บทที่ 2

การศึกษาแนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

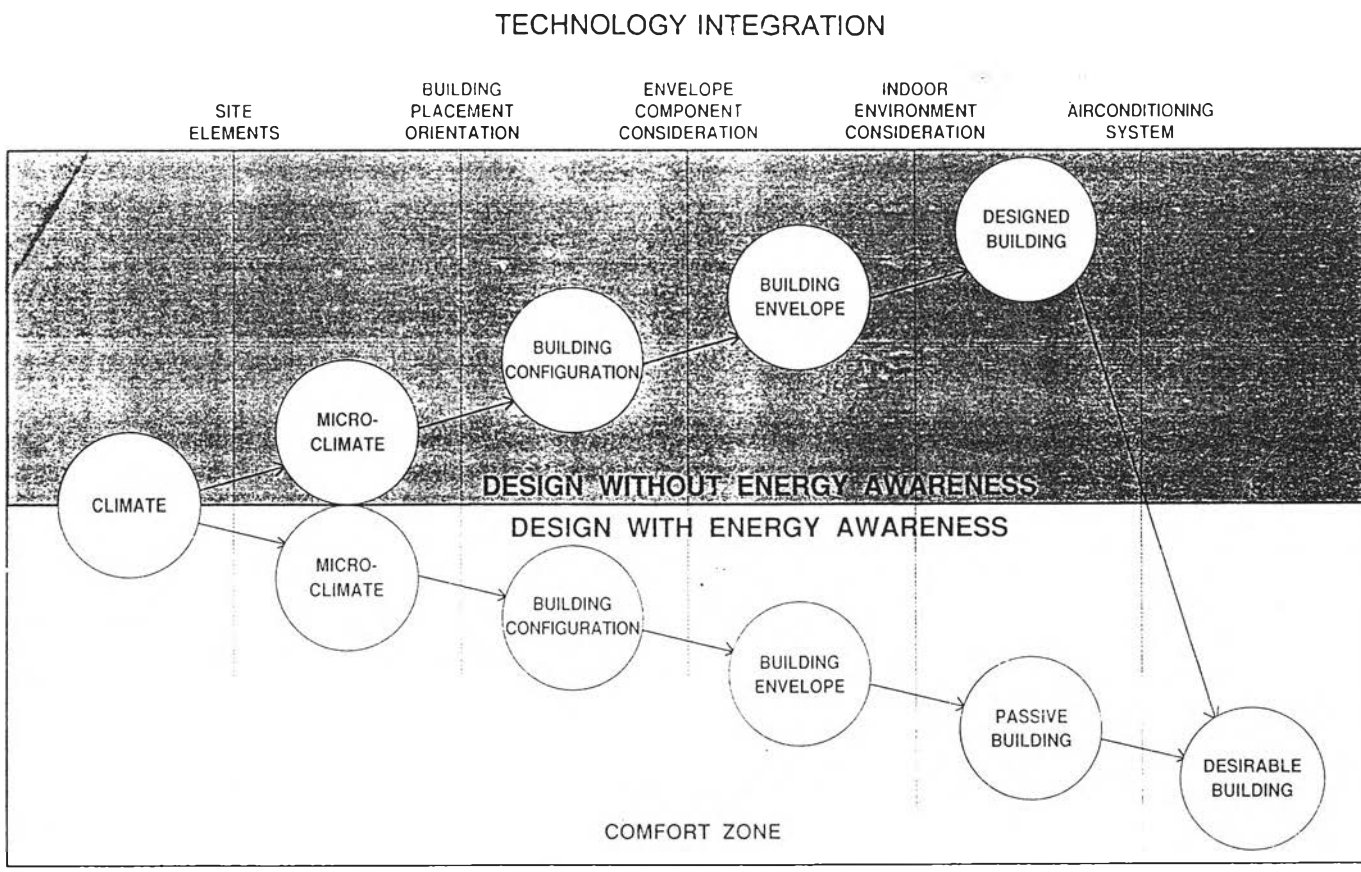
สาเหตุสำคัญต่อการใช้พลังงานที่สิ้นเปลืองอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องมาจากความต้องการปรับสภาพอากาศภายในอาคารให้อยู่ในสภาวะน่าสบาย ที่ส่งผลมาจากการที่อุณหภูมิภายนอกรอบ ๆ อาคารสูงขึ้น การใช้เครื่องปรับอากาศเป็นไปอย่างสิ้นเปลือง และมีประสิทธิภาพต่ำ เนื่องจากการระบายความร้อนออกสู่นอกอาคารไปได้อย่างไม่มีประสิทธิภาพ เป็นเพราะสภาพแวดล้อมดังกล่าวมีอุณหภูมิที่สูงมากเช่นกัน

การสิ้นเปลืองพลังงานเช่นนี้ สาเหตุเนื่องมาจากสภาพแวดล้อม ได้ถูกทำลายและมีโครงสร้างที่ถูกปรับเปลี่ยนจากธรรมชาติ โดยไม่ได้คำนึงถึงลักษณะพื้นฐานของสภาพแวดล้อมและที่ตั้งของอาคาร การออกแบบอาคารควรคำนึงถึงลักษณะของ Microclimate ของบริเวณโดยรอบ และเข้าใจพื้นฐานของสภาวะน่าสบายของมนุษย์ที่มีตัวแปรจากสภาพแวดล้อม เพื่อช่วยให้การปรับแต่งอุณหภูมิอากาศโดยรอบของภายนอกอาคาร ส่งผลให้มีการใช้พลังงานภายในอาคารลดน้อยลง

การทำความเข้าใจพื้นฐานของโครงสร้าง และองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อมทำให้สามารถกำหนดคุณลักษณะสำคัญของการปรับแต่ง Microclimate โดยใช้องค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งแวดล้อม ซึ่งก็คือต้นไม้มาใช้ได้อย่างถูกต้องโดยเฉพาะต้นไม้ยืนต้น ซึ่งมีความเหมาะสมอย่างมากในการปรับสภาพแวดล้อมเพื่อลดการใช้พลังงานภายในอาคาร รูปร่างลักษณะและคุณสมบัติต่าง ๆ ของต้นไม้ยืนต้นแต่ละชนิดก็ยังมีความแตกต่างกันทั้งในด้านรูปทรงภายนอกและทางด้านประโยชน์ใช้สอยในการปรับแต่งสภาพแวดล้อมให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสมอีกด้วย จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาเพื่อทำการสรุปรวบรวมหลักการในการเลือกใช้ต้นไม้ยืนต้นต่าง ๆ ซึ่งถ้าหากนำไปใช้อย่างเหมาะสมก็จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในด้านพลังงาน และส่งเสริมคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นอีกด้วย

2.1 สิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อสภาพอากาศ

ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมระหว่างอุณหภูมิของเขตเมืองกับชนบท (พิสิษฐ์ โรจนวานิช ,2539 อ้างอิงจาก ดร.ชาม ชานิ มหาวิทยาลัย มาลายา) โดยเขตเมืองมีอุณหภูมิเฉลี่ย 34-36^{0}C ในขณะที่กลางทุ่งมีอุณหภูมิ 31^{0}C เท่านั้น และเมื่อไปวัดอุณหภูมิในป่าไม้พบว่ามีอุณหภูมิต่ำกว่าทุ่งโล่ง 4-5^{0}C ซึ่งเย็นกว่าในเมืองถึง 8-10^{0}C จากข้อมูลนี้เราจะเห็นว่าถ้าอุณหภูมิอากาศภายนอก มีอุณหภูมิที่เหมาะสมเช่นเดียวกับอุณหภูมิภายใต้สภาพแวดล้อมที่ดีแล้วเราก็จะสามารถลดการใช้พลังงานที่จะปรับสภาวะอากาศภายในอาคารได้น้อยลงจะเห็นได้ชัดจากการศึกษา (รศ.ดร.สุนทร บุญญาธิการ, อาษา, 2539) ดังแผนภูมิ Technology Integration โดยเมื่อมีการปรับภูมิอากาศส่วนย่อย (Microclimate) ให้มีอุณหภูมิที่ต่ำให้มากที่สุดก็ย่อมมีการใช้พลังงานในการปรับอากาศในอาคารน้อยลงด้วย



รูปที่ 2.1 Technology Integration

(รศ.ดร.สุนทร บุญญาธิการ)

2.1.1 สภาพภูมิอากาศของประเทศไทยกับการออกแบบ

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น (Hot Humid) อุณหภูมิในหน้าร้อนอยู่ระหว่าง 28^{0}C และ 38^{0}C โดยกรุงเทพมหานครตั้งอยู่บน Latitude ที่14องศาเหนือ และ Longitude ที่100 องศาตะวันออก

สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อน คือ

1. ท้องฟ้า (Sky) มีเมฆฝนกระจัดกระจายทั้งปีแต่ส่วนใหญ่ท้องฟ้าสดใสแสงแดดจ้า
2. อุณหภูมิ (Temperature) ค่อนข้างสูง ความต่างของอุณหภูมิไม่มากนักในระหว่างวันและระหว่างช่วงเวลาของทั้งปี
3. ความชื้น (Humidity) มีความชื้นสูง ในช่วงระยะของวันและปีไม่แตกต่างกันนักคือมีความชื้นประมาณ 55-100%
4. น้ำฝน (Precipitation) มีฝนตกประปรายทั้งปี และตกหนักประมาณ 3 เดือน
5. ลม (Wind) ส่วนใหญ่มีลมพัดอ่อน ๆ พอสบาย มีลมประจำท้องถิ่นที่ไม่พัดแรงนัก

เนื่องจากที่ตั้งของประเทศมีประเทศใกล้เคียงต่างๆ เป็นที่กั้นกระแสลมพายุก่อนจะถึงประเทศไทย ดังนั้นพายุที่มีกำลังลมแรงจึงมีบ้างเป็นระยะเวลา 2-3 วันเท่านั้น กระแสลมที่เกิดขึ้นในประเทศไทยจึงเป็นกระแสลมประจำฤดูคือ

ฤดูหนาว เริ่มประมาณเดือนพฤศจิกายน ถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ กระแสลมหนาวพัดจากประเทศจีนทางทิศเหนือและทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

ฤดูร้อน เริ่มประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงประมาณกลางเดือนพฤษภาคม มีกระแสลมจากทะเลจีนใต้พัดเข้ามาในทิศใต้หรือตะวันออกเฉียงใต้

ฤดูฝน เริ่มประมาณเดือนพฤษภาคมถึงประมาณเดือนตุลาคม มีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

สำหรับสภาพอากาศในประเทศไทยมีค่าความชื้นสูงถึง 55-100% ทำให้มีการระเหยของน้ำเกิดขึ้นได้ช้ามาก ดังนั้นหลักการการทำความเย็นให้แก่อาคาร โดยการระเหยของน้ำ (Evaporative Cooling) จะได้ผลก็ต้องอาศัยลมช่วย แต่เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่มีต้นไม้จำนวนมาก เมื่อเกิดการสังเคราะห์แสงของพืชก็เกิดการระเหยของน้ำทำให้อุณหภูมิรอบๆ ต้นไม้เย็นลง เราจึงควรอาศัยศักยภาพนี้ในการออกแบบวางผังอาคารให้มีต้นไม้ในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่ออาศัยประโยชน์ของการระเหยน้ำของพืชและร่มเงาช่วยในการลดการถ่ายเทความร้อนได้

ในการออกแบบวิเคราะห์อาคารตามสภาพภูมิอากาศ ที่ตั้งโดยรอบเป็นพื้นฐานในการพิจารณาเบื้องต้นเท่านั้น ในรายละเอียดผู้ออกแบบจะต้องทำการวิเคราะห์ทางด้านภูมิอากาศส่วนย่อยเพิ่มเติม เพราะข้อมูลทางภูมิอากาศส่วนย่อยนั้น ไม่สามารถบ่งบอกถึงสภาพอากาศที่แท้จริงของที่ตั้งนั้น ๆ

องค์ประกอบทางธรรมชาติที่มีผลต่อภูมิอากาศส่วนย่อย ประกอบด้วย

- รูปร่างของพื้นที่หรือลักษณะภูมิประเทศ (Landform หรือ Topography)
- บริเวณผืนน้ำ (Waterbody)
- ต้นไม้พืชพรรณ (Vegetation)
- สิ่งก่อสร้าง (Built-form)

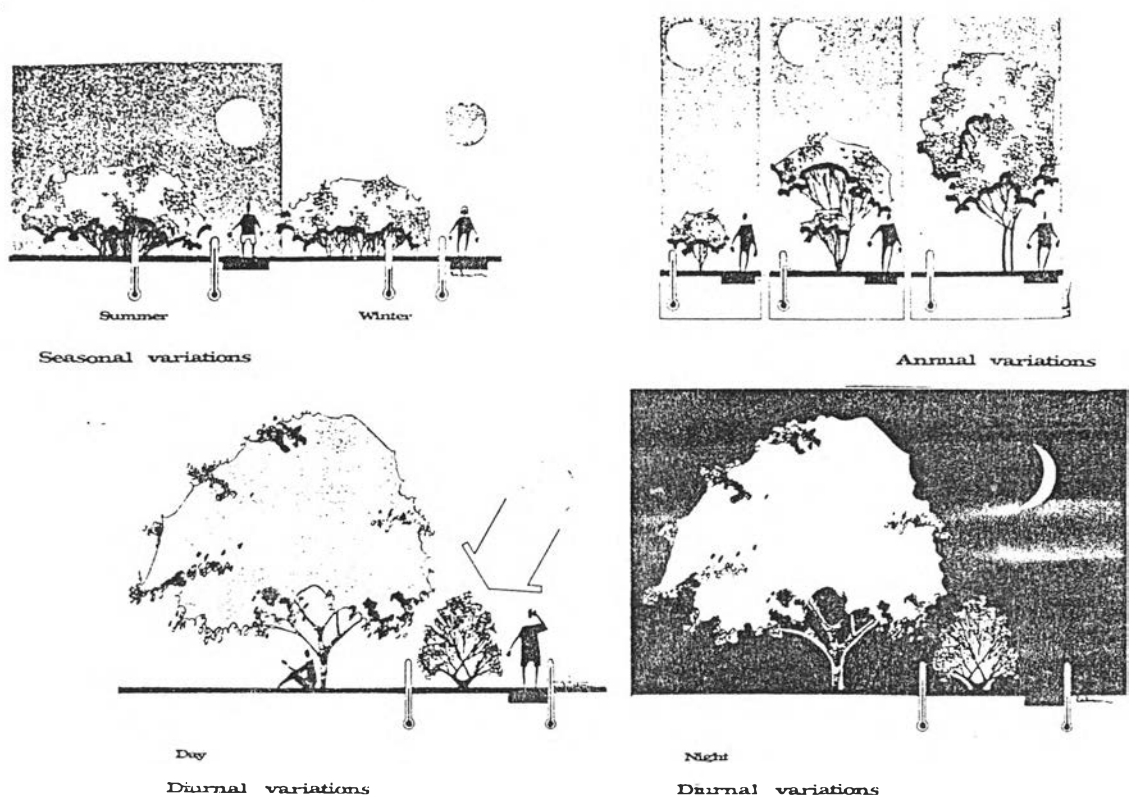
2.1.2 **ต้นไม้พืชพรรณ** (Vegetation)

ต้นไม้เป็นส่วนสำคัญมากต่อการปรับแต่งภูมิอากาศส่วนย่อย โดยที่ต้นไม้สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมทั้ง 4 ประการคือ

1. **ควบคุมอุณหภูมิ** (Temperature Control)

จากการวิจัยพบว่ากลุ่มต้นไม้และพืชคลุมดินสามารถช่วยลดอุณหภูมิอากาศในช่วงร้อนจัดได้ 3 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่ผิวหญ้าคลุมดินในวันที่ร้อนมีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวดิน 5-8 องศาเซลเซียส เนื่องจากต้นไม้ช่วยกันแสงอาทิตย์ สกัด ปริมาณลม และลดการระเหยของน้ำ จากดินทำให้บริเวณภายใต้ต้นไม้จึงมีความชื้นสูง และมีอุณหภูมิที่เย็นกว่าบริเวณโดยรอบในเวลากลางวัน และในเวลากลางคืนต้นไม้จะมีการแผ่รังสีความร้อนด้านบนออกไปสู่ท้องฟ้า ทำให้อุณหภูมิของต้นไม้ลดต่ำลง ทั้งนี้ก็จะขึ้นอยู่กับรูปทรงลักษณะของต้นไม้ด้วย

สำหรับเมืองที่มีลักษณะผังเป็นสถานที่ที่มีอาคารต่าง ๆ มากมาย มีปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นสูง ก็สามารถใช้ความเย็นจากแหล่งต้นไม้ไปช่วยลดอุณหภูมิได้โดยการจัดผังให้มีสวนสาธารณะปลูกต้นไม้โดยทั่วไป เพื่อให้ความเย็นจากต้นไม้เข้าไปแทนที่ความร้อนที่ลอยตัวสูงขึ้น



รูปที่ 2.2 Vegetation and Temperature Control

(Robinette, Gary O., McClenon, Charies, 1993)

2. **ควบคุมกระแสลม** (Wind Control)

ต้นไม้สามารถเปลี่ยนทิศทางของกระแสลมให้เป็นไปในลักษณะต่าง ๆ ได้ รวมทั้งลดและเพิ่มความเร็วของกระแสลมได้ แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของต้นไม้และกลุ่มต้นไม้ ความสามารถในการกันลมก็ยังขึ้นอยู่กับความเร็วของลมที่มาปะทะด้วยจึงจะต้องพิจารณาลักษณะของลมที่เกิดขึ้น ณ บริเวณนั้น ๆ ความเร็วของลมขึ้นอยู่กับระดับความสูง บริเวณที่อยู่ใกล้พื้นดินจะมีความเร็วช้าลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณที่มีลักษณะไม่ราบเรียบนัก

สำหรับลักษณะการกั้นลมของแนวต้นไม้นั้นจะสามารถกันลมที่พัดมาให้ผ่านไปด้านหลังได้ ทำให้เกิดพื้นที่กันลมได้มาก โดยที่ยังมีลมที่มีความเร็วต่ำพัดผ่านต้นไม้ไปในบริเวณดังกล่าวได้ เนื่องจากความโปร่งของต้นไม้

3. **ควบคุมน้ำและความชื้น** (Precipitation and Humidity Control)

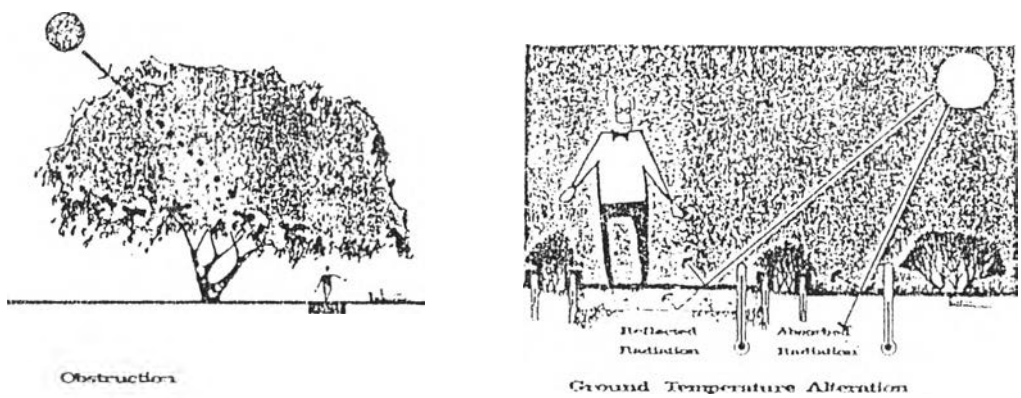
ต้นไม้ช่วยควบคุมความชื้นและน้ำในดินและในอากาศได้ รวมทั้งช่วยลดระเหยของน้ำจากดินและต้นไม้เองได้ เพราะต้นไม้กันและกรองแสงทำให้ความร้อนที่ผ่านลงมาน้อยลง

การระเหยจึงทำได้น้อย อีกทั้งต้นไม้ยังมีการหายใจปล่อยไอน้ำออกมาเอง ทำให้ความชื้นโดยรอบสูงขึ้น ในพื้นที่ที่เป็นป่าจะมีฝนตก จากลักษณะทางกายภาพของต้นไม้ได้ช่วยให้น้ำไหลผ่านดินได้ช้าลง ทำให้มีการดูดซึมของน้ำลงดินได้มากขึ้นอีกด้วย

ต้นไม้ช่วยหน่วงเหนี่ยวฝนที่ตกลงมาได้ประมาณ 20-40% แล้วแต่ลักษณะของใบไม้และความหนาแน่นของพุ่มใบ

4. **ควบคุมการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์** (Solar Radiation Control)

ต้นไม้สามารถช่วยกรองรังสีดวงอาทิตย์ และช่วยควบคุมอุณหภูมิที่ผิวดิน และปริมาณความร้อนที่สะสม สะท้อนหรือแผ่รังสีจากพื้นผิวต่างๆ ร่มเงาของต้นไม้ใหญ่ที่พาดลงบนผิวอาคารสามารถช่วยลดอุณหภูมิผิวอาคารลงได้เนื่องจากโซล-แอร์ เอฟเฟ่คท์ (Sol-air Effect) ช่วยลดความร้อนเข้าสู่อาคารต้นไม้ที่มีใบหนาแน่น แสงอาจจะถูกดูดซึมได้ถึง 80% สะท้อนออก 10% และส่องผ่านลงไปยังพื้นล่างเพียง 10% แต่ก็ต้องขึ้นอยู่กับชนิดลักษณะของต้นไม้และความหนาแน่นของพุ่มใบ



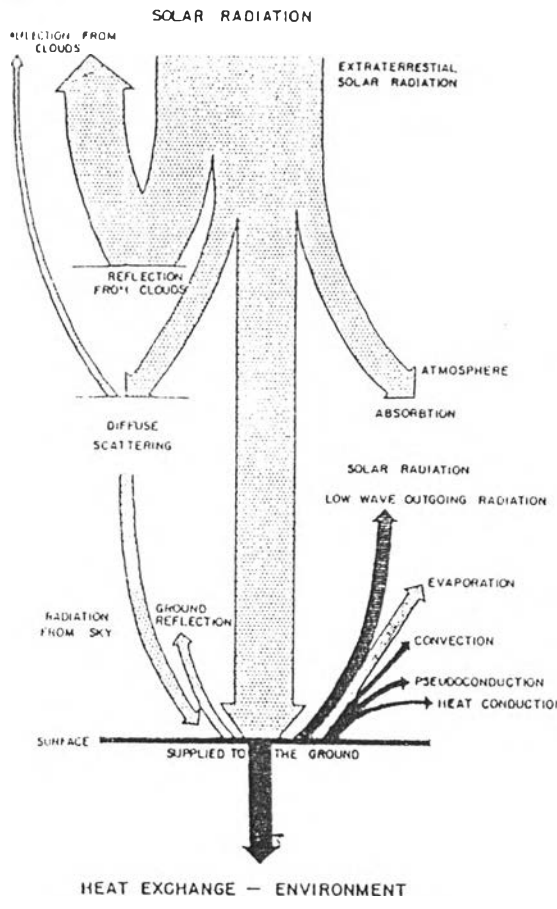
รูปที่ 2.3 Solar Radiation Control (Robinette, Gary O., McClenon, Charles, 1993)

2.1.3 **การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์** (Solar Radiation)

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งการเกิดอุณหภูมิอากาศของโลก การแผ่รังสีความร้อนของดวงอาทิตย์เป็นสิ่งที่ต้องการและไม่ต้องการก็ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ตั้งตามภูมิประเทศ ฤดูกาล และอุณหภูมิอากาศโดยรอบพื้นที่นั้น ๆ

1. **การแผ่รังสีความร้อน** ปรากฏใน 5 ลักษณะคือ การแผ่รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ การแผ่กระจายรังสีคลื่นสั้นจากท้องฟ้า การแผ่รังสีคลื่นสั้นจากวัตถุโดยรอบ การแผ่รังสีคลื่นจากแผ่นดินและวัตถุโดยรอบที่รับความร้อน และการแผ่รังสีคลื่นยาวสะท้อนกลับที่แลกเปลี่ยน

จากอาคารไปสู่ท้องฟ้า ปรากฏการณ์การแผ่รังสีความร้อนทั้งหลายนั้นส่วนใหญ่มาจากการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ที่เข้ามาสู่บรรยากาศโลกทั้งสิ้น



รูปที่ 2.4 Heat Exchange Evironment(Robinette, Gary O., 1993)

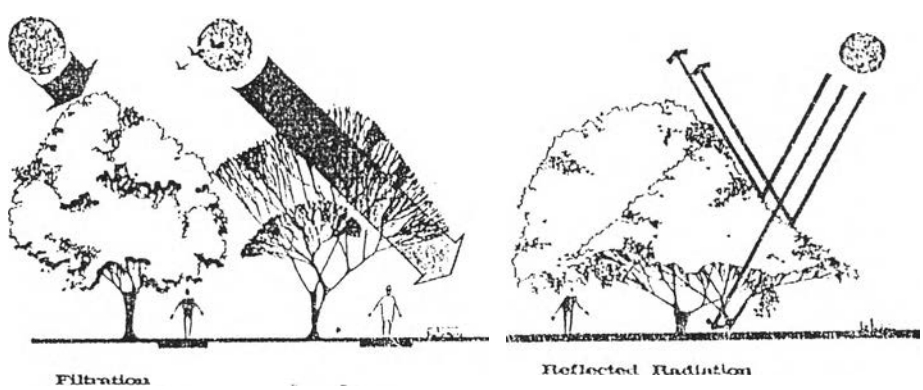
การแผ่รังสีที่มองเห็นไม่ได้หรือโซลา อินฟาร์เรด (Solar infrared) เป็นส่วนของการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ที่มีพฤติกรรมเช่นเดียวกับส่วนที่มองเห็นได้ ข้อแตกต่างคือการส่งผลที่เด่นชัดไปยังภูมิอากาศส่วนย่อย (Microclimate) ได้ เช่น ส่วนใหญ่ของการแผ่รังสีที่เห็นได้ ถูกรับโดยการดูดซับของใบไม้ ประมาณ10%สะท้อนออก และประมาณ10%ส่งผ่านลงมา โดยในทางตรงกันข้ามนั้น ประมาณ 30% ของโซลา อินฟาร์เรด ที่ถูกส่งผ่านใบไม้มานั้น มี 40% ที่สะท้อนออกไป และอีก 20% ที่ถูกดูดซับ (Robert D. Brown and Terry J. Gillespie, 1995) ซึ่งเป็นเหตุผลตามกายภาพซึ่งเมื่อใดต้นไม้มีความจำเป็นต้องใช้ในการเจริญเติบโต เมื่อนั้นรังสีโซลา อินฟาร์เรด ก็ย่อมช่วยให้ความร้อนแก่ใบไม้ที่ดูดซับไป และใบไม้เหล่านั้นก็ถูกพัฒนาศักยภาพเพื่อให้รังสีที่ไม่ต้องการนั้นสะท้อนออกหรือส่งผ่านลงมา

จากมุมมองในด้านนี้จึงเป็นข้อมูลที่สำคัญ ที่ถึงแม้ว่าเงาของต้นไม้ที่เต็มไปด้วยใบไม้สามารถบรรจุปริมาณรังสีที่เห็นได้ (กรองแสง) แต่ก็ยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณของ Solar Infrared ภายใต้ต้นไม้ ซึ่งการแผ่รังสีชนิดนี้ไม่สามารถมองเห็นได้ นอกจากรับรู้ได้โดยผู้คนและอาคารภายใต้ต้นไม้นั้นๆ

2. **การควบคุมการแผ่รังสีดวงอาทิตย์โดยใช้ต้นไม้**

ต้นไม้เป็นสิ่งที่ดีที่สุดสำหรับการใช้เป็นเครื่องกำบังการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ภายนอกอาคาร การใช้ประโยชน์ในลักษณะนี้เป็นคุณประโยชน์หลักของต้นไม้ทั้งในประเทศภูมิอากาศเขตร้อนซึ่งมีการใช้ประโยชน์ได้ตลอดปี และประเทศที่มีภูมิอากาศเย็นซึ่งจะมีการใช้ต้นไม้ในช่วงฤดูร้อน และช่วงเวลาอื่นที่ต้องการควบคุมสภาพอากาศ โดยสามารถเลือกใช้ตามชนิดของต้นไม้ในท้องถิ่นนั้น การใช้ต้นไม้ในการควบคุม การแผ่รังสีของแสงอาทิตย์ ทำได้โดยการบังเงาจากแสงอาทิตย์ หรือโดยการสกัดกั้นการแผ่รังสีของแสงสะท้อนจากพื้นผิวต่าง ๆ ทั้งก่อนและหลังการสะท้อน

- **การสกัดกั้น** (Interception) ต้นไม้สามารถสกัดกั้นการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ได้ทั้งหมด หรือจะกรองบางส่วนก็ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของใบ, ชั้นของพุ่มใบ และทรงของพุ่มใบ รังสีของดวงอาทิตย์จะถูกดูดซับ, สะท้อนและส่งผ่านความร้อนไปยังใบไม้เหล่านั้น ดังนั้นการใช้ต้นไม้ที่มีใบไม้หนาแน่นก็จะสามารถสกัดกั้นรังสีความร้อนได้ดีกว่าต้นไม้ที่ความหนาแน่นน้อย
- **การลดการสะท้อน** (Reflection Reduction) รังสีดวงอาทิตย์สะท้อนได้ดีกับวัตถุที่เรียบและสีอ่อน ต้นไม้โดยทั่วไปจะมีพื้นผิวไม่เรียบ และสีเข้มมากกว่าวัสดุปูพื้นผิวที่มนุษย์ผลิตขึ้นมา ดังนั้นการใช้ต้นไม้ก็สามารถลดการสะท้อนของรังสีจากดวงอาทิตย์ได้ดี



รูปที่ 2.5 Plants Control Solar Radiation (Robinette, Gary O., 1993)

2.2 รูปแบบและประเภทพืชพรรณต่าง ๆ

การแบ่งแยกต้นไม้ ได้แบ่งแยกตามลักษณะโครงสร้าง โดยพิจารณาจากลักษณะภายนอก รูปทรง ขนาด ลักษณะการเจริญเติบโต การจัดองค์ประกอบของกิ่ง ก้าน ใบ และลำต้น เพื่อสามารถนำไปใช้ประกอบการเลือกใช้ตามคุณสมบัติต่างๆ ที่เหมาะสม และพิจารณาจากการนำไปใช้งานทางด้านประโยชน์ใช้สอยต่างๆที่ผู้ออกแบบต้องการ โดยมีลักษณะการนำไปใช้คือ

1. ใช้ในระดับพื้น (Floor)
2. ใช้ในระดับผนัง (Wall)
3. ใช้ในระดับเพดาน(Ceiling)

สำหรับการควบคุมการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ ให้เหมาะสมแก่สภาพแวดล้อมในพื้นที่ต่างๆโดยการเลือกใช้ต้นไม้ จะต้องพิจารณาจากปัจจัยที่สำคัญดังนี้

1. ประเภทของพืชพรรณ (Life-Form)
2. ช่วงเวลามีใบปกคลุม (Periodicity)
3. รูปแบบทางกายภาพที่สำคัญต่างๆ

2.2.1 ประเภทของพืชพรรณ (Life-Form)

1. ไม้ยืนต้น (Tree) พืชที่มีเนื้อไม้มาก เป็นไม้เนื้อแข็ง (Woody Plants) มีลำต้นเจริญจากตายอดเป็นลำดับเดี่ยวตั้งตรงขึ้นไปจากพื้นดินระยะหนึ่งแล้วจึงแตกกิ่งก้านสาขาแผ่ออกเป็นทรงพุ่มที่เจริญอยู่ปลายยอด อาจแบ่งออกเป็นสองประเภทคือ ไม้ประเภทผลัดใบและไม่ผลัดใบ ตัวอย่างของไม้ยืนต้น เช่น มะม่วง มะขาม จามจุรี ไทร ลั่นทม หางนกยูง ประดู่ นนทรี ไม้ยืนต้นมักนิยมปลูกเพื่อใช้ประโยชน์ในการให้ร่มเงา ช่วยบังตา และปลูกเพื่อกันลม

2. ไม้พุ่ม (Shrub) พืชที่มีเนื้อไม้แต่มีขนาดเล็กกว่าไม้ยืนต้น และแตกกิ่งก้านสาขาในระดับใกล้ผิวดินทำให้ดูเป็นกอหรือเป็นพุ่ม มีอายุนานหลายปี ตัวอย่างของไม้พุ่ม เช่น ยี่โถ ชบา เข็ม หางนกยูงไทย แก้ว พู่เรือหงส์ พลับพลึง ไม้พุ่มนิยมปลูกเป็นแนวเพื่อใช้ประโยชน์เป็นรั้วหรือเพื่อแสดงอาณาเขตไม้พุ่มบางชนิดสามารถดัดแต่งรูปทรงของพุ่มใบได้ให้เป็นระเบียบโดยจะเรียกว่า Hedge เช่น พู่เรือหงส์ เข็ม ช้องนาง

3. ไม้เลื้อย (Lianas) พืชที่ต้องการสิ่งค้ำจุน อาจมีเนื้อไม้หรือไม่มีเนื้อไม้ ไม้เลื้อยที่พบตามป่าทั่วไปมักมีเถาใหญ่มีเนื้อไม้มาก มีอายุยืนยาว จะอาศัยเลื้อยพันตามต้นไม้ใหญ่ เช่น ต้นมโนราห์ กระไดลิง ไม้เลื้อยโดยทั่วไปจะเจริญออกทางยาวมากกว่าทางกว้าง อาจใช้ลำต้น

กิ่งก้าน หรือมือเกาะพันรอบสิ่งที่ยึดเหนี่ยวค้ำจุนเพื่อการเจริญเติบโต ตัวอย่างของไม้เลื้อย เช่น เฟื่องฟ้า บานบุรี การะเวก พวงชมพู สร้อยอินทนิล เล็บมือนาง ไม้เลื้อยนิยมปลูกเกาะกับระแนง หรือโครงไม้เพื่อใช้ประโยชน์เป็นรั้วบังเกิดให้ความร่มเงาหรือบังเกิดให้ความเป็นส่วนตัว

4. ไม้คลุมดิน (Ground cover) พืชที่มีลำต้นเตี้ย มีการเจริญเติบโตทางแนวราบและเลื้อยปกคลุมดิน ตัวอย่างของไม้คลุมดิน เช่น เฟิร์น กระดุมทองเลื้อย หัวใจม่วง ผักเป็ดหญ้า ไม้คลุมดินมักจะใช้ปลูกเพื่อคลุมหรือตกแต่งพื้นที่ให้สวยงาม ช่วยลดการกัดเซาะพังทลายของดิน โดยเฉพาะบริเวณที่มีความลาดชันสูง อีกทั้งช่วยคลุมดินเพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของหน้าดินไว้

5. ไม้ล้มลุก (Herbs) พืชที่ไม่มีเนื้อไม้ เป็นไม้เนื้ออ่อนลำต้นไม่แข็งแรง มักมีอายุสั้นโดยมีอายุประมาณไม่เกิน 1 ปีนับตั้งแต่เมล็ดเริ่มงอกลำต้นเริ่มเจริญเติบโตออกดอกติดเมล็ดจนตายลง ส่วนใหญ่จะเป็นไม้ดอกที่มีสีสันหรือใบสวยงาม เมื่อจะนำไม้ล้มลุกมาใช้จะต้องคำนึงถึงช่วงเวลาที่จะต้องมีการสลับเปลี่ยนต้นไม้เมื่อหมดอายุลง ไม้จำพวกนี้จะไม่สามารถคงสภาพความสวยงามได้ตลอดเวลา และยิ่งถ้าปลูกในพื้นที่ใหญ่จะยิ่งต้องการการดูแลรักษามาก ตัวอย่างของไม้ล้มลุก เช่น บานไม่รู้โรย ดาวเรือง ดาวกระจาย บานชื่น ฤาษีผสม กล้วย

2.2.2 **ช่วงเวลามีใบปกคลุม** (Periodicity)

1. ไม้ผลัดใบ (Deciduous Plants) พืชพรรณชนิดนี้จะทิ้งใบร่วงในช่วงเวลาที่อากาศไม่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นอากาศที่ร้อนหรือหนาวเย็นจนเกินไป และจะคงสภาพเช่นนั้นไปจนกว่าอากาศจะมีความพอเหมาะกับการเจริญเติบโต เช่น หูกวางจะเปลี่ยนใบเป็นสีแสดก่อนผลัดใบในฤดูร้อน นนทรีทิ้งใบร่วงในฤดูหนาว งิ้วทิ้งใบหมดก่อนออกดอก ไม้ยืนต้นอื่นๆ ที่ผลัดใบ ได้แก่ ตะแบกนา ประดู่เหลือง เสลา ชมพูพันธ์ทิพย์ พะยอม เต็ง รัง การใช้ต้นไม้ทิ้งใบร่วงอาจมีปัญหาในการดูแลรักษา โดยเฉพาะถ้าใช้งานบริเวณ ริมสระว่ายน้ำ บ่อน้ำ จะทำให้น้ำเน่าสกปรกหรือท่อระบายน้ำบริเวณนั้นอุดตันได้ พืชพรรณชนิดทิ้งใบร่วงนี้เมื่อถึงฤดูที่ผลัดใบหมดแล้วจะมองเห็นแต่รูปทรงของกิ่งก้าน ลำต้น ซึ่งเป็นความสวยงามอีกแบบหนึ่งเช่นกัน อย่างเช่น ต้นงิ้ว อินทนิลน้ำ แต่ถ้าใช้งานในบริเวณที่ต้องการร่มเงาแล้วการผลัดใบในช่วงเวลานั้นๆ เช่น ในช่วงฤดูร้อนก็จะทำให้ไม่สามารถใช้งานให้ร่มเงาได้ผลตามที่ต้องการ ส่วนในต่างประเทศคุณสมบัติในเรื่องการผลัดใบและสีของใบที่เปลี่ยนไปเป็นเหตุที่สำคัญประการหนึ่งของการเลือกใช้ด้วยเช่นกัน

2. ไม้ที่มีสีเขียวตลอดปี (Evergreen Plants) พืชพรรณที่มีสีเขียวตลอดปี ในบางกรณีจะมีการหยุดชะงักการเจริญเติบโตในช่วงอากาศหนาวจัดหรือเกิดความแห้งแล้งแต่มิใช่

การทิ้งใบร่วง โดยทั่วไปแล้วจะสามารถเจริญเติบโตได้ตลอดปีโดยไม่มีการผลัดใบ เช่น พิกุล มะม่วง ยางนา ตะเคียนทอง กระทิง กระถินณรงค์

3. ไม้กึ่งผลัดใบ (Semideciduous Plants) พืชพรรณที่มีการผลัดใบเป็นช่วงระยะเวลา โดยมิได้ขึ้นอยู่กับฤดูกาลหรือสภาพอากาศ เช่น อินทนิลน้ำถ้าขึ้นในที่แห้งแล้งจะผลัดใบ สนทะเลบางครั้งจะผลัดใบเกือบหมดทั้งต้น

4. ไม้ที่มีลำต้นอวบน้ำทำหน้าที่แทนใบสีเขียวอยู่ตลอดปี (Evergreen Leafless Plants) เป็นพืชพรรณที่มีลำต้นอวบหนา แต่ไม่มีใบเหมือนต้นไม้อื่นโดยทั่วไป เช่น แคตตัส กุหลาบหิน

2.2.3 **รูปแบบทางกายภาพ** การแบ่งแยกต้นไม้โดยลักษณะที่กล่าวถึงต่อไป เป็นลักษณะเด่นของต้นไม้ยืนต้นเป็นส่วนใหญ่ ที่ส่งผลต่อการปรับสภาพแวดล้อม ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการวิจัย

1. รูปทรงของพุ่มใบ (Form)

1.1 รูปทรงพุ่มกลม (Globular, Round & bushy) แกนทางตั้งและทางนอนเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน เช่น มะม่วง มะขาม พิกุล อินทนิลน้ำ ขี้เหล็ก นนทรี เป็นต้น

1.2 รูปยาวรีหรือไข่ (Oblong or Oval) รูปร่างของลำต้นจะออกทางสูงมากกว่าทางกว้าง เช่น ต้นกะท้อน ชมพูพันธ์ทิพย์ ขนุน แปรงล้างขวด ลำดวน ตะแบก เป็นต้น

1.3 รูปทรงแผ่กว้างหรือทรงร่ม (Spreading or Umbrella shape) เช่น ต้นจามจุรี หางนกยูงฝรั่ง ชัยพฤกษ์ ประดู่อังสนา เป็นต้น

1.4 รูปทรงกระบอก (Cylindrical or Columnar) ลักษณะลำต้นสูงขึ้นในแนวตั้งมากกว่าขยายออกทางแนวนอน เช่น บุนนาค มะฮอกกานี เสลาเป็นต้น บางชนิดมีลักษณะคล้ายเสา เช่น บุหงาส่าหรี และแคแสด

1.5 รูปทรงปิรามิด (Pyramid or Conical) มีลักษณะการเจริญเติบโตทางสูงเป็นลักษณะคล้ายปิรามิด เช่น จำปี จำปา สนทะเล เป็นต้น และบางชนิดมีลักษณะผอมสูง (Spike) เช่น อโศกอินเดีย และ สนดินสอ

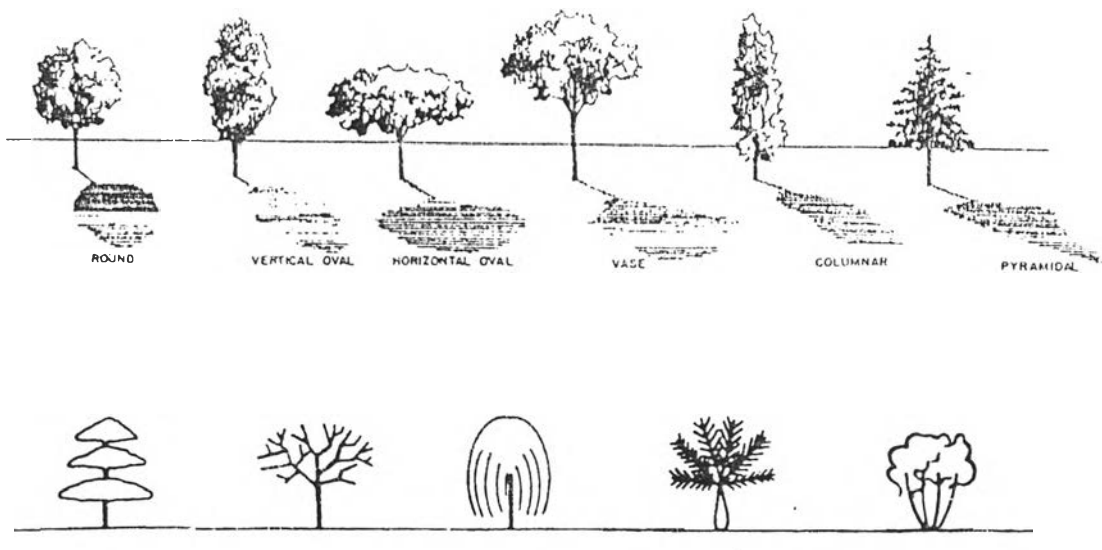
1.6 รูปทรงแผ่เป็นชั้น (Spreading in layers) มีลักษณะเรือนยอดแยกเป็นชั้นๆ เกิดช่องว่างระหว่างชั้น เช่น ต้นนุ่น หูกวาง ชมพูพันทิพย์ เป็นต้น

1.7 รูปทรงแผ่เห็นกิ่งก้าน (Open headed) ลักษณะกิ่งก้านสามารถมองเห็นได้ชัดเจน เช่น ลั่นทม สาเก แคฝรั่ง เป็นต้น

1.8 รูปทรงลู่ห้อยลง (Weeping with drooping twinges) ลักษณะกิ่งก้านจะห้อยลู่ลงหาพื้น กิ่งก้านมักจะยาวและอ่อนช้อย เช่น ต้นหลิว แปรงล้างขวด รัตมา เป็นต้น

1.9 รูปทรงคล้ายปาล์ม (Plam-like) มีลำต้นตั้งตรงสูงโดยมีพุ่มใบเจริญอยู่ตรงปลายยอด เช่น กล้วยพัด มะพร้าว ตาล หรือปาล์มต่างๆ

1.10 รูปทรงแตกกอ (Clump) มีลำต้นรูปทรงคล้ายปาล์ม แต่มีการเจริญเติบโตโดยแตกหน่อเป็นหลายต้นในกลุ่มเดียว เช่น เต่าร้าง หมากเขียว ไผ่ เป็นต้น



รูปที่2.6 รูปแบบทรงพุ่ม (From) ลักษณะต่างๆ

รูปร่างของเรือนยอดต้นไม้ทั้ง 10 แบบนี้มีประโยชน์มากต่อการออกแบบเลือกใช้พันธุ์ไม้ให้เหมาะสมต่อการใช้สอยเป็นหลัก อีกทั้งยังสร้างให้เกิดความแตกต่างหรือให้เกิดจุดเด่นกับบริเวณได้ เช่น รูปทรงกระบอก และรูปทรงยาวรี เหมาะสมที่จะปลูกในพื้นที่แคบหรือใช้ใกล้กับอาคาร ใกล้ตัวสนามกีฬา ส่วนรูปทรงร่มและทรงกลมเหมาะกับการใช้เป็นไม้ให้ร่มเงาในที่ที่มีบริเวณกว้าง เป็นต้น ผลของการเลือกใช้พันธุ์ไม้ที่เหมาะสมจะช่วยลดการตัดแต่งต้นไม้ได้มาก นอกจากนั้นยังมีอีกประการหนึ่งที่ต้องพิจารณาประกอบคือ ความสูงต่ำของพุ่มใบ เพราะจะเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงว่าจะสามารถใช้งานบริเวณโคนต้นได้หรือไม่ จะปิดบังการมองเห็นได้ระดับไหน หรือจะสามารถบังลมได้มากน้อยเท่าไร

2. ความแผ่กว้างของพุ่มใบ (Spread)

ความกว้างของพุ่มใบ (Crown) ความกว้างนี้จะเป็นสิ่งช่วยบอกระยะห่างของการปลูกต้นไม้แต่ละต้นเพื่อให้ได้รูปทรงและขนาดเต็มที่ อีกทั้งยังช่วยบอกระยะห่างของการปลูกต้นไม้จากอาคารหรือสิ่งก่อสร้างข้างเคียงด้วย ดังนั้นต้นไม้ที่แผ่กว้างมาก เช่น จามจุรี ควรปลูกให้มีระยะห่าง (Spacing) ประมาณ 10.00 เมตร ส่วนต้นไม้ที่แผ่ปานกลาง เช่น ชมพูพันธ์ทิพย์ ควรปลูกให้มีระยะห่างประมาณ 6.00 เมตร เป็นต้น ความแผ่กว้างของพุ่มใบนี้จะเป็นระยะที่ใกล้เคียงกันกับความแผ่กว้างของรากที่อยู่ใต้ดิน หรือเรียกว่าแนวน้ำหยด (Drip line) ดันนั้นระยะดังกล่าวจะมีผลต่อระยะห่างของการปลูกต้นไม้ให้ห่างจากฐานรากของอาคาร สิ่งก่อสร้างและแนวสาธารณูปโภคต่างๆ ด้วย ความแผ่กว้างของพุ่มใบนี้อาจแบ่งออกได้เป็น 4 จำพวก คือ

2.1 แผ่กว้างมาก มีความกว้างประมาณ 22 เมตร หรือ มากกว่านั้น เช่น หูกวาง หางนกยูง จามจุรี โพธิ์ ไทร กร่าง กระถินณรงค์ ต้นไม้พวกนี้จะแผ่ให้ร่มเงาแก่บริเวณโคนต้นได้

2.2 แผ่กว้าง มีความกว้าง 15-22 เมตร เช่น ลั่นทม ประดู่

2.3 ปานกลาง มีความกว้าง 10-15 เมตร

2.4 แคบ มีความกว้าง 6-10 เมตร หรือต่ำกว่า เช่น สนทะเล อโศกอินเดีย

ระยะห่าง (Spacing) นี้ยากที่จะกำหนดเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้ ทั้งนี้เพราะขึ้นอยู่กับการออกแบบ หรือผลสุดท้ายที่เราต้องการ ตัวอย่างเช่น ถ้าเราต้องการปลูกสนทะเลเป็นแถวเป็นแนวและให้เห็นรูปทรงแต่ละต้นชัดเจน ระยะห่างที่เหมาะสมจะเป็น 4-5 เมตร แต่ถ้าเราต้อการปลูกให้ทึบเพื่อปิดบังการมองเห็นและต้องการให้ได้ผลอย่างรวดเร็ว ระยะห่างอาจลดลงเหลือ 2-3 เมตร เป็นต้น

3. ความหนาแน่นของพุ่มใบ (Mass)

ความหนาแน่น หมายถึง การรวมกลุ่มของใบและกิ่งก้าน ความหนาแน่นอาจดูได้จากอัตราของความทึบและความโปร่งแสง ความทึบ หมายถึงส่วนที่เป็นใบ กิ่งก้าน และส่วนประกอบอื่นๆ ของพุ่มใบ ส่วนความโปร่งแสง หมายถึง พื้นที่ระหว่างใบและกิ่งก้านที่เราสามารถมองผ่านไปเห็นท้องฟ้าหรือพื้นที่ด้านหลังได้ ความหนาแน่นของพุ่มใบนี้แบ่งออกได้เป็น 3 พวกคือ

3.1 หนาทึบ (Dense) มีใบและกิ่งก้านที่แน่นหนาทึบจนไม่สามารถมองทะลุไปได้ เช่น ชมพู่ ไทรย้อย ขี้เหล็ก พิกุล ประดู่ ต้นไม้พวกที่มีใบหนาทึบนี้จะทำให้เกิดร่มเงาได้ดี ทั้งยังเป็นฉากหลัง (Background) ช่วยปิดบังสายตา บังการมองเห็น

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 ปานกลาง (Moderate) มีใบและกิ่งก้านทึบแต่ยังสามารถมองทะลุไปได้บ้าง มีอัตราส่วนความทึบและความโปร่งแสงประมาณ 2:1: หรือ 1:1 เช่น มะขาม กระถินณรงค์

3.3 โปร่ง (Open) กิ่งก้านแผ่นกระจายออก มีใบเป็นจำนวนน้อยมีบริเวณโปร่งที่มองเห็นพื้นที่ด้านหลังได้มาก เช่น รัตมา หางนกยูง ปีบ ศรีตรัง เลี่ยน สะเดา ในการใช้ไม้ยืนต้นในบริเวณที่เป็นสนามหญ้าซึ่งต้องการแสงสว่างให้ส่องลงที่พื้นหญ้าเพื่อให้หญ้าเจริญเติบโตได้สวยงามควรใช้ไม้โปร่งมากกว่า เพราะพื้นที่ด้านล่างจะได้รับแสงสว่างเพียงพอ

ต้นไม้ผลัดใบบางชนิดในเวลาที่ใบเต็มต้นก็จะเป็นไม้ใบหนาทึบ แต่ในบางช่วงที่ร่วงออกหมดก็จะกลายเป็นไม้ที่โปร่งได้

4. ขนาด (Size)

จากลักษณะรูปทรงของพืชพันธุ์แต่ละประเภทจะสามารถแบ่งออกได้ไปอีกตามขนาด ความสูงเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่

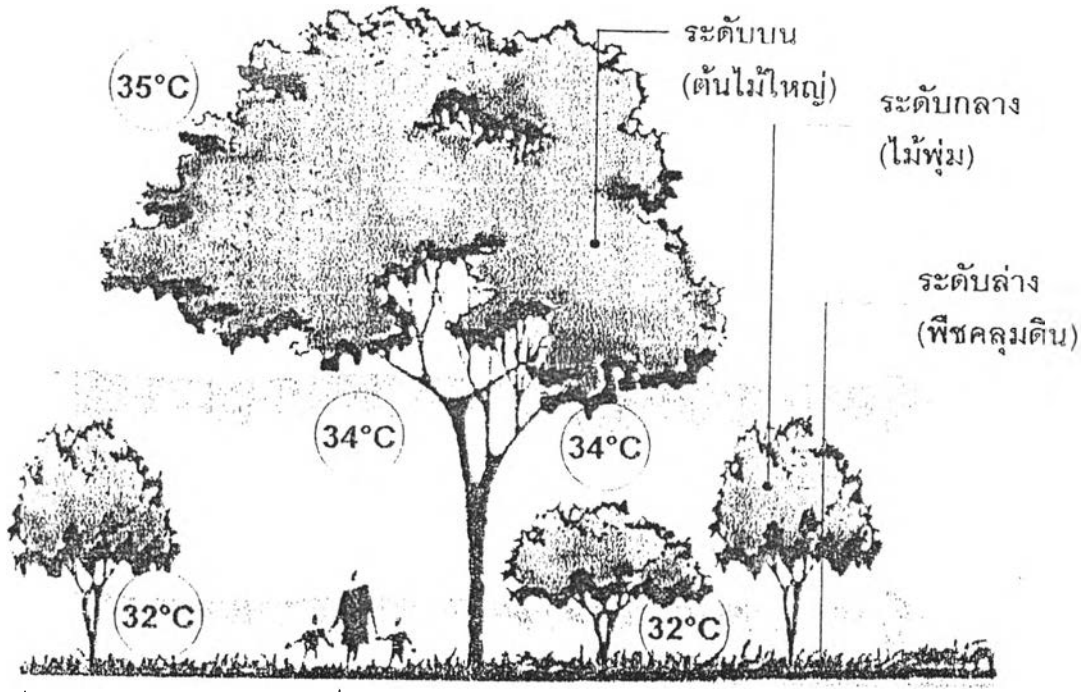
ขนาด	ไม้ยืนต้น	ไม้พุ่ม	ไม้ล้มลุก
ขนาดสูงใหญ่	< 25 เมตร	2-3 เมตร	< 2 เมตร
ขนาดกลาง	10-25 เมตร	0.5 – 2 เมตร	0.10 – 2 เมตร
ขนาดเล็ก	8-10 เมตร	< 0.5 เมตร	< 0.10 เมตร

ตารางที่ 2.1 แสดงขนาดโดยประมาณของต้นไม้ชนิดต่างๆ

ในบางครั้งไม้ยืนต้นและไม้พุ่มอาจมีขนาดที่ใกล้เคียงกันมากจึงมักเรียกไม้ยืนต้นขนาดเล็กว่า Treelet และเรียกไม้พุ่มขนาดใหญ่กว่า Shrubby เช่น ยี่โถ คำเงาะ (คำแสด) รำเพย ทองอุไร หางนกยูง พู่ชมพู โมก พุด เป็นต้น การกำหนดลักษณะความสูงดังกล่าวเป็นการกำหนดเพื่อง่ายแก่การเลือกใช้ในการออกแบบโดยทั่วไป โดยจะต้องพิจารณาเพิ่มเติมในรายละเอียดของต้นไม้แต่ละชนิด รวมทั้งสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ความสูงต่างกัน และอัตราการเจริญเติบโตไม่เท่ากันอีกด้วย

2.3 การนำต้นไม้มาใช้เพื่อปรับแต่งสภาพแวดล้อม

จากการศึกษา (รศ.ดร.สุนทร บุญญาธิการ, 2542) พบว่า การยอมให้ลมพัดผ่านใต้พุ่มใบทั้งในระดับบน และระดับล่างของไม้ยืนต้นโดยเฉพาะส่วนที่อยู่ติดผิวดินเพื่อให้เกิดการระเหยของน้ำ เป็นผลให้พื้นดินเย็นลงมากกว่าปกติ ส่วนต้นไม้ใหญ่ที่เป็นพุ่มใบระดับบน ทำหน้าที่สกัดกั้นแสงแดดโดยพุ่มใบมีลักษณะโปร่งโล่ง เพื่อไม่ให้เกิดการกักเก็บความชื้น



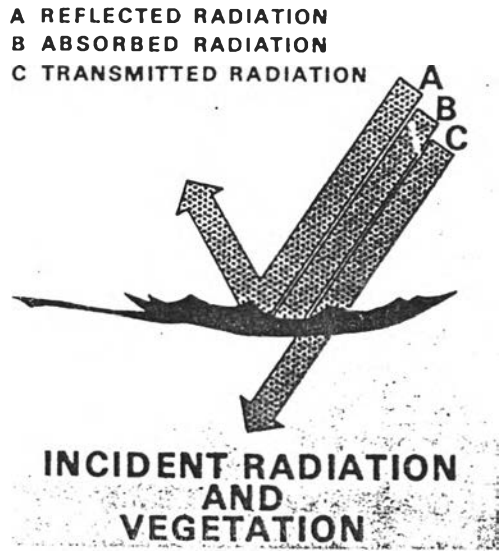
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการใช้ต้นไม้เพื่อสร้างสภาพแวดล้อม (รศ.ดร.สุนทร บุญญาธิการ, 2542)

คุณสมบัติที่สำคัญของต้นไม้ยืนต้น ในการปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการประหยัดพลังงานในอาคารคือ การควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงกันระหว่างการควบคุมรังสีจากดวงอาทิตย์, ควบคุมลม, ควบคุมฝน ซึ่งคุณสมบัติการควบคุมอุณหภูมิเช่นนี้จะได้ผล อย่างยิ่งบริเวณใกล้พื้นดินหรือใต้พุ่มใบ

โดยต้นไม้ยืนต้นที่ทำการวิจัยนั้นมีคุณสมบัติที่เด่นชัดคือ

2.3.1 ให้ร่มเงาและดูดซับความร้อน (Shade and Absorption)

การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ที่กระทบต้นไม้จะมีปริมาณน้อยมากที่พุ่มไม้เหล่านั้นยอมให้ผ่านลงมา นอกนั้นก็จะสะท้อนหรือส่งผ่านในลักษณะอื่น บริเวณด้านที่เกิดเงาก็จะมีอุณหภูมิเย็นลงมากกว่าด้านที่กระทบรังสี



รูปที่ 2.8 แสดงรังสีตกกระทบบนใบไม้ (Robinette, Gary O., 1993)

การลดลงของอุณหภูมิในพื้นที่ใดๆ สามารถปรับปรุงได้โดยใช้ต้นไม้ ถ้าหากว่าต้นไม้นั้นมีความสูงเพียงพอที่สามารถให้ร่มเงาได้ ทั้งต้นไม้ยืนต้น และพืชคลุมดินสามารถลดอุณหภูมิโดยการสกัดกั้นแสงและรังสีต่างๆ รวมทั้งดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ โดยลักษณะรูปทรงภายนอกแล้วยังรวมถึงขบวนการการหายใจของพืชอีกด้วย

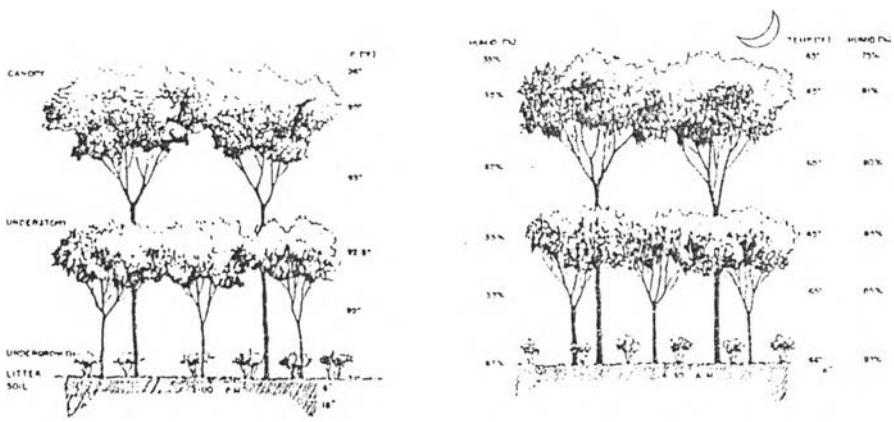
2.3.2 **การส่งผ่านความร้อน** (Heat Transfer)

ใบไม้ดูดซับรังสีของดวงอาทิตย์ ส่งผลให้เกิดอุณหภูมิที่ต่ำลงใต้ร่มเงาของต้นไม้บริเวณใกล้พื้นดิน ปริมาณของอุณหภูมิที่ลดลงได้นั้นขึ้นอยู่กับชนิดของต้นไม้ที่ให้ร่มเงา หรือรูปแบบของต้นไม้ดังที่กล่าวมาแล้ว

ในเวลากลางวันการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์กระทบผิวรอบนอกของบริเวณพุ่มใบของต้นไม้ ซึ่งเป็นส่วนที่จะเกิดอุณหภูมิได้สูงสุดภายในป่าไม้ การดูดซับและสะท้อนความร้อนโดยพุ่มใบเช่นนั้นทำให้บริเวณชั้นล่างถัดลงมามีความเย็นมากกว่า เมื่อชั้นสางๆ มีปริมาณความร้อนที่น้อยลงชั้นถัดลงมาก็จะเย็นลงตามลำดับ จากการสังเกต (F.L. Waterhouse) พบว่า อุณหภูมิที่สูงสุดจะอยู่ในลำดับชั้นที่มีภาระการดูดซับการแผ่รังสีที่ส่งผ่านมามากที่สุด

ในเวลากลางคืน ป่าไม้จะสูญเสียความร้อนในปริมาณมาก โดยการแผ่รังสีกลับคืนสู่บรรยากาศ (Re-radiation) พุ่มใบเป็นส่วนที่ส่งผลต่อการแผ่รังสีกลับคืนมากที่สุด เนื่องจากเป็น

ส่วนที่เปิดรับโดยตรงต่อท้องฟ้า การแผ่รังสีจากชั้นต่ำกว่าจะถูกเก็บกักโดยชั้นที่อยู่เหนือกว่า เนื่องจากผิวบนพุ่มใบสูญเสียความร้อนในปริมาณมาก มันจึงกลายเป็นส่วนที่เย็นที่สุดของป่า เมื่ออากาศภายในพุ่มใบเย็นลง มันจะมีการรวมตัวและจมลงบนพื้นดิน ซึ่งลักษณะเช่นนี้ทำให้อากาศอุ่นขึ้นเพียงเล็กน้อย ทำให้ในเวลากลางคืนอุณหภูมิจะสม่ำเสมอ (Uniform) จากพุ่มใบลงมาถึงพื้นดิน



รูป 2.9 แสดงตัวอย่างการเกิดอุณหภูมิในบริเวณใต้พุ่มใบในเวลากลางวันและกลางคืน (Robinette, Gary O., 1993)

2.3.3 ลักษณะของต้นไม้ยืนต้นที่ส่งผลต่อการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์

จากการศึกษา(Robert D.Brown and Terry J.Gillespie,Microclimate Landscape Design,1995)ลักษณะต่างๆของต้นไม้ยืนต้นและสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการแผ่รังสีนั้น สามารถสรุปปัจจัยที่สำคัญที่ควรคำนึงถึงดังนี้

1. ใบไม้แต่ละใบยอมให้รังสีส่งผ่านได้ (โดยทั่วไป 20%), ดูดซับรังสี(โดยทั่วไป 50%), และสะท้อนรังสี (โดยทั่วไป 30%)
2. ช่วงเวลาการผลัดและผลิใบในฤดูต่างๆ
3. ความสูงมากที่สุดของต้นไม้ชนิดนั้นๆ
4. การส่งผ่านรังสีของพุ่มใบในฤดูต่างๆ (เป็นการพิจารณาโดยรวมของลักษณะใบไม้,กิ่งไม้,พุ่มใบ,ช่วงเวลาการผลัดใบและขนาดความสูง)

จากข้อมูลในการศึกษาต่างๆ จึงเป็นที่มาของความต้องการศึกษาคุณลักษณะที่สำคัญของไม้ยืนต้นเพื่อนำมาปรับสภาพแวดล้อมสำหรับการลดการใช้พลังงานในการปรับอากาศภายในอาคาร ซึ่งเป็นอาคารผนังก่ออิฐฉาบปูน อันเป็นรูปแบบส่วนใหญ่ของอาคารพักอาศัย และอาคารส่วนใหญ่ในประเทศไทยได้อย่างเหมาะสม