งานวิจัยในช่วงตลอดระยะเวลา 3 ปี (มกราคม 2547-มีนาคม 2550) ได้ดำเนินการในแปลงทดลองบริเวณหมู่บ้านบ่อไคร้ อ. ปางมะผ้า จ. แม่ฮ่องสอน ที่ตั้งหมู่บ้านอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 800 ม ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1,120 ไร่ (179 เฮกตาร์) เส้นรุ้งที่ 19° 33' เหนือ และเส้นแวงที่ 98° 12' ตะวันออก แปลงทดลองได้ทำในพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกร 3 ราย ในลุ่มน้ำย่อย 2 แห่งหรือ 2 แปลงทดลองหลัก โดยมีความลาดชันประมาณร้อยละ 80 (แปลงทดลองที่ 1, Site A) และร้อยละ 50 (แปลงทดลองที่ 2, Site B) ตามลำดับ แต่ละพื้นที่แปลงทดลองหลักประกอบด้วยแปลงย่อยขนาดกว้าง 5 ม และยาว 30 ม ตามความลาดเท จำนวน 12 แปลง โดยทำการปลูกพืชหลักในแต่ละแปลงย่อยตามระบบหมุนเวียน 3 พืชในรอบหนึ่งปี โดยปลูกแบบเหลื่อมฤดู (Relay Cropping) คือปลูกข้าวโพดหวาน (*Zea mays L.*) ตามด้วยข้าว (*Oryza sativa*) ในฤดูฝนและตามด้วยถั่วแปยี (*Lablab purpureous*) ในฤดูแล้ง โดยจัดวางแผนการทดลองเป็นแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ ทั้งในแปลงทดลองที่ 1 และที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบวิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ตามแนวระดับขวางความลาดเท 4 วิธี ดังต่อไปนี้คือ **(i)** การปลูกพืชตามที่เกษตรกรนิยมในปัจจุบัน (CP) **(ii)** การปลูกพืชในร่องโดยไม่คลุมดินร่วมกับการปลูกไม้ผลผสมและถั่วสไตโลคลุมดินในแถบอนุรักษ์ (CF-AL) **(iii)** การปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงหญ้าคาในแปลงทดลองที่ 1 (Site A) และแผงไม้ไผ่ในแปลงทดลองที่ 2 (Site B) ร่วมกับการปลูกไม้ผลผสมและถั่วสไตโลคลุมดินในแถบอนุรักษ์ไม้ผลผสม (CF-M-AL) และ **(iv)** การปลูกพืชในแบบที่ **(i)** ร่วมกับแถบอนุรักษ์ในแบบที่ **(ii)** โดยปลูกหญ้าแฝก 1 แถวในแนวขอบล่างของแถบไม้ผล (CP-AL-VG) การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของวิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ดังกล่าวต่อ **(i)** คุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของดินชั้นบน (0-200 มม) **(ii)** ปริมาณการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินและการชะกร่อนสูญเสียดิน **(iii)** ปริมาณการกักเก็บน้ำในดิน และ **(iv)** การเจริญเติบโต ผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืช

ผลการวิจัยตลอดช่วงระยะเวลา 3 ปี มีแนวโน้มให้ผลคล้ายคลึงกันซึ่งกล่าวได้โดยสังเขปดังนี้คือ **(i)** วิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ทั้ง 4 วิธีต่างมีผลต่อระดับความเป็นกรดด่าง (pH) ค่าความหนาแน่นรวม (BD) และความจุความชื้นในสนาม (Field capacity, FC) ของดินไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ในแปลง CF-AL และ CF-M-AL ที่มีการขุดร่องนำหน้าดินขึ้นทำสันร่อง มีแนวโน้มต่ำกว่าแปลง CP และ CP-AL-VG อย่างไรก็ตามปริมาณอินทรียวัตถุ ในปีที่ 3 มีแนวโน้มสูงกว่า ปีที่ 1 และ ปีที่ 2 โดยวิธี CF-M-AL มีการเพิ่มขึ้นของอินทรียวัตถุสูงที่สุด นอกจากนี้ CF-M-AL มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสฟอรัส โปแตสเซียมที่สกัดได้ในดิน (Ext.P และ Ext. K) ค่าปริมาณช่องว่างที่มีการระบายอากาศดี (AP) ปริมาณมวลเม็ดดินที่เสถียรทั้งหมด (SAT) และอัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดินคงที่ (IR) สูงที่สุด ขณะที่ CP มีแนวโน้มให้ค่าคุณสมบัติดินดังกล่าวต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการปลูกพืชแบบ CF-AL และ CP-AL-VG

(ii) ปริมาณน้ำไหลบ่าบนผิวหน้าดินเกิดขึ้นค่อนข้างสม่ำเสมอ ในขณะที่การชะกร่อนบนผิวหน้าดินเกิดขึ้นในปริมาณที่แตกต่างกันภายใต้วิธีการปลูกพืชที่ ต่างกัน 4 วิธี ขึ้นกับปริมาณ การกระจายและความเข้มของฝนในช่วงฤดูเพาะปลูกตลอดระยะเวลาการทดลองวิจัย 3 ปี ปริมาณน้ำไหลบ่าบนผิวหน้าดินสะสมทั้งหมดจากแปลงปลูกพืชแบบ CP มีค่าสูงที่สุดคือ 132, 128 และ 169 $m^{-3}\ ha^{-1}$ ส่วนแปลง CF-AL มีค่าเป็น 93, 93 และ

114 m^{-3} ha^{-1} ซึ่งไม่แตกต่างจากแปลง CF-M-AL ที่มีค่าปริมาณน้ำไหลบ่ารวมเป็น 87, 95 และ 110 m^{-3} ha^{-1} และใกล้เคียงกับวิธี CP-AL-VG ที่มีค่าเป็น 97, 88 และ 115 m^{-3} ha^{-1} ในช่วงการทดลองวิจัยปีที่ 1 ปีที่ 2 และ ปีที่ 3 ตามลำดับ ปริมาณการสูญเสียดินสะสมเกิดขึ้นในอัตราที่ต่ำที่สุดในแปลงที่ปลูกพืชแบบ CF-M-AL โดยมีปริมาณการสูญเสียดินสะสมรวมในแต่ละปีเป็น 57, 15 และ 479 kg ha^{-1} ส่วนปริมาณการสูญเสียดินสะสมในแปลง CP มีค่าสูงที่สุด คือ 315, 459 และ 1,127 kg. ha^{-1} และแปลง CF-AL มีปริมาณการสูญเสียดินมากเป็นอันดับ 2 คือ 90, 35 และ 633 kg. ha^{-1} ซึ่งไม่แตกต่างจากแปลง CP-AL-VG ที่ให้ค่าดินสูญเสียรวมในแต่ละปีเป็น 189, 35 และ 644 kg. ha^{-1} ในการทดลองวิจัยปีที่ 1 ปีที่ 2 และ ปีที่ 3 ตามลำดับ การสูญเสียดินสะสมทั้งหมดในปีที่ 3 มีปริมาณสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับปีที่ 1 และ ปีที่ 2 เนื่องจากสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้ตลอดช่วงฤดูฝน (23 พฤษภาคม – 18 ตุลาคม 2549) อย่างสมบูรณ์

(iii) ปริมาณน้ำที่กักเก็บในดิน ภายใต้วิธีการปลูกพืช 4 วิธี มีการผันแปรตามลักษณะการกระจายของฝนและช่วงการเจริญเติบโตของพืชคล้ายคลึงกัน อย่างไรก็ดีวิธีการปลูกพืชแบบ CF-M-AL และ CP มีแนวโน้มให้ปริมาณน้ำกักเก็บในดินสูงสุด และต่ำสุดตามลำดับ ส่วนวิธีการปลูกแบบ CF-AL และ CP-AL-VG มีการกักเก็บน้ำในดินไม่แตกต่างกันในช่วงฤดูกาลต่างๆ ตลอดช่วงการวิจัยทดลอง 3 ปี นอกจากนี้ แปลงทดลอง Site A มีปริมาณน้ำกักเก็บในดินเฉลี่ยสูงสุด (Field capacity, FC) ประมาณ 420 มม. ขณะที่ Site B มีปริมาณการกักเก็บน้ำสูงสุด ประมาณ 500 มม. ซึ่งสูงกว่า Site A

(iv) วิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ 3 วิธี คือ CF-AL, CF-M-AL และ CP-AL-VG ต่างให้ผลผลิตข้าวโพดไม่แตกต่างกัน และต่างให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีปลูกพืชแบบ CP อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยวิธี CF-M-AL มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงที่สุด ส่วน CF-AL ให้ผลผลิต ใกล้เคียงกับ CP-AL-VG ตลอดระยะเวลา 3 ปี โดยในแปลงทดลอง Site A วิธีการปลูกพืชแบบ CF-M-AL ให้ผลผลิตข้าวโพดหวานในปีที่ 1, 2 และ 3 เป็น 7.20, 4.79 และ 6.42 $t.ha^{-1}$ CF-AL ให้ผลผลิตเป็น 6.20, 4.60 และ 6.11 $t.ha^{-1}$ และ CP-AL-VG ให้ผลผลิตเป็น 5.87, 4.63 และ 6.05 $t.ha^{-1}$ ส่วน CP ให้ผลผลิตต่ำสุดเป็น 4.32, 3.87 และ 4.42 $t.ha^{-1}$ ตามลำดับ สำหรับแปลงทดลอง Site B มีผลผลิตข้าวโพดหวานภายใต้ CF-M-AL เป็น 4.12, 5.08 และ 6.45 $t.ha^{-1}$ และภายใต้CF-AL เป็น 4.00, 4.83 และ 6.48 $t.ha^{-1}$ ส่วนผลผลิตภายใต้ CP-AL-VG เป็น 4.22, 4.95 และ 6.51 $t.ha^{-1}$ รวมทั้งผลผลิตภายใต้ CP เป็น 2.83, 3.78 และ 4.69 $t.ha^{-1}$ ในปีที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

น้ำหนักแห้งทั้งหมด และผลผลิตเมล็ดของถั่วแปยีมีค่าสูงที่สุด ในแปลง CF-M-AL และต่ำที่สุด ในแปลง CP และมีแนวโน้มสูงเป็นอันดับที่สองและที่สามในแปลง CF-AL และ CP-AL-VG ตามลำดับ ตลอดช่วงระยะเวลาการวิจัย 3 ปี นอกจากนี้ประสิทธิภาพการใช้น้ำในการสร้างผลผลิตของข้าวโพดหวาน น้ำหนักแห้งทั้งหมดของต้นถั่วและผลผลิตถั่วแปยี ภายใต้วิธีการปลูกพืชแบบ CF-M-AL มีค่าสูงสุด และ CP มีค่าต่ำสุด ส่วน CF-AL และ CP-AL-VG มีแนวโน้มไม่แตกต่างกัน ประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นถั่วในช่วงการเจริญเติบโตต่างๆ ในแปลงทดลองทั้ง 2 แห่ง มีแนวโน้มคล้ายคลึงกัน ในการทดลองวิจัยปีที่ 1 และ ปีที่ 2 ส่วนปีที่ 3 ประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นถั่วแปยีที่ปลูกในแปลงทดลอง Site A มีค่าสูงกว่าในแปลงทดลอง Site B ตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตของต้นถั่วแปยี

การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวไร่และถั่วไก่ที่ปลูกเป็นพืชที่สอง มีไม่เพียงพอต่อการประเมินและสรุปผลในทางสถิติ เนื่องจากข้าวไร่ประสบปัญหาจากการรบกวนของหนู (ปีที่ 1) และลูกสุกรเลี้ยง (ปีที่ 2) รวมถึงการระบาดของแมลงศตรูพืชคือเพลี้ยอ่อนในดิน (ปีที่3) นอกจากนี้การทดสอบการปรับปรุงการสงวนน้ำในดินโดยใช้สารดูดความชื้น (Hydrophillic polymer) ในปีที่ 3 ไม่ได้ผลเนื่องจากฝนได้ทิ้งช่วงและไม่มีฝนตกภายหลังการใส่สารดูดความชื้น ทำให้ไม่มีความชื้นดูดยึดเพิ่มขึ้นในดิน

The 3 year - field trial on "The improvement of crop production and water use efficiency in northern Thailand was carried out to evaluate the effects of different anti-erosive cultural practices on the improvement of multiple crop productions and crop water use efficiency on the highland slope during January 2004 – March 2007 in Borkrai Village, Pangmapa District, Maehongson Province, Northern Thailand. The village approximately located at altitude 800 m, latitude 19° 33' N and longitude 98° 12' E, covering 179 ha. The experimental plots were selected from the 3 farmer's fields in 2 basins for the 2 main experimental plots set as Site A and Site B, at hill slope of 80% and 50% respectively. Each main plot consisted of 12 sub plots (5 x 30 m) with rotations of the three main growing cash crops and the mixed fruit trees in the hedge rows of alley cropping. The mixed fruit-tree hedgerows consisted of Mango *(Mangifera indica Linn.),* Lemon, (*Citrus aurantifolia*) and Jujube *(Zizyphus jujuba Mill.) plus* ground cover with Graham Stylo (*Stylosanthes guianensis*). The main cash crops are rotations of Sweet corn *(Zea mays)* during early rainy season, followed by Upland rice *(Oryza sativa)* during mid-late rainy season and followed by Lablab bean *(Lablab purpureus)* during late rainy season - summer respectively.

The experiment was designed as a completely randomized design with three replicates of 4- soil and water conservative cultural practices as follows. **(i)** Conventional contour planting after slash and burn (CP), **(ii)** Contour furrow cultivation without mulching and alley cropping with the hedgerows of mixed fruit trees and ground covered by Graham stylo (*Stylosanthes guianensis*) (CF -AL), **(iii)** Contour furrow cultivation with surface mulching of Imperata grass panel *(Imperata cylindrica)* in Site A and Bamboo trunk panel in Site B, with the alley cropping described in (ii) (CF-M-AL), and **(iv)** Conventional contour planting as described in (i) and alley cropping described in (ii) with additional Vetiver grass *(Vetiveria nemoralis A. Camus)* rows next to the fruit- tree hedgerows (CP -AL-VG).

This field trial aims to compare the effects of different anti-erosive cultural practices on (i) top soil chemical and physical properties (0-200 mm), (ii) surface runoff and soil loss, (iii) soil water storage and (iv) crop growth and yields including crop water use efficiency.

Acquisitions of the measured data were conducted as follows. (i) Measurements of soil chemical properties (pH, OM, Ext.P and Ext.K) and soil physical properties (IR, SAT, MWD, BD, TP, FC, AP) were carried out 2-3 times a year. (ii) Surface runoff and soil loss were measured after every effective rainstorm. (iii) Soil water contents within 1 m soil depth were measured by gravimetric method periodically, and supplementary measurements by TDR were conducted in Site A during the 3rd year experiment, 2006-2007. (iv) Crop development as total dry biomass and yields were measured at different stages of crop growth and harvested at the end of each crop growing season.

The results showed similar trends during the 3 year trials as follows:

(i) The effects of the 4 cultural practices on soil acidity (pH), Bulk density (BD) and Field capacity (FC) were not different. Soil Organic matter in CF-AL and CF-M-AL plots were lower than OM in CP and CP-AL-VG plots. However, soil OM obtained during the 3rd

199133

lower than OM in CP and CP-AL-VG plots. However, soil OM obtained during the 3rd experimental year tended to be higher than those obtained during the 1st and the 2nd experimental years. Furthermore, CF-M-AL tended to give the highest, while CP gave the lowest values of Ext.-P, Ext.-K Aeration porosity (AP), Total stable aggregate (SAT) and Steady infiltration rate (IR) compared to CF-AL and CP-AL-VG

(ii) The amount of runoff were similarly uniform while soil loss amount were different under different cultural practices depending on the amount, distribution and intensity of rainfall during the 3 experimental years. The highest total amount of surface runoff were found in CP plot (132, 128, and 169 m^3 ha^{-1}), while the similar amounts of total runoff were obtained in CF-AL plot (93, 93, and 114 m^3 ha^{-1}), CF-M-AL plot (87, 95, and 110 m^3 ha^{-1}) and CP-AL-VG plot (97, 88, and 115 m^3 ha^{-1}) during the 1st, the 2nd and the 3rd experimental year respectively. Furthermore, CP cultural practice also gave the highest amount of total soil loss (315, 459 and 1,127 kg. ha^{-1}), while the lowest total soil loss were given by CF-M-AL practice (57, 15 and 479 kg ha^{-1}). The second high amount of total soil loss were found under CF-AL practice (90, 35 and 633 kg. ha^{-1}) which were similar to those obtained under CP-AL-VG practice (189, 35 and 644 kg. ha^{-1}) during the 1st, the 2nd and the 3rd experimental year respectively. The amount of total soil loss measured in the 3rd experimental year were higher than those measured in the 1st and the 2nd year due to completely data were obtained during the rainy season in 2006.

(iii) Total amount of soil water within 1 m soil depth under the 4 cultural practices (CP, CF-AL, CF-M-AL and CP-AL-VG) were similarly varied with the amount and distributions of rainfall and crop growing stages. Different cultural practices gave similar water storages during high rainfall period. However, CF-M-AL and CP tended to give the highest and the lowest amounts of stored soil water respectively compared to either CF-AL or CP-AL-VG during the dry periods with high crop water consumption (evapotranspiration). CF-AL and CP-AL-VG gave similar amounts of soil water storage during different seasons throughout the 3 experimental years.

(iv) Similar amount of total dry matter and yield productions of sweet corn were obtained under the 3 anti-erosive cultural practices, CF-AL, CF-M-AL and CP-AL-VG which were significantly higher than those produced under CP. The highest amount of corn yields obtained in Site A were under CF-M-AL (7.20, 4.79 and 6.42 $t.ha^{-1}$), which were higher than those obtained under either CF-AL (6.20, 4.60 and 6.11 $t.ha^{-1}$) or CP-AL-VG (5.87, 4.63 and 6.05 $t.ha^{-1}$), or CP (4.32, 3.87 and 4.42 $t.ha^{-1}$) during the 1st, 2nd and 3rd experimental year respectively. The amount of corn yields produced in Site B under CF-M-AL (4.12, 5.08 and 6.45 $t.ha^{-1}$) were similar to those given by either CF-AL (4.00, 4.83 and 6.48 $t.ha^{-1}$) or CP-AL-VG (4.22, 4.95 and 6.51 $t.ha^{-1}$) or CP (2.83, 3.78 and 4.69 $t.ha^{-1}$) during the 1st , 2nd and 3rd experimental year respectively.

The lowest and the highest amounts of lablab bean dry matter were obtained under CP and CF-M-AL respectively compared to CF-AL or CP-AL-VG in both Site A and Site B for the 3 experimental years, 2004-2007. Furthermore, CF-M-AL tended to give the highest while CP gave the lowest water use efficiencies of corn yield, lablab bean seed yield and lablab bean dry matter production, compared to either CF-AL or CP-AL-VG during the three experimental years. Chick pea grown parallel to lablab bean in Site A during the 3rd year were not successfully due to insufficient available soil water during vegetative – flowering stage.

Upland rice grown as the second crop following maize growing in rainy season was not successful. Most upland rice plant was unable to completely develop and give yield due to the late sowing time in 2004, mouse and swine invasion in 2005 and rice aphid problem in 2006 .