

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของป่าไม้และสัตว์ป่าบริเวณแนวเชื่อมต่อระบบนิเวศ บริเวณที่ทางหลวงหมายเลข 348 กม.77 – 79ตัดผ่านอุทยานแห่งชาติตาพระยา แบ่งผืนป่าเป็นสอง ส่วน สังคมพืชทำการศึกษาโดยการวางแปลงขนาด 30 x 60 เมตร ผังละ 1 แปลงตัวอย่างส่วนการสำรวจสัตว์ป่าวางแนวสำรวจจำนวน 4 เส้น รวมระยะทาง 24 กิโลเมตร ทำการสำรวจในฤดูแล้งและฤดูฝน และศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการแปลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSET 5 เปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2544 กับปี พ.ศ. 2554 ระยะเวลาทำการศึกษาระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555– กันยายน พ.ศ. 2556

ผลการศึกษาสังคมพืชพบว่า พื้นที่ฝั่งขวาของทางหลวงเป็นป่าเต็งรัง ฝั่งซ้ายเป็นป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง พบไม้ต้น 214 ต้น 15 วงศ์ 21 สกุล 21 ชนิดค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ โดยวิธีของ Shannon-Wiener Indexเท่ากับ 2.350 ส่วนป่าเบญจพรรณ พบไม้ต้น 190 ต้น 17 วงศ์ 23 สกุล 24 ชนิดค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ โดยวิธีของ Shannon-Wiener Indexเท่ากับ 2.732 ผลการสำรวจสัตว์ป่าพบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้งสิ้น 11 วงศ์ 13 ชนิด มีสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ 4 ชนิด ได้แก่ กระต๊อ (*Bos gaurus*) หมูควาย (*Ursus thibetanus*) หมูป่า (*Sus scrofa*) และแก้งเหนือ (*Muntiacus muntjak*)การกระจายของสัตว์ป่า พบว่ามีการปรากฏของสัตว์ป่าชุกชุมมากทางฝั่งซ้ายซึ่งเป็นป่าเบญจพรรณ แต่ทางฝั่งขวาซึ่งเป็นป่าเต็งรัง มีการปรากฏของสัตว์ป่าน้อยมากและบางชนิดไม่ปรากฏเลยซึ่งอาจจะเป็นด้วยข้อจำกัดของกฎหมายด้านการอนุรักษ์ที่ไม่ครอบคลุมหรือเข้มงวด จึงจำเป็นต้องดำเนินการจัดทำแนวเชื่อมต่อในบริเวณนี้พร้อมกับเพิ่มความเข้มงวดในการลาดตระเวน ส่วนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเขตอุทยานแห่งชาติตาพระยาในช่วง 10 ปีพบว่า พื้นที่แหล่งน้ำธรรมชาติลดลง 1.04ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.52 พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้น 7.22 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 3.58 พื้นที่ทุ่งหญ้าธรรมชาติเพิ่มขึ้น3.54 ไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 1.75พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น26.41ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 13.08 พื้นที่ป่าเบญจพรรณเพิ่มขึ้น 16.24 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 8.05 และพื้นที่ป่าดิบแล้งลดลง 147.40 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 73.02

ดังนั้นเห็นควรดำเนินการออกแบบและจัดทำแนวเชื่อมต่อผืนป่า ในลักษณะทางข้ามของ กระต๊อในรูปแบบโครงสร้างอุโมงค์คร่อมเส้นทางเดิม โดยจะต้องมีการปลูกต้นไม้ด้านบนของอุโมงค์ให้มีสภาพใกล้เคียงกับสังคมพืชบริเวณนั้นๆ และทำการฟื้นฟูระบบนิเวศทั้งสองฝั่งให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

คำสำคัญ : แนวเชื่อมต่อระบบนิเวศ อุทยานแห่งชาติตาพระยา การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทางหลวงหมายเลข 348

คำนำ

การจัดการพื้นที่แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศหรือ Corridor area เป็นแนวความคิดหนึ่งที่ต้องการให้กระบวนการจัดการกลุ่มป่าในเชิงนิเวศมีการเชื่อมต่อกัน มีเป้าหมายหลักเพื่อช่วยให้กระบวนการทางนิเวศป่าไม้มีความสมบูรณ์ ส่งเสริมให้มีการแพร่กระจายพันธุ์ของสัตว์ป่า และพืชพรรณที่เป็นอาหารของสัตว์ป่าได้มีโอกาสแพร่พันธุ์ไปยังพื้นที่ป่าที่ห่างไกลออกไป

ในการออกแบบทางเชื่อมผืนป่านั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงชนิดพันธุ์ของสัตว์ป่าเป้าหมายในพื้นที่ รวมทั้งความต้องการทางนิเวศของสัตว์ป่าเหล่านั้น เช่น ความคล้ายคลึงของสังคมพืช และแหล่งอาหาร เป็นต้น ความชุกชุมของสัตว์ป่าและตำแหน่งที่มีความสำคัญที่สัตว์จะใช้เป็นทางเดินข้าม รวมทั้งรูปแบบของทางข้ามที่จะต้องมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและเข้ากับความต้องการในด้านถิ่นอาศัยของสัตว์ป่า (Habitat Requirement)

จากการสำรวจด้านชนิดพันธุ์สัตว์ป่าและการกระจายเชิงพื้นที่ของสัตว์ป่าสำคัญ ได้กำหนดกลุ่มสัตว์เป้าหมายในการศึกษาจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ เสือโคร่ง ช้างป่า วัวแดง กระทิง กวางป่า และแก้ง โดยทำการค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา พบว่าชนิดพันธุ์สัตว์ป่าในพื้นที่กลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่ มีรายงานว่าพบกลุ่มสัตว์เป้าหมายทั้ง 6 ชนิด โดยในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดงใหญ่ อุทยานแห่งชาติทับลาน และอุทยานแห่งชาติปางสีดา มีการรายงานพบกลุ่มสัตว์เป้าหมายทั้ง 6 ชนิด ส่วนในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีการรายงานพบ 5 ชนิด คือ เสือโคร่ง ช้างป่า กระทิง กวางป่าและแก้ง อุทยานแห่งชาติตาพระยาพบ 5 ชนิด ได้แก่ เสือโคร่ง ช้างป่า กระทิง กวางป่าและแก้ง สำหรับสัตว์ป่ามีกระดูกสันหลัง จำนวน 4 กลุ่มคือ นก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก และสัตว์เลื้อยคลานนั้นมีรายงานดังนี้ นกมีจำนวนมากที่สุด 331 ชนิด สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีจำนวนมากที่สุด 81 ชนิด สัตว์เลื้อยคลานพบจำนวนมากที่สุด 48 ชนิดและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกพบจำนวนมากที่สุด 18 ชนิด

เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดการบริหารจัดการเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวข้างต้น จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงข้อมูลด้านต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบรูปแบบของแนวเชื่อมต่อระบบนิเวศแห่งนี้อย่างต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาโครงสร้างด้านนิเวศวิทยาของป่าไม้บริเวณแนวเชื่อมต่อระบบนิเวศ
2. สืบหาความหลากหลายชนิดของสัตว์ป่าในกลุ่มของสัตว์ป่าขนาดใหญ่ เช่น ช้าง กระทิง เลียงผา เสือดาว กวางป่า และเก้ง และสัตว์ป่ามีกระดูกสันหลัง จำนวน 4 กลุ่ม คือ นก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก และสัตว์เลื้อยคลาน โดยเน้นศึกษาที่สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่ได้รับผลกระทบจากการแบ่งแยกของผืนป่า
3. ศึกษาความชุกชุม และการกระจายของสัตว์ป่าในพื้นที่ที่จะจัดทำแนวเชื่อมต่อป่า
4. ศึกษาปัจจัยคุกคามที่มีผลกระทบต่อสัตว์ป่า
5. ศึกษารูปแบบและวิวัฒนาการด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณแนวเชื่อมต่อระบบนิเวศ

ตรวจเอกสาร

แนวเชื่อมต่อระบบนิเวศ (Ecological corridor)

แนวคิดพื้นฐานของแนวเชื่อมต่อสำหรับสัตว์ป่า

การรักษาไว้ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพทั้งในระดับชนิด พันธุกรรม และระบบนิเวศ ถือได้ว่าเป็นเป้าหมายสูงสุดสำหรับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทยในปัจจุบันเพื่อการจัดการพื้นที่คุ้มครองโดยกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กำหนดให้มีกลุ่มป่าทั้งสิ้น 19 กลุ่มป่า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การจัดการพื้นที่คุ้มครองของประเทศ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การกำหนดโครงข่ายพื้นที่คุ้มครองดังกล่าวถือได้ว่าเป็นการเริ่มต้นการจัดการพื้นที่คุ้มครองโดยภาพรวม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการจัดการเชิงระบบนิเวศ(Ecosystem management) ของพื้นที่คุ้มครองในประเทศไทย อย่างไรก็ตามการจัดการกลุ่มป่าเพื่อให้ขบวนการทางนิเวศมีการเชื่อมต่อกันระหว่างผืนป่าต่างๆ ยังคงเป็นความท้าทายที่ต้องทำให้สัมฤทธิ์ผลในอนาคตอันใกล้ การออกแบบทางเชื่อมสำหรับสัตว์ป่า (Wildlife corridor design) เป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่ง ที่จะช่วยให้ระบบนิเวศป่าไม้มีระบบนิเวศป่าไม้มีกระบวนการที่สมบูรณ์ การเคลื่อนย้ายของสัตว์ป่าจากพื้นที่แห่งหนึ่งไปยังพื้นที่อีกแห่งหนึ่งนั้นมิได้เป็นเพียงแค่การส่งเสริมให้มีการแพร่กระจายพันธุ์ของสัตว์ป่าเท่านั้นแต่พืชพรรณที่เป็นอาหารสัตว์ป่าก็จะมีโอกาสแพร่พันธุ์ผ่านไปยังพื้นที่ป่าที่ห่างไกลออกไปด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตามการออกแบบแนวเชื่อมต่อถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ค่อนข้างใหม่ต่อนักวิจัยและนักจัดการพื้นที่คุ้มครองของประเทศไทย(ทรงธรรม และธรรมบุญ,2557)

การแตกกระจายของผืนป่า (Forest fragmentation)

การสูญเสียพื้นที่ป่าไม้และการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างถาวรทำให้ประมาณครึ่งหนึ่งของพื้นที่ระบบนิเวศบนบกของโลกในช่วงครึ่งศตวรรษที่ผ่านมาถือได้ว่าเป็นสาเหตุภัยคุกคามหลักต่อความหลากหลายทางชีวภาพ การเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่าไม้กลายเป็นประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ เช่นพื้นที่เพื่อการเพาะปลูกและปศุสัตว์ พื้นที่เพื่อการอุตสาหกรรม แหล่งน้ำถาวรขนาดใหญ่ ตลอดจนพื้นที่เพื่อการอยู่อาศัยของมนุษย์ ถือได้ว่าเป็นปัญหาสำคัญต่อการสูญเสียถิ่นที่อาศัยของพรรณพืชและสัตว์ป่าที่สามารถพบเห็นได้ในประเทศต่างๆทั่วโลกในปัจจุบัน การสูญเสียถิ่นที่อาศัย (Habitat loss) ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของขนาดพื้นที่ป่าหรือพื้นที่ธรรมชาติที่อดีตเคยเป็นพื้นที่ใหญ่ต่อเนื่องเป็นผืนเดียวกัน กลายเป็นผืนป่าที่มีการแตกกระจาย(Fragmentation) เกิดเป็นหย่อมป่า (Patches) ที่มีขนาดใหญ่บ้าง เล็กบ้างกระจายตัวอยู่ท่ามกลางสภาพพื้นที่โดยรอบที่มีการพัฒนาจากกิจกรรมมนุษย์ (Matrix) ผลจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อรูปแบบของภูมิภาพ (Landscape pattern) ของระบบนิเวศโดยรวม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติและการเพิ่มขึ้นระยะการเปลี่ยนแปลงของ

รูปแบบถิ่นที่อาศัยตามระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป การแตกกระจายของผืนป่าว่าเป็นคำใช้ในการอธิบายถึง ภาวะของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ถูกปกคลุมด้วยพืชพรรณจากการทำลายที่ยังไม่สมบูรณ์ก่อให้เกิด การเหลือหย่อมพื้นที่พืชพรรณขนาดเล็กๆที่ถูกแบ่งแยกออกจากกัน ฉะนั้นการแตกกระจายของผืนป่าจึงมี ความหมายถึง การเปลี่ยนแปลงของถิ่นที่อาศัยที่อดีตเคยต่อเนื่องเป็นผืนเดียวกัน กลายเป็นหย่อมที่อาศัยที่มี ความผันแปรทั้งทางด้านขนาดและรูปลักษณ์ทางภูมิประเทศ (Landscape configuration) สำหรับศึกษา ผลกระทบที่เกิดจากการแตกกระจายของถิ่นที่อาศัยต่อความหลากหลายทางชีวภาพเพิ่มเติมได้จากงานของ Fahrig (2003)อ้างโดย (ธรรมบุญ และคณะ,2553)

เมื่อพิจารณาการลดลงของพื้นที่โดยรวมของถิ่นที่อาศัยของสัตว์ป่า โดยทั่วไปแล้วพื้นที่ที่มีการใช้ ประโยชน์ที่ดินมนุษย์อย่างเข้มข้นมักเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของสัตว์ป่าในอดีตเช่นกัน พื้นที่ที่มีสภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่ราบลุ่ม หรือหุบเขาขนาดใหญ่ ที่มีความลาดชันไม่มาก และมักไม่ไกลจาก แหล่งน้ำ มักจะถูกบุกรุกและยึดครองโดยชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงกันพื้นที่ป่าไม้การลดลงของขนาดหย่อมป่าที่ เหมาะสมต่อการเป็นถิ่นอาศัยของสัตว์ป่าและการเพิ่มพื้นที่บริเวณของป่า (Edge) ที่อาศัยเนื่องกับพื้นที่การใช้ ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นๆโดยรอบ พบว่าในระยะยาวแล้วพื้นที่หย่อมป่าที่เหลือมีแนวโน้มจะลดลงขนาดลง อีก และอาจหายไปในที่สุด การเปลี่ยนแปลงทางด้านองค์ประกอบทางด้านนิเวศของถิ่นอาศัยเกิดจากความ กัดดันจากการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านต่างๆ ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ การบุกรุกดังกล่าวมิได้เกิดโดยบังเอิญ แต่เป็นความตั้งใจของมนุษย์ที่ต้องการเปลี่ยนสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเช่นการเลือกพื้นที่การเกษตรกรรมที่ มีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง ทำให้เกิดพื้นที่เกษตรกรรมใกล้เคียงกับพื้นที่หย่อมป่า อีกทั้งเกิดการ เปลี่ยนแปลงรูปร่างของหย่อมป่าเนื่องจากแรงกดดันจากการใช้ประโยชน์โดยรอบพื้นที่ พบว่าหย่อมป่าที่รูปร่าง ไม่สม่ำเสมอมีเส้นรอบรูปยาวกว่าหย่อมป่าที่รูปร่างกลมหรือสี่เหลี่ยม และพื้นที่หย่อมป่าดังกล่าวมักมี ความเสี่ยงต่อการคุกคามสูงขึ้นเนื่องจากความขัดแย้งระหว่างหย่อมป่าพื้นที่ขอบโดยรอบ (Edge contrast) มี มากขึ้นตามช่วงเวลาที่ผ่านมา (Forman.1995 bennett.2003 fahrig.2003)อ้างโดย (ธรรมบุญ และคณะ ,2553)

จากผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการแยกของผืนป่า หย่อมป่าที่กระจุกกระจายตัวอยู่ทั่วไปมักมีความ ใกล้เคียงกันของหย่อมป่า (Proximity) ในระดับที่แตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ และยังผันแปรไปตามแรงกดดัน จากความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบของชุมชน เมื่อหย่อมป่าที่เหมาะสมต่อถิ่นที่อาศัยของพืชพรรณ หรือสัตว์ป่าอยู่ห่างกันมากขึ้น หย่อมป่าเหล่านั้นมีขนาดเล็กลง ประชากรของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยมักมีอัตราเสี่ยง ต่อการสูญพันธุ์เร็วยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีชีวภูมิภาคของเกาะ (Island biogeography theory) ที่เสนอ โดย McArthur & Willis (1967) และทฤษฎีการเกิดประชากรย่อย (Metapopulation) ที่เสนอโดย Levins (1969) ภายหลังจากการเกิดหย่อมป่า สิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์ป่าไม่สามารถเคลื่อนที่ไปมาอย่างอิสระ ระหว่างถิ่นที่อาศัยได้เช่นในอดีต ประชากรสิ่งมีชีวิตมีแนวโน้มถูกกักให้อาศัยอยู่ในเฉพาะหย่อมป่านั้นๆ ก่อให้เกิดปัญหาการผสมเลือดชิด (Inbreeding) หรือการผสมพันธุ์ภายในประชากรที่มีลักษณะทางพันธุกรรม

ของประชากรย่อยนั้นๆ ขาดความหลากหลายและอ่อนแอและมีจำนวนลดลงในที่สุด ศึกษาผลกระทบของการเกิดการแตกกระจายของผืนป่าได้เพิ่มเติมจาก Saunders *et al* (1991) ทฤษฎีทั้งสองดังกล่าวนี้เป็นแรงขับเคลื่อนสำคัญที่ทำให้นักวิจัยทางด้านการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ(Conservation biology) หันมาให้ความสนใจในการออกแบบและจัดทำทางเชื่อมต่อระหว่างหย่อมป่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักวิจัยส่วนใหญ่ให้มีน้ำหนักไปกับการออกแบบทางเชื่อมต่อสำหรับสัตว์ป่าที่อยู่ในภาวะเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์มากกว่าสิ่งมีชีวิตประเภทอื่นๆ ตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ Beier (1993) Laurance and Laurance (1999) Meegan and Maehr (2002) ทั้งนี้เนื่องจากสัตว์ป่ามีการเคลื่อนที่ไม่อยู่นิ่งกับที่ ทำให้ผลกระทบของการแตกกระจายของหย่อมป่าที่มีผลต่อสัตว์ป่าสามารถถูกสังเกตได้ชัดเจนมากกว่าอ้างโดย (จอร์น พาร์, 2553)

จากความต้องการของสิ่งมีชีวิตในการเคลื่อนที่หาแหล่งถิ่นที่อาศัยในระบบนิเวศบนพื้นดินนั้นพบว่า สิ่งมีชีวิตต่างๆ โดยเฉพาะสัตว์ป่าที่เป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ แต่มีความสามารถในการเคลื่อนที่สูงเพื่อเสาะแสวงหาอาหาร ได้แสดงให้เห็นว่าประสบปัญหาในการเคลื่อนที่อย่างเห็นได้ชัด ในสภาวะการณ์ปัจจุบัน สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดกลางถึงขนาดใหญ่มักถูกจำกัดให้หากินอยู่ในพื้นที่ที่มีขนาดเล็ก โดยทั่วไปพื้นที่หย่อมป่าขนาดเล็กดังกล่าวไม่สามารถตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานต่อการดำรงชีวิต (Basic needs) ของประชากรของสัตว์ป่าเหล่านั้นได้ ฉะนั้นจึงถือได้ว่าสภาพการแตกกระจายของผืนป่าที่พบในปัจจุบันเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเคลื่อนที่ของสัตว์ป่าในธรรมชาติ และจัดเป็นภัยคุกคามที่สำคัญมากที่สุดอย่างหนึ่งต่อความหลากหลายทางชีวภาพทั้งสามระดับ ได้แก่ พันธุกรรม ชนิดพันธุ์ และระบบนิเวศของประเทศไทย และประเทศต่างๆทั่วโลก(จอร์น พาร์, 2553)

การเกิดการแตกกระจายของผืนป่า (Fragmentation process)

ตามการศึกษาของ Bennett (2003) อ้างโดย (ธวัชชัย,2550) พบว่าการเกิดแตกกระจายของผืนป่าประกอบไปด้วยสามองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่

1) การเกิดการสูญเสียถิ่นที่อาศัย (Habitat loss) ได้แก่การลดลงของขนาดพื้นถิ่นที่อาศัยภายหลังจากการเกิดการแบ่งแยกพื้นที่และการทำลายพื้นที่บางส่วนออกไป (Habitat reduction)

2) การเพิ่มระดับของความโดดเดี่ยวของถิ่นที่อาศัย โดยการเพิ่มขึ้นของระยะทางระหว่างหย่อมป่าที่เหลืออยู่ ขณะที่การใช้ประโยชน์พื้นที่ดินประเภทอื่นๆ เกิดขึ้นมาแทนที่ระหว่างหย่อมป่า (Habitat isolation)

3) การแตกกระจายของกลุ่มป่า ถือว่าได้ว่ามีผลกระทบต่อนิเวศทั้งในระดับท้องถิ่น (Local Landscape) และระดับภูมิภาค (Regional landscape) อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อทั้งในโครงสร้าง (Structure) และหน้าที่ (Function) ด้วย

สำหรับกระบวนการเกิดแตกกระจายของผืนป่ามีขบวนการเกิดดังภาพที่ 2-3 ซึ่ง Hunter(2002)อ้าง โดย (ธวัชชัย,2550)ได้สรุปขั้นตอนการเกิดการแตกกระจายของหย่อมป่าเป็นขั้นตอนต่างๆได้ต่อไปนี้

1) การตัดผ่าน (Dissection) ขั้นแรกของการเริ่มต้นการเกิดการแตกกระจายของหย่อมป่าต้องมีการพัฒนาเส้นทางคมนาคมประเภทต่างๆ ได้แก่ ถนน ทางเกวียน ทางเดินเท้า หรือทางรถไฟ เป็นการเพิ่มความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ได้โดยมนุษย์ กล่าวได้ว่าการเข้ามาของเส้นทางคมนาคมเป็นจุดเริ่มต้นของการเกิดการสูญเสียถิ่นที่อาศัย

2) การเป็นรูทะลุของผืนป่า (Perforation) กิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์เป็นตัวการทำลายพื้นที่ธรรมชาติ โดยการทำลายได้เริ่มจากพื้นที่ขนาดเล็กๆ เสมือนเป็นการเจาะรูทะลุไปบนพื้นที่ธรรมชาติ อัตราการสูญเสียถิ่นที่อาศัยจะเร็วหรือช้าผันแปรไปตามระดับความเข้มข้นของกิจกรรมของมนุษย์

3) การแตกกระจายของผืนป่า (Fragmentation) เมื่อมีการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ การขยายพื้นที่เขตเมืองและพื้นที่เกษตรกรรมเป็นไปอย่างรวดเร็ว ทำให้พื้นที่ธรรมชาติเริ่มแยกตัวห่างออกจากกัน และท้ายที่สุดเกิดเป็นหย่อมป่าขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตามพื้นที่ส่วนใหญ่โดยรอบ (Matrix) ยังคงมีสภาพเป็นป่าธรรมชาติอยู่

4) การลดลงจำนวนพื้นที่ป่า (Attrition) เวลาผ่านไปไม่กี่รุ่นของมนุษย์ การขยายพื้นที่ทำกินทำให้พื้นที่หย่อมป่าขนาดใหญ่เปลี่ยนแปลงไปเป็นหย่อมป่าขนาดเล็ก ขณะที่พื้นที่โดยรอบมีการเปลี่ยนสภาพไปเป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ของมนุษย์ประเภทอื่นๆ มากยิ่งขึ้น เช่น พื้นที่เพื่อการเกษตรกรรม ปศุสัตว์ และเขตเมือง เป็นต้น กล่าวคือพื้นที่ป่าธรรมชาติส่วนใหญ่ในที่สุดแล้วถูกพัฒนากลายเป็นพื้นที่สำหรับการอยู่อาศัยและประกอบกิจกรรมต่างๆ สำหรับมนุษย์นั่นเอง

เป้าหมายของแนวเชื่อมต่อระหว่างผืนป่า (Goal of corridors)

ก่อนที่จะกล่าวถึงการออกแบบแนวเชื่อมต่อระหว่างผืนป่า มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต้องเข้าใจถึงบทบาทและหน้าที่ของทางเชื่อมที่มีต่อระบบนิเวศ หน้าที่หลักของแนวเชื่อมคือการส่งเสริม (Enhance) ให้เกิดความสามารถในการเชื่อมต่อ (Connectivity) กันของสิ่งมีชีวิต ระหว่างหย่อมป่าที่กระจัดกระจายอยู่ทั่วไป กล่าวคือเป็นการส่งเสริมหรือช่วยเหลือให้เกิดการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต (โดยเฉพาะสัตว์ป่า) สามารถเคลื่อนย้ายไปมาระหว่างหย่อมถิ่นที่อาศัยที่มีระยะทางห่างจากกันได้ การส่งเสริมให้เกิดมีความเชื่อมต่อกันระหว่างหย่อมป่าต่างๆ นั้นจะช่วยให้สิ่งมีชีวิตมีโอกาสแลกเปลี่ยนพันธุกรรมระหว่างประชากรที่แตกต่างกันมากขึ้น เปิดโอกาสการตั้งถิ่นฐานของประชากรสิ่งมีชีวิตในพื้นที่แห่งใหม่ รวมถึงการเพิ่มโอกาสในการเสาะแสวงหาปัจจัยสำคัญหลักในการดำรงชีวิต (Keystone resources) ได้มากขึ้น การจัดการพื้นที่

คุ้มครองในลักษณะของกลุ่มป่า โดยการส่งเสริมให้มีการเชื่อมต่อระหว่างผืนป่าต่างไปถือได้ว่าเป็นหนึ่งในกลยุทธ์หลักสำคัญในการจัดการวางแผนการจัดการพื้นที่คุ้มครองแบบเป็นระบบ (Systematic conservation planning) (Margules & Pressey 2000) ข้อดีของการจัดให้มีทางเชื่อมต่อระหว่างหย่อมป่าสรุปได้ดังต่อไปนี้ (Forman 1995 Haddad *et al.* 2003) อ้างโดย (ทรงธรรม และธรรมบุญ, 2557)

1. เพิ่มอัตราการอพยพเข้าสู่พื้นที่คุ้มครองโดยช่วยให้เกิดการเพิ่มหรือรักษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์
2. เพิ่มขนาดประชากรแต่ละชนิดพันธุ์และช่วยลดโอกาสการสูญพันธุ์
3. เกิดการตั้งถิ่นฐานใหม่ของบางประชากรในระดับท้องถิ่นซึ่งได้สูญพันธุ์ไปก่อนในอดีตแล้ว
4. ป้องกันไม่ให้เกิดความกดดันภายในประชากรจนเกิดการผสมพันธุ์ในสายเลือดที่ใกล้ชิดกัน และขณะเดียวกันเป็นการดำรงไว้ซึ่งความหลากหลายทางพันธุกรรมภายในประชากร
5. เพิ่มพื้นที่ในการเสาะแสวงหาอาหาร เป็นการช่วยให้ชนิดพันธุ์ที่เคยอยู่ในถิ่นที่อาศัยที่ไม่เหมาะสมได้ผ่านไปยังที่มีความเหมาะสมกว่า
6. ทำหน้าที่เป็นพื้นที่คุ้มภัย (Cover) สำหรับชนิดพันธุ์ ในขณะที่มีการเคลื่อนที่ระหว่างหย่อมป่า
7. ก่อให้เกิดความหลากหลายของถิ่นที่อาศัยเพื่อช่วยให้สิ่งมีชีวิตในแต่ละช่วงชีวิตสามารถเลือกใช้ถิ่นที่เหมาะสมในพื้นที่ และช่วงเวลาต้องการตามวงจรชีวิตของสัตว์ชนิดนั้น
8. จัดการพื้นที่ที่เป็นทางเลือกสำหรับหลบภัยของสิ่งมีชีวิตในช่วงที่เผชิญกับการรบกวนที่มีความรุนแรงมาก เช่น ภัยจากไฟป่า หรือน้ำท่วม เป็นต้น
9. เกิดทางสีเขียว (Greenway or green belt) ช่วยจำกัดการเติบโตของเขตเมืองที่ไม่หยุดยั้งทางอ้อมส่งเสริมให้เกิดโอกาสทางนันทนาการ และช่วยพัฒนาทัศนียภาพให้เกิดความร่มรื่น เป็นการเพิ่มคุณค่าทางอ้อมให้กับพื้นที่
10. ส่งเสริมให้มีการดูแลคุณภาพของแหล่งน้ำและการจัดการแหล่งน้ำที่ดีขึ้น (กรณีของการใช้ลำน้ำเป็นทางเชื่อมต่อ)

สำหรับสมมติฐานหลักที่ใช้ในการออกแบบแนวเชื่อมต่อนั้น Hilty *et al* (2006) อ้างโดย (ทรงธรรม และธรรมบุญ, 2557) เสนอแนะไว้ว่า จำเป็นที่จะต้องคำนึงเป้าหมายในการอนุรักษ์ ด้านใดด้านหนึ่ง หรือทุกๆ ด้านดังต่อไปนี้

1. เป้าหมายตามความหลากหลายทางชีวภาพ
 - ระดับรายตัวของสัตว์ป่า (Individual of a species)
 - ระดับประชากร (Population)
 - ระดับชนิดพันธุ์ (Species)
 - ระดับสังคม (Community)

ระดับภูมิภาพ (Landscape)

2. เป้าหมายตามระดับมาตราส่วนเชิงพื้นที่ของเชื่อมต่อ (Spatial scale of linkage)

ระดับท้องถิ่น เช่น ทางลอด หรือทางข้ามของสัตว์ป่าทางเชื่อม

ระดับภูมิภาค เช่น การใช้แนวแม่น้ำหรือลำน้ำเป็นทางเชื่อม

ระดับทวีป หรือการข้ามไปยังอีกทวีป เช่นการใช้แนวเทือกเขาเป็นทางเชื่อม

3. เป้าหมายตามศักยภาพเฉพาะในการใช้ประโยชน์

เพื่อการเคลื่อนที่รอบในรอบวัน (Daily movement) เช่น การเสาะแสวงหาอาหารรายวัน

เพื่อการเคลื่อนที่ตามฤดูกาล (Seasonal movement) เช่นการอพยพเปลี่ยนถิ่นที่อาศัย

เพื่อการขยายการกระจาย (Dispersal) เช่น เพื่อแลกเปลี่ยนพันธุกรรม การค้นหาคู่ผสมพันธุ์

เพื่อเป็นถิ่นที่อาศัย (Habitat) เช่น แนวเชื่อมต่อที่มีความกว้างมาก

เพื่อให้แน่ใจว่าชนิดพันธุ์ยังคงอยู่สืบไป (Long-term species persistence) เช่น การปรับตัวให้เข้ากับภาวะโลกร้อน

ความหมายของแนวเชื่อมต่อ

ทางเชื่อมต่อหรือแนวเชื่อมต่อ (Corridor) จะมีการใช้กันอย่างมากในหลากหลายวิชา แต่นักวิจัยทางด้านการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพที่มีผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิจัยระดับนานาชาติโดยส่วนใหญ่ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า ทางเชื่อม ที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน ตัวอย่างเช่น

Corridor: narrow strips of land which from the matrix on either side or maybe isolated strips, but are usually attached to a patch of somewhat similar vegetation. (Forman & Gordon 1986)

Corridor: a linear landscape element that provide for movement between habitat patches, but not necessarily reproduction. Thus, not all life history requirements of a species may be met in a corridor. (Rosenberg *et al.* 1997)

Corridor: a swath of land that is best expected to serve movement needs of an individual species after the remaining matrix has been converted to other uses. (Beier *et al.* 2005)

แนวเชื่อมต่อห้วยอมป่า หมายถึง เส้นทางที่เอื้อให้สัตว์ป่ามีพื้นที่หากินกว้างขึ้น ใช้เป็นทางเชื่อมต่อระหว่างห้วยอมป่า ทำให้พืชสามารถแพร่กระจายพันธุ์และแลกเปลี่ยนพันธุกรรมให้เป็นไปตามธรรมชาติ ประชากรของสัตว์ป่าสามารถเคลื่อนผ่านตามการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมและภัยต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ ส่วนชนิดพันธุ์ที่ถูกคุกคามสามารถขยายพันธุ์ในที่ใหม่ ผลกระทบจากการที่ผืนป่าถูกตัดขาดจากกันจนเกิดห้วยอมป่าจำนวนมาก ส่งผลต่อกระบวนการทางนิเวศวิทยาทั้งในเชิงพื้นที่และเวลา การเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ส่วนผลต่อพลวัตของประชากรสัตว์ป่า รวมทั้งอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของชนิดพันธุ์ด้วย (Schweiger *et al.*, 2000) อ้างโดย (ทรงธรรม และธรรมบุญ, 2557)

จากคำจำกัดความดังกล่าว จึงอาจสรุปเป็นคำจำกัดความของคำว่าแนวเชื่อมต่อได้ว่า แนวเชื่อมต่อหมายถึง พื้นที่ขนาดเล็กโดยมากมักมีรูปร่างเป็นแถบยาวช่วยทำหน้าที่ตอบสนองความต้องการของสัตว์ชนิดเฉพาะนั้นๆ ที่ต้องการเคลื่อนที่ระหว่างห้วยอมป่าที่แตกต่างกันได้ โดยแนวเชื่อมตอมักมีพืชพรรณใกล้เคียงกับถิ่นที่อาศัยหลักที่อยู่ใกล้เคียง

คำจำกัดความดังกล่าว ได้เน้นย้ำถึงความสำคัญของความสามารถในการเคลื่อนที่ของชนิดพันธุ์จากห้วยอมถิ่นที่อาศัยแห่งหนึ่งผ่านแนวเชื่อมต่อไปยังห้วยอมถิ่นที่อาศัยอยู่ไกลออกไป โดยแนวเชื่อมต่อนี้ อาจเป็นที่ต้องการของชนิดเฉพาะในบางช่วงเวลาหนึ่งหรือทุกช่วงเวลาของวงจรชีวิตขณะที่ความหมายของคำว่าถิ่นที่อาศัย (Habitat) หมายถึงบริเวณพื้นที่ที่มีความเหมาะสมทั้งในแง่ของการสนับสนุนปัจจัยพื้นฐานต่างๆ ในการดำรงชีวิตเช่นแหล่งอาหาร แหล่งหลบภัย แหล่งน้ำ และอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยให้ชนิดพันธุ์สามารถรอดตายและสืบพันธุ์ออกลูกหลานต่อไปได้

จากคำจำกัดความทั้งหมดดังกล่าว พบว่าแนวเชื่อมตอมิ่แง่มุมที่สำคัญสองประการ ได้แก่

1. มุมมองทางด้านโครงสร้าง (Structural perspective) เป็นการพิจารณาแนวเชื่อมต่อโดยเน้นไปที่ลักษณะหรือรูปร่างภายนอกที่ทำการเชื่อมต่อ เช่น ความยาว ความแคบ ความกว้าง หรือความโค้ง ของทางเชื่อมต่อ หรืออีกนัยหนึ่งคือการพิจารณาถึงการมีการเชื่อมต่อทางด้านโครงสร้างเท่านั้น

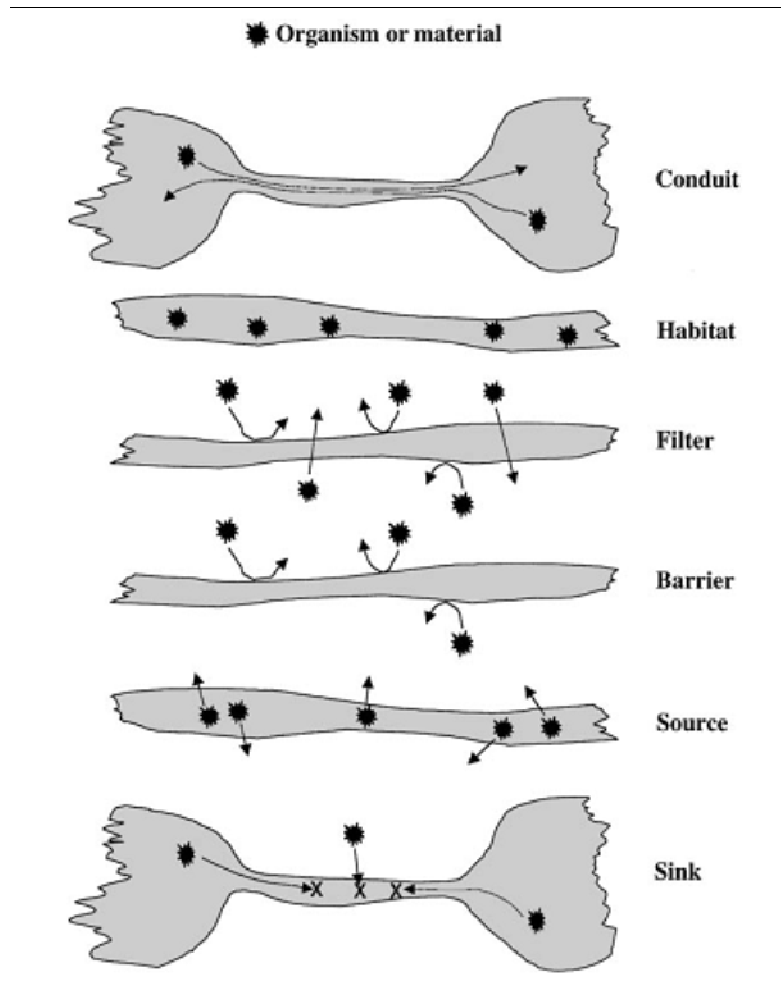
2. มุมมองทางด้านหน้าที่ (Functional perspective) เป็นการพิจารณาแนวเชื่อมต่อในฐานะของความสามารถที่ทำให้มีการเชื่อมตอกันได้ (Connectivity) โดยความสามารถในการเชื่อมต่อนั้นเป็นสิ่งที่บอกได้

ว่าพืชหรือสัตว์สามารถเคลื่อนย้ายผ่านระหว่างหย่อมป่าหรือหมู่เกาะไปได้ด้วยความยากง่ายเพียงใด (Hess & Fischer, 2001)อ้างโดย (ทรงธรรม และธรรมบุญ, 2557) ฉะนั้นเพื่อการออกแบบแนวเชื่อมต่อเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นักวิจัยและนักจัดการพื้นที่จำเป็นต้องพิจารณาถึงความสามารถในการเคลื่อนที่ของชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นๆ ที่จะผ่านไปตามแนวเชื่อมต่อที่ได้ออกแบบไว้ สิ่งมีชีวิตต่างชนิดพันธุ์กันย่อมมีความสามารถในการเคลื่อนที่ที่แตกต่างกัน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องออกแบบแนวเชื่อมต่อให้เหมาะสมกับพฤติกรรมของชนิดพันธุ์นั้นๆ อย่างเฉพาะเจาะจง ซึ่ง Bennett (2003) อ้างโดย (ทรงธรรม และธรรมบุญ, 2557) ยังได้ย้ำให้เห็นถึงความสำคัญของการส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการเชื่อมต่อกันทางด้านหน้าที่มากกว่าที่จะมุ่งเน้นการเชื่อมต่อเฉพาะทางด้านกายภาพเท่านั้นและยังให้ร่วมพิจารณาถึงคุณภาพและสภาพแวดล้อมของแนวเชื่อมต่อที่ชนิดพันธุ์นั้นๆ จะสามารถผ่านไปหรือไม่และอย่างไร กล่าวได้ว่าการเข้าใจองค์ประกอบทางด้านพฤติกรรมของแต่ละชนิดพันธุ์ที่เป็นเป้าหมายในการอนุรักษ์ เป็นสิ่งสำคัญเบื้องต้นที่จะรับประกันถึงความสำเร็จของการใช้แนวเชื่อมต่อระหว่างผืนป่าเพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

1.หน้าที่ทางด้านนิเวศวิทยาของแนวเชื่อมต่อ

บทบาทหน้าที่ของแนวเชื่อมต่อที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดก็คือการส่งเสริมให้สิ่งมีชีวิตสามารถกระจายและเคลื่อนตัวไปตามหย่อมที่อยู่อาศัยที่ห่างออกไปได้ อย่างไรก็ตาม Form & Gordon (1986)อ้างโดย (ทรงธรรม และธรรมบุญ, 2557) บทบาทด้านหน้าที่ทางด้านนิเวศวิทยาของแนวเชื่อมต่อซึ่งมีอยู่หลายประการดังต่อไปนี้ (ภาพที่1) ได้แก่

1. การเป็นถิ่นอาศัย (Habitat)
2. การเป็นทางเชื่อมผ่าน (Conduit)
3. การเป็นตัวกรอง (Filter)
4. การเป็นตัวขัดขวาง (Barrier)
- 5.การเป็นแหล่งผลิต (Source)
- 6.การเป็นแหล่งกำจัด (Sink)



ภาพที่1 หน้าที่ของแนวเชื่อมต่อ

ที่มา Form & Gordon, 1986 อ้างโดย (ทรงธรรม และธรรมนุญ, 2557)

นอกจากนี้ Hess & Fischer (2001) อ้างโดย (ทรงธรรม และธรรมนุญ, 2557) ได้เน้นย้ำให้เห็นถึงบทบาทของทางเชื่อมต่อที่มีความสำคัญอีก 2 ด้าน ที่นักจัดการพื้นที่คุ้มครองต้องการ ได้แก่

1. เป็นบทบาทของแนวเชื่อมต่อที่ทำหน้าที่ช่วยเหลือการเคลื่อนที่ของชนิดเพียงอย่างเดียว (Conduit function)
2. เป็นบทบาทของทางเชื่อมต่อที่ช่วยเหลือชนิดในแง่การเป็นแหล่งอาหารและแหล่งสืบพันธุ์ด้วย (Habitat function)

โดยจะเรียกกลุ่มของสัตว์ป่าเหล่านี้ว่าเป็นผู้อาศัยในทางเชื่อมต่อ (Corridor dwellers) ซึ่งชนิดเหล่านี้ อาจมีความสามารถในการเคลื่อนที่ต่างกันจำเป็นต้องใช้เวลาหลายชั่วอายุเพื่อการขยายหรือย้ายถิ่นฐานออกไป

จากถิ่นอาศัยเดิม ในบางสถานการณ์แนวเชื่อมต่อที่มีความกว้างมากๆ อาจช่วยให้สังคมแห่งชีวิตและระบบนิเวศอยู่ได้อย่างมั่นคง สัตว์ป่าและพืชพรรณที่เป็นอาหารของสัตว์ป่าสามารถเคลื่อนไปมาระหว่างพื้นที่คุ้มครองที่มีขนาดใหญ่ได้ในช่วงหลายชั่วอายุของสิ่งมีชีวิต ทางเชื่อมต่อที่มีคุณลักษณะเช่นนี้รู้จักกันในนาม Landscape linkage โดยที่ Bennett (2003)อ้างโดย (ทรงธรรม และธรรมบุญ, 2557)ได้ให้แนวคิดของการออกแบบทางเชื่อมต่อเพื่อส่งเสริมให้ชนิดพันธุ์สามารถเคลื่อนที่ไปมาระหว่างหย่อมที่อาศัยได้ในระดับภูมิภาค

ในทางตรงกันข้าม บทบาทเป็นตัวกรองและตัวขัดขวางของแนวเชื่อมต่อเป็นการพิจารณาบทบาทของบริเวณพื้นที่ด้านนอกที่มีแนวเชื่อมต่อชั้นกลาง พื้นที่ที่อยู่ตรงข้ามกันของสองฝั่งแนวเชื่อมถูกแบ่งแยกออกจากกัน ดังนั้นแนวเชื่อมต่อจึงทำหน้าที่เสมือนเป็นอุปสรรคไม่ให้สิ่งมีชีวิตบางประเภทข้ามผ่านไปได้โดยง่าย อาจมีการยอมให้สิ่งมีชีวิตบางประเภทหรือสิ่งมีชีวิตที่มีบางคุณลักษณะที่เฉพาะสามารถข้ามผ่านไปได้เท่านั้น หรืออาจไม่ยอมให้สิ่งมีชีวิตใดๆผ่านได้เลยก็ได้ ตัวอย่างเช่นการใช้ลำน้ำเป็นแนวเชื่อมต่อระหว่างทะเลสาบสองแห่ง อาจทำให้สัตว์บกขนาดเล็กไม่สามารถข้ามผ่านไปได้ เป็นต้น

ขณะที่บทบาทของการเป็นแหล่งผลิตและแหล่งกำจัดสิ่งมีชีวิตเป็นสิ่งที่ไม่ค่อยได้รับความสนใจนักต่อการพิจารณาการออกแบบแนวเชื่อมต่อ เนื่องจากบทบาทของแนวเชื่อมต่อที่มีอิทธิพลต่อด้านนี้มีไม่มากนัก แหล่งผลิตเป็นการอธิบายถึงถิ่นที่อาศัยที่มีภาวะการส่งเสริมการเพิ่มของประชากรมากกว่าภาวะการลดจำนวนของประชากร โดยที่แหล่งกำจัดหมายถึงถิ่นที่อาศัยที่พบภาวะการลดลงของประชากรมากกว่าภาวะการเพิ่มขึ้นของประชากร

ความสามารถในการเชื่อมถึงกันของพื้นที่กับการอนุรักษ์สัตว์ป่า (Landscape Connectivity and wildlife Conservation)

Tischendorf & Fahrig (2000)อ้างโดย (อนรรฆ,2545)ได้อธิบายความหมายของคำว่า Landscape connectivity ไว้ว่า คือความสามารถของพื้นที่ที่สามารถส่งเสริมหรือขัดขวางการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตที่ผ่านไปมาระหว่างหย่อมป่าที่เหมาะสมต่อการเป็นถิ่นอาศัยและการสืบพันธุ์

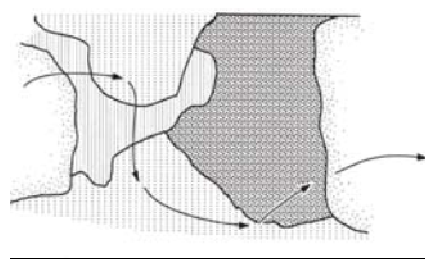
สัตว์ป่าในเขตร้อน เช่น ประเทศไทย โดยมากมักเป็นสัตว์ป่าที่มีความต้องการปัจจัยในการดำรงชีวิตที่ค่อนข้างเฉพาะเจาะจง และมักไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่ถูกเปลี่ยนแปลงไปเพื่อกิจกรรมของมนุษย์ สัตว์ป่าเหล่านี้มีการตอบสนองต่อการเลือกใช้ถิ่นที่อาศัยแตกต่างกันไปตามระดับความเหมาะสมของถิ่นที่อาศัยนั้นๆ เนื่องจากมีสัตว์ป่าต่างตัว หรือต่างชนิดกัน มีระดับความทนทานที่ไม่เท่ากันหรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของถิ่นอาศัยของสัตว์ป่ามีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อการรับรู้ของสัตว์ป่าและความทนทานที่ไม่เท่ากันของสัตว์ป่าแต่ละชนิดส่งผลทำให้ความสามารถในการเคลื่อนที่ไปตามหย่อมป่าที่เหลืออยู่นั้นไม่เท่ากันในแต่ละชนิด บางชนิดมีการปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อมใหม่ที่เปลี่ยนไปจากเดิม ทำให้มี

ความสามารถในการเสาะหาหย่อมป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์กว่าได้ไม่มากนัก ขณะสัตว์ป่าอีกหลากหลายชนิด โดยเฉพาะชนิดที่มีสถานภาพถูกคุกคามส่วนใหญ่มักพบว่าด้อยความสามารถ หรือไม่มีความสามารถเลยในการปรับตัวให้เข้ากับถิ่นที่อยู่อาศัยที่เปลี่ยนสภาพไปจากเดิมได้ ทำให้สัตว์ป่าเหล่านั้นไม่สามารถเดินทางผ่านพื้นที่ข้างเคียงที่มีกิจกรรมมนุษย์รบกวนอย่างรุนแรงและต่อเนื่องได้ ในกรณีนี้พบว่าการรักษาไว้ซึ่งรูปแบบการกระจายของหย่อมป่า รวมถึงการจัดเรียงตัวของหย่อมป่า มีผลกระทบโดยตรงต่อระดับของความสามารถในการเชื่อมต่อกันของภูมิภาพโดยรวม

Bennett (2003) อ้างโดย (ทรงธรรม และธรรมบุญ, 2557) ได้เสนอแนวทางในการสร้างแนวเชื่อมต่อสำหรับสัตว์ป่า ได้แก่

1. การเชื่อมต่อถิ่นอาศัยแบบโมเสค (Habitat mosaics) ในสภาพพื้นที่บางแห่งซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงจากธรรมชาติเดิมไม่มากนัก ทำให้ถิ่นอาศัยที่เป็นธรรมชาติกับพื้นที่ที่ได้เปลี่ยนแปลงไปนั้นค่อนข้างไม่แตกต่างกันมากนัก การแยกแยะระหว่างถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมจึงอาจทำได้ยาก แต่สัตว์ป่าบางชนิดสามารถใช้ถิ่นที่อาศัยเหล่านั้นได้ แม้จะถูกเปลี่ยนแปลงไปบ้างและมีข้อจำกัดบางประการการเชื่อมต่อในสภาพพื้นที่เช่นนี้ขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์สัตว์ที่ใช้พื้นที่นั้นๆ การเคลื่อนย้ายของสัตว์จะเป็นการใช้ทั้งผืนโมเสคในการเคลื่อนย้าย แม้ว่าจะต้องใช้บางพื้นที่ซึ่งอาจไม่เหมาะสมอยู่บ้างก็ตาม

- พื้นที่ส่วนใหญ่ของ Landscape ยังคงเป็นธรรมชาติหรือค่อนข้างเป็นธรรมชาติ อาทิเช่น สวนป่า
- ชนิดพันธุ์หรือสังคมสัตว์ที่เป็นเป้าหมายมีความทนทานสูงต่อลักษณะการใช้ที่ดินปัจจุบัน
- เป้าหมายของการเชื่อมต่อแบบโมเสคเน้นชนิดพันธุ์ต่างๆ ที่ต้องการถิ่นอาศัยขนาดใหญ่แต่การเชื่อมต่อแบบนี้ไม่เหมาะสมในสภาพที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากธรรมชาติอย่างมาก หรือ ชนิดพันธุ์สัตว์ที่จะใช้พื้นที่นั้นไม่สามารถทนต่อถิ่นอาศัยที่มีการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้



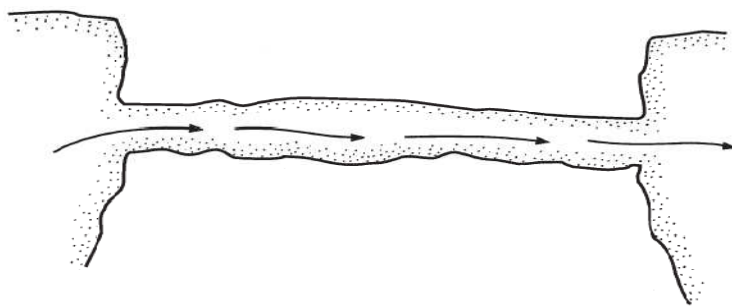
ภาพที่ 2 การเชื่อมต่อถิ่นอาศัยแบบโมเสค (Habitat mosaics)

ที่มา Bennett, 2003 อ้างโดย (ทรงธรรม และธรรมบุญ, 2557)

2. การเชื่อมต่อถิ่นอาศัยแบบแนวเชื่อมต่อ (Habitat corridor) เป็นการเชื่อมต่อระหว่างถิ่นที่อาศัยที่เหมาะสมผ่านสภาพพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม เน้นสำหรับสัตว์ป่าเพื่อการเคลื่อนย้ายไปยังถิ่นที่อาศัยที่เหมาะสมที่ถูกแบ่งแยกให้โดดเดี่ยวด้วยสภาพพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม เช่น พื้นที่เกษตร ถนน เป็นต้น (ภาพที่ 2) การเชื่อมต่อทางนิเวศวิทยาแบบนี้มีความเหมาะสมสำหรับกรณี

1. พื้นที่ส่วนใหญ่ถูกเปลี่ยนแปลงไปแล้วและไม่เหมาะสมกับชนิดพันธุ์
2. สำหรับชนิดพันธุ์ที่ต้องอาศัยถิ่นที่อาศัยที่เป็นธรรมชาติไม่ถูกรบกวนเท่านั้นหรือเป็นถิ่นที่อาศัยเฉพาะ
3. เป็นชนิดพันธุ์ที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนย้าย โดยเฉพาะในเรื่องข้อจำกัดด้านระยะทางและความสามารถในการเคลื่อนที่
4. เมื่อเป้าหมายต้องการให้รักษาความสม่ำเสมอและต่อเนื่องของประชากรระหว่างถิ่นที่อาศัยที่ต้องการเชื่อมต่อ มากกว่าเป็นการใช้ประโยชน์นานๆ ครั้ง
5. เมื่อต้องการรักษากระบวนการทางนิเวศวิทยาที่จำเป็นต้องมีความต่อเนื่องของถิ่นอาศัยในการรักษากิจกรรมและหน้าที่ในกระบวนการดังกล่าว

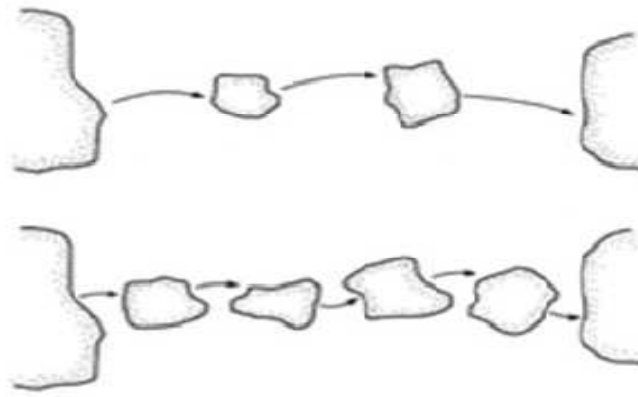
แนวเชื่อมต่อแบบ Linear corridor สามารถจำแนกออกเป็น (a) แนวเชื่อมต่อธรรมชาติ (Natural habitat corridor) เช่น ลำน้ำและพื้นที่ชายฝั่งลำน้ำ (b) แนวเชื่อมต่อพื้นที่ธรรมชาติที่คงเหลืออยู่ (Remnant habitat corridor) เช่น แนวป่าที่เหลืออยู่ริมถนน หรือตามหุบเขา ป่าในพื้นที่ชุมชน เป็นต้น (c) แนวเชื่อมต่อพื้นที่ธรรมชาติที่ฟื้นตัวขึ้นใหม่ (Regenerated habitat corridor) เช่น พื้นที่ไร่ร้างแล้วทิ้งไว้ให้ฟื้นตัวตามธรรมชาติ (d) แนวเชื่อมต่อพื้นที่ที่ปลูกป่าขึ้นใหม่ (Planted habitat corridor) และ (e) แนวเชื่อมต่อที่ปรากฏการรบกวนของกิจกรรมมนุษย์ (Disturbance habitat corridor) เช่น ถนน ทาง รถไฟ พื้นที่ใต้สายส่งไฟฟ้า เป็นต้น



ภาพที่ 3 การเชื่อมต่อถิ่นอาศัยแบบแนวเชื่อมต่อ (Habitat corridor)

ที่มา Bennett, 2003 อ้างโดย (ทรงธรรม และธรรมบุญ, 2557)

3. การเชื่อมต่อถิ่นอาศัยแบบ Stepping stones เป็นการเชื่อมต่อถิ่นที่อาศัยในพื้นที่ที่มีการพัฒนา โดยจัดให้เกิดหย่อมป่าที่เหมาะสมสำหรับสัตว์เป็นช่วงๆ เหมาะสำหรับสัตว์ที่มีความสามารถในการเคลื่อนที่สูง สามารถข้ามผ่านบริเวณที่ไม่เหมาะสมได้เช่น สัตว์ปีก เป็นต้น (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 การเชื่อมต่อถิ่นที่อาศัยแบบ Stepping stones

ที่มา Bennett, 2003 อ้างโดย (ทรงธรรม และธรรมนุญ, 2557)

แนวเชื่อมต่อระหว่างถิ่นที่อาศัยของสัตว์ป่าอาจแบ่งแยกได้ตามลักษณะของการเกิดแนวเชื่อมต่อที่อาจมีอยู่แล้วในสภาพธรรมชาติ หรือเป็นแนวเชื่อมต่อที่ตั้งใจทำให้เกิดขึ้น Hilty *et al.* (2006) อ้างโดย (ทรงธรรม และธรรมนุญ, 2557) อธิบายให้เห็นว่าแนวเชื่อมต่อที่พบเห็นในปัจจุบันมีเพียงสองประเภทหลัก ได้แก่

1. แนวเชื่อมต่อที่ไม่ได้มาจากการวางแผน (Unplanned corridor) คือแนวเชื่อมต่อตามธรรมชาติ หรืออาจมาจากการสร้างของมนุษย์โดยไม่ตั้งใจ โดยแนวเชื่อมตอดังกล่าวได้เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศอยู่แล้ว แนวเชื่อมต่อประเภทนี้มีได้มีวัตถุประสงค์เพื่อการช่วยเหลือการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตแต่อย่างใด แต่ในทางพหุติสัยสิ่งมีชีวิตมีการเคลื่อนที่ไปมาผ่านตามทางเชื่อมนี้อยู่แล้ว ทางเชื่อมประเภทนี้ได้แก่ แนวรั้ว แนวกันลม ต้นไม้ตามหัวไร่ปลายนา พืชพรรณที่ปลูกไว้สองฟากถนนและแนวคลองขุดเพื่อการระบายน้ำพื้นที่ที่กล่าวมานี้มักมีสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดอยู่ในระดับหนึ่ง โดยที่สัตว์ป่าสามารถใช้เป็นที่หลบภัยและเป็นแนวเชื่อมต่อเพื่อเสาะหาถิ่นที่อาศัยแห่งใหม่ต่อไป กรณีแนวเชื่อมต่อของสองฝั่งถนนเป็นแนวเชื่อมต่อที่สัตว์ป่ามีการใช้อยู่เป็นประจำ มักเป็นถนนที่มีกิจกรรมของมนุษย์ไม่มากนัก อาจเป็นถนนสายรองหรือเป็นถนนที่ใช้สัญจรของประชาชนในท้องถิ่นมากกว่าที่จะเป็นถนนสายหลักที่เชื่อมต่อระหว่างเมืองใหญ่ สัตว์ป่าที่พบตามแนวเชื่อมต่อตามสองฟากถนนมักเป็นชนิดพันธุ์ที่ปรับตัวได้ดี มีความทนทานสูงต่อสภาพพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงไปจากธรรมชาติเดิมสามารถใช้ประโยชน์บริเวณพื้นที่ที่ถูกรบกวนจากกิจกรรมมนุษย์ได้ และไม่มีเฉพาะเจาะจงในการเลือกใช้ปัจจัยแวดล้อมที่พิเศษบางอย่าง อย่างไรก็ตามสัตว์ป่าที่ใช้ทางเชื่อมเหล่านี้อาจประสบอุบัติเหตุจากการที่รถ

ผ่านไปได้ง่าย ขณะที่พื้นที่หัวไร่ปลายนา พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ปศุสัตว์ แนวกันรั้ว แนวกันลม แนวคูคลอง ระบายน้ำ ที่ไม่ได้มีการจัดการการใช้ประโยชน์อย่างเข้มข้น มักพบว่าสัตว์ป่าขนาดเล็กใช้เป็นพื้นที่ในการย้าย ไปหาถิ่นอาศัย หรือหาอาหาร สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก นกขนาดเล็กที่หากินได้เร็วยอดสัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกโดยกลุ่มสัตว์ทั้งหมดดังกล่าวเป็นกลุ่ม Generalist ที่มีศักยภาพในการใช้ทางเชื่อม ประเภทนี้

2. ทางเชื่อมที่มาจากการวางแผน (Planned corridor) เป็นทางเชื่อมที่ถูกออกแบบมาเพื่อวัตถุประสงค์หลักสำหรับการเชื่อมต่อระหว่างถิ่นที่อาศัยของสัตว์ป่าที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น อย่างไรก็ตามพบว่า ปัจจุบันในหลายประเทศได้จัดทำแนวพื้นที่สีเขียวขึ้นเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ที่หลากหลายโดยเฉพาะเพื่อการนันทนาการสำหรับประชาชนที่อยู่ในเขตชานเมืองและเขตเมือง รวมถึงมีวัตถุประสงค์รองเพื่อให้เป็นแนวเชื่อมต่อของสัตว์ป่าด้วย สามารถศึกษารายละเอียดของการออกแบบพื้นที่สีเขียวเพิ่มเติมใน Linehan *et al.* (1995); Schiller & Horn (1997); Jongman & Pungetti (2004) และ Hellmund & Smith (2006)อ้างโดย (ทรงธรรม และธรรมบุญ, 2557)

ความกว้างของแนวเชื่อมต่อ (Corridor Width)

การออกแบบแนวเชื่อมต่อจำเป็นต้องคำนึงถึงคุณภาพของแนวเชื่อมต่อว่ามีความเหมาะสมต่อการช่วยเหลือการเคลื่อนที่ของสัตว์ป่าว่ามีมากน้อยเพียงใด แนวเชื่อมต่อที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีส่วนพื้นที่แกนกลางของถิ่นที่อาศัย (Core area) ภายในแนวเชื่อมต่อในระดับหนึ่ง กล่าวคือแนวเชื่อมต่อที่มีความกว้างยิ่งมาก ยิ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่และส่งเสริมให้ชนิดพันธุ์ที่หลากหลายสามารถใช้แนวเชื่อมต่อได้ อย่างไรก็ตามงานวิจัยส่วนใหญ่ก็ยังมิได้ตอบคำถามหลักที่ว่าความกว้างของทางเชื่อมควรจะ มีขนาดเท่าใดเพื่อให้สัตว์ป่ากลุ่มเป้าหมายสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพของทางเชื่อมมักผันแปรไปตาม ความยาวของแนวเชื่อม ความต่อเนื่องของถิ่นที่อาศัย และคุณภาพของถิ่นที่อาศัย Bentrup (2008)อ้างโดย (ทรงธรรม และธรรมบุญ, 2557)ได้อธิบายความสัมพันธ์โดยทั่วไปของความกว้างของแนวเชื่อมต่อกับ ประสิทธิภาพในการเคลื่อนที่ของสัตว์ไว้ว่า

1. ชนิดพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่จำเป็นต้องใช้แนวเชื่อมต่อที่มีความกว้างมากขึ้น เพื่อช่วยเหลือการเคลื่อนที่ และการเป็นถิ่นที่อาศัยชั่วคราว
2. ความยาวของแนวเชื่อมที่มากขึ้นทำให้จำเป็นต้องกำหนดให้กว้างของแนวเชื่อมที่เหมาะสมมีขนาด มากขึ้นเช่นกัน แนวเชื่อมต่อที่มีระยะสั้นกว่า มีความเป็นไปได้ที่ช่วยให้ระดับความต่อเนื่องของพื้นที่มีมากกว่า
3. แนวเชื่อมต่อจำเป็นที่จะต้องมีความกว้างมากขึ้นเมื่อพื้นที่ส่วนใหญ่ถูกยึดครองด้วยมนุษย์
4. หากวางแผนให้แนวเชื่อมที่มีการใช้ประโยชน์ระยะยาวนานนับทศวรรษหรือศตวรรษ ควร ออกแบบให้แนวเชื่อมที่มีความกว้างขึ้น Bentrup (2008) ยังได้แนะนำความกว้างของแนวเชื่อมต่อที่ เหมาะสมสำหรับสัตว์ป่าแต่ละประเภทดังภาพที่ 2-8