

ความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อบรรเทาความขัดแย้งระหว่าง  
คนกับช้างบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

Potential of Land Use Change for Human-Elephant  
Conflict Mitigation in Kaeng Krachan National Park

วิกานดา ใหม่เพย<sup>1\*</sup> และแหลมไทย อาษานอก<sup>2</sup>

*Vikanda Maifaey<sup>1\*</sup> and Laemthai Arsanok<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>สาขาการจัดการชุมชน มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จ.แพร่ 54140

<sup>1</sup>Division of Community management, Maejo University, Phrae Campus, Phrae 54140, Thailand

<sup>2</sup>สาขาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จ.แพร่ 54140

<sup>2</sup>Division of Agro-forestry, Maejo University, Phrae Campus, Phrae 54140, Thailand

\*Corresponding author: Ayami37@hotmail.com

(Received: 14 March 2017; Accepted: 05 October 2017)

**Abstract:** This research aimed to find out possible patterns of land use change to mitigate human-elephant conflicts in Kaeng Krachan National Park. A survey and questionnaire were used to collect data from 381 farmers in the problem area. The results of this study revealed that almost all farmers traditionally planting pineapples had experienced crop raids by wild elephants, as the pineapples are a favored food of the elephants. Moreover, farming areas were located within the elephants' habitat, along their routes for finding food and water. The majority of the farmers had begun to change their patterns of agricultural land use, but they faced similar problems of farming cost with another group that was also willing to make changes to land use practices. Integrated farming represents a possible land use pattern that is congruent with farmers' attitudes. The potential crop species were rubber and lime, as well as raising cattle.

**Keywords:** Land use change, human-elephant conflict

**บทคัดย่อ:** งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อบรรเทาปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนกับช้างป่าบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน โดยใช้แบบสำรวจและแบบสอบถามเก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกร 381 คนที่ประสบปัญหาในพื้นที่ ผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรเกือบทั้งหมดที่ปลูกสับปะรดมาตั้งแต่บรรพบุรุษประสบปัญหาพืชผลได้รับความเสียหายโดยช้างป่าเพราะเป็นพืชที่ช้างชอบกิน และพื้นที่ทำการเกษตรอยู่กึ่งกลางพื้นที่ป่าสองฝั่งซึ่งเป็นที่อยู่อาศัย เส้นทางเดินเพื่อหาแหล่งน้ำและอาหารตามธรรมชาติของช้าง เกษตรกรส่วนใหญ่จึงเต็มใจและเริ่มเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรแต่ก็ยังประสบปัญหาด้านเงินทุน เช่นเดียวกับเกษตรกรกลุ่มที่เหลือที่มีความต้องการแต่ขาดแคลนเงินทุน โดยรูปแบบการใช้ที่ดินที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ มีศักยภาพและสอดคล้องกับทัศนคติของเกษตรกรคือ การปลูกยางพารา มะนาว และการเลี้ยงโคนม หรือโคเนื้อแบบผสมผสาน

**คำสำคัญ:** การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ความขัดแย้งระหว่างคนกับช้าง

### คำนำ

ความขัดแย้งระหว่างคนกับช้าง (human-elephant conflict: HEC) เป็นปัญหาที่พบในหลายประเทศ ทั้งในทวีปแอฟริกาและเอเชีย ซึ่งปัญหาดังกล่าวมีหลายรูปแบบซึ่งนำไปสู่ความเสียหายต่อพืชผลทางการเกษตร บ้านเรือน และการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตของทั้งคนและช้างป่า (สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (WCS) ประเทศไทย, 2550; รัตนะ, 2560; Desai and Riddle, 2015)

ประเทศไทยมีพื้นที่ประสบปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนกับช้างป่าเกิดขึ้นในพื้นที่อนุรักษ์ตั้งแต่อดีตอย่างน้อย 20 แห่ง อาทิ อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จ. เพชรบุรี พื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งถือเป็นอุทยานที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ตั้งอยู่ในแนวเทือกเขาตะนาวศรีทางตอนใต้ครอบคลุมพื้นที่ 1,821,68.84 ไร่ หรือประมาณ 2,915 ตารางกิโลเมตร อยู่ในเขตจังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งเป็นเขตรอยต่อที่สำคัญของสัตว์ป่าและพันธุ์พืชจากทางทิศเหนือและใต้ของประเทศ

พื้นที่ซึ่งประสบปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนกับช้างป่าอยู่บริเวณตอนใต้ของอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ตั้งแต่ตำบลป่าเต็ง อำเภอกำแพงกระจาน จังหวัดเพชรบุรีลงไปถึงตำบลบึงนคร ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ ตำบลหนองพลับ อำเภอบางคนที จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งมีลักษณะเป็นผืนป่าที่ถูกแบ่งแยกออกเป็นสองฝั่งและถูกกั้นกลางด้วยที่อยู่อาศัยและพื้นที่ทำกินของเกษตรกร ซึ่งเดิมเคยเป็นที่ทำกินของชุมชนระหว่างสองหมู่บ้าน จนกระทั่งปี พ.ศ. 2511 เริ่มมีการบุกรุกของชนพื้นราบบริเวณสองฝั่งลำน้ำปราณบุรีเพื่อเข้าไปทำการเกษตรอย่างจริงจัง ในปี พ.ศ. 2520 รัฐบาลเห็นว่าเป็นพื้นที่เสี่ยงจึงได้ให้เกษตรกรรวมกลุ่มในโครงการพระราชดำริ และจัดสรรพื้นที่ทำกินบริเวณพื้นที่ราบทางตอนใต้ของอุทยานฯ ทยอยละประมาณ 20 ไร่ ระยะเวลาแรกเกษตรกรไม่ประสบปัญหาช้างป่าออกมารบกวน จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2535 ถือเป็นครั้งแรกที่มีรายงานว่าช้างป่าออกมากิน

และทำลายพืชผลของเกษตรกร หลังจากนั้นเป็นต้นมาปัญหาดังกล่าวก็เกิดบ่อยครั้งขึ้น และทวีความรุนแรงขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ปิณ จ พ ร และ ค ณ ะ , 2559; Wanghongsa et al., 2007)

เป็นระยะเวลากว่ายี่สิบห้าปี (พ.ศ. 2535-2560) ที่ปรากฏปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนกับช้างป่าในพื้นที่ดังกล่าว โดยรูปแบบของความขัดแย้งที่พบมากที่สุดคือ ความสูญเสียด้านเศรษฐกิจจากความเสียหายของพืชผลการเกษตร และผลกระทบต่อด้านสุขภาพจิตจากความหวาดระแวงต่อการปะทะกับช้างป่า ความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินทำให้เกษตรกรบางส่วนเกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อช้างป่า ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา มีหน่วยงานต่าง ๆ อาทิ สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (WCS) ประเทศไทย องค์การบริหารส่วนตำบลในพื้นที่ได้เข้าไปทำการศึกษาค้นหาแนวทางและเทคนิคเพื่อบรรเทาปัญหาด้วยวิธีการใช้สิ่งกีดขวาง (passive deterrent methods) ได้แก่ การสร้างรั้วไฟฟ้า การทำรั้วพริก การสร้างหอและกระท่อมเฝ้าระวัง สัญญาณเตือนภัย และเทคนิคการป้องกันการโดยการขับไล่ (active deterrent methods) ได้แก่ การใช้คนขับไล่ และพาหนะช่วยขับไล่ การใช้ไฟแสงสว่าง และเสียงดังขับไล่ และรวมถึงการจ่ายค่าชดเชยความเสียหายให้แก่เกษตรกร แต่ล้วนแต่เป็นการบรรเทาปัญหาแค่ในระยะสั้นและไม่มีประสิทธิภาพ เพราะเกษตรกรยังคงได้รับความเสียหายต่อทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ช้างป่ายังถูกทำร้ายและถูกฆ่าตาย

ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรที่จะสามารถบรรเทาปัญหาความขัดแย้งของคนกับช้างป่าได้ในระยะยาว และในฐานะที่งานวิจัยเป็นเครื่องมือสำคัญเพื่อการพัฒนาประเทศในทุก ๆ ด้าน ทำให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็ง สังคมน่าอยู่ เศรษฐกิจยั่งยืน (กำจร, 2558; ทศพร, 2556)

## อุปกรณ์และวิธีการ

### ประชากรที่ใช้ในการศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ เกษตรกรจำนวนทั้งหมด 381 คน (ร้อยละ 100) ในพื้นที่ประสบปัญหาความขัดแย้งกับช้างป่าโดยแบ่งเป็น เกษตรกรผู้ประสบปัญหาซึ่งอาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ตำบลหนองพลับจำนวน 36 คน ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ จำนวน 132 คน และตำบลบึงนคร จำนวน 8 คน โดยพื้นที่ดังกล่าวอยู่ใน

เขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และเกษตรกรผู้ประสบปัญหาในพื้นที่ตำบลป่าเต็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี จำนวนทั้งหมด 205 คน

### พื้นที่ศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาโดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรทั้งหมดที่ได้รับความเสียหายบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน (ภาพที่ 1)



Figure 1 Problem area

Source: Wildlife Conservation Society (WCS) Thailand (2007)

### เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยเครื่องมือ 2 ชุด ดังนี้ 1) แบบสำรวจสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานและรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรในอดีต เพื่อวิเคราะห์หาพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ และเป็นพืชพันธุ์ที่ช้างป่าไม่ชอบกิน เพื่อลดปัญหาความขัดแย้งจากการถูกทำลายพืชผลในพื้นที่การเกษตร 2) แบบสอบถามทัศนคติของเกษตรกรในพื้นที่ต่อความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรจากชนิดพืชและสัตว์ที่วิเคราะห์ได้จากแบบสำรวจชุดที่ 1

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมได้ถูกประมวลผลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ ความถี่ (frequency) ร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) และการจัดอันดับ (ranking)

### ผลการวิจัย

#### สภาพความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่

ผลการสำรวจสภาพพื้นที่ ได้แก่ ดิน ความชื้น และปริมาณน้ำฝนในพื้นที่พบว่า พื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การทำเกษตร โดยพื้นที่ชายขอบ

อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานด้านทิศใต้บริเวณรอยต่อระหว่างพื้นที่ป่าและพื้นที่ทำการเกษตรของชาวบ้านนั้น ประกอบด้วย ชุดดินภูสะนา (Phu Sana Series: Ps) ชุดดินลาดหญ้า (Lat Ya Series: Ly) ชุดดินกำแพงแสน (Kamphaeng Saen Series: Ks) และชุดดินจันทิก (Chan Tuk Series: Cu) ซึ่งมีอินทรีย์วัตถุปานกลาง มีปริมาณฟอสฟอรัสและไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ต่อพืชค่อนข้างสูง ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของจังหวัดเพชรบุรี เฉลี่ยรายปีเท่ากับ 988.8 มิลลิเมตร ในเดือนพฤศจิกายน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด 286.7 มิลลิเมตร และในเดือนธันวาคมมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำสุด 18.6 มิลลิเมตร ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดของจังหวัดเพชรบุรีในรอบ 18 ปีพบว่าในเดือนตุลาคมมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดคือ 92 เปอร์เซ็นต์ และในเดือนกรกฎาคมมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่ำสุดคือ 35.5 เปอร์เซ็นต์

#### สถานภาพทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร

ผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่เป็นชาย (78.50%) สมรสแล้ว มีอายุเฉลี่ย 53 ปี จบการศึกษาระดับสูงสุดคือประถมศึกษา ขนาดครัวเรือนเฉลี่ย 4 คน เกษตรกรจำนวนเกินกว่าครึ่ง (57.80%) มีรายได้จากการปลูกพืชเฉลี่ยต่อปี 96,232.81 บาท และมีรายได้จากการเลี้ยงสัตว์เฉลี่ย 111,914.28 บาท เกษตรกรถือครองที่ดินเฉลี่ยครัวเรือนละ 30.75 ไร่ โดยพื้นที่ทำการเกษตรเกือบทั้งหมดเป็นพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน (87.90%) จากพื้นที่ถือครองเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากเดิมที่รัฐจัดสรรให้เกษตรกรรายละ 20 ไร่ ในปี 2520 นั้น แสดงให้เห็นการรุกกล้าพื้นที่อุทยานเพิ่มมากขึ้นซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ช้างป่ามีพื้นที่อยู่อาศัยขนาดเล็กลงกว่าในอดีต เกือบหนึ่งในสามของเกษตรกร (28%) มีรายได้จากอาชีพเสริม อาทิ รับจ้าง และค้าขาย โดยระดับรายได้ที่เกษตรกรส่วนมากได้รับเท่ากับ 48,000 บาทต่อปี รายได้เฉลี่ยจากเกษตรกรทั้งหมดที่ทำการเพาะปลูกพืชจำนวน 64 คนเท่ากับ 173,391.83 บาทต่อปี เกษตรกรที่เหลือไม่ถึงร้อยละห้าได้รับเงินเป็นค่าเลี้ยงดูจากบุตร (4.70%) และจากเงินบำนาญ (2.80%) เฉลี่ย 8,5933.33 บาทต่อปี มีค่าใช้จ่ายในครัวเรือนเฉลี่ย

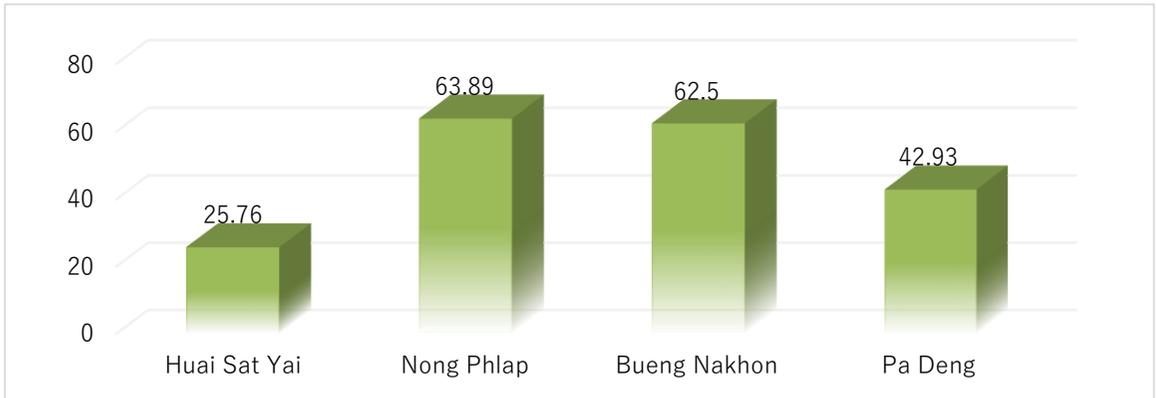
เดือนละ 4,315 บาท ค่าใช้จ่ายในการทำการเกษตรเฉลี่ยเดือนละ 5,589 บาท

เงินลงทุนเริ่มต้น (start-up cost) ในการทำการเกษตรเฉลี่ย 3,441,916.30 บาท โดยค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุนส่วนใหญ่คือการซื้อเครื่องจักรกลและเครื่องมือเกษตร ได้แก่ รถแทรกเตอร์ รถบรรทุก และลงทุนในสิ่งก่อสร้าง เช่น สร้างบ้านพัก อ่างเก็บน้ำ และถังเก็บน้ำ รองลงมาคือค่าพันธุ์สัตว์ พันธุ์พืช และค่าปรับปรุงหน้าดินก่อนทำการเกษตร เช่น การไถพรวน การปรับสภาพดิน และการบำรุงดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรที่ปลูกสับปะรดมาเป็นระยะเวลานานติดต่อกันทำให้ดินเกิดการเสื่อมสภาพ ไม่สามารถให้ผลผลิตที่ดีมีคุณภาพได้เช่นเดิม จึงจำเป็นต้องลงทุนอย่างมากในการปรับสภาพดินให้สามารถเพาะปลูกได้ต่อไป รองลงไปคือค่าใช้จ่ายในส่วนของ การซื้อเครื่องสูบน้ำ โดยเฉพาะเกษตรกรบางรายที่ประสบปัญหาขาดแคลนแหล่งน้ำใช้เพื่อการเกษตร และเครื่องรีดนมวัวสำหรับเกษตรกรที่เลี้ยงโคนม ค่าใช้จ่ายส่วนที่เหลือเป็นต้นทุนค่าเครื่องจักร เช่น เครื่องตัดหญ้า และเครื่องพ่นสารเคมีต่าง ๆ

#### รูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรในพื้นที่ประสบปัญหาบริเวณเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน อันได้แก่ ตำบลบึงนคร ตำบลหนองพลับ ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และตำบลป่าเต็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี แสดงให้เห็นว่าในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาเกษตรกรส่วนใหญ่ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวได้เริ่มเปลี่ยนรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยสัดส่วนของเกษตรกรที่เปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรเนื่องจากประสบปัญหาจากช้างป่าที่อยู่อาศัยในพื้นที่อุทยานเข้ามาบุกรุกและทำลายผลผลิตทางการเกษตรคิดเป็นร้อยละ 25.76 ของเกษตรกรในตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ร้อยละ 63.89 ของเกษตรกรในพื้นที่ตำบลหนองพลับ และร้อยละ 62.50 ของเกษตรกรในตำบลบึงนครซึ่งเป็นพื้นที่ในเขตจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และร้อยละ 42.93 ของเกษตรกรในตำบลป่าเต็ง จังหวัดเพชรบุรี (ภาพที่ 2)

(Unit: percentage)

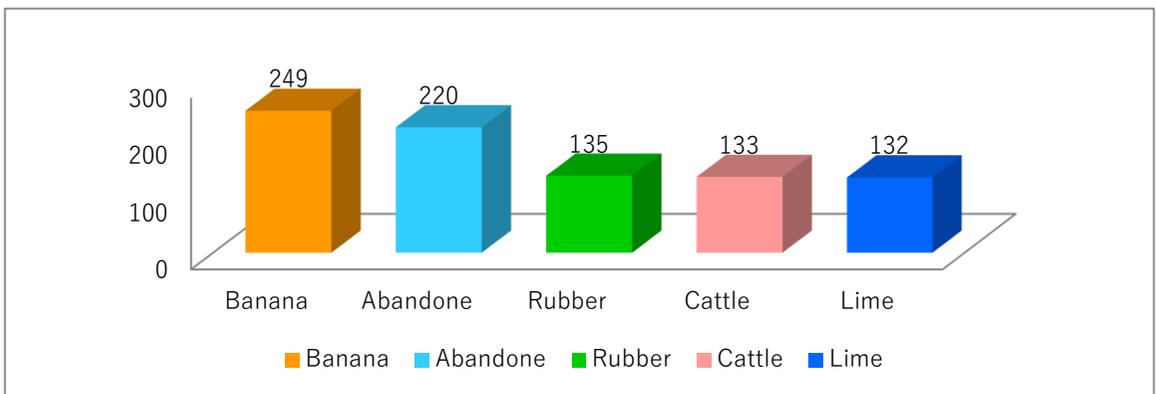


**Figure 2** Proportion of land-use change in association with crop-raiding

เกษตรกรในพื้นที่ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ได้เปลี่ยนมาปลูกกล้วยมากที่สุด รองลงมาคือยางพาราและโคเนื้อ ตามลำดับ ที่เหลือปลูกมะนาวและสับปะรด (ภาพที่ 3) ส่วนบริเวณพื้นที่ตำบลบึงนครนั้นเกษตรกรได้เปลี่ยนรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินจากเดิมเกือบทั้งหมดโดยปลูกสับปะรด ยางพารา ที่เหลือต่ำกว่าร้อยละสองของพื้นที่ทั้งหมด 213 ไร่ พบว่าปลูกขนุน (ภาพที่ 4)

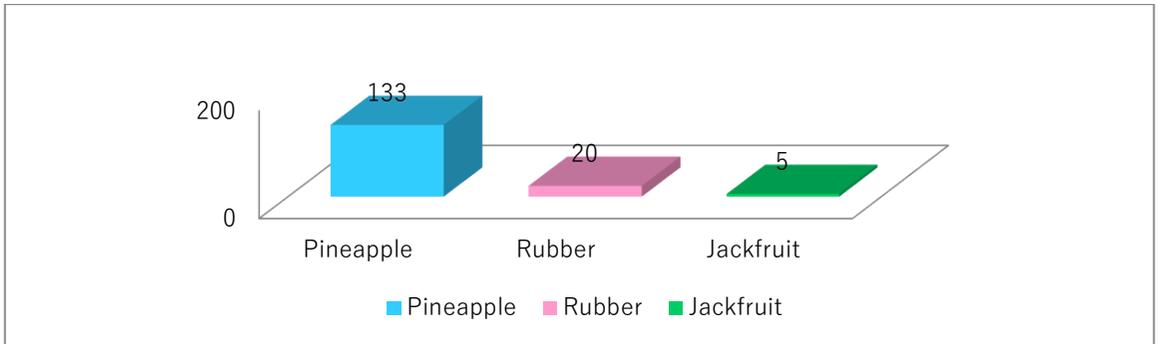
บริเวณพื้นที่เกษตรกรในตำบลหนองพลับพบว่าส่วนใหญ่ยังคงปลูกสับปะรด รองลงมาคือยางพารา ปาล์มน้ำมัน พื้นที่ที่เหลือใช้ปลูกมะม่วง (ภาพที่ 5) ส่วนพื้นที่ตำบลป่าเต็งนั้นพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เปลี่ยนมาเลี้ยงโคเนื้อ โคนม และปลูกกล้วย รองลงมาคือการปลูกยางพารา สับปะรด และมะนาว ตามลำดับ (ภาพที่ 6)

(Unit: number)



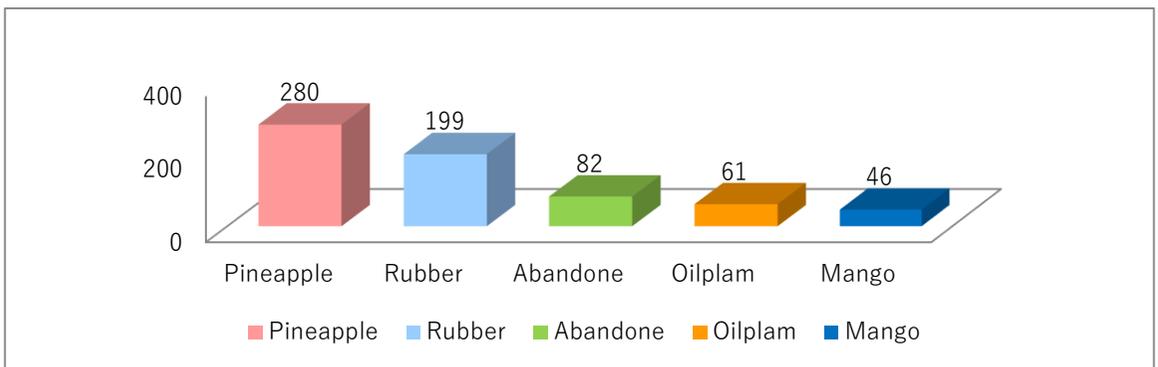
**Figure 3** Land-use patterns in Huai Sat Yai

(Unit: number)



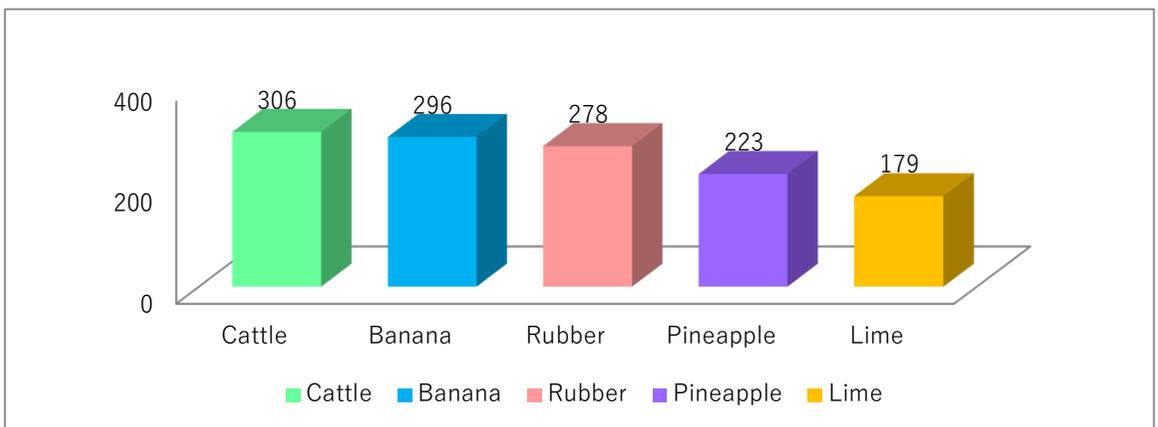
**Figure 4** Land-use patterns in Bueng Nakhon

(Unit: number)



**Figure 5** Land-use patterns in Nong Phlap

(Unit: number)



**Figure 6** Land-use patterns in Pa Deng

รูปแบบการใช้ที่ดินเพื่อทำการเกษตรที่มีความเป็นไปได้จากสภาพพื้นที่ และมีศักยภาพในการผลิตและการตลาดเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายทางเศรษฐกิจจากช้างป่าที่เกิดจากการเลือกโดยเกษตรกรเอง ได้แก่

การปลูกยางพารา กล้าย มะนาว และการเลี้ยงโคเนื้อหรือโคนมผสมผสานกันไป (ตารางที่ 1)

**Table 1.** Land use pattern in research area

(1 rai = 0.16 hectare)

Species	Area (rai)	Percentage
Pineapple	736	37.72
Rubber	652	26.84
Banana	545	25.72
Cattle	439	5.27
Lime	424	4.45

### ความตระหนักในผลกระทบและความรุนแรงของปัญหาระหว่างคนกับช้างป่า

เกษตรกรส่วนใหญ่ตระหนักว่าช้างป่าเป็นปัญหาสำคัญที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตทางการเกษตรในระดับที่รุนแรงมาก แต่อย่างไรก็ตาม การทำลายบ้านเรือนและร่างกายคนในพื้นที่ยังไม่อยู่ในขั้นที่รุนแรงมากนักเมื่อเทียบกับการทำลายพืชผลทางการเกษตร แม้กระทั่งเกษตรกรที่มีอาชีพเลี้ยงสัตว์ ได้แก่ โคเนื้อ โคนม และบางรายเลี้ยงสุกร ก็ได้รับรู้และตระหนักในปัญหาดังกล่าวเช่นกัน โดยเฉพาะเกษตรกรที่ปลูกหญ้าไว้เป็นอาหารแก่โคก็ได้รับความเสียหาย เพราะการที่ช้างป่าออกมาหาอาหารในเวลากลางคืนได้เหยียบย่ำแปลงหญ้าจนเกิดความเสียหาย และแปลงที่เตรียมไว้สำหรับปลูกพืชผักผลไม้อื่นนั้นเมื่อช้างเดินผ่านทำให้ดินแน่น ทำให้การเพาะปลูกพืชได้ยากลำบากและทำให้เกษตรกรเสียเวลามากขึ้น ความเสียหายเชิงเศรษฐกิจจากช้างป่าบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานที่ศึกษาโดยสมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (WCS) ประเทศไทย (2550) พบว่าพืชที่ได้รับความเสียหายกว่า 52 ชนิด แบ่งเป็นไม้ผล 24 ชนิด (46%) พืชไร่ 5 ชนิด (10%) ผัก 14 ชนิด (27%) ไม้ยืนต้นอุตสาหกรรม 9 ชนิด (17%) ซึ่งมูลค่าความเสียหายรวมทั้งสิ้น 8,298,582 บาท หรือเฉลี่ยปีละ 3,293,766 บาท

นอกจากปัญหาดังกล่าวแล้วนั้น การส่งเสียงร้องของช้างป่าขณะที่ออกมาหาอาหารในช่วงเวลากลางคืนยังทำให้เกษตรกรเสียสุขภาพจิตขณะพักผ่อนหลังจากเหน็ดเหนื่อยกับกิจกรรมการเกษตรมาตลอดทั้งวัน เกษตรกรบางรายกล่าวว่าช้างป่าทำให้ตนและครอบครัวพักผ่อนไม่เพียงพอ ส่วนเกษตรกรที่รายงานมาว่าช้างป่าไม่ก่อให้เกิดปัญหากับชีวิตความเป็นอยู่ของตน

มากนักนั้นเพราะทำอาชีพเลี้ยงสัตว์และอยู่ในพื้นที่ที่ไม่ใช่เส้นทางเดินตามธรรมชาติที่ช้างป่าออกมาหาอาหารและแหล่งน้ำ บางรายไม่คิดว่าเป็นปัญหาเนื่องจากตนได้ประสบปัญหามานานและได้เปลี่ยนไปประกอบอาชีพอื่นแล้ว เช่น รับจ้างรายวัน และค้าขาย เป็นต้น เกษตรกรผู้ประสบปัญหาได้ใช้วิธีการขับไล่ช้างด้วยตนเองโดยใช้ประทัดหรืออุปกรณ์ที่ทำให้เกิดเสียงดังเพื่อขับไล่ช้างป่าที่บุกรุกเข้ามาในพื้นที่ของตน

นอกจากนั้น เกษตรกรผู้ประสบปัญหายังรวมกลุ่มกันสร้างหอเฝ้าระวัง และผลัดเปลี่ยนเวรยามกันตรวจตราเฝ้าระวัง เพื่อส่งสัญญาณให้กลุ่มช่วยกันขับไล่เมื่อช้างป่าออกมาบริเวณหมู่บ้าน เกษตรกรร้อยละ 20.45 ไม่สามารถแก้ปัญหาได้จึงหันไปปลูกพืชที่ไม่เป็นอาหารของช้าง เช่น มะนาวและยางพารา อย่างไรก็ตาม เกษตรกรรายหนึ่งได้ให้ข้อเสนอแนะว่าการเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่นที่ไม่ใช่อาหารของช้างยังไม่ใช่วิธีที่แก้ปัญหาได้มากนัก เพราะการที่ช้างเดินผ่านพื้นที่ทำการเกษตรทำให้พื้นดินยุบตัว แข็งและแน่นทำให้ไม่สามารถเพาะปลูกพืชอื่นได้ โดยเฉพาะพืชที่ยังเป็นต้นอ่อนนั้นได้รับความเสียหาย ส่วนเกษตรกรร้อยละ 2.27 ได้เปลี่ยนไปเลี้ยงสัตว์ เช่น ไก่ ปลา และสุกร ที่เหลือร้อยละสองยังไม่ทราบวิธีการป้องกันปัญหาดังกล่าว

จากความพยายามแก้ไขปัญหาดังกล่าวหน่วยงานที่เกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามระบุว่าได้เข้ามาให้การช่วยเหลือ ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลในพื้นที่ และสมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่าแห่งประเทศไทย โดยรูปแบบที่ให้การช่วยเหลือมีทั้งในด้านคำแนะนำเกี่ยวกับเทคนิควิธีการป้องกันปัญหาช้างป่าที่มาปะทะกับคน และเรื่องงบประมาณในการจัดสร้างหอเฝ้าระวังช้างและการสร้างรั้วสัญญาณ

### ปัจจัยที่มีผลต่อการทำการเกษตรปัจจุบัน

รูปแบบการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรตั้งแต่อดีตในพื้นที่นั้นได้รับการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษของตน และเพื่อนบ้านที่อาศัยอยู่ในชุมชนเดียวกัน โดยชนิดของพืชที่เกษตรกรเลือกเพาะปลูกนั้นมีปัจจัยหลัก ๆ ที่สำคัญคือ ด้านการตลาด ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เป็นเครื่องชี้ชัดยิ่งขึ้นว่ารูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรขึ้นอยู่กับตลาดที่รองรับผลผลิตเป็นส่วนใหญ่ ราคาตลาดก็เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกษตรกรมั่นใจที่จะรักษารูปแบบการทำเกษตรแบบเดิมไว้ยาวนานยิ่งขึ้นและเปลี่ยนแปลงได้ยากโดยเฉพาะเกษตรกรกลุ่มที่ศึกษาต่างประสบปัญหาเรื่องของเงินทุน การตัดสินใจจึงขึ้นอยู่กับภาวะตลาด เมื่อใดมีตลาดรองรับเกษตรกรก็ยินดีที่จะเพาะปลูกหรือเลี้ยงสัตว์ที่สามารถดูแลได้ง่าย ขายได้ราคาดีและต่อเนื่อง ตลาดรองรับผลผลิตทางการเกษตรหลักของเกษตรกรที่ศึกษาผ่านพ่อค้าคนกลางที่มาติดต่อรับซื้อผลผลิตจากไร่โดยตรง รองลงมาคือ สหกรณ์โคนมสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม กรณีกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกสับปะรด ตลาดที่รับซื้อผลผลิตคือโรงงานในท้องถิ่นซึ่งนำไปแปรรูปเป็นสับปะรดกระป๋อง

ปัญหาด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำการเกษตรในปัจจุบันที่สำคัญคือ ปัญหาเรื่องเงินทุน รองลงมาคือปัญหาด้านวิธีการเพาะปลูกที่ยุ่ยากซับซ้อนและพันธุ์พืชราคาแพง โดยปัญหาในเรื่องเงินทุนมีอิทธิพลอย่างมากต่อการทำการเกษตรของกลุ่มเกษตรกรที่ศึกษา เนื่องจากส่วนใหญ่ใช้เงินลงทุนจากแหล่งเงินกู้แม้ว่าเงินลงทุนส่วนตัวจะมีบ้างก็ตามแต่ก็เป็นไปในสัดส่วนที่น้อยมากเมื่อเทียบกับเงินลงทุนทั้งหมด ดังนั้นบางครั้งทางเลือกของเกษตรกรมีไม่มากนักทำให้การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรทำได้ค่อนข้างยากโดยเฉพาะเกษตรกรรายย่อยและต้องใช้เวลาค่อนข้างนาน นอกเสียจากว่ามีหน่วยงานที่ให้ความช่วยเหลือในลักษณะเครือข่ายความร่วมมือในแหล่งเงินทุน พันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ การตลาดสินค้าเกษตรที่สามารถรองรับผลผลิตได้อย่างต่อเนื่อง

นอกจากปัญหาเรื่องพันธุ์พืชที่ราคาแพง เช่น กล้ายางพารา สำหรับเกษตรกรที่ลงทุนเลี้ยงโคนมก็ได้ประสบปัญหาราคาพันธุ์โคนมค่อนข้างสูงตัวละประมาณ

20,000 ถึง 30,000 บาท ฉะนั้นข้อจำกัดในเรื่องเงินทุนจึงเป็นอุปสรรคสำคัญในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการผลิตทางการเกษตรในพื้นที่ ส่วนปัญหาด้านเทคนิคการผลิตที่สำคัญที่พบคือเกษตรกรเห็นว่าวิธีการทำการเกษตร โดยเฉพาะการเลี้ยงโคนมเป็นเรื่องที่ยุ่ยากซับซ้อนและใช้เงินลงทุนสูงมากจึงมีเกษตรกรน้อยรายที่เปลี่ยนไปเลี้ยงโคนมแม้ว่าจะมีความสนใจก็ตาม สำหรับการเพาะปลูกยางพาราของเกษตรกรหลังจากที่หลาย ๆ หน่วยงานที่ให้การส่งเสริมเพื่อเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเกษตรจากเดิมที่ได้รับความสำเร็จจากช่าง โดยเฉพาะเกษตรกรกลุ่มที่ปลูกสับปะรด และกล้วย แต่เกษตรกรบางรายยังไม่สามารถกระทำได้ตามคำแนะนำเนื่องจากมีความกังวลในเรื่องของตลาดรองรับผลผลิตและราคาขายพารา สำหรับตลาดที่รองรับในปัจจุบันสำหรับยางพารานั้นอยู่ในพื้นที่อีกตำบลซึ่งห่างไกลจากพื้นที่ทำกินของเกษตรกร ทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่ที่ไม่มีรถบรรทุกเพื่อขนส่งผลผลิตไปยังจำหน่ายยังตลาดดังกล่าวประสบปัญหา จึงไม่สามารถขยายการเพาะปลูกยางพาราได้ดีเท่าที่ควร ปัญหาด้านการเก็บเกี่ยวผลผลิตนั้นพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีเครื่องมือ เครื่องจักรอำนวยความสะดวกในช่วงเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตเพราะส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อยที่มีพื้นที่ทำกินไม่มากนักและยังขาดแคลนแหล่งเงินทุน นอกจากนั้นแล้วยังพบว่าเกษตรกรกลุ่มที่ศึกษาประสบปัญหาขาดแคลนแรงงานในฤดูเก็บเกี่ยว เนื่องจากแรงงานส่วนใหญ่อพยพไปทำงานในจังหวัดอื่นประชาชนที่เหลืออยู่ส่วนใหญ่เป็นวัยกลางคน ซึ่งได้รับเงินค่าเลี้ยงดูจากบุตรหลานและยังมีพื้นที่ทำการเกษตรของตนที่ต้องดูแลเช่นกัน ในด้านการตลาดสินค้าของเกษตรกรพบว่าปัญหาสำคัญที่สุดคือราคาผลผลิตทางการเกษตรที่ไม่แน่นอนในช่วงเวลาที่มีผลผลิตมาก โดยปกติแล้วราคาสินค้าจะลดต่ำลงเรื่อย ๆ เช่น ราคาขายพารา จะเห็นได้ว่าข้อนี้เป็นเหตุผลหลักที่เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้เป็นเครื่องตัดสินใจทำการเกษตรในแต่ละรูปแบบ

ดังนั้น นอกจากการให้ความช่วยเหลือแก่เกษตรกรในระยะเริ่มต้นในด้านต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วนั้น การส่งเสริมให้เกษตรกรรวมกลุ่มไม่ว่าจะเป็นรูปของสหกรณ์ เช่น กลุ่มผู้ปลูกยางพารา กลุ่มสหกรณ์ผู้เลี้ยงโคเนื้อ โคนม เพื่อให้เกิดอำนาจในการต่อรองกับพ่อค้าคน

กลาง ตลอดจนสามารถที่จะจัดการกับระบบการผลิตได้ด้วยตนเอง คือ มีเงินลงทุนเพิ่มร่วมกัน รวบรวมผลผลิตและแปรรูปได้ด้วยตนเองต่อไปในอนาคต ซึ่งจะเป็นการแก้ปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนกับช้างในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานได้ในระยะยาว

### ความต้องการ และอุปสรรคในเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดิน

เกษตรกรจำนวนร้อยละ 70 ได้เปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินจากเดิม ร้อยละ 29 ยังไม่เปลี่ยนแปลงเพราะประสบปัญหาขาดเงินลงทุนและภาระหนี้สินเดิมแต่มีความยินดีที่จะเปลี่ยนแปลงในอนาคต เกษตรกรผู้ปลูกต้นสน (7.48%) ไม่ระบุความต้องการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำการเกษตร ทั้งนี้เนื่องจากอยู่ในพื้นที่ที่ไม่ประสบปัญหากับช้างป่า ซึ่งปัจจุบันปลูกต้นสนเป็นส่วนใหญ่ รองลงมาปลูกกล้วยกับมะนาว ยางพาราและสับปะรด มะเขือเทศและถั่วฝักยาว ตามลำดับ นอกจากนี้แล้วร้อยละ 1.90 ของเกษตรกรเลี้ยงสัตว์ ได้แก่ ปลา ไก่ และสุกร ให้เหตุผลว่าตนยังพอ

มีรายได้จากการเกษตรแบบเดิมที่ทำมาตั้งแต่อดีต และความเสียหายจากการที่ช้างบุกรุกมาในพื้นที่ทำกินและที่อยู่อาศัยยังไม่รุนแรงมากนัก เกษตรกรต้องการที่จะเปลี่ยนไปปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์อื่น ๆ เช่นกันแต่ยังไม่มีเงินทุนเพียงพอ เกษตรกรจำนวน 80 คนระบุว่าปัญหาหลักที่ทำให้เกษตรกรยังไม่สามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำการเกษตรแบบใหม่ทั้งหมดได้อย่างรวดเร็วคือการขาดแคลนเงินลงทุน จากข้อมูลที่ได้จากชี้ให้เห็นว่าสาเหตุของปัญหาเงินทุนไม่เพียงพอเพราะเงื่อนไขของแหล่งเงินทุนยุ่งยากเกินไป และที่สำคัญเกษตรกรมีหนี้สินเดิมที่ยังไม่สามารถปลดเปลื้องได้หมดจึงไม่อยากจะสร้างภาระหนี้สินเพิ่ม โดยแหล่งเงินทุนของเกษตรกรส่วนใหญ่มาจากการกู้ยืมธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ การเกษตรเป็นหลัก เกษตรกรบางรายใช้เงินทุนส่วนตัวและเงินกู้ นอกจากนี้ เกษตรกรจำนวน 35 คนระบุว่า การที่ยังปลูกพืชเดิมเนื่องจากพืชเดิมมีช่องทางการตลาดหรือแหล่งจำหน่ายที่แน่นอน (ตารางที่ 2)

**Table 2.** The main obstacles to widespread adoption of alternative land use

Problem/Obstacle	Number	Rank
1.High start-up costs	80	1
2.Marketing channel	35	2

กลุ่มเกษตรกรที่เปลี่ยนมาทำการเกษตรแบบผสมผสานนั้นส่วนใหญ่หันมาปลูกยางพารากับสับปะรด ปลูกยางพารากับปาล์มน้ำมัน ปลูกยางพาราและเลี้ยงโคเนื้อ เกษตรกรบางส่วนปลูกมะนาวผสมผสานกับการปลูกพืชและทำปศุสัตว์ อาทิ ปลูกมะนาวกับปาล์ม บางรายปลูกมะนาวและเลี้ยงโคเนื้อไปด้วยกัน มีเกษตรกรเป็นส่วนใหญ่ที่หันมาเลี้ยงโคเนื้อและโคนมด้วยกัน แม้ว่าจจะบรรเทาปัญหาความเดือดร้อนที่เกิดจากช้างป่าได้มากที่สุดแต่เป็นทางเลือกที่ใช้เงินลงทุนค่อนข้างสูง ปัจจัยหลักสนับสนุนให้การเกษตรแบบผสมผสานในรูปแบบดังกล่าวคือ การมีตลาดรองรับผลผลิต การเพาะปลูกทำได้ง่าย ส่วนการเลี้ยงโคเนื้อและโคนมนั้นเนื่องจากพ่อแม่พันธุ์สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น เป็นพันธุ์ที่โตเร็วและจำหน่ายได้ราคาดี

### สรุปและอภิปรายผล

ผลการวิจัยสรุปได้ว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ที่ประสบปัญหาความขัดแย้งกับช้างป่าบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานเป็นระยะเวลาเกือบสามสิบปี มีความเต็มใจ และมีแนวโน้มในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อทำการเกษตรในรูปแบบอื่นมากขึ้น แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดเจนคือ การทำการเกษตรแบบผสมผสาน โดยพืชที่พบในพื้นที่มากที่สุดซึ่งมีความเหมาะสมและเกษตรกรยินดีเปลี่ยนมาทำการเพาะปลูกแทนการปลูกสับปะรดชนิดเดียว ได้แก่ มะนาว ยางพารา ควบคู่ไปกับการเลี้ยงโคเนื้อ โคนม เกษตรกรบางกลุ่มเริ่มปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ปนกับพืชเดิมคือสับปะรดมากขึ้น เพื่อลดความเสี่ยงต่อการสูญเสียรายได้จากการถูกทำลายพืชผลโดยช้างป่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการ

เปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินของเกษตรกรมากที่สุด คือ การมีตลาดรองรับผลผลิต และปัญหาที่เกษตรกรประสบมากที่สุดซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำการเกษตรคือเงินลงทุนเพราะส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อยซึ่งถือครองที่ดินขนาดเล็ก ใช้เครื่องมือและเครื่องจักรอย่างง่าย รวมถึงปัญหาการขาดแคลนแรงงานในฤดูเก็บเกี่ยวผลผลิตทำให้ไม่มีเงินลงทุนปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์ชนิดใหม่ได้แม้ว่าจะมีหลาย ๆ หน่วยงานเข้ามาสนับสนุนและให้การช่วยเหลือแต่ก็ไม่สามารถที่จะทำให้ปัญหาและอุปสรรคดังกล่าวหมดไปได้

ดังนั้น ความเป็นไปได้ในการบรรเทาปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนกับช้างในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานคือการเกษตรแบบผสมผสาน โดยการเพาะปลูกพืชที่ไม่ดึงดูดช้างป่า หรือปลูกพืชที่ช้างไม่ชอบกินเป็นแนวกันชน (buffer zone) ได้แก่ การปลูกยางพารา มะนาว และการทำคัสตว์ (โคเนื้อ โคนม) ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของสมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (WCS) ประเทศไทย (2550) ที่ว่าหัวใจในการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งของช้างอย่างยั่งยืนคือเกษตรกรผู้ได้รับความเสียหายต้องมีส่วนร่วมกับการต่าง ๆ ที่นำมาใช้ (community-based conflict mitigation) โดยการทำแนวกันชนคือ การปลูกพืชที่ช้างไม่ชอบกินเป็นแนวต่อเนื่องกับชายขอบแหล่งที่อยู่อาศัยของช้าง ร่วมกับการทำรั้วและการมีส่วนร่วมในการช่วยกันขับไล่ช้างอย่างแข็งขันของชาวบ้าน ซึ่งก็สอดคล้องกับการศึกษาของปณิจพร และคณะ (2559) ที่สรุปว่าการใช้รั้วกึ่งถาวรสามารถป้องกันช้างป่าไม่ให้ออกมาทำลายพืชเกษตรของคนในชุมชนได้ในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตามต้องใช้ร่วมกับวิธีการอื่น ๆ ด้วย และได้เสนอแนะให้มีการขยายรั้วกึ่งถาวรให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ประสบปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนกับช้างป่า สอดคล้องกับผลการศึกษาดังกล่าวตามโครงการแก้ไขปัญหาคัดแย้งระหว่างคนกับช้างในพื้นที่เขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย จากร่องรอยกองมูลช้างป่าทั้งในรั้วและนอกรั้วไฟฟ้าที่พบว่ารั้วไฟฟ้าสามารถป้องกันช้างป่าไม่ให้ออกนอกพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (WCS) ประเทศไทย (2550) ได้เสนอเทคนิคการสร้างแนวป้องกันแบบผสมผสานโดยความร่วมมือของคนในท้องถิ่น

ในการเฝ้าระวัง และการสร้างรั้วป้องกันช้างป่าโดยใช้วัสดุที่ทำได้ในท้องถิ่นด้วยงบประมาณ 15,970 บาทต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร และมีค่าดูแลรักษาแนวรั้วจำนวน 10,478 บาทต่อปีต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร

นอกจากนั้น การสนับสนุนกลุ่มเกษตรกรผู้ประสบปัญหาเกี่ยวกับช้างป่าบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานให้สามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อแก้ไขปัญหาลักษณะยาวได้นั้นต้องอาศัยความร่วมมือจากหน่วยงานทุกภาคส่วนในด้านการลงทุน การตลาด และรวมถึงการพัฒนาพื้นที่ป่าให้มีความอุดมสมบูรณ์โดยการปลูกพืชเสริม จัดทำแหล่งน้ำ ฟุงหญ้า และโป่งเทียมให้เป็นอาหารและที่อยู่อาศัยอย่างปลอดภัยให้กับช้างป่าและสัตว์อื่น ๆ เพื่อลดการออกมาหากินนอกพื้นที่และการสร้างมาตรการป้องกันการขยายพื้นที่ทำกินของเกษตรกรที่อาจจุกกล้าเข้าไปในเขตป่าที่อยู่อาศัยของช้างป่า (สมหญิง และคณะ, 2554; Srikrachang, 2008; ปทุมทอง และคณะ, 2550) สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของรัตนะ (2560) รวมถึงผลสรุปและข้อเสนอแนะจากการศึกษาของ รัชณี และรองลาภ (2555) ที่ว่าถึงแม้ช้างป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัวในจังหวัดบึงกาฬจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ในป่าที่มีขนาดพื้นที่ที่อาศัยพอเหมาะกับจำนวนประชากรช้างทั้งหมด แต่ก็ยังมีความจำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุงพื้นที่ป่าที่อยู่อาศัยของช้าง แหล่งน้ำ แหล่งโป่ง เพื่อให้ช้างดำรงชีวิตอยู่ในป่าได้ตลอดทั้งปี ถือเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยลดปัญหาช้างป่าออกมากัดกินพืชผลทางการเกษตร และควรมีการสร้างร่วมมือระหว่างรัฐบาลและประชาชนในการอนุรักษ์ช้างป่าที่หลงเหลืออยู่ ลดกิจกรรมที่รบกวนช้าง และการทำร้ายช้างป่าเพื่อให้นักช้างป่าในประเทศไทยอยู่ร่วมกันได้อย่างสันติ

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ และเจ้าหน้าที่ของสมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า ประเทศไทย (Wildlife Conservation Society, Thailand: WCS) ขอขอบคุณคณะผู้วิจัย และผู้ช่วยนักวิจัยทุกท่าน

## เอกสารอ้างอิง

- กัจจกร ตติยทวิ. 2558. งานวิจัยกับการพัฒนาประเทศ. วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต 3(1): 1-4.
- โดม ประทุมทอง ประทีป ดั่งแคว มงคล คำสุข และ กาญจนาน นิตยะ. 2550. ประชากรของช้างป่าใน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จ.ชัยภูมิ. วารสาร สัตว์ป่าเมืองไทย 14 (1): 30-40.
- ทศพร ศิริสัมพันธ์. 2556. ชุมชนเข้มแข็ง สังคมน่าอยู่ เศรษฐกิจยั่งยืนด้วยงานวิจัย. วารสารการพัฒนา ชุมชนและคุณภาพชีวิต 1(2): 1-5.
- ปิ่นจพร บัวบาน อนรรฆ พัฒนวิบูลย์ และนภวรรณ ฐานะกาญจน์ พงษ์เชียว. 2559. ประสิทธิผล ของการจัดการปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนกับ ช้างป่าบริเวณพื้นที่ชายขอบป่าอุทยานแห่งชาติ แก่งกระจาน. วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย 23: 21- 32.
- รัชณี โชคเจริญ และรองลาภ สุขมาสรวง. 2555. นิเวศวิทยาของช้างป่า (*Elephas maximus*) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว จังหวัดบึงกาฬ. วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย 19(1): 13-22.
- รัตนะ วงษาโรจน์. 2560. พาช้างไปเขาตะกรับ. วารสาร มณีบุรพา มูลนิธิ อนุรักษ์ป่า รอยต่อ ๕ จังหวัด 10(42): 18-25.
- สมหญิง ทัททิกรณ์ ตะวัน สีทอง เจริญชัย ไทโธสง และ สถาพร ทองปั้น. 2554. โครงการแก้ปัญหาความ ขัดแย้งระหว่างคนและช้างป่าในพื้นที่เขตรักษา พันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย ด้วย กระบวนการศึกษาวิจัย. รายงานวิจัย. Wildlife Yearbook 13: 87-94.
- สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (WCS) ประเทศไทย. 2550. เทคนิคการจัดการปัญหาความขัดแย้งระหว่างคน กับช้าง. แสงเมืองการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 56 หน้า.
- Desai, A. A. and H. S. Riddle. 2015. Human- elephant conflict in Asia. U.S. Fish and Wildlife Service and Asian Elephant Support. 92 p.
- Srikrachang, M. 2008. Managing of human- elephant conflict in Thailand: governmental perspectives. PP. 107- 108; In. proceedings of the 15<sup>th</sup> Congress of FAVA. 27-30 October 2008, Bangkok.
- Wanghongsa, S., K. Boonkird, Y. Senatham, D. Saengsen, S. Buangarm and Y. Cochalee. 2007. Monitoring of elephant population dynamics in Khao Ang RuNai Wildlife Sanctuary. Wildlife conservation office. Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. 90p.

# Potential of Land Use Change for Human-Elephant Conflict Mitigation in Kaeng Krachan National Park

*Vikanda Maifaey<sup>1\*</sup> and Laemthai Arsanok<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Division of Community Management, Maejo University, Phrae Campus, Phrae 54140 Thailand

<sup>2</sup> Division of Agroforestry, Maejo University, Phrae Campus, Phrae 54140 Thailand

\*Corresponding author E-mail: Ayami37@hotmail.com

(Received: 14 March 2017; Accepted 05 October 2017)

**Abstract:** This research aimed to find out possible patterns of land use change to mitigate human-elephant conflicts in Kaeng Krachan National Park. A survey and questionnaire were used to collect data from 381 farmers in the problem area. The results of this study revealed that almost all farmers traditionally planting pineapples had experienced crop raids by wild elephants, as the pineapples are a favored food of the elephants. Moreover, farming areas were located within the elephants' habitat, along their routes for finding food and water. The majority of the farmers had begun to change their patterns of agricultural land use, but they faced similar problems of farming cost with another group that was also willing to make changes to land use practices. Integrated farming represents a possible land use pattern that is congruent with farmers' attitudes. The potential crop species were rubber and lime, as well as raising cattle.

**Keywords:** land use change, human-elephant conflict

**บทคัดย่อ:** งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อบรรเทาปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนกับช้างป่าบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน โดยใช้แบบสำรวจและแบบสอบถามเก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกร 381 คนที่ประสบปัญหาในพื้นที่ ผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรเกือบทั้งหมดที่ปลูกสับปะรดมาตั้งแต่บรรพบุรุษประสบปัญหาที่พืชผลได้รับความเสียหายโดยช้างป่าเพราะเป็นพืชที่ช้างชอบกิน และพื้นที่ทำการเกษตรอยู่กึ่งกลางพื้นที่ป่าสองฝั่งซึ่งเป็นที่อยู่อาศัย เส้นทางเดินเพื่อหาแหล่งน้ำและอาหารตามธรรมชาติของช้าง เกษตรกรส่วนใหญ่จึงเต็มใจและเริ่มเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรแต่ก็ยังประสบปัญหาด้านเงินทุนเช่นเดียวกับเกษตรกรกลุ่มที่เหลือที่มีความต้องการแต่ขาดแคลนเงินทุน โดยรูปแบบการใช้ที่ดินที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ มีศักยภาพและสอดคล้องกับทัศนคติของเกษตรกรคือ การปลูกยางพารา มะนาว และการเลี้ยงโคนม หรือโคเนื้อแบบผสมผสาน

**คำสำคัญ:** การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ความขัดแย้งระหว่างคนกับช้าง

## Introduction

Human-elephant conflict (HEC) is a problem found in many countries in both Africa and Asia. This problem takes many forms that result in the loss of agricultural crops and houses, as well as injury and loss of life of both humans and elephants (WCS Thailand 2007; Wongsaroj, 2017; Desai and Riddle, 2015).

In Thailand, human-elephant conflict has a long history in at least 20 conservation areas such as Kaeng Krachan National Park in Petchburi province, the site of this research. This national park is the largest in Thailand, and is located on the lower Tanaosri cordillera, and covers an area of 72,023.84 acre or approximately 2,915 km<sup>2</sup> in Phetchaburi and Prachuap Khiri Khan Province. This area is an important corridor for animal and plant species between the northern and southern areas of Thailand.

Human-elephant conflict in the Kaeng Krachan National Park is experienced in the southern area, from Pa Deng, Kaeng Krachan District, Phetchaburi province to

Bueng Nakorn, Huai Sat Yai subdistrict, and Nong Phlap subdistrict, in Hua Hin District, Prachuap Khiri Khan province. This forested area is divided into two sections, divided in the center by an area of human settlement and agricultural activity. This area was originally the livelihood area of two villages until 1968, when lowland communities began to encroach upon both sides of the Pran Buri river to do serious agricultural activities. In 1977, the government recognized that this area was threatened and involved the farmers in the Royal Initiative

Project and established agricultural areas in the southern lowlands of the National Park, in parcels of approximately 7.90 acre. In the initial stages, farmers did not experience problems with wild elephants, but in 1992 the first cases of elephants coming out of the forest to eat and destroy crops were seen. Since then, the problem became more frequent and has continuously increased in intensity (Buaban *et al.*, 2016; Wanghongsa *et al.*, 2007).

After 15 years since the appearance of human-elephant conflicts in this area, the most common form of conflict is economic loss from the destruction of agricultural crops and psychological loss from concern for encountering wild elephants. The loss of life and property have created negative attitudes about wild elephants. During this period, numerous organizations, such as the Wildlife Conservation Society (WCS) Thailand and local government administration organizations in the region have researched ways to mitigate the problem with passive deterrent methods, such as constructing electric fences, danger warning signals, as well as active deterrent methods such as directly chasing the animals away and vehicles to help chase the animals away. In addition, compensation for losses have been paid to farmers. However, all of these are simply short-term approaches to alleviating the problem and have not been effective because farmers still experience losses of life and property, while elephants continue to be harmed and killed.

This research attempts to analyze the potential for land use change as a way for farmers to productively use the land while at the

same time alleviating conflict between humans and wild elephants for the long term. The research is also seen as an important tool in all areas of national development that will strengthen communities, create a livable society and result in sustainable economy (Tatayakavee, 2015; Sirisumphand, 2013).

**Materials and Methods**

**Population used in the research**

The population used in this research was a sample of 381 farmers (100 percent) in the area experiencing human-elephant conflict. The sample was divided geographically into

Farmers living in Nong Phlap subdistrict (36 people), Huay Sat Yai subdistrict (132 people) and Bueng Nakorn subdistrict (8 people). These areas are located within Hua Hin District of Prachuap Khiri Khan province

Farmers living in Pa Deng district, Kaeng Krachan District of Petchburi province (205 people)

**Study area**

This research collected data from farmers who experienced losses in the areas of the Kaeng Krachan National Park (Figure 1).

**Tools used in data collection**

Two tools were used in data collection for this research:

Survey form to collect basic information and data on farmers’ land use in the past, in order to identify crops and livestock that are appropriate for the area but are not preferred by elephants; this feeds into the effort to reduce the problem of crop loss by farmers in human-elephant conflict

Questionnaire on farmer attitudes regarding the potential for using land use change by crop and livestock type, as derived from the survey above

**Data analysis**

Data were assessed with descriptive statistics methods, including frequency, percentage, mean and ranking.



**Figure 1** Problem area

Source: Wildlife Conservation Society (WCS) Thailand (2007)

## Results

### Situation of natural richness in the area

The survey of the research area focused on land, moisture and rainfall, and found that the area is suitable for agriculture. The area along the southern edge of the Kaeng Krachan National Park, between forested and cultivated areas used by the villagers, consists of the following: Phu Sana Series (Ps), Lat Ya Series (Ly), Kamphaen Saen Series (Ks) and the Chan Tuk Series (Cu). Organic material is average, while phosphorous and nitrogen, which are beneficial for agriculture, are quite high. The average annual rainfall for Petchburi province is 988.8 mm. The maximum precipitation for November is 286.7 mm, while the low precipitation for December is 18.56 mm. The average relative humidity high and low for Petchburi province in the past 18 years is a high of 92 percent in October and a low of 35.5 percent in July.

### Socio-economic situation of the farmers

Survey respondents were mainly male (78.50%), married, average age of 53 years, completed primary education, and had an average household size of 4 people. More than one half (57.80%) of farmers had an average income from crops of 2,973.82 \$ per year, with average income from livestock of 3,458.41 \$ per year. Land ownership averaged 12.16 acre per household, of which agricultural land is almost completely located within the Kaeng Krachan National Park (87.90%). Average land holdings increased from the original 7.91 acre per person allocated by the government in 1977 as farmers encroached on national park land, which may be

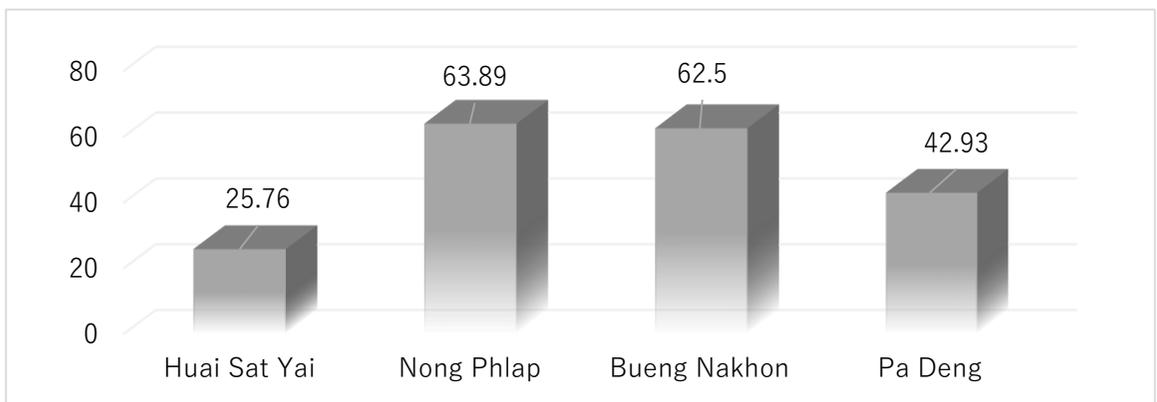
one cause of the reduction of habitat area of elephants as compared to the past. Almost one in three farmers (28%) have income from supplementary livelihood activities such as wage labor and small-scale trading, and averaged 1,483.31 \$ per year. The average total income from of the 64 farmers engaged in crop planting was 5,367.17 \$ per year. The remaining group of farmers, which received financial support from their children, was 4.70%, while farmers living off of pensions was 2.80%, averaging 2,659.98 \$ per year. Average monthly household expenditures were 133.57 \$, while monthly agriculture expenditures were 173 \$ per month.

Average start-up cost for agricultural activities was 106,541.09 \$, of which most consisted of purchase of machines and tools, including tractors and trucks, and construction costs, such as houses, water storage ponds and water tanks. The next most significant cost was breeding animals, crop seed and land preparation, including plowing, soil improvement and soil maintenance. Land degradation is particularly problematic for farmers who plant pineapples for a long period of time, as the land loses its ability to produce at the original levels. Farmers must invest heavily in soil improvement in order to enable sustained production. Next was expenditure for water pumps, for farmers who experience water shortages, and milking machines for farmers who raise cattle. The remaining expenditures were capital for purchasing equipment such as grass-cutters and sprayers.

**Patterns of land use change**

A number of problems were faced by farmers using land in the Kaeng Krachan National Park area, including Bueng Nakorn subdistrict, Nong Phlap subdistrict, Huay Sat Yai subdistrict, in Hua Hin district of Prachuap Khiri Khan province, and Pa Deng subdistrict in Kaeng Krachan district of Petchburi province. In the past, most of the farmers doing agriculture in this area had begun to change their land use

practices. The proportion of farmers who had changed their agricultural land use practices because of crop destruction from elephant intrusion was 25.76% of farmers in Huay Sat Yai subdistrict, 63.89% of farmers in Nong Phlap subdistrict, 62.50% of farmers in Bueng Nakorn in Prachuap Khiri Khan province. In Petchburi province, 42.93% of farmers in Pa Deng subdistrict had changed agricultural land use practices because of elephants (Figure 2).

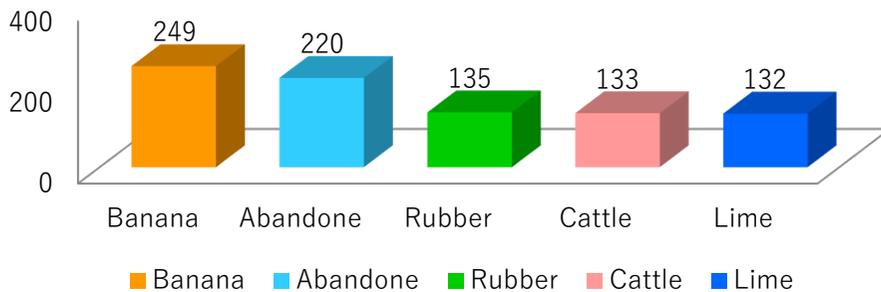


**Figure 2** Proportion of land-use change in association with crop-raiding

Farmers in Huay Sat Yai Subdistrict began to plant mostly bananas, followed by para rubber and beef production. Others started to plant lime and pineapple (Figure 3). In the Bueng Nakorn area, almost all farmers changed to pineapple and para rubber, with less than 2% of the 84.21 acre being used for jackfruit (Figure 4). In Nong Phlap subdistrict agricultural lands,

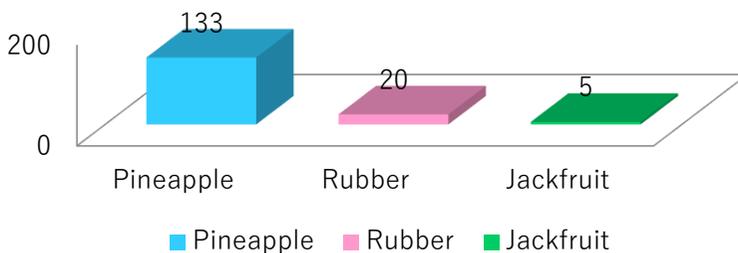
most farmers changed to pineapple, followed by para rubber and palm oil, with a small area under mango production (Figure 5). In Pa Deng subdistrict, most farmers changed to beef and dairy production, as well as banana. These were followed by para rubber planting, pineapple, and lime (Figure 6).

(Unit: number)



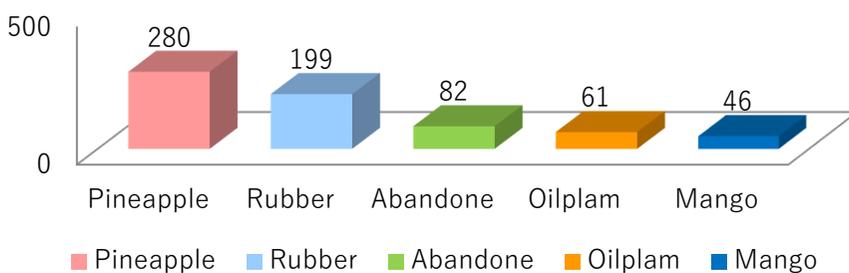
**Figure 3** Land-use patterns in Huai Sat Yai

(Unit: number)



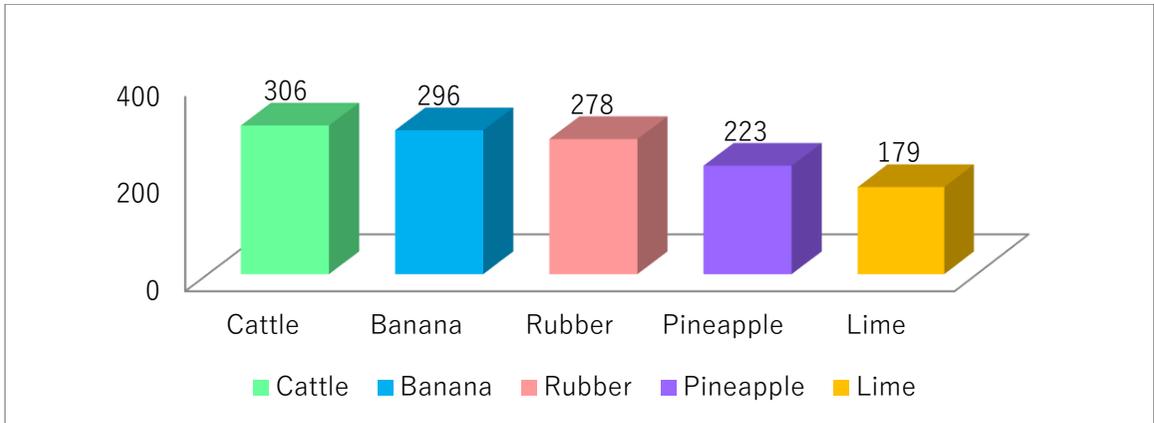
**Figure 4** Land-use patterns in Bueng Nakhon

(Unit: number)



**Figure 5** Land-use patterns in Nong Phlap

(Unit: number)



**Figure 6** Land-use patterns in Pa Deng

Agricultural land use alternatives to reduce the risk of damage from elephants, which are feasible from land suitability and

production/marketing capacity standpoints, include planting para rubber, banana, lime and mixed beef or dairy cattle (Table 1).

**Table 1.** Land use pattern in research area (1 rai = 0.16 hectare)

Species	Area (rai)	Percentage
Pineapple	736	37.72
Rubber	652	26.84
Banana	545	25.72
Cattle	439	5.27
Lime	424	4.45

Awareness of impacts and intensity of human-elephant problems

Most farmers are aware of the serious problems that wild elephants can cause for agricultural activities. However, the loss of life and houses is not so serious, when compared to losses to crops. Even farmers who primarily raise beef and dairy cattle or pigs are aware of these problems. Farmers who plant fodder grasses for their cattle are particularly aware of these problems as they suffer losses when wild elephants come out of the forest in search of food at night. Fodder grass fields are damaged when elephants walk through them, as is also

the case for fields prepared for planting other fruit crops. Elephants cause soil compaction when they step, which makes it more difficult and time-consuming for farmers to carry out their farming activities. Research on economic damage from wild elephants in the area of the Kaeng Krachan National Park carried out by WCS Thailand (2007) found that there were 52 types of damage. These can be divided into 24 types of fruit damage (46%), 5 types of field crops (10%), vegetables (27%), and 9 types of industrial tree crop (17%). The total amount of damage was 256,874.33 \$, or a yearly average of 101,955.24 \$.

In addition to these economics problems, there are also psychological problems that result from the night-time trumpeting of elephants when they are in the area, which causes stress and disrupts the rest of farmers after their daily heavy physical labor in the fields. Some farmers stated that wild elephants prevented them and their families from getting sufficient rest. The farmers that did not report damages to daily livelihood activities were those that raise livestock and live away from the travel routes of the elephants that are used by elephants that come out of the forest looking for food and water. Some farmers did not believe that it was a problem for them, because they had experienced the problem for a long time and decided to change their land use and livelihoods, engaging in wage labor or small-scale trading. Farmers that chased the elephants away by themselves used fireworks or equipment that makes loud noise when the elephants intrude into their individual lands.

Farmers that experience problems with wild elephants also form look-out groups, and rotate the keeping watch so that they can give warning signals when the group needs to come together to chase elephants away from the village area. Of the farmers, 20.45% have not been able to solve their problems, and they decided to plant crops that are not preferred by elephants, such as lime and para rubber. One farmer suggested that even switching to alternative crops does not contribute much to solving the problem, because just walking by elephants cause the land to be uneven, as well as hardening and compacting the soil. This

makes it impossible to plant other crops. Young crops area also particularly vulnerable to this type of damage. The percentage of farmers shifting to livestock was 2.27%, and included chickens, fish and pigs. The remaining 2% did not know how to prevent these problems.

Respondents to the survey identified a number of agencies that were involved in the efforts to solve these problems, including local government administration organizations and WCS Thailand. Assistance consisted of advice on technical approaches to preventing problems, as well as budgetary resources for constructing look-out structures and signal fences.

Factors presently influencing agriculture

The original land use patterns of farmers in the area have been passed down through the generations, in families and neighborhoods within communities. The most important factor in crop selection is marketing. Whether or not there is a market for the crop is critical analytical indicator of a crop's potential success. Market price is also an important factor that gives farmers confidence in continuing their original land use management practices, while discouraging people from considering options for changing. The groups in the research faced different problems regarding capital. Decisions depended upon market conditions. When there is market demand and good, stable prices, farmers are happy to plant or raise livestock that are relatively easy to take care of. The market accessed by farmers in this study was mostly through middlemen who purchase produce at

farm gate. Additionally, there is a cooperative for farmers raising dairy cattle. Pineapples planted by farmers are purchased by local factories that produce canned pineapple.

The most important problem associated with agriculture presently is capital. Next is the difficulty of complicated planting practices and the high price of seed. Problems with capital have particularly large impact on the agricultural activities of farmers in this study, because most of them use capital that is borrowed. Although there is a proportion of individual capital invested in these activities, it only represents a small amount of total investment funds. Therefore, the options available to farmers are often quite limited, and this can make it very difficult for farmers to change their agricultural land use practices. This is especially relevant for small-scale farmers. The changes can take a long time to implement, even with the networking assistance of outside agencies that cooperate in terms of capital, seed, breeding animals and development of marketing to provide a stable outlet for products.

The high price of planting material is a problem, as mentioned above, for example with regards to expensive para rubber saplings. Farmers engaging in livestock raising also face problems because breeding animals are expensive, at approximately 619.08 to 928.62 \$ per head. For these reasons, we can conclude that capital is a key obstacle to farmers' capacity to change their land use patterns. There are also technical constraints; for example, farmers find that cattle raising techniques are complicated and difficult, in addition to requiring high levels

of capital investment. There are only several examples of farmers switching to dairy cattle raising, even if they may be interested in principle. Many farmers shifted to para rubber planting after they experienced losses from elephant damage, with the assistance of technical advice from many agencies, particularly those planting pineapples and bananas. However, some individuals are not able to follow the advice because they are concerned about market access and price stability of para rubber. Rubber markets that are currently accessed by farmers may be located in other subdistricts at some distance from their fields, which means that those farmers that do not have trucks to transport the rubber to market have difficulty in making the shift. There are technical problems associated with harvest, as most small-scale farmers do not have tools and equipment. As their area of planting is comparatively small, they lack funds needed to invest and expand their production. It was also found that farmers in the study generally lacked labor required during the harvest season, because the majority of potential household labor have moved to other provinces to find work. The remaining people in the household tend to live off of money sent by relatives who have gone to find work, but still have agricultural land to take care of. The largest problem in marketing of agricultural products is the lack of price stability during the periods in which products hit the market in large quantity. Normally, prices will gradually decrease, as is the case with rubber. These dynamics indicate the

decision-making processes employed by farmers in their various agricultural models.

Thus, in addition to support that is needed in the initial stages of investment, as discussed above, there is still need for extension services to support agricultural groups. This may be in the form of cooperatives, such as rubber planting groups, beef cattle production groups, or dairy cattle production groups. The important impact is increasing farmers' power in negotiations with middlemen and the market so that they are able to manage their operations systematically on their own, making investments so that they can pool their product and process on their own in the future. This is one long-term solution to the human-elephant conflict problems faced by farmers in the Kaeng Krachan National Park area.

Needs and obstacles in patterns of land use change

The proportion of farmers who have made changes to their agricultural land use practices amounts to 70%, while 29% have not changed because they experience problems with capital and pre-existing debt, even if they would like to make changes in the future. Farmers planting pine trees (7.48%) did not make any statement about their desire to make

changes in their agricultural land use practices in the future, because they are located in an area that does not experience problems with wild elephants. Most of this group plants pine trees, followed by bananas and lime, para rubber and pineapple, tomato and cow-pea. Moreover, 1.90% of farmers raising fish, chickens and pigs also explained that they get sufficient income from their original farming patterns, and that the damage sustained from elephants intruding into planting and residential areas is not severe. Farmers would like to change the crops they plant or animals they raise, but do not have sufficient funds. 80% of farmers stated that the main problem holding them back from making rapid changes to their agricultural practices is the lack of capital. This indicates that the capital shortage problem and pre-existing debt problem is major, and farmers do not want to increase their debt burden. The main existing source of capital for farmers is loans from the Agricultural and Cooperative Promotion Bank. Some farmers use their own capital together with borrowed capital. Additionally, 35 individuals stated that they have not changed their production systems because the marketing channels and price stability for existing crops are better (Table 2).

**Table 2** The main obstacles to widespread adoption of alternative land use

Problem/Obstacle	Number	Rank
1.High start-up costs	80	1
2.Marketing channel	35	2

Most the farmers that adapted new mixed farming patterns planted rubber and pineapple, rubber and palm oil or rubber and

beef cattle. Some farmers planted lime together with other crops and livestock, such as lime with palm. Some planted lime with beef cattle. A

small number of farmers started raising beef and dairy cattle together. Although this is the solution that can make the largest contribution to alleviating the wild elephant problems, this option also requires the highest capital investment. The factors that facilitated mixed agriculture most was the existence of market outlets and ease in planting; for livestock, the factors included ease in finding breeding material locally, fast growing varieties, ease in marketing and high prices.

### **Discussion and Conclusion**

From this research, we can conclude that most of the farmers who have experienced human-elephant conflict problems in the area of the Kaeng Krachan National Park over the past 30 years are committed to and are in the process of changing their customary agricultural land use practices to new options. There are several clear trends that can be observed. Mixed farming practices are being adopted, with lime and para rubber together with beef and dairy cattle contributing the most important elements in the shift away from pineapple monocropping. These alternatives are suitable for the land and are preferred by farmers. Some farmer groups have also increased planting of these crops together with the traditional main crop of pineapple, in order to reduce the risk of loss to destructive activities of wild elephants. The availability of market channels is the most influential factor in farmers' decisions about changing their agricultural land use patterns. The largest problem faced by farmers, which is considered to be the biggest obstacle in changing land use patterns, is the lack of capital for investment.

This is because most of the farmers are small-scale land holders, with small-scale agricultural activities, and use simple machines and equipment. Farmers also experience problems with limited labor availability during harvest season. Even through there are many organizations that have provided assistance and support, because farmers lack capital they are often not able to overcome these problems and obstacles.

Thus, mixed cropping, based on crops that are not favored as food by elephants, is the alternative for reducing the severity of problems resulting from human-elephant conflicts in the Kaeng Krachan National Park. Alternatively, crops not preferred by elephants could be planted as a buffer zone. This would include para rubber and lime, as well as livestock options such as beef and dairy cattle. This is in line with the recommendations of WCS Thailand (2007), which states that farmers who experience loss and damage from the conflicts must be participants in the efforts to solve elephant conflict problems. This forms the heart of different approaches that can lead to community-based conflict mitigation, including creation of a crop buffer zone in which crops that are not preferred by elephants are planted around the periphery of elephant habitats, as well as constructing fences and strengthening mutual assistance mechanisms for chasing elephants away when they approach. These findings support the research of Buaban *et al.* (2016) which concluded that permanent fences can be successful in preventing wild elephants from coming out of the forest to destroy crops to

a certain degree. In any case, these must be used in conjunction with other approaches, and the research recommended that permanent fences should be constructed to encircle the areas that experience human-elephant conflict. This is also supported by the findings of the project to solve human-elephant conflict problems in the Phu Luang Wildlife Sanctuary in Loei province. Based on observation of elephant prints on both sides of fences constructed, it was found that electric fences can be effective in keeping elephants from coming out of their habitat area. WCS Thailand (2007) recommended the creation of mixed buffer zones with the cooperation of local guards, as well as building fences that are constructed from materials that can be found locally. It was found that these can be constructed for 494.34 \$ per 1 km and maintained with 324.34 \$ per 1 km.

Moreover, support to farmer groups that experience human-elephant conflict problems in the area of the Kaeng Krachan National Park enabling them to make changes to their agricultural land use patterns must rely on the participation of agencies in all sectors in terms of investment, marketing and forest management. By improving the richness of forest areas through enhancement planting, development of water sources, grasslands and salt licks, humans can provide sufficient and comfortable living spaces for elephants and other animals. This will in turn reduce the need for elephants to come out of the forest in search of food, as well as creating standards for the limitation of agricultural area expansion, which may encroach on elephant habitat forest lands

(Thunhikhorn *et al.*, 2011; Srikrachang, 2008; Pratumthong *et al.*, 2007). This is in line with the recommendations of Wongsaroj (2017), as well as the conclusions and recommendations of Chokcharoen and Sukmasuang (2012), which state that, although the elephants in the Phu Wua Wildlife Sanctuary of Buengkan province are able to live in an area that is of appropriate size for the population, it is still necessary to improve the forest area with water sources and salt licks so that elephants can meet their needs year around without having to leave the area. This is one approach to keeping elephants from coming out of their forest area to eat the crops of farmers. There should be cooperation between the government and the people in the conservation of remaining wild elephants, decreasing activities that disturb or hurt the elephants. It is important that the people and the elephants of Thailand area able to coexist in peace.

### Acknowledgements

The researchers would like to thank the director and officials of the Wildlife Conservation Society Thailand (WCS Thailand), as well as the research team and all assistants to the research project.

### References

- Desai, A. A. and H. S. Riddle. 2015. Human-elephant conflict in Asia. U.S. Fish and Wildlife Service and Asian Elephant Support. 92 p.
- Pratumthong, D., Duengkea, P., Kumsuk, M. and K. Nittaya. 2007. Population of wild elephant (*Elephas maximus* Linnaeus, 1758) in Phu Khieo wildlife sanctuary,

- Chaiyaphum province. *Journal of Wildlife in Thailand* 14(1): 30-40.
- Buaban, P., Pattanavibool, A. and N. T. Phongkhieo. 2016. Effectiveness of human-elephant conflict management at the forest edge of Kaeng Krachan national park. *Journal of Wildlife in Thailand* 23: 21-32.
- Chokcharoen, R. and R. Sukmasuang. 2012. Ecology of Asian elephant (*Elephas maximus*) In Phu Wua wildlife sanctuary, Bueng Kan province. *Journal of Wildlife in Thailand* 19(1): 13-22.
- Sirisumphand, T. 2013. Strong communities, civil societies and sustainable economics based on research. *Journal of Community Development and Life Quality* 1(2): 1-5.
- Srikrachang, M. 2008. Managing of human-elephant conflict in Thailand: governmental perspectives. PP. 107-108: In. proceedings of the 15th Congress of FAVA. 27-30 October 2008, Bangkok.
- Tat yakavee, K. 2015. The research for development of the nation. *Journal of Community Development and Life Quality* 3(1): 1-4.
- Thunhikhorn, S; T. Srithong, J. Tothisong and S. Tongpum. 2012. Research-based Management of Human-Elephant Conflicts in Phuluang Wildlife Sanctuary, Loei Province. *Wildlife Yearbook* 13: 87-94.
- Wanghongsa, S., K. Boonkird, Y. Senatham, D. Saengsen, S. Buangarm and Y. Cochalee. 2007. Monitoring of elephant population dynamics in Khao Ang RuNai Wildlife Sanctuary. Wildlife conservation office. Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. 90p.
- Wildlife Conservation Society Thailand. 2007. A Manual for Human-Elephant Conflict Mitigation. Saeng Muang Printing Co.,Ltd., Bangkok. 56 p.
- Wongsaroj, R. 2017. Get the elephant to Ta Krub Mountain. Manee Burapha Five Provinces Forest Foundation 10(42): 18-25.