หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 5

## วิจารณ์ผลการทดลอง

*S.pneumoniae* และ *H.influenzae* เป็นสาเหตุสำคัญของโรคปอดบวม โดยเฉพาะในผู้ป่วยเด็ก และเป็นสาเหตุสำคัญของการเจ็บป่วยและการตายที่พบได้เสมอ ดังนั้นการวินิจฉัยและการรักษาที่ถูกต้องและรวดเร็วจึงมีความสำคัญมาก

การตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการจะได้ผลดีเพียงใดขึ้นกับการเก็บสิ่งส่งตรวจที่ถูกต้องจากตำแหน่งที่มีเชื้ออยู่โดยตรง และส่งมายังห้องปฏิบัติการทันที สิ่งส่งตรวจที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ nasopharyngeal secretion เก็บโดยแพทย์หรือพยาบาลที่ชำนาญโดยวิธี aspiration ซึ่งการเก็บสิ่งส่งตรวจด้วยวิธีนี้ได้ผลดีกว่าการ swab เพราะจะไม่มีการปนเปื้อนจากจุลชีพอื่นที่อยู่ในช่องจมูก

การเพาะแยกเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคจากสิ่งส่งตรวจโดยตรงเป็นวิธีที่ดีที่สุดที่จะช่วยยืนยันการวินิจฉัยของแพทย์ และยังสามารถช่วยบอกความไวของเชื้อต่อยาปฏิชีวนะต่างๆ ได้ด้วย แต่มีประโยชน์ต่อการรักษาผู้ป่วยเบื้องต้นน้อย เพราะต้องใช้เวลาหลายวันจึงจะได้ผล และถ้าเพาะเชื้อจาก nasopharyngeal secretion ได้เชื้อซึ่งปรกติอยู่ใน nasopharynx โดยไม่ทำให้เกิดโรคก็จะทำให้แปลผลได้ยาก(88)

การตรวจหาแอนติเจนของเชื้อในสิ่งส่งตรวจจะช่วยยืนยันการตรวจวินิจฉัยโรคในรายที่เพาะเชื้อไม่ขึ้น อาจเป็นเพราะเชื้อปริมาณน้อยเกินไปหรือเชื้อตายเนื่องจากผู้ป่วยเคยได้รับยาปฏิชีวนะมาก่อนจะพบแพทย์ แต่ถึงแม้ว่าผู้ป่วยจะได้รับยาปฏิชีวนะและเชื้อตายหมดแล้วก็ยังคงพบแอนติเจนของเชื้อในสิ่งส่งตรวจได้นานถึง 7 วัน(12)

จากสิ่งส่งตรวจ 770 ตัวอย่าง สามารถเพาะเชื้อได้เป็น *S.pneumoniae* 9% (18/200) และ type ที่พบมากที่สุดเรียงลำดับดังนี้ คือ 6,19,5 และ 23 โดยไม่พบ type 1 การศึกษาครั้งนี้เป็นไปในทำนองเดียวกับรายงานของ ผ่องพรรณ นันทาภิสุทธิ์ และคณะ (2531) (กำลังจะตีพิมพ์ในจุฬาลงกรณ์เวชสาร ฉบับเดือนพฤษภาคม 2532) ซึ่ง

พบ *S.pneumoniae* type 6 และ 19 มากในผู้ป่วยที่เป็นเด็ก และรายงานจากประเทศมาเลเซียโดย Jamal และคณะ (1987)[11] ซึ่งพบ type 6 และ 19 ใน nasopharyngeal aspirate ของผู้ป่วยโรคปอดบวมมากที่สุด อย่างไรก็ดีการตรวจพบ serotype ต่างๆ ของ *S.pneumoniae* อาจจะแตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาค เช่น ในประเทศญี่ปุ่นตามรายงานของ Yanase และคณะ (1986)[89] serotype ที่พบมากที่สุดเรียงตามลำดับ คือ 23,5,12,6,14 และ 19 และในประเทศสหรัฐอเมริกา ตามรายงานของ Jacobs และคณะ (1979)[22] พบ type 6,14,และ 19 มากที่สุด เป็นต้น อย่างไรก็ตาม serotype 6,19 และ 23 เป็นที่ยอมรับว่าเป็น serotype ที่พบได้บ่อยในเด็ก ("Pediatric serotypes")[90]

ส่วน *H.influenzae* สามารถแยกได้จากสิ่งส่งตรวจด้วยการเพาะเชื้อ 9.4% (54/570) เมื่อเทียบเป็นอัตราส่วนแล้วใกล้เคียงกับการตรวจพบ *S.pneumoniae* และเมื่อตรวจหา serotype ต่างๆ ด้วยวิธี SG โดยใช้แอนติเซรุ่มที่ซื้อจากต่างประเทศพบ type b มากที่สุด 51.85% รองลงมาคือเชื้อสายพันธุ์ที่ไม่สร้าง capsule (nontypable) 45.93% ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกับรายงานของ Barnes และคณะ (1987)[54] ซึ่งตรวจพบ type b 47% และ nontypable 20% จากเสมหะของผู้ป่วยโรคปอดบวมชาวมาเลเนเซีย *H.influenzae* type b พบเป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อในเด็กได้บ่อยประมาณ 95% ในขณะที่มีเพียง 5% เท่านั้นที่ตรวจพบ type b แล้วไม่ทำให้เกิดโรคหรือเป็นพาหะของโรค แต่ต่อไปมักพบว่าส่วนใหญ่จะเกิดเป็นโรคติดเชื้อจาก *H.influenzae* แบบลุกลามในภายหลัง

ผลการเตรียมแอนติเซรุ่มที่จำเพาะต่อ *S.pneumoniae* type 1,5,6,19,23 และ *H.influenzae* type b โดยการฉีดกระต่ายด้วยวัคซีนที่เตรียมจากเชื้อมาตราฐาน พบว่ากระต่ายสามารถตอบสนองด้วยการสร้างแอนติบอดีที่จำเพาะต่อแอนติเจน type ที่ใช้ฉีดได้ดี แต่การตอบสนองในกระต่ายแต่ละตัวมากน้อยต่างกัน เช่น กระต่ายที่ถูกฉีดด้วยเชื้อ *S.pneumoniae* type 5 และ *H.influenzae* type b สามารถสร้างแอนติบอดีได้ดีมาก ในขณะที่วัคซีนซึ่งเตรียมจาก *S.pneumoniae* type 6 กระตุ้นการสร้างแอนติบอดีได้ไม่ดี โดยกระต่าย 3 ใน 5 ตัวให้ titer ได้ไม่เกิน 32 และอีก 2 ตัวที่เหลือก็มี

titer ไม่สูง อาจเป็นเพราะแอนติเจนของเชื้อ *S.pneumoniae* type 6 สามารถกระตุ้นให้มีการตอบสนองด้าย การสร้างแอนติบอดีได้น้อย ส่วนกระต่ายที่ตอบสนองต่อการฉีดด้วย *H.influenzae* type b วัคซีน ให้แอนติเซรุ่มที่มี titer เฉลี่ยของแอนติบอดีค่อนข้างสูงเป็นที่พอใจ คือ 16384 ถึง 32768 ในการศึกษาครั้งนี้มีกระต่ายตายไปในระหว่างการฉีดด้วย *H.influenzae* type b และ *S.pneumoniae* type 19 วัคซีนบ้าง เนื่องจากการเลี้ยงกระต่ายยังไม่ได้มาตราฐานเท่าที่ควร

เมื่อนำแอนติเซรุ่มที่เตรียมได้ไปทดสอบปฏิกริยาข้ามกลุ่มระหว่าง type พบว่าแอนติเซรุ่มต่อ *S.pneumoniae* type 5 และ 23 ไม่มีปฏิกริยาข้ามกลุ่มระหว่าง type ส่วนแอนติเซรุ่มต่อ *S.pneumoniae* type 1,6,19 มีปฏิกริยาข้ามกลุ่มกันอย่างชัดเจนและแอนติเซรุ่มต่อ *S.pneumoniae* type 19 และ *H.influenzae* type b เท่านั้นที่ไม่มีปฏิกริยาข้ามกลุ่มกับ *E.coli* ส่วนแอนติเซรุ่มที่เหลือทั้งหมดมีปฏิกริยาข้ามกลุ่มกับ *E.coli* โดยไม่มีแอนติเซรุ่มชนิดใดมีปฏิกริยาข้ามกลุ่มกับ Klebsiellae sp.

แอนติเซรุ่มต่อ *S.pneumoniae* type 6 และ 19 มีปฏิกริยาข้ามกลุ่มกับเชื้อ *H.influenzae* type b และในทางกลับกันแอนติเซรุ่มต่อ *H.influenzae* type b ก็มีปฏิกริยาข้ามกลุ่มกับ *S.pneumoniae* type 6 ด้าย เป็นไปในทำนองเดียวกับรายงานของ Ligergard และคณะ (1983)[80] ซึ่งพบว่าแอนติเซรุ่มต่อ *H.influenzae* type b มีปฏิกริยาข้ามกลุ่มกับเชื้อ *S.pneumoniae* type 6 ได้ 10-20% และแอนติเซรุ่มต่อ *S.pneumoniae* type 6 ก็มีปฏิกริยาข้ามกลุ่มกับเชื้อ *H.influenzae* type b ได้ 20-25% เช่นกัน นอกจากนี้ยังพบว่าแอนติเซรุ่มต่อเชื้อ *S.pneumoniae* type 6 และ *H.influenzae* type b ยังมีปฏิกริยาข้ามกลุ่มกับเชื้อ *E.coli* K100 ได้ด้วย เนื่องจากเชื้อบัคเตรีทั้งสามชนิดนี้มีโครงสร้างของแอนติเจนส่วนที่เป็นน้ำตาล ribitol เหมือนกัน (รูปที่ 17)[58,80]

ในการประยุกต์นำแอนติเซรุ่มไปใช้เตรียมชุดทดสอบ COA เพื่อตรวจหา serotype ของ *S.pneumoniae* (1,5,6,19,23) ได้ผลคลาดเคลื่อน 1 ราย โดยพบ type 6 ด้วยวิธี CIE แต่ตรวจได้ type 19 ด้วยชุดทดสอบ COA อาจเนื่องจากมีปฏิกริยาข้ามกลุ่มกันระหว่างแอนติเซรุ่มต่อ type 6 และ type 19 อย่างไรก็ดีเมื่อคำนวณค่าสถิติ

เปรียบเทียบระหว่างผลการตรวจพบ serotype ด้วยชุดทดสอบ COA และวิธี CIE พบว่ามีค่าสถิติทุกค่าที่ใช้ศึกษาครั้งนี้มากกว่า 80% โดยเฉพาะความไวมีค่าสูงถึง 100% แสดงว่าชุดทดสอบ COA ที่เตรียมขึ้นเองนี้มีประสิทธิภาพดีเพียงพอที่จะใช้ตรวจหา serotype เพื่อการศึกษาระบาดวิทยาของเชื้อ *S.pneumoniae* ได้

สำหรับการตรวจหา type b ของ *H.influenzae* โดยวิธี SG ด้วยแอนติเซรุ่มเตรียมเองเปรียบเทียบกับแอนติเซรุ่มที่ซื้อจากต่างประเทศ พบว่ามีค่าสถิติทุกค่ามากกว่า 85% แสดงว่าแอนติเซรุ่มต่อ *H.influenzae* type b ที่เตรียมขึ้นเองมีประสิทธิภาพเพียงพอในการตรวจหา type b เพื่อการศึกษาระบาดวิทยาของเชื้อ *H.influenzae* ได้

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของชุดทดสอบ LA จึงได้นำแอนติเซรุ่มไปแยกสกัดเอาเฉพาะ γ-globulin (IgG) โดยการผ่านแอนติเซรุ่มลงใน Protein A-sepharose CL-4B Affinity chromatography column แล้วเพิ่มความเข้มข้นของ IgG ที่แยกสกัดโดยวิธี Amicon ultrafiltration ซึ่งจะมีแผ่นกรองที่มีรูขนาดเล็กให้สารซึ่งมีน้ำหนักโมเลกุลน้อยกว่า 100,000 เท่านั้นผ่านไปได้ ส่วน IgG ซึ่งมีน้ำหนักโมเลกุลประมาณ 150,000 ไม่สามารถผ่านไปได้ กรองจนกระทั่งเหลือ IgG ปริมาณเท่ากับแอนติเซรุ่มก่อนผ่านขบวนการแยกสกัด

เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ IgG แล้ว นำไปทดสอบความบริสุทธิ์โดยทำปฏิกริยา Immunodiffusion กับแอนติบอดีต่อ IgG และแอนติบอดีต่อเซรุ่มของกระต่ายที่เจือจางลง 10 เท่าด้วย 0.85% saline พบว่าเส้นตะกอนที่เกิดขึ้นระหว่าง IgG กับแอนติบอดีต่อ IgG ต่อเป็นเส้นเดียวกันกับเส้นตะกอนที่เกิดขึ้นระหว่าง IgG กับแอนติบอดีต่อเซรุ่มของกระต่าย แสดงว่า IgG ที่แยกสกัดได้เป็น IgG บริสุทธิ์

เมื่อเปรียบเทียบกับ titer ของแอนติบอดีก่อนและหลังการแยกสกัด IgG พบว่ามี titer ลดลงอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะแอนติเซรุ่มต่อ *H.influenzae* type b มี titer ลดลงจาก 16,384 เหลือเพียง 512 เนื่องจากมีการสูญเสีย IgG ไปในระหว่างขบวนการแยกสกัด โดยมี IgG บาง subclass ไม่สามารถเกาะจับกับ Protein A ก็จะถูกล้างออกไปก่อน[91] และจากการที่ IgG ซึ่งแยกสกัดได้มี titer

ไม่สูง ทำให้ต้องใช้ความเข้มข้นสูงสุดของ IgG ในการเตรียมชุดทดสอบ LA ยกเว้น IgG ต่อ *S.pneumoniae* type 6 และ type 19 ซึ่งสามารถเจือจางลงได้ 2 และ 4 เท่า ตามลำดับ เพื่อประหยัดแอนติเซรุ่ม

เมื่อนำชุดทดสอบ LA ที่เตรียมได้ไปทดสอบความไวในการตรวจหาแอนติเจน พบว่าชุดทดสอบ LA สำหรับ *S.pneumoniae* type 6 และ type 19 มีความไวสูงสุด สามารถตรวจหาแอนติเจนได้ปริมาณน้อยที่สุดได้ คือ $1X10^4$ เซลล์ต่อมล. และชุดทดสอบ LA สำหรับ *H.influenzae* type b มีความไวรองลงมาคือ $1X10^5$ เซลล์ต่อมล.นับว่า ชุดทดสอบ LA ทั้ง 3 ชุดนี้มีความไวเพียงพอที่จะนำไปใช้ตรวจหาแอนติเจนในสิ่งส่งตรวจได้ ส่วนชุดทดสอบ LA สำหรับ *S.pneumoniae* type 1,5,23 มีความไว $1X10^9$, $1X10^7$ และ $1X10^8$ เซลล์ต่อมล. ตามลำดับ เนื่องจาก IgG ที่นำมาใช้เตรียมชุดทดสอบนี้มี titer ค่อนข้างต่ำคืออยู่ในช่วง 64 ถึง 128 เท่านั้น ทำให้ชุดทดสอบที่เตรียมได้มีความไว ในการตรวจหาแอนติเจนน้อย

เมื่อตรวจหาความจำเพาะระหว่าง type พบว่าชุดทดสอบ LA สำหรับ *S.pneumoniae* type 5 มีปฏิกริยาข้ามกลุ่มกับ type 1,19 และ 23 และชุดทดสอบ LA สำหรับ *S.pneumoniae* type 19 มีปฏิกริยาข้ามกลุ่มกับ type 5 และ 6 แต่ ชุดทดสอบ LA สำหรับ *S.pneumoniae* ทั้งหมดไม่มีปฏิกริยาข้ามกลุ่มกับ *H.influenzae* type b และชุดทดสอบ LA สำหรับ *H.influenzae* type b ก็ไม่มีปฏิกริยาข้ามกลุ่มกับ เชื้อ *S.pneumoniae* ทั้ง 5 type เช่นกัน นอกจากนี้ชุดทดสอบ LA ทั้งหมดที่เตรียมได้ ไม่มีปฏิกริยาข้ามกลุ่มกับ *E.coli*, Klebsiellae sp. และเชื้อบัคเตรีอื่นที่มักแยกได้ จาก nasopharyngeal secretion ด้วยการเพาะเชื้อเลย แสดงว่าชุดทดสอบ LA ที่ เตรียมได้มีความจำเพาะดีสามารถนำไปใช้ตรวจหาแอนติเจนในสิ่งส่งตรวจได้

เมื่อนำชุดทดสอบ LA ไปใช้ตรวจหาแอนติเจนจากสิ่งส่งตรวจ พบว่า ชุดทดสอบ LA สำหรับ *S.pneumoniae* สามารถตรวจพบแอนติเจน ในสิ่งส่งตรวจได้ 21/200 ตัวอย่าง (10.5%) ซึ่งมากกว่าการเพาะเชื้อ 3/200 ตัวอย่าง (1.5%) โดยไม่พบ แอนติเจนของ *S.pneumoniae* type 1 เช่นเดียวกับการเพาะเชื้อ และมี 1 ตัวอย่าง ซึ่งตรวจพบทั้งแอนติเจนของ type 6 และ type 19 อาจเนื่องจากผู้ป่วยมีการติดเชื้อ

*S.pneumoniae* มากกว่า 1 type (92) หรืออาจเนื่องจากแอนติเซรุ่มที่ใช้เตรียมชุดทดสอบ LA มีปฏิกริยาข้ามกลุ่มกันระหว่าง *S.pneumoniae* type 6 และ 19

เมื่อเปรียบเทียบผลการตรวจหาแอนติเจนด้วยชุดทดสอบ LA กับการเพาะเชื้อ พบว่า ชุดทดสอบ LA สำหรับ *S.pneumoniae* มีผลบวกและผลลบคลาดเคลื่อน 13/200 และ 4/200 ตัวอย่าง ตามลำดับ โดยมีความไว 66.6% ความจำเพาะและความถูกต้องในการทำนายผลลบมากกว่า 90% ส่วนความถูกต้องในการทำนายผลบวกน้อยกว่า 50% ในทำนองเดียวกันกับชุดทดสอบ LA สำหรับ *H.influenzae* type b มีความไว,ความจำเพาะและความถูกต้องในการทำนายผลลบมากกว่า 85% แต่มีความถูกต้องในการทำนายผลบวกน้อยกว่า 50% การตั้งกฎเกณฑ์ในการศึกษาครั้งนี้ยังไม่ดีพอ เพราะเปรียบเทียบผลกับการเพาะเชื้อซึ่งเป็นวิธีที่มีความจำเพาะสูง 100% แต่มีความไวต่ำ 50% เท่านั้น(64)

ตามรายงานของ Whitby (1985)(67) พบว่าผลบวกจากการเพาะเชื้อหลังจากผู้ป่วยได้รับยาปฏิชีวนะลดลงจาก 85% เหลือเพียง 17% เท่านั้น ในขณะที่ผลบวกจากการตรวจพบด้วยชุดทดสอบ LA ก่อนและหลังการให้ยาปฏิชีวนะไม่แตกต่างกัน คือ 60% และ 67% ตามลำดับ ดังนั้นการเปรียบเทียบผลกับการเพาะเชื้อซึ่งเป็นการทดสอบที่มีความไวต่ำทำให้ชุดทดสอบ LA มีความไวลดลงตามไปด้วย และเนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้มีเงินทุนจำกัดจึงไม่สามารถซื้อแอนติเซรุ่มต่อแอนติเจนของ *S.pneumoniae* ทั้ง 83 type ซึ่งมีราคาแพงถึงมล.ละ 8000 บาท และชุดทดสอบ LA สำหรับ *H.influenzae* type b ที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดก็มีราคาแพงประมาณ 70 บาทต่อ 1 การทดสอบมาใช้เป็นวิธีมาตรฐานเปรียบเทียบร่วมกับการเพาะเชื้อได้ อย่างไรก็ดีเมื่อได้ศึกษาประวัติการรักษาผู้ป่วยย้อนหลังในรายที่ให้ผลบวกคลาดเคลื่อนเท่าที่จะทำได้ พบว่าผู้ป่วยที่ให้ผลบวกคลาดเคลื่อนด้วยชุดทดสอบ LA สำหรับ *S.pneumoniae* 3 ใน 4 ราย และ*H.influenzae* type b 5 ใน 9 ราย มีประวัติได้รับยาปฏิชีวนะมาก่อนที่จะมีการเก็บสิ่งส่งตรวจจึงทำให้เพาะเชื้อไม่ขึ้น แต่ยังสามารถตรวจพบแอนติเจนของเชื้อในสิ่งส่งตรวจได้ด้วยชุดทดสอบ LA อีกประมาณ 7 วัน(70)

ผลการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการเตรียมแอนติเซรุ่มและการนำแอนติเซรุ่มไปเตรียมชุดทดสอบต่างๆ พบว่าราคาต่อมล.ของแอนติเซรุ่มที่เตรียมได้ถูกกว่าแอนติเซรุ่มที่ซื้อจากต่างประเทศหลายเท่าตัว และชุดทดสอบสำหรับการตรวจหา serotype และการตรวจหาแอนติเจนของเชื้อต่างก็มีราคาต่อ 1 การทดสอบถูกกว่าชุดทดสอบที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดมาก จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้สามารถเตรียมแอนติเซรุ่มที่มีราคาถูก แต่มีประสิทธิภาพดีพอควรสามารถนำมาใช้เตรียมชุดทดสอบสำหรับการตรวจหา serotype ของ *S.pneumoniae* (type 1,5,6,19,23) และ *H.influenzae* type b เพื่อประโยชน์ในการศึกษาระบาดวิทยาของเชื้อได้ และชุดทดสอบ LA สำหรับการตรวจหาแอนติเจนของเชื้อ *S.pneumoniae* และ *H.influenzae* type b ที่เตรียมได้ก็มีประสิทธิภาพพอควร ถ้าได้มีการปรับปรุงให้มีความไวมากขึ้นในอนาคตชุดทดสอบดังกล่าวอาจนำไปใช้ตรวจเป็นงานประจำในห้องปฏิบัติการทั่วไป หรือนำไปใช้ตราจข้างเตียงผู้ป่วยได้เพราะสามารถทำได้ง่าย รวดเร็ว และมีราคาถูก

อย่างไรก็ดีชุดทดสอบ LA เป็นเพียงวิธีการตรวจวินิจฉัยเบื้องต้น เพื่อความรวดเร็วในการรักษาผู้ป่วยเท่านั้น การเพาะเชื้อยังคงเป็นวิธีที่ช่วยยืนยันการตรวจวินิจฉัยได้ดี แต่ชุดทดสอบ LA จะมีประโยชน์มากในรายที่เพาะเชื้อไม่ขึ้น.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*H.influenzae* type b ; --->3)-β-*D*-Rib f-(1--->1)-*D*-ribitol-5 phosphate (1,4)

*S.pneumoniae* type 6 ; --->2)-α-*D*-Gal p-(1--->3)-*L*-Rhap-(1--->3)-*D*-ribitol-5 phosphate

*E.coli* K100 ; Ribosyl (1-2) ribitol linkage

รูปที่ 17 โครงสร้างแอนติเจนที่เหมือนกันของ *H.influenzae* type b, *S.pneumoniae* type 6, และ *E.coli* K 100
(จาก Richard, A. I., P. W. Anderson, "Cross-reactivity with *Escherichia coli* K 100 in the Human Serum Anticapsular Antibody Response to *Haemophilus influenzae* type b," J. Immunol., 128(3), 1267-1270, 1982.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยนี้

1. สามารถเตรียมแอนติเซรุ่มที่มีประสิทธิภาพเพียงพอขึ้นใช้ได้เอง ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการที่จะต้องสั่งซื้อแอนติเซรุ่มจากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพง

2. เป็นแนวทางในการเตรียมแอนติเซรุ่มต่อ *S.pneumoniae* และ *H.influenzae* type อื่นๆ ต่อไปในอนาคต

3. สามารถประยุกต์นำแอนติเซรุ่มไปเตรียมชุดทดสอบสำหรับการตรวจหา serotype ของเชื้อซึ่งทำได้ง่าย รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะใช้เป็นงานประจำสำหรับการศึกษาระบาดวิทยาของเชื้อได้

4. สามารถประยุกต์นำแอนติเซรุ่มไปเตรียมชุดทดสอบสำหรับการตรวจหาแอนติเจนจากสิ่งส่งตรวจที่มีประสิทธิภาพพอควร ทำได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว สามารถไปใช้ตรวจเป็นงานประจำในห้องปฏิบัติการทั่วไป หรือนำไปใช้ตรวจข้างเตียงผู้ป่วยได้

5. ค่าใช้จ่ายในการเตรียมแอนติเซรุ่ม และชุดทดสอบต่างๆ มีราคาถูกมาก เมื่อเทียบกับราคาแอนติเซรุ่มที่ต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศและราคาของชุดทดสอบที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด

ประโยชน์เสริมที่ได้รับจากงานวิจัยนี้

สามารถเตรียม X-,V- factor เพื่อจำแนก species ของ Haemophilus ขึ้นใช้เอง ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการที่จะต้องสั่งซื้อ X-,V-factor มาใช้เป็นงานประจำของห้องปฏิบัติการไปได้มาก (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย