บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของฝุ่นซิลิกาที่มีต่ออัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสี Tc-99m DTPA ในปอดคนงานอุตสาหกรรมประเภทแก้วและอิฐทนไฟ ซึ่งได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sample) จำนวน 15 และ 20 คนตามลำดับ และกลุ่มควบคุมจำนวน 2 กลุ่มคือกลุ่มควบคุมเพศชาย 10 คนและกลุ่มควบคุมเพศหญิง 10 คน รวมประชากรตัวอย่างทั้งสิ้น 55 คน ทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นในสภาวะการทำงานของกลุ่มตัวอย่างโดยหาค่าปริมาณฝุ่นรวม วิเคราะห์ร้อยละของซิลิกา เทียบกับค่ามาตรฐาน(ตามวิธี OSHA) ทางด้านสุขภาพทำการวัดอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีโดยเครื่องแกมมา คาเมร่า การทดสอบสมรรถภาพปอดค่า FVC, $\%FEV_1$ และ $FEF_{25-75\%}$ และ ภาพถ่ายรังสีทรวงอก

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พิสัย ใช้ในการศึกษาลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วยสถิติ K-S Test (Kolmogorov-Smirnor Test) เปรียบเทียบความแตกต่างค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีของกลุ่มตัวอย่างกับกลุ่มควบคุมด้วยสถิติ t-test หาความสัมพันธ์ของระยะเวลาทำงาน อายุ ปริมาณฝุ่นกับค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีด้วยการพล็อตกราฟแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson's Correlation)

5.1 สรุปผลการวิจัย

1. จากการเก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กที่สามารถเข้าสู่ระบบหายใจในโรงงานผลิตแก้วและโรงงานผลิตอิฐทนไฟ นำมาวิเคราะห์หาปริมาณซิลิกา และทำการคำนวณค่ามาตรฐาน(วิธี OSHA) แล้วจึงเปรียบเทียบค่าปริมาณฝุ่นรวมกับค่ามาตรฐาน ถ้าค่าปริมาณฝุ่นรวม สูงกว่าค่ามาตรฐานแสดงว่าสิ่งแวดล้อมนั้นเป็นอันตรายต่อสุขภาพทางเดินหายใจ จากการเก็บตัวอย่างในกลุ่มตัวอย่างโรงงานทั้งสองพบว่า โรงงานผลิตแก้วมีค่าเกินมาตรฐานอยู่ 7 จุด(จากการเก็บแบบบุคคล 13 จุด) ปริมาณฝุ่นมีค่าเกินมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0-1.551 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร(mg/m^3) มีค่าเกินมาตรฐานเฉลี่ยรวม 7 จุดเท่ากับ 0.240 mg/m^3 ในขณะที่โรงงานอิฐทนไฟมีค่าเกินมาตรฐานอยู่ 13 จุด (จากการเก็บแบบบุคคล 14 จุด)ปริมาณฝุ่นมีค่าเกินมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0-13.374 mg/m^3 และมีค่าเกินมาตรฐานเฉลี่ยรวมทั้ง 13 จุดเท่ากับ 3.173 mg/m^3 จะเห็นว่าในบรรยากาศการทำงานของโรงงานอิฐทนไฟมีปัจจัยเสี่ยงจากฝุ่นซิลิกาแบบโครงร่างผลึกมากกว่าโรงงานแก้ว

2. ค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีซึ่งมี 2 ค่าคือที่เวลาครึ่งชีวิตเฉลี่ย 7 นาที(HT-7) กับเวลาครึ่งชีวิตเฉลี่ยทั้งหมด(แทนด้วย HT-30) ในกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่มคือ กลุ่มโรงงานแก้ว กลุ่มโรงงานอิฐทนไฟ กลุ่มควบคุมชาย และกลุ่มควบคุมหญิง มีค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีที่ HT-7 เท่ากับ 63.4±16.1 , 49.0±15.3 , 61.4±14.3 และ 64.7±17.9 ตามลำดับ และค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีที่ HT-30 ของกลุ่มโรงงานแก้ว กลุ่มโรงงานอิฐทนไฟ กลุ่มควบคุมชาย กลุ่มควบคุมหญิงมีค่าเท่ากับ 68.6±11.7 , 53.7±13.2 , 61.1±17.2 และ 67.4±15.6 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีระหว่างกลุ่มโดย กลุ่มโรงงานแก้วมีตัวอย่างเป็นเพศชายทั้งหมดจึงเทียบกับกลุ่มควบคุมเพศชายพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่กลุ่มโรงงานอิฐทนไฟตัวอย่างเป็นเพศหญิงทั้งหมดจึงเทียบกับกลุ่มควบคุมเพศหญิงพบว่าค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีในตัวอย่างโรงงานอิฐทนไฟต่ำกว่ากลุ่มควบคุมหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (HT-7 มีค่า $p = 0.021$, HT-30 มีค่า $p = 0.020$) สามารถใช้ค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีในการแยกกลุ่มคนที่มีปัจจัยเสี่ยงในสิ่งแวดล้อมการทำงานกับบุคคลปกติได้

ค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสี Tc-99m DTPA ในงานศึกษานี้สามารถบอกความแตกต่างของกลุ่มคนงานที่สัมผัสฝุ่นซิลิกากับกลุ่มคนปกติได้ในโรงงานผลิตอิฐทนไฟ แต่ในโรงงานผลิตแก้วพบว่าค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม ทั้งนี้เป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างโรงงงานแก้วยังไม่มีความเสื่อมของพยาธิสภาพปอดมากนัก ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณฝุ่นที่วัดได้ โดยปริมาณฝุ่นเกินค่ามาตรฐานของโรงงานแก้วมีค่าต่ำกว่าโรงงานอิฐทนไฟ เนื่องจาก วัตถุดิบที่ใช้ โรงงานแก้วมีการใช้ทราย เฟลด์สปาร์ และเศษแก้ว ซึ่งทรายที่ใช้ค่อนข้างมีความชื้น และเศษแก้วเมื่อย่อยแล้วยังมีขนาดใหญ่ ในขณะที่โรงงานอิฐทนไฟมีการใช้ หิน ดิน และแร่บอกไซด์ ที่คนงานต้องบดละเอียด นอกจากนี้ขึ้นอยู่กับการควบคุมและจัดการระบบในกระบวนการผลิต โดยโรงงานผลิตแก้วมีการลำเลียงวัตถุดิบด้วยสายพาน คนงานมีโอกาสสัมผัสฝุ่นน้อยกว่าคนงานในโรงงานอิฐทนไฟ ซึ่งต้องรอง ตัก และยกวัตถุดิบสู่เครื่องผสมด้วยตนเอง

3. เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการศึกษาพยาธิสภาพปอดด้วยค่าอัตราการซึมผ่านของสารรังสี Tc-99m DTPA ในปอด มีศึกษาวิจัยในกลุ่มตัวอย่างดังนี้ กลุ่มตัวอย่างสูบบุหรี่ กลุ่มตัวอย่างโรงงานแอสเบสตอส กลุ่มตัวอย่างโรค hyaline membrane disease กลุ่มตัวอย่างคนงานเหมืองถ่านหิน กลุ่มตัวอย่างโรคเอดส์ ยังไม่มีงานศึกษาค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีของปอดในกลุ่มตัวอย่างโรคซิลิโคซิส แต่เนื่องจากการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างคนงานเหมืองถ่านหินมีความคล้ายกันในแง่พยาธิสภาพของปอดกับโรคซิลิโคซิส จึงนำมาเปรียบเทียบกันได้จากการศึกษาของ Susskind และ Rom (1992) ดังหน้าที่ 37 พบว่า วัตถุดิบที่ใช้ การควบคุมและจัดการระบบในกระบวนการผลิต ของโรงงานอิฐทนไฟมีความเสี่ยงต่อการเกิดฝุ่นที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ เมื่อเทียบกับลักษณะงานในเหมืองถ่านหิน ซึ่งมีลักษณะความเสี่ยงสูงจึงเป็นสาเหตุของพยาธิสภาพปอด

ของคนงานที่เสื่อมอย่างชัดเจน และเมื่อเทียบกับโรงงานผลิตแก้วพบว่าวัตถุดิบ การจัดการระบบในกระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพดีกว่า จึงไม่พบความแตกต่างของพยาธิสภาพปอดในคนงานเมื่อใช้วิธีวัดค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสี

4. จากผลการทดสอบสมรรถภาพปอด ในกลุ่มตัวอย่างโรงงานผลิตแก้วพบว่ามีค่าสมรรถภาพปอดผิดปกติ 2 ตัวอย่าง (Restrictive lung 1 ตัวอย่างและแบบผสมอีก 1 ตัวอย่าง) กลุ่มตัวอย่างโรงงานผลิตอิฐทนไฟพบว่ามีค่าสมรรถภาพปอดผิดปกติ 7 ตัวอย่าง (Restrictive lung 3 ตัวอย่าง, แบบผสม 1 ตัวอย่าง และ ทางเดินหายใจส่วนลึกอุดกั้น 3 ตัวอย่าง) ผลภาพถ่ายรังสีทรวงอกตามมาตรฐานของ ILO 1980 พบรอยโรคของกลุ่มตัวอย่างโรงงานผลิตแก้ว 8 ตัวอย่าง (จากตัวอย่าง 15 ตัวอย่าง) และพบรอยโรคของกลุ่มตัวอย่างโรงงานผลิตอิฐทนไฟ 17 ตัวอย่าง (จากตัวอย่าง 20 ตัวอย่าง)

พบว่าจำนวนตัวอย่างที่มีผลของการทดสอบสมรรถภาพปอดและภาพถ่ายรังสีทรวงอกที่ผิดปกติของโรงงานอิฐทนไฟสูงกว่าคนงานในโรงงานผลิตแก้ว ซึ่งสอดคล้องกับค่าปริมาณฝุ่นซิลิกาที่เกินค่ามาตรฐานในโรงงานอิฐทนไฟสูงกว่าโรงงานผลิตแก้ว

5. เมื่อแยกตัวอย่างตามผลการทดสอบสมรรถภาพปอดและภาพถ่ายรังสีทรวงอกที่ผิดปกติในแต่ละโรงงานพบว่า ตัวอย่างที่มีความผิดปกติของสมรรถภาพปอดและภาพถ่ายรังสีทั้งในโรงงานผลิตแก้วและโรงงานผลิตอิฐทนไฟมีค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีต่ำกว่ากลุ่มควบคุม แต่ในกลุ่มตัวอย่างโรงงานผลิตแก้วไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้เนื่องจากตัวอย่างที่มีความผิดปกติทั้งสองนั้นมีเพียงตัวอย่างเดียว ส่วนโรงงานอิฐทนไฟค่าอัตราการซึมผ่านของสารรังสีคือHT-7 = 40.9±8.7, HT-30 = 49.1±15.2 ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมเพศหญิง HT-7 = 64.7±17.9 , HT-30=67.4± 15.6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

6. ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างอายุ ระยะเวลาทำงานกับค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีทั้งในโรงงานผลิตแก้วและอิฐทนไฟ

7. เมื่อนำตัวแปรอิสระต่างๆจากแบบสอบถาม มาวิเคราะห์หาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มพบว่า กลุ่มตัวอย่างโรงงานแก้ว กลุ่มควบคุมชาย และกลุ่มควบคุมหญิง ไม่มีตัวแปรอิสระใดๆ ที่มีผลต่อค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีเลย แต่ในกลุ่มตัวอย่างโรงงานอิฐทนไฟมีตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีคือ อาการหายใจขัดเมื่อเดินธรรมดาบนพื้นราบ พบว่าตัวอย่างที่มีอาการหายใจขัดมีค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีที่HT-30 ($T_{1/2}$=42.2±9.5) ต่ำกว่า ตัวอย่างที่ไม่มีอาการหายใจขัด ($T_{1/2}$=59.6±13.7) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยเรื่องผลของฝุ่นซิลิกาที่มีต่ออัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสี Tc-99m DTPA ของปอดในคนงานอุตสาหกรรมแก้วและอิฐทนไฟ จากผลการวิจัยเป็นข้อเสนอแนะได้ดังนี้

1. เทคนิคของการวัดค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีเพื่อศึกษาถึงพยาธิสภาพปอดในประเทศไทยยังไม่มีผู้ใดทดลองมาก่อน เพื่อที่จะตรวจสอบว่าเทคนิคนี้ให้ผลมากน้อยเพียงใดควรเริ่มการทดลองในกลุ่มตัวอย่างที่มีปัจจัยเสี่ยงอย่างชัดเจน เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมคนปกติ อาทิเช่น กลุ่มตัวอย่างที่สูบบุหรี่เทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่สูบบุหรี่ ทั้งนี้เป็นการง่ายในการหาประชากรตัวอย่างด้วยและถ้าเป็นไปได้ควรเลือกกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มควบคุมเพศหญิงจะดีกว่ากลุ่มตัวอย่างและกลุ่มควบคุมเพศชาย ทั้งนี้เป็นเพราะเพศชายมีพฤติกรรมที่เสี่ยงต่อการสัมผัสสารอันตรายต่อร่างกายมากกว่าเพศหญิง เช่นการทำงานที่อันตรายกว่า เสี่ยงกว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ เช่นการสูบบุหรี่เป็นต้น

2. ศึกษา early detection โดยเปรียบเทียบกลุ่มที่มีผลสมรรถภาพปอดปกติและภาพถ่ายรังสีปกติ ในกลุ่มคนงานและกลุ่มควบคุม

3. การสูดหายใจรับปริมาณสารเภสัชรังสีเข้าสู่ปอดขึ้นอยู่กับการหายใจของแต่ละบุคคล ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างสูดหายใจไม่ดีพอ ทำให้ตัวอย่างนั้นรับสารเภสัชรังสีเข้าสู่ปอดในปริมาณน้อยเกินไป ควรทำการฝึกหายใจให้ ลึกและยาว ก่อนทำการตรวจวัดด้วยสารเภสัชรังสี

4. การตรวจค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสี ควรมีการตรวจสุขภาพด้านต่างๆเพิ่มเติมด้วยเพื่อให้ผลการตรวจมีน้ำหนัก พยายามตัดตัวแปรแทรกซ้อนเช่น อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง การออกกำลังกาย บริเวณที่อยู่อาศัย สถานะทางสังคม และควบคุมตัวแปรควบคุมเช่น เพศ ประวัติการทำงาน ประวัติการสูบบุหรี่ และประวัติการเจ็บป่วย

5. เพื่อดูผลของค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีให้เห็นอย่างชัดเจน ควรทำการตรวจก่อนกลุ่มตัวอย่างสัมผัสปัจจัยเสี่ยงเช่นก่อนเข้าทำงานในสถานประกอบการเกี่ยวกับฝุ่น พร้อมทั้งถ่ายภาพรังสีทรวงอก ทดสอบสมรรถภาพปอด ควบคู่ไปด้วย เทียบกับหลังสัมผัสปัจจัยเสี่ยงเพื่อศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสี ทั้งนี้อาจมีข้อเสียคือใช้เวลาศึกษายาวนาน แต่ข้อดีคือลดความผิดพลาดในการเทียบกับกลุ่มควบคุม

6. จำนวนกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มควบคุมควรมีจำนวนมาก เพราะแต่ละบุคคลย่อมมีความต้านทานต่อปัจจัยเสี่ยงที่แตกต่างกัน การทดลองเปรียบเทียบในเรื่องของสิ่งมีชีวิตจะได้ผลมากขึ้นก็ต่อเมื่อมีกลุ่มประชากรตัวอย่างมากตาม

7. ควรมีการควบคุมฝุ่นในสถานประกอบการ โดยความร่วมมือของทั้งตัวคนงานและเจ้าของกิจการ โดยควบคุมกระบวนการผลิตเช่น ทำระบบปิด ใช้สายพานในการลำเลียงขนถ่ายวัตถุดิบ ใช้วิธีการผสมเปียก มีการใช้น้ำช่วยลดการฟุ้งกระจายของฝุ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงงานผลิตอิฐ

ทนไฟควรมีการป้องกันและควบคุมเป็นกรณีพิเศษเนื่องจากลักษณะงานที่มีความเสี่ยงสูง นอกจากนี้ในด้านสุขภาพควรมีการใช้อุปกรณ์ปิดปากและจมูกอย่างสม่ำเสมอ มีการตรวจสุขภาพก่อนเข้าทำงาน และตรวจสุขภาพเป็นประจำทุกปี

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

1. ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม มีข้อผิดพลาดจากการเก็บข้อมูลของแบบสอบถามอยู่ 2 ประการคือ ตอบแบบสอบถามไม่ครบ และการเบี่ยงเบนคำตอบ

การตอบแบบสอบถามไม่ครบ มีสาเหตุมาจาก ไม่เข้าใจคำถามหรือจำรายละเอียดของเรื่องที่จะตอบไม่ได้ ทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลไม่ครบและไม่ชัดเจนในคำตอบ ทำให้เกิดปัญหาในการพิจารณาคัดเลือกมาเป็นประชากรศึกษา ส่วนการเบี่ยงเบนคำตอบพบในการคัดเลือกกลุ่มควบคุม ทางแก้ไขคือต้องมีการสัมภาษณ์ซ้ำในกลุ่มประชากรศึกษาที่เลือกแล้ว เพื่อตรวจสอบว่าตรงกับในแบบสอบถามหรือไม่ และต้องเชื่อข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มากกว่าจากแบบสอบถาม

ตัวอย่างการเบี่ยงเบนคำตอบในกลุ่มควบคุมคือประวัติการเจ็บป่วยเช่น กลุ่มควบคุมชายพบว่ามีหนึ่งตัวอย่าง เคยเป็นหลอดลมอักเสบแต่ปัจจุบันไม่เป็นแล้ว มีค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสี HT-7=40.9, HT-30=47.4 เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมที่เหลือคือ HT-7 = 63.7 , HT-30 = 62.7

พบว่าระหว่างกลุ่มตัวอย่างโรงงานอิฐทนไฟกับกลุ่มควบคุมหญิงไม่มีความแตกต่างของตัวแปรในด้านเพศ น้ำหนัก ส่วนสูง อายุ ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติการทำงาน แต่พบว่าประวัติการเจ็บป่วยของกลุ่มควบคุมหญิง มีประวัติเคยเป็นภูมิแพ้ 1ตัวอย่าง หอบหืด 1 ตัวอย่าง เคยเป็นหลอดลมอักเสบ 3 ตัวอย่างแต่ปัจจุบันหายเป็นระยะเวลามากกว่า 3 ปี รวมทั้งห้าตัวอย่างมีค่าอัตราการซึมผ่านเฉลี่ย HT-7=59.9, HT-30 =66.0 เทียบกับกลุ่มควบคุมที่เหลืออีก 5 คน (HT-7= 69.5 HT-30=68.9) แต่พบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีไม่มีความแตกต่างกัน

2. ตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ ในเรื่องของการเก็บตัวอย่างฝุ่นพบปัญหาในเรื่องเจ้าของโรงงานบางแห่งไม่ให้ความร่วมมือเท่าที่ควร และการติดอุปกรณ์เก็บฝุ่นให้แก่คนงานบางรายไม่สามารถทำได้เนื่องจากลักษณะงานต้องขึ้นที่สูง และการทำงานที่มีวันหยุดที่ไม่แน่นอนจึงทำให้การเก็บตัวอย่างซ้ำเป็นไปได้ยาก

3. การใช้เครื่องมือตรวจสุขภาพเช่น มาตรหายใจควรใช้เครื่องเดียวกันตลอดการศึกษาวิจัยเพื่อไม่ให้เกิดความแตกต่างของผล แต่เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาในการเก็บข้อมูลตรวจสุขภาพนาน เครื่องมาตรหายใจที่ใช้ประจำเกิดชำรุด จึงต้องใช้เครื่องมาตรหายใจเครื่องอื่นแทน ถึงแม้ว่าเครื่องมาตรหายใจทั้งสองจะมีการปรับค่ามาตรฐานสำหรับคนเอเชียได้เหมือนกัน แต่ถือว่าเป็นความผิดพลาดอย่างหนึ่งอันเนื่องมาจากเครื่องมือ

4. การศึกษานี้ทำการวัดอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีเพื่อเป็นแนวทางในการตรวจสุขภาพ early detection ปัญหาที่พบในการวัดค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีคือ ขนาดของละอองไอสารรังสี Tc-99m DTPA เนื่องจากอัตราการไหลของออกซิเจนกำหนด 10-12 ลิตรต่อนาทีนั้น เป็นอัตราการไหลในขนาดของคนยุโรปซึ่งปริมาตรปอดมีความจุมากกว่าคนเอเชีย การที่งานวิจัยนี้ใช้อัตราการไหลของออกซิเจน 10-12 ลิตรต่อนาทีทำให้เกิดปัญหากับกลุ่มตัวอย่าง เรียกว่าเกิดความดันย้อนกลับ(back pressure) ทำให้อัตราการไหลของออกซิเจนได้ประมาณ 5-10 ลิตรต่อนาทีขึ้นอยู่กับสภาพการหายใจของแต่ละบุคคล สาเหตุนี้อาจทำให้ขนาดของละอองไอมีขนาดไม่เล็กเพียงพอ เพราะแรงดันออกซิเจนช่วยให้ละอองไอของสารรังสีแตกตัวเป็นอนุภาคขนาดเล็กและเข้าสู่ถุงลมปอดได้ ในกรณีที่แรงดันออกซิเจนต่ำมีผลให้ละอองไอไม่ได้ขนาดตามที่กำหนด ละอองไอที่มีขนาดใหญ่ตกและติดค้างก่อนเข้าสู่ถุงลม เพราะฉะนั้นการแพร่ผ่านจากเซลล์บุถุงลมไปสู่เซลล์บุหลอดเลือดฝอยจึงเป็นไปอย่างช้าๆ ทำให้ค่าอัตราการซึมผ่านของสารรังสีใช้เวลานาน

5. การศึกษาค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีด้วยเครื่องแกมมา คาเมร่า ใช้เวลาในการศึกษานาน เนื่องจากเครื่องแกมมา คาเมร่ามีจำกัดเวลาในการใช้ให้กับงานประจำของโรงพยาบาลเป็นส่วนใหญ่ มีเวลาสำหรับการศึกษาวิจัยเพียงสัปดาห์ละ 2 ตัวอย่าง กว่าจะตรวจกลุ่มประชากรตัวอย่างครบจึงใช้เวลานาน