

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สังเคราะห์เชิงระบบ งานให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาซอฟต์แวร์ในอนาคต ผลที่ได้สามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ 1) การวิเคราะห์ระบบงานเดิม 2) การสำรวจความคิดเห็นต่อระบบงานเดิมและความต้องการของผู้เกี่ยวข้อง และ 3) การสังเคราะห์เอกสารเชิงระบบ

#### การวิเคราะห์ระบบงานเดิมของงานให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำ

##### ระบบงานเดิมของงานให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำ

ผู้วิจัยวิเคราะห์ระบบงานเดิมโดยสังเกตการณ์การปฏิบัติงานของหน่วยผสมสารละลาย PN ฝ่ายเภสัชกรรม ร่วมกับการศึกษากระแสงาน (Workflow) ในส่วนของโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่มีอยู่เดิม สรุปได้ดังนี้ คือ

1. แพทย์ มีหน้าที่วางแผนกำหนดสูตรและสั่งให้สารละลาย PN แก่ผู้ป่วย ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ online ซึ่งเมื่อเข้าสู่โปรแกรมสั่ง PN จะมีปุ่มเมนูคำสั่ง 4 ปุ่มเปิดให้ทำงาน (ภาคผนวก ข 1) ดังนี้

- ปุ่มแสดงรายละเอียด (สำหรับดูรายละเอียดของสูตร)
- ปุ่มแก้ไข (สำหรับเรียกสูตรที่ได้สั่ง order แล้วแต่พยาบาลยังไม่ได้รับ order นั้นเพื่อการแก้ไข)

- ปุ่มใช้สูตรเดิม (เพื่อคัดลอกสูตรของวันอื่น สำหรับใช้วันนี้หรือวันถัดไป ในกรณีที่เป็นคำสั่ง order ล่วงหน้า ซึ่งโปรแกรมจะอนุญาตให้สั่ง order ล่วงหน้าได้เพียง 1 วันเท่านั้น)

- ปุ่ม off/ ลบทิ้ง (สำหรับลบทิ้ง order ที่พยาบาลได้รับคำสั่งแล้ว แต่เภสัชกรยังไม่ได้สั่งสร้างใบสั่ง/พิมพ์ฉลาก ซึ่งหากเภสัชกรได้สั่งสร้างใบสั่ง/พิมพ์ฉลากแล้ว แพทย์จะต้องติดต่อเภสัชกรเพื่อลบทิ้งใบสั่งและฉลากเสียก่อน (เป็นการเรียก order กลับคืน) จากนั้นแพทย์จึงจะ off/ลบทิ้ง order นั้น ๆ ได้

โปรแกรมสั่ง order PN ประกอบด้วย 2 โปรแกรมย่อย คือ โปรแกรมสั่ง PN สำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ (ภาคผนวก ข 2) และ โปรแกรมสั่ง PN สำหรับผู้ป่วยเด็ก (ภาคผนวก ข 3)

2. พยาบาล มีหน้าที่รับคำสั่งและส่งคำสั่งเตรียม PN online ไปยังฝ่ายเภสัชกรรม ซึ่งรายละเอียดของสูตร order นอกจากจะปรากฏในโปรแกรมสั่ง PN แล้ว จะปรากฏใน Doctor Order Sheet for One Day เป็นหลักฐานทางการรักษาด้วย (ภาคผนวก ข 4 และ ภาคผนวก ข 5)

3. เภสัชกร เมื่อได้รับคำสั่งเตรียม PN ตามรายละเอียดในหน้าจอบันทึกเตรียม (ภาคผนวก ข 6 และ ภาคผนวก ข 7) เภสัชกรจะปฏิบัติดังนี้ คือ

- ทวนสอบความถูกต้องของคำสั่งเตรียม PN รวมถึงตรวจสอบการผสมเข้ากันได้ของส่วนประกอบ หากมีความไม่ชัดเจนของคำสั่งหรือข้อสงสัยในปริมาณของสารอาหารที่แพทย์สั่ง หรือมีความเสี่ยงที่จะเกิดการผสมเข้ากันไม่ได้ของส่วนประกอบ เภสัชกรจะหารือแพทย์ทางโทรศัพท์เพื่อให้แพทย์ปรับแก้ไข หรือเภสัชกรอาจจะปรับแก้ไขสูตรเอง หากแพทย์เลือกเงื่อนไขอนุญาตให้เภสัชกรปรับสูตรได้ตามความเหมาะสม (ภาคผนวก ข 8)

- สร้างใบสั่งเตรียม (working formula) สำหรับเภสัชกร เพื่อใช้ในการเตรียมผสม โดยใบสั่งเตรียมจะระบุปริมาณสารอาหารและสารละลายต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการเตรียม (ภาคผนวก ข 9 และภาคผนวก ข 10)

- สั่งพิมพ์ฉลาก (label) เพื่อใช้สำหรับติด/ปะที่ขวดสารละลาย PN ที่เตรียมเสร็จแล้ว (ภาคผนวก ข 11 และภาคผนวก ข 12)

- เตรียมฉลากอื่น ๆ ที่จำเป็นแต่โปรแกรมยังไม่ได้จัดการให้ เช่น ฉลากไขมันสำหรับให้ทางหลอดเลือด (Intravenous Fat Emulsion) (ภาคผนวก ข 13) รวมถึงการนำเอา PN working formula (ภาคผนวก ข 14) และ ส่วนที่เป็นฉลาก PN Label (ภาคผนวก ข 15) เพื่อการจัดการต่อด้วยวิธีการเขียนด้วยลายมือ (manual)

- ผสมสารละลาย PN ตามใบสั่งเตรียม ติดฉลาก นำส่งหน่วยบริการจ่ายยาผู้ป่วยใน เพื่อส่งมอบให้แก่หอผู้ป่วยต่อไป

- คัดจ่าย PN ตามชื่อผู้ป่วยที่ละราย ซึ่งระบบคอมพิวเตอร์จะคำนวณราคาและเชื่อมโยงข้อมูลค่า PN ไปยังหน่วยการเงินโดยอัตโนมัติ

### ผลการวิเคราะห์ระบบงานเดิมของงานให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ระบบงานเดิมโดยการศึกษากระแสงาน (Workflow) ของซอฟต์แวร์ที่มีอยู่ พบประเด็นหลักที่ควรปรับปรุงพัฒนา 5 ประเด็น คือ ความไม่ถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหาในหน้าจอแบบฟอร์มสำหรับแพทย์สั่ง PN ให้แก่ผู้ป่วยผู้ใหญ่ (ภาคผนวก ข 2) ในฉลากสารละลาย PN สำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ (Adult PN label) (ภาคผนวก ข 11) ในฉลาก PN สำหรับผู้ป่วยเด็กและทารก (Pediatric/Neonate PN label) (ภาคผนวก ข 12) ในสูตรเตรียมสำหรับเภสัชกร (Working Formula for pharmacist) (ภาคผนวก ข 9 และ ข 10) และการใช้คอมพิวเตอร์ไม่เต็มศักยภาพยังต้องมีการทำงานด้วยวิธีการคำนวณแยกและเขียนด้วยลายมือ (manual) ควบคู่ไปด้วย ดังแสดงในตารางที่ 20 โดยปัญหาพบมากที่สุดในพื้นที่ของหน้าจอแบบฟอร์มสำหรับแพทย์สั่ง PN ให้ผู้ป่วยผู้ใหญ่ และรองลงมา คือ ประเด็นของ Adult PN Label

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ระบบงานเดิม : ประเด็นปัญหาที่พบและแนวทางการจัดการ

ประเด็น	ปัญหา / สาเหตุ	แนวทางการจัดการ
<p>เนื้อหาในหน้าจอแบบฟอร์มสำหรับแพทย์สั่ง PN ให้ผู้ป่วยผู้ใหญ่ (ภาคผนวก ข 2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่มีการระบุว่าการสั่ง PN แต่ละสูตรนั้นเป็นการสั่งต่อหน่วยอะไร เช่น ต่อวัน หรือ ต่อลิตร หรือ ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิ่มการระบุหน่วยให้ชัดเจน</li> <li>- ผู้เกี่ยวข้อง คือ เกสัชกรหัวหน้างานผลิต/ หัวหน้าหน่วยผลิตยาปราศจากเชื้อ และ โปรแกรมเมอร์</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amino acid ระบุชนิดโดยใช้คำย่อเป็น High EAA, High BCAA</li> <li>- Amino acid ไม่ระบุความเข้มข้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แก้ไขเป็นคำเต็ม</li> <li>- เพิ่มการระบุความเข้มข้น</li> <li>- ผู้เกี่ยวข้อง คือ เกสัชกรหัวหน้างานผลิต/ หัวหน้าหน่วยผลิตยาปราศจากเชื้อ และ โปรแกรมเมอร์</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสั่งเกลือแร่ชนิด NaCl, Na-acetate, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, K-acetate, KCl และ MgSO<sub>4</sub> กำหนดให้สั่งในหน่วยของความเข้มข้นเป็น mEq ดังนั้นสารละลายเกลือแร่เหล่านี้ จึงไม่จำเป็นต้องระบุความเข้มข้นซ้ำ (ระบบปัจจุบันระบุหน่วยความเข้มข้นฟุ่มเฟือยเกินจำเป็น (มี 2 หน่วย)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ยกเลิกการระบุหน่วยความเข้มข้นคงไว้เฉพาะชื่อสารละลายเกลือแร่ เช่น เดิมคือ 20%NaCl (Na 3.4 mEq/ml) .....mEq แก้เป็น NaCl ..... mEq , 15%KCl (K2 mEq/ml.....mEq แก้เป็น KCl.....mEq เป็นต้น</li> <li>- ผู้เกี่ยวข้อง คือ เกสัชกรหัวหน้างานผลิต/ หัวหน้าหน่วยผลิตยาปราศจากเชื้อ และ โปรแกรมเมอร์</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่ได้ระบุให้ทราบว่า Multivitamin และ adult trace element injection ซึ่งเป็นสารละลายประกอบ (มีสารหลายชนิดในขวดเดียวกัน) มีส่วนประกอบของอะไรบ้าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิ่มการให้ข้อมูล โดยอาจทำเป็น text box หรือ dialog box</li> <li>- ผู้เกี่ยวข้อง คือ เกสัชกรหัวหน้างานผลิต/ หัวหน้าหน่วยผลิตยาปราศจากเชื้อ และ โปรแกรมเมอร์</li> </ul>

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ประเด็น	ปัญหา / สาเหตุ	แนวทางการจัดการ
เนื้อหาในหน้าจอบรรณรูปแบบฟอร์มสำหรับแพทย์สั่ง PN ให้ผู้ป่วยผู้ใหญ่ (ภาคผนวก ข 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสั่ง Ca gluconate กำหนดให้สั่งในหน่วยเป็นมิลลิกรัม ซึ่งแตกต่างจากเกลือแร่อื่น ๆ ที่กำหนดให้สั่งเป็น mEq)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แก้ไขให้เป็นหน่วยเดียวกับเกลือแร่อื่น ๆ คือ mEq และเพื่อให้สอดคล้องกับข้อแนะนำปริมาณเกลือแร่ที่ควรได้รับประจำวันที่ได้แนะนำไว้ในแบบฟอร์มสำหรับสั่งให้ PN</li> <li>- ผู้เกี่ยวข้อง คือ เกษตรกรหัวหน้างานผลิต/ หัวหน้าหน่วยผลิตยาปราศจากเชื้อ และ โปรแกรมเมอร์</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zn เป็นส่วนประกอบชนิดหนึ่งใน adult trace element injection การมีรายการสารละลาย ZnSO<sub>4</sub> ด้วยอาจทำให้เกิดความสับสนได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แก้ไขเป็น Extra ZnSO<sub>4</sub> หรือ Additional ZnSO<sub>4</sub></li> <li>- ผู้เกี่ยวข้อง คือ เกษตรกรหัวหน้างานผลิต/ หัวหน้าหน่วยผลิตยาปราศจากเชื้อ และ โปรแกรมเมอร์</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Multivitamin มี vitamin C, vitamin B เป็นส่วนประกอบอยู่แล้ว การมีรายการสารละลาย vitamin C, vitamin Bcomplex ด้วยอาจทำให้เกิดความสับสนได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แก้ไขเป็น Extra vitamin C, Extra vitamin Bcomplex หรือ Additional vitamin C, Additional vitamin Bcomplex</li> <li>- ผู้เกี่ยวข้อง คือ เกษตรกรหัวหน้างานผลิต/ หัวหน้าหน่วยผลิตยาปราศจากเชื้อ และ โปรแกรมเมอร์</li> </ul>

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ประเด็น	ปัญหา / สาเหตุ	แนวทางการจัดการ
เนื้อหาในหน้าจอแบบฟอร์มสำหรับแพทย์สั่ง PN ให้ผู้ป่วยผู้ใหญ่ (ภาคผนวก ข 2)	- Insulin ไม่ได้ระบุชนิด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบุให้ชัดเจนเป็น regular insulin</li> <li>- ผู้เกี่ยวข้อง คือ เกสัชกรหัวหน้างานผลิต/ หัวหน้าหน่วยผลิตยาปราศจากเชื้อ และ โปรแกรมเมอร์</li> </ul>
	- อัตราในการหยดให้ (PN infusion rate) บังคับให้เลือกจาก check box ที่กำหนดไว้ คือ 40 60 80 100 หรือ 120 ml/hr.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แก้ไขให้แพทย์สามารถเลือกกำหนดได้โดยอิสระ หรือ อาจเพิ่มช่องอื่น ๆ สำหรับเลือกกรณีที่นอกเหนือจากที่กำหนดไว้</li> <li>- ผู้เกี่ยวข้อง คือ เกสัชกรหัวหน้างานผลิต/ หัวหน้าหน่วยผลิตยาปราศจากเชื้อ และ โปรแกรมเมอร์</li> </ul>
	- ยังไม่ได้รวมการสั่ง IV. fat emulsion ไว้ในแบบฟอร์มเดียวกับการสั่ง PN ให้ผู้ป่วย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิ่มการสั่งให้ IV. fat emulsion ไว้ในแบบฟอร์มเดียวกับการสั่ง PN ให้ผู้ป่วย</li> <li>- ผู้เกี่ยวข้อง คือ เกสัชกรหัวหน้างานผลิต/ หัวหน้าหน่วยผลิตยาปราศจากเชื้อ และ โปรแกรมเมอร์</li> </ul>
	- ยังขาดส่วนของการแสดงผลด้านพลังงาน (Energy), สัดส่วนของพลังงาน และ NPCal : N ratio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิ่มการแสดงผลด้านพลังงาน สัดส่วนของพลังงาน และ NPCal : N ratio</li> <li>- ผู้เกี่ยวข้อง คือ แพทย์ เกสัชกรหัวหน้างานผลิต/ หัวหน้าหน่วยผลิตยาปราศจากเชื้อ และ โปรแกรมเมอร์</li> </ul>

## ตารางที่ 20 (ต่อ)

ประเด็น	ปัญหา / สาเหตุ	แนวทางการจัดการ
เนื้อหาในหน้าจอแบบฟอร์มสำหรับแพทย์สั่ง PN ให้ผู้ป่วยผู้ใหญ่ (ภาคผนวก ข 2)	- การให้ IV. fat emulsion กำหนดค่า default ไว้เป็น IV. drip in 24 hr.	- แก้ไขให้แพทย์สามารถเลือกกำหนดเวลาในการให้ตามความเหมาะสม - ผู้เกี่ยวข้อง คือ เกสัชกรหัวหน้างานผลิต/ หัวหน้าหน่วยผลิตยาปราศจากเชื้อ และ โปรแกรมเมอร์
	- ไม่ได้ระบุให้ทราบว่า Multivitamin และ Pediatric trace element ซึ่งเป็นสารละลายประกอบ (มีสารหลายชนิดในขวดเดียวกัน) มีส่วนประกอบของอะไรบ้าง	- เพิ่มการให้ข้อมูล โดยทำเป็น text box หรือ dialog box - ผู้เกี่ยวข้อง คือ เกสัชกรหัวหน้างานผลิต/ หัวหน้าหน่วยผลิตยาปราศจากเชื้อ และ โปรแกรมเมอร์
เนื้อหาใน Working formula สำหรับเกสัชกร (ภาคผนวก ข 9 และ ข 10)	- สารละลายต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับเตรียม PN ระบุความเข้มข้นยังไม่ครบถ้วนทุกรายการ	- เพิ่มการระบุความเข้มข้นให้ครบถ้วนทุกรายการ - ผู้เกี่ยวข้อง คือ เกสัชกรหัวหน้างานผลิต/ หัวหน้าหน่วยผลิตยาปราศจากเชื้อ และ โปรแกรมเมอร์
เนื้อหาใน Adult PN Label (ภาคผนวก ข 11)	- ระบุชื่อสารละลายบางชนิดโดยใช้ชื่อย่อ เช่น Na acet, K acet - สารละลาย trace element และ Ca ยังไม่ได้ระบุชนิด - Multivitamin injection เขียนย่อเป็น MVI ซึ่งไม่ใช่คำสากล - Vitamin C กำหนดหน่วยเป็น มิลลิกรัม ยังไม่ได้ระบุความเข้มข้น - กรดอะมิโนเขียนเป็น “Amino” ยังไม่ครบถ้วน สมบูรณ์	- แก้ไขให้ถูกต้อง - ผู้เกี่ยวข้อง คือ เกสัชกรหัวหน้างานผลิต/ หัวหน้าหน่วยผลิตยาปราศจากเชื้อ และ โปรแกรมเมอร์

## ตารางที่ 20 (ต่อ)

ประเด็น	ปัญหา / สาเหตุ	แนวทางการจัดการ
เนื้อหาใน Pediatric/ Neonatal PN Label (ภาค ผนวก ข 12)	- สารละลาย trace element ไม่ได้ระบุ ชนิด	- เพิ่มการระบุให้ถูกต้อง - ผู้เกี่ยวข้อง คือ เกษักรหัวหน้างาน ผลิต/ หัวหน้าหน่วยผลิตยา ปราศจากเชื้อ และ โปรแกรมเมอร์
การใช้คอมพิวเตอร์ ยังไม่เต็มศักยภาพ	- PN working formula ที่ต้องได้รับการ จัดการด้วยวิธี manual (ภาคผนวก ข 14)	- ระบุความต้องการเพิ่มเติมแก่ โปรแกรมเมอร์ - ผู้เกี่ยวข้อง คือ เกษักรหัวหน้างาน ผลิต/ หัวหน้าหน่วยผลิตยา ปราศจากเชื้อ และ โปรแกรมเมอร์
ต้องอาศัยการ ทำงานด้วยวิธี manual ต่อจาก ระบบคอมพิวเตอร์	- Fat Emulsion Label ที่เขียนด้วยลาย มือ (ภาคผนวก ข 13)	
	- PN Label ที่ต้องได้รับการจัดการต่อ ด้วยวิธี manual (ภาคผนวก ข 15)	

## การสำรวจความคิดเห็นต่อระบบงานเดิมและความต้องการของผู้เกี่ยวข้อง

## ผลสำรวจความคิดเห็นต่อระบบงานเดิมและความต้องการของผู้เกี่ยวข้อง

จากการสำรวจความคิดเห็นความต้องการของผู้เกี่ยวข้อง ได้สัมภาษณ์ผู้มีประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับการให้อาหารทางหลอดเลือดจำนวน 22 คน ดังแสดงในตารางที่ 21 เป็นอาจารย์แพทย์ 5 คน แพทย์ 5 คน เกษักร 6 คนและพยาบาล 6 คน ร้อยละ 50.0 มีประสบการณ์เกี่ยวกับการให้อาหารทางหลอดเลือดมากกว่า 4 ปี ทุกคนมีความรู้เกี่ยวกับการให้อาหารทางหลอดเลือดอย่างน้อยจาก 2 แหล่ง คือ จากประสบการณ์การทำงานและจากการเข้าร่วมประชุมวิชาการ/ อบรม/ สัมมนา การประเมินโปรแกรมการสั่งให้สารอาหารทางหลอดเลือดคำที่ใช้อยู่ในปัจจุบันร้อยละ 77.3 มีความเห็นว่าเป็นโปรแกรมที่ดีมาก ทุกคนมีความเห็นว่าโปรแกรมสั่งให้อาหารทางหลอดเลือด ช่วยให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการทำงาน เมื่อเทียบกับการสั่งโดยใช้ระบบการเขียนด้วยลายมือในใบสั่งกระดาษ ช่วยประหยัดเวลา ช่วยลดความผิดพลาดจากการคำนวณ ลดความผิดพลาด



จากความไม่ชัดเจนในการอ่านลายมือแพทย์ และทุกคนมีความเห็นว่าลักษณะโปรแกรม interface สวยงามดีแล้ว

สำหรับประเด็นปัญหาอุปสรรคของระบบโปรแกรมสั่งให้สารอาหารทางหลอดเลือดมี 6 ประเด็น คือ การไม่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากโปรแกรมคำนวณให้เสร็จ การเรียกดูใบสั่งย้อนหลังได้ทีละ 1 หน้าทำให้ไม่สามารถดูเปรียบเทียบได้ การที่พยาบาลไม่สามารถปรับเพิ่มหรือลดปริมาณ PN ที่จะสั่งเตรียมให้สอดคล้องกับที่ต้องการจริงได้ การที่โปรแกรมยังไม่ครอบคลุมผู้ป่วยนอก การที่รูปแบบการแสดงผลละเอียดของสูตร PN ใน Doctor Order Sheet ขาดความกะทัดรัด สั้นเปลืองกระดาษ และการที่โปรแกรมยังขาดความสามารถระบุตัวคนผู้รับผิดชอบที่กำลังเกี่ยวข้องในการคัดลอกใบสั่งเก่า สำหรับประเด็นข้อเสนอแนะมี 9 ประเด็น คือ ต้องการให้มีระบบตรวจสอบและแจ้งเตือน โอกาสเกิดการตกตะกอนระหว่างแคลเซียมและฟอสเฟตให้แพทย์ทราบตั้งแต่เขียนใบสั่ง, ต้องการให้มีระบบตรวจสอบและแจ้งเตือนเมื่อมีการสั่งสารอาหารนอกช่วงความปลอดภัย, ต้องการให้มีการเชื่อมโยงหน้าจอผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการเข้ากับหน้าจอสั่ง PN, ต้องการให้ปรับปรุงหน้าจอแบบฟอร์มสำหรับสั่ง PN ให้มีรูปแบบที่สามารถเห็นหรือเปรียบเทียบสูตรย้อนหลังได้อย่างน้อย 7 วัน ต้องการให้มีระบบการจัดการเกี่ยวกับ working formula และ PN label ที่เบ็ดเสร็จ ไม่ต้องมีการจัดการต่อด้วยวิธี manual ต้องการให้พยาบาลได้สิทธิ์ในการปรับเพิ่ม/ลดปริมาณ PN ที่จะสั่งเตรียมให้สอดคล้องกับปริมาณที่ต้องการใช้จริง ต้องการให้มีการทบทวนการกำหนดราคาทุนและราคาขายสารละลาย PN ให้มีความเหมาะสมยุติธรรมมากยิ่งขึ้น ต้องการให้เพิ่มโปรแกรมการพิมพ์ซ่อมฉลาก (Label) และ Working Formula โดยสามารถที่จะเลือกพิมพ์ทั้งหมดหรือเลือกพิมพ์บางส่วนได้ และต้องการให้จัดทำ sticker ที่มีขนาดเฉพาะตรงกับงาน ดังรายละเอียดในตารางที่ 22

ตารางที่ 21 ข้อมูลทั่วไปของผู้รับสัมภาษณ์

ลักษณะทั่วไปของผู้รับสัมภาษณ์	จำนวน (ร้อยละ)
<b>ตำแหน่ง</b>	
อาจารย์แพทย์	5 (22.7)
แพทย์ใช้ทุน	5 (22.7)
เภสัชกร	6 (27.3)
พยาบาล	6 (27.3)
<b>วุฒิการศึกษา</b>	
ปริญญาตรี	16 (72.7)
ปริญญาโท	2 (9.1)
ปริญญาเอก	0 (0)
ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง	4 (18.2)
<b>ประสบการณ์การให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำ</b>	
1-2 ปี	3 (13.6)
>2-3 ปี	6 (27.3)
>3-4 ปี	2 (9.1)
>4 ปี	11 (50.0)
<b>แหล่งความรู้การให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำ</b>	
ห้องเรียน	16 (72.7)
ประสบการณ์การทำงาน	22 (100.0)
การเข้าร่วมประชุมวิชาการ/ อบรม/ สัมมนา	22 (100.0)
ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง	4 (18.2)
<b>ผลการประเมินโปรแกรมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน</b>	
ดีมากที่สุด	1 (4.5)
ดีมาก	17 (77.3)
ดีปานกลาง	4 (18.2)
ดีน้อย	0 (0.0)
ดีน้อยที่สุด	0 (0.0)

ตารางที่ 22 ผลสำรวจความคิดเห็นต่อระบบโปรแกรมเดิมและความต้องการของผู้เกี่ยวข้อง

ความคิดเห็น	กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (ร้อยละ)
ประเด็นที่ 1 ข้อดีของระบบโปรแกรมในปัจจุบัน		
1. สะดวก ประหยัดเวลา ประหยัดคน ประหยัด กระดาษ	อาจารย์แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
	แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
	เภสัชกร (n=6)	6 (100.0)
	พยาบาล (n=6)	6 (100.0)
2. ลดความผิดพลาดจากการคำนวณ การอ่านลาย มือ	อาจารย์แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
	แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
	เภสัชกร (n=6)	6 (100.0)
	พยาบาล (n=6)	6 (100.0)
3. ลักษณะโปรแกรม interface สวยงามดี	อาจารย์แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
	แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
	เภสัชกร (n=6)	6 (100.0)
	พยาบาล (n=6)	6 (100.0)
ประเด็นที่ 2 ปัญหา/อุปสรรคของระบบโปรแกรมในปัจจุบัน		
1. ไม่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ โปรแกรมคำนวณ ให้เสร็จ	อาจารย์แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
	แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
2. เรียกดูใบสั่ง PN ย้อนหลังได้ที่ละ 1 หน้า ไม่ สามารถดูเปรียบเทียบได้	อาจารย์แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
	แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
	เภสัชกร (n=6)	6 (100.0)
	พยาบาล (n=6)	2 (33.3)
3. ไม่สามารถปรับเพิ่ม/ลดปริมาณ PN ที่จะสั่ง เตรียมให้สอดคล้องกับที่ต้องการจริงได้	พยาบาล (n=6)	3 (50.0)
4. โปรแกรมยังไม่ครอบคลุมผู้ป่วยนอก	เภสัชกร (n=6)	6 (100.0)
5. รูปแบบการแสดงรายละเอียดของสูตร PN ใน Doctor Order Sheet ขาดความกะทัดรัด สิ้น เปลืองกระดาษ	พยาบาล (n=6)	4 (66.7)

ตารางที่ 21 (ต่อ)

ความคิดเห็น	กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (ร้อยละ)
6. โปรแกรมยังไม่สามารถระบุตัวคนผู้รับผิดชอบที่กำลังเกี่ยวข้องในการคัดลอกสูตร PN สูตรเก่า	อาจารย์แพทย์ (n=5)	1 (20.0)
	แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
	เภสัชกร (n=6)	6 (100.0)
	พยาบาล (n=6)	2 (33.3)
ประเด็นที่ 3 ข้อเสนอแนะ/ข้อควรปรับปรุงของระบบโปรแกรมในปัจจุบัน		
1. ควรมีระบบตรวจสอบและแจ้งเตือนโอกาสเกิดการตกตะกอนระหว่างแคลเซียมและฟอสเฟตให้แพทย์ทราบตั้งแต่แรก	อาจารย์แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
	แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
	เภสัชกร (n=6)	6 (100.0)
	พยาบาล (n=6)	2 (33.3)
2. ควรมีระบบตรวจสอบและแจ้งเตือนเมื่อมีการสั่งสารอาหารนอกช่วงความปลอดภัย	อาจารย์แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
	แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
	เภสัชกร (n=6)	6 (100.0)
	พยาบาล (n=6)	2 (33.3)
3. ต้องการให้มีการเชื่อมโยงหน้าจอผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการเข้ากับหน้าจอสำหรับสั่ง PN	อาจารย์แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
	แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
	เภสัชกร (n=6)	6 (100.0)
	พยาบาล (n=6)	1 (16.7)
4. ควรจัดให้มีหน้าจอแบบฟอร์มสำหรับสั่ง PN ในรูปแบบที่สามารถเห็นหรือเปรียบเทียบสูตรย้อนหลังได้อย่างน้อย 7 วัน	อาจารย์แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
	แพทย์ (n=5)	5 (100.0)
	เภสัชกร (n=6)	6 (100.0)
	พยาบาล (n=6)	1 (16.7)
5. ต้องการให้มีระบบการจัดการเกี่ยวกับ working formula และ PN label ที่เบ็ดเสร็จ ไม่ต้องมีการจัดการต่อด้วยวิธี manual	เภสัชกร (n=6)	6 (100.0)

## ตารางที่ 21 (ต่อ)

ความคิดเห็น	กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (ร้อยละ)
6. ควรให้สิทธิ์แก่พยาบาลในการปรับเพิ่ม/ลด ปริมาตร PN ที่จะสั่งเตรียมให้สอดคล้องกับ ปริมาตรที่ต้องการใช้จริง	พยาบาล (n=6)	3 (50.0)
7. ควรทบทวนการกำหนดราคาทุนและราคา ขยายสารละลาย PN ให้มีความเหมาะสมยุติ ธรรมมากยิ่งขึ้น	เภสัชกร (n=6)	4 (66.7)
8. ควรจัดให้การพิมพ์ช่อมฉลาก (Label) และ working formula สามารถที่จะเลือกพิมพ์ทั้ง หมดหรือเลือกพิมพ์บางส่วนได้ เช่น พิมพ์ เฉพาะส่วน working formula เฉพาะส่วน ของ PN Label หรือ เฉพาะส่วนของ IV Fat Emulsion Label	เภสัชกร (n=6)	4 (66.7)
9. ควรจัดทำ sticker สำหรับพิมพ์ PN Label และ working formula รวมถึง IV Fat Emulsion เป็นชุด sticker หนึ่งชุดมี 3 ดวง	เภสัชกร (n=6)	3 (50.0)

## การจัดทำเอกสารผลการวิเคราะห์สังเคราะห์เชิงระบบ

เมื่อนำผลจากการวิเคราะห์ระบบงานเดิมในประเด็นปัญหาที่สามารถปรับปรุงพัฒนา (ตารางที่ 20) 5 ประเด็น ร่วมกับผลสำรวจความเห็นความต้องการของผู้เกี่ยวข้อง (ตารางที่ 22) ในประเด็นของปัญหาอุปสรรค 6 ประเด็น และประเด็นข้อเสนอแนะ 9 ประเด็นแล้วจำแนกเป็นมิติหลัก ๆ ได้ 4 มิติ คือ มิติด้านความปลอดภัยของผู้ป่วย มิติด้านโปรแกรม มิติด้านการรายงานสถิติ มิติด้านการกำหนดราคาทุราคาขาย ซึ่งสามารถจัดทำเอกสารผลการวิเคราะห์สังเคราะห์ ได้ดังนี้

### มิติด้านความปลอดภัย

#### ระบบตรวจสอบและแจ้งเตือนการตกตะกอนของแคลเซียมและฟอสเฟต

มิติด้านความปลอดภัยของผู้ป่วย ต้องการให้มีระบบเตือน เมื่อมีการสั่งให้สารอาหาร และสารละลายต่าง ๆ นอกช่วงความปลอดภัย รวมถึงการสั่งให้สารละลายแคลเซียมและฟอสเฟต ที่มีโอกาสเกิดการตกตะกอน ถึงแม้ว่าทางฝ่ายเภสัชกรรมได้จัดให้มี Calcium – Phosphate Solubility Curve (ภาคผนวก ก) ไว้ที่หอผู้ป่วยแล้วก็ตาม พบว่ายังมีการสั่งให้แคลเซียมและฟอสเฟตที่มีโอกาสเกิดการตกตะกอนซึ่งพบได้ร้อยละ 2.8 (เบญจมาภรณ์ และคณะ, 2543) ซึ่งเสียเวลาในการแจ้งกลับ ให้แพทย์ทราบและแก้ไขในภายหลัง และหากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นที่งานลิ้มหรือละลายในการ ตรวจสอบ ก็อาจจะเกิดอันตรายถึงแก่ชีวิตของผู้ป่วยได้ (Robinson and Wright, 1982; Breaux et al, 1987; Knowles et al, 1989; McKinnon, 1996; Shay et al, 1997) ดังนั้นหากมีระบบตรวจสอบและแจ้งเตือน เพื่อให้แพทย์ได้ทราบและสามารถแก้ไขได้ตั้งแต่แรก จะสามารถป้องกันความเสี่ยงด้านการรักษาและเพิ่มความปลอดภัยในการสั่งใช้ PN ได้ เพื่อให้แพทย์ได้ทราบและสามารถแก้ไขได้ทันทีไม่ต้องเสียเวลารอแก้ไขในภายหลัง จึงควรกำหนดให้มีการตรวจสอบโอกาสเกิดการตกตะกอนทุกครั้งภายหลังแพทย์กรอกข้อมูลการสั่ง PN เรียบร้อยแล้ว ซึ่งการตรวจสอบโอกาสเกิดการตกตะกอนระหว่างแคลเซียมและฟอสเฟต ที่มีการรายงานและสามารถนำมาใช้ในโรงพยาบาล สงขลานครินทร์ได้แก่

1. การฝังสูตรสมการในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยสูตรสมการจากการศึกษาของ Wongpoowarak และคณะ (2005) และกำหนดให้มีการตรวจสอบ โอกาสเกิดการตกตะกอนทุกครั้ง ภายหลังแพทย์กรอกข้อมูลการสั่ง PN เรียบร้อยแล้ว ตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1.1 ตรวจสอบและระบุชนิดของสารละลายกรดอะมิโน ที่จะใช้ในการผสม

1.2 แปลงความเข้มข้นของกรดอะมิโน ฟอสเฟต และแคลเซียม ให้อยู่ในหน่วยความเข้มข้นที่กำหนดไว้ในสูตรสมการ ดังนี้

- กรดอะมิโน แปลงให้อยู่ในรูปของ เปอร์เซ็นต์
- ฟอสเฟต แปลงให้อยู่ในรูป mmol/L
- แคลเซียม แปลงให้อยู่ในรูป mmol/L ถ้าใช้กรดอะมิโนชนิด

Aminoven- infant<sup>®</sup> และ Aminosteril<sup>®</sup>

- แคลเซียม แปลงให้อยู่ในรูปของ mEq/L ถ้าใช้กรดอะมิโนชนิด

Aminosol<sup>®</sup> และ Amiparen<sup>®</sup>

โดยมีสูตรการแปลงหน่วยความเข้มข้น คือ

กำหนดให้ รูปแบบการเขียน คือ แหล่งที่มาของข้อมูล • รายละเอียดข้อมูล

% Amino acid = label ส่วนของแพทย์ • Amino acid หน่วยเป็น g/kg x 100/ Volume หน่วย ml/kg

mmol/L PO4 = label ส่วนของแพทย์ • PO4 หน่วย mmol/kg x 1000/ Volume หน่วยเป็น ml/kg

mmole/L Ca = label ส่วนของแพทย์ • Ca หน่วย mmol/kg x 1000/ Volume หน่วยเป็น ml/kg

mEq/L Ca = label ส่วนของแพทย์ • Ca หน่วย mmol/kg x 2000/ Volume หน่วยเป็น ml/kg

1.3 คำนวณหาค่า K จากสมการ

$$K = ([\text{calcium}] * [\text{phosphate}]^B * \exp(C * [\text{amino acid}]^D)$$

โดยที่ B, C, D และ Kcritical เป็น regression parameters (ตารางที่ 19)

1.4 ทำนายว่ามีโอกาสเกิดการตกตะกอนหรือไม่ โดยนำค่า K ที่คำนวณได้เปรียบเทียบกับค่าคงที่ (K critical)

**การแปลผล**

- ถ้า K มีค่ามากกว่า Kcritical หมายถึง สารละลาย **ตกตะกอน**
- ถ้า K มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ Kcritical หมายถึง สารละลาย **ไม่ ตก**

**ตะกอน**

1.5 ให้มี message ข้อความแสดงผลการตรวจสอบการตกตะกอน หากพบว่าสารทั้งสองไม่ทำให้เกิดการตกตะกอน ให้ปรากฏข้อความว่า “ไม่พบการตกตะกอน”

1.6 ถ้าหากสารทั้งสองทำให้เกิดการตกตะกอนให้ปรากฏข้อความว่า “เกิดการตกตะกอนขึ้น!!!!” และให้โปรแกรมทำการคำนวณ เพื่อหาปริมาณของแคลเซียมและฟอสเฟตที่เหมาะสม ซึ่งไม่ทำให้เกิดการตกตะกอน โดยให้มีทางเลือกในการปรับทั้งหมด 3 รูปแบบ คือ

- ลดเฉพาะ Ca
- ลดเฉพาะ P
- ลดทั้ง Ca และ P

1.7 นำค่าความเข้มข้นของแคลเซียมและฟอสเฟต ที่ผ่านการตรวจสอบและไม่ทำให้เกิดการตกตะกอน ไปใช้ในการสั่ง order ให้แก่ผู้ป่วย

สำหรับวิธีการฝังสูตรสมการนี้จะใช้ได้กับเฉพาะกรดอะมิโน 4 ชนิด คือ Aminoven-infant<sup>®</sup>, Aminosteril<sup>®</sup>, Aminosol<sup>®</sup> และ Amiparen<sup>®</sup> เท่านั้น

2. การฝังรูปภาพของ Calcium –Phosphate Solubility Curve (ภาคผนวก ค 1-3) เพื่อให้แพทย์หรือเภสัชกรสามารถ click กราฟ เพื่อการตรวจสอบจากหน้าจอคอมพิวเตอร์โดยตรง แทนการตรวจสอบจากกราฟที่เป็นกระดาษ หากตรวจสอบพบว่ามีเกิดการตกตะกอนเกิดขึ้น แพทย์สามารถปรับลดความเข้มข้นของแคลเซียมและฟอสเฟตลงหรือปรับลดสารใดสารหนึ่ง จนได้ความเข้มข้นที่เหมาะสมและไม่ทำให้เกิดปัญหาการตกตะกอน

สำหรับวิธีการฝังรูปภาพที่เป็นกราฟเพื่อให้ดูและสามารถตรวจสอบจากหน้าจอโดยตรงนี้ สามารถใช้ได้กับกรดอะมิโนหลายชนิดที่มีขายในประเทศไทยและมีการรายงาน Calcium – Phosphate Solubility Curve ไว้ คือ Aminoplasmal-paed, Aminovenos-N-pad, Moripron-F (Mo-suwan et al, 1993) และ Vaminolact (Mo-suwan et al, 1997)

### ระบบตรวจสอบและแจ้งเตือนเมื่อมีการสั่งสารอาหารนอกช่วงคำแนะนำ

การสั่งสารอาหารนอกช่วงคำแนะนำหรือนอกช่วงความปลอดภัย เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่สำคัญของกระบวนการสั่งให้สารละลาย PN จึงควรมีระบบเตือนเมื่อมีการสั่งให้สารอาหารนอกช่วงคำแนะนำ ทั้งกรณีสั่งมากเกินไป น้อยเกินไป หรือไม่ได้สั่งให้ เพื่อเป็นการยืนยันความตั้งใจที่จะให้ หรือ ไม่ให้ และไม่ได้มองข้าม หรือ ไม่ได้ลืม ดังนั้นควรจัดตั้งคณะทำงานซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนบำบัดสาขาต่าง ๆ เพื่อกำหนดขนาดของสารอาหารต่าง ๆ ที่อยู่ในช่วงแนะนำหรือช่วงความปลอดภัย สำหรับใช้ในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ และดำเนินการประสานงานกับโปรแกรมในการปรับปรุงพัฒนาโปรแกรมให้มีการตรวจสอบและมีการแจ้งเตือนเมื่อมีการสั่งสารอาหารนอกช่วงคำแนะนำหรือนอกช่วงความปลอดภัย



## มิติด้านโปรแกรม

จากผลการวิเคราะห์เชิงระบบในระบบงานเดิม (ตารางที่ 20) พบประเด็นที่เป็นมิติของโปรแกรมที่ควรปรับปรุง คือ ประเด็นของหน้าจอแบบฟอร์มสำหรับสั่ง PN ให้ผู้ป่วยผู้ใหญ่ (ภาคผนวก ข 2) หน้าจอแบบฟอร์มสำหรับสั่ง PN ให้ผู้ป่วยเด็ก (ภาคผนวก ข 3) Working formula สำหรับเภสัชกร (ภาคผนวก ข 9 และ ข 10) Adult PN Label (ภาคผนวก ข 11) Pediatric/ Neonatal PN Label (ภาคผนวก ข 12) และควรปรับปรุงให้มีระบบการจัดการที่เบ็ดเสร็จ ไม่ต้องมีการจัดการต่อด้วยวิธี manual (ภาคผนวก ข 13-15) และควรให้มีการจัดทำ sticker สำหรับพิมพ์ PN Label และ working formula รวมถึง IV Fat Emulsion ที่มีขนาดเฉพาะตรงกับงาน มีข้อความสำเร็จสำหรับข้อความที่มีรูปแบบตายตัวแน่นอน แทนแบบเดิมซึ่งเป็นชนิดวางเปล่า ทั้งนี้ เพื่อความสวยงามประหยัดเวลาในการพิมพ์ รวมถึงการยืดอายุการใช้งานของหัวพิมพ์ด้วย ดังตัวอย่างแสดงในภาคผนวก ข 16

นอกจากนี้แล้วยังควรปรับปรุงหน้าจอแบบฟอร์มสำหรับสั่งสารละลาย PN ให้มีความเหมาะสมมากขึ้น แทนการเรียกดูได้ที่ละ 1 หน้า เพื่อให้แพทย์ เภสัชกร หรือ พยาบาลสามารถเปรียบเทียบสูตรได้ สามารถเห็นความต่อเนื่องของสูตรที่ผ่านมาน้อย 7 วัน ทั้งนี้เนื่องจาก Metabolic complications เป็นภาวะแทรกซ้อนที่สัมพันธ์กับสูตรอาหารที่ผู้ป่วยได้รับ การได้เห็นสูตรอาหารในวันที่ผ่าน ๆ มา จะช่วยให้การวางแผนการให้ในวันต่อ ๆ ไปดียิ่งขึ้น และจะเป็นวิธีหนึ่งในการป้องกัน metabolic complications ดังตัวอย่างรูปแบบแสดงในภาคผนวกที่ ข 17

สำหรับประเด็นของการแสดงรายละเอียดของสูตร PN ใน Doctor Order Sheet for One day (ภาคผนวก ข 4 และ 5) ซึ่งสิ้นเปลืองเนื้อที่กระดาษ ควรจัดให้มีรูปแบบการแสดงผลที่กะทัดรัดขึ้น

ประเด็นของระบบ โปรแกรมที่ยังขาดความสามารถในการระบุตัวคนรับผิดชอบที่กำลังเกี่ยวข้องในการคัดลอก PN ที่เป็นสูตรเก่า เป็นปัญหาหลักของแพทย์ เภสัชกร และพยาบาล ที่ต้องมีการประสานงานซึ่งกันและกัน ปัญหาที่พบ คือ เมื่อมีการสั่ง order PN โดยใช้วิธีคัดลอกสูตรเดิม ระบบจะบันทึกชื่อแพทย์ที่เป็นผู้สั่งต้นแบบ ไม่ใช่แพทย์ผู้สั่งคนปัจจุบัน ทำให้เกิดการประสานงานผิดคน การระบุตัวคนรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องไม่ได้

ควรจัดให้มีโปรแกรมการพิมพ์ช่อมฉลาก (Label) และ working formula โดยสามารถที่จะเลือกพิมพ์ทั้งหมดหรือเลือกพิมพ์บางส่วนได้ เช่น พิมพ์เฉพาะส่วน working formula เฉพาะส่วนของ PN Label หรือ เฉพาะส่วนของ IV Fat Emulsion Label ดังตัวอย่างแสดงในภาคผนวก ข 18

ควรจัดให้พยาบาลบางท่าน เช่น หัวหน้าหอผู้ป่วยได้รับสิทธิในการปรับหรือลด ปริมาตรของสารละลาย PN ที่ต้องการให้เตรียม เนื่องจากในบางครั้งอาจมีเหตุการณ์ที่ไม่ได้คาดล่วงหน้าทำให้ต้องมีการเปลี่ยนปริมาตรที่ต้องการให้เตรียม เช่น กรณีมีการทำตกแตกซึ่งจำเป็นต้องมีการขอให้เตรียมเพิ่ม หรือผู้ป่วยมีภาวะที่ต้องหยุดให้ PN ชั่วคราว ก็จะมี PN เหลือซึ่งสามารถลด PN ในวันถัดไป (เมื่อ PN เป็นสูตรเดิม)

สำหรับประเด็นของการไม่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ เนื่องจากโปรแกรมคำนวณให้เสร็จ ประเด็นปัญหาอุปสรรคนี้ คงไม่สามารถระงับหรือยับยั้งการนำโปรแกรมซอฟต์แวร์มาใช้ได้ เนื่องจากเป็นที่ชัดเจนแล้วว่า การนำคอมพิวเตอร์ช่วยในการสั่งให้ PN ช่วยลดข้อผิดพลาด ลดเวลา ลดคน ประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการรักษาดีขึ้น ดังนั้นควรต้องอาศัยกระบวนการเรียนการสอนในห้องเรียนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น (Feldman and Kizka, 1981; Edwards, 1982; Rich et al., 1982; DiDonato, 1983; Gale et al., 1983; MacMahon, 1984; Ball et al., 1985; Yamamoto et al., 1986; Picart et al., 1989; Seidel et al., 1991; Porcelli et al., 1997; Puangco et al., 1997; Peverini et al., 2000; Schloerb, 2000; Horn et al., 2002) หรือในอนาคตอาจต้องมีปรับปรุงพัฒนาโปรแกรมให้เป็นรูปแบบของฐานองค์ความรู้ หรือการให้สารสนเทศแก่ผู้ใช่มากยิ่งขึ้น

### มิติด้านการรายงานและสถิติ

ต้องการให้เพิ่มการรายงานยา/สารละลายเบิกเพื่อเตรียม PN แทนการจัดการด้วยวิธี Manual ในปัจจุบัน

กำหนดให้มีการรวบรวมข้อมูลปริมาณสารละลายต่าง ๆ ที่เบิกใช้ในการผสม PN และรายงานผล ดังนี้

รายงานตามช่วงเวลา ตั้งแต่วันที่ \_\_\_\_\_ ถึงวันที่ \_\_\_\_\_

ลำดับ	ยา/สารละลายเบิกเตรียม	ปริมาตรรวม (ml)	จำนวนหน่วย (ขวด/Ampoule/Vial)	จำนวนเงิน
1	D- 50 - W injection			
2	NaCl 20% injection			
3	Na acetate injection			
4	KCl injection			
5	K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> injection			

โดยมีสูตรการคำนวณ คือ

กำหนดให้ รูปแบบการเขียน คือ แหล่งที่มาของข้อมูล • รายละเอียดข้อมูล

ปริมาตรรวมสารละลาย A เบิกเตรียม = [ ฉลากส่วนของเภสัชกร • (ปริมาตร A จาก PN ขวดที่1) +  
(ปริมาตร A จาก PN ขวดที่2) + (ปริมาตร A จาก PN ขวดที่3)  
+ (-----)+ (-----)+ (-----)]

จำนวนหน่วยสารละลาย A เบิกเตรียม = [ปริมาตรรวม A ที่เบิกเตรียม x (งานผลิตยา • ค่าคงที่ สาร  
ละลาย A)

จำนวนเงิน = [จำนวนหน่วยสารละลาย A x (งานคลังเวชภัณฑ์ • ทุนสารละลาย A)

(โดยจำนวนหน่วยสารละลาย/ยาเบิกเตรียม ต้องเป็นจำนวนเต็มเท่านั้น เศษของจำนวนเต็มให้ปัดขึ้น)  
(ค่าคงที่สารละลาย แสดงในภาคผนวก ง)

#### มิติด้านการกำหนดราคาทุนและราคาขาย

จากข้อเสนอแนะของเภสัชกรผู้รับสัมภาษณ์ ให้มีการทบทวนการกำหนดราคาทุนและราคาขายสารละลาย PN ให้มีความเหมาะสมยุคธรรมมากยิ่งขึ้น และต้องการให้เป็นวิธีที่สามารถปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบันกับราคาของสารอาหารและสารละลายที่ใช้ในการเตรียมผสมได้โดยง่าย

ทั้งนี้ เนื่องจากว่าเดิมหน่วยผสมสารละลายอาหารให้ทางหลอดเลือด งานผลิตยาฝ่ายเภสัชกรรม ได้กำหนดราคาทุนและราคาขาย PN โดยใช้วิธีประมาณการ ซึ่งยังไม่ใช้ทุนที่แท้จริง โดยได้กำหนดราคาแยกตามชนิดของสารละลายกรดอะมิโนที่ใช้ในการเตรียม และกำหนดราคาขายไว้ต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร

**PN-เด็กเล็ก** สำหรับผู้ป่วยเด็ก อายุ  $\leq 12$  เดือน ซึ่งจะใช้สารละลายกรดอะมิโนสำหรับเด็กเล็ก กำหนดราคา 3.07 บาท/มิลลิลิตร

- **PN-เด็กโต** สำหรับผู้ป่วยเด็ก อายุ  $> 12$  เดือน ซึ่งจะใช้สารละลายกรดอะมิโนสำหรับเด็กโต กำหนดราคา 2.03 บาท/มิลลิลิตร

- **PN-Standard** สำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ ซึ่งจะใช้สารละลายกรดอะมิโนสูตรมาตรฐาน กำหนดราคา 0.87 บาท/มิลลิลิตร

- **PN-EAA** สำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะการทำงานของไตบกพร่อง ซึ่งจะใช้สารละลายกรดอะมิโนชนิดที่มีกรดอะมิโนจำเป็นสูง (high essential amino acid) กำหนดราคา 1.26 บาท/มิลลิลิตร

- **PN-BCAA** สำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะ hepatic encephalopathy ซึ่งจะใช้สารละลายกรดอะมิโนชนิดที่มี branch chain amino acid สูง กำหนดราคา 1.13 บาท/มิลลิลิตร

สำหรับที่มาของราคาที่กำหนดนี้ มาจากการกำหนดสูตรให้มีส่วนประกอบต่าง ๆ ตามที่แพทย์นิยมสั่งเตรียม และคำนวณราคาในปริมาณ 1,000 ml ต่อขวด สำหรับสูตรผู้ใหญ่ และ 200 ml ต่อขวดสำหรับสูตรผู้ป่วยเด็ก (มี lipid emulsion ด้วย) และ เปลี่ยนชนิดของสารละลายกรดอะมิโนตามที่มีการใช้ในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ซึ่งจะได้สูตร PN ทั้งหมด 5 สูตร เป็นสูตรผู้ใหญ่ 3 สูตร และสูตรเด็ก 2 สูตร และคิดราคาดังนี้

<p>ราคาค่าต้นทุนต่อหน่วยปริมาตร = (ราคาสารต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบ + ค่าแรงตามเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการผสม + ค่าวัสดุที่ใช้ในการผสม) / ปริมาตรรวม</p> <p>ราคาขายต่อหน่วยปริมาตร = ราคาค่าต้นทุนต่อหน่วยปริมาตร x 1.3 (หมายเหตุ: คิดค่าดำเนินการ 30%)</p>
--

ซึ่งการกำหนดราคาโดยวิธีนี้ พบว่า มีข้อด้อย คือ

- ต้นทุนในการดำเนินการเตรียมสารละลาย PN ที่ไม่ใช่ต้นทุนค่าสารต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบ ได้คิดเฉพาะต้นทุนค่าแรง และ ต้นทุนค่าวัสดุสิ้นเปลือง เท่านั้น ยังไม่ได้คิดต้นทุนค่าอุปกรณ์ ต้นทุนค่าครุภัณฑ์ ต้นทุนค่าสาธารณูปโภค และต้นทุนค่าปรับปรุงอาคารสถานที่ ดังนั้น จึงไม่ใช่ต้นทุนที่แท้จริง

- การกำหนดราคาไม่ได้คำนึงถึง ปริมาณของสารอาหารและสารละลายต่าง ๆ ที่ใช้ในการเตรียมจริง จะคำนึงเฉพาะปริมาตรของสารละลาย PN ที่ไม่ใช่สารละลายไขมันให้ทางหลอดเลือด (non - lipid PN) เท่านั้น ในผู้ป่วยเด็กหากได้รับ PN ในปริมาตรของ non- lipid PN ที่เท่ากัน ไม่ว่าผู้ป่วยจะได้รับ lipid emulsion หรือไม่ก็ตาม ก็จะคิดในราคาที่เท่ากัน ดังนั้น จึงไม่น่าจะเป็นวิธีการกำหนดราคาที่เหมาะสมและยุติธรรม

- ยังไม่ได้เชื่อมโยง (link) ข้อมูลราคาสารอาหารและสารละลายต่าง ๆ ที่เป็นราคาปัจจุบัน ซึ่งมีการผันแปรตลอดเวลา เข้ากับสูตรการคิดราคา PN ดังนั้น จึงไม่ใช่ข้อมูลที่ต้องการและทันสมัย

- การไม่ทราบถึงต้นทุนที่แท้จริง ทำให้ขาดข้อมูลเกี่ยวกับโอกาสพัฒนาหรือช่องทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

ดังนั้น ควรมีบทบาทในการกำหนดราคาทุนและราคาขายสารละลาย PN ให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น และควรเป็นวิธีที่สามารถปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบันกับราคาของสารอาหารและสารละลายที่ใช้ในการเตรียมผสมได้

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าแม้ว่าโรงพยาบาลสงขลานครินทร์มีการนำโปรแกรมสั่ง PN ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ online มาใช้แทนการเขียนสั่งด้วยลายมือแพทย์บนใบสั่งกระดาษ (PN Prescription Form) แต่เนื่องจากระบบงานที่มีการจัดการอย่างเหมาะสมมีเพียงส่วนน้อยเท่านั้น ยังมีระบบงานปลีกย่อยอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ผ่านการจัดระบบให้เหมาะสมอีกมากมาย และยังไม่เคยมีการวิเคราะห์ความต้องการของทีมที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นแพทย์ เภสัชกร หรือ พยาบาล การวิเคราะห์และสังเคราะห์เชิงระบบในครั้งนี้ทำให้ได้เอกสารการวิเคราะห์ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางเพื่อการติดตั้งซอฟต์แวร์สำหรับงานให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ในอนาคต อันจะเป็นเครื่องมือสนับสนุนการสั่งใช้สารละลาย PN ให้มีความถูกต้อง รวดเร็ว ลดความคลาดเคลื่อนในการสั่ง ลดการเกิดภาวะแทรกซ้อน คุณภาพการดูแลผู้ป่วยดีขึ้น และสามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลัง หรือนำข้อมูลเพื่อใช้ประโยชน์ทางด้านอื่น ๆ ได้ต่อไป