บทที่ 4
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย งานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำในโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ แบ่งออกเป็น

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

ตอนที่ 2 เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

ตอนที่ 3 ค่าใช้จ่าย

ตอนที่ 4 ความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยา

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

พยาบาลผู้ให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ในหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม 1 โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ทั้งหมดเป็นพยาบาลวิชาชีพ และอยู่ในงานวิจัยนี้ทั้งหมด 10 คน ร้อยละ 60 เป็นพยาบาลที่มีประสบการณ์ในการทำงานอยู่ในช่วง 1-3 ปี

ส่วนกลุ่มงานเภสัชกรรมผู้ให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำเป็นเภสัชกรในหน่วยงานผลิตยาปราศจากเชื้อ ซึ่งอยู่ในการวิจัยครั้งนี้จำนวน 2 คน และมีประสบการณ์ในการทำงานอยู่ในช่วง 1-3 ปี รายละเอียดของข้อมูลทั่วไปของผู้ผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำทั้งส่วนของพยาบาลและเภสัชกร แสดงในตารางที่ 1 หน้าที่ 35

ส่วนรายละเอียด ของรายได้ จำนวนครั้งที่ถูกสังเกต ผลัดในการทำงาน ของผู้ผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำทั้งส่วนของพยาบาลและเภสัชกรแต่ละคน อยู่ใน ภาคผนวก จ

งานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยเภสัชกรในกลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ ในปัจจุบันได้ให้บริการเฉพาะหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม 1 ซึ่งรับผู้ป่วยอายุตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไปจนถึงอายุไม่เกิน 15 ปี แต่สำหรับผู้ป่วยที่พักห้องพิเศษจะรับอายุตั้งแต่ 8 วันขึ้นไป จำนวนเตียงทั้งหมดในหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม 1 มี 48 เตียง เป็นผู้ป่วยห้องสามัญ 36 เตียง ผู้ป่วยห้องพิเศษ 12 เตียง จำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยต่อวันประมาณ 35 คน มีผู้ป่วยทั้งโรคทางอายุรกรรมและศัลยกรรม แพทย์ที่ทำการรักษามีทั้งแพทย์เฉพาะทางสำหรับผู้ป่วยเด็กและแพทย์เฉพาะทางสำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่

กลุ่มงานเภสัชกรรมได้ให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำเฉพาะยาที่มีคำสั่งใช้แบบต่อเนื่อง มีตารางเวลาในการบริหารยาที่แน่นอน โดยมีรูปแบบของการเตรียมยาอยู่ 2 แบบ

(ภาคผนวก ฉ) คือยาที่บริหารโดยฉีดเข้าหลอดเลือดดำโดยตรงจะบรรจุในกระบอกฉีดยาและใส่เข็มฉีดยาเรียบร้อยพร้อมที่จะบริหารให้กับผู้ป่วย ส่วนยาที่บริหารโดยวิธีหยดเข้าทางหลอดเลือดดำแบบช้าๆ ส่วนใหญ่จะเจือจางตัวยาในสารละลายเจือจางปริมาตรน้อย (ขนาด 50 มล. และขนาด 100 มล.) ยกเว้นยาบางรายการที่ต้องเจือจางให้มีความเข้มข้นน้อยๆ เช่น ยาฉีดแอมโฟเทอริซิน บี กำหนดให้เจือจางในสารละลายเดกซ์โตรสความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยให้มีความเข้มข้นของตัวยาไม่เกิน 0.1 มก./มล. โดยทั่วไปจะใช้สารละลายเจือจางปริมาตร 200 มล. ยกเว้นกรณีแพทย์ระบุ ส่วนยาฉีดปริมาตรมากหรือยาฉีดที่มีคำสั่งใช้วันต่อวันหรือยาฉีดที่ต้องการใช้ทันทีทางกลุ่มงานเภสัชกรรมยังไม่สามารถให้บริการได้ เนื่องจากมีปัญหาในการรับ - ส่งคำสั่งใช้ยา ระยะทางระหว่างหอผู้ป่วยกับหน่วยงานผสมยาฉีดที่ไม่สามารถตอบสนองความต้องการใช้ยาได้รวดเร็วทันที นอกจากนี้ยังมีปัญหาด้านบุคลากรของกลุ่มงานเภสัชกรรมมีไม่เพียงพอ เพราะถ้าให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบปริมาตรมากอาจต้องเปิดบริการตลอด 24 ชั่งโมง

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

ลักษณะข้อมูล	พยาบาล		เภสัชกร	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ				
ชาย	-	-	1	50
หญิง	10	100	1	50
2. ระดับการศึกษา				
ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า	10	100	2	100
ปริญญาโทหรือสูงกว่า	-	-	-	-
3. ประสบการณ์ในการทำงาน				
1-3 ปี	6	60	2	100
4-6 ปี	-	-	-	-
> 6ปี	4	40	-	-
4. รายได้				
< 10,000 บาท	7	70	-	-
≥ 10,000 บาท	3	30	2	100

I 2004897X

ตอนที่ 2 เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

2.1 เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาล

ผลของการสังเกตและจดบันทึกเวลาในการปฏิบัติงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาล จากการสังเกตทั้งหมด 83 ครั้ง เป็นการสังเกตการทำงาน ในผลัดเช้า 30 ครั้ง ผลัดบ่าย 31 ครั้งและ ผลัดดึก 22 ครั้ง มีจำนวนหน่วยการใช้ ของยาทั้งหมด 1,383 หน่วยการใช้ รายละเอียดของ เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน จำนวนหน่วยการใช้ เวลาเฉลี่ยของแต่ละผลัด แสดงใน ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาล จำแนกตามผลัดในการทำงาน

	ผลัดในการทำงาน			
	เช้า	บ่าย	ดึก	รวม
จำนวนครั้งของการสังเกต (ครั้ง)	30	31	22	83
จำนวนยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ/หน่วยการใช้	459	541	383	1,383
เวลาที่ใช้ทั้งหมดในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ (นาที)	966.71	1,877.13	672.74	3,516.58
เวลาเฉลี่ยในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ (นาที/หนึ่งหน่วยการใช้) (Mean± S.D.)	2.11 ± 0.88	3.53 ± 1.67	1.70± 0.80	2.53± 1.45

จากตารางที่ 2 พบว่าพยาบาลใช้เวลาในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยการใช้ คือ 2.53 ± 1.45 นาที และเมื่อแยกตามผลัดในการทำงาน เช้า บ่าย ดึก เวลาเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยการใช้ คือ 2.11 ± 0.88 นาที 3.53 ± 1.67 นาที และ 1.70 ± 0.80 นาที ตามลำดับ ซึ่งเวลาในการทำงานทั้ง 3 ผลัด ไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบทางสถิติได้เนื่องจากมีความแตกต่างของขั้นตอนการทำงานแต่ละผลัด โดยเฉพาะในขั้นตอนที่ 1 ของผลัดเช้าและผลัดดึก ไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้ เพราะผลัดเช้าขั้นตอนที่ 1 ของการปฏิบัติงานอยู่ในความรับผิดชอบของพยาบาลหัวหน้าเวร (in-charge nurse) พยาบาลผู้ทำหน้าที่ผสมยาไม่ได้ปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ 1 ยกเว้นการตรวจสอบรายชื่อผู้ป่วยที่แพทย์อนุญาตให้กลับบ้านกับรายการในบัตรให้ยาฉีด

ส่วนในผลัดดึก ขั้นตอนที่ 1 เป็นขั้นตอนที่พยาบาลเริ่มปฏิบัติงานตั้งแต่เริ่มต้นผลัด ซึ่งผู้ทำการวิจัยไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้ และในกิจกรรมของขั้นตอนที่ 1.4 พยาบาลในผลัดดึกไม่ได้ปฏิบัติกิจกรรมนี้ แต่เมื่อนำเฉพาะเวลาที่ขั้นตอนของการปฏิบัติงานเหมือนกันคือผลรวมของเวลาเฉลี่ยในขั้นตอนที่ 2 และ 3 ของเวรเช้า บ่าย และ ดึก คือ 2.10 ± 0.87 นาที 2.49 ± 1.47 นาที และ 2.00 ± 0.95 นาที ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value>0.05) ส่วนรายละเอียดของขั้นตอนและกิจกรรมต่างๆในการปฏิบัติงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาลของการทำงานแต่ละผลัดแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ขั้นตอนการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาลแต่ละผลัดของการทำงาน

ขั้นตอนที่	งาน/กิจกรรม	ผลัดในการทำงาน		
		เช้า	บ่าย	ดึก
1	การรวบรวม ทะเบียนประวัติผู้ป่วย			
	1.1* รวบรวมทะเบียนประวัติผู้ป่วย จากเตียงผู้ป่วย	-	✓	✓
	1.2* บันทึกข้อมูลการใช้ยาลงใน Kardex	-	✓	✓
	1.3* จัดทำบัตรให้ยาฉีดแก่ผู้ป่วย	-	✓	✓
	1.4 ตรวจเช็คข้อมูลผู้ป่วยทั้งหมดจาก Kardex กับบัตรให้ยาผู้ป่วย	-	✓	-
2	การรวบรวมยาและวัสดุอุปกรณ์			
	2.1 รวบรวมยา ตัวทำละลาย กระบอกฉีดยา เข็มฉีดยาและอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการเตรียมยา	✓	✓	✓
	2.2 ทำความสะอาด บริเวณที่ใช้เตรียมยา ภาชนะบรรจุยาและวัสดุอุปกรณ์ ด้วย แอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 70	✓	✓	✓
3	การผสมยาและบรรจุยาในภาชนะบรรจุ			
	3.1 ละลายยาที่เป็นผงหรือดูดสารละลายที่เป็นน้ำในปริมาตรที่ถูกต้อง	✓	✓	✓
	3.2 ฉีดยาในปริมาตรที่ถูกต้องลงในภาชนะบรรจุของสารละลายเจือจางและผสมยาให้เข้ากัน(ยาที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบหยดช้าๆ) หรือดูดยาที่ละลายสมบูรณ์แล้วในปริมาตรที่ถูกต้อง บรรจุในกระบอกฉีดยา (ยาที่ให้แบบฉีดเข้าหลอดเลือดดำโดยตรง)	✓	✓	✓
	3.3 วางบัตรยาฉีดให้ถูกต้องตามชื่อผู้ป่วย ชื่อยา และขนาดยา ที่อยู่ในภาชนะบรรจุ	✓	✓	✓

* 1.1- 1.3 กิจกรรมนี้ ทำในกรณีผู้ป่วยใหม่ หรือกรณีที่แพทย์มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการรักษา

จากตารางที่ 3 การปฏิบัติงานในขั้นตอนการรวบรวมทะเบียนประวัติผู้ป่วย (ขั้นตอนที่ 1) ทุกกิจกรรม ตั้งแต่ 1.1 ถึง 1.4 ในผลัดบ่ายพยาบาลผู้ทำหน้าที่ผสมยาฉีดเป็นผู้ปฏิบัติงานเอง ในขณะที่ผลัดเช้าพยาบาลผู้ทำหน้าที่ผสมยาฉีดไม่ได้ปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ ส่วนผลัดดึก กิจกรรมตั้งแต่ขั้นตอน 1.1 ถึง 1.3 ปฏิบัติเมื่อมีผู้ป่วยใหม่หรือกรณีที่แพทย์มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการรักษา แต่โดยทั่วไปจำนวนผู้ป่วยใหม่หรือผู้ป่วยเก่าที่แพทย์มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการรักษาจะพบในผลัดดึกน้อยกว่าในผลัดเช้าและผลัดบ่าย ยกเว้นผู้ป่วยที่มีอาการอยู่ในขั้นวิกฤต ส่วนกิจกรรมในขั้นตอนที่ 1.4 พยาบาลที่ทำหน้าที่ในการผสมยาฉีดของผลัดดึกไม่ได้ปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้

การปฏิบัติงานผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำในขั้นตอนการรวบรวมยาและวัสดุอุปกรณ์ (ขั้นตอนที่ 2) และขั้นตอนการผสมยาและบรรจุยาในภาชนะบรรจุ (ขั้นตอนที่ 3) ทุกๆกิจกรรมพยาบาลผู้มีหน้าที่ผสมยาฉีดปฏิบัติเหมือนกันทั้ง 3 ผลัดการทำงาน รายละเอียดของจำนวนครั้งที่และเวลาที่บันทึกข้อมูลได้ในแต่ละขั้นตอนของการปฏิบัติงาน ในแต่ละผลัดของการทำงานแสดงในตารางที่ 4 และ 5

ตารางที่ 4 จำนวนครั้งที่สามารถบันทึกเวลาที่ใช้ปฏิบัติงาน ตามขั้นตอนในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาล จำแนกตาม ผลัดการทำงาน

จำนวนครั้งที่สามารถบันทึกเวลาที่ใช้ปฏิบัติงาน	ผลัดการทำงาน (ร้อยละ)		
	เช้า	บ่าย	ดึก
จำนวนครั้งของการสังเกตทั้งหมด	30 (100.0)	31 (100.0)	22 (100.0)
ในขั้นตอนที่ 1	2 (6.7)	28 (90.3)	-
ในขั้นตอนที่ 2	26 (86.7)	30 (96.8)	4 (18.2)
ในขั้นตอนที่ 3	30 (100.0)	31 (100.0)	22 (100.0)

ตารางที่ 5 เวลาที่ใช้ปฏิบัติงานตามขั้นตอนในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาล จำแนกตาม ผลัดการทำงาน

	ผลัดในการทำงาน (Mean ±S.D.)*		
	เช้า	บ่าย	ดึก
เวลาที่ใช้ในขั้นตอนที่ 1	4.20 (0.11±0.01)	552.52 (1.16±0.56)	-
เวลาที่ใช้ในขั้นตอนที่ 2	120.27 (0.31±0.22)	150.53 (0.29±0.15)	10.28 (0.14±0.07)
เวลาที่ใช้ในขั้นตอนที่ 3	842.23 (1.83±0.86)	1174.08 (2.21±1.14)	662.46 (1.67±0.78)

*Mean ±S.D คิดเฉพาะหน่วยการใช้ที่สามารถเก็บข้อมูลได้

จากตารางที่ 4 และ 5 ในผลัดเช้า ขั้นตอนในการผสมยาฉีด ขั้นตอนที่ 1 เก็บข้อมูลได้เพียง 2 ครั้ง (ร้อยละ 6.7 จากการสังเกต 30 ครั้ง) และเวลาที่ใช้คือ 4.20 นาที กิจกรรมที่ทำ คือ พยาบาลซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ผสมยาฉีดนำบัตรให้ยาฉีดไปเช็คกับรายชื่อของผู้ป่วยที่แพทย์สั่งให้กลับบ้าน ส่วนในผลัดบ่ายพยาบาลซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ผสมยาฉีด ต้องทำกิจกรรมของขั้นตอนที่ 1 ทุกๆ กิจกรรมด้วยตัวเอง โดยเวลาที่ใช้ส่วนใหญ่ของผลัดบ่ายหมดไปกับกิจกรรมในขั้นตอนการตรวจเช็คข้อมูลผู้ป่วยทั้งหมดจาก Kardex กับบัตรให้ยาผู้ป่วย (ขั้นตอนที่ 1.4) เวลาเฉลี่ยที่ใช้ปฏิบัติงานในขั้นตอนการรวบรวมทะเบียนประวัติผู้ป่วย ของผลัดเช้าและผลัดบ่าย คือ 0.11 ± 0.01 นาที และ 1.16 ± 0.56 นาที ตามลำดับ ซึ่งต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อทดสอบด้วย t-test (p-value<0.05) เนื่องจากการปฏิบัติงานของกิจกรรมในขั้นตอนที่ 1 ของผลัดบ่ายทำครบทุกขั้นตอน จึงใช้เวลาในขั้นตอนนี้มากกว่าผลัดเช้าซึ่งทำเฉพาะขั้นตอนที่ 1.4

ผลัดดึก ขั้นตอนในการผสมยาฉีดในขั้นตอนที่ 1 ผู้ทำการวิจัยไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ เพราะเป็นกิจกรรมที่ทำตั้งแต่เริ่มต้นในการทำงาน แต่ผู้ทำการวิจัยเก็บข้อมูลการผสมยาฉีดสำหรับยาที่จะบริหารในเวลา 06:00 น.ดังนั้นเวลาที่สามารถเก็บข้อมูลได้ ส่วนใหญ่จะเป็นเฉพาะขั้นตอนที่ 3 อย่างไรก็ตามมีพยาบาล 1 รายของผลัดดึก ที่ปฏิบัติงานในการผสมยาฉีด ขั้นตอนที่ 2 ในช่วงที่ผู้ทำการวิจัยเก็บข้อมูล เป็นจำนวน 4 ครั้ง (ร้อยละ18.2 จากการสังเกต 22 ครั้ง) โดยใช้เวลา 10.28 นาที คิดเป็นเวลาเฉลี่ยในการปฏิบัติงาน ต่อ หนึ่งหน่วยการใช้ คือ 0.14 ± 0.07 นาที เมื่อเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ 2 ของทั้ง ผลัดเช้า บ่าย ดึก พบว่าต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value>0.05) ทดสอบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

ส่วนขั้นตอนที่ 3 เป็นขั้นตอนการผสมยาและบรรจุยาในภาชนะบรรจุ ทุกผลัดของการทำงานปฏิบัติเหมือนกัน และเป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยสามารถเก็บข้อมูลได้ครบทุกการสังเกต (ร้อยละ 100) เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการปฏิบัติงานผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ในขั้นตอนที่ 3 ของการทำงาน ผลัดเช้า บ่าย ดึก คือ 1.83 $\pm$ 0.86 นาที 2.21 $\pm$ 1.41 นาที และ 1.67 $\pm$ 0.78 นาที ตามลำดับ เมื่อทดสอบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่าต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value>0.05)

จากผลการศึกษาเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาล พบว่าในขั้นตอนที่กิจกรรมการปฏิบัติงานเหมือนกัน (ขั้นตอนที่ 2 และ 3) เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการปฏิบัติงานทั้ง 3 ผลัดการทำงาน ต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในขั้นตอนที่ 1 กิจกรรมในการปฏิบัติงานของทั้ง 3 ผลัดต่างกัน โดยเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการปฏิบัติงานผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาล ในขั้นตอนที่ 1 จึงได้มาจากผลัดบ่าย ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้เวลาเฉลี่ยทุกขั้นตอนในงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาล ใช้เวลาเฉลี่ยที่ได้จากผลัดบ่าย คือ 3.53 $\pm$ 1.67 นาที (จากตารางที่ 2 หน้า 36)

อย่างไรก็ตามจากการวิจัยครั้งนี้พบว่า เวลาเฉลี่ยในงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาลต่อหนึ่งหน่วยการใช้น้อยกว่าเวลาเฉลี่ยที่รายงานจากการศึกษาอื่นๆ[6,7] สาเหตุที่เวลาที่ใช้ในการผสมยาฉีดของพยาบาลในการวิจัยครั้งนี้น้อยกว่าการศึกษาอื่น เนื่องจากพยาบาลผู้ทำหน้าที่ผสมยา ไม่มีขั้นตอนในการทบทวนคำสั่งใช้ยาของแพทย์ ไม่ได้จัดทำฉลากยาและยาฉีดที่เตรียมส่วนมากเป็นยากลุ่มต้านจุลชีพ (ร้อยละ 90 ของจำนวนหน่วยการใช้ทั้งหมดที่เตรียม) เมื่อละลายผงยาแล้วพยาบาลจะบรรจุยาในกระบอกฉีดยาสำหรับบริหารโดยฉีดเข้าหลอดเลือดดำโดยตรง ไม่ได้นำไปเจือจางต่อในตัวทำสารละลายเจือจาง (diluent) ดังนั้นขั้นตอนในการเตรียมยาฉีดจึงง่ายกว่า ใช้เวลาน้อยกว่า

2.2 เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยเภสัชกร

ในการศึกษาครั้งนี้การผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำของกลุ่มงานเภสัชกรรมทุกขั้นตอนการเตรียมยาทำโดยเภสัชกร รายละเอียดที่ได้จากการศึกษาเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานในแต่ละผลัดการทำงาน แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยเภสัชกร จำแนกตามผลัดในการทำงาน

	ผลัดในการทำงาน[a]		
	เช้า	บ่าย	รวม
จำนวนครั้งของการสังเกต (ครั้ง)	31	27	58
จำนวนยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ (หน่วยการใช้)	579	1,092	1,671
เวลาที่ใช้ทั้งหมดในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ (นาที)	2,829.40	4,276.22	7,105.62
เวลาเฉลี่ยในการการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ (นาที/หนึ่งหน่วยการใช้) (Mean ± S.D.)	5.08 ± 0.82	4.10 ± 0.66	4.63 ± 0.90

a = ผลัดในการทำงานผสมยาฉีด ของกลุ่มงานเภสัชกรรม หมายถึง

ผลัดเช้า คือ การผสมยาฉีดสำหรับยาที่จะบริหารในเวลา 12: 00 และ 14: 00 น.

ผลัดบ่าย คือ การผสมยาฉีดสำหรับยาที่จะบริหารในเวลา 18: 00 22: 00 24: 00 และ 06: 00 น.

จากตารางที่ 6 เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการปฏิบัติงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำต่อหนึ่งหน่วยการใช้ โดยเภสัชกรคือ 4.63 ± 0.90 นาที เมื่อแยกตามผลัดในการทำงาน เวลาเฉลี่ยที่ใช้ของผลัดเช้าและผลัดบ่ายต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อทดสอบด้วย t-test (p-value < 0.05) โดยผลัดเช้า ใช้เวลาในการเตรียมยาเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยการใช้มากกว่าเวลาที่ใช้ในผลัดบ่าย (5.08 ± 0.82 นาที และ 4.10 ± 0.66 นาที ตามลำดับ) เนื่องจากในผลัดเช้าจำนวนหน่วยการใช้ยาของยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำมีจำนวนน้อยกว่าในผลัดบ่าย การเตรียมยาของผลัดเช้าเป็นการเตรียมยา 1 ครั้ง สำหรับการบริหารยาในเวลา 12.00น.และ14.00น. ส่วนผลัดบ่ายเป็นการเตรียมยา 1 ครั้ง สำหรับการบริหารยาในเวลา 18.00 น. 22.00 น. 24.00 น. และ 06.00 น. สำหรับยาที่บริหารทุก 6 ชั่วโมง 8 ชั่วโมง และ 12 ชั่วโมง และบางครั้งต้องเพิ่มจำนวนหน่วยการใช้ยาสำหรับการบริหารเวลา 02.00 น. และ 10.00 น. สำหรับยาที่บริหารทุก 4 ชั่วโมง ดังนั้นจำนวนหน่วยการใช้ยาของยาที่เตรียมในผลัดบ่ายต่อการสังเกต 1 ครั้ง จึงมีมากกว่าผลัดเช้า ขั้นตอนในการปฏิบัติงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำทำงานโดยเภสัชกรแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ขั้นตอนการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยเภสัชกรในแต่ละผลัดของการทำงาน

ขั้นตอนที่	งาน/กิจกรรม	ผลัดในการทำงาน	
		เช้า	บ่าย
1	1.1 เช็คยาและใบสั่งยาฉีดที่เป็นคำสั่งใช้ยาแบบต่อเนื่องที่ได้จากห้องจ่ายยาผู้ป่วยใน เทียบกับ รายชื่อผู้ป่วยปัจจุบันที่ได้รับยาฉีดของงานบริการผสมยาฉีด	✓	✓
	1.2 แก้ไข / เพิ่มเติม ในแบบบันทึกการได้รับยาฉีด(I.V Profile)	✓	✓
	1.3 จัดพิมพ์สูตรที่ใช้ปฏิบัติงานจริง(Working Formula) และ ฉลากยา	✓	✓
2	การรวบรวมยาและวัสดุอุปกรณ์		
	2.1 รวบรวมยา ตัวทำละลาย กระบอกฉีดยา เข็มและอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการเตรียมยา	✓	✓
	2.2 ทำความสะอาด Laminar Air Flow Hood (LAFH)	✓	✓
	2.3 ทำความสะอาดภาชนะบรรจุยาและวัสดุอุปกรณ์ด้วยแอลกอฮอล์ก่อนนำเข้า LAFH	✓	✓
3	การผสมยาและบรรจุยาในภาชนะบรรจุ		
	3.1 ละลายยาที่เป็นผงหรือดูดสารละลายที่เป็นน้ำในปริมาตรที่ถูกต้อง	✓	✓
	3.2 ฉีดยาในปริมาตรที่ถูกต้องลงในภาชนะบรรจุของสารละลายเจือจางและผสมยาให้เข้ากัน(ยาที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบหยดช้าๆ) หรือดูดยาที่ละลายสมบูรณ์แล้วในปริมาตรที่ถูกต้องบรรจุในกระบอกฉีดยา (ยาที่ให้แบบฉีดเข้าหลอดเลือดดำโดยตรง)	✓	✓
	3.3 ปิดฉลากยาลงบนภาชนะบรรจุ	✓	✓
	3.4 ตรวจสอบยาที่ผสมเสร็จสมบูรณ์ก่อนส่งให้หอผู้ป่วย	✓	✓

* ผลัดบ่าย ปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอน 1.1 กรณีผู้ป่วยใหม่หรือกรณีที่แพทย์มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการรักษา

จากตารางที่ 7 จะเห็นว่าขั้นตอนในการทำงานของผลัดเช้า และ ผลัดบ่าย ปฏิบัติเหมือนกันทุกขั้นตอน และ ทุกๆกิจกรรมเพราะเป็นขั้นตอนที่กำหนด มีเพียงกิจกรรมที่ 1.1 ในขั้นตอนที่ 1 ของผลัดบ่ายที่จำนวนใบสั่งยาและการตรวจเช็คยาที่ได้รับจากห้องจ่ายยาผู้ป่วยในทำเฉพาะผู้ป่วยใหม่หรือผู้ป่วยที่แพทย์มีการเปลี่ยงแปลงการรักษาซึ่งมีจำนวนน้อยกว่าของผลัดเช้า แต่จำนวนหน่วยการใช้ของยาฉีดทั้งหมดที่ต้องเตรียมในผลัดบ่ายมากกว่าในผลัดเช้า ส่วนรายละเอียดของเวลาที่ใช้ปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนของการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยเภสัชกรแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานตามขั้นตอนต่างๆของงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยเภสัชกร

	ผลัดในการทำงาน (Mean±S.D)		
	เช้า	บ่าย	รวม
เวลาเฉลี่ยรวมทุกขั้นตอน ต่อ หนึ่งหน่วยการใช้	5.08±0.82	4.10±0.66	4.63±0.90
เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในขั้นตอนที่ 1	0.73±0.24	0.11±0.08	0.45±0.36
เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในขั้นตอนที่ 2	0.83±0.27	0.46±0.18	0.72±0.30
เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในขั้นตอนที่ 3	3.32±0.61	3.34±0.50	3.46±0.56

จากตารางที่ 8 พบว่าเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอน ของการทำงานในผลัดเช้าและผลัดบ่าย แตกต่างกันไปตามรายละเอียดของเนื้องาน ดังต่อไปนี้

เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ 1 ของผลัดเช้าและผลัดบ่าย คือ 0.73 ± 0.24 นาที และ 0.11 ± 0.08 นาที ตามลำดับ พบว่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value <0.05) เมื่อทดสอบด้วย t-test เนื่องจากในผลัดเช้า ขั้นตอนการปฏิบัติงานผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำในขั้นตอนที่ 1 เภสัชกรจะต้องตรวจใบสั่งยา ขนาดยา จำนวนยาที่ได้รับจากห้องจ่ายยาผู้ป่วยในของผู้ป่วยทุกคนทั้งผู้ป่วยเก่าและผู้ป่วยใหม่ คำสั่งใช้ยาของแพทย์หลังจากเวลา 16.00 น. จนถึง 08.00 น. ของแต่ละวันมักมีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นเภสัชกรต้องตรวจสอบคำสั่งการใช้ยาที่เปลี่ยนไปกับพยาบาลหัวหน้าเวรของเวรเช้า ส่วนผลัดบ่ายการตรวจเช็คใบสั่งยา ขนาดยา จำนวนยาที่ได้รับจากห้องจ่ายยาผู้ป่วยใน ทำเฉพาะกรณีผู้ป่วยใหม่หรือผู้ป่วยที่แพทย์มีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งใช้ยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำเท่านั้น ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ 1 ของผลัดเช้าจึงมากกว่าผลัดบ่าย

เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการปฏิบัติงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำใน ขั้นตอนที่ 2 ของผลัดเช้าและผลัดบ่าย คือ 0.83 ± 0.24 นาทีและ 0.46 ± 0.18นาที ตามลำดับ ซึ่งต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.05) เมื่อทดสอบด้วย t-test สาเหตุที่เวลาเฉลี่ยในการปฏิบัติงานของผลัดเช้ามากกว่าผลัดบ่าย เนื่องจากกิจกรรมที่ทำโดยรวมจะใช้เวลาในการปฏิบัติงานเท่ากันหรือใกล้เคียงกันกับผลัดบ่าย เช่น การทำความสะอาด LAFH และบริเวณที่ใช้วางอุปกรณ์ในการเตรียมยา ในขณะที่จำนวนหน่วยการใช้ของยาที่เตรียมในผลัดเช้ามีจำนวนน้อยกว่าผลัดบ่าย จึงทำให้เวลาเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยการใช้ของการปฏิบัติงานในขั้นตอนที่2ของผลัดเช้ามากกว่าผลัดบ่าย

ส่วนขั้นตอนที่ 3 ของการปฏิบัติงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ พบว่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการปฏิบัติงานต่อหนึ่งหน่วยการใช้ ของผลัดเช้า และ ผลัดบ่าย คือ 3.32 ± 0.61 นาที และ 3.34 ± 0.50 นาที พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p-value>0.05) เมื่อเปรียบเทียบด้วย

t-test ถึงแม้ว่าในผลัดบ่ายเป็นการเตรียมยาล่วงหน้า (จำนวนหน่วยการใช้ต่อการเตรียมยา 1 ครั้ง มากกว่าผลัดเช้า) ก็ไม่สามารถลดเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ 3 ของผลัดบ่ายลงได้ อาจเป็นเพราะยาฉีดที่มีใช้ในโรงพยาบาลมีขนาดบรรจุเล็กโดยเฉพาะยาฉีดที่อยู่ในรูปผงแห้ง ขนาดบรรจุโดยทั่วไป คือ 1 กรัมต่อไวอัล เมื่อมีจำนวนหน่วยการใช้ที่ต้องเตรียมมากก็จะต้องใช้ยาหลายๆไวอัลทำให้ใช้เวลาในการละลายผงยามากขึ้นด้วย และนอกจากนี้กิจกรรมในขั้นตอนที่ 3.2 ถึง 3.4 เป็นกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติสำหรับยาแต่ละหน่วยการใช้และเป็นกิจกรรมที่ใช้เวลานาน ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานขั้นตอนที่ 3 จึงไม่สามารถลดลงได้

อย่างไรก็ตามเวลาเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยการใช้สำหรับเภสัชกรในการปฏิบัติงานผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำจากการศึกษาครั้งนี้ คือ 4.63 $\pm$ 0.90 นาที (จากตารางที่ 6 หน้า 41) ซึ่งน้อยกว่าเวลาที่ได้จากการศึกษาของ Kirschenbaum และคณะ[22] ใช้เวลาเฉลี่ย 5.6 ถึง 9.1 นาที และจากการศึกษาของ Sherrin และคณะ[25] ที่ใช้เวลาเฉลี่ย 5.84 นาที อาจเนื่องมาจากยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำในโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ส่วนใหญ่บริหารโดยวิธีฉีดเข้าทางหลอดเลือดดำโดยตรง โดยเมื่อละลายผงยาเสร็จเรียบร้อยให้มีความเข้มข้นสุดท้ายตามที่กำหนด ก็ดูดยาให้ได้ปริมาตรที่ถูกต้องบรรจุในกระบอกฉีดยา ติดฉลาก พร้อมที่จะบริหารยาให้แก่ผู้ป่วย ในขณะที่การศึกษาของ Kirschenbaum และคณะ และการศึกษาของ Sherrin และคณะ ยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำทั้งหมดเป็นการให้แบบหยดเข้าหลอดเลือดดำแบบช้าๆ ซึ่งผงยาฉีดที่ละลายแล้วหรือยาฉีดที่อยู่ในรูปของสารละลายยังต้องนำไปเจือจางต่อในสารละลายที่เหมาะสมอีกครั้ง นอกจากนี้รายละเอียดในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนมีความแตกต่างกันบ้าง รูปแบบยาฉีดแต่ละชนิดก็อาจจะบรรจุในภาชนะที่แตกต่างไปจากการศึกษาในครั้งนี้

แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Plumridge และ Maher[7] เวลาเฉลี่ยที่เภสัชกรใช้ในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำต่อหนึ่งหน่วยการใช้ คือ 3.38 $\pm$ 0.38 นาที ซึ่งน้อยกว่าเวลาที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ อาจเนื่องมาจากในการศึกษาของ Plumridge และ Maher การผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำเตรียมเพียงวันละครั้งแต่ให้พอใช้สำหรับ 24 ชั่วโมง ในขณะที่การศึกษาครั้งนี้ยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำเภสัชกรยังต้องเตรียมวันละ 2 ครั้ง เพราะกลัวว่าจะเกิดปัญหาการสูญเสียจากการเตรียมยาล่วงหน้าแล้วไม่ได้ใช้มากเกินไป เนื่องจากคำสั่งใช้ยาของแพทย์ในหอผู้ป่วยที่ทำการศึกษานี้ มีการเปลี่ยนแปลงบ่อยโดยเฉพาะผลัดเช้า และ ผลัดบ่าย แต่การศึกษาของ Plumridge และ Maher ไม่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับมูลค่ายาที่สูญเสียเนื่องจากการเตรียมยาแล้วไม่ได้ใช้ ซึ่งจากการศึกษาอื่น[35] พบว่าการเตรียมยาวันละครั้งทำให้เกิดปัญหายาที่สูญเสียเนื่องจากเตรียมแล้วไม่ได้ใช้ จึงมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการเตรียมยาบางรายการ เช่นยาที่มีราคาแพงเตรียมวันละ 2 ครั้ง กลุ่มยาเคมีบำบัดเตรียมยาเมื่อใกล้เวลาที่จะบริหารยา เป็นต้น

เมื่อเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่เตรียมโดยพยาบาลและเภสัชกร คือ 3.53 ± 1.67 นาที (เฉพาะผลัดบ่าย) และ 4.63 ± 0.90 นาที ตามลำดับ พบว่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อทดสอบด้วย t-test (p-value < 0.05) เนื่องจากในการศึกษานี้มีความแตกต่างในรายละเอียดของการทำงานแต่ละขั้นตอน ระหว่างพยาบาลและเภสัชกร และเมื่อเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนต่อหนึ่งหน่วยการใช้ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อทดสอบด้วย t-test(p-value < 0.05) รายละเอียดของเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานตามขั้นตอนต่างๆโดยพยาบาลและเภสัชกร แสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานตามขั้นตอนต่างๆของงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาลและเภสัชกร

	พยาบาล *	เภสัชกร**
เวลาเฉลี่ยรวมทุกขั้นตอน ต่อหนึ่งหน่วยการใช้	3.53±1.67	4.63±0.90
เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในขั้นตอนที่ 1	1.16±0.56	0.45±0.36
เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในขั้นตอนที่ 2	0.29±0.15	0.72±0.30
เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในขั้นตอนที่ 3	2.21±1.14	3.46±0.56

* เฉพาะผลัดบ่าย

** เฉลี่ยของผลัดเช้า และ บ่าย

จากตารางที่ 9 พบว่าเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ 1 โดยพยาบาล และ เภสัชกร คือ 1.16 ± 0.56 นาที และ 0.45 ± 0.36 นาที ตามลำดับ ซึ่งต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.05) เมื่อทดสอบด้วย t-test สาเหตุที่พยาบาลผลัดบ่ายใช้เวลาปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ 1 มากกว่าเภสัชกร อาจเนื่องมาจากพยาบาลต้องตรวจสอบบัตรให้ยาผู้ป่วยทั้งที่เป็นบัตรให้ยาฉีด บัตรให้ยารับประทาน หรือบัตรให้ยาโดยวิถีทางอื่นๆร่วมด้วย ทั้งที่เป็นคำสั่งใช้ยาแบบหนึ่งวันและแบบต่อเนื่อง และ นอกจากนี้พยาบาลยังต้องบันทึกข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องในการรักษาผู้ป่วยที่นอกเหนือไปจากคำสั่งใช้ยา ในขณะที่เภสัชกรปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ 1 เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบต่อเนื่องเท่านั้น

ในขั้นตอนที่ 2 พบว่าเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานโดยพยาบาลและเภสัชกร คือ 0.29 ± 0.15 นาที และ 0.72 ± 0.30 นาที ตามลำดับ ซึ่งต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value <0.05) เมื่อทดสอบด้วย t-test สาเหตุที่เภสัชกรใช้เวลาในการปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ 2 มากกว่าพยาบาล อาจเป็นเพราะเภสัชกรมีขั้นตอนในการปฏิบัติงาน เช่น ต้องสวมถุงมือ ต้องทำความสะอาด LAFH และ ต้องทำความสะอาดวัสดุสิ้นเปลืองต่างๆที่ใช้ในการเตรียมยาก่อนนำเข้า LAFH

ขณะที่พยาบาลก่อนผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำพบว่าไม่ทำความสะอาดบริเวณที่ใช้เตรียมยาถึง 39 ครั้ง จากการสังเกต 83 ครั้ง (ร้อยละ 47.0) ไม่ล้างมือก่อนเตรียมยาหรือหลังจากเปลี่ยนไปทำกิจกรรมอื่นและกลับมาเตรียมยาต่อถึง 64 ครั้ง (ร้อยละ 77.4) และไม่ทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมยาฉีดเลย ยกเว้นยาฉีดที่บรรจุในไวอัลเมื่อเปิดฝาอลูมิเนียมออกแล้วจะเช็ดบริเวณด้านบนสุดของจุกยางเท่านั้น

ในขั้นตอนที่ 3 เป็นขั้นตอนในการละลายผงยา หรือ ดูดยาที่อยู่ในรูปสารละลายพร้อมใช้ให้ได้ปริมาตรที่ถูกต้อง พบว่าเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานโดยพยาบาลและเภสัชกร คือ 2.21 $\pm$ 1.14 นาที และ 3.46 $\pm$ 0.56 นาที ตามลำดับ ซึ่งต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value <0.05) เมื่อทดสอบด้วย t-test เนื่องจากเภสัชกรเตรียมยาฉีดที่มีความเข้มข้นต่างไปจากที่พยาบาลเตรียม นอกจากนี้เภสัชกรต้องติดฉลากยาทั้งบนกระบอกฉีดยา และบนถุงผ้าที่บรรจุกระบอกฉีดยา ตรวจเช็คยาครั้งสุดท้ายก่อนบรรจุยาลงกล่องตามเวลาในการบริหารยา ในขณะที่พยาบาลไม่ได้จัดทำฉลากยา ยาฉีดที่เตรียมเสร็จสมบูรณ์แล้วมีเพียงบัตรให้ยาฉีดมาวางซ้อนหรือทับบนกระบอกฉีดยา จึงทำให้เภสัชกรใช้เวลาในขั้นตอนที่ 3 มากกว่าพยาบาล จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าสัดส่วนของยาฉีดที่อยู่ในรูปพร้อมใช้ และยาที่ต้องละลายผงยาก่อนนำไปใช้ต่อจำนวนหน่วยการใช้ของยาฉีดทั้งหมดที่เตรียมโดยพยาบาลและเภสัชกรไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อทดสอบด้วย χ^2 test (p-value>0.05) ดังรายละเอียดในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ปริมาณหน่วยการใช้ของยาฉีดแบบพร้อมใช้และแบบที่ต้องละลายผงยาหรือเจือจางก่อนนำไปใช้ต่อจำนวนยาฉีดทั้งหมดที่ตรียมโดยพยาบาล และ เภสัชกร

รายการ	พยาบาล(ร้อยละ) n = 1,383	เภสัชกร(ร้อยละ) n = 1,671
ยาฉีดในรูปพร้อมใช้	144 (10.6)	191 (11.4)
ยาฉีดที่ต้องละลายผงยาหรือเจือจางก่อน	1,239 (89.4)	1,480 (88.6)

จากตารางที่ 10 พบว่าสัดส่วนของยาฉีดที่ต้องละลายผงยาหรือเจือจางก่อนใช้ระหว่างยาฉีดที่เตรียมโดยพยาบาลและเภสัชกรไม่แตกต่างกัน แต่เภสัชกรเตรียมยาฉีดที่มีความเข้มข้นสุดท้ายของยาต่างไปจากที่พยาบาลเตรียม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มยาต้านจุลชีพที่ต้องละลายผงยาก่อนนำไปใช้ ดังรายละเอียดในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ตัวอย่างความเข้มข้นของยาฉีดแต่ละรายการเตรียมโดยพยาบาลและเภสัชกร

รายการยา	พยาบาล		เภสัชกร	
	ความเข้มข้น[a] (mg/ml)	Osmolality[b] (mOsm/Kg)	ความเข้มข้น (mg/ml)	Osmolality (mOsm/Kg)
Ampicillin	250.0	1,250.0	100.0	500.0
Cefazolin	250.0	1,015.6	100.0	406.2
Cefotaxime	250.0	937.5	100.0	375.0
Cefpirome	250.0	859.4	100.0	343.6
Ceftazidime	217.5	679.35	100.0	375.0
Ceftriaxone	100.0	281.0	100.0	281.0
Cefuroxime	100.0	406.2	100.0	406.2
Chloramphenicol	250.0	1,093.7	100.0	437.5
Cimetidine	100.0	625.0	≤ 15.0	≤ 343.8
Cloxacillin	250.0	937.5	50.0	187.5
Fosfomycin	>500.0	>750.0	10.0	350.0
Pennicillin G Sodium	500,000 units/ml	1,619.0	500,000 units/ml	1,619.0

a = ความเข้มข้นที่พยาบาลส่วนใหญ่เตรียม

b = ค่า osmolality ที่ได้จากการคำนวณ โดยใช้ สูตร จากรายการอ้างอิงที่ 43 และ 44 และจากข้อมูลในรายการอ้างอิงที่ 49

จากตารางที่ 11 พบว่าความเข้มข้นสุดท้ายของยาฉีดที่เตรียมโดยเภสัชกรส่วนมากจะต่ำกว่าที่เตรียมโดยพยาบาล เนื่องจากเภสัชกรเตรียมยาฉีดให้มีความเข้มข้นสูงสุดที่สามารถบริหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายได้โดยไม่เกิดอันตรายต่อผู้ป่วย ตามที่กำหนดใน **แนวทางการบริหารยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำในผู้ป่วยเด็กโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์** เท่านั้น ดังนั้นต้องนำยาฉีดที่ละลายในภาชนะบรรจุเริ่มต้นไปเจือจางต่อให้ได้ความเข้มข้นที่เหมาะสมในภาชนะบรรจุอีกอัน ส่วนเหตุผลในการเตรียมยาฉีดให้ความเข้มข้นสุดท้ายของยาไม่เกินความเข้มข้นสูงสุดที่กำหนดจะกล่าวต่อไปใน ตอนที่ 4 (ความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยา)

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าผลรวมของเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 ต่อหนึ่งหน่วยการใช้ ของเภสัชกรมากกว่าของพยาบาล ซึ่งต่างจากการศึกษาของ Plumridge และ Maher[7] ที่พยาบาลใช้เวลาเฉลี่ยในการปฏิบัติงานมากกว่ากลุ่มงานเภสัชกรรม

เพราะว่าขั้นตอนในการทำงานของทั้ง 2 กลุ่มไม่ต่างกัน แต่พยาบาลใช้เวลาปฏิบัติงานในบางกิจกรรมมากกว่าเภสัชกร เช่น การทบทวนคำสั่งใช้ยา ทบทวนวิธีการเตรียมยา การเตรียมฉลากยา ใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 6 นาที ขณะที่เภสัชกรใช้เวลาปฏิบัติงานในกิจกรรมเดียวกันนี้น้อยกว่า 1 นาที

ตอนที่ 3.การศึกษาค่าใช้จ่ายในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

ในการศึกษานี้ ค่าใช้จ่ายที่ทำการศึกษาเป็นค่าใช้จ่ายทางตรง ได้แก่ ค่าแรงงาน และ ค่าวัสดุสิ้นเปลือง นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษา ค่ายาฉีดที่สูญเสียเนื่องจากผสมยาแล้วไม่ได้ใช้

3.1 ค่าแรงงาน

การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายโดยวิธีที่กำหนดในการดำเนินการวิจัย (ข้อ 2.2.1 หน้า 27-28) พบว่า อัตราค่าแรงงานเฉลี่ยต่อนาที ของพยาบาล คือ 0.97 บาท (ภาคผนวก ฉ) และ จากผลการวิจัยครั้งนี้ พยาบาลใช้เวลาเฉลี่ยในการปฏิบัติงานผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำต่อหนึ่งหน่วยการใช้ คือ 3.53 $\pm$1.67นาที (ใช้เวลาของผลัดบ่าย)

ดังนั้น ค่าแรงงานพยาบาลในการปฏิบัติงานผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ต่อ หนึ่งหน่วยการใช้ = (3.53 $\pm$1.67) x 0.97 = 3.42 $\pm$ 1.62 บาท

อัตราค่าแรงงานเฉลี่ยต่อนาทีของเภสัชกร คือ 1.15 บาท(ภาคผนวก ฉ) และจากการวิจัยครั้งนี้ เภสัชกรใช้เวลาเฉลี่ยในการปฏิบัติงานผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำต่อหนึ่งหน่วยการใช้ คือ 4.63 $\pm$ 0.90 นาที

ดังนั้น ค่าแรงงานเภสัชกรในการปฏิบัติงานผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำต่อหนึ่งหน่วยการใช้ = (4.63 $\pm$ 0.90) x1.15 = 5.32 $\pm$ 1.04 บาท

จากการศึกษานี้ ค่าแรงงานเฉลี่ยในการผสมยาฉีดผสมที่เตรียมโดยเภสัชกรแพงกว่าค่าแรงงานเฉลี่ยของพยาบาล อาจเป็นเพราะความแตกต่างในขั้นตอนการเตรียมยา ซึ่งทำให้เภสัชกรใช้เวลาเฉลี่ยในการปฏิบัติงานมากกว่าพยาบาล ค่าจ้างเภสัชกรที่ทำการศึกษาในครั้งนี้สูงกว่าเพราะมีค่าตอบแทนวิชาชีพขาดแคลน และมีค่าล่วงเวลาในการทำงานวันหยุด ในขณะที่พยาบาลมีคนปฏิบัติงานเป็นผลัดในทุกวันโดยไม่มีค่าล่วงเวลายกเว้นเดือนที่มีวันหยุดนักขัตฤกษ์ ดังนั้นถ้าพยาบาลเตรียมยาตามมาตรฐานที่กำหนด โดยใช้เวลาในการปฏิบัติงานผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยการใช้เท่ากับเวลาที่เภสัชกรใช้ จะทำให้ค่าแรงงานในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำต่อหนึ่งหน่วยการใช้ ในส่วนของพยาบาลเป็น 4.63x0.97=4.49 บาท และถ้าคิดอัตราค่าแรงงานของเภสัชกรเฉพาะเงินเดือนไม่รวมค่าตอบแทนวิชาชีพขาดแคลน จะได้ค่าแรงงานเฉลี่ยของเภสัชกร คือ 0.85 บาท/นาที จะทำให้ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยการใช้ในการผสม

ยาฉีดที่เตรียมโดยเภสัชกรเป็น 4.63x0.85 =3.94 บาท ส่วนพยาบาลเมื่อไม่คิดเงินประจำตำแหน่ง ค่าแรงงานเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยการใช้ = 3.80 บาท ส่วนกลุ่มงานเภสัชกรรมอาจจะลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากค่าแรงงานได้โดยให้เจ้าพนักงานเภสัชกรรมมาช่วยในบางกิจกรรมของขั้นตอนในการเตรียมยา เช่น จากการศึกษาของ Plumridge และ Maher[7] ที่ค่าแรงงานในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยกลุ่มงานเภสัชกรรมถูกกว่าพยาบาล เนื่องจากเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเตรียมยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำของกลุ่มงานเภสัชกรรมใช้น้อยกว่า และมีผู้ช่วยเภสัชกรทำหน้าที่ประมาณร้อยละ 50 ของงาน ทำให้อัตราค่าจ้างเฉลี่ยของกลุ่มงานเภสัชกรรมต่ำกว่าของพยาบาล

3.2 ค่าวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลือง

รายการวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลืองที่ใช้ในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาลและเภสัชกร มีรายการที่ใช้เหมือนกันและต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 12 แต่ในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้นำกระบอกฉีดยามาคิดราคาด้วย เนื่องจากโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ยังใช้กระบอกฉีดยาแบบแก้วที่ใช้ซ้ำได้ และทั้ง 2 กลุ่มงานใช้กระบอกฉีดยาชนิดเดียวกัน

ตารางที่ 12 รายการวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่เตรียมโดยพยาบาลและเภสัชกร

รายการ	พยาบาล	เภสัชกร
1.เข็มฉีดยา (0.43บาท/อัน)	ใช้	ใช้
2.ขวดปราศจากเชื้อ (3.62บาท/ขวด)	ใช้	ใช้
3.ฉลากยา (0.11บาท/แผ่น)	ไม่ใช้	ใช้
4.ถุงมือ (6.73บาท/คู่)	ไม่ใช้	ใช้
5.กอซ ขนาด 2"x2" (2บาท/ชิ้น)	ไม่ใช้	ใช้
6.สำลีก้อนเล็ก (0.50บาท/ชิ้น)	ใช้	ไม่ใช้
7.ชุดสำหรับให้น้ำเกลือ (7.63บาท/ชุด)	ใช้	ไม่ใช้
8.แอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 70 (20บาท/500 มล)	ใช้น้อยมากจนไม่สามารถนับได้	ใช้

ค่าวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลืองที่ใช้ทั้งหมดจากการสังเกตการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาล จำนวน 1,361 หน่วยการใช้ แสดงในตารางที่ 13

ค่าวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลืองที่ใช้ทั้งหมดจากการสังเกตการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยเภสัชกร จำนวน 1,761 หน่วยการใช้ แสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 13 มูลค่าวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลืองที่ใช้ทั้งหมดจากการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ โดยพยาบาล แยกตามรายการยา

รายการยา	จำนวนหน่วยการใช้ทั้งหมด (dose)	มูลค่า (บาท)			มูลค่าเฉลี่ย/ หนึ่งหน่วยการใช้ (บาท)
		ยาและตัวทำละลาย [a]	วัสดุอื่นๆ [b]	รวม	
Amikacin	11	181.28	46.53	227.80	20.72 ± 4.19
Ampicillin	242	2,506.52	186.34	2,692.86	12.15 ± 4.15
Cefazolin	16	335.27	16.64	351.91	22.01 ± 18.35
Cefotaxime	14	1,384.59	15.40	1,399.99	100.01 ± 109.8
Cefpirome	9	1,602.85	9.36	1,612.21	179.15 ± 0
Ceftazidime	11	2,952.35	27.39	2,979.74	270.90 ± 76.52
Ceftriaxone	2	210.86	2.08	212.94	106.49 ± 22.07
Cefuroxime	2	67.44	2.08	69.52	34.78 ± 15.90
Chloramphenicol	125	1,018.01	97.50	1,115.51	8.90 ±1.88
Cimetidine	24	135.54	18.00	153.54	6.59 ± 0.51
Ciprofloxacin	4	513.60	16.92	530.52	132.65 ± 0
Clindamycin	6	295.59	20.25	315.84	113.69 ± 43.79
Cloxacillin	267	3,386.30	263.35	3,649.65	14.80 ± 8.51
Cotrimoxazole	30	238.00	126.00	364.00	12.20 ± 1.67
Dexamethasone	95	348.29	58.90	407.19	4.59 ± 1.34
Fosfomycin	8	1,599.69	20.64	1,620.33	202.56 ± 60.88
Gentamicin	86	758.03	330.24	1,088.27	12.71 ± 2.83
Hydrocortisone	3	129.84	3.12	132.96	44.34 ± 0
Mannitol	3	96.30	12.69	109.00	36.15 ± 0
Metronidazole	17	299.95	46.07	345.57	20.11 ± 2.38
Penicillin G Sodium	384	1,811.20	272.64	2,083.84	5.94 ± 3.01
Phenobarbital sod.	2	80.30	4.84	85.14	42.59 ± 3.35
รวม	1,361	19,951.81	1,596.98	21,548.78	25.34 ± 52.90

a = มูลค่าปริมาณยาฉีดที่ใช้จริง และปริมาณยาฉีดที่สูญเสียในขั้นตอนการเตรียมยา + ตัวทำละลาย ได้แก่ SWFI, D5W, NSS

b = วัสดุอื่นๆ ได้แก่ เข็มฉีดยา ขวดปราศจากเชื้อ ชุดให้น้ำเกลือ สำลี

ตารางที่ 14 มูลค่าวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลืองที่ใช้ทั้งหมดจากการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ โดยเภสัชกร แยกตามรายการยา

รายการยา	จำนวนหน่วยการใช้ทั้งหมด	มูลค่า (บาท)			มูลค่าเฉลี่ย/หนึ่งหน่วยการใช้ (บาท)
		ยา+ตัวทำละลาย[a]	วัสดุอื่นๆ[b]	รวม	
Amikacin	41	1,199.33	33.62	1,232.95	29.28 ± 4.78
Amphotericin B	2	309.61	2.18	311.79	155.89 ± 51.51
Ampicillin	164	1,935.73	241.08	2,176.81	14.39 ± 3.95
Amoxycillin/ Calvulanic acid	1	273.43	1.09	274.52	274.52 ± 0
Cefazolin	36	510.76	60.84	571.60	15.76 ± 3.54
Cefotaxime	39	2,306.73	76.83	2,383.56	61.86 ± 16.49
Ceftazidime	23	1,425.40	33.12	1,458.52	61.00 ± 12.87
Ceftriaxone	27	5,533.35	30.51	5,563.86	206.52 ± 54.02
Cefuroxime	29	726.97	42.92	769.89	28.15 ± 9.72
Chloramphenicol	338	3,158.7	554.32	3,713.02	10.00 ± 2.47
Cimetidine	50	724.21	48.00	772.21	14.93 ± 5.57
Cloxacillin	275	3,345.59	679.25	4,024.84	15.39 ± 4.90
Cotrimoxazole	42	792.26	37.80	830.06	19.74 ± 1.91
Dexamethasone	82	269.85	107.42	377.27	4.84 ± 1.09
Gentamicin	138	2,550.21	109.02	2,659.23	19.13 ± 2.86
Hydrocortisone	8	173.11	13.04	186.15	23.27 ± 0
Metronidazole	105	1,781.58	276.15	2,057.73	19.71 ± 5.27
Penicillin G Sodium	229	562.40	295.89	858.29	3.96 ± 2.69
Quinine	38	716.91	115.52	832.43	22.58 ± 4.68
Vitamin K	4	84.77	6.08	90.85	22.71 ± 0.22
รวม	1,671	28,380.9	2,764.68	31,145.58	21.67±32.19

a = มูลค่าปริมาณยาฉีดที่ใช้จริง และปริมาณยาฉีดที่สูญเสียในขั้นตอนการเตรียมยา + ตัวทำละลาย ได้แก่ SWFI, D5W, NSS

b = วัสดุอื่นๆ ได้แก่ เข็มฉีดยา ขวดปราศจากเชื้อ ฉลากยา กอซ ถุงมือ และ แอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 70

จากตารางที่ 13 และตารางที่14 พบว่ามูลค่ารวมทั้งหมดของวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลืองเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยการใช้ ซึ่งใช้ในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาลและเภสัชกร คือ 25.34 ± 52.90 บาท และ 21.67 ± 32.19 บาท แต่ไม่สามารถนำค่าที่ได้จากทั้ง 2 กลุ่มมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกันได้ เนื่องจากมีความแตกต่างในชนิดของยาและขนาดของยาแต่ละหน่วยการใช้ โดยเฉพาะยาที่มีราคาแพง เช่น ยาฉีดที่เตรียมโดยพยาบาลมีหลายรายการที่มีราคาแพง (ซิโพรฟอกซาซิน คลินดามัยซิน ฟอสโฟมัยซิน เซฟทาซิดิมขนาดสูง) ทำให้มูลค่าเฉลี่ยรวมของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมยาฉีดโดยพยาบาลสูงกว่าโดยเภสัชกร

นอกจากนี้ยังมีราคาเสารละลายเจือจางซึ่งขึ้นกับวิธีในการบริหารยา เช่น ยาไซเมททิดีน ในกรณีที่พยาบาลเตรียมเองจะไม่เจือจางยาต่อ แต่เภสัชกรจะเจือจางยาในสารละลายเด็กซ์โตรสความเข้มข้นร้อยละ 5 ขนาด 50 มล. ถ้าขนาดยา ไซเมททิดีน ที่แพทยสั่งมากกว่า 100 มก. แต่ถ้าขนาดยาไซเมททิดีน น้อยกว่า 100 มก. จะเจือจางยาในสารละลายเด็กซ์โตรสความเข้มข้นร้อยละ 5 ให้มีความเข้มขันสุดท้ายของยาไม่เกิน 15 มก./มล. ทำให้ราคายาไซเมททิดีนที่เตรียมโดยเภสัชกรสูงกว่าที่เตรียมโดยพยาบาล คือ 14.93 ± 5.57 และ 6.59 ± 0.51 บาท ตามลำดับ สาเหตุที่เภสัชกรผสมยาฉีดไซเมททิดีนให้มีความเข้มข้นสุดท้ายของยาไม่เกิน 15 มก./มล. จะกล่าวอีกครั้งในหัวข้อ **อันตรายที่อาจเกิดจากการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ**

แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเฉพาะรายการยาที่เหมือนกันและมีจำนวนหน่วยการใช้มากพอที่จะไม่ทำให้เกิดความแตกต่างของปริมาณยาแต่ละหน่วยการใช้ เช่น แอมพิซิลลิน คลอแรมเฟนิคอล พบว่าราคาวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลืองที่ใช้ในการผสมยาฉีดโดยเภสัชกรมีราคาสูงกว่าโดยพยาบาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อทดสอบด้วย t-test (p-value <0.05) เนื่องมาจากเภสัชกรใช้วัสดุอุปกรณ์มากชนิดกว่าและมีราคาแพงกว่า โดยมูลค่าวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลืองที่ใช้ในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ (ไม่รวมตัวยาและตัวทำละลายหรือสารละลายเจือจาง) ของยาแต่ละรายการที่เกิดจากการผสมยาฉีดทั้งโดยพยาบาลและเภสัชกร แสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ราคาวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลือง (ไม่รวมราคายาและตัวทำละลายหรือสารละลายเจือจาง) ที่ใช้ในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาลและเภสัชกร ตามรายการยาชนิดเดียวกัน

รายการยา	พยาบาล		เภสัชกร	
	จำนวนหน่วยการใช้	ราคาเฉลี่ย	จำนวนหน่วยการใช้	ราคาเฉลี่ย
Amikacin	11	4.23±0	41	0.84±0.08
Ampicillin	242	0.82±0.12	164	1.53±0.37
Cefazolin	16	1.04±0	36	1.80±0.97
Cefotaxime	14	1.10±0.16	39	2.09±1.20
Ceftazidime	11	2.49±1.66	23	1.52±0.14
Ceftriaxone	2	1.04±0	27	1.19±0.26
Cefuroxime	2	1.04±0	29	1.53±0.12
Chloramphenicol	125	0.84±0.12	338	1.74±0.46
Cimetidine	24	0.78±0.21	50	1.06±0.27
Cloxacillin	267	1.11±0.97	275	2.76±1.10
Cotrimoxazole	30	4.22±0.06	42	0.92±0.09
Dexamethasone	95	0.62±0.04	82	1.35±0.11
Gentamicin	86	3.88±1.08	138	0.83±0.10
Hydrocortisone	3	1.04±0	8	1.63±0
Metronidazole	17	2.63±1.84	105	2.73±1.20
Penicillin G Sodium	384	0.74±0.09	229	1.36±0.14

จากตารางที่ 15 จากรายการยาฉีดที่พบในการสังเกต 16 รายการ พบว่ารายการยาชนิดเดียวกันและบริหารโดยฉีดเข้าทางหลอดเลือดดำโดยตรง(บรรจุในกระบอกฉีดยา)เช่น แอมพิซิลลิน คลอแรมเฟนิคอล คลอกซาซิลลิน เด็กซาเมทธาโซน เพนิซิลลินจีโซเดียม เมื่อเปรียบเทียบค่าวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลืองต่อหนึ่งหน่วยการใช้ที่เตรียมโดยเภสัชกรสูงกว่าที่เตรียมโดยพยาบาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อทดสอบด้วย t-test (p-value<0.05) อาจเนื่องจากเภสัชกรใช้วัสดุสิ้นเปลืองมากชนิดและมีราคาแพงกว่า เช่น

- เภสัชกรใช้ถุงมือในการเตรียมยา ขณะที่พยาบาลไม่ใช้
- เภสัชกรใช้ฉลากติดยา ในขณะที่พยาบาลไม่มีฉลาก

- ยาในรายการเดียวกัน เช่น ยาคลอกซาซิลลิน เภสัชกรเตรียมยาในความเข้มข้นสุดท้าย 50 มก./มล. ต้องใช้ขวดปราศจากเชื้อขนาด 50 มล.ในการเจือจางต่อ และกรณีที่ขนาดในการบริหารยาคลอกซาซิลลินมากกว่า 500 มก. ต้องบรรจุยาแต่ละหน่วยการใช้ในขวดปราศจากเชื้อขนาด 50 มล. ดังนั้นในการเตรียมยาคลอกซาซิลลินโดยเภสัชกรจึงมีค่าวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลืองสูงกว่าการเตรียมยาโดยพยาบาล เนื่องจาก โดยทั่วไปพยาบาลเตรียมยาคลอกซาซิลลินในความเข้มข้นสุดท้าย 250 มก./มล. สามารถละลายผงยาได้หมดในไวอัลบรรจุยา
- เภสัชกรใช้ กอซ ราคาแผ่นละ 2 บาท ใช้ประมาณ 4-6 แผ่น ต่อการสังเกต 1 ครั้ง สำหรับทำความสะอาด LAFH และทำความสะอาดวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ในการผสมยาฉีดก่อนนำเข้า Hoodและมีค่าแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 70 ที่ใช้ในแต่ละการสังเกตประมาณ 70 มล.(ราคา 2.80 บาท) ในขณะที่พยาบาลเตรียมยาฉีด ใช้เพียงสำลีก้อนเล็กจำนวน 2-5 ชิ้น ต่อการสังเกต 1 ครั้ง (0.50บาท/ชิ้น) ทำความสะอาดเฉพาะบริเวณจุกยางด้านบนของภาชนะบรรจุยา สาเหตุที่เภสัชกรใช้กอซแทนการใช้สำลีก้อนเล็ก เนื่องมาจากกอซอาจทำให้เกิดการหลุดของเส้นใยได้น้อยกว่าสำลีและช่วยประหยัดเวลาในการทำความสะอาดด้วย ดังนั้นราคาวัสดุสิ้นเปลืองของยาฉีดรายการเดียวกันโดยเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยการใช้ ที่เตรียมโดยเภสัชกรจึงสูงกว่าที่เตรียมโดยพยาบาล

รายการยาฉีดที่เตรียมโดยพยาบาลแล้วมีมูลค่าวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลืองเฉลี่ยสูงกว่าที่เตรียมโดยเภสัชกร คือ ยาฉีดที่บริหารโดยวิธีหยดเข้าหลอดเลือดดำแบบช้าๆ ได้แก่ ยาอะมิคาซิน โคไตรมอกซาโซล เจนตาไมซิน เซฟทาซิดีมขนาดสูง เพราะว่าพยาบาลใช้ขวดปราศจากเชื้อขนาด 50 มล. สำหรับแบ่งบรรจุสารละลายเจือจาง ในขณะที่เภสัชกรใช้สารละลายเจือจางแบบสำเร็จรูป ซึ่งราคาขวดปราศจากเชื้อจะรวมอยู่ในราคาตัวทำละลาย

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำมีการสูญเสียของยาฉีดในระหว่างขั้นตอนการผสมยาฉีด ซึ่งพบทั้งจากการเตรียมยาโดยพยาบาลและโดยเภสัชกร ดังแสดงในตารางที่ 16 และ ตารางที่ 17

ตารางที่ 16 ยาฉีดที่สูญเสียในขั้นตอนการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาล

ลำดับที่	ชื่อยา	ปริมาณยา (มก.)	ราคายา /หน่วย (บาท)	มูลค่ารวม (บาท)
1.	Ampicillin	47,875.0	0.016	744.46
2.	Cefazolin	1,250.0	0.061	76.20
3.	Cefotaxime	3,200.0	0.178	568.03
4.	Ceftazidime	500.0	0.186	93.22
5.	Cefuroxime	250.0	0.090	22.48
6.	Chloramphenicol	3,700.0	0.013	49.43
7.	Cimetidine	1,150.0	0.029	33.87
8.	Clindamycin	540.0	0.433	234.00
9.	Cloxacillin 500 mg	15,150.0	0.017	253.00
10.	Cloxacillin 1000 mg	19,425.0	0.019	371.99
11.	Cotrimoxazole	190.0	0.080	15.20
12.	Dexamethasone	77.0	1.205	92.79
13.	Gentamicin	1,640.0	0.067	109.68
14.	PGS 1 MU (MU)	4.2	9.040	38.42
15.	PGS 5 MU (MU)	1.6	3.731	5.97
16.	Phenobarbital	160.0	0.198	31.67
รวมมูลค่า (บาท)[a]				2,833.63 (14.2)
มูลค่าเฉลี่ย ต่อ หนึ่งหน่วยการใช้				2.08

a คือ ร้อยละของยาฉีดที่สูญเสียในระหว่างขั้นตอนการผสมยาฉีดเปรียบเทียบกับมูลค่า ยา และ ตัวทำละลาย ที่ใช้ทั้งหมดในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาล

ตารางที่ 17 ยาฉีดที่สูญเสียในขั้นตอนการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยเภสัชกร

ลำดับที่	ชื่อยา	ปริมาณยา (มก.)	ราคายา /หน่วย (บาท)	มูลค่ารวม (บาท)
1.	Ampicillin	28,950.0	0.017	488.39
2.	Ceftazidime	750.0	0.186	139.74
3.	Cimetidine	1,300.0	0.029	38.28
4.	Cloxacillin 1000 mg	200.0	0.019	4.57
5.	Cotrimoxazole	195.0	0.080	15.60
6.	Dexamethasone	48.0	1.205	57.84
7.	Gentamicin	1,204.8	0.067	80.57
8.	Quinine	8,720.0	0.014	118.16
มูลค่ารวม(ร้อยละ)[a]				943.15 (3.3)
มูลค่าเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยการใช้				0.56

a คือ ร้อยละของยาฉีดที่สูญเสียในระหว่างขั้นตอนการผสมมยาฉีดเปรียบเทียบกับมูลค่า ยา และ ตัวทำละลาย ที่ใช้ทั้งหมดในการผสมยาฉีดให้ทางหลอดเลือดดำโดยเภสัชกร

จากตารางที่ 16 และตารางที่ 17 พบว่ามูลค่ายาฉีดที่สูญเสียในระหว่างขั้นตอนการผสมยาฉีดที่เกิดจากพยาบาลเป็นผู้ผสมยามีมูลค่าสูงกว่าที่เกิดจากเภสัชกรเป็นผู้ผสมยา โดยมีมูลค่ายาฉีดที่สูญเสียในระหว่างกระบวนการผสมยาของพยาบาลและเภสัชกรคิดเป็นร้อยละ 14.2 และ 3.3 ตามลำดับ และคิดเป็นมูลค่าเฉลี่ยของยาฉีดที่สูญเสียในระหว่างขั้นตอนการผสมยาฉีดต่อหนึ่งหน่วยการใช้ของจำนวนยาฉีดที่เตรียมโดยพยาบาลและเภสัชกร คือ 2.08 บาท และ 0.56 บาท ตามลำดับ

ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดการสูญเสียยาฉีดในระหว่างขั้นตอนการผสมยาฉีด ได้แก่

- ชนิดของยา เพราะยาบางอย่างมีปัญหาเรื่องความคงตัว เช่นยาแอมพิซิลลิน เมื่อละลายผงยาแล้วต้องใช้ภายใน 1 ชั่วโมง[49] ดังนั้นในแต่ละครั้งของการสังเกตเมื่อมียาเหลือใช้ต้องทิ้งทันที ในการศึกษาครั้งนี้ ปริมาณยาแอมพิซิลลินที่ต้องทิ้งไปในระหว่างกระบวนการผสมยาสูงกว่ายาฉีดรายการ อื่นๆ ทั้งในส่วนที่เตรียมโดยพยาบาลและโดยเภสัชกร เช่นเดียวกับการศึกษาของ Mitchell[35] ที่พบว่าแอมพิซิลลินมีปริมาณการสูญเสียมากที่สุด เนื่องจากปัญหาเรื่องความคงตัวของยา

- การไม่รวบรวมปริมาณยาทั้งหมดที่ใช้ในการเตรียมยาแต่ละครั้งให้ใกล้เคียงกับปริมาณยาที่ต้องใช้จริงโดยเฉพาะยาฉีดที่มีปัญหาเรื่องความคงตัวของยา เช่น แอมพิซิลลิน คลอกซาซิลลิน จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า พยาบาลมักไม่คำนวณปริมาณยาที่สามารถใช้ร่วมกันได้ในผู้ป่วยที่ใช้ยาชนิดเดียวกัน ทำให้ปริมาณยาที่เตรียมมากกว่าปริมาณยาที่ใช้จริงและต้องทิ้งยาที่เหลือไป สำหรับการเตรียมยาฉีดของเภสัชกรใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการคำนวณปริมาณยาตามรายการยาแต่ละชนิดและตามขนาดยาที่ผู้ป่วยได้รับ ทำให้ปริมาณยาที่รวบรวมเพื่อใช้เตรียมยาถูกต้องตรงกับปริมาณยาที่ใช้จริงจึงไม่พบปัญหาเหมือนที่เกิดในการเตรียมยาของพยาบาล

- การเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยา เช่นเตรียมยาผิดชนิด ผิดขนาด หรือผิดเวลาในการบริหารยา และไม่สามารถนำไปใช้กับผู้ป่วยรายอื่นหรือนำไปใช้ในครั้งต่อๆไปได้ จนต้องทิ้งยาเหล่านั้นไป

-ชนิดของภาชนะบรรจุยา เช่นยาฉีดที่บรรจุในแอมพูล เมื่อมียาเหลือใช้ในแต่ละครั้งมักจะทิ้งไปยกเว้นยาที่มีราคาแพง เช่น ยาคลินดามัยซิน ซึ่งยามีความคงตัวดีในสารละลายที่ใช้เจือจาง (สารละลายเด็กซ์โตรสความเข้มข้นร้อยละ 5 สารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.9 เป็นต้น) ดังนั้นปริมาณยา คลินดามัยซิน ที่เหลือจะนำไปเจือจางในสารละลายที่เหมาะสมและเก็บในตู้เย็น (อุณหภูมิ 5-8°) เพื่อนำไปใช้ในรอบถัดไป ส่วนยาอื่นๆเช่น เจนตาไมซิน โคไตรมอกซาโซล ไซเมททิดีน หากเหลือใช้ในแต่ละครั้งก็ทิ้งไป

-ระบบการเตรียมยา จากการศึกษาครั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบมูลค่ายาเจนตาไมซินที่สูญเสียในระหว่างกระบวนการเตรียมยาต่อหนึ่งหน่วยการใช้ทั้งหมดของยาเจนตาไมซิน ที่เตรียมโดยพยาบาลและเภสัชกรคือ 1.28 บาท (มูลค่ายาเจนตาไมซินจากตารางที่ 16/จำนวนหน่วยการใช้ของยาเจนตาไมซินที่เตรียมโดยพยาบาล คือ 109.68/86) และ 0.58 บาท (มูลค่ายาเจนตาไมซินจากตารางที่ 17/จำนวนหน่วยการใช้ของยาเจนตาไมซินที่เตรียมโดยเภสัชกร คือ 80.57/138) ตามลำดับ สาเหตุที่มูลค่าการสูญเสียยาเจนตาไมซินของเภสัชกรต่ำกว่าของพยาบาล เพราะระบบการเตรียมยาต่างกันโดยยาที่บริหารวันละครั้งเภสัชกรจะเตรียมยาทั้งหมดในรอบเช้า แต่พยาบาลจะเตรียมยาตามเวลาในการบริหารยาของผู้ป่วย (ยาที่บริหารวันละครั้งในผู้ป่วยแต่ละรายเวลาอาจไม่ตรงกัน เช่น 06.00 น. 12.00น. 14.00น. 18.00น. 22.00น. และ 24.00น.)

-ปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่เป็นสาเหตุให้ปริมาณยาฉีดที่สูญเสียในระหว่างกระบวนการเตรียมยาที่พบในพยาบาลมากกว่าที่พบในเภสัชกร คือ พยาบาลมักไม่ระบุเวลา วันที่ ความเข้มข้นของยาฉีดที่ละลายผงยาแล้วเหลือใช้และเก็บไว้ในตู้เย็น ทำให้พยาบาลที่มาทำหน้าที่ในการผสมยาฉีดในผลัดต่อไปไม่ใช้ยาที่เหลืออยู่ก่อนจนในที่สุดต้องทิ้งยาเหล่านี้ไป

3.3 มูลค่ายาฉีดที่สูญเสียเนื่องจากผสมยาฉีดแล้วไม่ได้ใช้

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการศึกษามูลค่ายาฉีดที่สูญเสียเนื่องจากผสมยาแล้วไม่ได้ใช้ สาเหตุที่ผสมยาฉีดแล้วไม่ได้ใช้ อาจเนื่องจากแพทย์หยุดใช้ยา มีการเปลี่ยนแปลงขนาดการใช้ยา เปลี่ยนแปลงช่วงเวลาในการบริหารยาและทำให้ยาหน่วยการใช้นั้นๆไม่สามารถนำไปใช้ใหม่ได้ จนยาหมดอายุการใช้งานและต้องทิ้งไปในที่สุด

รายละเอียดของรายการยา ปริมาณยา จำนวนหน่วยการใช้และมูลค่าของยาฉีดที่สูญเสียจากการศึกษาในพยาบาล แสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ยาฉีดที่สูญเสีย เนื่องจากผสมแล้วไม่ได้ใช้ โดยพยาบาล

ลำดับที่	รายการยา	ปริมาณยา[a] (มก.)	จำนวนหน่วยการใช้	มูลค่า(บาท)[b]	มูลค่า(บาท)[c]
1.	Ampicillin	150	1	2.40	6.64
2.	Cloxacillin	500	1	8.50	13.03
รวม				10.9 (0.05)[d]	19.67 (0.08)[e]
เฉลี่ย ต่อ หนึ่งหน่วยการใช้ (n=1,361)				0.01	0.01

a = ปริมาณยารวมทุกหน่วยการใช้ที่สูญเสีย ของยาแต่ละรายการ

b = มูลค่ายา + ตัวทำละลาย

c = มูลค่า ยา + ตัวทำละลาย + วัสดุสิ้นเปลือง + ค่าแรงงาน

d = ร้อยละเมื่อเปรียบเทียบมูลค่ายา + ตัวทำละลายทั้งหมดที่เตรียมโดยพยาบาล (19,951.81 บาท)

e = ร้อยละเมื่อเปรียบเทียบมูลค่ายา + ตัวทำละลาย + วัสดุสิ้นเปลือง + ค่าแรงงานทั้งหมดที่เตรียมโดยพยาบาล(26,203.40บาท)

จากตารางที่ 18 พบว่ามูลค่ายาฉีดที่สูญเสียเนื่องจากผสมยาแล้วไม่ได้ใช้ มีเพียง 2 รายการ และ 2 หน่วยการใช้เท่านั้น คิดเป็นร้อยละ 0.05 และ 0.08 ของมูลค่ายาฉีดทั้งหมดที่เตรียมโดยพยาบาล โดยคิดตามวิธีที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งยาฉีดที่ผสมแล้วไม่ได้ใช้ทั้ง 2 รายการเกิดเนื่องจากแพทย์อนุญาตให้ผู้ป่วยกลับบ้านได้แล้ว แต่พยาบาลหัวหน้าเวรไม่ฉีกบัตรให้ยาฉีดของผู้ป่วยรายนั้นๆ และพยาบาลผู้ทำหน้าที่ผสมยาฉีด ก็ไม่ตรวจสอบรายชื่อผู้ป่วยที่กลับบ้านกับรายการในบัตรให้ยาฉีดก่อนทำการผสมยา

ตารางที่ 19 แสดงรายละเอียดของ รายการยา ปริมาณยา จำนวนหน่วยการใช้ และมูลค่าของยาฉีดที่สูญเสีย จากการศึกษาการเตรียมยาโดยเภสัชกร 10 รายการ 29 หน่วยการใช้ คิดเป็นมูลค่าของยาฉีดที่สูญเสีย 595.06 บาท คิดเป็นร้อยละ 2.1 (วิธีที่ 1) และ 792.75 บาท คิดเป็นร้อย

ละ 2.0 (วิธีที่ 2) เมื่อเทียบกับมูลค่ายาฉีดทั้งหมดที่เตรียมโดยเภสัชกร และคิดเป็นมูลค่าเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยการใช้ ตามวิธีที่ 1 และ 2 คือ 0.36 บาท และ 0.45 บาทตามลำดับ

ตารางที่ 19 ยาฉีดที่สูญเสียเนื่องจากผสมแล้วไม่ได้ใช้ โดยเภสัชกร

ลำดับที่	รายการยา	ปริมาณยา[a] (มก.)	จำนวนหน่วยการใช้	มูลค่า(บาท)[b]	มูลค่า(บาท)[c]
1.	Amikacin	120	1	33.13	39.29
2.	Ampicillin	1,450	3	24.65	45.20
3.	Ceftriaxone	850	2	305.99	319.01
4.	Cefuroxime	1,350	4	121.47	148.87
5.	Chloramphenicol	750	3	11.22	32.40
6.	Cimetidine	300	2	20.70	33.46
7.	Cloxacillin	1,100	3	25.29	49.53
8.	Dexamethasone	8	4	9.60	36.28
9.	Gentamicin	270	2	42.11	54.41
10.	PGS (MU)	0.25	5	0.90	34.30
รวม				595.06(2.1)[d]	792.75(2.0)[e]
มูลค่าเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยการใช้ (n=1,671)				0.36	0.45

a = ปริมาณยารวมทุกหน่วยการใช้ที่สูญเสีย ของยาแต่ละรายการ

b = มูลค่ายา + ตัวทำละลาย (คิดวิธีที่ 1)

c = มูลค่ายา + ตัวทำละลาย + วัสดุสิ้นเปลือง + ค่าแรงงาน (คิดวิธีที่ 2)

d = ร้อยละเมื่อเปรียบเทียบมูลค่ายา + ตัวทำละลายทั้งหมดที่เตรียมโดยกลุ่มงานเภสัชกรรม (28,380.9 บาท)

e = ร้อยละเมื่อเปรียบเทียบมูลค่ายา + ตัวทำละลาย + วัสดุสิ้นเปลือง + ค่าแรงงานทั้งหมดที่เตรียมโดยเภสัชกร(40,035.30บาท)

สาเหตุของการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยเภสัชกรแล้วไม่ได้ใช้ มีจำนวนและมูลค่ามากกว่าที่พบจากการสังเกตในพยาบาล เนื่องจาก

- ปัญหาการติดต่อสื่อสารไม่ดีพอ ระหว่างเภสัชกรและพยาบาล เช่นการแจ้งรายชื่อผู้ป่วยกลับบ้าน รายการยาฉีดที่แพทย์มีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งใช้ยา ไม่สามารถแจ้งได้ทันที หรือลืมแจ้งให้เภสัชกรทราบ ทำให้เภสัชกรยังเตรียมยาให้ผู้ป่วยที่กลับบ้านไปแล้ว

- เภสัชกรผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ วันละ 2 ครั้ง แต่ให้พอใช้สำหรับ 24 ชั่วโมง ดังนั้นถ้าแพทย์มีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งใช้ยาหลังจากที่เภสัชกรเตรียมยาล่วงหน้าไว้จนถึงเวลา 6 โมงเช้าของวันถัดไป ทำให้จำนวนหน่วยการใช้ของยาที่สูญเสียมีปริมาณมากกว่าที่พบจากการผสมยาฉีดโดยพยาบาล เหตุการณ์เช่นนี้มักเกิดขึ้นในผลัดบ่ายโดยเฉพาะผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีการผ่าตัด แพทย์มักเปลี่ยนแปลงการใช้ยาสำหรับผู้ป่วยหลังการผ่าตัด

- การเก็บยาที่ผสมแล้วไม่ได้ใช้ในหอผู้ป่วยเก็บไม่เหมาะสมหรือไม่ได้เก็บตามที่เภสัชกรแนะนำทำให้ไม่มั่นใจในคุณภาพของยาเหล่านั้นที่จะนำกลับไปใช้ใหม่อีกครั้งจึงต้องทิ้งยาไป ถึงแม้ว่ามีการแจ้งให้พยาบาลทราบและขอความร่วมมือกับพยาบาลในกรณีที่มียาฉีดที่ผสมเรียบร้อยแล้วแต่ไม่ได้ใช้ โดยให้พยาบาลช่วยเก็บยาเหล่านี้ไว้ในตู้เย็นทันทีหรือเก็บตามข้อมูลที่เภสัชกรแนะนำแต่ก็พบในหลายครั้งที่พยาบาลไม่ได้เก็บยาฉีดเหล่านี้ อาจเนื่องจากพยาบาลลืมเก็บเพราะงานยุ่งมาก

ปัญหาเรื่องยาฉีดที่สูญเสียเนื่องจากผสมแล้วไม่ได้ใช้ เป็นปัญหาหนึ่งที่สำคัญของงานให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่มีศูนย์กลางการเตรียมยาอยู่ที่กลุ่มงานเภสัชกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเตรียมยาล่วงหน้าสำหรับให้พอใช้ตลอด 24 ชั่วโมง

อย่างไรก็ตามเมื่อรวมมูลค่ายาฉีดที่สูญเสียทั้งที่เกิดในระหว่างกระบวนการผสมยาและเกิดจากเมื่อผสมยาเสร็จแล้วแต่ไม่ได้ใช้ต่อยาหนึ่งหน่วยการใช้ (คิดวิธีที่1) ที่เตรียมโดยพยาบาลและเภสัชกร มีมูลค่า 2.09 บาท และ 1.02 บาท ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 มูลค่ายาฉีดที่สูญเสียต่อการเตรียมยาหนึ่งหน่วยการใช้โดยพยาบาลและเภสัชกร

ขั้นตอนการเตรียมยา	มูลค่ายาฉีดที่สูญเสีย (บาท/หนึ่งหน่วยการใช้)*	
	พยาบาล	เภสัชกร
ระหว่างกระบวนการผสมยา	2.08	0.56
ผสมยาเสร็จแล้วแต่ไม่ได้ใช้	0.01	0.36
รวม	2.09	1.02

* มูลค่ายาฉีดที่สูญเสียคิดเฉพาะราคายาฉีด + ตัวทำละลายหรือสารละลายเจือจาง(วิธีที่1)

สิ่งที่ได้จากการให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยเภสัชกร คือ การเบิกจ่ายยาฉีดและการคิดราคายาฉีดสำหรับผู้ป่วยแต่ละรายถูกต้องมากกว่าการให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาลเป็นผู้ทำเองทั้งหมด เนื่องจากตอนที่พยาบาลเป็นผู้ผสมยาฉีดเองหากมีผู้ป่วยใหม่ที่ต้องใช้ยาฉีด พยาบาลจะใช้ยาที่มีอยู่ในหอผู้ป่วยไปก่อนและหากเป็นรายการยาที่มีผู้ป่วยหลายรายใช้อยู่ก่อนแล้ว อาจทำให้พยาบาลละเลยไม่เบิกยาสำหรับผู้ป่วยรายใหม่ ซึ่งทำ

ให้การคิดค่ารักษาพยาบาลสำหรับผู้ป่วยรายนี้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง แต่เมื่อเภสัชกรเป็นผู้ให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ยาฉีดที่ผู้ป่วยทุกรายได้รับจะมีการตรวจเช็คการเบิกจ่ายจากห้องจ่ายยาผู้ป่วยในและจากหน่วยงานผสมยาฉีด ทำให้ทางโรงพยาบาลสามารถคิดราคายาฉีดที่ผู้ป่วยใช้ได้ทุกรายและรัดกุมมากยิ่งขึ้น แต่การศึกษาในครั้งนี้ไม่ได้ศึกษาถึงมูลค่าของการประหยัดที่เกิดขึ้นกับโรงพยาบาล ดังนั้นควรมีการศึกษาในครั้งต่อไปถึงผลลัพธ์ในด้านค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นต่อโรงพยาบาลและต่อผู้ป่วยเมื่อได้รับการให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยเภสัชกร

ตอนที่ 4 ความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

4.1 จากการสังเกตการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาล

ในการศึกษาครั้งนี้ พบอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาทั้งหมดร้อยละ 49.7 ซึ่งเมื่อแยกตาม ผลัดการทำงาน เช้า บ่าย ดึก อัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยา พบร้อยละ 50.5 52.5 และ 44.6 ตามลำดับ ต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผลัดการทำงาน เมื่อเปรียบเทียบด้วย χ^2 test ($p > 0.05$) รายละเอียดประเภทของความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาของแต่ละผลัดการทำงาน แสดงในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาที่เกิดจากพยาบาลเป็นผู้ผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ แยกตามผลัดในการทำงาน

ชนิดของความคลาดเคลื่อน	จำนวน หน่วยการใช้ ในแต่ละผลัดการทำงาน [a](ร้อยละ)			
	เช้า n=459	บ่าย n=541	ดึก n=383	รวม n=1,383
การเติมยาที่แพทย์ไม่ได้สั่ง	10(2.2)	2(0.4)	2(0.5)	14(1.0)
ปริมาตรและความเข้มข้นของยาผิด	4(0.9)	9(1.7)	6(1.6)	19(1.4)
ปริมาตรและส่วนประกอบของตัวทำละลายผิด	1(0.2)	3(0.6)	0	4(0.3)
ไม่ได้เติมยาที่แพทย์สั่ง	5(1.1)	9(1.7)	2(0.5)	16(1.2)
ผสมยาที่เกิดการไม่พึงผสม	0	0	1(0.3)	1(0.1)
เทคนิคในการเตรียมยาไม่ถูกต้อง	212(46.2)	261(48.2)	160(41.8)	633(45.8)
-ไม่ถูกต้องตามวิธีการกีดกั้นเชื้อ	160(34.8)	198(36.6)	102(26.6)	460(33.3)
-ไม่ถูกต้องตามกระบวนการผสมยาฉีด	52(11.3)	63(11.6)	58(15.1)	173(12.5)
รวม	232(50.5)	284(52.5)	171(44.6)	687(49.7)

a คือ ยาฉีด 1 หน่วยการใช้อาจเกิดความคลาดเคลื่อนในเตรียมยา ได้มากกว่า 1 ชนิด

จากตารางที่ 21 ประเภทของความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยา ที่พบว่าเกิดมากที่สุด คือ เทคนิคในการเตรียมยาไม่ถูกต้อง พบมากถึง ร้อยละ 45.8 และพบว่าร้อยละ 33.3 เกิดจากเทคนิคที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิธีวิชาการกีดกั้นเชื้อ ได้แก่

- การใช้เข็มฉีดยาอันเดียวร่วมกัน สำหรับการละลายผงยาฉีดหลายชนิด เช่นยาแอมพิซิลลิน คลอแรมเฟนิคอล เซฟาโซลิน เป็นต้น ซึ่งการใช้เข็มฉีดยาที่ปนเปื้อนยาชนิดอื่นอาจทำให้เกิดผลเสียต่อผู้ป่วยได้ เช่น เข็มฉีดยาที่เปื้อนยาแอมพิซิลลินแล้วนำไปใช้กับยาคลอแรมเฟนิคอล อาจทำให้ผู้ป่วยที่ได้รับยาคลอแรมเฟนิคอลเกิดการแพ้ยาแอมพิซิลลินที่ปนเปื้อนมา เนื่องจากผู้ป่วยที่แพทย์สั่งใช้ยาคลอแรมเฟนิคอลอาจเป็นผู้ป่วยที่มีประวัติการแพ้ยากลุ่มเพนิซิลลินอยู่ก่อนแล้ว

- การสัมผัสบริเวณก้านของกระบอกสูบยาซึ่งเป็นบริเวณที่สัมผัสกับยาฉีด อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์หรืออนุภาคต่างๆลงไปในยาฉีด

- การไม่ทำความสะอาดด้านบนของจุกยางหรือการสัมผัสถูกด้านบนของจุกยางและไม่ทำความสะอาดก่อนที่จะแทงเข็มฉีดยาผ่านเข้าไป อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์หรืออนุภาคต่างๆลงไปในยาฉีด

อีกร้อยละ 12.5 ของเทคนิคในการเตรียมยาไม่ถูกต้อง เกิดจากการปฏิบัติงานไม่ถูกต้องตามกระบวนการผสมยาฉีด ได้แก่

- การเจือจางตัวยาสำคัญในกระบอกฉีดยา โดยดูดน้ำกลั่นปราศจากเชื้อเข้าไปเจือจางยาที่อยู่ในกระบอกฉีดยา หรือการดูดยาจากไวอัลยาเข้าไปในกระบอกฉีดยาที่มีน้ำกลั่นปราศจากเชื้อและทำให้เกิดการปนเปื้อนของยาลงไปในขวดน้ำกลั่นปราศจากเชื้อซึ่งน้ำกลั่นปราศจากเชื้อนี้ยังนำไปใช้กับยาชนิดอื่นหรือกรณีที่น้ำกลั่นปราศจากเชื้อปนลงไปในไวอัลยา จะทำให้ความเข้มข้นของยาผิดไปจากเดิมอาจส่งผลให้ขนาดยาที่ผู้ป่วยได้รับไม่ถูกต้องตามที่แพทย์สั่ง

- การละลายผงยาฉีดโดยใช้ปริมาตรตัวทำละลายไม่เหมาะสมหรือใช้เวลาในการละลายไม่เพียงพอทำให้ยายังละลายไม่หมดในขณะที่นำไปใช้ซึ่งผลที่ตามมาคือขนาดยาไม่ถูกต้องตามแพทย์สั่ง

ประเภทความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาที่พบรองลงมาคือปริมาตรและความเข้มข้นของยาผิดไปจากแพทย์สั่ง ในการศึกษานี้พบเกิดขึ้นร้อยละ 1.4 มีสาเหตุจากหลายประการ เช่น

- การคำนวณขนาดยาผิด เนื่องจากพยาบาลมักไม่ใช้การคำนวณขนาดยาสำหรับผู้ป่วยแต่ละราย แต่ใช้วิธีจำหรือใช้ความเคยชินหรือการประมาณ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการใช้ยา[39] ตัวอย่างที่พบ เช่น แพทย์สั่งใช้ยาฉีดคลอแรมเฟนิคอล ขนาด 475 มก. (ความเข้มข้นของยาฉีดคลอแรมเฟนิคอล ที่เตรียมโดยพยาบาลคือ 250 มก./มล.) โดยพยาบาลจะต้องดูดยาฉีดคลอแรมเฟนิคอลจำนวน 1.9 มล. แต่ปรากฏว่าพยาบาลดูดยาฉีดคลอแรมเฟนิคอลจำนวน 3.0 มล. (ได้ขนาดยาคลอแรมเฟนิคอล เป็น 750 มก.) โดยพยาบาลไม่ได้ใช้วิธีการคำนวณขนาดยาเลยแต่ใช้ระบบการนึกเอา

- ไม่อ่านฉลากยาให้รอบคอบก่อนหยิบยาใช้ในการเตรียม เช่น หยิบยาฉีดคลอกซาซิลลิน ขนาดบรรจุ 1 กรัมต่อไวอัล โดยเข้าใจว่าเป็นขนาดบรรจุ 500 มิลลิกรัมต่อไวอัล ในกรณีนี้ขนาด

ยาที่ผู้ป่วยได้รับจะเป็น 2 เท่าของขนาดยาที่แพทย์สั่ง เช่นเดียวกับรายงานของ Murphy [40] ที่พบความคลาดเคลื่อนในการใช้ยา โดยตรวจวัดระดับยาในเลือดของผู้ป่วยทารกแรกเกิด พบว่ามีระดับยาเจนตาไมซินมากเกินปกติไป 4 เท่า เนื่องมาจากพยาบาลเข้าใจว่ายาเจนตาไมซิน มีความเข้มข้น 10 มก./มล. ซึ่งความจริงยาเจนตาไมซินที่ห้องจ่ายยาจ่ายไปในครั้งนั้น มีความเข้มข้น 40 มก./มล.

- ไม่ทบทวนหรือตรวจสอบซ้ำว่าขนาดยาที่แพทย์สั่งกับขนาดยาที่เตรียมถูกต้องตรงกันหรือไม่ เช่น แพทย์สั่งฉีดยา เซฟทาซิดีม 1.5 กรัม แต่พยาบาลเตรียมยาให้ผู้ป่วยเป็น 2.0 กรัม

- กรณีที่ขนาดยาที่แพทย์สั่งแตกต่างไปจากปกติ เช่น ในผู้ป่วยรายหนึ่ง แพทย์สั่งใช้ยาเพนิซิลลินจีโซเดียม ครั้งละ 4.0 ล้านยูนิต แต่พยาบาลที่เตรียมยาเข้าใจว่าเป็น 0.4 ล้านยูนิต เนื่องจากโดยทั่วไปขนาดยาฉีดเพนิซิลลินจีโซเดียม ที่ใช้ในหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรมจะขนาดไม่สูง ดังนั้นจึงเตรียมยาให้ผู้ป่วยน้อยกว่าขนาดยาที่แพทย์สั่งไป 10 เท่า ทำให้ผู้ป่วยได้รับยาต่ำกว่าขนาดที่ใช้ในการรักษา อาจส่งผลให้การรักษาไม่ได้ผล และอาจทำให้แพทย์เข้าใจผิดว่าโรคของผู้ป่วยรายนี้ไม่ตอบสนองต่อยาชนิดนี้ และอาจทำให้แพทย์ต้องเปลี่ยนแปลงการรักษาก่อให้เกิดการเพิ่มค่าใช้จ่ายและเพิ่มเวลาในการรักษาที่นานขึ้น

ประเภทความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาชนิดไม่ได้เติมยาที่แพทย์สั่งหรือผู้ป่วยไม่ได้รับยาตามที่แพทย์สั่ง พบอัตราการเกิดร้อยละ 1.2 ยกตัวอย่าง เช่น

- รับย้ายผู้ป่วยมาจากแผนกอื่นซึ่งผู้ป่วยได้รับยาฉีดอยู่ก่อนแล้วแต่หอผู้ป่วยใหม่พยาบาลไม่ได้ทำบัตรยาฉีด จึงไม่ได้เตรียมยา ทำให้ผู้ป่วยไม่ได้รับยา

- แพทย์สั่งยาแล้วแต่พยาบาลหัวหน้าเวรไม่ได้ทำบัตรให้ยาฉีดทำให้พยาบาลผู้มีหน้าที่ผสมยาฉีดไม่ได้เตรียมยา

- พยาบาลลืมเติมตัวยาลงไปในสารละลายที่ใช้เป็นตัวเจือจาง (ลืมเติมยาเจนตาไมซินและโคไตรมอกซาโซลลงในสารละลายเด็กซ์โตรสความเข้มข้นร้อยละ 5)

- ไม่มียาในหอผู้ป่วยต้องรอการเบิกจากห้องจ่ายยาทำให้ผู้ป่วยได้ยาช้า หรือ บางครั้งเป็นช่วงเปลี่ยนผลัดการทำงานและเกิดความผิดพลาดในการส่งงาน ทำให้ผู้ป่วยไม่ได้รับยาตามที่แพทย์สั่ง ในการศึกษานี้พบว่าเกิดเหตุการณ์เช่นนี้ขึ้นหลายครั้ง อาจเนื่องจากโรงพยาบาลพึ่งเปลี่ยนแปลงวิธีการเบิกจ่ายยาจึงทำให้เกิดปัญหาไม่มียาใช้ในหอผู้ป่วย คาดว่าปัญหานี้จะหมดไปเมื่อระบบการจ่ายยาเข้าที่แล้ว และในกรณีที่การผสมยาฉีดให้บริการโดยกลุ่มงานเภสัชกรรม

ประเภทความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาชนิดการได้รับยาที่แพทย์ไม่ได้สั่ง ที่พบในการศึกษานี้ ยกตัวอย่างเช่น

- แพทย์เขียนคำสั่งหยุดใช้ยาฉีดโคไตรมอกซาโซล ขนาด 55 มก.ในเวลาประมาณ 10.00น.แต่ผู้ป่วยยังได้รับยานี้ในเวลา 12.00 น. และ 18.00 น. ของวันเดียวกัน

- แพทย์ให้หยุดยาฉีดหลังจากผู้ป่วยรับประทานยาได้ดี 2 ครั้ง ติดต่อกัน แต่ผู้ป่วยรายนี้ยังได้รับยาฉีดแอมพิซิลลิน ขนาด 400 มก. หลังจากสามารถรับประทานยา อะมอกซิซิลลิน ติดต่อกันไปแล้ว 3 ครั้ง

ความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยา ประเภทผสมยาที่เกิดการไม่พึงผสม เกิดขึ้นกับยา 1 รายการ และ 1 หน่วยการใช้ (ร้อยละ 0.1) โดยเกิดจากการเจือจางยาฉีดฟีนิโตอินโซเดียม ในสารละลายเด็กซ์โตรสความเข้มข้นร้อยละ 5 ซึ่งอาจทำให้เกิดการตกตะกอนได้[49] โดยทั่วไปยาฉีดฟีนิโตอินโซเดียม ไม่แนะนำให้เจือจางในสารละลายใดๆ ยกเว้นหากมีความจำเป็นจริงอาจเจือจางในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.9 เนื่องจากยาฟีนิโตอินโซเดียม มีปัญหาเรื่องการละลายยาก

ส่วนความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยา ประเภทปริมาตรและส่วนประกอบของตัวทำละลายผิด ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าเกิดขึ้นน้อยเนื่องจากโดยทั่วๆไปแล้วแพทย์มักไม่ระบุชนิดและปริมาตรของสารละลายเจือจางที่ต้องการใช้ โดยพบการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทนี้ ร้อยละ 0.3 เกิดจากยาฉีดจำนวน 4 หน่วยการใช้ ลักษณะที่พบ คือ

- แพทย์สั่งผสมยาเจนตาไมซินในสารละลายเด็กซ์โตรสความเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาตร 100 มล. แต่พยาบาลผสมยาเจนตาไมซินในสารละลายเด็กซ์โตรสความเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาตร 50 มล. อาจเนื่องมาจากสารละลายเด็กซ์โตรสความเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาตร 100 มล. โดยทั่วไปไม่มีใช้ในหอผู้ป่วย และตามปกติพยาบาลจะผสมยาเจนตาไมซินในสารละลายเด็กซ์โตรสความเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาตร 50 มล.อยู่แล้วในกรณีที่แพทย์ไม่ได้ระบุปริมาตรและชนิดของสารละลายเจือจาง และพยาบาลบางคนอาจจะแบ่งยาเจนตาไมซินผสมในสารละลายเด็กซ์โตรสความเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาตร 50 มล. จำนวน 2 ขวด หากขนาดยาเจนตาไมซินที่แพทย์สั่งมากกว่า 100 มก.

-แพทย์สั่งผสมยาฟอสโฟมัยซินในสารละลายเด็กซ์โตรสความเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาตร 20 มล. แต่พยาบาลผสมยาในน้ำกลั่นปราศจากเชื้อ ปริมาตร 20 มล.

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาระหว่างพยาบาลผู้ผสมยาฉีดแต่ละคน พบว่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานที่กล่าวว่าความคลาดเคลื่อนในการใช้ยา นอกจากเกิดเนื่องจากระบบงานที่ไม่มีประสิทธิภาพแล้วยังเกิดจากตัวบุคคลเป็นสำคัญ[9,37-40] รายละเอียดที่พบการเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาของพยาบาลแต่ละคนแสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาที่เกิดจากพยาบาลเป็นผู้ผสมยาฉีด แยกตามพยาบาลแต่ละคน

ชนิดของความคลาดเคลื่อน	จำนวน หน่วยการใช้ ที่เกิดความคลาดเคลื่อน แยกตามพยาบาล [a] (ร้อยละ)									
	A n=121	B n=223	C n=201	D n=171	E n=171	F n=102	G n=90	H n=132	I n=116	J n=56
การเติมยาที่แพทย์ไม่ได้สั่ง	1 (0.8)	3 (1.3)	1 (0.5)	-	3 (1.8)	-	4 (4.4)	1 (0.8)	1 (0.9)	-
ปริมาตรและความเข้มข้นของยาผิด	1 (0.8)	3 (1.3)	6 (3.0)	2 (1.2)	1 (0.6)	2 (2.0)	-	2 (1.5)	1 (0.9)	1 (1.8)
ปริมาตรและส่วนประกอบของตัวทำละลายผิด	-	1 (0.4)	-	1 (0.6)	1 (0.6)	-	-	1 (0.8)	-	-
ไม่ได้เติมยาที่แพทย์สั่ง	1 (0.8)	3 (1.3)	4 (2.0)	-	-	3 (3.9)	2 (2.2)	1 (0.8)	-	2 (3.6)
ผสมยาที่เกิดการไม่พึงผสม	-	-	-	1 (0.6)	-	-	-	-	-	-
เทคนิคในการเตรียมยาไม่ถูกต้อง	69 (57.0)	73 (32.7)	176 (87.6)	103 (60.2)	30 (17.5)	22 (21.6)	30 (33.3)	79 (59.8)	49 (42.2)	2 (3.6)
รวม	72 (59.4)	83 (37.2)	187 (93.0)	107 (62.6)	35 (20.5)	27 (26.5)	36 (40.0)	84 (63.6)	51 (44.0)	5 (8.9)

a ยาฉีด 1 หน่วยการใช้อาจเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยา ได้มากกว่า 1 ชนิด

A,B,C...J เป็นตัวอักษรที่ใช้แทนชื่อพยาบาลที่อยู่ในการศึกษาครั้งนี้

จากตารางที่ 22 พบว่าประเภทของความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาที่เกิดมากที่สุด เมื่อแยกตามพยาบาลแต่ละคน ก็คือ เทคนิคในการเตรียมยาไม่ถูกต้อง และพยาบาลที่จบมาทำงานใหม่ (อายุการทำงานอยู่ระหว่าง 1-3 ปี) ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยามากที่สุด และจากตารางที่ 23 พบว่าพยาบาล C ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาร้อยละ 93.0 โดยร้อยละ 87.6 เป็นความคลาดเคลื่อนชนิด เทคนิคในการเตรียมยาไม่ถูกต้อง โดยพยาบาล C ทำให้เกิดการปนเปื้อนของเข็มฉีดยา กระบอกฉีดยา ตั้งแต่ขั้นตอนการเริ่มละลายผงยาฉีดที่บรรจุในไวอัลจนถึงขั้นตอนการแบ่งบรรจุยาฉีดใส่ในกระบอกฉีดสำหรับยาแต่ละหน่วยการใช้จึงทำให้จำนวนหน่วยการใช้ที่เกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาโดยพยาบาล C มีจำนวนมากกว่าที่พบในการเตรียมยาฉีดโดยพยาบาลคนอื่นๆ สาเหตุที่พบความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาสูงในพยาบาลที่มีประสบการณ์ในการทำงานน้อย อาจเนื่องมาจากพยาบาลเหล่านี้ไม่ได้รับการสอนและการฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการเตรียมยาฉีดโดยวิธีวิชาการกีดกั้นเชื้อมาอย่างถูกต้องและเพียงพอ จึงไม่ได้ตระหนักและให้ความสำคัญกับเทคนิคในการเตรียมยาฉีดโดยวิธีวิชาการกีดกั้นเชื้อ อีกประการหนึ่งอาจเป็นเพราะพยาบาลเหล่านี้จะรู้สึกเกร็งและกังวลในขณะทำงานและมีผู้อื่นสังเกตการทำงาน ถึงแม้ว่าผู้ทำการวิจัยจะพยายามทำให้เกิดความคุ้นเคยและบอกแต่เพียงว่าต้องการเก็บข้อมูลเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานเท่านั้น นอกจากนี้ยังพบว่าพยาบาลแต่ละคนมีวิธีการผสมยาฉีดทั้งเทคนิคในการผสมยา ความเข้มข้นสุดท้ายของยาฉีด การเลือกใช้ตัวทำละลายหรือสารละลายเจือจาง จะแตกต่างกันไปในพยาบาลแต่ละคน อาจเป็นเพราะพยาบาลไม่มีนโยบายและวิธีปฏิบัติที่เป็นลายลักษณ์อักษรในการปฏิบัติงานผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

ตารางที่ 23 ความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยา ชนิด เทคนิคในการเตรียมยาไม่ถูกต้อง ที่เกิดจากพยาบาลเป็นผู้ผสมยาฉีด แยกตามพยาบาลแต่ละคน

ชนิดของความคลาดเคลื่อน	จำนวน หน่วยการใช้ ที่เกิดความคลาดเคลื่อน แยกตามพยาบาล [a] (ร้อยละ)									
	A n=121	B n=223	C n=201	D n=171	E n=171	F n=102	G n=90	H n=132	I n=116	J n=56
เทคนิคในการเตรียมยาไม่ถูกต้อง	69	73	176	103	30	22	30	79	49	2
	(57.0)	(32.7)	(87.6)	(60.2)	(17.5)	(21.6)	(33.3)	(59.8)	(42.2)	(3.6)
- ไม่ถูกต้องตามหลักวิธีวิชาการกีดกั้นเชื้อ	51	62	125	80	26	22	1	56	35	2
	(42.2)	(27.8)	(62.2)	(46.8)	(15.2)	(21.6)	(1.1)	(42.4)	(30.2)	(3.6)
- ไม่ถูกต้องตามกระบวนการผสมยา	18	11	51	23	4	0	29	23	14	0
	(14.9)	(4.9)	(25.4)	(13.4)	(2.3)		(32.2)	(17.4)	(12.1)	

a ยาฉีด 1 หน่วยการใช้อาจเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยา ได้มากกว่า 1 ชนิด

A,B,C...J เป็นตัวอักษรที่ใช้แทนชื่อพยาบาลที่อยู่ในการศึกษาครั้งนี้

สิ่งที่พบเป็นปัญหาจากการสังเกตการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาล คือ การถูกรบกวนบ่อยในขณะทำงาน โดยพบ 44 ครั้งจากการสังเกต 83 ครั้ง (ร้อยละ 53) เวรบ่ายจะถูกรบกวนมากที่สุดคือพบถึง 26 ครั้ง จากการสังเกต 31ครั้ง (ร้อยละ 83.8) รายละเอียดแสดงในตารางที่ 24 ลักษณะที่พยาบาลถูกรบกวนช่วงที่อยู่ในขั้นตอนต่างๆของการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ คือ

- การรับโทรศัพท์หรือต้องโทรศัพท์ เพื่อรายงานสภาวะของผู้ป่วยต่อแพทย์ผู้ทำการรักษา
- ต้องดูแลผู้ป่วยที่มีอาการหนักเป็นระยะๆ
- ต้องดูแลผู้ป่วยอื่นๆ หากญาติมาแจ้งอาการผิดปรกติที่เกิดขึ้นต่อผู้ป่วย
- มีเจ้าหน้าที่คนอื่นมาขอใช้พื้นที่ที่ใช้ในการผสมยาฉีด

การที่พยาบาลถูกรบกวนบ่อยในขณะทำงานผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำในการศึกษาครั้งนี้ เช่นเดียวกับที่พบในการศึกษาอื่นๆ [3,6] และมีรายงานที่สนับสนุนว่าการถูกรบกวนในขณะทำงาน อาจเป็นสาเหตุที่นำไปสู่ความคลาดเคลื่อนในการใช้ยาได้[3,6,27,29,34,37-38]

ตารางที่ 24 จำนวนครั้งและเวลาที่พยาบาลถูกรบกวนในขั้นตอนต่างๆ ของการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

	ผลัดเช้า (ร้อยละ) n =30	ผลัดบ่าย (ร้อยละ) n= 31	ผลัดดึก (ร้อยละ) n = 22	รวม (ร้อยละ) n = 83
จำนวนครั้งของการสังเกตที่ถูกรบกวน	15(50.0)	26(83.8)	3(13.6)	44(53.0)
จำนวนครั้งที่ถูกรบกวน				
รวมทั้งหมด (ครั้ง)[a]	27(100.0)	57(100.0)	8 (100.0)	92 (100.0)
ขั้นตอนที่ 1	-	21(36.8)	-	21 (22.8)
ขั้นตอนที่ 2	8 (29.6)	8 (14.0)	-	16 (17.4)
ขั้นตอนที่ 3	19 (70.4)	28 (49.1)	8 (100)	55 (59.8)
เวลาที่เสียไปในช่วงที่ถูกรบกวน (นาที)	55.30 (6.7)[b]	128.43 (8.0)	45.47(8.8)	229.20 (7.8)

a = ในการสังเกต 1 ครั้ง (observation) ถูกรบกวนได้มากกว่า 1 ครั้ง

b = ร้อยละของเวลาที่ถูกรบกวนเมื่อเทียบกับเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

การถูกรบกวนในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ทบทวนคำสั่งในการรักษาผู้ป่วย ที่บันทึกลงใน Kardex กับบัตรให้ยาผู้ป่วย เมื่อถูกรบกวนในขณะทำงานในขั้นตอนนี้ อาจทำให้การทบทวนคำสั่งต่างๆทำได้ไม่สมบูรณ์ หรือ เกิดข้อผิดพลาดขึ้นได้

การถูกรบกวนในขั้นตอนที่ 2 อาจไม่เกิดผลกระทบต่อการทำงานแต่อาจทำให้งานล่าช้า ส่วนการถูกรบกวนในขั้นตอนที่ 3 ซึ่งอยู่ในขั้นตอนที่ละลายผงยาหรือดูดยาฉีดไปใสขวดน้ำยาปริมาตรน้อยต่างๆ เมื่อถูกรบกวนอุปกรณ์ที่ใช้อยู่ในขณะนั้นก็ต้องทิ้งไปเปลี่ยนไปใช้ของใหม่ (เช่น เข็มฉีดยา กระบอกฉีดยา)เมื่อมาเริ่มต้นทำงานอีกครั้ง และถ้ายาบรรจุในแอมพูลมื่อหักแอมพูลทิ้งไว้และยังไม่ได้ใช้ทันทีต้องไปทำงานอื่นก่อน จะทำให้ยาในแอมพูลที่เปิดทิ้งไว้สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมนั้นนานเกินไป มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนจากฝุ่นละอองและเชื้อโรค และนอกจากนี้การถูกรบกวนเป็นเวลานานก็อาจทำให้เกิดการหลงลืมว่างานที่ทำก่อนหน้านั้นทำไปถึงไหนซึ่งอาจนำไปสู่ความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาได้ และจากการศึกษาครั้งนี้เมื่อนำจำนวนหน่วยการใช้ของยาฉีดที่เกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยากับการสังเกตการเตรียมยาของพยาบาลที่ถูกรบกวนในขณะทำงานมาทดสอบหาความสัมพันธ์กันพบว่ามีความสัมพันธ์กันเมื่อทดสอบด้วย χ^2 test (p-value<0.05)

4.2 จากการสังเกตการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยเภสัชกรในกลุ่มงานเภสัชกรรม

ผลการศึกษาความคลาดเคลื่อนในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ จากการสังเกตในกลุ่มงานเภสัชกรรม แสดงในตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาที่เกิดจากเภสัชกรเป็นผู้ผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ แยกตามผลัดในการทำงาน

ชนิดของความคลาดเคลื่อน	จำนวน หน่วยการใช้ ในแต่ละผลัดการทำงาน [a](ร้อยละ)		
	เช้า n=579	บ่าย n=1,092	รวม n=1,671
การเติมยาที่แพทย์ไม่ได้สั่ง	0	0	0
ปริมาตรและความเข้มข้นของยาผิด	2(0.3)	0	2(0.1)
ปริมาตรและส่วนประกอบของตัวทำละลายผิด	0	0	0
ไม่ได้เติมยาที่แพทย์สั่ง	0	0	0
ผสมยาที่เกิดการไม่พึงผสม	0	0	0
เทคนิคในการเตรียมยาไม่ถูกต้อง	8(1.4)	7(0.6)	15(0.9)
-ไม่ถูกต้องตามหลักวิธีการกีดกั้นเชื้อ	3(0.5)	7(0.6)	10(0.6)
-ไม่ถูกต้องตามกระบวนการผสมยา	5(0.9)	0	5(0.3)
รวม	10(1.7)	1(0.6)	17(1.0)

a ยาฉีด 1 หน่วยการใช้อาจเกิดความคลาดเคลื่อนในการใช้ยา ได้มากกว่า 1 ชนิด

จากตารางที่ 25 พบว่าเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยา 17 หน่วยการใช้ (ร้อยละ 1.0) เป็นความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยา ประเภท ปริมาตรและความเข้มข้นของยาผิด ร้อยละ 0.1 อาจมีสาเหตุมาจาก

-บันทึกข้อมูล ขนาดยาที่ผู้ป่วยได้รับในคอมพิวเตอร์ผิด ผู้ป่วยต้องได้รับยา คลอกซาซิลลิน 600 มก. แต่เภสัชกรเตรียมยาให้ผู้ป่วยเป็น 500 มก.

-ไม่ปฏิบัติตามกระบวนการที่กำหนด เช่น **สูตรที่ใช้ในการปฏิบัติงาน**(working formula) โดยเจือจางยาคลอกซาซิลลิน ได้ความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 2 เท่าของสูตรที่ใช้ในการปฏิบัติงาน แต่ดูดยาบรรจุในกระบอกฉีดยาตามปริมาตรที่กำหนดใน สูตรที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ทำให้ได้ขนาดยามากเป็น 2 เท่าของขนาดยาที่แพทย์สั่ง

นอกจากนี้ยังพบความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยา ประเภทเทคนิคในการเตรียมยาไม่ถูกต้อง เกิดขึ้นในการเตรียมยา 15 หน่วยการใช้ (ร้อยละ 0.9) ลักษณะของการเกิดความคลาดเคลื่อนในประเภทนี้ คือ

- มือสัมผัสก้านกระบอกฉีดยาซึ่งเป็นบริเวณที่สัมผัสยาฉีด
- นำเข็มที่เปื้อนยาฉีดชนิดหนึ่งไปใช้กับยาฉีดอีกชนิดหนึ่งในขณะที่ละลายผงยาที่บรรจุในไวอัลซึ่งยาฉีดที่ละลายสมบูรณ์แล้วจะถูกดูดแบ่งเป็นขนาดยาต่างๆอีกหลายหน่วยการใช้

อัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาทั้งหมดในการศึกษาครั้งนี้ที่ได้จากการสังเกตการเตรียมยาโดยเภสัชกรพบร้อยละ 1.0 น้อยกว่าที่พบในการศึกษาของ Flynn และคณะ[23] ซึ่งพบความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาฉีดชนิดเตรียมเอง ร้อยละ 9 อาจเนื่องมาจากในการศึกษาครั้งนี้ ขั้นตอนในการเตรียมยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำทุกขั้นตอนเตรียมโดยเภสัชกร และเภสัชกรที่อยู่ในการศึกษาครั้งนี้มีประสบการณ์ในการเตรียมยาปราศจากเชื้อและการเตรียมยาด้วยวิธีวิชาการกีดกั้นเชื้อมาเป็นอย่างดี แต่ในการศึกษาของ Flynn และคณะ การเตรียมยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำทำโดยผู้ช่วยเภสัชกร โดยเภสัชกรเป็นผู้ตรวจสอบครั้งสุดท้าย ประเภทของยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ Flynn และคณะ ได้รวมการศึกษาการเตรียมสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำไว้ด้วย ซึ่งพบอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำมากที่สุด (ร้อยละ 37) เพราะมีขั้นตอนที่ต้องกระทำ (manipulate) หลายขั้นตอน มีส่วนประกอบหลายชนิดในแต่ละหน่วยการใช้ ทำให้โอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาสูงกว่ายาฉีดประเภทอื่น นอกจากนี้คือการจำแนกประเภทของความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาและคำจำกัดความที่แตกต่างกันไปบ้าง

จากการสังเกต การผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยกลุ่มงานเภสัชกรรม พบว่าเภสัชกรถูกรบกวนทั้งหมด 6 ครั้ง จากการสังเกต 58 ครั้ง (ร้อยละ 10.3) โดยผลัดบ่ายถูกรบกวนมากที่สุด (ร้อยละ14.8) รายละเอียดแสดงในตารางที่ 26 การถูกรบกวนในขณะทำงานของเภสัชกร คือ การรับโทรศัพท์แต่จะเป็นการรบกวนในช่วงเวลาสั้นๆ ซึ่งเวลาที่เสียไปในช่วงที่ถูกรบกวนเป็นเพียงร้อยละ 0.3 ของเวลาที่ใช้ทั้งหมดในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ต่างจากเวลาที่เสียไปในช่วงที่ถูกรบกวนของพยาบาล คือร้อยละ 7.8 (จากตารางที่ 24 หน้าที่ 69)

ตารางที่ 26 จำนวนครั้งและเวลาที่เภสัชกรถูกรบกวนในขั้นตอนต่างๆ ขณะผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

	ผลัดเช้า (ร้อยละ) n=31	ผลัดบ่าย (ร้อยละ) n=27	รวม (ร้อยละ) n=58
จำนวนครั้งของการสังเกตที่ถูกรบกวน	2(6.4)	4(14.8)	6(10.3)
จำนวนครั้งที่ถูกรบกวน			
รวมทั้งหมด (ครั้ง)[a]	2(100.0)	4(100.0)	6(100.0)
ขั้นตอนที่ 1	1(50.0)	0	1(16.7)
ขั้นตอนที่ 2	0	1(25.0)	1(16.7)
ขั้นตอนที่ 3	1(50.0)	3(75.0)	4(66.7)
เวลาที่เสียไปในช่วงที่ถูกรบกวน (นาที)	6.37(0.2)	11.25(0.3)	18.62(0.3)

a = ในการสังเกต 1 ครั้ง (observation) ถูกรบกวนได้มากกว่า 1 ครั้ง

b = ร้อยละของเวลาที่ถูกรบกวนเมื่อเทียบกับเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

จากการศึกษาในครั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาระหว่างการเตรียมยาโดยพยาบาลและเภสัชกร พบว่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อทดสอบด้วย χ^2 test (p-value <0.05) อัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาที่พบจากการสังเกตพยาบาลและเภสัชกร คือร้อยละ 49.7 และ 1.0 ตามลำดับ สาเหตุที่พบการเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาโดยพยาบาลมากกว่าโดยเภสัชกร อาจเนื่องมาจาก

- พยาบาลไม่มีวิธีปฏิบัติงานที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐาน และเป็นลายลักษณ์อักษรที่ชัดเจนในการเตรียมยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ
- การขาดความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับคุณสมบัติของยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำและการเตรียมยาฉีดด้วยวิธีวิชาการกีดกั้นเชื้อ
- การขาดทักษะในการคำนวณ และมักใช้ระบบความจำหรือความเคยชิน
- การถูกรบกวนบ่อยในขณะเตรียมยาฉีด
- ไม่มีระบบการตรวจสอบซ้ำในการทำงานก่อนนำยาไปบริหารให้ผู้ป่วย
- ไม่ทราบหรือไม่ตระหนักถึงปัญหาการเตรียมยาที่เกิดขึ้น
- ไม่มีเวลาพอ หรือไม่หาข้อมูล หรือไม่สอบถามข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอื่นๆที่มีในโรงพยาบาลเมื่อเกิดข้อสงสัย เช่น ศูนย์ให้ข้อมูลยาของกลุ่มงานเภสัชกรรม

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาในครั้งนี้ พบชนิดของความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาที่เกิดมากที่สุด ทั้งในพยาบาลและเภสัชกร คือ เทคนิคในการเตรียมยาไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะไม่ถูกต้องตามหลักวิธีวิชาการกีดกั้นเชื้อ ซึ่งลักษณะของความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาเช่นนี้ไม่สามารถระบุได้ว่ามีระดับความสำคัญทางคลินิก หรืออาจเกิดผลเสียโดยตรงต่อผู้ป่วยได้ แต่ก็เป็นแนวทางที่ต้องปฏิบัติสำหรับการเตรียมยาฉีดปราศจากเชื้อที่ต้องเตรียมยาโดยวิธีวิชาการกีดกั้นเชื้อเพื่อลดโอกาสการเกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ประกอบกับการเตรียมยาปราศจากเชื้อในหอผู้ป่วยไม่มีอุปกรณ์การป้องกันเชื้อเช่น LAFH หากเทคนิคการกีดกั้นเชื้อบกพร่องอาจสร้างความเสี่ยงสูงกว่าเมื่อเตรียมยาฉีดในกลุ่มงานเภสัชกรรม

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาที่มีความสำคัญทางคลินิกโดยพิจารณาตามกลุ่มของยา เช่น ยาเคมีบำบัด ยาที่ต้องมีการติดตามผลในการใช้ยาจากห้องปฏิบัติการ ยาที่มีช่วงในการรักษาแคบ พบว่ามีร้อยละ 0.4 ที่เกิดจากการเตรียมยาโดยพยาบาล ซึ่งเป็นความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยา ที่เกิดจากยาเจนตาไมซิน 2 หน่วยการใช้ ยาคลอแรมเฟนิคอล 2 หน่วยการใช้ และยาฟีนิโตอิน 1 หน่วยการใช้ส่วนความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาโดยเภสัชกรพบว่าเป็นความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาที่ไม่มีระดับความสำคัญทางคลินิก อย่างไรก็ตามเนื่องจากโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ไม่มีคณะกรรมการที่รับผิดชอบโดยตรงเกี่ยวกับปัญหาความคลาดเคลื่อนในการใช้ยา การดูแลปัญหาต่างๆอยู่ในความรับผิดชอบของคณะกรรมการบริหารความเสี่ยง ดังนั้นจึงยังไม่ได้จัดระดับความสำคัญหรือระดับความรุนแรงของความคลาดเคลื่อนในการใช้ยาไว้

อันตรายที่อาจเกิดเนื่องจากการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

นอกจากความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยา ตามที่แบ่งประเภทไว้ในคำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัยแล้ว เมื่อนำยาฉีดแต่ละรายการ แต่ละหน่วยการใช้ ที่เตรียมโดยพยาบาลและเภสัชกรมาพิจารณาตามเกณฑ์มาตรฐานทั่วไปสำหรับการบริหารยาฉีดทางหลอดเลือดดำ โดยพิจารณาวิธีในการบริหารยา(ฉีดเข้าหลอดเลือดดำโดยตรง หรือให้ทางหลอดเลือดดำแบบหยดช้าๆ) ความเข้มข้นสุดท้ายของยาฉีด ค่า osmolality ของยาฉีด พบว่าพยาบาลและเภสัชกรเตรียมยาฉีดที่มีความเข้มข้นสุดท้าย และค่า osmolality ตามที่แสดงในตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ความเข้มข้น และ ค่า osmolality ของยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายเตรียมโดยพยาบาลและเภสัชกร

รายการยา	พยาบาล		เภสัชกร	
	ความเข้มข้น[a] (mg/ml)	Osmolality[b] (mOsm/Kg)	ความเข้มข้น (mg/ml)	Osmolality (mOsm/Kg)
Ampicillin	250.0	1,250.0	100.0	500.0
Cefazolin	250.0	1,015.6	100.0	406.2
Cefotaxime	250.0	937.5	100.0	375.0
Cefpirome	250.0	859.4	100.0	343.6
Ceftazidime	217.5	679.35	100.0	375.0
Ceftriaxone	100.0	281.0	100.0	281.0
Cefuroxime	100.0	406.2	100.0	406.2
Chloramphenicol	250.0	1,093.7	100.0	437.5
Cimetidine	100.0	625.0	≤ 15.0	≤ 343.8
Cloxacillin	250.0	937.5	50.0	187.5
Fosfomycin	>500.0	>750.0	10.0	350.0
Penicillin G Sodium	500,000 units/ml	1,619.0	500,000 units/ml	1,619.0

a = ความเข้มข้นของยาฉีดที่พยาบาลส่วนใหญ่เตรียม

b = ค่า osmolality ที่ได้จากการคำนวณ โดยใช้ สูตร จากรายการอ้างอิงที่ 43 และ 44 และจากข้อมูลในรายการอ้างอิงที่ 49

การบริหารยาฉีดทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย ผลแทรกซ้อนที่ต้องระวังคือการเกิดหลอดเลือดดำส่วนปลายอักเสบหลังการบริหารยา การเกิดเนื้อเยื่อตายในบริเวณที่บริหารยา เนื่องมาจากการระคายเคือง อาจเกิดจากน้ำยาหรือยาที่ให้มีความเข้มข้นสูง ค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำ ตัวยาเองเป็นสารที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง คาเข็มในตำแหน่งเดิมนานเกินไป วัสดุที่ใช้ทำเข็มหรือขนาดของเข็มใหญ่เกินไปไม่เหมาะสมกับตำแหน่งที่ให้ยา หรือเกิดลิ่มเลือดขึ้นที่ปลายสายสวน ดังนั้นต้องป้องกันตามสาเหตุ เช่น ถ้าสารน้ำหรือยามีความเข้มข้นสูง ควรเลือกหลอดเลือดดำส่วนกลางหรือเส้นใหญ่ แต่ถ้าจำเป็นต้องให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย ควรพิจารณาความเข้มข้นของยาและชนิดของตัวทำละลายให้เหมาะสม ให้ความเข้มข้นสุดท้ายของยามีค่า osmolarity ไม่เกิน 600 mOsm/L

เนื่องจากมีรายการศึกษาที่กล่าวว่าสารละลายที่ให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย ถ้ามีค่า osmolarity สูงเกิน 600 mOsm/L มีโอกาสทำให้เกิดหลอดเลือดดำส่วนปลายอักเสบได้[43-46]

ดังนั้นในการศึกษานี้เมื่อนำค่า osmolality ของยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายมาพิจารณาพบว่ายาฉีด ที่เตรียมโดยพยาบาลและเภสัชกรที่มีค่า osmolality สูงกว่า 600 mOsm/kg แสดงรายละเอียดในตารางที่ 28

ตารางที่ 28 รายการและจำนวนหน่วยการใช้ของยาฉีดที่มีค่า osmolality สูงกว่า 600 mOsm/kg เตรียมโดยพยาบาลและเภสัชกร

รายการยา	จำนวนหน่วยการใช้ (ร้อยละ)[a]	
	พยาบาล	เภสัชกร
Ampicillin	242 (100.0)	0
Cefazolin	14 (87.5)	0
Cefotaxime	14 (100.0)	0
Cefpirome	1 (11.1)	0
Ceftazidime	1 (9.1)	0
Chloramphenicol	88 (70.4)	0
Cimetidine	24 (100.0)	0
Cloxacillin	72 (27.0)	0
Fosfomycin	6 (75.0)	0
Penicillin G Sodium	305 (79.4)	222 (96.9)
รวม (ร้อยละ)[b]	741 (54.4)	222 (13.3)

a = แสดงร้อยละ ของยารายการเดียวกัน

b = แสดงร้อยละ ของยาที่ได้จากการสังเกตทั้งหมด พยาบาล = 1,361 หน่วยการใช้
เภสัชกร = 1,671 หน่วยการใช้

จากตารางที่ 28 พบว่าพยาบาลเตรียมยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ และได้ยาที่มีความเข้มข้นสูง ทำให้ค่า osmolality ที่ได้จากการคำนวณ มีค่ามากกว่า 600 mOsm/kg ถึงร้อยละ 54.4 ของยาที่เตรียมทั้งหมดที่ทำการสังเกต โดยพบจากการเตรียมยาแอมพิซิลลินและเซโฟทาซิม ร้อยละ 100 และเพนิซิลลินจีโซเดียม ร้อยละ 79.4

สาเหตุที่พยาบาลเตรียมยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ แล้วได้ยาที่มีความเข้มข้นสูง ทำให้ค่า osmolality สูงเกิน 600 mOsm/kg ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วยเมื่อบริหารยาทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย อาจสืบเนื่องมาจาก

1. ในคำสั่งใช้ยาของแพทย์ ระบุแต่ขนาดยา ความถี่ในการบริหารยา โดยไม่กำหนดวิธีการบริหารยาว่าให้เป็นแบบฉีดเข้าหลอดเลือดดำโดยตรง หรือหยดให้ทางหลอดเลือดดำแบบช้าๆ ยกเว้นยา กลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์ โคไตรมอกซาโซล ซึ่งแพทย์ระบุให้บริหารทางหลอดเลือดดำโดยวิธีหยดแบบช้าๆ ดังนั้นยาฉีดอื่นๆพยาบาลเป็นผู้ตัดสินใจกำหนดว่าจะบริหารยาทางหลอดเลือดดำโดยวิธีใด ในอัตราเร็วเท่าใด และที่ปฏิบัติต่อๆกันมา คือ พยาบาลเลือกที่จะบริหารยาทางหลอดเลือดดำโดยวิธีฉีดเข้าหลอดเลือดดำโดยตรง เพราะขั้นตอนในการเตรียมยาไม่ยุ่งยาก และใช้เวลาน้อยในการบริหารยาให้แก่ผู้ป่วย โดยไม่ได้พิจารณาเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการให้ยาทางหลอดเลือดดำ เช่น ชนิดของยาฉีด ชนิดของตัวทำละลาย ความเข้มข้นที่เหมาะสม อัตราเร็วในการบริหารยา อาจเป็นเพราะพยาบาลขาดการได้รับข้อมูลที่เหมาะสมเกี่ยวกับการบริหารยาฉีดทางหลอดเลือดดำ

2. การบริหารยาฉีดทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย ที่ค่า osmolality ของยามากกว่า 600 mOsm/kg ในยาบางชนิดไม่เห็นผลชัดเจนว่ายาทำให้เกิดหลอดเลือดดำส่วนปลายอักเสบ ปวดบริเวณที่ฉีดยา เช่น ยาแอมพิซิลลิน เพนิซิลลินจีโซเดียม ซึ่งจากประสบการณ์ในการทำงานของพยาบาลไม่พบผู้ป่วยบ่นปวดในขณะฉีดยา และไม่ได้เฝ้าระวังว่ายาจะทำให้เกิดหลอดเลือดดำส่วนปลายอักเสบตามมาภายหลังการใช้ยา แต่การบริหารยาคลอกซาซิลลิน พบบ่อยที่ผู้ป่วยบ่นปวดในขณะฉีดยา และพบการเกิดหลอดเลือดดำส่วนปลายอักเสบ ดังนั้นในการเตรียมยาฉีดคลอกซาซิลลิน พยาบาลบางคนจึงเจือจางยาในกระบอกฉีดยาด้วยน้ำกลั่นปราศจากเชื้อ ก่อนจะบริหารยาให้ผู้ป่วย

3. เนื่องจากผู้ป่วยในหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม 1 เป็นผู้ป่วยเด็กที่มีอายุ ตั้งแต่ 8 วัน จนถึง 15 ปี ในกรณีที่ยาฉีดบางรายการแพทย์สั่งให้ฉีดทุกๆ 4-6 ชั่วโมง ในผู้ป่วยที่มีอายุน้อย พยาบาลจะพยายามจำกัดปริมาณน้ำที่ผู้ป่วยจะได้รับจากยาฉีด ดังนั้นจึงเลือกที่จะบริหารยาโดยฉีดเข้าหลอดเลือดดำโดยตรง ใช้ยาความเข้มข้นสูง โดยไม่ได้พิจารณาถึงผลแทรกซ้อนอื่นๆที่อาจเกิดตามมา เช่น ความเป็นพิษต่อระบบไต หัวใจ หรืออาการแทรกซ้อนที่เกิดเฉพาะที่ เช่นหลอดเลือดดำอักเสบ ยาแทรกซึมเข้าเนื้อเยื่อทำให้เกิดเนื้อตายรอบๆบริเวณที่แทงเข็มฉีดยา

4. การบริหารยาฉีดทางหลอดเลือดดำส่วนปลายโดยวิธีหยดเข้าหลอดเลือดดำแบบช้าๆ ใช้เวลาในการบริหารยานานกว่า ต้องใช้อุปกรณ์เพิ่ม เช่นเสาสำหรับแขวนขวดน้ำเกลือ ในบางครั้งมีจำนวนผู้ป่วยมากเกินไป ทำให้พยาบาลเลือกที่จะบริหารยาให้ผู้ป่วยโดยวิธีฉีดเข้าหลอดเลือดดำโดยตรง

ส่วนยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำเตรียมโดยเภสัชกร พบจำนวนยาฉีดที่เตรียมแล้วมีค่า osmolality เกิน 600 mOsm/kg ร้อยละ 13.3 โดยเกิดจากการเตรียมยา เพนิซิลลินจีโซเดียม เพียงขนานเดียว ถึงแม้ว่าการเตรียมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำของกลุ่มงานเภสัชกรรมจะปฏิบัติตาม **"แนวทางการบริหารยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำในผู้ป่วยเด็กโรงพยาบาล เชียงรายประชานุเคราะห์"** โดยพิจารณาถึงความเข้มข้นสูงสุดของยาแต่ละชนิด ที่แนะนำว่าใช้ได้สำหรับการฉีดเข้าหลอดเลือดดำโดยตรง หรือ โดยหยดแบบช้าๆ และยาเพนิซิลลินจีโซเดียมในบทความของ Gura[50] ความเข้มข้นที่สามารถให้ได้คือ 50,000 – 500,000 ยูนิต/มล. โดยให้ทางหลอดเลือดดำแบบหยดช้าๆ ในการศึกษาครั้งนี้กลุ่มงานเภสัชกรรมจึงได้กำหนดความเข้มข้นของยา เพนิซิลลินจีโซเดียม ไว้ที่ 500,000 ยูนิต/มล. ซึ่งค่า osmolality ที่คำนวณได้คือ 1,619 mOsm/kg แต่เนื่องจากทางกลุ่มงานเภสัชกรรมได้ตกลงกับพยาบาลในหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม 1 ในกรณีที่ขนาดยาเพนิซิลลินจีโซเดียมที่ผู้ป่วยได้รับมีขนาดต่ำกว่า 1.5 ล้านยูนิต จะเตรียมยาฉีดให้ในความเข้มข้น 500,000 ยูนิต/มล. แต่ถ้าขนาดยาที่ผู้ป่วยได้รับสูงกว่า 1.5 ล้านยูนิตจะนำไปเจือจางต่อในสารละลายเจือจางที่เหมาะสม สาเหตุที่เภสัชกรเตรียมยาฉีดเพนิซิลลินจีโซเดียม 500,000 ยูนิต/มล. และยังให้บริหารยาแบบฉีดเข้าหลอดเลือดดำโดยตรงในกรณีที่ขนาดยาที่ผู้ป่วยได้รับต่ำกว่า 1.5 ล้านยูนิต เนื่องจากผู้ป่วยเหล่านี้จะเป็นผู้ป่วยที่มีอายุน้อยและยาเพนิซิลลินจีโซเดียมจะบริหารทุกๆ 4 ชั่วโมง หรือทุกๆ 6 ชั่วโมง ถ้าจะบริหารโดยวิธีหยดทางหลอดเลือดดำแบบหยดช้าๆ (intermittent infusion) กลัวปัญหาผู้ป่วยได้รับสารน้ำมากเกินไปและพยาบาลไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตามกลุ่มงานเภสัชกรรมได้ตกลงกับพยาบาล ในผู้ป่วยรายที่ได้รับยาเพนิซิลลินจีโซเดียมขนาดตั้งแต่ 1.5 ล้านยูนิตขึ้นไป จะเจือจางยาต่อในสารละลายเจือจางที่เหมาะสมและบริหารยาทางหลอดเลือดดำโดยวิธีหยดแบบช้าๆ โดยให้เหตุผลว่า การบริหารยาเพนิซิลลินจีโซเดียม ในขนาดยาสูงๆและบริหารยาเร็ว อาจทำให้เกิดปัญหา ความไม่สมดุลของอิเล็กโตรไลท์ และอาจทำให้ผู้ป่วยชักได้[51] ในปัจจุบันเภสัชกรได้เปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของยาเพนิซิลลินจีโซเดียมที่เตรียมโดยให้ได้ค่า osmolality ไม่เกิน 600 mOsm/kg และกรณีผู้ป่วยไม่มีข้อจำกัดในการได้รับสารน้ำ ก็จะนำยาเพนิซิลลินจีโซเดียมไปเจือจางต่อในสารละลายเจือจางที่เหมาะสมและบริหารทางหลอดเลือดดำโดยวิธีหยดแบบช้าๆ ต่อไป

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่ายาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายมีค่า osmolality ไม่เหมาะสมกับวิถีทางในการบริหารยาอาจเป็นเพราะ แพทย์ พยาบาล ไม่ได้ให้ความสำคัญหรือตระหนักถึงผลลัพธ์ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการบริหารยาฉีดที่มีค่า osmolality สูงกว่า 600 mOsm/kg เนื่องจากในประเทศไทยยังขาดข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับค่า osmolality ของยาฉีด ส่วนเภสัชกรไม่ได้เข้าไปเกี่ยวข้องกับขั้นตอนการบริหารยาฉีดและไม่ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับค่า smolality แก่แพทย์และพยาบาล นอกจากนั้นยังมีปัจจัยอื่นๆที่อาจทำให้ไม่สามารถผสมยาฉีดให้มีค่า osmolality

เหมาะสมได้ เช่น ผู้ป่วยมีข้อจำกัดในการได้รับสารน้ำ พยาบาลมีจำนวนไม่เพียงพอหรือมีอุปกรณ์ไม่เพียงพอในกรณีที่ต้องผสมยาฉีดและบริหารยาโดยวิธีหยดทางหลอดเลือดดำแบบช้าๆ

นอกจากการพิจารณาค่า osmolality ของยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำแล้ว อัตราเร็วในการบริหารยาที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาได้ เช่นยา ไซเมททิดีน ตามเอกสารอ้างอิง [49-50] วิธีการบริหารยาที่แนะนำ คือ การให้ทางหลอดเลือดดำแบบหยดช้าๆ แต่ถ้าจำเป็นต้องให้โดยวิธีฉีดเข้าหลอดเลือดดำโดยตรง ควรใช้เวลาในการบริหารยาแต่ละครั้งมากกว่า 5 นาทีขึ้นไป (ทางที่ดีควรมากกว่า 15 นาที) และความเข้มข้นสูงสุดไม่เกิน 15มก/มล เนื่องจากการบริหารยาเร็วมีรายงานการเกิดภาวะหัวใจหยุดทำงาน จากการสังเกตในพยาบาลพบว่าการบริหารยาไซเมททิดีนให้โดยวิธีฉีดเข้าหลอดเลือดดำโดยตรงในผู้ป่วยทุกรายและใช้เวลาในการบริหารยาน้อยกว่า 5 นาที ความเข้มข้นของยาไซเมททิดีนที่ใช้คือ 100 มก./มล. เป็นความเข้มข้นของยาที่เตรียมจากบริษัทยา พยาบาลไม่ได้นำมาเจือจางต่อ ส่วนยาไซเมททิดีน ที่เตรียมจากกลุ่มงานเภสัชกรรม จะเจือยาให้มีความเข้มข้นสุดท้ายไม่เกิน 15 มก./มล. ถ้าขนาดยาที่ให้ไม่เกิน 100 มก. เจือจางยาด้วยสารละลายเด็กซ์โตรสความเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาตรรวมไม่เกิน 10 มล. บรรจุในกระบอกฉีดยา แต่ถ้าขนาดยาที่ให้มากกว่า 100 มก. เจือจางในสารละลายเด็กซ์โตรสความเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาตร 50 มล. บริหารยาทางหลอดเลือดดำโดยวิธีหยดแบบช้าๆ

จากการศึกษานี้ คำสั่งใช้ยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยทั่วๆไปแพทย์ไม่ระบุว่าจะต้องฉีดยาเข้าหลอดเลือดดำโดยวิธีใด เข้าหลอดเลือดดำโดยตรง หรือ หยดให้แบบช้าๆ การเตรียมยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยกลุ่มงานเภสัชกรรม จึงพิจารณาตาม **"แนวทางการบริหารยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำในผู้ป่วยเด็กโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์"** ถ้ายาชนิดใดสามารถบริหารโดยวิธีฉีดเข้าหลอดเลือดดำโดยตรงได้ก็เลือกวิธีนี้ก่อน แต่ถ้ายาชนิดไหนที่แนะนำให้ฉีดเข้าหลอดเลือดดำโดยวิธีหยดแบบช้าๆเท่านั้น ก็พิจารณาให้ยามีความเข้มข้นสูงสุดไม่เกินที่กำหนด ชนิดและปริมาตรของตัวทำละลายไม่มีปัญหาเรื่องความเข้ากันไม่ได้ หรือ ความคงตัวของยาหลังผสม และเหมาะสมตามสภาวะของผู้ป่วย มียาบางชนิดเช่น เซฟไทอะโซล สามารถฉีดเข้าหลอดเลือดดำโดยตรงได้ในผู้ป่วยเด็กอายุมากกว่า 11 ปี ขึ้นไปและใช้เวลาในการบริหารยาแต่ละครั้งมากกว่า 2-4 นาที แต่ก็มีรายงานการศึกษาที่กล่าวว่า การใช้ยาเซฟไทอะโซล เป็นเวลานานและฉีดยาเร็ว อาจทำให้เกิดการตกตะกอนในถุงน้ำดี (biliary pseudolithiasis) [52] ดังนั้นกลุ่มงานเภสัชกรรมจึงเตรียมยาเซฟไทอะโซล ที่มีขนาดยาตั้งแต่ 500 มก. เจือจางในสารละลายเด็กซ์โตรสความเข้มข้นร้อยละ 5 ขนาด 50 มล. และบริหารยาโดยวิธีหยดเข้าหลอดเลือดดำแบบช้าๆ แต่ในกรณีที่แพทย์ระบุชนิด และ ปริมาตรของตัวทำละลาย เภสัชกรจะผสมยาตามคำสั่งของแพทย์ ยกเว้นถ้ามีปัญหาว่า ชนิดและปริมาตรของตัวทำละลายไม่เหมาะสม เภสัชกรจะปรึกษาแพทย์ผู้เขียนคำสั่งใช้ยาเพื่อเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ถูกต้อง

จากการที่กลุ่มงานเภสัชกรรมได้ให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำแก่หอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม 1 โดยมีผู้ป่วยอายุตั้งแต่ 5 วัน จนถึงอายุ 15 ปี จากความแตกต่างของผู้ป่วยเหล่านี้ พบว่าในบางครั้งการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำของกลุ่มงานเภสัชกรรมตาม **"แนวทางการบริหารยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำในผู้ป่วยเด็กโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์"** ก็ไม่เหมาะสมในผู้ป่วยบางราย เช่นมีผู้ป่วยรายหนึ่งอายุ 15 วัน ได้รับยาฉีดคลอกซาซิลลิน ขนาด 150 มก. ทุก 8 ชั่วโมง ซึ่งปริมาตรยาที่กลุ่มงานเภสัชกรรมเตรียมให้คือ 3.0 มล. (ความเข้มข้น 50 มก./มล.) เมื่อพยาบาลบริหารยาให้ผู้ป่วยพบว่ามีการรั่วซึมของยาฉีดเนื่องจากปริมาตรยามากเกินไปสำหรับเส้นเลือดที่มีขนาดเล็กมากของผู้ป่วย ทำให้ต้องเปลี่ยนตำแหน่งในการบริหารยาผู้ป่วยบ่อยๆ ดังนั้นพยาบาลจึงปรึกษากับเภสัชกรว่าสามารถที่จะลดปริมาตรของยาลงได้หรือไม่ ซึ่งในกรณีนี้มีทางเลือกคือเปลี่ยนเป็นบริหารยาแบบหยดช้าๆหรือเพิ่มความเข้มข้นของยาฉีดแต่ให้มีค่า osmolalityไม่เกิน 600 mOsm/kg และผู้ป่วยรายนี้แก้ปัญหาโดยการเตรียมยาฉีดคลอกซาซิลลินให้มีความเข้มข้น 100 มก./มล. (375 mOsm/kg) จะเห็นว่าแม้จะมี **"แนวทางการบริหารยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำในผู้ป่วยเด็กโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์"** แต่ผู้ป่วยก็มีความแตกต่างกันมาก ดังนั้นในผู้ป่วยบางรายก็ต้องการการบริการที่แตกต่างไปจากผู้ป่วยอื่นจึงควรอยู่ในดุลยพินิจของแพทย์ พยาบาล เภสัชกรหรือบุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่ดีที่สุด ถึงแม้ว่างานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยกลุ่มงานเภสัชกรรมจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าค่าใช้จ่ายทางตรง ได้แก่ ค่าแรงงาน ค่าวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลือง จะมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อยาฉีดหนึ่งหน่วยการใช้สูงกว่าการเตรียมยาโดยพยาบาล แต่ถ้าหากพยาบาลต้องเตรียมยาให้ได้มาตรฐานตามข้อกำหนดค่าใช้จ่ายทางตรงเหล่านี้น่าจะสูงกว่าของกลุ่มงานเภสัชกรรม แต่เนื่องจากพยาบาลมีจำนวนจำกัดและในกรณีที่มีผู้ป่วยอาการวิกฤตต้องดูแลหรือมีผู้ป่วยจำนวนมาก พยาบาลไม่มีเวลามากพอที่จะมาใช้เวลาในการเตรียมยาฉีดนานๆ ดังนั้นเมื่อกลุ่มงานเภสัชกรรมเป็นผู้รับผิดชอบในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำแก่หอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม 1 ทำให้พยาบาลในหอผู้ป่วยนี้มีเวลาเพิ่มมากขึ้นอีกวันละ 5.4 ชั่วโมง(จากเวลาเฉลี่ยที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงาน ต่อหนึ่งหน่วยการใช้ คือ 4.63 นาที และจำนวนหน่วยการใช้ของยาฉีดเฉลี่ยต่อวัน คือ 70 หน่วยการใช้)ในการดูแลผู้ป่วยโดยตรง นอกจากนั้นผู้ป่วยจะได้รับยาที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้นเนื่องจากผ่านกระบวนการเตรียมยาที่เหมาะสมทั้งด้านสถานที่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมยา บุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญในการเตรียมยา และที่สำคัญคือผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของยาฉีดที่เตรียมจากเภสัชกร และจากพยาบาลก่อนที่จะบริหารยาให้แก่ผู้ป่วยทำให้ลดโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนในการใช้ยาได้ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยกลุ่มงานเภสัชกรรม