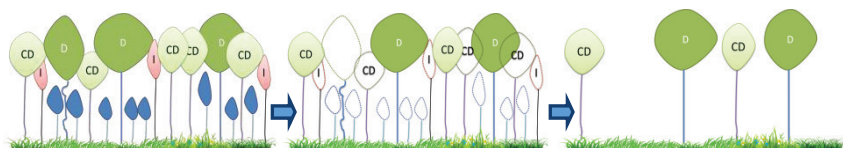




แนวทางการตัดขยายระยะสวนป่าเชิงพาณิชย์

Thinning Guidelines for Commercial Plantation



งานวิจัยการปลูกสร้างสวนป่า กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย
สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้
พ.ศ.2558

หนังสือ : แนวทางการตัดขยายระยะสวนป่าเชิงพาณิชย์
พิมพ์ครั้งแรก : 5,000 เล่ม
ปีที่พิมพ์ : พ.ศ. 2558
สำนักงาน : งานวิจัยการปลูกสร้างสวนป่า กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย
สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้
61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพมหานคร 10900
โทรศัพท์ 0 25614292-3 ต่อ 5408

ที่ปรึกษา : นายธีรภัทร ประยูรสิทธิ อธิบดีกรมป่าไม้
: นายประลอง ดำรงค์ไทย รองอธิบดีกรมป่าไม้
: นายสุชาติ กัลยาวงศา ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

ผู้จัดทำ : นายทศพร วัชรานุกร นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ
: นางวรพรรณ หิมพานต์ นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ
: นางสาวปิยนุช รับพร เจ้าพนักงานธุรการ
: นางสาวจารุณี โนรีเวช เจ้าหน้าที่ธุรการ

พิมพ์ที่ : ศูนย์สื่อและสิ่งพิมพ์แก้วเจ้าจอม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
1 ถนนพหลโยธิน แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กทม 10300

คำนำ

ปัจจุบันมีเกษตรกรและภาคเอกชนให้ความสนใจในการปลูกสร้างสวนป่ากันมากขึ้น เพื่อเป็นแหล่งวัตถุดิบในภาคอุตสาหกรรม และเพื่อผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ การตัดขยายระยะเป็นการจัดการสวนป่าโดยการลดความหนาแน่นของหมู่ไม้ลง เพื่อลดการแก่งแย่งทางเรือนยอด ลำต้นและระบบรากของต้นไม้ เป็นการเปิดโอกาสให้ต้นไม้ที่เหลืออยู่เติบโตต่อไปอย่างเต็มที่

แนวทางการตัดขยายระยะสวนป่าเชิงพาณิชย์ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการรวบรวมองค์ความรู้พื้นฐาน และความรู้ที่จำเป็นในการดำเนินการตัดขยายระยะสวนป่าเชิงพาณิชย์ เช่น ชนิดหรือวิธีการตัดขยายระยะ ความหนักเบาของการตัดขยายระยะ การวางแผนการตัดขยายระยะครั้งแรกและครั้งต่อไป รวมไปถึงค่าใช้จ่ายและกฎหมายที่เกี่ยวข้องเป็นต้นเพื่อให้ นักวิจัย นักวิชาการป่าไม้ ผู้ประกอบการปลูกสร้างสวนป่าทั้งภาครัฐและเอกชน และผู้สนใจทั่วไป ได้ใช้ประกอบการตัดสินใจในการดำเนินการตัดขยายระยะสวนป่าเชิงพาณิชย์ ให้สามารถวางแผนและปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อเพิ่มอัตราการเติบโตของหมู่ไม้ และคุณภาพไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คำนวณค่าทางเศรษฐกิจ และประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์ไม้

กรมป่าไม้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือ “แนวทางการตัดขยายระยะสวนป่าเชิงพาณิชย์” จะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานปลูกสร้างสวนป่าทั้งของภาครัฐและเอกชน อันจะส่งผลให้การปลูกสร้างสวนป่าเชิงพาณิชย์ของประเทศไทยมีความก้าวหน้า ยังประโยชน์ให้สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมยิ่งขึ้นต่อไป



(นายธีรภัทร ประเสริฐสิทธิ)

อธิบดีกรมป่าไม้

คำนิยม

คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณสำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ที่ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณในการจัดทำหนังสือฉบับนี้ ขอขอบพระคุณโรงเลื่อยจักรท่าเสา จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการตัดขยายระยะและภาพบ้านไม้สักบนปกของหนังสือฉบับนี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านของกลุ่มงานพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีในการติดต่อประสานงานและดำเนินการจัดพิมพ์หนังสือฉบับนี้ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านของกลุ่มงานวนวัฒนวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานวิจัยการปลูกสร้างสวนป่าที่อำนวยความสะดวก ช่วยเรียบเรียงและจัดทำจนได้หนังสือฉบับนี้

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
คำจำกัดความของการตัดขยายระยะ (Thinning)	3
ความจำเป็นของการตัดขยายระยะ	3
วัตถุประสงค์ของการตัดขยายระยะสวนป่าเชิงพาณิชย์	9
ผลของการตัดขยายระยะต่อการเติบโตและผลผลิตของหมู่ไม้	10
ความหนักเบาของการตัดขยายระยะ (Thinning Intensity)	19
ชนิดหรือวิธีการตัดขยายระยะ (Thinning Type or Thinning Method)	21
การตัดขยายระยะครั้งแรก	38
กำหนดการตัดขยายระยะครั้งต่อไป	40
ช่วงเวลาของการตัดขยายระยะ (Timing of Thinning)	42
การตัดขยายระยะที่ไม่ได้หวังผลทางการค้า (Pre-Commercial Thinning)	44
การตัดขยายระยะเพื่อการค้า (Commercial Thinning)	52
การตัดขยายระยะและการให้ปุ๋ย (Thinning and Fertilization)	59
ค่าใช้จ่ายในการตัดขยายระยะ	61
การตัดขยายระยะและการปฏิบัติตามกฎหมายป่าไม้	62
บรรณานุกรม	64

บทนำ

การตัดขยายระยะ (thinning) เป็นการปฏิบัติทางด้านวนวิทยาที่สำคัญที่สุด ที่ดำเนินการภายหลังการสืบทอดพันธุ์ของหมู่ไม้โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อลดความหนาแน่นของต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ภายในหมู่ไม้ ปรับปรุงคุณภาพและการเติบโตของต้นไม้ที่เหลืออยู่ให้เติบโตต่อไปจนได้ผลผลิตในรูปเนื้อไม้ที่มีขนาดและคุณภาพตามวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์ไม้ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตขั้นสุดท้าย การตัดขยายระยะอาจเป็นการดำเนินการเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์อื่นๆ ก็ได้ เช่น การเปลี่ยนหรือปรับปรุงองค์ประกอบของชนิดพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในหมู่ไม้ ปรับปรุงสุขภาพความแข็งแรงของต้นไม้ที่เหลืออยู่ภายหลังการตัดขยายระยะ หรือเป็นการเปิดเรือนยอดต้นไม้ชั้นบนเพื่อให้ไม้พื้นล่างมีโอกาสสืบทอดพันธุ์ตามธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น

ในเอกสารฉบับนี้จะกล่าวถึงเฉพาะการตัดขยายระยะที่มีวัตถุประสงค์ในเชิงพาณิชย์หรือเพื่อการค้า (commercial thinning) เท่านั้น โดยมีเป้าหมายสุดท้ายของการตัดขยายระยะเพื่อให้ได้ผลผลิตในรูปเนื้อไม้ที่มีขนาดและคุณภาพตามวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์ และเพื่อจำกัดวัตถุประสงค์ของการตัดขยายระยะให้แคบลง เนื้อหาในเอกสารจะกล่าวถึงเฉพาะแนวทางการตัดขยายระยะที่ดำเนินการในสวนป่าเชิงพาณิชย์หรือสวนป่าเพื่อการค้าเท่านั้น ไม่รวมถึงสวนป่าที่ปลูกเพื่อวัตถุประสงค์ในการอนุรักษ์หรือวัตถุประสงค์อื่นๆ และไม่รวมถึงการตัดขยายระยะในพื้นที่ป่าธรรมชาติ นอกจากนี้แนวทางการตัดขยายระยะจะเน้นถึงสวนป่าเชิงพาณิชย์ที่มีองค์ประกอบของหมู่ไม้เป็นพันธุ์ไม้ชนิดเดียว (pure stand) และชั้นอายุเดียว (even-aged stand) เนื่องจากการปลูกสร้างสวนป่าเชิงพาณิชย์ส่วนใหญ่ในประเทศไทย เพื่อผลิตวัตถุดิบให้

โรงงานอุตสาหกรรมไม้ เป็นการปลูกสร้างสวนป่าที่มีลักษณะดังกล่าว
อย่างไรก็ตามพึงระลึกไว้เสมอว่าแนวทางการตัดขยายระยะหมุ่ไม้ขึ้นอยู่กับ
วัตถุประสงค์ของการจัดการสวนป่าเป็นสำคัญ และอาจได้รับอิทธิพลจาก
ปัจจัยต่างๆ เช่น สภาพการณ์ทางเศรษฐกิจ หรือข้อจำกัดด้านเทคโนโลยี เป็นต้น
ดังนั้นจึงไม่เป็นที่กำหนดได้แน่นอนตายตัว สามารถปรับเปลี่ยนได้เสมอ
เพื่อให้เจ้าของสวนป่าบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

แนวทางการตัดขยายระยะสวนป่าเชิงพาณิชย์

คำจำกัดความของการตัดขยายระยะ (Thinning)

การตัดขยายระยะ หมายถึง การตัดต้นไม้ที่กระทำภายในหมู่ไม้ ณ เวลาใดก็ตามที่อยู่ระหว่างการเกิดขึ้นของหมู่ไม้กับการเริ่มต้นตัดฟันเพื่อการสืบต่อพันธุ์ (regeneration cutting) หรือการตัดหมด (clear felling) ซึ่งต้นไม้ที่ตัดออกจากหมู่ไม้เป็นชนิดพันธุ์เดียวกันกับต้นไม้ที่ต้องการเหลือไว้ (Society of American Foresters, 1971)

การตัดขยายระยะเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งของการตัดไม้เมื่อโตปานกลาง (intermediate cutting) โดยการตัดไม้บางส่วนออกจากหมู่ไม้ในสวนป่าหรือป่าธรรมชาติ มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเร่งการเติบโตของหมู่ไม้ที่เหลืออยู่เป็นการเพิ่มทุนผลผลิตทั้งหมดของสวนป่าและทำให้ไม้มีคุณภาพตามวัตถุประสงค์ (วิสุทธิ, 2544) โดยปกติการตัดขยายระยะมักกระทำหลังการทำความสะอาดสวนหรือกำจัดวัชพืชในสวนป่า และการตัดไม้บำรุงป่า โดยจะกระทำเมื่อหมู่ไม้เริ่มมีการแก่งแย่งกัน

ความจำเป็นของการตัดขยายระยะ

ก่อนที่จะกล่าวถึงความจำเป็นของการตัดขยายระยะ ควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับศักยภาพการผลิตของหมู่ไม้ การพัฒนาของหมู่ไม้และการแก่งแย่งของต้นไม้ในหมู่ไม้เสียก่อน

ศักยภาพการผลิตของหมู่ไม้หมายถึงความสามารถในการผลิตของประชากรของต้นไม้โดยจำเพาะเจาะจงจำนวนหนึ่ง ซึ่งขึ้นอยู่กับพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง คือหน้าที่ประการหนึ่งของพื้นที่ และทรัพยากรสิ่งแวดล้อมของต้นไม้ที่

ขึ้นอยู่ในพื้นที่นั้น ยกตัวอย่างเช่น อัตราการผลิตหรือผลผลิตภาพของพื้นที่สามารถบอกได้จากลักษณะเฉพาะตัวของดินและภูมิอากาศ ลักษณะดังกล่าวเป็นลักษณะสำคัญตายตัวของพื้นที่นั้น ถึงแม้ว่าจะมีปัจจัยภายนอกต่างๆ (ยกตัวอย่างเช่น การจัดการดินที่เลว การเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศไปในทางเลวลง มลพิษจากอุตสาหกรรม เป็นต้น) ที่อาจทำให้อัตราผลผลิตต่อพื้นที่ลดลงอย่างชั่วคราว หรืออย่างถาวรก็ตาม ในทางตรงกันข้าม การปฏิบัติทางด้านป่าไม้อย่างเข้มข้น ยกตัวอย่างเช่น การเพาะปลูก การระบายน้ำ และการให้ปุ๋ย อาจทำให้ศักยภาพในการผลิตเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติแล้วการที่จะทำให้อัตราผลผลิตที่ได้รับมีค่าสูงมากเป็นไปได้ยากเนื่องจากการจัดการเกี่ยวกับปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดของผลผลิตมีต้นทุนค่าใช้จ่ายสูง

สมรรถนะในการให้ผลผลิตของชนิดพันธุ์ไม้ใดชนิดหนึ่งโดยเฉพาะหรือหลายชนิดผสมกัน ได้รับอิทธิพลจากความสามารถในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในพื้นที่ของชนิดพันธุ์ไม้นั้นเอง สิ่งดังกล่าวเป็นองค์ประกอบหนึ่งของลักษณะทางนิเวศสรีระวิทยาของพันธุ์ไม้ และเป็นสิ่งที่ตายตัวเป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตามยังมีข้อยกเว้นสำคัญ ดังนี้

1. การคัดเลือกต้นไม้ที่มีลักษณะแข็งแรงดี ระหว่างการเข้าไปดำเนินการจัดการทางวนวัฒนวิทยาต่างๆ สามารถทำให้ประสิทธิภาพการผลิตของหมู่ไม้เพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ได้ เนื่องจากศักยภาพการผลิตของต้นไม้แต่ละต้นมีความผันแปรมาก

2. ความไม่ใส่ใจในการเลือกชนิดพันธุ์ไม้ที่มีถิ่นกำเนิดที่เหมาะสมในการปลูกสร้างสวนป่า ทำให้อัตราผลผลิตของพันธุ์ไม้ชนิดนั้นลดต่ำลงได้

3.การคัดเลือกทางพันธุกรรมและการใช้กล้ำไม้ ที่ได้มีการปรับปรุงพันธุ์แล้วสำหรับหมูไม้ที่มีการจัดการในอนาคต สามารถเพิ่มอัตราผลผลิตตามธรรมชาติของหมูไม้ได้จากพันธุ์ลักษณะที่ดีขึ้น(genetic gain)

4.การหยุดชะงักการเติบโต ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ทางชีววิทยาที่สำคัญที่เกิดขึ้นกับพันธุ์ไม้ไม่สามารถทำให้อัตราการเติบโตทางความสูงและอัตราผลผลิตของต้นไม้ทุกต้นภายในหมูไม้ที่ปลูกด้วยความหนาแน่นสูงลดลงเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในชั้นคุณภาพพื้นที่ที่ให้ผลผลิตปานกลางหรือต่ำอยู่แล้ว

การพัฒนาของหมูไม้หรือพลวัตของหมูไม้เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางด้านโครงสร้างที่เกิดขึ้นกับหมูไม้ตลอดเวลา พัฒนาการของหมูไม้เริ่มจากจุดเริ่มต้นของการเกิดขึ้นของหมูไม้ และมีอิทธิพลต่อรูปแบบของการเติบโตของต้นไม้โครงสร้างของหมูไม้ และผลผลิตไม้ตลอดอายุของหมูไม้นั้น อัตราการเติบโตทางความสูงและความผันแปรของการเติบโตทางด้านความสูงของต้นไม้จากต้นหนึ่งไปยังอีกต้นหนึ่งนั้น เป็นกลไกหลักที่ขับเคลื่อนกระบวนการต่างๆ ในการพัฒนาของหมูไม้

ลักษณะทางกายภาพของต้นไม้ อาทิเช่นการเติบโตทางความสูง และกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับต้นไม้เช่นการสังเคราะห์แสงมีความผันแปรทางด้านพันธุกรรมเป็นอย่างมาก ยกตัวอย่างเช่น อัตราความเพิ่มพูนทางด้านความสูงของต้นไม้ที่มีความแข็งแรงน้อยที่สุดในหมูไม้ชนิดเดี่ยวล้วน(monoculture) มักจะมีค่าเป็นครึ่งหนึ่งของต้นไม้ที่มีลักษณะแข็งแรงมากที่สุด ความผันแปรที่ติดมากับต้นไม้นี้ดังกล่าวมีผลทำให้ต้นไม้แต่ละต้นมีศักยภาพการผลิตที่แตกต่างกันมาก แต่ก็มีข้อยกเว้นสำหรับพันธุ์ไม้บางชนิดซึ่งสามารถทำให้เกิดหมูไม้ที่สามารถขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศได้ นอกเหนือจากนี้ความแตกต่างของจุลินทรีย์ที่อยู่ในพื้นที่ แมลงและสัตว์ต่างๆ กระบวนการตาม

ธรรมชาติต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อหมู่ไม้การเข้าไปดำเนินการจัดการหมู่ไม้ ทำให้ความผันแปรทางด้านการเติบโตระหว่างต้นไม้แต่ละต้นมีความแตกต่างกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างการเติบโตของต้นไม้และพื้นที่ที่ใช้ในการเติบโตเป็นเรื่องซับซ้อน ในหมู่ไม้ที่มีชั้นอายุสม่ำเสมอ การเติบโตของต้นไม้ตั้งแต่เริ่มปลูกจะไม่ถูกจำกัดโดยพื้นที่ トラバจนกระทั่งต้นไม้เริ่มมีการแก่งแย่งทรัพยากรแวดล้อมในพื้นที่นั้น การเติบโตของต้นไม้ในระยะนี้เป็นการเติบโตอย่างอิสระ ในระยะนี้ผลผลิตทางด้านปริมาตรของหมู่ไม้จะเป็นสัดส่วนกับจำนวนต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ตลอดช่วงระยะเวลาดังกล่าว ภายหลังจากต้นไม้เริ่มมีการแก่งแย่งพื้นที่กันแล้ว ชีววิทยาและพลวัตของหมู่ไม้จะมีความซับซ้อนกว่าเดิมมากในระยะเริ่มแรกของการเติบโต ต้นไม้แต่ละต้นที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่เดียวกันจะมีทั้งการสนับสนุนและการแก่งแย่งระหว่างกัน แต่เมื่อเวลาผ่านไป ต้นไม้มีการเติบโตเพิ่มมากขึ้น มีความต้องการธาตุอาหารในดิน น้ำและแสงสว่างเพิ่มขึ้น การพึ่งพาอาศัยระหว่างกันจะเปลี่ยนเป็นการแก่งแย่งปัจจัยแวดล้อมที่มีอยู่อย่างจำกัดในพื้นที่นั้น

การแก่งแย่ง (competition) คือรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันก็ได้ โดยที่สิ่งมีชีวิตดังกล่าวมีความต้องการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดร่วมกัน ทำให้อัตราการตายเพิ่มขึ้น แต่การเติบโตและพัฒนาตลอดจนการแพร่ขยายพันธุ์มีอัตราลดลง การแก่งแย่งจะเริ่มเกิดเกิดขึ้นเมื่อกลุ่มต้นไม้อยู่ติดกัน โดยต้นไม้จะพยายามพัฒนาส่วนต่างๆ เพื่อให้ตัวเองสามารถใช้ทรัพยากรในพื้นที่ได้มากกว่าต้นที่อยู่ข้างเคียง

การแก่งแย่งระหว่างต้นไม้ (inter-tree competition) เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ที่ใช้ในการเติบโตของต้นไม้ (growing space) ซึ่งจะควบคุมกระบวนการพัฒนาของหมู่ไม้ ทรัพยากรแวดล้อมที่มีอยู่ในพื้นที่จะเป็นตัวจำกัดการเติบโตของต้นไม้ที่มีชั้นเรือนยอดเดียวกันและเป็นต้นไม้ใหญ่ของ

พื้นที่ ในพื้นที่ที่ระบบเรือนยอดและระบบรากของต้นไม้มีความพยายามที่จะใช้ประโยชน์ทรัพยากรตัวเดียวกัน และจะนำไปสู่การแก่งแย่งอย่างรุนแรงระหว่างต้นไม้ ในพื้นที่แห่งการแก่งแย่งใต้พื้นดิน (การแก่งแย่งทางระบบราก) อาจจำกัดการเติบโตจนถึงจุดที่ต้นไม้ไม่สามารถมีเรือนยอดชิดติดกันได้ ในพื้นที่ที่ขึ้นน้อยถึงขึ้นมาก การแก่งแย่งทางเรือนยอดของต้นไม้เพื่อต้องการแสงสว่างมีความสำคัญเป็นอันดับแรก

การศึกษาพลวัตของการแก่งแย่งทางเรือนยอดของหมู่ไม้ตระกูลสน (conifer) ที่มีชั้นอายุสม่ำเสมอ จะทำให้มีความเข้าใจในเรื่องนี้เป็นอย่างใด ในระหว่างช่วงเวลาที่ต้นไม้มีการเติบโตอย่างเป็นอิสระนั้น การหยุดชะงักการเติบโตทางความสูงจะไม่เกิดขึ้นและเรือนยอดของต้นไม้จะปกคลุมส่วนที่เป็นลำต้นทั้งหมด โดยปราศจากปัจจัยที่ควบคุมการเติบโต เช่น พืชพรรณชนิดอื่นๆ และแมลงและสัตว์ต่างๆ ช่วงเวลานี้จะสิ้นสุดลงเมื่อกิ่งของต้นไม้ที่อยู่ข้างเคียงกันมาบรรจบกันและขัดขวางการเติบโตซึ่งกันและกัน เนื่องจากเกิดการแก่งแย่งทรัพยากรชนิดเดียวกัน จุดที่อยู่สูงกว่าระดับที่เรือนยอดระหว่างต้นไม้สัมผัสกันดังกล่าว จะเติบโตและขยับสูงขึ้นไปและรวมเข้ากับกิ่งที่อยู่ด้านล่างจะมีความรุนแรงเมื่อการขยายตัวของเรือนยอดที่อยู่ด้านบนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และท้ายที่สุดกิ่งที่อยู่ด้านล่างสุดจะเกิดการตายและส่วนฐานของเรือนยอดของต้นไม้ที่อยู่ข้างเคียงเริ่มยกตัวขึ้นในอัตราเดียวกัน

การแก่งแย่งมีผลทั้งทางบวกและทางลบต่อการเติบโตของต้นไม้และคุณภาพของเนื้อไม้ ในสวนป่าที่มีอายุน้อยความหนาแน่นของสวนป่าจะส่งเสริมให้ต้นไม้มีอัตราการเติบโตเร็ว โดยเรือนยอดของต้นไม้จะช่วยข่มวัชพืชและต้นไม้แต่ละต้นจะช่วยกันป้องกันลมแรงอีกด้วย แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อต้นไม้อายุมากขึ้นความต้องการน้ำและแสงสว่างที่เพิ่มมากขึ้นทำให้อัตราการเติบโตของต้นไม้แต่ละต้นลดลงจากอัตราเติบโตปกติ นอกจากนี้การแก่งแย่งมี

ผลทำให้ความเร็วของต้นไม้ลดลง ซึ่งเป็นผลเสียต่อรูปทรงและความแข็งแรงของต้นไม้ ดังนั้น การปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยาที่เรียกว่า “การตัดขยายระยะ” จึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อจัดการให้ต้นไม้แต่ละต้นมีพื้นที่ว่างที่เหมาะสมสำหรับการเติบโต หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือเป็นการจัดการให้หมู่ไม้มีความหนาแน่นที่เหมาะสม เพื่อลดการแก่งแย่งระหว่างต้นไม้ที่อยู่ภายในหมู่ไม้

การตัดขยายระยะแบ่งได้สองประเภท ตามวัตถุประสงค์ของการดำเนินการ คือ

1. การตัดขยายระยะที่ไม่ได้หวังผลเพื่อการค้า (pre-commercial thinning) คือ การตัดขยายระยะเมื่อหมู่ไม้มีอายุน้อย เพื่อให้ไม้ที่เหลืออยู่มีพื้นที่ว่างสำหรับการเติบโตเพิ่มขึ้น จนต้นไม้มีขนาดที่ตลาดต้องการ ดังนั้นไม้ที่ได้จากการตัดขยายระยะไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าได้ การตัดขยายระยะดังกล่าวอาจเรียกได้ว่าเป็นการตัดขยายระยะครั้งแรกของหมู่ไม้ (first thinning) แต่โดยทั่วไปแล้วการตัดขยายระยะครั้งแรกไม่เป็นการตัดขยายระยะประเภทนี้เสมอไป เนื่องจากการตัดขยายระยะอาจดำเนินการเมื่อหมู่ไม้มีอายุมากพอสมควรแล้ว และสามารถนำไม้ที่ได้จากการตัดขยายระยะไปจำหน่ายเพื่อการการค้าได้

2. การตัดขยายระยะเพื่อการค้า (commercial thinning) คือ การตัดไม้ที่กระทำในหมู่ไม้ที่ยังไม่แก่ตัวเต็มที่ เมื่อต้นไม้มีขนาดโตพอที่จะจำหน่ายเป็นสินค้าได้ ไม้ที่ถูกตัดทั้งหมดหรือบางส่วนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตสินค้าได้ การตัดขยายระยะประเภทนี้มีความจำเป็นมากสำหรับการจัดการสวนป่าเชิงพาณิชย์ ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตไม้ซุงท่อนขนาดใหญ่ เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมไม้แปรรูปและผลิตภัณฑ์ไม้ต่างๆ

วัตถุประสงค์ของการตัดขยายระยะสวนป่าเชิงพาณิชย์

ในที่นี้จะขอลำถึงวัตถุประสงค์ของการตัดขยายระยะสวนป่าเชิงพาณิชย์ หรือสวนป่าเพื่อการค้า เท่านั้น ไม่รวมถึงสวนป่าที่ปลูกเพื่อวัตถุประสงค์ในการอนุรักษ์ ความหมายที่เป็นที่เข้าใจกันโดยทั่วไปของการตัดขยายระยะ คือ การทำให้หมู่ไม้มีจำนวนต้นไม้ลดลง ซึ่งตามปกติแล้วจะกระทำภายหลังที่เรือนยอดของหมู่ไม้เริ่มชิดกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ วัตถุประสงค์ของการตัดขยายระยะสวนป่าเชิงพาณิชย์อาจจำแนกได้ดังนี้

1. เพื่อให้หมู่ไม้มีจำนวนต้นไม้ลดลง ซึ่งจะทำให้ต้นไม้ที่เหลืออยู่มีพื้นที่ว่างสำหรับการพัฒนาเรือนยอดและรากมากขึ้น เป็นการสนับสนุนให้เกิดความเพิ่มพูนทางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และทำให้ต้นไม้มีการเติบโตจนถึงขนาดที่นำไปใช้ประโยชน์ได้เร็วขึ้น
2. เพื่อเคลื่อนย้ายต้นที่ตาย กำลังตาย เป็นโรค และต้นอื่นที่อาจเป็นแหล่งแพร่เชื้อ หรือทำให้เกิดความเสียหายต่อต้นที่มีลักษณะดีและแข็งแรง ออกจากหมู่ไม้
3. เพื่อเคลื่อนย้ายต้นที่มีลักษณะไม่ดี อาทิเช่น คดงอ แตกก่าม มีกิ่งขนาดใหญ่มาก และอื่นๆ ออกจากแปลง ซึ่งจะทำให้ความเพิ่มพูนของผลผลิตของหมู่ไม้ในอนาคตเกิดจากต้นที่มีลักษณะที่ดีที่สุดเท่านั้น
4. เพื่อส่งเสริมให้ต้นไม้ที่แข็งแรงที่สุดและมีรูปทรงดี เติบโตต่อไปเป็นผลผลิตขั้นสุดท้ายของหมู่ไม้
5. เพื่อให้มีผลตอบแทนทางการเงินในช่วงกลางของการลงทุนจากการจำหน่ายไม้ที่ได้จากการตัดขยายระยะ

ผลของการตัดขยายระยะต่อการเติบโตและผลผลิตของหมูไม้

1. ผลของการตัดขยายระยะต่อการเติบโตในรูปของปริมาตรไม้ทั้งหมด

ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของหมูไม้กับการเติบโตของต้นไม้ในรูปของเนื้อไม้ไม่ได้มีผู้ให้ความสนใจและศึกษาไว้นานแล้ว แต่การวัดการเติบโตในรูปของเนื้อไม้ทั้งหมดทำให้ถูกต้องได้ยาก จึงทำให้การสรุปผลของความสัมพันธ์นี้ให้แน่นอนลงไปได้ลำบาก จากผลของการทดลองพบว่า การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของหมูไม้โดยการตัดขยายระยะในระดับปานกลางถึงระดับปานนั้นไม่ได้ทำให้หมูไม้เนื้อไม้เพิ่มขึ้น จึงอาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าการเติบโตในรูปของเนื้อไม้ที่หมูไม้ใดหมูไม้หนึ่งจะผลิตเพิ่มขึ้นอันเป็นผลจากการตัดขยายระยะมีน้อยมาก ด้วยเหตุนี้จึงให้ความสนใจต่อการตัดขยายระยะไปในแง่ผลดีทางเศรษฐกิจมากกว่า

2. ผลของการตัดขยายระยะในแง่เศรษฐกิจของหมูไม้

ผลทางเศรษฐกิจของการตัดขยายระยะอาจจะสรุปได้ ดังนี้

1) การตัดขยายระยะช่วยลดการสูญเสียเนื้อไม้ โดยการนำไม้ออกมาใช้เสียก่อนที่มันจะตายแล้วผุพังไปเอง ไม้พวกนี้มักจะเป็นไม้ที่มีเรือนยอดปานกลางและต้นที่มีเรือนยอดถูกเบียดบัง ซึ่งหากปล่อยให้ในหมูไม้ ต้นไม้พวกนี้ก็จะถูกเบียดบังตายไป และผุพังในที่สุด การตัดมาใช้ประโยชน์จึงเป็นการลดความสูญเสียได้ทางหนึ่ง แต่การลดนี้อาจทำได้เพียงบางส่วน เพราะการใช้ไม้พวกนี้มีขอบเขตจำกัดโดยเฉพาะต้นที่ถูกเบียดบัง จะเป็นต้นไม้ขนาดเล็กจนอาจใช้ประโยชน์อย่างอื่นไม่ได้

2) การตัดขยายระยะจะช่วยเพิ่มคุณค่าทางการเงินของเนื้อไม้ เพราะการตัดขยายระยะเป็นการเร่งการเติบโตทางด้านความโตของต้นไม้ต้นที่ยังเหลืออยู่ให้โตมากขึ้น ได้ไม้ขนาดใหญ่ขึ้น การใช้ประโยชน์จึงมากขึ้น ราคาย่อมดีขึ้น

3) ทำให้มีรายได้เป็นเงินคืนกลับมาก่อนถึงกำหนดตัดฟันครั้งสุดท้าย จึงเป็นการลดดอกเบี้ยของเงินทุนได้ และนอกจากนี้ยังเป็นการควบคุมปริมาณไม้ ทำให้ได้ไม้มีขนาดโตตามต้องการในระยะเวลาอันสั้นลง จึงเป็นการลดอายุของรอบหมุนเวียนให้สั้นลงได้

4) ช่วยปรับปรุงคุณภาพไม้ให้ดีขึ้น ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องสำคัญของการตัดขยายระยะ เพราะการตัดขยายระยะทำให้ได้ต้นไม้ในรอบตัดฟันสุดท้ายเป็นต้นที่มีขนาดใหญ่ คุณภาพดี เพราะต้นที่มีคุณภาพเลว มีตำหนิ จะถูกคัดเลือกตัดฟันออกไปในการตัดขยายระยะ

5) ช่วยปรับปรุงองค์ประกอบของหมู่ไม้ให้ดีขึ้นตามลำดับ และเป็นการช่วยเตรียมพื้นที่เพื่อการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติไปด้วยในตัว โดยการกำจัดแม่ไม้หรือแหล่งของเมล็ดชนิดที่ไม่ต้องการออกไป ในขณะที่เดียวกันก็ช่วยส่งเสริมแม่ไม้ชนิดที่ต้องการไว้เพื่อการสืบพันธุ์ต่อไป

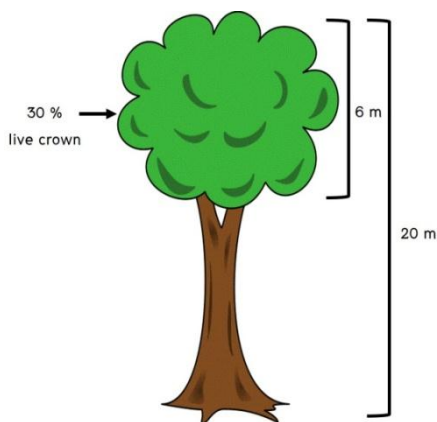
นอกจากนี้การตัดขยายระยะยังเป็นการช่วยป้องกันอันตรายจากโรคแมลง โดยกำจัดต้นไม้ที่เป็นแหล่งของโรคแมลงออกไปเสียด้วยในขณะที่ทำการตัดขยายระยะ

3. ผลของการตัดขยายระยะต่อการพัฒนาของต้นไม้

3.1 ทางระบบเรือนยอดและเรือนราก

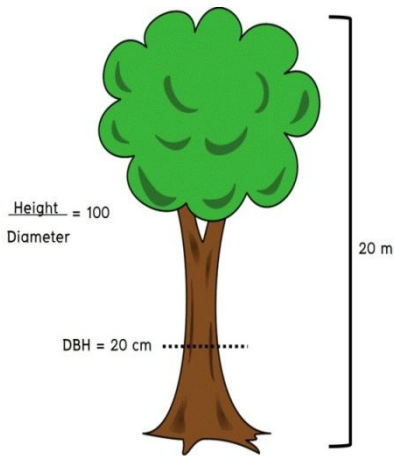
ปริมาณอาหารคาร์โบไฮเดรตที่ต้นไม้ต้นหนึ่งจะสร้างขึ้นมานั้นขึ้นอยู่กับขนาดของเรือนยอด และความสามารถที่รากจะหาน้ำและแร่ธาตุมาได้ หลังจากที่ดินไม้บางต้นถูกตัดขยายระยะออกไป การเติบโตที่เพิ่มขึ้นทันทีนั้นเกิดจากการที่มันได้รับน้ำเพิ่มมากขึ้น แต่เรือนยอดจะยังไม่มี การเติบโตขึ้นแต่อย่างใดจนถึงระยะหนึ่งจึงเจริญขยายปกคลุมพื้นที่ทางระบบราก รากสามารถขยายตัวออกได้ทางด้านข้างอย่างรวดเร็วกว่าเรือนยอด เพราะว่ารากไม่จำเป็นต้องรองรับน้ำหนักตัวมันเองเหมือนอย่างเรือนยอด จึงทำให้มีการแตกแขนงรากออกไปไม่จำกัด และก็จะมักจะแผ่ขยายไปปนกับรากของต้นอื่นๆ และอาจจะเชื่อมต่อกันกับรากของต้นอื่นที่เป็นชนิดเดียวกันที่ถูกตัดออกไปแล้วก็ได้ ดังนั้นต้นไม้ต่างๆ ในหมู่ไม้เดียวกันจะแยกกันเฉพาะส่วนของเรือนยอดเท่านั้น แต่ระบบรากภายในดินอาจใช้ระบบรากร่วมกันอันเนื่องมาจากการเชื่อมต่อราก (root grafting) ก็ได้

Live crown ratio เป็นตัวชี้วัดที่ดีที่แสดงถึงความสามารถของเรือนยอดในการปรุงอาหารให้กับต้นไม้แม้จะเป็นตัวชี้วัดที่หยาบ แต่ก็ง่ายในการแสดงผลและทำความเข้าใจ Live crown ratio คือเปอร์เซ็นต์ของความยาวของลำต้นที่ปกคลุมด้วยกิ่งก้านที่ยังมีชีวิต (ภาพที่ 1) ปกติต้นไม้จะเติบโตได้ดีเมื่อมี Live crown ratio มีค่าร้อยละ 40 ถ้าต่ำกว่าร้อยละ 30 ก็จะทำให้ความแข็งแรงของต้นไม้ลดลง และทำให้การเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลดลงตามไปด้วย ถ้า Live crown ratio ของต้นไม้ใดมีค่ายิ่งต่ำลงมากเท่าใด ก็จะทำให้การเปิดช่องว่างให้ต้นไม้ต้นนั้นไม่มีผลในทางเสริมสร้าง และอาจจะทำให้มันตายได้ในที่สุด



ภาพที่ 1 Live crown ratio

Height/diameter ratio อัตราส่วนของความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (ภาพที่ 2) เป็นตัวชี้วัดที่ง่ายต่อการเข้าใจและแสดงถึงเสถียรภาพ (stability) ของต้นไม้ ตัวชี้วัดนี้เป็นประโยชน์ต่อการตัดขยายระยะเพื่อการค้ำมากร เนื่องจากต้นไม้ที่เหลืออยู่ภายหลังการตัดขยายระยะเพื่อการค้ำอาจได้รับอันตรายจากลมพายุได้ ดังนั้นจึงควรพิจารณาถึงเสถียรภาพของต้นไม้ก่อนทำการตัดขยายระยะ หน่วยวัดที่ใช้ในการวัดความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นต้องเป็นหน่วยเดียวกันหรือแปลงค่าให้เป็นหน่วยเดียวกันก่อนจึงนำมาคำนวณหาค่าอัตราส่วน อัตราส่วนมีค่าสูง หมายถึง มีความเป็นไปได้ที่ต้นไม้ที่เหลืออยู่ภายหลังการตัดขยายระยะจะได้รับอันตรายจากลมพายุจนทำให้ต้นไม้โค่นล้ม ลำต้นแตกหักเสียหายหรือคดงอได้ ดังนั้นการตัดขยายระยะหมู่ไม้ที่ต้นไม้มีอัตราส่วนของความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากกว่า 100 จะทำให้เกิดความเสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายดังกล่าว



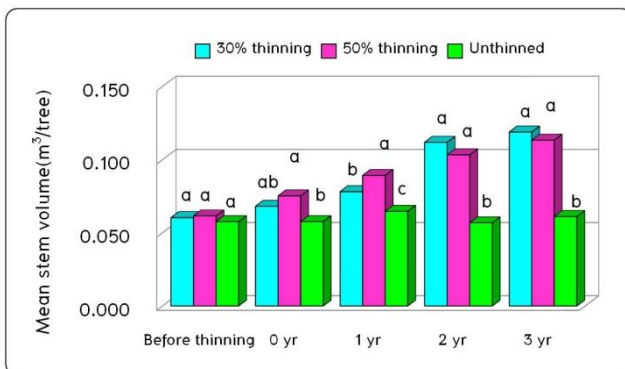
ภาพที่ 2 Height/diameter ratio

3.2 ผลต่อขนาดของต้นไม้

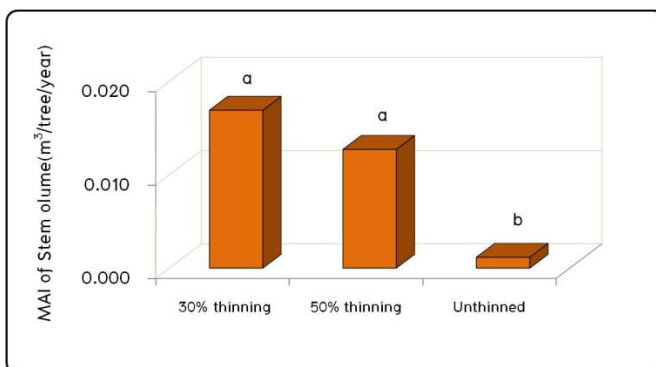
การเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น เป็นตัวชี้วัดอันแรกถึงการเพิ่มปริมาตรไม้ วงปีหนึ่งรอบของต้นไม้ขนาดใหญ่ย่อมให้ปริมาตรเนื้อไม้มากกว่าวงปีของต้นไม้ขนาดเล็ก ดังนั้นเมื่อต้นไม้มีอายุมากขึ้น แม้ว่าวงปีที่เกิดแต่ละปีจะแคบลงก็อาจไม่ได้ทำให้ความเพิ่มพูนในรูปของปริมาตรไม้ลดลง เพื่อให้ต้นไม้ผลิตรายปีได้กว้างสม่ำเสมอจำเป็นต้องให้เรื้อนยอดของต้นไม้มีช่องว่างที่จะแผ่ขยายได้อย่างเพียงพอ แบบอย่างของการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ที่ได้รับการตัดขยายระยะอย่างถูกต้องตามเวลาที่สมควรจะมีความกว้างของวงปีที่ค่อยๆ ลดลงเพียงเล็กน้อยอย่างสม่ำเสมอออกจากใจกลาง ซึ่งลักษณะเช่นนี้จะเห็นได้ชัดก็ต่อเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับลักษณะของวงปีของต้นไม้ที่ไม่ได้รับการตัดขยายระยะผลของการตัดขยายระยะต่อการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้อาจ

มีความผันแปรได้มาก การตัดขยายระยะเพียงเบาๆ อาจจะไม่ช่วยเร่งการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเลยก็ได้ และในขณะเดียวกัน การตัดขยายระยะอย่างหนักก็ไม่ได้หมายความว่าทำให้ต้นไม้ที่เหลือโตขึ้นเป็นสองเท่า อย่างไรก็ตามอาจจะคาดคะเนผลของการตัดขยายระยะได้ว่าถ้าตัดขยายระยะไม้ ออกอย่างเหมาะสมจะทำให้การเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ที่เหลือเพิ่มขึ้นร้อยละ 20

จากการศึกษาถึงผลของการตัดขยายระยะในของสวนป่าไม้สัก อายุ 6 ปี ที่มีระยะปลูกเริ่มแรก 2x4 เมตร ที่จังหวัดอุดรธานี โดยทำการตัดขยายระยะแบบตัดต้นไม้ที่มีชั้นเรือนยอดต่ำกว่าออกก่อน (low thinning) โดยคิดเป็นร้อยละของพื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ทั้งหมดในพื้นที่ ได้แก่ ร้อยละ 30 และร้อยละ 50 เปรียบเทียบกับไม่มีการตัดขยายระยะ พบว่า ภายหลังจากการตัดขยายระยะเป็นเวลา 3 ปี ปริมาตรส่วนที่เป็นลำต้นเฉลี่ยรายต้นของแปลงที่ทำการตัดขยายระยะมีค่ามากกว่าแปลงที่ไม่ได้ตัดขยายระยะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 3) ในขณะเดียวกันความเพิ่มพูนทางด้านปริมาตรเฉลี่ยรายปีของส่วนที่เป็นลำต้นของสักในแปลงที่ทำการตัดขยายระยะมีค่ามากกว่าแปลงที่ไม่ได้ตัดขยายระยะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน (ภาพที่ 4) และจากการศึกษาเปรียบเทียบผลของความหนักเบาของการตัดขยายระยะ (thinning intensity) ต่อการเติบโตในสวนป่าเดียวกันพบว่า ภายหลังจากการตัดขยายระยะเป็นเวลา 3 ปี การตัดขยายระยะด้วยวิธี Low thinning ทำให้ปริมาตรส่วนลำต้นเฉลี่ยรายต้นและความเพิ่มพูนด้านปริมาตรเฉลี่ยรายปีของส่วนที่เป็นลำต้นในแปลงที่มีความหนักเบาหรืออัตราการตัดขยายระยะร้อยละ 50 มีแนวโน้มสูงกว่าอัตราการตัดขยายระยะร้อยละ 30 ถึงแม้ว่าความแตกต่างดังกล่าวจะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม (ภาพที่ 3-4)



ภาพที่ 3 ปริมาตรส่วนที่เป็นลำต้นเฉลี่ยรายต้นของสักในแปลงทดลองตัดขยายระยะ ร้อยละ 50 ร้อยละ 30 และแปลงที่ไม่ได้ทำการตัดขยายระยะ (ตัวอักษรเหมือนกัน หมายความว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ)



ภาพที่ 4 ความเพิ่มพูนทางด้านปริมาตรเฉลี่ยรายปีส่วนที่เป็นลำต้นของสักในแปลงทดลองตัดขยายระยะ ร้อยละ 50 ร้อยละ 30 และแปลงที่ไม่ได้ทำการตัดขยายระยะ (ตัวอักษรเหมือนกัน หมายความว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ)

สำหรับความสูงของต้นไม้ นั้น โดยปกติจะไม่ค่อยมีผลมาจากความหนาแน่นของหมู่ไม้มากนัก แต่ในหมู่ไม้ที่มีความหนาแน่นเกินไปหรือต้นอยู่ห่างกันเกินไป ก็จะทำให้การเติบโตทางความสูงลดลงได้ การขยายตัวของเนื้อไม้ทางลำต้นและรากเกิดขึ้นเนื่องจากการที่ต้นไม้จะต้องรองรับขนาดของเรือนยอด ถ้าหากว่ามีแรงหรือน้ำหนักเฉพาะของเรือนยอดเท่านั้นที่มากระทำ ก็จะทำให้การขยายตัวของลำต้นเป็นรูปกรวยเฉพาะส่วนที่มีเรือนยอดปกคลุม ส่วนของลำต้นภายใต้ลงไปจะเป็นรูปทรงกระบอกในธรรมชาติไม่เพียงแต่น้ำหนักของเรือนยอดเท่านั้นที่ลำต้นต้องรองรับแรงกดในแนวดิ่ง หากยังมีแรงลมมาปะทะทางด้านข้างอีกด้วย จึงทำให้รูปทรงของลำต้นเป็นรูปพาราโบลา (parabola) การที่โคนของต้นไม้ขยายใหญ่กว่าส่วนอื่นเพราะเป็นส่วนที่รับแรงกดมากที่สุด ต้นไม้จึงต้องสร้างส่วนของลำต้นเพื่อรองรับแรงกดที่มากขึ้น โคนต้นเป็นส่วนที่รับแรงกดมากที่สุดเพราะเป็นส่วนที่โค้งงอเคลื่อนไหวเมื่อถูกแรงลม Jacobs (1939) อ้างโดยวิสุทธิ (2544) พบว่าส่วนที่จะเติบโตได้มากที่สุดคือส่วนล่างสุดหรือฐานของส่วนที่สามารถเคลื่อนไหวโค้งงอได้

การตัดขยายระยะเป็นการเปิดช่องว่างทำให้ลมพัดผ่านเข้าไปในหมู่ไม้ได้มากขึ้น ต้นไม้ที่เหลือภายหลังการตัดขยายระยะก็จะแกว่งไกวได้มากขึ้น จึงทำให้โคนต้นมีการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางมากที่สุด มากกว่าส่วนอื่นๆ ที่อยู่เหนือโคนต้นขึ้นไป จึงทำให้ต้นไม้มีความเร็วเพิ่มขึ้น

3.3 ผลต่อคุณภาพเนื้อไม้

จากหลักฐานที่พบแสดงให้เห็นว่าการเติบโตของไม้บางชนิดมีผลต่อความแข็งแรงของเนื้อไม้ กล่าวคือ ถ้าต้นไม้เติบโตอย่างรวดเร็ว จะทำให้ไม้ใบกว้างที่มีวงปี (ring porous hardwood) อาทิเช่น ไม้สักมีความแข็งแรงขึ้น ส่วนพวกไม้ใบแคบ (conifer) มีเนื้อไม้อ่อนลง แต่พวกไม้ใบกว้างที่มีวงปีไม่

ชัดเจน (diffuse porous hardwood) ความแข็งแรงจะไม่เปลี่ยนแปลงแต่อย่างใด ซึ่งจากหลักฐานนี้พอสรุปได้ว่า การตัดขยายระยะที่ทำให้การเติบโตของต้นไม้ เป็นไปอย่างรวดเร็วนั้นจะทำให้ไม้ใบแคบมีเนื้อไม้อ่อนลง

ข้อสรุปนี้เกิดจากการศึกษาลักษณะเนื้อไม้และการเติบโตของต้นไม้ ซึ่งไม้ใบแคบนั้น พบว่าเมื่ออายุยังน้อย มีการเติบโตอย่างรวดเร็ว และมีเนื้อไม้ที่ไม่แข็งแรง ในขณะที่ไม้ใบแคบต้นใหญ่มีการเติบโตช้าและเนื้อไม้แข็งแรง ดังนั้น สำหรับพวกไม้ใบแคบ การตัดขยายระยะจะทำให้ต้นไม้ที่เหลือสร้างเนื้อไม้ อย่างน้อยที่สุดก็เป็นเนื้อไม้ชนิดเดียวกัน คุณภาพเหมือนกันตามปกติ ได้มากขึ้น

ดังนั้น การตัดขยายระยะ จึงเป็นการเร่งการเติบโต ซึ่งน่าจะ มีผลทำให้ได้เนื้อไม้มากขึ้นและมีคุณภาพดีขึ้น โดยเฉพาะไม้ใบกว้างการตัดขยายระยะ อย่างหนักจะทำให้ต้นไม้เกิดความเครียดมากขึ้น การแปรรูปไม้ซุงพวกนี้จะต้องให้ต้องเสียเนื้อไม้มากขึ้นจากการเปิดปึก นอกจากนี้ไม้กระดานที่ได้อาจจะ มีเสี้ยนขวางทำให้การใช้ประโยชน์อาจลดลง การลิดกิ่งตามธรรมชาติของ ต้นไม้จะลดลงเมื่อหมู่มานั้นได้รับการตัดขยายระยะมากขึ้น นอกจากนี้กิ่งก้าน จะมีขนาดใหญ่ขึ้น หากไม่ได้ช่วยการลิดกิ่งแก่หมู่มานั้นก็จะทำให้เกิดปุ่มตา (knot) ขนาดใหญ่ขึ้นบนเนื้อไม้ได้ ดังนั้นเพื่อให้หมู่มไม้มีการลิดกิ่งตาม ธรรมชาติ การตัดขยายระยะอาจจะต้องเลื้อนออกไปจนต้นไม้ลิดกิ่งเองแล้ว หรือหากว่าเป็นสวนป่าที่มีการจัดการอย่างประณีตก็อาจจะกำหนดว่าต้นไม้ ในหมู่มานั้นควรมีลำต้นเกลี้ยงเกลปราศจากกิ่งในขนาดสูงเพียงไร แล้วจึง ค่อยควบคุมต้นไม้เหล่านั้นให้มีลำต้นที่ปราศจากกิ่งสูงตามที่กำหนด อย่างไรก็ตาม ควรพิจารณาค่า Live crown ratio ให้เหมาะสมด้วย

คุณภาพพิเศษบางอย่างของเนื้อไม้ที่ต้องการในอุตสาหกรรม ไม้บาง (veneer) หรือในการทำเฟอร์นิเจอร์ เช่นต้องการเนื้อไม้ที่มีลวดลาย สวยงามสม่ำเสมอ ซึ่งอาจทำได้โดยอาศัยเทคนิคทางวนวัฒนควบคุมคู่กับการ

แปรรูปไม้ การตัดขยายระยะควรทำให้ต้นไม้ที่เหลือได้เติบโตอย่างสม่ำเสมออาจทำให้รอบหมุนเวียน (rotation) ยาวออกไปบ้าง และถ้าต้องการให้ได้ผลดียิ่งขึ้นในพื้นที่นั้นควรมีความชื้นในดินอย่างสม่ำเสมอถูกต้องตามฤดูกาล ซึ่งจะมีผลทำให้เนื้อไม้ต้นฤดู (early wood) และเนื้อไม้ปลายฤดู (late-wood) ในวงปีหนึ่งๆ มีขนาดสม่ำเสมอ

ในการจัดการเกี่ยวกับตัดขยายระยะ มีปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณา 3 ประการ ด้วยกัน เพื่อให้การตัดขยายระยะบรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดการในภาพรวมของหมู่ไม้ ซึ่งก็คือผลต่อการเติบโตของต้นไม้และหมู่ไม้ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ได้แก่ ความหนักเบา (intensity) ระยะเวลา (timing) และวิธีการหรือชนิดของการตัดขยายระยะ (type of thinning) เงื่อนไขของหมู่ไม้ก่อนการตัดขยายระยะจะมีผลต่อแนวทางการตอบสนองของหมู่ไม้ต่อการตัดขยายระยะด้วย

ความหนักเบาของการตัดขยายระยะ (Thinning Intensity)

การตัดต้นไม้บางต้น ทำให้มีพื้นที่ว่างสำหรับการเติบโต (growing space) ของต้นไม้ที่เหลือภายหลังการตัดพื้นที่ว่างสำหรับการเติบโตของต้นไม้หมายความว่า การแบ่งปันทรัพยากรต่างๆ ทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นที่ของต้นไม้ต้นหนึ่งด้วย ไม่ได้มีความหมายเพียงการครอบครองพื้นที่เชิงกายภาพของต้นไม้เท่านั้น ต้นไม้ได้รับทรัพยากรที่ถูกแบ่งปันเพิ่มมากขึ้น ในการสร้างส่วนที่เป็นใบ ราก และเนื้อไม้เพิ่มมากขึ้น กิ่งที่อยู่ในตำแหน่งฐานของเรือนยอดที่ยังมีชีวิตอยู่ (live crown) ได้รับแสงสว่างเพิ่มมากกว่าเดิม และทำให้กิ่งมีอายุยาวขึ้น ดังนั้นทำให้การลดขนาดของเรือนยอดจากขนาดปกติเกิดขึ้นช้าลงหรือไม่เกิดขึ้นเลย เมื่อต้นไม้เติบโตทางความสูง ความยาวของส่วนของเรือนยอดที่ยังมีชีวิตอยู่จะเพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลต่อ Live crown ratio เมื่อพิจารณาลำต้นหลัก

(main stem) ของต้นไม้ การกระจายของความเพิ่มพูนถูกทำให้เปลี่ยนไป ซึ่งจะมีผลต่อความเร็วและรูปทรงของต้นไม้ ส่วนของลำต้นที่ปราศจากกิ่ง (bole) ของต้นไม้จะเริ่มมีความเร็วและมีรูปทรงเป็นรูปกรวยเพิ่มขึ้นมากกว่าลำต้นของต้นไม้ที่ไม่มีพื้นที่ว่างสำหรับการเติบโตเพิ่มขึ้นเลย

การเติบโตของต้นไม้ที่เหลืออยู่ภายหลังการตัดขยายระยะขึ้นอยู่กับการปริมาณของพื้นที่ว่างสำหรับการเติบโตของต้นไม้ที่ถูกทำให้เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับปัจจัยอื่น อาทิเช่น คุณภาพของพื้นที่ (site quality) ชนิดพันธุ์อายุและความแข็งแรง โดยทั่วไปแล้วการเติบโตของต้นไม้ที่มีความแข็งแรงจะเป็นสัดส่วนกับพื้นที่ว่างสำหรับการเติบโต การเติบโตจะเพิ่มขึ้นจนถึงจุดที่ศักยภาพของต้นไม้ต้นหนึ่งมีสูงสุด และไม่ได้รับผลจากต้นไม้ที่อยู่ข้างเคียงมาก ส่วนต้นไม้ที่มีความแข็งแรงน้อย (เช่น ต้นที่มี live crown ratio ต่ำ ต้นที่เรือนยอดถูกข่ม เป็นแผล หรือเป็นโรค) อาจไม่สามารถได้รับประโยชน์ทั้งหมด จากการที่มีพื้นที่ว่างสำหรับการเติบโตเพิ่มมากขึ้น ในบางกรณีการตัดขยายระยะอาจทำให้เกิดผลอย่างรุนแรงได้ เมื่อต้นไม้ได้รับอันตรายจากการตัดขยายระยะที่มีศัพท์ทางเทคนิค เรียกว่า “Thinning shock” และอาจทำให้ต้นไม้ถึงตายได้ การตัดขยายระยะอย่างหนัก (heavy thinning) ทำให้อัตราการเติบโตต่อต้นมีค่าสูงสุด

เมื่อพิจารณาในภาพรวมของหมู่ไม้ อัตราการเติบโตต่อหน่วยพื้นที่ที่มีค่าสูงสุด เมื่อการครอบครองพื้นที่ของต้นไม้เกิดขึ้นอย่างเต็มพื้นที่ (fully occupied) โดยทั่วไปแล้วหมู่ไม้ที่มีการตัดขยายระยะอย่างหนัก จะผลิตหรือให้ปริมาณไม้ไม่น้อยกว่าหมู่ไม้ที่มีการตัดขยายระยะอย่างเบา (light thinning) ถึงแม้ว่าหมู่ไม้ที่มีการตัดขยายระยะแบบหนักจะมีการเติบโตรายต้นของต้นไม้มากกว่าก็ตาม แต่ทรัพยากรของพื้นที่จะไม่ถูกใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่เมื่อเปรียบเทียบกับหมู่ไม้ที่มีการตัดขยายระยะอย่างเบา

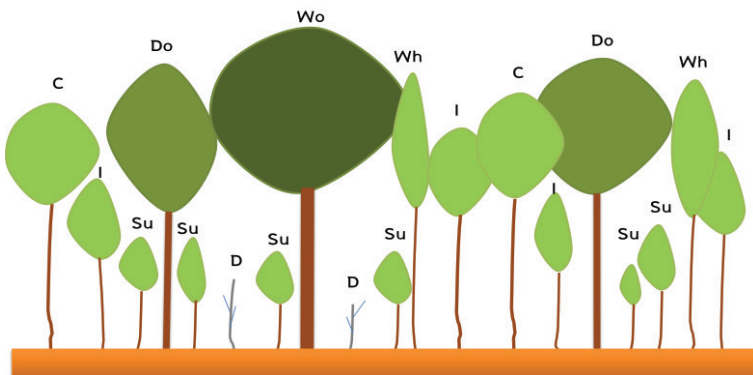
มีวิธีการหลายวิธีในการหาปริมาณความหนาแน่นของการตัดขยายระยะ ในที่นี้วิธีการที่ขอแนะนำคือการคำนวณหาจำนวนหรือลำดับ (stem count) หรือพื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ที่เหลืออยู่ภายหลังการตัดขยายระยะตัววัด (parameter) อีกอย่างหนึ่งที่ใช้กันโดยทั่วไป คือ “Percent normal basal area” ซึ่ง Normal ในที่นี้ หมายถึง “Fully stock” คือปริมาณไม้ที่สามารถมีได้สูงสุดในพื้นที่ ข้อจำกัดทางเทคนิคของวิธีนี้ คือจะต้องรู้ค่า “Normal basal area” ก่อนว่าเป็น เท่าใด ซึ่งค่าดังกล่าวเป็นค่าเฉพาะ ซึ่งขึ้นอยู่กับพื้นที่ (site) และอายุของหมู่ไม้ ข้อจำกัดนี้ทำให้เกิดวิธีการประมาณหาความหนาแน่นของหมู่ไม้ที่เป็นอิสระ จากพื้นที่และอายุ มีวิธีการหลายวิธีที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาเพื่อประมาณหา ความหนาแน่นของหมู่ไม้ ประกอบด้วย Reineke’s (1933) Stand density index (SDI) Drew and Flewelling’s (1979) Relative density index (RDI) และ Curtis’s (1982) Relative density การประมาณหาโดยใช้ SDI และ RDI เป็นวิธี ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดลำดับหมู่ไม้ในการดำเนินการตัดขยายระยะเพื่อ การค้า

ชนิดหรือวิธีการตัดขยายระยะ (Thinning Type or Thinning Method)

ก่อนที่จะกล่าวถึงชนิดหรือวิธีการตัดขยายระยะจำเป็นต้องทราบถึง ประเภทของต้นไม้ที่มีชั้นเรือนยอด (crown class) ที่แตกต่างกัน ซึ่งได้ระบุชั้น เรือนยอดของต้นไม้ จำแนกตามลักษณะรูปร่าง ขนาด และตำแหน่งของเรือนยอด ที่สัมพันธ์กับต้นไม้ใกล้เคียงและลักษณะคุณภาพของลำต้นของต้นไม้จำนวน 6 ประเภท (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 5)

ตารางที่ 1 คำอธิบายลักษณะชั้นเรือนยอดของต้นไม้

ชั้นเรือนยอดของต้นไม้	ลักษณะชั้นเรือนยอดของต้นไม้
1. ชั้นเรือนยอดเด่น (Dominant, Do)	ต้นไม้ที่มีเรือนยอดแผ่ขยายอยู่เหนือ ระดับเรือนยอดของต้นไม้ ต้นอื่นในหมู่ไม้นั้น ได้รับแสงเต็มที่จากทางด้านบน และ บางส่วนทางด้านข้าง โดยปกติจะเป็นต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่โต กว่าค่าเฉลี่ย เป็นต้นไม้ที่แข็งแรง และสมบูรณ์เต็มที่
2. ชั้นเรือนยอดรองเด่น (Co-dominant, C)	ต้นไม้ที่มีชั้นเรือนยอดอยู่ในระดับเดียวกัน กับ เรือนยอดของไม้ ต้นอื่นในหมู่ไม้นั้น ได้รับแสงเต็มที่จากทางด้านบน และอาจ ได้รับแสงบ้างจากทางด้านข้าง โดยปกติเป็นต้นไม้ที่มีเรือนยอด ขนาดกลาง เป็นต้นไม้ที่ใหญ่ แข็งแรง และสมบูรณ์
3. ชั้นเรือนยอดปานกลาง (Intermediate, I)	ชั้นยอดที่อยู่บริเวณต่ำกว่าเรือนยอดหลัก และรับแสงได้จำกัด เพียงส่วนบนเท่านั้น เรือนยอดมีลักษณะแคบและเตี้ย เส้นผ่าน ศูนย์กลางอยู่ในเกณฑ์ต่ำ
4. ชั้นเรือนยอดที่ถูก บดบังหรือถูกข่ม (Suppressed or Overtopped, Su)	เรือนยอดชั้นที่อยู่ต่ำกว่าเรือนยอดหลักโดยสิ้นเชิง และถูก ปกคลุมด้วยกิ่งก้านของต้นไม้ที่สูงกว่าเล็กน้อยแต่ยังสามารถ รับแสงที่ส่องถึงโดยตรงได้ เรือนยอดมีขนาดเล็ก ลักษณะ กระจายกันไม่เป็นกลุ่ม
5. ต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ (Wolf, Wo)	ต้นไม้ขนาดใหญ่ ที่มีรูปร่างค่อนข้างไม่ดี ซึ่งสามารถเติบโตได้ อย่างรวดเร็ว และอาจทำลายต้นไม้ข้างเคียงได้
6. ต้นไม้ที่มีลำต้น พอมบาง (Whip, Wh)	ต้นไม้ที่มีลำต้นบางที่รองรับเรือนยอดหลัก ซึ่งสามารถเป็น อันตรายกับต้นไม้ข้างเคียงได้หากมีการแกว่งของลำต้นเมื่อเกิด ลม
7. ต้นไม้ที่ตายและแห้ง (Dead and dried, D)	ต้นไม้ที่หยุดการเติบโต หรือเป็นโรค ที่ตายแล้ว หรือกำลังแห้ง ตาย รวมถึง ต้นไม้ที่เอียงเอน และต้นไม้ที่ถูกพัดไปตามกระแสลม



ภาพที่ 5 ลักษณะชั้นเรือนยอดของต้นไม้

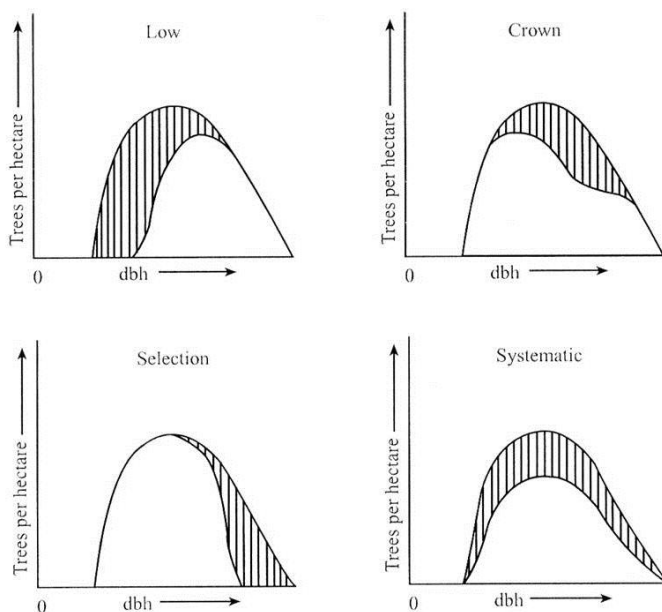
ชั้นเรือนยอดของต้นไม้ใน 4 ประเภทแรกตามตารางที่ 1 จะใช้เป็นแนวทางในการอธิบายชนิดหรือวิธีการตัดขยายระยะต่อไป โดยหมู่ไม้จะมีการเปลี่ยนแปลงของชั้นเรือนยอดในแต่ละช่วงอายุสำหรับต้นไม้ 3 ประเภท หลังจากนั้น เป็นต้นที่จะถูกตัดออกจากหมู่ไม้ตามวัตถุประสงค์ของการจัดการ ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการผลผลิตไม้ที่มีคุณภาพดี จะตัดต้นไม้ที่อยู่ในประเภทที่ 5 และ 6 ออกจากหมู่ไม้ทั้งหมดเท่าที่เป็นไปได้

ชนิดหรือวิธีการของการตัดขยายระยะ คือ การอธิบายว่าจะตัดต้นไม้ และเลือกต้นไม้ที่ต้องการเหลือไว้ในหมู่ไม้อย่างไร โดยใช้ตำแหน่งของเรือนยอด (canopy position) หรือชั้นเรือนยอด (crown class) ของต้นไม้ เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา

ชนิดหรือวิธีการตัดขยายระยะ แบ่งเป็นสองวิธีหลัก คือวิธีตัดอย่างเป็นระบบ (systematic cutting) และวิธีเลือกตัด (selective cutting) วิธีตัดอย่างเป็นระบบนั้น ต้นไม้จะถูกเลือกตัดออกจากหมู่ไม้อย่างสม่ำเสมอทั่วพื้นที่

ตามที่ได้กำหนดรูปแบบ และความหนาแน่นของหมู่ไม้ที่แน่นอน ภายหลังการตัดขยายระยะไว้ก่อนแล้ว โดยไม่คำนึงถึงคุณภาพหรือลักษณะของต้นไม้แต่ละต้น ตัวอย่างเช่น การตัดขยายระยะแบบเป็นแถว หรือแบบเป็นแถบ เป็นรูปแบบที่ง่ายและสะดวกต่อการดำเนินการสามารถควบคุมความหนาแน่นของหมู่ไม้ได้อย่างชัดเจน และเสถียรภาพของต้นไม้แต่ละต้นได้รับการดูแลอย่างทั่วถึง แต่ไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์อื่นๆ อาทิเช่นการปรับปรุงคุณภาพและโครงสร้างของหมู่ไม้เป็นต้น ในขณะที่วิธีการเลือกตัด เน้นการปรับปรุงคุณภาพของหมู่ไม้มากกว่า โดยการพิจารณาว่าต้นใดที่ควรเอาออกหรือต้นใดที่ควรคงไว้ตามลักษณะชั้นเรือนยอด ตำแหน่งที่ขึ้นอยู่ของต้นไม้แต่ละต้น และการนำไม้จากการตัดขยายระยะไปใช้ประโยชน์ จากพื้นฐานการเลือกตัดต้นไม้ตามวิธีการหลักทั้งสองวิธีดังกล่าว ได้มีการนำไปประยุกต์เป็นชนิดหรือวิธีการตัดขยายระยะแบบต่างๆ แต่วิธีการตัดขยายระยะที่นิยมใช้กันมาแต่ดั้งเดิมมี 4 วิธี (ภาพที่ 6)

1. Low thinning บางครั้งเรียก “Thinning from below” วิธีนี้ต้นไม้ที่ต้องการเหลือไว้คือ ต้นไม้ที่มีชั้นเรือนยอดบน ต้นไม้ที่มีชั้นเรือนยอดต่ำกว่าจะเป็นต้นที่ถูกคัดเลือกตัดขยายระยะออกก่อนตามลำดับขึ้นไปจนถึงต้นไม้ที่มีชั้นเรือนยอดสูงกว่า



ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงการกระจายของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับ 1.30 เมตร ภายหลังการตัดขยายระยะโดยวิธีการต่างๆ (ดัดแปลงจาก The Practices of Silviculture (Smith, 1986))

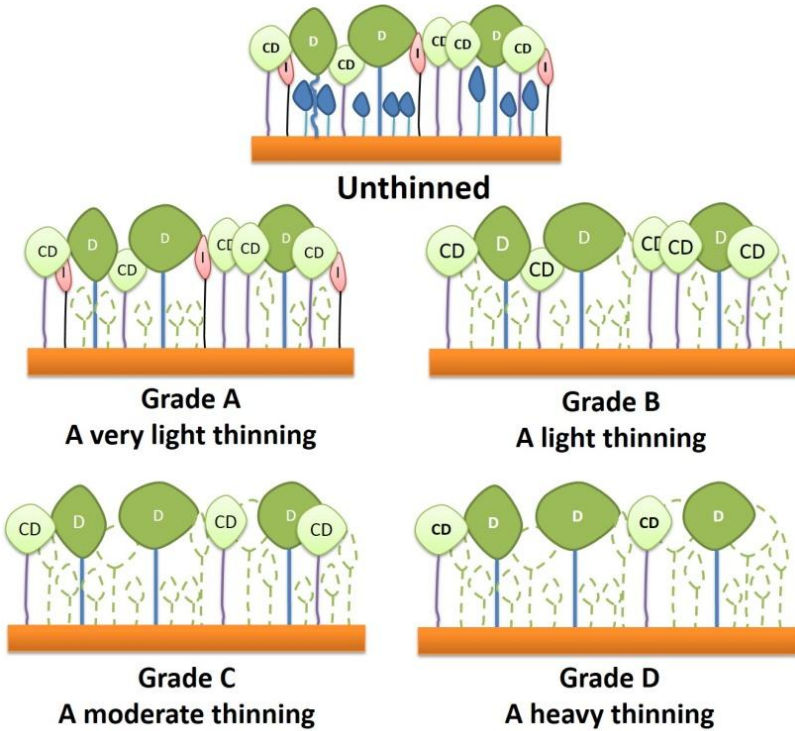
Low thinning เป็นวิธีการตัดขยายระยะที่เก่าแก่ที่สุด ซึ่งต้นไม้ที่มีชั้นเรือนยอดต่ำจะเป็นต้นที่ถูกคัดเลือกตัดขยายระยะออกก่อนตามลำดับขึ้นไปจนถึงต้นไม้ที่มีชั้นเรือนยอดสูงกว่า บางครั้งจึงเรียกววิธีการตัดขยายระยะนี้ว่าเป็นวิธีธรรมชาติ กล่าวคือ ต้นไม้ที่มีชั้นเรือนยอดถูกบดบังหรือถูกข่มจะถูกคัดเลือกตัดขยายระยะออกก่อน เมื่อการตัดขยายระยะกระทำหนักขึ้นพวกชั้นเรือนยอดปานกลาง และชั้นเรือนยอดรองเด่นก็จะถูกเลือกตัดออก

พวกชั้นเรือนยอดเด่นบางต้นอาจจะถูกตัดออกด้วยถ้าหากการตัดขยายระยะกระทำหนักมากขึ้นตามลำดับ

การตัดขยายระยะโดยวิธีนี้ เป็นการกำจัดต้นไม้ที่มีชั้นเรือนยอดต่ำออกก่อน ดังนั้น ถ้าการตัดขยายระยะกระทำไม่หนักนัก ต้นที่ถูกคัดเลือกตัดออกจึงเป็นพวกเรือนยอดถูกข่มซึ่งการกระทำเช่นนี้จะไม่เป็นการเร่งการเติบโตของต้นไม้ที่เหลือแต่อย่างไร เพราะการตัดพวกเรือนยอดถูกข่มออก ไม่ได้เป็นการเปิดช่องว่างให้หมู่ไม้ที่เหลือได้รับแสงสว่างเพิ่มขึ้น หากแต่เป็นเพียงการนำไม้เล็กที่โคนไม้ใหญ่ต้นอื่นเบียดบังจนเกือบจะตายแล้ว ออกมาจากหมู่ไม้เท่านั้น ดังนั้น เพื่อเป็นการเร่งการเติบโตของต้นไม้ที่เหลือ การตัดขยายระยะโดยวิธีนี้ควรกระทำให้หนักขึ้น เพื่อที่จะได้เอาต้นไม้ที่มีชั้นเรือนยอดรองเด่นออกบ้าง

ในทางปฏิบัติของ Low thinning อาจแบ่งความหนักเบาของการตัดขยายระยะออกเป็น 4 เกรด (Smith, 1986) โดยมี เกรด A กระทำเบาที่สุด จนถึง เกรด D ที่หนักที่สุด การคัดเลือกตัดฟันไม้ออกในแต่ละเกรดจะแตกต่างกันไปตามความรู้สึของผู้ปฏิบัติแต่ละคน ไม้ที่จะถูกคัดเลือกออกในแต่ละเกรดพอกำหนดได้ดังแสดงในภาพที่ 7 ซึ่งแสดงให้เห็นเพียงสองมิติ คือ ความกว้าง และความสูงเท่านั้น แต่ในสภาพท้องที่จริง จะมีสามมิติ

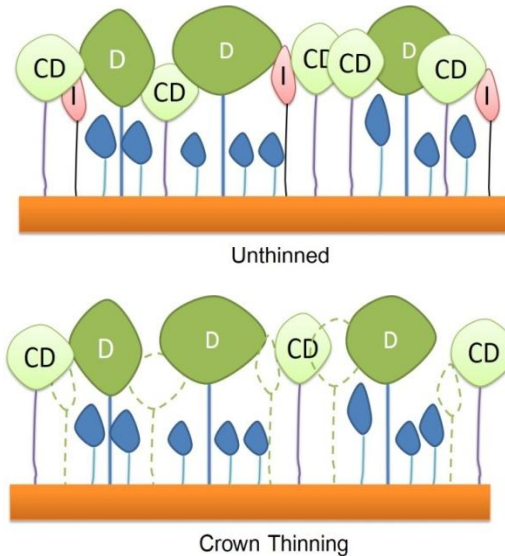
ข้อดีของ Low thinning อยู่ที่การตัดฟันไม้ออก เพราะกระทำได้ง่าย ซึ่งเป็นไปตามลักษณะของพัฒนาการของต้นไม้ในหมู่ไม้ ผู้ที่มีความชำนาญน้อยก็สามารถใช้วิธีนี้ได้ หากเกิดความผิดพลาดอันเนื่องมาจากการคัดเลือกไม้ออกผลเสียหายที่จะเกิดกับหมู่ไม้ก็ไม่ค่อยรุนแรงมากนัก เพราะไม้ชั้นเรือนยอดเด่นและชั้นเรือนยอดรองเด่นซึ่งเป็นไม้ที่มีลักษณะดี ยังคงเหลืออยู่ในหมู่ไม้เป็นส่วนใหญ่



ภาพที่ 7 ภาพหน้าตัดของหมู่ไม้ ก่อนและหลังการตัดขยายระยะโดยวิธี Low thinning ที่ระดับความหนาแน่นเบาต่างๆ กัน

Low thinning อาจจะทำให้ผลตอบแทนทางการเงินได้น้อยที่สุดจากการนำไม้ที่ถูกตัดออกไปขาย เพราะไม้ที่ถูกตัดออก เป็นไม้ขนาดเล็ก การนำไปใช้ประโยชน์จึงมีจำกัด และอาจจะไม่เป็นที่ต้องการของตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าการตัดขยายระยะครั้งนั้นเป็นการตัดขยายระยะครั้งแรกของหมู่ไม้นั้น

2. Crown thinning วิธีนี้ตัดต้นไม้บางต้น ซึ่งมีชั้นเรือนยอดขนาดกลาง และสูงกว่า (middle and upper crown class) จะถูกตัดออก เพื่อส่งเสริมการเติบโตของต้นไม้ที่เหลือ ซึ่งมีลักษณะดีที่สุดที่สุดและเป็นต้นที่จัดอยู่ในชั้นเรือนยอดเด่น และชั้นเรือนยอดรองเด่น (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 ภาพหน้าตัดของหมู่ไม้ ก่อนและหลังการตัดขยายระยะโดยวิธี Crown thinning

เพื่อขจัดปัญหาอันเกิดจากข้อจำกัดต่างๆ ใน Low thinning ที่กล่าวถึงแล้ว จึงได้มีวิธีการตัดขยายระยะอีกวิธีหนึ่งที่คัดเลือกเอาต้นไม้ที่มีชั้นเรือนยอดปานกลางและลำต้นขนาดปานกลางขึ้นไปออก วิธีการตัดขยายระยะวิธีนี้ เรียกว่า Crown thinning นอกจากนี้อาจเรียกวิธีนี้ว่าเป็นการตัดขยายระยะ

ที่ทำจากข้างบนก็ได้ แต่ต้องระวังเพราะอาจจะทำให้สับสนกับวิธีการของ Selection thinning ที่เลือกเอาต้นไม้ชั้นเรือนยอดเด่นออกก่อน

Crown thinning เป็นการตัดขยายระยะที่จะเลือกต้นไม้ที่มีชั้นเรือนยอดบนออกเพื่อส่งเสริมการเติบโตของต้นไม้ที่เหลือ ซึ่งเป็นต้นไม้ชั้นเรือนยอดบนเช่นเดียวกันกับต้นไม้ที่ถูกคัดเลือกตัดออกไป ต้นที่โดนตัดออกส่วนใหญ่มีชั้นเรือนยอดเป็นพวงรองเด่นแต่พวกชั้นเรือนยอดเด่นและชั้นเรือนยอดปานกลางบางต้นที่ไปขัดขวางการเติบโตของต้นไม้ที่ต้องการจะเหลือไว้ก็อาจจะโดนตัดออกไปด้วย ดังนั้นต้นไม้ที่จะเหลือไว้ภายหลังการตัดขยายระยะโดยวิธีนี้คือต้นไม้ที่มีเรือนยอดเด่นและรองเด่นบางต้น

Crown thinning และ Low thinning ต่างก็มีวัตถุประสงค์เหมือนกันคือช่วยส่งเสริมการเติบโตของต้นไม้ชั้นเรือนยอดบนพวกชั้นเรือนยอดเด่นและรองเด่นส่วนความแตกต่างของทั้งสองวิธีนี้อยู่ที่การคัดเลือกต้นไม้ออก กล่าวคือ Crown thinning จะคัดเลือกตัดต้นไม้ที่มีชั้นเรือนยอดบนออกโดยไม่คำนึงว่าการตัดขยายระยะนั้นจะกระทำหนักเบาเพียงใด พวกชั้นเรือนยอดปานกลาง และชั้นเรือนยอดถูกข่มจะเหลือไว้ ซึ่งจะตรงกันข้ามกับ Low thinning

ตามหลักการของ Crown thinning จะไม่ตัดต้นไม้พวกชั้นเรือนยอดปานกลางและชั้นเรือนยอดถูกข่ม ต้นไม้ที่ไม่ได้ไปขัดขวางการเติบโตของต้นไม้อื่นที่ต้องการเหลือไว้ ก็ไม่มีเหตุผลอันใดที่จะเหลือต้นไม้พวกนี้เอาไว้ หากว่าสามารถตัดมันออกไปขายได้ เพราะการเหลือไว้ไม่ได้ทำให้พวกนี้เพิ่มคุณค่าของตัวเองแต่อย่างใด แต่มันจะต้องถูกเบียดบังจนตายแล้วผุพังไปโดยไร้ค่าในที่สุด ดังนั้นหากตัดต้นไม้พวกนี้ออกไปขายหรือใช้ประโยชน์ได้ก็น่าจะตัดออกไปด้วยเช่นกัน การตัดขยายระยะโดยวิธี Crown thinning เช่นนี้จึงเป็นการทำแบบ Low thinning ที่มีเกรตหนักที่สุด คือ เกรต D

เกี่ยวกับผลตอบแทนทางการเงิน Crown thinning จะให้ผลตอบแทนที่ดีกว่า นอกจากนี้ไม้เล็กพวกชั้นเรือนยอดถูกข่ม หากขายไม่ได้ก็ถูกปล่อยยืนต้นทิ้งไว้ในป่า ทำให้ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการตัดฟัน และอาจจะกลับมาตัดมันออกภายหลังเมื่อตลาดต้องการไม้ขนาดเล็กเช่นนั้นก็ได้อีก

ผลของการตัดขยายระยะโดยวิธีนี้ที่เกี่ยวกับลักษณะของหมู่ไม้คือ จะทำให้ได้ป่าที่มีสองชั้นเรือนยอด คือพวกเรือนยอดบนเป็นพวกชั้นเรือนยอดเด่น และรองเด่นที่ต้องการเหลือไว้ และพวกเรือนยอดต่ำเป็นพวกชั้นเรือนยอดถูกข่มและชั้นเรือนยอดปานกลางการแบ่งชั้นเรือนยอดทั้งสองนี้ จะเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้นถ้าเป็นพันธุ์ไม้ทนร่ม อย่างไรก็ตามชั้นเรือนยอดทั้ง 2 ชั้นนี้เป็นชั้นเรือนยอดของต้นไม้ที่มีอายุเท่ากัน

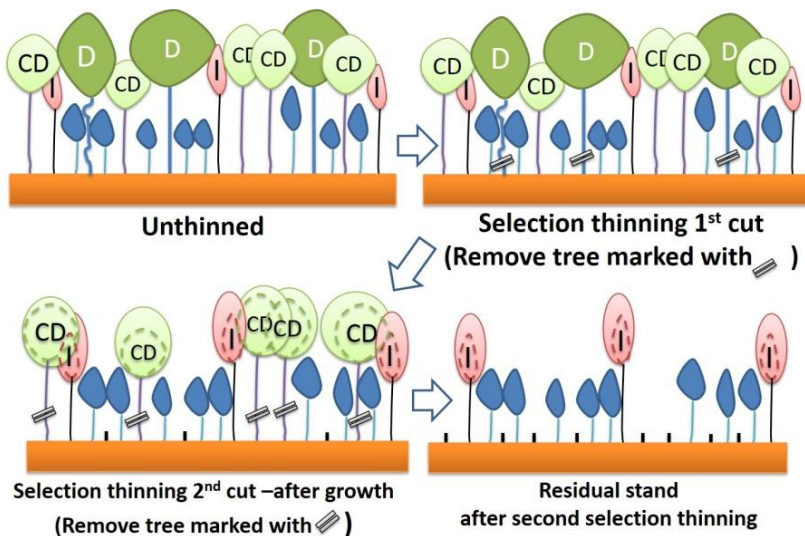
Crown thinning ทำให้กิ่งล่าง ๆ ของต้นไม้ไม่ค่อยจะแห้งตาย จึงทำให้การลิดกิ่งตามธรรมชาติของต้นไม้ที่เหลือเป็นไปได้น้อยลง แต่จะทำให้เพิ่ม Live crown ratio ให้สูงขึ้น

Crown thinning ช่วยกระตุ้นส่งเสริมการเติบโตของต้นไม้ที่เหลือได้มากขึ้น จึงทำให้หมู่ไม้นั้นเติบโตถึงขนาดตัดฟันในช่วงเวลาอันสั้นกว่าที่ได้จากการทำ Low thinning ช่องว่างที่เปิดไว้ถ้าพวก Dominant และ Co-dominant ยังไม่ได้ใช้ประโยชน์ พวกไม้ชั้นล่างลงไปก็ยังคงได้ประโยชน์ เกี่ยวกับผลผลิตทั้งหมด เช่น ปริมาตรไม้ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ แม้ว่าจะไม่แตกต่างกันไม่ว่าจะใช้ Low thinning หรือ Crown thinning แต่ปริมาตรไม้ที่ได้จาก Crown thinning จะเป็นไม้ต้นขนาดใหญ่จำนวนน้อยต้นกว่าใน Low thinning สำหรับ Crown thinning เป็นวิธีที่ยืดหยุ่นได้มากกว่า การใช้วิธีนี้จึงต้องอาศัยผู้ชำนาญมีประสบการณ์

3. Selection thinning หรือ High thinning คือ วิธีที่เลือกตัดต้นไม้ที่มีชั้นเรือนยอดเด่นและรองเด่นเพื่อส่งเสริมให้ต้นไม้ที่มีเรือนยอดอยู่ในชั้นต่ำกว่า และเป็นต้นที่ต้องการเหลือไว้มีการเติบโตต่อไป

Selection thinning นี้แตกต่างในหลักการไปจากสองวิธีแรกที่ได้กล่าวถึงไปแล้ว กล่าวคือ วิธีนี้จะเลือกตัดต้นไม้ที่มีชั้นเรือนยอดที่เป็นชั้นเรือนยอดเด่นออก เพื่อที่จะส่งเสริมการเติบโตของต้นไม้ที่มีเรือนยอดล่างๆ รองลงไป ไม้ที่มีเรือนยอดเด่นและเป็นต้นที่มีความแข็งแรงดี เป็นต้นที่ต้องการเหลือไว้ในสองวิธีแรกนั้น จะเป็นต้นที่ถูกตัดออกไปใน Selection thinning (ภาพที่ 9) การใช้วิธีนี้จึงควรระวังและมีขอบเขตจำกัดตามวัตถุประสงค์ เพราะจะทำให้เกิดผลเสียแก่หมู่ไม้ได้ ต้นไม้พวกเรือนยอดถูกข่มและเรือนยอดปานกลางซึ่งต้นไม้พวกนี้มีลักษณะไม่ดี มีการเติบโตช้า เป็นต้นที่ต้องการส่งเสริมให้เติบโตจนถึงรอบตัดฟันสุดท้าย ดังนั้น เมื่อพิจารณาทางด้านพันธุกรรมแล้ว Selection thinning จึงไม่เป็นวิธีการที่ดีที่จะใช้กับหมู่ไม้ที่จะมีการสืบพันธุ์ทดแทนตามธรรมชาติเมื่อครบอายุตัดฟันของมันแล้ว หรือใช้หมู่ไม้นี้เป็นแหล่งเมล็ดเพื่อการสืบพันธุ์ต่อไป

ผลดีของการตัดขยายระยะวิธีนี้ จะทำให้ได้รับเงินตอบแทนคืนมาในช่วงก่อนถึงอายุตัดฟันได้มากและเร็วกว่าวิธีการตัดขยายระยะอื่น แต่ระยะเวลาที่ต้องใช้ในการปลูกต้นไม้จนถึงขนาดตัดฟันจะยาวนานขึ้นและจะทำให้ผลผลิตของไม้ลดลงไม่ว่าจะเป็นในรูปของปริมาตรไม้หรือมวลชีวภาพของไม้ ถ้ายิ่งต้นไม้พวกที่แข็งแรงถูกตัดออกยิ่งมากเพียงไร ผลผลิตก็ยิ่งลดลงมากตามไปด้วย



ภาพที่ 9 ภาพหน้าตัดของหมู่ไม้ ก่อนและหลังการตัดขยายระยะครั้งแรก และครั้งที่สองโดยวิธี Selection thinning

4. Systematic หรือ Geometric thinning หรือ Mechanical thinning

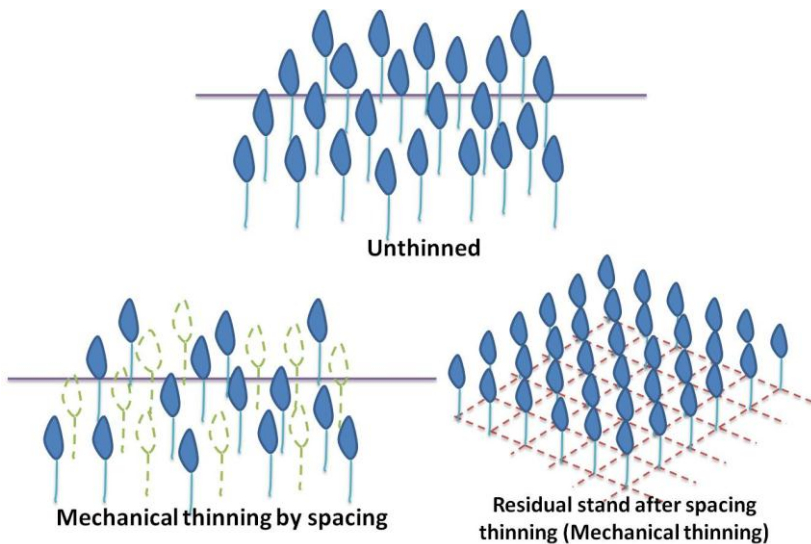
คือ การเลือกตัดต้นไม้ โดยมีการพิจารณาหรือตัดสินใจในการกำหนดรูปแบบของต้นไม้ที่จะตัดออกไว้ก่อนการตัดขยายระยะ อาทิ เช่น การตัดออกเป็นแถว (row thinning) โดยไม่คำนึงถึงชั้นเรือนยอดของต้นไม้ เป็นต้น

วิธีนี้เป็นวิธีการตัดขยายระยะที่พิจารณาระยะห่างระหว่างต้นไม้ โดยแทบไม่ได้คำนึงถึงลักษณะชั้นเรือนยอดของต้นไม้เลย การตัดขยายระยะจะกำหนดไว้ให้เป็นระบบ เช่น เลือกตัดแถวเว้นแถว หรือตัดแถวเว้นสองแถว หรือตัดต้นไม้ต้น จึงเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกต่อการควบคุม วิธีนี้จึงเหมาะกับการตัดขยายระยะในสวนป่าที่มีระยะปลูกแน่นอนและยังมีอายุน้อยที่ยังไม่เคยได้รับการตัดขยายระยะมาก่อนเลย และต้นไม้มีการเติบโตสม่ำเสมอทั่วพื้นที่

ต้นไม้แต่ละต้นในสวนป่าเช่นนี้จะมีลักษณะของชั้นเรือนยอดที่ไม่แตกต่างกันมากนัก มักจะเป็นพุ่มชั้นเรือนยอดเด่นและรองเด่นแทบทั้งสิ้น การคัดเลือกต้นไม้ที่จะถูกตัดขยายระยะออกโดยพิจารณาจากชั้นเรือนยอดจึงไม่ได้ก่อให้เกิดผลดีเท่าไรนัก ทั้งยังทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการคัดเลือกอีกด้วย

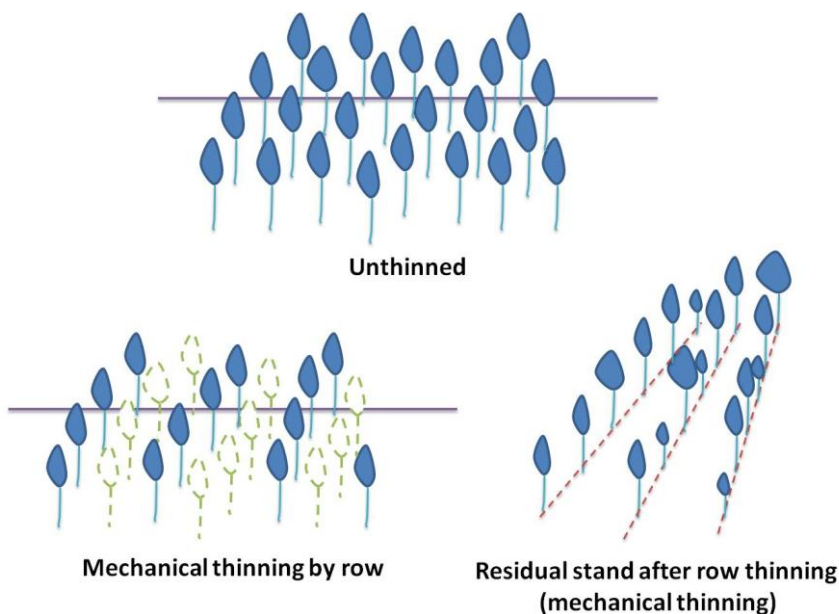
วิธีนี้อาจทำได้ 2 แบบ คือ Spacing thinning และ Row thinning

-Spacing thinning จะกำหนดให้ต้นไม้ที่จะเหลือแต่ละต้นมีระยะห่างเท่าๆ กันแน่นอนอันหนึ่ง ดังนั้น ต้นไม้ที่เหลือข้างเคียงจะถูกตัดออกไป วิธีการนี้มักจะใช้กับหมู่ไม้ที่หนาแน่นมากๆ (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 ภาพสามมิติของหมู่ไม้ก่อนและหลังการตัดขยายระยะโดยวิธี Mechanical thinning แบบ Spacing thinning

-Row thinning หรือ Line thinning ก็มีหลักการเช่นเดียวกันกับ Spacing thinning แต่เพื่อให้การปฏิบัติงานง่ายขึ้น จึงตัดพุ่มไม้ออกโดยกำหนดเป็นแถวๆ เช่น ตัดแถวเว้นแถว เป็นต้น หรือ อาจจะตัดออกเป็นแถบเล็ก ๆ ถ้าหากเป็นหมู่ไม้ก็ยังเล็กอยู่และขึ้นกันหนาแน่นมาก (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 ภาพสามมิติของหมู่ไม้ ก่อนและหลังการตัดขยายระยะโดยวิธี Mechanical thinning แบบ Row thinning

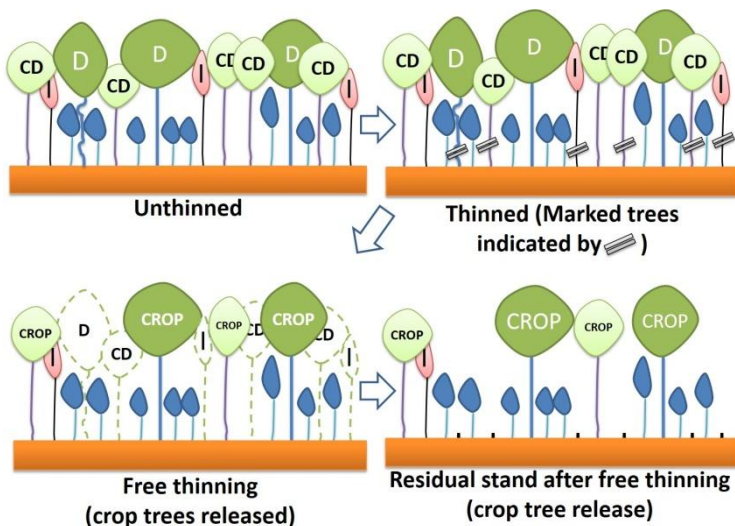
การตัดไม้ออกเป็นแถวๆ ทำให้การทำไม้ทำได้ง่าย อันตรายที่ต้นไม้ที่ยังเหลืออยู่จะได้รับก็มีน้อย และอาจใช้ Row thinning ควบคู่กับการตัดขยายระยะวิธีอื่น โดยทำ Row thinning เป็นช่วงๆ เช่น ทุกๆ 7-8 แถว โดยหวังที่จะใช้แถวนี้เป็นทางซักลากไม้ที่ถูกตัดขยายระยะออก

ข้อเสียอันหนึ่งของวิธีนี้ก็คือการที่ต้นดีๆ บางต้นต้องถูกคัดเลือกตัดออกไปโดยไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ และยังเลือกต้นเลวบางต้นไว้เช่นกัน

การตัดขยายระยะที่ไม่ได้จัดอยู่ในวิธีการข้างบนนี้ เรียกว่า “Freethinning” ในทางปฏิบัติ วิธีการตัดขยายระยะที่นักวนวัฒนวิทยานำมาใช้บ่อยครั้งเพื่อให้ต้นไม้ที่เหลืออยู่มีรูปแบบการกระจายเหมือนกัน คือ วิธี Low, Crown หรือ Selection thinning

Free thinning เป็นวิธีการตัดขยายระยะที่ทำเพื่อช่วยเหลือการเติบโตของต้นไม้ที่ต้องการเหลือไว้โดยไม่คำนึงถึงว่ามันจะมีชั้นเรือนยอดเป็นอย่างไร และตำแหน่งที่มันขึ้นอยู่จะเป็นอย่างไร และกระทำโดยไม่ได้คำนึงถึงวิธีการตัดขยายระยะวิธีหนึ่งวิธีใดโดยเฉพาะ (ภาพที่ 12)

การทำ Free thinning อาจจะนำวิธีการตัดขยายระยะหลายวิธีมาประยุกต์รวมกันเป็น Free thinning ครั้งหนึ่งๆ ก็ได้ จึงทำให้การตัดขยายระยะโดยวิธีนี้เหมาะกับป่าที่มีอายุ ความหนาแน่นและองค์ประกอบไม่ค่อยสม่ำเสมอ เช่น ป่าธรรมชาติทั่วๆ ไป สวนป่าหรือป่าปลูกซึ่งมีความสม่ำเสมอมาก จึงไม่อาจใช้วิธีนี้ได้



ภาพที่ 12 ภาพหน้าตัดของหมู่ไม้ ก่อนและหลังการตัดขยายระยะโดยวิธี Free thinning

การใช้คำว่า Free thinning อาจจะทำให้เกิดความสับสนได้ง่าย และควรหลีกเลี่ยงหากสามารถใช้คำอื่นแทนได้ เช่น อาจใช้ว่า เป็น Modified crown and selection thinning แทน แต่ต้องเข้าใจว่าการเรียกชื่อเช่นนี้ เป็นการตัดขยายระยะที่กระทำเพียงครั้งเดียว ไม่ใช้การทำ Crown thinning ครั้งหนึ่งแล้วตามด้วย Selection thinning นอกจากนี้ ในแผนการตัดขยายระยะของสวนป่าใด สวนป่าหนึ่ง ซึ่งจะมีการตัดขยายระยะหลายครั้ง แต่ละครั้งก็ใช้วิธีการตัดขยายระยะที่แตกต่างกัน แผนการตัดขยายระยะเช่นนี้ก็ไม่ใช้การทำ Free thinning

Free thinning ทำได้ทั้งในสวนป่าที่มีอายุไม่เท่ากัน และที่มีอายุเท่ากัน ตัวอย่างเช่น ในการทำ Free thinning ครั้งหนึ่งประกอบด้วย 1) Selection thinning เพื่อตัดไม้ชั้นเรือนยอดเด่นที่ไม่ดี มีอยู่กระจัดกระจายกันห่างๆ ออกไป

2) Crown thinning เพื่อส่งเสริมการเติบโตของพวกชั้นเรือนยอดเด่นและรองเด่นที่
ด้อย และ 3) Low thinning ที่มีเกรด D เพื่อตัดเอาไม้ชั้นเรือนยอดถูกข่ม ที่ทำ
เป็นสินค้าได้ออกไปขาย เป็นต้น

วิธีการหรือชนิดของการตัดขยายระยะ มีผลต่อรายได้ซึ่งได้จากการ
การตัดขยายระยะ การตัดขยายระยะที่ตัดไม้ใหญ่ออกจะทำให้ได้รับ
ผลประโยชน์บ่อยครั้ง มากกว่าการตัดขยายระยะที่ตัดไม้เล็กออกในจำนวน
เท่ากัน ชนิดของการตัดขยายระยะจะมีอิทธิพลต่อการเติบโตของต้นไม้ที่
เหลืออยู่ภายหลังการตัดขยายระยะด้วย เพราะว่า ต้นไม้ทุกต้นในหมู่ไม้ ไม่ได้มี
ความแข็งแรงเท่ากันหรือมีความสามารถในการตอบสนองต่อการตัดขยายระยะ
ได้เท่ากัน สำหรับหมู่ไม้ชนิดเดียวกันและมีชั้นอายุสม่ำเสมอ ความ
แข็งแรงของต้นไม้จะมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับตำแหน่งภายในเรือนยอด
ต้นไม้ที่มีเรือนยอดสูงที่สุด มีแนวโน้มที่จะมีความแข็งแรงน้อยที่สุด ความ
แตกต่างของการเติบโตทางพื้นที่หน้าตัดของหมู่ไม้ภายหลังการตัดขยายระยะ
ระหว่างหมู่ไม้ ที่มีต้นไม้ที่แข็งแรงเป็นส่วนใหญ่กับหมู่ไม้ที่มีพื้นที่หน้าตัด
ภายหลังการตัดขยายระยะเท่ากัน แต่ต้นไม้ส่วนใหญ่มีความแข็งแรงน้อยกว่า
นั้น หมู่ไม้ที่ต้นไม้ส่วนใหญ่มีความแข็งแรงมากกว่าจะมีพื้นที่หน้าตัดสูงกว่าหมู่ไม้
ที่ต้นไม้มีความแข็งแรงน้อยกว่า มากกว่าร้อยละ 30 (Larson and Cameron,
1986) สรุปว่าการนำวิธีการตัดขยายระยะแบบ Selection thinning มาใช้อย่าง
ไม่เหมาะสมจะทำให้ต้นไม้ที่มีความแข็งแรงและมีแนวโน้มที่จะเติบโตดีกว่าถูก
ตัดออกไปจากหมู่ไม้มากขึ้นชนิดของการตัดขยายระยะสามารถอธิบายในเชิง
ปริมาณได้ โดยวิธีสามัญที่สุด คือการคำนวณอัตราส่วนของการตัดขยายระยะ
(thinning ratio), d/D

d = ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอก (DBH) ของต้นไม้ที่ถูกตัด

D = ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอก (DBH) ของหมู่ไม้ก่อนการตัดขยายระยะ

อัตราส่วนของการตัดขยายระยะนี้ โดยปกติจะน้อยกว่า 1.0 สำหรับการตัดขยายระยะแบบ Low thinning มีค่ามากกว่า 1.0 สำหรับการตัดขยายระยะแบบ Crown thinning และ Selection thinning และมีค่าใกล้เคียงกับ 1.0 เมื่อใช้วิธี Systematic thinning แต่อย่างไรก็ตามเป็นการอธิบายชนิดของการตัดขยายระยะในเชิงอุดมคติ การดำเนินการตัดขยายระยะที่ให้ความสำคัญกับรายละเอียดของการปฏิบัติแตกต่างกันอย่างมากนั้น สามารถทำให้สัดส่วนของการตัดขยายระยะมีค่าเท่ากันได้ และยังขึ้นอยู่กับความหนาเบาของการตัดขยายระยะอีกด้วย ในการปฏิบัติส่วนใหญ่เกี่ยวกับการตัดขยายระยะนั้น การกระจายของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นก่อน และหลังการตัดขยายระยะจะแสดงให้เห็นรายละเอียดของชนิดหรือวิธีการตัดขยายระยะได้ดีที่สุด

การตัดขยายระยะครั้งแรก

ตามทฤษฎีแล้วการตัดขยายระยะครั้งแรกจะต้องทำทันทีที่เรือนยอดหรือระบบรากของต้นไม้แพร่ขยายออกมาจนกันจนเป็นการขัดขวางการเติบโตซึ่งกันและกัน Live crown ratio เป็นตัวชี้วัดที่สามารถบอกได้ว่าควรต้องทำการตัดขยายระยะครั้งแรกเมื่อไร トラバใดที่ Live crown ratio ของต้นไม้ป่ามีอยู่ในอัตราที่เหมาะสม การตัดขยายระยะก็ไม่จำเป็น แต่ถ้การตัดขยายระยะในช่วงนี้จะก่อให้เกิดกำไรก็อาจจะทำ เมื่อ Live crown ratio ลดลงต่ำ

จนถึงจุดอันตราย ก็ต้องทำการตัดขยายระยะแม้ว่าการตัดขยายระยะครั้งนั้นจะไม่คุ้มทุนก็ตาม

มีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อการกำหนดเวลาการตัดขยายระยะครั้งแรก ซึ่งมีผลมาจากภาวะทางเศรษฐกิจการเงิน จนทำให้ต้องเลื่อนการตัดขยายระยะครั้งแรกออกไป ในแง่วิชาการแล้วการเลื่อนกำหนดการตัดขยายระยะออกไปเช่นนี้ไม่ได้ก่อผลดีแต่อย่างใด ทำให้ต้นไม้เบียดเสียดกัน จนการเติบโตลดลง ต้นไม้ที่เหลือภายหลังการตัดขยายระยะเมื่อถึงอายุตัดฟันจะมีขนาดเล็กกว่าที่ควรจะเป็น ซึ่งอาจจะมีผลเสียต่อมูลค่าของไม้ในบั้นปลายอีกด้วย การลงทุนทำการตัดขยายระยะครั้งแรก ถึงแม้ว่าจะไม่สามารถนำไม้ที่ถูกตัดขยายระยะไปขายได้ ก็ไม่ใช่ว่าจะเป็นการลงทุนที่สูญเปล่าทั้งหมดเลย การหาวิธีการลดค่าใช้จ่ายโดยการเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม จึงน่าจะเป็นทางออกที่ดีอันหนึ่งสำหรับปัญหาดังกล่าวนี้

สวนป่าที่มีระยะปลูกสม่ำเสมอ ย่อมจะต้องทำการตัดขยายระยะครั้งแรกเร็วกว่าป่าที่เกิดจากการสืบพันธุ์เองตามธรรมชาติ เพราะป่าประเภทหลังนี้ ย่อมมีความสม่ำเสมอน้อยกว่าสวนป่า

สวนป่าที่อาจจะได้รับอันตรายจากลมพายุได้ง่ายควรวางแผนการตัดขยายระยะให้รอบคอบ โดยปกติแล้วต้นไม้ที่มีความเร็วอย่างสม่ำเสมอจะเป็นต้นที่ทนทานต่อลมพายุได้ดี ซึ่งการตัดขยายระยะจะทำให้เกิดความเร็วได้ ดังนั้นจึงควรตัดขยายระยะเสียเนิ่นๆ และบ่อยๆ การเลื่อน การตัดขยายระยะครั้งแรกออกไปนานเท่าไร ก็จะทำให้สวนป่านั้นได้รับอันตรายรุนแรงมากขึ้น เพราะถ้าไม่ตัดขยายระยะต้นไม้จะสูงผอมและเปลาตรง

การตัดขยายระยะที่กระทำเนิ่นๆ สม่ำเสมอ จะทำให้ต้นไม้ที่เหลือเติบโตแข็งแรงดี จึงสามารถต้านทานอันตรายจากโรค แมลง และความผันผวนทางสรีรวิทยาได้เป็นอย่างดีดังนั้น การเลื่อนการตัดขยายระยะครั้งแรกให้ช้า

นานออกไปอีก อันเนื่องมาจากเหตุผลทางการเงิน จึงควรต้องพิจารณาเปรียบเทียบกับผลเสียอันเกิดจากความแข็งแรง และการเติบโตของต้นไม้ลดลง จนทำให้ได้รับอันตรายจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ง่าย

ปัจจัยอื่นๆ ที่ต้องพิจารณาในการกำหนดการตัดขยายระยะครั้งแรกก็คือ การลิดกิ่งตามธรรมชาติ และความเร็ว การเลื่อนกำหนดการตัดขยายระยะออกไปจะทำให้ต้นไม้เปื่อยชืดกันมากขึ้น การลิดกิ่งตามธรรมชาติจะมากขึ้นและความเร็วของลำต้นก็จะน้อยลง ทำให้ได้ลำต้นที่เปลาตรง

พันธุ์ไม้ที่มีเรือนยอดกว้างใหญ่ การตัดขยายระยะครั้งแรกย่อมต้องทำเร็วกว่าต้นไม้ที่มีเรือนยอดแคบ ในทำนองเดียวกัน พันธุ์ไม้ที่ต้องการแสงมาก พันธุ์ไม้โตเร็วและสวนป่าที่ปลูกด้วยระยะปลูกที่ชิดกันมาก ย่อมจะต้องทำการตัดขยายระยะครั้งแรกเร็วกว่าพันธุ์ไม้ทนร่ม พันธุ์ไม้โตช้า และสวนป่าที่ปลูกระยะห่างมากๆ ตามลำดับ

กำหนดการตัดขยายระยะครั้งต่อไป

การตัดขยายระยะครั้งแรกไม่สามารถมีผลครอบคลุมได้ตลอดไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับสวนป่าที่มีอายุรอบหมุนเวียนยาว เรือนยอดของต้นไม้ที่อยู่ห่างๆ กันจากการตัดขยายระยะ ก็จะเริ่มชิด เปื่อยเสียอีกภายใน 2-3 ปีให้หลัง การตัดขยายระยะครั้งต่อไปจะต้องทำอีกเมื่อไรนั้น อาจพิจารณาได้จากอัตราการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ในแปลงภายหลังการตัดขยายระยะ หากอัตรานี้เริ่มลดลงแสดงว่าต้นไม้เริ่มเปื่อยเสียแก่อย่างซึ่งกันและกัน และเมื่ออัตราการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางลดลงต่ำกว่าอัตราที่กำหนดก็จะต้องทำการตัดขยายระยะซ้ำ

ในบางครั้งการตัดขยายระยะครั้งต่อไปอาจจะจำเป็นต้องคอยจนกว่าต้นไม้ในสวนป่าได้เพิ่มพูนปริมาตรเนื้อไม้เพิ่มมากขึ้นจนพอเพียงที่จะทำ

การตัดขยายระยะครั้งนั้นมีกำไรคุ้มกับค่าใช้จ่าย ถ้าหมูไม่ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นมากเกินไป และอัตราการเติบโตของมันลดลงมาก ทำให้การเพิ่มพูนเนื้อไม้ไม่พอเพียงและไม่คุ้มค่ากับการตัดขยายระยะ ลักษณะเช่นนี้เป็นเครื่องบ่งชี้ว่าการตัดขยายระยะครั้งก่อนตัดไม้ออกน้อยไป ต้นไม้ที่เหลือจึงไม่มีพื้นที่ว่างพอสำหรับการเติบโต ดังนั้นการตัดขยายระยะครั้งนี้จำเป็นต้องระมัดระวัง เพราะหากตัดไม้ใหญ่ออกมากเกินไปเพื่อที่จะทำให้การตัดขยายระยะเป็นไปอย่างคุ้มทุนกับการตัดขยายระยะครั้งนี้แล้ว ก็จะทำให้การตัดขยายระยะครั้งต่อไปต้องเลื่อนออกไปอีกนานจนกว่าไม้ขนาดเล็กที่เหลือจะเติบโตจนถึงขนาดที่จะใช้ประโยชน์ได้

ความหนักเบาของการตัดขยายระยะครั้งก่อน และวิธีการตัดขยายระยะที่ใช้มีความสัมพันธ์กับการกำหนดเวลาของการตัดขยายระยะครั้งต่อไป แต่ก็เป็นเรื่องยากที่จะกำหนดแน่นอนลงไปได้ เพราะว่ามีปัจจัยอื่นอีกหลายอย่างที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ดังนั้น การพิจารณาจากอัตราการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางจึงเป็นวิธีการที่ดีพอสมควร และง่ายต่อการปฏิบัติที่จะใช้เป็นเครื่องกำหนดการตัดขยายระยะครั้งต่อไป

การตัดขยายระยะออกมากเกินไป ก็ยิ่งทำให้ระยะห่างของการตัดขยายระยะครั้งต่อไปยืดนานออกไปมากเท่านั้น การตัดขยายระยะออกหนักมากจะทำให้ผลผลิตทั้งหมดของหมูไม้มันลดลงด้วย ทั้งนี้เพราะว่าจะต้องเสียเวลายาวนานไปโดยเปล่าประโยชน์ที่จะทำให้ช่องว่างที่เปิดมากเกินไปนั้นมีเรือนยอดของต้นไม้ปกคลุมทั่ว

การตัดขยายระยะซ้ำในช่วงระยะเวลาเท่าๆ กัน อาจจะเป็นวิธีการกำหนดที่ง่าย แต่เป็นการปฏิบัติที่ไม่ได้ก่อผลดีมากนัก เพราะสวนป่าที่มีอายุน้อยควรจะตัดขยายระยะบ่อยกว่าป่าที่มีอายุมาก เนื่องจากต้นไม้อายุน้อยจะแผ่ขยายเรือนยอดเข้าชิดกันได้เร็วกว่าต้นไม้ที่มีอายุมาก ด้วยเหตุนี้ในประเทศ

เดนมาร์กจึงมักมีกฎง่าย ๆ ว่า ช่วงห่างเป็นปีของการตัดขยายระยะแต่ละครั้งควรเท่ากับอายุของหมู่ไม้เป็นทศวรรษ ตัวอย่างเช่น ตัดขยายระยะทุกๆ 5 ปี เมื่อป่ามีอายุในช่วง 50 ปี เป็นต้น

Kadambi (1972) ได้เสนอแนะไว้ว่า สวนสักควรทำการตัดขยายระยะครั้งแรกเมื่อไม้สัก มีอายุ 3-15 ปี ทั้งนี้แล้วแต่ระยะปลูกและคุณภาพทองที่ โดยควรตัดขยายระยะออกร้อยละ 50 ของจำนวนต้นไม้ที่มีอยู่อาจใช้วิธี Row thinning ก็ได้ ส่วนการตัดขยายระยะครั้งต่อไปควรทำทุกๆ 5 ปี จนสวนสักมีอายุ 20 ปี เมื่อไม้มีอายุ 20-40 ปี ควรตัดขยายระยะทุกๆ 10 ปี และเมื่ออายุ 40-60 ปี ควรตัดขยายระยะ 15 ปีต่อครั้ง ตามลำดับ

ช่วงเวลาของการตัดขยายระยะ (Timing of Thinning)

การตัดขยายระยะสวนป่าเชิงพาณิชย์หรือการตัดขยายระยะเพื่อการค้าที่ปฏิบัติสืบต่อกันมา จะดำเนินการในระหว่างช่วงเวลาที่หมู่ไม้ยังมีการเติบโตทางความสูงอยู่ ทั้งนี้เพื่อให้ต้นไม้ที่เหลืออยู่มีการตอบสนองต่อการเติบโตภายหลังการตัดขยายระยะ การตัดขยายระยะจะดำเนินการก่อนที่ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี (mean annual increment, MAI) ของหมู่ไม้จะสิ้นสุดลง (อายุของหมู่ไม้อาจอยู่ระหว่าง 30-60 ปี ขึ้นอยู่กับศักยภาพในการเติบโต)

ช่วงเวลาในการดำเนินการตัดขยายระยะเพื่อการค้า มีความสัมพันธ์กับอายุของหมู่ไม้และมีผลต่อปริมาตรและคุณค่าของหมู่ไม้ เมื่อครบอายุรอบหมุนเวียนในหมู่ไม้ อายุมากกว่าที่อัตราการเติบโตทางความสูงของไม้ขึ้นเรือนยอดเด่นและรองเด่นลดน้อยลงแล้ว (เมื่ออายุของหมู่ไม้มากกว่าจุดสูงสุดของความเพิ่มพูนทางด้านความสูงเฉลี่ยรายปี) นั้น หมู่ไม้ อาจจะไม่มี การตอบสนองต่อการตัดขยายระยะ การตัดขยายระยะเพื่อการค้าใดๆ ที่กระทำต่อหมู่ไม้ลักษณะดังกล่าว ควรกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน การตัด

ขยายระยะที่ดำเนินการซ้ำเกินไปอาจถูกนำมาพิจารณาใช้กับหมู่ไม้ที่ต้องการขยายระยะเวลาของรอบหมุนเวียนออกไป เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ต่างๆ เฉพาะอย่าง วัตถุประสงค์ต่างๆ นี้ ไม่รวมถึงการเพิ่มขึ้นของการเติบโตของหมู่ไม้ภายหลังการตัดขยายระยะ

การตัดขยายระยะที่ดำเนินการซ้ำเกินไปนั้น มีผลทำให้ศักยภาพในการตอบสนองต่อการเติบโตของหมู่ไม้ภายหลังการตัดขยายระยะลดน้อยลง ทำให้ความเสี่ยงของต้นไม้ที่ถูกลมพัดเสียหาย (wind throw) และสูญเสียปริมาตรไม้จากการตายตามธรรมชาติ การตัดขยายระยะที่หนักและซ้ำเกินไป (heavy, late thinning) มีผลทำให้ปริมาตรทั้งหมดของหมู่ไม้ลดลง และทำให้อายุรอบหมุนเวียนมีความยาวขึ้น

การตัดขยายระยะ ที่มีผลของเวลาเข้ามาเกี่ยวข้องในการพิจารณาดำเนินการนั้น อาจสามารถกระทำได้ เพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่ต้องการ ตัวอย่าง เช่น

- การตัดต้นไม้นขนาดเล็กที่สามารถตัดได้ก่อนการเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย ซึ่งจะสามารถช่วยลดต้นทุนในการเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายได้
- การเก็บเกี่ยวปริมาตรไม้บางส่วนจากหมู่ไม้ เพื่อให้เกิดผลต่อสิ่งแวดล้อมข้างเคียงของหมู่ไม้ (เช่น เพื่อทำให้พื้นที่ส่วนที่เป็นหญ้าเพิ่มขึ้น)
- ในขั้นตอนของการปรับเปลี่ยนระบบวนวัฒนของหมู่ไม้ที่มีชั้นอายุสม่ำเสมอ (even-aged stand) เป็นระบบวนวัฒนของหมู่ไม้ที่มีชั้นอายุไม่สม่ำเสมอ (uneven-aged stand)

การตัดขยายระยะที่ดำเนินการแต่เนิ่นๆ (early thinning) จะเหมาะสมกว่าแต่อย่างไรก็ตามไม่ควรกระทำเร็วเกินไป จนต้นไม้ไม่สามารถเติบโตถึงขนาดที่ขายเป็นสินค้าได้ ซึ่งทำให้โอกาสทางการตลาดถูกจำกัดได้ หรือทำให้คุณค่าของไม้ที่ไม่เป็นสินค้าได้ลดลงมาก หมู่ไม้สนบางชนิดที่มีความหนาแน่นมาก อาจจะ

มีขนาดของต้นไม้ซึ่งมีขนาดโตไม่เพียงพอที่จะทำการตัดขยายระยะเพื่อการค้าได้ก่อนที่จะมีอายุมากพอที่จะตอบสนองต่อการตัดขยายระยะได้ดี

การตัดขยายระยะที่ดำเนินการแต่เนิ่นๆ จะมีความคุ้มค่ามากกว่า ถ้าไม่นำเอาผลกระทบตลอดอายุรอบหมุนเวียนมาพิจารณาด้วย การตัดขยายระยะแต่เนิ่นๆ ที่ไม่ก่อให้เกิดผลประโยชน์อาจเป็นที่ยอมรับได้ ถ้าให้คุณค่าของต้นไม้เพิ่มขึ้นอย่างเพียงพอ

กำหนดการตัดขยายระยะที่มีองค์ประกอบของความบ่อยครั้งของการตัดขยายระยะ (frequent) มีความหนาแน่นเบา (light thinning) และกระทำแต่เนิ่นๆ จะทำให้ศักยภาพของต้นไม้ในการรักษาปริมาตรไม้ไว้ไม่ให้สูญเสียไปกับการตายของต้นไม้มีสูงสุด

การตัดขยายระยะที่ไม่ได้หวังผลทางการค้า (Pre-Commercial Thinning)

การตัดขยายระยะที่ไม่ได้หวังผลทางการค้า คือการตัดขยายระยะเมื่อต้นไม้มีอายุน้อย ดังนั้น ไม้ที่ได้จากการตัดขยายระยะจึงไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าได้ การตัดขยายระยะดังกล่าวอาจเรียกได้ว่าเป็นการตัดขยายระยะครั้งแรกของต้นไม้ (first thinning) แต่โดยทั่วไปแล้วการตัดขยายระยะครั้งแรก ไม่เป็น Pre-commercial thinning เสมอไป เนื่องจากการตัดขยายระยะอาจดำเนินการเมื่อต้นไม้มีอายุมากพอสมควรแล้ว และสามารถนำไม้ที่ได้จากการตัดขยายระยะไปใช้ประโยชน์หรือจำหน่ายเพื่อการค้าได้

ในการปลูกสร้างสวนป่าของประเทศไทย มักกำหนดระยะห่างเมื่อเริ่มปลูก (initial spacing) ค่อนข้างกว้าง ตัวอย่างเช่น ระยะปลูกของสวนป่าไม้สักขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.) ซึ่งกำหนดระยะปลูกไว้ 4x4 เมตร (ความหนาแน่น 100 ต้น/ไร่) เพื่อให้มีช่องว่างระหว่างต้นสักที่ปลูกมากพอเพื่อให้ชาวไร่สามารถปลูกพืชได้ เนื่องจาก ออป. ได้นำระบบหมู่บ้านป่าไม้

(forest village system) ซึ่งเป็นวิธีการที่ดัดแปลงมาจาก Tuangya System ของพม่ามาใช้ในการปลูกสร้างสวนป่าสักของ ออบ. (อำนวย, 2535) ปัจจุบันนี้ระยะปลูกดังกล่าวยังคงใช้ในการปลูกสร้างสวนป่าไม้สักของ ออบ.อยู่ ถึงแม้ว่าจะไม่มีการอนุญาตให้ปลูกพืชเกษตรระหว่างแถวของต้นสักแล้วก็ตาม เนื่องจากเป็นระยะปลูกที่มีระยะห่างระหว่างแถวกว้างพอที่จะให้เครื่องจักรเข้าไปทำงานได้สะดวก นอกจากนี้ระยะห่างระหว่างแถว 4 เมตร ยังนิยมใช้กับชนิดไม้อื่นๆ ในการปลูกสร้างสวนป่าของประเทศไทยด้วยเหตุผลดังกล่าว แต่ระหว่างต้นอาจจะแคบลง ตัวอย่างเช่น กำหนดระยะปลูก 2x4 เมตร เป็นต้น กล่าวโดยสรุปการกำหนดระยะปลูกคำนึงถึงความสะดวกในการปฏิบัติงาน และแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ทำการเกษตรของราษฎรในท้องถิ่นเป็นสำคัญ สำหรับการปลูกสร้างสวนป่าในทวีปยุโรป และประเทศสหรัฐอเมริกา การกำหนดระยะปลูกจะพิจารณาถึงการใช้พื้นที่เพื่อการเติบโตของต้นไม้ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และให้ได้ผลผลิตต่อพื้นที่สูงสุดในเวลาที่กำหนดไว้ ดังนั้นในการปลูกสร้างสวนป่าจึงกำหนดความหนาแน่นของสวนป่าแต่ละชนิดให้มีศักยภาพในการใช้พื้นที่ได้สูงสุด เมื่อต้นไม้เริ่มมีการแก่งแย่งกันแล้ว จึงพิจารณาตัดขยายระยะหมุ่ไม้ บางครั้งเรียก Juvenile spacing ซึ่งหมายถึงการจัดการระยะห่าง หรือความหนาแน่นของหมุ่ไม้เมื่อมีอายุน้อยอยู่เพื่อให้มีการเติบโตและรูปทรงที่ต้องการ ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า การจัดการความหนาแน่นของหมุ่ไม้เพื่อวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายเฉพาะอย่าง อาทิ เช่น เพื่อผลิตไม้ซุง ไม้เสากลม ไม้เสาเข็ม เป็นต้น สามารถทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ เมื่อหมุ่ไม้มีอายุน้อย โดยวิธีการกำหนดระยะห่างเมื่อเริ่มปลูก (initial spacing) และ วิธีการตัดขยายระยะไม้ที่ไม่ได้หวังผลทางการค้า (pre-commercial thinning) การปฏิบัติดังกล่าวก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางด้านวนวัฒนวิทยาในรูปของการเติบโตทางด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของหมุ่ไม้

เนื่องจากช่วงเวลาการเติบโตอย่างเป็นอิสระของต้นไม้ถูกขยายออกไปโดยการปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยาดังกล่าว ก่อนที่เรือนยอดของหมู่ไม้จะชิดติดกัน ในการสืบทอดพันธุ์ที่หมู่ไม้มีความหนาแน่นสูง ไม่ว่าจะเป็นการสืบทอดพันธุ์ตามธรรมชาติ (natural regeneration) หรือ การปลูก (artificial regeneration) ก็ตาม แล้วมีการตัดขยายระยะแบบ Pre-commercial thinning ตามมาจะทำให้มีข้อได้เปรียบทางวนวัฒนวิทยามากกว่าการกำหนดระยะห่างเมื่อเริ่มปลูกแต่เพียงอย่างเดียว เพราะจะทำให้เกิดโอกาสในการคัดเลือกต้นไม้ที่ดีที่สุด ตัวอย่างเช่น การปลูกต้นไม้ 5,000 ต้น แล้วทำการตัดขยายระยะให้เหลือเพียง 1,000 ต้น จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อหมู่ไม้ในแง่วนวัฒนวิทยามากกว่าการปลูกต้นไม้โดยมีความหนาแน่น เมื่อเริ่มปลูก 1,000 ต้น ดังต่อไปนี้

- 1) หมู่ไม้มีการเติบโตภายใต้ปัจจัยแวดล้อมของพื้นที่ที่ต้นไม้ขึ้นอยู่ (microsite) ดีกว่า
- 2) หมู่ไม้มีการเติบโตเร็วกว่า เพราะว่าการตัดขยายระยะทำให้มีโอกาสในการปรับปรุงความแข็งแรงของหมู่ไม้
- 3) หมู่ไม้มีความแข็งแรงมากกว่า และองค์ประกอบของชนิดพันธุ์มีส่วนใหญ่เป็นชนิดพันธุ์ที่ต้องการ (ในกรณีที่หมู่ไม้เกิดจากการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ) และเป็นแบบผสม (mixed-species stand)

ถ้าการจัดการป่าไม้มีวัตถุประสงค์ที่จะให้เกิดผลผลิตด้านปริมาตรไม้สูงสุดแล้ว บรรทัดฐานในการคัดเลือกต้นไม้เพื่อให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการควรมุ่งเน้นไปที่ปัจจัยต่างๆ ที่สะท้อนให้เห็นถึงความแข็งแรงของต้นไม้ อาทิเช่น อัตราการเติบโตทางด้านความสูงของต้นไม้ ความสูงทั้งหมดและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ เป็นต้น อย่างไรก็ตามศักยภาพในการตอบสนองของหมู่ไม้ภายหลังการตัดขยายระยะที่ไม่ได้หวังผลทางการค้า จะถูกทำให้

ลดลงได้ ซึ่งจะส่งผลให้ความแข็งแรง และลักษณะต่างๆ ของหมู่ไม้มีคุณภาพลดลงได้ ดังกรณีต่อไปนี้

1) ถ้าในการตัดขยายระยะมีการคัดเลือกต้นไม้ที่มีความแข็งแรงต่ำ เพราะหาได้โดยทั่วไปแล้ว การคัดเลือกไม้เพื่อตัดขยายระยะ จะพิจารณาถึงความสม่ำเสมอ (uniformity) ของหมู่ไม้ภายหลังการตัดขยายระยะเป็นลำดับแรก กล่าวคือ ไม่ต้องการให้พื้นที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของหมู่ไม้เกิดช่องว่างขนาดใหญ่ มากเกินไป อีกประการหนึ่งก็คือ ศักยภาพในการเติบโตทางด้านความสูงของต้นไม้ (ความแข็งแรงของต้นไม้) เป็นสิ่งที่มองเห็นได้ไม่ชัดเจน

2) วิธีการคัดเลือกไม้ที่ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสมจะทำให้เรือนยอดของหมู่ไม้เกิดช่องว่างขนาดใหญ่ ซึ่งจะเป็นสาเหตุที่ทำให้การใช้ประโยชน์พื้นที่ไม่สมบูรณ์ และผลผลิตลดลง

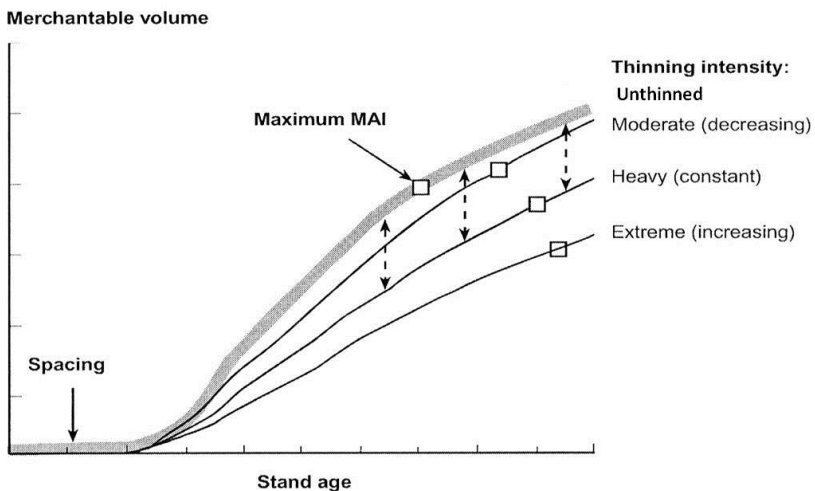
3) ถ้าการตัดขยายระยะที่ไม่ได้หวังผลทางการค้า เกิดขึ้นซ้ำไปในหมู่ไม้ที่มีความหนาแน่นสูงมาก และหมู่ไม้นั้นเกิดการชะงักการเติบโตทางความสูงไปแล้ว

4) ในการตัดขยายระยะหมู่ไม้ผสมหลายชนิดพันธุ์ (mixed-species stand) ถ้าพันธุ์ไม้ที่เติบโตช้ากว่า (slower-growing species) และพันธุ์ไม้ทนร่ม (shade-tolerant species) ซึ่งเป็นชนิดพันธุ์ไม้ที่จะทำให้เกิดเรือนยอดชั้นล่างขึ้นในหมู่ไม้ ถูกตัดขยายระยะออกจากแปลงจะทำให้ศักยภาพในการเพิ่มผลผลิตของหมู่ไม้ลดลง

การตัดขยายระยะที่ไม่ได้หวังผลทางการค้านี้ จะทำให้จำนวนต้นไม้อายุการครอบครองพื้นที่ว่าง และปริมาตรไม้ยืนต้น (standing volume) ต่อหน่วยพื้นที่ของหมู่ไม้ลดลงทันที การลดลงดังกล่าวจะมากหรือน้อยอย่างไรขึ้นอยู่กับความหนักเบา หรือความเข้มของการตัดขยายระยะ การพัฒนาของหมู่ไม้ภายหลังการตัดขยายระยะเป็นสิ่งที่ซับซ้อนกว่าก่อนการตัดขยายระยะมาก

ตามปกติแล้ว การปกคลุมเรือนยอดของหมู่ไม้ภายหลังการตัดขยายระยะจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง จนกระทั่งเรือนยอดของหมู่ไม้เกิดการประชิดกันโดยสมบูรณ์ และหลังจากนั้นอัตราการเพิ่มจะคงที่ จำนวนต้นไม้ภายหลังการตัดขยายระยะเกือบจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย จนกระทั่งหมู่ไม้เริ่มมีเรือนยอดชิดกัน เกิดการแก่งแย่งแข่งขัน และมีการตาย ความเพิ่มพูนทางปริมาตรไม้ต่อหน่วยพื้นที่ถูกทำให้ลดลง จนกระทั่งพื้นที่ว่างสำหรับการเติบโตของต้นไม้ที่เกิดขึ้นภายหลังการตัดขยายระยะถูกใช้ประโยชน์ไปหมดโดยหมู่ไม้ที่เหลือจากการตัดขยายระยะจากภาพที่ 13 ในระยะแรกเริ่มเส้นกราฟที่แสดงปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ (merchantable volume) ของหมู่ไม้ที่ไม่มีการตัดขยายระยะ จะแยกออกจากเส้นกราฟของหมู่ไม้ที่ตัดขยายระยะด้วยระดับความหนาแน่นต่างๆ กัน และจะขนานกับเส้นกราฟเส้นหนึ่งในเวลาต่อมา ตามปกติแล้วการบรรจบกันของเส้นกราฟจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาสั้นๆ หลังจากที่มีหมู่ไม้ซึ่งผ่านการตัดขยายระยะไปแล้ว มีการตายของต้นไม้เกิดขึ้น ช่วงเวลาของแต่ละขั้นตอนดังกล่าวขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของการตัดขยายระยะและระดับของการใช้ประโยชน์พื้นที่ของต้นไม้ ถ้าต้นไม้ชั้นล่างที่เรือนยอดถูกเบียดบังหรือถูกข่มถูกตัดออกเท่านั้น โดยที่การปกคลุมเรือนยอดของหมู่ไม้ยังคงอยู่ ร้อยละ 100 การบรรจบกันของเส้นกราฟจะเกิดขึ้นทันทีโดยไม่มีการแยกจากกันใดๆ เกิดขึ้นเลย ในทางตรงกันข้าม การตัดขยายระยะแบบหนักมากจะทำให้ช่วงที่เส้นกราฟแยกจากกันภายหลังการตัดขยายระยะมีความยาวมากขึ้น ซึ่งสามารถขยายออกไปได้จนกระทั่งถึงเวลาการเก็บเกี่ยวผลผลิตของหมู่ไม้ เนื่องจากในการพัฒนาของหมู่ไม้ภายหลังการตัดขยายระยะจะมีช่วงเวลาหนึ่งที่หมู่ไม้แสดงให้เห็นความแตกต่างทางด้านปริมาตรไม้ ซึ่งเกิดจากผลของความหนาแน่นในการตัดขยายระยะอย่างเห็นได้ชัด กล่าวคือ แปลงที่ไม่มีการตัดขยายระยะ (unthinned) จะมีความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี (mean annual increment, MAI)

เท่ากับแปลงที่ตัดขยายระยะหนักรุนแรง (heavy) ในช่วงเวลาเดียวกันแปลงที่ตัดขยายระยะปานกลาง (moderate) จะมี MAI น้อยกว่าแปลงที่ไม่มีการตัดขยายระยะ ส่วนแปลงที่มีการตัดขยายระยะหนักรุนแรง (extreme) จะมี MAI มากกว่า ซึ่งแสดงถึงผลของการตัดขยายระยะต่อความเพิ่มพูนของผลผลิตทางด้าน ปริมาตรไม้ของหมู่ไม้ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อหมู่ไม้พัฒนาต่อมาจนถึงชั้นอายุหนึ่ง ผลผลิตรวมของหมู่ไม้จะเท่ากันหรือมีปริมาณใกล้เคียงกันที่สุดในที่สุด

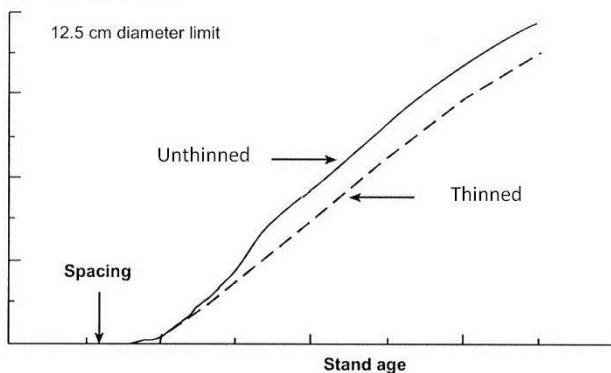


ภาพที่ 13 ผลของความหนักเบาในระดับต่างๆ กันของการตัดขยายระยะที่ไม่ได้หวังผลทางการค้าต่อปริมาตรไม้ที่เป็นสินค้าได้ในอนาคต

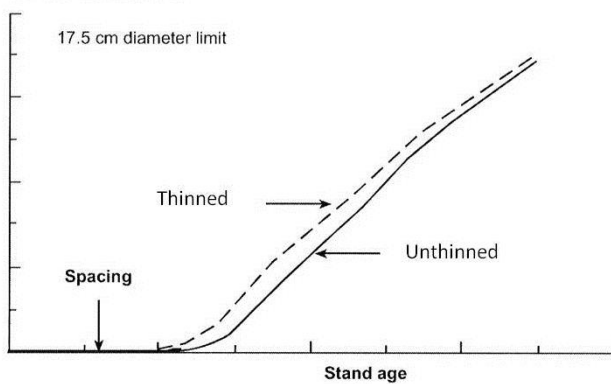
วัตถุประสงค์ของการนำไม้ไปใช้ประโยชน์และช่วงอายุของหมู่ไม้ที่นำมาประเมินผล เช่น หมู่ไม้ที่มีอายุอยู่ในวัยหนุ่ม (pole stage) หรือ วัยแก่ (mature stage) เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการตอบสนองของหมู่ไม้ต่อการตัดขยายระยะ

ที่ไม่ได้หวังผลทางการค้าด้วย หมูไม้ที่ไม่มีการตัดขยายระยะ สามารถให้ผลผลิตได้มากกว่าหรือน้อยกว่าแปลงที่ตัดขยายระยะก็ได้ ขึ้นอยู่กับการกำหนดขนาดมาตรฐานของไม้ที่จะนำไปใช้ประโยชน์ และขึ้นอยู่กับว่าเมื่อใดที่ทำการประเมิน ยกตัวอย่าง เช่น ถ้าขนาดต่ำสุดของไม้ที่นำไปใช้ประโยชน์ได้เท่ากับ 12.5 เซนติเมตร หรือประมาณ 5 นิ้ว ในแปลงที่ไม่ตัดขยายระยะ (unthinned stand) และสามารถนำไม้ขนาดเล็กจำนวนมากไปใช้ประโยชน์ได้ ตั้งแต่หมูไม้อยู่ในช่วงวัยหนุ่มจึงทำให้ผลผลิตทั้งหมดของหมูไม้ในรูปปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ มีปริมาณมากกว่า แปลงที่ตัดขยายระยะ (thinned stand) (ภาพที่ 14a) อย่างไรก็ตามเนื่องจากการตัดขยายระยะ ทำให้พื้นที่ว่างสำหรับการเติบโตของต้นไม้ที่เหลืออยู่ ซึ่งมีผลทำให้การเติบโตทางด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ดีกว่าหมูไม้ที่ไม่มีการตัดขยายระยะ ดังนั้นจึงทำให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหมูไม้ มีขนาดเท่ากับ ขนาดมาตรฐานของไม้ที่กำหนดไว้เร็วกว่า ดังนั้น ถ้าขนาดต่ำสุดของไม้ที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ เพิ่มขึ้นเป็น 17.5 เซนติเมตร หรือ ประมาณ 7 นิ้ว จะทำให้ปริมาตรรวมของผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ของหมูไม้ที่ตัดขยายระยะมากกว่าแปลงที่ไม่ตัดขยายระยะ (ภาพที่ 14b) มีข้อสังเกตว่า ปริมาตรที่เพิ่มมากกว่าในแปลงที่ตัดขยายระยะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง โดยอัตราที่เพิ่มขึ้นนี้ เท่ากับสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นของต้นไม้ที่มีขนาดมากกว่าขนาดต่ำสุดของไม้ที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ในแปลงที่ไม่มีการตัดขยายระยะ (เมื่อหมูไม้มีอายุมากขึ้นสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นดังกล่าวมีค่ามากขึ้น จึงทำให้ปริมาตรที่มีมากกว่าในแปลงที่ตัดขยายระยะ มีอัตราลดลง) ดังนั้นในการประเมินผลของการตัดขยายระยะต่อผลผลิตของหมูไม้ ไม่ควรประเมินโดยกำหนดให้ขนาดต่ำสุดของไม้ที่นำไปใช้ประโยชน์ได้มีค่าสูงเมื่อหมูไม้มีอายุน้อยเกินไป

a) Merchantable volume



b) Merchantable volume



ภาพที่ 14 a) ขนาดจำกัดต่ำสุดของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 12.5 ซม. ทำให้แปลงที่ไม่ได้ตัดขยายระยะได้เปรียบทางปริมาตรไม้ที่เป็นสินค้าได้ b) เมื่อขนาดจำกัดเพิ่มขึ้นจนถึง 17.5 ซม. ทำให้แปลงที่ตัดขยายระยะได้เปรียบทางปริมาตรไม้

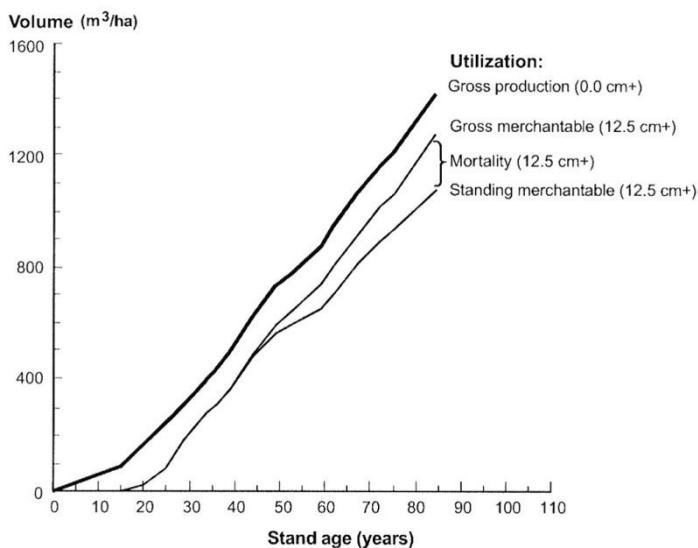
การตัดขยายระยะเพื่อการค้า (Commercial Thinning)

การตัดขยายระยะเพื่อการค้าเป็นการปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยาที่ดำเนินการภายหลังการตัดขยายระยะครั้งแรกที่ไม่ได้หวังผลทางการค้า (pre-commercial thinning) เมื่อต้นไม้มีขนาดใหญ่ขึ้นและความแข็งแรงลดลง การตัดขยายระยะสามารถทำให้เรือนยอดของหมู่ไม้เกิดช่องว่างขนาดใหญ่ขึ้นได้ และการครอบครองช่องว่างดังกล่าวโดยเรือนยอดของต้นไม้ที่เหลืออยู่จะเป็นไปได้ช้า การตัดขยายระยะเพื่อการค้าในประเทศไทยที่กำลังดำเนินการอยู่ในปัจจุบันนี้ คือการตัดขยายระยะในสวนป่าไม้สักขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ซึ่งเป็นการตัดขยายระยะเพียงครั้งเดียวหรือสองครั้งและดำเนินการในระยะเวลานานนักก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิตขั้นสุดท้าย (final harvest) ยกตัวอย่างเช่น ทำการตัดขยายระยะครั้งแรก เมื่อสวนป่าไม้สักมีอายุประมาณ 14-15 ปี ตัดขยายระยะ ครั้งที่ 2 เมื่อสวนป่ามีอายุ 21-22 ปี และตัดฟันครั้งสุดท้าย เมื่อสวนป่ามีอายุ 30 ปี (อายุรอบหมุนเวียนของสวนป่า) เป็นต้น ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้กันตามปกติในประเทศแคนาดา และบางพื้นที่ของประเทศสหรัฐอเมริกา แต่ในทวีปยุโรป การปฏิบัติโดยทั่วไปในการตัดขยายระยะจะดำเนินการมากกว่าหนึ่งครั้งเสมอ และจะใช้วิธีการตัดขยายระยะแบบ Low thinning โดยมีความหนักเบาของการตัดขยายระยะแต่ละครั้งในระดับต่ำ (light intensity) การตัดขยายระยะด้วยวิธีดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการสูญเสียเนื้อไม้จากต้นไม้ที่ตายเมื่อไม่ได้ทำการตัดขยายระยะ วิธีหนึ่งที่ยิยมใช้ในการเปรียบเทียบการตัดขยายระยะ และไม่ได้ตัดขยายระยะ คือการเปรียบเทียบปริมาตรไม้ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงที่ไม่ได้ตัดขยายระยะกับปริมาตรไม้ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งสุดท้าย รวมกับปริมาตรไม้ทั้งหมดที่ได้จากการตัดขยายระยะของแปลงที่ทำการตัดขยายระยะ ในการประเมินปริมาตรไม้ที่ได้จากการตัดขยายระยะนั้น ขนาดจำกัดของไม้ที่จะ

นำไปใช้ประโยชน์จะเป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ ยกตัวอย่าง เช่น ในทวีปอเมริกาเหนือขนาดจำกัดของไม้ที่เป็นสินค้าได้ ซึ่งนิยมใช้กันโดยทั่วไปคือที่ระดับอก (DBH) และที่ระดับปลายท่อน (top diameter) มีค่าเท่ากับ 7 เซนติเมตร แต่ในทวีปยุโรปขนาดจำกัดดังกล่าวอาจต่ำกว่า ซึ่งจะทำให้ปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้เพิ่มขึ้น

ถ้าศึกษาถึงการตายของต้นไม้ในแปลงที่ไม่ได้ตัดขยายระยะ ยกตัวอย่าง เช่น สวนป่าไม้ Douglas-fir (*Pseudotsugamenziesii*) ในประเทศแคนาดาเปรียบเทียบกับแปลงที่ตัดขยายระยะ โดยวิธี Low thinning ที่มีการดำเนินการบ่อยครั้ง (มากกว่าหนึ่งครั้ง) และแต่ละครั้งมีความหนักเบาของการตัดขยายระยะต่ำ จะเห็นได้ว่าปริมาตรไม้ในแปลงที่ตัดขยายระยะจะเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด นั่นคือ ต้นไม้ที่มีเรือนยอดถูกข่มจะถูกตัดขยายระยะและนำมาใช้ประโยชน์ก่อนที่มันจะตาย ในภาพที่ 15 เส้นกราฟเส้นบนสุด แสดงถึงผลผลิตในรูปปริมาตรไม้ต่อหน่วยพื้นที่ของต้นไม้ทั้งหมดที่จะได้รับเมื่อมีการตัดขยายระยะ และมีการนำไม้ที่ตัดขยายระยะไปใช้ประโยชน์โดยไม่ข้อจำกัดเรื่องขนาดของไม้ เส้นกราฟเส้นกลาง แสดงถึงผลผลิตที่จะได้รับเมื่อมีการกำหนดขนาดของต้นไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ โดยกำหนดให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ปลายท่อนมากกว่าหรือเท่ากับ 10 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของตอเท่ากับหรือมากกว่า 30 เซนติเมตร และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอกของต้นไม้เท่ากับหรือมากกว่า 12.5 เซนติเมตร เส้นกราฟเส้นล่างสุด แสดงถึง ปริมาตรที่ทำเป็นสินค้าได้ เมื่อหมู่ไม้ไม่ได้ทำการตัดขยายระยะ ถ้าการตายของปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ทั้งหมดเกิดขึ้นจากการตัดขยายระยะด้วยวิธี Low thinning ที่มีความหนักเบาน้อย และกระทำมากกว่าหนึ่งครั้ง ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น นั่นคือ มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้ผลผลิตในรูปปริมาตรไม้เมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย (ต้นไม้มีขนาดเส้นผ่าน

ศูนย์กลางลำต้นตั้งแต่ 12.5 เซนติเมตร ขึ้นไป) เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 20 เมื่อ หนุ่ไม้มีอายุประมาณ 85 ปี ผลผลิตนี้ก็จะเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 30 ถ้าต้นไม้ทุกต้น ถูกเก็บเกี่ยวโดยไม่คำนึงถึงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเส้นผ่านศูนย์กลางที่ ปลายท่อน และเส้นผ่านศูนย์กลางที่โคนท่อนหรือตอ ซึ่งเป็นขนาดจำกัดของ ไม้ที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ จากตัวอย่างดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การตายของ ต้นไม้ ขนาดมาตรฐานของไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ และจำนวนครั้งหรือความถี่ของ การดำเนินการตัดขยายระยะมีผลต่อปริมาตรเนื้อไม้ที่ได้จากการตัดขยายระยะ เพื่อการค้าโดยเฉพาะเมื่อหนุ่ไม้มีอายุมากกว่า 50 ปี



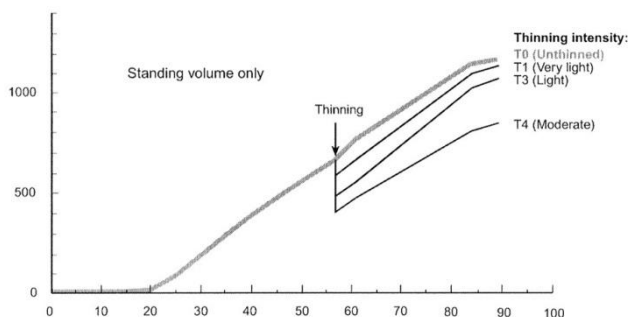
ภาพที่ 15 มาตรฐานของการใช้ประโยชน์ไม้มีผลต่อผลผลิตที่ได้จากการตัดขยายระยะที่หวังผลทางการค้า

การตัดขยายระยะที่มีความหนักเบาน้อย แต่กระทำอย่างต่อเนื่องทำให้ปริมาณไม้รวมทั้งหมดจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตเพิ่มขึ้น เนื่องจากพื้นที่ว่างที่เกิดจากต้นไม้ที่มีเรือนยอดขนาดเล็กมีน้อย และความถี่ของการเข้าไปดำเนินการตัดขยายระยะจะทำให้โอกาสในการรักษาชีวิตต้นไม้ไว้ก่อนที่มันจะตายมีสูงสุด การตัดขยายระยะแบบหนักเพียงอย่างเดียว ก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งสุดท้าย แม้ว่าจะทำในเวลาที่เหมาะสมก็อาจทำให้ผลผลิตรวมลดลงได้ เนื่องจากต้นไม้ที่ถูกตัดออกไปจากหมู่ไม้จะทำให้เกิดพื้นที่ว่างขนาดใหญ่จำนวนมาก ซึ่งจะมีผลทำให้ต้นไม้ที่เหลืออยู่ไม่มีศักยภาพเพียงพอที่จะครอบครองพื้นที่ได้อย่างสมบูรณ์ ยิ่งกว่านั้น โอกาสที่มีเพียงครั้งเดียวสำหรับการตัดขยายระยะไม้ซึ่งกำลังจะตายนั้น จะมีผลทำให้สูญเสียปริมาณไม้ไปในช่วงเวลาระหว่างการตัดขยายระยะและการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งสุดท้าย

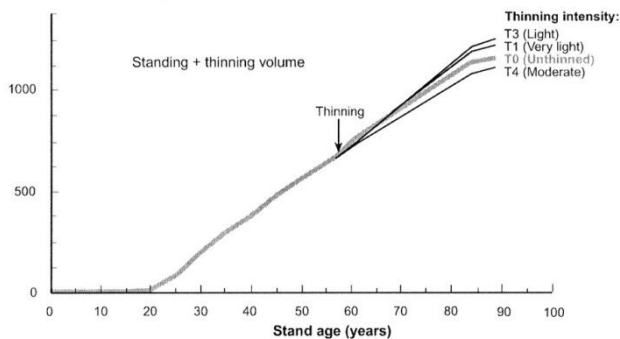
ภาพที่ 16 แสดงข้อมูลของงานวิจัย (Omule, 1988) จากหมู่ไม้ที่ไม่ได้ทำการตัดขยายระยะหรือแปลงควบคุม (T0) และหมู่ไม้ที่ทำการตัดขยายระยะโดยมีความหนักเบาของการตัดขยายระยะต่างๆ กัน 4 ระดับ (T1 = 14%, T2 = 21%, T3 = 29% และ T4 = 41%) ซึ่งส่วนใหญ่แล้วเป็นความหนักเบาที่อยู่ในระดับต่ำ ภาพที่ 16 a แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาของปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ที่มีอยู่ในแปลงที่ดำเนินการตัดขยายระยะ และไม่ได้ตัดขยายระยะในช่วงระยะเวลาที่ได้ทำการศึกษา (ระดับความหนักเบา T2 ไม่ได้แสดงในภาพนี้ เพื่อความชัดเจนของภาพ เนื่องจากระดับ T2 ใกล้เคียงกับ T3 มาก) ภาพที่ 16 b แสดงปริมาตรทั้งหมดของไม้ที่เก็บเกี่ยวได้ (ปริมาตรที่มีอยู่ในการเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายรวมกับปริมาตรจากการตัดขยายระยะ) จากหมู่ไม้ที่ตัดขยายระยะและไม่ได้ตัดขยายระยะ จะเห็นได้ว่าปริมาตรทั้งหมดของไม้ในแปลงที่ตัดขยายระยะทุกแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ได้ตัดขยายระยะมีการ

เปลี่ยนแปลงน้อยมาก ($T1 = 5\%$, $T12 = 3\%$, $T3 = 7\%$, $T4 = -6\%$) และความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการตัดขยายระยะไม่ได้ทำให้ผลผลิตทั้งหมดเปลี่ยนแปลงมากนัก และการตัดขยายระยะเพียงครั้งเดียว โดยกำหนดความหนาเบของการตัดขยายระยะในระดับปานกลางถึงหนักจะทำให้ผลผลิตทั้งหมด เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีการไม่ตัดขยายระยะลดลงได้

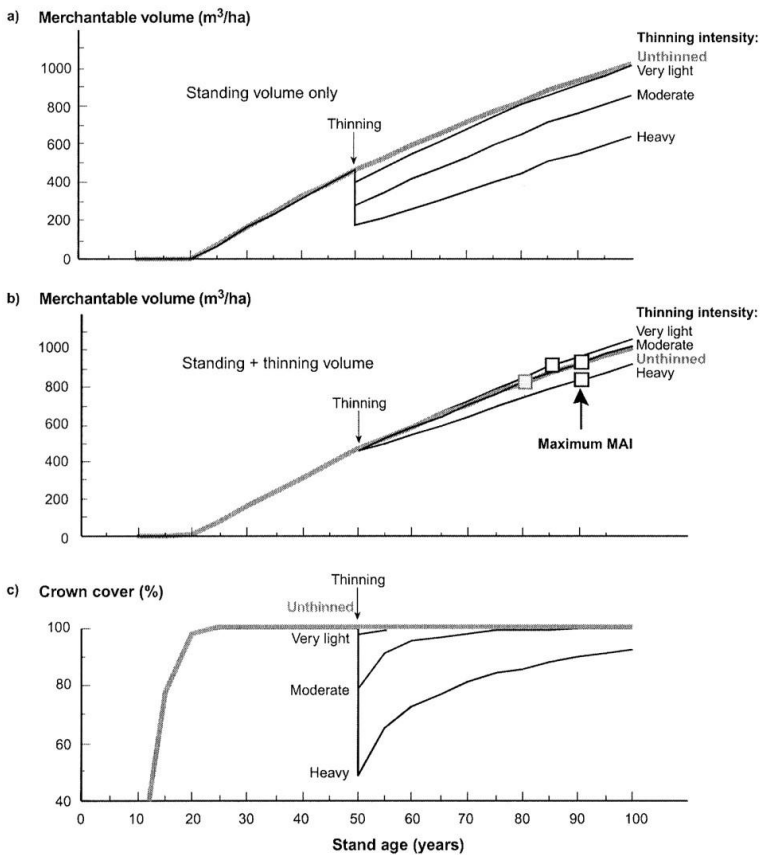
a) Merchantable volume (m^3/ha)



b) Merchantable volume (m^3/ha)



ภาพที่ 16 ความหนาเบของการตัดขยายระยะจากระดับเบถึงระดับปานกลาง ทำให้ a) ปริมาตรไม้ยืนต้น (standing volume) ลดลง ส่วน b) มีผลกระทบเล็กน้อยต่อปริมาณผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมด (total harvest volume)



ภาพที่ 17 การตัดขยายระยะอย่างหนัก (heavy thinning) ทำให้ a) ปริมาตรไม้ยืนต้น b) ปริมาตรผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมด และ c) การปกคลุมเรือนยอด ของหมู่ไม้ลดลง

ภาพที่ 17a คือสมมติฐานที่สร้างขึ้นจากตัวอย่างในภาพที่ 16 แสดงให้เห็นว่าผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงปริมาตรไม้ เมื่อมีการตัดขยายระยะโดยใช้ความหนักเบาในการตัดขยายระยะเท่ากับร้อยละ 12, 38 และ 62 ของปริมาตรไม้ในแปลง หรือในระดับที่เบามาก (very light) ปานกลาง (moderate) และหนัก (heavy) ตามลำดับ โดยต้นไม้ที่ถูกตัดขยายระยะส่วนใหญ่เป็นต้นไม้ที่อยู่ในชั้นเรือนยอดต่ำกว่าปริมาตรไม้ทั้งหมดที่ได้จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการตัดขยายระยะในแปลงที่มีความเข้มของการตัดขยายระยะในระดับเบามาก (very light) มีปริมาตรไม้ทั้งหมดภายหลังการตัดขยายระยะสูงสุด (ภาพที่ 17b) ในขณะที่หมู่ไม้ที่มีการตัดขยายระยะในระดับหนัก (heavy) มีปริมาตรไม้ทั้งหมดน้อยกว่าแปลงที่ไม่ได้ตัดขยายระยะส่วนหมู่ไม้ที่มีการตัดขยายระยะในระดับปานกลางมีปริมาตรไม้ทั้งหมดเท่ากับหมู่ไม้ที่ไม่ได้ตัดขยายระยะ (เส้นกราฟซ้อนทับกัน) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงการสะสมของความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี (mean annual increment, MAI) ของหมู่ไม้ที่ทำการตัดขยายระยะเปรียบเทียบกับหมู่ไม้ที่ไม่ได้ตัดขยายระยะแล้วจะเห็นว่าการสะสมของ MAI ในหมู่ไม้ที่ตัดขยายระยะจะเกิดขึ้นช้ากว่าภาพที่ 17c แสดงให้เห็นอัตราการปกคลุมของเรือนยอดของหมู่ไม้ที่ตัดขยายระยะและไม่ได้ตัดขยายระยะ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการชิดกันของเรือนยอดเกิดขึ้นก่อนในแปลงที่ไม่ได้ตัดขยายระยะถัดมาคือ แปลงที่ตัดขยายระยะในระดับเบาปานกลาง และหนักตามลำดับ มีข้อน่าสังเกตว่าการตัดขยายระยะในระดับหนักที่สุด ดังที่ยกตัวอย่างมานั้นจะทำให้ต้นไม้ที่เหลืออยู่ไม่สามารถเติบโตจนครอบครองพื้นที่ว่างที่มีอยู่ได้หมด ซึ่งเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้หมู่ไม้ที่มีการตัดขยายระยะในระดับที่หนักมากมีผลผลิตต่ำกว่าหมู่ไม้อื่น

การตัดขยายระยะไม้เพื่อการค้า โดยวิธี Low thinning และมีความเข้มของการตัดขยายระยะในระดับเบา อาจจะไม่ทำให้ได้ปริมาตรไม้ทั้งหมดมากกว่าแปลงที่ไม่ได้ตัดขยายระยะถ้าการตัดขยายระยะไม่ได้ทำบ่อยครั้ง แต่จะทำให้ได้ไม้มาใช้ประโยชน์เร็วกว่าและก่อนการตัดฟันครั้งสุดท้าย และอาจจะทำให้กำหนดเวลาของการตัดฟันครั้งสุดท้ายเลื่อนออกไปได้

การตัดขยายระยะและการให้ปุ๋ย (Thinning and Fertilization)

ในหลายๆ กรณี ผลกระทบของการตัดขยายระยะ (pre-commercial and commercial thinning) ที่มีต่อผลผลิตของหมู่ไม้สามารถปรับเปลี่ยนได้โดยการให้ปุ๋ยไนโตรเจน ปฏิกริยาตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นระหว่างระยะห่างของต้นไม้กับธาตุอาหารและที่เกิดขึ้นระหว่างการตอบสนองทางชีววิทยาในระดับต่างๆของหมู่ไม้กับต้นไม้ พอสรูปได้ 5 ชั้น ดังนี้

1. การตัดขยายระยะ ทำให้ลดการแข่งขันของหมู่ไม้ ลดการปกคลุมของเรือนยอดและปริมาณใบ มีผลทำให้ส่วนที่เป็นใบของต้นไม้ที่เหลืออยู่ภายหลังการตัดขยายระยะมีความสามารถในการรับแสงเพิ่มขึ้น

2. ปุ๋ยไนโตรเจน ช่วยทำให้ความเข้มข้นของปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบของต้นไม้ที่เหลืออยู่ภายหลังการตัดขยายระยะเพิ่มขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงของส่วนที่เป็นเรือนยอดของต้นไม้เพิ่มขึ้น

3. ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงที่ได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้นดังกล่าวตลอดจนความสามารถของต้นไม้ที่จะได้รับธาตุไนโตรเจน (ในใบ) ปริมาณแสงสว่างและพื้นที่ว่างสำหรับการเติบโตของเรือนยอดที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้อัตราการเติบโตของต้นไม้ที่เหลืออยู่ภายหลังการตัดขยายระยะเพิ่มมากขึ้น

4. เมื่อการเติบโตของต้นไม้ได้ถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น จะมีผลทำให้เรือนยอดของต้นไม้มีการขยายตัวได้มากขึ้น และปริมาณใบมากขึ้นด้วย ดังนั้น จะทำให้ความสามารถในการรับแสงของส่วนที่เป็นใบเพิ่มมากขึ้นด้วย

5. เมื่อส่วนที่รับแสงของต้นไม้เพิ่มมากขึ้นดังกล่าว จะทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงของต้นไม้ที่เหลืออยู่ภายหลังการตัดขยายระยะเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งจะมีผลทำให้ความเพิ่มพูนทางด้านปริมาตรไม้ของหมู่ไม้เพิ่มขึ้น

การให้ปุ๋ยอาจขัดขวางการสูญเสียความเพิ่มพูนทางด้านปริมาตรของหมู่ไม้ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการครอบครองพื้นที่อย่างไม่สมบูรณ์ของต้นไม้ในหมู่ไม้ (จำนวนต้นไม้ลดลง) ที่เกิดขึ้นทันทีทันใดภายหลังการตัดขยายระยะ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างต้นไม้ หมู่ไม้ และปัจจัยต่างๆเกี่ยวกับพื้นที่ มีความสลับซับซ้อนมาก ทำให้การตอบสนองที่แท้จริงของการตัดขยายระยะและการให้ปุ๋ยมีความแปรผันมาก ยกตัวอย่างเช่น ช่วงเวลาของการให้ปุ๋ย ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการตัดขยายระยะ มีผลต่อประสิทธิภาพในการนำปุ๋ยไปใช้ของต้นไม้ ตามปกติแล้วภายหลังการตัดขยายระยะจะมีเศษเหลือของกิ่งไม้ใบไม้สด อยู่บนพื้นป่าเป็นจำนวนมาก ภายในระยะเวลาหนึ่งถึงสองปี กระบวนการสลายตัวเป็นแร่ธาตุ (mineralization) ของปุ๋ยจะมีส่วนสำคัญในการปรับปรุงสถานะของธาตุอาหารในพื้นป่า แต่ปริมาณของเศษกิ่งไม้ใบไม้ที่เพิ่มขึ้นจากการตัดขยายระยะดังกล่าว จะขัดขวางการดูดซับปุ๋ยลงสู่ดิน ซึ่งจะมีผลทำให้ธาตุไนโตรเจนเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซ (nitrogen volatilization) และสูญเสียออกไปจากหมู่ไม้อย่างมาก ดังนั้น ส่วนใหญ่แล้วการให้ปุ๋ยไม่ควรทำทันทีภายหลังการตัดขยายระยะควรเว้นช่วง 1-2 ปี จึงจะทำให้การให้ปุ๋ยเกิดผลประโยชน์สูงสุด

ค่าใช้จ่ายในการตัดขยายระยะ

ถึงแม้ว่าการตัดขยายระยะสวนป่าเชิงพาณิชย์ เป็นการตัดไม้บางส่วนออกจากหมู่ไม้ก็ตาม แต่ก็มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ เช่นเดียวกันกับการตัดฟันไม้ทั้งหมดออกจากหมู่ไม้เมื่อสวนป่าครบอายุหมุนเวียน ค่าใช้จ่ายในการตัดขยายระยะ ประกอบด้วย 1. ค่าใช้จ่ายในการตัดไม้และทอนไม้ (รวมค่าใช้จ่ายในการสำรวจไม้ และหมายไม้ก่อนการตัดขยายระยะด้วย) 2. ค่าใช้จ่ายในการชักลากไม้ออกจากสวนป่าและขนไม้ขึ้นรถยนต์บรรทุก 3. ค่าใช้จ่ายในการขนส่งไม้จากสวนป่าไปยังโรงงาน และ 4. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการบริหารงาน ค่าธรรมเนียม นอกจากนี้อาจมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมถนนหรือทางเข้าสวนป่าภายหลังการตัดขยายระยะ

จากการรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายในการตัดขยายระยะสวนป่าเศรษฐกิจของห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงเลื่อยจักรท่าเสา ที่องค์อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่ดำเนินการตัดขยายระยะสวนป่า อายุระหว่าง 6-18 ปี สวนป่าในแต่ละชั้นอายุมีเนื้อที่ระหว่าง 34-186 ไร่ ไม้ที่ได้จากการตัดขยายระยะมีปริมาตร 44-104 ม.³ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการตัดขยายระยะผันแปรไปตามอายุของสวนป่าอยู่ระหว่าง 767 บาท/ม.³ -1,014 บาท/ม.³ (ตารางที่ 2) การตัดขยายระยะหมู่ไม้ที่มีอายุน้อยจะมีค่าใช้จ่ายต่อหน่วยปริมาตรมากกว่าการตัดขยายระยะหมู่ไม้ที่อายุมากกว่า เนื่องจากหมู่ไม้ที่อายุมากมีปริมาตรไม้ที่ได้จากการตัดขยายระยะมากกว่าหมู่ไม้ที่อายุน้อย ดังนั้นการตัดขยายระยะครั้งแรกเมื่อหมู่ไม้มีอายุน้อยเกินไปจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเพิ่มขึ้นและอาจไม่มีรายได้จากการจำหน่ายไม้ที่ได้จากการตัดขยายระยะเลย เนื่องจากไม้มีขนาดเล็กเกินไป

ตารางที่ 2 ค่าใช้จ่ายในการตัดขยายระยะไม้สักของห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงเลื่อย จักรท่าเสา จังหวัดอุตรดิตถ์

อายุ (ปี)	ค่าใช้จ่าย (บาท)				ค่าใช้จ่าย รวม(บาท)	ปริมาตร ไม้รวม (ม. ³)	ค่าใช้จ่าย (บาท/ม. ³)
	ค่าตัด และทอนไม้	ค่าชักลาก และขนขึ้นรถ	ค่า ขนส่ง	อื่นๆ			
6	23,292.00	10,120.00	207.00	11,000.00	44,619.00	44.00	1,014.07
10	31,923.00	42,691.00	207.00	25,670.00	100,491.00	102.68	978.68
10	32,878.00	30,461.00	9.00	26,142.50	89,490.50	104.57	855.80
18	150,511.00	181,656.00	261.00	160,795.00	493,223.00	643.18	766.85

การตัดขยายระยะและการปฏิบัติตามกฎหมายป่าไม้

การดำเนินการตัดขยายระยะสวนป่าต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติสวนป่า พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม โดยพระราชบัญญัติสวนป่า (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2558 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 132 ตอนที่ 44 ก ลงวันที่ 26 พฤษภาคม 2558 โดยพระราชบัญญัติสวนป่า (ฉบับที่ 2) ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

การตัดขยายระยะ เป็นการทำไม้ออกจากสวนป่า ดังนั้น ผู้ทำสวนป่า จึงต้องปฏิบัติตาม มาตรา 11 12 13 14 และ 15 ของพระราชบัญญัติสวนป่า พ.ศ.2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

มาตรา 11 ก่อนการตัดหรือโค่นไม้ที่ได้มาจากการทำสวนป่า ให้ผู้ทำสวนป่าแจ้งเป็นหนังสือต่อพนักงานเจ้าหน้าที่เพื่อออกหนังสือรับรองการแจ้ง และเมื่อแจ้งแล้วให้ผู้ทำสวนป่าดำเนินการตัดหรือโค่นไม้ดังกล่าวได้

มาตรา 12 ในการตัดหรือโค่นไม้ ผู้ทำสวนป่าต้องเก็บรักษาหนังสือรับรองการแจ้งไว้ที่สวนป่าเพื่อแสดงต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ตลอดเวลาที่ทำการตัดหรือโค่นไม้

มาตรา 13 ไม้ที่จะนำเคลื่อนที่ออกจากสวนป่า ต้องมีรอยตราตี ดอกหรือประทับ หรือแสดงการเป็นเจ้าของ และในการนำเคลื่อนที่ ผู้ทำสวนป่าต้องมีหนังสือรับรองการแจ้งตลอดจนบัญชีแสดงรายการไม้กำกับไปด้วยตลอดเวลาที่นำเคลื่อนที่ ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่อธิบดีกำหนดโดยความเห็นชอบของรัฐมนตรี

มาตรา 14 บรรดาไม้ที่ได้มาจากการทำสวนป่าต้องเสียค่าภาคหลวงและค่าบำรุงป่าตามกฎหมายว่าด้วยป่าไม้

มาตรา 15 เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบการตัดหรือโค่นไม้ในสวนป่าตลอดจนการนำเคลื่อนที่ไม้ออกจากสวนป่า ผู้ทำสวนป่าต้องเก็บรักษาหนังสือรับรองการแจ้งบัญชีแสดงรายการไม้และเอกสารสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการดังกล่าวไว้ที่สวนป่าเพื่อแสดงต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ ตามหลักเกณฑ์และระยะเวลาที่อธิบดีกำหนด

พระราชบัญญัติสวนป่า พ.ศ. 2535 ซึ่งกำหนดว่า ก่อนการตัดหรือโค่นไม้ที่ได้มาจากการทำสวนป่า ให้ผู้ทำสวนป่าแจ้งเป็นหนังสือต่อพนักงานเจ้าหน้าที่เพื่อออกหนังสือรับรองการแจ้ง และเมื่อแจ้งแล้ว ให้ผู้ทำสวนป่าดำเนินการตัดหรือโค่นไม้ดังกล่าวได้

ในการทำไม้ ผู้ทำไม้จะต้องมีเอกสารก่อนการตัดล้มไม้ ดังนี้

1. เอกสารขึ้นทะเบียนสวนป่า (สป.3)
2. เอกสารการขอตราประทับไม้ (สป.8 และ สป.9)
3. เอกสารการขอแจ้งตัด (สป.13) และต้องตัดไม่เกิน จำนวนตันที่ขอตัด
4. เอกสารใบขออนุญาตใช้เลื่อยโซ่ยนต์

บรรณานุกรม

- วิสุทธิ สุวรรณภินันท์. 2544. ระบบวนวัฒน Sicvicultural systems.
ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
กรุงเทพฯ พิมพ์ครั้งที่ 3 พิมพ์เพิ่มเติม. 161 หน้า ISBN 974-553-265-7
- อำนาจ คอวนิช. 2535. อดีต ปัจจุบัน และอนาคตของไม้สักในประเทศไทย. ใน
สัมนา 50 ปี สวนสักห้วยทาก เฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษามหาราชนี
5-8 สิงหาคม 2535 กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 414 น.
- Curtis, R.O. 1982. A simple index of stand density for Douglas-fir. For. Sci.
25: 518-532.
- Drew, T.J. and J.W. Flewelling. 1979. Stand density management : An
alternative approach and its application to Douglas-fir plantations. For.
Sci. 25: 518-532.
- Kadambi K. 1972. Silviculture and management of Teak. Bulletin 24. March,
1972. School of Forestry, Stephen F. Austin State Univ. 137 pp.
- Kerr, Gary and Jens Haufe. 2011. Thinning practice. A Silvicultural guide.
Version 1.0. Forestry Commission. 28 January 2011. 53 pp.
- Larson, B.C. and I.R. Cameron. 1986. Guidelines for Thinning Douglas-fir : Uses
and limitations. In Oliver, C.D., D. Hanley and J. Johnson (eds.)
Douglas-fir : Stand Management For The Future, Col. For. Res., Univ.
Washington, Seattle. pp. 310-316.
- Ministry of Forests. 1999. Guidelines for developing stand density management
regimes. Forest Practices Branch, Ministry of Forests British
Columbia. January, 1999. 94 pp. ISBN 0-7726-3746-6.

- Omule, S.A.Y. 1988. Growth and yield 32 years after commercial thinning 56-year-old western hemlock. B.C. Min. For., Res. Br., Victoria, BC. FRDA Rep. No. 029.
- Reineke, L.H. 1933. Perfecting a stand-density index for even-aged forests. *Journal of Agricultural Research* 46:627-638.
- Smith, David M. 1986. *The Practice of Silviculture*. 8th ed. John Wiley & Sons, Inc. 527 pp.
- Society of American Foresters, 1971. *Terminology of Forest Science, Technology Practice and Products, English-Language Version* edited by F.C. Ford-Robertson. The Multilingual Forestry Terminology Series No.1 Society of American Foresters, Washington D.C.

