

บทที่ 3

ผลการวิจัย

3.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิผล

3.1.1 ข้อมูลทั่วไปของประชากรตัวอย่าง

จำนวนประชากรตัวอย่างที่เข้ารับบริการที่มาลาเรียคลินิก ตำบลห้วยเขย่ง จำนวนทั้งสิ้น 1,128 คน เป็นชาย 610 คน หญิง 518 คน แบ่งกลุ่มอายุตามการให้ยารักษามาลาเรีย (ภาคผนวก 3) ได้ตามตารางที่ 3.1 ดังนี้

ตารางที่ 3-1 แสดงกลุ่มอายุ เพศ ของประชากรตัวอย่างที่ตรวจโลหิต

N = 1128

กลุ่มอายุ	ชาย	หญิง	รวม
15 ปีขึ้นไป	341 (52.9)	303 (47.1)	644 (57.1)
9 - 14 ปี	99 (52.9)	88 (47.1)	187 (16.6)
4 - 8 ปี	111 (55.8)	88 (44.2)	199 (17.6)
1 - 3 ปี	45 (62.5)	27 (37.5)	72 (6.4)
6 - 11 เดือน	9 (64.3)	5 (35.7)	14 (1.2)
ต่ำกว่า 6 เดือน	5 (41.7)	7 (58.3)	12 (1.1)
รวม	610 (54.1)	518 (45.9)	1128 (100)

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บแสดงค่าร้อยละ

จากตาราง 3.1 พบว่าประชากรตัวอย่างเป็นเพศชายร้อยละ 54.1 เพศหญิง ร้อยละ 45.9 กลุ่มประชากรตัวอย่างมากที่สุดเป็นกลุ่มอายุ 15 ปีขึ้นไปร้อยละ 57.1 เป็นเพศชายร้อยละ 55.8 เป็นเพศหญิงร้อยละ 44.2 กลุ่มประชากรตัวอย่างที่น้อยที่สุดคือ กลุ่มอายุต่ำกว่า 6 เดือน ร้อยละ 1.1 (12 คน)

3.1.2 ผลการตรวจพบเชื้อมาลาเรีย (ภาคผนวก 6)

(1) ผลการตรวจวิธี TBF

ตารางที่ 3-2 แสดงกลุ่มอายุ เพศ ชนิดของเชื้อที่ตรวจภาคสนาม(ผลการตรวจครั้งที่ 1)วิธี TBF

N = 1128

กลุ่มอายุ	ชาย	หญิง	ไม่พบเชื้อ	พบเชื้อ	Pf	V	M	Mx
15 ปีขึ้นไป	341	303	552	92	51	39	-	2
	(52.9)	(47.1)	(85.7)	(14.3)	(7.9)	(6.1)		(0.3)
9-14 ปี	99	88	164	23	9	10	-	4
	(52.9)	(47.1)	(87.7)	(12.3)	(4.8)	(5.3)		(2.1)
4-8 ปี	111	88	172	27	13	12	-	2
	(55.8)	(44.2)	(86.4)	(13.6)	(6.5)	(6.0)		(1.0)
1-3 ปี	45	27	62	10	3	6	-	1
	(62.5)	(37.5)	(86.1)	(13.9)	(4.2)	(8.3)		(1.4)
6-11 เดือน	9	5	13	1	1	-	-	-
	(64.3)	(35.7)	(92.9)	(7.1)	(7.1)			
ต่ำกว่า 6 เดือน	5	5	9	3	-	3	-	-
	(41.7)	(58.3)	(75)	(25)		(25)		
รวม	610	518	972	156	77	70	-	9
	(54.1)	(45.9)	(86.2)	(13.8)	(6.8)	(6.2)	(0)	(0.8)

จากตาราง 3-2 เป็นผลการตรวจภาคสนามด้วยวิธี TBF อัตราการพบเชื้อร้อยละ 13.8 จากประชากรตัวอย่างทั้งหมด อัตราการพบเชื้อตามกลุ่มอายุต่าง ๆ พบว่า กลุ่มอายุที่พบเชื้อเป็นอัตราสูงสุดคือกลุ่มอายุต่ำกว่า 6 เดือน พบเชื้อเป็นอัตราร้อยละ 25 รองลงมาคือกลุ่มอายุ 15 ปีขึ้นไปพบเชื้อเป็นอัตราร้อยละ 14.3 และอัตราการพบเชื่อน้อยที่สุดคือ กลุ่มอายุ 6-11 เดือน พบเชื้อเป็นอัตราร้อยละ 7.1 กลุ่มอายุที่น่าสนใจคือกลุ่มอายุ 1-3 ปี และ 4-8 ปี พบเชื้อเป็นอัตราร้อยละ 13.9 และ 13.6 ดังนั้น กลุ่มเป้าหมายในการค้นหาผู้ป่วยในพื้นที่ใช้สูงเพื่อการควบคุมและลดอัตราการระบาดของไข้มาลาเรีย และการลดอัตราตาย จึงควรให้ความสนใจเป็นพิเศษกับประชากรกลุ่มอายุต่ำกว่า 6 เดือน, 6-11 เดือน, 1-3 ปี และ 4-8 ปี เนื่องจากประชากรเหล่านี้เป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีค่าของประเทศและเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญในอนาคตที่ยังช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ ป้องกันยากได้ไม่ดี บางกลุ่มอายุ (เช่น อายุต่ำกว่า 6 เดือน) ไม่สามารถบอกอาการของตัวเองได้ จนกว่าจะมีอาการแสดงหรืออาการหนัก ซึ่งผู้ป่วยเหล่านี้จะเป็นแหล่งแพร่เชื้อไข้มาลาเรียเป็นอย่างดี อาจทำให้อัตราตายเพิ่มสูงขึ้นและเพิ่มการสื่อสารของเชื้อมาลาเรีย รวมทั้งสุขภาพอนามัยและความอยู่รอดของผู้ป่วย จึงขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของผู้ปกครอง ครอบครัว และบริการสาธารณสุข ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ จะต้องมีเพียงพอให้ใช้ได้อย่างสะดวก ครอบคลุมประชากร หรือกลุ่มเป้าหมายที่จำเป็นต้องใช้บริการอย่างทั่วถึงและเป็นบริการที่มีคุณภาพ

ชนิดของเชื้อที่พบมากที่สุดคือพี.ฟิลิปปาริม รองลงมาคือพี.ไวแวกซ์ และเชื้อผสม โดยพบ 77 , 70 และ 9 ราย ตามลำดับ

(2) ผลการตรวจวิธี ELISA

ตารางที่ 3-3 แสดงกลุ่มอายุ เพศ ชนิดของเชื้อที่ตรวจภาคสนาม (ผลการตรวจครั้งที่ 1) วิธี ELISA

N = 1128

กลุ่มอายุ	ชาย	หญิง	ไม่พบเชื้อ	พบเชื้อ
15 ปีขึ้นไป	341 (52.9)	303 (47.1)	594 (92.2)	50 (10.7)
9-14 ปี	99 (52.9)	88 (47.1)	173 (92.5)	14 (7.5)
4-8 ปี	111 (55.8)	88 (44.2)	180 (90.5)	19 (9.5)
1-3 ปี	45 (62.5)	27 (37.5)	64 (88.9)	8 (11.1)
6-11 เดือน	5 (64.3)	9 (35.7)	13 (92.9)	1 (7.1)
ต่ำกว่า 6 เดือน	5 (41.7)	7 (58.3)	9 (75)	3 (25)
รวม	610 (54.1)	518 (45.9)	1033 (91.6)	95 (8.4)

จากตาราง 3-3 เป็นผลการตรวจภาคสนามด้วยวิธี ELISA ซึ่งน้ำยาที่ใช้จะจำเพาะต่อเชื้อพี.ฟิลิปปินเท่านั้น อัตราการพบเชื้อในประชากรตัวอย่างทั้งหมดพบเป็นอัตราร้อยละ 8.4 กลุ่มอายุที่พบเชื้อมากที่สุดคือกลุ่มอายุต่ำกว่า 6 เดือน คิดเป็นอัตราร้อยละ 25 ของกลุ่มอายุต่ำกว่า 6 เดือน รองลงมาได้แก่ กลุ่มอายุ 1-3 ปีพบเชื้อเป็นอัตราร้อยละ 11.1

กลุ่มอายุ 15 ปีขึ้นไปพบเชื้อเป็นอัตราร้อยละ 10.7 กลุ่มอายุที่พบเชื่อน้อยที่สุดคือกลุ่มอายุ 6-11 เดือน พบเชื้อเป็นอัตราร้อยละ 7.1

(3) ผลการตรวจวิธี QBC

ตารางที่ 3-4 แสดงกลุ่มอายุ เพศ ชนิดของเชื้อที่ตรวจภาคสนาม(ผลการตรวจครั้งที่ 1)วิธีQBC

N = 1128

กลุ่มอายุ	ชาย	หญิง	ไม่พบเชื้อ	พบเชื้อ	Pf	V	M	Mx
15 ปีขึ้นไป	341 (52.9)	303 (47.1)	531 (82.5)	113 (17.5)	65 (10.0)	49 (7.5)	-	-
9-14 ปี	99 (52.9)	88 (47.1)	164 (87.7)	23 (12.3)	15 (8.0)	6 (3.2)	-	1 (0.5)
4-8 ปี	111 (55.8)	88 (44.2)	165 (82.9)	34 (17.1)	23 (11.6)	11 (5.5)	-	-
1-3 ปี	45 (62.5)	27 (37.5)	62 (86.1)	10 (13.9)	6 (8.3)	3 (4.2)	-	1 (1.4)
6-11 เดือน	9 (64.3)	5 (35.7)	14 (100)	-	-	-	-	-
ต่ำกว่า 6 เดือน	5 (41.7)	5 (58.3)	10 (83.3)	2 (16.7)	-	2 (16.7)	-	-
รวม	610 (54.1)	518 (45.9)	946 (83.9)	182 (16.13)	109 (9.7)	71 (6.3)	-	2 (0.13)

จากตาราง 3-4 เป็นผลการตรวจหาเชื้อมาลาเรียภาคสนามด้วยวิธี QBC อัตราการพบเชื่อร้อยละ 16.13 ของประชากรตัวอย่างทั้งหมด กลุ่มอายุที่พบเชื้อเป็นอัตราสูงสุดคือ

กลุ่มอายุ 15 ปีขึ้นไป พบเชื้ออหิวตาร้อยละ 17.5 รองลงมาได้แก่ กลุ่มอายุ 4-8 ปี พบเชื้ออหิวตาร้อยละ 17.1 กลุ่มอายุต่ำกว่า 6 เดือนพบเชื้ออหิวตาร้อยละ 16.7 กลุ่มอายุ 1-3 ปี พบเชื้ออหิวตาร้อยละ 13.9 และพบเชื้อน้อยที่สุดคือกลุ่มอายุ 9 - 14 ปีพบเชื้ออหิวตาร้อยละ 12.3 เชื้อที่พบมากที่สุดเป็นเชื้อชนิดพี.ฟิลิปปาริม พบอหิวตาร้อยละ 9.7 ของประชากรตัวอย่างทั้งหมด รองลงมาได้แก่พี.ไวแวกซ์ และเชื้อชนิดผสมเป็นอหิวตาร้อยละ 6.3 และ 0.13 ตามลำดับ

3.3.3 ประสิทธิภาพการตรวจหาเชื้อมาลาเรีย

การตรวจเชื้อ (ตรวจซ้ำ) โดยเจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญและประสบการณ์ เป็นการสุ่มตัวอย่างโลหิตจากกลุ่มประชากรตัวอย่างนำไปตรวจซ้ำ เป็นการตรวจยืนยันผลที่แท้จริงของตัวอย่างโลหิตของแต่ละวิธี โดยตัวอย่างโลหิตแต่ละตัวอย่างจะสุ่มตรวจซ้ำทั้ง 3 วิธี เพื่อยืนยันผลการตรวจภาคสนาม วิธี TBF และวิธี ELISA จะตรวจซ้ำภายใน 7 วัน หลังการตรวจวิธี QBC จะตรวจซ้ำภายใน 1 วันหลังการตรวจ ผลการตรวจซ้ำดังนี้

ตารางที่ 3-5 จำนวนและประเภทของเชื้อที่ตรวจซ้ำในรายเคสด้วยกัน

N = 146

วิธีตรวจ	ผลการตรวจภาคสนาม				ผลการตรวจซ้ำ				ผิดชนิดเชื้อ				
	ไม่พบเชื้อ	พบเชื้อ	Pf	V	M	Mx	ไม่พบเชื้อ	พบเชื้อ		Pf	V	M	Mx
TBF	124	22	12	9	-	1	124	22	11	10	-	1	1
	(84.9)	(15.1)	(8.2)	(6.2)	(0.7)		(84.9)	(15.1)	(7.5)	(6.8)		(0.7)	(0.7)
ELISA	130	-	16	-	-	-	129	-	17	(ผลลบเท็จ 1 ราย)			
	(89.1)	(10.9)					(88.4)	(11.6)					
QBC	113	33	21	11	-	1	113	33	20	12	-	1	5
	(77.4)	(22.6)	(14.4)	(7.5)	(0.7)		(77.4)	(22.6)	(13.7)	(8.2)		(0.7)	(3.42)

จากตารางที่ 3-5 ผลการตรวจซ้ำวิธี TBF พบว่าอัตราการตรวจพบเชื้อไม่เปลี่ยนแปลง คือ อัตราการตรวจพบเชื้อร้อยละ 15.1 แต่พบชนิดเชื้อเป็นอัตราร้อยละ 0.7 ทำให้อัตราการพบเชื้อพี.ฟัลซิพารัมลดลงจากอัตราร้อยละ 8.2 เป็นอัตราร้อยละ 7.5 ส่วนอัตราพบเชื้อพี.ไวแวกซ์ เพิ่มขึ้นจากอัตราร้อยละ 6.2 เป็นอัตราร้อยละ 6.8 การพบเชื้อผสมคงเดิม

ผลการตรวจซ้ำวิธี ELISA อัตราการพบเชื้อเพิ่มขึ้น 0.7 คือ ตรวจภาคสนามพบเชื้ออัตราร้อยละ 10.9 ตรวจซ้ำพบเชื้อเป็นอัตราร้อยละ 11.6 โดยพบผลลบเท็จ 1 ราย

ผลการตรวจซ้ำวิธี QBC อัตราการตรวจพบเชื้อไม่เปลี่ยนแปลง คือ ตรวจพบเชื้ออัตราร้อยละ 22.6 ตรวจพบชนิดเชื้อเป็นอัตราร้อยละ 3.42 แต่อัตราการพบเชื้อพี.ฟัลซิพารัมลดลงจาก 14.4 เป็น 13.7 ส่วนอัตราการพบเชื้อพี.ไวแวกซ์ เพิ่มขึ้นจาก 7.5 เป็น 8.2 การพบเชื้อชนิดผสมคงเดิมคือ พบอัตราร้อยละ 0.7 ตรวจพบชนิดเชื้อเป็นอัตราร้อยละ 3.42

ข้อสังเกตเมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 วิธีพบว่า วิธี ELISA ตรวจพบเชื้อมากขึ้น วิธี QBC และวิธี TBF ตรวจพบชนิดเชื้อ ซึ่งวิธี QBC ตรวจซ้ำพบชนิดเชื้อมากที่สุดคืออัตราร้อยละ 3.42

นำผลการตรวจซ้ำทั้ง 3 วิธีไปปรับค่า เพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพของการตรวจภาคสนามแต่ละวิธี จะได้จำนวนและประเภทของเชื้อที่ตรวจพบภาคสนามที่แท้จริง ของแต่ละวิธีตามตารางที่ 3-6 ดังนี้

ตารางที่ 3-6 สรุปผลการตรวจภาคสนามของแต่ละวิธี

N = 1128

วิธีตรวจ	ผลการตรวจครั้งที่ 1						ผลการตรวจภาคสนามหลังการตรวจซ้ำ						ผลการตรวจภาคสนาม (เปรียบเทียบตาราง 2 x 2)			
	ไม่พบเชื้อ	พบเชื้อ	ชนิดของเชื้อ			ไม่พบเชื้อ	พบเชื้อ	ชนิดของเชื้อ			TN	TP	FP	FN		
			Pf	V	Mx			Pf	V	Mx						
TBF	972 (86.2)	156 (13.8)	77 (6.8)	70 (6.2)	9 (0.8)	972 (86.2)	156 (13.8)	76 (6.7)	71 (6.3)	9 (0.8)	961 (85.19)	155 (13.74)	1 (0.08)	11 (0.97)		
ELISA	1033 (91.6)	95 (8.4)	95 (8.4)			1032 (91.5)	96 (8.5)	96 (8.5)			952 (84.39)	76 (6.73)	20 (1.77)	80 (7.09)		
QBC	946 (83.9)	182 (16.13)	109 (9.7)	71 (6.3)	2 (0.13)	946 (83.9)	182 (16.13)	108 (9.6)	72 (6.4)	2 (0.13)	913 (80.93)	123 (10.90)	59 (5.23)	33 (2.92)		

จากการเปรียบเทียบจำนวนและชนิดของเชื้อมาลาเรีย ที่ตรวจพบภาคสนามผลหลังการตรวจซ้ำของแต่ละวิธี ตามตารางที่ 3-6 พบว่าวิธีที่ตรวจพบเชื้อมาลาเรียจากกลุ่มประชากรตัวอย่างมากที่สุด คือ วิธี QBC พบเชื้อเป็นอัตราร้อยละ 16.13 รองลงมาได้แก่วิธี TBF ตรวจพบเชื้อมาลาเรียอัตราร้อยละ 13.8 และวิธีที่ตรวจพบเชื่อน้อยที่สุดจากประชากรตัวอย่างกลุ่มเดียวกันได้แก่วิธี ELISA อัตราพบเชื้อร้อยละ 8.5 ซึ่งเนื่องมาจากวิธีนี้ใช้น้ำยาที่มีความจำเพาะต่อเชื้อฟี. ฟิลิปปารัม เท่านั้น จึงทำให้การตรวจพบเชื้อได้น้อยกว่าวิธีอื่น

การตรวจพบเชื้อฟี. ฟิลิปปารัม วิธีที่ตรวจพบเชื้อชนิดนี้มากที่สุดคือ วิธี QBC พบเชื้อฟี. ฟิลิปปารัมอัตราร้อยละ 9.6 วิธี ELISA พบเชื้อฟี. ฟิลิปปารัม อัตราร้อยละ 8.5 และวิธีที่ตรวจพบเชื้อฟี. ฟิลิปปารัม น้อยที่สุดคือวิธี TBF พบเป็นอัตราร้อยละ 6.7 ส่วนเชื้อชนิดฟี. ไวแวกซ์ ตรวจได้ใกล้เคียงกันคือ วิธี QBC ตรวจพบฟี. ไวแวกซ์ เป็นอัตราร้อยละ 6.4 วิธี TBF ตรวจพบฟี. ไวแวกซ์ เป็นอัตราร้อยละ 6.3 เชื้อชนิดผสม วิธี TBF ตรวจพบมากที่สุดคืออัตราร้อยละ 0.8 และผลการตรวจที่เหมือนกันทุกวิธีคือ ไม่พบเชื้อชนิดฟี. มาลาเรียอื่น

ตารางที่ 3-7 แสดงประสิทธิภาพการตรวจตัวอย่างโลหิตภาคสนาม

วิธีตรวจ	ประสิทธิภาพรวมเชื้อทุกชนิด (%)	ประสิทธิภาพต่อเชื้อฟี. ฟิลิปปารัม (%)
TBF	93.37	98.82
ELISA	45.78	62.35
QBC	74.09	69.41

วิธี TBF	อัตราประสิทธิภาพรวมเชื้อทุกชนิด	=	93.37
	อัตราประสิทธิภาพต่อเชื้อฟี. ฟิลิปปารัม	=	98.82
วิธี ELISA	อัตราประสิทธิภาพรวมเชื้อทุกชนิด	=	45.78
	อัตราประสิทธิภาพต่อเชื้อฟี. ฟิลิปปารัม	=	62.35
วิธี QBC	อัตราประสิทธิภาพรวมเชื้อทุกชนิด	=	74.09
	อัตราประสิทธิภาพต่อเชื้อฟี. ฟิลิปปารัม	=	69.41

จากตาราง 3-7 พบว่าวิธี TBF ให้ประสิทธิภาพรวมในการพบเชื้อมาลาเรียทุกชนิด สูงสุดคือ อัตราประสิทธิภาพร้อยละ 93.37 รองลงมาได้แก่วิธี QBC ให้อัตราประสิทธิภาพ ร้อยละ 74.09 อัตราประสิทธิภาพต่อเชื้อพี.ฟีลซิปาริมของทุกวิธี พบว่าวิธี TBF ให้อัตราประสิทธิภาพ สูงสุดเป็นร้อยละ 98.82 รองลงมาได้แก่วิธี QBC คือร้อยละ 69.41 ต่ำสุดได้แก่วิธี ELISA มีอัตราประสิทธิภาพต่อเชื้อพี.ฟีลซิปาริมเป็นร้อยละ 62.35 ซึ่งเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับผลการ ตรวจภาคสนามหลังการตรวจซ้ำของแต่ละวิธี วิธีที่ตรวจพบเชื้อมาลาเรียมากที่สุดคือวิธี QBC ซึ่ง พบเชื้อรวมและเชื้อแต่ละชนิดมากกว่าวิธีอื่น และมีผลบวกเท็จเป็นร้อยละ 5.23 ผลลบเท็จเป็น ร้อยละ 2.92 วิธี ELISA พบเชื้อพี.ฟีลซิปาริมมากกว่าวิธี TBF โดยมีผลบวกเท็จร้อยละ 1.77 ผลลบเท็จเป็นร้อยละ 7.09 จึงมีข้อน่าสงสัยว่าวิธีใหม่ที่จะนำมาใช้สามารถค้นหาเชื้อมาลาเรีย ได้ดีกว่าวิธี TBF หรือไม่ ควรได้มีการศึกษาต่อไป โดยอัตราส่วนผลบวกเท็จของวิธี TBF : ELISA : QBC เป็น 1 : 20 : 59 อัตราส่วนผลลบเท็จของวิธี TBF : ELISA : QBC เป็น 1 : 7 : 3

3.2 ผลการวิเคราะห์ต้นทุน

ต้นทุนและองค์ประกอบของต้นทุน

การวิจัยนี้ จัดกลุ่มต้นทุนโดยใช้เกณฑ์ผู้รับภาระต้นทุนคือ ต้นทุนที่เกิดกับผู้ให้บริการ เป็นต้นทุนภายในองค์กร (Internal cost) กับอีกกลุ่มหนึ่งคือต้นทุนที่เกิดกับผู้รับบริการหรือ ชุมชน เป็นต้นทุนภายนอกองค์กร (External cost) เพื่อจะให้เห็นภาพต้นทุนที่เกิดขึ้นทั้งหมด อย่างชัดเจนในการตรวจวินิจฉัยตัวอย่างโลหิตหาเชื้อมาลาเรีย เพราะการวางแผนและการ กำหนดนโยบายการจัดบริการสาธารณสุขจำเป็นต้องพิจารณาต้นทุนทั้งสองกลุ่ม เพื่อให้เกิดการใช้ ทรัพยากรที่เหมาะสม

ประชากรตัวอย่างที่ตรวจโลหิตทั้งหมด 1128 ราย แต่ละรายจะตรวจโลหิตทั้ง 3 วิธี นำผลการตรวจวินิจฉัยเปรียบเทียบกับตาราง 2 x 2 จะได้ผลบวกจริง ผลลบเท็จ ผลลบจริง ผลลบเท็จ เพื่อคำนวณหาต้นทุนและองค์ประกอบของต้นทุนที่เกิดจากการตรวจของแต่ละวิธี (ภาคผนวก 7)

(1) ต้นทุนภายใน

(1.1) ต้นทุนภายในทางตรง

ตารางที่ 3-8 แสดงองค์ประกอบต้นทุนภายในทางตรงของแต่ละวิธี

ต้นทุนภายในทางตรง	TBF	ELISA	QBC
ต้นทุนแรงงาน	4737.6 (66.73)	3194.49 (39.92)	6091.2 (24.90)
ค่าวัสดุและเคมีภัณฑ์	2277.28 (32.07)	4529.81 (56.61)	18104.80 (74.03)
ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์และครุภัณฑ์	34.67 (0.48)	77.26 (0.96)	107.84 (0.44)
ค่าสาธารณูปโภค	50 (0.70)	200 (2.49)	150 (0.61)
ต้นทุนภายในทางตรงรวม	7099.55 (100)	8001.56 (100)	24453.84 (100)
ต้นทุนภายในทางตรงเฉลี่ยต่อราย	6.29	7.09	21.67

จากตารางที่ 3-8 พบว่าวิธี QBC มีต้นทุนภายในทางตรงสูงสุดคือ 24453.84 บาท ต้นทุนภายในทางตรงเฉลี่ยต่อราย 21.67 บาท รองลงมาได้แก่วิธี ELISA มีต้นทุนภายในทางตรง 8001.56 บาท ต้นทุนภายในทางตรงเฉลี่ยต่อราย 7.09 บาท วิธี TBF มีต้นทุนภายในทางตรงต่ำสุดเป็น 7099.55 บาท ต้นทุนภายในทางตรงเฉลี่ยต่อราย 6.29 บาท เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของต้นทุนภายในทางตรง พบว่าวิธี TBF มีต้นทุนแรงงานเป็นร้อยละ 66.73 ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สูงสุดของต้นทุนภายในทางตรง วิธี ELISA ต้นทุนค่าวัสดุและเคมีภัณฑ์เป็นองค์ประกอบสูงสุดของต้นทุนภายในทางตรงทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 56.61 เช่นเดียวกับวิธี QBC คือ มีต้นทุนค่าวัสดุและเคมีภัณฑ์เป็นองค์ประกอบสูงสุดของต้นทุนภายในทางตรง คิดเป็นร้อยละ 74.03 องค์ประกอบของต้นทุนภายในทางตรงของทุกวิธีก็ว่าร้อยละ 90 เป็นต้นทุนแรงงานและต้นทุนค่าวัสดุและเคมีภัณฑ์ การพิจารณาหาแนวทางลดต้นทุน จึงควรพิจารณาองค์ประกอบของต้นทุนในส่วนนี้

(1.2) ต้นทุนภายในทางอ้อม

ตารางที่ 3-9 แสดงองค์ประกอบต้นทุนภายในทางอ้อมของแต่ละวิธี

ต้นทุนภายในทางอ้อม	TBF	ELISA	QBC
กรณีผลบวกเท็จ			
- ค่าสารรักษาใช้มาลาเรีย	33.77	295.67	897.18
	(30.91)	(29.42)	(31.03)
- ค่าตรวจโลหิตตามนัด	6.29	141.80	1278.53
	(5.75)	(14.11)	(44.22)
รวมต้นทุนภายในทางอ้อมกรณีผลบวกเท็จ	40.06	437.47	2175.71
	(36.66)	(43.54)	(72.26)
กรณีผลลบเท็จ			
- ค่าตรวจโลหิตใหม่	69.19	567.20	715.11
	(63.33)	(56.45)	(24.73)
รวมต้นทุนภายในทางอ้อมกรณีผลลบเท็จ	69.19	567.20	715.11
	(63.33)	(56.45)	(24.73)
ต้นทุนภายในทางอ้อมรวม	109.25	1004.67	2890.82
	(100)	(100)	(100)
ต้นทุนภายในทางอ้อมเฉลี่ยต่อราย	0.09	0.89	2.56



ต้นทุนภายในทางอ้อมเป็นต้นทุนที่เกิดกับผู้จัดบริการซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการตรวจคัดกรองผลบวกเท็จและผลลบเท็จของแต่ละวิธี จากตาราง 3-9 พบว่า วิธีที่มีต้นทุนภายในทางอ้อมสูงสุดคือวิธี QBC รองลงมาได้แก่วิธี ELISA และวิธี TBF มีต้นทุนภายในทางอ้อมต่ำสุด โดยมีต้นทุนภายในทางอ้อมตามลำดับดังนี้ 2890.82 บาท 1004.67 บาท และ 109.25 บาท ต้นทุนภายในทางอ้อมเฉลี่ยต่อรายของวิธี QBC , วิธี ELISA และวิธี TBF เป็น 2.56 บาท , 0.89 บาท และ 0.09 บาท ตามลำดับ วิธี TBF มีต้นทุนภายในทางอ้อมกรณีผลลบเท็จซึ่งเป็นค่าตรวจโลหิตวิทยาใหม่เป็นประมาณร้อยละ 63 ของต้นทุนภายในทางอ้อมทั้งหมด และวิธี ELISA ต้นทุนค่าตรวจโลหิตวิทยาใหม่กรณีผลลบเท็จเป็นประมาณร้อยละ 56 ของต้นทุนภายในทางอ้อม ต้นทุนภายในทางอ้อมกรณีผลบวกเท็จของทุกวิธีเป็นค่าสารรักษามาลาเรียประมาณร้อยละ 30 ของต้นทุนภายในทางอ้อม ต้นทุนส่วนนี้เป็นต้นทุนที่สูญเปล่า เนื่องจากจ่ายสารรักษามาลาเรียให้แก่ผู้ที่ไม่ได้เป็นมาลาเรีย การหาแนวทางการลดต้นทุน จึงควรพิจารณาองค์ประกอบของต้นทุนในส่วนนี้

(2) ต้นทุนภายนอก

(2.1) ต้นทุนภายนอกทางตรง

ต้นทุนภายนอกทางตรง ในการวิจัยนี้คิดเฉพาะต้นทุนการตรวจคัดกรอง เป็น ต้นทุนที่ผู้ป่วยต้องรับภาระโดยไม่จำเป็น จากตาราง 3-10 พบว่าวิธี TBF มีต้นทุนภายนอกทางตรงซึ่งเกิดจากการตรวจคัดกรองต่ำสุดคือ 655.36 บาท ต้นทุนภายนอกทางตรงเฉลี่ยต่อราย 0.58 บาท รองลงมาได้แก่วิธี ELISA มีต้นทุนที่เกิดจากการตรวจคัดกรอง 5,719.40 บาท ต้นทุนภายนอกทางตรงเฉลี่ยต่อราย 5.07 บาท สูงสุดคือวิธี QBC ต้นทุนภายนอกทางตรงเป็น 6159.92 บาท ต้นทุนภายนอกทางตรงเฉลี่ยต่อราย 5.46 บาท ซึ่งเนื่องมาจากวิธี ELISA และ QBC มีผลบวกเท็จ และผลลบเท็จมากกว่าวิธี TBF ประกอบกับต้นทุนภายในทางตรงของวิธี ELISA และ QBC ก็ สูงกว่าวิธี TBF (ตามตารางที่ 3-8) จึงทำให้ต้นทุนภายนอกทางตรงเป็นต้นทุนที่เกิดจากการตรวจคัดกรองเฉลี่ยต่อราย สูงกว่าวิธี TBF ประมาณร้อยละ 5 บาท (ต้นทุนส่วนนี้คำนวณโดยใช้ต้นทุนภายในทางตรงของแต่ละวิธีคูณด้วยจำนวน FP และ FN รายละเอียดยตามภาคผนวก 7.4) องค์ประกอบของต้นทุนภายนอกทางตรงวิธี TBF ร้อยละ 88.57 เป็นค่าใช้จ่ายในการตรวจหาเชื้อมาลาเรียใหม่ ซึ่งเนื่องมาจากผู้ป่วยเป็นมาลาเรียแต่ได้รับการวินิจฉัยว่าไม่เป็นมาลาเรีย วิธี ELISA ร้อยละ 73.81 ของต้นทุนภายนอกทางตรงเป็นค่าใช้จ่ายในการตรวจหาเชื้อมาลาเรียใหม่เช่นเดียวกัน ส่วนวิธี QBC มีองค์ประกอบของต้นทุนภายนอกกรณีผลบวกเท็จสูงคิดเป็นร้อยละ 71.72 ของต้นทุนภายนอกทางตรงโดยมีผลบวกเท็จเป็นร้อยละ 5.23 ของผลการตรวจภาคสนาม (ตารางที่ 3-6) ซึ่งมีผลบวกเท็จสูงกว่าวิธีอื่น การพิจารณาหาแนวทางลดต้นทุนภายนอกทางตรง จึงควรเลือกวิธีการตรวจวินิจฉัยที่มีผลบวกเท็จและผลลบเท็จน้อยที่สุด ประกอบกับสถานที่ตั้งของ

มาลาเรียคลินิกที่เหมาะสม เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางของผู้รับบริการ และการสร้างศรัทธาของผู้รับบริการที่มีต่อสถานบริการ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและบริการ ได้ผลิตบริการเต็มสมรรถภาพ อันจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด จากการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่

ตารางที่ 3-10 แสดงองค์ประกอบต้นทุนภายนอกทางตรงของแต่ละวิธี

ต้นทุนภายนอกทางตรง	TBF	ELISA	QBC
กรณีผลบวกเท็จ			
- ค่าใช้จ่ายในการตรวจโลหิตตามนัด	74.89	1497.8	4418.51
	(11.42)	(26.18)	(71.72)
กรณีผลลบเท็จ			
- ค่าใช้จ่ายในการตรวจหาเชื้อมาลาเรียใหม่	580.47	4221.60	1741.41
	(88.57)	(73.81)	(28.29)
ต้นทุนภายนอกทางตรงรวม	655.36	5719.40	6159.92
	(100)	(100)	(100)
ต้นทุนภายนอกทางตรงเฉลี่ยต่อราย	0.58	5.07	5.46

(2.2) ต้นทุนภายนอกทางอ้อม

ต้นทุนภายนอกทางอ้อม คิดเฉพาะค่าเสียโอกาสของผู้ป่วยที่ต้องหยุดพักรักษามาลาเรียในกรณีผลบวกเท็จ และค่าเสียโอกาสที่ไม่ได้รักษามาลาเรีย หรือได้รับการรักษามาลาเรียช้าในกรณีผลลบเท็จ จากตารางที่ 3-11 พบว่า วิธี ELISA มีต้นทุนส่วนนี้สูงสุดคือ 33464.00 บาท ต้นทุนภายนอกทางอ้อมเฉลี่ยต่อราย 29.66 บาท วิธี TBF มีต้นทุนส่วนนี้ต่ำสุดคือ 4239.40 บาท ต้นทุนภายนอกทางอ้อมเฉลี่ยต่อราย 3.76 บาท กรณีผลลบเท็จจะมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมไข้มาลาเรียโดยตรง เนื่องจากผู้ป่วยเหล่านี้จะเป็นแหล่งแพร่เชื้อมาลาเรีย ถ้าวิธีการตรวจวินิจฉัยสามารถค้นหาผู้ป่วยที่มีเชื้อมาลาเรียได้ถูกต้อง ก็จะไม่ก่อให้เกิดต้นทุนที่สูญเปล่าในส่วนนี้ ซึ่งต้นทุนภายนอกทางอ้อมกรณีผลลบเท็จของวิธี TBF และวิธี ELISA

กว่าร้อยละ 87 ของต้นทุนภายนอกทางอ้อมทั้งหมดเกิดเนื่องจากกรณีผลบกแท้จ

ตารางที่ 3-11 แสดงองค์ประกอบต้นทุนภายนอกทางอ้อมของแต่ละวิธี

ต้นทุนภายนอกทางอ้อม	TBF	ELISA	QBC
กรณีผลบกแท้จ			
- ค่าเสียโอกาสที่หยุดพักรักษามาลาเรีย	206.80	4136.00	12201.2
	(4.87)	(12.35)	(50.21)
กรณีผลลบแท้จ			
- ค่าเสียโอกาสที่ไม่ได้รักษามาลาเรีย	4032.60	29328.00	10297.8
	(95.12)	(87.64)	(49.78)
ต้นทุนภายนอกทางอ้อมรวม	4239.40	33464.00	24299.00
	(100)	(100)	(100)
ต้นทุนภายนอกทางอ้อมเฉลี่ยต่อราย	3.76	29.66	21.54

(3) ต้นทุนรวม

ผลจากการวิเคราะห์ต้นทุนรวมของแต่ละวิธี มีดังนี้

วิธี TBF	ต้นทุนรวม	=	12103.56	บาท
	ต้นทุนภายในเฉลี่ยต่อราย	=	6.39	บาท
	ต้นทุนภายนอกเฉลี่ยต่อราย	=	4.33	บาท
	ต้นทุนรวมเฉลี่ยต่อรายผู้รับบริการ	=	10.73	บาท

วิธี ELISA	ต้นทุนรวม	=	48189.63	บาท
	ต้นทุนภายในเฉลี่ยต่อราย	=	7.98	บาท
	ต้นทุนภายนอกเฉลี่ยต่อราย	=	34.73	บาท
	ต้นทุนรวมเฉลี่ยต่อรายผู้รับบริการ	=	42.72	บาท
วิธี QBC	ต้นทุนรวม	=	57803.58	บาท
	ต้นทุนภายในเฉลี่ยต่อราย	=	24.24	บาท
	ต้นทุนภายนอกเฉลี่ยต่อราย	=	27.00	บาท
	ต้นทุนรวมเฉลี่ยต่อรายผู้รับบริการ	=	51.24	บาท

จากตาราง 3-12 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของต้นทุนรวมของแต่ละวิธี ต้นทุนภายในทางตรงเป็นต้นทุนค่าเนิ่นการที่เกิดกับผู้จัดบริการ ต้นทุนภายในทางอ้อมที่เกิดกับผู้จัดบริการ และต้นทุนภายนอกที่เกิดกับผู้รับบริการเป็นต้นทุนที่เกิดจากการตรวจผิด พบว่าต้นทุนที่เกิดจากการตรวจผิดคิดเป็นอัตราส่วนที่สูงคือวิธี TBF มีต้นทุนที่เกิดจากการตรวจผิดเป็นประมาณร้อยละ 41 ของต้นทุนรวมทั้งหมด วิธี ELISA มีต้นทุนที่เกิดจากการตรวจผิดเป็นประมาณร้อยละ 83 ของต้นทุนรวมทั้งหมด วิธี QBC มีต้นทุนที่เกิดจากการตรวจผิดประมาณร้อยละ 57 ของต้นทุนรวมทั้งหมด สาเหตุหนึ่งที่ทำให้อัตราส่วนของต้นทุนที่เกิดจากการตรวจผิดของทุกวิธีสูง เนื่องจาก การวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะต้นทุนค่าเนิ่นการและต้นทุนที่เกิดจากการตรวจผิด ต้นทุนค่าที่ดินสิ่งก่อสร้างของผู้จัดบริการและต้นทุนที่เกิดกับผู้รับบริการในการมารับบริการแต่ละครั้งไม่ได้นำมาคิด ซึ่งต้นทุนที่เกิดจากการตรวจผิดนี้จะไม่เกิดขึ้น ถ้าวิธีการตรวจวินิจฉัยแต่ละวิธีสามารถวินิจฉัยได้ถูกต้อง 100% กล่าวคือ แต่ละวิธีไม่มีผลบวกเท็จและผลลบเท็จ การพิจารณาลดต้นทุนที่เกิดกับผู้ให้บริการและต้นทุนที่เกิดกับผู้จัดบริการ จึงควรพิจารณาเลือกวิธีการตรวจ ที่ก่อให้เกิดต้นทุนในการตรวจผิดให้น้อยที่สุด ต้นทุนรวมเฉลี่ยต่อรายผู้รับบริการวิธี TBF ต่ำสุดเป็น 10.73 บาท วิธี ELISA มีต้นทุนรวมเฉลี่ยต่อรายเป็น 42.72 บาท วิธี QBC มีต้นทุนรวมเฉลี่ยต่อรายสูงสุดเป็น 51.24 บาท ซึ่งเนื่องจากวิธี ELISA และ QBC มีผลบวกเท็จและผลลบเท็จประมาณร้อยละ 8 ของผลการตรวจภาคสนาม (ตารางที่ 3-6) ซึ่งวิธี TBF มีผลบวกเท็จและผลลบเท็จประมาณร้อยละ 1 ของผลการตรวจภาคสนาม ทำให้อัตราส่วนของต้นทุนที่เกิดจากการตรวจผิดเป็นร้อยละ 83 และ 57 ตามลำดับ ประกอบกับต้นทุนภายในทางตรงของวิธี ELISA และ QBC สูงกว่าวิธี TBF จึงทำให้ต้นทุนรวมต่างกันมาก

ตารางที่ 3-12 แสดงต้นทุนและร้อยละของต้นทุนของวิธีการตรวจแต่ละวิธี

ต้นทุน	TBF	ELISA	QBC
ต้นทุนภายใน			
ทางตรง	7099.55	8001.56	24453.84
	(58.65)	(16.60)	(42.30)
ทางอ้อม	109.25	1004.67	2890.82
	(0.90)	(2.08)	(5.00)

รวมต้นทุนภายใน	7208.80	9006.23	27344.66
	(59.55)	(18.68)	(47.30)
รวมต้นทุนภายในเฉลี่ยต่อราย	6.39	7.98	24.24

ต้นทุนภายนอก			
ทางตรง	655.36	5719.40	6159.92
	(5.41)	(11.86)	(10.65)
ทางอ้อม	4239.40	33464.00	24299.0
	(35.02)	(69.44)	(42.03)

รวมต้นทุนภายนอก	4894.76	39183.40	30458.92
	(40.44)	(81.31)	(52.69)
ต้นทุนภายนอกรวมเฉลี่ยต่อราย	4.33	34.73	27.00

รวมต้นทุนภายในและต้นทุนภายนอก	12103.56	48189.63	57803.58
	(100)	(100)	(100)
ต้นทุนรวมเฉลี่ยต่อรายผู้รับบริการ	10.73	42.72	51.24

3.3 ผลการวิเคราะห์ต้นทุน-ประสิทธิผล

ตารางที่ 3-13 แสดงต้นทุน-ประสิทธิผลของแต่ละวิธี

ต้นทุน-ประสิทธิผล	TBF	ELISA	QBC
ต้นทุนต่ออัตราประสิทธิผลรวม	129.63	1052.63	780.18
ต้นทุนต่ออัตราประสิทธิผลเชื้อพี.ฟัลซิพารัม	122.48	772.88	832.78

จากตาราง 3-13 พบว่า ต้นทุนต่ออัตราประสิทธิผลรวมเชื้อทุกชนิดในการค้นหาเชื้อ มาลาเรีย วิธี TBF มีต้นทุนต่ำสุดคือ 129.63 บาทต่อหนึ่งหน่วยประสิทธิผล วิธี QBC และวิธี ELISA มีต้นทุนต่ออัตราประสิทธิผลรองสูงขึ้นตามลำดับ สำหรับต้นทุนต่อหน่วยประสิทธิผลกรณี เฉพาะการตรวจพบเชื้อพี.ฟัลซิพารัมพบว่าวิธี TBF มีต้นทุนต่อหน่วยประสิทธิผลต่ำสุดเป็น 122.48 บาท วิธี ELISA และวิธี QBC มีต้นทุนต่ออัตราประสิทธิผลกรณีพบเชื้อพี.ฟัลซิพารัมสูงขึ้นตามลำดับ เป็น 772.88 บาท และ 832.78 บาท การพิจารณาเลือกวิธีการตรวจวินิจฉัยจึงควรเลือกวิธี ที่มีต้นทุนต่อหน่วยประสิทธิผลต่ำสุดคือวิธี TBF