

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่องผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อความรู้และการปฏิบัติของพยาบาลเกี่ยวกับการป้องกันการติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องครอบคลุมเนื้อหาในหัวข้อต่อไปนี้

1. การติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด
  - 1.1 การติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด
  - 1.2 ปัจจัยเสี่ยงต่อการติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด
2. การป้องกันการติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด
  - 2.1 การประเมินปัจจัยเสี่ยงต่อการติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด
  - 2.2 การป้องกันการแพร่กระจายเชื้อแบบมาตรฐาน (standard precautions)
  - 2.3 การป้องกันการติดเชื้อภายในช่องปาก (oral mucositis)
  - 2.4 การป้องกันการติดเชื้อจากการให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ
  - 2.5 การป้องกันยาเคมีบำบัดรั่วออกนอกหลอดเลือด (extravasation)
  - 2.6 การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม
  - 2.7 การดูแลด้านอาหารและน้ำดื่ม
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 3.2 ประโยชน์ ข้อจำกัด ประเภท และรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 3.3 แนวคิดการส่งเสริมการเรียนรู้ของกาเย่
  - 3.4 แนวคิดการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของอเลสซี และ โทริลิป
  - 3.5 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## การติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด

การติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัดขึ้นผลมาจากการรักษาโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองโดยการใช้ยาเคมีบำบัด ซึ่งมีผลลดการทำงานของไขกระดูกทำให้เม็ดเลือดขาวต่ำ หรือเม็ดเลือดขาวทำงานน้อยกว่าปกติ ทำให้ผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ (สุมิตรา ทองประเสริฐ, 2536; Ades, Freifeld, Rafine, Yeargin, & McClure, 2006; Vento & Cainelli, 2003)

## การติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด

ผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและระบบน้ำเหลือง มีพยาธิสภาพของการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกันของร่างกายโดยตรงที่เซลล์ต้นกำเนิดของเม็ดเลือดทำให้เกิดพยาธิสภาพที่ระบบเลือดกลุ่มไมอีลอยด์ (myeloid cells) ได้แก่ นิวโทรฟิล เบโซฟิล และอีโอสิโนฟิล และลิมโฟซัยต์ (lymphoid cells) ได้แก่ ลิมโฟซัยท์ และ โมโนซัยท์ ซึ่งโรคมะเร็งที่เกิดขึ้นกับระบบเลือดถูกพัฒนาขึ้นจากเซลล์ต้นกำเนิดเม็ดเลือด ระบบเกิดความไม่สมดุลและถูกรบกวนทำให้เซลล์เกิดการเจริญเติบโตเป็นตัวอ่อนของเม็ดเลือดมากขึ้นนอกเหนือการควบคุม จึงทำให้ในไขกระดูก และกระแสเลือดมีเม็ดเลือดขาวที่เป็นตัวอ่อนที่ยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ ทำให้ร่างกายขาดเม็ดเลือดขาวที่เจริญเติบโตเต็มที่เพื่อต่อสู้กับเชื้อโรค อีกทั้งการได้รับยาเคมีบำบัดส่งผลทำให้เกิดภาวะนิวโทรฟิลต่ำ จึงทำให้ผู้ป่วยเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ การศึกษาพบว่าผู้ป่วยมีปริมาณเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิล ที่ต่ำกว่า 500 ถึง 1,000 เซลล์ต่อลูกบาศก์มิลลิเมตร จะมีอัตราการติดเชื้อรุนแรงถึงร้อยละ 14 และอัตราการติดเชื้อจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 24 ถึงร้อยละ 60 หากจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลในกระแสเลือดลดลงต่ำกว่า 100 เซลล์ต่อลูกบาศก์มิลลิเมตร และยิ่งผู้ป่วยมีจำนวนเม็ดเลือดขาวต่ำอยู่นาน ความเสี่ยงต่อการติดเชื้อก็จะยิ่งสูงขึ้นเท่านั้น หากผู้ป่วยมีภาวะเม็ดเลือดขาวต่ำอยู่ยาวนานเกิน 5 สัปดาห์เกือบทุกคนจะเกิดการติดเชื้อเสมอ ในปัจจุบันถือว่าผู้ป่วยที่มีจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลในกระแสเลือดต่ำกว่า 500 เซลล์ต่อลูกบาศก์มิลลิเมตรอยู่นานเกิน 10 วัน จะมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่รุนแรงมากกว่าผู้ป่วยทั่วไป (กาญจนา จันทร์สูง, 2550; Burke, Wilkes, & Ingwersen, 1992)

ระบบน้ำเหลืองเป็นส่วนหนึ่งของระบบภูมิคุ้มกันที่พบอยู่ทั่วไปในร่างกายที่มีการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายของหลอดน้ำเหลือง และระบบเลือดที่มีหน้าที่ป้องกันอันตรายจากการติดเชื้อ โดยเม็ดเลือดขาวส่วนหนึ่งจะถูกสร้างและพักไว้ที่ต่อมน้ำเหลือง คือ เม็ดเลือดขาวชนิด ลิมโฟซัยท์ ได้แก่ และ เซลล์ลิมโฟซัยต์ชนิด บี (B-lymphocyte) และ เซลล์ลิมโฟซัยต์ชนิด ที (T-lymphocyte) ซึ่ง B-lymphocyte (B cell) ช่วยในการสร้างแอนติบอดีเพื่อต่อสู้กับเชื้อโรคและป้องกันการติดเชื้อ ส่วน

T-lymphocyte (T cell) มีความสำคัญเกี่ยวกับการควบคุมการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน และทำลาย เชื้อจุลชีพที่เจริญอยู่ในเซลล์ของร่างกาย เช่น ไวรัส ที่เม็ดเลือดขาวไม่สามารถทำลายด้วยวิธีการ จับกินเชื้อโรคหรือ phagocytosis ในต่อมน้ำเหลืองแบคทีเรียและเชื้อจุลชีพหรือสิ่งแปลกปลอม จะถูกกรองจากน้ำเหลืองก่อนที่จะของเหลวจะไหลกลับเข้าสู่ระบบไหลเวียนโลหิตต่อไป ผู้ป่วยเป็น โรคมะเร็งระบบน้ำเหลือง เช่น โรคมะเร็งต่อมน้ำเหลืองชนิด ฮอดกิน (Hodgkins lymphoma) และ นอนฮอดกิน (non-Hodgkins lymphoma) จะพบความผิดปกติของเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ทำให้ร่างกายระบบภูมิคุ้มกันต้านทานลดลง ร่างกายต่อสู้กับเชื้อโรคได้น้อย ทำให้ผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการ ติดเชื้อได้

ยาเคมีบำบัดมีผลต่อเซลล์ตัวอ่อนของเม็ดเลือดที่มีการแบ่งตัวอย่างรวดเร็ว เช่น ใช้เวลา ในการทำลายเซลล์ต้นกำเนิดในเวลา 6 ถึง 24 ชั่วโมง ซึ่งเม็ดเลือดขาวของคนเรามีชีวิตอยู่ได้ ประมาณ 6 ชั่วโมง (Burke et al., 1992) ทำให้เกิด ภาวะที่เม็ดเลือดขาวมีจำนวนลดต่ำลงจนถึงระดับ ต่ำสุด (nadir blood counts) (Ades et al., 2006; Burke, Wilkes, & Ingwersen, 1992) โดยปกติไขกระดูก จะมีเซลล์ที่สะสมอยู่พอที่จะปล่อยออกสู่กระแสเลือดได้ประมาณ 8 ถึง 10 วัน หลังจากที่เซลล์ ต้นกำเนิดในไขกระดูกถูกทำลายโดยยาเคมีบำบัด จะพบว่าในช่วง 1 สัปดาห์แรกอาจตรวจร่างกาย ไม่พบความผิดปกติ ดังนั้นผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับการรักษาด้วยยาเคมี บำบัดในครั้งแรกมักพบว่า เม็ดเลือดขาวเริ่มต่ำลงในวันที่ 9 ถึง 10 ของการให้ยาเคมีบำบัด และ ต่ำสุดประมาณวันที่ 14 ถึง 18 ของการให้ยา หลังจากนั้นจะเริ่มฟื้นตัวจนเป็นปกติประมาณวันที่ 21 และกลับสู่สภาพปกติสมบูรณ์ในวันที่ 28 ซึ่งระยะเวลาอาจแตกต่างกันตามชนิดของยาเคมีบำบัด ที่ได้รับ หากผู้ป่วยที่เคยได้รับยาเคมีบำบัดมาหลายครั้งแล้ว หรือผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและ น้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัดพบว่า มีพยาธิสภาพที่เซลล์ต้นกำเนิดอยู่ก่อนหน้าแล้ว อาจทำให้ ปริมาณเซลล์ต้นกำเนิดในไขกระดูกลดน้อยลงทำให้ระยะเวลาที่เม็ดเลือดขาวต่ำเร็วขึ้น และ ระยะเวลาฟื้นตัวเป็นปกติยาวนานกว่าผู้ป่วยที่ได้รับยาเคมีบำบัดเป็นครั้งแรก ซึ่งเป็นความเสี่ยงต่อ การติดเชื้อเพิ่มมากขึ้น (นรินทร์ วรวิทย์, 2548ก; Ades et al., 2006; Young, 1995)

## ปัจจัยเสี่ยงต่อการติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด

ปัจจัยเสี่ยงต่อการติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด ได้แก่ ปัจจัยดังต่อไปนี้ (Lyman, Lyman, & Agboola, 2005)

1 ปัจจัยเสี่ยงด้านลักษณะของโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลือง ( **disease-specific risk factors**) ได้แก่ ชนิดของมะเร็ง และระยะการดำเนินของโรค โดยที่ผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลือง มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลต่ำ มากกว่าผู้ป่วยที่เป็นมะเร็งชนิดก้อนเนื้ออก (solid tumor) ตามอวัยวะต่างๆ ทั้งนี้เนื่องจากการดำเนินของโรค ความจำเป็นต้องให้การรักษาที่ใช้ยาเคมีบำบัดในขนาดที่สูง (Crawford, Dale, & Lyman, 2004) ซึ่งจากการศึกษาในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลือง ได้แก่ โรคมะเร็งเม็ดเลือดขาว และโรคมะเร็งต่อมน้ำเหลืองมีโอกาสติดเชื้อในโรงพยาบาล โดยเฉพาะการติดเชื้อในกระแสโลหิต มากกว่าผู้ป่วยที่เป็นโรคมะเร็งชนิดก้อนเนื้ออก ถึง 16 เท่า เนื่องจาก โรคมะเร็งเม็ดเลือดขาวและโรคมะเร็งต่อมน้ำเหลืองมีการกระจายของ เซลล์มะเร็งทั่วร่างกาย และเนื่องจากมีพยาธิสภาพของโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่บริเวณเซลล์ต้นกำเนิดที่สร้างเซลล์เม็ดเลือดขาวในการต่อต้านเชื้อโรค โดยที่ โรคมะเร็งชนิดก้อนเนื้ออกเกิดขึ้นเฉพาะที่ และไขกระดูกสามารถฟื้นตัวได้เร็วจากการได้รับยาเคมีบำบัด รวมทั้งมีระยะเวลาของภาวะเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลต่ำ ที่สั้นกว่า (Elting อ้างใน เนาวนิตย์ พลพินิจ, 2540; Young, 1995)

การศึกษาในโรงพยาบาลขอนแก่น เกี่ยวกับภาวะไข้และเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลต่ำ โดย ธิดา พิงหาร และคณะ (2549) พบว่า ผู้ป่วยโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาวชนิดเฉียบพลัน มีภาวะเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลต่ำ ร่วมกับการติดเชื้อ คิดเป็นร้อยละ 50 โรคมะเร็งระบบเลือดชนิดอื่นๆ ร้อยละ 19.6 และ จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยที่เป็น โรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลือง มีความเสี่ยงสูงกว่าผู้ป่วยที่เป็นโรคมะเร็งระบบอื่น เนื่องจากพยาธิสภาพของโรค ที่อยู่ในเซลล์ต้นกำเนิดของการสร้างเม็ดเลือด และการกระจายของเซลล์มะเร็งอยู่ทั่วร่างกาย รวมทั้งความจำเป็นต้องให้การรักษาที่ใช้ยาเคมีบำบัดในขนาดที่สูง

## 2. ปัจจัยเสี่ยงด้านผู้ป่วย (patient-specific risk factors) ได้แก่

2.1 อายุ (age) จากการศึกษาของ ครอฟอร์ดและคณะ (Crawford, Dale, & Lyman, 2005) พบว่า ค่าเฉลี่ยอายุของผู้ป่วยภายหลังจากรับยาเคมีบำบัดรอบแรก และเกิดภาวะเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลต่ำเท่ากับ 60 ปี (พิสัย 18-97 ปี) ร้อยละ 39 มีอายุ 65 ปี หรือมากกว่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในผู้ป่วยสูงอายุที่เป็นโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองเม็ดเลือดขาวในประเทศเดนมาร์ก ที่ได้รับยาเคมีบำบัด พบว่ามีการติดเชื้อแบคทีเรียในกระแสเลือดสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 60 ปี พบอัตราการติดเชื้อร้อยละ 30 และในผู้ที่มี

อายุมากกว่า 79 ปี พบอัตราการติดเชื้อร้อยละ 50 (Maschmeyer & Haas, 2007) จะเห็นได้ว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ที่มีอายุมากกว่า 60 ปี ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ เนื่องจากความบกพร่องของระบบภูมิคุ้มกันด้านทานของร่างกาย ประกอบกับการได้รับยาเคมีบำบัด จึงทำให้ผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเพิ่มขึ้น

**2.2 ภาวะโรคร่วม (comorbidity)** จากการศึกษาของไลแมน และ แอ็กบูล่า (Lyman & Agboola, 2005) พบว่าผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่มีภาวะโรคร่วม เช่น โรคไต โรคหัวใจ มีความเสี่ยงเพิ่มมากขึ้น ในการเกิดภาวะเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลต่ำ ร่วมกับการติดเชื้อและภาวะแทรกซ้อนอื่น จากการรักษาด้วยยาเคมีบำบัด และศึกษาพบว่าในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองต่อมน้ำเหลืองหากมีภาวะโรคร่วม จะทำให้ความเข้มข้นและประสิทธิภาพของยา ในการทำลายเซลล์มะเร็งลดลง

**2.3 ภาวะเครียด (stress)** การศึกษาพบว่าภาวะเครียดมีผลกระทบต่อการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งมีกลไกการทำงานผ่านวงจรของระบบประสาทส่วนไฮโปทาลามัส-พิทูอิทารี-อะดรีนัล แอ็กซิส (hypothalamus-pituitary-adrenal axis) และระบบประสาทซิมพาทีติก (sympathetic nervous system) ทั้งนี้ เนื่องจากสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดภาวะเครียด (stressor) ทั้งภายนอก และภายในร่างกาย เช่น การเจ็บป่วยด้วยโรคมะเร็ง การรักษาด้วยยาเคมีบำบัด ความรู้สึกโดดเดี่ยวไม่มีคนดูแล หรือสิ่งกระตุ้นความเครียดภายนอก เช่น จากสิ่งแวดล้อม ได้แก่ เสียงดังรบกวน แสงจ้า เป็นต้น โดยมีการส่งสัญญาณผ่านสารสื่อประสาท (neurotransmitter) ส่งสัญญาณไปที่สมองส่วนไฮโปทาลามัส บริเวณต่อมใต้สมอง (pituitary) หลั่งฮอร์โมนเอ ซี ที เอช (adrenocorticotrophic hormone [ACTH]) ออกมา และฮอร์โมน ACTH จะไปที่อวัยวะที่เป็นตัวรับเป้าหมาย (receptor) คือต่อมหมวกไต (adrenal) เกิดการกระตุ้นให้หลั่งฮอร์โมน ได้แก่ คอร์ติซอล กลูโคคอร์ติคอยด์ อะดรีนาลิน และนอร์อะดรีนาลิน มากขึ้น ฮอร์โมนเหล่านี้จะกระตุ้น การสลายโปรตีนและไขมันของร่างกาย การสังเคราะห์โปรตีน ในระดับเซลล์ลดลง การหลั่งอะดรีนาลินทำให้เกิดการทำงานของอินซูลิน ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น และขัดขวางกระบวนการหายใจของเซลล์ คอร์ติซอลจะกดการเคลื่อนที่ของนิวโทรฟิล แมคโครฟาจ แอนติเจนพรีเซนติงเซลล์ (antigen-presenting cells) แนชเชอร์รอลคิลเลอร์เซลล์ (natural killer [NK] cells) กดการสร้างเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ และ โมโนไซต์ ทำให้ผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อมากขึ้น (Keller et al., 2000; Padgett & Glaser, 2003)

### 3. ปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวกับการรักษา (treatment-specific risk factors) ได้แก่

**3.1 ช่วงเวลาของการได้รับยาเคมีบำบัด (cycle time of chemotherapy)** ช่วงเวลาที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลต่ำ และเสี่ยงต่อการติดเชื้อ มากที่สุด คือ ในช่วงแรกของการรักษาด้วยยาเคมีบำบัด (first cycle of chemotherapy) จากการศึกษาพบว่า ผู้ป่วย

สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคมะเร็งต่อมน้ำเหลืองชนิดนอนฮอดจิ้น (non-Hodgkin lymphoma) ที่ได้รับการรักษาด้วยยาเคมีบำบัด สูตรชอพ (CHOP) (C = ไซโคลฟอสฟามายด์ (cyclophosphamide), H = คีอ็อกโซรูบิซิน (doxorubicin), O = วินคริสทีน (vincristin), P = เพร็ดนิโซโลน (prednisolone) พบว่าร้อยละ 63 เกิดภาวะเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลต่ำในรอบแรกของสูตรการรักษา และเกิดการติดเชื้อ (Maxon, 2005)

**3.2 สูตรของยาเคมีบำบัด (regimen-specific risk factors)** จากการศึกษาปัจจัยทำนายการเกิดภาวะการกดการทำงานของไขกระดูกจากการได้รับยาเคมีบำบัดในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคมะเร็งต่อมน้ำเหลืองครั้งแรก จำนวน 101 ราย ที่ได้รับยาเคมีบำบัด พบว่ามีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลต่ำ เกรด 4 หลังจากการได้รับยาเคมีบำบัดชนิดไซโคลฟอสฟามายด์ (cyclophosphamide) โดยมีค่าความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลต่ำมากกว่าการได้รับยาเคมีบำบัดชนิดอื่น 19.8 เท่า ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเป็นอย่างมาก (Voog et al., 2000)

**3.3 การให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ (intra venous catheter)** ผู้ป่วยที่ได้รับยาเคมีบำบัดมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการให้สารน้ำและยาทางหลอดเลือดดำ ซึ่งเป็นการเพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อในกระแสโลหิตของผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด ซึ่งสาเหตุหลักในการติดเชื้อจากการให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำได้แก่ เชื้อจุลชีพเข้าทางจุดปิดสายสวน และรอยต่อต่างๆ รวมทั้งผิวหนังบริเวณที่แทงสายสวน (catheter-related infection) และการปนเปื้อนของสารน้ำ ยา หรือสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ (infusate-related infection) (อะเคื่อ อุณหเลขกะ, 2549; Donowitz, Maki, Crnich, Pappas, & Rolston, 2001) โดยส่วนใหญ่แล้วการติดเชื้อจากการให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำในผู้ป่วยโรคมะเร็งพบอัตราการติดเชื้ออยู่ระหว่างร้อยละ 3 ถึง ร้อยละ 10 (Gajewski & Economou, 1995)

**4. ปัจจัยเสี่ยงด้านเชื้อก่อโรค (agent)** การติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองรวมทั้งผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัดเกิดจากเชื้อจุลชีพหลายชนิดซึ่งแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ แบคทีเรีย (bacteria), ไวรัส (virus), โปโตซัว/ปรสิต (parasite) และเชื้อรา (fungi) แต่เชื้อที่พบเป็นสาเหตุมากที่สุด คือ แบคทีเรียและไวรัส (Ades, Freifeld, Rafine, Yeargin, & McClure, 2006) ซึ่งสามารถแบ่งสาเหตุของการติดเชื้อในโรงพยาบาลตามแหล่งเชื้อโรคได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

**4.1 เชื้อก่อโรคภายในร่างกายผู้ป่วย (endogenous microorganism)** เป็นเชื้อจุลชีพที่อาศัยอยู่ตามส่วนต่างๆ ของร่างกายคนปกติ ซึ่งโดยทั่วไปไม่ก่อให้เกิดโรคเรียกว่า เชื้อประจำถิ่น (normal flora) (ภัทรชัย กิริตีสัน, 2549; Ades, Freifeld, Rafine, Yeargin, & McClure, 2006; Hart, 2005; Young, 1995) สามารถพบตามผิวหนังและเยื่อบุผิว ปาก ลำคอ กระเพาะอาหารและลำไส้

โดยปกติไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายหากผู้นั้นมีสุขภาพแข็งแรง ตัวอย่างของเชื้อจุลชีพภายในร่างกายผู้ป่วย ได้แก่ โคแอกกูเลส เน็กกาทีฟ สแตฟไฟโลค็อกคัส (Coagulase negative Staphylococci) สแตฟไฟโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) ที่อยู่บริเวณผิวหนัง เชื้อเอชเชอริเชียร์ โคลิ (*Escherichia coli* [*E. coli*]) ที่อยู่ในบริเวณลำไส้ (Hart, 2005; Young, 1995) จากการศึกษาการติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองพบว่าร้อยละ 40 ถึง ร้อยละ 60 ของเชื้อจุลชีพที่ก่อโรคแก่ผู้ป่วยมาจากการติดเชื้อจุลชีพประจำถิ่นในร่างกายของผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองเอง (Hart, 2005)

**4.2 เชื้อก่อโรคนอกในร่างกายผู้ป่วย (exogenous microorganism)** การศึกษาพบว่า การติดเชื้อร้อยละ 20 ถึงร้อยละ 40 เกิดจากการแพร่กระจายเชื้อจากบุคคลหรืออุปกรณ์ หรือสิ่งแวดล้อมอื่นสู่ผู้ป่วย (Hart, 2005) เชื้อจุลชีพที่พบส่วนใหญ่ได้แก่ สูโดโมแนส ออริจินา (*Pseudomonas aeruginosa*) เซอราเทีย มาเซสเซนส์ (*Serratia marcescens*) และ กลุ่มเคลปซีลลา (*Klebsiella species*) เป็นต้น (Young, 1995) ส่วนเชื้อจุลชีพชนิดอื่นที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อภายนอกในร่างกายผู้ป่วย ส่วนใหญ่เป็นการติดเชื้อราแบบบุกกรุก (invasive infection) และมักเกิดจากเชื้อรา 2 ชนิด ได้แก่ กลุ่มแคนดิด้า (*Candida species*) และ กลุ่มแอสเปอร์จิลัส (*Aspergillus species*) ซึ่งอุบัติการณ์มากกว่าร้อยละ 60 และร้อยละ 40 ตามลำดับ และจากการศึกษาพบว่าเชื้อรา ในกลุ่มแอสเปอร์จิลัส เป็นการติดเชื้อที่สำคัญในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่มีภาวะเม็ดเลือดขาวนิวโทรฟิลต่ำชนิดรุนแรง และมีความสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตถึงร้อยละ 40 ถึง ร้อยละ 60 (ชัชฌา สวนกระต่าย, 2548; สุมิตรา ทองประเสริฐ, 2537; Gaur & Flynn, 2001; Maschmeyer & Haas, 2007; Vento & Cainelli, 2003)

## 5. ปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม (Environment) ได้แก่

**5.1 บุคลากรทางด้านสาธารณสุข** ได้แก่ แพทย์ และพยาบาล มีบทบาทสำคัญในการแพร่กระจายเชื้อสู่ผู้ป่วย จากการศึกษาในต่างประเทศพบว่าร้อยละ 9 ของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเกิดการติดเชื้อที่สัมพันธ์กับการดูแลสุขภาพ (healthcare associated infection [HAI]) และจากการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด และมีภาวะเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลต่ำ มีอุบัติการณ์การติดเชื้อ 48.3 ครั้งต่อ ผู้ป่วย 100 ราย ตำแหน่งของการติดเชื้อที่พบมากที่สุดได้แก่ การติดเชื้อในกระแสโลหิต อุบัติการณ์การติดเชื้อเท่ากับ 3.5 ครั้งต่อผู้ป่วยที่มีภาวะเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลต่ำ จำนวน 100 ราย จากผลการเฝ้าระวังพบว่า อัตราการติดเชื้อในกระแสโลหิต จากการคาสายสวนหลอดเลือดคิดเป็น ร้อยละ 31 และจากการให้สารน้ำทางหลอดเลือดส่วนปลายร้อยละ 7 ซึ่งสาเหตุเกิดจากการแพร่กระจายเชื้อที่เกิดจากบุคลากรที่ดูแลผู้ป่วย (Hart, 2005)

**5.2 ผู้ป่วยอื่นๆ และญาติ** เชื้อจุลชีพที่มาจากผู้ป่วยอื่นๆ หรือญาติผู้มาเยี่ยม ซึ่งอาจเกิดการแพร่กระจายทั้งโดยตรงจากการอยู่ใกล้ชิดกัน หรือการติดต่อทางอ้อมโดยการใช้ อุปกรณ์ของใช้ร่วมกัน (Allothman, 2005; Hart, 2005; Risi & Tomascak, 1998)

**5.3 สิ่งแวดล้อมอื่น** การติดเชื้อของผู้ป่วยส่วนใหญ่ร้อยละ 20 ถึง 40 เกิดจากการสัมผัสทางตรงจากสิ่งแวดล้อมสู่ผู้ป่วย นอกจากนั้นยังพบว่าต้นไม้และดอกไม้สด อาจมีการปนเปื้อนของยาฆ่าแมลง และผู้ป่วยที่มีภาวะภูมิคุ้มกันต่ำอาจเกิดการแพ้ละอองเกสรดอกไม้ การนำต้นไม้หรือดอกไม้สดไปเยี่ยมไข้ผู้ป่วย อาจเป็นการนำเชื้อจุลชีพก่อโรคไปสู่ผู้ป่วยได้ จากการศึกษาพบว่า มีการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียในน้ำที่ใส่แจกันดอกไม้ถึง 40 ชนิด และเป็นเชื้อที่สามารถก่อโรคในโรงพยาบาลถึงร้อยละ 90 ซึ่งเป็นเชื้อจุลชีพที่ดื้อยา และแพร่เร็วกว่าดอกไม้มากกว่าจากสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาล (Allothman, 2005; Hart, 2005; Risi & Tomascak, 1998)

### การป้องกันการติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด

การติดเชื้อเป็นสาเหตุสำคัญของการเจ็บป่วย และการตายของผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือด และน้ำเหลือง โดยเฉพาะผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัดมีภูมิคุ้มกันต่ำ ภาวะแทรกซ้อนจากการติดเชื้อสามารถป้องกันได้ การปฏิบัติเพื่อป้องกันการติดเชื้อจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยมีแนวทางป้องกันการติดเชื้อจากการทบทวนวรรณกรรม ดังนี้

**1. การประเมินปัจจัยเสี่ยงต่อการติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด** การประเมินปัจจัยเสี่ยงต่อการติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด มีดังต่อไปนี้

1.1 การประเมินปัจจัยเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่อาจเกิดขึ้นในผู้ป่วยแต่ละรายเพื่อเตรียมการป้องกันการติดเชื้ออย่างเคร่งครัด ได้แก่ ปัจจัยเสี่ยงทางด้านลักษณะของโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลือง ปัจจัยเสี่ยงทางด้านตัวผู้ป่วย เช่น โรคประจำตัว อายุ เพศ ผู้ป่วยควรได้รับการประเมินทุกครั้งที่เข้ารับรักษาตัวในโรงพยาบาล ปัจจัยเสี่ยงด้านวิธีการรักษา เช่น ชนิดของการได้รับยาเคมีบำบัด การได้รับหัตถการ ผู้ป่วยควรได้รับการประเมินและบันทึกไว้ในบันทึกทางการพยาบาลทุกวันเพื่อเฝ้าระวังการติดเชื้อ (Baum & Gates, 2003; Otto, 2001)

1.2 การประเมินความเสี่ยงต่อการติดเชื้อจากจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิล (neutrophil) จำนวนของนิวโทรฟิลมีประโยชน์ในการประเมินความเสี่ยงต่อการติดเชื้อและการป้องกันการติดเชื้อของผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด และผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ นิวโทรฟิลเป็นตัวช่วยในการป้องกันการติดเชื้อที่สำคัญ ผู้ป่วยจึงควรได้รับ

การประเมินเป็นประจำทุกสัปดาห์ หรือทุกครั้งที่มีการตรวจทางโลหิตวิทยาเกี่ยวกับการนับจำนวนเม็ดเลือดอย่างสมบูรณ์ (complete blood count) ซึ่งการนับจำนวนนิวโทรฟิลสมบูรณ์ (absolute neutrophil count [ANC] ต่อลูกบาศก์มิลลิเมตร) เพื่อประโยชน์ในการประเมินความเสี่ยงต่อการติดเชื้อและดูแลผู้ป่วย จึงได้มีการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงต่อการติดเชื้อมีจำนวนนิวโทรฟิล ดังนี้ คือ ระดับที่ 1 ผู้ป่วยที่มีจำนวนของนิวโทรฟิลมากกว่า 1,500 เซลล์ต่อลูกบาศก์มิลลิเมตร ถือว่าไม่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ (no significant risk) ระดับที่ 2 ผู้ป่วยที่มีจำนวนของนิวโทรฟิล 1,000 ถึง 1,500 เซลล์ต่อลูกบาศก์มิลลิเมตร ถือว่ามีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อระดับต่ำ (minimal risk) ระดับที่ 3 ผู้ป่วยที่มีจำนวนของนิวโทรฟิล 500 ถึง 1,000 เซลล์ต่อลูกบาศก์มิลลิเมตร มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อระดับปานกลาง (moderate risk) และ ระดับ 4 ผู้ป่วยที่มีจำนวนของนิวโทรฟิลน้อยกว่า 500 เซลล์ต่อลูกบาศก์มิลลิเมตร ถือว่ามีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อระดับรุนแรง (severe risk) ซึ่งการคำนวณหาค่าการนับจำนวนนิวโทรฟิลสมบูรณ์ โดยการใช้ผลรวมของร้อยละของจำนวนนิวโทรฟิลที่เจริญเต็มที่ กับตัวอ่อนของนิวโทรฟิล คูณด้วยจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมดหาร ด้วย 100 (Ades et al., 2006; Burke, Wilkes, & Ingwersen, 1992; Otto, 2001; Shelton, 1998; Wilkes, 2006) ผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อระดับปานกลาง และระดับรุนแรง จะ มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อในกระแสโลหิตเป็นอย่างมาก และอาจเกิดภาวะช็อก เนื่องจากการติดเชื้อในกระแสโลหิตได้ (Trotti et al., 2000)

**2. การป้องกันการแพร่กระจายเชื้อแบบมาตรฐาน (standard precautions)** ผู้ป่วยโรคเริมระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด เป็นผู้ที่ภูมิคุ้มกันต่ำ การติดเชื้อมักเกิดจากเชื้อภายในร่างกายของผู้ป่วย และการติดเชื้อที่เกิดจากบุคลากรและสิ่งแวดล้อม การติดเชื้อที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วย โดยใช้หลักการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อแบบมาตรฐาน ซึ่งเป็นมาตรการหลักในการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ จากบุคลากรทางการแพทย์ผู้ป่วย และในทางตรงกันข้ามเป็นการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อจากผู้ป่วยสู่บุคลากรด้วยอีกทาง โดยมีหลักการดังนี้ (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2007)

**2.1 การทำความสะอาดมือ (hand hygiene)** ก่อนและหลังการสัมผัสหรือให้การดูแลผู้ป่วย และระหว่างเปลี่ยนปฏิบัติกิจกรรมการพยาบาล ในแต่ละกิจกรรมซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างมาก และต้องมีการปฏิบัติอย่างเคร่งครัด และภายหลังจากถอดถุงมือ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ (Allothman, 2005; Baum, & Gates, 2003; Hart, 2005; Juan-Torres, 2007; Pittet et al., 2000; Shelton, 2003) โดยเฉพาะในกิจกรรมการพยาบาลที่มีความเสี่ยงสูง เช่น การให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ การฉีดยาเข้าหลอดเลือดดำ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อจากมือของพยาบาลสู่ผู้ป่วยที่มีภาวะภูมิคุ้มกันต่ำ การทำความสะอาดมือ เป็นมาตรการที่ใช้ได้ผลดีสำหรับการป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล โดยช่วยลดจำนวนเชื้อก่อโรคนบนมือบุคลากร ซึ่งการทำความสะอาดมือ

ที่ถูกต้องต้องมีขั้นตอนและระยะเวลาที่ใช้ในการทำความสะอาดมือที่เหมาะสมตามข้อบ่งชี้ การทำความสะอาดมือที่ไม่เหมาะสม พบว่า เป็นสาเหตุที่ทำให้มือเป็นแหล่งในการแพร่กระจายเชื้อจุลินทรีย์ไปสู่ผู้ป่วยและสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้น บุคลากรพยาบาลจึงควรทำความสะอาดมืออย่างถูกวิธี (Hart, 2005; Pittet et al., 2000) เพื่อทำลาย และลดจำนวนการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์บนมือให้ได้มากที่สุด และที่สำคัญภายหลังจากสวมถึงมือ บุคลากรจะต้องทำความสะอาดมือ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อจุลินทรีย์บนมือ(Hart, 2005; Pittet et al., 2000) และจากการศึกษาโดยวิธีการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยประเภท ทดลองและกึ่งทดลอง พบว่า การทำความสะอาดมือด้วยแอลกอฮอล์ สำหรับทำความสะอาดมือ(alcohol-based hand rub) สามารถช่วยลดจำนวนเชื้อโรครวมทั้งแบคทีเรีย และไวรัสบนมือได้ดีกว่าการทำความสะอาดมือด้วยสบู่ธรรมดา หรือน้ำกับน้ำยาทำลายเชื้อ การส่งเสริมการใช้แอลกอฮอล์สำหรับทำความสะอาดมือไว้ท้ายเตียงผู้ป่วย จะช่วยส่งเสริมการทำความสะอาดมือของบุคลากร (Lucet, 2002; Picheansathian, 2004)

2.2 หากไม่มีสถานที่ สำหรับการดูแลผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัดโดยเฉพาะ ให้แยกผู้ป่วยออกจากผู้ป่วยติดเชื้ออื่น อย่างน้อย 3 ฟุต และอยู่ในที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และให้การพยาบาลผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัดก่อน เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อจากผู้ป่วยอื่นสู่ตัวผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด เนื่องจากผู้ป่วยมีภูมิคุ้มกันต่ำ

2.3 พยาบาลสวมหน้ากากอนามัย เมื่อทำหัตถการ เช่น การทำแผล การดูแลตำแหน่งที่ลาสายสวนหลอดเลือด การให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ การให้ยาเคมีบำบัด เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อที่เป็นเชื้อประจำถิ่นของบุคลากรสู่ตัวผู้ป่วย

2.4 พยาบาลที่มีการติดเชื้อในโรกระบบทางเดินหายใจ ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัดโดยตรง หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ควรสวมหน้ากากอนามัย เมื่อให้การดูแลผู้ป่วยอย่างเคร่งครัด

2.5 ให้การพยาบาลผู้ป่วยโดยใช้หลักปลอดเชื้อ (aseptic technique)

3. การป้องกันการติดเชื้อภายในช่องปาก (oral mucositis) ผลกระทบจากการรักษาด้วยยาเคมีบำบัด ที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ เยื่อช่องปากอักเสบ เยื่อบุภายในช่องปาก เป็นเป้าหมายหลักของการออกฤทธิ์ของยาเคมีบำบัด ที่มีผลต่อทั้งเซลล์มะเร็ง และเซลล์ปกติที่แบ่งตัวอย่างรวดเร็ว จึงทำให้เยื่อ (mucous membrane) แห้ง และถูกทำลายได้ง่าย จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เยื่อช่องปากอักเสบ และติดเชื้อตามมา ตัวอย่างของยาเคมีบำบัดที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดเยื่อช่องปากอักเสบมากที่สุดได้แก่ 5-ฟลูออโรยูราซิล (5-fluorouracil) เมทโททรีเซท (methotrexate) อีโทโปไซด์ (etoposide) ด็อกโซรูบิซิน (doxorubicin) และไซตาราบิน (cytarabine) (Ng, Carr, & Wigmore, 2008) ดังนั้น

การรักษาสุขภาพภายในช่องปากจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้ผู้ป่วยสุขสบาย สามารถรับประทานอาหารได้ตามปกติตามความต้องการของร่างกาย และสามารถป้องกันการติดเชื้อที่เกิดจากการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ภายในช่องปากเข้าสู่กระแสโลหิต พยาบาลควรปฏิบัติตามแนวทาง ดังนี้ (วารสาร วิชาสวงศ์ 2547; Eilers & Million, 2007; Ng, Carr, & Wigmore, 2008; Potting, Uitterhoeve, Scholte Op Reimer, & van Achterberg, 2006; The Joanna Briggs Institute, 1998)

3.1 การประเมินภาวะเยื่อช่องปากอักเสบ (mucositis assessment) พยาบาลที่ดูแลผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด ควรทำการประเมินภายในช่องปากของผู้ป่วยทุกวัน หากพบอาการผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนแปลงจะได้รับให้การช่วยเหลือ และรายงานแพทย์ผู้รักษาได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้เกณฑ์การประเมินอาการ และอาการแสดงของเยื่อช่องปากอักเสบ ดังนี้

ระดับ 0 ไม่พบอาการผิดปกติ

ระดับ 1 มีอาการเจ็บในปาก แต่ไม่มีแผล

ระดับ 2 มีอาการเจ็บในปากร่วมกับมีแผลในช่องปากที่สามารถรับประทานอาหารได้ตามปกติ

ระดับ 3 มีอาการเจ็บในปากร่วมกับมีแผลในช่องปากสามารถรับประทานอาหารเหลวได้เพียงอย่างเดียว

ระดับ 4 มีอาการเจ็บในปากร่วมกับมีแผลในช่องปาก และไม่สามารถรับประทานอาหารหรือดื่มน้ำได้

3.2 การป้องกันก่อนเริ่มให้การรักษา (before commencement of therapy) โดยให้ความรู้และคำแนะนำผู้ป่วย ดังนี้

3.2.1 ผู้ป่วยที่มีอาการฟันผุ หรือมีโรคในช่องปากควรได้รับการรักษาโรคในช่องปากจากทันตแพทย์ก่อน

3.2.2 ให้ความรู้แก่ผู้ป่วยถึงความสำคัญของสุขภาพอนามัยภายในช่องปาก วิธีการรักษาสุขภาพอนามัยในช่องปาก เพื่อป้องกันการติดเชื้อแทรกซ้อนที่เกิดจากเชื้อประจำถิ่นที่อาศัยอยู่ภายในช่องปากของผู้ป่วย หากเกิดเยื่อช่องปากอักเสบ ภายหลังจากการได้รับผลข้างเคียงจากยาเคมีบำบัด

3.2.3 ให้คำแนะนำผู้ป่วยสังเกตอาการผิดปกติภายในช่องปากของตนเอง และแจ้งแพทย์หรือพยาบาลทราบหากพบอาการผิดปกติ

3.3 การป้องกันหลังให้การรักษา (post therapy) ในระหว่างการรักษาหรือภายหลังการได้รับยาเคมีบำบัด พยาบาลควรให้การดูแลและรักษาสุขภาพอนามัยภายในช่องปากของผู้ป่วยดังนี้

3.3.1 ดูแลให้ผู้ป่วยทำความสะอาดช่องปาก เหงือกและฟัน ภายหลังจากรับประทานอาหาร หรือก่อนเข้านอน โดยใช้แปรงสีฟันขนอ่อน หรือไม้พู่กันสำลีตามสภาพของผู้ป่วย ใช้เวลาแปรงฟันอย่างน้อย 90 วินาที และ บ้วนปากทุก 4 ชั่วโมง ด้วยน้ำยาบ้วนปากที่มีฤทธิ์อ่อน และไม่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ ได้แก่ น้ำเกลือออร์มัลซาไลน์ (normal saline) น้ำยาโซเดียมไบคาร์บอเนต (sodium bicarbonate) หรือ น้ำเกลือผสมน้ำยาโซเดียมไบคาร์บอเนต (saline and sodium bicarbonate mixture) หรือน้ำยาโพลีโดน ไอโอดีนสำหรับกลั้วปากเพื่อป้องกันการระคายเคืองในช่องปาก และขจัดคราบฟัน ให้ความชุ่มชื้นแก่ช่องปากหากไม่มีปัญหาเกล็ดเลือดต่ำ ผู้ป่วยสามารถใช้ไหมขัดฟันได้อย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง หรือตามคำแนะนำของแพทย์

3.3.2 หากผู้ป่วยสวมฟันปลอม ควรแนะนำให้ผู้ป่วยถอดฟันปลอมออก และทำความสะอาดฟันปลอมทุกวัน ขณะนอนหลับไม่ควรสวมฟันปลอม

3.3.3 ประสานงานกับโภชนากร เพื่อจัดเตรียมอาหารอ่อนให้ผู้ป่วย เช่น ข้าวต้ม วุ้น เต้าฮวยเย็น เป็นต้น หลีกเลี่ยงสิ่งกระตุ้นให้เกิดอาการระคายเคืองในช่องปาก ได้แก่ อาหารหรือเครื่องดื่มที่มีรสจัด เผ็ดจัด เฝื่อนจัด โดยเฉพาะเกลือ อาหารร้อน แข็ง ควรจัดอาหารที่มีลักษณะอ่อนนุ่มให้ผู้ป่วย และแนะนำผู้ป่วย งดสูบบุหรี่และดื่มสุรา

3.3.4 กระตุ้นให้ผู้ป่วยได้รับน้ำอย่างเพียงพอ 6 ถึง 8 แก้ว หรือ 1,500 ถึง 2,000 มิลลิลิตรต่อวัน กรณีผู้ป่วยได้รับอาหารทางสายยาง ควรมีการเพิ่มน้ำระหว่างมื้อ จำนวน 100 มิลลิลิตร และให้น้ำหลังให้อาหารทุกมื้อจำนวน 100 มิลลิลิตร ยกเว้นในกรณีผู้ป่วยต้องได้รับการจำกัดน้ำตามแผนการรักษาของแพทย์

3.3.5 ตรวจสอบสุขภาพภายในช่องปากผู้ป่วยเป็นประจำทุกวัน

3.3.6 จัดหาสิ่งที่ทำให้ผู้ป่วยรู้สึกสบายบริเวณช่องปาก เช่น ลิบมันรักษาความชุ่มชื้นที่ริมฝีปาก การใช้ยาป้ายระงับปวดภายในช่องปาก ตามแผนการรักษาของแพทย์

3.3.7 รายงานแพทย์หากพบอาการที่ผิดปกติของการติดเชื้อ เพื่อให้การรักษาอย่างรวดเร็ว

4. การป้องกันการติดเชื้อจากการให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ เนื่องจากการบริหารยาเคมีบำบัดส่วนใหญ่ ให้ทางหลอดเลือดดำ ดังนั้น ผู้ป่วยจึงมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อในกระแสโลหิตได้ จึงควรให้การดูแล ดังนี้ (CDC, 2002; Eggimann, 2007; Friese, 2007; Hart, 2005; Pratt et al., 2007; Ruschulte et al., 2008)

4.1 การทำความสะอาดมือ เป็นมาตรการป้องกัน และควบคุมการติดเชื้อขั้นพื้นฐาน การทำความสะอาดมืออย่างเคร่งครัด มีผลต่อคุณภาพการดูแล และสามารถลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่บริเวณรอยต่อ และทางเข้าของสารน้ำ พยาบาลควรทำความสะอาดมือทุกครั้ง

ด้วยน้ำกับน้ำยาทำลายเชื้อ (hygienic hand washing) หรือถูมือด้วยแอลกอฮอล์ (alcohol-based hand rub) ก่อนและหลังการปฏิบัติ เกี่ยวกับการดูแลขณะผู้ป่วยให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ ได้แก่ การสัมผัส บริเวณตำแหน่งที่ให้สารน้ำ การทำความสะอาดบริเวณตำแหน่งที่ให้สารน้ำ การเปลี่ยนชุดให้สารน้ำ การเตรียมและให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ การเตรียมและให้ยาฉีดทางหลอดเลือดดำหรือยาเคมีบำบัด เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการป้องกันการติดเชื้อในกระแสโลหิต

4.2 การทำความสะอาดบริเวณตำแหน่งที่ให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ ทำความสะอาดบริเวณที่เป็นรอยต่อระหว่างผิวหนังกับตำแหน่งที่แทงเข็ม ด้วยน้ำยาทำลายเชื้อ โดยการใช้คลอเอ็กซีดีนกลูโคเนทความเข้มข้น เปอร์เซ็นต์ ใน 70% แอลกอฮอล์ 2% chlorhexidine gluconate in 70% alcohol หรือ 70% แอลกอฮอล์ หรือ 10% โพลีโคนไอโอดีน โดยรอให้น้ำยา ระเหยแห้ง กรณีใช้ 10% โพลีโคนไอโอดีนต้องรอนาน 2 นาที หรือจนกว่าจะระเหยแห้ง

4.3 ใช้ผ้าก๊อชปราศจากเชื้อ หรือแผ่นฟิล์มใสปราศจากเชื้อ ที่มีคุณสมบัติ ระบายอากาศเข้าและออกได้ (transparent semipermeable dressing) ปิดบริเวณตำแหน่งที่แทงเข็ม ในกรณีที่ปิดด้วยผ้าก๊อชปราศจากเชื้อควรเปลี่ยนทุก 2 วันเนื่องจาก การปิดด้วยก๊อชปราศจากเชื้อ จะทำให้ไม่สามารถสังเกตความผิดปกติบริเวณตำแหน่งที่คาสายสวนได้ ในกรณีที่ปิดแผลด้วย แผ่นฟิล์มใสปราศจากเชื้อควรเปลี่ยนทุก 7 วัน หรือเปลี่ยนทันทีเมื่อหลุด เปียกชื้น หรือเปื้อนเลือด หรือสารคัดหลั่ง

4.4 ตรวจสอบโดยการสังเกตและการคลำบริเวณที่แทงเข็ม เพื่อประเมิน อาการบวมแดงทุกวัน

4.5 ยึดตรึงสายสวนให้อยู่กับที่ป้องกันการเคลื่อนไหวน โดยใช้เทปปราศจากเชื้อ หรือ แผ่นกาวที่ใช้ทางศัลยกรรม

4.6 การเปลี่ยนชุดให้สารน้ำ (administration set) ไม่มีความจำเป็นต้อง เปลี่ยนชุดให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำบ่อยกว่าทุก 72 ชั่วโมง ยกเว้นในกรณีที่สงสัยว่ามี การติดเชื้อ ในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการคาสายสวนหลอดเลือด ชุดให้เลือดและส่วนประกอบของเลือด ควรเปลี่ยนทุกครั้งหลังจากเลือดหมดในแต่ละยูนิต หรือทุก 4 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ใดเกิดขึ้น ก่อน และชุดสารประกอบไขมันควรเปลี่ยนภายใน 24 ชั่วโมง

5. การป้องกันยาเคมีบำบัดรั่วออกนอกหลอดเลือด (extravasation) การรั่วของยา เคมีบำบัดออกนอกหลอดเลือด ทำให้ยาเคมีบำบัดแทรกซึมเข้าทำลายเซลล์เนื้อเยื่อทำให้เกิดแผล พุพอง ในบริเวณที่ให้ยาเคมีบำบัด ผู้ป่วยเกิดอาการเจ็บปวดและเสี่ยงต่อการติดเชื้อตามมา โดยมีแนวทาง การป้องกัน และการจัดการ ดังนี้ (European Oncology Nursing Society, 2007; Froiland, 2007; Wengstrom & Margulies, 2008)

## 5.1 การป้องกันยาเคมีบำบัดรั่วออกนอกหลอดเลือด ดังนี้

5.1.1 เลือกหลอดเลือดที่เหมาะสม ในการให้ยาเคมีบำบัดทางหลอดเลือดดำ ส่วนปลาย โดยหลีกเลี่ยงหลอดเลือดที่มีขนาดเล็ก แข็ง โดยพิจารณาหลอดเลือดบริเวณแขน (forearm) หลีกเลี่ยงการให้ยาเคมีบำบัด ในหลอดเลือดที่ตรงกับบริเวณข้อต่อต่างๆ

5.1.2 ควรชะล้างด้วยน้ำเกลือออร์มัลซาไลน์ (normal saline) ในระหว่างก่อนการให้ยาเคมีบำบัด และก่อนการให้ยาเคมีบำบัดชนิดใหม่ รวมทั้งหลังจากการให้ยาเคมีบำบัดทุกครั้ง

5.1.3 หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสายสวนโดยตรง ควรใช้อุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อระหว่างสายสวน (extention tube) เพื่อป้องกันการเคลื่อนไหวของสายสวน

5.1.4 ระหว่างให้ยาเคมีบำบัดตรวจสอบอาการที่แสดงให้ทราบว่ายาเคมีบำบัดรั่วออกนอกหลอดเลือด ได้แก่ ปวด บวม แดง ร้อน บริเวณที่ให้ยา การรั่วซึมของยาออกจากสายสวนหรือบริเวณที่แทงเข็ม และตรวจสอบการไหลเวียนของเลือด

5.1.5 แนะนำผู้ป่วยงดการเคลื่อนไหวย้ายตนเอง ขณะให้ยาเคมีบำบัดเพื่อป้องกันการเคลื่อนที่ของสายสวน และการรั่วของยาเคมีบำบัดออกนอกหลอดเลือด

5.1.6 แนะนำผู้ป่วยหากพบอาการผิดปกติ เช่น มีอาการปวด บวม แดง ร้อน บริเวณที่ให้ยา แจ้งให้พยาบาลทราบทันที

## 5.2 การจัดการเมื่อยาเคมีบำบัดรั่วออกนอกหลอดเลือด

5.2.1 หยุดการให้ยาเคมีบำบัด เมื่อสงสัยว่ามีอาการรั่วของยาออกนอกหลอดเลือด และถอดเข็มออกทันที

5.2.2 ใช้กระบอกฉีดยาขนาด 10 มิลลิลิตร ดูดยาเคมีบำบัดออกจากสายสวนให้ได้มากที่สุด

5.2.3 ประคบร้อนในกรณียาเคมีบำบัดชนิด วินคา อัลคาลอยด์ (vinca alkaloid) ได้แก่ วินคริสติน (vincristin) วินบลาสติน (vinblastin) และแท็กเซน (taxane) เนื่องจากความร้อนทำให้ตัวยาย่อยสลาย และสลายตัวได้ง่าย ประคบนาน 20 นาที วันละ 4 ครั้ง ติดต่อกันนาน 1 ถึง 2 วัน

5.2.4 ประคบเย็นในกรณียาเคมีบำบัดชนิดแอนตี้ทิวเมอร์ แอนตี้ไบโอติก (antitumor antibiotic) และแอนทราซัยคลิน (anthracycline) เพื่อยับยั้งการแพร่กระจายของยาเข้าสู่เซลล์ ประคบนาน 20 นาที วันละ 4 ครั้ง ติดต่อกันนาน 1 ถึง 2 วัน

5.2.5 รายงานแพทย์รับทราบ เพื่อพิจารณาให้ยาต้านฤทธิ์

6. การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ในการจัดการสิ่งแวดล้อม เพื่อความปลอดภัยจากการติดเชื้อเป็นสิ่งที่สำคัญ โดยมีแนวทาง ดังนี้

6.1 การแยกผู้ป่วย (protective isolation หรือ reverse isolation) เป็นการแยกผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ และมีความไวต่อการรับเชื้อ ซึ่งทำให้ติดเชื้อจากผู้ป่วยอื่น สิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาล หรือจากบุคลากร เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ และจากผู้มาเยี่ยมได้ง่าย ผู้ป่วยเหล่านี้ นอกจากเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ง่ายแล้ว ยังมีโอกาสแพร่กระจายเชื้อไปสู่ผู้ป่วยอื่นๆ บุคลากรและสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลได้ แต่การศึกษาพบว่า วิธีนี้สามารถลดอัตราการรับเชื้อและติดเชื้อได้ แต่การศึกษาส่วนใหญ่ไม่สามารถควบคุมตัวแปรได้อย่างเพียงพอ ในกรณีที่มีการเคร่งครัดในการทำความสะอาดมือสามารถป้องกันการแพร่กระจายเชื้อได้ และการจัดการเรื่องอาหารและวัสดุที่ใช้อย่างดีแล้ว การจัดการสิ่งแวดล้อม โดยให้ผู้ป่วยอยู่ในห้องแยก ไม่ได้เพิ่มประโยชน์ในการลดการติดเชื้อในผู้ป่วยที่มีภาวะเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลต่ำ การแยกผู้ป่วยด้วยวิธีการนี้ เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดความเครียดทางด้านจิตใจแก่ผู้ป่วยและไม่ได้ทำให้เชื้อจุลชีพหมดไปเนื่องจากเชื้อส่วนใหญ่เป็นเชื้อประจำถิ่นที่อยู่ในตัวผู้ป่วย (ดวงพร จินตโนทัยถาวร สมหวัง ด่านชัยวิจิตร, และ ลักณา สุทธิสานนท์ 2542; Mank & van der Lelie, 2003)

6.2 มีการกำจัดเชื้อในห้องผู้ป่วยโดยใช้วิธีการหลักคือ ติดตั้งระบบกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง (High-efficiency particulate air [HEPA] filter) สำหรับอากาศที่หมุนเวียนภายในห้อง และอากาศที่จะปล่อยทิ้งออกภายนอก ส่วนมาตรฐานของระบบกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง คือสามารถกรองอนุภาคขนาดมากกว่า หรือเท่ากับ 0.3 ไมครอนได้ร้อยละ 99.7 เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศ (airborne infection) ได้แก่ เชื้อไวรัส เชื้อรา โดยเฉพาะเชื้อรากลุ่ม แอสเปอร์จิลลัส (*Aspergillus species*) (Baum & Gates, 2003; Shelton, 2003)

6.3 การจำกัดผู้มาเยี่ยม (visitation/screening policies) ควรมีการคัดกรองและจำกัดผู้เข้าเยี่ยม เพื่อป้องกันการติดเชื้อของผู้ป่วย โดยให้ปฏิบัติอย่างถูกต้องเหมือนบุคลากรทางการแพทย์ เช่น ผู้ที่กำลังป่วยด้วยโรคที่ติดต่อและแพร่กระจายทางอากาศ ละอองฝอย การสัมผัส ผู้ที่มีอาการแสดงของการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนต้น หรืออุจจาระร่วงไม่ควรเข้าเยี่ยมผู้ป่วย หากมีความจำเป็น ควรปฏิบัติอย่างเคร่งครัดในการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อไปสู่ผู้ป่วย ควรซักถามประวัติการเจ็บป่วยหรือประวัติการสัมผัสกับโรคสุกใส หัดเยอรมัน คางทูม ด้ับอักเสบชนิดเอ ทอลซิลอักเสบจากเชื้อ กรุป เอ สเตรปโตคอคโค (*group A Streptococci*) ไอกรน การติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนต้นจากเชื้อไวรัส อุจจาระร่วง อาเจียน ไข้ ผื่นหรือการได้รับวัคซีน หากมีการสัมผัสเชื้อ ไม่ควรให้เข้าเยี่ยม เมื่อผู้เยี่ยมกลับไปแล้วผู้ป่วยควรล้างมือ เมื่อสัมผัสกับผู้เข้าเยี่ยม

ในผู้ป่วยที่มีภาวะเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลต่ำ ควรจำกัดผู้เยี่ยม และจัดให้ผู้ป่วยอยู่ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก แยกออกจากผู้ป่วยติดเชื้ออื่น (อะเล็ค อุลธแมน, 2549; Allothman, 2005)

### 7. การดูแลด้านอาหารและน้ำดื่ม ได้แก่

7.1 การจำกัดอาหาร (dietary restriction) อาหารที่ผู้ป่วยได้รับต้องเป็นอาหารที่ปรุงสุกใหม่ งดให้ผู้ป่วยรับประทานผักผลไม้สด เนื่องจากอาจมีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย แกรมลบจากผัก ผลไม้ การเตรียมที่ไม่ถูกสุขลักษณะของผู้ประกอบอาหาร (ดวงพร จินตโนทัยถาวร สมหวัง ด้านชัยจิตร, และ ลักณา สุทธิสานนท์, 2542; Allothman, 2005; Restau & Clark, 2008) การศึกษาพบว่าผลไม้หรือผักสด มีเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ ที่พบโดยทั่วไปในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารจำพวกสลัด จะพบว่ามีเชื้อแบคทีเรียชนิด สิวโดโมแนส ออโรจินา (*Pseudomonas aeruginosa*) เอชเชอริเชียร์ โคลไล (*Escherichia coli*) และกลุ่ม เคล็บซิเยลลา (*Klebsiella species.*) จึงแนะนำให้ผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ เช่นผู้ป่วยที่ได้รับยาเคมีบำบัด งดรับประทานผลไม้หรือผักสดเพราะมีเชื้อโรคเกาะอยู่ จะทำให้เชื้อโรคไปเกาะที่ทางเดินอาหาร เกิดการติดเชื้อได้ ควรรับประทานอาหารที่ปรุงสุกใหม่ เพื่อป้องกันการสัมผัสกับเชื้อโรคที่มาจากผักและผลไม้ (Allothman, 2005; Morris & Potter, 1997; Risi & Tomascak, 1998)

7.2 น้ำดื่ม ควรจัดน้ำดื่มให้ผู้ป่วยเป็นประเภทบรรจุขวดที่ผ่านการทำลายเชื้อ หรือน้ำดื่มที่ผ่านการต้มให้เดือดก่อน ไม่ควรให้ผู้ป่วยดื่มน้ำธรรมชาติที่ไม่ผ่านทำลายเชื้อ การดื่มน้ำหรือทำให้เดือดก่อน เนื่องจากอาจมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลชีพ (Allothman, 2005)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการปฏิบัติเกี่ยวกับการป้องกันการติดเชื้อ ในหมวดการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อแบบมาตรฐาน การป้องกันการติดเชื้อภายในช่องปาก การป้องกันการติดเชื้อจากการให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม และการดูแลด้านอาหารและน้ำดื่ม และไม่ได้ศึกษาการปฏิบัติในหมวดการประเมินปัจจัยเสี่ยงต่อการติดเชื้อ และการป้องกันยาเคมีบำบัดรั่วออกนอกหลอดเลือด เนื่องจากข้อมูลและผลงานวิจัยสนับสนุนที่ไม่เพียงพอต่อการศึกษา

## บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่วไปเรียกว่า ซี เอ ไอ ( CAI) ย่อมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Computer-Assisted Instruction หรือ Computer-Aid Instruction โดยมีนักการศึกษาหลายท่านที่มีความรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ซาบา และแมคคอร์มิก (Saba & McCormick, 1986) ได้ให้ความหมายว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีการให้ความรู้ที่อยู่บนพื้นฐานของการมีปฏิสัมพันธ์สองทางระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ได้ให้ความหมายว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอน ที่ทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ ในระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ในแต่ละบทเรียนจะประกอบไปด้วยสื่อหลายรูปแบบ ได้แก่ ตัวอักษร กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2545) ได้ให้ความหมายว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ ในรูปแบบที่ใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อหลายรูปแบบ อันได้แก่ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนในห้องเรียนมากที่สุด

วุฒิชัย ประสารสอย (2543) ได้ให้ความหมายว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้ คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ต่างๆ ไปสู่ผู้เรียน

โดยสรุปแล้วบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนสร้างขึ้น โดยคอมพิวเตอร์จะนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว แผนภูมิ กราฟ และเสียง โดยผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์สามารถตอบสนองข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันที โดยที่ผู้เรียนมีส่วนกำหนดและตัดสินใจเลือกวิธีการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองความต้องการ และสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ตามความสามารถของผู้เรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์

การป้องกันการติดเชื้อในผู้ป่วยโรคระบบเลือดและนำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ โดยการใช้นวัตกรรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อในการเรียนรู้ ซึ่งนำเสนอบทเรียนทางคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้

ผู้เรียนทุกคน ที่มีความแตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นความแตกต่างทางด้านสติปัญญา พื้นฐานความรู้ ความเข้าใจ ความพร้อมในการเรียน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเลือกเรียนตามความเหมาะสม และความสนใจของตนเองแล้ว ผู้เรียนมีส่วนกำหนดและตัดสินใจด้วยการเลือกวิธีการเรียน ได้ด้วยตนเอง และจะสามารถควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองได้ จะสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง (กิดานันท์ มลิทอง , 2543; จิรพรรณ พีรวุฒิ, 2542; วิภา อุดมฉันท, 2544)

### ประโยชน์ ข้อจำกัด ประเภท และรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังต่อไปนี้ (กิดานันท์ มลิทอง , 2543; จิรพรรณ พีรวุฒิ, 2542; ฌนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545; วิภา อุดมฉันท, 2544; อภิรดี คำเงิน, 2542; Gega, Norman, & Marks., 2007)

- 1 เป็นสื่อการสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยเป็นการสื่อสารชนิดสองทางที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับคอมพิวเตอร์
- 2 มีการกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนด้วย ภาพ สี สัน และเสียงทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เกิดแรงจูงใจ
- 3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถโต้ตอบกับผู้เรียน มีการเสริมแรงและให้ผลย้อนกลับในทันที ทำให้จูงใจผู้เรียนให้ติดตามอย่างต่อเนื่อง
- 4 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จากสถานที่ที่สะดวกตามความต้องการ โดยไม่ต้องเข้าร่วมชั้นเรียน หรือเข้ารับการอบรมเนื่องจากการจำกัดด้วยเวลา
- 5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีส่วนช่วยลดปัญหาที่เกิดจากพื้นฐานความรู้ที่ไม่เท่ากันระหว่างผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ไม่ว่าผู้เรียนจะเรียนเก่งหรือเรียนอ่อน ผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ และเรียนตามความสนใจ ตามความถนัด หรือตามพื้นฐานความรู้ของตนได้
- 6 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างดีตามหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น และสนุกสนานไปกับการเรียน
- 7 ผู้เรียนมีส่วนกำหนดและตัดสินใจด้วยการเลือกวิธีการเรียนได้ด้วยตนเอง และสามารถควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง

8 ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามลำดับความยากง่าย ทำให้สามารถเรียนได้ดีกว่าและรวดเร็วกว่าปกติในหัวข้อที่ตนเองสนใจก่อนได้

9 สามารถนำเสนอบทเรียนที่มีเนื้อหาสาระมากและรูปแบบการสอนที่สลับซับซ้อนได้ เนื่องจากมีหน่วยสำรองข้อมูลการเก็บข้อมูลสูง ทั้งยังมีขนาดเล็กเหมาะแก่การเคลื่อนย้ายและพกพา

10 เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน และผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน เนื่องจากทำให้สามารถประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยตนเอง ช่วยเสนอเนื้อหาได้อย่างคงเส้นคงวา และครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการสอนได้อย่างสมบูรณ์ ในขณะเดียวกันนี้ ผู้สอนสอนในแต่ละครั้งอาจไม่เหมือนกันทำให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหา และประสบการณ์ที่ไม่เหมือนกัน

11 สามารถแก้ไขภาวะขาดแคลนครูหรือผู้เชี่ยวชาญ และประหยัดเวลาสำหรับผู้สอนในการเตรียมเนื้อหา

**ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนอกจากจะเกิดประโยชน์ทางการศึกษาทั่วไปแล้ว ยังเกิดประโยชน์ในการเรียนการสอนทางการพยาบาล และการศึกษาพยาบาล ดังการศึกษาเปรียบเทียบความรู้ ทัศนคติ และความพึงพอใจของนักศึกษาพยาบาลในประเทศอังกฤษ เรื่องการบำบัดอาการกลัว และวิตกกังวลในผู้ป่วยจิตเวช โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนโดยตรงจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ระดับความรู้ ทัศนคติ และความพึงพอใจ ไม่มีความแตกต่างกัน แต่พบว่าข้อได้เปรียบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองในสถานที่ที่สะดวกตามต้องการเพิ่มเติมได้ อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแก้ไขภาวะขาดแคลนครูหรือผู้เชี่ยวชาญ และประหยัดเวลาสำหรับผู้สอนในการเตรียมเนื้อหาได้เป็นอย่างดี (Gega, Norman, & Marks, 2007)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมกับการทำงานของพยาบาลในยุคปัจจุบันที่มีภาระงานมาก และมีการทำงานผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันตลอดเวลา 24 ชั่วโมง จึงสามารถเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของพยาบาลได้ตามความต้องการและความเหมาะสม ส่วนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกี่ยวกับการป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล ดัง การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทำความสะอาดมือสำหรับพยาบาลของ อมรพรรณวรรณวิไล (2549) พบว่า ความรู้เรื่องการทำความสะอาดมือของพยาบาล ภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งกลุ่มตัวอย่างสามารถนำความรู้ไปใช้ในการทำความสะอาดมือได้ถูกต้องมากขึ้น และทำให้เห็นความสำคัญของการทำความสะอาดมือมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของนิภา ขาวทุ่ง ( 2549) เรื่องการพัฒนาโปรแกรมบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การป้องกันปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจสำหรับพยาบาล พบว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพ ป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ประกอบการเรียนด้านการพยาบาล เพื่อป้องกันปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และในด้านการปฏิบัติการพยาบาล สามารถช่วยให้พยาบาลใช้ทบทวนความรู้ได้ด้วยตนเอง หรือการปฐมนิเทศพยาบาลใหม่เพื่อให้มีความรู้ความสามารถนำไปใช้กับผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กล่าวโดยสรุปแล้วบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถนำมาใช้ในการเพิ่มพูนความรู้แก่พยาบาลทั้งในด้านการพยาบาลทั่วไป และการพยาบาลด้านการควบคุมการติดเชื้อ ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ และพยาบาลสามารถใช้เวลาในการเรียนรู้ได้ตามความสะดวก ทั้งเวลา สถานที่โดยไม่จำกัด และสามารถเรียนรู้ตามศักยภาพของแต่ละบุคคล

#### ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถึงแม้ว่าจะเต็มไปด้วยประโยชน์มากมายแต่ก็มีข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังต่อไปนี้ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง ๒๕๕๕; วิภา อุดมฉันทน์, 25๕๔; Evans, Edmundson-Drane, & Harris, 2000)

1. ปัจจุบันบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์ยังมีน้อย การผลิตหรือสร้างสรรค์สื่อยังขาดแคลน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องการผู้ชำนาญเฉพาะด้านมากกว่าหนึ่งคนขึ้นไป เป็นกระบวนการผลิตที่ต้องร่วมมือกันเป็นทีมงาน แต่ผู้ที่มีความรู้ในการเขียนโปรแกรมยังขาดแคลนอยู่
2. ต้องใช้เวลานานในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกแบบ เพื่อใช้กับผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทำให้ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน หรือผู้สอน
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการจัดทำโปรแกรมที่มีการวางแผน จัดลำดับขั้นตอนไว้ล่วงหน้า จึงเป็นการสอนที่ไม่ช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
5. ในความรู้บางเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่สามารถทดแทนการสอนโดยบุคคลได้ เนื่องจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด เมื่อผู้เรียนต้องการถามคำถามที่สำคัญ บางครั้งคอมพิวเตอร์ไม่สามารถตอบคำถามได้ เช่น เพศศึกษา

### ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในปัจจุบันประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายรูปแบบ ตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งออกได้ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง , 2543; ถนอมพร เลาหจรัสแสง , 2542; บุญเกื้อ ควรหาเวช , 2545; บุญผชาติ ทัพทิกรณ์, สุกรี รอดโพธิ์ทอง, ชัยเลิศ พิชิตพรชัย, และโสภภาพรรณ แสงศัพท์, 2544; วิภา อุดมฉันท, 2544; Alessi & Trollip, 1991; Saba & McCormick, 1986)

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนเนื้อหา (tutorial instruction) เป็นลักษณะบทเรียนที่นำเสนอ เนื้อหาความรู้ อาจเป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิม ซึ่งเป็นเนื้อหาย่อยแก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน หลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาแล้วจะมีคำถามเพื่อใช้ในการวัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนแล้วแสดงผลย้อนกลับทันที
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด (drill and practice) เป็นลักษณะบทเรียนที่เป็นรูปแบบคำถาม หรือปัญหาโดยไม่มีการนำเสนอเนื้อหา หรือความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่ม หรือออกแบบมาโดยเฉพาะ เป็นการวัดความเข้าใจ ทบทวนและช่วยเพิ่มพูนความรู้ ความชำนาญ ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ความคิด ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องศึกษาเนื้อหา ความรู้มาก่อนล่วงหน้าจึงจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลองสถานการณ์ (simulation) เป็นลักษณะบทเรียนที่มีการกำหนดสภาพแวดล้อมให้เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริง ซึ่งให้ความรู้ลึกและประสบการณ์จริง เพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ ตลอดจนการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ผู้สอนได้สร้างขึ้น
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมสื่การสอน (instructional games) เป็นลักษณะบทเรียนที่ เน้นการให้ความรู้ควบคู่ไปกับการเล่นเกมสื่ ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้และความสนุกสนาน เพลิดเพลินไปพร้อมเพียงกัน และเพิ่มบทบาทของการแข่งขันเพื่อกระตุ้นความสนใจ
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการทดสอบ (testing) เป็นลักษณะบทเรียนที่เป็นการวัดความรู้หรือวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน โดยการสร้างแบบทดสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ เป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนซึ่งกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน และสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ทั้งหมดที่ได้มาตอบคำถาม

สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จัดเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนเนื้อหา (tutorial instruction) และการจำลองสถานการณ์ (simulation) เนื่องจากพยาบาลส่วนใหญ่มีเวลาจำกัดในการศึกษาความรู้เพิ่มเติม มีประสบการณ์การทำงาน พื้นฐานความรู้ที่ต่างกัน และในระยะ 1 ถึง 2 ปีที่ผ่านมาไม่ได้รับการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกัน

การคิดเชื่อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือด และน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด ดังนั้นบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนซึ่งเป็นพยาบาล ได้หาโอกาสเรียนรู้ ด้วยตนเอง ในเวลาที่ว่างจากการปฏิบัติหน้าที่ และเกิดความพร้อมในการเรียนรู้ ซึ่งบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนเนื้อหา จะนำเสนอเนื้อหาความรู้ที่เป็นเนื้อหาย่อยๆ แก่ผู้เรียน เกี่ยวกับการป้องกันการติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด มีบทนำ คำอธิบาย ซึ่งประกอบด้วยความรู้ และแนวทางปฏิบัติ ที่จะสอนในรูปแบบ มีการนำเข้าสู่ บทเรียน ให้ข้อมูลพื้นฐานก่อนการเริ่มเรื่อง เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อม และเกิดความสนใจที่จะ เรียนรู้ มีการทบทวนความรู้เดิม หรือให้ความรู้เพิ่มเติมก่อนที่จะศึกษาเนื้อหาใหม่ (บุปผชาติ ทัพพิภรณ์ และคณะ, 2544) เกี่ยวกับการป้องกันการติดเชื้อ มีแบบฝึกหัด และแบบวัดความรู้ เพื่อ ทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน ผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนที่ต้องการก่อนตามความ ต้องการ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2542) ในระหว่างการเรียนมีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับ คอมพิวเตอร์ มีคำถามป้อนให้ผู้เรียนตอบคำถามเป็นระยะๆ และมีการแสดงผลย้อนกลับตลอดจน มีการเสริมแรงสามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิม หรือข้ามบทเรียนที่ผู้เรียนรู้แล้วไปได้ (บุญเกื้อ ควรหาเวช 2545) ส่วนการจำลองสถานการณ์ จะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิด วิเคราะห์ และแสดงความคิดเห็น ฝึกทักษะการคิด และตัดสินใจโดย การจำลองสถานการณ์ที่พบได้บ่อย ในการทำงานในหอผู้ป่วย เมื่อผู้เรียนอยู่ในสถานการณ์จริงจะสามารถปฏิบัติได้ เนื่องจากได้ผ่าน กระบวนการคิด และตัดสินใจจึงทำให้ระลึกได้ จำได้ จึงสามารถนำความรู้ไปปฏิบัติได้ (Aigne, Briggs, & Wager, 1998)

### แนวคิดการส่งเสริมการเรียนรู้ของกาเย่

แนวคิดการส่งเสริมการเรียนรู้ของกาเย่ เริ่มต้นโดยการเรียนรู้เกิดขึ้นโดยผู้เรียนเกิดการ รับรู้จากการมีสิ่งเร้าหรือสถานการณ์ต่างๆ มากกระตุ้นผ่านอวัยวะรับสัมผัสทั้ง 5 หากสิ่งเร้าเป็นสิ่งที่ ผู้เรียนสนใจหรือต้องการและเป็นสิ่งที่เด่นและสะดุดตา ผู้เรียนจะแสดงความตั้งใจที่จะรับรู้สิ่งเร้า ต่างๆ ในที่สุดจะจัดหมวดหมู่สิ่งที่รับรู้ และแปลความหมายออกมาโดยใช้สติปัญญาพร้อมกับ ประสบการณ์เดิมจนเกิดเป็นความรู้ใหม่ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน ขณะที่เกิด การเรียนรู้ สิ่งเร้ามีความสำคัญต่อการเรียนรู้ โดยที่สิ่งเร้าบางอย่างอาจมีผลต่อการตอบสนองทันที การตอบสนองจะออกมาในลักษณะของความรู้ ความคิด การวิเคราะห์ วิจารณ์ ซึ่งแสดงออกโดย การพูด เขียน หรือสรุป หรือแสดงออกมาในลักษณะของความรู้สึกหรือการแสดงออกความสนใจ และ การแสดงออกมาในรูปของพฤติกรรม หรือการปฏิบัติตามสิ่งที่เรียนรู้ได้ ผู้เรียนเก็บสะสมความรู้

ในรูปของ ความจำ ซึ่งความจำเป็นกระบวนการที่สมองสามารถเก็บสะสมสิ่งที่ได้รับรู้ไว้ และสามารถนำความรู้ออกมาใช้เมื่อมีโอกาส (Gagne, Briggs, & Wager, 1998)

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้อาจสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปฏิบัติได้ทันที ได้เสนอแนวคิดการส่งเสริมการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ภายในของผู้เรียน และสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และได้ผลการเรียนรู้ที่ต้องการ โดยมีวิธีการดังนี้ (Gagne, Briggs, & Wager, 1998)

1. การเร้าความสนใจ เพื่อผู้เรียนจะได้รับการกระตุ้นให้เกิดความสนใจ และต้องการเรียนเนื้อหาต่างๆ ดังนั้นบทเรียนจึงเริ่มด้วยลักษณะของ การใช้ภาพ สี และเสียง ประกอบกันหลายๆ ชนิด
2. การนำเสนอวัตถุประสงค์ของการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาเค้าโครงของเนื้อหาอย่างกว้างๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้มีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น
3. การทวนความรู้เดิมเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้ที่เคยเรียนมาแล้ว การทบทวน โดยการให้ผู้เรียนได้ย้อนคิดในสิ่งที่เคยเรียนรู้อีกก่อนจะช่วยให้การเรียนรู้สิ่งใหม่
4. การให้ความรู้และเนื้อหาใหม่ เนื้อหาความรู้ที่นำเสนอควรมีกลยุทธ์การออกแบบวิธีการนำเสนอให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น อาจเสนอเป็นภาพ ข้อความ หรือคำอธิบาย
5. การชี้แนวทางการเรียนรู้ให้ผู้เรียนจะเข้าใจและจำเนื้อหาได้ดี หากจัดระบบการสอนเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน พยายามหาเทคนิคที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ และหาวิธีที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำจชัดเท่าที่จะทำได้
6. การกระตุ้นการตอบสนอง ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมได้หลายลักษณะไม่ว่าจะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรมและการโต้ตอบกับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เอง ที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และมีส่วนร่วมในการคิด การคิดนำหรือคิดตามย่อมมีส่วนให้การจำดีขึ้น ดังนั้นจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ตลอดการเรียนบทเรียน เช่น ถามคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสม เป็นต้น
7. การให้ผลป้อนกลับ เพื่อการสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียนถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียน โดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจน การให้ผลป้อนกลับเป็นภาพ เพื่อบอกว่าขณะนั้นมีผู้เรียน

อยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใดจะเร้าความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนมา

8. การทดสอบความรู้ซึ่งอาจจะเป็นการวัดความรู้ระหว่างบทเรียน และการวัดความรู้ในช่วงท้ายของบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็น การวัดความรู้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง เป็นการวัดความรู้เพื่อเก็บคะแนน หรือเป็นการวัดความรู้เพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุด หรือเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปหรือไม่ อย่างไรก็ตามหนึ่งก็ได้ ซึ่งการวัดความรู้ดังกล่าวนอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนรู้แล้ว ยังมีผลต่อการจำระยะยาวของผู้เรียนอีกด้วย ข้อสอบจึงควรถามเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน

9. การจำและนำไปใช้ ซึ่งหมายถึงผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง ควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิม หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคย ควรมีการทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป มีการเสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์ และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการส่งเสริมการเรียนรู้ของกาเย่ดังกล่าวข้างต้น มาออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีลักษณะส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการเร้าความสนใจของผู้เรียนด้วยการจูงใจผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ด้วยการ นำเข้าสู่บทเรียนคือ มีการใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบที่สอดคล้องกับบทเรียน การนำเสนอวัตถุประสงค์ โดยการแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกี่ยวกับที่ประกอบไปด้วยวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เกี่ยวกับการป้องกันการติดเชื้อในผู้ป่วยโรคเริมระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัดในแต่ละบท การทวนความรู้เดิม โดยการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อการทบทวนความรู้เดิม และมีปุ่มสำหรับให้ผู้เรียนออกจากบทเรียนมาศึกษาความรู้เดิมเกี่ยวกับโรคเริมระบบเลือดและน้ำเหลือง ตลอดจนภาพการออกฤทธิ์ของยาเคมีบำบัด การให้ความรู้และเนื้อหาใหม่ โดยการนำเสนอเนื้อหาใหม่เกี่ยวกับการป้องกันการติดเชื้อในผู้ป่วยโรคเริมระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด การชี้แนะทางการเรียนรู้ โดยนำเสนอเนื้อหาส่วนที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม และเน้นการนำเสนอด้วยภาพที่สื่อให้เกิดความเข้าใจ การกระตุ้นการตอบสนอง โดยการป้อนคำถามให้แก่ผู้เรียน ซึ่งเป็นแบบฝึกหัดท้ายบท ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม และการแสดงความคิดเห็นท้ายบทเรียน เกี่ยวกับการป้องกันการติดเชื้อในผู้ป่วยโรคเริมระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด การให้ผลป้อนกลับ โดยหากผู้เรียนตอบคำถามถูกต้องจะได้รับคำชมเชย และหากตอบผิด จะได้รับการกระตุ้นและให้กำลังใจผู้เรียน และหากผู้เรียนทำแบบฝึกหัดไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะให้ผู้เรียนกลับไปเรียนใหม่จนทำแบบฝึกหัดผ่านเกณฑ์ การทดสอบความรู้ โดยการทดสอบความรู้รวบยอด

ทั้งหมดของผู้เรียนภายหลังจากการใช้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการจำและการนำไปใช้ โดยสรุปแนวคิดที่สำคัญท้ายบทเรียน แนะนำข้อมูล หรือแหล่งข้อมูลที่ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติมอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ web site และ วารสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการพัฒนาโดยใช้แนวคิดการส่งเสริมการเรียนรู้ของ กาย่ จะทำให้ผู้เรียนเก็บสะสมความรู้ในรูปของความจำ ซึ่งเป็นกระบวนการที่สมองสามารถเก็บสะสมสิ่งที่ได้รับรู้ไว้ และเมื่อพบกับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องจะสามารถนำความรู้ออกมาใช้ในลักษณะของการปฏิบัติตามสิ่งที่ได้เรียนรู้ได้

### แนวคิดการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของอเลสซี่ และโทรลิป

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นขั้นตอนสำคัญโดยผู้วิจัยได้พัฒนาตามรูปแบบการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ ที่มีขั้นตอนการพัฒนาและออกแบบบทเรียนตามแนวความคิดของอเลสซี่ และโทรลิป (Alessi & Trollip) โดยมี 7 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545; Alessi & Trollip, 1991)

**ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมการ (preparation)** เป็นขั้นตอนการเตรียมพร้อมก่อนที่จะทำการออกแบบบทเรียน ประกอบด้วย

**1.1 การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (determine goals and objectives)** เป็นการตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้ เพื่อการศึกษาในเรื่องราวและลักษณะที่เกี่ยวข้อง คือใช้เป็นบทเรียนหลัก หรือบทเรียนเสริม เป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติมหรือเป็นแบบทดสอบ เป็นต้น รวมทั้ง การกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน ว่าเมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้วจะสามารถทำอะไรได้บ้าง ผู้ออกแบบควรทราบพื้นฐานของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายก่อนที่จะกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการเรียน เพราะความรู้พื้นฐานของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของบทเรียน นอกจากนี้ในขั้นตอนแรก ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควร พิจารณาถึงวิธีในการประเมินผลควบคู่กันไป เพื่อการตรวจสอบผู้เรียนว่าบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งรายละเอียดต่างๆผู้สร้างสามารถทำการแก้ไข คัดแปลง เพิ่มเติมหรือตัดทอนได้เสมอ โดยเฉพาะในช่วงขั้นตอนการออกแบบ

**1.2 รวบรวมข้อมูล (collect resources)** เป็นการเตรียมพร้อมทางด้านทรัพยากรสารสนเทศทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยส่วนของเนื้อหาการพัฒนา และการออกแบบบทเรียน และสื่อในการนำเสนอบทเรียน ซึ่งเนื้อหาการพัฒนา และการออกแบบบทเรียน ประกอบด้วย ตำรา วรรณกรรม ภาพต่างๆ หนังสือการออกแบบการสอน และสื่อสำหรับทำกราฟิก เป็นต้นรวมถึงผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการออกแบบบทเรียน ส่วนสื่อในการนำเสนอบทเรียน

ได้แก่ คอมพิวเตอร์และโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ ผู้เชี่ยวชาญ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

**1.3 เรียนรู้เนื้อหา (learn content)** ผู้ออกแบบบทเรียนต้องรู้ทั้งด้านการ ออกแบบบทเรียน และความรู้ด้านเนื้อหาที่จะนำเสนอควบคู่กัน ไป การเรียนรู้เนื้อหาเป็นสิ่งที่ สมควรอย่างยิ่ง สำหรับผู้ออกแบบเนื่องจาก หากไม่รู้เนื้อหาจะทำให้เกิดข้อจำกัด ในการออกแบบ บทเรียน คือผู้ออกแบบจะไม่สามารถออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ และไม่สามารถทำทนาย ผู้เรียนให้เกิดความรู้และเข้าใจอย่างถ่องแท้ได้

**1.4 สร้างความคิด (generate ideas)** ในกรณีที่มีการสร้างบทเรียนนั้นที่มีทีมงาน ในการสร้างจะต้องมีการกระตุ้นทีมงานในการสร้างบทเรียน โดยการระดมสมอง เพราะจะทำให้ เกิดความคิดเห็นต่างๆ อันจะทำให้เกิดแนวคิดที่ดี และน่าสนใจมากที่สุด ในการสร้างบทเรียนที่มี ประสิทธิภาพ

**ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (design instruction)** เป็นขั้นตอนที่ ครอบคลุมถึงการทอนความคิด การวิเคราะห์งาน แนวคิดการออกแบบบทเรียนขั้นแรก การประเมิน และแก้ไขการออกแบบ ดังนี้

**2.1 ทอนความคิด (elimination of ideas)** เป็นการนำความคิดทั้งหมดมาประเมิน เพื่อคัดเลือก และรวบรวมข้อคิดที่น่าสนใจ ซึ่งอาจใช้วิธีการซักถาม อภิปรายถึงรายละเอียด เป็นต้น

**2.2 วิเคราะห์งานและแนวคิด (task and concept analysis)** การวิเคราะห์งาน เป็นการวิเคราะห์ขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาที่ผู้เรียน จะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้ตามที่ ต้องการ ส่วนการวิเคราะห์แนวคิด เป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งผู้เรียนจะต้องศึกษา เพื่อให้ได้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียน และได้เนื้อหาที่มีความชัดเจน ซึ่งจะช่วยลดความสับสน ของผู้เรียน ทั้งนี้การวิเคราะห์งานและแนวคิด ถือเป็นวิเคราะห์ที่มีความสำคัญเพื่อหาหลักการ เรียนรู้ที่เหมาะสมของเนื้อหานั้นๆ และเพื่อให้ได้แผนงานสำหรับการออกแบบบทเรียนที่มี ประสิทธิภาพ

**2.3 การออกแบบขั้นแรก (preliminary lesson description)** ผู้ออกแบบ จะต้องนำงานและแนวคิดที่ได้มาผสมผสานให้กลมกลืนภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้ และออกแบบให้ เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ ในการสร้างสรรค์งานหรือกิจกรรมต่างๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่ผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ด้วย โดยสร้างสรรค์กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียน และ สามารถทำให้ผู้เรียนมีความสนใจต่อการเรียน ได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง มีการออกแบบลำดับ ของการนำเสนอบทเรียนเพื่อให้ได้มาซึ่ง โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ของผู้เรียน ได้

## 2.4 ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (evaluation and revision of the design)

การประเมินนั้นจะต้องทำอยู่เป็นระยะๆ ในระหว่างการออกแบบและหลังจากออกแบบแล้ว จะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบและผู้เรียนประเมินก่อน จนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ ก่อนที่จะดำเนินการออกแบบขั้นต่อไป

**ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (flowchart lesson)** เป็นชุดสัญลักษณ์ต่างๆ ที่อธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม ผังงานจะนำเสนอลำดับและขั้นตอนของการตัดสินใจ การเสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น อะไรเกิดก่อนหลัง เมื่อใดจะมีการจบบทเรียน เป็นต้น การเขียนผังงานมีหลายระดับ ขึ้นอยู่กับความละเอียดของบทเรียนแต่ละประเภท บทเรียนที่ไม่ซับซ้อน เช่น ประเภทสอนเนื้อหา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ ควรใช้ผังงานที่ไม่ต้องละเอียดมากโดยให้แสดงภาพรวมและลำดับของบทเรียนเท่าที่จำเป็น

**ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (create storyboard)** การสร้างสตอรี่บอร์ดเป็นขั้นตอนการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อ ในรูปแบบต่างๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอข้อความ และสื่อในรูปแบบต่างๆ เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เป็นการนำเสนอเนื้อหาและลักษณะการนำเสนอ ในขั้นตอนนี้ควรมีการประเมินและทบทวนแก้ไขบทเรียนจากสตอรี่บอร์ด จนกระทั่งได้บทเรียนที่มีคุณภาพ โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และการออกแบบ รวมทั้งผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย เพื่อทำให้เกิดความชัดเจนของเนื้อหา

**ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (program lesson)** เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ด ให้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการใช้โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างบทเรียน (CAI authoring system) ซึ่งควรพิจารณาถึงปัจจัยหลักได้แก่ ปัจจัยด้านฮาร์ดแวร์ ลักษณะ และประเภทของบทเรียนที่ต้องการสร้าง ประสบการณ์ของผู้สร้าง และด้านงบประมาณ ซึ่งหากครบทุกปัจจัยจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นไปด้วยความสะดวก และรวดเร็ว

**ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (produce supporting materials)** การผลิตเอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งได้ คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับการแก้ปัญหาเทคนิคต่างๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมทั่วไป และเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน และผู้สอนในการตัดสินใจใช้โปรแกรม และแก้ปัญหาในเวลาที่เกิดข้อผิดพลาดทางเทคนิค

**ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (evaluate and revise)** เมื่อได้บทเรียนที่สมบูรณ์แล้วควรนำไปประเมินและแก้ไข ในส่วนของการนำเสนอ และการทำงานของบทเรียน จะนำไปประเมินกับกลุ่มที่ใกล้เคียง กับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นการหาประสิทธิภาพ

ของบทเรียนก่อนที่จะนำไปใช้หรือเผยแพร่ โดยนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายในลักษณะ  
กลุ่มเดี่ยว กลุ่มเล็ก และภาคสนาม

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการพัฒนาตามแนวคิด  
การพัฒนาของอเลสซีและโทรลิป ทั้งหมด 7 ขั้น ได้แก่ ขั้นตอนการเตรียม การออกแบบบทเรียน  
การเขียนผังงาน การสร้างสตอรี่บอร์ด การสร้างหรือเขียนบทเรียน การผลิตเอกสารประกอบ  
บทเรียน และการประเมินและแก้ไขบทเรียน โดยเมื่อมีการพัฒนาถึงขั้นการสร้างสตอรี่บอร์ด ผู้วิจัย  
จะนำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา และนำไปปรับแก้ แล้วทำการสร้างและ  
เขียนบทเรียน ผลิตเอกสารประกอบบทเรียน และการประเมินและแก้ไขบทเรียน แล้วนำไปทดสอบ  
กับกลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นพยาบาลในลักษณะกลุ่มเดี่ยว กลุ่มเล็ก และภาคสนาม และทำการ  
เปรียบเทียบความรู้และการปฏิบัติของพยาบาลหลังจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ต่อไป

#### การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการหาประสิทธิภาพ และ  
การนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เชื่อมั่นว่าจะเกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนอย่างแท้จริงเมื่อ  
ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนรู้ (บุปผชาติ ทัททิกรณ์, สุกรี รอดโพธิ์ทอง, ชัยเลิศ  
พิชิตพรชัย, และ โสภภาพรรณ แสงศัพท์, 2544) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
หมายถึง ความสามารถ และความพร้อมในการใช้งานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทำ  
ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ตามเกณฑ์ หรือเป้าหมายที่กำหนดหรือคาดหวังไว้ การหา  
ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นควรเริ่มต้นจากการ ตรวจสอบคุณภาพ  
และหาค่าความเชื่อมั่นให้ได้มาตรฐานก่อนที่จะนำไปใช้ด้วยการประเมินจากความคิดเห็นของ  
ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ และประสบการณ์ในด้านเนื้อหาและสื่อการสอน เพื่อให้เป็น  
ผู้พิจารณาให้ข้อมูลในการปรับปรุงหรือแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียน โดยสร้างเครื่องมือประเมิน  
ความเหมาะสมให้ครอบคลุมองค์ประกอบในด้านต่างๆ เช่น ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้าน  
ภาพ เสียง และการใช้ภาษา ด้านการออกแบบจอภาพ และด้านการจัดบทเรียน (วุฒิชัย ประสารสอย,  
2543; หนูม้วน ร่มแก้ว, 2547)

การกำหนดประสิทธิภาพทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน แบ่งเป็น 2  
ประเภทได้แก่ (บุปผชาติ ทัททิกรณ์ และคณะ, 2544)

1. การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (ansitional behavior) คือการประเมินพฤติกรรม  
ต่อเนื่องของการทำกิจกรรม หรือ ความรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนที่ได้รับมอบหมาย พฤติกรรม  
เรียกว่า กระบวนการ (process)

2. การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (terminal behavior) คือการประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการวัดความรู้หลังเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้น โดยอาศัยหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล ดังนั้น การกำหนดเกณฑ์จะต้องคำนึงถึงกระบวนการและผลลัพธ์ ซึ่งเกณฑ์ประสิทธิภาพคือระดับประสิทธิภาพของชุดการเรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งประสิทธิภาพจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นค่าร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบฝึกหัดและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อค่าร้อยละของผลการวัดความรู้หลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั้นคือ E1/ E2 (บุปผชาติ ทัพทิกธณ์ และคณะ, 2544; หนูม้วน ร่มแก้ว, 2547) โดยที่

E1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย จากการ  
ทำแบบฝึกหัด

E2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนการวัดความรู้หลังเรียน  
การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพจะกำหนดให้ E1/ E2 ให้มีค่าเป็นเท่าใดนั้น ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาของความรู้ความจำมักจะกำหนดเป็น 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาประเภททักษะ จะกำหนดเป็น 75/75 แต่ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ ถ้านำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปหาประสิทธิภาพแล้วไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้เนื่องจากมีตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ เช่น สถานที่เรียน ความพร้อมของผู้เรียน บทบาทและความชำนาญในการใช้บทเรียนของผู้สอน และผู้เรียน อาจอนุโลมให้มีระดับผิดพลาดให้ต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ประมาณร้อยละ 2.5 ถึงร้อยละ 5 ซึ่งการยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นกำหนดไว้ 3 ระดับคือ (กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ อังใน อภิศิ คำเงิน, 2542)

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือมีค่าเกินกว่าร้อยละ 2.5  
ขึ้นไป
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพเท่ากับเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน  
ร้อยละ 2.5
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2.5 ก็ถือว่ายังมี  
ประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

เมื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างแล้วเสร็จ จึงนำบทเรียนไปทดสอบ  
ประสิทธิภาพ เพื่อการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น ดังนี้ (บุปผชาติ ทัพทิกธณ์ และคณะ, 2544; วุฒิชัย  
ประสารสอย, 2543; หนูม้วน ร่มแก้ว, 2547)

**1. แบบเดี่ยว (หนึ่งต่อหนึ่ง)** เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้กับ ผู้เรียน 1 คน โดยใช้ผู้เรียนที่มีผลการเรียนอ่อน ปานกลางและเก่ง ซึ่งการทดลองในขั้นนี้เป็นการ ทดสอบการสื่อความหมาย กล่าวคือจะดูความสามารถในการสื่อความหมายของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นหลัก ทั้งนี้เพื่อที่จะศึกษาถึงข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ลำดับขั้นของการนำเสนอเนื้อหา ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหาวิชาความรู้ว่า มีความเหมาะสมกับเนื้อหา วัตถุประสงค์และตัวผู้เรียนหรือไม่ ในการทดสอบขั้นนี้ไม่ได้มุ่งเน้น ที่จะนำเอาคะแนนผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ภายหลังจากที่ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาเป็นเครื่องมือตัดสินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งข้อมูลที่จะนำมาพิจารณา เพื่อปรับปรุงแก้ไข จะได้มาจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน การสัมภาษณ์ และการตอบคำถาม ของผู้เรียน

**2. แบบกลุ่มเล็ก** เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับผู้เรียน 5 ถึง 10 คน โดยเป็นการคละกันระหว่างผู้เรียนที่เก่งกับผู้เรียนที่เรียนอ่อน ในการทดลองขั้นนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อดูความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะ ของปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และจะเป็นการทดลองตามขั้นตอน ของกระบวนการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้สอนจะให้ ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขณะที่ผู้เรียนกำลังศึกษาจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้สอนต้องคอยสังเกตพฤติกรรม ของผู้เรียน จับเวลาในการเรียน และคอย ช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนประสบปัญหาในการเรียนขึ้น และภายหลังจากที่ศึกษาเนื้อหาจบแล้ว และ ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพใน ขั้นที่ 3 ต่อไป

**3. การทดสอบภาคสนาม** ในการทดลองขั้นนี้จะเป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ในชั้นเรียนที่มีผู้เรียนตั้งแต่ 15 ถึง 100 คน ให้ผู้เรียนทำ แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ซึ่งโดยส่วนใหญ่ แบบวัดความรู้ก่อนเรียน และหลังเรียนมักจะเป็น แบบวัดชุดเดียวกัน แต่ถ้าหากว่าคะแนนที่ได้ออกมาต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะต้องหาแนวทาง ปรับปรุงแก้ไข และจัดข้อบกพร่องให้มากที่สุด ทำการทดลองซ้ำจนกระทั่งมีความแน่ใจว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน หากการทดสอบภาคสนาม ชี้ให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพไม่ถึงตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ก็ ต้องนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ไปปรับปรุงแก้ไข และหาประสิทธิภาพซ้ำอีกจนกระทั่ง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

ตัวอย่างการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการให้ความรู้ เทียบกับการบรรยายให้ความรู้แบบธรรมดา ที่มีอิทธิพลทางด้านจิตใจในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการปฏิบัติเพื่อป้องกันการติดเชื้อ เอชไอวี ของนักศึกษา จำนวน 152 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาเพศศึกษา แผนกกายวิภาคศาสตร์ และการส่งเสริมสุขภาพ มหาวิทยาลัยเท็กซัส (ออสติน) โดย แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 1 ชั่วโมง 2) การบรรยายให้ความรู้แบบปกติในชั้นเรียน 1 ชั่วโมง และ 3) กลุ่มที่ไม่ได้ให้ความรู้เลย เปรียบเทียบโดยทดสอบความรู้โดยใช้คำถามที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันการติดเชื้อ เอชไอวี และใช้การวัดพฤติกรรมป้องกันการติดเชื้อ เอชไอวี พบว่าคะแนนความรู้ในเรื่องการป้องกันการติดเชื้อ เอชไอวี แรงจูงใจเกี่ยวกับการประเมินตนเองในการปฏิบัติที่ผ่านมา และความตั้งใจในลดพฤติกรรมเสี่ยงต่อการติดเชื้อ เอชไอวี กับคู่นอนของตนในปัจจุบันพบว่า กลุ่มนักศึกษาที่ได้รับความรู้โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนสูงกว่า กลุ่มที่ได้รับการบรรยายให้ความรู้แบบธรรมดา และกลุ่มที่ไม่ได้ให้ความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงมีประสิทธิภาพในการให้ความรู้เรื่อง การป้องกันการติดเชื้อ เอชไอวี เนื่องจากสามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยตรง ผู้เรียนไม่ต้องเงินอายุ ใช้เวลาในการเรียนรู้สั้น และผู้เรียน เกิดความตระหนักจึงนำไปปฏิบัติเพื่อป้องกันตนเองจากการติดเชื้อ เอชไอวี ได้ (Evans, Edmundson-Drane, & Harris, 2000)

## สรุป

ผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัดเป็นผู้ที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ เป็นผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ ได้ง่าย เนื่องจากผลข้างเคียงจากการรักษาด้วยยาเคมีบำบัด การติดเชื้อที่เกิดขึ้นมีสาเหตุจากปัจจัยเสี่ยงหลายปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยเสี่ยงด้านลักษณะของโรค ด้านตัวผู้ป่วย ด้านการรักษา ด้านเชื้อก่อโรคและด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งการติดเชื้อที่เกิดขึ้นนั้นจะมีผลกระทบต่อผู้ป่วยและครอบครัว อาจทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตก่อนเวลาอันควร ซึ่งการติดเชื้อสามารถป้องกันได้ ด้วยการให้ความรู้แก่พยาบาลผู้ให้การดูแลผู้ป่วย โดยที่ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยพัฒนารูปแบบการ เรียนรู้ ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน เนื่องจากคอมพิวเตอร์ได้มีบทบาทมากยิ่งขึ้น และมีข้อดี คือ เรียนได้ตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน มีการโต้ตอบกันได้ รวมทั้งมีเนื้อหาที่ชัดเจน สามารถเรียนรู้ซ้ำๆ ได้ มีการนำเสนอที่น่าสนใจและสามารถจูงใจให้เกิดการอยากเรียนรู้ได้ เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการพัฒนาโดยใช้แนวคิดการส่งเสริมการเรียนรู้ของกาเย่ จะทำให้ผู้เรียนเก็บสะสมความรู้ในรูปของความจำ ซึ่งเป็นกระบวนการที่สมองสามารถเก็บสะสมสิ่งที่ได้รับรู้ไว้ และเมื่อพบ

กับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง จะสามารถนำความรู้ออกมาใช้ในลักษณะของการปฏิบัติตามสิ่งที่ได้เรียนรู้ได้

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเลสซีและโทรลิป(Alessi & Trollip) ได้เสนอว่ามีขั้นตอน 7 ขั้นตอน ได้แก่ การเตรียม การออกแบบบทเรียน การเขียนผังงาน การสร้างสตอรี่บอร์ด การสร้างหรือเขียนบทเรียน การผลิตเอกสารประกอบบทเรียน และการประเมินและแก้ไขบทเรียน และมีการทดสอบประสิทธิภาพโดยการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่มเล็ก และการทดสอบภาคสนาม เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานมากกว่าหรือเท่ากับ 80/80

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้นำ แนวคิดการส่งเสริมการเรียนรู้ของกาเย่(Gagne, Briggs, & Wager, 1988) ได้แก่ การสร้างความสนใจ การนำเสนอวัตถุประสงค์ของการเรียน การทวนความรู้เดิม การให้ความรู้และเนื้อหาใหม่ การชี้แนะทางการเรียนรู้ การกระตุ้นการตอบสนอง การสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน การวัดความรู้ และการจำและนำไปใช้ มาออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีลักษณะส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งเป็นพยาบาล ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ และเก็บสะสมความรู้ในรูปของความจำ และนำไปสู่การปฏิบัติต่อไป โดยเมื่อพบเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับความรู้ที่เรียนมา ผู้เรียนจะนำความรู้ไปปฏิบัติ นอกจากนั้นการเรียนรู้จากสถานการณ์จำลอง มีการนำเสนอเหตุการณ์ และทางเลือก ให้ผู้เรียนคิดและตัดสินใจ มีรูปแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการคิด ตัดสินใจในสถานการณ์มีการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์สม่ำเสมอ จึงทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการคิด การตัดสินใจ เมื่อพบกับสถานการณ์จริงในการดูแลผู้ป่วย ผู้เรียนย่อมได้รับแรงจูงใจหรือเกิดความกระตือรือร้น ที่จะปฏิบัติต่อผู้ป่วยได้อย่างถูกต้อง เกี่ยวกับการป้องกันการติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือดและน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ใช้หลักการพัฒนาของ อเลสซีและโทรลิป ได้แก่ การเตรียม การออกแบบบทเรียน การเขียนผังงาน การสร้างสตอรี่บอร์ด การสร้างหรือเขียนบทเรียน การผลิตเอกสารประกอบบทเรียน การประเมินและแก้ไขบทเรียน และการออกแบบการสอน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ผ่านการพิจารณาความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญ และนำไปทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ผ่านเกณฑ์ประสิทธิภาพตามที่กำหนดมากกว่าหรือเท่ากับ 80/80 จากนั้นจะมีการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนกับพยาบาล โดยการเปรียบเทียบความรู้ และการปฏิบัติของพยาบาลในการป้องกันการ  
ติดเชื้อในผู้ป่วยโรคมะเร็งระบบเลือด และน้ำเหลืองที่ได้รับยาเคมีบำบัด อันจะส่งผลให้ผู้ป่วย  
ปลอดภัยจากการติดเชื้อ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved