



ประกาศจังหวัดสระแก้ว

เรื่อง รายชื่อผู้ผ่านการประเมินบุคคลแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งประเภทวิชาการ ระดับชำนาญการ  
ของโรงพยาบาลอรัญประเทศ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสระแก้ว

ตามหนังสือสำนักงาน ก.พ. ที่ นร ๑๐๐๖/ว ๑๔ ลงวันที่ ๑๑ สิงหาคม ๒๕๖๔ ได้กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการประเมินบุคคลเพื่อเลื่อนขั้นแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งในตำแหน่งระดับควบ และมีผู้ครองตำแหน่งนั้นอยู่ โดยให้ผู้มีอำนาจสั่งบรรจุตามมาตรา ๕๗ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายเป็นผู้ประเมินบุคคลตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่ อ.ก.พ. กรม กำหนด นั้น

จังหวัดสระแก้ว ได้คัดเลือกข้าราชการผู้ผ่านการประเมินบุคคลที่จะเข้ารับการประเมินผลงานเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งในระดับสูงขึ้น (ตำแหน่งระดับควบ) จำนวน ๒ ราย ดังนี้

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งที่ได้รับการคัดเลือก	ส่วนราชการ
๑.	นางสาวรุ่งลาวัลย์ คำอ้าย	เภสัชกรชำนาญการ (ด้านเภสัชกรรมคลินิก)	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสระแก้ว โรงพยาบาลอรัญประเทศ กลุ่มงานเภสัชกรรม
๒.	นายจักรพงษ์ ชวระหา	เภสัชกรชำนาญการ (ด้านเภสัชกรรมคลินิก)	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสระแก้ว โรงพยาบาลอรัญประเทศ กลุ่มงานเภสัชกรรม

รายละเอียดแนบท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้ผู้ผ่านการประเมินบุคคล เพื่อเลื่อนระดับสูงขึ้น จัดส่งผลงานประเมินตามจำนวนและเงื่อนไขที่คณะกรรมการประเมินผลงานกำหนด ภายใน ๑๘๐ วัน นับแต่วันที่ประกาศรายชื่อผู้ผ่านการประเมินบุคคล หากพ้นระยะเวลาดังกล่าวแล้ว ผู้ที่ผ่านการประเมินบุคคลยังไม่ส่งผลงานจะต้องขอรับการประเมินบุคคลใหม่ อนึ่ง หากมีผู้ใดจะทักท้วงให้ทักท้วงได้ ภายใน ๓๐ วัน นับตั้งแต่วันประกาศ

ประกาศ ณ วันที่ ๘ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๗

(นายชวนเนตร ยัมประเสริฐ)  
รองผู้ว่าราชการจังหวัด ปฏิบัติราชการแทน  
ผู้ว่าราชการจังหวัดสระแก้ว

บัญชีรายละเอียดแนบท้ายประกาศจังหวัดสระแก้ว

เรื่อง รายชื่อผู้ที่ผ่านการประเมินบุคคลเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งประเภทวิชาการ ระดับชำนาญการ  
ของโรงพยาบาลรัฐประเทศ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสระแก้ว

ลำดับ ที่	ชื่อ - ชื่อสกุล	ส่วนราชการ/ตำแหน่งเดิม	ตำแหน่ง เลขที่	ส่วนราชการ/ตำแหน่ง ที่ได้รับการคัดเลือก	ตำแหน่ง เลขที่	หมายเหตุ
๑	นางสาวรุ่งลาวัลย์ คำอ้าย	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสระแก้ว โรงพยาบาลรัฐประเทศ กลุ่มงานเภสัชกรรม เภสัชกรปฏิบัติการ	๓๓๕๘๐	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสระแก้ว โรงพยาบาลรัฐประเทศ กลุ่มงานเภสัชกรรม เภสัชกรชำนาญการ (ด้านเภสัชกรรมคลินิก)	๓๓๕๘๐	เลื่อนระดับ
	ชื่อผลงานส่งประเมิน " ผลของการใช้โปรแกรมการเติมยา ในคลินิกผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์ โรงพยาบาลรัฐประเทศ "					๘๐%
	ชื่อแนวคิดในการพัฒนางาน " การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการบริหารทางเภสัชกรรม ในคลินิกผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวี และผู้ป่วยเอดส์ โรงพยาบาลรัฐประเทศ "					
	รายละเอียดเค้าโครงผลงาน "แนบท้ายประกาศ"					
๒	นายจักรพงษ์ ขาวะหา	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสระแก้ว โรงพยาบาลรัฐประเทศ กลุ่มงานเภสัชกรรม เภสัชกรปฏิบัติการ	๔๕๒๗๗	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสระแก้ว โรงพยาบาลรัฐประเทศ กลุ่มงานเภสัชกรรม เภสัชกรชำนาญการ (ด้านเภสัชกรรมคลินิก)	๔๕๒๗๗	เลื่อนระดับ
	ชื่อผลงานส่งประเมิน " ปริมาตรสุทธิของยาฉีดหลังละลายยา (Approximate Volume) กับการกำหนดมาตรฐานการละลายยา และพัฒนาเครื่องมือช่วยคำนวณการละลายยาในผู้ป่วยเด็ก "					๙๐%
	ชื่อแนวคิดในการพัฒนางาน " การศึกษาการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยา การอักเสบของหลอดเลือดดำและการรั่วซึมของยา ออกนอกหลอดเลือดดำ (phlebitis/extravasation) ในผู้ป่วยเด็ก "					
	รายละเอียดเค้าโครงผลงาน "แนบท้ายประกาศ"					

R<sub>m</sub>

**ส่วนที่ ๒ ผลงานที่เป็นผลการปฏิบัติงานหรือผลสำเร็จของงาน**

๑. เรื่อง ผลของการใช้โปรแกรมการเติมยา ในคลินิกผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์  
โรงพยาบาลอรัญประเทศ

๒. ระยะเวลาที่ดำเนินการ ตั้งแต่ ๑๗ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๖ ถึง ๑๗ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๗

๓. ความรู้ ความชำนาญงาน หรือความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

๓.๑ องค์ความรู้ทางด้านเภสัชกรรม

ความรู้เกี่ยวกับโรคติดเชื้อเอชไอวีและโรคเอดส์ รวมถึงแนวทางการรักษา การป้องกัน และการติดตาม ประเมินผลการรักษาโรคเอชไอวีและโรคเอดส์

๓.๒ ความเข้าใจในการเบิกยาต้านไวรัส

ยาต้านไวรัสสำหรับการรักษาโรคติดเชื้อเอชไอวีและโรคเอดส์ ส่วนใหญ่ได้รับการสนับสนุนยาจาก สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) ผ่านการเบิกในระบบบันทึกข้อมูลการให้บริการผู้ติดเชื้อเอชไอวี ผู้ป่วยเอดส์แห่งชาติ (NAPPLUS) และทำการจัดส่งยาโดยองค์การเภสัชกรรม (อก.)

๔. สรุปสาระสำคัญ ขั้นตอนการดำเนินงาน และเป้าหมายของงาน

หลักการและเหตุผล

เอชไอวี (HIV: Human Immunodeficiency Virus) เป็นเชื้อไวรัสที่ทำลายระบบภูมิคุ้มกัน โดยเชื้อ HIV จะเข้าไปทำลายเม็ดเลือดขาว CD4 จนมีปริมาณไม่เพียงพอ และก่อให้เกิดโรคมุ้คุ้มกันบกพร่อง โดยการดูแลรักษาผู้ป่วยที่ติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์ ปัจจุบันยังไม่มีวิธีรักษาให้หายขาด แต่จำเป็นต้องรับประทาน ยาต้านไวรัสอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพื่อยับยั้งการลุกลามของเชื้อไวรัสและป้องกันการติดเชื้อฉวยโอกาส อีกทั้งยังช่วยลดอัตราการเสียชีวิตและเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย รวมทั้งยับยั้งการแพร่กระจายเชื้อไวรัสให้แก่ บุคคลอื่น

จากข้อมูลการให้บริการในคลินิกผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์ ในเดือนมิถุนายน ปีพ.ศ. ๒๕๖๖ พบว่ามีผู้ป่วย จำนวน ๕๒๑ คน ที่เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลอรัญประเทศ โดยส่วนใหญ่ได้รับการสนับสนุนยา ต้านไวรัส จากสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) ผ่านการเบิกในระบบบันทึกข้อมูลการให้บริการ ผู้ติดเชื้อเอชไอวี ผู้ป่วยเอดส์แห่งชาติ (NAPPLUS) และทำการจัดส่งยาโดยองค์การเภสัชกรรม (อก.) ในทุกๆเดือน และในช่วงปีพ.ศ. ๒๕๖๕ เป็นช่วงที่ได้มีการปรับเปลี่ยนนโยบายการรักษาให้สอดคล้องตามแนวทางการรักษาและ ป้องกันการติดเชื้อเอชไอวีของประเทศไทยปี๒๕๖๔/๒๕๖๕ โดยได้นำยาต้านไวรัสสูตรผสมรวมเม็ดตัวใหม่ ได้แก่ TLD (tenofovir disoproxil fumarate/Lamivudine/Dolutegravir) และยาต้านไวรัสชนิดใหม่ ได้แก่ DTG (Dolutegravir) มาใช้ในการรักษา ประกอบกับองค์การเภสัชกรรมยกเลิกหรือลดการผลิตผลิตยาบางสูตรไป เช่น GPO-VIRZ๒๕๐® (zidovudine/ lamivudine/ nevirapine), GPO-VIR T® (tenofovir disoproxil fumarate /efavirenz/emtricitabine), Kaletra®(Lopinavir/Ritonavir) เป็นต้น ตั้งแต่ช่วงปรับเปลี่ยนนโยบาย บางครั้งมี ความล่าช้าในการจัดส่งยาขององค์การเภสัชกรรมไม่ทันตามรอบบิลที่กำหนด ทำให้บางเดือนไม่ได้จัดส่งยาครบ ตามจำนวนหรือรายการที่ต้องจัดส่ง และค้างส่งยาให้แก่ทางโรงพยาบาลโดยไม่ได้แจ้งให้ทราบล่วงหน้า ทำให้บาง เดือนเกิดยาขาดครวจากการจัดส่งที่ล่าช้า ทำให้ส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยที่ใช้ยาดังกล่าว

นอกจากนี้พบว่ากรณีของผู้ป่วยบางราย แพทย์จำเป็นต้องเปลี่ยนปรับสูตรยา เช่น ผู้ป่วยเกิดการดื้อยา หรือมีข้อห้ามใช้ ทำให้ต้องใช้ยาอื่นแทน เช่นรายการยาที่มี stock อยู่ น้อยเนื่องจากมีผู้ป่วยใช้ไม่กี่ราย โดยแบ่งจ่าย ยาให้แก่ผู้ป่วย และรอทำการเบิกยาในเดือนถัดไป ทำให้ยาบางรายการต้องค้างจ่ายให้แก่ผู้ป่วยไปก่อน



## ส่วนที่ ๒ ผลงานที่เป็นผลการปฏิบัติงานหรือผลสำเร็จของงาน (ต่อ)

### ๔. สรุปสาระสำคัญ ขั้นตอนการดำเนินงาน และเป้าหมายของงาน (ต่อ)

#### หลักการและเหตุผล (ต่อ)

จากปัญหาข้างต้น ห้องจ่ายยาโรงพยาบาลของรัฐประเทศไม่สามารถจ่ายยาบางรายการครบตามจำนวนจนถึงวันนัดได้ จำเป็นต้องแบ่งจ่ายยา และค้างจ่ายให้ผู้ป่วยมารับยาอีกครั้ง โดยขอความร่วมมือให้ผู้ป่วยถือซองยาที่ค้างมาขึ้นรับยาได้ที่ห้องจ่ายยา แต่บางครั้งมีผู้ป่วยบางรายทำซองยาที่ค้างจ่ายยาหายหรือไม่ได้นำซองยามาด้วย ทำให้ไม่มีหลักฐานมายืนยันในการรับยา ผู้ป่วยต้องเข้ารับบริการใหม่โดยการพบแพทย์ เพื่อให้แพทย์สั่งจ่ายยาให้แก่ผู้ป่วย ทำให้ใช้เวลาในการรับบริการนาน ดังนั้นความร่วมมือในการมารับยาของผู้ป่วยจึงมีความสำคัญ หากผู้ป่วยไม่สะดวกมารับยาหรือไม่มีการติดตามให้มารับยา อาจทำให้มีผู้ป่วยบางรายขาดยาต้านไวรัสส่งผลให้เกิดการเพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเอชไอวีได้ และจำเป็นต้องเปลี่ยนสูตรยาใหม่หรือเพิ่มความเสี่ยงในการติดเชื้อฉวยโอกาสได้

อีกทั้งห้องจ่ายยาพบปัญหาความไม่สะดวกในการติดตามประวัติการค้างจ่ายยาเพราะข้อมูลไม่ได้ถูกจัดเก็บอย่างเป็นระบบและค้นหาได้ง่ายส่งผลทำให้เภสัชกรไม่สามารถติดตามผู้ป่วยให้มารับยาที่ค้างจ่ายได้

ปัจจุบันการใช้เทคโนโลยีทางการสื่อสาร เช่น การใช้โทรศัพท์ หรือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นหนึ่งในวิธีการที่นำมาใช้ติดตามผู้ป่วย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการพัฒนาโปรแกรมการเตือนยา ในคลินิกผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์ โรงพยาบาลของรัฐประเทศ เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานและติดตามข้อมูลการค้างจ่ายยาอย่างเป็นระบบ

#### วัตถุประสงค์

๑. เพื่อศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการเตือนยา ในคลินิกผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์

#### กลุ่มเป้าหมาย

๑. ผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์ ที่เข้ารับบริการในคลินิก ARV เฉพาะผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลของรัฐประเทศ อายุ ๒๐ ปี บริบูรณ์ขึ้นไป ที่เข้ารับการรักษาตามนัด ตั้งแต่วันที่ ๑๗ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๖ – ๒๙ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๗ ที่ได้รับการค้างยาต้านไวรัสจากคลินิก ARV ทั้งหมด
๒. เภสัชกร จำนวน ๕ คน

#### คำนิยามเชิงปฏิบัติการที่จะใช้ในการวิจัย

โปรแกรมการเตือนยา หมายถึง โปรแกรมออนไลน์ที่ทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับระบบ HOSxP เพื่อใช้ในการเตือนยากรณีค้างจ่ายยาต้าน ARV ของผู้ป่วยโรคเอชไอวีและผู้ป่วยโรคเอดส์

ยาต้าน ARV หมายถึง ยาต้านไวรัสเพื่อการรักษา (Antiretroviral Drug; ARV) หลังจากติดเชื้อเอชไอวีแล้ว กินเพื่อควบคุมปริมาณเชื้อเอชไอวี และลดการถ่ายทอดเชื้อเอชไอวีไปยังผู้อื่น ใช้กินเพื่อการรักษาหลังจากรู้ผลการตรวจว่าติดเชื้อเอชไอวี การกินยาสามารถเริ่มกินได้ทันทีเมื่อมีความพร้อม และกินให้ตรงเวลา สม่ำเสมอ ต่อเนื่อง

#### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑. เพื่อสามารถตรวจสอบข้อมูลของผู้ป่วยอย่างเป็นระบบกรณีค้างจ่ายยา
๒. เพื่อสามารถติดตามผู้ป่วยให้มารับยาที่ค้างจ่ายยาได้ ป้องกันการขาดยาของผู้ป่วย
๓. เพื่อความสะดวกในการทำงานของเภสัชกร
๔. เภสัชกรมีความพึงพอใจในการใช้โปรแกรม



## ส่วนที่ ๒ ผลงานที่เป็นผลการปฏิบัติงานหรือผลสำเร็จของงาน (ต่อ)

### ๔. สรุปสาระสำคัญ ขั้นตอนการดำเนินงาน และเป้าหมายของงาน (ต่อ)

#### ขั้นตอนการดำเนินงาน

##### ๑. ค้นหาปัญหาจากการใช้ระบบเดิม

ผู้วิจัยสำรวจขั้นตอนการทำงานของห้องยาตั้งแต่การรับใบสั่งยา การจัดยา การจ่ายยาของคลินิก ARV เพื่อหาปัญหาจากการทำงานและนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

##### ๒. การพัฒนาและทดสอบโปรแกรมการเติมยา

ผู้วิจัยพัฒนาโปรแกรมการเติมยา กรณีค้างจ่ายยาต้าน ARV และจะทำการทดสอบการใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ซึ่งการทดสอบการใช้โปรแกรมผู้วิจัยได้กำหนดกิจกรรมที่ต้องทำ ดังนี้

- จัดการใบค้างจ่ายยา ซึ่งสามารถแก้ไขข้อมูล จำนวนยาที่ค้างจ่าย และพิมพ์ใบค้างจ่ายยาที่มีข้อมูลครบถ้วนให้แก่ผู้ป่วย โดยเภสัชกร จำนวน ๕ คน ซึ่งไม่รวมถึงผู้วิจัย ซึ่งเภสัชกรที่เข้าร่วมการทดสอบจะได้รับการอธิบายเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม

- ติดตามข้อมูลการค้างจ่ายยาของผู้ป่วยได้

##### ๓. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

๓.๑ มีโปรแกรมการเติมยา สำหรับกรณีค้างจ่ายยาในคลินิกผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์ โรงพยาบาลรัฐประเทศโดยใช้โปรแกรมดังต่อไปนี้ในการเขียนโปรแกรมการเติมยา ได้แก่ vscode, react, nodejs, mongodb และ mysql

๓.๒ แบบประเมินความยากง่ายในการใช้งานแอปพลิเคชันด้วยวิธี system usability scale (SUS)

##### ๔. การวิเคราะห์ข้อมูล

๔.๑ เภสัชกรสามารถทำการใช้โปรแกรมการเติมยาให้แล้วเสร็จตามเป้าหมายภายใน ๒ นาที และทำการบันทึกเวลาในการทำกิจกรรมตามแบบเก็บเวลาที่เภสัชกรทำกิจกรรมการใช้โปรแกรมการเติมยาให้แล้วเสร็จตามเป้าหมาย

โดยกิจกรรมที่ทำได้คือจัดการใบค้างจ่ายยาซึ่งสามารถแก้ไขข้อมูลจำนวนยาที่ค้างจ่ายและพิมพ์ใบค้างจ่ายยาที่มีข้อมูลครบถ้วนให้แก่ผู้ป่วย ในการศึกษาจะใช้เภสัชกรจำนวน ๕ คน

๔.๒ สามารถตรวจสอบจำนวนผู้ป่วยและติดตามผู้ป่วยที่ได้ทำการค้างจ่ายยาต้านไวรัส ARV ได้ มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ ๙๐ โดยใช้แบบบันทึกข้อมูลการค้างจ่ายยาต้านไวรัส ARV

๔.๓ ความพึงพอใจของเภสัชกรต่อโปรแกรมเติมยา ประเมินโดยการใช้แบบประเมินความยากง่ายในการใช้งานแอปพลิเคชันด้วยวิธี system usability scale (SUS)

ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว จะใช้การประเมินตามมาตรฐาน ISO ๙๒๔๑-๑๑ ในการประเมินการใช้งาน (usability) ใน ๓ ด้าน คือด้านประสิทธิภาพ (efficiency) ประสิทธิภาพ (effectiveness) และความพึงพอใจ (satisfaction)

## ส่วนที่ ๒ ผลงานที่เป็นผลการปฏิบัติงานหรือผลสำเร็จของงาน (ต่อ)

### ๕. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/เชิงคุณภาพ)

ผลการสำรวจการทำงานของห้องจ่ายยา ทำให้ได้แนวคิดและความต้องการของเภสัชกรผู้ปฏิบัติงาน เพื่อพัฒนาโปรแกรมการเติมยา โดยที่ให้ความสำคัญกับความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลได้โดยใช้ขั้นตอนน้อยที่สุด ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถเชื่อมต่อข้อมูลกับโปรแกรม HOSxP และเป็นระบบออนไลน์ ซึ่งง่ายต่อการใช้งาน และมีความปลอดภัย ป้องกันบุคคลอื่นที่ไม่ใช่เภสัชกรเข้าถึงข้อมูล โดยที่ต้องขออนุญาตเข้าใช้งานระบบ ค่ายยา ARV และฝ่ายสารสนเทศทางการแพทย์ โรงพยาบาลรัฐประเทศจะทำการตรวจสอบข้อมูลและอนุมัติผู้มีสิทธิใช้งาน

โดยการเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรมสามารถใช้ชื่อ-นามสกุล, HN, หรือเลขบัตรประชาชนของผู้ป่วยในการ ค้นหาข้อมูล และจะแสดงรายละเอียดของผู้ป่วย ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล วัน เดือน ปี ที่ใช้บริการ รายการยา จำนวนยาที่แพทย์สั่งจ่าย จำนวนยาที่จ่าย และสามารถพิมพ์ใบนัดรับยาครั้งถัดไปได้ นอกจากนี้ยังสามารถ ตรวจสอบรายชื่อผู้ป่วยที่ทำการจ่ายยา และติดตามผู้ป่วยที่ไม่มารับยาได้

### ผลลัพธ์ด้านการใช้งานโปรแกรมเติมยา

๑. เภสัชกรทุกคนสามารถทำกิจกรรมการจ่ายยาให้แก่ผู้ป่วยให้แล้วเสร็จ โดยพบว่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ คือ ๑.๒๔ นาที ซึ่งเป็นระยะเวลาที่อยู่ภายในเป้าหมายที่กำหนด คือไม่เกิน ๒ นาที

๒. มีการจ่ายยาผู้ป่วยทั้งหมดจำนวน ๙ ราย และสามารถติดตามให้ผู้ป่วยมารับยาได้ก่อนยาหมด ทั้งหมด ๙ ราย คิดเป็นร้อยละ ๑๐๐ ซึ่งถือว่าสามารถติดตามให้ผู้ป่วยมารับยาที่จ่ายตามเป้าหมายที่กำหนด คือ มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ ๙๐

๓. การประเมินความพึงพอใจของเภสัชกร โดยการใช้ SUS พบว่าได้คะแนนเฉลี่ย ๘๐.๕๐ คะแนน หรืออยู่ในระดับดีมาก (ระดับ A) เป็นคะแนนเฉลี่ยที่ผ่านตามมาตรฐาน โดยค่าคะแนนเฉลี่ยตามมาตรฐานควรมีค่ามากกว่า ๖๘ คะแนน ซึ่งถือว่าโปรแกรมการจ่ายยา ARV เป็นโปรแกรมที่ใช้งานได้ง่าย

และการประเมินการใช้งาน (usability) ใน ๓ ด้าน จากการใช้งานโปรแกรมการเติมยา พบว่า

- ด้านประสิทธิภาพ (efficiency) ของการใช้โปรแกรมจัดอยู่ในระดับดี โดยประเมินจากการที่เภสัชกรสามารถทำกิจกรรมการจ่ายยาให้แล้วเสร็จในเวลาเป้าหมายที่กำหนด
- ด้านประสิทธิผล (effectiveness) ของการใช้โปรแกรมอยู่ในระดับดี โดยประเมินจากการที่ผู้ป่วยมารับยาที่จ่ายทั้งหมดในระยะเวลาก่อนยาหมด และไม่มีผู้ป่วยที่ไม่มารับยาที่จ่าย
- ด้านความพึงพอใจ (satisfacttion) จากการใช้โปรแกรมการเติมยา จัดอยู่ในระดับดีมาก โดยประเมินจากการใช้ SUS

ดังนั้นโปรแกรมการเติมยาที่พัฒนาขึ้น มุ่งเน้นให้บริการแก่ผู้ป่วยในคลินิกผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์ โรงพยาบาลรัฐประเทศ โดยโปรแกรมนี้สามารถเชื่อมต่อกับระบบหลักของโรงพยาบาล คือ โปรแกรม HOSxP ได้โดยตรง และเป็นรูปแบบออนไลน์ สามารถทำงานผ่านคอมพิวเตอร์ หรือโทรศัพท์มือถือ ทำให้การทำงานง่ายขึ้น สะดวกและรวดเร็ว มีประสิทธิภาพและลดภาระการทำงานของเภสัชกรได้ โดยภายหลังจัดทำและทดสอบการใช้งานโปรแกรมการเติมยา ตามข้อกำหนดแล้วพบว่า มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และพึงพอใจต่อโปรแกรมในการนำไปใช้จริงในการจ่ายยาแก่ผู้ป่วย

## ส่วนที่ ๒ ผลงานที่เป็นผลการปฏิบัติงานหรือผลสำเร็จของงาน (ต่อ)

### ๖. การนำไปใช้ประโยชน์/ผลกระทบ

- ๖.๑ เกสซ์กรสามารถตรวจสอบข้อมูลการค้างจ่ายยาต้านไวรัสARV ได้อย่างเป็นระบบ
- ๖.๒ สามารถติดตามผู้ป่วยให้มารับยา เพื่อป้องกันการขาดยาของผู้ป่วย
- ๖.๓ เกสซ์กรมีความสะดวกในการทำงานมากขึ้น และมีความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรม

### ๗. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

เนื่องจากโปรแกรมการเติมยาเมื่อผู้ป่วยมารับยาครบแล้ว รายชื่อจะถูกตัดออกจากหน้ารายงานการค้างยา โดยอัตโนมัติ และเมื่อต้องการทราบสรุปรายงานเกี่ยวกับจำนวนผู้ป่วยทั้งหมดที่มารับยาครบแล้ว ต้องแจ้งให้เจ้าหน้าที่สารสนเทศทางการแพทย์เป็นผู้ดึงข้อมูลให้ เพราะเกสซ์กรจะเห็นหน้าสรุปรายงานเฉพาะผู้ป่วยที่ค้างจ่ายยาเท่านั้น ควรพัฒนาระบบให้เกสซ์กรสามารถดึงข้อมูลรายชื่อผู้ป่วยทั้งหมดที่มารับยาครบไปแล้วได้เอง

### ๘. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ

เนื่องจากสถานการณ์การค้างจ่ายยาต้านARV จากทางองค์การเภสัชกรรมดีขึ้น แต่ยังมีอาการค้างส่งยาหรือส่งมอบยาล่าช้ากว่ากำหนดบางรายการให้แก่ทางโรงพยาบาลในบางเดือน ทำให้ห้องจ่ายยายังต้องมีการค้างจ่ายยาเป็นบางช่วง เพื่อรอทางองค์การเภสัชกรรมจัดส่งยา ส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างของผู้ป่วยมีน้อย

### ๙. ข้อเสนอแนะ

ช่วงระยะเวลา ๔ เดือนในการศึกษาและเก็บข้อมูลยังเป็นระยะเวลาค่อนข้างน้อยสำหรับการดูผลของการดำเนินงาน อาจขยายระยะเวลาในการศึกษาออกไปเป็น ๖ เดือนขึ้นไปเพื่อให้เห็นผลที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

### ๑๐. การเผยแพร่ผลงาน

ไม่ได้เผยแพร่ผลงาน

### ๑๑. ผู้มีส่วนร่วมในผลงาน

๑. นางสาวรุ่งลาวัลย์ คำอ้าย สัดส่วนของผลงาน ๘๐%
๒. นายณัฐพงศ์ เงามาม สัดส่วนของผลงาน ๒๐%



ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวเป็นความจริงทุกประการ


(ลงชื่อ) ..... *Umk* .....  
(นางสาวรุ่งลาวัลย์ คำอ้าย)  
(ตำแหน่ง) เกษตรกรปฏิบัติการ  
(วันที่) *๒๖* / *มีนาคม* / *๒๕๖๗*  
ผู้ขอประเมิน


ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวเป็นความจริงทุกประการ

รายชื่อผู้มีส่วนร่วมในผลงาน	ลงลายมือชื่อ
๑. นางสาวรุ่งลาวัลย์ คำอ้าย	<i>Umk</i>
๒. นายณัฐพงศ์ เงามาม	<i>Am</i>


ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

(ลงชื่อ).....  
(นางสาวจิตติมา พฤษเจริญ)  
(ตำแหน่ง) เกสัซกรชำนาญการพิเศษ  
หัวหน้ากลุ่มงานเกสัซกรรม โรงพยาบาลรัฐประเทศ  
(วันที่) ๒๒ / สิงหาคม / ๒๕๖๓  
ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล

(ลงชื่อ).....  
(นายสรวิศ ชลาสัย)  
(ตำแหน่ง) รองผู้อำนวยการฝ่ายการแพทย์ โรงพยาบาลรัฐประเทศ  
(วันที่) ๒๓ / สิงหาคม / ๒๕๖๓  
ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล

(ลงชื่อ).....  
(นายราเชษฎ์ เชียงพนม)  
(ตำแหน่ง) ผู้อำนวยการโรงพยาบาลรัฐประเทศ  
(วันที่) ๓ / เมษายน / ๒๕๖๓  
ผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป

น.น.ก.ส.จ.

ลงชื่อ.....  
(นายธรรพงษ์ กัปโก)  
(ตำแหน่ง) นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดสระแก้ว  
(วันที่) ..... / ..... / .....  
ผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป

## แบบเสนอแนวทางการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน (ระดับชำนาญการ)

๑. เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการบริหารทางเภสัชกรรม ในคลินิกผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์ โรงพยาบาลอรัญประเทศ

### ๒. หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการดูแลผู้ป่วยอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว มีระบบเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต และมีหน่วยความจำขนาดใหญ่ ช่วยให้บันทึกและจัดเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก และให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง แม่นยำ น่าเชื่อถือ โดยพบว่ามีการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยเพิ่มประสิทธิผลในการดูแลผู้ป่วยและลดความคลาดเคลื่อนทางยาได้

จากกระบวนการการให้บริหารทางเภสัชกรรมส่วนใหญ่ เภสัชกรต้องบันทึกข้อมูลการรักษาของผู้ป่วย เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในการประกอบการติดตามการรักษา แต่เนื่องด้วยส่วนใหญ่การบันทึกเป็นการจดบันทึกในกระดาษ ซึ่งไม่สะดวกในการค้นหาปัญหาจากการใช้ยาและใช้เวลานานในการจดบันทึก ดังนั้น การนำเทคโนโลยีสารสนเทศ เข้ามาช่วยในการจัดเก็บข้อมูล หรือนำมาพัฒนาเป็นเครื่องมือในการติดตามหรือค้นหาปัญหาจากการใช้ยา จึงน่าจะเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถเพิ่มคุณภาพของการดูแลผู้ป่วยได้

ในการบริหารทางเภสัชกรรมในคลินิกผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์ โรงพยาบาลอรัญประเทศ พบว่าปัจจุบันมีการบริหารทางเภสัชกรรม โดยใช้แฟ้มประวัติผู้ป่วย และทำการจดบันทึกในกระดาษ ทำให้ใช้เวลานานในการทำงานและรวบรวมรายงานผล ซึ่งมีผู้ป่วยในคลินิกผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์ โรงพยาบาลอรัญประเทศ ที่เข้ารับบริการที่คลินิก ARV เฉลี่ย ๖๐ - ๗๐ ราย/สัปดาห์ และมีเภสัชกรผู้ดูแลคลินิกหลักเพียง ๑ คน ซึ่งถือว่ามีความปฏิบัติงานน้อย เมื่อเทียบกับจำนวนผู้ป่วยและภาระงาน

ดังนั้นจึงพัฒนาดำเนินการจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แบบระบบออนไลน์ โดยสามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรม HOSxP ของโรงพยาบาลได้ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการบริหารทางเภสัชกรรมในการดูแลผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์ ได้แก่ การค้นหาแฟ้มประวัติผู้ป่วย การตรวจสอบความถูกต้องของยา การบันทึกและเฝ้าระวังอาการไม่พึงประสงค์จากยา การตรวจสอบอันตรกิริยาระหว่างยา การช่วยคำนวณอัตราความร่วมมือในการใช้ยาของผู้ป่วย การบันทึกและติดตามผลการแก้ปัญหาจากการใช้ยา การเฝ้าระวังการแพ้ยาซ้ำ และสามารถบันทึกผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ รวมถึงบันทึกการให้คำปรึกษาในการดูแลผู้ป่วย ซึ่งหวังผลช่วยลดภาระงานและลดระยะเวลาในการทำงานของเภสัชกร

### ๓. บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

ในการวิจัยครั้งนี้จึงได้นำแนวทางการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ มาใช้ในการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้สำหรับช่วยในการบริหารทางเภสัชกรรมในคลินิกผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์ มีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาในการเตรียมข้อมูลประวัติของผู้ป่วย และประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่จะช่วยในการบริหารทางเภสัชกรรม ในการหวังผลช่วยลดระยะเวลาที่ใช้ในการบริหารทางเภสัชกรรม การรายงานผล และลดระยะเวลาในการทำงาน



### ๓.๑ ขั้นตอนการดำเนินงาน

๑. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมต่างๆในการดูแล หรือ บริบาลทางเภสัชกรรม ในผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์
๒. จัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบออนไลน์ ที่เชื่อมต่อกับโปรแกรม HOSXP
๓. ทำการวิจัยเชิงทดลอง โดยแบ่งผู้ป่วยเป็น ๒ กลุ่ม คือ กลุ่มใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (กลุ่มทดลอง) และ กลุ่มใช้แฟ้มประวัติ (กลุ่มควบคุม) และทำการทดลองการให้บริบาลทางเภสัชกรรม
๔. เก็บข้อมูลตามแบบฟอร์มที่ออกแบบไว้ แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและรายงานผลต่อไป

### ๔. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- ๔.๑ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถลดระยะเวลาที่ใช้ในการบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวี และผู้ป่วยเอดส์ได้
- ๔.๒ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นในเรื่องการบริหารจัดการ ลดความซ้ำซ้อนของการจัดเก็บข้อมูล
- ๔.๓ เภสัชกรมีความพึงพอใจในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น สำหรับการนำมาใช้ในการบริบาลทาง เภสัชกรรมในผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์

### ๕. ตัวชี้วัดความสำเร็จ

- ๕.๑ เวลาที่ใช้ในการบริบาลทางเภสัชกรรมในกลุ่มใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (กลุ่มทดลอง) น้อยกว่ากลุ่มใช้ แฟ้มประวัติ (กลุ่มควบคุม)
- ๕.๒ เภสัชกรมีความพึงพอใจในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วย ติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๘๐

(ลงชื่อ) .....  
(นางสาวรุ่งลาวัลย์ คำอ้าย)  
เภสัชกรปฏิบัติการ  
(วันที่) ๒๑ / ๕๓๓๓ / ๒๕๖๗  
ผู้ขอประเมิน

ส่วนที่ ๒ ผลงานที่เป็นผลการปฏิบัติงานหรือผลสำเร็จของงาน

๑. ชื่อผลงาน ปริมาตรสุทธิของยาฉีดหลังละลาย (Approximate Volume) กับการกำหนดมาตรฐานการละลายยาและพัฒนาเครื่องมือช่วยคำนวณการละลายยาในผู้ป่วยเด็ก

๒. ระยะเวลาที่ดำเนินการ ๑ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ – ๒๙ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๗

๓. ความรู้ ความชำนาญงาน หรือความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

๓.๑ ความรู้เกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนทางยา (medication errors)<sup>(๑,๒)</sup>

ความคลาดเคลื่อนทางยา หมายถึง เหตุการณ์ใด ๆ ที่สามารถป้องกันได้ซึ่งอาจนำไปสู่การให้ยาที่ไม่เหมาะสมหรือเป็นอันตรายต่อผู้ป่วย ในขณะที่ยานั้นอยู่ในความควบคุมของบุคลากรวิชาชีพด้านสุขภาพ ผู้ป่วยหรือผู้บริโภคนั้นอาจเกี่ยวข้องข้องกับการปฏิบัติทางวิชาชีพ ผลลัพธ์ด้านสุขภาพ วิธีการปฏิบัติและระบบ การแบ่งประเภทของความคลาดเคลื่อนทางยา

- ความคลาดเคลื่อนทางยาแบ่งตามวิชาชีพที่รับผิดชอบในแต่ละส่วนของกระบวนการให้ยา

๑. ความคลาดเคลื่อนในการสั่งจ่ายยา (prescribing error)

๒. ความคลาดเคลื่อนในการคัดลอกคำสั่งจ่ายยา (transcribing error)

๓. ความคลาดเคลื่อนก่อนการจ่ายยา (pre – dispensing error)

๔. ความคลาดเคลื่อนในการจ่ายยา (dispensing error)

๕. ความคลาดเคลื่อนในการบริหารยา (administration error)

- ความคลาดเคลื่อนทางยาแบ่งตามระดับความรุนแรงต่อผู้ป่วย

National coordinating council of medication error reporting and prevention (NCC MERP)

ได้จัดประเภทความคลาดเคลื่อนทางยาแบ่งตามระดับความรุนแรง ดังนี้

๑. ระดับ A: ไม่มี ความคลาดเคลื่อน แต่มีเหตุการณ์ที่อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้

๒. ระดับ B: มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น แต่ไม่เป็นอันตราย เนื่องจากความคลาดเคลื่อนไม่ไปถึงผู้ป่วย

๓. ระดับ C: มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น แต่ไม่เป็นอันตราย ถึงแม้ความคลาดเคลื่อนนั้นไปถึงผู้ป่วยแล้ว

๔. ระดับ D: มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น แต่ไม่เป็นอันตราย แต่จำเป็นต้องติดตามผู้ป่วยเพิ่มเติม

๕. ระดับ E: มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น และเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยชั่วคราวรวมถึงจำเป็นต้องได้รับการรักษาหรือแก้ไขเพิ่มเติม

๖. ระดับ F: มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น และเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยชั่วคราวรวมถึงจำเป็นต้องได้รับการรักษาในโรงพยาบาล หรือยืดระยะเวลาการรักษาตัวในโรงพยาบาล

๗. ระดับ G: มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น และเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยถาวร

๘. ระดับ H: มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น และเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยจนถึงแก่ชีวิต

๙. ระดับ I: มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น และเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยจนถึงแก่ชีวิต



### ๓.๒ ความรู้ด้านเภสัชเคมีและเทคโนโลยีเภสัชกรรม รูปแบบยาเตรียม

การผสมยาที่ให้ทางหลอดเลือดดำ (Intravenous Admixture) ในปัจจุบันการให้ยาฉีดเข้าทางหลอดเลือดดำนับเป็นวิธีการให้ยาหลักทางหนึ่งสำหรับผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาล ในทางปฏิบัติยาฉีดส่วนมาก ที่มีในบัญชียาโรงพยาบาลของรัฐประเทศ มักอยู่ในรูปแบบที่ไม่สามารถฉีดเข้าผู้ป่วยได้ทันทีที่ต้องนำมาละลาย หรือ ผสมกับสารน้ำปริมาตรมาก่อน เพื่อให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสม และสามารถให้กับผู้ป่วยได้ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับผลการรักษาตามที่คาดหวังไว้ โดยไม่เกิดอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาหรือได้รับน้อยที่สุด ซึ่งในบางครั้งอาการไม่พึงประสงค์เหล่านี้อาจร้ายแรงจนถึงแก่ชีวิตได้ นอกจากความระมัดระวังการปนเปื้อนของเชื้อในระหว่างการเตรียมยาแล้ว สิ่งที่สำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่ากันอีกหลายประการ คือ ความไม่คงตัวของยาฉีดที่เตรียมขึ้นอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาของยากับสารอื่นหรือวัสดุให้ยา ปัญหาความไม่คงตัวเหล่านี้มักเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายอย่างร่วมกัน เช่น การเลือกสารน้ำสำหรับละลายยา หรือเจือจางยา การเลือกวิถีทางให้ยาฉีด และอัตราเร็วในการบริหารยา เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ความไม่คงตัวของยาฉีดนี้เป็นปัญหาที่สามารถคาดคะเนและป้องกันได้โดยอาศัยความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ยา การเตรียมยา การผสมยาฉีด และการติดตามผู้ป่วยหลังได้รับยา

ความคลาดเคลื่อนทางยาส่วนหนึ่งเกิดขึ้นในขั้นตอนการเตรียมผสมยาที่ให้ทางหลอดเลือดดำ จากการศึกษาพบความคลาดเคลื่อนจากอัตราการบริหารยา ๐-๓๒% ความเข้มข้น ๐.๓-๘๘.๖% ซึ่งอาจส่งผลทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้ป่วยและไม่ตอบสนองต่อการรักษา<sup>(๓)</sup> ยาฉีดที่มีในปัจจุบันมักถูกผลิตสำหรับผู้ใหญ่ไม่มีรูปแบบยาสำหรับผู้ป่วยเด็ก ในผู้ป่วยเด็กต้องมีการคำนวณขนาดยาต่อน้ำหนักตัว ต้องมีการละลายยาและดูดยาจากไวแอลตามปริมาณยาที่คำนวณได้ ในโรงพยาบาลมียาหลายชนิดที่มีปริมาตรส่วนเหลือหลังผสม(Residual volume) ทำให้ผู้ป่วยเด็กได้รับยาในขนาดที่ต่ำกว่าที่ควรได้รับ<sup>(๔)</sup>

ความเข้ากันได้ของยากับสารน้ำ (Drug Compatibility) การบริหารยาด้วยวิธีหยอดเข้าหลอดเลือดดำ เป็นวิธีที่ทำให้ผู้ป่วยได้รับยาและผลการรักษาที่รวดเร็ว รวมถึงมีประโยชน์ในผู้ป่วยที่มีปัญหาการรับประทาน ความไม่เข้ากันของยาและสารน้ำ (Drug Incompatibility) อาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างการละลายและผสมยา ส่งผลให้เกิดความไม่คงตัวของยา ประสิทธิภาพ และอาจเกิดสารที่มีพิษต่อร่างกายได้ ความไม่เข้ากันของยาและสารน้ำ(Drug Incompatibility) มีทั้งทางกายภาพและเคมี (physical and chemical reactions) ทางกายภาพสามารถมองเห็นได้ด้วยตา เช่น สีเปลี่ยน ยาตกตะกอน เกิดฟองแก๊ส ทางเคมีคือการเปลี่ยนแปลงของโมเลกุลยา และยาไม่มีประสิทธิภาพในการรักษา หากตัวยากถูกทำลายมากกว่าร้อยละ ๑๐<sup>(๕)</sup> ดังนั้น การเสริมสร้างความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการละลายยาฉีด และปริมาตรส่วนเกินหลังผสมยาฉีด ควบคู่กับการกำหนดมาตรการในการป้องกันปัญหาอย่างรัดกุมของสถานพยาบาลด้วยความร่วมมือระหว่างบุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้อง จะช่วยให้ผู้ป่วยเด็กได้รับยาในขนาดยาที่ถูกต้อง

### ๓.๓ ความรู้ด้านเภสัชบำบัด

การรักษาโรคหรือความเจ็บป่วยด้วยยาและการบริบาลเภสัชกรรมมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับยาที่เหมาะสมทั้งชนิดยา ขนาดยา ระยะเวลาของการให้ยา และระยะเวลาที่ได้รับยา มีความปลอดภัยในการใช้ยา และสามารถให้ยาได้อย่างเหมาะสมตามสั่ง สอดคล้องตามภาวะของผู้ป่วย



๓.๔ การอักเสบของหลอดเลือดดำ (phlebitis) และการรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำสู่เนื้อเยื่อโดยรอบ และทำลายเนื้อเยื่อ (extravasation)

Phlebitis และ extravasation จากยา non-cytotoxic อาการไม่พึงประสงค์จากยา เป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้จากการให้ยา หรือสารน้ำทางหลอดเลือดดำ ซึ่งเป็นความเสี่ยงทางคลินิกที่มีผลทำให้ผู้ป่วยได้รับความทุกข์ทรมานเพิ่มมากขึ้นนอกเหนือจากตัวโรค หรือภาวะผิดปกติที่ผู้ป่วยเผชิญอยู่ ซึ่งอาจทำให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาในโรงพยาบาลนานขึ้นโดยเฉพาะ extravasation จึงถูกจัดเป็น serious adverse drug reaction (serious ADR) ชนิดหนึ่ง โดยความชุกของการเกิด extravasation เมื่อให้ยาทาง peripheral infusion พบประมาณ ๐.๑-๖% การเกิด phlebitis หรือ extravasation เป็นอาการไม่พึงประสงค์จากยา ที่สามารถป้องกันและสามารถลดความรุนแรงในการเกิดได้ (preventable adverse drug reaction; pADR) ซึ่งมีหลายปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนได้ หนึ่งในสาเหตุที่สำคัญคือ ชนิดของยาที่ได้รับ แบ่งออกเป็น ๔ กลุ่ม<sup>(๑๐)</sup>

๑. ยาในกลุ่มที่ออกฤทธิ์บีบหลอดเลือด หรือ vasopressors
๒. ยาในกลุ่มที่มีค่าออสโมลาริตีสูง (Osmolarity)
๓. ยาในกลุ่มที่มีค่าความเป็นกรดต่างของสารละลาย (pH) แตกต่างกับเลือดมาก
๔. ยาในกลุ่มเคมีบำบัด (cytotoxic drug)

**การอักเสบของหลอดเลือดดำ (Phlebitis)**<sup>(๑๐-๑๔)</sup> การอักเสบของหลอดเลือดดำ หมายถึง การอักเสบของหลอดเลือดดำส่วนปลาย อาจเกิดขึ้นได้ภายหลัง ๔๘ ชั่วโมงหลังถอดเข็มออก หรือบางรายอาจเกิดระหว่างให้ยาทางหลอดเลือดดำ กลไกการเกิด Phlebitis เกิดจากผนังด้านในของหลอดเลือดดำระคายเคือง หรือบาดเจ็บ ทำให้เยื่อผนังหลอดเลือดขรุขระ เกิดการจับตัวกันเป็นก้อนของเกล็ดเลือดบริเวณนั้น และอาจมีไฟบริน (Fibrin) เกาะอยู่บริเวณรอบๆทำให้เกิดเป็นลักษณะก้อนแข็งภายในหลอดเลือด นอกจากนี้การบาดเจ็บของหลอดเลือดทำให้เกิดการหลั่งสาร histamine bradykinin และ serotonin สร้างความปวด และเกิดการขยายตัวของหลอดเลือด ส่งผลให้โปรตีนภายในหลอดเลือดออกมาอยู่ระหว่างเซลล์ ทำให้เกิดอาการบวม และเจ็บ อีกทั้งยังมีการกระตุ้นให้ leucocytes เคลื่อนที่มายังบริเวณที่เกิดการอักเสบ และอาจเกิดการปล่อยสาร pyrogens อาจทำให้เกิดไข้ในผู้ป่วยได้ อาการและอาการแสดงของ Phlebitis ปวด บวม ผิวดำแดงเป็นจ้ำ ตามรอยเส้นเลือดที่ให้ยา หรือสารน้ำ บางรายอาจพบว่าเส้นเลือดมีลักษณะแข็งขาดความยืดหยุ่น ในรายที่รุนแรงอาจมีการติดเชื้อ แบ่งความรุนแรงออกเป็น ๕ ระดับดังตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ แสดงระดับความรุนแรงของหลอดเลือดดำส่วนปลาย

ระดับความรุนแรง	เกณฑ์การประเมิน
๐	ไม่มีอาการ
๑	บริเวณแดงเข้มแดง อาจมีอาการปวดร่วมด้วย
๒	บริเวณแดงเข้มแดง บวม ปวด
๓	บริเวณแดงเข้มแดง ปวด บวม คลำเป็นเส้นแข็งยาว < ๑ นิ้ว
๔	บริเวณแดงเข้มแดง ปวด บวม คลำเป็นเส้นแข็งยาว > ๑ นิ้ว หรือมีหนองไหล

สาเหตุของการเกิด Phlebitis

#### ๑. ปัจจัยด้านเทคนิค (Mechanical related phlebitis)

๑. ตัวเข็ม ขนาดของเข็ม โดยเข็มที่เล็กมีโอกาสการเกิด phlebitis น้อยกว่าเข็มใหญ่ วัสดุที่ทำเข็ม โดยเข็มที่ทำจาก Polyurethane ลดการเสียดสีกับหลอดเลือดได้ดีกว่าเข็มที่ทำจาก Polytetrafluoroethylene



๒. ตำแหน่งที่แทงเข็มไม่ควรแทงบริเวณใกล้กับปุ่มกระดูก ใกล้กับข้อพับ ขาหรือเท้า เนื่องจากผู้ป่วยเคลื่อนไหวลำบากเสี่ยงต่อการอักเสบของหลอดเลือด

๓. วิธีการยึดติดระหว่างเข็ม กับผิวหนัง การยึดติดต้องไม่ขัดขวางการไหลของสารน้ำหรือยา และสามารถมองเห็นบริเวณผิวหนังที่ให้อาได้ ไม่ควรปิดทึบ

๔. ระยะเวลาในการเปลี่ยนตำแหน่งที่แทงเข็ม เมื่อใช้เข็มแล้วประมาณ ๓-๔ วัน ตามคำแนะนำของ The Centers for Disease Control and Prevention (CDC)

๕. ทักษะของผู้แทงเข็ม

๖. ปัจจัยอื่นๆทางด้านเทคนิค เช่น จำนวนครั้งของการแทงเข็ม ความถี่ของการเปลี่ยนสายข้อต่อ การเปลี่ยนพลาสติกบริเวณปิดยึดเข็มการเปลี่ยนบ่อยทำให้เกิดการระคายเคืองมากกว่า หรือมีโอกาสสัมผัสเชื้อโรคมากกว่า ความเข้มข้น และอัตราการไหลของสารน้ำ เช่น สารอาหารเข้มข้น ๘๐๔ mOsm/L drip ภายใน ๑๖ ชั่วโมง เกิด Phlebitis น้อยกว่าการให้ตลอด ๒๔ ชั่วโมง

๒. ปัจจัยด้านการติดเชื้อแบคทีเรีย (Bacterial related phlebitis) อาจเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น แบคทีเรียปนเปื้อนในสารน้ำ การคาเข็มทิ้งไว้นานเกินไป เทคนิคการแทงเข็มที่ไม่ชำนาญ การไม่ใช้เทคนิคปลอดเชื้อ (aseptic technique) หรือไม่ล้างมือก่อนทำหัตถการ ทั้งนี้หากเกิดการติดเชื้อรุนแรงอาจพบมีหนองไหลออกมาจากบริเวณแทงเข็มได้

๓. ปัจจัยด้านตัวผู้ป่วย (Patient related phlebitis)

๑. ผู้ป่วยที่มีอายุมากมีความเสี่ยงในการเกิด phlebitis มากกว่า

๒. ภาวะโรคของผู้ป่วย เช่น เม็ดเลือดขาวต่ำ (neutropenia), ขาดสารอาหาร หรือการได้รับสารกัมมิกัมกัน ทำให้เกิดการอักเสบของหลอดเลือดซ้ำแต่ความรุนแรง

๔. ปัจจัยทางด้านเคมี (Chemical related phlebitis) การได้รับสารน้ำ หรือยาฉีดที่มีค่า pH หรือค่า osmolarity แตกต่างกับเลือดมากส่งผลให้หลอดเลือดเกิดการระคายเคืองได้ง่าย ค่า pH ของเลือดปกติ คือ ๗.๔ และค่า osmolarity ของเลือด ประมาณ ๒๗๕-๒๙๕ mOsm/L

**การรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ (Extravasation) <sup>(๑๓)</sup>** เป็นภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการให้สารน้ำ หรือยาทางหลอดเลือดดำแล้วมีการรั่วซึมไปยังเนื้อเยื่อบริเวณข้างเคียง ทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือตายของเนื้อเยื่อดังกล่าวได้ โดยความรุนแรงของการทำลายเนื้อเยื่อขึ้นอยู่กับขนาดยา ความเข้มข้นของยา บริเวณที่ให้อา ระยะเวลาที่ได้รับยา หรือเวลาที่ยาสัมผัสกับเนื้อเยื่อหลังจากรั่วซึมออกนอกหลอดเลือด สาเหตุที่ทำให้เกิดเป็นลักษณะเดียวกันกับการเกิด phlebitis โดยชนิดของยาที่ทำให้เกิด extravasation มักเกิดจากยาที่มีฤทธิ์ทำให้หลอดเลือดหดตัว (vasopressors) ยาที่มี osmolarity สูง ยาที่มีค่า pH ต่างจะเลือดมาก และยาเคมีบำบัด ผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงในการเกิด extravasation ได้แก่

๑. ผู้ป่วยสูงอายุ เด็ก ทารกแรกคลอด เนื่องจากมีเนื้อเยื่อ หรือหลอดเลือดที่ไม่แข็งแรง และไม่สามารถบอกถึงความเจ็บปวดได้หากเกิดการรั่วของยาออกนอกหลอดเลือด

๒. กลุ่มผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจ ไม่มีสติ หรือมีความสับสน ซึ่งไม่สามารถบอกอาการเมื่อเกิดการรั่วของยาออกนอกหลอดเลือด

๓. กลุ่มผู้ป่วยที่มีการไหลเวียนของเลือดไม่ดี หรือสูญเสียการรับรู้ความรู้สึก เช่น ผู้ป่วย peripheral neuropathy, peripheral vascular disease และผู้ป่วยเบาหวาน

๔. ผู้ป่วยที่ได้รับการแทงเข็มหลายครั้ง หรือให้อาหลายชนิด จะมีโอกาสเกิดการรั่วของยาได้มากกว่า



### ๓.๕ ความรู้ด้าน Web applications

Web applications ทำหน้าที่เป็นตัวรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน ซึ่งจะมีการสร้างหรือดัดแปลงตามความต้องการใช้งานมีความหลากหลาย เช่น การคำนวณค่าต่างๆ ระบบ Membership ระบบซื้อขายแบบ eCommerce ระบบ Payment Gateway (การชำระเงิน) ระบบแผนที่หรือมุกกล้อง ๓๖๐ องศา ระบบเก็บข้อมูล CRM เป็นต้น ซึ่งสามารถเปิดผ่าน Web Browser ได้ ดังนั้นการประยุกต์ใช้ Web applications มาช่วยในการคำนวณ ละเอียดและผสมยา จะทำให้เภสัชกรที่ปฏิบัติหน้าที่บริหารเภสัชกรรมมีเครื่องมือช่วยคำนวณขนาดยาและลดความผิดพลาดจากการคำนวณได้

### ๓.๖ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาของ Chaves CMP และคณะ<sup>(๕)</sup> ได้ศึกษาปริมาณส่วนเหลือในไวแอลยาฉีดฆ่าเชื้อในผู้ป่วยเด็ก ปริมาณปริมาตรส่วนเหลือ (Residual volume) จากน้ำหนักก่อนและหลังผสม ใช้สถิติ Wilcoxon non-parametric test วิเคราะห์ส่วนต่างปริมาณส่วนเหลือที่ร้อยละ ๕ ผลการศึกษา มีจำนวนตัวอย่าง ๑๐๕ ตัวอย่าง พบยา oxacillin(๘๘.๕๗%) และ ceftriaxone(๙๔.๒๘%) มีปริมาณส่วนเหลือต่ำ ส่วน procaine benzylpenicillin + potassium benzylpenicillin(๗๔.๒๘%) มีปริมาณส่วนเหลือในไวแอลสูงเกินกว่าร้อยละ ๕ ปริมาตรส่วนเหลือที่สูงของยาฆ่าเชื้ออาจส่งผลกระทบต่อการตอบสนองต่อยาของเชื้อและเป็นปัจจัยทำให้เกิดเชื้อดื้อยาได้

Residual Volume (mL)	N	%
<b>Oxacillin</b>		
≤ 0.3	31	88.57
> 0.3	4	11.42
<b>Procaine benzylpenicillin + potassium benzylpenicillin</b>		
≤ 0.15	9	25.71
> 0.15	26	74.28
<b>Ceftriaxone</b>		
≤ 0.5	33	94.28
> 0.5	2	5.71

Source: Research Data (2016).

การศึกษาของ Isimi CY และคณะ<sup>(๗)</sup> พบการระบาดของเชื้อมาลาเรียมีผลกระทบต่อระบบสาธารณสุขและระบบเศรษฐกิจเป็นอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในทวีปแอฟริกา มีการพัฒนาเป็นเชื้อดื้อยาทั้งยากุ่มเก่าและกลุ่มใหม่ส่งผลทำให้อัตราการเสียชีวิตจากการติดเชื้อเพิ่มสูงขึ้น จึงได้ทำการศึกษาผสมยารักษามาลาเรียในรูปแบบผงแห้งสำหรับเตรียมเป็นยาน้ำแขวนตะกอนตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ จำนวน ๒๐๐ ตัวอย่าง ในผู้ป่วยจำนวน ๒๐๐ คน ผลการศึกษาพบว่ามีเพียง ๒๔ ตัวอย่าง(๑๒%) ที่สามารถผสมยาได้ตามที่บริษัทยาระบุ ในขณะที่ ๙๗ ตัวอย่าง(๔๘.๕%) ผสมยาได้ปริมาณมากกว่าบริษัทยาระบุและ ๗๙ ตัวอย่าง (๓๙.๕%) ได้ปริมาณน้อยกว่าบริษัทยาระบุ การศึกษานี้พบความคลาดเคลื่อนของปริมาณหลังผสมยาถึง ๗๖% จึงมีความสำคัญที่ผู้ให้บริการผู้ป่วยโดยเฉพาะอย่างยิ่งพยาบาลและเภสัชกรต้องให้ความสำคัญกับการผสมยา ความถูกต้องของวิธีการผสมและตรวจสอบปริมาณหลังผสมเพื่อให้ผู้ป่วยได้ยาถูกต้อง ได้รับขนาดยาไม่น้อยหรือมากเกินไป

การศึกษาของ Flynn EA และคณะ<sup>(๘)</sup> ได้ทำการศึกษาอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนระหว่างการเตรียมยาให้ทางหลอดเลือดดำของเภสัชกรโรงพยาบาล ๕ โรงพยาบาล ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนพบมากถึง ๙% (๑๔๕ ครั้งต่อการเตรียมยา ๑,๖๗๙ ครั้ง) ขนาดยาผิดจัดเป็นความคลาดเคลื่อนที่พบได้มากที่สุด สารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำพบความผิดพลาดถึง ๓๗% และทุกๆ ๑๐๐ ครั้งที่ได้รับยาจะพบความผิดพลาดร้ายแรง ๒ ครั้ง ที่ส่งผลกระทบต่อตัวผู้ป่วยโดยตรง



การศึกษาของอัญชญา เหมือนคิด<sup>(๔)</sup> พบปัญหาจากการใช้ยาเคมีบำบัด เนื่องจากยาเคมีบำบัดหลายชนิดที่ออกฤทธิ์ทำลายเซลล์มะเร็งในระยะแบ่งตัว มีช่วงการรักษาแคบและยามีพิษต่อเซลล์สูง ความคลาดเคลื่อนทางยาสามารถเกิดได้ทั้งการสั่งใช้ยา ก่อนการจ่ายยา ในการจ่ายยา และในการบริหารยาล้วนสามารถทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ ผู้จัดทำได้นำทฤษฎีระบบแบบอิงกฎเกณฑ์มาประยุกต์ใช้ในงานทางเภสัชกรรม โดยนำข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการรักษาโรคมะเร็งต่างๆ ยาที่ใช้ในสูตรนั้น ขนาดยาที่เหมาะสมในมะเร็งแต่ละชนิด บันทึกฐานข้อมูลสร้างเงื่อนไขการคำนวณหลังจากรับค่าเฉพาะของผู้ป่วยแต่ละรายพัฒนาโปรแกรม วัตถุประสงค์จากความพึงพอใจในด้านต่าง ผลการพัฒนาพบว่ามีความง่ายต่อการใช้งานระบบ การทำงานของระบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้ การคำนวณขนาดยาเคมีบำบัดระบบสามารถป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยาอยู่ในระดับดีมากและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานเภสัชกรรมได้จริง

#### ๔. สรุปสาระสำคัญ ขั้นตอนการดำเนินการ และเป้าหมายของงาน

##### ๔.๑ สรุปสาระสำคัญ

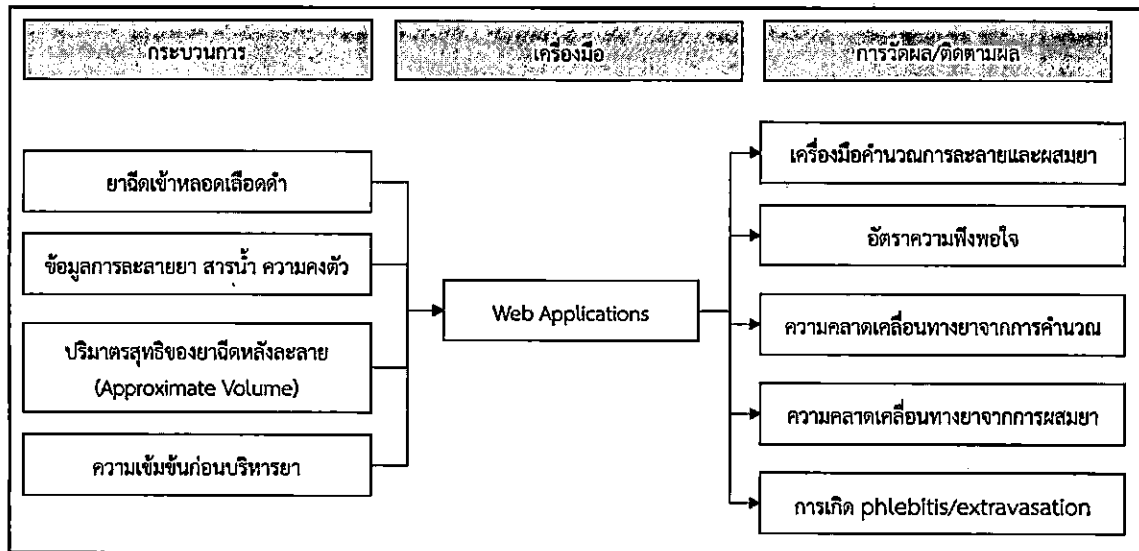
การรักษาผู้ป่วยเด็กแรกเกิดและผู้ป่วยเด็กด้วยยาฉีดเข้าหลอดเลือดดำพบปัญหาคือ รูปแบบเภสัชภัณฑ์ที่มีในโรงพยาบาลไม่มีสำหรับเด็ก จำเป็นต้องใช้รูปแบบเภสัชภัณฑ์ของผู้ใหญ่มาใช้ทดแทนด้วยการละลายและดูดยามาในขนาดยาที่ต้องการ หลังการละลายยา (Reconstitution) พบปัญหาปริมาตรส่วนเหลือหลังละลายยาฉีด (Residual volume) ทำให้ปริมาตรยาที่ดูดมาบริหารยาให้กับผู้ป่วยเด็กมีความเข้มข้นยาดำกว่าค่าที่คำนวณได้ การศึกษาในทวีปแอฟริกาพบความคลาดเคลื่อนของปริมาตรหลังผสมยารักษาโรคติดเชื้อมาลาเรียถึง ๗๖% การศึกษาอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนระหว่างการเตรียมยาให้ทางหลอดเลือดดำของเภสัชกรโรงพยาบาล ๕ โรงพยาบาลในทวีปยุโรปพบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนพบมากถึง ๙% ส่วนหนึ่งมาจากขั้นตอนการคำนวณยาและการเตรียมยา การละลายยาฉีดต้องคำนึงถึงปริมาตรสุทธิของยาฉีดหลังละลาย (Approximate Volume) เนื่องจากอาจมีปริมาตรแทนที่จากตัวยา เช่น ละลายละ ๒ กรัมด้วยน้ำกลั่น (SWI) ๐.๕ มล. ปริมาตรสุทธิของยาฉีดหลังละลาย (Approximate Volume) คือ ๑ มล. (๒ กรัม/๑ มล.)

การประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเภสัชเคมีและเทคโนโลยีเภสัชกรรม รูปแบบยาเตรียม ร่วมกับใช้ความรู้ด้าน Web applications มาพัฒนาเครื่องมือช่วยในการคำนวณยา การละลายยา และการผสมยา อาจเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยลดความยุ่งยากในการทำงานของเภสัชกรและลดการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาได้ การเสริมสร้างความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการละลายยาฉีดและปริมาตรส่วนเกินหลังผสมยาฉีด ควบคู่กับการกำหนดมาตรการในการป้องกันปัญหาของสถานพยาบาล ด้วยความร่วมมือกันระหว่างบุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้อง จะช่วยให้ผู้ป่วยเด็กได้รับยาในขนาดยาที่ถูกต้องและได้ผลการรักษาให้เป็นไปตามความต้องการ

##### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

๑. เพื่อศึกษาปริมาตรสุทธิของยาฉีดหลังละลาย (Approximate Volume) การละลายยา ของยาฉีดแต่ละชนิดที่มีในโรงพยาบาล
๒. เพื่อพัฒนาเครื่องมือช่วยคำนวณยา การละลายยา และการผสมยาฉีดสำหรับผู้ป่วยเด็ก

## กรอบแนวคิดการศึกษา



## ขอบเขตการศึกษา

๑. รายการยาฉีดเข้าหลอดเลือดดำที่ต้องละลายยา (Drug Reconstitution) ก่อนบริหารยาให้ผู้ป่วยที่มีในโรงพยาบาลรัฐประเทศ

๒. ความสามารถของโปรแกรมคำนวณยาการละลายยามีดังนี้

- ให้ข้อมูลปริมาตรสารน้ำที่ใช้ละลายยา
- ให้ข้อมูลความเข้มข้นหลังละลายยา
- ให้ข้อมูลปริมาตรยาหลังผสมที่ต้องดูตามปริมาณยาที่ต้องการ
- ให้ข้อมูลปริมาตรสำหรับผสมยาให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการก่อนบริหารยาให้ผู้ป่วย

๓. ขอบเขตด้านซอฟต์แวร์ในการพัฒนาระบบ

- โปรแกรม vscode ใช้เขียนโค้ด
- Web browser ใช้ในการแสดงผล
- Mongodb ใช้เป็นฐานข้อมูล
- Navicat ใช้จัดการฐานข้อมูล
- Nextjs เป็น Framework ที่ใช้เขียนโปรแกรม

๔. ขอบเขตด้านฮาร์ดแวร์ในการพัฒนาระบบ

- เครื่องคอมพิวเตอร์
- Server ที่มี External IP ใช้ในการรันโปรเจก

## สมมติฐานของการศึกษา

ยาฉีดเข้าหลอดเลือดดำแต่ละชนิดมีปริมาตรสุทธิของยาฉีดหลังละลาย (Approximate Volume) แตกต่างกัน



#### ๔.๒ ขั้นตอนการดำเนินการ

การพัฒนาเครื่องมือช่วยคำนวณการละลายยาและผสมยาในผู้ป่วยเด็กแรกเกิดและผู้ป่วยเด็ก ผู้จัดทำดำเนินการศึกษาปริมาตรสุทธิของยาฉีดหลังละลาย (Approximate Volume) ของยาแต่ละชนิด วิเคราะห์ข้อมูลการผสมยา ความเข้ากันได้ของยาและสารน้ำ (Drug Compatibility) ออกแบบระบบและรูปแบบการคำนวณ พัฒนาระบบ ทดสอบการทำงานระบบและแก้ไขข้อผิดพลาด

๔.๒.๑ ศึกษาและรวบรวมข้อมูลปริมาตรสุทธิของยาฉีดหลังละลาย (Approximate Volume) ของยาแต่ละชนิดจากหนังสืออ้างอิงทางเภสัชกรรมหรือข้อมูลการละลายยาจากบริษัทผู้ผลิตยา

๔.๒.๒ ศึกษาและรวบรวมข้อมูลการละลายยา (Drug Reconstitution) ความเข้ากันได้ของยาและสารน้ำ (Drug Compatibility)

๔.๒.๓ ศึกษาและรวบรวมข้อมูลความเข้มข้นยาที่เหมาะสม ก่อนบริหารยาให้ผู้ป่วยเพื่อป้องกันการอักเสบของหลอดเลือดดำ (phlebitis) และการรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำสู่เนื้อเยื่อโดยรอบและทำลายเนื้อเยื่อ (extravasation)

๔.๒.๔ ออกแบบระบบและรูปแบบการคำนวณ ตามข้อมูลปริมาตรสุทธิของยาฉีดหลังละลาย (Approximate Volume) ความเข้ากันได้ของยาและสารน้ำ (Drug Compatibility) และความเข้มข้นยาที่เหมาะสมก่อนบริหารยา

๔.๒.๕ ทดสอบการทำงานระบบและแก้ไขข้อผิดพลาด

๑. การทดสอบการทำงานใช้หลักการ Development testing จะเป็นการทดสอบโดยผู้พัฒนาระบบพิจารณาทุกภายในเพื่อหาข้อผิดพลาดต่างๆ เกี่ยวกับ code เช่น การส่งค่าของตัวแปรต่างๆ การดึงข้อมูลเพื่อแสดงผลตามเงื่อนไขที่กำหนด และการคำนวณค่าต่างๆ เป็นต้น และทดสอบโดยใช้หลักการ Release testing พิจารณาที่ output ที่ออกมาหลังจากการตอบสนองของระบบจากการให้ input และ condition แก่ระบบ หลังจากพัฒนาโปรแกรม ทดสอบการใช้งานโดยให้เภสัชกร ๓ คนแยกตรวจสอบ ทดลองใช้งาน ตรวจสอบโดยการใส่ข้อมูลและดู output ที่แสดงออกมากับการคำนวณโดยตัวเภสัชกรเองเปรียบเทียบกัน

๒. การแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ดำเนินการแก้ไขข้อผิดพลาดที่ตรวจเจอและพัฒนาให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพและความถูกต้องมากที่สุด

#### ๕. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ / คุณภาพ)

##### ๕.๑ ผลสำเร็จของงานเชิงปริมาณ

ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลรายการยาฉีดเข้าหลอดเลือดดำที่ต้องละลายยา(Reconstitution) ก่อนบริหารยาให้ผู้ป่วยที่มีในโรงพยาบาลรัฐประเทศ มีทั้งหมด ๒๒ รายการ และจำนวนยาฉีดที่อยู่ในรูปแบบยาน้ำพร้อมผสมจำนวน ๑๐ รายการ รายการยาดังตารางที่ ๒

ตารางที่ ๒ แสดงรายการฉีดที่ไม่มีรูปแบบยาสำหรับเด็ก

รายการยาที่ต้องละลาย	รายการยาที่อยู่ในรูปแบบยาน้ำพร้อมผสม
Acyclovir ๒๕๐ mg/vial	AmiKacin ๕๐๐mg/๒ml
Alteplase ๕๐ mg/vial	Ciprofloxacin ๒๐๐ mg/๑๐๐ ml
Ampicillin ๕๐๐ mg/vial	Clindamycin ๖๐๐ mg/๔ ml



ตารางที่ ๒ แสดงรายการฉีดที่ไม่มีรูปแบบยาสำหรับเด็ก (ต่อ)

รายการยาที่ต้องละลาย	รายการยาที่อยู่ในรูปยาน้ำพร้อมผสม
Ampicillin/Sulbactam ๒/๑g/vial	Co-trimazole ๔๘๐mg/๕ ml
Augmentin ๑.๒ g/vial	Gentamicin ๘๐ mg/๒ ml
Amphotericin B ๕๐ mg/vial	Levetiracetam ๕๐๐ mg/๕ml
Cefazolin ๑ g/vial	Levofloxacin ๗๕๐ mg/๑๕๐ ml
Sulperazol ๑๐๐๐/๕๐๐ mg	Metronidazole ๕๐๐ mg/๑๐๐ml
Cefotaxime ๑ g/vial	PHEnoBARbitone ๒๐๐mg/ml
Ceftazidime ๑g/vial	Sodium valproate ๔๐๐mg/๔ ml
ceftriazone ๑g/vial	
Cloxacillin ๑ g/vial	
Colistin ๑๕๐ mg/vial	
Ertapenem ๑ g/vial	
Fosfomycin ๔ g/vial	
Hydrocortisone ๑๐๐ mg/vial	
Meropenem ๑ g/vial	
Solu-medrol (methylprednisolone)	
Penicillin PGS ๕ mU/vial	
Benzathine Penicillin ๑.๒ mU	
Streptomycin ๑ g/vial	
Vancomycin ๕๐๐ mg/vial	

๕.๒ ผลสำเร็จของงานเชิงคุณภาพ

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของยา สารน้ำที่ผสมได้เป็นข้อมูลสำหรับการเลือกตัวทำละลายยา และผสมยาที่เหมาะสมให้ยา ยังคงมีประสิทธิภาพในการรักษาและยังมีปริมาณตัวยาคสำคัญตามขนาดยาที่ผู้ป่วยควรได้รับ ความเข้มข้นยา (Concentration) คือสิ่งที่ต้องคำนึงถึงก่อนบริหารยาให้ผู้ป่วยเสมอมีส่วนช่วยในการป้องกันการอักเสบของหลอดเลือดดำ (phlebitis) และการรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำสู่เนื้อเยื่อโดยรอบ และทำลายเนื้อเยื่อ (extravasation) รวมถึงอัตราการบริหารยา (Infusion rate) ต้องเหมาะสม การให้ยาเร็วเกินไปอาจทำให้ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยาได้ เช่น ความดันโลหิตต่ำ ขนาดยาสูงเกินระดับรักษา ยาเหนียวทำให้เกิดการหลั่ง cytokine โดยที่ไม่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย (Drug induced IgE mediated release) เป็นต้น การบริหารยาที่ช้าเกินไปอาจส่งผลกระทบต่อความคงตัวของยาและประสิทธิภาพ ยา รายละเอียดของยาแต่ละตัวดังตารางที่ ๓ เป็นข้อมูลนำไปสู่การพัฒนาเครื่องมือช่วยในการคำนวณการละลายยาและผสมยา

ตารางที่ ๓ แสดงคุณสมบัติยา สารน้ำ ความเข้มข้น อัตราการบริหารยาและความคงตัวหลังละลายยา<sup>(๑๕)</sup>

รายการยา	สารน้ำที่ผสม	Concentration	Infusion time	Stability*
Acyclovir ๒๕๐ mg/vial	D๕W, NSS	< ๗ mg/ml	๑ hr	๑๒ hr
Alteplase ๕๐ mg/vial	SWI	๑ mg/ml	๑ hr	๘ hr
Ampicillin ๕๐๐ mg/vial	NSS,SWI	๕๖, ๑๑๑ mg/ml	๑๐-๒๐ min	vary
Ampicillin/Sulbactam ๒/๑g/vial	NSS	๓-๔๕ mg/ml off all	๑๐-๑๕ min	๘ hr
AmiKacin ๕๐๐mg/๒ml	D๕W, NSS,	๐.๒๕ -๑๐ mg/ml	๓๐-๖๐ min	๒๔ hr
Augmentin ๑.๒ g/vial	NSS	๑๐ mg/ml	๓๐-๔๐ min	๔ hr
Amphotericin B ๕๐ mg/vial	D๕W	๐.๑ mg/ml	๒-๖ hr	๒๔ hr
Cefazolin ๑ g/vial	D๕W, NSS	๑๐๐ mg/ml	๓-๕ min	๒๔ hr
Sulperazol ๑๐๐๐/๕๐๐ mg	D๕W, NSS	๑๐-๒๕๐ mg/ml	๑๕-๖๐ min	๔ hr
Cefotaxime ๑ g/vial	D๕W, NSS	๑๐-๔๐ mg/ml	๒๐-๓๐ min	๒๔ hr
Ceftazidime ๑g/vial	D๕W, NSS	๑๐-๒๐ mg/ml	๑๕-๓๐ min	๒๔ hr
ceftriazone ๑g/vial	D๕W, NSS	๑๐-๔๐ mg/ml	๑๕-๓๐ min	๒๔ hr
Ciprofloxacin ๒๐๐ mg/๑๐๐ ml	-	๑-๒mg/ml	๖๐ min	๒๔ hr
Clindamycin ๖๐๐ mg/๔ ml	D๕W, NSS	<๑๘ mg/ml	<๓๐ mg/min	๒๔ hr
Cloxacillin ๑ g/vial	D๕W, NSS	๑๐ mg/ml	๓๐-๔๐ min	๒๔ hr
Ertapenem ๑ g/vial	NSS	<๒๐mg/ml	Over ๓๐ min	๖ hr
Fosfomycin ๔ g/vial <sup>(๑๔)</sup>	D๕W, SWI	<๔๐ mg/ml	๑-๒ hr	๗ day
Gentamicin ๘๐ mg/๒ ml	D๕W, NSS	๑ mg/ml	๓๐ min-๒ hr	๒๔ hr
Hydrocortisone ๑๐๐ mg/vial	D๕W, NSS	๐.๑-๑ mg/ml	Over ๓๐ sec	๒๔ hr
Levetiracetam ๕๐๐ mg/๕ml	D๕W, NSS	๕-๑๕ mg/ml	Over ๑๕ min	๒๔ hr
Levofloxacin ๗๕๐ mg/๑๕๐ ml	-	๕ mg/ml	Over ๖๐ min	๗๒ hr
Meropenem ๑ g/vial <sup>(๑๖)</sup>	D๕W, NSS	๒.๕-๕๐ mg/ml	๑๕-๓๐ min	๒ hr
Metronidazole ๕๐๐mg/๑๐๐ml	-	๕ mg/ml	Over ๑ hr	-
Methylprednisolone	D๕W, NSS	๖๒.๕ mg/ml	๑ min or ๓omin	๔๘ hr
Penicillin PGS ๕ mU/vial <sup>(๑๘)</sup>	D๕W, NSS	-	๑๕-๓๐ min	๒๔ hr



ตารางที่ ๓ แสดงคุณสมบัติยา สารน้ำ ความเข้มข้น อัตราการบริหารยาและความคงตัวหลังละลายยา<sup>(๑๕)</sup> (ต่อ)

รายการยา	สารน้ำที่ผสม	Concentration	Infusion time	Stability*
PHEnoBARbitone ๒๐๐mg/ml	D&W, NSS	๑๐ mg/ml	๑๐-๑๕ min	๒๔ hr
Benzathine Penicillin ๑.๒ mU	SWI	-	IM	-
Sodium valproate ๔๐๐mg/๔ ml	D&W, NSS	<๑๘ mg/ml	Over ๖๐ min <๒๐ mg/min	๒๔ hr
Streptomycin ๑ g/vial	SWI	-	IM	๒๔ hr

\*stability after reconstituted at ๒๕°C

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของยา เรื่องปริมาตรรวมของยาหลังละลาย (Approximate Volume) เป็นส่วนสำคัญที่จะได้ความเข้มข้นยาหลังละลายที่ถูกต้องและแม่นยำ การรวบรวมข้อมูลปริมาตรรวมของยาหลังละลายได้จากหนังสืออ้างอิงทางเภสัชกรรมต่างๆ หรือข้อมูลจากบริษัทผู้จำหน่ายยา นำมา กำหนดปริมาตรสารน้ำที่ต้องทำมาละลายยา (Reconstitution) เพื่อให้ได้ความเข้มข้นยาหลังละลายที่แน่นอน และนำมากำหนดสูตรการคำนวณ ดังตารางที่ ๔

ตารางที่ ๔ แสดงปริมาตรส่วนต่างของยาหลังละลาย <sup>(๑๕)</sup>

รายการยา	ปริมาตรส่วนเกินหลังละลาย (ml)
Acyclovir ๒๕๐ mg/vial	๐
Alteplase ๕๐ mg/vial	๐
Ampicillin ๕๐๐ mg/vial	๐.๒
Ampicillin/Sulbactam ๒/๑g/vial	๑.๖
AmiKacin ๕๐๐mg/๒ml	๐
Augmentin ๑.๒ g/vial	๐.๙
Amphotericin B ๕๐ mg/vial	๐
Cefazolin ๑ g/vial	๐.๕
Sulperazol ๑๐๐๐/๕๐๐ mg	๐.๘
Cefotaxime ๑ g/vial	๐.๔
Ceftazidime ๑g/vial	๐.๖
ceftriazone ๑g/vial	๐.๘
Ciprofloxacin ๒๐๐ mg/๑๐๐ ml	๐
Clindamycin ๖๐๐ mg/๔ ml	๐
Cloxacillin ๑ g/vial	๐.๔
Colistin ๑๕๐ mg/vial	๐
Co-trimazole ๔๘๐mg/๕ ml	๐
Ertapenem ๑ g/vial	๐
Fosfomycin ๔ g/vial	๐
Gentamicin ๘๐ mg/๒ ml	๐



ตารางที่ ๔ แสดงปริมาตรส่วนต่างๆของยาหลังละลาย (๑๕) (ต่อ)

รายการยา	ปริมาตรส่วนเกินหลังละลาย (ml)
Hydrocortisone ๑๐๐ mg/vial	๐
Levetiracetam ๕๐๐ mg/๕ml	๐
Levofloxacin ๗๕๐ mg/๑๕๐ ml	๐
Meropenem ๑ g/vial	๐.๙
Metronidazole ๕๐๐ mg/๑๐๐ml	๐
Solu-medrol (methylprednisolone) <sup>(๑๗)</sup>	๐.๔
Penicillin PGS ๕ mU/vial	๐.๘
PHEnoBARbitone ๒๐๐mg/ml	๐
Benzathine Penicillin ๑.๒ mU	๐.๔
Sodium valproate ๔๐๐mg/๔ ml	๐
Streptomycin ๑ g/vial	๐.๘
Vancomycin ๕๐๐ mg/vial <sup>(๑๙)</sup>	๐.๓

ตารางที่ ๕ แสดงวิธีการละลายยา ตาม Approximate Volume เพื่อให้ได้ความเข้มข้นที่แน่นอน

รายการยา	Reconstitution
Acyclovir ๒๕๐ mg/vial	Acyclovir ๒๕๐ mg ผสม SWI ๑๐ mg (๒๕ mg/ml)
Alteplase ๕๐ mg/vial	Alteplase ๕๐ mg ผสม SWI ๕๐ mg (๑ mg/ml)
Ampicillin ๕๐๐ mg/vial	Ampicillin ๕๐๐ mg + SWI ๔.๘ ml (๑๐๐ mg/ml)
Ampicillin/Sulbactam ๒/๑g/vial	Ampicillin/Sulbactam ๓g (๑vial ) + SWI ๖.๔ ml (๒๕๐/๑๒๕ mg/ml)
AmiKacin ๕๐๐mg/๒ml	-
Augmentin ๑.๒ g/vial	Augmentin ๑.๒ g + SWI ๑๙.๑ ml (๕๐ mg/ml)
Amphotericin B ๕๐ mg/vial	Amphotericin B ๕๐ mg + SWI ๑๐ ml (๕ mg/ml)
Cefazolin ๑ g/vial	Cefazolin ๑ g + SWI ๒.๕ mg. (๓๓๐ mg/ml)
Sulperazol ๑๐๐๐/๕๐๐ mg	Sulperazol ๑๐๐๐/๕๐๐ mg + SWI ๓.๒ ml (๒๕๐mg/ml)
Cefotaxime ๑ g/vial	Cefotaxime ๑ g + SWI ๙.๖ ml (๑๐๐ mg/ml)
Ceftazidime ๑g/vial	Ceftazidime ๑ g + SWI ๙.๔ ml (๑๐๐ mg/ml)
ceftriazone ๑g/vial	ceftriazone ๑ g + SWI ๙.๒ ml (๑๐๐ mg/ml)
Ciprofloxacin ๒๐๐ mg/๑๐๐ ml	-
Clindamycin ๖๐๐ mg/๔ ml	-
Cloxacillin ๑ g/vial	Cloxacillin ๑ g + SWI ๙.๖ ml (๑๐๐ mg/ml)
Colistin ๑๕๐ mg/vial	Colistin ๑๕๐ mg +SWI ๒ ml (๗๕mg/ml)
Co-trimazole ๔๘๐mg/๕ ml	-
Ertapenem ๑ g/vial	Ertapenem ๑ g + SWI ๑๐ ml (๑๐๐ mg/ml)
Fosfomycin ๔ g/vial	Fosfomycin ๔ g/vial + SWI ๒๐ ml (๒๐๐ mg/ml)



ตารางที่ ๕ แสดงวิธีการละลายยา ตาม Approximate Volume เพื่อให้ได้ความเข้มข้นที่แน่นอน (ต่อ)

รายการยา	Reconstitution
Gentamicin ๘๐ mg/๒ ml	-
Hydrocortisone ๑๐๐ mg/vial	Hydrocortisone ๑๐๐ mg + SWI ๒ ml (๕๐mg/ml)
Levetiracetam ๕๐๐ mg/๕ml	-
Levofloxacin ๗๕๐ mg/๑๕๐ ml	-
Meropenem ๑ g/vial	Meropenem ๑ g + SWI ๑๙.๑ ml (๕๐ mg/ml)
Metronidazole ๕๐๐mg/๑๐๐ml	-
methylprednisolone	Solu-medrol ๑ g +SWI ๑๕.๖ ml หลังผสม (๖๒.๕ mg/ml)
Penicillin PGS ๕ mU/vial	Penicillin PGS ๕ mU + SWI ๘.๒ ml (๕๐๐,๐๐๐ U/ml)
PHEnoBARbitone ๒๐๐mg/ml	-
Benzathine Penicillin ๑.๒ mU	BenzathinePenicillin ๑.๒ mU +SWI ๓.๖ ml(๑.๒mU/๔ml)
Sodium valproate๔๐๐mg/๔ ml	-
Streptomycin ๑ g/vial	Streptomycin ๑ g + SWI ๓.๒ ml (๒๕๐mg/ml)
Vancomycin ๕๐๐ mg/vial	Vancomycin ๕๐๐ mg + SWI ๙.๗ ml (๕๐ mg/ml)

ตารางที่ ๖ แสดงสูตรการคำนวณการดูดยาตามปริมาณตัวยาที่ต้องการและความเข้มข้นที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล<sup>(๑๕)</sup>

รายการยา	สมการในการคำนวณ
Acyclovir ๒๕๐ mg/vial	ดูดยามา ( X mg/๒๕) ml + > NSS X mg/๗ ml
Alteplase ๕๐ mg/vial	Alteplase ๑๐ % = (Xkg x ๐.๙mg)x๐.๑ ml IV slow push over ๑ min
	Alteplase ๙๐ % = (X kg x ๐.๙ mg)x๐.๙ ml IV Drip in ๑ hr
	ขนาดยารวม X kg x ๐.๙ mg
	if X Kg ≥ ๑๐๐ kg X มีค่า = ๑๐๐ kg
Ampicillin ๕๐๐ mg/vial	ดูดยามา X mg/๒๕๐ ml + D๕W X/๐.๒๕ - X/๑๐ ml
Ampicillin/Sulbactam ๒/๑g/vial	ดูดยามา X/๑๐๐ ml + NSS ๕ ml IV slow push over ๕ min
AmiKacin ๕๐๐mg/๒ml	ดูดยามา X/๒๕๐ ml (of ampicillin) + NSS X/๔๕ - X/๕ ml IV drip in ๑๕-๓๐ min
Augmentin ๑.๒ g/vial	ดูดยามา X/๕๐ ml + NSS X/๑๐ ml IV drip in ๒๐ min
Amphotericin B ๕๐ mg/vial	ดูดยามา X/๕ ml + D๕W X/๑๐ ml IV drip in ๒-๖ hr
Cefazolin ๑ g/vial	ดูดยามา X/๓๓๐ ml IV slow push ๓-๕ min
Sulperazol ๑๐๐๐/๕๐๐ mg	ดูดยามา X/๒๕๐ ml + NSS X/๕ - X/๑๒๕ ml IV drip ๑๕-๖๐ min
Cefotaxime ๑ g/vial	ดูดยามา X/๑๐๐ ml + NSS X/๑๐ - X/๔๐ ml IV drip over ๑๕ min
Ceftazidime ๑g/vial	ดูดยามา X/๑๐๐ ml + NSS X/๑๐๐ ml IV drip over ๓-๕ min



ตารางที่ ๖ แสดงสูตรการคำนวณการดูดยาตามปริมาณตัวยาที่ต้องการและความเข้มข้นที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล<sup>(๑๕)</sup> (ต่อ)

รายการยา	สมการในการคำนวณ
ceftriazone ๑g/vial	ดูดยามา X/๑๐๐ ml + NSS X/๑๐- /๔๐ ml IV drip over ๓๐ min
Ciprofloxacin ๒๐๐mg/๑๐๐ml	ดูดยามา X/๒ ml (X mg) IV Drip over ๖๐ min
Clindamycin ๖๐๐ mg/๔ ml	ดูดยามา X/๑๕๐ ml + NSS X/๑๒ - X/๑๘ ml IV Drip ๑๐-๖๐ min
Cloxacillin ๑ g/vial	ดูดยามา X/๑๐๐ ml + NSS X/๑๐ ml IV Drip ๓๐-๔๐ min
Colistin ๑๕๐ mg/vial	ดูดยามา X/๗๕ ml IV slow push ๓-๕ min
Co-trimazole ๔๘๐mg/๕ ml	ดูดยามา X/๑๖ ml + NSS(X/๘๐)๗๕ - (X/๘๐)๑๒๕ ml IV drip ๖๐-๙๐ min
Ertapenem ๑ g/vial	ดูดยามา X/๑๐๐ ml + NSS > X/๒๐ ml
Fosfomycin ๔ g/vial	ดูดยามา X/๒๐๐ ml + D๕W > X/๔๐ ml IV drip ๑-๒ hrd
Gentamicin ๘๐ mg/๒ ml	ดูดยามา X/๔๐ ml + D๕W ๑๐-๒๐ ml IV drip over ๓๐ min
Hydrocortisone ๑๐๐ mg/vial	ดูดยามา X/๕๐ ml IV slow push over ๓๐ sec
Levetiracetam ๕๐๐ mg/๕ml	ดูดยา X/๑๐๐ ml + NSSX/๕ - X/๑๕ ml IV infusion over ๑๕ min
Levofloxacin ๗๕๐mg/๑๕๐ ml	ดูดยามา X/๕ ml IV drip over ๖๐ min
Meropenem ๑ g/vial	ดูดยามา X/๕๐ ml + NSS X/๕๐-X/๒.๕ ml IV drip ๑๕-๓๐ min
Metronidazole๕๐๐mg/๑๐๐ml	ดูดยามา X/๕ ml IV drip over ๑ hr
Methylprednisolone	ดูดยามา X/๖๒.๕ ml IV drip over ๓๐ min
Penicillin PGS ๕ mU/vial	ดูดยามา X/๕๐๐,๐๐๐ ml + NSS X/๑๐,๐๐๐ ml IV drip ๑๕-๓๐ min
PHEnoBARbitone ๒๐๐mg/ml	ดูดยามา X/๒๐๐ ml + NSS X/๑๐ ml IV drip over X/๖๐ min
Benzathine Penicillin ๑.๒ mU	ดูดยามา X/๓๐๐,๐๐๐ ml IM
SodiumValproate๔๐๐mg/๔ ml	ดูดยามา X/๑๐๐ ml + NSS X/๑๖ ml IV drip over X/๒๐ min
Streptomycin ๑ g/vial	ดูดยามา X/๒๕๐ ml IM
Vancomycin ๕๐๐ mg/vial	ดูดยามา X/๕๐ ml + D๕W > X/๕ ml IV drip Over ๖๐ min

X = ปริมาณตัวยาที่ต้องการ

๕.๓ ผลสำเร็จการพัฒนา Web application สำหรับคำนวณ

การประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเภสัชเคมีและเทคโนโลยีเภสัชกรรม รูปแบบยาเตรียม มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบระบบการคำนวณ ปริมาณด้วยยาสำคัญ สารน้ำที่ต้องใช้ในการละลายยา ปริมาตรสุทธิหลังละลายยา ความเข้มข้นหลังละลายยา ระยะเวลาการบริหารยา ตลอดจนการประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องการป้องกันการอักเสบของหลอดเลือดดำ (phlebitis) และการรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำสู่เนื้อเยื่อโดยรอบ และทำลายเนื้อเยื่อ (extravasation) มาใช้ในการกำหนดปริมาณสารน้ำที่ต้องเจือจางก่อนบริหารยาให้ผู้ป่วยตามความเข้มข้นที่กำหนด

ภาพที่ ๑ แสดงหน้าจอ Web application ที่พัฒนาขึ้นเพื่อเข้าสู่ระบบการคำนวณการละลายยา



ภาพที่ ๒ แสดงหน้าจอแสดงผล สูตรคำนวณยาตามที่กำหนด

ตั้งค่ายา และสูตรยา

เลือก

เพิ่มสูตรยา

FILTERS Search...

ชื่อยา	กำหนดสูตร	ACTION
Acyclovir 250 mg/vial	ดูดยา @1 ml (@2 mg) + NSS > @3 ml	มี
Alteplase 50 mg/vial	Alteplase ขนาดบรรจุ = @1 ml , 10 % = @2 ml IV slow push over 1 min , 90% = @3 ml IV drip in 1...	มี
Amikacin 500mg/2ml	ดูดยา @1 ml + D5W @2-@3 ml	มี
Ampicillin 500 mg/vial	ดูดยา @1 ml + NSS 5 ml IV slow push over 5 min	มี
Augmentin 1.2 g/vial	ดูดยา @1 ml + NSS @2 ml IV drip in 20 min	มี
Cefazolin 1 g/vial	ดูดยา @1 ml IV slow push 3-5 min	มี
Sulparazol 1000/500 mg	ดูดยา @1 ml + NSS @2-@3 ml IV drip 15-60 min	มี

การเพิ่ม/ลดยา หรือเปลี่ยนแปลงสูตรการคำนวณสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาตามรูปแบบยาในโรงพยาบาลที่ปรับเปลี่ยนหรือหลักฐานอ้างอิงที่พบ

ภาพที่ ๓ แสดงหน้าจอตัวอย่างการคำนวณวิธีการละลายยาและผสมยา

เลือก

Penicillin PGS 5 mU/vial

จำนวน

200000

คำนวณยา

คำนวณยา : Penicillin PGS 5 mU + SWI 8.2 ml (500,000 U/ml)  
 ดูดยา 0.40 ml( 200000.00 U) + NSS > 2.00 ml IV drip 15-30 min

ขั้นตอนการใช้งานคือ

๑. เลือกตัวยาที่ต้องการคำนวณ
๒. ในปริมาณตัวยาที่ต้องการ เช่น ๒๕๐ mg เป็นต้น
๓. กดปุ่มคำนวณยา
๔. แสดงผล

## ๖. การนำไปใช้ประโยชน์/ผลกระทบ

๑. เป็นเครื่องมือช่วยคำนวณสำหรับเภสัชกรในการคำนวณการละลายยา สารน้ำที่ผสม และระยะเวลาการให้ยา ลงในฉลากยาก่อนจัดยาให้กับผู้ป่วย อาจมีส่วนช่วยในการลดการเกิดความคลาดเคลื่อนในการจ่ายยา (dispensing error) ได้

๒. เป็นเครื่องมือช่วยในการทำงานของพยาบาลบนหอผู้ป่วย โดยใช้โปรแกรมคำนวณขนาดยาตรวจสอบวิธีการละลายยา ผสมยา และการบริหารยาให้กับผู้ป่วย อาจมีส่วนช่วยในการลดการเกิดความคลาดเคลื่อนในการบริหารยา (administration error) ได้

๓. สามารถเป็นเครื่องมือใช้ตรวจสอบระหว่างวิชาชีพได้ เพื่อประโยชน์แก่ผู้ป่วยได้รับยาในขนาดที่ถูกต้อง ความเข้มข้นที่เหมาะสม ลดการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาจากการคำนวณและผสมยา ลดการเกิดการอักเสบของหลอดเลือดดำ (phlebitis) และการรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำสู่เนื้อเยื่อโดยรอบ และทำลายเนื้อเยื่อ (extravasation)

## ๗. ความยุ่งยากในการดำเนินการ

๑. การปรับเปลี่ยนระบบและกระบวนการทำงานภายในห้องจ่ายยาผู้ป่วยใน จากเดิมคีย์ยาเพียง ขนาดยา และ ความถี่การให้ยา ปรับเปลี่ยนเป็นจำนวนยา ละลายด้วยสารละลายจำนวนเท่าใด ความเข้มข้นหลังละลาย ดูดยาตามปริมาณที่ต้องการ และการผสมกับสารน้ำตามปริมาณที่กำหนดลงในฉลากยา ดังแสดงตามภาพ

คำอธิบายยา : Penicillin PGS 5 mU + SWI 8.2 ml (500,000 U/ml)  
ดูดยามา 0.40 ml ( 200000.00 U) + NSS > 2.00 ml IV drip 15-30 min

๒. การเพิ่มลดรายการยาในโรงพยาบาลหรือการเปลี่ยนแปลงบริษัทยาอาจส่งผลการข้อมูลการละลายยา ความเข้ากันได้ของยาและสารน้ำ (Drug Compatibility) ปริมาตรสุทธิของยาฉีดหลังละลาย (Approximate Volume)

## ๘. ปัญหาอุปสรรคในการดำเนินการ

๑. ปัญหาในการหาข้อมูลการละลายยามีการศึกษาน้อย เนื่องจากตามเอกสารอ้างอิงมักมีเพียงวิธีละลายยาในผู้ใหญ่ มียาบางรายการที่ยังไม่สามารถหาปริมาตรสุทธิของยาฉีดหลังละลาย (Approximate Volume) ได้ยังคงต้องใช้ข้อมูลอ้างอิงการละลายยาในผู้ใหญ่ตามเดิม

๒. ความชำนาญในด้านการใช้ Web application จำเป็นต้องออกแบบและสื่อสารกับผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

๓. ออกแบบระบบให้มีความยืดหยุ่นคือสามารถดำเนินการแก้ไขและปรับเปลี่ยนระบบได้โดยเภสัชกรเอง

## ๙. ข้อเสนอแนะ

๑. ศึกษาความพึงพอใจของเภสัชกรและพยาบาลผู้ใช้งาน หลังจากพัฒนาโปรแกรมคำนวณการละลาย และผสมยาฉีดเข้าหลอดเลือดดำสำหรับผู้ป่วยเด็กแล้ว พัฒนาแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานและ ข้อเสนอแนะพัฒนาระบบ ด้านการทำงานของระบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ และด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ

๒. เก็บข้อมูลเปรียบเทียบการเกิดความคลาดเคลื่อนในการจ่ายยา (dispensing error) ก่อนและหลังการพัฒนาระบบ ในหัวข้อเรื่องการคำนวณวิธีละลายและผสมยา



๓. เก็บข้อมูลเปรียบเทียบการเกิดความคลาดเคลื่อนในการบริหารยา (administration error) ก่อนและหลังการพัฒนาระบบ ในขั้นตอนการเตรียมยา

๔. เก็บข้อมูลการเกิดการอักเสบของหลอดเลือดดำ (phlebitis) และการรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำสู่เนื้อเยื่อโดยรอบ และทำลายเนื้อเยื่อ (extravasation)

๑๐. การเผยแพร่ผลงาน

ไม่มี

๑๑. ผู้มีส่วนร่วมในผลงาน (ถ้ามี) สัดส่วนผลงาน ๖๐ % ขึ้นไป

๑) นายจักรพงษ์ ชวะหา

สัดส่วนผลงาน ๙๐%

๒) นายณัฐพงศ์ เงามาม

สัดส่วนผลงาน ๑๐%

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

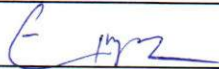

(ลงชื่อ).....

(นายจักรพงษ์ ชวะหา)

ผู้ขอประเมิน

(วันที่)..... 3 / 1๖๖๗๗ / ๒๕๖๗

ขอรับรองว่าสัดส่วนการดำเนินการข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

รายชื่อผู้มีส่วนร่วมในผลงาน	ลงลายมือชื่อ
๑. นายจักรพงษ์ ชวะหา	
๒. นายณัฐพงศ์ เงามาม	

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) .....  .....

(นางสาวจิตติมา พฤษเจริญ)

(ตำแหน่ง) เกสซ์กรชำนาญการพิเศษ

ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล

(วันที่) ..... 3 / 12.01.2562 .....

(ลงชื่อ) .....  .....

(นายสรวิศ ชลาลัย)

(ตำแหน่ง) รองผู้อำนวยการฝ่ายการแพทย์

ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล

(วันที่) ..... 9 / 12.1 / 2562 .....

(ลงชื่อ) .....  .....

(นายราเชษฎ์ เจริญพนม)

(ตำแหน่ง) ผู้อำนวยการโรงพยาบาลรัฐประเทศ

ผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป

(วันที่) ..... 9 / 12.1 / 2562 .....

น.น.ก.ก.

(ลงชื่อ) .....  .....

(นายธราพงษ์ กัปโก)

(.....)

(ตำแหน่ง) นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดสระแก้ว

ผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป

(วันที่) ..... / ..... / .....



## เอกสารอ้างอิง

๑. วราภรณ์ ภูมิอิริตัน. การประเมินผลกระทบของการประสานรายการยาที่มีต่อความคลาดเคลื่อนทางยาผู้ป่วยนอก โรคเบาหวานจากหน่วยบริการปฐมภูมิ ณ โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี [วิทยานิพนธ์ปริญญาเภสัชศาสตร มหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร; ๒๕๕๗.
๒. National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention (NCC MERP). Taxonomy of medication errors [internet]. ๒๐๒๑ [cited ๒๐๒๑ Sep ๑]. Available from: <https://www.nccmerp.org/taxonomy-medication-errors-now-available>
๓. Jessurun JG, Hunfeld N, Rosmalen JV, et al. Prevalence and determinants of intravenous admixture preparation errors: A prospective observational study in a university hospital. International Journal of Clinical Pharmacy. ๒๐๒๒;๔๔:๔๔-๕๒. <https://doi.org/10.1007/s110๘๖-๐๒๑-๐๑๓๑๐-๖>
๔. Souza MCP, Goulart MA, Rosado VR, et al. Utilization of parenteral drugs in vials at a pediatric unit of a university hospital. Rev Esc Enferm USP [Internet]. ๒๐๐๘ [cited ๒๐๑๖ Oct ๑๘];๔๒(๔):๗๑๒-๘. Available from :[http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v4๒n๔/en\\_v4๒n๔a๑๓.pdf](http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v4๒n๔/en_v4๒n๔a๑๓.pdf)
๕. Chaves CMP, Bezerra CM, Lima FET, et al. Residual volume in vials of antibiotics used in pediatrics. Rev Esc Enferm USP. ๒๐๑๗;๕๑:๐๓๒๓๔. DOI: <http://dx.doi.org/10.1๕๙๐/S๑๕๘๐-๒๒๐X๒๐๑๖๐๔๖๖๐๓๒๓๔>
๖. Marsilio NR, Silva DD, Bueno D. Drug incompatibilities in the adult intensive care unit of a university hospital. Rev Bras Ter Intensiva. ๒๐๑๖;๒๘(๒):๑๔๗-๑๕๓
๗. Isimi CY, Olayemi OJ, Ekere K, et al. Reconstitution of oral antimalarial suspensions: An unrecognized factor in antimalarial drug resistance. IJPSR, ๒๐๑๙; Vol. ๑๐(๕): ๒๒๕๗-๒๒๖๔.
๘. Flynn EA, Pearson RE, Barker KN. Observational study of accuracy in compounding i.v. admixtures at five hospitals. Get. American Journal of Health-System Pharmacy. ๑๙๙๗;๕๔(๘):๙๐๔-๙๑๒. <https://doi.org/10.1๐๙๓/ajhp/๕๔.๘.๙๐๔>
๙. อัญชญา เหมือนคิด. การพัฒนาโปรแกรมคำนวณขนาดยาเคมีบำบัด เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยา.(ออนไลน์)จาก <http://medicaldevices.oie.go.th/box/Article/๒๕๓๔/B๑๕๖๒๗๗๑๘.pdf>
๑๐. ปภัสรา วรณทอง. บทความเรื่อง Phlebitis และ extravasation จากยา non-cytotoxic: อาการไม่พึงประสงค์จากยาที่เภสัชกรควรรู้ (Phlebitis and extravasation from non-cytotoxic medication : adverse drug reaction pharmacist have to know). ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องทางเภสัชศาสตร์ สภาเภสัชกรรม.[Internet]. Available form [https://ccpe.pharmacycouncil.org/index.php?option=article\\_detail&subpage=article\\_detail&id=๘๒๔](https://ccpe.pharmacycouncil.org/index.php?option=article_detail&subpage=article_detail&id=๘๒๔)
๑๑. ภาสกร รัตนเดชสกุล. ลดความเสี่ยงจากการใช้ยาด้วยข้อมูล ADR (Adverse Drug reaction). ๒๐๑๗. [Internet]. Available form: [https://ccpe.pharmacycouncil.org/index.php?option=article\\_detail&subpage=article\\_detail&id=๓๑๒](https://ccpe.pharmacycouncil.org/index.php?option=article_detail&subpage=article_detail&id=๓๑๒).

## ເອກສາຍຳງອິງ (ຕໍ່)

12. Czerwonka, E. Guideline for Non-Chemotherapeutic Agents: Prevention and Treatment of Chemical Phlebitis and Extravasation of Peripherally Administered Non-chemotherapeutic Agents – Adult/Pediatric– Inpatient Clinical Practice Guideline. 2015
13. Jennie Ong and Van Gerpen. Recommendations for Management of Noncytotoxic Vesicant Extravasations. Journal of Infusion Nursing. 2020;48:8-13.
14. Product monograph including patient medication information [Internet]. Ontario: VERITY PHARMACEUTICALS; 2015. Fosfomycin for injection; [Approval 2015 May 6; Cited 2024 March 10]. Available from: [https://pdf.hres.ca/dpd\\_pm/00067823.PDF](https://pdf.hres.ca/dpd_pm/00067823.PDF)
15. American society of health-system pharmacists. Handbook on Injectable Drugs 18<sup>th</sup> edition. American; ashp publications; 2015.
16. Meropenem 500mg & 960mg injection [Internet]. South Australian Neonatal Medication Guidelines; [Cited 2024 March 10]. Available from: <https://www.sahealth.sa.gov.au/wps/wcm/connect>
17. Methylprednisolone Sodium Succinate for Injection USP SOLU-MEDROL [package insert]. Pfizer Inc; 2022.
18. Penicillin G Sodium for Injection, USP [package insert]. Fresenius Kabi Canada Ltd; 2015
19. Vancomycin Hydrochloride for Injection USP [package insert]. PHARMASCIENCE INC; 2010



**แบบเสนอแนวความคิดการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน**  
**(ระดับชำนาญการ)**

**๑. เรื่อง** การศึกษาการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยา การอักเสบของหลอดเลือดดำและการรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ (phlebitis/extravasation) ในผู้ป่วยเด็ก

**๒. หลักการและเหตุผล**

การรักษาผู้ป่วยเด็กด้วยยาฉีดเข้าหลอดเลือดดำพบปัญหาคือ รูปแบบเภสัชภัณฑ์ที่มีในโรงพยาบาลไม่มีสำหรับเด็ก จำเป็นต้องใช้รูปแบบเภสัชภัณฑ์ของผู้ใหญ่มาใช้ทดแทนด้วยการละลายและดูดยามาในขนาดยาที่ต้องการ หลังการละลายยา (Drug Reconstitution) พบปัญหาปริมาตรส่วนเหลือหลังละลายยาฉีด (Residual volume) ทำให้ปริมาตรยาที่ดูดยามาบริหารยาให้กับผู้ป่วยเด็กมีความเข้มข้นยาต่ำกว่าค่าที่คำนวณได้ การศึกษาในทวีปแอฟริกาพบความคลาดเคลื่อนของปริมาตรหลังผสมยารักษาโรคติดเชื้อมาลาเรียถึง ๗๖% และการศึกษาอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยา ระหว่างการเตรียมยาให้ทางหลอดเลือดดำของเภสัชกรโรงพยาบาล ๕ โรงพยาบาลในทวีปยุโรปพบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนมากถึง ๙% ส่วนหนึ่งมาจากขั้นตอนการคำนวณยาและการเตรียมยา ดังนั้นการละลายยาฉีดต้องคำนึงถึงปริมาตรสุทธิของยาฉีดหลังละลาย (Approximate Volume) เนื่องจากอาจมีปริมาตรแทนที่จากตัวยา เช่น ละลายยา ๒ กรัมด้วยน้ำกลั่น (SWI) ๐.๕ มล. ปริมาตรสุทธิของยาฉีดหลังละลาย (Approximate Volume) คือ ๑ มล. (๒ กรัม/๑ มล.) ไม่ใช่ ๐.๕ มล.

การศึกษาเรื่อง ปริมาตรสุทธิของยาฉีดหลังละลาย (Approximate Volume) กับการกำหนดมาตรฐานการละลายยาและพัฒนาเครื่องมือช่วยคำนวณการละลายยาในผู้ป่วยเด็ก ได้พัฒนาเครื่องมือช่วยในการคำนวณการละลายยาและการบริหารยาให้กับผู้ป่วย โดยอาศัยความรู้ด้านการละลายยา (Drug Reconstitution) ความเข้ากันได้ของยาและสารน้ำ (Drug Compatibility) ปริมาตรสุทธิของยาฉีดหลังละลาย (Approximate Volume) ความเข้มข้นยา (Drug Concentration) ในการพัฒนาเครื่องมือ ยังคงขาดการศึกษาและติดตามผลหลังการพัฒนาระบบ

**๓. บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข**

การศึกษาและติดตามผลหลังการพัฒนาระบบโปรแกรมช่วยคำนวณการละลายยา ผสมยา และการบริหารยาให้กับผู้ป่วย ผู้ใช้งานระบบคือเภสัชกรต้องใช้โปรแกรมในการคำนวณและพิมพ์ฉลากยาก่อนส่งมอบให้กับหอผู้ป่วย อาจเป็นตัวช่วยในการลดอัตราความคลาดเคลื่อนในขั้นตอนการคำนวณยา และพยาบาลใช้โปรแกรมตรวจสอบความถูกต้องของฉลากยาและวิธีผสมยาอีกรอบ อาจเป็นตัวช่วยในการลดอัตราความคลาดเคลื่อนการเตรียมยาและการบริหารยาให้กับผู้ป่วย ดังนั้นจึงควรศึกษาความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบทั้งเภสัชกรและพยาบาล เพื่อปรับปรุงระบบให้เหมาะกับการทำงานของทั้งสองฝ่ายโดยแบ่งการประเมินออกเป็น ๒ ตอน

ตอนที่ ๑ แบบประเมินความพึงพอใจ มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่า (Rating scale) มี ๕ ระดับ ๓ ด้าน

- ด้านการทำงานของระบบตรงตามความต้องการใช้งาน
- ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ
- ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ

ตอนที่ ๒ ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมคำนวณการละลายยา เป็นลักษณะของคำถามปลายเปิด โดยผู้ตอบแบบสอบถามสามารถแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆได้

นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์ผลและพัฒนาโปรแกรมให้ถูกต้อง เหมาะสม และตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด

ข้อเสนอแนะด้านการเก็บข้อมูลความคลาดเคลื่อนในการจ่ายยา (dispensing error) และ ความคลาดเคลื่อนในการบริหารยา (administration error) เปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังพัฒนาระบบ

ข้อเสนอแนะด้านการเก็บข้อมูลเกิดการอักเสบของหลอดเลือดดำ (phlebitis) และการรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำสู่เนื้อเยื่อโดยรอบ และทำลายเนื้อเยื่อ (extravasation) เปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังพัฒนาระบบ

#### ๔. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- ๔.๑ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเภสัชกรและพยาบาลในการบริหารและบริการผู้ป่วยเด็ก
- ๔.๒ ช่วยให้เภสัชกรและพยาบาลสามารถดูแลความปลอดภัยด้านยาของผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๔.๓ ช่วยลดการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยา (Medication error)
- ๔.๔ ติดตามและควบคุมการเกิด phlebitis/ extravasation

#### ๕. ตัวชี้วัดความสำเร็จ

ตัวชี้วัด	เป้าหมาย	ผลลัพธ์ก่อนดำเนินการ	ผลลัพธ์ที่ปฏิบัติได้
อุบัติการณ์ความคลาดเคลื่อนทางยา ที่ถึงตัวผู้ป่วย (ครั้ง)	๐		
อัตราการลดอุบัติการณ์ความ คลาดเคลื่อน (%)			
- Pre-dispensing error	< ๕		
- Dispensing error	๐		
- Admixing error	< ๕		
- Administration error	๐		
ความพึงพอใจการใช้งานระบบ (%)		N/A	
- เภสัชกร	> ๘๐		
- พยาบาล	> ๘๐		
อัตราการเกิด phlebitis	๐		
อัตราการเกิด extravasation	๐		

(ลงชื่อ) .....

(นายจักรพงษ์ ชวระหา)

เภสัชกรปฏิบัติการ

(วันที่) 3 / 1207 / 2517

ผู้ขอประเมิน