บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง ผลของการสอนด้วยสื่อประสมต่อความรู้และการปฏิบัติในการเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาของพยาบาล ผู้วิจัยได้ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้

1. การเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา
   1.1 การปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในสิ่งส่งตรวจ
   1.2 ผลกระทบจากการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในสิ่งส่งตรวจ
   1.3 หลักการเก็บและการส่งสิ่งส่งตรวจเพาะเชื้อทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา
   1.4 ชนิดของสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา
   1.5 ขั้นตอนการตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาสำหรับการวินิจฉัยโรคติดเชื้อแบคทีเรียประกอบด้วย
   1.6 การปฏิบัติในการเก็บและการส่งสิ่งส่งตรวจเพาะเชื้อทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา
2. การสอนด้วยสื่อประสมเรื่องการเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา
   2.1 แนวคิดการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่
   2.2 สื่อประสม
      2.2.1 ความหมายสื่อประสม
      2.2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสื่อประสม
      2.2.3 รูปแบบของสื่อประสม
      2.2.4 การเลือกสื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน
      2.2.5 ประโยชน์ของการใช้สื่อประสม
      2.2.6 การพัฒนาสื่อประสม
      2.2.7 การทดสอบประสิทธิภาพสื่อประสม
   2.3 ผลของการสอนด้วยสื่อประสมต่อความรู้และการปฏิบัติของพยาบาลในการเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

การเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา สำหรับการตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด และจำเป็นต้องทำด้วยวิธีที่ถูกต้องเพื่อยืนยันการวินิจฉัยโรคติดเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งจำเป็นต้องตรวจพบเชื้อหรือผลผลิตของเชื้อในสิ่งส่งตรวจ เพื่อสามารถนำไปเพาะเชื้อหรือทดสอบความไวของเชื้อต่อยา การที่จะได้ผลการวิเคราะห์เชื้อที่เป็นสาเหตุได้อย่างถูกต้องนั้น ต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่างประกอบกัน ตั้งแต่การเก็บสิ่งส่งตรวจ การนำส่ง การวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการที่ถูกต้องรวดเร็วซึ่งสิ่งสำคัญอันดับแรกขึ้นอยู่กับการเก็บสิ่งส่งตรวจ เพราะหากขาดความรู้หรือความระมัดระวังในการเก็บสิ่งส่งตรวจ โดยเฉพาะในโรคติดเชื้อแบคทีเรียบางโรค ที่อาจตรวจพบเชื้อได้มากเฉพาะในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งของการดำเนินโรค การเก็บสิ่งส่งตรวจในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม จึงไม่เป็นประโยชน์ต่อการวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้การเก็บสิ่งส่งตรวจที่มีการปนเปื้อนเชื้อประจำถิ่นบริเวณใกล้เคียง อาจทำให้การวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการทำได้ยาก ย่อมส่งผลทำให้การวิเคราะห์คลาดเคลื่อนหรือผิดพลาดได้ (ภัทรชัย กีรติสิน, 2549)

การปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในสิ่งส่งตรวจ

การปนเปื้อนเชื้อจุลชีพเป็นปัญหาที่พบได้จากการเก็บสิ่งส่งตรวจที่ไม่ถูกต้อง จากรายงานทางห้องปฏิบัติการพบการเก็บสิ่งส่งตรวจที่ไม่ถูกต้องสูงถึงร้อยละ 3.4-75.00 ของสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการทั้งหมด (Matlow & Berte, 2004) และจากการศึกษาของ นวพรรณ จารุรักษ์ และวัฒนา เลี้ยววัฒนา (2543) เรื่องการพัฒนาระบบคุณภาพทางห้องปฏิบัติการสู่มาตรฐานสากล พบการปนเปื้อนขณะเก็บสิ่งส่งตรวจหรือขณะนำส่งสิ่งส่งตรวจไปยังห้องปฏิบัติการสูงถึงร้อยละ 46.53-68.20 ของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นทั้งหมดในงานห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ ผนิตา ศรีวาโย (2547) ศึกษาการใช้ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาในการควบคุมการติดเชื้อ ในโรงพยาบาลของพยาบาลควบคุมการติดเชื้อ พบว่ามีการเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ไม่ถูกต้องสูงถึงร้อยละ 77.23 ของสิ่งส่งตรวจทั้งหมด ผลจากการส่งสิ่งตรวจหลายประเภทที่พบว่ามีการปนเปื้อน เช่น เลือด เสมหะ ปัสสาวะ หนอง น้ำไขสันหลัง ซึ่งในงานวิจัยนี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะการปนเปื้อนและสาเหตุการปนเปื้อนของเลือด เสมหะ และปัสสาวะ

การปนเปื้อนของเลือดที่ส่งตรวจจากการศึกษาอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในเลือดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อในโรงพยาบาลศิริราชพบอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพร้อยละ 4.7 ของเลือดที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่งตรวจเพาะเชื้อทั้งหมดซึ่งมีสาเหตุมาจากการเตรียมผิวหนังที่ไม่ถูกต้องทำให้มีการปนเปื้อนด้วยเชื้อ โคแอคกูเลส เนคกะทีฟ สแตฟไฟโลคอคไค (*Coagulase-negative Staphylococci*) (Thamlikitkul et al., 1992) ในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์พบร้อยละ 5.03 (Suwanpimolkul, Pongkumpai, Kulwichit, & Suankratay, 2007)

การศึกษาของ แอนาว, บากี้, ทอมสัน, และ โบวา (Arnow, Bakir, Thompson, & Bova 2000) สำหรับเรื่องการเก็บเสมหะ พบมีการปนเปื้อนเนื่องจากการเก็บไม่ถูกต้อง มีการตรวจพบการปนเปื้อนเชื้อไมโครแบคทีเรียม โกโดเน่ (*Mycobacterium gordonae*) ในเสมหะที่ส่งตรวจเพาะเชื้อร้อยละ 2.40 ของเสมหะที่ตรวจเพาะเชื้อทั้งหมด สาเหตุการปนเปื้อนเชื้อดังกล่าวเกิดจากการใช้น้ำที่ไม่สะอาดมาบ้วนปากก่อนเก็บเสมหะ การศึกษาเรื่องคุณภาพเสมหะที่ส่งตรวจเพาะเชื้อในโรงพยาบาลจอส์น ฮันเตอร์ ประเทศออสเตเลีย โดยเก็บเสมหะในผู้ป่วยโรคหอบหืดเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่มีร่างกายปกติ พบว่าเสมหะส่งตรวจเพาะเชื้อจำนวน 10 ตัวอย่างมีน้ำลายปนเปื้อนร้อยละ 70 ของเสมหะที่ส่งตรวจทั้งหมด (Simpson et al., 2004) จึงจำเป็นต้องควบคุมคุณภาพของเสมหะที่นำมาเพาะเชื้อว่าเป็นเสมหะที่ไม่มีการปนเปื้อนของน้ำลาย นอกจากนี้ยังมีรายงานพบการปนเปื้อนเชื้อไมโครแบคทีเรียม ทูเบอร์คูโลซิส (*Mycobacterium tuberculosis*) บริเวณด้านนอกของภาชนะบรรจุเสมหะที่ส่งตรวจเพาะเชื้อพบร้อยละ 6.5 5 สาเหตุการปนเปื้อนเกิดจากการไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการเก็บเสมหะส่งตรวจเพาะเชื้ออย่างถูกต้อง (Allen & Darrell, 1983)

การปนเปื้อนเชื้อจุลชีพจากการเก็บปัสสาวะส่งตรวจเพาะเชื้อ พบว่าสาเหตุการปนเปื้อนส่วนใหญ่เกิดจากการเก็บปัสสาวะมาแล้วตั้งทิ้งไว้นานจนแบคทีเรียมีการแบ่งตัว ส่งผลให้มีจำนวนแบคทีเรียมีจำนวนผิดไปจากจำนวนที่มีอยู่เดิมคืออาจเพิ่มจากน้อยกว่า 105 ตัว/มิลลิลิตร เป็นมากกว่า 10^5 ตัว/มิลลิลิตร ทำให้การแปลผลผิดพลาด (มาลัย วรจิตร , 2545) เช่น การศึกษาการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียในปัสสาวะที่เก็บไว้ ณ อุณหภูมิห้องในระยะเวลาที่แตกต่างกัน พบว่าเมื่อเก็บน้ำปัสสาวะไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้องมีจำนวนเชื้อแบคทีเรียเพิ่มขึ้น 122.76 ไมโครกรัมและเมื่อเก็บไว้นาน 48 ชั่วโมงจะพบว่ามีจำนวนเชื้อแบคทีเรียเพิ่มขึ้นสูงถึง 245.52 ไมโครกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับชั่วโมงแรกนับจากที่เก็บปัสสาวะจะพบเชื้อแบคทีเรียเพียง 60 ไมโครกรัม และหากเก็บปัสสาวะที่อุณหภูมิ 4 $^{\circ}$C จะตรวจไม่พบเชื้อแบคทีเรีย (Thongboonkerd & Saetun, 2007) เชื้อที่มักจะปนเปื้อนในปัสสาวะมักจะเป็นเชื้อสแตฟไฟโลคอกคัส สปีชียส์ (*Staphylococcus spp.*) สแตฟไฟโลคอกคัส อิพิเดอร์ไมดิส (*Staphylococcus epidermidis*) เช่นรายงานการส่งตรวจเพาะเชื้อโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง ประเทศสหรัฐอเมริกาแผนกศัลยกรรม ผลพบว่าจากการเก็บปัสสาวะส่งตรวจเพาะเชื้อแบบตอนกลาง (midstream urine) จำนวน 105 ราย เปรียบเทียบกับการเก็บปัสสาวะจากสายสวนปัสสาวะจำนวน 118 ราย พบการปนเปื้อนของเชื้อ สแตปไฟโลคอกคัส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สปีชียส์ (*Staphylococcus spp.*) ร้อยละ 57.81 และ 55.80 ตามลำดับ (Prandoni, Boone, Larson, Blane, & Fitzpatrick, 1996) ในการวิจัยครั้งนี้เลือกเก็บเฉพาะ การเก็บเสมหะ การเก็บปัสสาวะ และการเก็บเลือด ส่งตรวจเพาะเชื้อเนื่องจากมีการเก็บสิ่งส่งตรวจดังกล่าวเป็นจำนวนมาก

ผลกระทบจากการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในสิ่งส่งตรวจ

สิ่งส่งตรวจที่ปนเปื้อนเชื้อจุลชีพ เมื่อนำไปตรวจวิเคราะห์อาจทำให้ได้ผลที่ไม่ถูกต้อง ทำให้เกิดการวินิจฉัยผิดพลาดส่งผลต่อความปลอดภัยของผู้ป่วย มีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้นจากการต้องส่งตรวจทางจุลชีววิทยาซ้ำใหม่และใช้ยาต้านจุลชีพที่เพิ่มสูงขึ้นตามมา จากการตรวจสอบการวินิจฉัยผู้ป่วยวัณโรคในประเทศสหรัฐอเมริการะหว่างปี ค.ศ. 1998 ถึง ค.ศ.1999 มีผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยผิดจำนวน 3 ราย จากผู้ป่วยจำนวน 342 รายที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นวัณโรค ทำให้ต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาผู้ป่วยเพิ่มขึ้นเป็นเงินรวมทั้งสิ้น 32,618 ดอลล่าร์ สาเหตุการวินิจฉัยผิดพลาดมาจากการปนเปื้อนระหว่างการเก็บไม่ถูกต้อง และเทคนิคการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ไม่ถูกต้อง (Northrup et al., 2002) และจากการศึกษาอัตราการเกิดผลบวกลวง ในการตรวจเสมหะที่ส่งตรวจเพาะเชื้อวัณโรค ประเทศสหรัฐอเมริกาพบผู้ป่วยจำนวน 199 ราย มีการตรวจเพาะเชื้อวัณโรคที่เป็นผลบวกลวงสาเหตุเกิดจากการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพ ทำให้ต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.00 (Burman et al., 1999) การศึกษาเรื่องผลกระทบที่เกิดจากการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในเลือดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อประเทศสหรัฐอเมริกา พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลชีพในเลือดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อจำนวน 94 ครั้ง จากเลือดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อทั้งหมดจำนวน 1,516 ครั้ง ทำให้มีค่าใช้จ่ายจากการที่วินิจฉัยผิดพลาด ต้องส่งสิ่งส่งตรวจทางจุลชีววิทยาซ้ำเพิ่มขึ้นร้อยละ 80.22 ของสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั้งหมดและมีค่าใช้จ่ายในการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.32 ของค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นคิดเป็นเงินจำนวน 2,057 ดอลลาร์ เสียค่ายาต้านเชื้อจุลชีพเพิ่มขึ้นร้อยละ 21.12 ของยาต้านจุลชีพที่ใช้ทั้งหมด หรือเพิ่มขึ้นเป็นเงิน 1,456 ดอลลาร์ ของยาต้านจุลชีพที่ใช้ทั้งหมด นอกจากนี้ยังส่งผลให้ผู้ป่วยต้องนอนโรงพยาบาลนานขึ้น 12.5 วันเพื่อรับยาต้านเชื้อจุลชีพให้ครบตามแผนการรักษา (Bates et al., 1991)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หลักการเก็บและการส่งสิ่งส่งตรวจเพาะเชื้อทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

หลักการเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

การเก็บสิ่งส่งตรวจเพื่อเพาะเชื้อ เป็นวิธีมาตรฐานที่ใช้ในการตรวจหาสาเหตุของโรคติดเชื้อ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการวินิจฉัยโรคได้แน่นอนและสามารถศึกษาความไวของเชื้อต่อสารต้านจุลชีพต่างๆ อันเป็นแนวทางในการใช้ยาต้านจุลชีพที่เหมาะสมในการรักษาผู้ป่วย การวินิจฉัยโรคติดเชื้อแบคทีเรียทางห้องปฏิบัติการจะได้ผลดีหรือไม่ ย่อมขึ้นอยู่กับสิ่งส่งตรวจที่เก็บมาตรวจซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญและจำเป็นต้องทำด้วยวิธีที่ถูกต้อง เพื่อประโยชน์ในการวินิจฉัยโรค ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอาศัยหลักการ การเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาที่ถูกต้องดังต่อไปนี้

1. เก็บสิ่งส่งตรวจโดยเทคนิคปราศจากเชื้อ (sterile technique) การเก็บสิ่งส่งตรวจในบางตำแหน่งอาจมีการปนเปื้อนเชื้อประจำถิ่นได้ง่าย เช่น บริเวณผิวหนัง ช่องปากและทางเดินหายใจ จึงควรระมัดระวังไม่ให้มีการสัมผัสกับบริเวณข้างเคียง การเก็บสิ่งส่งตรวจบริเวณผิวหนังหรือผ่านทางผิวหนัง เช่น การเจาะเลือดผ่านผิวหนังควรทำความสะอาดผิวหนังโดยรอบด้วยน้ำยาทำลายเชื้อที่มีประสิทธิภาพสามารถทำลายเชื้อจุลชีพได้ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนเชื้อชีพแบคทีเรียประจำถิ่น (bacteria flora) ช่วยลดอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพ (มาลัย วรจิตร, 2545; ภัทรชัย กีรติสิน, 2549; Delost, 1997; Koneman et al., 2006; Miller, 1999; Murray, Baron, Jorgensen, Pfaller, & Yolken, 2003) ดังรายงานการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพจากการใช้เทคนิคที่ไม่ปราศจากเชื้อเก็บสิ่งส่งตรวจ เช่น การศึกษาเรื่องการระบาดของเชื้อสูโดโมแนส สายพันธุ์ แพนโท (*Pseudomonas Pantoeu species*) ที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสโลหิตโรงพยาบาล ตติยภูมิ ประเทศเกาหลีพบว่าเลือดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อจำนวน 22 ราย มีเชื้อสูโดโมเนสสายพันธุ์เดียวกันถึง 9 รายจึงทำการตรวจสอบหาแหล่งที่มาของการระบาด พบเกิดจากสำลีก้อนที่ใช้เช็ด ทำความสะอาดผิวหนังก่อนเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ มีการปนเปื้อนด้วยเชื้อนี้ สาเหตุเนื่องจากการเตรียมและการใช้เทคนิคที่ไม่เหมาะสมจึงทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพ (Koo et al., 2006)

2. การเก็บสิ่งส่งตรวจจากตำแหน่งที่มีการติดเชื้อด้วยวิธีที่เหมาะสมจะช่วยลดการแปลผลและวินิจฉัยที่ผิดพลาด เช่น การเก็บเสมหะควรให้ผู้ป่วยบ้วนปากด้วยน้ำสะอาดก่อนเก็บเสมหะเพื่อลดการปนเปื้อนของเชื้อในช่องปาก และเอาฟันปลอม (ถ้ามี) ออกก่อนและสอนให้ผู้ป่วยไอเอาเสมหะออกจากลำคอส่วนลึกโดยให้ผู้ป่วยไอลึกๆ แล้วขับหรือบ้วนเสมหะใส่ในภาชนะปากกว้างที่สะอาดปราศจากเชื้อเพื่อหลีกเลี่ยงการเก็บเฉพาะน้ำลายของผู้ป่วย ซึ่งมีเชื้อประจำถิ่นปนเปื้อนอยู่มาก (พิทักษ์ สันตนิรันดร์ และคณะ, 2549; ภัทรชัย กีรติสิน, 2549; มาลัย วรจิตร, 2544; Forbes, Sahm,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

& Weissfeld, 2007; Koneman et al., 2006) ดังการศึกษาของ แอนาว และคณะ (Arnow et al., 2000) พบการปนเปื้อนเชื้อไมโครแบคทีเรียม โกโดเน่ (Mycobacterium gordonae) ในเสมหะที่ส่งตรวจเพาะเชื้อร้อยละ 2.4 ของเสมหะที่ตรวจเพาะเชื้อทั้งหมด สาเหตุการปนเปื้อนเชื้อดังกล่าวเกิดจากการใช้น้ำที่ไม่สะอาดมาบ้วนปากก่อนเก็บเสมหะ

3. การเก็บสิ่งส่งตรวจในช่วงเวลาที่เหมาะสม มีความสำคัญต่อโอกาสในการตรวจพบเชื้อโดยช่วงเวลาที่เหมาะสมนั้นอาจพิจารณาจากช่วงเวลาในระหว่างการดำเนินโรค เช่น ในการเก็บเลือดเพื่อส่งตรวจเพาะเชื้อ ควรเก็บทันทีที่ผู้ป่วยเริ่มมีไข้และเก็บ 2-3 ตัวอย่างในเวลาใกล้เคียงกัน เนื่องจากช่วงเวลาที่ไข้เริ่มขึ้น เป็นเวลาที่แบคทีเรียเริ่มมีการสลายตัว ดังนั้นควรเก็บเลือดให้เสร็จสิ้นในเวลาดังกล่าวหากรอให้ถึงเวลาที่ไข้ขึ้นสูงสุด ปริมาณแบคทีเรียในเลือดจะน้อยลงมากและอาจเกิดผลลบปลอมได้ ส่วนการเก็บเสมหะหรือปัสสาวะส่งตรวจควรเก็บในตอนเช้าหลังตื่นนอนเพราะจะมีการสะสมของเชื้ออยู่ในปริมาณเข้มข้นกว่าช่วงเวลาอื่นเนื่องจากไม่มีการขับเสมหะหรือปัสสาวะเป็นเวลานานในระหว่างหลับจึงมีโอกาสพบเชื้อได้มากขึ้นโดยเฉพาะเชื้อที่มักพบได้ในปริมาณน้อย เช่น เชื้อไมโครแบคทีเรีย (mycobacteria) นอกจากนี้การเก็บตัวอย่างอุจจาระ ในผู้ป่วยที่สงสัยอุจจาระร่วง สาเหตุจากเชื้อคลอสติเดียม เปอร์ฟริงเจนส์ (*Clostridium perfringens*) ควรเก็บในช่วงระยะเวลาของการป่วยโดยเฉพาะในช่วง 2 วันแรกหลังจากที่มีอาการของโรค จะมีโอกาสตรวจพบเซลล์ที่ผิดปกติและสปอร์ของเชื้อได้สูง > 106 ต่อกรัมอุจจาระ แต่ถ้าเก็บหลังจากนี้ไปแล้วโอกาสการพบเชื้อจะน้อยลง (ภัทรชัย กีรติสิน , 2553; อัญชลี ตัณฑ์ศุภศิริ, 2548; Fischbach & Dunning, 2008; Koneman et al., 2006)

4. การเก็บสิ่งส่งตรวจในจำนวนที่เหมาะสม การเก็บสิ่งส่งตรวจในจำนวนที่น้อยเกินไปอาจทำให้โอกาสในการตรวจพบเชื้อน้อยลง ดังเช่นการศึกษาจำนวนขวดเลือดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อต่อการวินิจฉัยการติดเชื้อในกระแสโลหิตพบว่าหากส่งเลือดเพาะเชื้อเพียง 1 ขวดจะพบการติดเชื้อในกระแสโลหิตเพียงร้อยละ 39.00 แต่หากส่งเลือดตรวจเพาะเชื้อจำนวน 2 ขวดโอกาสในการวินิจฉัยการติดเชื้อในกระแสโลหิตจะพบเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 61.00 แต่การส่งสิ่งตรวจในจำนวนที่มากเกินไปทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการทดสอบเกินความจำเป็น เช่น การเก็บสิ่งส่งตรวจจากทางเดินหายใจ บาดแผล ปัสสาวะและอุจจาระไม่ควรส่งมากกว่า 1 สิ่งส่งตรวจภายในเวลา 24 ชั่วโมง (ภัทรชัย กีรติสิน, 2549; Forber et al., 2007; Mirrett et al., 2001)

5. เก็บสิ่งส่งตรวจในปริมาณที่เหมาะสม การเก็บสิ่งส่งตรวจในปริมาณที่พอเหมาะมีผลทำให้มีโอกาสหรือความไวในการตรวจพบเชื้อสูงขึ้น (ภัทรชัย กีรติสิน , 2549; Forber et al., 2007; Koneman et al., 2006) เช่น ในการเก็บเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อในผู้ใหญ่ ปริมาณรวมของเลือดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อไม่ควรน้อยกว่า 10-30 มิลลิลิตรต่อเลือดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อใน 24 ชั่วโมง (ภัทรชัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กีรติสิน, 2553; Maemel & Maki, 1993, Plord & Carlson, 1994) การเก็บเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อน้อยกว่า 10 มิลลิลิตรมีผลทำให้อัตราการตรวจพบเชื้อจุลชีพลดลง (Shanson, 1990) แต่สำหรับเด็กเล็กอาจเก็บเพียง 1-5 มิลลิลิตรก็เพียงพอซึ่งสามารถตรวจพบปริมาณเชื้อจุลชีพได้ร้อยละ 100 (Phillips & Bradley, 1990)

6. เก็บสิ่งส่งตรวจด้วยอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับชนิดของเชื้อและการทดสอบที่ต้องการตรวจ อุปกรณ์บางอย่างจะมีผลต่อตัวเชื้อ เช่น การใช้ไม้พันปลายสำสีป้ายเก็บสิ่งสิ่งส่งตรวจอาจมีผลเสียต่อการเพาะเชื้อแบคทีเรียที่เจริญยากบางชนิด เช่น เชื้อบรอเดอร์แทลล่า เพอร์ทัสสิส (*Bordetella pertussis*) ซึ่งเป็นสาเหตุก่อโรคไอกรน (pertussis) เนื่องจากกรดไขมันและสารแคลเซียมแอลจิเนท (calcium alginate) ที่อาจพบอยู่ในเส้นใยสำลีสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ ดังนั้นเชื้อในกลุ่มนี้จึงควรเลือกใช้ไม้ป้ายชนิดเส้นใยดาครอน (dacron) หรือโพลีเอสเตอร์ (polyester) แทน ส่วนการเก็บสิ่งส่งตรวจของแบคทีเรียกลุ่มที่ไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobe) ไม่ควรเก็บสิ่งส่งตรวจโดยการป้าย แต่ควรใช้เข็มดูดหนองออกจากตำแหน่งที่มีการติดเชื้อและเก็บตัวอย่างในภาชนะที่ปราศจากก๊าซออกซิเจน (Koneman et al., 2006; Miller, 1999) การเก็บอุจจาระส่งตรวจเพาะเชื้อหากเก็บโดยใช้วิธีการเก็บแบบการป้ายทวารหนักโดยใช้ไม้พันสำลี (rectal swab) ให้ใช้ไม้พันสำลีที่ปราศจากเชื้อจุ่มในอาหาร แครี-แบล (cary-blair) เล็กน้อย หรือเพื่อทำให้ลื่นก่อนสอดเข้าไปในทวารหนักของผู้ป่วย แล้วค่อยดึงออกมาใส่ในขวดที่บรรจุอาหารแครี-แบล (cary-blair) แต่ห้ามใช้เก็บเนื้ออุจจาระโดยตรงเพราะเนื้ออุจจาระจะไม่เข้ากับอาหารวุ้นดังกล่าวและอาจจะทำให้เชื้อตายได้ จะใช้เก็บเฉพาะที่เป็นการเก็บแบบการป้ายทวารหนักโดยใช้ไม้พันสำลี (rectal swab) เท่านั้น (ปทุมพิศ วิมลวัตรเวที, 2542) การเก็บปัสสาวะเพื่อส่งตรวจเพาะเชื้ออุปกรณ์สำหรับบรรจุปัสสาวะควรมีลักษณะแห้งสะอาด ผ่านการทำให้ปราศจากเชื้อ ทำจากวัสดุใส ไม่มีสี ปากกระบอกกว้างกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 5 เซนติเมตร มีฝาปิดมิดชิดและควรเป็นฝาเกลียวมีความจุอย่างน้อย 50-100 มิลลิลิตร (Calgary Laboratory Service [CLS], 2005)

7. เก็บสิ่งส่งตรวจก่อนให้ยาต้านเชื้อแบคทีเรีย เนื่องจากเชื้อก่อโรคบางชนิดมีความไวต่อยาต้านเชื้อแบคทีเรีย อาจถูกกำจัดได้อย่างรวดเร็วภายหลังที่ผู้ป่วยได้รับยาหรือเชื้อที่สัมผัสกับยาอาจมีลักษณะหรือคุณสมบัติที่ผิดปกติ ทำให้ไม่สามารถตรวจพบเชื้อก่อโรคเพื่อยืนยันการวินิจฉัยได้ เช่น การเก็บเลือดเพื่อส่งตรวจเพาะเชื้อควรเก็บเลือดผู้ป่วยก่อนที่จะได้รับยาต้านเชื้อแบคทีเรีย ถ้าผู้ป่วยรับยาต้านเชื้อแบคทีเรียมาแล้วควรเก็บเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อโดยเร็วที่สุดหลังจากที่ได้ยาต้านเชื้อแบคทีเรีย หรือเก็บเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อที่ 15 นาทีก่อนให้ยาต้านเชื้อแบคทีเรียครั้งต่อไป (ยงค์ รงค์รุ่งเรือง และคณะ, 2553) ควรแจ้งห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาให้ทราบหากผู้ป่วยได้รับยา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต้านเชื้อแบคทีเรียก่อนการเก็บสิ่งส่งตรวจเพื่อประโยชน์ในการเลือกวิธีวินิจฉัย และการแปลผลทางห้องปฏิบัติการที่เหมาะสม (ภัทรชัย กีรติสิน, 2549; สุวิน ว่องวัจนะ, 2544)

การส่งสิ่งส่งตรวจเพาะเชื้อทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

การส่งสิ่งส่งตรวจด้วยวิธีที่ถูกต้อง มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ ที่ถูกต้องและรวดเร็วมีหลักการที่สำคัญสำหรับการส่งสิ่งส่งตรวจดังนี้

1. ระบุรายละเอียดของผู้ป่วยให้ชัดเจน ได้แก่ ชื่อ สกุล หมายเลขประจำตัวผู้ป่วย หอผู้ป่วย ชื่อแพทย์ผู้รักษาหรือผู้สั่งการตรวจทางห้องปฏิบัติการ การวินิจฉัยโรคเบื้องต้นของผู้ป่วยชนิดของสิ่งส่งตรวจ ตำแหน่งและเวลาที่เก็บสิ่งส่งตรวจ และชนิดของการทดสอบที่ต้องการตรวจ (ภัทรชัย กีรติสิน, 2549; Koneman et al., 2006; Lindsay, 2007; Murray et al., 2003)

2. ส่งสิ่งส่งตรวจมายังห้องปฏิบัติการโดยเร็วที่สุดภายหลังการเก็บโดยทั่วไปไม่ควรเกิน 1-2 ชั่วโมง เชื้อบางชนิดอาจตายได้ง่ายเมื่ออยู่ในสภาวะแวดล้อมภายนอกร่างกาย นอกจากนี้การเก็บสิ่งส่งตรวจทิ้งไว้นานจนเกินไป อาจทำให้เชื้อที่ปนเปื้อนในสิ่งส่งตรวจ เช่น เชื้อประจำถิ่นสามารถเจริญเพิ่มจำนวน ทำให้การตรวจหาเชื้อก่อโรคทำได้ยากขึ้น จึงทำให้การแปลผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการผิดพลาดได้ หากไม่สามารถส่งสิ่งส่งตรวจได้ในทันทีควรเก็บสิ่งส่งตรวจไว้ในสภาพที่เหมาะสม เช่น ปัสสาวะ สิ่งส่งตรวจจากระบบทางเดินหายใจส่วนล่างสามารถแช่เย็น ที่ 4 องศาเซลเซียส เพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย สิ่งส่งตรวจบางชนิดควรเก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง เนื่องจากอาจมีเชื้อบางชนิดอาจตายได้ง่ายเมื่ออยู่ในที่เย็น เช่น น้ำไขสันหลัง น้ำเจาะข้อ ไขกระดูก สิ่งส่งตรวจสำหรับโรคติดเชื้อทางเพศสัมพันธ์ และสิ่งส่งตรวจสำหรับการตรวจหาเชื้อแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobe) หากต้องเก็บสิ่งส่งตรวจไว้เป็นเวลานานควรเก็บที่อุณหภูมิ - 20 หรือ -70 องศาเซลเซียส (ภัทรชัย กีรติสิน, 2549; วิโรจน์ ไววานิช, 2550; Delost, 1997; Miller, 1999)

3. สิ่งส่งตรวจบางชนิดควรใส่ในอาหารนำส่ง (transport medium) โดยเฉพาะในกรณีที่ไม่สามารถเพาะเลี้ยงเชื้อได้ทันทีหลังจากที่เก็บสิ่งส่งตรวจนั้นจากผู้ป่วย อาหารนำส่งประกอบด้วยสารที่ช่วยให้เชื้อแบคทีเรียสามารถดำรงชีวิตอยู่ และช่วยรักษาความชื้นเนื่องจากเชื้อหลายชนิดไวต่อความแห้ง แต่ไม่ช่วยในการเพาะเลี้ยงให้เชื้อแบ่งตัวเพิ่มจำนวน เช่น อาหารเลี้ยงเชื้อชนิด แคร์รี่-แบล (Cary-Blair) สามารถช่วยให้เชื้อซัลโมเนลล่า (Salmonella) และเชื้อชิเจลล่า(Shigella) มีชีวิตอยู่ในอาหารนี้ได้นานถึง 49 วัน ส่วนเชื้ออหิวาต์ที่ทำให้เกิดอุจจาระร่วงรุนแรงสามารถมีชีวิตได้ 22 วัน และเชื้อกาฬโรคเยอร์ซีเนีย เพอร์ทิส (*Yersinia pestis*) มีชีวิตอย่างน้อย 75 วัน (ภัทรชัย กีรติสิน , 2549; มาลัย วรจิตร, 2544; อนุสร บุญธรรม, 2550; Koneman et al., 2006)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. ภาชนะที่ใช้บรรจุสิ่งส่งตรวจเพื่อเพาะเชื้อ จำเป็นต้องผ่านการทำลายเชื้อก่อนนำมาใช้ (พิทักษ์ สันตนิรันดร์ และคณะ, 2549; Miller, 1999; Thomonson, & Miller, 2003).

ชนิดของสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

ชนิดของสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาสามารถแบ่งตามตำแหน่งที่เก็บได้เป็น 2 ประเภท (พิทักษ์ สันตนิรันดร์ และคณะ, 2549; สุวิน ว่องวัจนะ, 2544)

1. สิ่งส่งตรวจจากบริเวณที่ปราศจากเชื้อ (sterile site) เช่น เลือด น้ำไขสันหลัง และน้ำที่เจาะจากส่วนต่างๆ ของร่างกาย สิ่งส่งตรวจกลุ่มนี้ต้องระมัดระวังในเรื่องของการปนเปื้อน (contamination) ให้มากที่สุดเพราะการตรวจพบเชื้อจากสิ่งส่งตรวจเหล่านี้แม้เพียงตัวเดียวก็ถือว่ามีนัยสำคัญพอที่จะบอกได้ว่ามีการติดเชื้อ

2. สิ่งส่งตรวจจากบริเวณที่มีเชื้อจุลชีพประจำถิ่นอยู่ (non-sterile site) เช่น เสมหะ หนอง สิ่งส่งตรวจจากช่องคลอดหรือปากมดลูก ปัสสาวะและอุจจาระ สิ่งส่งตรวจในกลุ่มนี้ต้องระวังในเรื่องเวลาในการนำส่งสิ่งส่งตรวจโดยควรจะส่งตรวจให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้าไม่เช่นนั้นเชื้อจุลชีพประจำถิ่นจะเพิ่มจำนวนมากขึ้นจนทำให้การแปลผลการเพาะเชื้อผิดพลาดได้

ขั้นตอนการตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาสำหรับการวินิจฉัยโรคติดเชื้อแบคทีเรีย

ขั้นตอนการตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยามีความสำคัญสำหรับวินิจฉัยโรคติดเชื้อแบคทีเรีย ในแต่ละขั้นตอนควรมีความระมัดระวังเพื่อป้องกันการวิเคราะห์คลาดเคลื่อนหรือผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น (ภัทรชัย กีรติสิน, 2549; Koneman et al., 2006; Murray et al., 2003)

1. การเก็บสิ่งส่งตรวจสำหรับการตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อแบคทีเรียทางห้องปฏิบัติการเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดและจำเป็นต้องทำด้วยวิธีที่ถูกต้องเพื่อยืนยันการวินิจฉัยโรคติดเชื้อ

2. การส่งสิ่งส่งตรวจด้วยวิธีที่ถูกต้องมีความสำคัญต่อการวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการจะต้องมีการระบุรายละเอียดของผู้ป่วยให้ชัดเจน และส่งสิ่งส่งตรวจมายังห้องปฏิบัติการ โดยเร็วที่สุดภายหลังการเก็บ

3. การตรวจทางจุลภาคเป็นการตรวจลักษณะภายนอกของเชื้อแบคทีเรียโดยอาศัยกล้องจุลทรรศน์ ใช้เป็นแนวทางในการให้ยารักษาก่อนที่จะทราบชนิดของเชื้อที่แน่นอนในขณะที่รอผลการเพาะเชื้อ และช่วยประเมินคุณภาพของสิ่งส่งตรวจ เช่น การย้อมแกรมเพื่อประเมินคุณภาพของเสมหะก่อนที่จะทำการเพาะเชื้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. การเพาะเชื้อ เป็นการเพิ่มจำนวนของเชื้อให้เจริญในห้องปฏิบัติการ โดยใช้อาหารเพาะเชื้อเป็นอาหารเหลวหรืออาจเป็นชนิดวุ้นเพื่อวินิจฉัยแยกเชื้อแบคทีเรีย

5. การวินิจฉัยชนิดของเชื้อแบคทีเรียมักใช้ในกรณีที่ไม่สามารถทำการเพาะเชื้อได้หรือการเพาะเชื้อทำได้ยาก การวินิจฉัยชนิดของเชื้อมีความสำคัญในการยืนยันการวินิจฉัยโรค และการเลือกใช้ยาต้านเชื้อแบคทีเรียสำหรับการรักษาวิธีการวินิจฉัยชนิดของเชื้อได้แก่ การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี การทดสอบทางซีโรโลยี และการวินิจฉัยระดับโมเลกุล

6. การตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาเพื่อทดสอบความไวต่อยาต้านเชื้อแบคทีเรียเพื่อประเมินความสามารถของยาในการยับยั้งการเจริญหรือฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสิ่งส่งตรวจเพื่อให้แพทย์ใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกชนิดและระดับของยาต้านเชื้อแบคทีเรียที่เหมาะสมสำหรับการรักษาผู้ป่วย

การปฏิบัติในการเก็บและการส่งสิ่งส่งตรวจเพาะเชื้อทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

การเก็บสิ่งส่งตรวจสามารถแยกตามระบบในร่างกายได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ เช่น การเก็บเสมหะเพื่อวินิจฉัยการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง ระบบทางเดินอาหาร เช่น การเก็บอุจจาระเพื่อวินิจฉัยโรคติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร ภาวะอุจจาระร่วงหรือภาวะอุจจาระมีมูกเลือดปน การเก็บปัสสาวะเพื่อวินิจฉัยโรคในระบบทางเดินปัสสาวะ การเก็บสิ่งส่งตรวจจากแผล หนอง ฝี ต่างๆ การเก็บสิ่งส่งตรวจจากเลือดเพื่อตรวจเพาะเชื้อเมื่อมีข้อบ่งชี้ต่างๆ เช่น ภาวะการติดเชื้อในกระแสโลหิต ไข้ที่ไม่ทราบสาเหตุ และการเก็บน้ำไขสันหลังในกรณีที่มีการติดเชื้อในระบบประสาท ในการวิจัยนี้กล่าวถึงเฉพาะการเก็บเสมหะ การเก็บเลือด และการเก็บปัสสาวะส่งตรวจเพาะเชื้อโดยมีแนวทางในการเก็บสิ่งส่งตรวจจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ (พิทักษ์ สันตนิรันดร์ และคณะ, 2549)

เก็บเสมหะเพื่อส่งตรวจเพาะเชื้อ

สิ่งส่งตรวจสำหรับการวินิจฉัยโรคติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจส่วนล่างที่เก็บได้ง่าย คือ เสมหะ การตรวจลำดับแรกคือการย้อมแกรม เพื่อใช้เป็นการวินิจฉัยเบื้องต้นที่ได้ผลรวดเร็วและใช้ในการตรวจหาคุณภาพของเสมหะว่าเป็นเสมหะที่ดีหรือเสมหะที่มีน้ำลายปนเปื้อนหรือไม่ เพราะเสมหะที่มีการปนเปื้อนไม่เหมาะที่จะนำมาทำการเพาะเชื้อ การเก็บเสมหะควรเก็บหลังจากตื่นนอนในตอนเช้า เนื่องจากจะมีโอกาสพบเชื้อมากที่สุดจากการสะสมเสมหะที่คั่งค้างอยู่ตลอดคืน ระหว่างการนอนหลับจึงเป็นประโยชน์ในการตรวจหาเชื้อที่มักตรวจพบได้จำนวนน้อยโดยเฉพาะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เชื้อวัณโรค (มาลัย วรจิตร , 2544; Fischbach & Dunning, 2008; Reimer & Carroll, 1997; Schluger & Rom, 1994) มีรายงานการเก็บเสมหะที่ไม่ถูกต้องส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในเสมหะที่ส่งตรวจเพาะเชื้อ ดังการศึกษาย้อนหลังระหว่างเดือนมกราคม 1997 ถึง เดือนสิงหาคม ค.ศ. 1998 โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยในชิคาโกประเทศสหรัฐอเมริกา พบเสมหะที่ส่งตรวจเพาะเชื้อมีการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพร้อยละ 2.40 ของเสมหะทั้งหมดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อ สาเหตุการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพเกิดจากเทคนิคการเก็บสิ่งส่งตรวจจากตำแหน่งที่มีการติดเชื้อด้วยวิธีที่ไม่เหมาะสม คือมีการเก็บเสมหะโดยใช้น้ำที่ไม่สะอาดจากถังน้ำดื่ม น้ำในห้องน้ำและน้ำเย็นที่ตั้งทิ้งไว้บริเวณหัวเตียงผู้ป่วยมาบ้วนปากก่อนทำการเก็บเสมหะทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อไมโครแบคทีเรียม โกโดเน่ (*Mycobacterium gordonae*) ซึ่งเป็นเชื้อที่พบอาศัยอยู่ตามสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะในแหล่งน้ำ (Arnow et al., 2000)

ขั้นตอนการเก็บและการนำส่งเสมหะตรวจเพาะเชื้อ

การเก็บและการนำส่งเสมหะตรวจเพาะเชื้อมีรายละเอียดดังนี้ (เจริญ ชูโชติถาวร , 2542; California Department of Public Health [CDPH], 2007; World Health Oganization [WHO], 2003)

1. การเก็บเสมหะส่งตรวจเพาะเชื้อโดยการขับเสมหะจากส่วนลึกในลำคอ

1.1 ล้างมือก่อนเก็บเสมหะด้วยสบู่ผสมน้ำยาทำลายเชื้อหรือลูบมือด้วยแอลกอฮอล์

1.2 จัดให้ผู้ป่วยนอนในท่าที่หัวและไหล่อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าอก นานประมาณ 2-3 นาที วิธีนี้จะทำให้ผู้ป่วยไอและขับเสมหะได้ง่ายขึ้น

1.3 ให้ผู้ป่วยบ้วนปากด้วยน้ำต้มสุกหรือใช้น้ำสะอาดกลั้วคอแล้วบ้วนทิ้งไป 2-3 ครั้งก่อนเก็บเสมหะจะสามารถช่วยลดการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียในช่องปาก ไม่กลั้วคอด้วยน้ำยาทำลายเชื้อเนื่องจากเชื้อแบคทีเรียตายง่ายเมื่อถูกน้ำยาทำลายเชื้อ ทำให้ผลการเพาะเชื้อไม่ถูกต้องได้ (เจริญ ชูโชติถาวร, 2542; Koneman et al., 2006; WHO, 2003)

1.4 แนะนำให้ผู้ป่วยไอเอาเสมหะออกมาจากในลำคอ โดยแนะนำให้ผู้ป่วยสูดหายใจเข้ายาวๆ แล้วไอหรือขากเสมหะออกมาโดยแรงให้ได้เสมหะออกมาเพื่อลดการปนเปื้อนเชื้อประจำถิ่นในช่องปาก (พิทักษ์ สันตนิรันดร์ และคณะ, 2549; Delost, 1997)

1.5 หากผู้ป่วยไม่สามารถไอเอาเสมหะออกจากลำคอได้อย่างมีประสิทธิภาพอาจใช้การกระตุ้น ด้วยการให้ผู้ป่วยสูดหายใจเอาละอองฝอยของสารละลาย 15% โซเดียมคลอไรด์ (sodium chloride) และ 10% ไกลซีรีน (glycerin) นานประมาณ 10 นาที หรือจนกว่าผู้ป่วยจะเริ่มไอแรงๆ การกระตุ้นให้เกิดเสมหะควรทำตอนผู้ป่วยท้องว่างหรือหลังอาหารอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื่องจากผู้ป่วยอาจคลื่นไส้ อาเจียนขณะทำได้ (เจริญ ชูโชติถาวร , 2542; พิทักษ์ สันตนิรันดร์ และคณะ, 2549)

1.6 เก็บเสมหะใส่ภาชนะปราศจากเชื้อมีฝาเกลียวปิดมิดชิด (CDPH, 2007)

1.7 การนำส่งเมื่อเก็บเสมหะได้แล้วควรส่งตรวจทันทีไม่เกิน 2 ชั่วโมงหากเก็บที่อุณหภูมิห้องหรือเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ไม่เกิน 24 ชั่วโมง การส่งเสมหะช้ามีผลทำให้แบคทีเรียบางชนิดตายได้ เช่น เชื้อสเตรปโตคอกคัส นิวโมเนอี (*Streptococcus pneumoniae*) และเชื้อเฮโมฟีลุส อินฟลูเอนซ่า (*Haemophilus influenzae*) อาจตายภายในเวลาไม่ถึงชั่วโมง (มาลัย วรจิตร, 2545)

2. การเก็บเสมหะส่งตรวจเพาะเชื้อโดยการดูดทางท่อทางเดินหายใจ ดังนี้ (สุมาลี เกียรติบุญศรี , สไบทิพย์ จูฑะกาญจน์ , และ ยุจินต์ เดชชัยยัญ , 2545; CDC, 2003; Pedersen, Rosendahl-Nielsen, Hjermind, & Egerod, 2009).

2.1 จัดให้ผู้ป่วยนอนหงายศีรษะสูง 30-40 องศา ในกรณีที่ไม่มีข้อห้าม

2.2 ล้างมือด้วยน้ำและสบู่ผสมน้ำยาทำลายเชื้อหรือลูบมือด้วยแอลกอฮอล์

2.3 สวมผ้าปิดปาก-จมูก ป้องกันการกระเด็นและฟุ้งกระจายของละอองเสมหะ

2.4 สวมถุงมือปราศจากเชื้อ

2.5 ผู้ช่วยดูดเสมหะล้างมือให้สะอาด สวมผ้าปิดปาก-จมูก และสวมถุงมือสะอาด

2.6 เตรียมอุปกรณ์ถุงบีบลมเข้าปอด (self-inflating bag) ต่อท่อนำออกซิเจนกับเครื่องวัดอัตราการไหลของออกซิเจน (flow meter) แล้วเปิดประมาณ 10 ลิตร รอจน reservoir bag โป่งออก บีบถุงบีบลมเข้าปอด เพื่อให้ออกซิเจนผู้ป่วยประมาณ 3-5 ครั้ง และเช็ดข้อต่อของท่อช่วยทางเดินหายใจและหัวต่อของถุงบีบลมเข้าปอดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ก่อนต่อเข้าด้วยกัน

2.7 หยิบสายดูดเสมหะด้วยวิธีปลอดเชื้อต่อเข้ากับเครื่องดูดเสมหะที่ตั้งระดับความดัน 80-120 mmHg ในการดูดเสมหะจาก endotheal tube และใช้แรงดัน 100-150 mmHg ในการดูดเสมหะจาก nasotracheal tube ไม่ควรเกิน 150 มิลลิเมตรปรอท เนื่องจากอาจทำให้เนื้อเยื่อท่อทางเดินหายใจได้รับบาดเจ็บและเพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ

2.8 ใส่สายดูดเสมหะลงไปในท่อทางเดินหายใจหรือท่อหลอดลมคอโดยขณะใส่สายดูดเสมหะห้ามใช้นิ้วอุดรูเปิดของตัวต่อ ควรปล่อยให้รูเปิดไว้ตลอด ใส่สายดูดเสมหะเข้าไปจนพบว่ามีแรงต้านของผนังหลอดลมให้ดึงสายกลับขึ้นมา 1-2 เซนติเมตร แล้วใช้นิ้วอุดตรงรูเปิดของตัวต่อ เพื่อให้มีแรงดันลบดูดเสมหะ แล้วจึงเริ่มทำการดูดเสมหะโดยถอนสายดูดเสมหะออกพร้อมกับหมุนสายดูดเสมหะไปมาระหว่างนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.9 ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บเสมหะแต่ละครั้งไม่ควรเกิน 10 -15 วินาที จำนวนครั้งของการดูดเสมหะไม่ควรเกิน 2-3 ครั้งต่อรอบและให้ผู้ป่วยพักหายใจประมาณ 3-5 นาทีเพื่อให้ออกซิเจนสลับก่อนจึงทำการดูดเสมหะครั้งต่อไป

2.10 ในกรณีที่ผู้ป่วยเป็นโรคติดเชื้อที่สามารถแพร่กระจายได้ทางน้ำมูก น้ำลายและอากาศ ให้ใช้การดูดเสมหะด้วยระบบปิด

2.11 เก็บเสมหะปริมาณ 2-5 มิลลิลิตรใส่ภาชนะปราศจากเชื้อมีฝาเกลียวปิดมิดชิด (CDPH, 2007) หรือใช้ภาชนะเก็บเสมหะแบบระบบปิด (collecting tube)

2.12 การนำส่งเมื่อเก็บเสมหะได้แล้วควรส่งตรวจทันทีไม่เกิน 2 ชั่วโมงหากเก็บที่อุณหภูมิห้องหรือเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ไม่เกิน 24 ชั่วโมง

2.13 ล้างมือให้สะอาดโดยใช้น้ำกับสบู่ผสมน้ำยาทำลายเชื้อภายหลังจากเก็บเสมหะผู้ป่วยเสร็จ

การแปลผล

การแปลผลการเพาะเชื้อของเสมหะค่อนข้างยุ่งยาก เนื่องจากการปนเปื้อนของเชื้อที่อยู่ทางเดินหายใจ จึงจำเป็นต้องควบคุมคุณภาพของเสมหะที่นำมาเพาะเชื้อว่าเป็นเสมหะ ที่ไม่มีการปนเปื้อนของน้ำลายโดยตรวจดูด้วยกล้องจุลทัศน์ก่อนการเพาะเชื้อ เสมหะที่ดีควรมีเซลล์เยื่อบุผิวชนิดสแควมัส อีพิทิเลี่ยวเซลล์ (squamous epithelial cells) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 เซลล์ ต่อกำลังขยาย 10 เท่า (low power field) และควรมีจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโตรฟิล (neutrophil) ซึ่งเป็นเม็ดเลือดขาวที่โตเต็มที่ จำนวนมากกว่า 25 เซลล์ต่อกำลังขยาย 10 เท่า (low power field) เชื้อที่มักพบเป็นสาเหตุของการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจได้แก่ เชื้อสเตรปโตคอกคัส นิวโมเนอี (*Streptococcus pneumoniae*) เชื้อสเตรป ไพโอจีนิส (*Streptococcus pyogenes*) เชื้อฮีโมฟิลุส อินฟลูเอนเซ (*Haemophilus influenzae*) เชื้อไนซิเรีย เมนนิงไจติดิส (*Neisseria meningitidis*) เชื้อไมโครแบคทีเรีย (*Mycobacteria spp.*) เชื้อลีเจินเนลลา (*Legionella spp.*) (มาลัย วรจิตร, 2545; Forber et al., 2007) ส่วนเชื้อที่มักสงสัยว่าน่าจะเป็นเชื้อที่มาจากการปนเปื้อนจากการเก็บเสมหะส่งตรวจเพาะเชื้อได้แก่ เชื้อสเตรปโตคอกคัย (*Staphylococci*) เชื้อไมโครคอกคัย (*Micrococci*) เชื้อโครีนแบคเทอเรียม สปีชีย์ (*Corynebacterium spp.*) เชื้อแลกโตบาซิลัส สปีชีย์ส์ (*Lactobacillus spp.*) เชื้อวิริแดนส์สเตรปโตคอกคัย (*Viridans streptococci*) ฮีโมลัยติก สเตรปโตคอกคัย ยกเว้นกลุ่มเอ (*hemolytic streptococci not group A*) (สมพร ศรีเฟื่องฟุ้ง, 2551)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเก็บเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ

เลือดจัดเป็นส่วนที่ปราศจากเชื้อ การเกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดนั้นเชื้อสามารถเข้าได้ทางบาดแผลบริเวณผิวหนังหรือเยื่อเมือกบุผิวทางเดินหายใจ ทางเดินอาหารและทางเดินปัสสาวะ เมื่อเชื้อพลัดเข้าสู่กระแสเลือด ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายคนปกติสามารถกำจัดเชื้อแบคทีเรียให้หมดไปได้รวดเร็วภายในเวลา 30-45 นาที ผู้ป่วยที่มีภาวะแบคทีรีเมีย (bacteremia) อาจมีเชื้อแบคทีเรียในกระแสเลือดเพียงชั่วคราวและไม่มีอาการแสดง ภาวะที่มีเชื้อแบคทีเรียในเลือดและก่อให้เกิดอาการทางคลินิกร่วมด้วยเรียกว่า การติดเชื้อในกระแสเลือด (septicemia หรือ sepsis)

ในการเจาะเลือดเพื่อส่งเพาะเชื้อควรเจาะเลือดส่งตรวจอย่างน้อย 2 ตัวอย่างตรวจหรือไม่เกิน 3 ตัวอย่าง ภายใน 24 ชั่วโมง พบว่าผู้ที่มีภาวะติดเชื้อในเลือดมักให้ผลบวกได้ประมาณ 80% ในตัวอย่างแรกและให้ผลบวกประมาณ 90% ในตัวอย่างที่ 2 และ 99% ในตัวอย่างที่ 3 ดังนั้นการเก็บมากกว่า 3 ตัวอย่างจึงไม่จำเป็น การเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อเพียงขวดเดียวไม่เป็นที่ยอมรับเนื่องจากในรายที่มีการติดเชื้อในเลือดเป็นระยะๆ อาจจะตรวจไม่พบเชื้อ นอกจากนี้การเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อเพียง 1 ขวดจะไม่สามารถบอกได้ว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อหรือไม่ (สินีนาฏ กาลนวกุล, 2545; Koneman et al., 2006) จากการศึกษาของ เมอเรทท์ และคณะ (Mirrett et al., 2001) เกี่ยวกับจำนวนขวดเลือดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อที่มีความสัมพันธ์กับการแปลผลเชื้อโคแอคกูเลสเนคกะทีฟ สแตฟไฟโลคอคไค (*Coagulase-negative Staphylococci*) พบว่าการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อเพียง 1 ตัวอย่างพบการปนเปื้อนของเชื้อ *Coagulase-negative Staphylococci* ร้อยละ 78.00 หากส่งเลือดเพาะเชื้อจำนวน 2 ตัวอย่างพบการปนเปื้อนของเชื้อ *Coagulase-negative Staphylococci* ร้อยละ 55.00 และเมื่อส่งเลือดเพาะเชื้อจำนวน 3 ตัวอย่าง จะพบการปนเปื้อนของเชื้อ *Coagulase-negative Staphylococci* ลดลงเหลือร้อยละ 49.00 ส่วนการเว้นระยะของการเจาะเลือดเพื่อส่งตรวจเพาะเชื้อไม่จำเป็นต้องเว้นระยะห่างในการเจาะเลือดทุก 15 –60 นาที พบว่าไม่ได้ประโยชน์เพิ่มขึ้นกว่าการเจาะเลือดพร้อมกันแต่คนละตำแหน่ง ในผู้ป่วยที่มีภาวะการติดเชื้อแบคทีเรียในเลือดตลอดเวลา (continuous bacteremia) เช่น ผู้ป่วยโรคลิ้นหัวใจอักเสบติดเชื้อ (infective endocarditis) และผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อเนื่องจากสายสวน (catheter-related infection) สามารถเก็บตัวอย่างเลือดส่งตรวจเมื่อใดก็ได้ และการเว้นระยะเวลาในการเก็บเลือด ยังอาจทำให้การให้ยาต้านเชื้อจุลชีพแก่ผู้ป่วยต้องล่าช้าออกไป (ธีรพงษ์ ตัณฑวิเชียร , 2543; Forber et al., 2007; Murray, Rosenthal, & Pfaller, 2005) ดังนั้นภาวะการติดเชื้อแบคทีเรียในเลือดทำให้ผู้ป่วยมีอัตราเสี่ยงในการเสียชีวิตสูง จึงจำเป็นต้องให้การวินิจฉัยและให้การรักษาที่ถูกต้องโดยเร็ว การเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อจึงควรทำอย่างถูกวิธี เพื่อให้สามารถแปลผลการตรวจได้อย่างถูกต้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนการเก็บและการนำส่งเลือดตรวจเพาะเชื้อ

การเก็บและการนำส่งเลือดตรวจเพาะเชื้อ เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง การเก็บเลือดส่งตรวจเพาะเชื้ออย่างระมัดระวังและถูกต้อง จะช่วยลดปัญหาการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในเลือดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อ รายละเอียดดังนี้

1. ล้างมือด้วยน้ำและสบู่ผสมน้ำยาทำลายเชื้อหรือลูบมือด้วยแอลกอฮอล์
2. เลือกตำแหน่งที่จะเจาะเลือดโดยให้เจาะเลือดจากหลอดเลือดดำโดยตรง ไม่ควรใช้วิธีดูดเลือดจากสายสวนหลอดเลือด ควรเลือกตำแหน่งที่เจาะเลือดให้มีการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในเลือดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อน้อยที่สุดคือ บริเวณข้อพับข้อศอกด้านใน พบว่าตำแหน่งที่เจาะเลือดมีการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในเลือดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อน้อยที่สุดคือ บริเวณข้อพับข้อศอกด้านในเมื่อเปรียบเทียบกับการเจาะเลือดที่หลังมือและหลังเท้า (Miller, 1999; Ramsook, Childers, Cron, & Nirken, 2000)
3. รัดทูนิเกท์ (tourniquet) เหนือบริเวณที่จะเจาะเลือดประมาณ 2-4 นิ้วอาจให้ผู้ป่วยกำมือเพื่อให้เห็นเส้นเลือดดำชัดเจนขึ้น
4. สวมถุงมือสะอาด
5. เตรียมผิวหนังผู้ป่วยบริเวณที่จะเจาะเลือดโดยใช้ไม้พันสำลีชุบคลอเฮกซิดีน 2% ในแอลกอฮอล์ 70% เช็ดบริเวณตำแหน่งที่จะเจาะเลือดด้วยการเช็ดเป็นวงกลมจากด้านในออกด้านนอกจนความกว้างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-3 นิ้วถูแรงพอควรเป็นเวลานานประมาณ 30 วินาที และรอให้น้ำยาระเหยแห้งอย่างน้อยประมาณ 30 วินาที ก่อนแทงเข็มเจาะเลือดเพื่อให้น้ำยาออกฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อได้มากที่สุด หลังจากทาน้ำยาฆ่าเชื้อแล้ว ห้ามใช้นิ้วคลำหาหลอดเลือดบริเวณผิวหนังนั้นอีก หากจำเป็นให้ใส่ถุงมือปราศจากเชื้อก่อนคลำ (กุลนารี สิริสาสุดารัตน์ มโนเชี่ยวพินิจ จำรัส พร้อมมาศ, 2541; Fischbach & Dunning, 2008) พบว่าการใช้น้ำยาคลอเฮกซิดีน 2% ในแอลกอฮอล์ 70% ทำความสะอาดผิวหนังช่วยลดอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพบนผิวหนังได้ดีกว่าเมื่อเทียบกับน้ำยาโพวิโดนไอโอดีน อัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในกลุ่มที่ใช้น้ำยาคลอเฮกซิดีน 2% ในแอลกอฮอล์ 70% พบร้อยละ 3.2 ส่วนน้ำยาโพวิโดนไอโอดีนพบร้อยละ 6.9¢alfee & Farr, 2002; Suwanpimolkul, Pongkumpai, & Suankratry, 2008)
6. ถือกระบอกฉีดยาที่สวมเข็มไว้เรียบร้อยแล้วด้วยมือขวา โดยให้อยู่ระหว่างหัวแม่มือและนิ้วชี้วางเข็มไปในทิศทางเดียวกับเส้นเลือดห้ามวางขวางเส้นเลือดที่จะเจาะแนวการเจาะทำมุมประมาณ 15 องศา
7. ให้ปลายเข็มแทงผ่านผิวหนังโดยให้บังใบหงายขึ้นแทงเข็มลงไปจนผ่านเข้าไปถึงเส้นเลือดห้ามคาปลายเข็มไว้ที่ผิวหนัง เพราะจะทำให้เกิดการห้อเลือดขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

8. เริ่มเจาะให้เข็มผ่านผิวหนังโดยให้ปลายเข็มอยู่ต่ำกว่าระดับของเส้นเลือดที่จะเจาะเล็กน้อยเมื่อเจาะผ่านผิวหนังแล้วจึงเจาะเข้าเส้นเลือดดำทันที การปล่อยให้ปลายเข็มอยู่ใต้ผิวหนังนานเกินควรจะทำให้น้ำจากเนื้อเยื่อผสมเข้าไปในเลือดด้วย เมื่อเข็มเข้าเส้นเลือดแล้วจะเห็นเลือดเข้าไปในกระบอกฉีดยา แต่บางครั้งหลอดดูดของกระบอกฉีดยาฝืด อาจจะไม่มีเลือดเข้ามาในหลอดฉีดยาให้เห็นทั้งๆ ที่ปลายเข็มเจาะเข้าเส้นเลือดแล้ว

9. ค่อยๆ ดึงแกนของกระบอกฉีดยาที่ปราศจากเชื้อให้เลือดเข้ากระบอกฉีดยาด้วยมือซ้าย ไม่ควรใช้แรงดูดมากเกินไปเพราะจะทำให้เลือดไหลมาไม่ทันและเส้นเลือดดำจะแฟบ ทำให้ภายในกระบอกฉีดยาเกิดความกดดันต่ำ และก๊าซที่ละลายอยู่ในเลือดและเม็ดเลือดจะออกมาอยู่ในหลอดฉีดยา ทำให้เกิดฟองอากาศและยังทำให้เกิดการแตกของเม็ดเลือดแดงดูดเลือดประมาณ 5-10 มิลลิลิตรในผู้ใหญ่และ 1-5 มิลลิลิตรในเด็ก

10. เมื่อได้เลือดตามต้องการแล้วให้ผู้ป่วยแบมือและถอดสายยางที่รัดอยู่ออก ใช้สำลีกดบริเวณที่เจาะแล้วจึงถอนเข็มออกก่อนอย่าถอนเข็มออกก่อนถอดสายยางที่รัดแขนอยู่ เพราะจะทำให้เกิดห้อเลือดได้ง่ายเนื่องจากสายยางที่รัดทำให้ความดันในเส้นเลือดบริเวณที่เจาะสูง เมื่อถอดเข็มออกก่อนถอดสายยางเลือดจะไหลตามเข็มออกมากองอยู่ใต้ผิวหนัง ควรให้ผู้ป่วยใช้สำลีกดไว้เฉยๆ ไม่ต้องขยี้ตรงบริเวณที่เจาะประมาณ 1-2 นาที และสำหรับผู้ป่วยที่มีเลือดออกง่ายแนะนำให้กดไว้นานประมาณ 5-10 นาที และอาจปิดบริเวณที่เจาะเลือดด้วยพลาสเตอร์ ไม่ควรใช้วิธีพับข้อศอก เพื่อกดแผลเพราะจะทำให้หลอดเลือดหย่อน รูที่ถูกเจาะจะเปิดกว้างขึ้น เมื่อเหยียดออกอีกครั้งเส้นเลือดจะยืดตัวออกทันทีทำให้เลือดออกได้อีก

11. ก่อนบรรจุเลือดใส่ขวดเพาะเชื้อ ขวดเพาะเชื้อจากเลือดจะมีลักษณะเป็นอาหารเหลว เช่น ทริปติคซอยบร็อท (tryptic soy broth) หรือเบรนฮาร์ทอินฟิวชันบร็อท (brain heart infusion borth [BHI]) ที่มีโซเดียม โพลีอะเน็ททอล ซัลโฟเนต (sodium polyanethol sulfonate [SPS]) ทำหน้าที่เป็นสารป้องกันการแข็งตัวของเลือด ต้องเช็ดจุกยางของขวดเพาะเชื้อด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์รอให้น้ำยาระเหยแห้งประมาณ 1 นาทีหรือ 2% คลอเฮกซิดีนในแอล กอออล์ 70% แล้วรอให้น้ำยาระเหยแห้งหากภาชนะที่บรรจุเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อเป็นชนิดการเพาะเชื้อจากเลือดด้วยระบบอัตโนมัติ (automated blood culture) ไม่ควรใช้น้ำยาโพวิโดนไอโอดีนในการทำความสะอาดจุกยางบรรจุเลือด เนื่องจากอาจมีการเปลี่ยนสภาพของจุกยางได้หลังจากเข้าเครื่องเพาะเชื้อจากเลือดด้วยระบบอัตโนมัติ (automated blood culture) ทำให้มีโอกาสปนเปื้อนเชื้อ ส่งผลทำให้เครื่องมีการวิเคราะห์ผลผิดพลาดได้ (Hall & Lymam, 2006)

12. การเว้นช่วงห่างกันในการเก็บเลือดเพื่อส่งตรวจเพาะเชื้อทุก 15-30 นาที พบว่าไม่ได้ประโยชน์เพิ่มขึ้นกว่าการเก็บเลือดพร้อมกันแต่คนละตำแหน่ง (ธีรพงษ์ ตันฑวิเชียร , 2543;

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มาลัย วรจิตร, 2545) ในกรณีที่ผู้ป่วยมีการติดเชื้อในกระแสเลือดแบบต่อเนื่อง (Persistent bacteremia) และภาวะการติดเชื้อที่ลิ้นหัวใจ ควรเก็บเลือดเพื่อส่งตรวจเพาะเชื้ออย่างน้อย 2 ขวดห่างกัน 12 ชั่วโมง (ยงค์ รงค์รุ่งเรือง และคณะ, 2553)

13. การเปลี่ยนเข็มก่อนบรรจุเลือดใส่ขวดเพาะเชื้อพบว่าไม่มีความจำเป็นเนื่องจากอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในเลือดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อไม่แตกต่างกัน ดังนั้นการเปลี่ยนเข็มก่อนฉีดเลือดเข้าไปในขวดบรรจุเลือดอาจไม่จำเป็นและทำให้เสี่ยงต่อเข็มตำได้ง่าย (Schifman, Strand, Meier, & Howanitz, 1998; Tan, Hawk, & Sterling, 2001; Thamlikitkul et al., 1992)

14. นำส่งตัวอย่างเลือด โดยนำตัวอย่างเลือดที่ใส่ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วรีบนำส่งห้องปฏิบัติการทันทีหรือหากถ้านำส่งไม่ได้ในทันทีให้ตั้งทิ้งไว้อุณหภูมิห้องห้ามแช่ตู้เย็น (Ernst, 2004)

การแปลผล

เชื้อที่น่าจะเป็นเชื้อก่อโรคแบคทีเรียในกระแสโลหิต

1. เชื้อที่แยกได้เป็นชนิดเดียวกับที่แยกได้จากเลือดที่เก็บซ้ำใหม่ ในเวลาที่ต่างกันหรือเก็บจากตำแหน่งที่ต่างกัน

2. แยกเชื้อที่จำเพาะบางตัวได้จากเลือดของผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อ endocarditis เช่น เชื้อเอ็นเทอร์โรคอกคัส สปีชียส์ (*Enterococcus species*) หรือเชื้อแกรมลบชนิดแท่ง

3. เชื้อที่จำเพาะเช่น เชื้อในกลุ่มเชื้อเอ็นเทอร์โรแบคเทอเรียเซ่ (*Enterobacteriaceae*), เชื้อสเตรปโตคอกคัสนิวโมนิเอ (*Streptococcus pneumoniae*), เชื้อแกมลบชนิดแอนเอโรบิค และเชื้อสเตรปโตคอกคัส ไพโอเจนส์ (*Streptococcus pyogenes*) เชื้อสเตรปโตคอกคัส กรุปบี (*Streptococcus group B*)

4. เชื้อประจำถิ่น (normal microbial flora) ที่แยกได้จากเลือดของผู้ป่วยที่สงสัยมีการติดเชื้อในกระแสเลือดและมีการสอดใส่อุปกรณ์ในร่างกาย (prosthetic devices) หรือมีภูมิคุ้มกันบกพร่องหรือได้รับสารกดภูมิต้านทาน

5. เชื้อที่พบได้ไม่บ่อยแต่แยกได้จากผู้ป่วยที่มีประวัติ เดินทางไปต่างประเทศหรือเชื้อที่ใช้เป็นอาวุธชีวภาพ เช่น เชื้อแบซิลัส แอนทราซิส (*Bacillus anthracis*), เชื้อ ฟรานซิเซลล่า ทูลารีซิส (*Francisella tularensis*), เชื้อบรูเซลล่า (*Brucella spp*), เชื้อเยอร์ซินเนีย (*Yersinia pestis*), เชื้อบลูโฮเดอเรีย สูโดมาไล (*Burkholderia peudomallei*)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6. เชื้อบางชนิดที่ไม่สามารถเจริญบนอาหารสังเคราะห์ วินิจฉัยได้โดยการตรวจทางซีโรโลยีหรือการวินิจฉัยระดับโมเลกุล เช่น เชื้อคอกซิล่า (*Coxiella*), เชื้อคลาไมเดีย สปีชียส์ (*Chlamydia spp*), เชื้อริกแกตเชีย สปีชียส์ (*Rickettsia spp*)

ส่วนเชื้อที่สงสัยว่าน่าจะเป็นเชื้อที่มาจากการปนเปื้อนจากการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อมักจะพบเชื้อ 1 ขวดจากใน 2 หรือ 3 ขวดได้แก่ เชื้อดิพเทอรอยส์ (*diphtheroid*) แบซิลัส (*Bacillus*) สแตฟไฟโลคอกคัส อิพิเดอร์ไมดิส (*Staphylococcus epidermidis*) โครีนแบคเทอเรียม สปีชียส์ (*Corynebacterium spp.*) โพรพิโอนิแบคเทอเรียม แอคเน (*Propionibacterium acnes*) โคแอคกูเลส เนคกะทีฟ สแตฟฟิโลคอกคัย (*Coagulase-negative Staphylococci*) ยกเว้นในกรณีที่พบเชื้อเหล่านี้หลายขวดหรือเป็นเลือดจากผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อฉวยโอกาสสูง ถ้าไม่พบเชื้อจะรายงานผลว่าไม่มีการเจริญของเชื้อหลังจาก 24 ชั่วโมงที่ทำการเพาะเชื้อ (no growth after 24 hours) (วรรณา เพ่งเรืองโรจนชัย, 2542; สุวรรณา ตระกูลสมบูรณ์, 2553, Institute for Quality in Laboratory Medicine [IQLM] and Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2005; Koneman et al., 2006; Murray et al., 2005)

การเก็บปัสสาวะส่งตรวจเพาะเชื้อ

ทางเดินปัสสาวะตั้งแต่ส่วนบนคือไต กรวยไตและท่อไต จนถึงทางเดินปัสสาวะส่วนล่าง คือกระเพาะปัสสาวะและท่อปัสสาวะตอนต้น จัดเป็นตำแหน่งที่ปราศจากเชื้อ ส่วนตอนปลายของท่อปัสสาวะสามารถพบเชื้อประจำถิ่นที่อาศัยอยู่บนผิวหนัง ในบริเวณอวัยวะสืบพันธุ์ เชื้อแบคทีเรียที่เข้าสู่ทางเดินปัสสาวะ มักถูกกำจัดออกได้อย่างรวดเร็วจากการขับปัสสาวะ โรคติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะส่วนบน เช่น การติดเชื้อของไต (nephritis) กรวยไต (pyelitis) และท่อไต (ureteritis) สาเหตุที่พบได้บ่อยที่สุดคือ เกิดจากการผ่านของเชื้อจากทางเดินปัสสาวะส่วนล่าง โดยเฉพาะภายในกระเพาะปัสสาวะขึ้นสู่ทางเดินปัสสาวะส่วนบนทางท่อไต อาการสำคัญของโรคติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะส่วนบนคือ อาการไข้ หนาวสั่น และเจ็บหลังในบริเวณไต ผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในกระเพาะปัสสาวะ มักพบอาการปัสสาวะแสบขัดหรือปัสสาวะลำบากหรือท่อปัสสาวะ มักพบอาการปัสสาวะบ่อยและกลั้นปัสสาวะไม่อยู่ อาจพบมีปัสสาวะขุ่นเนื่องจากมีปริมาณเม็ดเลือดขาวเพิ่มขึ้นที่เรียกว่า ไพยูเรีย (pyuria) และมีเชื้อแบคทีเรียจำนวนมากที่เรียกว่า แบคเทอริยูเรีย (bacteriuria)

การเพาะเชื้อจากปัสสาวะ เพื่อให้สามารถแยกเชื้อก่อโรคออกจากเชื้อปนเปื้อนโดยอาศัยปริมาณของเชื้อที่พบในปัสสาวะ การเก็บตัวอย่างเพื่อส่งตรวจเพาะเชื้อจำเป็นต้องทำอย่างถูกต้องเพื่อหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนเชื้อประจำถิ่นจากส่วนปลายของท่อปัสสาวะโดยเฉพาะในผู้หญิงอาจเกิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การปนเปื้อนบริเวณช่องคลอดและทวารหนักได้ง่าย (ภัทรชัย กีรติสิน, 2549; สุรพล กอบวรรธนสุล, 2539; Forber et al., 2007) มีการศึกษาเพื่อลดอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในปัสสาวะที่ส่งตรวจเพาะเชื้อ โดยศึกษาในห้องตรวจปฏิบัติการจำนวน 127 แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา จากการเก็บปัสสาวะของผู้ป่วยที่มารับบริการ ตรวจที่แผนกอุบัติเหตุ-ฉุกเฉินทั้งหมดจำนวน 14,739 ตัวอย่าง พบอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพร้อยละ 15 ของปัสสาวะทั้งหมดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อสาเหตุการปนเปื้อนเกิดจากการไม่ปฏิบัติตามแนวทาง การเก็บปัสสาวะส่งตรวจเพาะเชื้ออย่างเคร่งครัดได้แก่ การเก็บปัสสาวะโดยไม่ได้ใช้เทคนิคปราศจากเชื้อ การเก็บปัสสาวะไว้ที่อุณหภูมิห้องนานเกิน 2 ชั่วโมงโดยไม่ได้นำใส่ตู้เย็นและการนำส่งปัสสาวะล่าช้า จึงได้มีการดำเนินการให้ความรู้แก่บุคคลากรที่ทำการเก็บสิ่งส่งตรวจ เพื่อส่งเสริมการปฏิบัติที่ถูกต้อง พบว่าสามารถลดอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในปัสสาวะที่ส่งตรวจเพาะเชื้อได้ร้อยละ 8.3-16.3 ของปัสสาวะที่ส่งตรวจเพาะเชื้อทั้งหมด (Bekeris, Jones, Walsh, & Wagar, 2008)

ขั้นตอนการเก็บและการนำส่งปัสสาวะตรวจเพาะเชื้อ

การเก็บและการนำส่งปัสสาวะตรวจเพาะเชื้อมีความสำคัญเนื่องจากการเก็บที่ถูกต้องและการนำส่งที่รวดเร็วจะช่วยลดการแบ่งตัวเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียที่มีอยู่ในน้ำปัสสาวะ ทำให้ความผิดพลาดในการแปลผลลดลง มีรายละเอียด ดังนี้ (บุญทรง ปรีชาบริสุทธิ์กุล และ อังกุรา สุโภคเวช, 2548; พูนทรัพย์ โสภารัตน์, 2548; Center for Disease Control [CDC], 2009; Fischbach & Dunning, 2008; Forber et al., 2007; Sobel & Kaye, 2000)

1. การเก็บตัวอย่างปัสสาวะในช่วงกลางของการถ่ายปัสสาวะ (clean-voided midstream urine) เป็นวิธีที่ทำได้บ่อยเนื่องจากง่ายและผู้ป่วยสามารถเก็บปัสสาวะได้ด้วยตนเองดังต่อไปนี้

1.1 การเก็บตัวอย่างปัสสาวะแบบ midstream urine ในเพศชาย

1.1.1 ผู้ป่วยล้างมือให้สะอาดด้วยสบู่หรือน้ำยาล้างมือ

1.1.2 แนะนำให้ผู้ป่วยรูดหนังหุ้มองคชาตกลับจนเปิดให้เห็นส่วนของรูเปิดของท่อปัสสาวะ

1.1.3 ทำความสะอาดบริเวณหัวองคชาตด้วยผ้าก๊อซหรือสำลี โดยเริ่มจากท่อปัสสาวะก่อนแล้วทำบริเวณถัดไป ล้างออกด้วยน้ำสะอาดแล้วซับให้แห้ง

1.1.4 ให้ผู้ป่วยถ่ายปัสสาวะช่วงแรกทิ้งใน bed pan หรือโถห้องน้ำ เก็บช่วงกลางของปัสสาวะในภาชนะที่เหมาะสมและหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดการปนเปื้อน ปัสสาวะช่วงท้ายที่เหลือให้ถ่ายทิ้งลงใน bed pan หรือโถห้องน้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.1.5 เก็บตัวอย่างน้ำปัสสาวะจำนวน 2-5 มิลลิลิตรใส่ขวดปากว้าง มีเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 5 เซนติเมตร เพื่อความสะดวกในการเก็บ มีฝาปิดมิดชิดและควรเป็นฝาเกลียวเพราะเปิดง่าย และควรเป็นภาชนะที่ใช้แล้วทิ้ง เพื่อความปลอดภัยจากการติดเชื้อและความสะดวกในการรักษาความสะอาด

1.1.6 นำส่งห้องปฏิบัติการทันทีอย่างช้าที่สุดภายใน 2 ชั่วโมงหากไม่สามารถนำส่งได้ทันทีให้เก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสไม่เกิน 24 ชั่วโมง

1.2 การเก็บตัวอย่างปัสสาวะแบบ midstream urine ในเพศหญิง

1.2.1 ผู้ป่วยล้างมือให้สะอาดด้วยสบู่หรือน้ำยาล้างมือ

1.2.1 แนะนำให้ผู้ป่วยนั่งคล่อม bed pan หรือโถส้วม

1.2.3 ทำความสะอาดบริเวณรูเปิดท่อปัสสาวะและบริเวณรอบๆ โดยใช้นิ้วแยกแคมใหญ่ (labia majora) ให้ห่างออกจากกันใช้สำลีชุบน้ำสบู่ เช็ดจากด้านหน้าไปด้านหลังโดยเริ่มจากท่อปัสสาวะก่อนแล้วทำบริเวณถัดไป 4 ครั้ง ล้างออกด้วยน้ำสะอาดปราศจากเชื้อ แล้วซับให้แห้ง

1.2.4 ให้ผู้ป่วยถ่ายปัสสาวะช่วงแรกทิ้งใน bed pan หรือโถส้วม เก็บช่วงกลางของปัสสาวะในภาชนะที่ปราศจากเชื้อและหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดการปนเปื้อน ปัสสาวะช่วงท้ายที่เหลือให้ถ่ายทิ้งลงใน bed pan หรือโถห้องน้ำ

1.2.5 เก็บตัวอย่างน้ำปัสสาวะจำนวน 2-5 มิลลิลิตรใส่ขวดปากว้าง มีเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 5 เซนติเมตร เพื่อความสะดวกในการเก็บ มีฝาปิดมิดชิดและควรเป็นฝาเกลียวเพราะเปิดง่าย และควรเป็นภาชนะที่ใช้แล้วทิ้ง เพื่อความปลอดภัยจากการติดเชื้อและความสะดวกในการรักษาความสะอาด

1.2.6 นำส่งห้องปฏิบัติการทันทีอย่างช้าที่สุดไม่เกิน 2 ชั่วโมง หากไม่สามารถนำส่งได้ทันทีให้เก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสไม่เกิน 24 ชั่วโมง

2. การเก็บตัวอย่างปัสสาวะโดยการใส่สายสวนปัสสาวะ ทำในผู้ป่วยที่ถ่ายปัสสาวะเองไม่ได้ การเก็บปัสสาวะจากสายสวนท่อปัสสาวะอาจเก็บได้จากสายสวนที่ใส่ชั่วคราวเฉพาะเพื่อเก็บปัสสาวะ หรือเก็บจากสายสวนที่คาอยู่ในท่อปัสสาวะของผู้ป่วยอยู่เดิม การเก็บปัสสาวะด้วยวิธีนี้อาจเพิ่มอัตราเสี่ยงในการนำเชื้อแบคทีเรียจากภายนอกเข้าสู่ทางเดินปัสสาวะ ควรใส่สายสวนปัสสาวะด้วยเทคนิคปลอดเชื้ ก่อนการเก็บตัวอย่างควรทิ้งปัสสาวะที่ได้ในช่วงแรกเนื่องจากส่วนปลายสายสวนอาจปนเปื้อนเชื้อประจำถิ่น (ภัทรชัย กีรติสิน , 2549; Bissett, 2005; Fischbach & Dunning, 2008) วิธีการเก็บปัสสาวะส่งตรวจเพาะเชื้อโดยการใส่สวนปัสสาวะมีดังนี้

2.1 ล้างมือให้สะอาดด้วยน้ำและสบู่ผสมน้ำยาทำลายเชื้อหรือใช้แอลกอฮอล์ลูบมือ

2.2 สวมถุงมือปราศจากเชื้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 ปูผ้าสี่เหลี่ยมเจาะกลางโดยให้ขอบผ้าช่องแนบเนื้อผู้ป่วยทุกด้าน

2.4 จัดวางของใช้บนผ้าปลอดเชื้อให้พ้นบริเวณที่จะต้องเอื้อมข้ามและหลีกเลี่ยงการปนเปื้อน บีบสารหล่อลื่นใส่บนก๊อซ รินน้ำกลั่นใส่ถ้วยที่มีสำลีใบแรกและในถ้วยใบเล็กมีสำลีแห้งอีกใบหนึ่ง

2.5 หล่อลื่นปลายสายสวนปัสสาวะด้วยสารหล่อลื่นเพื่อลดแรงเสียดทานโดยผู้ป่วยเพศหญิงหล่อลื่นสวนปัสสาวะด้วยสารหล่อลื่นยาวประมาณ 1-2 นิ้ว ส่วนในผู้ป่วยเพศชายหล่อลื่นสายสวนปัสสาวะด้วยสารหล่อลื่นยาวประมาณ 5-7 นิ้ว

2.6 จับ forceps คีบสำลีชุบน้ำกลั่น เช็ดอวัยวะสืบพันธุ์ภายนอก ในผู้ป่วยเพศหญิงให้เช็ดจากข้างบนลงข้างล่าง จากไกลตัวมาด้านใกล้ตัว มือซ้ายแหวก labia ให้กว้างจนเห็นรูเปิดของท่อทางเดินปัสสาวะโดยเฉพาะบริเวณรอบๆ รูเปิดของท่อทางเดินปัสสาวะ

2.7 ใช้ forceps คีบจับสายสวนปัสสาวะให้มั่นคงให้ปลายเปิดด้านโคนของสายสวนวางอยู่ในภาชนะรองรับน้ำปัสสาวะ ค่อยๆ สอดสายสวนเข้าไปในท่อทางเดินปัสสาวะลึก 2-3 นิ้ว หรือจนกว่าน้ำปัสสาวะจะไหลออกมา

2.8 ขณะน้ำปัสสาวะไหลให้เก็บน้ำปัสสาวะในภาชนะปราศจากเชื้อปริมาณ 2-5 มิลลิลิตร หลังจากนั้นใช้มือซ้ายย้ายมาจับสายสวนให้อยู่กับที่ เมื่อน้ำปัสสาวะหยุดไหลให้พับสายสวนค่อยดึงสายออกแล้วเช็ดบริเวณรอบๆรูเปิดและอวัยวะสืบพันธุ์ภายนอกด้วยน้ำกลั่นและใช้สำลีแห้งซับให้แห้ง

2.9 เพศชายให้ใช้มือซ้ายจับ penis รองด้วยผ้าก๊อซ จัดให้ทำมุม 90 ร่นหนังหุ้มปลายลงเพื่อให้เห็นส่วยรูเปิดของท่อปัสสาวะได้ชัดเจนค่อยๆ สอดสายสวนปัสสาวะลึกประมาณ 5-8 นิ้วหรือจนกว่าปัสสาวะจะไหลออกมา

2.10 เก็บน้ำปัสสาวะในภาชนะปราศจากเชื้อปริมาณ 2-5 มิลลิลิตรเพื่อส่งตรวจเพาะเชื้อโดยเร็วที่สุดภายใน 30 นาที หากไม่สามารถส่งได้ทันทีให้เก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

3. การเก็บปัสสาวะจากสายสวนปัสสาวะ (Catheterized urine)

3.1 ล้างมือให้สะอาดด้วยน้ำและสบู่ผสมน้ำยาทำลายเชื้อ หรือใช้แอลกอฮอล์ลูบมือ

3.2 สวมถุงมือสะอาด

3.3 เตรียมกระบอกฉีดยาที่ปราศจากเชื้อสวมกับเข็มฉีดยาเบอร์ 23 หรือ 25

3.4 ใช้ไม้พันสำลีชุบน้ำยา โพวิโดนไอโอดีน 10 เปอร์เซ็นต์ และรอให้ระเหยแห้งประมาณ 2 นาทีหรือเช็ดด้วย แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ รอให้น้ำยาระเหยแห้งประมาณ 1 นาที เช็ดบริเวณสายสวนปัสสาวะเหนือข้อต่อระหว่างสายสวนปัสสาวะกับถุงเก็บน้ำปัสสาวะ ก่อนทำการดูด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัสสาวะออกมาจากกระเพาะปัสสาวะ ให้ใช้มือหักพับสายยางหรือหนีบส่วนล่างของข้อต่อก่อนดูดเอาน้ำปัสสาวะออกมาเพื่อป้องกันการดูดเอาน้ำปัสสาวะจากถุงเก็บน้ำปัสสาวะ

3.5 เก็บน้ำปัสสาวะส่งตรวจเพาะเชื้อโดยใช้ขวดปลอดเชื้อมีฝาปิดมิดชิด จำนวน 2-5 มิลลิลิตร

3.6 นำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจเพาะเชื้อโดยเร็วที่สุดภาย 2 ชั่วโมง หากไม่สามารถส่งได้ทันทีให้เก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสไม่เกิน 24 ชั่วโมง

4. การเก็บตัวอย่างปัสสาวะโดยการเจาะหน้าท้องเข้าสู่กระเพาะปัสสาวะ (suprapubic aspiration) การเก็บปัสสาวะด้วยวิธีนี้ใช้เฉพาะสำหรับทารกหรือในผู้ป่วยที่การติดเชื้อของระบบทางเดินปัสสาวะที่สงสัยว่าจะมีการติดเชื้อแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic bacteria) ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่เจริญในสภาวะที่ไร้ออกซิเจนได้ดีกว่าในสภาวะที่มีออกซิเจน ควรเก็บเมื่อกระเพาะปัสสาวะมีปัสสาวะอยู่เต็ม ทำความสะอาดผิวหนังบริเวณหน้าท้องด้วยน้ำยาทำลายเชื้อโพวิโดนไอโอดีน 10% จากนั้นใช้มีดกรีดผ่านเข้าชั้นใต้ผิวหนังให้เป็นแผลขนาดเล็ก แล้วใช้เข็มเบอร์ 18-22 เจาะผ่านหน้าท้องเข้าสู่กระเพาะปัสสาวะและดูดปัสสาวะออกด้วยกระบอกฉีดยาประมาณ 10-20 มิลลิลิตร แล้วบรรจุในภาชนะที่ปราศจากเชื้อเพื่อส่งตรวจเพาะเชื้อ (ภัทรชัย กีรติสิน, 2549)

การแปลผล

การแปลผลปัสสาวะที่ส่งตรวจเพาะเชื้อจำเป็นต้องตรวจเชื้อ โดยให้ทราบปริมาณเพื่อแยกความแตกต่างระหว่างการติดเชื้อและการปนเปื้อนโดยมีหลักการดังนี้ (Koneman et al., 2006)

1. ถ้ามีเชื้อขึ้นจะรายงานชื่อเชื้อและจำนวน Colony count หากพบเชื้อชนิดหนึ่งมีปริมาณอย่างน้อย 105 โคโลนี่ต่อมิลลิลิตร (colony forming unit [CFU] / mL) ถือว่ามีนัยสำคัญและบ่งชี้ถึงภาวะการติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะจากเชื้อดังกล่าว

2. ถ้าไม่มีเชื้อขึ้นจะทำการ Reincubate จนครบ 48 ชั่วโมง แล้วรายงานผล“No Growth” หลังครบ 48 ชั่วโมง

3. หากพบเชื้อน้อยกว่า 104 CFU/mL โดยเฉพาะถ้าพบเชื้อหลายชนิดปนกันในปริมาณใกล้เคียงกันหรือพบเชื้อขึ้นตั้งแต่ 3 ชนิดขึ้นไป มักบ่งชี้ถึงมีการปนเปื้อนและไม่มีความสำคัญทางคลินิกจะรายงานผล “Mixed growth of different organis plase repeat”

4. ในกรณีที่เก็บปัสสาวะจากสายสวนปัสสาวะ (Catheterized urine) หรือจากการเจาะกระเพาะปัสสาวะ (Suprapubic urine) หากพบปริมาณเชื้อเท่ากับ 102 CFU/mL ขึ้นไปจะนำไปทดสอบความไวของเชื้อในทุกกรณี เนื่องจากการปัสสาวะในบริเวณดังกล่าวมาจากบริเวณที่ปราศจากเชื้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. เชื้อแบคทีเรียที่มักพบเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนในระบบทางเดินปัสสาวะเช่น เชื้อสแตฟฟิโลคอกคัส อิพิเดอไมดิส (*Staphylococus epidermidise*) เชื้อดิพเทอรอยส์ (*diphtheroid*) แบซิลัส (*Bacillus*) แลคโตบาซิไล (*Lactobacilli*)

การสอนด้วยสื่อประสมเรื่องการเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

ในการสอนหรือการให้ความรู้นั้นต้องให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละวัย ในวัยผู้ใหญ่จะมีการนำประสบการณ์เดิมมาใช้ร่วมด้วยในการเรียนรู้ มีความเป็นตัวของตัวเอง มีความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้นการให้ความรู้ในผู้ใหญ่จะต้องคำนึงถึงลักษณะที่แตกต่างระหว่างบุคคล เน้นการสร้างสัมพันธภาพ และบรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นกันเอง เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ใหญ่ได้แสดงความสามารถ ซักถาม อภิปรายข้อสงสัย แลกเปลี่ยนประสบการณ์โดยที่ผู้ใหญ่เป็นผู้นำตนเอง

แนวคิดการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่

แนวคิดการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่ (adult learning) การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุดเมื่อได้เรียนตรงกับความต้องการและความสนใจ ในประสบการณ์ที่ผ่านมา คำนึงถึงสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของผู้ใหญ่ ลักษณะที่แตกต่างกันระหว่างบุคคล เน้นการสร้างสัมพันธภาพ สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นกันเอง เปิดโอกาสให้ผู้ใหญ่ได้แสดงความสามารถ ซักถาม อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์โดยให้ผู้ใหญ่เป็นผู้นำตนเอง ผู้สอนเป็นผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ เกิดการเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ (Knowles et al., 2005)

แนวคิดการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่ มีสาระสำคัญ ดังนี้ (Knowles et al., 2005)

1. ความต้องการและความสนใจ (needs and interests) ผู้ใหญ่จะถูกชักจูงให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ถ้าหากว่าตรงกับความต้องการและความสนใจในประสบการณ์ที่ผ่านมาเกิดความพึงพอใจ โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมทั้งหลายเพื่อให้ผู้ใหญ่เกิดการเรียนรู้

2. สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตผู้ใหญ่ (life situation) การเรียนรู้ของผู้ใหญ่จะได้ผลดีหากถือเอาตัวผู้ใหญ่เป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอนดังนั้น การจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมเพื่อการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ ควรจะยึดถือเอาสถานการณ์ทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับชีวิตผู้ใหญ่เป็นหลักสำคัญ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้ และกระตุ้นให้ผู้ใหญ่ได้แสดงความคิดเห็นซักถามและร่วมอภิปราย พูดคุย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การวิเคราะห์ประสบการณ์ (analysis of experienec) เนื่องจากประสบการณ์เป็นแหล่งการเรียนรู้ที่มีคุณค่ามากที่สุดสำหรับผู้ใหญ่ดังนั้น การวิเคราะห์ถึงประสบการณ์ของผู้ใหญ่แต่ละคนอย่างละเอียด มีส่วนไหนของประสบการณ์ที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้บ้าง ผู้สอนต้องคำนึงถึงระดับการศึกษา อายุ อาชีพ ซึ่งจะเป็นลักษณะที่แตกต่างกันระหว่างผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่และผู้เรียนกลุ่มอื่นเนื่องจากผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่จะมีความมั่นใจในตัวเองสูง ผู้สอนควรมีการให้ข้อมูลย้อนกลับทางบวก การชมเชยหรือการให้รางวัลเมื่อผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ดี เน้นการสร้างสัมพันธภาพ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถซักถาม และร่วมอภิปราย

4. ผู้ใหญ่ต้องการเป็นผู้นำตนเอง (self-directing) ผู้ใหญ่มีความต้องการที่จะสามารถนำตนเองได้ เพราะฉะนั้นบทบาทของผู้สอนจึงควรมีบทบาทในการเป็นผู้ร่วมในกระบวนการศึกษาหรือค้นหาคำตอบร่วมกับผู้เรียน (mutual inquiry) มากกว่าการทำหน้าที่ส่งผ่านหรือเป็นสื่อสำหรับความรู้แล้วทำหน้าที่ประเมินว่าเขาคล้อยตามหรือไม่เพียงใดเท่านั้น

5. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (individual difference) ความแตกต่างระหว่างบุคคลจะมีเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในแต่ละบุคคลเมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้น เพราะฉะนั้นการสอนนักศึกษาผู้ใหญ่จะต้องจัดการเตรียมการในด้านนี้เป็นอย่างดี เช่น รูปแบบการเรียนการสอน เวลาที่ได้ทำการสอน สถานที่สอน และความสามารถในการเรียนรู้ในแต่ละขั้นของผู้เรียนย่อมเป็นไป ตามความสามารถของผู้ใหญ่แต่ละคน

หลักการจัดการเรียนรู้ในวัยผู้ใหญ่ให้เกิดประสิทธิภาพนั้นควรเข้าใจในลักษณะการเรียนรู้ของผู้ใหญ่อย่างเหมาะสมกับลักษณะการเรียนรู้ ดังนี้(ทิศนา แขมมณี , 255; พศิน แตงจวง, 2548)

1. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนและลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ รับผิดชอบร่วมกันในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง การมีส่วนร่วมกันในการเรียนรู้ทำได้โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าร่วมในขั้นตอนของการประเมินปัญหา กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ตลอดจนประเมินการเรียนรู้นั้นด้วย

2. ในกระบวนการเรียนรู้ ควรเปิดโอกาสและส่งเสริมให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ความรู้ทักษะ เจตคติ และค่านิยมต่างๆ ของตน ซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรของผู้เรียน การใช้ประสบการณ์ของผู้เรียน สามารถช่วยให้การเรียนรู้สิ่งใหม่ๆดีขึ้น นอกจากนี้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงหรือเกิดจากการทำงานจะช่วยส่งเสริมผู้เรียนทั้งในด้านประสบการณ์และมุมมองใหม่ๆ

3. ในการจัดประสบการการเรียนรู้ ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ชี้นำตนเองโดยเลือกสิ่งที่เรียนและวิธีเรียนด้วยตนเองซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของผู้ใหญ่ และจะเกิดขึ้นไม่ได้ หากเป็นการชี้นำโดยผู้สอน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. มีบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ผู้สอนมีความเข้าใจและเปิดโอกาสส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาคุณภาพเฉพาะตน มีลักษณะของความไว้วางใจ ความเคารพระหว่างผู้สอนและผู้เรียน จะช่วยเพิ่มความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองของผู้เรียน อาจมีบรรยากาศของความขัดแย้ง เพราะความขัดแย้งเป็นความท้าทายแก่ผู้เรียนในการแก้ไขข้อขัดแย้งนั้นและทำให้เกิดมุมมองใหม่ๆ ตามมา

5. ในการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสและส่งเสริมให้ผู้เรียนตัดสินใจด้วยตนเอง มีลักษณะของความร่วมมือในการเรียนรู้ แม้ว่าผู้สอนจะเป็นผู้นำในกิจกรรมการเรียนรู้นั้น แต่ควรมีลักษณะของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน จากความรู้ของผู้เรียนในแต่ละคนในกลุ่ม ซึ่งจะส่งผลทำให้ผู้เรียนยอมรับการตัดสินใจหรือการกระทำนั้นๆ

6. การเรียนรู้ในกลุ่มภายในกลุ่ม เนื่องจากกลุ่มมีอิทธิพลในการส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ความร่วมมือระหว่างผู้เรียนและให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม

สรุปได้ว่าการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่เป็นการมุ่งเน้นให้เกิดการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนรู้ได้แก่ ความต้องการและความสนใจที่จะเรียนรู้ในเรื่องที่สนใจ ประสบการณ์ที่ผ่านมาและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตผู้ใหญ่ โดยถือเอาตัวผู้ใหญ่เป็นศูนย์กลาง มีความสามารถในการเป็นผู้นำตนเอง มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนในการเรียนเพื่อสนองความต้องการอย่างเด่นชัด ซึ่งจะทำให้ผู้ใหญ่เกิดการทุ่มเทและเกิดการกระทำที่จริงจัง ดังนั้นจึงต้องชี้จุดหมายให้เห็นชัดเจน และควรเป็นเป้าหมายที่เหมาะสมที่เห็นได้ชัดในแต่ละครั้ง เปิดโอกาสให้ผู้ใหญ่นำประสบการณ์ ความรู้ ทักษะ เจตคติ และค่านิยมต่างๆของตนมามีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ในการทำงานร่วมกัน มีการให้คำชมเชยและให้กำลังใจ ให้เกียรติ ไม่ตำหนิติเตียนหรือวางเฉย เมื่อผู้ใหญ่ได้แสดงความสามารถและสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ เพื่อที่จะทำให้ผู้ใหญ่เกิดความความพึงพอใจและความปรารถนาอยากที่จะเรียนรู้ต่อไป

สื่อประสม

สื่อประสม (multimedia) เป็นการใช้ร่วมกันของสื่อในลักษณะที่นิ่งและเคลื่อนไหว การสาธิตสด เพื่อเป็นการสร้างเสริมประสิทธิภาพการศึกษา มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ความหมายสื่อประสม

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ , สุกรี รอดโพธิ์ทอง, ชัยเลิศ พิชิตพรชัย, และ โสภาพรรณ แสงศัทท์ (2544) ได้ให้ความหมายว่า สื่อประสม หมายถึง การใช้สื่อมากกว่า 1 สื่อ ร่วมกันนำเสนอข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข่าวสาร โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับสื่อสามารถรับข้อมูลข่าวสารได้มากกว่า 1 ช่องทาง และหลากหลายรูปแบบรวมถึงการสอนที่รวมสื่อต่างๆ ไว้ด้วยกันเป็นชุด เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการนำอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องเล่นวีดีทัศน์ เครื่องบันทึกเสียงมาพ่วงต่อ โดยมีระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมผ่านการควบคุมการใช้และการโต้ตอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือเครือข่าย

กิดานันท์ มลิทอง (2548) ได้ให้ความหมายสื่อประสมโดยแบ่งออกเป็น 2 ความหมาย ดังนี้

สื่อประสมแบบดั้งเดิมหมายถึง การนำสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหา

สื่อประสมแบบใหม่หมายถึง การนำเสนอข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ในรูปแบบตัวอักขระ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ

หนูม้วน ร่มแก้ว (254 7) ได้ให้ความหมายสื่อประสมโดยแบ่งสื่อประสมแบ่งออกเป็น 2 ความหมาย ได้แก่

สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกันในการเรียนการสอน เช่น บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการเรียนการสอน

สื่อประสม หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการนำเสนอข้อมูลต่างๆ ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และมีเสียงประกอบ เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จริยา เหนียงเฉลย (2549) ได้ให้ความหมายสื่อประสมไว้ว่า สื่อประสมหมายถึง การนำเอาสื่อการสอนหลายอย่างมากกว่า 2 ชนิดขึ้นไปมาสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องในเวลาเดียวกันและมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อหาความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหาและอีกชนิดหนึ่งใช้เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน ได้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

สรุปสื่อประสมหมายถึง การนำสื่อหลายๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหาในการนำเสนอ โดยสื่อแต่ละอย่างต้องสนับสนุนซึ่งกันและกัน ไม่เสนอเนื้อหาซ้ำๆ ในการใช้สื่อแต่ละอย่างต้องคำนึงถึงคุณลักษณะที่ดีของสื่อแต่ละชนิดที่นำมาใช้เป็นหลัก และในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมด้วย เพื่อการผลิตหรือการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ได้อย่างสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น ในการเสนอข้อมูลทั้งตัวอักษร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวิดีทัศน์และเสียง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถรับรู้ได้หลากหลายแบบวิธีจากสารสนเทศที่นำเสนอ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสื่อประสม

การสร้างสื่อประสมที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจำแนกเป็น 3 ทฤษฎีใหญ่ๆ ดังนี้ (Kemp & Dayton, 1990, อ้างใน สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์, 2533)

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (behaviorism) เป็นกลุ่มที่ตีความพฤติกรรมมนุษย์ว่า เป็นการเชื่อมโยงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า (stimuli) กับการตอบสนอง (response) ในที่นี้สิ่งเร้าได้แก่ สื่อ ข่าวสารหรือเนื้อหาวิชาที่ส่งให้ผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนการสอน โปรแกรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่จะอิงหลักทฤษฎีนี้ โดยจะแยกลำดับขั้นของการเรียนรู้ออกเป็นขั้นตอนย่อย เมื่อผู้เรียนเกิดการตอบสนองก็จะทราบได้ทันทีว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ ถ้ามีการตอบสนองถูกต้องก็จะมีการเสริมแรงขึ้นและก่อให้เกิดแรงจูงใจ ซึ่งความสำเร็จในการเรียนจะทำให้เกิดแรงจูงใจแก่ผู้เรียน

2. ทฤษฎีเกสตัลท์หรือสนามหรือความรู้ความเข้าใจ (gestalt, field or cognitive theory) เป็นกลุ่มที่เน้นกระบวนการ ความรู้ความเข้าใจหรือการรู้คิดได้แก่ การรับรู้อย่างมีความหมายความเข้าใจและความสามารถในการจัดกระทำ ซึ่งเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของพฤติกรรมมนุษย์ ทฤษฎีนี้ถือว่าการเรียนรู้ของมนุษย์ขึ้นอยู่กับคุณภาพของสติปัญญาและความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์โดยเชื่อว่ามนุษย์จะรับรู้สิ่งต่างๆ เป็นส่วนรวมก่อนและจึงศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบย่อยภายหลัง

3. ทฤษฎีจิตวิทยาทางสังคมหรือการเรียนรู้ทางสังคม (social psychology or Social learning theory) เป็นทฤษฎีที่ได้รับความสนใจมากขึ้นซึ่งเน้นปัจจัยทางบุคลิกภาพและปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ การเรียนรู้ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการกระทำทางสังคม โดยเรียนรู้จากประสบการณ์โดยตรงหรือผ่านสื่อการเรียนการสอน

นอกจากนี้ ฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์ (2528) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ทั้ง 3 ทฤษฎีนี้ว่าช่วยทำให้เกิดแนวคิดและหลักการเกี่ยวกับเงื่อนไขสภาวะและวิธีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพดังนี้

1. โดยปกติมนุษย์เรียนรู้โดยผ่านกระบวนการ 3 ขั้นตอนคือ

1.1 ประสบการณ์โดยอาศัยประสาทรับรู้สิ่งเร้า

1.2 ความเข้าใจเป็นการจัดระบบการสังเคราะห์การบูรณาการประสบการณ์ต่างๆ ให้มีความหมายยิ่งขึ้นและทำให้เข้าใจกระจ่างขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3 การคิดเป็นกระบวนการทางจิต ผู้ที่คิดอย่างมีประสิทธิภาพจะเป็นผู้ที่สามารถจัดประสบการณ์ต่างๆ ให้เป็นประโยชน์มีความสัมพันธ์กันหรือใช้ร่วมกับสถานการณ์ใหม่ได้อย่างเหมาะสม

2. ผู้เรียนจะต้องได้รับประสบการณ์และมีโอกาสฝึกหัดพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์การสอนการเรียนรู้โดยต้องจัดการสอนที่มีทิศทางที่ชัดเจนและเหมาะสมจึงจะก่อให้เกิดการเรียนรู้สูงสุด

3. ประสบการณ์การเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้รับความพึงพอใจจากการกระทำพฤติกรรมที่กำหนด และบำบัดความต้องการต่างๆ ของผู้เรียนได้

4. สิ่งเร้าและการตอบสนองจะต้องเกิดขึ้นไล่เลี่ยกัน ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว

5. ผู้เรียนควรมีโอกาสฝึกปฏิบัติ โดยคำนึงถึงการจัดลำดับขั้นตอนของงาน จำนวนครั้งและระยะเวลาของการฝึกตลอดจนการหยุดพักสลับกันไป

6. การเสริมแรงและการให้รางวัลเป็นสิ่งที่สำคัญในการเรียนรู้ทุกประเภท ถ้าให้การเสริมแรงหรือให้รางวัลการตอบสนองต่อการเรียนรู้จะมีโอกาสเกิดขึ้นสูง เมื่อผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนนั้นๆ ควรจะเพิ่มความถี่ในการเสริมแรงให้บ่อยที่สุด และควรให้การเสริมแรงอย่างอ่อนเมื่อผู้เรียนกระทำผิดในแต่ละขั้นตอน

7. แรงกระตุ้นหรือแรงจูงใจของผู้เรียนเป็นเงื่อนไขสำคัญต่อการเรียนรู้ การเรียนรู้จะเกิดผลสูงสุดเมื่อผู้เรียนเกิดความพึงพอใจหรือมีแรงจูงใจ

8. ความพร้อมของผู้เรียน ผู้เรียนจะเรียนได้ดีเมื่อได้รับการเตรียมความพร้อมที่จะเรียน

9. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง รวดเร็วและดีขึ้นเมื่อได้รับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ซึ่งประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมทำให้เกิดความเข้าใจลึกซึ้ง เรียนได้เร็วขึ้นและการจดจำจะยาวนานขึ้น

10. การเรียนรู้ของผู้เรียนจะมีประสิทธิภาพเมื่อมีการจัดสภาพบรรยากาศการเรียนที่ดี มีความอบอุ่นเป็นกันเอง มีบรรยากาศแห่งการยอมรับ

11. มีการสรุปการเรียนหรือการทำกิจกรรมแต่ละครั้งแต่ละตอน

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ทฤษฎีจิตวิทยาทางสังคมหรือการเรียนรู้ทางสังคม (social psychology or Social learning theory) ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอนโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ จากการนำประสบการณ์ ความรู้และทักษะของตนเอง (ทิศนา แขมมณี, 2550) เข้ามาสู่การเรียนรู้ในการเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาโดยผ่านการสอนด้วยการใช้หลักการเรียนรู้แบบผู้ใหญ่ (adult learning) ที่อาศัยประสบการณ์และส่งเสริมให้มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเรียนรู้โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหาจากประสบการณ์ที่ผ่านมา เปิดโอกาสให้ได้มีส่วนร่วมซักถามข้อสงสัย อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีนำไปสู่การปฏิบัติ

รูปแบบของสื่อประสม

สื่อประสมที่นำมาใช้มีหลายรูปแบบ การที่จะเลือกรูปแบบใดมาใช้นั้นจะต้องคำนึงถึงลักษณะการใช้และจุดมุ่งหมาย ปัจจุบันมีผู้นำสื่อประสมมาใช้ในรูปแบบต่างๆ กัน ซึ่งมีการแบ่งประเภทของสื่อประสมไว้ดังนี้

กิดานันท์จำแนกชุดสื่อประสมออกเป็น 2 รูปแบบคือ (กิดานันท์ มลิทอง , 2548)

1. สื่อประสม I (multimedia I) เป็นการนำสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกันในลักษณะสื่อประสมแบบดั้งเดิม โดยที่แต่ละสื่อจะมีคุณสมบัติเฉพาะของสื่อนั้นๆ เช่น สิ่งพิมพ์เป็นข้อความและภาพ ของจำลองเป็นวัสดุย่อส่วน สไลด์เป็นภาพนิ่งกึ่งโปรงแสง มีการนำเสนอสื่อแต่ละอย่างประกอบหรือเสนอตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา เช่น นำแผ่นวิซีดีมาฉายภาพยนต์ให้ชมภายหลังการบรรยายเนื้อหาบทเรียน ใช้วัสดุภาพติดกระดานแม่เหล็กประกอบการเล่านิทาน หรือ ให้ผู้เรียนเล่นเกมส์เพื่อฝึกทักษะภายหลังการอ่านเนื้อหาจากหนังสือเรียน ผู้เรียนและสื่อจะไม่มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกัน และมีลักษณะเป็นสื่อหลายแบบ

2. สื่อประสม II (multi media II) เป็นสื่อประสมที่ใช้ คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการผลิตสารสนเทศ และนำเสนอสารสนเทศในรูปแบบของข้อความ ภาพกราฟิก ภาพแอนิเมชั่น ภาพเคลื่อนไหวแบบวิดีทัศน์ และเสียง การใช้คอมพิวเตอร์ลักษณะนี้สามารถใช้ได้ 3 วิธีการคือ

2.1 การใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการ ควบคุมอุปกรณ์ร่วมต่างๆในการทำงาน เพื่อนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ เช่น ควบคุมการทำงานของสถานีงานสื่อประสม ควบคุมการเสนอภาพสไลด์มัลติวิชั่น ควบคุมการทำงานของซีดี และดีวีดีไดรฟ์ที่บรรจุในพีซียูของคอมพิวเตอร์ในการเสนอเพลงหรือภาพยนต์

2.2 การใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการผลิตไฟล์สื่อประสมโดยใช้ซอฟต์แวร์โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ เช่นพาวเวอร์พ้อย (power point) ทูลบุ๊ค (tool book) และออเทอแวร์ (author ware) และนำเสนอไฟล์สื่อประสมที่ผลิตแล้ว ซอฟต์แวร์โปรแกรมจะช่วยในการผลิตไฟล์เพื่อใช้เป็นบทเรียน ฝึกอบรมและการนำเสนองาน โดยแต่ละไฟล์จะมีเนื้อหาในลักษณะของข้อความ ภาพกราฟิก ภาพแอนิเมชั่น ภาพเคลื่อนไหวแบบวิดีทัศน์และเสียง รวมอยู่ในไฟล์เดียวกัน

2.3 การใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการนำเสนอไฟล์สื่อประสมที่ผลิตและเก็บบันทึกไว้โดยสามารถนำเสนอได้ทั้งลักษณะข้อมูลเรียงตามลำดับเนื้อหาตั้งแต่ต้นจนจบเช่น นำเสนอเนื้อหาด้วยโปรแกรมไมโครซอพต์พาวเวอร์พ้อย (microsoft power point) ไปตามลำดับที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ละสไลด์ การอ่านหนังสืออีเล็กโทรนิกส์ทีละหน้าและใช้ในลักษณะ “สื่อประสมเชิงโต้ตอบ ” (interactive multimedia) ที่ผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับสื่อโดยตรง โดยการคลิกเมาส์หรือใช้เสียง ดังเช่นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เรียกย่อๆว่า “บทเรียนซีเอไอ ” ที่จัดทำด้วยโปรแกรมทูลบุ๊ค (tool book) หรือออเทอแวร์ (author ware) โดยเมื่อผู้ใช้คลิกที่จุดเชื่อมโยงจะมีข้อมูลใหม่ปรากฏขึ้น และเมื่อคลิกคำตอบในแบบฝึกหัดได้ถูกต้องแล้วจะมีเสียงคำชมเชยให้ได้ยิน หรือการอ่านสารานุกรมสื่อประสมอิเล็กทรอนิกส์ (electronic multi media encyclopedia) ที่สามารถคลิกข้อความหรือภาพเพื่อเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่ออธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม

จริยา เหนียนเฉลย (2549) จำแนกประเภทของสื่อประสม ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะการใช้งาน ดังนี้

1. จำแนกตามจุดมุ่งหมายแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1.1 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายหลายอย่าง สื่อประสมประเภทนี้มักอยู่ในรูปของสื่อหลายชิ้นมาอยู่รวมกันแล้วใช้สอนได้หลายเรื่องเรียกว่า ชุดอุปกรณ์ (kit) เช่น ชุดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ใช้สอนการแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า สอนการผสมสารเคมีบางอย่างเพื่อพิสูจน์สมการเคมี

1.2 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง ประเภทนี้มักจัดอยู่ในรูปแบบสื่อหลายชนิดมารวมกันแต่สอนได้เพียงเรื่องเดียวเรียกว่า ชุดการสอน (learning package)

2. จำแนกตามลักษณะของลักษณะการใช้งานแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

2.1 การสอนโดยใช้สื่อประสม เป็นการสอนโดยใช้สื่อหลายอย่างทั้งสื่อที่เป็นวัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

2.2 การเสนอสื่อประสม (multi-media presentation) เป็นการเสนอสื่อประเภทฉาย เช่น สไลด์ ภาพยนต์ ควบคู่กับสื่อเสียง เช่น เทปบันทึกเสียง แผ่นใส โดยฉายบนจอตั้งแต่ 2 จอขึ้นไป

การเลือกสื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน

การเลือกสื่อและกิจกรรมต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหา เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมต้องมีคุณค่าต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน สำหรับหลักในการเลือกสื่อการเรียนการสอนควรพิจารณาดังนี้ (สุดใจ เหง้าศรีไพร , 2549)

1. สื่อการเรียนการสอนนั้นต้องมีความเหมาะสม ตรงตามวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

2. สื่อต้องมีความทันสมัย น่าสนใจและสามารถเร้าความสนใจของผู้เรียนได้ดี

3. มีความเหมาะสมกับประสบการณ์และความรู้เดิมของผู้เรียน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. สื่อต้องมีวิธีการใช้ที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนและสะดวกต่อการนำไปใช้ มีคำแนะนำและวิธีการใช้อย่างละเอียด

5. สื่อนั้นต้องมีคุณภาพ มีเทคนิคการผลิตที่ดี มีความชัดเจนและเป็นจริง

6. กิจกรรมที่ใช้สื่อการสอนประกอบ เป็นกิจกรรมที่ผู้สอนเตรียมวัสดุ อุปกรณ์สำหรับการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ฝึกปฏิบัติ

7. กิจกรรมที่จัดขึ้นโดยไม่ใช้วัสดุอุปกรณ์แต่เน้นวิธีการ เช่น การแสดงบทบาท การอภิปราย การแบ่งกลุ่ม และการฝึกปฏิบัติ เป็นต้น

8. กิจกรรมสำหรับผู้เรียนทั้งหมด เช่น การอภิปรายตามหัวข้อที่ผู้สอนกล่าวนำก่อน การชมวิดีทัศน์ สไลด์ เป็นต้น

9. กิจกรรมกลุ่มสำหรับผู้เรียน 6-12 คน โดยปฏิบัติตามคำสั่งและคำแนะนำของผู้สอน เมื่อแต่ละกลุ่มประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างเสร็จแล้ว อาจหมุนเวียนไปประกอบกิจกรรมในกลุ่มอื่นจนครบ

10. กิจกรรมรายบุคคลได้แก่ กิจกรรมทุกประเภทที่ประสงค์ให้ผู้เรียนหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง

11. ราคาไม่แพงจนเกินไป ควรมีการพิจารณาถึงความคุ้มค่าคุ้มทุน

วุฒิชัย ประสานสร้อย (2547) กล่าวว่าหลักการในการเลือกสื่อการสอนแต่ละชนิดสามารถตอบสนองในการใช้งานให้ได้ปริมาณและคุณภาพมากที่สุดนั้น ก็ต่อเมื่อเราสามารถทำความเข้าใจองค์ประกอบหน้าที่เฉพาะของสื่อนั้นโดยอาศัยแนวทางที่เหมาะสม ดังนี้

1. เลือกสื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การสอน การใช้วัตถุประสงค์การสอนเป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกสื่อ ทำให้สามารถเลือกสื่อได้อย่างมีความหมายต่อกระบวนการเรียนรู้ เพราะวัตถุประสงค์การสอนที่มีความชัดเจนย่อมรับประกันได้ว่า สิ่งเร้าที่เสนอโดยสื่อที่เรียกใช้จะเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การสอน

2. เลือกสื่อที่เหมาะสมกับลักษณะผู้เรียนโดยพิจารณาจากความแตกต่างในด้านสภาพทั่วไปได้แก่

2.1 สภาพทั่วไป ได้แก่ อายุ เพศ

2.2 สภาพทางการศึกษา ได้แก่ การใช้ภาษา วิธีการเรียน ประสบการณ์เดิม ทักษะ

2.3 สภาพทางสังคม ได้แก่ วัฒนธรรม พื้นฐานทางครอบครัว อาชีพ สภาพทางเศรษฐกิจ

2.4 สภาพทางจิตใจได้แก่ ความเชื่อ ค่านิยม ทัศนคติ ความสนใจ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. เลือกสื่อโดยพิจารณาประสิทธิภาพของสื่อ จะต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจองค์ประกอบของสื่อชนิดต่างๆ แต่ละชนิดและการเสนอสื่อชนิดนั้นๆ ว่ามีลักษณะคุณสมบัติอย่างไร

4. เลือกสื่อโดยใช้หลักความเหมาะสม วิธีนี้จะเริ่มต้นจากการทำความเข้าใจ จะสอนอะไร ผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรมการเรียนรู้อะไรบ้าง โดยคำนึงถึงจำนวนที่เพียงพอกับผู้ใช้ ความเหมาะสมและวัตถุประสงค์ของการสอนและความสะดวกในการใช้งาน

5. การเลือกสื่อโดยคำนึงความถูกต้องเที่ยงตรง สื่อที่เลือกมานั้นจะต้องมีเนื้อหาถูกต้อง เที่ยงตรง เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อนจนเกินไป มีความทันสมัย อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

6. การเลือกสื่อโดยยึดหลักคุณภาพ สื่อที่จะใช้จะต้องมีคุณภาพดี เทคนิคการจัดทำดี มีระบบการจัดทำดี มีความประณีต มีความชัดของภาพและเสียงหรือข้อความ ตัวอักษร รูปภาพ

7. การเลือกสื่อโดยยึดหลักความเหมาะสมกับราคาค่าใช้จ่ายและความพยายาม

8. การเลือกสื่อโดยยึดหลักการพิจารณาใช้สื่อประสม สื่อบางชนิดแม้ว่าจะเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการสอน แต่ถ้าใช้ตามลำพังอาจทำให้บทเรียนน่าเบื่อ หรือไม่ได้ผลเท่าที่ควร

9. หลักการประยุกต์หลักการใช้สื่อประสมมาใช้ในการเลือกสื่อ โดยพิจารณาว่าจะใช้สื่อนั้นกับการสอนจริงได้หรือไม่ ซึ่งมีหลักการดังนี้

9.1 การถ่ายโอนความรู้จากสภาพการเรียนนำมาใช้ปฏิบัติจริง จะเกิดผลได้ดีถ้าเนื้อหาและกระบวนการของสื่อได้เสนอสิ่งเร้า ตรงกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้

9.2 การเรียนรู้เกี่ยวกับความจริงหรือความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม จะเรียนได้ผลดี ถ้าใช้สื่อที่เหมาะสมกับความจริงหรือความคิดรวบยอดนั้น

9.3 สื่อที่ใช้เป็นตัวอย่างของความคิดรวบยอดที่จะเรียนนั้น ควรเป็นสื่อที่ช่วยในกระบวนการเรียนด้วย

9.4 สื่อที่นำเสนอเนื้อหาที่มีหลายความคิดรวบยอด มีข้อเท็จจริง มีข้อสนเทศมากควรจะมีเครื่องชี้นำให้เห็นความสัมพันธ์ ระหว่างภาพกับข้อความ ซึ่งจะทำให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น

9.5 ในการสอนเกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่เป็นคำพูด หรือคำศัพท์ หรือความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรมนั้น ควรเลือกใช้สื่อที่สามารถนำเสนอข้อเท็จจริงหรือความคิดรวบยอด ในรูปแบบสิ่งชี้นำที่มีประสิทธิภาพ

9.6 หลักการเลือกใช้สื่อที่ช่วยสร้างความสนใจตลอดเวลาโดย เลือกใช้สื่อหลายชนิดในเรื่องเดียวกันหรือตัวอย่างเดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จริยา เหนียงเฉลย (2549) มีหลักในการพิจารณาสื่อประสม ดังนี้

1. สื่อนั้นต้องมีคุณค่าในตัวเองเมื่อนำมาใช้อย่างอิสระ และต้องมีคุณค่าในตัวเอง โดยเฉพาะเมื่อนำมาใช้ร่วมกับสื่ออื่นๆ

2. ช่วยประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียน

3. ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามความสามารถ และความพร้อมของแต่ละบุคคล

4. ช่วยดึงดูดความสนใจเพราะสื่อประสม จะเป็นการผสมผสานกันของสื่อที่มีการนำเอาเทคนิคการผลิตแบบต่างๆ มาใช้ทำให้น่าสนใจ

5. สื่อที่เลือกหรือผลิตนั้นต้องมีการตอบสนองตามจุดมุ่งหมายได้อย่างแท้จริง

6. ในการผลิตสื่อต้องมีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ให้ชัดเจน

7. สื่อที่เลือกต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับเนื้อหา โดยพิจารณาจากคำถามต่อไปนี้

7.1 สื่อนั้นตอบข้อสงสัยของผู้เรียนหรือไม่

7.2 สื่อนั้นมีเทคนิคต่างๆ เร้าความสนใจหรือไม่

7.3 ถ้าสื่อนั้นเป็นภาพยนตร์หรือวิดีทัศน์ ในส่วนของการลำดับเรื่อง เทคนิคการตัดต่อทำได้ดีหรือไม่และผู้เรียนสามารถติดตามเนื้อเรื่องนั้นได้มากน้อยเพียงใด

8. ควรเลือกใช้สื่อหลายๆ ประเภท ทั้งภาพ เสียง ตลอดจนสื่อที่ผู้เรียนมีโอกาสสัมผัสด้วยมือ เพราะการที่อวัยวะรับสัมผัสสิ่งเร้าได้หลายทางทำให้เพิ่มการเรียนรู้ได้มากขึ้น

9. สื่อแต่ละชนิดควรมีการส่งเสริมซึ่งกันและกันไม่ขัดขวางการเรียนจากสื่ออีกชนิดหนึ่ง

10. อุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในสื่อประสมหาได้ง่าย

โดยสรุปแล้วหลักการเลือกสื่อการเรียนการสอนควรพิจารณาเกี่ยวกับ สื่อการเรียนการสอนนั้นมีความเหมาะสมตรงตามวัตถุ และจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ มีความทันสมัย น่าสนใจ และสามารถเร้าความสนใจของผู้เรียนได้ดี สื่อแต่ละอย่างไม่ขัดขวางซึ่งกันและกัน สามารถถ่ายโอนความรู้จากสภาพการเรียนมาใช้ปฏิบัติจริง เลือกสื่อที่ตรงกับพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิด ช่วยประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียน และควรใช้สื่อหลายๆประเภท ทั้งภาพเสียง ตลอดจนสื่อที่ผู้เรียนมีโอกาสสัมผัสด้วยมือ เพราะการที่อวัยวะรับสัมผัสสิ่งเร้าได้หลายทางทำให้เพิ่มการเรียนรู้ได้มากขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบของสื่อประสมที่มีลักษณะเป็น การนำสื่อหลายๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ โดยใช้หลักการเลือกสื่อคือเป็นสื่อที่มีความเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ สามารถถ่ายโอนความรู้จากสภาพการเรียนมาใช้ปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อหลายๆ ประเภทรวมกัน ในการนำเสนอข้อมูล ทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวิดีทัศน์และเสียง ได้หลากหลายแบบวิธีจากสารสนเทศที่นำเสนอเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการถ่ายทอดความรู้ สื่อประสมประกอบด้วย พาวเวอร์พ้อย (microsoft power

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

point) ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับความสำคัญการเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา การปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในสิ่งส่งตรวจ ผลกระทบจากการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในสิ่งส่งตรวจ ชนิดของสิ่งส่งตรวจ หลักการเก็บสิ่งส่งตรวจเพาะเชื้อ ภายในสิ่งพิมพ์เป็นข้อความประกอบการเสนอภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง บรรยายประกอบการประกอบการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ สื่อวิดีทัศน์แสดงการปฏิบัติในการเก็บเสมหะ การเก็บปัสสาวะ และการเก็บเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ คู่มือสำหรับศึกษาและทบทวนความรู้ด้วยตนเอง โปสเตอร์สำหรับกระตุ้นและดึงดูดความสนใจให้มีการปฏิบัติการเก็บสิ่งส่งตรวจที่ถูกต้อง เพื่อสื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ สามารถเห็นรูปภาพและการปฏิบัติที่ถูกต้องในการเก็บสิ่งส่งตรวจทางจุลชีววิทยา

ประโยชน์ของการใช้สื่อประสม

กิดานันท์ มลิทอง (2548) กล่าวไว้ว่าการนำสื่อประสมมาใช้ในการเรียนการสอนมีประโยชน์หลายอย่างดังนี้

1. ดึงดูดความสนใจ เนื่องจากสื่อประสมประกอบด้วยตัวอักษร ภาพกราฟฟิกภาพเคลื่อนไหวแบบวิดีทัศน์ และเสียง จึงทำให้ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดีและช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้เรียน และผู้สอนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจไม่เบื่อหน่าย เพราะมีการเปลี่ยนแปลงสิ่งเร้าอยู่ตลอดเวลา
2. ให้สารสนเทศหลากหลายด้วยการใช้ซีดี-รอมในการให้ข้อมูล และสารสนเทศในปริมาณที่มากมาย และหลากหลายรูปแบบเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนที่สอน
3. ทดสอบความเข้าใจ ผู้เรียนบางคนอาจไม่กล้าถามข้อสงสัย หรือตอบคำถามในห้องเรียน การใช้สื่อประสมจะช่วยแก้ปัญหาในสิ่งนี้ได้โดยการใช้ในลักษณะการศึกษารายบุคคล
4. สนับสนุนความคิดรวบยอด สื่อประสมสามารถแสดงสารสนเทศเพื่อสนับสนุนความคิดรวบยอดของผู้เรียน โดยการนำเสนอสิ่งที่ให้ตรวจสอบย้อนหลังและแก้ไขจุดอ่อนในการเรียน ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้กว้างขวาง และเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

จริยา เหนียนเฉลย (2549) กล่าวไว้ว่าสื่อประสมมีประโยชน์ ดังนี้

1. ประหยัดเวลาผู้เรียนเกิดความรู้ได้รวดเร็วเพราะได้เรียนจากสื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกันหลายๆ อย่าง
2. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาต่างๆได้ดีเกือบทุกเรื่องจากแหล่งหลายแหล่ง โดยถือว่าสื่อแต่ละอย่างมีเนื้อหาต่างกัน และรูปแบบต่างกัน
3. ประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. ช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากข้อได้เปรียบของสื่อประสม (strengths of multi media-image) ในด้านของ

4.1 เห็นการเปรียบเทียบ (comparison) ในกรณีภาพมีความเหมือนหรือคล้ายคลึงกัน การฉายให้เห็นทีละหลายภาพจะเปรียบเทียบให้เห็นชัดเจนกว่า

4.2 เห็นความแตกต่างกันระหว่างภาพที่ฉายต่อเนื่องบนจอ

4.3 สามารถเห็นภาพจากหลายมุมมอง (multiple perspective) ภาพเดียวกันอาจจะสามารถดูได้หลายมุม โดยการเปลี่ยนมุมกล้อง ซึ่งจะมีผลเกี่ยวกับการรับรู้ของสิ่งนั้นๆ ได้มองเห็นภาพที่แตกต่างกันออกไป

4.4 เห็นความต่อเนื่องเป็นลำดับขั้นตอนของภาพ (sequence) เพราะภาพจะมีการจางหายสลับกันบนจอ

4.5 การนำภาพประเภทต่างๆ มาวางเคียงกัน (juxta position) เช่น ภาพตามแนวตั้ง แนวตรง แนวนอน จะทำให้เห็นภาพพจน์ชัดเจนตามขนาด รูปร่างของภาพได้

4.6 มีการจัดภาพเด่นตรงกลาง (direct emphasis) ซึ่งทำให้ผู้เรียนจะพุ่งความสนใจไปยังจุดเด่นของภาพชุดนั้น โดยมีภาพอื่นเป็นส่วนประกอบ

4.7 ผู้เรียนนอกจากจะรู้ถึงจุดหลัก คือภาพเด่นแล้ว ยังจะต้องได้เห็นภาพที่เป็นจุดเน้นรอง (sustain emphasis) ที่สนับสนุนภาพหลักโดยอาจจะฉายภาพนิ่งอยู่เป็นภาพหลักอยู่ 1 จอ แล้วเปลี่ยนภาพบนจออื่น

4.8 ผู้เรียนจะได้รับรู้ถึงภาพที่มีการเคลื่อนไหว (motion effect) ที่เปลี่ยนแปลงทีละน้อยแบบภาพยนต์การ์ตูน (animation)

4.9 ผู้เรียนจะได้ชมทั้งภาพนิ่งและภาพที่มีการเคลื่อนไหวได้พร้อมๆ กันจากการฉาย (combining motion and still pictures) โดยจะเป็นการผสมผสานกัน

โดยสรุปสื่อประสมมีประโยชน์ในการเรียนการสอน โดยช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาต่างๆได้ดีเกือบทุกเรื่องจากสื่อแต่ละอย่างที่มีเนื้อหาและรูปแบบที่แตกต่างกัน ได้ชมภาพนิ่งและภาพที่มีการเคลื่อนไหว แบบวิดีทัศน์ และเสียง จึงช่วยทำให้ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้เรียน และผู้สอน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจไม่เบื่อหน่าย เพราะมีการเปลี่ยนแปลงสิ่งเร้าอยู่ตลอดเวลา สนับสนุนความคิดรวบยอดของผู้เรียน โดยการนำเสนอสิ่งที่ให้ตรวจสอบย้อนหลัง และแก้ไขจุดอ่อนในการเรียน ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้กว้างขวาง และเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การพัฒนาสื่อประสม

การพัฒนาสื่อประสมให้มีประสิทธิภาพในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้หลักการออกแบบตามแนวทางการเรียนการสอนของ ดิค และคณะ (Dick et al., 2005) มีรายละเอียด ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายการเรียนการสอน (identifying and instructional goal) เป็นการบอกถึงพฤติกรรมสุดท้ายซึ่งเป็นผลของการเรียนนั้นๆ ซึ่งได้มาจากเป้าหมายที่ตั้งไว้จากความต้องการในการเรียนการสอนประสบการณ์ที่ได้รับและปัญหาของผู้เรียน สิ่งที่ควรพิจารณาในการกำหนดเป้าหมายคือ

1.1 พิจารณาว่าผู้เรียนต้องการการเรียนการสอนอย่างแท้จริงในเนื้อหานั้นๆ

1.2 พิจารณาว่าผู้สอนมีความชำนาญในขอบเขตของเนื้อหา และมีความเชี่ยวชาญด้านสื่อการสอนนั้นๆ

1.3 เมื่อกำหนดเป้าหมายของการเรียนการสอนแล้ว เป้าหมายดังกล่าวจะต้องสัมพันธ์กับเนื้อหา และเนื้อหาดังกล่าวยังคงเป็นเช่นนั้นหลายๆ ปีหรือไม่ เนื้อหามีโครงสร้างที่ง่ายต่องานพัฒนาการเรียนการสอนหรือไม่ ระยะเวลาในการเรียนการสอนเนื้อหาเหมาะสมเพียงใด

2. วิเคราะห์ลักษณะการเรียนการสอน (conducting an instructional analysis) เป็นกระบวนการอันเป็นผลเนื่องมาจาก การกำหนดทักษะที่เหมาะสมที่ผู้เรียนต้องการให้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งการวิเคราะห์มี 2 ขั้น คือ

2.1 แยกประโยคของเป้าหมายตามการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น (ลำดับขั้นความแตกต่างของการเรียนรู้นั้นยึดขอบเขตของการเรียนรู้เป็นสำคัญ)

2.2 ใช้ข้อมูลการวิเคราะห์กระบวนการ เพื่ออธิบายถึงสิ่งที่ผู้เรียนต้องทำและเพื่อแสดงว่าผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย

3. กำหนดพฤติกรรมก่อนเรียนและลักษณะของผู้เรียน (identifying entry behaviors and characteristics) เป็นการกำหนดความรู้ และทักษะพื้นฐานเฉพาะของผู้เรียนทุกคน และเป็นการกำหนดว่าผู้เรียนต้องทำอะไรบ้างก่อนการเรียนการสอน รวมถึงการวิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของผู้เรียนเพื่อกำหนดว่ากลุ่มผู้เรียนเป็นใคร ซึ่งมีความสำคัญในการพิจารณาออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งกระบวนการกำหนดพฤติกรรมก่อนเรียน และลักษณะผู้เรียนจะสัมพันธ์โดยตรงกับกระบวนการวิเคราะห์การเรียนการสอน

4. การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (writing performance objectives) ต้องให้ผู้เรียนสามารถอธิบายการกระทำได้ และใช้วิธีการใด เช่น การบอกกล่าว การอธิบาย และการสาธิต เป็นต้น พฤติกรรมนั้นจะต้องแสดงออกภายใต้เงื่อนไขอะไร ใช้เกณฑ์อย่างไรในการประเมิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พฤติกรรมในการแสดงออกของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมประกอบด้วย 3 องค์ประกอบสำคัญคือ

4.1 ทักษะหรือพฤติกรรม (skill or behavior) ที่ถูกกำหนดในการวิเคราะห์การเรียนการสอน โดยวัตถุประสงค์บอกถึงสิ่งที่ผู้เรียนสามารถทำได้

4.2 เงื่อนไข (condition) คือเงื่อนไขที่ทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมดังกล่าว

4.3 เกณฑ์ (criteria) ใช้ประเมินพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ซึ่งเกณฑ์จะถูกกำหนดในรูปของวงจำกัดหรือขอบเขตของการตอบคำถามของผู้เรียน

5. การสร้างแบบทดสอบ (developing criteria-referreced test items) เขียนขึ้นเพื่อใช้วัตถุประสงค์ที่ชัดเจนนั้น เรียกว่า แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (criteria-referrenced test) ใช้เพื่อ

5.1 ทดสอบประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียน

5.2 เสนอข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิผลของการเรียนการสอน

6. พัฒนายุทธศาสตร์การสอน (developing an instructional strategy) ยุทธศาสตร์การเรียนการสอน หมายถึง ส่วนประกอบของวัสดุการเรียนการสอน และกระบวนการที่ใช้ร่วมกับวัสดุแผนการสอน เพื่อดึงพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนออกมา โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ส่วนคือ

6.1 กิจกรรมก่อนการเรียนการสอน (preinstruction activities)

6.2 การนำเสนอเนื้อหา

6.3 การมีส่วนร่วมของผู้เรียน (student participation)

6.4 การทดสอบ (testing)

6.5 กิจกรรมติดตามผล (follow through activities)

7. พัฒนาและเลือกสื่อการสอน (develop and select instructional materials) ต้องพิจารณาว่าสื่อต่างๆ ที่จะนำมาใช้นั้นมีความเหมาะสมกับประเภทของกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสะดวกต่อการนำไปใช้หรือไม่ โดยพิจารณาถึงเครื่องมือที่จำเป็นต้องนำมาใช้ร่วมกับสื่อด้วย และพิจารณาถึงความยืดหยุ่น ความคงทนของสื่อ ตลอดจนความคุ้มทุนหรือไม่เมื่อเปรียบเทียบกับสื่อการสอนชนิดอื่นๆ

8. ออกแบบและทำการประเมินผลย่อย (design and conduct formative evaluation) เป็นกระบวนการที่ใช้ในการเก็บข้อมูล เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน คือ การทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) การทดสอบแบบกลุ่มเล็ก (1:10) และการทดสอบแบบภาคสนาม (1:100) ก่อนที่จะมีการนำไปใช้ทดลองใช้จริง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

9. การปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอน (revision instructional materials) โดยการศึกษาข้อมูลจากการประเมินผลแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และพิจารณาข้อมูลในการประเมินผลแบบกลุ่มเล็กและภาคสนาม โดยนำข้อมูลมาสรุป และพิจารณาเพื่อตรวจสอบว่าสื่อการสอนส่วนไหนที่เป็นปัญหาและจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

9.1 ตรวจสอบผู้เรียนว่ามีพฤติกรรมก่อนเรียนตามที่คาดหวังหรือไม่ ถ้ามีจะประสบผลสำเร็จในการเรียนจากเนื้อหาหรือกิจกรรมที่จัดไว้หรือไม่

9.2 ทบทวนข้อมูลจากการทดสอบก่อนและหลังการเรียนการสอน เพื่อเป็นข้อเสนอแนะในการแก้ไข

9.3 ตรวจสอบคะแนนก่อนการเรียนการสอนของผู้เรียน เพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนมีทักษะในสิ่งที่ได้สอนเพียงใด

9.4 ตรวจสอบยุทธศาสตร์การสอนที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ เพื่อดูว่านำมาใช้กับการเรียนการสอนได้หรือไม่

9.5 ตรวจสอบเนื้อหา กิจกรรม โดยประเมินจากความคิดเห็นของผู้เรียนและผู้เชี่ยวชาญ โดยคำนึงถึงขอบเขตของปัญหา

9.6 พิจารณาจำนวนเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนซึ่งเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อนำมาปรับปรุงเนื้อหาและกิจกรรมให้เหมาะสมกับช่วงเวลา

10. การประเมินผลรวม (summative evaluation) การประเมินเป็นกระบวนการวัด การตัดสินคุณค่าโดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อตัดสินความมีคุณภาพ ความน่าเชื่อถือ เกณฑ์หรือมาตรฐานจะกำหนดเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการประเมินนั้นๆ สำหรับสื่อประสมที่มีคุณภาพจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้เร็วขึ้น เร้าความสนใจ ง่ายต่อการใช้ นอกจากนี้ด้านเทคนิคการแสดงผลต้องมีความเหมาะสม และได้รับการตรวจสอบประสิทธิภาพ ดังนั้นสื่อประสมควรได้รับการประเมินทั้งคุณภาพ และประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังนี้ (บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ และคณะ, 2544)

การทดสอบประสิทธิภาพสื่อประสม

การหาประสิทธิภาพสื่อประสม ทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียนแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ (บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ และคณะ, 2544)

1. การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (transitional behavior) คือการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของการทำกิจกรรม หรือความรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน พฤติกรรมเรียกว่า กระบวนการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (terminal behavior) คือ การประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการวัดความรู้หลังเรียน

การหาประสิทธิภาพของสื่อประสมอาศัยหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนให้บรรลุผล ซึ่งประสิทธิภาพจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นค่าร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบฝึกหัดและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อค่าร้อยละของการวัดความรู้ของผู้เรียนทั้งหมด คือ E_1/E_2

E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด

E_2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนการวัดความรู้หลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพจะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเป็นเท่าใดนั้น ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะกำหนดเป็น 80/80 , 85/85หรือ 90/90 โดยพิจารณาจากความยากง่ายของเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ ถ้ายากอาจตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80หรือ 80/85 สำหรับวิชาที่ค่อนข้างง่ายอาจตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 ส่วนเนื้อหาประเภททักษะจะกำหนดเกณฑ์ไว้ต่ำคือ 75/75 เพราะการเปลี่ยนพฤติกรรมไม่สามารถเปลี่ยนและวัดได้ทันทีหลังเรียนเสร็จในกรณีที่ประสิทธิภาพของสื่อไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากมีตัวแปรที่ควบคุมได้ เช่น ความพร้อมของผู้เรียนบทบาท และความชำนาญในการใช้สื่อของผู้สอน และสภาพห้องเรียนเป็นต้น อนุโลมระดับความผิดพลาดให้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5%-5% ซึ่งมีเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของสื่อไว้ 3 ระดับ คือ (หนูม้วน ร่มแก้ว, 2547)

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือมีค่าเกินกว่า 2.5% ขึ้นไป

2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อการสอนเท่ากับเกณฑ์ หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน 2.5%

3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ซึ่งถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ในงานวิจัยนี้พัฒนาสื่อประสมตามขั้นตอนของ ดิค และคณะ (Dick et al., 2005) โดยใช้เกณฑ์ทดสอบประสิทธิภาพของสื่อ E_1/E_2 เป็นเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดย 80 ตัวแรกเป็น พยาบาลที่ได้รับการสอนด้วยสื่อประสมการเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทำแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนคะแนน 80 ตัวหลังเป็น พยาบาลทั้งหมดที่ได้รับการสอนด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สื่อประสมการเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลของการสอนด้วยสื่อประสมต่อความรู้และการปฏิบัติในการเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

การที่สื่อประสมประกอบด้วยสื่อหลายตัว สื่อแต่ละตัวมีคุณค่าเสริมซึ่งกันและกัน เนื่องจากสื่อจะช่วยให้การรับรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยเร้าความสนใจให้ผู้เรียนเห็นสิ่งที่กำลังเรียนรู้ได้อย่างเป็นรูปธรรม ช่วยส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เกิดความคิดรวบยอดได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น (วุฒิชัย ประสานสร้อย, 2547) สื่อประสมหรือมัลติมีเดีย (multimedia) เป็นการนำสื่อการสอนมากกว่า 2 ชนิดขึ้นไปมาสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องในเวลาเดียวกันและมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน และในปัจจุบันยังเป็นสื่อที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการควบคุมการผลิต และนำเสนอสารสนเทศในรูปแบบของข้อความ ภาพกราฟิก เสียงภาพเคลื่อนไหว ทำให้สามารถรับรู้ได้หลากหลายแบบวิธีจากสารสนเทศที่นำเสนอ ดังนั้นสื่อประสมจึงเป็นวิธีหนึ่งที่มีผู้นำมาใช้สอนและสามารถส่งเสริมการรับรู้ได้ดี ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน (กิดานันท์ มลิทอง, 2548; ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ, 2546) ดังการศึกษาเรื่องผลของการใช้สื่อประสมต่อความรู้และทักษะในการตรวจร่างกายระบบหัวใจ ให้ความรู้แก่นักศึกษาแพทย์ในโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่านักศึกษาแพทย์ที่ได้รับความรู้โดยใช้สื่อประสมกลุ่มเอได้รับสื่อวิดีทัศน์แสดงการตรวจร่างกายระบบหัวใจ และกรณีศึกษาผู้ป่วยโรคหัวใจ ร่วมกับวิธีการอภิปราย เปลี่ยนประสบการณ์ซักถามข้อสงสัย ส่วนกลุ่มบีใช้วิดีทัศน์กรณีศึกษาผู้ป่วยโรคหัวใจเพียงอย่างเดียว และกลุ่มซีได้รับการสอนการตรวจร่างกายโดยการบรรยายตามปกติ พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ก่อนใช้สื่อประสมของทั้งสามกลุ่มไม่ต่างกัน หลังการใช้สื่อประสมคะแนนความรู้ในการตรวจร่างกายระบบหัวใจ ในนักศึกษาแพทย์กลุ่มเอเพิ่มขึ้นร้อยละ 18.2 กลุ่มบีเพิ่มขึ้นร้อยละ 11.9 ส่วนกลุ่มซีเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.8 ส่วนทักษะในการปฏิบัติการตรวจร่างกายพบว่านักศึกษาแพทย์กลุ่มเอเพิ่มขึ้นร้อยละ15.8 กลุ่มบีเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 และกลุ่มซีเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.9 (Stern et al., 2001) จากงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าการให้ความรู้โดยใช้สื่อประสมสามารถส่งเสริมให้เกิดความรู้และทักษะในการปฏิบัติที่ดีเพิ่มขึ้น ในงานวิจัยนี้ใช้สื่อประสมประกอบด้วย เพาว์เวอร์พ้อยท์ประกอบการบรรยาย วิดีทัศน์ คู่มือ และโปสเตอร์โดยสื่อแต่ละตัวมีข้อดี ดังนี้

การบรรยายประกอบการอภิปรายเป็นวิธีการสอน โดยมีการบรรยายนำมาก่อนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดในสิ่งที่จะเรียน ในระหว่างการสอนผู้บรรยายเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ซักถามข้อสงสัยโดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบผู้ใหญ่ที่เปิดโอกาสให้พยาบาลซึ่งเป็นผู้ใหญ่ได้มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และแสดงความคิดเห็น ร่วมกับการใช้พาวเวอร์พ้อยท์ที่มีภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวประกอบ ซึ่งช่วยกระตุ้นให้พยาบาลเกิดการพัฒนา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความคิด เกิดการเรียนรู้ รับรู้ ซึ่งสามารถใช้ได้กับผู้เรียนทั้งกลุ่มใหญ่และกลุ่มเล็ก สามารถถ่ายทอดเนื้อหาสาระได้มาก สะดวกไม่ยุ่งยากและใช้กับผู้เรียนจำนวนมากได้ (ทิศนา แขมมณี , 2550) โดยบรรยายในประเด็น ความสำคัญการเก็บสิ่งส่งตรวจ การปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในสิ่งส่งตรวจ ผลกระทบจากการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพ และชนิดของสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา พบว่าการให้ความรู้แก่บุคลากร ที่มีหน้าที่เก็บเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อโดยการบรรยายและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยและอภิปรายร่วมกัน ช่วยทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง ส่งผลทำให้อัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในเลือดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อลดลง (Bekeris et al., 2005)

วีดิทัศน์ มีการบันทึกภาพและเสียงซึ่งสามารถนำมาฉายให้เห็นเป็นภาพที่เคลื่อนไหวได้อย่างต่อเนื่อง มีทั้งภาพและเสียงประกอบ ภาพเคลื่อนไหว ทำให้มีความรู้สึกที่เหมือนจริง สามารถเร้าความสนใจให้เกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น มีความสะดวกในการใช้งาน แสดงให้เห็นขั้นตอนต่างๆ อย่างละเอียด สามารถฉายซ้ำได้หลายครั้งโดยเนื้อหายังคงเดิม และช่วยให้ผู้เรียนได้เนื้อหาต่อเนื่อง ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด โดยใช้แนวคิดในการเรียนรู้แบบผู้ใหญ่อาศัยประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในชีวิตประจำวันของผู้ใหญ่ คือการปฏิบัติในการเก็บสิ่งส่งตรวจ ซึ่งวิดีทัศน์ที่สร้างขึ้นมีการแสดงวิธีปฏิบัติที่เสมือนจริง ทำให้เกิดการรับรู้จากประสาทสัมผัสทางตาทำให้ มองเห็นและเข้าใจจึงสามารถจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น ก่อให้เกิดการนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทัศนคติ กระทั่งให้ละทิ้งพฤติกรรมเก่าหรือสร้างพฤติกรรมใหม่ได้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2548; วิภา อุตมฉันท์, 2544; สุดใจ เหง้าศรีไพร, 2549; โสภา กรรณสูตร, 2542) ดังการศึกษาผลของการใช้สื่อวีดีทัศน์ต่อการปฏิบัติในการลดความผิดพลาดในการส่องกล้องตรวจโรคระบบทางเดินอาหารของแพทย์ประจำบ้านศัลยกรรมระบบทางเดินอาหาร สอนโดยการใช้สื่อวิดีทัศน์ โดยแบ่งแพทย์ประจำบ้านออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 12 คน กลุ่มทดลองให้ความรู้โดยใช้สื่อวีดีทัศน์ ส่วนกลุ่มควบคุม ให้ความรู้โดยการสอนด้วยวิธีการบรรยาย พบว่ากลุ่มทดลอง สามารถลดความผิดพลาดในการปฏิบัติในส่องกล้องตรวจระบบทางเดินอาหารได้ร้อยละ 59 ในสัปดาห์ที่ 4 ส่วนกลุ่มควบคุมพบความผิดพลาด ในการส่องกล้องตรวจระบบทางเดินอาหารลดลงเพียงร้อยละ 29 (Hamad, Brown, & Clavijo-Alvarez, 2006)

คู่มือในการเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา จะช่วยให้พยาบาลได้ทบทวนความรู้และส่งเสริมให้พยาบาลมีการปฏิบัติที่ถูกต้องเพิ่มมากขึ้นในการเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบผู้ใหญ่ในด้านผู้ใหญ่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้ใหญ่บางคนชอบที่จะศึกษาด้วยตนเองและต้องการที่จะทบทวนความรู้เนื่องจากผู้ใหญ่แต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังเช่น การศึกษาเรื่องผลการสอนด้วยสื่อประสมต่อความเชื้อด้านสุขภาพและการปฏิบัติในการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อในผู้ป่วยวัณโรคปอด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ศึกษาในผู้ป่วยวัณโรคปอดโรงพยาบาลบำราศนราดูร โดยแบ่งผู้ป่วยวัณโรคปอดออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองได้รับความรู้โดยใช้สื่อประสม ซึ่งประกอบด้วย สื่อวิดีทัศน์ คู่มือการปฏิบัติตัวสำหรับผู้ป่วย ภาพพลิก การสาธิตการล้างมือ การสวมหน้ากากอนามัย การสวมผ้าปิดปากปิดจมูก ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับความรู้ตามปกติโดยการฟังบรรยายจากพยาบาล พบว่าคะแนนความเชื่อในการปฏิบัติในการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อวัณโรค ก่อนเข้ารับการอบรมของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันแต่หลังดำเนินการทดลองพบว่ากลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยคะแนนความเชื่อด้านสุขภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีการปฏิบัติในการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคปอดสูงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ประนอม นพคุณ , 2551) นอกจากนี้การให้ความรู้พร้อมทั้งแจกคู่มือการปฏิบัติยังเป็นการลดความแตกต่างของการปฏิบัติของบุคลากร ให้มีการปฏิบัติเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ส่งผลให้การปฏิบัติการพยาบาลมีมาตรฐานมากขึ้น ดังเช่น การศึกษาของโซลแดนน์และคณะ (Zolldann et al., 2005) ในหออภิบาลผู้ป่วยศัลยกรรมระบบประสาท ประเทศเยอรมันพบว่า การจัดทำคู่มือการปฏิบัติในการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในหน่วยงาน ทำให้บุคลากรทางสุขภาพมีความชัดเจนในการปฏิบัติเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้แนวโน้มของการติดเชื้อลดลง

โปสเตอร์เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ชนิดหนึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างการออกแบบภาพและการใช้ถ้อยคำที่กะทัดรัด สื่อเรื่องราวและเข้าใจความหมายได้ง่าย มีสีสันที่ดึงดูดใจ ช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจ ผู้ดูเพื่อการสื่อสารให้เข้าใจเนื้อหาในเวลาอันรวดเร็ว สื่อความหมายได้มากที่สุดคือการมองเห็น จึงเป็นสื่ออย่างหนึ่งที่สามารถโน้มน้าวและจูงใจให้ผู้อ่าน เปลี่ยนแนวคิดที่มีอยู่เดิม (กิดานันท์ มลิทอง, 2548) โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบผู้ใหญ่ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซึ่งเป็นผู้ใหญ่ได้มีโอกาสในการชี้นำตนเองโดยเลือกสื่อที่เรียนและวิธีเรียนด้วยตนเองซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของผู้ใหญ่ โปสเตอร์แสดงการปฏิบัติการเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ประกอบด้วย การเก็บเสมหะ การเก็บปัสสาวะและการเก็บเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ ดังเช่นการศึกษาในเรื่องการทำความสะอาดมือโดยการใช้โปสเตอร์แสดงการสะอาดมือที่ถูกต้องพบว่า บุคลากรทางสุขภาพมีการทำความสะอาดมือถูกต้องเพิ่มมากขึ้นคิดเป็นร้อยละ 37 (Thomas et al., 2005) นอกจากนี้โปสเตอร์ยังใช้ร่วมกับกลยุทธ์อื่นๆ ด้วยเพื่อให้บุคลากรเกิดความตระหนัก และมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่พึงประสงค์มากขึ้น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบของสื่อประสมที่มีลักษณะเป็น การนำสื่อหลายๆประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ โดยใช้หลักการเลือกสื่อคือเป็นสื่อที่มีความเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ สามารถถ่ายโอนความรู้จากสภาพการเรียนมาใช้ปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อหลายๆประเภทรวมกัน รวมทั้งสื่อที่ผู้เรียนมีโอกาสสัมผัสด้วยมือ ในการนำเสนอข้อมูล ทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว แบบวิดีทัศน์และเสียง ได้หลากหลายแบบวิธีจากสารสนเทศที่นำเสนอ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการถ่ายทอดความรู้ สื่อประสมประกอบด้วย พาวเวอร์พ้อย (microsoft power point) ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับความสำคัญการเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา การปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในสิ่งส่งตรวจ ผลกระทบจากการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในสิ่งส่งตรวจ ชนิดของสิ่งส่งตรวจ หลักการเก็บสิ่งส่งตรวจเพาะเชื้อ ภายในสิ่งพิมพ์เป็นข้อความประกอบการเสนอภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง บรรยายประกอบการประกอบการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ สื่อวิดีทัศน์แสดงการปฏิบัติในการเก็บเสมหะ การเก็บปัสสาวะ และการเก็บเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ คู่มือสำหรับศึกษาและทบทวนความรู้ด้วยตนเอง โปสเตอร์สำหรับกระตุ้นและดึงดูดความสนใจให้มีการปฏิบัติการเก็บสิ่งส่งตรวจที่ถูกต้อง เพื่อสื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ สามารถเห็นรูปภาพ และการปฏิบัติที่ถูกต้องในการเก็บสิ่งส่งตรวจทางจุลชีววิทยา ดังนั้นการใช้สื่อประสมในการให้ความรู้แก่พยาบาลจึงเป็นสิ่งที่เหมาะสม เนื่องจากการใช้สื่อการสอนอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว อาจไม่เพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งการสอนโดยใช้สื่อประสมจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจากการเรียนรู้และรับรู้จากประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกาย ทำให้พยาบาลมีความเข้าใจได้เห็นการปฏิบัติด้วยสายตา ส่งผลทำให้เข้าใจในการปฏิบัติมากยิ่งขึ้น จึงเกิดการกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาความคิด เปลี่ยนเจตคติ ความคิดเห็น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของทัศนคติ ค่านิยม ความคิดความเชื่อ และการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของพยาบาล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการสอนด้วยสื่อประสมต่อความรู้และการปฏิบัติของพยาบาลในการเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา โดยใช้กรอบแนวคิดการเรียนรู้ในผู้ใหญ่ของ โนลส์ และคณะ (Knowles et al., 2005) ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุดเมื่อได้เรียนตรงกับความต้องการและความสนใจ ในประสบการณ์ที่ผ่านมา คำนึงถึงสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของผู้ใหญ่ ลักษณะที่แตกต่างกันระหว่างบุคคล เน้นการสร้างสัมพันธภาพ สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นกันเอง เปิดโอกาสให้ผู้ใหญ่ได้แสดงความสามารถ ซักถาม อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์โดยให้ผู้ใหญ่เป็นผู้นำตนเอง ผู้สอนเป็นผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ เกิดการเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ โดยในการสอนครั้งนี้ใช้สื่อประสม เพื่อช่วยกระตุ้นและเร้าความสนใจในการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย เพาว์เวอร์พ้อยท์ประกอบการบรรยาย วิดีทัศน์ คู่มือ และโปสเตอร์ ซึ่งเพาว์เวอร์พ้อยท์ และวิดีทัศน์จะประกอบด้วยภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว และเสียง จะกระตุ้นและดึงดูดความสนใจ ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริง ทำให้ไม่เบื่อหน่ายเพราะมีการเปลี่ยนแปลงของสิ่งเร้าอยู่ตลอดเวลา คู่มือ และโปสเตอร์ จะช่วยกระตุ้นเตือน และสามารถทบทวนความรู้อย่างต่อเนื่องภายหลังจากการให้ความรู้แล้ว

ในการพัฒนาสื่อประสม ใช้แนวคิดของดิค และคณะ (Dick et al., 2005) เนื้อหาในสื่อประสมประกอบด้วยเนื้อหา 7 ประเด็นต่อไปนี้ 1) ความสำคัญของการเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา 2) ขั้นตอนการตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา 3) ชนิดของสิ่งส่งตรวจ 4) การปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในสิ่งส่งตรวจ 5) ผลกระทบจากการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในสิ่งส่งตรวจ 6) หลักการเก็บสิ่งส่งตรวจเพาะเชื้อ และ 7) วิธีการเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาในเรื่อง การเก็บเสมหะ การเก็บปัสสาวะ และการเก็บเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อโดยใช้หลักการเก็บสิ่งส่งตรวจ จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มี 7 ขั้นตอนประกอบด้วย 1) การเก็บสิ่งส่งตรวจโดยเทคนิคปราศจากเชื้อ 2) การเก็บสิ่งส่งตรวจจากตำแหน่งที่มีการติดเชื้อด้วยวิธีที่เหมาะสม 3) การเก็บสิ่งส่งตรวจในช่วงเวลาที่เหมาะสม 4) การเก็บสิ่งส่งตรวจในจำนวนที่เหมาะสม 5) การเก็บสิ่งส่งตรวจในปริมาณที่เหมาะสม 6) การเก็บสิ่งส่งตรวจด้วยอุปกรณ์ที่เหมาะสม และ 7) การเก็บสิ่งส่งตรวจก่อนให้ยาต้านเชื้อจุลชีพ จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved