

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



247448



การประมาณค่าความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ

โดยคำนึงถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่าง

ESTIMATION OF PREVALENCE OF *OPISTHORCHIS VIVERRINI* (OV)  
INFECTION ACCOUNTED FOR SELECTION BIAS

นางสาวชมฉวีรา ภาสเขตกลาง

จิตชนิพนธ์ปริยคุณาสารณสุขศาสตร์มหาวิทยาลัยศรี

นครราชสีมา

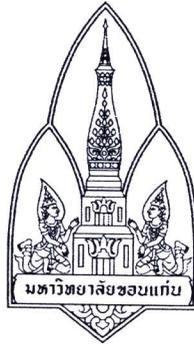
พ.ศ. 2553

b 00252420

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



247448



การประมาณค่าความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ  
โดยคำนึงถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่าง  
ESTIMATION OF PREVALENCE OF *OPISTHORCHIS VIVERRINI* (OV)  
INFECTION ACCOUNTED FOR SELECTION BIAS

นางสาวเข็มจิรา การเกตกลาง



วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
พ.ศ. 2553

การประมาณค่าความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ  
โดยคำนึงถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่าง

นางสาวเข็มจิรา การเกิดกลาง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาชีวสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

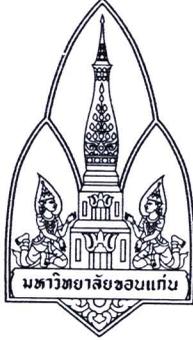
พ.ศ. 2553

**ESTIMATION OF PREVALENCE OF *OPISTHORCHIS VIVERRINI* (OV)  
INFECTION ACCOUNTED FOR SELECTION BIAS**

**MISS KHEMAJIRA KARAKETKLANG**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS  
FOR THE DEGREE OF MASTER OF PUBIC HEALTH  
IN BIostatISTICS  
GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY**

**2010**



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
หลักสูตร  
สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาชีวสถิติ

ชื่อวิทยานิพนธ์: การประมาณค่าความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ โดยคำนึงถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่าง

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์: นางสาวเข็มจิรา การเกิดกลาง

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.บรรจบ ศรีภา ประธานกรรมการ  
รองศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต ถิ่นคำรพ กรรมการ  
รองศาสตราจารย์ ดร. มาลินี เหล่าไพบุลย์ กรรมการ  
นพ.ดร. สุธีร์ รัตนะมงคลกุล กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์:

..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต ถิ่นคำรพ)

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ลำปาง แม่นมาตย์)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

.....  
(รองศาสตราจารย์ พิชณ อุตตะมะเวทิน)  
คณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

เขมจิรา การเกิดกลาง. 2553. การประมาณค่าความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ โดย  
คำนึงถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่าง. วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหา  
บัณฑิต สาขาวิชาชีวสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: รศ.ดร. บัณฑิต ถิ่นคำรพ

## บทคัดย่อ

247448

ค่าความชุกการติดเชื้อหนอนพยาธิในประชากรโดยทั่วไป ได้มาจากการสำรวจ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมักมีลักษณะต่างไปจากประชากร งานวิจัยนี้ เพื่อประมาณค่าความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับที่คำนวณด้วยสถิติที่คำนึงถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่าง และแสดงให้เห็นถึงผลกระทบของอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่างต่อการประมาณค่าความชุกนั้น

วิธีการศึกษา : ใช้ข้อมูลที่ได้จากโครงการวิจัยกลไกการเกิดโรคมะเร็งที่เกิดจากการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับในประเทศไทยในระยะที่ 1 มีรูปแบบการศึกษาเชิงสังเกต ที่เก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 โดยมีประชากร ที่มีอายุ 20-60 ปี ทั้งหมด 21,607 คน และมีผู้เข้าร่วมในการศึกษาและรับการตรวจหาพยาธิใบไม้ตับ 5,796 คน จากพื้นที่โรคประจำถิ่นการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ จำนวน 56 หมู่บ้าน ใน 3 อำเภอของจังหวัดขอนแก่น วิเคราะห์โดยคำนวณค่าความชุกเป็นร้อยละ พร้อมช่วงเชื่อมั่น โดยไม่คำนึงถึงปัจจัยอื่นใด (ความชุกอย่างหายา) และที่คำนึงถึงอายุ เพศและหมู่บ้าน ด้วยวิธี 1) ถ่วงน้ำหนักข้อมูล 2) อัตราการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับมาตรฐาน ด้วยวิธีทางตรง 3) ตัวแบบโพรบิทของเฮ็กแมน และ 4) วิธีการแทนที่แบบใส่ค่าเชิงพหุ แล้วสุ่มซ้ำ การวิเคราะห์ทั้งหมดใช้โปรแกรม Stata

ผลการศึกษา : การประมาณค่าความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับที่คำนวณด้วยสถิติที่ไม่คำนึงถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่าง เท่ากับร้อยละ 42.0 (95% CI: 40.7% ถึง 43.3%) แต่เมื่อทำการประมาณค่าความชุกที่คำนึงถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่าง โดยวิธีการปรับน้ำหนักข้อมูลตามกลุ่มอายุ เพศ และหมู่บ้าน เท่ากับ ร้อยละ 39.1 (95% CI: 37.6% ถึง 40.7%) ร้อยละ 43.3 (95% CI: 42.0% ถึง 44.6%) และร้อยละ 44.9 (95% CI: 39.0% ถึง 50.9%) ตามลำดับ และการปรับน้ำหนักข้อมูลตามกลุ่มที่ไม่ตอบรับการศึกษาก็ได้แก่ ตามการอยู่บ้านของประชากร ตามการเข้าร่วมเป็นอาสาสมัครของกลุ่มประชากรที่อยู่บ้าน ตามการส่งอูจจาระตรวจของกลุ่มการเข้าร่วมเป็นอาสาสมัคร เท่ากับร้อยละ 43.0 (95% CI: 41.7% ถึง 44.3%) ร้อยละ 42.2 (95% CI: 40.9% ถึง 43.4%) และร้อยละ 42.1 (95% CI: 40.9% ถึง 43.4%) ตามลำดับ อัตราการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับมาตรฐานแบ่งตามเพศและกลุ่มอายุ เท่ากับ ร้อยละ 43.3 (95% CI: 42.0% ถึง 44.6%) และร้อยละ 39.1 (95% CI: 37.6% ถึง 40.6%) ตามลำดับ ผลการประมาณค่าความชุกของการติดเชื้อที่คำนึงถึงกลุ่มที่ไม่ได้เข้าร่วมในการศึกษา

247448

ด้วยตัวแบบโพรบิทของเฮ็กแมน โดยคำนึงถึงปัจจัยเพศ อายุ และหมู่บ้านเท่ากับ ร้อยละ 40.5 (95% CI: 40.3% ถึง 40.6%) และผลการประมาณค่าความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับที่ได้จากวิธีการแทนที่แบบใส่ค่าเชิงพหุ แล้วสุ่มซ้ำ โดยพิจารณาความน่าจะเป็นของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับของกลุ่มที่ไม่เข้าร่วมการศึกษา ที่มีปัจจัยเพศ อายุ และหมู่บ้านเหมือนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยไม่เพิ่มช่วงอายุในการแทนที่ เท่ากับ ร้อยละ 43.0 (95% CI 42.9 ถึง 43.0) และโดยส่วนใหญ่ให้ผลการประมาณค่าความชุกที่คำนวณด้วยวิธีการทางสถิติที่ไม่คำนึงถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่าง อยู่ประมาณ ร้อยละ 43 ซึ่งสูงกว่าความชุกอย่างหยาบเพียงเล็กน้อย (ค่าความแตกต่างเท่ากับ ร้อยละ 2 และ 95%CI: 0.2 ถึง 3.3)

สรุปและข้อเสนอแนะ : อคติจากการเลือกเป็นตัวอย่างไม่ส่งผลมากนักต่อการประมาณค่าความชุกในการศึกษานี้ เนื่องจากผลของตัวแปรที่สำคัญ (เพศและอายุ) นั้นหักล้างกันไป ถึงกระนั้นการวิเคราะห์ที่คำนึงถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่างก็ยังคงควรถือปฏิบัติในการศึกษาการประมาณค่าความชุก

Khemajira Karaketklang. 2010. *Estimation of Prevalence of Opisthorchis viverrini (OV) Infection Accounted for Selection Bias*. Master of Public Health Thesis in Biostatistics, Graduate School, Khon Kaen University.

**Thesis Advisors:** Assoc. Prof. Dr. Bandit Thinkhamrop

### ABSTRACT

247448

Prevalence of helminth infections was commonly obtained from sampling surveys where samples had different characteristics from population due to various limitations. This observational research aimed to estimate of the prevalence of *Opisthorchis viverrini* (OV) infection accounted for selection bias and indicate the selection bias effect on estimate of the prevalence in the study.

**Methods:** This data in the Observational study from the primary outcome of Pathogenesis of liver fluke induced cancer in Thailand and the data was collected during August 2007 to February 2009. From a total population aged between 20 to 60 years of 21,607 and 5,796 participated in an endemic area of 56 villages from 3 districts in Khon Kaen province. The crude prevalence was presented on percentile and 95 % confidence interval. Four methods of estimation that accounted for selection bias namely weight method, direct standardized method, heckman probit model method, multiple imputation and resampling were implemented. The study of analysis was performed using STATA.

**Results:** The crude prevalence was 42% (95%CI: 40.7% to 43.3%). The prevalence of OV infection accounted for selection bias of inverse probability weighting of age groups, sex and village was 39.1% (95% CI: 37.6% to 40.7%), 43.3% (95% CI: 42.0% to 44.6%) and 44.9% (95% CI: 39.0% to 50.9%) respectively. The prevalence of OV infection of inverse probability nonresponse weighting of live, participants and sent stool exam was 43.0% (95% CI: 41.7% to 44.3%), 42.2% (95% CI: 40.9% to 43.4%) and 42.1% (95% CI: 40.9% to 43.4%) respectively. Direct standardized OV infection rate of sex and age groups was 43.3% (95%CI: 42.0% to 44.6%) and 39.1% (95% CI: 37.6% to 40.6%). The prevalence of OV infection of heckman probit model of age and sex and village was 40.5% (95% CI: 40.3% to 40.6%). The prevalence of OV infection of multiple imputation and resampling of sex and age and village for it isn't append span of age was 43.0% (95% CI 42.9 ถึง 43.0). From these, the prevalence was

**247448**

43%. This is slightly higher than the crude prevalence (the different was 2% and ranged from 0.2 to 3.3).

Conclusion and recommendation: The selection bias had a minimal effect on estimation of the prevalence in the study. This could be due to dilution effects of important variables (sex and age). Eventually, analysis that accounted for selection bias should be performed in any studies on prevalence estimation.

งานวิทยานิพนธ์นี้มอบส่วนดีให้บุพการี และคณาจารย์

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต ถิ่นคำรพ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความทุ่มเทเอาใจใส่ในการทำวิทยานิพนธ์ด้วยดีมาตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. บรรจบ ศรีภา ผู้ให้ความอนุเคราะห์เรื่องข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์และเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งกรุณาให้คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ รวมทั้ง รองศาสตราจารย์ ดร. มลินี เหล่าไพบูลย์ และ นพ.ดร. สุธีร์ รัตนะมงคลกุล ที่กรุณาให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาชีวสถิติและประชากรศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์เสมอมา

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้สนับสนุนทุนกฐินอาสาสมัคร ประจำปีงบประมาณ 2551

ขอขอบพระคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ และเจ้าหน้าที่ในภาควิชาชีวสถิติและประชากรศาสตร์ทุกท่าน ที่ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริพร คำสะอาดและอาจารย์สุพจน์ คำสะอาด ที่ให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือเสมอมา

ขอขอบพระคุณพี่วิไลพร ถิ่นคำรพ ที่ให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือเสมอมา

ขอขอบพระคุณพี่ศิวัช รุณวาทย์ ที่ให้คำแนะนำในการเขียนคำสั่งการแทนที่แบบ สำเชิงพหุ

ท้ายที่สุด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อดำรง-คุณแม่ปราจิม การเกิดกลาง ที่ให้การอบรมเลี้ยงดูและให้การศึกษาแก่ลูกด้วยความรักและเอาใจใส่อย่างดียิ่งมาตลอด และขอขอบพระคุณ พี่เกศศิณี-น้องจุฑามาศ การเกิดกลาง ที่ให้เข้าใจ กำลังใจและให้ความช่วยเหลือเสมอมา

เชมจิรา การเกิดกลาง

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
คำอุทิศ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.    ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2.    คำถามการวิจัย	3
3.    วัตถุประสงค์การวิจัย	3
4.    ขอบเขตของการวิจัย	4
5.    นิยามศัพท์เฉพาะ	4
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
1.    แหล่งความผิดพลาดขององค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย (Source of error)	6
2.    แนวทางการจัดการกับความผิดพลาดขององค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย	8
3.    ผลกระทบของอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่างและวิธีการแก้ไขปัญหาของสถิติที่คำนึงถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่าง	11
4.    วิธีการทางสถิติในการจัดการกับอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่างของการวิจัย	17
5.    การติดเชื่อพยาธิใบไม้ตับ	20
6.    งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
7.    กรอบแนวคิดการวิจัย	29
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	30
1.    รูปแบบการวิจัยของโครงการวิจัยกลไกการเกิดโรคมะเร็งที่เกิดจากการติดเชื่อพยาธิใบไม้ตับในประเทศไทย ในระยะที่ 1	30
2.    ตัวแปรและการวัดตัวแปร	33
3.    เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	35
4.    ข้อพิจารณาทางจริยธรรม	36
5.    การเก็บข้อมูลและการประมวลผลข้อมูล	36
6.    การวิเคราะห์ข้อมูล	37

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการศึกษา	41
1. ลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	41
2. ลักษณะทางประชากรที่ส่งผลต่อการเป็นตัวอย่าง	43
3. การเป็นตัวอย่างและการติดเชื่อพยาธิใบไม้ดับ	44
4. การประมาณค่าความชุกของการติดเชื่อพยาธิใบไม้ดับที่คำนวณด้วยสถิติ ค่านึงถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่าง	49
5. ผลต่างระหว่างค่าความชุกที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยสถิติที่ค่านึงถึงอคติ จากการเลือกเป็นตัวอย่างกับค่าความชุกของการติดเชื่อพยาธิใบไม้ดับที่ คำนวณด้วยสถิติที่ไม่ได้ค่านึงถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่าง	58
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	62
1. ผลการประมาณค่าความชุกการติดเชื่อพยาธิใบไม้ดับที่คำนวณด้วยสถิติ ที่ค่านึงถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่าง แต่ไม่ได้ค่านึงถึงผลการติดเชื่อ พยาธิใบไม้ดับแต่ละรายบุคคล	63
2. ผลการประมาณค่าความชุกการติดเชื่อพยาธิใบไม้ดับที่คำนวณด้วยสถิติ ที่ค่านึงถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่างและผลการติดเชื่อพยาธิใบไม้ดับ ของแต่ละรายบุคคล	64
3. ผลการประมาณค่าความชุกการติดเชื่อพยาธิใบไม้ดับที่คำนวณด้วยสถิติ อคติจากเลือกเป็นตัวอย่างของการศึกษา	65
4. ลักษณะทางประชากรกับผลการประมาณค่าความชุกของการติดเชื่อพยาธิ ใบไม้ดับ	67
5. การเปรียบเทียบผลการประมาณค่าความชุกการติดเชื่อพยาธิใบไม้ดับ ระหว่างวิธีการทางสถิติจากเลือกเป็นตัวอย่างกับงานวิจัยที่ผ่านมา	69
6. ข้อจำกัดในการศึกษาครั้งนี้	70
7. ข้อเสนอแนะ	70
8. สรุปผล	71
เอกสารอ้างอิง	72

## สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
ภาคผนวก		76
ภาคผนวก ก	การเป็นตัวอย่างและการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ โดยแบ่งตามหมู่บ้าน	77
ภาคผนวก ข	การแทนที่แบบใส่ค่าเชิงพหุด้วยโปรแกรม STATA	83
ภาคผนวก ค	แบบบันทึกข้อมูล	94
ภาคผนวก ง	การขออนุญาตเพื่อทำวิทยานิพนธ์	98
ภาคผนวก จ	ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม	100
ประวัติผู้เขียน		102

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประมาณค่าที่ค้ำประกันถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่าง	22
ตารางที่ 2 แสดงตัวแปร และความหมายของตัวแปรในการประมาณค่าความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ	33
ตารางที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	42
ตารางที่ 4 การอยู่บ้าน การเข้าร่วมเป็นอาสาสมัครและการไม่ส่งอาการตรวจภายหลังการเข้าร่วมเป็นอาสาสมัคร โดยแบ่งตามกลุ่มอายุและเพศ	43
ตารางที่ 5 การเป็นตัวอย่างและการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ โดยแบ่งตามเพศและตามกลุ่มอายุ	45
ตารางที่ 6 การเป็นตัวอย่างและการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ โดยแบ่งตามเพศและกลุ่มอายุร่วมกัน	46
ตารางที่ 7 ความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับที่ค้ำประกันถึงอคติจากการเป็นตัวอย่าง ด้วยวิธีการถ่วงน้ำหนักข้อมูล	50
ตารางที่ 8 อัตราการคัดเลือกเป็นตัวอย่างมาตรฐานด้วยวิธีทางตรงระหว่างกลุ่มเพศชายและเพศหญิง โดยจำแนกตามกลุ่มอายุ	51
ตารางที่ 9 อัตราของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับมาตรฐานด้วยวิธีทางตรงระหว่างกลุ่มเพศชายและเพศหญิง โดยจำแนกตามกลุ่มอายุ	52
ตารางที่ 10 อัตราของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับมาตรฐานด้วยวิธีทางตรงของกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งตามเพศและกลุ่มอายุ	53
ตารางที่ 11 ความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับที่คำนวณด้วยตัวแบบโพธิทของเฮ็กแมนและการแทนที่แบบใส่ค่าเชิงพหุ	55
ตารางที่ 12 อคติของการเลือกเป็นตัวอย่าง ที่ได้จากการเปรียบเทียบระหว่างค่าความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับด้วยวิธีการทางสถิติที่ค้ำประกันถึงอคติของการเลือกเป็นตัวอย่างและสถิติที่ไม่ค้ำประกันถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่าง	58
ตารางที่ 13 การเป็นตัวอย่างและการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ โดยแบ่งตามหมู่บ้าน	78

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1	แผนภาพอธิบายของวิธีการแบบ Bootstrap 15
ภาพที่ 2	กรอบแนวคิดการวิจัย 29
ภาพที่ 3	แผนภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชีใน 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอบ้านไผ่ อำเภอัญญาศรี และอำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น จากโครงการวิจัยกลไกการเกิดโรคมะเร็งที่เกิดจากการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับในประเทศไทยในระยะที่ 1 31
ภาพที่ 4	แผนผังกระบวนการเก็บข้อมูลของโครงการวิจัยกลไกการเกิดโรคมะเร็งที่เกิดจากการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับในประเทศไทยในระยะที่ 1 32
ภาพที่ 5	แผนผังขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล 40
ภาพที่ 6	การเป็นตัวอย่างและการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ โดยจำแนกตามหมู่บ้าน 48
ภาพที่ 7	ช่วงประมาณค่าความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับแต่ละวิธีการ 57
ภาพที่ 8	ผลต่างของการประมาณค่าความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ 66
ภาพที่ 9	ค่าความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับที่คำนวณด้วยสถิติที่คำนึงถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่าง
ภาพที่ 10	ช่วงประมาณค่าความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับในงานวิจัยที่ผ่านมา กับโอกาสครอบคลุมค่าความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับที่คำนวณด้วยสถิติที่คำนึงถึงอคติจากการเลือกเป็นตัวอย่าง 69
ภาพที่ 11	กระบวนการแทนที่แบบใส่ค่าเชิงพหุ แล้วสุ่มซ้ำ 84
ภาพที่ 12	แผนผังขั้นตอนการประมาณค่าความชุกการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับด้วยวิธีการแทนที่แบบใส่ค่าเชิงพหุ (Multiple Imputation) และสุ่มซ้ำ (Resampling) 92