

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

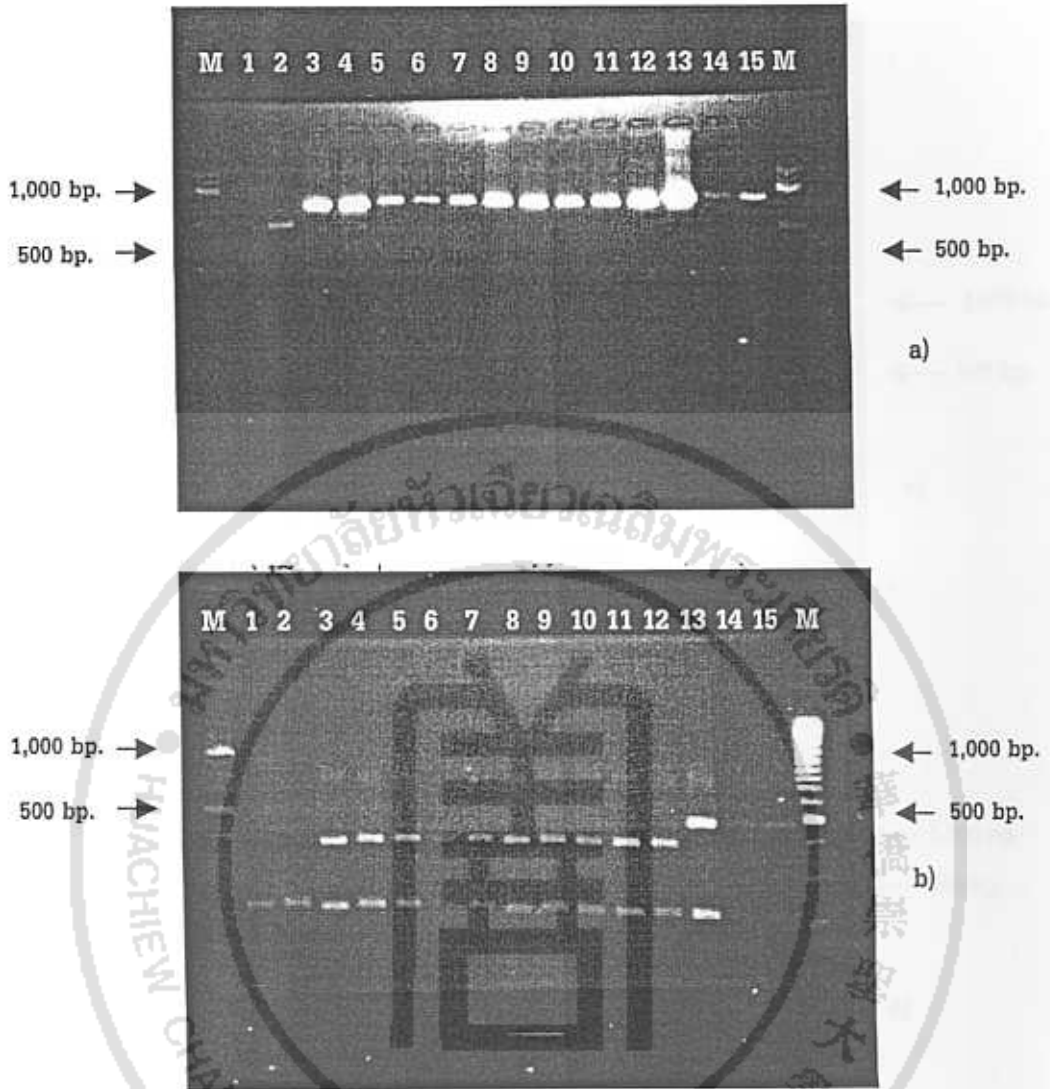
จากการทดสอบยืนยันเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ที่แยกได้จากสิ่งส่งตรวจจากผู้ป่วย จำนวนทั้งสิ้น 129 สายพันธุ์ จาก 17 โรงพยาบาล พบว่าเป็นเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ทุกสายพันธุ์ โดยให้ผลการย้อมแกรมเป็น gram-positive cocci in grape-like cluster ให้ผลบวกต่อการทดสอบ catalase, coagulase, DNase นอกจากนี้ยังต้องต่อยา oxacillin (1 ug) และเมื่อทำการศึกษาระบาดของเชื้อทั้ง 129 สายพันธุ์โดยทำการจำแนกเชื้อออกตามคุณสมบัติทางฟิโนทัยป์และจีโนทัยป์ โดยทางฟิโนทัยป์ทำการจำแนกเชื้อด้วยวิธีการศึกษาแบบแผนการดื้อยาของเชื้อต่อสารต้านจุลชีพ (antibiogram) จำนวน 10 ชนิดได้แก่ erythromycin (ERY) (15 ug), gentamicin (GEN) (10 ug), tetracycline (TET) (30 ug), trimethoprim-sulfamethoxazole (SXT) (30 ug), amikacin (AMK) (30 ug), chloramphenicol (CHL) (30 ug), rifampicin (RIF) (5 ug), ciprofloxacin (CIP) (5 ug), vancomycin (VAN) (30 ug), teicoplanin (TEC) (30 ug) ด้วยวิธี disc diffusion จากการศึกษพบว่าเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ทั้ง 129 สายพันธุ์ มีความไวต่อยา erythromycin, gentamicin, tetracycline, trimethoprim-sulfamethoxazole, amikacin, chloramphenicol, rifampicin, ciprofloxacin, vancomycin, teicoplanin จำนวน 0, 0, 5, 5, 2, 111, 63, 0, 129 และ 129 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 0, 0, 3.9, 3.9, 1.6, 86, 48.8, 0, 100 และ 100 ของจำนวนเชื้อทั้งหมด ตามลำดับ จะเห็นว่าเชื้อทุกสายพันธุ์ที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ให้ผลคือต่อยา erythromycin, gentamicin, ciprofloxacin และไวต่อยา vancomycin, teicoplanin โดยมี antibiogram แตกต่างกันทั้งสิ้น 9 แบบแผน (ตารางที่ 4.1) antibiogram ที่มีอุบัติการณ์มากที่สุดคือ antibiogram 1 และ 2 จำนวน 57 และ 46 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 44.2 และ 35.6 ตามลำดับ โดย antibiogram 1 จะให้ผลไวต่อยา chloramphenicol, vancomycin, teicoplanin และคือต่อยา oxacillin, erythromycin, gentamicin, tetracycline, trimethoprim-sulfamethoxazole, amikacin, rifampicin ส่วน antibiogram 2 จะให้ผลไวต่อยา chloramphenicol, rifampicin, vancomycin, teicoplanin และคือต่อยา oxacillin, erythromycin, gentamicin, tetracycline, trimethoprim-sulfamethoxazole, amikacin (ตารางที่ 4.2) เมื่อจำแนกตามภูมิภาคต่างๆ ในภาคกลางพบ antibiogram 1, 2, 3, 4 และ 9 จำนวน 15, 20, 1, 2 และ 1 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 38.4, 51.2, 2.6, 5.2 และ 2.6 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3) ในภาคเหนือพบ antibiogram 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 จำนวน 12, 4, 1, 1, 2, 2, 1 และ 1 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 50, 16.6, 4.2, 4.2, 8.3, 8.3, 4.2 และ 4.2 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบ antibiogram 1, 2, 3

และ 4 จำนวน 13, 8, 2 และ 1 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 54.2, 33.3, 8.3 และ 4.2 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5) ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบ antibiogram 1, 2, 3, 4 และ 9 จำนวน 17, 14, 8, 1 และ 2 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 40.5, 33.3, 19, 2.4 และ 4.8 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6) เมื่อสรุปรวมทั้ง 4 ภาค พบ antibiogram 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 จำนวน 57, 46, 12, 5, 2, 2, 1, 1 และ 3 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 44.2, 35.6, 9.3, 3.8, 1.6, 1.6, 0.8, 0.8 และ 2.3 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.7)

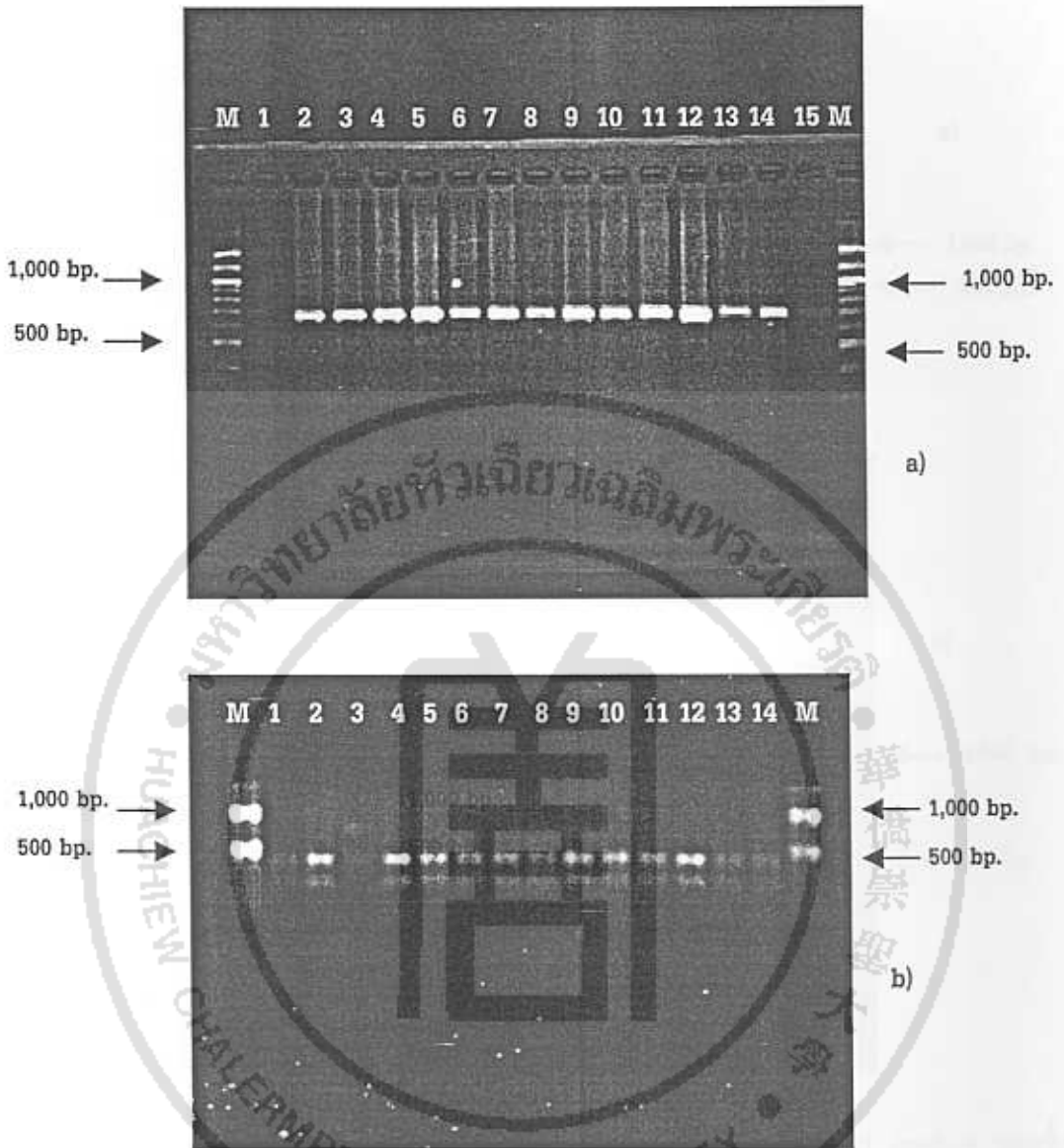
จากการจำแนกเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ทางจีโนมด้วยวิธี coagulase gene typing ทั้ง 129 สายพันธุ์ โดยทำการเพิ่มปริมาณ coagulase gene ในหลอดทดลอง (polymerase chain reaction) ได้สภาวะที่เหมาะสมในการทดลองคือ denaturation ที่ 94 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที annealing ที่ 55 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที และ extension ที่ 72 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที จำนวน 30 รอบ จะได้ PCR product ของ coagulase gene ของเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ที่มีความแตกต่างหลากหลายกันโดยมีขนาดระหว่าง  $492 \pm 20$  ถึง  $816 \pm 20$  base pair เมื่อเปรียบเทียบกับ 100 base pair ladder DNA marker ทำให้สามารถจำแนกเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ออกเป็นสายพันธุ์ต่างๆ ได้ทั้งสิ้น 4 type ได้แก่ coagulase gene type I, II, III และ IV ซึ่งมี PCR product ขนาด  $492 \pm 20$ ,  $654 \pm 20$ ,  $735 \pm 20$  และ  $816 \pm 20$  base pair ตามลำดับ ส่วนเชื้อควบคุมลบ (negative control) ได้แก่ *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Escherichia coli* ATCC25922, *Pseudomonas aeruginosa* ให้ผลลบต่อการทำ PCR (รูปที่ 4.1a) (ตารางที่ 4.8-4.9) เมื่อจำแนกสายพันธุ์ของเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ด้วยวิธี coagulase gene typing ตามภูมิภาคพบว่าในภาคกลางพบ coagulase gene type III จำนวน 39 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 100 (ตารางที่ 4.10) ในภาคเหนือพบ coagulase gene type III และ IV จำนวน 17 และ 7 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 70.8 และ 29.2 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.11) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบ coagulase gene type I และ III จำนวน 1 และ 23 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 4.2 และ 95.8 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.12) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบ coagulase gene type I, II, III และ IV จำนวน 1, 3, 27 และ 11 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 2.4, 7.2, 64.1 และ 26.3 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.13) เมื่อจำแนกเชื้อทั้ง 4 ภาค จากจำนวนทั้งสิ้น 129 สายพันธุ์ พบ coagulase gene type I, II, III และ IV จำนวน 2, 3, 106 และ 18 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 1.5, 2.3, 82.2 และ 14 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.14) ส่วนผลการจำแนกเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) โดยวิธี Polymerase chain reaction-Restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP) ของ coagulase gene ของเชื้อ 129 สายพันธุ์ จะพบ PCR-RFLP ทั้งสิ้น 4 pattern ได้แก่ pattern A, B, C และ D ซึ่งมี *AfuI* digested PCR product ขนาดดังนี้คือ PCR-RFLP pattern A มีขนาด  $220 \pm 20$ ,  $220 \pm 20$ , 81 base pair, PCR-RFLP pattern B มีขนาด  $400 \pm 20$ ,

220 ± 20, 81 base pair, PCR-RFLP pattern C มีขนาด 420 ± 20, 220 ± 20, 81 base pair และ PCR-RFLP pattern D มีขนาด 510 ± 20, 220 ± 20, 81 base pair (รูปที่ 4.1b) และเมื่อจำแนกตามภูมิภาค ในภาคกลางพบ PCR-RFLP pattern C จำนวน 39 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 100 (ตารางที่ 4.15) ในภาคเหนือพบ PCR-RFLP pattern C และ D จำนวน 17 และ 7 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 70.8 และ 29.2 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.16) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบ PCR-RFLP pattern A และ C จำนวน 1 และ 23 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 4.2 และ 95.8 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.17) ในภาคตะวันออกพบ PCR-RFLP pattern A, B, C และ D จำนวน 1, 3, 27 และ 11 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 2.4, 7.2, 64.1 และ 26.3 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.18) เมื่อจำแนกเชื้อทั้ง 4 ภาค จากจำนวนทั้งสิ้น 129 สายพันธุ์ พบ PCR-RFLP pattern A, B, C และ D จำนวน 2, 3, 106 และ 18 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 1.5, 2.3, 82.2 และ 14 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.19) จะเห็นได้ว่าเมื่อทำการจำแนกเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) โดยวิธี coagulase gene typing และวิธี Polymerase chain reaction-Restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP) พบว่าในแต่ละโรงพยาบาลจะพบการระบาดของเชื้อสายพันธุ์ coagulase gene type III / PCR-RFLP pattern C มากที่สุด จึงจัดเป็นสายพันธุ์ที่มีการแพร่ระบาด (epidemic strain) ส่วนสายพันธุ์อื่น ๆ เช่น coagulase gene type I / PCR-RFLP pattern A, coagulase gene type II / PCR-RFLP pattern B และ coagulase gene type IV / PCR-RFLP pattern D จัดเป็นสายพันธุ์ที่มีการระบาดนาน ๆ ครั้ง (sporadic strain) (รูปที่ 4.2-4.3)

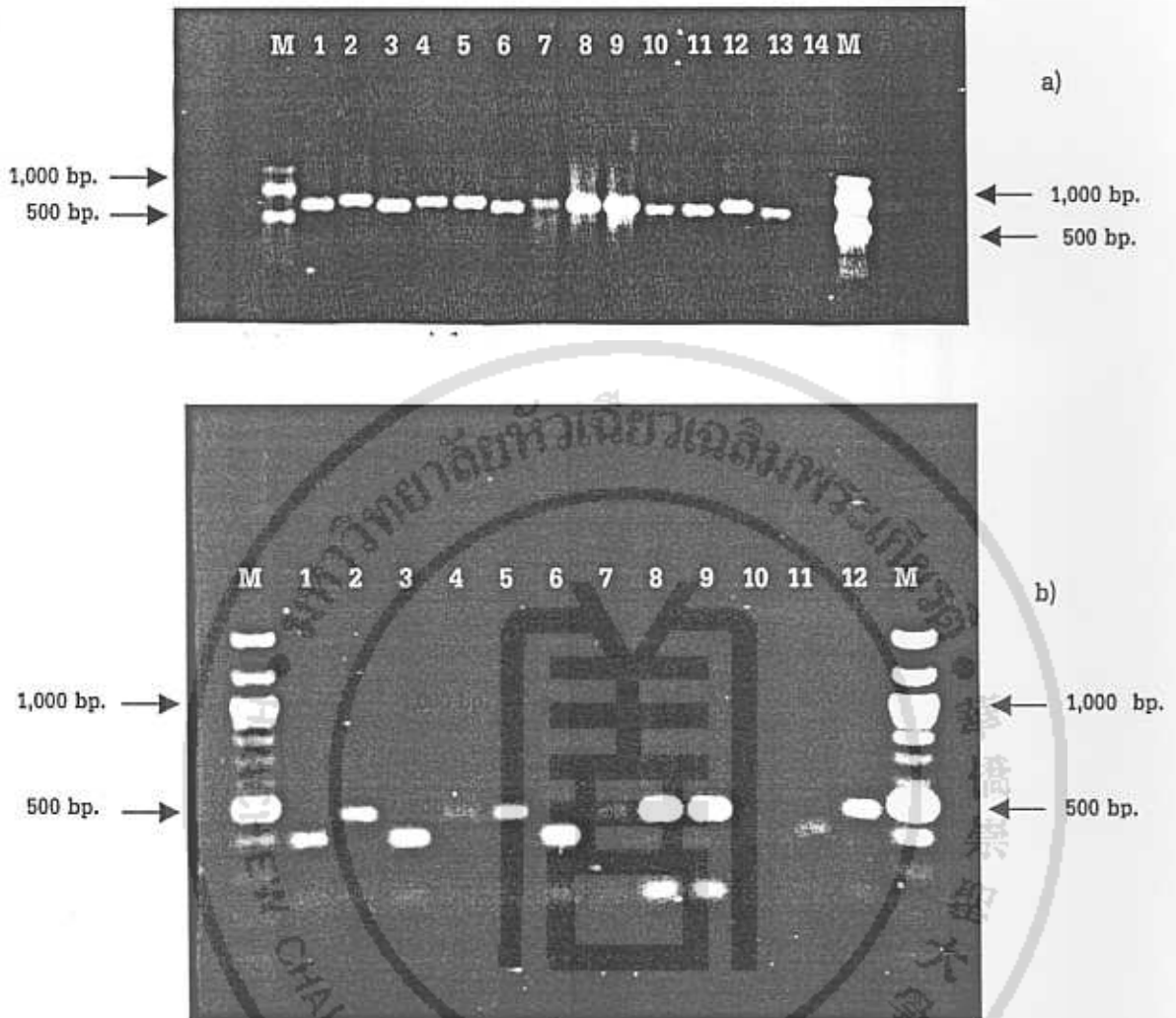
เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง antibiogram กับ coagulase gene type และ PCR-RFLP pattern ของเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ทั้ง 129 สายพันธุ์พบว่า coagulase gene type I / PCR-RFLP pattern A เป็น antibiogram 2 จำนวน 2 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 100 coagulase gene type II / PCR-RFLP pattern B เป็น antibiogram 1 จำนวน 3 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 100 coagulase gene type III / PCR-RFLP pattern C เป็น antibiogram 1, 2, 3, 4 และ 9 จำนวน 51, 38, 10, 5 และ 2 สายพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 48.2, 35.8, 9.4, 4.7 และ 1.9 ตามลำดับ coagulase gene type IV / PCR-RFLP pattern D เป็น antibiogram 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 และ 9 จำนวน 3, 6, 2, 2, 2, 1, 1 และ 1 สายพันธุ์คิดเป็นร้อยละ 16.8, 33.4, 11.1, 11.1, 11.1, 5.5, 5.5 และ 5.5 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.20)



รูปที่ 4.1 agarose gel electrophoresis ของ coagulase gene PCR product ของเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* a) coagulase gene type I มีขนาด  $492 \pm 20$  base pair (lane 1-2) type II มีขนาด  $654 \pm 20$  base pair (lane 3-4), type III มีขนาด  $735 \pm 20$  base pair (lane 5-12) และ type IV มีขนาด  $816 \pm 20$  base pair (lane 13-15) เปรียบเทียบกับ 100-1,500 base pair DNA ladder marker (lane M) b) coagulase gene PCR product ที่ถูกตัดด้วยเอนไซม์ *AluI* แสดง PCR-RFLP pattern A มีขนาด  $220 \pm 20$ ,  $220 \pm 20$ , 81 base pair (lane 1-2), pattern B มีขนาด  $400 \pm 20$ ,  $220 \pm 20$ , 81 base pair (lane 3-4) pattern C มีขนาด  $420 \pm 20$ ,  $220 \pm 20$ , 81 base pair (lane 5-12), pattern D มีขนาด  $510 \pm 20$ ,  $220 \pm 20$ , 81 base pair (lane 13-15) เปรียบเทียบกับ 100-1,500 base pair ladder DNA marker (lane M)



รูปที่ 4.2 agarose gel electrophoresis ของ coagulase gene PCR product ของเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ที่แยกได้จากโรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ a) coagulase gene type III มีขนาด  $735 \pm 1,500$  base pair (lane 2-14) เมื่อเปรียบเทียบกับ 100-1,500 base pair ladder DNA marker (lane M) และเชื้อ *Staphylococcus epidermidis* (lane 1), *Pseudomonas aeruginosa* (lane 15) เป็นสายพันธุ์ควบคุมลบ (negative control) b) coagulase gene PCR product ของเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) สายพันธุ์เดียวกันกับรูป a) ที่ถูกตัดด้วยเอนไซม์ *AluI* แสดง PCR-RFLP pattern C มีขนาด  $420 \pm 20$ ,  $220 \pm 20$ ,  $81$  base pair (lane 2-14) เปรียบเทียบกับ 100-1,500 base pair ladder DNA marker (lane M)



รูปที่ 4.3 agarose gel electrophoresis ของ coagulase gene PCR product ของเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ที่แยกได้จากโรงพยาบาลนครพิงค์ a) เป็น coagulase gene type III มีขนาด  $735 \pm 20$  base pair (lane 1, 3, 6, 10-11) และ type IV มีขนาด  $816 \pm 20$  base pair (lane 2, 4-5, 7-9, 12) เปรียบเทียบกับ 100-1,500 base pair ladder DNA marker (lane M) และเชื้อ *Staphylococcus saprophyticus* (lane 14) เป็นสายพันธุ์ควบคุมลบ (negative control) b) coagulase gene PCR product ของเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ที่ถูกตัดด้วยเอนไซม์ *AluI* แสดง PCR-RFLP pattern C ที่มีขนาด  $420 \pm 20$ ,  $220 \pm 20$ , 81 base pair (lane 1, 3, 6, 10-11) และ PCR-RFLP pattern D ที่มีขนาด  $510 \pm 20$ ,  $220 \pm 20$  และ 81 base pair (lane 2, 4-5, 7-9, 12) เปรียบเทียบกับ 100-1,500 base pair ladder DNA marker (lane M)

ตารางที่ 4.1 แบบแผนการทดสอบ (antibiogram) ของเชื้อ MRSA

Antibiogram	Susceptibility to										
	ERY	GEN	TET	SXT	AMK	CHL	RIF	CIP	VAN	TEC	
Ant 1	R	R	R	R	R	S	R	R	S	S	
Ant 2	R	R	R	R	R	S	S	R	S	S	
Ant 3	R	R	R	R	R	R	S	R	S	S	
Ant 4	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	
Ant 5	R	R	R	S	R	R	S	R	S	S	
Ant 6	R	R	S	S	R	S	S	R	S	S	
Ant 7	R	R	S	S	S	S	S	R	S	S	
Ant 8	R	R	S	R	S	S	S	R	S	S	
Ant 9	R	R	S	R	R	S	R	R	S	S	

หมายเหตุ ERY : Erythromycin (15 ug), GEN : Gentamicin (10 ug), TET : Tetracycline (30 ug),  
 SXT : Trimethoprim-sulfamethoxazole (30 ug), AMK : Amikacin (30 ug), CHL : Chloramphenicol (30 ug),  
 RIF : Rifampicin (5 ug), CIP : Ciprofloxacin (5 ug), VAN : Vancomycin (30 ug), TEC : Teicoplanin (30 ug)

ตารางที่ 4.2 แบบแผนการดื้อยา (antibiogram) ของเชื้อ MRSA แต่ละสายพันธุ์

ภาค	โรงพยาบาล	ลำดับที่	Susceptibility to										Antibiogram		
			ERY	GEN	TET	SXT	AMK	CHL	RIF	CIP	VAN	TEC			
กลาง	1.รพ. ปทุมธานี	1	R	R	R	R	R	R	S	R	S	R	S	S	2
		2	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	S	S	1
		3	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
		4	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
		5	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	2
		6	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
		7	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	2
	2.รพ. สวรรค์ประทีป	8	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	4
		9	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	S	2
		10	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
		11	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	S	S	2
		12	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	4
		13	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	2
		14	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	S	1
		15	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	2
		16	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	2
		17	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	2
		18	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	2



ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ภาค	โรงพยาบาล	ลำดับที่	Susceptibility to											Antibiogram	
			ERY	GEN	TET	SXT	AMK	CHL	RIF	CIP	VAN	TEC			
กลาง (ต่อ)	2. รพ. สรรค์ประสิทธิ์ (ต่อ)	19	R	R	R	R	R	R	S	S	R	R	S	S	2
		20	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	1
		21	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	1
		22	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	1
		23	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	1
		24	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	1
		25	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	2
		26	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	3
		27	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	1
		28	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	2
		29	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	2
		30	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	2
		31	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	2
		32	R	R	S	R	R	R	R	S	R	R	R	S	1
		33	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	9
34	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	2		
35	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	1		

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ภาค	โรงพยาบาล	ลำดับที่	Susceptibility to										Antibiogram	
			ERY	GEN	TET	SXT	AMK	CHL	RIF	CIP	VAN	TEC		
กลาง (ต่อ)	3. รพ. นครนายก	36	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	S	2
		37	R	R	R	R	R	S	S	S	R	S	S	2
		38	R	R	R	R	R	S	S	S	R	S	S	2
เหนือ	4. รพ. ลำปาง	39	R	R	R	R	R	S	S	R	R	S	S	1
	5. รพ. นครศรีธรรมราช	40	R	R	R	R	R	S	S	R	R	S	S	2
เหนือ	5. รพ. นครศรีธรรมราช	41	R	R	R	S	R	R	R	S	R	S	S	5
		42	R	R	R	R	R	S	S	R	R	S	S	1
		43	R	R	S	S	R	S	S	S	R	S	S	6
		44	R	R	R	R	R	R	R	S	R	S	S	3
		45	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	4
		46	R	R	S	S	R	S	S	S	R	S	S	6
		47	R	R	S	S	S	S	S	S	R	S	S	7
		48	R	R	S	R	S	S	S	S	R	S	S	8
		49	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	S	1
		50	R	R	R	R	R	R	S	R	R	S	S	1
		51	R	R	R	S	R	R	R	R	R	S	S	5

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ภาค	โรงพยาบาล	ลำดับที่	Susceptibility to										Antibiogram				
			ERY	GEN	TET	SXT	AMK	CHL	RIF	CIP	VAN	TEC					
เหนือ (ต่อ)	6. รพ. เพชรบูรณ์	52	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1	
		53	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
		54	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
		55	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
		56	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
		57	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
		58	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	2
7. รพ. เชียงรายประชา นุเคราะห์		59	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	2	
		60	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1	
		61	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
		62	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
ตะวันออก	8. รพ. คำประจักษ์ ศิลปาคม	63	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	2	
		64	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	4	
		65	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1	
เหนือ	9. รพ. ศูนย์ขอนแก่น	66	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	2	
		67	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	2	

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ภาค	โรงพยาบาล	ลำดับที่	Susceptibility to										Antibiogram	
			Susceptibility to											
			ERY	GEN	TET	SXT	AMK	CHL	RIF	CIP	VAN	TEC		
ตะวันตก เชียงใหม่	9. รพ. ศูนย์ขอนแก่น (ต่อ)	68	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	S	2
		69	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	3
		70	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	3
	เหนือ (ต่อ)	10. รพ. ยโสธร	71	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	1
		11. รพ. สกลนคร	72	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	1
		12. รพ. ศูนย์อุดรธานี	73	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	2
	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ		74	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	1
			75	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	1
			76	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	2
			77	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	1
			78	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	1
			79	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	1
ภาคใต้ ประจวบคีรีขันธ์	13. รพ. สรรพสิทธิ์ ประจวบคีรีขันธ์	80	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	1	
		81	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	1	
		82	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	2	
		83	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	1	
		84	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	1	
85	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	2			

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ภาค	โรงพยาบาล	ลำดับที่	Susceptibility to										Antibiogram	
			ERY	GEN	TET	SXT	AMK	CHL	RIF	CIP	VAN	TEC		
	14. รพ. นครพนม	86	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	S	2
		87	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	S	1
ตะวันออก	15. รพ. พระปกเกล้า จังหวัด จันทบุรี	88	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	1
		89	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	4
		90	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	1
		91	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	2
		92	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	S	3
		93	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	1
		94	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	S	3
		95	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	2
		96	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	2
		97	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	2
98	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	1		
99	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	2		
100	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	2		

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ภาค	โรงพยาบาล	ลำดับที่	Susceptibility to										Anthiogram					
			ERY	GEN	TET	SXT	AMK	CHL	RIF	CIP	VAN	TEC						
ตะวันออก 16. รพ. ศรีนครินทร์ (ต่อ)		101	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1	
		102	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
		103	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	9
		104	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
		105	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
		106	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
		107	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	9
		108	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
		109	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
		110	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	3
		111	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
		112	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1
113	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1		
114	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1		
115	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	2		
116	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	3		
117	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	2		
118	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	1		
119	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	3		
120	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	3		
121	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	3		
122	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	2		

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ภาค	โรงพยาบาล	ลำดับที่	Susceptibility to											Antibiogram
			ERY	GEN	TET	SXT	AMK	GHL	RIF	CIP	VAN	TEC		
ตะวันออก (ต่อ)	16. รพ. ศูนย์ชลบุรี (ต่อ)	123	R	R	R	R	R	S	S	R	R	S	S	3
		124	R	R	R	R	R	S	S	R	R	S	S	2
		125	R	R	R	R	R	S	S	R	R	S	S	2
		126	R	R	R	R	R	S	S	R	R	S	S	2
		127	R	R	R	R	R	S	S	R	R	S	S	2
ภาค อีสาน	17. รพ. เจ้าพระยา อภัยภูเบศร์	128	R	R	R	R	R	S	S	R	R	S	S	2
		129	R	R	R	R	R	S	S	R	R	S	S	1

หมายเหตุ : ERY : Erythromycin (15 ug), GEN : Gentamicin (10 ug), TET : Tetracycline (30 ug), SXT : Trimethoprim-sulfamethoxazole (30 ug), AMK : amikacin (30 ug), GHL : Chloramphenicol (30 ug), RIF : Rifampicin (5 ug), CIP : Ciprofloxacin (5 ug), VAN : Vancomycin (30 ug), TEC : Teicoplanin (30 ug)

ตารางที่ 4.3 แบบแผนการดื้อยา (antibiogram) ของเชื้อ MRSA ในภาคกลาง

โรงพยาบาล	Antibiogram									จำนวนสายพันธุ์ (ร้อยละ)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1. รพ. ปทุมธานี	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	6
2. รพ. สวรรค์ ประชารักษ์	10	15	1	2	-	-	-	-	1	-	29
3. รพ. นครนายก	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3
4. รพ. อ่างทอง	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>รวม (ร้อยละ)</b>	<b>15(38.4)</b>	<b>20(51.2)</b>	<b>1(2.6)</b>	<b>2(5.2)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1(2.6)</b>	<b>-</b>	<b>39(100)</b>



ตารางที่ 4.4 แบบแผนการดื้อยา (antibiogram) ของเชื้อ MRSA ในภาคเหนือ

โรงพยาบาล	Antibiogram									จำนวนสายพันธุ์ (ร้อยละ)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1. รพ. นครพิงค์ เชียงใหม่	3	1	1	1	2	2	1	1	-	12
2. รพ. เพชรบูรณ์	6	2	-	-	-	-	-	-	-	8
3. รพ. เชียงราย ประชานุเคราะห์	3	1	-	-	-	-	-	-	-	4
<b>รวม (ร้อยละ)</b>	<b>12(50)</b>	<b>4(16.6)</b>	<b>1(4.2)</b>	<b>1(4.2)</b>	<b>2(8.3)</b>	<b>2(8.3)</b>	<b>1(4.2)</b>	<b>1(4.2)</b>	<b>-</b>	<b>24(100)</b>



ตารางที่ 4.6 แบบแผนการดื้อยา (antibiogram) ของเชื้อ MRSA ในตะันออก

โรงพยาบาล	Antibiogram									จำนวนสายพันธุ์ (ร้อยละ)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1. รพ. พระปกเกล้า จันทบุรี	4	6	2	1	-	-	-	-	-	13
2. รพ. ศูนย์ชลบุรี	12	7	6	-	-	-	-	-	2	27
3. รพ. เจ้าพระยา อภัยภูเบศร์	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2
รวม (ร้อยละ)	17(40.5)	14(33.3)	8(19)	1(2.4)	-	-	-	-	2(4.8)	42 (100)

ตารางที่ 4.7 สรุปแบบแผนการคัดแยก (antibiogram) ของเชื้อ MRSA แต่ละภาค

ภาค	Antibiogram									จำนวนสายพันธุ์ (ร้อยละ)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1. กลาง	15	20	1	2	-	-	-	-	1	39
2. เหนือ	12	4	1	1	2	2	1	1	-	24
3. ตะวันออกเฉียงเหนือ	13	8	2	1	-	-	-	-	-	24
4. ตะวันออก	17	14	8	1	-	-	-	-	2	42
รวม (ร้อยละ)	57(44.2)	46(35.6)	12(9.3)	5(3.8)	2(1.6)	2(1.6)	1(0.8)	1(0.8)	3(2.3)	129(100)

ตารางที่ 4.8 Coagulase gene type และ PCR-RFLP pattern ของเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) จำแนกตามขนาดของ PCR product และ *AluI* coagulase gene PCR-product fragments

Coagulase gene type	ขนาดของ coagulase gene PCR product (bp.)	PCR-RFLP pattern	ขนาดของ <i>AluI</i> coagulase gene fragments (bp.)
I	492 ± 20	A	220 ± 20, 220 ± 20, 81
II	654 ± 20	B	400 ± 20, 220 ± 20, 81
III	735 ± 20	C	420 ± 20, 220 ± 20, 81
IV	816 ± 20	D	510 ± 20, 220 ± 20, 81

ตารางที่ 4.9 Coagulase gene type และ PCR-RFLP pattern ของเชื้อ MRSA เปรียบเทียบกับ antibiogram

ภาค	โรงพยาบาล	ลำดับที่	antibiogram	Coagulase gene type	PCR-RFLP pattern
กลาง	1. รพ. ปทุมธานี	1	2	III	C
		2	1	III	C
		3	1	III	C
		4	1	III	C
		5	2	III	C
		6	1	III	C
	2. รพ. สุวรรณ ประชารักษ์	7	2	III	C
		8	4	III	C
		9	2	III	C
		10	1	III	C
		11	2	III	C
		12	4	III	C
		13	2	III	C
		14	1	III	C
		15	2	III	C
		16	2	III	C
		17	2	III	C
		18	2	III	C
		19	2	III	C
		20	1	III	C
		21	1	III	C
		22	1	III	C
		23	1	III	C

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ภาค	โรงพยาบาล	ลำดับที่	antibiogram	Coagulase gene type	PCR-RFLP pattern	
กลาง (ต่อ)	2. รพ. สวรรค์ ประชาภิรักษ์ (ต่อ)	24	2	III	C	
		25	2	III	C	
		26	3	III	C	
		27	1	III	C	
		28	2	III	C	
		29	2	III	C	
		30	2	III	C	
		31	1	III	C	
		32	9	III	C	
		33	2	III	C	
		34	1	III	C	
		35	1	III	C	
		3.รพ.นครนายก	36	2	III	C
			37	2	III	C
			38	2	III	C
4. รพ. อ่างทอง	39	1	III	C		
เหนือ	5. รพ. นครพิงค์ เชียงใหม่	40	2	III	C	
		41	5	IV	D	
		42	1	III	C	
		43	6	IV	D	
		44	3	IV	D	
		45	4	III	C	

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ภาค	โรงพยาบาล	ลำดับที่	antibiogram	Coagulase gene type	PCR-RFLP pattern	
เหนือ (ต่อ)	5. รพ. นครพิงค์ เชียงใหม่ (ต่อ)	46	6	IV	D	
		47	7	IV	D	
		48	8	IV	D	
		49	1	III	C	
		50	1	III	C	
		51	6	IV	D	
	6.รพ.เพชรบูรณ์	52	1	III	C	
		53	1	III	C	
		54	1	III	C	
		55	1	III	C	
		56	1	III	C	
		57	1	III	C	
		58	2	III	C	
		59	2	III	C	
	7. รพ. เชียงราย ประชานนครินทร์	60	1	III	C	
		61	1	III	C	
		62	1	III	C	
		63	2	III	C	
	ตะวันออก เฉียง เหนือ	8. รพ. ค่าย ประจักษ์ ศิลปาคม	64	4	III	C
			65	1	III	C



ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ภาค	โรงพยาบาล	ลำดับที่	antibiogram	Coagulase gene type	PCR-RFLP pattern
ตะวันออกเฉียงเหนือ (ต่อ)	9. รพ. ศูนย์ ขอนแก่น	66	2	III	C
		67	2	III	C
		68	2	III	C
		69	3	III	C
		70	3	III	C
	10. รพ. ยโสธร	71	1	III	C
	11.รพ. สกลนคร	72	1	III	C
	12. รพ. ศูนย์ อุดรธานี	73	2	III	C
		74	1	III	C
		75	1	III	C
		76	2	III	C
		77	1	III	C
		78	1	III	C
		79	1	III	C
	13. รพ. สรรพ สิทธิประสงค์ อุบลราชธานี	80	1	III	C
		81	1	III	C
		82	2	III	C
		83	1	III	C
		84	1	III	C
		85	2	III	C
14.รพ.นครพนม		86	2	I	A
	87	1	III	C	

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ภาค	โรงพยาบาล	ลำดับที่	antibiogram	Coagulase gene type	PCR-RFLP pattern
ตะวันออก	15. รพ. พระปกเกล้า จันทบุรี	88	1	III	C
		89	4	III	C
		90	1	III	C
		91	2	IV	D
		92	3	III	C
		93	1	IV	D
		94	3	III	C
		95	2	IV	D
		96	2	III	C
		97	2	IV	D
		98	1	III	C
		99	2	IV	D
		100	2	IV	D
	16. รพ. ศูนย์ชลบุรี	101	1	IV	D
		102	1	II	B
		103	9	IV	D
		104	1	III	C
		105	1	III	C
		106	1	III	C
		107	9	III	C
		108	1	III	C
		109	1	III	C
		110	3	III	C
		111	1	IV	D
112	1	II	B		
113	1	II	B		

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ภาค	โรงพยาบาล	ลำดับที่	antibiogram	Coagulase gene type	PCR-RFLP Pattern	
ตะวันออกเฉียง (ต่อ)	16. รพ. ศูนย์ ชลบุรี (ต่อ)	114	1	III	C	
		115	2	III	C	
		116	3	IV	D	
		117	2	III	C	
		118	1	III	C	
		119	3	III	C	
		120	3	III	C	
		121	3	III	C	
		122	2	I	A	
		123	3	III	C	
		124	2	III	C	
		125	2	III	C	
		126	2	III	C	
		127	2	IV	D	
		17.รพ.เจ้าพระยา อภัยภูเบศร์	128	2	III	C
			129	1	III	C

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ภาค	โรงพยาบาล	ลำดับที่	antibiogram	Coagulase gene type	PCR-RFLP Pattern	
ตะวันออก (ต่อ)	16. รพ. ศูนย์ ชลบุรี (ต่อ)	114	1	III	C	
		115	2	III	C	
		116	3	IV	D	
		117	2	III	C	
		118	1	III	C	
		119	3	III	C	
		120	3	III	C	
		121	3	III	C	
		122	2	I	A	
		123	3	III	C	
		124	2	III	C	
		125	2	III	C	
		126	2	III	C	
		127	2	IV	D	
		17.รพ.เจ้าพระยา อภัยภูเบศร์	128	2	III	C
			129	1	III	C

ตารางที่ 4.10 Coagulase gene type ของเชื้อ MRSA สายพันธุ์ที่แยกได้ในภาคกลาง

โรงพยาบาล	Coagulase gene type				รวม (ร้อยละ)
	I	II	III	IV	
1. รพ. ปทุมธานี	-	-	6	-	6
2. รพ. สวรรค์ประชารักษ์	-	-	29	-	29
3. รพ. นครนายก	-	-	3	-	3
4. รพ. อ่างทอง	-	-	1	-	1
<b>รวม (ร้อยละ)</b>			<b>39 (100)</b>		<b>39(100)</b>

ตารางที่ 4.11 Coagulase gene type ของเชื้อ MRSA สายพันธุ์ที่แยกได้ในภาคเหนือ

โรงพยาบาล	Coagulase gene type				รวม (ร้อยละ)
	I	II	III	IV	
1. รพ. นครพิงค์ เชียงใหม่	-	-	5	7	12
2. รพ. เพชรบูรณ์	-	-	8	-	8
3. รพ. เชียงรายประชา นุเคราะห์	-	-	4	-	4
<b>รวม (ร้อยละ)</b>			<b>17(70.8)</b>	<b>7(29.2)</b>	<b>24(100)</b>

ตารางที่ 4.12 Coagulase gene type ของเชื้อ MRSA สายพันธุ์ที่แยกได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

โรงพยาบาล	Coagulase gene type				รวม (ร้อยละ)
	I	II	III	IV	
1. รพ. ค่ายประจักษ์ ศิลปาคม	-	-	2	-	2
2. รพ. ศูนย์ขอนแก่น	-	-	5	-	5
3. รพ. ยโสธร	-	-	1	-	1
4. รพ. สกลนคร	-	-	1	-	1
5. รพ. ศูนย์อุดรธานี	-	-	6	-	6
6. รพ. สรรพสิทธิ ประสงค์ อุดรธานี	-	-	7	-	7
7. รพ. นครพนม	1	-	1	-	2
<b>รวม (ร้อยละ)</b>	<b>1(4.2)</b>	<b>-</b>	<b>23(95.8)</b>	<b>-</b>	<b>24(100)</b>

ตารางที่ 4.13 Coagulase gene type ของเชื้อ MRSA สายพันธุ์ที่แยกได้ในภาคตะวันออก

โรงพยาบาล	Coagulase gene type				รวม (ร้อยละ)
	I	II	III	IV	
1. รพ. พระปกเกล้า จันทบุรี	-	-	7	6	13
2. รพ. ศูนย์ชลบุรี	1	3	18	5	27
3. รพ. เจ้าพระยา อภัยภูเบศร์	-	-	2	-	2
<b>รวม (ร้อยละ)</b>	<b>1(2.4)</b>	<b>3(7.2)</b>	<b>27(64.1)</b>	<b>11(26.3)</b>	<b>42(100)</b>

ตารางที่ 4.14 สรุป coagulase gene type ของเชื้อ MRSA สายพันธุ์ที่แยกได้ในจากทุกภาค

ภาค	Coagulase gene type				รวม (ร้อยละ)
	I	II	III	IV	
1. กลาง	-	-	39	-	39
2. เหนือ	-	-	17	7	24
3. ตะวันออกเฉียงเหนือ	1	-	23	-	24
4. ตะวันออก	1	3	27	11	42
<b>รวม (ร้อยละ)</b>	<b>2(1.5)</b>	<b>3(2.3)</b>	<b>106(82.2)</b>	<b>18(14)</b>	<b>129(100)</b>

ตารางที่ 4.15 PCR-RFLP pattern ของ coagulase gene ของเชื้อ MRSA สายพันธุ์ที่แยกได้ในภาคกลาง

โรงพยาบาล	PCR-RFLP pattern ของ coagulase gene				รวม (ร้อยละ)
	A	B	C	D	
1. รพ. ปทุมธานี	-	-	6	-	6
2. รพ.สวรรค์ประชารักษ์	-	-	29	-	29
3. รพ. นครนายก	-	-	3	-	3
4. รพ. อ่างทอง	-	-	1	-	1
<b>รวม (ร้อยละ)</b>	-	-	<b>39 (100)</b>	-	<b>39(100)</b>

ตารางที่ 4.16 PCR-RFLP pattern ของ coagulase gene ของเชื้อ MRSA สายพันธุ์ที่แยกได้ในภาคเหนือ

โรงพยาบาล	PCR-RFLP pattern ของ coagulase gene				รวม (ร้อยละ)
	A	B	C	D	
1. รพ. นครพิงค์ เชียงใหม่	-	-	5	7	12
2. รพ. เพชรบูรณ์	-	-	8	-	8
3. รพ. เชียงรายประชา นุเคราะห์	-	-	4	-	4
<b>รวม (ร้อยละ)</b>	-	-	<b>17(70.8)</b>	<b>7(29.2)</b>	<b>24(100)</b>



ตารางที่ 4.17 PCR-RFLP pattern ของ coagulase gene ของเชื้อ MRSA สายพันธุ์ที่แยกได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

โรงพยาบาล	PCR-RFLP pattern ของ coagulase gene				รวม (ร้อยละ)
	A	B	C	D	
1. รพ. ค่ายประจักษ์ ศิลปาคม	-	-	2	-	2
2. รพ. ศูนย์ขอนแก่น	-	-	5	-	5
3. รพ. ยโสธร	-	-	1	-	1
4. รพ. สกลนคร	-	-	1	-	1
5. รพ. ศูนย์อุดรธานี	-	-	6	-	6
6. รพ. สรรพสิทธิ ประสงค์ อุบลราชธานี	-	-	7	-	7
7. รพ. นครพนม	1	-	1	-	2
รวม (ร้อยละ)	1(4.2)	-	23(95.8)	-	24(100)

ตารางที่ 4.18 PCR-RFLP pattern ของ coagulase gene ของเชื้อ MRSA สายพันธุ์ที่แยกได้ในภาคตะวันออกเฉียง

โรงพยาบาล	PCR-RFLP pattern ของ coagulase gene				รวม (ร้อยละ)
	A	B	C	D	
1. รพ. พระปกเกล้า จันทบุรี	-	-	7	6	13
2. รพ. ศูนย์ชลบุรี	1	3	18	5	27
3. รพ. เจ้าพระยา อภัยภูเบศร์	-	-	2	-	2
<b>รวม (ร้อยละ)</b>	1(2.4)	3(7.2)	27(64.1)	11(26.3)	42(100)

ตารางที่ 4.19 สรุป PCR-RFLP pattern ของ coagulase gene ของเชื้อ MRSA สายพันธุ์ที่แยกได้ในจากทุกภาค

ภาค	PCR-RFLP pattern ของ coagulase gene				รวม (ร้อยละ)
	A	B	C	D	
1. กลาง	-	-	39	-	39
2. เหนือ	-	-	17	7	24
3. ตะวันออกเฉียงเหนือ	1	-	23	-	24
4. ตะวันออก	1	3	27	11	42
<b>รวม (ร้อยละ)</b>	2(1.5)	3(2.3)	106(82.2)	18(14)	129(100)

ศูนย์บรรณสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

0018-0111

ตารางที่ 4.20 ความสัมพันธ์ระหว่าง antibiogram กับ coagulase gene type และ PCR-RFLP pattern ของเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)

Antibiogram	Coagulase gene type / PCR-RFLP pattern				
	I/A	II/B	III/C	IV/D	รวม (ร้อยละ)
1	-	3	51	3	57 (44.2)
2	2	-	38	6	46 (35.6)
3	-	-	10	2	12 (9.3)
4	-	-	5	-	5 (3.8)
5	-	-	-	2	2 (1.6)
6	-	-	-	2	2 (1.6)
7	-	-	-	1	1 (0.8)
8	-	-	-	1	1 (0.8)
9	-	-	2	1	3 (2.3)
รวม (ร้อยละ)	2 (1.6)	3 (2.2)	106 (82.2)	18 (14)	129 (100)