blood bank
- ยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้โฟลไซโตเมทรีสำหรับการวิจัยได้

## 5. Hematopathology

### 5.1 Bone Marrow

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจข้อบ่งชี้ของการตรวจไขกระดูก
- รู้วิธีการเจาะและการตรวจไขกระดูก โดยวิธี aspiration และ biopsy และเข้าใจข้อจำกัดของการวินิจฉัยโรค โดยวิธีดังกล่าว
- สามารถระบุตำแหน่งการเจาะไขกระดูกได้ทั้งในเด็กและผู้ใหญ่
- มีความรู้ในการเก็บ เตรีียม ย้อมสีพิเศษ และสามารถแปลผลการตรวจไขกระดูก
- สามารถอ่านผลการตรวจไขกระดูกได้ ในหัวข้อต่อไปนี้
  - ประเมิน cellularity ของไขกระดูกและ M-E ratio
  - สามารถแยกเม็ดเลือดและเกล็ดเลือดที่เจริญแบบปกติ กับแบบไม่ปกติ (cellular dysplasia)
  - สามารถประเมินเหล็กสะสมในไขกระดูก
- รู้ผลของยาเคมีบำบัดและ growth factor stimulation ที่มีต่อผลเลือดและไขกระดูก
- รู้จักยาที่ทำให้เกิดภาวะ cytopenia
- สามารถประเมินเหล็กสะสมในไขกระดูก
- มีความรู้เกี่ยวกับ hematopoiesis และสามารถแยกเซลล์ในแต่ละระยะได้
- รู้จัก hematopoietic regulatory factor/cytokine ที่สำคัญ

#### ความสามารถระดับ 2

- เข้าใจถึงพยาธิสรีรวิทยา อาการและอาการแสดง เหตุก่อโรค รวมถึงผลการตรวจทางไขกระดูกในโรค vitamin deficiency anemia, hemoglobinopathy, thalassemia, aplastic anemia, red cell aplasia, leukemia, myeloproliferative disorder, myelodysplastic syndrome, plasma cell dyscrasia และ mast cell disease

- สามารถนำผล morphology, cytochemistry, immunophenotype, molecular และ cytogenetic มาใช้ร่วมกันในการวินิจฉัยแยกโรค acute and chronic leukemia, lymphoma, myeloproliferative และ myelodysplastic disease
- สามารถนำผลสเมียร์เลือดและผลการตรวจไขกระดูกมาใช้ในการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น
- รู้ลักษณะของไขกระดูกที่พบในผู้ป่วยโรค leukemia หลังได้รับการรักษา
- สามารถ recognize ลักษณะของไขกระดูกที่มีการติดเชื้อต่างๆเช่น ไวรัส เชื้อรา และ hemophagocytosis syndrome
- สามารถ recognize ลักษณะของไขกระดูกในโรคที่ไม่ได้เกิดจากการติดเชื้อ เช่น alcoholism, collagen vascular disease และ nonhematologic malignancy
- เข้าใจความแตกต่างระหว่างชนิดของการปลูกถ่ายเซลล์ต้นกำเนิดเม็ดเลือด

## 5.2 Lymph Nodes

### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจหลักการของการตรวจลักษณะภายนอกของต่อมน้ำเหลือง ข้อบ่งชี้และวิธีการเตรียมชิ้นเนื้อเพื่อตรวจพิเศษเพิ่มเติมอย่างเหมาะสม
- รู้ลักษณะปกติของต่อมน้ำเหลืองและม้าม รวมถึง development และ trafficking ของ lymphocyte

### ความสามารถระดับ 2

- รู้และสามารถบอกการเปลี่ยนแปลงของต่อมน้ำเหลืองของโรค lymphoma และ lymphoproliferative disorder อื่นๆ รวมทั้งสามารถอธิบายการตรวจจำเพาะในแต่ละโรค
- รู้และสามารถวินิจฉัย reactive autoimmune and infectious lymphadenopathies, storage disease และ histiocytic disorder ใน lymph node รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในไขกระดูกจากโรคดังกล่าว และสามารถเลือกการส่งตรวจได้อย่างเหมาะสม เช่น molecular study, immunohistochemistry, flow cytometry, cytogenetic เป็นต้น
- สามารถบอกการกระจายของโรคมะเร็งไปยังต่อมน้ำเหลืองและไขกระดูกได้ รวมถึงการตรวจเพิ่มเติมอื่นๆที่เกี่ยวข้อง



## Transfusion Medicine

### 1. Transfusion Service

#### ความสามารถระดับ 1

- สามารถอธิบายหลักการและมีทักษะในเรื่องของ patient/unit identification และการทดสอบก่อนการให้โลหิต (ABO/Rh testing, RBC antibody screen และ antibody identification)
- ทราบอาการและอาการแสดงของ hemolytic และ nonhemolytic transfusion reaction และเข้าใจพยาธิสรีระ การรักษา และการป้องกันปฏิกิริยาจากการได้รับโลหิต
- ทราบและระบุความเสี่ยง ภาวะแทรกซ้อนด้านการติดเชื้อจากการให้โลหิต และทราบวิธีการป้องกันไม่ให้เกิดการติดเชื้อดังกล่าวได้
- ทราบและระบุความเสี่ยง ภาวะแทรกซ้อนด้านที่ไม่ใช่เกิดจากการติดเชื้อจากการให้โลหิต และทราบวิธีการป้องกันไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าว
- เลือกใช้ส่วนประกอบของเลือดอย่างเหมาะสม ตรงกับข้อบ่งชี้ของการให้โลหิต
- ทราบพยาธิสรีระ การป้องกัน และการรักษาโรค hemolytic disease of the newborn และทราบถึงแอนติบอดีที่มีความสำคัญทางคลินิกในหญิงมีครรภ์ พร้อมทั้งให้คำแนะนำในการใช้ส่วนประกอบของโลหิตที่เหมาะสม
- ทราบพยาธิสรีระและการรักษาโรค neonatal alloimmune thrombocytopenia
- มีความรู้ความชำนาญในการประเมิน และให้การรักษาโดยการให้โลหิตอย่างเหมาะสมในผู้ป่วยเกล็ดเลือดต่ำทั้งผู้ป่วยเด็กและผู้ใหญ่
- ทราบหลักการของ massive transfusion protocol
- ทราบหลักการของ hemostasis และ coagulation และมีความรู้ในการให้การรักษาเบื้องต้นแก่ผู้ป่วยที่มีปัญหา bleeding disorder
- ทราบหลักการให้โลหิตสำหรับผู้ป่วยกลุ่มพิเศษ เช่น ผู้ป่วยโรคเลือด ผู้ป่วยโรคมะเร็ง ผู้ป่วยเด็ก ผู้ป่วยสูงอายุ ผู้ป่วยที่ได้รับการปลูกถ่ายไขกระดูก/อวัยวะ และผู้ป่วย burn/trauma
- รู้จักการศึกษาที่เป็น landmark published study ของงานด้านเวชศาสตร์การบริการโลหิต
- มีความรู้ในการประเมินและนำเสนอข้อมูลจากบทความวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเวชศาสตร์การบริการโลหิต

#### ความสามารถระดับ 2

- สามารถตรวจหา clinically significant RBC antibody ในกรณีที่มีความซับซ้อนเช่น มี mixture of alloantibody และ/หรือ alloantibody ร่วมกับ autoantibody และสามารถประเมินความยากในการหาโลหิตให้ผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าว และสามารถสื่อสารข้อมูลให้แก่แพทย์ผู้ดูแลผู้ป่วย
- มีความรู้ความชำนาญในการประเมินและวางแผนการรักษาปฏิกิริยาที่ซับซ้อนหลังการให้โลหิต
- มีความรู้ความชำนาญในการเลือกใช้ส่วนประกอบของโลหิตชนิดพิเศษ เช่น HLA-matched platelet, granulocyte, donor lymphocyte infusion และ coagulation factor concentrate
- ทราบถึงข้อกำหนดขององค์กรควบคุมคุณภาพภายนอกและหน่วยงานให้การรับรองคุณภาพ เช่น ISO, HA, ราชวิทยาลัยพยาธิแพทย์แห่งประเทศไทย

- เปรียบเทียบและรู้ความแตกต่างของวิธีการทบทวนการขอและใช้ส่วนประกอบโลหิต
- สามารถบริหารจัดการ blood inventory และสามารถสื่อสารความต้องการเลือดของโรงพยาบาลกับหน่วยงานที่จัดหาโลหิต
- ทราบวิธีการของ blood conservation เช่น autologous blood collection และ “bloodless” surgery
- มีความรู้ความชำนาญในการประเมินผู้ป่วยที่เกิดปัญหา platelet refractoriness และบอกหลักการของ histocompatibility testing และการทดสอบ platelet crossmatching และประยุกต์ความรู้เพื่อเลือกเกล็ดเลือดอย่างเหมาะสม (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในส่วน Immunogenetics section)
- แสดงความสามารถในการประเมินผู้ป่วย immune-mediated and non-immune-mediated hemolytic anemia และบริหารการให้โลหิตในผู้ป่วยเหล่านี้ได้อย่างเหมาะสม

### ความสามารถระดับ 3

- สามารถให้คำแนะนำในการให้โลหิตแบบ massive transfusion

## 2. Blood Collection/Blood center/cell processing responsibility

### ความสามารถระดับ 1

- สามารถเปรียบเทียบเกณฑ์สำหรับการบริจาคโลหิตชนิด allogeneic และ autologous donation
- สามารถซักประวัติและตรวจร่างกายผู้บริจาค
- ทราบข้อบ่งชี้ในการทำ therapeutic phlebotomy
- สามารถประเมินและให้การรักษากฎกิริยาข้างเคียงจากการบริจาคโลหิตทั้งแบบ whole blood และแบบ apheresis
- ทราบแนวทางและหลักการที่ใช้ในการทดสอบและตรวจกรองการติดเชื้อ รวมทั้งการตรวจยืนยันในผู้บริจาคโลหิต และรู้หลักการของ donor re-entry algorithm
- แสดงความเป็นมืออาชีพในการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ที่ต้องการบริจาคโลหิต
- เข้าใจขั้นตอนทั้งหมดของการเตรียมส่วนประกอบโลหิต
- ทราบปัจจัยที่มีอิทธิพลจูงใจให้มีการบริจาคโลหิตเพิ่มขึ้น

### ความสามารถระดับ 2

- ทราบแนวทางและขั้นตอนที่จำเป็นในการทำ donor notification และ donor counseling และ donor look-back program เมื่อผู้บริจาคโลหิตมีผลตรวจการติดเชื้อเป็นบวก
- เข้าใจข้อกำหนดขององค์กรควบคุมคุณภาพภายนอก
- เข้าใจหลักการของ hematopoietic stem cell transplantation จาก bone marrow, peripheral blood, and cord blood ตั้งแต่ขั้นตอน collection, processing และการเก็บรักษา stem cell product รวมทั้งทราบข้อบ่งชี้ในการใช้

### ความสามารถระดับ 3

- อธิบาย operational logistic เพื่อให้มีการจัดเก็บจำนวนยูนิตโลหิตอย่างเหมาะสมต่อแต่ละพื้นที่ และเพื่อให้มีการจัดเตรียมส่วนประกอบโลหิตให้เหมาะสมกับเป้าหมายประจำวัน ประจำสัปดาห์ และประจำปี



- เข้าใจข้อสำคัญของ good manufacturing practice และ good tissue practice ในการ collection, processing, ex vivo manipulation และการจัดเก็บ cellular therapeutic product ชนิดต่างๆ เช่น pancreatic islet cell, negative/positive selection/ purging of HSC, donor lymphocyte infusion
- เข้าใจงานใหม่ๆ ทางด้าน cellular therapy รวมถึง hematopoietic graft engineering และ cellular immunotherapeutic

### 3. Therapeutic Apheresis

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจหลักการของการทำ apheresis ทั้งสามวิธี ได้แก่ centrifugation, filtration และ immunoadsorption
- ทราบข้อบ่งชี้ในการให้การรักษาด้วยวิธี therapeutic apheresis และสามารถเลือกใช้ replacement fluid อย่างเหมาะสม
- มีความรู้ความชำนาญในการประเมินและเตรียมผู้ป่วยก่อนได้รับการรักษาด้วยวิธี therapeutic apheresis และสามารถสื่อสารกับผู้ป่วยถึงผลดีและความเสี่ยงในการรักษาโดยวิธีนี้

#### ความสามารถระดับ 2

- มีความรู้ความชำนาญในการประเมินและรักษาภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการทำ therapeutic apheresis
- มีความรู้เกี่ยวกับการรักษาผู้ป่วยโดยใช้วิธีพิเศษ เช่น photopheresis และ immunoadsorption column
- สื่อสารกับแพทย์และเจ้าหน้าที่ดูแลผู้ป่วยได้อย่างเหมาะสมทั้งทางวาจาและทาง consult note กรณี therapeutic apheresis อุกเหิน

### 4. Additional competency specific to transfusion medicine

#### 4.1 การดูแลผู้ป่วย (Patient Care)

#### ความสามารถระดับ 2

- สามารถแยกแยะชนิดของ transfusion reaction และให้คำแนะนำการรักษาที่เหมาะสม
- สามารถเลือกวิธี crossmatch ที่เหมาะสม เช่น electronic, immediate spin และ anti-globulin แก่ผู้ป่วย ในสถานการณ์ต่างๆ
- สามารถประเมินและส่งตรวจตัวอย่างเหมาะสมเมื่อพบปัญหาทาง serology ที่ยากเกินความสามารถของ โรงพยาบาล
- สามารถเลือกใช้และให้คำแนะนำการใช้ blood product สำหรับผู้ป่วยที่มีความต้องการพิเศษ
- ในยามขาดแคลนเลือด สามารถจัดลำดับความสำคัญ ในการให้ส่วนประกอบโลหิตให้แก่ผู้ป่วยที่มีความต้องการ ได้อย่างเหมาะสม
- สามารถประเมินการขอและใช้ส่วนประกอบโลหิตว่ามีความเหมาะสมหรือไม่
- สามารถประเมินและให้การรักษาดonor reaction ในการบริจาคแบบ whole blood และ apheresis donation
- สามารถเขียนคำสั่งการรักษาสำหรับ peripheral blood hematopoietic stem cell collection และ therapeutic apheresis

- ให้การรักษาปฏิกิริยาต่างๆที่เกิดขึ้นขณะทำการเก็บ peripheral blood hematopoietic stem cell หรือขณะทำ therapeutic apheresis

#### 4.2 ความรู้ทางการแพทย์ (Medical Knowledge)

##### ความสามารถระดับ 2

- มีความรู้ความเข้าใจในข้อกำหนดและแนวทางปฏิบัติสำหรับการ collection, processing, storage, และ release of blood and other cellular therapeutic product

#### 5. การทดสอบทาง immunogenetic และ alloimmune testing

##### ความสามารถระดับ 1

- ทราบหลักการให้ nomenclature การจัดเรียงตัวของยีน และ polymorphism ของ ระบบ HLA
- เข้าใจหน้าที่ โครงสร้าง และการแสดงออกของโมเลกุล HLA
- เข้าใจความสำคัญของ HLA typing และผลของ HLA mismatching ในการปลูกถ่ายอวัยวะ/ไขกระดูก
- เข้าใจอาการแสดงทางคลินิกและการทดสอบทางห้องปฏิบัติการของ acute และ chronic GVHD
- เข้าใจอาการแสดงทางคลินิกและกลไกการเกิดภาวะ hyperacute, acute และ chronic graft rejection ในการปลูกถ่ายอวัยวะ
- ทราบการทดสอบ HLA typing รวมถึงวิธีการทาง serology และดีเอ็นเอ
- เข้าใจการประเมินความเสี่ยงทางด้าน humoral response ในการปลูกถ่ายอวัยวะ ซึ่งรวมถึงการทดสอบ crossmatching, panel reactive antibody (PRA) และการทดสอบเพื่อบ่งชี้แอนติบอดีต่อแอนติเจนของผู้บริจาค(anti-donor-specific antigen)
- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง HLA allele บาง allele เช่น HLA-B27 ใน disease association และ ความสำคัญของการทดสอบเพื่อประเมินความเสี่ยงในการเกิดโรค

##### ความสามารถระดับ 2

- เข้าใจข้อกำหนดและเกณฑ์มาตรฐานของการตรวจและการรายงานผล ตามหลักสากล
- เข้าใจขั้นตอนการทดสอบ HLA ในผู้ป่วยรอรับการปลูกถ่ายอวัยวะจากผู้บริจาคที่มีชีวิตและผู้บริจาคที่เสียชีวิต
- เข้าใจหลักการในการมีสิทธิ์รับไตของผู้ป่วยใน waiting list รวมถึงความสำคัญของการทดสอบ PRA ในระหว่างรอรับไต
- เข้าใจเกณฑ์การจัดสรรไต (allocation criteria) ของระดับสากลและของสภาวิชาชีพในประเทศไทยในการจัดสรรไตให้แก่ผู้ป่วยที่รอปลูกถ่ายไตจากผู้บริจาคที่เสียชีวิต
- ตระหนักถึงวิธีการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อป้องกันการติดเชื้อจากการปลูกถ่ายอวัยวะและไขกระดูก
- เข้าใจขั้นตอนการทดสอบ HLA typing และความสำคัญของ HLA ในการคัดเลือกผู้บริจาค สำหรับการปลูกถ่ายเซลล์ต้นกำเนิดเม็ดโลหิต รวมถึงกรณีผู้บริจาคที่เป็นญาติ และผู้บริจาคที่ไม่ใช่ญาติ
- สามารถเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมในการตรวจ HLA
- สามารถจัดเตรียมรายงานผลการทดสอบ HLA อย่างครบถ้วน ซึ่งรวมถึงการรายงานผลการทดสอบที่สำคัญและการแปลผลการทดสอบ
- สามารถให้คำแนะนำแพทย์ในการเลือกใช้ และแปลผลการทดสอบทางด้าน HLA
- เข้าใจวิธีการทดสอบและการแปลผล HLA เพื่อพิสูจน์ความสัมพันธ์ทางสายเลือด



- 
- เข้าใจการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ HLA เช่น การตรวจ HLA typing อย่างเร่งด่วนในบางสถานการณ์

**ความสามารถระดับ 3**

- มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาในห้องปฏิบัติการ



## Clinical Immunology

### 1. Immunodiagnosis และ Clinical Immunology

#### 1.1 Immunoglobulin Quantitative และ Qualitative Disorder

##### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจชีววิทยาพื้นฐานของอิมมูโนโกลบูลิน
- รู้จักโครงสร้างโมเลกุลของอิมมูโนโกลบูลิน
- รู้จัก class ของอิมมูโนโกลบูลิน รวมทั้งชนิดต่างๆของชิ้นส่วนย่อยของอิมมูโนโกลบูลิน
- เข้าใจลักษณะการทำงานและตำแหน่ง binding site ในที่ต่างๆของโมเลกุลอิมมูโนโกลบูลิน
- เข้าใจกลไกการทำให้เกิดความหลากหลายของความจำเพาะของอิมมูโนโกลบูลิน (generation of diversity)
- เข้าใจกลไกของการเปลี่ยน class ของ heavy chain รวมทั้งตัวควบคุมหลักให้เกิดการเปลี่ยน class ของอิมมูโนโกลบูลิน
- เข้าใจระยะเวลาและรูปแบบของการสร้างแอนติบอดี เพื่อตอบสนองต่อการติดเชื้อเฉียบพลันและเรื้อรัง รวมทั้งหลังจากได้รับวัคซีน
- เข้าใจหลักการของ protein electrophoresis และ immunofixation
- สามารถแปลผลรูปแบบต่างๆของ protein electrophoresis ที่พบในซีรัม พลาสมาและ ปัสสาวะในภาวะปกติ และที่พบใน monoclonal gammopathy เช่น multiple myeloma และ Waldenström macroglobulinemia
- สามารถแปลผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการและลักษณะทางคลินิกของผู้ป่วย monoclonal gammopathy of undetermined significance
- เข้าใจและสามารถแปลผล electrophoresis ของซีรัมและน้ำไขสันหลังที่มี oligoclonal banding

##### ความสามารถระดับ 2

- พัฒนาทักษะในการแปลผลการทดสอบ protein electrophoresis และ immunofixation ร่วมกับข้อมูลทางคลินิก
- สามารถแนะนำการตรวจติดตามกรณีที่เกิดผลการตรวจผิดปกติหรือมีข้อสงสัย

#### 1.2 Autoimmune Disease

##### ความสามารถระดับ 1

- อธิบายพยาธิกำเนิดของภาวะ autoimmunity และโรค autoimmune ได้
- อธิบายทฤษฎีการเกิด immunological tolerance และ anergy
- เข้าใจลักษณะทางคลินิกและกลไกทางพยาธิสรีระ รวมทั้งแนวทางการวินิจฉัย ในโรค multisystem autoimmune เช่น rheumatoid arthritis, systemic lupus erythematosus, Sjögren syndrome, antiphospholipid syndrome
  - รู้จักรูปแบบต่างๆที่พบในการตรวจ anti-nuclear antibody ด้วยวิธี immunofluorescence
  - เข้าใจการใช้ และการแปลผลการทดสอบ antibody ที่จำเพาะต่อ autoantigen เช่น dsDNA, Sm, RNP, SSA/Ro, SSB/La, Jo-1, และ Scl-70/topoisomerase



- เข้าใจการทดสอบ rheumatoid factor และ antibody ต่อ cyclic citrullinated peptide (anti-CCP) เพื่อใช้วินิจฉัยโรค rheumatoid arthritis
- เข้าใจหลักการและการใช้การทดสอบ antibody ต่อ cardiolipin,  $\beta$ -2 glycoprotein I, รวมทั้ง phospholipid อื่นๆและแปลผลร่วมกับการทดสอบ lupus anticoagulant
- เข้าใจการใช้การทดสอบและแปลผล anti-neutrophil cytoplasmic antibody (ANCA) โดยวิธี immunofluorescence และ antibody ต่อ myeloperoxidase และ proteinase-3 เพื่อวินิจฉัยโรคในกลุ่ม ANCA-associated vasculitis
- สามารถแปลผลการทดสอบ complement เพื่อประเมินภาวะของโรคที่เป็นจาก immune complex-mediated ได้
- อธิบายลักษณะทางคลินิกและการทดสอบเพื่อวินิจฉัยโรคกลุ่ม organ-specific autoimmune เช่น โรค autoimmune ของต่อม thyroid, pernicious anemia, type I diabetes mellitus, celiac disease, และ immune-mediated liver disease
- ทราบข้อบ่งชี้การทดสอบและสามารถแปลผลการทดสอบ antibody ต่อไปนี้
  - Anti- thyroglobulin, anti-thyroid peroxidase/microsome, anti-TSH receptor
  - Anti-parietal cell และ anti-intrinsic factor
  - Anti-insulin, anti-glutamic acid decarboxylase, และ anti-islet cell (รวมถึง anti-ICA512/anti-IA-2)
  - Anti-tissue transglutaminase, anti-gliadin, anti-endomysium
  - Anti-mitochondria, anti-smooth muscle, anti-soluble liver antigen, และ anti-liver-kidney-mitochondria antigen
  - Anti-glomerular basement membrane
  - Anti-acetylcholine receptor
- เข้าใจพยาธิกำเนิดของโรค multiple sclerosis และ neuromyelytis optica และสามารถแปลผลการตรวจน้ำไขสันหลังจากผู้ป่วยโรคดังกล่าว

#### ความสามารถระดับ 2

- พัฒนาความรู้ความชำนาญในการอ่านและแปลผล direct และ indirect immunofluorescence microscopy เพื่อการวินิจฉัยโรค autoimmune
- พัฒนาความรู้ความชำนาญในการใช้ข้อมูลทางคลินิกผนวกกับผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เพื่อวินิจฉัยและประเมินสภาวะของโรค autoimmune

### 1.3 INFECTIOUS DISEASE SEROLOGY: PRINCIPLES AND GENERAL APPLICATIONS

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจการวินิจฉัยโรคติดเชื้อ โดยใช้ immunoassay และสำหรับโรคติดเชื้อที่สำคัญ สามารถบอกช่วงเวลาที่สามารถพบและหายไปของ antigen และ antibody ในซีรัมได้ เช่น
  - โรคติดเชื้อไวรัสเช่น HIV, hepatitis A, hepatitis B, hepatitis C, Epstein-Barr virus (ทั้ง antibody แบบจำเพาะและ heterophile), cytomegalovirus

- โรคติดเชื้อแบคทีเรีย เช่น syphilis (ทั้ง nontreponemal และ treponemal antibody), Lyme disease และการติดเชื้อ group A streptococcus, *Mycoplasma* spp, *Helicobacter pylori*, *Burkholderia pseudomallei*
- โรคติดเชื้อรา เช่น การติดเชื้อ *Cryptococcus neoformans*, *Aspergillus* spp, *Histoplasma capsulatum*, *Pneumocystis jirovecii* และ *Pythium insidiosum*
- โรคติดเชื้อโปรโตซัว เช่น toxoplasmosis, schistosomiasis และ leishmaniasis

- อธิบายการเกิด antibody ที่เป็นผลจากการฉีดวัคซีนไวรัสตับอักเสบบ A และ B รวมถึง หัดเยอรมัน และ varicella zoster

#### ความสามารถระดับ 2

- ให้การปรึกษาเกี่ยวกับการตรวจ antibody ประเมินก่อนและหลังการฉีดวัคซีน

### 1.4 LABORATORY ASSESSMENT OF ALLERGIC DISEASES

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจการตรวจวัดระดับของ antigen-specific IgE เพื่อประเมินและวินิจฉัยโรคภูมิแพ้ต่อสารที่จำเพาะเทียบกับการตรวจด้วยวิธี skin test
- อธิบายพยาธิกำเนิดของโรคภูมิแพ้และเข้าใจการทดสอบเพื่อประเมินภาวะ mast cell degranulation
- เข้าใจการทดสอบเพื่อตรวจติดตามประเมินภาวะของโรคภูมิแพ้ เช่น วัดระดับของ IL-10, IgG4

### 1.5 INNATE IMMUNITY AND INFLAMMATION

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจบทบาทของระบบ complement ในการปกป้องร่างกายจากโรคติดเชื้อ
- เข้าใจการใช้การตรวจวัดระดับของ complement ในการวินิจฉัยภาวะพร่อง complement ทั้งที่เป็นจากกรรมพันธุ์ และที่เกิดขึ้นภายหลัง รวมทั้ง ภาวะการบกพร่องของตัวควบคุม เช่น C1-esterase inhibitor
- เข้าใจ acute-phase inflammatory response และการใช้การตรวจระดับของ acute-phase protein เช่น C-reactive protein ร่วมกับการตรวจ ESR เพื่อประเมินภาวะ inflammation
- เข้าใจการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันตั้งแต่ innate immune response จนถึง adaptive immune response โดยอธิบายตั้งแต่ เซลล์และ receptor ของ innate immune response เช่น macrophage, epithelium, เซลล์ innate lymphoid ต่างๆ และ receptor ต่อ pathogen-associated molecular pattern molecule (PAMP) และ damage-associated molecular pattern molecule (DAMP) ไปจนถึงเซลล์และ receptor ของระบบ adaptive immune response เช่น B และ T lymphocyte ชนิดต่างๆ รวมถึง เครื่องมือที่ใช้ในขบวนการตอบสนองดังกล่าว เช่น cytokine
- เข้าใจบทบาทของระบบภูมิคุ้มกันต่อมะเร็งและโรคติดเชื้อ

### 1.6 IMMUNE DEFICIENCY DISORDERS

#### ความสามารถระดับ 1

- รู้จักเซลล์ของระบบภูมิคุ้มกัน และเข้าใจหน้าที่ของ B และ T lymphocyte, innate lymphocyte, and phagocytic cell
- เข้าใจบทบาทของ T-cell receptor, processed antigen peptides, HLA class I และ II, cytokines, รวมทั้ง accessory molecules/costimulation ใน antigen presentation



- อธิบายพัฒนาการของการสร้างเซลล์ lymphocyte รวมถึงการ rearrangement ของ B-cell receptor/immunoglobulin gene และ T-cell receptor gene
- รู้จักโรคและการแบ่งประเภทของโรค primary immune deficiency ตามความผิดปกติของ humoral immunity, cellular immunity, phagocytic cell function, และ complement และการตรวจทางห้องปฏิบัติเพื่อวินิจฉัยโรคเหล่านี้
- รู้จักการตรวจวัด lymphocyte immunophenotyping และ lymphocyte activation รวมทั้งสามารถแปลผลข้อมูลจาก flow cytometry เพื่อแยกชนิดของเม็ดเลือดขาว
- รู้จักพยาธิสรีรและสาเหตุของกลุ่มโรค acquired immunodeficiency และการตรวจทางห้องปฏิบัติเพื่อวินิจฉัยโรคเหล่านี้

#### ความสามารถระดับ 2

- เข้าใจกลไกการออกฤทธิ์ของยากดภูมิคุ้มกัน, ยาต้านการอักเสบ, alkylating agent เช่น cyclophosphamide, antimetabolite เช่น methotrexate, และ biologic agent เช่น tumor necrosis factor- $\alpha$  antagonist, adhesion molecule inhibitor และ costimulatory molecule inhibitor และ antagonist
- ทราบผลของยาที่ลดจำนวนกลุ่มเซลล์เป้าหมายอย่างเจาะจง เช่น rituximab สำหรับลดจำนวน B lymphocyte
- ให้คำปรึกษาแนวทางที่เหมาะสมสำหรับประเมินผู้ป่วยภูมิคุ้มกันบกพร่องที่ไม่ทราบสาเหตุและสามารถแปลผลการทดสอบนั้น
- เข้าใจหลักการของการทดสอบ และการแปลผลการทดสอบการทำงานของ neutrophil และ phagocyte ด้วยวิธีต่างๆ

## 2. Methods of Clinical Immunology Laboratory Testing

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจวิธีการทดสอบ antigen และ antibody แบบต่างๆ และสามารถเลือกวิธีการทดสอบที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงปัจจัยเรื่องความไว/ค่าที่น้อยที่สุดที่วัดได้ เครื่องมือราคาของน้ำยาและวัสดุที่ใช้ เวลาที่ใช้ รวมทั้งความคุ้มค่าของวิธีการทดสอบที่เลือกใช้
- เข้าใจ คุณสมบัติ การควบคุมคุณภาพ และ ปัญหา ของวิธีการทดสอบต่อไปนี้
  - วิธีที่ใช้หลักการ aggregation ของ antigen/antibody หรือเม็ด particle เช่น agglutination, flocculation, nephelometry, turbidimetry, immunodiffusion และ immunofixation
  - วิธีที่ใช้หลักการ solid-phase immunometric assay ตรวจวัด antigen หรือ antibody เช่น RIA, enzyme-linked immunosorbent assay, chemiluminescence และ immunofluorescence immunoassay
  - วิธีที่ใช้หลักการ tissue-based รวมทั้ง immunofluorescence หรือ immunohistochemistry ที่อ่านผลด้วยกล้องจุลทรรศน์
  - วิธีที่ใช้หลักการ Flow cytometry
  - วิธีตรวจวัด Cell-mediated immunity เช่น ELISPOT, Quantiferon

- วิธีทดสอบ phagocytic function
- วิธีการทาง molecular biology ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการทดสอบที่เกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกัน
- เข้าใจและทราบการประเมิน ป้องกันและแก้ไข เมื่อเกิด immunological interference ใน immunoassay ซึ่งรวมถึง
  - Human anti-mouse antibody
  - Rheumatoid factor
  - Heterophile antibody
  - Autoantibody ต่อสิ่งที่ต้องการตรวจวัด
  - Cryoglobulin และ cold agglutinin



## Clinical Chemistry

### 1. Analytical Techniques และ Instrumentation

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจหลักการและคุณลักษณะที่ใช้ของเทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ วิธีการทาง photometry, electrochemistry, enzymatic, electrophoresis, radiometry, chromatography, mass spectrometry และ immunology
- เข้าใจเครื่อง random-access automated analyzer ชนิดต่างๆ และหลักการตรวจวัดที่ใช้ ซึ่งได้แก่ วิธีการทาง spectrophotometry, ion-selective electrode, electrochemistry และ immunoassay ชนิดต่างๆ เช่น ELISA, turbidimetry, nephelometry, enzyme multiplied immunoassay, fluorescence polarization immunoassay, microparticle enzyme immunoassay, electrochemiluminescence
- เข้าใจชีววิทยาพื้นฐานของวิธีการตรวจวิเคราะห์เพื่อตรวจหาการเปลี่ยนแปลงทั้งคุณภาพและปริมาณของ โปรตีน กรดอะมิโน (เอ็นไซม์ ฮอร์โมน biomarker และ cytokine) คาร์โบไฮเดรต lipid และ lipoprotein และ สารโมเลกุลเล็กๆที่สำคัญทางการแพทย์ (รวมทั้ง metal, trace element และวิตามิน)

#### ความสามารถระดับ 2

- เข้าใจหลักการ และรูปแบบของการนำ robot และ automation มาใช้ในห้องปฏิบัติการ
- เข้าใจหลักการทั่วไปของวิธีการสอบเทียบ การควบคุมคุณภาพ และความจำเป็นของการทำ calibration verification
- เข้าใจสาเหตุของสิ่งรบกวนการตรวจวิเคราะห์ ทั้งที่ส่งผลในทางเพิ่มและลดค่าตรวจวิเคราะห์ รวมทั้งแนวทางการตรวจหาและหลีกเลี่ยงสิ่งรบกวนนั้นๆ
- เข้าใจเทคนิคการสกัดแยก analyte จาก biological fluid
- เข้าใจกลไกของการแยกสาร และ mobile/stationary phase ในการทำ electrophoresis และ chromatography และทราบปัจจัยที่มีผลต่อการแยกสารและ resolution
- เข้าใจความสำคัญของ internal standard, relative retention time, carryover และ matrix effect ในการทำ chromatography
- เข้าใจหลักการพื้นฐานของ mass spectrometry และการนำไปใช้ทางคลินิก

### 2. Organ-Based Biochemical Pathophysiology

#### 2.1 Assessment of Pulmonary Function: Blood Gases and Oxygen Saturation

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจหลักการของ partial pressure ของก๊าซ และสามารถอธิบาย alveolar-arterial O<sub>2</sub> gradient
- ทราบพยาธิสรีรวิทยาของ ketoacidosis และ lactic acidosis
- เข้าใจความสำคัญของ P<sub>50</sub>, O<sub>2</sub> content, O<sub>2</sub> capacity และ O<sub>2</sub> saturation และสามารถแยกแยะระหว่าง O<sub>2</sub> saturation และ PO<sub>2</sub>
- สามารถอธิบาย hemoglobin-oxygen dissociation curve และปัจจัยที่มีผลต่อ curve และ P<sub>50</sub>

- เข้าใจหลักการวัด blood gas, electrolyte และ CO-oximetry system

## 2.2 Acid-Base Chemistry, Electrolytes, and Relevant Disorders

### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจ Henderson-Hasselbach equation, ระบบ buffer ในร่างกาย และการ compensation โดยระบบการหายใจและไต และทราบความผิดปกติของสมดุลกรดต่างชนิดต่างๆ (metabolic and respiratory acidosis, metabolic and respiratory alkalosis, mixed disorders) และ anion gap
- เข้าใจสมดุลน้ำและเกลือแร่ของร่างกาย
- สามารถบอกแนวทางการวินิจฉัย หาสาเหตุความผิดปกติที่พบบ่อยของ electrolyte

## 2.3 Assessment of Renal Function

### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจสรีรวิทยาพื้นฐานของหน้าที่ของไต และการแบ่งชนิดต่างๆ ของโรคไต เช่น pre-renal azotemia, obstructive azotemia, glomerulonephritis, acute และ chronic renal failure, uremic syndrome
- ทราบวิธีการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการสำหรับการตรวจโปรตีนในปัสสาวะและการประเมินหน้าที่ของไต ได้แก่ การตรวจ creatinine โดยวิธี Jaffe และ enzymatic, การตรวจ urea nitrogen เข้าใจหลักการของการประเมิน glomerular filtration rate เช่น creatinine clearance เข้าใจกลไกการควบคุม electrolyte และ key metabolite ของไต เช่น urea และการแปลผลการตรวจวัด electrolyte ในปัสสาวะ
- เข้าใจคำจำกัดความของ osmolality โมเลกุลในซีรัมที่ทำให้เกิด osmolality การคำนวณ osmolal gap และหลักการของ osmometer ทราบ pitfall และสาเหตุความผิดพลาดที่พบบ่อยระหว่างการประเมิน osmolal gap (เช่น hyperproteinemia, hyperlipidemia, hypermagnesemia) ทราบแนวทางการวินิจฉัยหาสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของ osmolal gap ที่เกิดจากการได้รับ alcohol และ glycol, alcoholic or diabetic ketosis or ketoacidosis และ osmotherapy (เช่น การได้รับ mannitol หรือ glycerol)

## 2.4 Cardiac Biomarkers

### ความสามารถระดับ 1

- ทราบคำจำกัดความของภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดที่ใช้ในปัจจุบัน และการแบ่งชนิดของภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด รวมทั้งเข้าใจหลักเกณฑ์การวินิจฉัย
- ทราบความสำคัญในการวินิจฉัยและการพยากรณ์โรค รวมทั้งข้อจำกัดของ biomarker ของ coronary artery disease เช่น cardiac troponin และ creatinine kinase
- ทราบพยาธิสรีรวิทยาและการประเมินภาวะ congestive heart failure
- เข้าใจการใช้ เทคนิคการตรวจ และข้อจำกัดของ biomarker ในการประเมินภาวะ congestive heart failure ได้แก่ B-type natriuretic peptide (BNP) และ N-terminal fragment ของ BNP prohormone (NT-proBNP)
- ทราบประโยชน์การใช้ marker of inflammation ในการประเมินความเสี่ยงของโรคหลอดเลือดหัวใจ เช่น high-sensitivity C-reactive protein



## 2.5 Assessment of Liver and Biliary Tract Status

### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจพยาธิสรีรของการหลั่ง liver enzyme ได้แก่ aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, gamma-glutamyltransferase, alkaline phosphatase และ lactate dehydrogenase) และการนำไปใช้ประโยชน์ทางคลินิก
- รู้จักการประเมินหน้าที่ของตับโดยสารที่ไม่ใช่เอ็นไซม์ เช่น albumin, ammonia, bile acid, urea nitrogen, cholesterol, total protein และ triglyceride
- ทราบ bilirubin metabolism และชนิดของ bilirubin (conjugated, unconjugated, delta-bilirubin, direct และ indirect bilirubin) และลักษณะจำเพาะของ neonatal bilirubin ทราบโรคทางกรรมพันธุ์ที่มีความบกพร่องใน bilirubin metabolism ได้แก่ Gilbert disease และ Dubin-Johnson syndrome

## 2.6 Assessment of Thyroid Function

### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจโครงสร้าง การสังเคราะห์ การหลั่งและ metabolism ของ thyroid hormone ได้แก่ thyroxine ( $T_4$ ), tri-iodothyronine ( $T_3$ ), และ reverse  $T_3$  ( $rT_3$ ) ทราบสรีรวิทยาและการควบคุมหน้าที่ของไทรอยด์ผ่านทาง thyrotropin-releasing hormone (TRH) และ thyrotropin (TSH)
- ทราบสาเหตุที่พบบ่อยของภาวะ hypothyroidism และ hyperthyroidism
- ทราบการทดสอบที่ใช้ประเมินความผิดปกติของไทรอยด์และสามารถแปลผลการทดสอบ รวมถึงภาวะ nonthyroidal illness
- ทราบวิธีการตรวจวิเคราะห์ที่ใช้ในปัจจุบัน เพื่อประเมินการทำงานของต่อมไทรอยด์ เช่น TSH,  $T_4$ ,  $T_3$

## 2.7 Assessment of Pituitary Function

### ความสามารถระดับ 2

- เข้าใจบทบาททางสรีรวิทยา ชีวเคมี และ regulation ของ anterior pituitary hormone ได้แก่ adrenocorticotrophic hormone (ACTH), growth hormone (GH), prolactin (PRL), luteinizing hormone (LH), follicle-stimulating hormone (FSH)
- เข้าใจบทบาททางสรีรวิทยา ชีวเคมี และ regulation ของ posterior pituitary hormone ได้แก่ antidiuretic hormone (ADH) และ oxytocin
- เข้าใจพยาธิสรีรวิทยาของความผิดปกติของ pituitary gland
- เข้าใจหลักการการทดสอบหน้าที่ของ hypothalamic-pituitary เช่น ACTH stimulation test, insulin tolerance test, metyrapone test, glucose-GH suppression test, TRH test, corticotropin-releasing hormone (CRH) test, water deprivation test, saline infusion test

## 2.8 Assessment of Adrenal Function

### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจสรีรวิทยา ชีวเคมี การสังเคราะห์ โครงสร้างทางเคมี และ metabolism ของ glucocorticoid และ mineralocorticoid
- เข้าใจสรีรวิทยาของ renin-angiotensin-aldosterone system



- ทราบภาวะทางคลินิกที่เกี่ยวข้องกับการที่มีฮอร์โมนของ adrenal cortex มากหรือน้อยเกินไป เข้าใจหลักการทดสอบและการแปลผลเพื่อประเมินการทำงานของ adrenal cortex ได้แก่ circadian rhythm ของ corticosteroid, dexamethasone suppression test, ACTH, serum cortisol, urinary free cortisol, ACTH stimulation test, metyrapone stimulation test, CRH stimulation test
- เข้าใจการสังเคราะห์และ metabolism ของ biogenic amines รวมทั้ง catecholamines และ serotonin
- เข้าใจหลักการและข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้ประเมินความผิดปกติของ adrenal medulla เช่น pheochromocytoma

## 2.9 Assessment of Reproductive Function, Pregnancy, and Prenatal Testing

### ความสามารถระดับ 2

- เข้าใจสรีรวิทยาของฮอร์โมนเพศต่อระบบสืบพันธุ์ และการทดสอบเพื่อประเมินการตั้งครรภ์และวินิจฉัยความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์ เช่น ประจำเดือนผิดปกติ และภาวะการมีบุตรยาก
- เข้าใจหลักการและวิธีการทดสอบเพื่อประเมินความผิดปกติของทารกในครรภ์

## 2.10 Assessment of Gastric, Pancreatic, and Intestinal Function

### ความสามารถระดับ 1

- ทราบอาการทางคลินิกของโรคทางระบบทางเดินอาหารและการทดสอบเพื่อการวินิจฉัยที่เกี่ยวข้อง เช่น breath tests for Helicobacter pylori, fecal occult blood, lipase และ amylase รวมถึงข้อจำกัดของการทดสอบดังกล่าว
- ทราบบทบาทของฮอร์โมนและเอนไซม์ของกระเพาะและลำไส้ในการย่อยอาหารและประเมินความผิดปกติของการดูดซึมอาหาร (malabsorption และ diarrheal syndrome)

## 2.11 Assessment of Glucose and Evaluation of Diabetes Mellitus

### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจ metabolism ของคาร์โบไฮเดรต (insulin, C-peptide และฮอร์โมนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง) และทราบคำจำกัดความของ impaired fasting glucose, impaired glucose tolerance, type 1 และ type 2 diabetes mellitus, diabetic ketoacidosis, hyperosmolar hyperglycemic state รวมทั้ง gestational diabetes ของ the American Diabetes Association (ADA) เข้าใจพยาธิสรีรวิทยาที่สำคัญของ diabetes ชนิดต่างๆ
- เข้าใจการวินิจฉัยและการประเมินเบาหวานและภาวะแทรกซ้อนโดยการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (blood glucose, oral glucose tolerance test, hemoglobin A1c, fructosamine และ urinary microalbumin)
- เข้าใจการวินิจฉัยและประเมินภาวะ hypoglycemia

## 2.12 Assessment of Mineral and Bone Metabolism

### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจชีวเคมีและสรีรวิทยาของ calcium, phosphate และ magnesium ทราบฮอร์โมนที่ควบคุม mineral metabolism ได้แก่ parathyroid hormone (PTH), calcitonin และ vitamin D รวมทั้ง parathyroid hormone-related protein (PTHrP) เข้าใจวิธีการต่างๆ ในการตรวจวัด PTH รวมทั้ง bioactive PTH และ intraoperative PTH



- ทราบพยาธิสรีรวิทยาของ metabolic bone diseases เช่น osteoporosis, osteomalacia และ Paget disease ทราบข้อบ่งชี้และการแปลผล biochemical marker ของ bone metabolism เช่น osteocalcin, alkaline phosphatase, cross-linked telopeptide

### 2.13 Assessment of Porphyrins and Disorders of Porphyrin Metabolism

#### ความสามารถระดับ 2

- เข้าใจชีวเคมีของ heme และ porphyrin
- เข้าใจโรค porphyria และสามารถให้คำปรึกษาในการเลือกและแปลผลการทดสอบเพื่อตรวจหาและวินิจฉัยหาความผิดปกติ

### 2.14 Tumor Biomarkers

#### ความสามารถระดับ 1

- ทราบคำจำกัดความ การแบ่งชนิด ชีวเคมีของ tumor marker เช่น prostate-specific antigen, calcitonin, human chorionic gonadotropin, alpha-fetoprotein, carcinoembryonic antigen, CA 15-3, CA 125 และ CA 19-9
- ทราบข้อจำกัดและข้อบ่งชี้ของการใช้ tumor marker ตลอดจนปัจจัยที่เป็นผลมาจากวิธีการทดสอบที่แตกต่างกัน

#### ความสามารถระดับ 2

- ทราบหลักการทาง proteomic ในการหา tumor marker ใหม่ ๆ

### 2.15 Assessment of fetal lung maturity

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจการทดสอบเกี่ยวกับ fetal lung maturity เช่น lecithin/sphingomyelin (L/S) ratio, phosphatidyl glycerol (PG), foam stability

### 2.16 Trace Element Assessment

#### ความสามารถระดับ 2

- เข้าใจชีวเคมี สรีรวิทยา และ metabolism ของ trace element (iron, magnesium, zinc, copper, selenium, cobalt และ fluoride) รู้จัก ชีวเคมีและความสำคัญทางการแพทย์ของ metal-binding protein เช่น transferrin, ferritin และ ceruloplasmin
- ทราบข้อบ่งชี้ หลักการ การแปลผล และข้อจำกัดของการตรวจ trace element เช่น serum iron, iron-binding capacity, transferrin, transferrin saturation, serum ferritin, zinc protoporphyrin และ ceruloplasmin

### 2.17 Vitamin Assessment

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจชนิดของ vitamin ทั้ง fat-soluble vitamin (A, D, E และ K) และ water-soluble vitamin (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>(cobalamin), C, niacin, nicotinamide, folic acid, biotin และ pantothenic acid)
- เข้าใจโรคและความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับการขาดและ toxicity ของ vitamin

## 2.18 Cholesterol and Lipid Assessment

### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจโครงสร้างทางเคมี การสังเคราะห์ การแบ่งชนิด หน้าที่ และ metabolism ของ lipid และ lipoprotein
- ทราบการแบ่งชนิดของ hyperlipidemia ตาม Fredrickson classification และ the National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults(ATP III)
- เข้าใจพยาธิสรีรวิทยาของ lipid disorder
- รู้จักหลักการของวิธีการตรวจวิเคราะห์ทางปฏิบัติการในการประเมิน lipid

## 2.19 Serum and Fluid Protein and Amino Acid Assessment

### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจหลักการวิเคราะห์โปรตีนในสารน้ำของร่างกาย เช่น Kjeldahl และ Biuret method
- รู้จักหลักการของ serum, urine และ cerebrospinal fluid (CSF) protein electrophoresis ตระหนักถึงรูปแบบเฉพาะของ dysproteinemia และ monoclonal gammopathy
- เข้าใจแนวทางการแยกชนิดของ body fluid ระหว่าง transudate กับ exudate
- รู้จักวิธีการตรวจวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับ genetic และ acquired aminoaciduria และแนวทางในการคัดกรองความผิดปกติใน neonate

## 2.20 Clinical Enzyme Kinetics

### ความสามารถระดับ 2

- เข้าใจหลักการของ enzyme kinetics ได้แก่ Michaelis-Menten equation, concept of  $K_m$ ,  $V_{max}$  และ zero-order และ first-order kinetics และการใช้เอ็นไซม์ทางการแพทย์ รวมทั้ง isoenzyme, isoform และการกระจายในเนื้อเยื่อ
- ทราบหลักการการตรวจเอ็นไซม์ การวัด activity และ mass assay เช่น CK และ CK-MB assay

## 2.21 Pediatric Biochemistry

### ความสามารถระดับ 2

- เข้าใจความแตกต่าง ลักษณะเฉพาะ และค่าอ้างอิงของการตรวจทางเคมีคลินิกในเด็ก รวมถึงเด็กแรกเกิด

## 3. Therapeutic Drug Monitoring และ Toxicology

### 3.1 Pharmacokinetics

#### ความสามารถระดับ 1

- ทราบถึงหลักการต่างๆ ดังนี้ drug absorption, bioavailability, volume of distribution, and distribution phases (multicompartment models), drug clearance, half-life, and the exponential rate constant
- สามารถคำนวณหรือทำนายค่าต่างๆดังนี้ steady-state drug levels and estimate peak and trough drug levels



- ทราบถึงหลักการของ drug pharmacokinetics และความแตกต่างระหว่าง first- and zero-order kinetics ของการสลายและการกำจัดยา
- ทราบถึงความแตกต่างของการวัดระดับยาระหว่าง total, free และ protein-bound และสามารถประเมินผลลัพธ์ ของระดับยาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของระดับโปรตีนที่จับกับยาได้

### 3.2 Drug Metabolism

#### ความสามารถระดับ 1

- ทราบถึงความแตกต่างระหว่าง phase I และ phase II ในการย่อยสลายยาและตระหนักถึงการเกิด competing metabolic pathway ชนิดต่างๆที่มีผลกับประสิทธิภาพและความเป็นพิษของยา
- ตระหนักถึงความหลากหลายของเอนไซม์ในการย่อยสลายยาและผลกระทบของความหลากหลายต่อการตอบสนองยาในแต่ละบุคคล

### 3.3 Pharmacodynamics

#### ความสามารถระดับ 1

- ทราบถึงหลักการต่างๆดังนี้ mechanisms of drug action, including drug-receptor interactions, modulation of metabolic pathways and nucleic acid biochemistry
- ทราบถึงวิธีการในการหาค่าอ้างอิงมาตรฐานและ therapeutic index ของระดับยาและประโยชน์ของ trough, peak หรือ steady-state drug level ในการประเมินประสิทธิภาพและความเป็นพิษของยา

### 3.4 Therapeutic Drug Monitoring of Specific Drug Classes

#### ความสามารถระดับ 1

- ทราบถึงหลักการของการวัดระดับยาและความสำคัญของระดับยาที่ peak และ trough ของยาต่างๆดังนี้ antidepressants, mood stabilizers, antipsychotics, anticonvulsants, cardioactive drugs, bronchodilators, antibiotics, immunosuppressants และสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้

### 3.5 Toxicologic Syndromes

#### ความสามารถระดับ 2

- ทราบถึงพยาธิสภาพของกลุ่มอาการเป็นพิษจากยา (toxicologic syndromes) และสามารถวินิจฉัยแยกโรค รวมทั้งสามารถบอกถึงการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มอาการได้

### 3.6 Laboratory Evaluation and Management of Overdosed or Poisoned Patients

#### ความสามารถระดับ 1

- ทราบถึงแนวทางปฏิบัติของการส่งตรวจทางพิษวิทยาในภาวะฉุกเฉินของ the National Academy of Clinical Biochemistry guidelines for Emergency Toxicology
- ทราบถึงความแตกต่างที่สำคัญของสิ่งส่งตรวจระหว่างปัสสาวะและเลือด (ซีรัมและพลาสมา) ในการตรวจหาหรือวัดระดับยาและเมตาบอไลต์ของยานั้นๆ
- ทราบถึงที่มาและวิธีการของการเลือกการทดสอบชนิดต่างๆเพื่อจัดเป็นกลุ่มการทดสอบชนิดเร่งด่วนสำหรับผู้ป่วยได้รับยาเกินขนาดหรือเกิดภาวะเป็นพิษจากยา
- ทราบถึงข้อจำกัดของการตรวจทางห้องปฏิบัติการชนิดคัดกรองและสามารถให้คำแนะนำในการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการชนิดอื่นๆเพื่อยืนยันผลการตรวจได้

#### ความสามารถระดับ 2

- ทราบถึงลักษณะความเป็นพิษของสารต่างๆดังนี้ acetaminophen, salicylates, alcohols and glycols, barbiturates, tricyclic antidepressants, carbon monoxide, organophosphates และ carbamate, digoxin, lead, iron และ cyanide

### 3.7 Laboratory Evaluation of Drugs of Abuse

#### ความสามารถระดับ 1

- ทราบถึงหลักการทั่วไปของการตรวจ immunoassay ที่ใช้ในการตรวจหาสารเสพติด
- ทราบถึงชนิดของสารเสพติดที่สำคัญและสามารถบอกถึงอาการแสดงของสารเสพติดนั้นได้
- ทราบถึงสารหรือวิธีการทั่วไปที่ใช้ในการเจือปนปัสสาวะและวิธีการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการตรวจการเจือปนดังกล่าว

#### ความสามารถระดับ 2

- ทราบถึงหลักการจำเพาะของวิธีการตรวจทาง immunoassay แต่ละชนิด, การกำหนดค่า cutoff ของยาแต่ละชนิดความสามารถในการตรวจหาและเมตาบอไลต์รวมทั้งข้อจำกัดในการตรวจหาบางกลุ่มเช่น oxycodone และทราบถึงการเกิด cross reactivity ที่ทำให้เกิดผลบวกลวง
- ทราบถึงหลักการของ chain of custody และข้อกำหนดทางกฎหมายสำหรับการตรวจทางนิติเวชวิทยา
- อธิบายผลกระทบทางสังคมกับการตรวจหาสารเสพติดทางห้องปฏิบัติการ



## Clinical Microbiology

### 1. General Microbiology

#### ความสามารถระดับ 1

- มีความรู้เกี่ยวกับโรคติดเชื้อที่สำคัญ และการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการวินิจฉัยเชื้อจากสิ่งส่งตรวจ
- มีความรู้เกี่ยวกับการตรวจทาง serology ของโรคติดเชื้อ (ดังระบุไว้ในหัวข้อ Immunology และ Immunogenetics)
- สามารถแปลผลการเพาะเชื้อ การตรวจทาง serology และการตรวจทางอณูชีววิทยา ร่วมกับข้อมูลทางคลินิก และผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่นๆ เพื่อให้คำแนะนำในการส่งตรวจที่เหมาะสมได้
- เข้าใจประโยชน์และข้อจำกัดของการตรวจหาความไวต่อยาต้านจุลชีพสำหรับเชื้อแต่ละกลุ่ม สามารถสื่อสารถึงผลการตรวจหาความไวแก่แพทย์ผู้ดูแลผู้ป่วยได้เข้าใจ และสามารถให้คำแนะนำในการตรวจเพิ่มเติมได้
- มีความรู้เกี่ยวกับการตรวจทางจุลชีววิทยา ตั้งแต่ preanalytical step เช่น การเก็บและการขนส่งสิ่งส่งตรวจ analytical step และ postanalytical step เช่น การรายงานผลให้สอดคล้องกับการใช้งานทางคลินิก และสามารถสื่อสารให้แพทย์ผู้ดูแลผู้ป่วยเข้าใจความหมายของผลการตรวจ
- มีความรู้ด้าน biosafety ในการทำงานด้าน microbiology/virology ซึ่งรวมถึงการ handling วัสดุติดเชื้อ และสารเคมี biosafety levels การกำจัดขยะอันตราย (ขยะติดเชื้อและสารเคมี) และการดำเนินการกับเชื้อโรคที่อาจถูกใช้เป็นอาวุธชีวภาพ

#### ความสามารถระดับ 2

- เข้าใจหลักการควบคุมคุณภาพภายในและ proficiency test ที่จำเป็นสำหรับการ identify เชื้อที่เพาะได้จากสิ่งส่งตรวจให้ได้ผลที่ถูกต้อง
- เข้าใจหลักการของ infection control และความสำคัญของความร่วมมือระหว่างงานควบคุมการติดเชื้อ และห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ในการป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล
- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยากับองค์กรด้านสาธารณสุขในด้านการควบคุมการระบาดของโรค (โรคติดเชื้อที่ต้องแจ้งกองควบคุมโรคเมื่อจำแนกเชื้อได้, antibiogram ที่ต้องแจ้งหน่วยงานกลางของประเทศ)
- มีความรู้เกี่ยวกับกฎหมายและระเบียบข้อบังคับในการทำงานกับเชื้อโรคที่สามารถใช้เป็นอาวุธชีวภาพ และสามารถระบุแหล่งความรู้เพิ่มเติมได้

### 2. Bacteriology

#### ความสามารถระดับ 1

- อธิบายลักษณะของโรคติดเชื้อที่เกิดจาก aerobic และ anaerobic bacteria ที่มีความสำคัญทางการแพทย์ ซึ่งรวมถึง clinical presentation, transmission, pathophysiology และ epidemiology
- เข้าใจการเก็บ การขนส่งสิ่งส่งตรวจ และการเลือกใช้ media ที่เหมาะสมในการเพาะเชื้อแบคทีเรียจากสิ่งส่งตรวจชนิดต่างๆ

- มีทักษะในการทำ อ่านและแปลผล Gram stain เชื้อแบคทีเรียจากสิ่งส่งตรวจโดยตรง และจากขูด hemoculture ที่ขึ้นเชื้อ
- ทราบการใช้งานของอาหารเลี้ยงเชื้อพื้นฐานในการเพาะเชื้อจากสิ่งส่งตรวจชนิดต่างๆ โดยรวมถึง 5% sheep blood agar, chocolate agar, MacConkey agar, CNA agar, PEA agar, agar พิเศษที่ใช้ในการเพาะเชื้อจากอุจจาระและระบบสืบพันธุ์ เช่น TCBS agar, SS agar, HE agar, Yersinia selective agar และ enriched media เช่น BHI broth, thioglycolate broth
- อธิบายปัจจัยสำคัญที่ทำให้เชื้อขึ้นได้ดีในการทำ hemoculture ซึ่งรวมถึง ปริมาณเลือดที่ใช้ เวลาและจำนวนครั้งในการเจาะเลือด และสามารถเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของ automated hemoculture ระบบต่างๆ และ hemoculture media ที่มีในปัจจุบันได้
- รู้จัก typical Gram stain appearance, colony morphology และ hemolysis pattern ของเชื้อ gram-positive ที่พบบ่อย (*Staphylococcus*, *Streptococcus*, enterococci) และเชื้อ gram-negative ที่พบบ่อย (Enterobacteriaceae, *Pseudomonas*, *Haemophilus* และ pathogenic *Neisseria*)
- สามารถใช้ข้อมูลจาก colony appearance, media reaction และ rapid test ที่ใช้ในการจำแนกเชื้อแบคทีเรีย เพื่อระบุเชื้อแบคทีเรียที่พบบ่อยได้ และประเมิน clinical significance ของเชื้อที่จำแนกได้จากสิ่งส่งตรวจจากตำแหน่งต่างๆ เช่น เลือดน้ำไขสันหลังบาดแผล ปัสสาวะ อุจจาระสิ่งส่งตรวจจากระบบทางเดินหายใจ และ body fluid อื่นๆ
- มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการเพาะเชื้อและ identify เชื้อกลุ่ม anaerobes ซึ่งรวมถึง การเก็บสิ่งส่งตรวจที่เหมาะสม อาหารเลี้ยงเชื้อ และวิธีสร้างสภาวะที่เหมาะสมในการเพาะเชื้อ anaerobes เช่นการใช้ gas pack, anaerobic jar หรือ anaerobic chamber
- อธิบายลักษณะของแบคทีเรียที่สามารถใช้เป็นอาวุธชีวภาพ ซึ่งรวมถึง *Bacillus anthracis*, *Brucella* spp., และ *Francisella tularensis*
- มีความรู้เกี่ยวกับ rapid test หรือการตรวจหาเชื้อก่อโรคโดยไม่ได้อาศัยการเพาะเชื้อ เพื่อการวินิจฉัยโรคติดเชื้อที่พบบ่อย ซึ่งรวมถึง group A streptococci, group B streptococci, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, *Clostridium difficile*, *Legionella* spp., *Bordetella pertussis*, *Helicobacter pylori* และ *Streptococcus pneumoniae*
- เข้าใจข้อดีและข้อจำกัดของ molecular assay ที่ใช้ในการตรวจหาเชื้อ *Chlamydia trachomatis* และ *Neisseria gonorrhoeae* ในสิ่งส่งตรวจ

## ความสามารถระดับ 2

- รู้จักอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้เพาะเชื้อที่พบไม่บ่อยหรือ fastidious bacteria ซึ่งรวมถึง BCYE agar (*Legionella* spp.), Regan-Lowe agar (*B. pertussis*), CIN agar (*Yersinia* spp.), MacConkeySorbital agar (*E. coli* O157)
- เข้าใจข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการ identify เชื้อแบคทีเรียก่อโรค ทั้งการ identify ด้วย automated system และ manual identification ซึ่งรวมถึง biochemical test เช่น oxidase, catalase, PYR, lactose fermentation และ glucose/carbohydrate metabolism อื่นๆ
- มีความเชี่ยวชาญในการดูกล้องจุลทรรศน์ ซึ่งรวมถึงการอ่านและแปลผล Gram stain
- ระบุขั้นตอนที่สำคัญในการ validate การทดสอบที่นำมาใช้ใหม่ ในการตรวจทางจุลชีววิทยา



- เข้าใจบทบาทของกระบวนการ QC ในการทำให้มั่นใจได้ว่า อาหารเลี้ยงเชื้อ น้ำยา และชุดทดสอบต่างๆ มีประสิทธิภาพ

### 3. Susceptibility Testing

#### ความสามารถระดับ 1

- อธิบายกลไกการออกฤทธิ์ของยาต้านจุลชีพที่ใช้ในการรักษาการติดเชื้อ bacteria, fungus, virus และ parasite
- เข้าใจหลักการพื้นฐานของ in vitro susceptibility testing ซึ่งรวมถึง achievable serum drug concentration, minimum inhibitory concentration (MIC), minimum bactericidal concentration (MBC) และ break-points
- เปรียบเทียบลักษณะการใช้งานและข้อจำกัดของ susceptibility test ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาได้ ซึ่งรวมถึง broth dilution, disk diffusion, agar dilution และ E-test
- เข้าใจการทดสอบ Disk Approximation Test ในการตรวจหา D-zone และระบุข้อบ่งชี้ในการทดสอบได้
- อธิบายขั้นหลักการและวิธีการตรวจ screening และ confirmation เพื่อหาการสร้าง extended-spectrum beta-lactamases ในเชื้อ gram-negative ได้

#### ความสามารถระดับ 2

- อธิบายกลไกและขั้นตอนการทดสอบพิเศษเพื่อหาเชื้อดื้อยาเฉพาะกลุ่ม ได้แก่ vancomycin-resistant enterococci, methicillin-resistant staphylococci, vancomycin-resistant staphylococci, penicillin-resistant *S. pneumoniae*, resistance to extended-spectrum beta-lactams ใน *E. coli* และ *Klebsiella* spp. และ inducible clindamycin resistance ใน staphylococci
- สามารถแปลผล susceptibility test ตาม CLSI หรือ Eucast guideline ได้
- เข้าใจปัจจัยทางห้องปฏิบัติการ และความต้องการทางคลินิก ในการเลือกใช้การทดสอบ susceptibility test

### 4. Mycobacteriology

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจลักษณะสำคัญของโรคที่เกิดจากการติดเชื้อ mycobacteria ซึ่งรวมถึง clinical presentation, transmission, pathophysiology, epidemiology รวมถึงประเด็นทาง infection control และ public health
- อธิบายขั้นตอนการ decontamination/concentration สิ่งส่งตรวจที่จะนำมาเพาะเชื้อ mycobacteria ได้
- อธิบายขั้นตอนการย้อมเชื้อ acid fast bacilli ด้วยการย้อมสี carbofuchsin รวมถึงสามารถอ่านผลและแปลผลได้
- เข้าใจข้อดีและข้อจำกัดของ liquid และ solid media ที่ใช้ในการเพาะเชื้อ mycobacteria ได้
- จำแนกเชื้อ mycobacteria เป็นกลุ่ม rapid grower, scotochromogen, photochromogen และ non-chromogen รวมถึงยกตัวอย่างเชื้อ species ที่สำคัญในแต่ละกลุ่มได้
- มีความรู้เกี่ยวกับการใช้ hybridization probe ในการ identify เชื้อ mycobacteria ที่เพาะขึ้นได้
- เข้าใจประเด็นเกี่ยวกับ biosafety ของห้องปฏิบัติการที่เพาะเชื้อ mycobacteria
- เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของ Mantoux skin test และ Quantiferon test ในการตรวจหาการติดเชื้อ latent tuberculosis



- ระบุชื่อและอธิบายกลไกการออกฤทธิ์ของ antituberculosis agent ที่ใช้ในปัจจุบัน รวมถึงยาที่ใช้ในการรักษาเชื้อกลุ่ม *Mycobacterium avium* complex

#### ความสามารถระดับ 2

- เปรียบเทียบประโยชน์ใช้งาน ข้อดี และข้อจำกัดของ direct nucleic acid amplification test รูปแบบต่างๆ ที่ใช้ในการตรวจหาเชื้อ *M. tuberculosis* ที่มีในท้องตลาด
- อธิบายวิธีการทำ susceptibility testing ของเชื้อ mycobacteria ที่ใช้ในปัจจุบัน รวมถึงการตรวจหาการดื้อยาของเชื้อ
- มีความรู้เกี่ยวกับ reference method ที่ใช้ในการ identify เชื้อ mycobacteria ซึ่งรวมถึง rDNA sequencing และ HPLC
- อธิบายขั้นตอนการเพาะเชื้อ thermosensitive mycobacteria และ fastidious mycobacteria ซึ่งรวมถึง *M. marinum*, *M. hemophilum* และ *M. genavense*

### 5. Mycology

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจลักษณะสำคัญของโรคติดเชื้อราที่สำคัญ ซึ่งรวมถึง clinical presentation, transmission, pathophysiology และ epidemiology
- ระบุเชื้อราก่อโรคที่ทำให้เกิดโรคในประชากรกลุ่มต่างๆ ซึ่งรวมถึง เด็ก ผู้ป่วย immunocompromised และผู้ป่วยที่ได้รับการเปลี่ยนถ่ายอวัยวะ
- ระบุขั้นตอนในการตรวจหาเชื้อราจากสิ่งส่งตรวจ ซึ่งรวมถึง direct examination เช่น KOH preparation, wet preparation และ Calcofluor white stain
- เข้าใจข้อดีและข้อจำกัดของการทดสอบที่ไม่ใช่การเพาะเชื้อ ในการวินิจฉัย invasive fungal infection อันได้แก่ cryptococcal antigen test, urine *Histoplasma* antigen test, *Candida* antigen test, galactomannan enzyme immunoassay
- อธิบายการเก็บสิ่งตรวจและกระบวนการเพาะเชื้อรา
- อธิบายถึงอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในการเพาะเชื้อรา รวมถึง antimicrobial agent ที่ใช้เพื่อส่งเสริมการโตของเชื้อราใน media ต่างๆ สำหรับการเพาะเชื้อราจาก non-sterile site
- เข้าใจ algorithm ในการ identify เชื้อรา ซึ่งรวมถึงการดู colony morphology บน standard media, germ tube test, cornmeal agar, slide culture, special agar (เช่น CHROmagar *Candida* media) และ biochemical test
- สามารถ identify เชื้อ *Pneumocystis jirovecii* ในสิ่งส่งตรวจจากระบบทางเดินหายใจ และระบุการย้อมที่ใช้สำหรับตรวจหาเชื้อนี้
- สามารถ identify เชื้อราต่อไปนี้ โดยใช้การดู colony morphology และ microscopic appearance: *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Histoplasma capsulatum*, *Coccidioides immitis*, *Fusarium* spp., *Penicillium marneffei*, *Pseudallescheria boydii* และ Zygomycetes
- สามารถ identify เชื้อราต่อไปนี้ โดยใช้การดูลักษณะในชิ้นเนื้อทางพยาธิ: *C. immitis*, *Blastomyces dermatitidis*, *H. capsulatum* และ *P. jirovecii*
- ระบุกลุ่มยาต้านเชื้อราที่สำคัญ และระบุชื่อยาที่สำคัญในแต่ละกลุ่มได้



### ความสามารถระดับ 2

- แปลผลการเพาะเชื้อโดยใช้ morphological characteristic ของเชื้อราก่อโรคที่สำคัญ และประเมิน clinical significance ของเชื้อที่จำแนกได้
- อธิบายวิธีการทำและแปลผล susceptibility test ของ yeast และ mold
- ระบุเชื้อใน genus *Candida* ที่ดื้อหรือมีความไวที่ลดลงต่อ azole antifungal agent ได้

## 6. Parasitology

### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจลักษณะสำคัญของโรคติดเชื้อปรสิตที่สำคัญ ซึ่งรวมถึง clinical presentation, transmission, pathophysiology และ epidemiology
- อธิบายวงจรชีวิตของปรสิตในระบบทางเดินอาหาร ปรสิตในเนื้อเยื่อ และ ปรสิตในเลือดได้
- อธิบายลักษณะทางคลินิกและลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยา ที่ใช้ในการวินิจฉัยและจำแนกชนิดของเชื้อมาลาเรีย ชนิดต่างๆ ได้แก่ *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae* และ *P. knowlesi*
- เข้าใจวิธีการเก็บส่งตรวจ การขนส่ง และวิธีการตรวจที่เหมาะสมในการตรวจหาเชื้อปรสิตแต่ละชนิด
- เข้าใจข้อดีและข้อจำกัดของการใช้สารรักษาสภาพ และสีย้อมแต่ละชนิดในการตรวจหาเชื้อปรสิต
- สามารถจดจำลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาที่สำคัญที่ใช้ในการจำแนกปรสิตก่อโรคและไม่ก่อโรค จาก fresh smear และ concentrate method ได้
- มีความรู้เกี่ยวกับลักษณะรูปร่างของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของปรสิตที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจากสิ่งส่งตรวจ เช่น *Ascaris lumbricoides*, *Taenia* spp., *Gnathostoma spinigerum*
- มีความรู้เกี่ยวกับ immunoassay ที่ใช้ในการวินิจฉัยการติดเชื้อปรสิต และสามารถบอกข้อดีและข้อจำกัดของการทดสอบได้

### ความสามารถระดับ 2

- มีความรู้เกี่ยวกับลักษณะรูปร่างที่ใช้ในการจำแนกแมลงก่อโรคหรือแมลงพาหะที่พบบ่อยได้
- ระบุยาด้านปรสิตที่สำคัญ และระบุเชื้อปรสิตที่ยาแต่ละชนิดมีฤทธิ์ครอบคลุม

## 7. Virology

### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจลักษณะสำคัญของโรคติดเชื้อไวรัสที่สำคัญ ซึ่งรวมถึง clinical presentation, transmission, pathophysiology และ epidemiology
- ระบุไวรัสก่อโรคที่มีความจำเพาะต่อกลุ่มผู้ป่วย ซึ่งรวมถึง เด็ก ผู้ป่วยภูมิคุ้มกันบกพร่อง และผู้ได้รับการปลูกถ่ายอวัยวะ
- มีความรู้เกี่ยวกับการตรวจทาง serology ที่ใช้ในการวินิจฉัยการติดเชื้อ HIV เช่น ELISA, Western blot, immunofluorescent assay และอธิบาย HIV testing strategy สำหรับผู้ใหญ่ เด็ก และทารกได้
- อธิบายข้อดีและข้อจำกัดของ rapid serological test ที่ใช้ในการวินิจฉัยการติดเชื้อ HIV และ respiratory virus ได้

- 
- สามารถแปลผลการตรวจทาง serology ของการติดเชื้อ hepatitis virus, herpes virus และเชื้อไวรัสก่อโรคที่สำคัญอื่นๆ ได้
  - มีความรู้เกี่ยวกับการตรวจทาง molecular ที่ใช้ในการวินิจฉัยการติดเชื้อไวรัสที่สำคัญ
  - มีความรู้เกี่ยวกับยาด้านไวรัสที่สำคัญ ตลอดจนกลไกการดื้อยา และวิธีการตรวจหาความไวต่อยาด้านไวรัส

#### ความสามารถระดับ 2

- เข้าใจวิธีการเก็บส่งตรวจที่และการขนส่งที่เหมาะสม และเข้าใจกระบวนการในการทำ viral culture
- เข้าใจหลักการและขั้นตอนในการทำ tissue culture และรู้จักเซลล์ชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการทำ viral culture
- เข้าใจหลักการและวิธีการทำ hemadsorption test และ immunofluorescent stain ที่ใช้ในการติดตามการเพิ่มจำนวนของไวรัสใน tissue culture
- ระบุ typical cytopathic effect ของการเลี้ยงเชื้อไวรัสใน tissue culture ที่พบบ่อยได้ เช่น cytomegalovirus, herpes simplex virus, varicella zoster virus, adenovirus, enteroviruses, influenza viruses และ respiratory viruses



## Molecular Pathology

### 1. Cytogenetics

#### 1.1 ความรู้ที่เกี่ยวกับการทดสอบที่ใช้วิธีการทาง Cytogenetics

##### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจในหลักการพื้นฐานด้าน cytogenetics
- สามารถระบุความผิดปกติของผลการตรวจโครโมโซมจากสิ่งส่งตรวจเพื่อวินิจฉัยความผิดปกติของทารกในครรภ์ เช่น ความผิดปกติแบบ Trisomy 21, Turner syndrome และความผิดปกติที่พบได้บ่อยอื่นๆ
- สามารถระบุความผิดปกติของผลการตรวจโครโมโซมจากสิ่งส่งตรวจหลังคลอด เช่น ความผิดปกติแบบ Robertsonian rearrangements
- สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความผิดปกติของโครโมโซมกับโรคหรือความผิดปกติทางระบบโลหิตวิทยา เช่น myelodysplastic syndrome, hematologic malignancy และ myeloproliferative disorder ได้

##### ความสามารถ ระดับ 2

- เข้าใจประโยชน์ของการนำเทคนิค fluorescence in situ hybridization (FISH) มาใช้ในการตรวจวินิจฉัยความผิดปกติของโครโมโซมแบบ aneuploidy, microdeletion หรือ chromosomal translocation รวมทั้งโรคหรือความผิดปกติทางระบบโลหิตวิทยา เช่น acute promyelocytic leukemia และ chronic myelogenous leukemia
- เข้าใจโรคหรือความผิดปกติแบบ imprinting disorder เช่น Prader-Willi syndrome, Angelman syndrome และ mitochondrial disease

#### 1.2 ความสามารถในการตรวจและวิเคราะห์

##### ความสามารถ ระดับ 1

- ตระหนักถึงความสำคัญของชนิดของสิ่งส่งตรวจ การเตรียมและการเก็บรักษาสิ่งส่งตรวจ ที่จะนำมาใช้ในการทดสอบทาง cytogenetics
- เข้าใจการเตรียมสิ่งส่งตรวจสำหรับการตรวจ karyotyping จากเลือด ไขกระดูก น้ำคร่ำ รก ผิวน้ำ และ product of conception เป็นต้น
- เข้าใจขั้นตอนการเตรียมโครโมโซม เช่น วิธีการเก็บเซลล์ การเตรียมสไลด์banding และการย้อมสี
- เข้าใจการตรวจวิเคราะห์ karyotyping ด้วยกล้องจุลทรรศน์
- ทราบขั้นตอนต่างๆของเทคนิค FISH
- ทราบหลักการพื้นฐานและเทคนิคของ cell และ tissue culture

##### ความสามารถ ระดับ 2

- เข้าใจวิธีการย้อมสีโครโมโซมในแบบต่างๆ และสามารถบอกประโยชน์ในการนำไปใช้
- สามารถระบุแท่งของโครโมโซม
- เข้าใจวิธีการเรียกชื่อโครโมโซม
- สามารถระบุความผิดปกติของโครโมโซมที่สำคัญ และความสัมพันธ์ในโรคต่างๆ เช่น โรคหรือความผิดปกติแต่กำเนิด โรคมะเร็ง และภาวะแท้งบุตร

- สามารถตรวจนับเซลล์ได้ตามมาตรฐานขั้นต่ำของการตรวจโครโมโซม หรือ การตรวจ FISH ได้
- สามารถพัฒนา FISH probe เพื่อนำมาใช้ในการบอกตำแหน่งของโครโมโซมได้

### 1.3 ให้คำปรึกษาด้าน Cytogenetics

#### ความสามารถ ระดับ 2

- สามารถบอกความผิดปกติของโครโมโซมตามมาตรฐานสากล และบอกความสัมพันธ์กับการเกิดโรคได้
- สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับเทคนิคด้านโครโมโซม โครงสร้างของโครโมโซม วงจรชีวิตของเซลล์ และความผิดปกติของโครโมโซม เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการแพทย์ได้
- แปลผล และรายงานผลในการทดสอบด้านเซลล์พันธุศาสตร์ เพื่อประโยชน์ในการวินิจฉัยโรคและการให้คำแนะนำปรึกษาแก่ครอบครัวได้

## 2. Molecular Pathology

### 2.1 ความรู้ที่เกี่ยวกับการทดสอบที่ใช้วิธีการทาง Molecular biology

#### ความสามารถ ระดับ 1

- เข้าใจหลักการพื้นฐานด้าน molecular biology
- ทราบวิธีการตรวจทาง molecular testing ที่เป็นสาเหตุทางพันธุกรรมของ thrombophilia เช่น การตรวจ factor V Leiden, prothrombin 20210 mutation
- ทราบวิธีการตรวจทาง molecular testing ที่เป็นสาเหตุทางพันธุกรรมของโรค thalassemia และโรคทางพันธุกรรมที่พบบ่อยในประเทศไทย
- เข้าใจวิธีการตรวจทาง molecular testing ในกลุ่มโรค hematologic malignancy เช่น non-Hodgkin lymphoma (T- and B-cell gene rearrangements), chronic myelogenous leukemia (bcr-abl detection and quantitation for therapeutic monitoring) และ translocation detection หรือ quantitation assay อื่นๆ
- เข้าใจวิธีการตรวจทาง molecular testing ในการวินิจฉัยโรคติดเชื้อ เช่นการติดเชื้อ *Chlamydia trachomatis*, *N. gonorrhoeae*, *M. tuberculosis*, high-risk human papillomavirus และเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิด encephalitis หรือ meningitis (HSV และ enterovirus)
- เข้าใจวิธีการทดสอบ viral load ทั้ง qualitative และ quantitative ในการติดเชื้อ human immunodeficiency virus, cytomegalovirus, Epstein-Barr virus, hepatitis C virus และการตรวจ genotyping ของเชื้อ human immunodeficiency virus และ hepatitis C virus เป็นต้น
- เข้าใจวิธีการตรวจทาง molecular testing ในกลุ่มโรคหรือความผิดปกติแบบ trinucleotide repeats diseases เช่น fragile X syndrome

#### ความสามารถ ระดับ 2

- เข้าใจการตรวจทางด้านเภสัชพันธุศาสตร์ เช่น cytochrome p450 mutation และ mutation อื่นๆ ที่มีผลต่อความไวของยาเคมีบำบัดและยาอื่นๆ
- เข้าใจหลักการตรวจยีนที่มีความเสี่ยงต่อการแพ้ยาแบบรุนแรง เช่น HLA-B\*15:02 กับยา carbamazepine
- เข้าใจการแปลผลการทดสอบ prenatal และ preimplantation genetic testing



## 2.2 ความสามารถในการตรวจและวิเคราะห์

### ความสามารถ ระดับ 1

- ตระหนักถึงความสำคัญของชนิดของสิ่งส่งตรวจ การเตรียมและการเก็บรักษาสิ่งส่งตรวจ ที่จะนำมาใช้ในการทดสอบทาง molecular testing
- เข้าใจการเตรียมตัวอย่างจากสิ่งส่งตรวจที่เป็นเลือด ไช้กระดูก สารคัดหลั่ง (เช่น น้ำไขสันหลัง น้ำในช่องปอด น้ำในช่องท้อง) ต่อมาน้ำเหลือง และม้าม
- เข้าใจการตรวจคัดกรองโดยการใช้ whole blood จากการเจาะเลือดจากส้นเท้าเด็ก เพื่อตรวจกรองโรค metabolic disorders และ hypothyroidism
- เข้าใจวิธีการเก็บรักษา และปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเก็บรักษา เซลล์, DNA และ RNA
- เข้าใจวิธีการ DNA extraction และ purification จากสิ่งส่งตรวจชนิดต่างๆ
- เข้าใจวิธีการวัดปริมาณ DNA ด้วยเครื่อง spectrophotometry/fluorometry และการควบคุมคุณภาพของการเตรียม DNA
- ทราบเกี่ยวกับ restriction endonuclease digestion และวิธีการเพิ่มปริมาณ DNA
- เข้าใจในวิธีการแยกขนาดของชิ้นส่วน DNA โดยวิธีการ gel electrophoresis และ capillary electrophoresis
- ทราบเกี่ยวกับการแยกสกัด RNA การวัดปริมาณ RNA การแยก mRNA และการเปลี่ยน RNA ไปเป็น cDNA
- เข้าใจเทคนิค Southern blot DNA hybridization
- เข้าใจเทคนิคพื้นฐานในการทำ DNA sequencing
- มีประสบการณ์และความรู้ในการเพิ่มปริมาณ DNA ในหลอดทดลอง โดยวิธี PCR และวิธีการอื่นๆ และตระหนักถึงการป้องกันการเกิดการปนเปื้อนในระหว่างทำการทดสอบ
- เข้าใจการแปลผล PCR product ด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น electrophoresis, sequencing และ restriction enzyme digestion

### ความสามารถ ระดับ 2

- เข้าใจการตรวจหาการกลายพันธุ์ ทั้งแบบเกิดตำแหน่งเดียว หรือหลายตำแหน่ง
- เข้าใจเทคนิค real-time quantitative PCR และ reverse-transcription-PCR
- เข้าใจเทคนิค DNA และ gene expression microarray
- เข้าใจหลักการของ next generation DNA sequencing
- สามารถทบทวนวรรณกรรม เพื่อใช้ในการประเมิน molecular marker ชนิดใหม่สำหรับโรคต่างๆ
- มีประสบการณ์ในการใช้ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในการค้นหาลำดับเบส หรือ การระบุชนิดของ single-nucleotide polymorphism
- เข้าใจการนำ genetic marker ไปใช้โดยขึ้นกับประชากรกลุ่มเสี่ยง และความชุกของโรค
- ตระหนักถึงกฎหมาย จริยธรรม และการยอมรับของสังคมสำหรับการตรวจทางพันธุกรรม

## 2.3 ให้คำปรึกษาด้าน molecular testing

### ความสามารถ ระดับ 2

- เข้าใจการใช้ pedigree เพื่อประเมินโรคทางพันธุกรรมในครอบครัว
- สามารถแปลผลและรายงานผลในการทดสอบทาง molecular testing โดยอาศัยข้อมูลทางคลินิก ผลการตรวจทางพยาธิวิทยา และผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่นๆจนได้การวินิจฉัยสุดท้าย
- สามารถให้คำแนะนำในการตรวจติดตาม และการตรวจยืนยันด้วยวิธีอื่นได้
- สามารถประเมินความไวและความจำเพาะของการตรวจทาง molecular testing สำหรับผู้ป่วยแต่ละระยะของโรค
- เข้าใจหลักการในการให้ genetic counseling และการคำนวณความเสี่ยงของโรคได้



## Laboratory Management

### 1. Laboratory Management

#### 1.1 Organizational and Leadership Skills

##### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจหลักการพื้นฐานของการบริหารองค์กร เช่น พฤติกรรมของบุคลากรที่ทำงานในองค์กร โครงสร้างและหน้าที่ของการบริหารองค์กร รวมทั้งเปรียบเทียบโครงสร้างขององค์กรแบบต่างๆ เช่น โรงพยาบาลขนาดใหญ่และเล็ก โรงพยาบาลของรัฐและเอกชน
- ทราบขั้นตอนการทำงาน เข้าใจและสามารถวิเคราะห์ workflow ในห้องปฏิบัติการ ตั้งแต่ขั้นตอน preanalytical, analytical และ postanalytical รวมทั้งตระหนักถึงคุณสมบัติและทักษะของบุคลากรที่เหมาะสมในแต่ละตำแหน่งงาน
- เข้าใจการบริหารงานทรัพยากรบุคคลที่ดี ซึ่งรวมถึงกระบวนการคัดสรรบุคลากรใหม่ การดำรงไว้ซึ่งบุคลากรที่มีประสิทธิภาพ บริหารจัดการบุคคลให้เหมาะสมกับความสามารถและความรู้ทางวิชาชีพ

##### ความสามารถระดับ 2

- พัฒนาทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่จำเป็นสำหรับการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ การเป็นผู้นำและสร้างแรงจูงใจแก่เพื่อนร่วมงานทั้งภายในห้องปฏิบัติการ และเพื่อนร่วมวิชาชีพ
- เข้าใจธรรมชาติของโรคและการแพทย์ ซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจในทางการแพทย์ และการบริหารจัดการเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงความขัดแย้งในด้านความรับผิดชอบและผลประโยชน์ระหว่างพยาธิแพทย์, ผู้บริหาร และ นักเทคนิคการแพทย์ รวมถึงการแข่งขันระหว่างกลุ่ม เพื่อให้เกิดการทำงานที่เป็นผลดีต่อห้องปฏิบัติการโดยรวม
- เข้าใจธรรมชาติของความสัมพันธ์ระหว่างพยาธิแพทย์ โรงพยาบาล และ บุคลากรทางการแพทย์อื่นๆ เพื่อการตัดสินใจและการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ
- มีทักษะในการสร้างบรรยากาศการทำงานที่มีจริยธรรมและเน้นผู้ป่วยเป็นศูนย์กลาง

#### 1.2 Financial Skills

##### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจพื้นฐานของการเก็บข้อมูลสำหรับการจัดทำงบการเงิน และสามารถอ่านและวิเคราะห์งบการเงิน
- เข้าใจกระบวนการของการทำงานประมาณในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ
- เข้าใจการให้รหัสกรมบัญชีกลางสำหรับการเบิกจ่ายค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการ
- เข้าใจการประเมินความคุ้มค่า เช่น เมื่อมีการซื้ออุปกรณ์ใหม่ เมื่อมีการขยายห้องปฏิบัติการ
- ทราบถึงต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อมของราคาค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการคำนวณต้นทุนของราคาค่าตรวจนั้น
- ทราบถึงแบบฟอร์มและสิ่งจำเป็นในการขอเบิกเงินที่จ่ายไปล่วงหน้าคืน โดยเฉพาะจากระบบการเบิกจ่ายตรงประกันสังคม ฯลฯ
- ทราบวิธีการติดตามการใช้งบประมาณอย่างสม่ำเสมอ เพื่อการบริหารจัดการงบประมาณอย่างมีประสิทธิภาพ



### 1.3 Regulatory Skills

#### ความสามารถระดับ 1

- รู้จักองค์กรที่รับรองคุณภาพ ข้อกำหนด และแนวทางการได้ใบรับรองคุณภาพ ทางห้องปฏิบัติการ เช่น ISO 15189, ISO 15190, HA, มาตรฐานคุณภาพห้องปฏิบัติการของราชวิทยาลัยพยาธิแพทย์แห่งประเทศไทยและควรมีประสบการณ์ในการเข้าร่วมการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการ
- ตระหนักถึงความเป็นส่วนตัวของผู้ป่วยและข้อมูลที่ต้องปิดเป็นความลับ รวมทั้งปฏิบัติตามแนวทางปฏิบัติการวิจัยทางการแพทย์ของหน่วยงานที่ทำงาน
- เข้าใจข้อกำหนดและขั้นตอนการฝึกอบรม การรับรอง การขึ้นทะเบียน และการประเมินความรู้ความสามารถตามมาตรฐานของราชวิทยาลัยพยาธิฯ รวมทั้งองค์กวิชาชีพนอกของนักเทคนิคการแพทย์ และผู้ที่ทำงานในห้องปฏิบัติการ
- ทราบและตระหนักถึงความสำคัญของนโยบายความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ
- ทราบการจัดทำ ปรับปรุง ประยุกต์ใช้ และทบทวนวิธีปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedures) และตระหนักถึงความสำคัญของการที่จะต้องปฏิบัติตามวิธีปฏิบัติงานและมีส่วนร่วมในการจัดทำหรือทบทวน
- ทราบแนวทางการบริหารความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการ และรู้จักความเสี่ยงที่สามารถเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการที่พบบ่อยหรือรุนแรง
- ทราบกระบวนการวางแผนและบริหารจัดการตามกลยุทธ์ และการวางแผนการจัดการให้สำเร็จตามกลยุทธ์ที่วางไว้

### 1.4 Quality Assurance, Quality Control, Pre- and Postanalytic Management

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจถึงบทบาทของการประกันคุณภาพ การบริหารจัดการคุณภาพ และหลักการในการวางแผนพัฒนาห้องปฏิบัติการ
- มีความรู้พื้นฐานทางสถิติในการใช้ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อการวินิจฉัย และสามารถใช่วิธีทางสถิติเหล่านี้ในการเลือกใช้และประเมินการทดสอบใหม่ โดยความรู้ทางสถิติที่ควรรู้ ได้แก่ descriptive methods, การใช้ population mean มาใช้อ้างอิง, confidence intervals, parametric และ nonparametric statistics, measures of variance and error, sources of analytical error, methodologic bias, ROC curves, Bayes theorem, reportable range, analytical range และ linearity
- เข้าใจหลักการในการเก็บสิ่งส่งตรวจ เช่น เทคนิคการเจาะเลือด ความปลอดภัย และหลอดบรรจุสิ่งส่งตรวจ รวมทั้งเข้าใจหลักการ specimen processing
- ทราบสาเหตุของความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากขั้นตอนก่อนการตรวจวิเคราะห์ และ biological variation
- ทราบวิธีการใช้ delta check ที่เหมาะสมในการตรวจหาความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในช่วงก่อนการตรวจวิเคราะห์ ระหว่างการวิเคราะห์และหลังการตรวจวิเคราะห์
- เข้าใจถึงหลักการของการประมวลผลการวิเคราะห์ และการรายงานผล (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในส่วน Informatics)



### ความสามารถระดับ 2

- สามารถวางแผนขั้นตอนในการที่จะเปิดการทดสอบใหม่
- เข้าใจวิธีการหาค่าอ้างอิง และข้อจำกัดของการหาค่าอ้างอิง
- เข้าใจในการเลือกใช้ และการติดตามความน่าเชื่อถือของห้องปฏิบัติการอ้างอิง
- มีส่วนร่วมหรือได้สังเกตการณ์ในการทำ internal audit หรือการตรวจประเมินจากองค์กรภายนอกของห้องปฏิบัติการ
- สามารถสัมภาษณ์ผู้สมัครงาน

### Competencies Specific to Laboratory Management

#### Medical Knowledge

- เข้าใจถึงโครงสร้างของห้องปฏิบัติการชนิดต่างๆ
- เข้าใจหลักการบริหารจัดการ และความแตกต่างระหว่าง leadership และการบริหารจัดการในองค์กร
- เข้าใจพื้นฐานของการจัดการทางการเงิน (รายรับ-รายจ่าย)
- เข้าใจการจัดทำงบประมาณสำหรับห้องปฏิบัติการ
- เข้าใจพื้นฐานเรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
- เข้าใจความสำคัญของการกำหนดราคาการทดสอบ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง
- เข้าใจการประเมินการทำงานของบุคลากรในห้องปฏิบัติการ
- เข้าใจพื้นฐานของการบริหารความเสี่ยงและสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
- สามารถเป็นผู้นำในการประชุมการบริหารภายในห้องปฏิบัติการ
- สามารถแปลผลการตรวจวัดความชำนาญจากองค์กรภายนอก และสามารถตอบสนองต่อปัญหาที่พบ
- สามารถวางแผนการประเมิน และ validate การทดสอบ
- มีส่วนร่วมในโครงการพัฒนาคุณภาพของห้องปฏิบัติการ

#### Systems-Based Practice

- เข้าใจบทบาทของวิชาชีพต่างๆ และความแตกต่างในบทบาทของวิชาชีพเดียวกันในบริบทที่แตกต่างกัน

## 2. Informatics

### 2.1 Basic Computer Skills

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และคำศัพท์ที่ใช้ในทางคอมพิวเตอร์ ทั้ง hardware และ software
- เข้าใจความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- สามารถใช้โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการพิมพ์งานเอกสาร การทำตารางข้อมูล การนำเสนอผลงานโดยใช้กราฟฟิก และ การคำนวณทางสถิติ
- สามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการหาข้อมูลและหาวารสารทางวิชาการได้

### 2.2 Laboratory Information System Concepts

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจการทำงานของระบบ LIS
- ทราบองค์ประกอบข้อมูลพื้นฐานของระบบ LIS และสามารถดึงข้อมูลจากระบบ LIS มาใช้งานได้

- เข้าใจในระบบสารสนเทศของโรงพยาบาล (Hospital Information System, HIS) และเข้าใจการนำระบบ LIS มาต่อเชื่อมและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบ HIS และเครือข่ายข้อมูลขององค์กร

### 2.3 Security and Privacy

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจข้อกำหนดหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยด้านสารสนเทศ

### 2.4 Communication

#### ความสามารถระดับ 2

- มีความเข้าใจขั้นพื้นฐานของการ interface ข้อมูลจากเครื่องมือของห้องปฏิบัติการเข้ากับ LIS รวมถึง laboratory automation systems
- มีความเข้าใจในคำย่อและตัวอักษรย่อต่างๆที่ใช้ในสากล เช่น Health Level Seven (HL7), Logical Observation Identifier Names and Codes (LOINC), Systematized Nomenclature of Medicine by the CAP (SNOMED), International Classification of Diseases (ICD-9 and ICD-10) เป็นต้น

### 2.5 Emerging Technologies

#### ความสามารถระดับ 2

- เข้าใจหลักการของระบบรับส่งภาพจากกล้องจุลทรรศน์และ telepathology
- เข้าใจความรู้พื้นฐานเรื่อง bioinformatics และสามารถประเมิน bioinformatics tools ใหม่ๆได้

## 3. Point-of-Care Testing (POCT)

#### ความสามารถระดับ 1

- เข้าใจถึงคำจำกัดความของการทำการทดสอบ ณ จุดดูแลผู้ป่วย
- ทราบถึงการทำการทดสอบ ณ จุดดูแลผู้ป่วยชนิดต่างๆที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน
- เข้าใจความสำคัญของการทำการทดสอบ ณ จุดดูแลผู้ป่วยในการดูแลผู้ป่วยในด้านของปริมาณงาน ความเร็วในการทำการตรวจ และการใช้ประโยชน์ในทางคลินิก
- ทราบถึงความแตกต่างระหว่างการทำการทดสอบ ณ จุดดูแลผู้ป่วยและการทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการกลาง ในแง่ของ ค่าอ้างอิงมาตรฐาน คุณสมบัติของการทดสอบ และบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน

#### ความสามารถระดับ 2

- เข้าใจหลักการ คุณสมบัติของการทดสอบ การเก็บส่งตรวจ การแปลผล และข้อจำกัดของการทำการทดสอบ ณ จุดดูแลผู้ป่วยที่พบบ่อย เช่น glucose, hemoglobin, troponin และ blood gas analysis
- เข้าใจหลักการของระบบคุณภาพของการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ณ จุดดูแลผู้ป่วย ทั้งในด้านของการควบคุมคุณภาพภายในและภายนอก รวมถึงการประเมินความสามารถของผู้ปฏิบัติงานในจุดทำการทดสอบต่างๆ
- ทราบถึงข้อกำหนดและขอบเขตในการใช้งานของการทำการทดสอบ ณ จุดดูแลผู้ป่วยและทำการทดสอบที่บ้าน (home testing)
- สามารถประเมินถึงปัจจัยต่างๆ ทั้งในด้าน ค่าใช้จ่ายขั้นตอนการทำงานทรัพยากรบุคคล และปัจจัยทางคลินิกที่มีผลกับการเลือกใช้การทำการทดสอบ ณ จุดดูแลผู้ป่วย เปรียบเทียบกับการส่งตรวจทำการทดสอบที่ห้องปฏิบัติการกลาง



Additional Competencies Specific to POCT

Systems-Based Practice

- เข้าใจแนวทางการออกแบบระบบการควบคุมคุณภาพ และวิธีการสื่อสารสำหรับผู้ปฏิบัติงานอื่นนอกห้องปฏิบัติการ เพื่อให้การทำการทดสอบ ณ จุดดูแลผู้ป่วยมีประสิทธิภาพ

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

1. การฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้านสาขาพยาธิวิทยาคลินิกใช้ระยะเวลา 3 ปี โดยแบ่งการฝึกอบรมตามแนวทางดังนี้
  - 1.1 วิชาเฉพาะ วิชาหลัก แบ่งเป็นความสามารถระดับ 1 และ 2 ในแต่ละวิชา โดย ความสามารถระดับ 1 ใช้เวลาประมาณ 1 ปี และความสามารถระดับ 2 ใช้เวลาไม่เกิน 1 ปีครึ่งหรือน้อยกว่า

	ความสามารถระดับ 1	ความสามารถระดับ 2
Clinical Chemistry	8	10
Toxicology (skill level I+II)	4	
Hematology/Microscopy	10	12
Microbiology/Virology	10	12
Transfusion Medicine/HLA	10	14
Immunology	4	8
Molecular pathology	4	10
Management and informatics	2	2
Point of care (skill level I+II)	2	

- 1.2 วิชาเลือก ลักษณะการทำงานในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ มีการใช้ความรู้และทักษะเฉพาะสำหรับแต่ละสาขาวิชา เมื่อแพทย์ประจำบ้านผ่านการฝึกอบรมความสามารถระดับ 2 แล้ว สามารถเลือกไปฝึกปฏิบัติงานเพิ่มเติมและทำงานวิจัยในสาขาวิชาหลักที่สนใจเพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะยิ่งขึ้นในสาขาที่จะไปทำงานในอนาคตหรืออาจเลือกไปฝึกอบรมที่สถาบันอื่นนอกเหนือจากสถาบันฝึกอบรมที่ตนได้ฝึกอบรมมา เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ในลักษณะที่หลากหลาย

เกณฑ์การประเมินในระหว่างการฝึกอบรม

1. สอบภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

ต้องได้คะแนนรวมทุกสาขาวิชาของการสอบภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐ โดยที่ในแต่ละวิชาต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕๐ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติจึงจะถือว่าผ่านประเมิน

ในกรณีที่ได้คะแนนรวมไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐ และมีวิชาที่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ ๕๐ ไม่เกิน ๒ รายวิชา ให้สอบซ่อมเฉพาะรายวิชานั้นๆ ภายใน ๒ สัปดาห์ (หากมีรายวิชาที่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ ๕๐ มากกว่า ๒ รายวิชา ถือว่าไม่ผ่านการสอบ)

ในกรณีที่ได้คะแนนรวมน้อยกว่าร้อยละ ๖๐ แต่มีคะแนนในทุกสาขาวิชามากกว่าร้อยละ ๕๐ ให้สอบซ่อมวิชาที่ได้คะแนนต่ำสุด ๒ รายวิชา หากคะแนนรวมหลังสอบซ่อมยังคงน้อยกว่าร้อยละ ๖๐ ถือว่าไม่ผ่านการสอบ

๒. สอบปากเปล่า

ไม่มีคะแนนแต่เป็นการประเมินโดยรวมโดยเฉพาะด้านเจตคติและจะซักถามเกี่ยวกับการวิจัยและรายงานผู้ป่วย  
ของแพทย์ประจำบ้านผู้นั้น



รายนามคณะอนุกรรมการฝึกอบรมและสอบฯ  
สาขาพยาธิวิทยาคลินิก

๑. นายแพทย์มงคล คุณากร ประธานคณะอนุกรรมการ  
ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
๒. นายแพทย์จิตวัต รุ่งเจ็ดฟ้า อนุกรรมการ  
ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
๓. แพทย์หญิงดวงตะวัน ธรรมานิชานนท์ อนุกรรมการ  
ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
๔. แพทย์หญิงพนัสยา เขียรธาดากุล รองประธาน  
ภาควิชาพยาธิวิทยาคลินิก คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
๕. แพทย์หญิงพรธนมณฑน์ อุชชิน อนุกรรมการ  
ภาควิชาเวชศาสตร์ชันสูตร คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๖. แพทย์หญิงพิมพ์พรรณ กิจพ้อคำ อนุกรรมการ  
ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
๗. นายแพทย์สำเร็จ รวงแดง อนุกรรมการ  
ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๘. แพทย์หญิงสุดารัตน์ ปิโยพีระพงศ์ อนุกรรมการ  
ภาควิชาพยาธิวิทยาคลินิก คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
๙. นายแพทย์สุธัญญ์ ศรีแสงแก้ว อนุกรรมการและเลขานุการ  
ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล