

## บทที่ 2

### งานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

ยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำสามารถให้ได้ทั้งที่มีปริมาณน้อยและปริมาณมาก เมื่อต้องการให้เกิดผลการรักษาทันที เพราะเป็นการนำยาเข้าสู่กระแสโลหิตโดยตรงหรือใช้สำหรับยาที่ไม่ถูกดูดซึมหรือถูกดูดซึมได้น้อยเมื่อให้โดยวิธีทางอื่น

จุดประสงค์ในการเลือกใช้ยาและสารน้ำที่ให้ทางหลอดเลือดดำ<sup>(1,2)</sup>

1. เพื่อให้แน่ใจได้ว่าการให้ยาจะได้ระดับความเข้มข้นเพียงพอตามความต้องการ
2. เพื่อให้สามารถควบคุมตัวแปรทางเภสัชวิทยา เช่น ระยะเวลาในการออกฤทธิ์ ระดับสูงสุดของยาในเลือด เป็นต้น
3. เพื่อเป็นวิธีทางนำยาที่ไม่ถูกดูดซึมหรือถูกทำลายเมื่อให้โดยวิธีทางอื่น
4. เพื่อเป็นวิธีทางให้ยาหรือสารอาหารเมื่อผู้ป่วยไม่สามารถรับประทานได้ หรือในกรณีที่ผู้ป่วยไม่ร่วมมือ
5. เพื่อช่วยในการแก้ไขภาวะไม่สมดุลย์ของน้ำและอิเล็กโทรไลต์ได้อย่างรวดเร็ว

การให้ยาหรือสารน้ำทางหลอดเลือดดำ เริ่มแพร่หลายมากกว่า 40 ปี โดยการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีและวิชาการในการบำบัดทางหลอดเลือดดำเป็นไปอย่างรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตาม การประเมินผลทั้งด้านการบำบัดและด้านเภสัชกรรมของการเตรียม และการใช้ยาผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ พบว่าการใช้สารทางหลอดเลือดดำเป็นกระสายนำตัวยาอื่นๆแม้จะมีผลดี โดยสามารถให้ได้สะดวกในกรณีต้องการให้ยาเพื่อการบำบัดอย่างต่อเนื่อง (continuous drug therapy) ผู้ป่วยไม่ต้องเจ็บตัวเพราะการฉีดยาบ่อยๆ และยังคงการระคายเคืองของตัวยาที่เข้มข้น แต่สิ่งที่ต้องพิจารณาในการเตรียมยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำเสมอ คือ

- ความคงตัวของยานั้นๆเมื่อละลายในกระสายยา ในระยะเวลาและสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น อุณหภูมิและแสงสว่าง
- โอกาสเกิดความไม่พึงผสมเมื่อผสมตัวยามากกว่า 1 ชนิด ทั้งแบบที่อาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ทางเคมี หรือผลการรักษา
- การเกิดการปนเปื้อนในระหว่างผสมยา

สิ่งเหล่านี้อาจทำให้ผลิตภัณฑ์ยาฉีดก่อให้เกิดผลเสีย หรือความเสี่ยงต่อผู้ป่วย ดังนั้น บุคลากรที่ทำการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ควรได้รับการอบรมพิเศษถึงเทคนิควิธีเตรียมยาประเภทนี้ และได้รับการศึกษาถึงทฤษฎีความคงตัวและไม่พึงผสมมาเป็นอย่างดี สถานที่อุปกรณ์ ควรเป็นที่ซึ่งจัดขึ้นเฉพาะให้มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม สามารถเตรียมยาตามวิธีวิชาการที่ถนัด เชื่อ สำหรับประเทศไทยสิ่งที่พบในปัจจุบันคือการเตรียมยาเหล่านี้จะทำในหอผู้ป่วยโดย

แพทย์ฝึกหัดหรือพยาบาลประจำหอผู้ป่วย ซึ่งปราศจากอุปกรณ์ที่จำเป็น เช่น ตู้ปลอดเชื้อ และบางครั้งก็ไม่มีเวลาพอที่จะใช้เทคนิคการกักกันเชื้อ ทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสสูงที่จะได้รับยาที่ปนเปื้อน หรือยาผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำเป็นยาซึ่งไม่พึงผสม และนอกจากนั้นยังพบอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาที่เกิดจากพยาบาลเป็นผู้ผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

งานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำในต่างประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศสหรัฐอเมริกา ปัจจุบันเป็นความรับผิดชอบของกลุ่มงานเภสัชกรรม เนื่องจากมีรายงานการศึกษาต่างๆ ในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาลที่อยู่ประจำบนหอผู้ป่วย ซึ่งพบข้อจำกัดและปัญหาที่เกิดจากการผสมยาฉีดโดยพยาบาลบนหอผู้ป่วย ดังรายงานการศึกษาต่อไปนี้

### ข้อจำกัดและปัญหาของการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาลบนหอผู้ป่วย

ในประเทศสหรัฐอเมริกา จากการศึกษาของ Thur และคณะ<sup>(3)</sup> โดยวิธีการสังเกตพยาบาลในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ พบว่าเกิดความคลาดเคลื่อนในการผสมยาขึ้นร้อยละ 21 นอกจากนี้ยังพบว่า พยาบาลขาดหลักการในการผสมยาโดยวิธีวิชาการกักกันเชื้อ เช่น พบว่าร้อยละ 99 ไม่ทำความสะอาดบริเวณที่ใช้ผสมยา ร้อยละ 97 ไม่ล้างมือก่อนผสมยา ร้อยละ 47 สัมผัสบริเวณปลอดเชื้อของเข็มฉีดยาหรือกระบอกฉีดยา เป็นต้น

Patterson และ Nordstrom<sup>(6)</sup> ทำการศึกษาโดยวิธีรายงานด้วยตนเอง เรื่องการประเมินกระบวนการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาลบนหอผู้ป่วย พบว่ายาฉีดผสมที่ต้องเติมยามากกว่า 1 ชนิดลงไปในสารละลาย มีโอกาสเกิดการไม่พึงผสมได้สูง พยาบาลใช้เวลาเกี่ยวข้องในการผสมยามากพอสมควร (เฉลี่ย 4.5 นาที ต่อ หนึ่งหน่วยการใช้) ในขณะที่เตรียมยา มีการขัดจังหวะเกิดขึ้นบ่อย ยิ่งไปกว่านั้นคือสถานที่ในการเตรียมยามีคนพลุกพล่านและสภาพแวดล้อมไม่ปลอดเชื้อ

จากการสำรวจการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาลที่โรงพยาบาล Rochester Methodist<sup>(10)</sup> พบว่าร้อยละ 4.8 ของยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำเกิดการไม่พึงผสม และอีกร้อยละ 5.8 คาดว่าอาจจะเกิดการไม่พึงผสมได้ โดยพบว่าร้อยละ 13.2 ของยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำซึ่งเกิดการไม่พึงผสมเป็นยาฉีดผสมที่เติมตัวยาอื่นเพียงชนิดเดียว และเป็นยาในกลุ่มยาต้านจุลชีพถึงร้อยละ 85 ของยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่เกิดการไม่พึงผสม จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจครั้งนี้ ทำให้เป็นที่ตระหนักว่าเภสัชกรควรมีส่วนร่วมในกระบวนการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

ปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่ความคลาดเคลื่อนในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาล คือ<sup>(3,6)</sup>

1. การไม่ปฏิบัติตามกระบวนการที่เขียนไว้
2. การแปลผลคำสั่งใช้ยาคลาดเคลื่อนจากคำสั่งแพทย์
3. การถูกขัดจังหวะในขณะที่ผสมยา
4. ไม่ใช้แหล่งข้อมูลที่มีอยู่ในโรงพยาบาล เช่น ศูนย์ข้อมูลยา กลุ่มงานเภสัชกรรม
5. ไม่มีระบบการตรวจสอบจากผู้อื่น

และจากการศึกษาอื่นๆ<sup>(4,28-30)</sup> ยังพบว่าพยาบาลขาดทักษะในเรื่องการคำนวณ

โดยเฉพาะกรณีที่ต้องมีการคำนวณมากกว่าหนึ่งขั้นตอน หรือต้องมีการเปลี่ยนแปลงหน่วยของยา ซึ่งนำไปสู่ความคลาดเคลื่อนในการใช้ยา ในลักษณะที่ใช้ขนาดยาผิด (wrong dose)

นอกจากนี้ยังมีรายงานความคลาดเคลื่อนในการใช้ยาที่เกิดเนื่องจากพยาบาลไม่รู้จักคุ้นเคยกับชนิดของยาฉีดและวิธีการบริหารยาฉีดในยาบางชนิด และ ไม่ได้ใช้แหล่งข้อมูลยาที่มีในโรงพยาบาล ทำให้พยาบาลบริหารยาผิดวิธีทางโดยบริหารยา เบนซาทีน เพนนิซิลลิน เข้าทางหลอดเลือดดำในผู้ป่วยทารกจนเกิดอันตรายถึงชีวิต<sup>(5)</sup>

ในประเทศออสเตรเลีย จากการศึกษาของ Plumridge และ Maher<sup>(7)</sup> พบว่าพยาบาลใช้เวลาในการเตรียมยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ เฉลี่ย  $14.37 \pm 1.55$  นาที / หนึ่งหน่วยการใช้ ทำให้ในแต่ละวันพยาบาลต้องเสียเวลาไปมากกับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการเตรียมยา แทนที่จะได้ใช้เวลาในการดูแลผู้ป่วยโดยตรงได้ดียิ่งขึ้น

และในบางกรณีที่พยาบาลต้องมีความเข้าใจเป็นอย่างดีในการควบคุมปริมาณสารน้ำที่ผู้ป่วยควรได้รับ การปรับเปลี่ยนอัตราเร็วในการไหลของสารละลาย ความเข้มข้นของสารละลายที่ให้ทางหลอดเลือดดำ โดยเฉพาะในผู้ป่วยภาวะวิกฤต ซึ่งมักมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จากการศึกษาของ Roof<sup>(8)</sup> พบว่าการบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยพยาบาลบนหอผู้ป่วยวิกฤตเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งหมด เกิดปัญหาเกี่ยวกับการควบคุมปริมาณสารน้ำในผู้ป่วยโรคหัวใจ และบางครั้งความเข้มข้นของยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่เตรียมโดยพยาบาล พบว่ามีความเข้มข้นไม่ถูกต้องเมื่อแพทย์มีการปรับเปลี่ยนการรักษาบ่อย และนอกจากนี้ยังพบข้อจำกัดในการเลือกใช้ชนิดของสารละลายเจือจาง ซึ่งปัญหาเหล่านี้สามารถแก้ไขได้เมื่อกลุ่มงานเภสัชกรรมจัดตั้งหน่วยบริการย่อยเพื่อให้บริการผสมยาฉีดในหอผู้ป่วยวิกฤต และสามารถประหยัดเวลาจากการเตรียมยาของพยาบาลได้ ประมาณวันละ 5.67 ชั่วโมง และประหยัดค่าแรงงานได้ถึง 11,740 เหรียญสหรัฐ ต่อปี

จากการศึกษาต่างๆ ที่พบปัญหาความคลาดเคลื่อนในการผสมยาฉีดโดยพยาบาล พบสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในการผสมยาฉีดบนหอผู้ป่วย และพยาบาลต้องเสียเวลามากเกี่ยว

ข้อกับกระบวนการผสมยาแทนที่จะได้ดูแลผู้ป่วยมากขึ้น แนวทางที่ได้รับการสนับสนุนว่าจะสามารถแก้ไขปัญหาเหล่านี้ได้ คือ กลุ่มงานเภสัชกรรมเป็นผู้รับผิดชอบการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ<sup>(1-4,6-12,17,25-26,31-34)</sup>

### งานให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยกลุ่มงานเภสัชกรรม

เป้าหมายของงานให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยกลุ่มงานเภสัชกรรม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการรักษาด้วยยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ โดยให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้<sup>(5,17,22,24)</sup>

1. เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีการผสมอย่างถูกต้องในด้าน ชนิดของยา ปริมาณยา และการเลือกใช้สารละลายเจือจาง(diluent) เป็นการผสมยาที่พึงผสม ไม่ทำให้เกิดปัญหาว่า อาจเกิดปฏิกิริยาทางเคมีหรือทางกายภาพ ทำให้เกิดความมั่นใจถึงความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการรักษา
2. เพื่อให้การเตรียมผลิตภัณฑ์เป็นไปตามหลักเกณฑ์ทางเภสัชกรรม ตามข้อกำหนดของยาฉีด เช่น ปราศจากเชื้อ ปราศจากไพโรเจน ปราศจากอนุภาคต่างๆ และมีฉลากที่เหมาะสม
3. เพื่อให้เกิดการเตรียมผลิตภัณฑ์ ที่มีการเก็บรักษาและการกระจายยา สอดคล้องกับหลักของการควบคุมยาที่ดี
4. เพื่อให้เกิดความประหยัด โดยหลีกเลี่ยงการเกิดการสูญเสียและลดค่าใช้จ่ายในการคงคลัง และการควบคุมยา

หากสามารถทำได้ตามวัตถุประสงค์ดังกล่าวแล้ว จะส่งผลให้เกิดผลลัพธ์ที่ตามมาคือ

1. ลดการเกิดความคลาดเคลื่อนของการใช้ยา
2. ลดอัตราการเกิดการปนเปื้อนของยาที่ให้ทางหลอดเลือดดำ
3. ลดการเกิดการไม่พึงผสมของยาทางหลอดเลือดดำ
4. ลดการสูญเสียทางยา
5. ลดการใช้เวลาของพยาบาลที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมในการผสมยา
6. เพิ่มความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ที่เตรียม

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเหล่านี้ คาดว่าจะส่งเสริมให้เกิดคุณภาพในการดูแลผู้ป่วย ซึ่งข้อนี้เป็นเหตุผลหลักที่ใช้ในการตัดสินใจสร้างงานบริการ ศูนย์กลางผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยกลุ่มงานเภสัชกรรม

ในประเทศสหรัฐอเมริกา งานผลมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำเป็นงานรับผิดชอบของกลุ่มงานเภสัชกรรม ได้มีการปรับปรุงระบบและวิธีการบริหาร โดยนำเทคนิคใหม่ๆ มาใช้ ทำให้บริการได้รวดเร็วและได้ผลดีเป็นที่ประจักษ์โดยทั่วกัน ประโยชน์ที่ได้รับ เกิดทั้งต่อโรงพยาบาล ต่อผู้ป่วย และต่อทีมงานสุขภาพที่จะได้ใช้ทักษะของตนอย่างถูกต้อง ประโยชน์ที่ได้รับพอจะสรุปได้เป็น 2 ประเภท<sup>(2,5,11,17-20)</sup>

### ประโยชน์แง่เพิ่มความปลอดภัย

1. ทำให้เกิดระบบการตรวจสอบซ้ำ (double-check) ไม่ว่าจะเป็นเจ้าหน้าที่พยาบาลหรือเภสัชกรเป็นผู้เตรียมยา โอกาสเกิดความผิดพลาดย่อมมีได้เป็นครั้งคราว แต่ถ้าการเตรียมยาและปิดฉลากยาทำในแผนกเภสัชกรรม เจ้าหน้าที่พยาบาลก็ต้องทำการตรวจดูก่อนว่าฉลากยานั้นเป็นยาตรงตามแพทย์สั่งหรือไม่ก่อนจะให้แก่ผู้ป่วย ระบบเช่นนี้ต้องรัดกุมกว่าระบบซึ่งใช้บุคลากรเดียว โดยเฉพาะในระบบที่แผนกเภสัชกรรมมีโอกาสเตรียมยาจากใบสั่งของแพทย์โดยตรง ก็สามารถที่จะใช้ความรู้ทางด้านเภสัชศาสตร์พิจารณาการสั่งยานั้น ทำให้ขั้นตอนการสั่งยาผ่านการกลั่นกรองอีกชั้นหนึ่งก่อนจะผสมให้ผู้ป่วย โอกาสเกิดความผิดพลาดก็น่าจะน้อยลง

2. การผสมยาตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเข้าด้วยกันก็ย่อมเกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีหรือกายภาพ หรือทางการบำบัดขึ้นได้ เภสัชกรเป็นผู้ที่ได้รับการศึกษาอบรมและมีทักษะเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการในการปรุงยารวมทั้งวิชาการที่ดกกันเชื้อ มีพื้นฐานความรู้ทางเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์ยา ความคงตัวของยา ความไม่พึงผสมของยา ปฏิกิริยาระหว่างกันของยา การคำนวณขนาดยา มากกว่าบุคลากรวิชาชีพอื่น หากเภสัชกรเป็นผู้อ่านใบสั่งยาและเตรียมยา ก็มีโอกาสดูตรวจพบและปรึกษากับแพทย์เพื่อเปลี่ยนแปลงคำสั่งก่อนที่จะลงมือเตรียมและให้ยาแก่ผู้ป่วย อันอาจเกิดอันตรายหรือเกิดการสูญเสียของยาได้

3. การควบคุมการผลิตทำได้รัดกุมทุกขั้นตอน การคำนวณขนาดยา การผสมยาให้เข้ากันดีทุกส่วน การตรวจผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายเพื่อดูความใส (clarity) เศษอนุภาค (particulate matter) จากเจ้าหน้าที่ซึ่งมีความชำนาญ น่าจะได้ผลิตภัณฑ์ในขั้นสุดท้ายที่มีคุณภาพสูง

4. กลุ่มงานเภสัชกรรมสามารถจัดให้มีบริเวณสำหรับควบคุมระบบอากาศให้เหมาะสมกับการผสมยาปราศจากเชื้อได้ง่ายกว่าบนหอผู้ป่วย และไม่ถูกรบกวนจากกิจกรรมอื่นหรือการสัญจรของบุคคลต่าง ๆ ดังเช่นบนหอผู้ป่วย ทำให้ลดการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ได้ดีกว่า

5. การจัดให้มีฉลากยาซึ่งมีข้อมูลครบถ้วนเพื่อแสดงว่ายาฉีดขวดนั้นประกอบด้วยตัวยาใด ควรให้ในอัตราใด จะหมดอายุเมื่อไร ย่อมทำให้เกิดความปลอดภัยในการใช้ยิ่งขึ้นเพราะการผสมยาฉีดในหอผู้ป่วยมักจะได้ไม่มีการเปลี่ยนฉลากจากเดิม ทำให้บางครั้งไม่ทราบว่าได้มีตัวยามาก

กว่า 1 ชนิด หรือยาซึ่งแพทย์สั่งผสมได้ให้แก่ผู้ป่วยหรือยัง ซึ่งอาจทำให้เกิดการใช้ยาซ้ำ หรือผู้ป่วยไม่ได้รับยาที่ควรจะได้รับ

### ประโยชน์ในแง่เศรษฐกิจ

1. หากมีศูนย์กลางการผสมยาปราศจากเชื้อที่กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลก็สามารถลงทุนจัดหาอุปกรณ์และจัดสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม เช่น การใช้ LAFH ทำให้คุ้มกับการลงทุนมากกว่าจัดให้กระจายไปตามหอผู้ป่วยทั่วโรงพยาบาล

2. การปฏิบัติงานจะเป็นในลักษณะของการผลิต ซึ่งสามารถควบคุมการใช้ทรัพยากร เพื่อให้ได้ประสิทธิผลที่ดีกว่าย่อมทำได้ง่าย เช่น หากปริมาณยาที่ต้องการนำไปผสมเป็นเพียงส่วนเดียวของขนาดบรรจุในขวดยาฉีด หากเป็นการเตรียมบนหอผู้ป่วย ส่วนที่เหลือก็อาจถูกทิ้งไป แต่ถ้าเป็นการผลิตที่ศูนย์รวมแห่งหนึ่ง ก็อาจถูกนำไปใช้แก่ผู้ป่วยรายอื่นที่แผนกอื่นในโรงพยาบาลได้อีกเป็นต้น

3. ทำให้ทุนเวลาและแรงงานของเจ้าหน้าที่พยาบาลในการที่จะต้องมาเกี่ยวข้องกับการผสมยาฉีดหรือ คำนวณปริมาณยา อัตราการไหลของน้ำยาที่จะให้แก่ผู้ป่วย ทำให้มีโอกาสที่จะดูแลผู้ป่วยตามหน้าที่โดยตรงมากขึ้น เภสัชกรเองก็ได้ปฏิบัติหน้าที่อันสมควรแก่ทักษะ และสามารถควบคุมปริมาณงานให้ได้ประสิทธิผลเต็มที่

4. ระบบนี้จัดขึ้นเพื่อเอื้อประโยชน์ในการบำบัดรักษาผู้ป่วยอย่างดีที่สุด เพื่อป้องกันการเกิดอันตรายแก่ผู้ป่วย และช่วยให้ผลการรักษาบรรลุเป้าหมาย ซึ่งผู้ป่วยก็ย่อมเกิดความประหยัดไม่ต้องอยู่โรงพยาบาลนานเกินจำเป็น สามารถกลับไปปฏิบัติงานอาชีพของตนได้เร็วขึ้น ในกรณีโรงพยาบาลก็สามารถประหยัดงบประมาณการดูแลรักษาและยาที่เสียเปล่าไปได้

### ข้อจำกัดของงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยแผนกเภสัชกรรม<sup>(2)</sup>

เนื่องจากอาจมีปัญหาเรื่องของระยะทาง เรื่องการติดต่อสื่อสารหรือการรับส่งใบสั่งยาและเภสัชภัณฑ์ ระหว่างกลุ่มงานเภสัชกรรมและหอผู้ป่วย จำนวนบุคลากรของกลุ่มงานเภสัชกรรมที่เหมาะสมกับปริมาณงาน หรือรูปแบบของการให้บริการชนิดนี้ที่เหมาะสม ซึ่งอาจทำให้เกิดข้อจำกัดของงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยแผนกเภสัชกรรม ดังต่อไปนี้

1. การสูญเสียของยาที่เตรียมล่วงหน้าแล้วแพทย์สั่งเปลี่ยนยาหรือหยุดยานั้น กรณีเช่นนี้จะลดลงได้หากมีระบบงานและการติดต่อระหว่างหอผู้ป่วยและกลุ่มงานเภสัชกรรมที่ดี หรือทำให้

การสูญเสียปล้นนั้นเกิดประโยชน์ โดยนายยาที่เตรียมแล้วนั้นเป็นตัวอย่งทดสอบความปราศจากเชื้อ (sterility test)

2. การพิจารณาระบบนี้เข้ามาใช้ในแต่ละโรงพยาบาล โดยการลอกแบบจากสถานการณ์ต่างกันโดยปราศจากการดัดแปลงให้เข้ากับสถานการณ์ในโรงพยาบาลของตนก่อน อาจทำให้เกิดความล้มเหลวได้ง่าย

3. ต้องคำนึงถึงเสมอว่าแม้จะเปลี่ยนผู้ปฏิบัติหน้าที่ผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำเป็นกลุ่มงานเภสัชกรรม เท่ากับเพิ่มผู้รับผิดชอบในวงจรการสั่งใช้ยาฉีดประเภทนี้ในโรงพยาบาลก็ตาม มิได้หมายความว่าผลดีที่เป็นข้อบกพร่องเดิมได้เสมอไป บุคลากรจะต้องพร้อมด้วยพื้นฐานความรู้ คุณธรรม และจริยธรรมแห่งวิชาชีพที่จะต้องตระหนักถึงภาระรับผิดชอบต่อความปลอดภัยของผู้ป่วย รวมทั้งระบบจะต้องออกแบบให้รัดกุม เพื่อให้มีการระแวดระวังสิ่งที่เคยศึกษาพบข้อผิดพลาด และควรมีการบันทึกจุดบกพร่องที่เกิดขึ้น เพื่อทำการแก้ไขดัดแปลงต่อไปมิให้เกิดความผิดพลาดซ้ำแล้วซ้ำอีก

4. กลุ่มงานเภสัชกรรมย่อมต้องรับภาระหน้าที่เพิ่มขึ้น แต่ถ้าสามารถชี้ให้ผู้บริหารโรงพยาบาลเล็งเห็นถึงประโยชน์ที่ได้รับ และสนับสนุนให้มีการจัดตั้ง พร้อมทั้งเพิ่มจำนวนงบประมาณ และบุคลากรให้เหมาะสมกับงานก็ย่อมปราศจากข้อจำกัดนี้ อย่างไรก็ตามเภสัชกรโรงพยาบาลผู้ซึ่งจะเป็นผู้บุกเบิกงานด้านนี้ก็ย่อมจะต้องเป็นผู้เสียสละทั้งแรงงานและสติปัญญาเพื่อแสดงความสามารถให้เป็นที่ประจักษ์เสียก่อน

อย่างไรก็ตามพบว่ายังไม่มีรูปแบบของงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่สมบูรณ์ทุกประการ ดังนั้นการจัดตั้งระบบบริการชนิดนี้ในแต่ละโรงพยาบาลหรือสถาบัน จะต้องพิจารณาถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของระบบที่จะนำมาใช้ ดังต่อไปนี้

#### ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงก่อนจัดตั้งงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ<sup>(2,10)</sup>

เมื่อกลุ่มงานเภสัชกรรมจะจัดตั้งงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ จะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการกำหนดรูปแบบของการให้บริการ เพื่อให้งานบริการนี้สามารถดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เหมาะสมกับโรงพยาบาล เหมาะสมกับระบบงานและจำนวนบุคลากรที่มีอยู่ โดยปัจจัยที่ต้องคำนึงได้แก่

1. ขนาดของโรงพยาบาล ประเภทของผู้ป่วย จำนวนหรือปริมาณการใช้ยาและของเหลวที่ให้ทางหลอดเลือดดำ
2. ระบบการสั่งยาของแพทย์จะมีการส่งคำสั่งยามาแผนกเภสัชกรรมได้อย่างรวดเร็ว และเหมาะสมโดยวิธีใด

3. ลักษณะหรือโครงสร้างของโรงพยาบาลที่จะเอื้อประโยชน์ในการขนส่งยาผสมที่เตรียมแล้วไปยังหอผู้ป่วย
4. การลงบันทึกการบริหารยาที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ควรจะมีแบบบันทึกที่ออกแบบให้เหมาะสมที่แสดงให้เห็นการบริหารยาที่เกิดขึ้นจริง
5. การบันทึกการจัดเตรียมยาที่ให้ทางหลอดเลือดดำกับผู้ป่วย ใช้แบบบันทึกที่สามารถใช้บันทึกคำสั่งแพทย์ ปริมาณยาที่เตรียมและจ่ายยาไปแต่ละครั้ง
6. วิธีคิดเงินค่ายาควรใช้ระบบที่สามารถคิดค่ายาเฉพาะที่ผู้ป่วยได้รับการบริหารไปแล้วเท่านั้น
7. เลือกระบบของการให้ยาทางหลอดเลือดดำ จะใช้ระบบปิดหรือระบบเปิด ภาชนะบรรจุยาแบบไหน ประเภทของสายน้ำเกลือ อุปกรณ์ควบคุมการไหลของน้ำยา ต้องทำการประเมินข้อดีข้อเสีย และเลือกใช้ที่เหมาะสม
8. วิธีปฏิบัติในการเตรียมยาและบริหารยา ควรมีระบุเป็นลายลักษณ์อักษร

ในต่างประเทศได้มีการศึกษาหลายๆการศึกษา เพื่อปรับปรุง พัฒนาระบบการให้บริการผสมยาฉีดให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น<sup>(5,7,10,13,21-24)</sup> เพื่อลดการเกิดความคลาดเคลื่อนในการใช้ยาลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจาก ค่าแรงงาน ค่ายาที่สูงเกินไปเพราะเตรียมแล้วไม่ได้ใช้ และพัฒนาระบบการให้บริการเพื่อให้เกิดความพึงพอใจแก่ผู้ใช้บริการ เช่น

ที่ Rochester Methodist Hospital<sup>(10)</sup> ได้พัฒนาระบบการให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบครบวงจร เปิดบริการตลอด 24 ชั่วโมง โดยแบ่งระบบการให้บริการเป็น 2 ระบบย่อย คือ

- ระบบผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบต่อเนื่อง (continuous intravenous fluid subsystem)
- ระบบผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบครั้งคราว (intermittent intravenous drug subsystem)

ผลจากการพัฒนาระบบการให้บริการ จากการศึกษาพบว่า

- เป็นที่พอใจของผู้ที่เกี่ยวข้อง
- ระบบมีความยืดหยุ่นเพียงพอสำหรับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ
- ระบบผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบครั้งคราว ได้ผลในการลดโอกาสเกิดความไม่พึงผสมของยา
- ระบบนี้ยังลดโอกาสเกิดความไม่พึงผสมของยาที่เกิดจากคำสั่งใช้ยาของแพทย์ โดยเมื่อแพทย์สั่งยาที่อาจเกิดความไม่พึงผสมของยา เภสัชกรจะปรึกษาและให้ข้อมูลแก่แพทย์ ดังนั้นแพทย์จะไม่สั่งยาที่เกิดความไม่พึงผสมซ้ำอีกในครั้งต่อไป

อย่างไรก็ตามการให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยมีศูนย์กลางการให้บริการอยู่ที่กลุ่มงานเภสัชกรรม ก็ยังพบปัญหาอีกหลายๆ ด้านจากรายงานการศึกษาต่างๆ ดังต่อไปนี้

### ปัญหาในการให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยกลุ่มงานเภสัชกรรม

1. เวลาที่ต้องใช้ในการผสมยาหลังจากคำสั่งใช้ยาถูกเขียนขึ้นแล้ว ในโรงพยาบาลใหญ่ เป็นปัญหาที่สำคัญโดยเฉพาะในภาวะฉุกเฉินหรือภาวะที่ต้องการยาทันที ทำให้พยาบาลต้องผสมยาหน่วยการใช้แรกไปก่อน เนื่องจากระบบการติดต่อสื่อสารในการรับคำสั่งใช้ยา และการขนส่งยาที่เตรียมเสร็จแล้วจากกลุ่มงานเภสัชกรรมและหอผู้ป่วยอาจไม่มีระบบที่ดีและรวดเร็วพอต่อความต้องการที่เร่งด่วน ดังนั้นจึงมีหลายๆโรงพยาบาลที่แก้ไขปัญหานี้ โดยการจัดตั้งหน่วยบริการย่อยของงานบริการทางเภสัชกรรมพร้อมทั้งให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำในบริเวณหอผู้ป่วย เช่น การศึกษาของ Roof<sup>(5)</sup> ที่จัดตั้งหน่วยบริการย่อยของงานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำในหอผู้ป่วยวิกฤต และจากการศึกษาของ Mitchell<sup>(35)</sup> ที่จัดตั้งหน่วยบริการย่อยของงานบริการเภสัชกรรมในหอผู้ป่วยแผนกผ่าตัด ซึ่งทั้งสองการศึกษาพบว่าสามารถให้บริการได้รวดเร็วและลดการเกิดการสูญเสียยาที่เตรียมขึ้นล่วงหน้าได้

2. ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ โดยค่าใช้จ่ายทางตรงที่เกิดขึ้น ประกอบไปด้วย ค่าแรงงาน ค่าวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลือง ค่ายาฉีดที่สูญเสียเนื่องจากผสมยาแล้วไม่ได้ใช้ ค่าใช้จ่ายเหล่านี้เป็นปัญหาสำคัญในการรักษาผู้ป่วยด้วยยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ดังนั้นในโรงพยาบาลต่างๆ จึงพยายามหาวิธีการที่จะลดค่าใช้จ่าย โดยเฉพาะค่าแรงงาน และ ค่ายาที่สูญเสียเนื่องจากผสมยาฉีดแล้วไม่ได้ใช้<sup>(7,13,22,24-26,47-48)</sup>

#### 2.1 ค่าแรงงานและค่าวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

ในประเทศสหรัฐอเมริกา เนื่องจากค่าแรงงานแพงดังนั้นถ้าสามารถลดเวลาที่ใช้ในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำได้ก็น่าจะสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ จากการศึกษาของ Kirschenbaum และคณะ<sup>(22)</sup> ได้ศึกษาการใช้ยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบพร้อมใช้ (premixed intravenous admixtures) เปรียบเทียบกับการใช้ยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบเตรียมเอง (compounded intravenous admixtures) พบว่าการใช้ยาฉีดแบบพร้อมใช้สามารถลดค่าใช้จ่ายที่เป็นค่าแรงงาน เพราะใช้เวลาเฉลี่ยในการผสมยาน้อยกว่าการใช้ยาฉีดแบบเตรียมเอง (4.1-7.7 นาที/ 1หน่วยการใช้ และ 5.6- 9.1 นาที/ 1หน่วยการใช้ ตามลำดับ) นอกจากนี้ยัง

สามารถลดค่าใช้จ่ายที่เป็นค่าวัสดุอุปกรณ์แบบใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง และค่ายาที่สูญเสียเนื่องจากผสมยาแล้วไม่ได้ใช้ ซึ่งประมาณได้ว่าสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ถึง 15,000 เหรียญสหรัฐต่อปีของแต่ละโรงพยาบาล สำหรับในประเทศไทยยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบพร้อมใช้ยังไม่แพร่หลาย ดังนั้นงานให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำก็จำเป็นที่ต้องใช้ยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบเตรียมเอง ซึ่งต้องหาวิธีการหรือรูปแบบในการให้บริการที่เหมาะสมเพื่อที่จะสามารถลดค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรงงาน ค่าวัสดุอุปกรณ์แบบใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง ค่ายาที่สูญเสียเนื่องจากผสมยาแล้วไม่ได้ใช้

ในประเทศแคนาดา Gin และคณะ<sup>(24)</sup> ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ซึ่งให้บริการในรูปแบบบรรจุในกระบอกฉีดยา กับแบบบรรจุถุงมินิแบ็ค โดยเปรียบเทียบด้านราคาและความพอใจของพยาบาลต่อรูปแบบการบริการ พบว่าการบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบบรรจุในกระบอกฉีด สามารถลดค่าใช้จ่ายโดยรวมได้มากกว่าแบบบรรจุในถุงมินิแบ็ค (ค่าใช้จ่ายต่อหนึ่งหน่วยการใช้ คือ 0.92 เหรียญสหรัฐ และ 2.29 เหรียญสหรัฐ ตามลำดับ) ซึ่งค่าใช้จ่ายที่สามารถลดลงได้ในการบริการแบบบรรจุในกระบอกฉีดยาเกิดจากสามารถลดค่าวัสดุสิ้นเปลือง ส่วนค่าแรงงานพบว่าสูงกว่าแบบบรรจุถุงมินิแบ็คเพราะว่ายาฉีดที่บรรจุในกระบอกฉีดยาเมื่อเตรียมเสร็จแล้วต้องบรรจุในถุงพลาสติกและปิดผนึก ส่วนความพอใจในรูปแบบการบริการ พบว่าพยาบาลพอใจในการบริการแบบบรรจุในกระบอกฉีดยามากกว่าแบบบรรจุในถุงมินิแบ็ค

ในประเทศออสเตรเลีย ยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำส่วนใหญ่เป็นแบบเตรียมเอง ดังนั้นค่าแรงงานจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ต้องหาวิธีการเพื่อให้สามารถลดค่าใช้จ่ายโดยรวมของการรักษาโดยยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ จากการศึกษาของ Plumridge และ Maher<sup>(7)</sup> พบว่าการเตรียมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบเตรียมครั้งเดียว (batch) แต่ให้พอใช้สำหรับ 24 ชั่วโมง โดยกลุ่มงานเภสัชกรรม สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ถึง 112,420 เหรียญออสเตรเลีย ต่อปี ต่อการเตรียมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำทุกๆ 100 หน่วยการใช้ ต่อวัน เมื่อเปรียบเทียบกับการเตรียมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบเป็นครั้งๆของเวลาที่จะบริหารยาโดยพยาบาลที่อยู่ประจำบนหอผู้ป่วย ซึ่งค่าใช้จ่ายที่ลดลงส่วนใหญ่เกิดจากการสามารถประหยัดเวลาที่ใช้ในการเตรียมยา (กลุ่มงานเภสัชกรรมใช้เวลาเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยการใช้ คือ  $3.38 \pm 0.38$  นาที ส่วนของพยาบาลคือ  $14.37 \pm 1.55$  นาที) ปัจจัยที่ทำให้สามารถประหยัดจากการศึกษานี้ คือ

- การเตรียมยา 1 ครั้งต่อวัน แต่ให้พอใช้สำหรับ 24 ชั่วโมง แทนการเตรียมยาก่อนการบริหารยาแต่ละครั้ง
- การใช้คอมพิวเตอร์พิมพ์ฉลากยาแทนการใช้คนเขียนฉลากยาบนหอผู้ป่วย
- ใช้นุ้บุคลากรที่มีประสบการณ์สูงในการทำงาน

- ในกลุ่มงานเภสัชกรรมใช้เจ้าหน้าที่เภสัชกรรมในงานผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำประมาณ ร้อยละ 50 ของเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเตรียมยาฉีด แต่การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับค่ายาฉีดที่สูญเสียเนื่องจากผสมยาแล้วไม่ได้ใช้ ซึ่งค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการสูญเสียเนื่องจากผสมยาฉีดแล้วไม่ได้ใช้ เป็นค่าใช้จ่ายที่กลุ่มงานเภสัชกรรมไม่สามารถที่จะมองข้ามไปได้<sup>(13,22,26)</sup>

## 2.2 ค่ายาฉีดที่สูญเสียเนื่องจากผสมยาแล้วไม่ได้ใช้

งานบริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยมีศูนย์กลางการให้บริการอยู่ที่กลุ่มงานเภสัชกรรม พบปัญหาที่สำคัญอีกอย่างคือ ยาที่เตรียมขึ้นมาแล้วแต่ไม่ได้ใช้ เนื่องจากระหว่างเวลาที่รอการเตรียมยาและรอเวลาที่จะบริหารยา แพทย์อาจเปลี่ยนแปลงการใช้ยาหรือหยุดใช้นั้นๆไป ทำให้ยาฉีดที่เตรียมขึ้นมาแล้วกลายเป็นยาที่สูญเสีย<sup>(7,13,22)</sup> Salberg และคณะ รายงานการสูญเสียค่าใช้จ่ายที่เกิดจากยาฉีดที่เตรียมแล้วไม่ได้ใช้ในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งมีมูลค่า 28,000 เหรียญสหรัฐต่อปี เช่นเดียวกับ Adachi และคณะ ได้รายงานการสูญเสียที่เกิดจากค่าวัสดุอุปกรณ์และยาฉีดที่เตรียมแล้วไม่ได้ใช้ มีมูลค่า 38,000 เหรียญสหรัฐต่อปี จากรายงานเหล่านี้ทำให้ Vogel และคณะ ได้สร้างสูตรสำหรับใช้คำนวณหาปริมาณยาฉีดที่สูญเสียเนื่องจากเตรียมแล้วไม่ได้ใช้ สูตรการคำนวณนี้เป็นที่ยอมรับจากหัวหน้าแผนกเภสัชกรรมของโรงพยาบาล 6 แห่ง ที่เข้าร่วมในการศึกษาครั้งนี้ว่า สามารถใช้ได้ง่าย ไม่ทำให้เสียเวลา และก็เป็นประโยชน์ในการนำไปประมาณมูลค่ายาฉีดที่สูญเสียเนื่องจากเตรียมแล้วไม่ได้ใช้

จากการรายงานมูลค่ายาฉีดที่สูญเสียเนื่องจากผสมยาแล้วไม่ได้ใช้พบว่าเป็นค่าใช้จ่ายที่สูงมาก ดังนั้น Mitchell<sup>(35)</sup> จึงได้ศึกษาวิธีการที่จะสามารถลดการสูญเสียที่เกิดจากผสมยาแล้วไม่ได้ใช้ โดยทำการเปลี่ยนแปลงหลักๆ 5 อย่างคือ

1. การปรับเปลี่ยนนโยบายการกำหนดวันหมดอายุของยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ
2. เปิดหน่วยย่อยการให้บริการเภสัชกรรมที่ห้องผ่าตัด
3. การเปลี่ยนแปลงเวลาในการเตรียมยาฉีดผสมแบบปริมาตรมากที่ให้ทางหลอดเลือดดำ
4. เปลี่ยนแปลงกระบวนการเตรียมยาฉีดผสมแบบปริมาตรน้อยที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ซึ่งประกอบด้วย 2 วิธี
  - 4.1 เปลี่ยนแปลงเวลาการเตรียมยาจากตอนกลางวันไปเป็นตอนเย็น โดยผสมยาฉีดตามฉลากยาที่เฉพาะผู้ป่วย (patient-specific labels) แทนที่การผสมยาตามปริมาณรายงานยาฉีดต่อวัน (a daily count from an i.v. census report)

4.2 ยาฉีดปริมาตรน้อยที่มีราคาแพงบางรายการ เปลี่ยนแปลงการเตรียมยาจากทุกๆ 24 ชั่วโมง มาเป็นทุกๆ 12 ชั่วโมง และยาฉีดกลุ่มเคมีบำบัด จะเตรียมเฉพาะใกล้เวลาบริหารยาเท่านั้น

5. เปลี่ยนแปลงกระบวนการสั่งยา โดยกำหนดรายการยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบวันละครั้งและอัตราการให้ยาไม่แน่นอนซึ่งยากที่จะรู้ว่ายาขวดต่อไป จะต้องการเมื่อไร ดังนั้นจึงให้เภสัชกรที่อยู่ประจำหน่วยจ่ายยาอยู่เป็นผู้กำหนด และแจ้งความต้องการใช้ของยาเหล่านี้

ผลที่ได้รับจากโครงการนี้คือ

1. การปรับเปลี่ยนนโยบายการกำหนดวันหมดอายุของยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ได้ผลสูงสุดในการลดการสูญเสียยาฉีดผสมที่เตรียมแล้วไม่ได้ใช้ โดยเฉพาะยาเซฟิพิทิน วันหมดอายุเดิมกำหนด 48 ชั่วโมง เปลี่ยนเป็น 7 วัน สำหรับความเข้มข้นร้อยละ 1 และ 13 วัน สำหรับความเข้มข้นร้อยละ 2 มูลค่ายาที่สูญเสียลดลงร้อยละ 92 (จาก 486 เป็น 37 เหรียญสหรัฐ ต่อเดือน) และยาโทบรามัยซิน วันหมดอายุเดิมกำหนด 48 ชั่วโมง เปลี่ยนเป็น 96 ชั่วโมงลดลงร้อยละ 67 (จาก 209 เป็น 69 เหรียญสหรัฐ ต่อเดือน)

2. เปิดหน่วยย่อยการให้บริการเภสัชกรรมที่ห้องผ่าตัด โดยให้เภสัชกรประจำหน่วยจ่ายยาอยู่รับผิดชอบการเตรียมยาฉีดผสม 4 รายการคือ โดนูตามีน โดปามีน ไนโตรกลีเซอริน และ ไนโตรพัสไซด์ ผลที่ได้พบว่าสามารถลดมูลค่าการสูญเสียยาฉีดผสมที่เตรียมแล้วไม่ได้ใช้ ได้อย่างมีนัยสำคัญถึงร้อยละ 31 (จาก 268 เป็น 185 เหรียญสหรัฐ ต่อเดือน)

3. การเปลี่ยนแปลงเวลาในการเตรียมยาฉีดผสมแบบปริมาตรมากที่ให้ทางหลอดเลือดดำ พบว่าไม่มีนัยสำคัญในการลดมูลค่าการสูญเสียจากการเตรียมยาฉีดผสมแล้วไม่ได้ใช้

4. การเปลี่ยนแปลงกระบวนการเตรียมยาฉีดผสมแบบปริมาตรน้อย ที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

4.1 จากการเปลี่ยนเวลาการเตรียมยาฉีดจากตอนกลางวันไปเป็นตอนเย็น สามารถลดเวลาการทำงานของผู้ช่วยเภสัชกรได้เท่ากับเวลาทำงานประจำ 1 ผลัด แต่ไม่มีนัยสำคัญต่อการลดมูลค่าการสูญเสียยาฉีดผสมที่เตรียมแล้วไม่ได้ใช้

4.2 จากการเปลี่ยนแปลงการเตรียมยาทุกๆ 24 ชั่วโมง มาเป็นทุก 12 ชั่วโมง ยาที่สามารถลดมูลค่าการสูญเสียได้อย่างมีนัยสำคัญคือ แวนโคมัยซิน (จาก 240 เป็น 61 เหรียญสหรัฐต่อเดือน) แต่ผลโดยรวมของการเปลี่ยนแปลงนี้ไม่มีนัยสำคัญต่อการลดมูลค่าการสูญเสียจากการเตรียมยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำแล้วไม่ได้ใช้

จากการเปลี่ยนแปลงในข้อ 4.1 และ 4.2 ไม่ทำให้เกิดการลดการสูญเสียจากการเตรียมยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำแล้วไม่ได้ใช้ แต่สามารถลดการทำงานของเจ้าหน้าที่ลงได้

#### 5. การเปลี่ยนแปลงกระบวนการสั่งยา พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัย

สำคัญในการลดมูลค่าการสูญเสียจากการเตรียมยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำแล้วไม่ได้ใช้

นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาโดยการสำรวจโรงพยาบาลทั่วทั้งหมัดในประเทศสหรัฐอเมริกา<sup>(21)</sup> ในเรื่องการสูญเสียยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำเนื่องจากเตรียมแล้วไม่ได้ใช้ พบว่ามีอัตราการเกิด ร้อยละ 2.85 ถึงร้อยละ 4.28 ค่าเฉลี่ยของอัตราการเกิดที่ต่ำกว่า จะพบในโรงพยาบาลที่มี 1) ระบบที่เป็นลายลักษณ์อักษรในการแจ้งยกเลิกการใช้ยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ 2) ระยะเวลาที่แจ้งให้แผนกเภสัชกรรมทราบ การยกเลิกการใช้ยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ภายในเวลาที่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง 3) มีระบบการแจ้งการยกเลิก การใช้ยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่ดี จากหอผู้ป่วย 4) มีระบบการนำยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่ไม่ได้ใช้ กลับจากหอผู้ป่วยทุกวัน และ พบว่าอัตราการเกิดการสูญเสียที่พบน้อยที่สุด คือ การใช้ยาฉีดผสมที่ผลิตจากบริษัทยา เช่น ยาน้ำพร้อมฉีดแบบพิกกี้แบค หรือ ยาน้ำพร้อมฉีดแบบพิกกี้แบคชนิดแช่แข็ง แต่จากการศึกษานี้ พบอัตราการเกิดการสูญเสียยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำเนื่องจากเตรียมแล้วไม่ได้ใช้ต่ำ เนื่องจากจำนวนผู้ตอบกลับแบบสำรวจต่ำด้วย (ร้อยละ 53.5) ดังนั้นการเฝ้าระวังการเกิดการสูญเสียของยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำเนื่องจากเตรียมแล้วไม่ได้ใช้ การหาวิธีการหรือแนวทางในการแก้ไขยังคงต้องดำเนินต่อไป ซึ่งต่อมาก็มีรายงานการศึกษาถึงการพัฒนารูปแบบของงานให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ โดยมีการใช้ศูนย์กลางในการให้บริการสำหรับโรงพยาบาลหลายแห่งร่วมกัน ซึ่งอาจจัดตั้งนอกสถานที่ไปเลย หรือ มีการเลือกโรงพยาบาลใดโรงพยาบาลหนึ่งในเครือข่ายเป็นศูนย์กลาง เช่น จากการศึกษาของ Fauber และคณะ<sup>(47)</sup> ได้ศึกษาถึงการให้บริการนอกโรงพยาบาลร่วมกันของโรงพยาบาล 3 แห่งกับอีก 1 สถาบัน ที่ให้บริการผู้ป่วยที่อยู่บ้านซึ่งได้รับการรักษาโดยยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ผลที่ได้จากการให้บริการงานผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำจากนอกโรงพยาบาลร่วมกัน ของ 4 สถาบัน คือ

- สามารถลดปริมาณยาฉีดที่สูญเสียได้ จากอัตราการเกิด ร้อยละ 10-20 ก่อนเริ่มโครงการนี้ ลดลงจนเกือบเป็นศูนย์
- สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับบุคลากร เนื่องจากถ้าการให้บริการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำยังทำในแต่ละสถาบัน จะต้องมีการจ้างเภสัชกรเต็มเวลาเพิ่มอีก 1 คน ผู้ช่วยเภสัชกร 1 คน และเภสัชกรนอกเวลาอีก 1 คน แต่เมื่อมีการรวมศูนย์กลางการให้บริการสามารถลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในระยะเวลา 2 ปีนี้ ได้ถึง 229,757 เหรียญสหรัฐ
- สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับวัสดุสิ้นเปลือง (กระบอกฉีดยา เข็มฉีดยา ตัวทำละลาย) ได้ 407,391 เหรียญสหรัฐ ภายในระยะเวลา 2 ปี

เช่นเดียวกับการศึกษา Paoletti และ Casey<sup>(48)</sup> ที่รายงานผลการรวมกันของโรงพยาบาล 4 แห่ง ให้มีศูนย์กลางในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ และมีการใช้สูตรมาตรฐานร่วมกัน สถานที่ที่ใช้เป็นศูนย์กลางในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ คือโรงพยาบาลในเครือข่ายที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ผลจากการศึกษานี้พบว่า สามารถประหยัดเวลา ประหยัดแรงงานเภสัชกรและผู้ช่วยเภสัชกร ประหยัดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ในการผสมยาลดการสูญเสียที่เกิดจากการผสมยาฉีดแล้วไม่ได้ใช้ ประหยัดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ซึ่งประมาณค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้ต่อปีจากโครงการนี้ คือ 191,640 เหรียญสหรัฐ

3. ปัญหาความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาที่เกิดจากยาฉีดผสมที่ให้ทางหลอดเลือดดำในบางการศึกษาพบการเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาเกิดขึ้นน้อยกว่า ร้อยละ 1 แต่บางการศึกษาพบอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาสูงถึง ร้อยละ 56.7 สาเหตุที่พบอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาที่แตกต่างกันมากในแต่ละการศึกษา อาจเนื่องจากการให้คำจำกัดความของชนิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาที่แตกต่างกัน ชนิดของยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่ทำการศึกษากันแตกต่างกัน รูปแบบของการศึกษาที่ต่างกัน (ทำการสังเกตโดยตรง แบบแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้ถูกสังเกตทราบและแบบไม่แจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้ถูกสังเกตทราบ) เกณฑ์หรือวิธีการในการตัดสินการเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาที่ต่างกัน (จากการสังเกต จากการทดสอบผลิตภัณฑ์สุดท้าย เป็นต้น)

จากการศึกษาของ Flynn<sup>(23)</sup> ซึ่งทำการศึกษาโดยวิธีสังเกตความถูกต้องในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยกลุ่มงานเภสัชกรรมในโรงพยาบาล 5 แห่งของประเทศสหรัฐอเมริกา พบอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนในการผสมยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำเฉลี่ยร้อยละ 9 โดยพบว่าการผสมสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ มีอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนสูงสุด (ร้อยละ 37 เกิดจากคนเตรียมเองทั้งหมด และ ร้อยละ 22 ใช้เครื่องอัตโนมัติเตรียมในบางส่วน) และอัตราความคลาดเคลื่อนที่พบว่ามีน้อยที่สุด (น้อยกว่าร้อยละ 1) คือยาฉีดที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่อยู่ในรูปพร้อมใช้ ส่วนอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาที่เกิดขึ้นพบว่ามีร้อยละ 2 มีความสำคัญทางคลินิก เพราะเกี่ยวข้องกับยาที่มีช่วงของความปลอดภัยในการรักษา แคบ ยาในกลุ่มยาเคมีบำบัด ส่วนประกอบของสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ เฮปาริน และพบว่าแต่ละโรงพยาบาลปฏิบัติตามคำแนะนำของสมาคมเภสัชกรรมแห่งสหรัฐอเมริกาในการประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์ปราศจากเชื้อที่เตรียมโดยกลุ่มงานเภสัชกรรม ได้ร้อยละ 81 ของคำแนะนำทั้งหมดที่เลือกปฏิบัติ

จากการศึกษาของ Sanders และคณะ<sup>(51)</sup> ทำการศึกษาโดยวิธีแจ้้งวัตฤประสงค้ และไม้แจ้้งวัตฤประสงค้ในการสง้เกดผู้ช่วยเภสัชรและเภสัชร ในการผสมยาโพแทสเซียมคลอไรด์ในสารละลายเจือจางตามค่าสง้ใช้ยาที่จำลองข้้นมา พบอัตราการเกดความคลาดเคลือ่นในการผสมยาโพแทสเซียมคลอไรด์จากการศึกษาแบบแจ้้งวัตฤประสงค้และไม้แจ้้งวัตฤประสงค้ในการสง้เกดผู้ช่วยเภสัชร ร้อยละ 56.7 และ 43.3 ตามลำดับ และ จากการการศึกษาแบบแจ้้งวัตฤประสงค้และไม้แจ้้งวัตฤประสงค้ในการสง้เกดเภสัชรพบร้อยละ 34.4 และ 36.7 ตามลำดับ ส่วนการศึกษาอื่นข้้นไม้ได้กล่าวถึงรายละเอียดของการเกดความคลาดเคลือ่นในการเตรียมยาที่เกดจากการผสมยาขี้ดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยตรงแต่กล่าวถึงผลของการดำเนินงานแล้วสามารถลดความคลาดเคลือ่นในการเตรียมยาขี้ดได้ เช่น การศึกษาของ Kirschenbaum และคณะ ที่พบว่า การใช้ยาขี้ดที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่อยู่ในรูปแบบพร้อมใช้สามารถ ป้องกันการเกดความคลาดเคลือ่นในการเตรียมยาได้

สำหรับประเทศไทยยาขี้ดในรูปแบบพร้อมใช้ยังไม้มีจำหน่ายแพร่หลาย ดั่งนั้นการผสมยาขี้ดที่ให้ทางหลอดเลือดดำจึงเป็นรูปแบบที่ต้องเตรียมเองทั้งหมด ทำให้มีโอกาสสูงในการเกดความคลาดเคลือ่นในการผสมยาขี้ด เพราะฉะนั้นโรงพยาบาลต่างๆ ต้องมีนโยบายและแนวทางปฏิบัติที่เป็นลายลักษณอักษรในการให้บริการผสมยาขี้ดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ให้บุคลากรที่มีความรู้มีความชำนาญในการผสมยาโดยวิธีวิชาการก้ดกันเชื่อเป็นผู้รับผิดชอบในการบริการน้้น นอกจากนี้ แพทย์ พยาบาล และเภสัชรควรมีการตกลงร่วมกันในการสร้างแนวทางในการบริหารยาขี้ดที่ให้ทางหลอดเลือดดำเพื่อให้เหมาะสมกับผู้ป่วยและสอดคล้องกับนโยบายของโรงพยาบาล งานให้บริการผสมยาขี้ดที่ให้ทางหลอดเลือดดำโดยทั้วไปในประเทศไทย อยู่ในความรับผิดชอบของพยาบาล มีโรงพยาบาลเพียงไม่กี่แห่งที่กลุ่มงานเภสัชรรับผิดชอบในงานบริการประเภทนี้ เช่นที่ โรงพยาบาลศูนย์ขอนแก่น โรงพยาบาลศูนย์อุดรธานี สาเหตุที่งานบริการชนิดนี้ยังอยู่ในความรับผิดชอบของกลุ่มงานพยาบาล อาจเนื่องมาจากกลุ่มงานเภสัชรยังไม่มีความพร้อม ในด้านจำนวนบุคลากร สถานที่และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินงาน ระบบการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพดีในโรงพยาบาล รูปแบบที่ดีของงานบริการผสมยาขี้ดที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ดั่งนั้นการที่จะให้งานบริการนี้อยู่ในความสนใจ และถือเป็นนโยบายที่ต้องปฏิบัติของกลุ่มงานเภสัชรทั่วประเทศ ควรมีรายงานการศึกษาที่สามารถชี้ถึงแนวทางในการให้บริการที่สามารถปฏิบัติได้จริง ประโยชน์ที่ผู้ป่วยได้รับ และ เป็นการเปิดบทบาทวิชาชีพอีกทางหนึ่งในการดูแลผู้ป่วยร่วมกับวิชาชีพอื่น