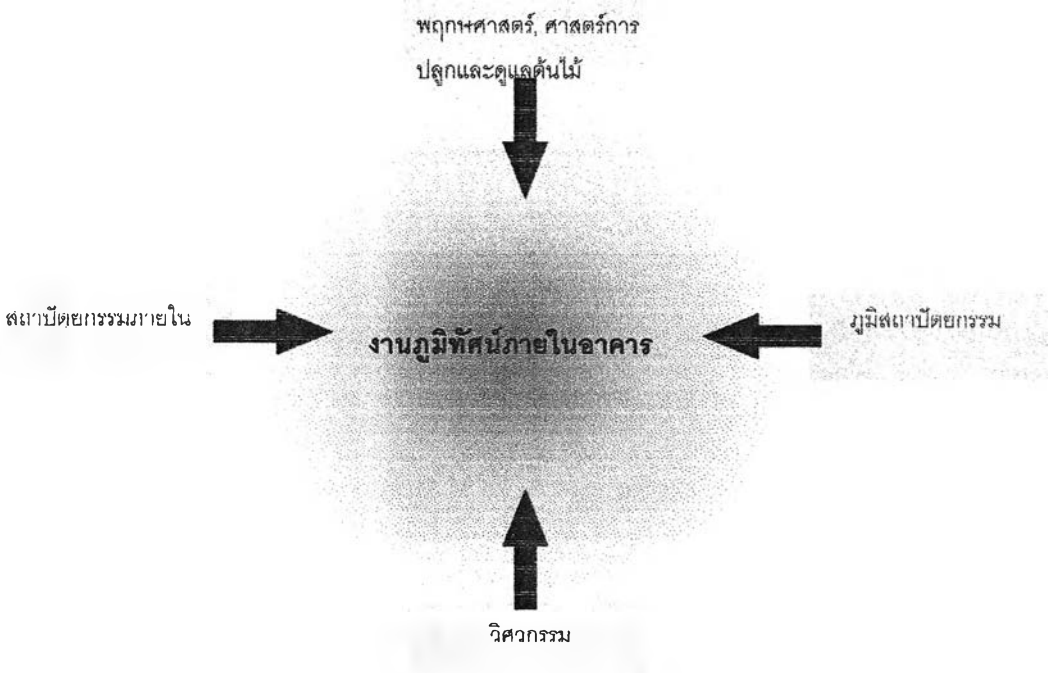
บทที่ 2

ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1. ความหมายของการออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคาร

Interior landscape design: the art and science of arranging and placing living interior plants and related accessories within enclosed and environmentally controlled structures for the purpose of creating aesthetic appeal. (Hammer, 1991)



ภาพที่ 2-1 ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างศาสตร์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร

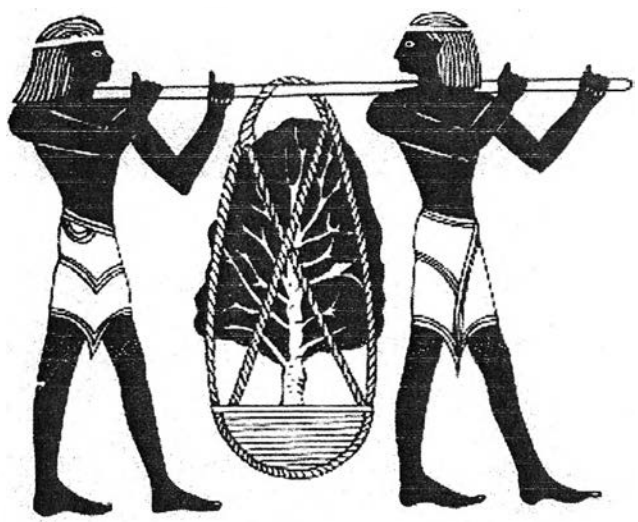
จากคำนิยามข้างต้น การออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารครอบคลุมความสัมพันธ์ระหว่างศาสตร์การออกแบบ อันได้แก่ ภูมิสถาปัตยกรรม, สถาปัตยกรรมภายใน และวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ วิศวกรรม, พฤกษศาสตร์, ศาสตร์การปลูกและดูแลต้นไม้ โดยที่น้ำหนักความสำคัญขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการออกแบบในแต่ละอาคาร (ภาพที่ 2-1) ทั้งการใช้องค์ประกอบที่เป็นต้นไม้จริง, ต้นไม้เทียม, วัสดุคลุมดิน, หิน, หินเทียม, น้ำ, สัตว์, สัตว์เทียม, เครื่องเรือน, องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม เช่น วัสดุ สี ผิวสัมผัส, องค์ประกอบทางศิลปกรรม เช่น จิตรกรรม ประติมากรรม ออกแบบภายใต้สภาวะแวดล้อมบีด เพื่อเสริมสร้างบรรยากาศ และสุนทรียภาพ ทั้งนี้ในอาคารบางประเภทอาจหมายถึงรายได้ที่เป็นผลพลอยได้จากงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร

2.2. ประวัติศาสตร์การออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคาร

ประวัติศาสตร์ของการออกแบบงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร หากพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องแล้ว จะพบว่ามีการริเริ่มดำเนินการทางภูมิทัศน์ที่มีปัจจัยเกี่ยวข้องกับงานภูมิทัศน์ภายในอาคารมาช้านาน โดยสามารถแบ่งเป็นช่วงต่างๆได้ดังนี้

2.2.1. ก่อนประวัติศาสตร์ (Pre historic period)

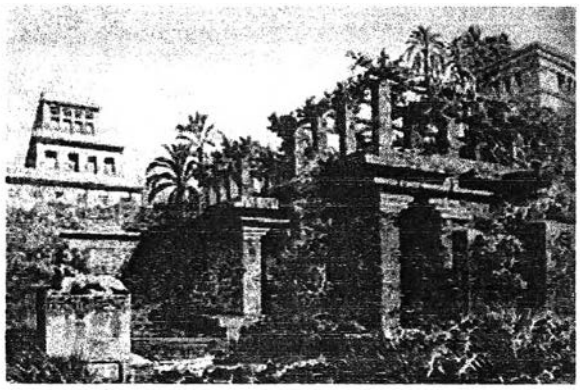
มีการพบหลักฐานการใช้ภาชนะปลูกในหลายอารยธรรมก่อนประวัติศาสตร์ ชนชาติแรกที่ใช้ต้นไม้ภายในอาคารคือจีนและโรมัน เมื่อประมาณ 3,000 ปี และ 2,000 ปีมาแล้วตามลำดับ ส่วนทางเอเชียน้อยเป็นชนชาติที่ริเริ่มการทำสวนเมื่อประมาณ 3,500 ปีก่อน ซึ่งเป็นสวนสำหรับการเพาะปลูกยังชีพ ผลไม้ส่วนมากถูกปลูกลงในภาชนะปลูก ส่วนสวนที่สร้างขึ้นเพื่อความสวยงามนั้นเกิดขึ้นภายหลังจากบ้านเมืองมีความเจริญรุ่งเรืองมากขึ้น ทั้งนี้ทุกอารยธรรมต่างมีบันทึกถึงการใช้ภาชนะปลูก หรือกระถางต้นไม้ อาทิในอียิปต์พบหลักฐานการใช้ภาชนะปลูกถูกจารึกลงบนผนังในสุสาน (ดังภาพที่ 2-2), และอารยธรรมไมนอนบนเกาะครีตต่างก็รู้จักวิธีการใช้ภาชนะเพื่อปลูกต้นไม้ แต่ไม่พบหลักฐานในเรื่องการประดิษฐ์คิดค้นภาชนะปลูกว่าริเริ่มมาจากชนชาติใด



ภาพที่ 2-2 ภาพร่างแสดงการใช้ภาชนะปลูกขนย้ายต้นไม้ในสมัยอียิปต์ (Hammer, 1991)

การใช้องค์ประกอบที่มีความเกี่ยวข้องกับงานภูมิทัศน์ภายในอาคารที่มีชื่อเสียงมากที่สุดแห่งหนึ่งในยุคโบราณคือ สวนลอยแห่งบาบิลอน อ้างอิงจากบันทึกของสตราโบ (Strabo) และดีโอโดรัส (Diodorus) นักประวัติศาสตร์ชาวกรีก สวนลอยแห่งบาบิลอนแห่งนี้สร้างขึ้นในปีที่ 814-810 ก่อนคริสตกาล และถูกบูรณะขึ้นใหม่ในรัชสมัยของกษัตริย์เนบูแชดเนสซาร์ (Nebuchadnezzar) ที่ขึ้นครองราชย์ในปีที่ 605 ก่อนคริสตกาล สวนลอยแห่งนี้ถูกสร้างขึ้นใกล้กับกรุงแบกแดด ประเทศอิรักในปัจจุบัน จุดประสงค์เพื่อให้พระมเหสีชาวเปอร์เซียได้ความรู้สึกเสมือนถิ่นฐานเดิมที่นางจาก

มา อันประกอบไปด้วยภูเขาที่เต็มไปด้วยต้นไม้ สตราโบ และดีโอโดรัสยังบ่งชี้ต่อไปอีกว่าสวนลอยแห่งบาบิลอนนี้เป็นสวนบนโครงสร้างของอาคารซึ่งครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 12,000-16,000 ตารางเมตร มีการใช้ทั้งกระถาง และภาชนะปลูกขนาดใหญ่ที่เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างในแต่ละชั้นของสวน นอกจากนี้เสาที่ใช้รับน้ำหนักโครงสร้างถูกเว้นที่ว่างกลวงตรงกลาง บรรจุดินเพื่อให้รากไม้สามารถเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ (ดังภาพที่ 2-3)



ภาพที่ 2-3 ภาพร่างสวนลอยแห่งบาบิลอนตามจินตนาการของศิลปิน (Glancey, 2000)

ระบบการให้น้ำต้นไม้บนสวนลอยแห่งบาบิลอนนั้น สตราโบ และดีโอโดรัสมีบันทึกที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ดีโอโดรัสบันทึกไว้ว่าสวนลอยแห่งบาบิลอนนี้ใช้ "เครื่อง" ในการสูบน้ำจากแม่น้ำยูเฟรติสขึ้นมารดน้ำบนสวนลอย ส่วนสตราโบ และเบลอสซัส (Berossus) บันทึกไว้ต่างออกไป สตราโบเชื่อว่าระบบการให้น้ำต้นไม้บนสวนลอยแห่งบาบิลอนใช้แรงงานทาสในการรดน้ำต้นไม้ ส่วนการป้องกันการรั่วซึมของน้ำบนสวนลอยแห่งบาบิลอนนั้น ในชั้นบนสุดของสวนมีการใช้พืชจำพวกกก, อ้อแห้ง มุงหลังคา และราดทับด้วยน้ำมันดิน (Asphalt) ทับอยู่บนอิฐก่อ 2 ชั้นที่ยาแนวด้วยปูนขาว (Mortar) ถึงแม้ว่าสวนลอยแห่งบาบิลอนจะคล้ายภูมิทัศน์หลังคา (Roof garden) มากกว่างานภูมิทัศน์ภายในก็ตาม แต่หลักฐานต่างๆแสดงให้เห็นถึงการคำนึงถึงองค์ประกอบหลายๆอย่างที่ต้องพิจารณาในการก่อสร้างงานภูมิทัศน์ภายในอาคารเช่นกัน

ในยุคก่อนประวัติศาสตร์จะเริ่มพบความต้องการใกล้ชิดกับธรรมชาติของมนุษย์ และมีวิธีการแก้ปัญหาโดยการใช้ภาชนะปลูก, การทำโครงสร้างเพื่อรับน้ำหนักสวนลอย, และเริ่มมีระบบการให้น้ำเกิดขึ้น

2.2.2. อียิปต์ (Egypt)

อียิปต์เป็นชนชาติที่ชอบต้นไม้ และดอกไม้อาจมีเหตุผลเนื่องมาจากลักษณะภูมิประเทศที่เป็นทะเลทรายโดยรอบ อียิปต์เรียนรู้การใช้ภาชนะปลูก และใช้ต้นไม้ในการประดับตกแต่งอนุสาวรีย์ต่างๆ แต่ยังไม่มีการใช้ต้นไม้ภายในอาคารจวบจน 300 ปีก่อนคริสตกาล จึงพบหลักฐานการใช้ไม้กระถางดินเผา มาประดับตกแต่งลานภายในอาคาร

2.2.3. กรีก (Greek)

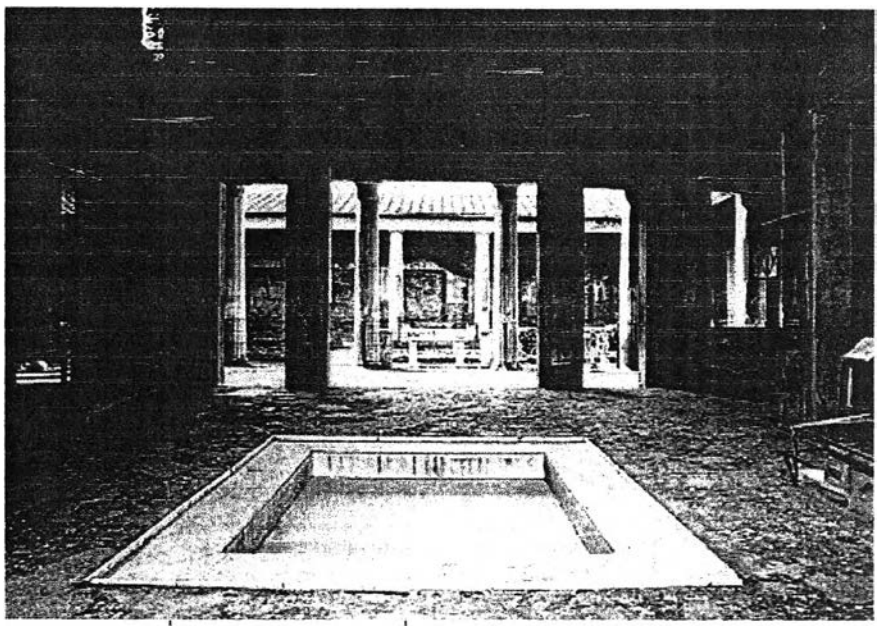
มีการค้นพบการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ของผัก และเครื่องเทศ แต่ทั้งหมดมิได้ใช้ในการเพาะปลูก หากแต่ใช้ในการประกอบพิธีกรรมต่างๆเกี่ยวกับเทพเจ้า นอกจากนี้ยังมีการพบหลักฐานที่ชัดเจนยิ่งขึ้นเกี่ยวกับการใช้ภาชนะปลูก คือการใช้ไม้ดอกปลูกในกระถางเพื่อประดับตกแต่งอนุสาวรีย์, ลานกลางเมืองใกล้กับวิหารเมื่อประมาณ 300 ปีก่อนคริสตกาล, และในช่วงนี้การปลูกประดับต้นไม้บนหลังคาบ้านยังได้รับความนิยมอย่างมากในแถบทะเลเมดิเตอเรเนียนเช่นกัน

2.2.4. โรมัน (Roman)

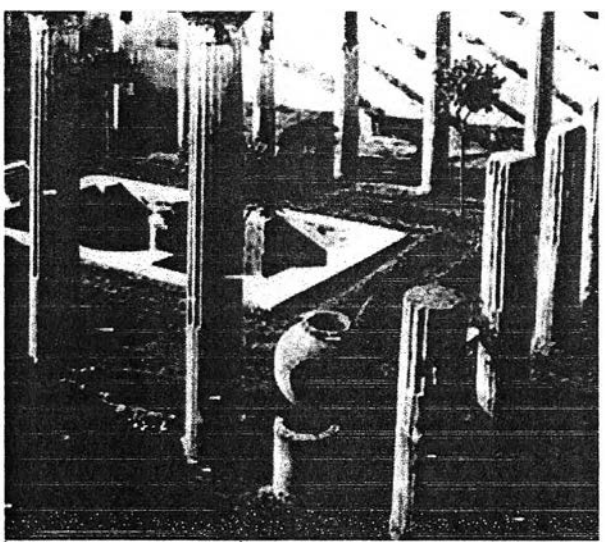
หลักฐานที่สำคัญของในสมัยโรมันเกิดขึ้นจากการค้นพบเมืองปอมเปอิ (Pompeii) และเฮอร์คิวลานิอุม (Herculaneum) ที่ถูกคงสภาพจากการระเบิดของภูเขาไฟวิซูเวียส (Vesuvius) เมื่อคริสตศักราช 79 เมืองทั้งสองนี้ได้เปิดเผยวัฒนธรรมต่างๆของโรมันเมื่อสมัย 2,000 กว่าปีที่แล้วอย่างมาก รวมถึงการใช้ต้นไม้ในที่ว่างภายในอาคาร ถึงแม้จะไม่ได้มีการควบคุมสภาพอากาศก็ตาม

การใช้ต้นไม้ในรูปแบบต่างๆของโรมัน เช่นการปลูกต้นไม้ในกระถางที่ทำจากหิน นำไปประดับในส่วนต่างๆของสถาปัตยกรรมนั้น ล้วนได้รับอิทธิพลมากจากกรีก

สถาปัตยกรรมในสมัยโรมันได้มีการพัฒนาด้านงานภูมิทัศน์ภายในอาคารไปอีกระดับหนึ่ง กล่าวคือในรูปแบบสถาปัตยกรรมแบบเฮเลนนิสติก (Hellenistic) ตัวอาคารมักจะไม่มีหน้าต่าง และเป็นรูปแบบปิด โดยมีที่ว่างภายในอาคารเช่น ลานภายใน (Court) และเอเทรี่ยม (Atrium) เอเทรี่ยมในที่นี้คือที่ว่างเปิดซึ่งเป็นทางเข้าหลัก หรือที่รับแขกของบ้าน ส่วนมากจะถูกประดับตกแต่งอย่างสวยงามด้วยน้ำ และต้นไม้ ที่สามารถทำเช่นนี้ได้เพราะเอเทรี่ยมนั้นมีช่องแสงด้านบนเพื่อรับแสงธรรมชาติ และระบายอากาศได้อย่างเต็มที่ ทำให้ต้นไม้ยังคงสามารถเจริญเติบโตภายในเอเทรี่ยมได้ (ดังภาพที่ 2-4 และ 2-5)



ภาพที่ 2-4 แสดงบริเวณเอเทรี่ยมของบ้านในยุคโรมัน (Pile, 2000)



ภาพที่ 2-5 แสดงบริเวณเอเทรี่ยมของบ้านในยุคโรมัน (Hammer, 1991)

สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในยุคโรมันเริ่มมีการใช้หน้าต่างกระจกเป็นครั้งแรกเมื่อคริสตศักราช 290 ถึงแม้ว่าอียิปต์จะเป็นผู้คิดค้นการทำกระจกได้ก่อนก็ตาม แต่การใช้งานของอียิปต์จะมุ่งเน้นไปในการทำข้าวของเครื่องใช้และเครื่องประดับ ในยุคต้นของการทำกระจกในโรมันได้มีการใช้แร่ไมกา (Mica) มาทำเป็นแผ่นบางเพื่อป้องกันผู้อยู่อาศัยจากสภาพแวดล้อมภายนอก โดยที่แสงอาทิตย์ยังสามารถเข้าถึงได้ หลักฐานการใช้งานหน้าต่างกระจกถูกพบที่เมืองปอมเปอิ กระจกในสมัยโรมันยังมีความหนา และมืดเกินไปสำหรับการเจริญเติบโตของต้นไม้ อย่างไรก็ตามการประดิษฐ์หน้าต่างกระจกของโรมันนับเป็นจุดเริ่มของการใช้วัสดุกรองแสงเพื่อการนำต้นไม้เข้ามาไว้ภายในอาคารในอนาคต

2.2.5. **ยุคกลาง (Medieval age)**

หลังจากการล่มสลายของอาณาจักรโรมัน สภาพบ้านเมืองทั่วไปเต็มไปด้วยอันตราย รูปแบบของสถาปัตยกรรมจึงเกิดลานภายในกลุ่มอาคาร (Court) ขึ้นเพื่อจุดประสงค์ในการใช้งานที่อยู่ภายในรั้วรอบขอบชิด รวมถึงการปลูกพืชผัก หรือสมุนไพร เอาไว้ใช้ในครัวเรือน ปัจจัยข้อพิจารณาเรื่องแสงที่ต้นไม้ได้รับในแต่ละวันจึงเริ่มมีส่วนเข้ามาเกี่ยวข้อง

ในทางกลับกันหน้าต่างกระจกซึ่งได้รับการประดิษฐ์ในสมัยโรมันถูกลืมเลือนไป ความต้องการแสงธรรมชาติในสมัยโรมันถูกทดแทนด้วยการป้องกันภัย หน้าต่างถูกทดแทนด้วยช่องเปิดแคบๆที่เหมาะสมสำหรับการสอดแนม หรือการใช้อาวุธ หน้าต่างกระจกถูกนำกลับมาใช้ใหม่อีกครั้งในการสร้างโบสถ์ แต่มิใช่เพื่อการนำแสงสว่างเข้ามาเพื่อประโยชน์ใช้สอยภายในอาคาร การใช้กระจกทั้งหมดเป็นไปเพื่อการประดับตกแต่ง และสร้างบรรยากาศของโบสถ์ กระจกในยุคกลางนี้มิได้รับการพัฒนาต่อจากสมัยโรมันสักเท่าใดนัก

ในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 11-12 สวนสำหรับการประดับตกแต่งได้ถูกนำมาใช้ภายในปราสาท ผ่านองค์ประกอบต่างๆเช่น ไม้กระถางถูกนำมาจัดวางบนกำแพง, กระบะต้นไม้, ม้านั่ง และเริ่มมีการใช้พันธุ์ไม้แปลกๆ อันเป็นผลมาจากการทำสงครามครูเสดในต่างแดนระหว่างปีคริสตศักราช 1100-1300

2.2.6. **ยุคเรอเนสซองค์ (Renaissance)**

ความสนใจเรื่องการใช้ต้นไม้กลับมาอีกครั้งในสมัยเรอเนสซองค์ มีการสั่งซื้อพันธุ์ไม้แปลกๆมากจากประเทศที่อยู่ห่างไกล จนส่งผลให้เริ่มมีการสร้างสวนพฤกษศาสตร์เพื่อรวบรวมพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆขึ้นเป็นแห่งแรกคือ สวนพฤกษศาสตร์ปาดัว (Padua) ในประเทศอิตาลี สร้างขึ้นในคริสตศักราช 1525 และแห่งอื่นๆตามมาในเวลาไล่เลี่ยกัน การหลั่งไหลเข้ามาของพันธุ์ไม้แปลกๆนำมาซึ่งการค้นคว้าหาความรู้เพื่อการบำรุงรักษาและขยายพันธุ์ต้นไม้เหล่านี้ เช่น ต้นส้ม มีการนำเข้ามาในยุโรปครั้งแรกเมื่อปลายศตวรรษที่ 13 จวบจนถึงปลายศตวรรษที่ 15 จึงสามารถมีการเพาะปลูกได้เองในยุโรป

ด้วยสภาพภูมิอากาศในทวีปยุโรป จึงทำให้ต้นส้มต้องการการปกป้องจากสภาพอากาศในช่วงฤดูหนาว สิ่งก่อสร้างเพื่อปกป้องต้นส้มจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม โรงปลูกส้ม (Orangery) แห่งแรกจึงถูกพัฒนาขึ้นในเมืองสตุทการ์ด (Stuttgart) เมื่อคริสตศักราช 1626 โดยสิ่งก่อสร้างนี้จะถูกสร้างขึ้นในฤดูใบไม้ร่วง และรื้อถอนออกไปในฤดูใบไม้ผลิ ส่วนประกอบการก่อสร้างทั้งหมดเป็นไม้ รวมถึงบานเปิดปิดเพื่อรับแสงธรรมชาติ และระบายอากาศด้วย แต่ในการทดลองใช้พบว่าราคาการก่อสร้างและรื้อถอนแพงมากเนื่องจากต้องยารูรั่วในทุกๆรอยต่อเพื่อให้อากาศภายในอบอุ่นเพียงพอ และเป็นการง่ายที่จะสร้างอาคารครอบต้นไม้มากกว่าจะย้ายต้นไม้

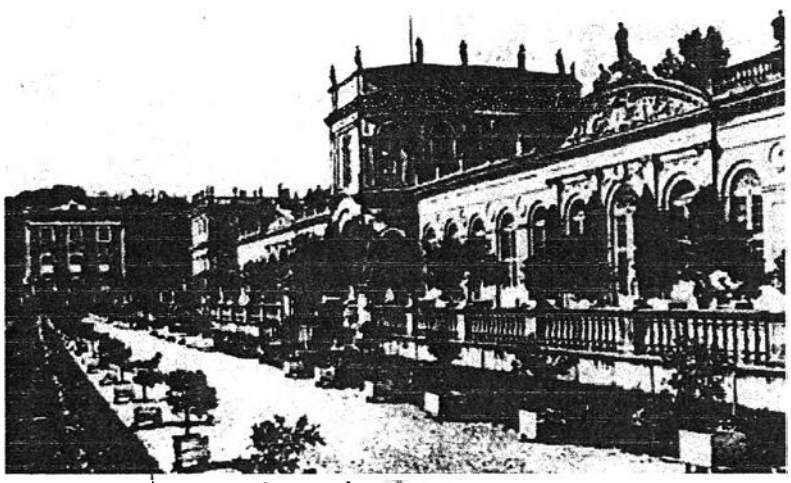
เข้าไปไว้ในอาคารเนื่องจากต้นไม้ถูกปลูกลงดินโดยตรง และสมัยนั้นยังไม่มีความรู้เรื่องการเพาะปลูกและการดูแลรักษาต้นไม้มากเพียงพอ

ในช่วงก่อนศตวรรษที่ 18 นี้สามารถพบข้อพิจารณาในการใช้ต้นไม้นอกเหนือจากเรื่องแสง คือ เรื่องการระบายอากาศ, และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต แต่ยังไม่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการขุดย้ายต้นไม้ที่เพียงพอ

การใช้หน้าต่างกระจกเริ่มกลับมานิยมอีกครั้งในยุโรป แต่ในปีคริสตศักราช 1696 อังกฤษนำระบบการเก็บภาษีหน้าต่างมาใช้ หากอาคารใดไม่จ่ายภาษีนี้ก็จะไม่ได้รับอนุญาตให้ก่อสร้างหน้าต่าง นำมาซึ่งความไม่สุขสบาย และสุขภาพที่ไม่ดี อังกฤษจึงเป็นประเทศแรกที่ค้นพบอาการ "Sick Building Syndrome" กฎหมายการเก็บภาษีหน้าต่างนี้ถูกยกเลิกในปีคริสตศักราช 1851

2.2.7. ศตวรรษที่ 18 (18th Century)

การปลูกต้นส้มในยุโรปได้รับความนิยมอย่างมากในช่วงศตวรรษที่ 18 มีการก่อสร้างอาคารถาวรโดยการปลูกต้นไม้ลงในกระบะ แทนการปลูกลงดินโดยตรง ในช่วงนี้สถาปัตยกรรมแบบบาโรค (Baroque) กำลังเป็นที่นิยม เพราะฉะนั้นโรงปลูกส้มแห่งแรกๆจึงได้รับการตกแต่งประดับประดาอย่างมาก ในช่วงนี้ยังไม่มีการพัฒนาผนังหรือหลังคาเพื่อความเหมาะสมในการเจริญเติบโตของต้นไม้มากขึ้น เพราะปัจจัยข้างต้นยังเป็นรองรูปแบบการใช้งาน และความสวยงามที่มนุษย์ได้รับ เช่น โรงปลูกส้มที่เมืองแคสเซล (Kassel) ประเทศเยอรมัน ปีคริสตศักราช 1701-1710 นั้นได้รับอิทธิพลรูปแบบสถาปัตยกรรมแบบบาโรค จึงมีการประดับตกแต่งอย่างมากดังภาพที่ 2-6



ภาพที่ 2-6 แสดงโรงปลูกส้ม เมืองแคสเซล (Hammer, 1991)

เทคโนโลยีการทำกระจกได้รับการพัฒนาให้มีความเรียบ, ใส, และสามารถผลิตได้แผ่นใหญ่มากขึ้นหลังจากคริสตศักราช 1700 เป็นต้นมา ดังปรากฏอยู่ในโรงปลูกส้มที่เมืองแคสเซล

ประเทศเยอรมันเช่นเดียวกัน แต่ไม่ปรากฏนามผู้ออกแบบ ผู้ซึ่งสามารถใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการทำกระจกได้ผืนใหญ่กว่าที่ผ่านมา

ในขณะที่โรงปลูกส้มประสบความสำเร็จในการเพาะปลูกพันธุ์ไม้จากต่างแดน แต่โรงปลูกส้มยังก้าวไปไม่ถึงระดับผู้นำในการใช้กระจกเพื่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ เนื่องจากยังยึดติดอยู่กับรูปแบบสถาปัตยกรรมตามสมัยนิยมอยู่นั่นเอง

2.2.8. ศตวรรษที่ 19 "การปฏิวัติอุตสาหกรรม" (19th Century "The Industrial revolution")

ช่วงต้นของคริสต์ศตวรรษที่ 19 ความสนใจไม้ประดับยังอยู่ที่ชนชั้นสูงเป็นส่วนมาก เนื่องจากมีเงิน และเวลาว่างมากจึงยึดการปลูกไม้ประดับเป็นงานอดิเรก แต่สำหรับคนทั่วไปแล้วในวิถีชีวิตยังสามารถสัมผัสต้นไม้ได้ทุกวัน จึงไม่มีผู้สนใจการปลูกไม้ประดับเพื่อความสวยงาม ต่อเมื่อมีการปฏิวัติอุตสาหกรรมขึ้น สภาพสังคมเมืองถูกเปลี่ยนแปลง เกิดความแออัดมากขึ้น และเกิดชนชั้นกลางที่เริ่มมีฐานะดีขึ้น การปลูกไม้ประดับจึงเริ่มเป็นที่นิยมและแพร่กระจายไปในทุกชนชั้น

จวบจนปีคริสตศักราช 1851 กฎหมายการเก็บภาษีหน้าต่างถูกยกเลิกไป อังกฤษจึงก้าวขึ้นมาเป็นผู้นำในการพัฒนาเรือนกระจก เทคโนโลยีต่างๆสามารถเข้ามาตอบสนองความต้องการได้จากการปฏิวัติอุตสาหกรรม วัสดุในการก่อสร้างถูกเปลี่ยนไป เหล็กเริ่มเข้ามามีบทบาทเป็นอย่างยิ่งในการสร้างเรือนกระจก ซึ่งมีโครงสร้างที่บางเบาและช่วงเสาที่กว้างมากขึ้น

เรือนกระจกหลังแรกของอังกฤษถูกสร้างขึ้นในช่วงต้นศตวรรษที่ 19 เพื่อใช้ในการขยายพันธุ์ไม้ประดับที่เป็นที่นิยม ช่วงเวลานั้นยังเป็นรอยต่อระหว่างรูปแบบอาคารแบบบาโรคและอาคารที่ใช้เหล็กและกระจก ชาร์ล ฟาวเลอร์ (Charles Fowler) ผู้ออกแบบจึงเลือกใช้หลังคากระจกที่เป็นวัสดุใหม่ แต่ยังคงผนังทั้ง 4 ด้านให้เป็นแบบบาโรค แต่ โจเซฟ แพกซ์ตัน (Joseph Paxton) มีชื่อเสียงขึ้นมาจากการใช้เหล็กและกระจกเป็นรูปแบบสถาปัตยกรรมใหม่ล้วนๆ อันได้แก่ คริสตัล พาเลซ (Crystal Palace) (ดังภาพที่ 2-7) การใช้เหล็กและกระจกในรูปแบบสถาปัตยกรรมใหม่นี้ สามารถให้แสงสว่างแก่พืชได้มากกว่าอาคารในรูปแบบเดิม ทั้งยังสามารถประยุกต์ให้เข้ากับลักษณะการใช้งานได้หลากหลาย เช่น บ้าน, โรงแรม, สปา ฯลฯ

ภาพที่ 2-7 ภาพวาดแสดงบรรยากาศภายในคริสตัล พาเลซ (Glancey, 2000)

ระบบทำความร้อนถูกพัฒนาอย่างกว้างขวางโดยมีจุดเริ่มมาจากช่วงครึ่งแรกของศตวรรษที่ 19 จากเดิมสถาปัตยกรรมจำต้องมีผนังหินเพื่อป้องกันสภาพภูมิอากาศภายนอก แต่หลังจากมีระบบไอน้ำ และระบบน้ำอุ่น ทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้ผนังก่ออิฐอีกต่อไป ทุกด้านโดยรอบของอาคารสามารถเปิดเป็นช่องรับแสงธรรมชาติได้อย่างเต็มที่

2.2.9. **ศตวรรษที่ 19 "วิคตอเรีย"** (19th Century "Victorian period")

หลังจากที่เรือนกระจกเป็นที่นิยมใช้โดยทั่วไปในงานขนาดใหญ่ และงานสาธารณะ เช่น คริสตัลพาเลซ และสวนพฤกษศาสตร์ ในที่สุดเรือนกระจกจึงค่อยๆกลายมาเป็นองค์ประกอบที่สร้างความโดดเด่นให้สถาปัตยกรรมที่พักอาศัยในสมัยวิคตอเรีย หากบ้านใดไม่มีเรือนกระจกสำหรับการปลูกต้นไม้ก็จะใช้การปลูกต้นไม้ในห้องนั่งเล่นของบ้านแทน นับเป็นครั้งแรกในประวัติศาสตร์ที่มีการนำองค์ประกอบทางธรรมชาติเข้ามาใช้ภายในอาคารร่วมกับประโยชน์ใช้สอยของมนุษย์อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากภายในห้องนั่งเล่นมีแสงสว่างจากธรรมชาติน้อยมาก พืชตระกูลปาล์มจึงเป็นที่นิยมในการใช้ประดับห้องนั่งเล่นโดยทั่วไปสำหรับบ้านที่มีฐานะดี เช่น บิลท์มอร์เอสเตท (Biltmore estate) ของจอร์จ วอชิงตัน ในสหรัฐอเมริกาที่สร้างแล้วเสร็จในปี 1895 (ภาพที่ 2-8) เป็นต้น ส่วนต้นไม้ชนิดอื่นๆที่นิยมใช้ภายในห้องนั่งเล่นสมัยวิคตอเรียคือ ต้นไม้จำพวก Agave, Aglaonema, Aspidistra, Aucuba, Begonia, Cissus, Dieffenbachia, Dracaena, Philodendron, และPittosporum

ภาพที่ 2-8 แสดงภูมิทัศน์ภายในอาคารบิลท์มอร์เอสเตท (Hammer, 1991)

ภาพที่ 2-9 ภาพร่างแสดงการนำต้นไม้เข้ามาใช้ร่วมกับเครื่องเรือนในสมัยวิคตอเรีย (Manaker, 1996)

ถึงแม้ว่าเรือนกระจกในสมัยวิคตอเรียจะมีแสงสว่างที่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของต้นไม้ ทั้งแสงสว่างจากหลังคา และผนังทั้ง 4 ด้าน อย่างไรก็ตามในสมัยวิคตอเรียยังไม่มีการคำนึงถึงการระบายอากาศภายในเรือนกระจกเท่าที่ควร ขึ้นอยู่กับการเปิดปิดหน้าต่างของเรือนกระจกในฤดูร้อน ทำให้ก๊าซชนิดต่างๆไม่เกิดการถ่ายเทเพียงพอสำหรับการหายใจของต้นไม้ และอุณหภูมิภายในเรือนกระจกก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ควบคุมได้ยากในช่วงก่อนจะเริ่มมีเครื่องปรับอากาศ ส่งผลให้การใช้ต้นไม้ในงานภูมิทัศน์ภายในอาคารในสมัยวิคตอเรีย จะเลือกใช้ชนิดต้นไม้ที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมเป็นพิเศษ

ความสำเร็จของการปลูกต้นไม้ในร่มช่วงศตวรรษที่ 19 ส่วนหนึ่งเนื่องมาจากชนิดของกระจกที่ใช้ ซึ่งในสมัยนั้นมีเพียงกระจกใสที่ไม่สามารถป้องกันและเก็บกักความร้อนได้ดี ทำให้ช่วงอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกันมาก เครื่องทำความร้อนจึงจำเป็นต้องถูกนำมาใช้ในฤดูหนาว และอาศัยการเปิดหน้าต่างเพื่อระบายอากาศและความร้อนในฤดูร้อน

ถึงแม้ว่าในสมัยวิคตอเรียยังมีอุปสรรคอีกหลายประการในการปลูกต้นไม้ภายในอาคาร แต่ข้อแนะนำถึงปัจจัยต่างๆที่ควรพิจารณาในการปลูกต้นไม้ภายในอาคารก็เริ่มต้นขึ้นในสมัยนี้ ชนิดต้นไม้ที่ถูกเลือกจะต้องมีรสนิยมที่ดี, เหมาะสมกับที่ว่าง, ห้อง และสัมพันธ์กับความร้อน, ปริมาณแสงที่ได้รับ

2.2.10. **ศตวรรษที่** 20 (20th Century)

ในช่วงท้ายของศตวรรษที่ 19 หลังจากเอดิสัน (Edison) ค้นพบการทำหลอดไฟฟ้าขึ้นเมื่อปีคริสตศักราช 1879 แม้ว่าในขณะนั้นยังไม่มีการประดิษฐ์หลอดไฟที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ แต่มีหลักฐานการนำหลอดไฟฟ้าไปช่วยให้แสงสว่างแก่ต้นไม้ในเรือนกระจกในปีคริสตศักราช 1888 และมีการพัฒนาคุณภาพของหลอดไฟ และแสงสว่างอย่างต่อเนื่องล่วงเลยมาถึงศตวรรษที่ 20 รวมไปถึงการผลิตเครื่องปรับอากาศโดยได้รับอิทธิพลจากเครื่องทำน้ำแข็งในศตวรรษที่ 19 จึงเป็นการเพิ่มความสะดวกสบายของผู้ใช้อาคารอย่างมาก การเปิดหน้าต่างเพื่อระบายอากาศจึงไม่จำเป็นอีกต่อไป นอกจากนี้การปรับอากาศยังเอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้มากขึ้นเนื่องจากไม่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่รุนแรงเท่าสมัยก่อน

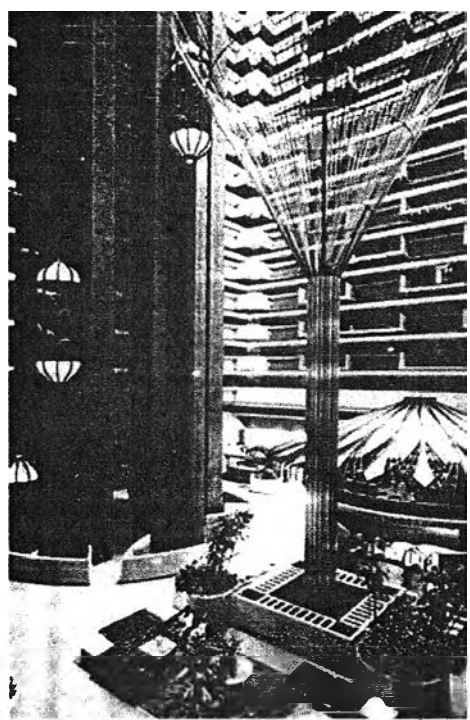
ความรู้ด้านการปลูกและดูแลรักษาต้นไม้ได้รับการศึกษาและพัฒนาขึ้นอย่างมาก ในช่วงศตวรรษที่ 20 นี้มีการจัดเตรียมพันธุ์ไม้ต่างๆที่เหมาะสมกับสภาพภายในอาคารเป็นระบบอุตสาหกรรม และมีเทคนิคต่างๆมากขึ้น ได้แก่ การขยายพันธุ์แบบตอนกิ่ง ปักชำ เพาะเมล็ด เพาะเนื้อเยื่อ ฯลฯ, การผสมสายพันธุ์ใหม่ให้มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมมากขึ้น สวยงามมากขึ้น เป็นต้น, นอกจากนี้ยังมีกรรมวิธีการปรับสภาพต้นไม้เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่จะนำไปใช้ (Acclimatization) ทำให้การเลือกชนิดของต้นไม้ที่มาปลูกภายในอาคารไม่จำเป็นจะต้องขึ้นอยู่กับความอยู่รอดของต้นไม้เพียงอย่างเดียวอีกต่อไป ด้วยความรู้เรื่องการดูแลรักษาต้นไม้ที่มาขึ้น ทำให้ไม้ดอกไม่เป็นที่นิยมสำหรับการใช้งานในงานภูมิทัศน์ภายในอาคารอีกต่อไป เนื่องจากมีโอกาสน้อยมากในการออกดอก และบำรุงรักษายาก

หลังจากจุดสูงสุดของความนิยมการใช้ต้นไม้ภายในอาคารของยุควิคตอเรียในปลายศตวรรษที่ 19 ต้นไม้ภายในอาคารกลับมาได้รับความนิยมอีกครั้งในช่วงคริสตศักราช 1960-1970 เริ่มมีการค้าขายต้นไม้กันอย่างแพร่หลายและได้รับความนิยมอย่างมาก จนกลายเป็นอุตสาหกรรมการค้าขนาดใหญ่ในปีคริสตศักราช 1970 เป็นต้นมา โดยมีระบบการจัดการด้านการปลูกและดูแลรักษาต้นไม้ที่ชัดเจนสำหรับการนำต้นไม้เข้ามาใช้ภายในอาคาร

หลังจากเทคโนโลยีต่างๆสามารถตอบสนองการเจริญเติบโตของต้นไม้ได้แล้ว ประกอบกับรูปแบบสถาปัตยกรรมที่เปลี่ยนไป รูปแบบของงานภูมิทัศน์ภายในอาคารจึงถูกปรับเปลี่ยนไปโดย

เป็นการคิดออกแบบรวบยอดไปกับสถาปัตยกรรมภายใน จากสมัยศตวรรษที่ 19 ที่เน้นหนักไปในเรื่องของการดูแลรักษาต้นไม้ให้สามารถอยู่รอดได้

เริ่มมีการนำรูปแบบของเอเทรี่ยมในสมัยโรมันกลับมาใช้ใหม่ เริ่มจากโรงแรมไฮแอท รีเจนซี่ (Hyatt Regency) ซึ่งออกแบบโดยจอห์น พอร์ทแมน (John Portman) (ดังภาพที่ 2-10) ถูกสร้างขึ้นที่แอทแลนต้า สหรัฐอเมริกา ในปีคริสตศักราช 1967 โดยเอเทรี่ยมแห่งนี้คงจุดประสงค์ในการใช้งานเพื่อรับแขกหรือเป็นโถงทางเข้าคล้ายกับโรมัน แต่มีรูปแบบที่แตกต่างออกไป โรงแรมไฮแอท รีเจนซี่ แห่งนี้มีเอเทรี่ยมที่เปิดโล่งสูงถึง 22 ชั้น ในขณะเดียวกันโรงแรมในเครือไฮแอท รีเจนซี่ที่ก่อสร้างหลังจากนั้นที่ชิคาโก และซานฟรานซิสโก มีการออกแบบเอเทรี่ยมในลักษณะเดียวกันคือมีเอเทรี่ยมเปิดโล่งสูง 10 และ 17 ชั้นตามลำดับ หลังจากนั้นความนิยมในการสร้างเอเทรี่ยมเพื่อเป็นจุดเด่นของอาคารมีมากขึ้นเรื่อยๆ และคงความนิยมอยู่จนถึงปัจจุบัน



ภาพที่ 2-10 แสดงเอเทรี่ยมภายในโรงแรมไฮแอท รีเจนซี่ (Hammer, 1991)

ปัจจุบันต้นไม้กลายเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน การออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความรู้สึกที่ได้รับจากการใช้องค์ประกอบเหล่านี้ รวมถึงความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากที่ว่างภายในอาคาร เช่น ในเอเทรี่ยมขนาดใหญ่ ที่ว่างอาจให้ความรู้สึกที่ตื่น, กลัว การใช้ต้นไม้จะสามารถลดทอนสัดส่วนความรู้สึกจากความใหญ่โตนั้นได้ คล้ายกับการใช้ต้นไม้ริมถนนเพื่อลดทอนสัดส่วนของตึกระฟ้าสองข้างถนนเป็นต้น นอกจากนี้องค์ประกอบอื่นๆที่ไม่ใช่ต้นไม้เริ่มมีบทบาทในการออกแบบผสมผสานเพื่อให้ความรู้สึกเสมือนธรรมชาติมากยิ่งขึ้น เช่นการใช้

องค์ประกอบทางธรรมชาติอื่นๆ เช่น น้ำ, หิน, ไม้ และองค์ประกอบอื่นๆทางสถาปัตยกรรมภายใน เช่น สี, เครื่องเรือน, ผิวสัมผัส เป็นต้น

การใช้ต้นไม้ภายในอาคารในปัจจุบัน ประสบความสำเร็จกับการใช้งานในอาคารบางประเภท ได้แก่ โรงแรม, ห้างสรรพสินค้า, และอาคารอื่นๆที่มีจำนวนผู้ใช้งานหนาแน่น ต้นไม้และองค์ประกอบอื่นๆที่ให้บรรยากาศธรรมชาติถูกนำมาใช้โดยคำนึงถึงความสวยงามที่ส่งผลประโยชน์ในเชิงธุรกิจมากขึ้นกว่าแต่ก่อน รวมถึงค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการบำรุงรักษาเป็นปัจจัยสำคัญที่จะต้องคิดถึงไปพร้อมๆกับการออกแบบด้วย

2.3. ข้อพิจารณาในการออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคาร

ข้อพิจารณาในการออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารควรคำนึงปัจจัยด้านต่างๆ

2.3.1. **ประเภทและการใช้งานของอาคาร** เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นประการแรกๆในการออกแบบ เพื่อให้งานภูมิทัศน์ภายในอาคารมีการใช้งาน และความสวยงามสอดคล้องกับบริบทของอาคารประเภทต่างๆอย่างเหมาะสม ประกอบด้วย

2.3.1.1. อาคารพาณิชยกรรม (Commercial)

2.3.1.2. โรงแรม (Hotel)

2.3.1.3. องค์กร และสำนักงาน (Organization and Office)

2.3.1.4. สถาบัน (Institution)

2.3.1.5. ที่พักอาศัย (Residential)

2.3.1.6. การใช้งานพิเศษอื่นๆ (Special building)

2.3.2. **การออกแบบ** นำเสนอสิ่งที่ควรคำนึงถึง, ปัจจัย, และเครื่องมือที่ใช้สำหรับการออกแบบงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร อันได้แก่

2.3.2.1. ขอบเขตการมองเห็น (Visual Confinement)

2.3.2.2. ประวัติศาสตร์, รูปแบบ, หรือแนวความคิดของอาคาร (History, Style, and Concept of Building)

2.3.2.3. หลักการออกแบบพื้นฐาน (Fundamental Design)

2.3.2.4. ลักษณะภูมิอากาศ (Climate)

2.3.2.5. แสง (Lighting)

2.3.2.6. สี (Color)

2.3.2.7. ผิวสัมผัส (Texture)

2.3.2.8. ความสูง (Height)

2.3.3. **องค์ประกอบ** นำเสนอองค์ประกอบต่างๆที่สามารถนำมาใช้ออกแบบงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร และข้อพิจารณาในการเลือกใช้องค์ประกอบต่างๆ ประกอบด้วย

2.3.3.1. ต้นไม้ (Plants)

2.3.3.2. วัสดุปูพื้น และคลุมดิน (Paving and Mulch)

2.3.3.3. หิน (Stone)

2.3.3.4. น้ำ (Water feature)

2.3.3.5. สัตว์ (Animals)

2.3.3.6. เครื่องเรือน (Furniture)

2.3.3.7. องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม (Architectural Elements)

2.3.3.8. องค์ประกอบทางศิลปกรรม (Artistic Elements)

2.3.4. **วิศวกรรม** รวบรวมข้อพิจารณาที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรม, งานระบบต่างๆ ในการออกแบบงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร ได้แก่

2.3.4.1. รูปแบบการรับน้ำหนักทางโครงสร้าง (Structure)

2.3.4.2. ระบบน้ำ (Water Feature System)

2.3.4.3. การกันน้ำ (Water Proofing)

2.3.4.4. การระบายน้ำ (Drainage)

2.3.4.5. ระบบแสงสว่าง (Lighting System)

2.3.4.6. ราคาก่อสร้าง (Construction Cost)

2.3.5. **การดูแลรักษา** ปัจจัยในการดูแลรักษาด้านต่างๆที่ต้องพิจารณาในการก่อสร้างงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร ได้แก่

2.3.5.1. การรดน้ำ (Irrigation)

2.3.5.2. การให้ปุ๋ย (Fertilization)

2.3.5.3. การเปลี่ยนย้าย (Rotation)

2.3.5.4. การตัดแต่งทรงพุ่ม (Pruning)

2.3.5.5. ศัตรูพืช (Pest)

2.3.5.6. การทำความสะอาด (Cleaning)

2.3.5.7. การตรวจตราซ่อมแซม (Fixing)

2.3.5.8. การปรับปรุงใหม่ (Renovation)

2.3.5.9. ราคาค่าบำรุงรักษา (Maintenance Cost)

หอสมุดกลาง สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3.1. ประเภทและการใช้งานของอาคาร (Building Types)

งานภูมิทัศน์ภายในอาคารสามารถออกแบบอยู่ในส่วนใด, ชั้นใดของอาคารก็ได้ เป็นรูปร่างใดก็ได้ไม่เฉพาะเจาะจง ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์กับที่ว่างภายในอาคาร รวมถึงแนวความคิดในการออกแบบสำหรับอาคารประเภทต่างๆ ดังนี้

2.3.1.1. พาณิชยกรรม (Commercial)

อาคารประเภทพาณิชยกรรมมุ่งเน้นกลุ่มเป้าหมายไปที่การสร้างบรรยากาศที่สวยงามน่าพอใจเพื่อดึงดูดผู้มาใช้บริการให้ใช้เวลาอยู่ภายในอาคารนานที่สุด มีความประทับใจ และหวนกลับมาใช้บริการอีกในครั้งต่อๆไป การออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารจึงเป็นการเปลี่ยนแปลงจากสภาพแวดล้อมภายนอก เข้ามาสู่สภาพแวดล้อมที่ดีกว่าภายในอาคาร บางครั้งการจัดองค์ประกอบสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามการเปลี่ยนแปลงของการจัดแสดงสินค้า การสัญจร หรือเทศกาลต่างๆได้

อาคารพาณิชยกรรมต้องคำนึงถึงผู้ใช้อาคารจำนวนมาก จนสามารถทำความเสียหายให้องค์ประกอบทางภูมิทัศน์ภายในอาคารได้ เช่นการจับต้อง, เด็ด, ดึง เป็นต้น โดยเฉพาะต้นไม้จริง และการออกแบบเส้นทางการสัญจรให้พอเพียงต่อจำนวนผู้มาใช้บริการ

2.3.1.2. โรงแรม (Hotel)

พื้นที่เอเทรี่ยมนับได้ว่าเป็นจุดเด่นของอาคาร โดยเฉพาะโรงแรม เนื่องจากเป็นสถานที่แรกที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึง และรับรู้เกี่ยวกับอาคารนั้นๆ โดยส่วนใหญ่เอเทรี่ยมจะมีเพดานสูงหลายชั้น, มีการรับแสงธรรมชาติจากภายนอกอาคาร, ตกแต่งด้วยวัสดุอย่างดีกว่าส่วนอื่นของอาคาร, มีการใช้ดวงโคมสร้างบรรยากาศมากกว่าส่วนอื่นของอาคาร ลักษณะการใช้งานภายในเอเทรี่ยมเช่นเป็นส่วนต้อนรับ, พื้นที่สำหรับพักคอย, ร้านค้า, ร้านอาหาร, ทางสัญจร เป็นต้น

หลายๆโรงแรมมีแนวความคิดผสมผสานการลดการใช้แสงจากธรรมชาติ และลดจำนวนต้นไม้เพื่อประหยัดค่าไฟฟ้า และการบำรุงรักษา ร่วมกันกับการใช้องค์ประกอบที่เกี่ยวกับน้ำ, การใช้ผิวสัมผัสที่แปลก และเป็นธรรมชาติ หรือหินเทียม เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย แต่สามารถทำให้การรับรู้เข้าใกล้ธรรมชาติมากยิ่งขึ้น

2.3.1.3. องค์กร และสำนักงาน (Organization and Office)

อาคารประเภทองค์กร สามารถควบคุมจำนวนผู้สัญจร หรือควบคุมพฤติกรรมของผู้ใช้งานได้ง่าย ซึ่งจะช่วยลดความเสียหายที่เกิดขึ้นจากต้นไม้ได้มากกว่าอาคารพาณิชยกรรม หรือพื้นที่สำหรับการต้อนรับ ส่งผลให้สามารถขยายขอบเขตการใช้ต้นไม้ได้มากขึ้นทำให้มีบรรยากาศเสมือนธรรมชาติได้มากขึ้น

นอกจากนี้การออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารสำหรับองค์กรยังสามารถใช้องค์ประกอบต่างๆได้มากกว่าอาคารประเภทอื่น เช่น โรงแรมหรืออาคารพาณิชยกรรมที่ต้องมีแนวความคิดเป็น

เครื่องมือบังคับ แต่สำหรับองค์กร สามารถใช้องค์ประกอบในเชิงศิลป์, ปรัชญามาช่วยได้ เช่น วัสดุปิดผิว, งานศิลปะ, ต้นไม้ที่มีลักษณะพิเศษ, ต้นไม้ที่มีขนาดไม่ปกติ, และอื่นๆ แต่องค์ประกอบเหล่านี้จะนำมาซึ่งการบำรุงรักษาที่มากขึ้นเช่นกัน

2.3.1.4. สถาบัน (Institution)

การออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารจะต้องให้ความรู้สึกถึงจุดมุ่งหมายของสถาบันนั้นๆ หรือเกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมของสถาบันนั้นๆ

งานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารมีความเกี่ยวข้องระหว่างการสร้างสรรค์ของธรรมชาติและงานของมนุษย์ ภายในสถาบันต่างๆ เช่น สถาบันการศึกษา, ห้องสมุด, พิพิธภัณฑ์, และแกลลอรี่ การใช้ธรรมชาติในบรรยากาศที่เงียบสงบช่วยส่งเสริมสมาธิในการพิจารณาสิ่งของ หรือการอ่านหนังสือได้ แต่ในขณะเดียวกันการใช้ภูมิทัศน์ภายในอาคารจะต้องไม่ทำลายวัตถุพิเศษที่อยู่ในสถาบันนั้นๆด้วย เช่น การจะเก็บรักษางานศิลปะ จะต้องการความชื้น และอุณหภูมิที่ต่ำกว่าต้นไม้ต้องการในการอยู่รอด ดังนั้นการเลือกชนิดพันธุ์ และการคำนึงถึงการบำรุงรักษาจึงเป็นเรื่องที่สำคัญอีกเรื่องหนึ่ง

2.3.1.5. ที่พักอาศัย (Residential)

ปัจจุบันที่พักอาศัยมีความสะดวกสบายมากจากเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น ไฟฟ้า, เครื่องปรับอากาศ, ปั๊มน้ำ, และอื่นๆ สิ่งเหล่านี้ช่วยปกป้องมนุษย์จากสิ่งแวดล้อมที่เป็นอันตราย หรือทำให้ไม่สบายภายนอก ส่งผลไปถึงเมืองที่มนุษย์อาศัยอยู่ในปัจจุบันด้วย อย่างไรก็ตามมนุษย์ก็ยังต้องการใกล้ชิดกลับธรรมชาติอยู่นั่นเอง

การนำต้นไม้เข้ามาใช้ภายในอาคารสำหรับการพักอาศัยเป็นเรื่องยากเนื่องจากความสบายของมนุษย์ เช่น การระบายอากาศ, การปรับอากาศ, การรับแสงธรรมชาติ, การใช้ฉนวนที่มีประสิทธิภาพเพื่อกันบรรยากาศ, และอื่นๆ ไม่สอดคล้องกับสภาวะการเจริญเติบโตของต้นไม้ ดังนั้นจึงมีการประยุกต์วิธีการต่างๆที่จะนำต้นไม้เข้ามาใช้ภายในอาคารพักอาศัย หรือใช้เทคนิคอื่นๆทางงานสถาปัตยกรรมภายใน เช่น สี, ผิวสัมผัส, องค์ประกอบอื่นๆ ช่วยเสริมสร้างบรรยากาศที่เป็นธรรมชาติมากยิ่งขึ้น

2.3.1.6. การใช้งานพิเศษอื่นๆ (Special building)

ในที่นี้ได้แก่อาคารที่มีลักษณะการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับต้นไม้โดยเฉพาะ เช่น อาคารเรือนเพาะชำในสวนพฤกษศาสตร์ ซึ่งมีปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงอย่างลึกซึ้งคือระบบนิเวศ และปัจจัยในการดำรงชีวิตอยู่ของพืช ในขณะเดียวกันจะต้องสามารถดึงดูดผู้เข้าชมได้ แต่ไม่ต้องคำนึงถึงมนุษย์มากเช่นเดียวกับพื้นที่สำหรับการต้อนรับ หรืออาคารพาณิชยกรรม แต่คำนึงถึงในเรื่องของ

บรรยากาศ ความสวยงาม และความคงอยู่ได้โดยไม่ได้รับผลกระทบจากนักท่องเที่ยวจำนวนมาก เป็นหลัก

2.3.2. การออกแบบ (Designing)

2.3.2.1. ขอบเขตการมองเห็น (Visual Confinement)

ปัจจัยที่ทำให้การออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารแตกต่างกับการออกแบบภูมิทัศน์ภายนอกคือ ขอบเขตการมองเห็นภายในอาคารทั้งหมดคือห้อง ซึ่งเปรียบเสมือนสภาพแวดล้อมของการออกแบบภูมิทัศน์ โดยจุดหยุดสายตาทั้งแนวราบและแนวดิ่ง คือผนังและฝ้าเพดานตามลำดับ แทนที่เส้นขอบฟ้าและท้องฟ้าในงานภูมิทัศน์ภายนอก

ขอบเขตอันจำกัดของการออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคาร ทำให้ไม่สามารถสร้างบรรยากาศที่กว้างไกลเฉกเช่นภายนอกอาคารได้ การสร้างบรรยากาศภายในอาคารจึงต้องมีความชัดเจน และส่งผลต่อผู้ใช้งานให้มากที่สุดในขนาดพื้นที่ที่จำกัด การใช้องค์ประกอบหลายๆชนิดร่วมกันจึงมีความจำเป็นต่อการสร้างบรรยากาศที่เป็นธรรมชาติให้ได้ผลมากยิ่งขึ้น

2.3.2.2. ประวัติศาสตร์, รูปแบบ, และแนวความคิดของอาคาร (History, Style, and Concept of Building)

ประวัติศาสตร์ในแต่ละยุคสมัย หรือในแต่ละอารยธรรม ย่อมมีรูปแบบของสถาปัตยกรรม, สถาปัตยกรรมภายใน, และภูมิสถาปัตยกรรม ที่มีลักษณะโดดเด่นแตกต่างกันออกไป เช่น อียิปต์, กรีก, เรอเนสซองค์ เป็นต้น ซึ่งในอดีตที่ผ่านมาการจัดภูมิทัศน์ภายในอาคารเป็นเพียงการนำต้นไม้เข้าไปปลูกภายในอาคารโดยมิได้คำนึงถึงบรรยากาศโดยรวมภายในอาคาร เช่น การจัดภูมิทัศภายในอาคารยุควิคตอเรีย เป็นต้น

ปัจจุบันการคำนึงถึงเอกภาพของบรรยากาศโดยรวมในการจัดภูมิทัศน์ภายในอาคารเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงในงานออกแบบ เพื่อความต่อเนื่องเป็นเอกภาพของที่ว่าง และสอดคล้องกับรูปแบบ หรือแนวความคิดของสถาปัตยกรรมภายใน ซึ่งปัจจุบันยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร

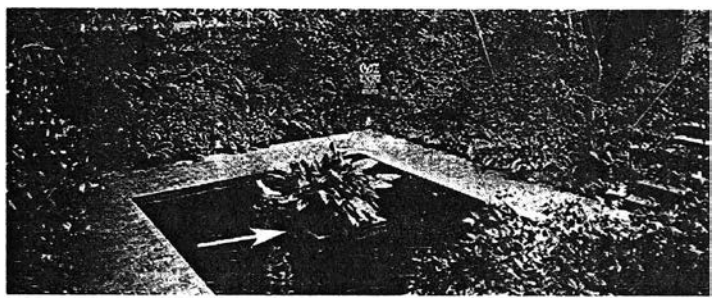
2.3.2.3. หลักการออกแบบพื้นฐาน (Fundamental Design)

หลักการออกแบบพื้นฐานเป็นหลักการทั่วไปที่ใช้พิจารณาในการออกแบบ ไม่จำเพาะเจาะจงว่าต้องเป็นงานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารเท่านั้น หลักการออกแบบพื้นฐานสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ องค์ประกอบในการออกแบบ (Basic Design Elements) และหลักในการออกแบบ (Basic Design Principles)

- องค์ประกอบในการออกแบบ (Basic Design Elements)

  - จุด (dot)

จุดสามารถทำหน้าที่เป็นจุดเด่น และบอกตำแหน่งต่างๆในงานออกแบบได้ องค์ประกอบในงานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารที่มีลักษณะเป็นจุดเช่น ประติมากรรม, ก้อนหินที่เป็นจุดเด่น , ไม้กระถาง เป็นต้น เมื่อเปรียบเทียบจากสัดส่วนของงาน (ดังภาพ 2-11)



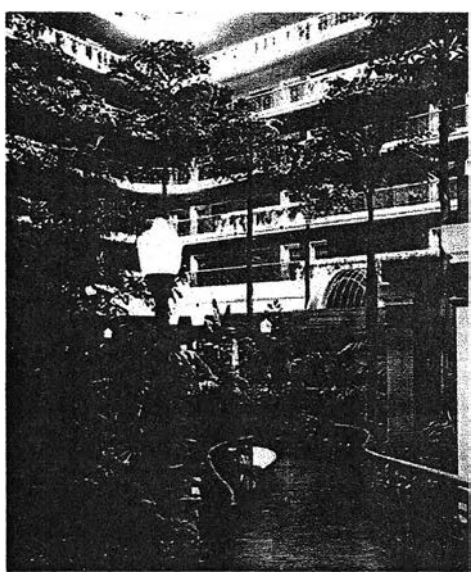
ภาพที่ 2-11 ตัวอย่างการใช้จุดในงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร Ford Foundation Building (Hammer, 1999)

  - เส้น (Line)

ในงานออกแบบ เส้นสามารถแสดงถึงอารมณ์ต่างๆ ที่มีอิทธิพลในการส่งเสริมงานออกแบบ รวมไปถึงการใช้นำสายตาไปสู่ส่วนต่างๆของงานออกแบบได้ เส้นสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ เส้นตรง และเส้นโค้ง

งานสถาปัตยกรรมภายใน สามารถใช้เส้นเพื่อบ่งบอกบรรยากาศของที่ว่าง รวมถึงใช้หลอกสายตา (Visual Illusion) เพื่อให้ที่ว่างแลดูกว้างขวาง, สูงขึ้นได้ แต่ไม่สามารถใช้เส้นในการนำสายตา หรือเป็นแกนที่มีประสิทธิภาพได้มากเท่างานภูมิสถาปัตยกรรม

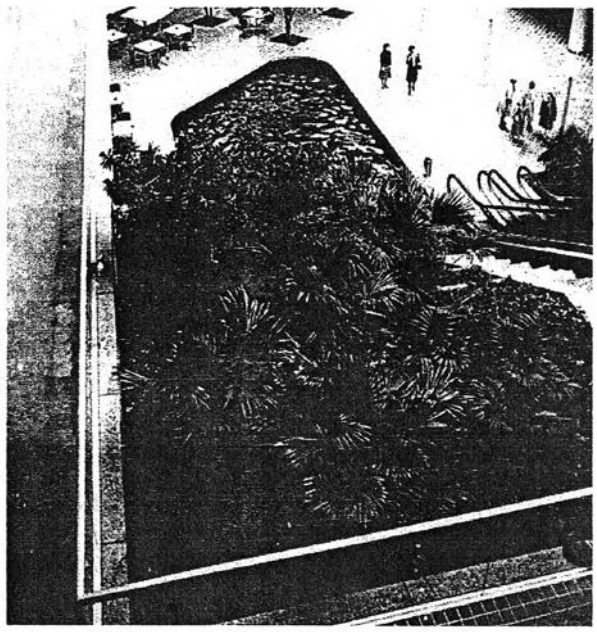
องค์ประกอบในงานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารที่มีลักษณะเป็นเส้น เช่น ลำต้นของต้นไม้, เส้นน้ำพุ, พื้นไม้กระดาน, เครื่องเรือนบางประเภท, ลวดลายบนวัสดุต่างๆ เป็นต้น



ภาพที่ 2-12 ตัวอย่างการใช้เส้นในงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร Embassy Suites Hotel (Hammer, 1999)

- ระนาบ (Plane)

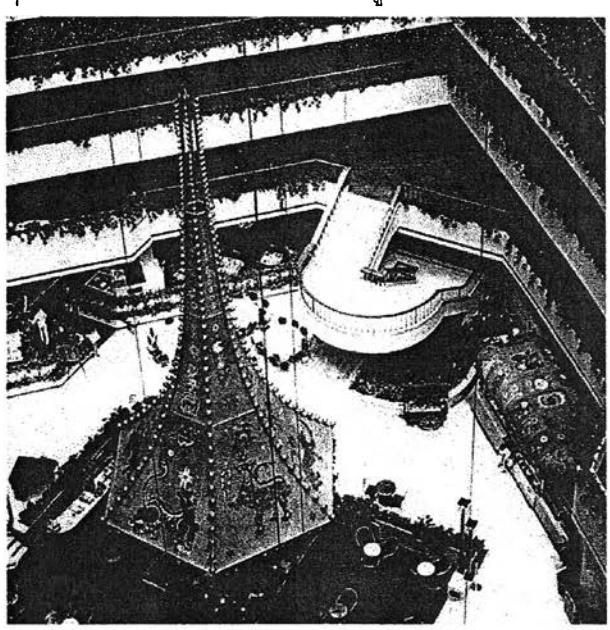
ความรู้สึกถึงระนาบเกิดจากการประกอบกันของเส้น มีคุณสมบัติเป็น 2 มิติ ในงานภูมิสถาปัตยกรรม องค์ประกอบในงานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารที่มีลักษณะเป็นระนาบ เช่น ผนัง, การใช้ต้นไม้บังสายตา, ยกพื้น, บ่อน้ำ เป็นต้น



ภาพที่ 2-13 ตัวอย่างการใช้ระนาบในงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร Cigna (Hammer, 1999)

- รูปทรง (Form)

รูปทรงเกิดจากการประกอบกันของระนาบ โดยผู้สังเกตการณ์จะอยู่ภายนอกการปิดล้อมของระนาบนั้นๆ องค์ประกอบในงานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารที่มีลักษณะเป็นรูปทรง เช่น ต้นไม้, เครื่องเรือนต่างๆ, หิน, ประติมากรรม, ภาชนะปลูก เป็นต้น



ภาพที่ 2-14 ตัวอย่างการใช้รูปทรงในงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร Wyndham Hotel (Hammer, 1999)

- ที่ว่าง (Space)

ที่ว่างในที่นี้เกิดจากการประกอบกันของระนาบเช่นเดียวกับรูปทรง แต่ที่ว่างนั้นเกิดขึ้นจากการที่ผู้สังเกตการณ์เข้าไปอยู่ในการปิดล้อมของระนาบ องค์ประกอบในงานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารที่มีลักษณะเป็นที่ว่างนั่นก็คือ ห้องต่างๆภายในอาคารนั่นเอง

- หลักในการออกแบบ (Basic Design Principles)

- ความกลมกลืน (Harmony)

หมายถึงความกลมกลืนกันขององค์ประกอบทางการออกแบบทั้งหมดในที่ว่างนั้นๆ ซึ่งสามารถทำได้หลายประการทั้งความกลมกลืนด้วยสี, ผิวสัมผัส, วัสดุ, รูปทรง เป็นต้น อย่างไรก็ตามหากการออกแบบคำนึงถึงแต่ความกลมกลืน ย่อมทำให้งานออกแบบนั้นไม่มีจุดเด่น และไม่มีความน่าสนใจ

ความกลมกลืนยังสามารถนำไปสู่ความมีเอกภาพ (Unity) ของงานออกแบบที่มีเรื่องราวเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันจนเกิดเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวได้

- สัดส่วน (Proportion)

หมายถึงการกำหนดความสัมพันธ์ของปริมาณขององค์ประกอบต่างๆที่นำมาใช้ภายในงานออกแบบ โดยพิจารณาจากผลกระทบทางการใช้งาน, ความรู้สึก, และความสวยงาม การพิจารณากำหนดปริมาณ ในที่นี้สามารถหมายความได้หลายประการ เช่น ปริมาณความสูง, การใช้ผิวสัมผัส, การใช้สี, การใช้ต้นไม้ เป็นต้น โดยทั้งหมดจะต้องมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่นๆในปริมาณที่พอเหมาะ

- สมดุล (Balance)

หมายถึงการจัดวางองค์ประกอบต่างๆในที่ว่างให้เกิดความรู้สึกเท่ากัน จำเป็นต้องพิจารณาในหลายๆองค์ประกอบประกอบกัน เช่น ขนาด, รูปทรง, ผิวสัมผัส, สี เป็นต้น โดยการออกแบบสมดุลสามารถแบ่งออกได้เป็น สมดุลแท้ (Symmetrical Balance) และสมดุลเทียม (Asymmetrical Balance)

- จังหวะ (Rhythm)

การใช้จังหวะในงานออกแบบ เป็นรูปแบบหนึ่งของการซ้ำ (Repetition) ซึ่งองค์ประกอบแต่ละส่วนไม่จำเป็นต้องเหมือนกันทุกประการ อาจมีการแปรเปลี่ยน (Gradation), การสลับรูปทรง สี ผิวสัมผัสให้เกิดเป็นจังหวะได้เช่นกัน เช่น การปลูกต้นไม้ชนิดเดียวกัน, การใช้เครื่องเรือนที่มีรูปทรงเหมือนกัน แต่จัดวางสลับสีกันไปเรื่อยๆ, เสาโครงสร้างภายในอาคาร, โคมไฟตามเสา, ลวดลายของพื้น, ลวดลายของผ้า สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นจังหวะทั้งสิ้น

จังหวะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนภายในงานออกแบบได้ และในขณะเดียวกัน จังหวะอาจถูกใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างคุณสมบัติของเส้นในการนำสายตา หรือคุณสมบัติของระนาบในการบังสายตาได้เช่นกัน

- การเน้น (Emphasis)

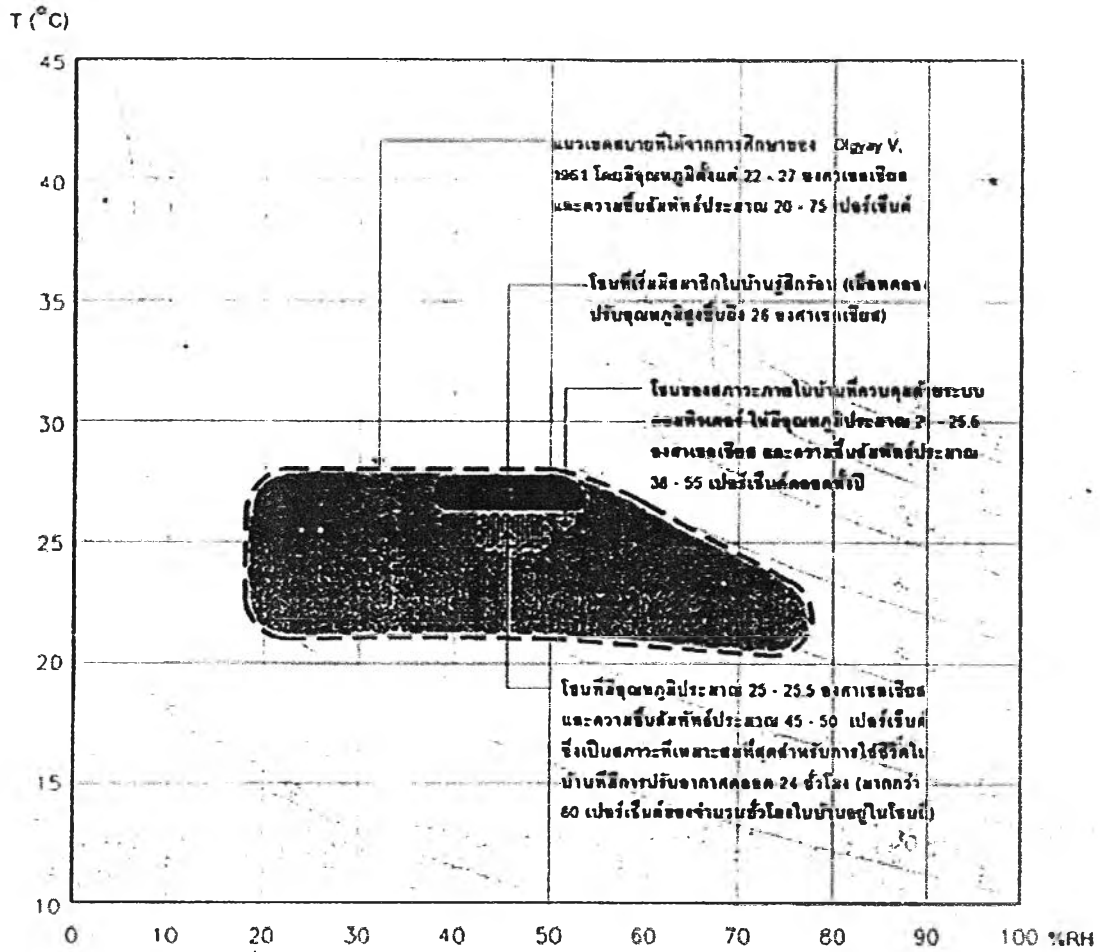
การเน้นหมายถึง การสร้างความแตกต่างให้กับองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งจากองค์ประกอบอื่นๆ เพื่อเป็นจุดหยุดสายตา หรือจุดเด่นในงานออกแบบนั้นๆ โดยการออกแบบสามารถสร้างความแตกต่างได้หลายประการ เช่น ความแตกต่างทางขนาด, รูปทรง, ผิวสัมผัส, สี, หรือหลายๆประการรวมกัน เป็นต้น

องค์ประกอบในการออกแบบ, และหลักในการออกแบบเบื้องต้นนั้นมีความสำคัญ ในการออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคาร การเลือกใช้องค์ประกอบธรรมชาติ หรือองค์ประกอบที่ให้บรรยากาศเสมือนธรรมชาติมาใช้ภายในอาคารนั้น จำเป็นต้องได้รับการออกแบบที่ว่างภายในอาคารให้สอดคล้อง และทำให้งานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารมีโดดเด่น แต่ไม่ทำลายความเป็นเอกภาพภายในอาคาร

2.3.2.4. ลักษณะภูมิอากาศ (Climate)

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในเขตภูมิอากาศแบบร้อนชื้น และมีฝนตกชุก ต้นไม้ส่วนใหญ่จึงสามารถเจริญเติบโตได้ตลอดทั้งปี (Evergreen Plants) ทำให้ประเทศไทยสามารถใกล้ชิดกับธรรมชาติได้ทุกฤดูกาล จึงไม่พบงานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารในประวัติศาสตร์ของประเทศไทย ยกเว้นช่วงที่ได้รับค่านิยมจากต่างประเทศ แต่ต่างประเทศในเขตที่มีสภาพภูมิอากาศหนาวเย็น ต้นไม้ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ในฤดูหนาว จำเป็นต้องหยุดการเจริญเติบโต และผลัดใบ (Deciduous Plants) ทำให้ต่างประเทศมีความต้องการงานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารเนื่องจากขาดแคลนธรรมชาติในฤดูหนาว เช่น ตั้งแต่ยุคเรอเนสซองค์ จนถึงยุควิคตอเรีย แต่ในภายหลังจากการขยายของเมืองที่มีขนาดใหญ่มากขึ้น, มีประชากรหนาแน่น ทำให้ที่ดินมีราคาแพงมากขึ้น ปัจจัยทางความต้องการงานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารที่แตกต่างตามลักษณะภูมิอากาศจึงลดบทบาทลงไป แทนที่ด้วยความขาดแคลนพื้นที่ธรรมชาติภายในเมือง และผลประโยชน์ทางด้านธุรกิจ ซึ่งทำให้เกิดความต้องการงานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารโดยไม่แบ่งแยกตามลักษณะทางสภาพภูมิอากาศอีกต่อไป

ภายในอาคารในที่นี้หมายถึง สภาพแวดล้อมของที่ว่างภายในอาคารที่ถูกปิดล้อมโดยสมบูรณ์ และปรับอากาศเพื่อปกป้องมนุษย์จากสภาพแวดล้อมภายนอกที่ไม่เอื้ออำนวยต่อสภาวะน่าสบาย



ภาพที่ 2-15 แสดงแผนภูมิสภาวะน่าสบาย (สุนทร บุญญาธิการ, 2545)

จากภาพที่ (2-15) จะพบว่าสภาพแวดล้อมภายในอาคารที่ควบคุมให้อยู่ในสภาวะน่าสบาย จะมีช่วงของอุณหภูมิ และความชื้นที่เปลี่ยนแปลงได้เพียงเล็กน้อย (22-27 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 20-75%) เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่มีการปรับอากาศภายนอกอาคาร ซึ่งอุณหภูมิ และความชื้นจะแปรเปลี่ยนไปตามปัจจัยต่างๆ เช่น แสงแดด, ลม, ฤดูกาล, สภาพภูมิประเทศ, เขตภูมิอากาศที่ตั้ง เป็นต้น

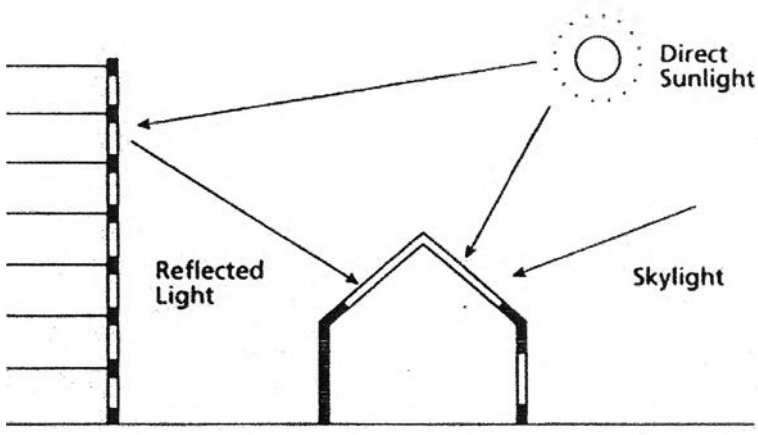
การออกแบบงานภูมิสถาปัตยกรรมขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆทางสภาพภูมิอากาศ เช่น แสงสว่าง (กล่าวในหัวข้อ 2.3.2.5), อุณหภูมิ, ความชื้น, ลม, ความสูงจากระดับน้ำทะเล, ปริมาณน้ำฝนในแต่ละปี, รวมไปถึงภัยธรรมชาติต่างๆที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งเป็นข้อจำกัดหนึ่งที่จะนำไปสู่การออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม เช่น การเลือกใช้วัสดุพืชพรรณ, การปรับระดับ เป็นต้น แต่ในการออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคาร สามารถควบคุมสภาพภูมิอากาศได้ทั้งหมด โดยมีอาคารกำบังแดด และฝน, แสงสว่างถูกทดแทนด้วยไฟฟ้า, อุณหภูมิ และความชื้นถูกควบคุมด้วยเครื่องปรับอากาศ, มีระบบน้ำที่สามารถควบคุมได้ เช่น ระบบน้ำพุ, น้ำตก, ระบบกรองน้ำ, การ

ระบายน้ำ เป็นต้น ทำให้การออกแบบงานภูมิทัศน์ภายในอาคารมีความเกี่ยวข้องกับธรรมชาติน้อยกว่า และมีข้อจำกัดที่คงที่มากกว่าการออกแบบงานภูมิสถาปัตยกรรม

การออกแบบงานภูมิสถาปัตยกรรมต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆทางสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบ และอาจทำให้องค์ประกอบต่างๆเสื่อมสภาพได้โดยเร็ว เช่น เครื่องเรือน, วัสดุปิดผิวต่างๆ แต่งานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารมีการควบคุมสภาพภูมิอากาศแวดล้อม ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องพิจารณาถึงความทนทานขององค์ประกอบที่ใช้มากเท่างานภูมิสถาปัตยกรรม

2.3.2.5. แสง (Lighting)

แหล่งกำเนิดแสงที่ใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรมเป็นส่วนใหญ่คือ ดวงอาทิตย์ ความส่องสว่างของแสงจากธรรมชาตินั้นจะแปรเปลี่ยนไปตามฤดูการและระยะทางที่ตั้งของโครงการจากเส้นศูนย์สูตรไปทั้งทางเหนือและทางใต้ แสงธรรมชาติจากดวงอาทิตย์จะมีความสว่างมากที่สุดที่เส้นศูนย์สูตรในฤดูร้อน แต่ก็ยังมีปัจจัยอื่นๆที่มีผลกระทบต่อความสว่างของแสงธรรมชาติอีกเช่น เมฆ, ฝุ่นผงในบรรยากาศ, ความชื้น, หมอก, ลักษณะความสูงต่ำของภูมิประเทศ โดยแต่ละสถานที่จะมีธรรมชาติที่ปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมในการดำรงชีวิตนั้นๆอยู่แล้ว ส่วนแสงประดิษฐ์นั้นส่วนมากเป็นส่วนเสริมบรรยากาศ และการใช้งานในเวลากลางคืน ในขณะเดียวกันงานสถาปัตยกรรมภายในกลับใช้แสงประดิษฐ์ที่ควบคุมได้เป็นหลักในการให้บรรยากาศ (Ambience Light), การทำงาน (Task Light), และส่องเน้นวัตถุ (Accent Light) เนื่องจากเป็นที่ว่างที่มีการปิดล้อมทำให้แสงอาทิตย์ไม่สามารถให้แสงสว่างถึงภายในอาคารได้อย่างเต็มที่ แสงอาทิตย์ถูกใช้เป็นส่วนประกอบในการประหยัดพลังงาน และให้แสงสว่างได้มากขึ้นในเวลากลางวัน โดยความส่องสว่างของแสงธรรมชาติที่ได้รับภายในอาคารแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ แสงที่ได้รับจากดวงอาทิตย์โดยตรง (Direct Sunlight), แสงสะท้อนจากวัตถุอื่นๆ (Reflected Light), และแสงที่ฟุ้งกระจายอยู่ในบรรยากาศ (Skylight, Diffuse Light) (ภาพที่ 2-16) และยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ เช่น ขนาดพื้นที่ของช่องแสง, รูปแบบของช่องแสง, ตำแหน่งของช่องแสง, วัสดุกรองแสง, การดูแลทำความสะอาดช่องแสง, ผิวสัมผัส และสีของวัสดุภายในอาคารที่ส่งผลต่อการสะท้อนของแสง เป็นต้น ซึ่งแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของอาคาร และสถานที่ตั้ง



ภาพที่ 2-16 แสดงวิธีการรับแสงธรรมชาติเข้ามาในอาคาร (Hammer, 1991)

- ความส่องสว่าง (Illuminance)

ค่าความส่องสว่างหมายถึง ปริมาณความสว่างของแสงที่ตกกระทบลงบนพื้นผิวที่พิจารณา มีหน่วยเป็น ลักซ์ (lux, lx) หรือ ฟุตแคนเดิล (footcandle, fc) โดยพิจารณาจากการใช้แหล่งกำเนิดแสงที่เป็นจุด ความเข้มแสง 1 ลูเมน (lumen) ต่อรัศมีของทรงกลมที่ใช้วัดความส่องสว่างของแสงเป็น 1 เมตร ค่าความส่องสว่างจะเท่ากับ 1 ลักซ์ และที่รัศมีทรงกลม1 ฟุต ค่าความส่องสว่างจะเท่ากับ 1 ฟุตแคนเดิล ตามลำดับ (1 ฟุตแคนเดิลมีค่าเท่ากับ 10.76 ลักซ์)

ในงานภูมิสถาปัตยกรรมที่อยู่กลางแจ้ง ความส่องสว่างที่ได้รับจากดวงอาทิตย์นั้นจะมีมาก เช่น บนพื้นดินในที่โล่งเมื่อท้องฟ้าหลัวมีค่าเท่ากับ 10,000 ลักซ์, และบนพื้นดินในที่โล่งเมื่อท้องฟ้าสดใส ความส่องสว่างจะมีค่าถึง 100,000 ลักซ์ (พรรณชลัท สุริโยธิน) ซึ่งเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นไม้ส่วนมาก โดยเฉพาะต้นไม้ใหญ่ (ตารางที่ 2-1) แต่งานสถาปัตยกรรมภายในจะกำหนดค่าความส่องสว่างให้เหมาะสมกับการใช้งานประเภทต่างๆภายในที่ว่าง (ตารางที่ 2-2) ตามมาตรฐานของ ICE (International Commission on Illumination) ซึ่งกำหนดเป็น 3 ค่าให้เลือกใช้ตามแต่สถานการณ์ โดยค่ากลางจะเป็นค่าเฉลี่ย

ความส่องสว่างของแสง (ลักซ์)	การดูแลรักษาต้นไม้ และข้อเสนอแนะทั่วไป
3000-800	ต้นไม้เจริญเติบโตได้เป็นปกติ, การให้ปุ๋ยและน้ำได้ตามปกติ ต้องการการตัดแต่งเพื่อให้ได้ขนาดที่พอเหมาะ และรูปทรงที่สวยงาม ถ้าลดน้ำและปุ๋ยจะทำให้การเจริญเติบโตช้าลง แต่ต้นไม้จะไม่เป็นอันตรายอะไรถ้าระมัดระวัง
1000-150	ต้นไม้เจริญเติบโตได้ช้า มีการให้น้ำก็ต่อเมื่อพบ

ความส่องสว่างของแสง (ลักซ์)	การดูแลรักษาต้นไม้ และข้อเสนอแนะทั่วไป
	เห็นว่าดินเริ่มจะแห้ง ลดปริมาณการให้ปุ๋ยลง การตัดแต่งอาจมีได้นานๆครั้ง
200-มืดสนิท	อย่าพยายามบังคับให้ต้นไม้เจริญเติบโต เพียงแต่รักษาสภาพต้นไม้ให้งดงามและมีขนาดตามสภาพเดิมได้ก็ดีแล้ว ให้น้ำต้นไม้เมื่อดินแห้งแล้งเท่านั้น การให้ปุ๋ยมีน้อยมาก ส่วนการตัดแต่งไม่จำเป็น ควรเปลี่ยนต้นไม้ใหม่เมื่อต้นไม้เดิมมีสภาพที่ไม่สวยงาม เพราะใบเริ่มแห้งเฉาหรือรูปทรงเสียไป

ตารางที่ 2-1 แสดงความส่องสว่างกับความต้องการของต้นไม้ (เอื้อมพร วีสมหมาย, 2530: 54)

พื้นที่ใช้งาน	ค่าความส่องสว่างตามมาตรฐาน CIE (ลักซ์)
อาคารทั่วไป	
ทางเดิน	50-100-150
บันได, บันไดเลื่อน	100-150-200
ที่เก็บของ, ห้องเก็บของ	100-150-200
ห้องน้ำ	100-150-200
สำนักงาน	
พื้นที่ทั่วไป, พิมพ์ดีด, คอมพิวเตอร์	300-500-750
เขียนแบบ	50-750-1000
ห้องประชุม	300-500-750
ห้องสมุด	
หิ้งหนังสือ	150-200-300
โต๊ะอ่านหนังสือ	300-500-750
เคาน์เตอร์	200-300-500
ห้องประชุม	
เอนกประสงค์	150-200-300

ตารางที่ 2-2 แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ใช้งาน และค่ามาตรฐานความส่องสว่าง (CIE)

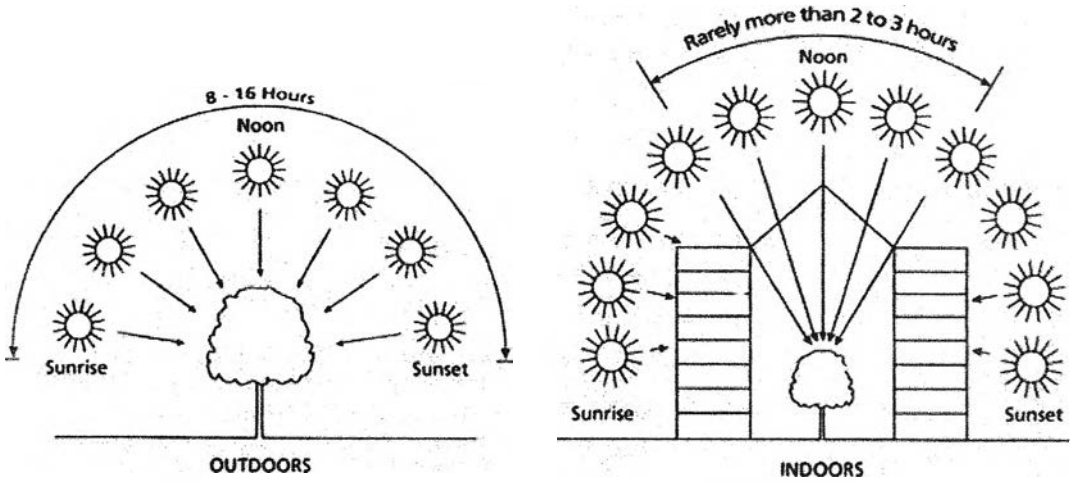
(ชำนาญ ห่อเกียรติ, 2540: 1-6)

จากตารางที่ 2-1 และ 2-2 จะพบว่าค่าความส่องสว่างที่เหมาะสมกับการใช้งานของมนุษย์ และค่าความส่องสว่างที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นไม้ มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก

ปัจจัยด้านความส่องสว่างที่ส่งผลต่อการใช้ที่ว่างของมนุษย์นอกเหนือจาก ความส่องสว่างจากแหล่งกำเนิดแสงแล้ว ยังเกี่ยวพันถึงปัจจัยเรื่องอัตราส่วนการเปรียบต่างของความจ้า (Contrast and Brightness Ratio) ซึ่งส่งผลต่อการออกแบบแสงที่เพียงพอสำหรับต้นไม้ และมนุษย์ภายในที่ว่างเดียวกัน จะทำให้เกิดการเปรียบต่างของความส่องสว่างสูง นำมาซึ่งความระคายเคืองต่อสายตา และองค์ประกอบของผู้ใช้อาคาร ขึ้นอยู่กับวัย, ความบกพร่องทางสายตา เป็นตัวจำกัดประสิทธิภาพการมองเห็น และความต้องการปริมาณความส่องสว่างที่ต่างกัน

- ระยะเวลาการได้รับแสง (Light Duration)

ระยะเวลาการได้รับแสงสว่างในงานภูมิสถาปัตยกรรมจะเป็นไปตามธรรมชาติตามเวลาการให้แสงของดวงอาทิตย์ โดยอาจมีการเปลี่ยนแปลงบ้างตามสภาวะแวดล้อม และเขตภูมิอากาศของโลก และการให้แสงเพิ่มเติมในเวลากลางคืน แต่ระยะเวลาการได้รับแสงธรรมชาติภายในอาคารขึ้นอยู่กับขนาดของช่องเปิด, ตำแหน่งของช่องเปิด, ความสูงของอาคารรอบข้าง จึงทำให้ไม่สามารถได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ได้ทั้งวัน (ดังภาพที่ 2-17) ส่วนระยะเวลาการให้แสงประดิษฐ์ภายในอาคารจะแปรผันตามลักษณะการใช้งาน และระยะเวลาการใช้งานที่ว่างนั้นๆ

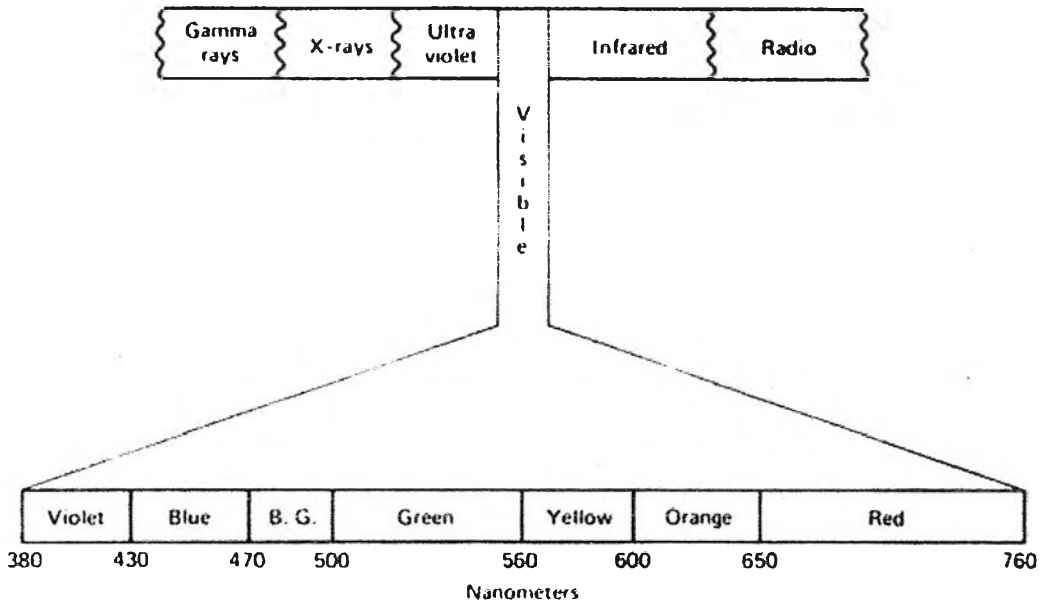


ภาพที่ 2-17 แสดงระยะเวลาการได้รับแสงของต้นไม้ภายนอก และภายในอาคาร (Hammer, 1991)

- คุณภาพของแสง (Light Quality)

แสงที่ได้รับจากดวงอาทิตย์จะมีสี (Spectrum) ของแสงที่สามารถมองเห็นได้ครบทุกสี ตั้งแต่ความยาวคลื่น 380-760 nm เรียกว่าแสงขาว (ภาพที่ 2-18) ซึ่งต้นไม้สามารถเลือกใช้เพื่อการเจริญเติบโตได้ตามธรรมชาติ ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาของวัน และสภาวะแวดล้อมบ้าง แต่แสงประดิษฐ์ในงานสถาปัตยกรรมภายในต้องคำนึงถึงบรรยากาศของที่ว่าง และการใช้งานของ

มนุษย์ แสงประดิษฐ์ที่ถูกเลือกใช้จึงมีสีของแสงที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งอาจมีสีของแสงไม่ครบถ้วนตามความต้องการของต้นไม้ (หัวข้อที่ 2.3.3.1)



ภาพที่ 2-18 แสดงสีต่างๆในแสงขาว, แสงที่สามารถมองเห็นได้ (Manaker, 1996)

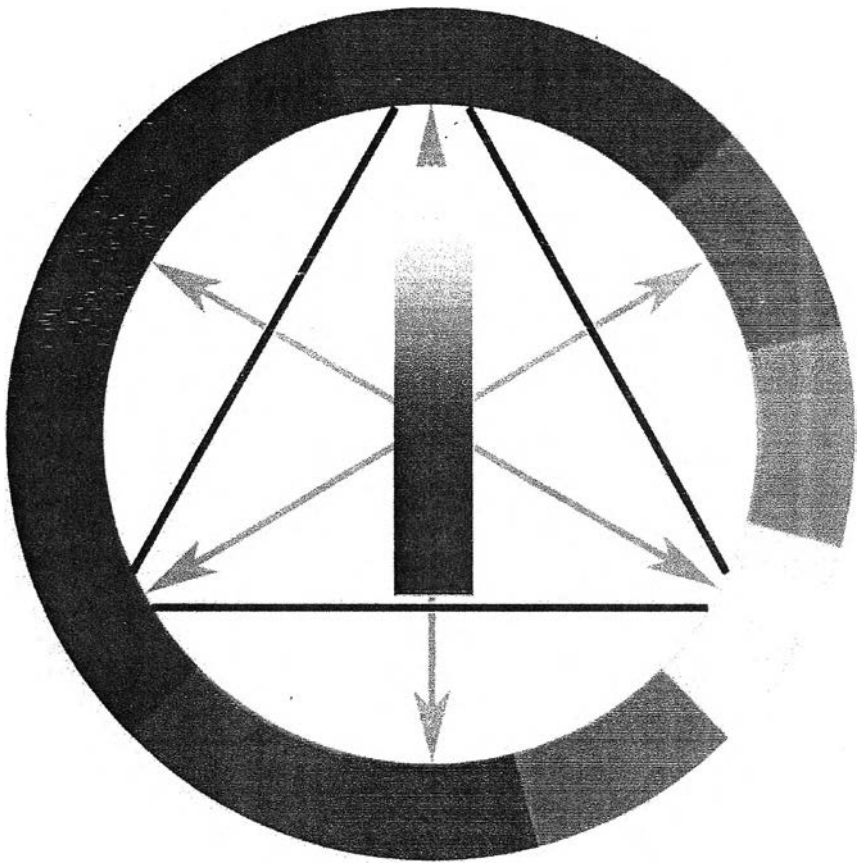
การวัดค่าคุณภาพของแสงจากแสงประดิษฐ์ต่างๆ นอกจากภาพที่ 2-18 แล้วยังสามารถวัดได้จากดัชนีความถูกต้องของสี หรือ Color Rendering Index (CRI) ซึ่งเป็นวิธีการวัดความถูกต้องของสีจากแหล่งกำเนิดแสงใดๆ มีค่าสูงสุดที่ 100 ซึ่งเปรียบเทียบได้กับแสงจากธรรมชาติ วิธีการวัดคุณภาพของแสงแบบนี้จะทำให้ทราบว่าแสงประดิษฐ์ที่นำมาใช้มีคุณภาพใกล้เคียงกับแสงธรรมชาติหรือไม่ เพียงใด แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าแสงประดิษฐ์ที่นำมาใช้ขาดช่วงสีใดที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้บ้าง

2.3.2.6. สี (Color)

งานออกแบบที่อยู่ภายนอกอาคาร ส่วนหนึ่งของสีจะถูกกำหนดด้วยองค์ประกอบทางธรรมชาติ เช่น ท้องฟ้า, ทะเล, ป่าไม้, สนามหญ้า, หาดทราย เป็นต้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อการออกแบบสีให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมนั้นๆ หรือโดดเด่นออกมาจากสภาพแวดล้อมนั้นๆตามแนวความคิดของผู้ออกแบบ แต่ในการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน สีเป็นปัจจัยที่สำคัญในการควบคุม หรือออกแบบบรรยากาศของที่ว่างให้เป็นไปตามความต้องการของสถาปนิก ทั้งระนาบพื้น, ผนัง, และเพดาน ส่วนสีตามธรรมชาติอาจมองเห็นได้จากช่องเปิดต่างๆของอาคาร ซึ่งแทบจะไม่มีผลกระทบต่อบรรยากาศของที่ว่างในกรณีที่ช่องเปิดนั้นมีขนาดเล็ก และมีจำนวนน้อย เนื่องจากการมองเห็นภายในอาคารของมนุษย์เป็นวิธีการรับรู้ต่อที่ว่างที่มีอิทธิพลมากที่สุด ความแตกต่างกันของโครงสีที่ใช้จึงสามารถสะท้อนอารมณ์ และบรรยากาศภายในที่ว่างนั้นๆ ออกมาได้แตกต่างกัน

สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทฤษฎีเบื้องต้นของสีกล่าวถึงแม่สี และการผสมสีต่างๆโดยแบ่งออกเป็นขั้นๆ จากภาพที่ 2-19 วงจรสีเบื้องต้นจะประกอบไปด้วยแม่สี 3 สีคือ สีแดง, สีเหลือง, และสีน้ำเงิน และสีลำดับขั้นที่ 2 อีก 3 สีคือ สีส้ม, สีเขียว, และสีม่วง แม่สีและสีลำดับขั้นที่ 2 จะมีทั้งหมด 6 สี จากภาพที่ 2-19 แสดงถึงสีคู่ตรงข้ามที่มีการตัดกันของสีมากที่สุด คือ แดง-เขียว, น้ำเงิน-ส้ม, และม่วง-เหลือง แม่สีและสีลำดับขั้นที่ 2 นี้จะมีคุณสมบัติในการแสดงอารมณ์ และความรู้สึกต่อการรับรู้ได้อย่างชัดเจน สามารถอธิบายถึงการสื่อความรู้สึกของสีต่างๆได้ดังนี้



▮ แสดงเส้นโยงระหว่างแม่สี

▒ แสดงเส้นโยงระหว่างสีคู่ตรงข้าม

ภาพที่ 2-19 แสดงวงจรสี, แม่สี, และสีคู่ตรงข้าม ดัดแปลงจาก (Sawahata, 2001)

การผสมกันของสีขั้นที่ 2 กับแม่สีนั้นจะทำให้เกิดสีขั้นที่ 3 และสามารถผสมสีในลักษณะเดียวกันนี้เป็นขั้นต่างๆไปได้เรื่อยๆ อารมณ์ของสีแต่ละสีก็จะแตกต่างกันออกไป โดยได้รับอิทธิพลจากสีต่างๆในขั้นก่อนหน้านั้น ทั้งนี้การเลือกใช้สีเพื่อให้บรรยากาศสามารถเลือกใช้ได้หลายสีประกอบกันไม่จำกัด ขึ้นอยู่กับความกลมกลืน, รสนิยม, และการรับรู้ของแต่ละบุคคล

สีมีความสัมพันธ์กับแสงอย่างใกล้ชิด เพราะสีที่มนุษย์มองเห็นคือคุณสมบัติของสสารที่ดูดกลืนสีของแสงบางสี และสะท้อนสีของแสงบางสีที่มนุษย์สามารถมองเห็นได้ออกมา คุณภาพของแสงอันได้แก่ แสงธรรมชาติ และแสงประดิษฐ์ จึงส่งผลกระทบต่อความถูกต้องของสี (ดังกล่าว

I 2264684X

ในหัวข้อที่ 2.3.2.5) ที่ผู้ใช้งานสามารถรับรู้ได้ และส่งผลต่อบรรยากาศของที่ว่างนั้นๆ และความสว่างของแสงจะส่งผลกระทบต่อความสดใสของสีที่มนุษย์มองเห็นอันเป็นผลมาจากเซลล์ร้อด (Rod) และโคน (Cone) ภายในดวงตาของมนุษย์ ที่มีประสิทธิภาพในการรับภาพแตกต่างกันตามสภาพของแสงสว่าง

การใช้องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อสร้างสรรค์บรรยากาศที่เป็นธรรมชาติภายในอาคาร ส่วนมากต้องอาศัยต้นไม้เพื่อสร้างบรรยากาศ ซึ่งต้นไม้เหล่านี้จะมีสีสัน และผิวสัมผัสเฉพาะตัวที่สามารถสร้างความรู้สึกถึงธรรมชาติได้ง่าย ในการเลือกใช้องค์ประกอบเหล่านี้คล้ายกับการระบุสีเริ่มต้นลงในที่ว่าง การเลือกใช้สีในองค์ประกอบอื่นๆจึงต้องคำนึงถึงความกลมกลืนของโครงสีโดยรวมภายในที่ว่างเพื่อควบคุมบรรยากาศให้เป็นไปตามต้องการ ในทางกลับกันการออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารบางครั้งสามารถสร้างบรรยากาศที่ให้ความรู้สึกถึงธรรมชาติได้ด้วยการใช้สี และวิธีการออกแบบอื่นๆ โดยไม่จำเป็นต้องใช้ต้นไม้ในงานออกแบบ

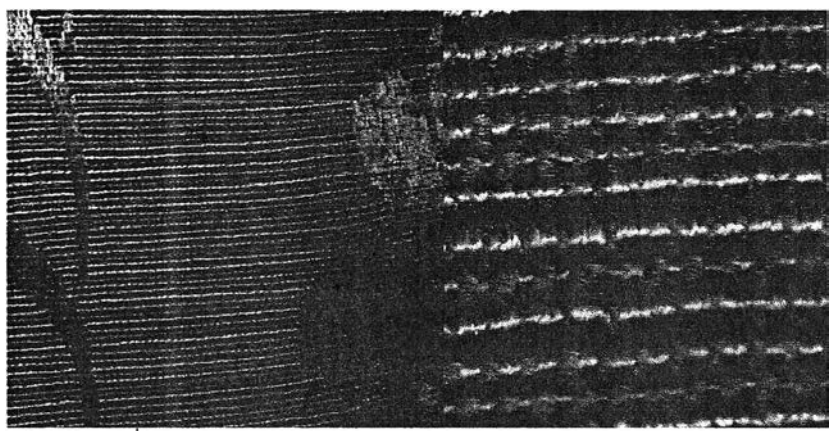
ถึงแม้ว่าการใช้ต้นไม้ จะเป็นการใช้องค์ประกอบที่มีสีเขียวเป็นส่วนมาก แต่ในการออกแบบสามารถเลือกใช้สีเขียวในระดับต่างๆ กันออกไปได้ ซึ่งสีเขียวแต่ละสีนั้นจะแปรเปลี่ยนตามชนิดพันธุ์ของต้นไม้ และสภาพแวดล้อมในการปลูกต้นไม้ ความเข้ม, อ่อน และการเจือปนสีอื่นๆในใบไม้ เช่น ใบด่าง หรือใบสี ก็สามารถกำหนดบรรยากาศโดยรวมภายในที่ว่างได้ ทั้งนี้ต้องพิจารณาร่วมกับหลักการออกแบบข้ออื่นๆด้วย เช่น ผิวสัมผัส, รูปทรง เป็นต้น

การใช้ต้นไม้ก็สามารถให้สีสันที่แตกต่างออกไปได้ด้วยการใช้ต้นไม้ที่มีใบหลากสี หรือการใช้ไม้ดอก ขึ้นอยู่กับการออกแบบให้เหมาะสมเนื่องจากหากใช้สีสันที่มากเกินไป จะทำให้เกิดความสับสนทางสายตา (Visual Confusion) อันเป็นผลมาจากการรับรู้ที่มากเกินไปได้ การใช้องค์ประกอบที่มีสีแตกต่างออกไปในปริมาณน้อยแต่สามารถให้ผลต่อการมองเห็นได้มากจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสม และการใช้สีสันจากดอกไม้นั้นจะให้ผลกระทบทางสายตามากกว่าการใช้ไม้ใบที่มีสีสันถาวร

การเลือกใช้ไม้ดอกในการออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษ เนื่องจากต้นไม้จะออกดอกในช่วงเวลาที่ต้นไม้มีความสมบูรณ์เต็มที่ และต้นไม้ที่มีดอกจะต้องใช้พลังงานมาก การให้แสงสว่าง และการรดน้ำจึงต้องมากกว่าปกติ และต้นไม้ต้องการการดูแลรักษาเป็นพิเศษ การปลูกต้นไม้ให้ออกดอกภายนอกอาคารก่อนแล้วทำการเปลี่ยนย้ายเข้ามาตั้งภายในอาคารจึงเป็นทางเลือกทางหนึ่งในการประหยัดค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา และเพิ่มทางเลือกในการใช้ชนิดพันธุ์ต่างๆของไม้ดอกได้หลากหลายขึ้น อย่างไรก็ตามการดูแลให้ต้นไม้ให้มีสภาพสมบูรณ์ภายในอาคารยังเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อช่วยยืดระยะเวลาการเปลี่ยนย้าย ทำให้ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาลดลง

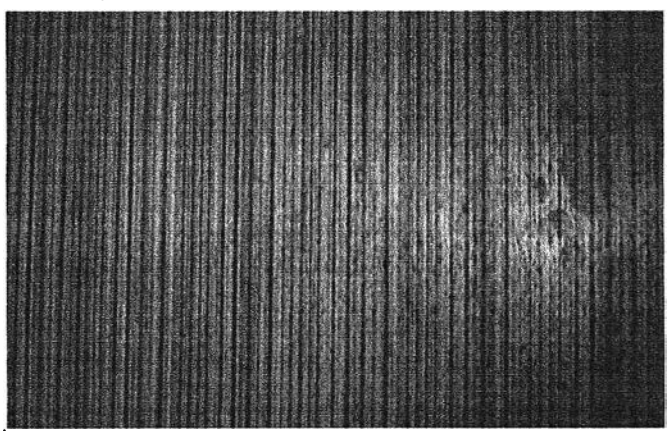
2.3.2.7. ผิวสัมผัส (Texture)

ผิวสัมผัสมีส่วนสำคัญในการรับรู้ความเรียบ หรือความหยาบ ตลอดจนลวดลายต่างๆที่เกิดขึ้นบนองค์ประกอบที่นำมาใช้ ส่งผลต่ออารมณ์ ความรู้สึกในการใช้สอยที่ว่างนั้นๆ เช่น ผิวสัมผัสที่เรียบ สามารถทำให้รู้สึกถึงความสะอาด เรียบร้อย กว้างขวาง ส่วนผิวสัมผัสที่หยาบนั้นสามารถทำให้รู้สึกถึงภายนอก วัสดุที่ยังไม่ได้ผ่านการแปรรูป ความเป็นธรรมชาติ แต่ในบางครั้งอาจให้ความรู้สึกอันตราย หรือสกปรกได้ ทั้งนี้ความรู้สึกหยาบ หรือละเอียดของผิวสัมผัสนั้นๆจะขึ้นอยู่กับระยะทางจากการมองของผู้ใช้งาน หากผิวสัมผัส 2 แห่งมีความหยาบเท่ากันแล้วระยะในการมองที่ใกล้กว่าจะสามารถรับรู้ถึงความหยาบได้มากกว่าการมองในระยะไกลที่จะรู้สึกว่าผิวสัมผัสนั้นมีความละเอียดมากกว่า (ดังภาพที่ 2-20)



ภาพที่ 2-20 แสดงการเปรียบเทียบระยะการมองในผิวสัมผัสเดียวกัน

ผิวสัมผัสมีความสำคัญในการแสดงลักษณะความเป็นตัวตนของวัสดุนั้นๆ เช่น ต้นไม้, หิน แต่ในทางกลับกันก็สามารถใช้ผิวสัมผัสเพื่อลวงตาให้เป็นวัสดุชนิดที่ต้องการได้เช่น ไม้เทียม, หินเทียม ที่อาจทำจากไฟเบอร์กลาส หรือลามิเนตก็ได้ เป็นต้น สามารถพบได้จากงานภูมิทัศน์ภายในอาคารโดยทั่วไป ทั้งนี้วัสดุเทียมจะมีคุณสมบัติที่สอดคล้องกับบริบทของที่ว่างมากกว่า เช่น มีน้ำหนักเบา, ไม่ต้องการการดูแลรักษามาก เป็นต้น



ภาพที่ 2-21 แสดงการใช้วัสดุลามิเนตทำสี และผิวสัมผัสเลียนแบบไม้ธรรมชาติ

ส่วนหนึ่งของผิวสัมผัสนั้นมีความใกล้ชิดกับสีที่แสดงถึงวัสดุนั้นๆ เช่น ผิวสัมผัสของไม้ หิน หรือต้นไม้ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการออกแบบบรรยากาศ และโครงสีโดยรวมของที่ว่างนั้นๆอีกทีหนึ่ง เช่นการเลือกใช้ผิวสัมผัสไม้ จะเป็นการบังคับบรรยากาศของที่ว่างให้มีสีน้ำตาลของไม้ด้วย แต่ความเข้ม และการปนด้วยสีอื่นของผิวสัมผัสไม้ตามแต่ชนิดต่างๆจะทำให้บรรยากาศของที่ว่างแตกต่างกันออกไปได้บ้าง

2.3.2.8. ความสูง (Height)

ความสูงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้งานออกแบบภายใน และภายนอกอาคารแตกต่างกันมาก เนื่องด้วยภายในอาคารนั้นมีความสูงที่จำกัด และเป็นขนาดส่วนของที่ว่างที่สัมพันธ์ใกล้ชิด และส่งผลกระทบต่อความรู้สึกของมนุษย์มากกว่าภายนอกอาคาร เช่น พื้นที่ว่างภายในอาคารขนาดเท่ากัน แต่ความสูงของฝ้าเพดานแตกต่างกัน การรับรู้ของผู้ใช้งานจะแตกต่างกันทันที ขณะที่เมื่ออยู่ภายนอกอาคารที่มีความสูงของเมฆแตกต่างกัน มนุษย์กลับรับรู้ถึงผลกระทบนั้นๆน้อยกว่ามาก ดังนั้นการพิจารณาถึงความสูงขององค์ประกอบที่นำมาใช้ในการออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารจะใช้การพิจารณาจากความสูงสัมพัทธ์ (Relative Height) กล่าวคือ เป็นการพิจารณาเปรียบเทียบความสูงขององค์ประกอบต่างๆทั้งหมดมิใช่พิจารณาความสูงเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเรียกว่าสัดส่วน (Proportion) เช่น การใช้ต้นไม้ในการลดทอนสัดส่วนของเอเทรี่ยมที่มีความสูงหลายชั้น ต้องพิจารณาถึงความสูงของเอเทรี่ยม ความสูงของมนุษย์ และความสูงของต้นไม้ที่เลือกใช้ให้มีสัมพันธ์สอดคล้องกัน นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงขนาดพื้นที่ของการใช้องค์ประกอบนั้นๆให้ได้ผลตามการออกแบบ

กฎ 2 ใน 3 (The "Two-Thirds" Rule) คือทฤษฎีการใช้ความสูงของต้นไม้ให้เหมาะสมกับที่ว่าง โดยต้นไม้จะต้องสูงไม่เกิน 2 ใน 3 ของความสูงที่ว่าง เนื่องจากหากต้นไม้สูงมากกว่านี้จะทำให้ ทำการดูแลรักษา หรือตัดแต่งทรงพุ่มได้ยาก (ยกเว้นการใช้ต้นไม้ตระกูลปาล์มที่ไม่ต้องการการตัดแต่ง), การให้แสงสว่างจากไฟฟ้าทำได้ยาก เนื่องจากใกล้เพดานมากเกินไป หรือมีความร้อนสะสมที่ยอดไม้มากหากใช้การให้แสงจากช่องแสงธรรมชาติด้านบน และไม่มีการระบายอากาศที่ดีพอ, และการใช้ต้นไม้ที่สูงเกิน 2 ใน 3 ของความสูงที่ว่าง จะทำให้ที่ว่างแลดูคับแคบ ถึงแม้ว่าต้นไม้นั้นจะมีขนาดพอดีกับความสูงของที่ว่างก็ตาม ในกรณีที่ที่ว่างมีความสูงมากๆ กฎ 2 ใน 3 อาจไม่จำเป็นต้องปฏิบัติตามเสมอไป ควรคำนึงถึงความสูงสัมพัทธ์ที่เหมาะสมขององค์ประกอบทั้งหมดเป็นหลัก

2.3.3. องค์ประกอบ (Elements)

2.3.3.1. ต้นไม้ (Plants)

- การเลือกใช้ต้นไม้ (Plants Selection)

การเลือกใช้ต้นไม้ในงานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคาร ในด้านการออกแบบที่มองต้นไม้เป็นองค์ประกอบหนึ่งของที่ว่างเพื่อบรรยากาศและความสวยงาม จึงต้องคำนึงถึงต้นไม้ในเรื่องของรูปทรง, ขนาด, สี, ผิวสัมผัส เช่นเดียวกับองค์ประกอบอื่นๆ นอกเหนือจากนั้นแล้วต้นไม้ยังมีคุณสมบัติอื่นๆที่สามารถให้บรรยากาศได้เนื่องจากต้นไม้เป็นองค์ประกอบที่มีชีวิต กล่าวคือ ต้นไม้สามารถให้ความชุ่มชื้น และความรู้สึกสดชื่นแก่ผู้ใช้งานได้, มีรูปทรงที่สามารถแปรเปลี่ยนไปได้ตามกาลเวลา อาทิ การเจริญเติบโต การหลุดร่วงของใบ เป็นต้น, มีความทึบ ความโปร่งของพุ่มใบ, มีการออกดอกให้สีสันที่แตกต่างออกไป (ไม่ค่อยพบในงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร เนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวย) เป็นต้น การออกแบบเลือกใช้จึงต้องคำนึงถึงมิติของเวลาที่ต้นไม้สามารถมีการเปลี่ยนแปลงได้ด้วย

นอกเหนือจากความสวยงามการเลือกใช้ต้นไม้ในบางครั้งยังมีการคำนึงถึงในแง่ของการใช้สอยที่ว่างด้วย เช่น การใช้ต้นไม้เพื่อกำหนดขอบเขตของที่ว่าง, การใช้ต้นไม้เพื่อลดทอนสัดส่วนความรู้สึกทางด้านความสูง, การใช้ต้นไม้เพื่อเป็นจุดเด่น การนำสายตา หรือปกปิดความไม่เรียบร้อย เป็นต้น

- ลักษณะนิสัยของต้นไม้ (Habits of Growth)

นอกเหนือจากการเลือกใช้ต้นไม้โดยการคำนึงถึงความงามในเชิงองค์ประกอบแล้ว ลักษณะนิสัยของต้นไม้แต่ละชนิดก็มีความจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงเช่นกัน เพื่อความอยู่รอดของต้นไม้ และการใช้งานภายในงานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคาร พืชแต่ละต้นมีความต้องการปัจจัยต่างๆในการเจริญเติบโต และดำรงชีวิตอยู่ไม่เท่ากัน แต่สามารถคาดเดาลักษณะความต้องการคร่าวๆได้ตามวงศ์ หรือการแบ่งประเภทตามชื่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการจัดหมวดหมู่ของพืชตามลักษณะที่ใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดจากลักษณะนิสัยของพืชชนิดนั้นๆที่มีต่องานภูมิทัศน์ภายในอาคารด้วย เช่น การทิ้งใบ, ความเร็วในการเจริญเติบโต, การเปลี่ยนแปลงของรูปทรงเมื่อนำมาใช้ภายในอาคาร เป็นต้น

ลักษณะนิสัยของต้นไม้บ่งบอกความเป็นไปเพื่อความอยู่รอดของตัวเองจากสิ่งแวดล้อมต่างๆ เพราะฉะนั้นการนำต้นไม้มาใช้ในงานภูมิทัศน์ภายในอาคารจึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบต่างๆที่สัมพันธ์กับความอยู่รอดของต้นไม้ที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละชนิด(ดังจะกล่าวในหัวข้อย่อยถัดไป) ซึ่งบางชนิดอาจอยู่ภายในอาคารได้ถาวร บางชนิดต้องอาศัยการสลับหมุนเวียนเพื่อพักฟื้น ซึ่งจะต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่าย และการดูแลรักษาด้วย

■ การอยู่รอดของต้นไม้ (Plants Living Factors)

ตัวแปรที่มีผลต่อการอยู่รอดของต้นไม้ภายในงานภูมิทัศน์ภายในอาคารนั้นสามารถจำแนกได้ 8 หัวข้อใหญ่ๆดังนี้

- แสง (Light)
- อุณหภูมิ (Temperature)
- ความชื้น การรดน้ำ และการระบายน้ำ (Humidity Irrigation and Drainage)
- ภาชนะปลูก(Planters)
- ชนิดของเครื่องปลูก และสารอาหาร (Growing Medium & Nutrition)
- ชนิดของต้นไม้ที่เหมาะสม (Recommended Plants)
- การปรับต้นไม้ให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศ (Acclimatization)
- วิธีการปลูก (Installation)

● แสง (Light)

แสงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการอยู่รอด และเจริญเติบโตของต้นไม้ เพราะต้นไม้ต้องการแสงในกระบวนการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis) เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้คือแป้งไปเป็นอาหาร บทบาทของแสงที่มีผลต่อต้นไม้มีดังนี้

- การสังเคราะห์แสง (Photosynthesis) คือกระบวนการผลิตอาหารของต้นไม้ คาร์บอนไดออกไซด์, น้ำ, คลอโรฟิลล์, และแสง มีส่วนสำคัญในการทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์แสง กระบวนการนี้เกิดขึ้นเฉพาะบริเวณผนังเซลล์ของต้นไม้สีเขียว การสังเคราะห์แสงทำให้เกิดอาหารเพื่อการดำรงชีวิตอยู่ของต้นไม้ และในขณะเดียวกันผลลัพธ์ของกระบวนการนี้ทำให้เกิดก๊าซออกซิเจนด้วย
- การสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll Synthesis) คลอโรฟิลล์คือรงควัตถุสีเขียวที่ช่วยในการดูดซับแสงเพื่อกระบวนการสังเคราะห์แสง การขาดแสงทำให้ใบของพืชไม่มีสีเขียว และความเข้มของแสงที่มากเกินไปจะเป็นตัวทำลายคลอโรฟิลล์ในพืชบางประเภท
- พฤติกรรมของปากใบ (Stomatal Behavior) อิทธิพลของแสงมีผลกระทบต่อปากใบซึ่งมีหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนก๊าซ โดยปกติปากใบจะเปิดเมื่อได้รับแสงและจะปิดเมื่ออยู่ในที่มืด เมื่อปากใบเปิดจะทำให้ก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์สามารถกระจายออกไปได้ในอากาศ ไอน้ำที่เกิดจากกระบวนการระเหยต่างๆก็สามารถระเหยออกจากพืชได้ทางปากใบ
- การเปลี่ยนแปลงส่วนต่างๆของต้นไม้ที่มีอิทธิพลมาจากแสง (Photomorphogenesis) แสงมีอิทธิพลอย่างลึกซึ้งต่อการพัฒนาส่วนต่างๆของต้นไม้ เช่น การตอบสนองต่อแสง, การออกดอก, การงอกของเมล็ด และระยะการพักตัว โดยส่วนใหญ่การตอบสนอง

กระบวนการนี้จะเกิดขึ้นต่อแสงสีแดง(Red and Far Red Light) และมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องกับคาบของแสง หรือระยะเวลาของการได้รับแสงในแต่ละวัน

- การผลิตแอนโธไซยานิน (Anthocynin Production) แอนโธไซยานินเป็นรงควัตถุสีแดงซึ่งเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงเพื่อผลิตน้ำตาล
- ความสัมพันธ์ของแสงกับอุณหภูมิ (Light and Temperature) แสงสว่างย่อมทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นด้วยเสมอ และยังช่วยเพิ่มอัตราของกระบวนการทางกายภาพต่างๆของพืช เช่น การสังเคราะห์แสง, การหายใจ และการระเหย(คายน้ำ) แต่อย่างไรก็ตามอุณหภูมิที่สูงเกินไปจะทำอันตรายแก่พืชได้
- การลำเลียงอาหาร (Translocation) แสงยังมีผลกระทบต่อการส่งแร่ธาตุต่างๆภายในลำต้นของพืช กล่าวคือภายใต้แสงสว่างสารอาหารต่างๆจะถูกส่งตรงไปยังกิ่ง ก้าน ยอดของพืช ส่วนในที่มืดนั้น สารอาหารที่ถูกส่งไปยังรากจะมีมากที่สุด
- การดูดซึมแร่ธาตุ (Mineral Absorption) ภายใต้แสงสว่างการดูดซึมแร่ธาตุต่างๆจากรากจะรวดเร็วกว่าเพราะกระบวนการสังเคราะห์แสงจะทำให้มีพลังงานที่จำเป็นในการดูดแร่ธาตุต่างๆขึ้นมาจากดิน
- การเหี่ยวเฉา-หลุดร่วง (Abscission) แสงที่มีปริมาณน้อย หรือไม่มี ส่งผลต่อการเหี่ยวเฉา-หลุดร่วงของส่วนต่างๆของพืช โดยเฉพาะใบ เนื่องจากไม่มีกระบวนการสังเคราะห์แสงที่จะให้อาหารได้เพียงพอต่อเนื้อเยื่อของเซลล์

พืชจะตอบสนองต่อคุณสมบัติของแสง 3 ประการ คือ

- ความส่องสว่างของแสง (Illuminance)
- ระยะเวลาการให้แสง (Light Duration)
- คุณภาพของแสง (Light Quality)

○ ความส่องสว่างของแสง (Illuminance)

ความส่องสว่างของแสงนี้เป็นตัวกำหนดปัจจัยต่างๆในการเจริญเติบโตของพืช และการบำรุงรักษางานภูมิทัศน์ภายในอาคาร

พืชพรรณแต่ละชนิดต้องการแสงขั้นต่ำในการดำรงอยู่ได้ไม่เท่ากัน ระดับความต้องการของแสงขึ้นอยู่กับลักษณะพฤติกรรมการดำรงชีวิตของต้นไม้แต่ละชนิด, การผลิตสารอาหาร และระดับความเคยชินต่อแสงนั้นๆของต้นไม้ ระดับของแสงที่พืชจะดำรงอยู่ได้นี้จะน้อยกว่ารับแสงที่พืชจะเจริญเติบโตได้ ต้นไม้ที่มีใบสีต่างๆต้องการแสงในการอยู่รอดมากกว่าต้นไม้ที่มีใบสีเขียวธรรมดา ไม้ดอกต้องการแสงมากกว่าไม้ใบปกติ

ต้นไม้ชนิดต่างๆจะมีจุดสมดุลในการได้รับแสงสว่างต่อการมีชีวิตรอดต่างๆกันออกไป หากได้รับแสงต่ำกว่าจุดสมดุลที่ว่านี้ต้นไม้จะดึงสารอาหารสำรองมาใช้ ต้นไม้จะเสื่อมโทรมลงและตายอย่างรวดเร็ว หากแสงที่ได้รับพอดีจุดสมดุลดังกล่าว ต้นไม้จะสามารถคงอยู่ได้ประมาณไม่เกิน 2 ปี และตายไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชพรรณด้วย ต้นไม้จะไม่มีการเจริญเติบโต, ไม่มีการสร้างใบใหม่ ในขณะที่ใบเก่าพอหมดอายุจะเริ่มร่วงโรยลง พอไม่มีใบจะไม่สามารถสร้างอาหารได้ พืชจะทรุดโทรมและตายลง

ในการจัดการต้นไม้ภายในอาคารที่ดีนั้น ต้นไม้ที่เหี่ยวเฉาหรือตายไปจำต้องได้รับการเปลี่ยนต้นใหม่มาแทนที่ การได้รับแสงที่สว่างมากกว่าความต้องการน้อยที่สุดจะทำให้พืชสามารถแตกใบใหม่ได้ และสามารถเติบโตต่อไปได้ ถึงตอนนี้การตัดแต่งทรงพุ่ม (Pruning) เป็นเรื่องที่จำเป็น

เรื่องทรงพุ่ม ต้นไม้ที่อยู่ภายในอาคารจะมีลักษณะของใบที่เล็กกว่าและระยะห่างของใบเพิ่มมากขึ้นเพื่อการรับแสงได้อย่างทั่วถึงส่งผลให้ทรงพุ่มโปร่ง และถ้าแสงน้อยไปจะทำให้ใบมีสีเหลือง เหี่ยว และหลุดร่วงได้ง่าย ในทางกลับกัน หากต้นไม้เจริญเติบโตภายใต้แสงธรรมชาตินอกอาคาร ทรงพุ่มจะกระชับ ใบจะใหญ่กว่า แต่ถ้าได้รับแสงมากไปใบจะเกิดอาการไหม้

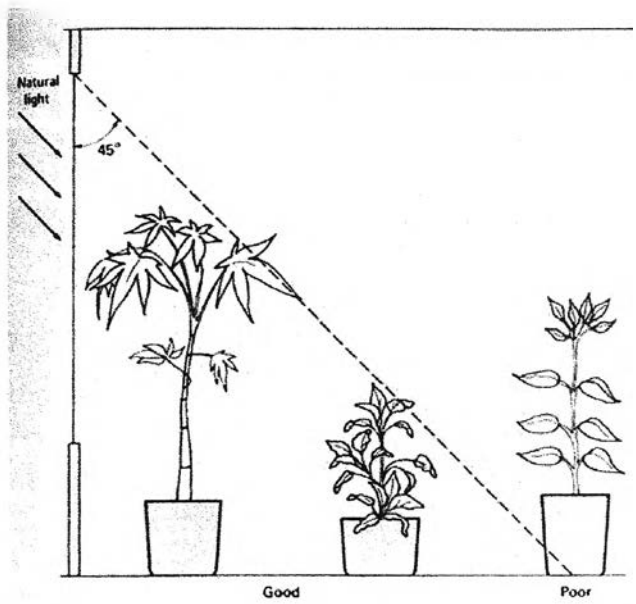
จากปัจจัยทางกายภาพ การเพิ่มปริมาณการให้แสง เท่ากับการเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสงของพืช และเป็นการช่วยลดเวลาของพืชที่ต้องการแสงในแต่ละวันลง ถ้าต้นไม้ได้รับแสงในทางเดียวต้นไม้จะเริ่มเอียงไปทางด้านนั้นๆ การหมุนปรับทิศต้นไม้อยู่เป็นประจำจะสามารถช่วยบังคับให้ลำต้นของต้นไม้ตรงได้ง่ายขึ้น

แหล่งกำเนิดแสง (Light Source)

สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ แหล่งกำเนิดแสงธรรมชาติ หรือดวงอาทิตย์ (Natural Light) และแหล่งกำเนิดแสงประดิษฐ์ (Artificial Light)

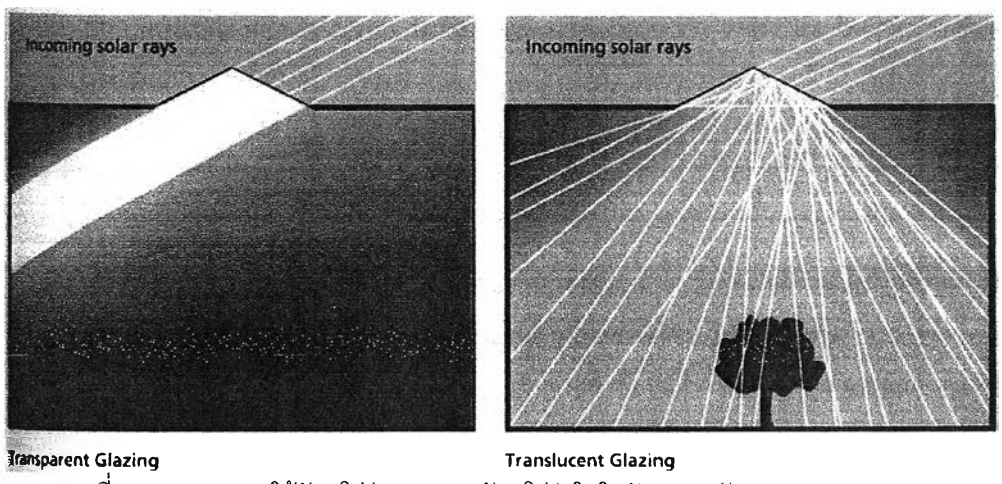
<u>แหล่งกำเนิดแสงธรรมชาติ (Natural Light)</u>

โดยปกติแสงจากดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานให้กับโลก โดยมีหลักการเดียวกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ คือ การแผ่คลื่นความร้อนออกมา มีพลังงานจากดวงอาทิตย์เพียงครึ่งเดียวที่สามารถตกกระทบผิวโลกได้ ซึ่งส่วนมากรังสีความร้อนอินฟราเรดจะถูกดูดซับโดยคาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนรังสีอัลตราไวโอเลตจะถูกดูดซับโดยออกซิเจน และโอโซนในบรรยากาศชั้นบนๆ รังสีอัลตราไวโอเลตนั้นจะทำให้โปรตีนและกรดนิวคลีอิกในเซลล์ลดลง และเปลี่ยนแปลงไป หากไม่มีการดูดซับรังสีที่ว่านี้ จะไม่มีสิ่งมีชีวิต



ภาพที่ 2-22 แสดงระยะการวางต้นไม้จากช่องเปิดของอาคาร (Manaker, 1996)

ภาพที่ 2-22 แสงจากดวงอาทิตย์ที่ส่องผ่านหน้าต่างเข้ามานั้นจะมืด,หรี่ลงเมื่อระยะทางจากหน้าต่างนั้นไกลมากกว่า 15 ฟุต และเพื่อให้ได้รับแสงเต็มที่ ควรจะจัดวางต้นไม้ทำมุมจากหน้าต่างประมาณ 45 องศา



ภาพที่ 2-23 แสดงการใช้วัสดุโปร่งแสง และวัสดุโปร่งใสในวัสดุมุงหลังคา (Hammer, 1991)

ภาพที่ 2-23 การใช้ช่องแสงด้านบน (Skylight) ควรใช้วัสดุโปร่งแสง (Translucent) มากกว่าวัสดุโปร่งใส (Transparent) เนื่องจากวัสดุโปร่งแสงจะสามารถกระจายให้ให้ได้ดีกว่าและปริมาณมากกว่า อีกทั้งยังสามารถป้องกันพืชไม่ให้เกิดการไหม้เนื่องจากโดนแสงที่แรงเกินไปตรงๆ ด้วย

<u>แหล่งกำเนิดแสงประดิษฐ์ (Artificial Light)</u>

แสงประดิษฐ์นั้นจะถูกใช้เป็นส่วนเสริม เมื่อกรณีที่พืชได้รับแสงธรรมชาติไม่เพียงพอ ทั้งนี้ความต้องการแสงประดิษฐ์มากน้อยต้องขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและแสงธรรมชาติที่ได้รับ

แสงประดิษฐ์นั้นทำหน้าที่ตอบสนองสองประการคือ การให้แสงสำหรับห้อง(Interior) และการให้แสงสำหรับต้นไม้

โดยปกติแสงสว่างภายในห้องจะไม่พอเพียงสำหรับต้นไม้ แต่อย่างไรก็ตามการให้แสงสว่างเฉพาะจุดที่ตั้งต้นไม้สามารถแก้ไขปัญหาแสงสว่างไม่เพียงพอได้ แต่จะส่งผลกระทบต่อสถาปัตยกรรมภายใน เนื่องจากมีความต่างของความส่องสว่างสูงทำให้ผู้ใช้งานเกิดความไม่สบายตา รวมทั้งการให้แสงพืชจากแสงเพียงจุดเดียวจะทำให้พืชเกิดปรากฏการณ์ Umbrella Effect ซึ่งจะทำให้ต้นไม้มีใบที่เจริญเพียงแค่ขอบของทรงพุ่มเท่านั้น

ในการจะปลูกต้นไม้ให้มีสภาพสมบูรณ์นั้นต้องการแสงในสเปคตรัมช่วงประมาณ 500-800 nm ได้แก่แสงช่วงสีน้ำเงินและต่ำกว่า กับแสงช่วงสีแดง (Red and Far-red) ในกรณีนี้แหล่งแสงประดิษฐ์ทุกชนิดสามารถจัดให้ได้ ได้แก่ หลอดไส้ (Incandescent), หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent), หลอดเมอคิวรี่ (Mercury), หลอดเมทัลเฮไลด์ (Metal halide) และหลอดโซเดียม (Sodium) ในการเลือกแสงเหล่านี้จะมีการพิจารณาในปัจจัยเฉพาะ เช่น การควบคุมการแตกยอด, แตกกิ่ง, การให้ดอก หรือสีของใบ เป็นต้น

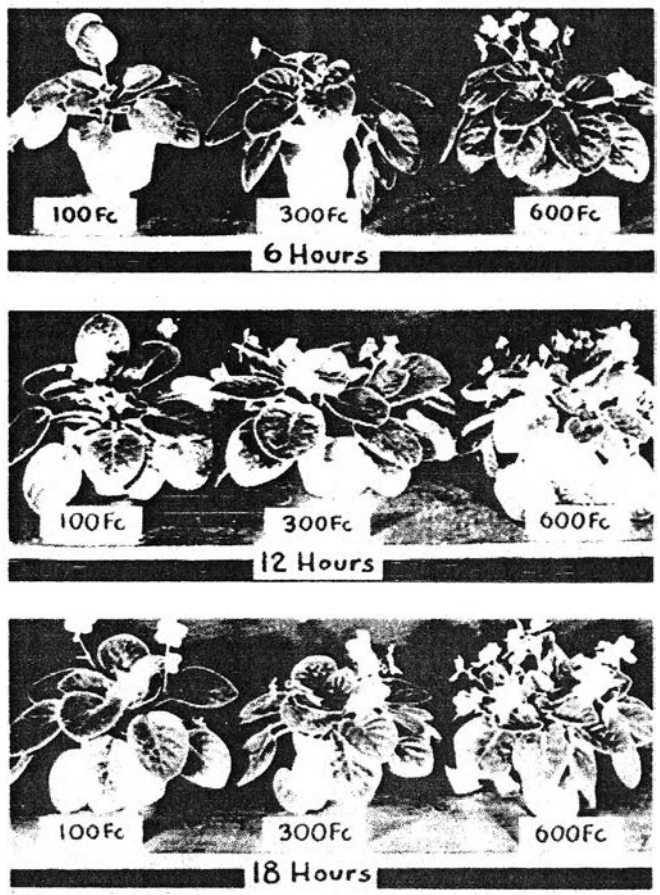
อีกปัจจัยที่ควรพิจารณาคือประสิทธิภาพและคุณภาพแสงของหลอดไฟที่จะนำมาใช้ เช่น หลอดไส้ จะให้การแผ่กระจายของแสงน้อยกว่าหลอดจำพวกฟลูออเรสเซนต์ หรือ หลอดจำพวกโซเดียม ต้องการชุดติดตั้งที่ใหญ่, หนัก, และมีบัลลาสต์ที่ใหญ่ หลอดโซเดียม จะให้แสงที่สว่างมากเมื่อใช้กับที่ว่างขนาดเล็กจำพวก บ้านหรือร้านค้าเล็กๆ ส่วนในที่ๆความสูงของฝ้าเพดานต่ำกว่า 3.6 เมตร หลอดฟลูออเรสเซนต์จะเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมที่สุด

O ระยะเวลาการให้แสง (Light Duration)

การตอบสนองของพืชต่อ"ความยาว"ของวันเรียกว่าโฟโตพีเรียดิซม (Photoperiodism) ตามธรรมชาติความยาวของวันจะแตกต่างกันออกไปตามแต่ละสถานที่ตั้งแต่ 0-24 ชั่วโมง เราจะสามารถจำแนกพืชออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆคือ พืชวันสั้น (Short-day Plants), พืชวันยาว (Long-day Plants), และพืชที่ไม่ขึ้นกับระยะเวลาการให้แสง (Indeterminate Plants) พืชวันสั้นนั้นหมายถึงพืชที่ต้องการแสงสว่างในระยะเวลาไม่นานนักในแต่ละวัน เช่นพืชเมืองหนาวเป็นต้น, พืชวันยาวนั้นเป็นพืชที่ต้องการแสงเป็นระยะเวลานานกว่าในแต่ละวัน, และพืชที่ไม่ขึ้นกับระยะเวลาการให้แสง ระยะเวลาความยาวของวันจะไม่มีผลกระทบต่อพืชชนิดเหล่านี้ โฟโตพีเรียดิซมถูกควบคุมโดยปฏิกิริยาจากแสงสีแดง(Red/Far-red) โดยปกติจะเกี่ยวข้องกับการออกดอกและผลิตอาหาร

พืชจะสามารถเจริญเติบโตได้ดีเมื่อได้รับแสงเป็นเวลานาน การสังเคราะห์แสงจะทำได้มากขึ้นเมื่อมีการขยายเวลาให้แสงออกไป ซึ่งจะทำให้มีอาหารมากเพียงพอต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาของต้นไม้ ในการเปรียบเทียบการให้แสงน้อยแต่เป็นระยะเวลานาน กับการให้แสง

มากๆเพียงพอต่อการสังเคราะห์แสงเป็นเวลาสั้นๆ ปรากฏว่าการให้แสงเป็นระยะเวลานานนั้น จะลดหรือชะลอการหลุดร่วงของใบ และป้องกันภาวการณ์พักตัวของต้นไม้ได้ ดังภาพที่ 2-24



ภาพที่ 2-24 แสดงผลการทดลองการให้ความส่องสว่าง และระยะเวลาแก่ต้นไม้ (Manaker, 1996)

○ คุณภาพของแสง (Light Quality)

สำหรับความต้องการของต้นไม้แล้ว แสงขาว (Visible Light) จะเหมาะสมในการเจริญเติบโตมากที่สุด แสงที่พืชจะนำไปใช้คือ แสงสีแดง (Red/Far-red) และแสงสีน้ำเงิน (Blue) ส่วนแสงสีเขียวและเหลืองนั้นจะถูกสะท้อนออกมาจากพืชทำให้ตามนุษย์มองเห็นเป็นสีเขียวและเหลือง ขึ้นอยู่กับรงควัตถุในพืชแต่ละชนิด เช่น คลอโรฟิลล์ หรือไซโตโครม เป็นต้น

Lamp	*Plant Response*
Fluorescent	Green foliage expands parallel to the surface of the lamp.
Cool white (cw) and	Stems elongate slowly.
warm white (ww)	Multiple side shoots develop.
	Flowering occurs over a long period of time.
Plant lamps—Gro-Lux	Deep green foliage which expands, often larger than on plants grown under cw or ww.
	Stems elongate very slowly, extra-thick stems develop.
	Multiple side shoots develop.
	Flowering occurs late, flower stalks do not elongate.
Wide spectrum—Gro-Lux WS, Vita-Lite, Agro-lite	Light green foliage which tends to ascend toward the lamp.
	Stems elongate rapidly, large distances between leaves.
	Suppresses development of multiple side shoots.
	Flowering occurs soon, flower stalks elongated, plants mature and age rapidly.
High-intensity discharge	
Deluxe mercury or	Similar to cw and ww fluorescent compared on equal energy.
metal halide	Green foliage which expands.
	Stems elongate slowly.
	Multiple side shoots develop.
	Flowering occurs over a long period of time.
High-pressure sodium	Similar to Gro-Lux and other color-improved fluorescent compared on equal energy.
	Deep green foliage which expands, often larger than on plants grown under mercury or metal halide.
	Stems elongate very slowly, extra-thick stems develop.
	Multiple side shoots develop.
	Flowering occurs late, flower stalks do not elongate.
Low-pressure sodium	Extra-deep-green foliage, bigger and thicker than on plants grown under other light sources.
	Stem elongation slowed, very thick stems develop.
	Multiple side shoots develop, even on secondary shoots.
Incandescent and	Flowering occurs, flower stalks do not elongate.
incandescent mercury	Paling of foliage, thinner and longer than on plants grown under other light sources.
	Stem elongation is excessive, eventually stems become spindly and break easily.
	Side-shoot development is suppressed, plant expands only in height.
	Flowering occurs rapidly, the plants mature, and senescence takes place.
	Exceptions: Rosette and thick-leaved plants such as *Sansevieria* may last several months. New leaves will elongate and will not be typical of the species.

ตารางที่ 2-3 แสดงผลกระทบของแสงประดิษฐ์ชนิดต่างๆที่มีต่อต้นไม้ (Manaker, 1996)

การตอบสนองต่อแสงสีแดง

กระบวนการสังเคราะห์แสงต้องการแสงสีแดง โดยคลอโรฟิลล์จะเป็นตัวดูดซับแสงสีแดงและสะท้อนแสงสีเขียวออกมาให้เห็น ในกรณีที่พืชเจริญเติบโตในความมืด, พืชจะปรากฏเป็นสีขาวหรือ นวล (ค่อนไปทางเหลือง) และไม่ปรากฏคลอโรฟิลล์ เช่นปรากฏการณ์สังเคราะห์แสง ไซโตโครมก็เป็นรงควัตถุที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อแสงสีแดงเช่นกัน (Red/Far-red)

แสงสีแดงยังเกี่ยวข้องกับการงอก, แตกแขนงของกิ่ง และเมื่อพืชเติบโตภายใต้แสงสีแดงพืชส่วนใหญ่จะสูงชะลูด และมีระยะระหว่างใบกว้าง รงควัตถุสีแดงที่พบในแวคิวโอล บริเวณผนังเซลล์ เป็นผลมาจากการผลิตของแอนโธไซยานิน

การตอบสนองต่อแสงสีน้ำเงิน

แสงสีน้ำเงินมีความจำเป็นต่อประสิทธิภาพสูงสุดของกระบวนการสังเคราะห์แสงและคลอโรฟิลล์ การเอียงเข้าหาแสงของยอดพืช และการเอียงรากออกตรงข้ามกับแสงเป็นผลมาจากการตอบสนองแสงสีน้ำเงิน ถ้าจะกล่าวอย่างทั่วๆไปคือ พืชที่เจริญเติบโตภายใต้แสงสีน้ำเงินจะมีลักษณะทรงพุ่มกระชับ กับใบสีเขียวเข้ม และลำต้นที่ใหญ่หนา

แหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติอันได้แก่ดวงอาทิตย์นั้นจะให้แสงขาวที่มีความเหมาะสมในการเจริญเติบโตของต้นไม้มากที่สุด แต่งานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารนั้นการใช้แสงประดิษฐ์เป็นปัจจัยที่ควรคำนึงถึงคุณภาพของแสงเช่นกัน ตารางที่ 2-3 จะอธิบายการตอบสนองของพืชที่มีต่อคุณภาพแสงที่ได้รับจากหลอดไฟประเภทต่างๆ

- อุณหภูมิ (Temperature)

ความแตกต่างของอุณหภูมิในแต่ละพื้นที่ มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และความอยู่รอดของต้นไม้ โดยมีผลกระทบต่อต้นไม้ดังนี้

- อุณหภูมิเพิ่มขึ้น อัตราการสังเคราะห์แสงก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วยเว้นแต่มีปัจจัยอื่นๆเข้ามาเกี่ยวข้อง อุณหภูมิที่สูงกว่า 32-35 องศาเซลเซียส จะทำความเสียหายให้กับเซลล์ของต้นไม้ได้ เนื่องจากกระบวนการสังเคราะห์แสงถูกลดลง
- อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจะเพิ่มอัตราการหายใจของต้นไม้และการใช้ประโยชน์จากอาหารที่สร้างเก็บไว้ ต้นไม้ในสภาพแวดล้อมที่เย็นจะใช้อาหารน้อยกว่าต้นไม้ในสภาพแวดล้อมที่อบอุ่น ในช่วงกลางวันต้นไม้จะสังเคราะห์แสงและมีกระบวนการหายใจโดยใช้อาหารจากกระบวนการสังเคราะห์แสง ส่วนในตอนกลางคืน ต้นไม้จะหยุดการสังเคราะห์แสง แต่การหายใจยังคงดำเนินต่อไป ด้วยเหตุนี้การสังเคราะห์แสงจึงต้องได้อาหารที่มากพอเพียงกับการใช้ในกระบวนการหายใจในตอนกลางคืนด้วย การลดอุณหภูมิภายในห้องเวลากลางคืนประมาณ 3-5.5 องศาเซลเซียส จะช่วยลดอัตราการหายใจและใช้อาหารของต้นไม้ในเวลากลางคืนลง และมีอาหารเหลือเก็บที่เพียงพอ

- ต้นไม้จะคายน้ำอย่างรวดเร็วเมื่อมีสภาพความชื้นน้อยและอุณหภูมิสูง ต้นไม้จะเสียน้ำมากทำให้เนื้อเยื่อแห้ง โดยเฉพาะใบจะเกิดความเสียหาย
- ต้นไม้ส่วนมากจะไม่เจริญเติบโตต่อเมื่ออุณหภูมิลดลงกว่า 4.5 องศาเซลเซียส และต้นไม้ส่วนมากไม่เหมาะกับการใช้ภายในอาคารเนื่องจากต้นไม้จะหยุดการเจริญเติบโตทันที ถึงแม้ว่าปัจจัยต่างๆจะยังเอื้ออำนวยต่อการเติบโตก็ตาม การเลือกใช้ไม้เมืองร้อนจึงเป็นทางเลือกสำคัญอย่างหนึ่ง

  การใช้ไม้ดอกบางประเภทอาจจะต้องปลูกภายนอกอาคาร ดูแลจนออกดอกแล้วจึงยกเข้ามาเปลี่ยนไว้ภายในอาคารทั้งๆที่ยังมีดอกอยู่เพื่อโอกาสพิเศษต่างๆก็สามารถทำได้
- การสังเคราะห์โปรตีนจะลดลงเมื่ออุณหภูมิต่ำลง การสะสมคาร์โบไฮเดรตจะเอื้ออำนวยต่อการสร้างแอนโธไซยานิน(รงควัตถุสีแดง)

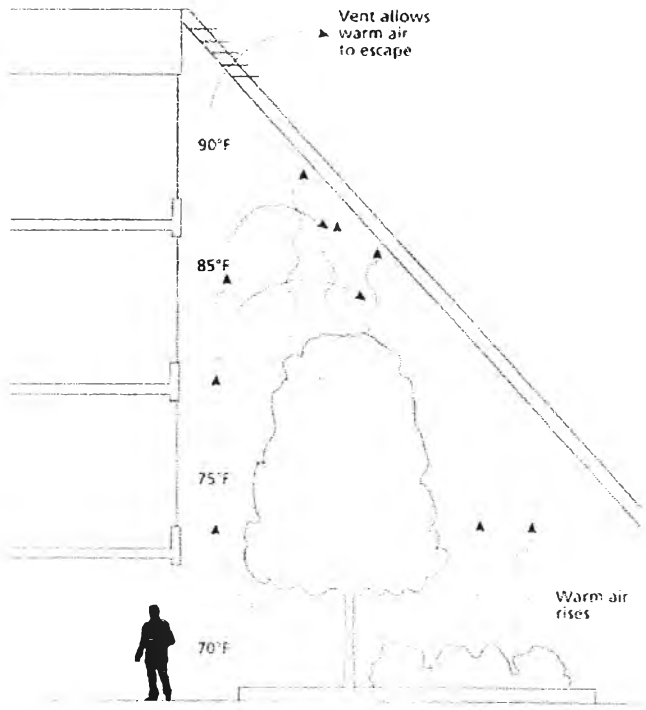
พืชเขตร้อนที่นำไปปลูกในต่างประเทศโดยทั่วไปมักจะได้รับความเสียหายเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 4.5-7 องศาเซลเซียส หากเป็นต้นไม้ชนิดที่ค่อนข้างอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอาจได้รับความเสียหายเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่าตั้งแต่ 10-13 องศาเซลเซียส ต้นไม้ที่ได้รับความเสียหายจากอุณหภูมิที่ต่ำกว่าปกติ แต่ยังไม่ถึงจุดเยือกแข็งเรียกว่า "Chilling Injury" อันมีอาการได้แก่ การทิ้งใบ, สูญเสียน้ำ, มีจุด หรือขอบใบเน่า, สีซีด, เหี่ยวเฉา, เจริญเติบโตช้า และตายในที่สุด โดยอาการจะเริ่มปรากฏให้เห็นจากใบที่แก่กว่า อย่างไรก็ตามต้นไม้ที่ได้รับการปรับให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศ (Acclimatized Plants) จะได้รับความเสียหายจากอุณหภูมิต่ำน้อยกว่าปกติ

ต้นไม้สามารถได้รับอันตรายจากอุณหภูมิที่สูงเกินไปได้เช่นกัน อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้ต้นไม้มีอัตราการคายน้ำที่สูงขึ้น ซึ่งจะทำให้เนื้อเยื่อแห้งและหลุดร่วง เกิดการเผาผลาญอาหารที่เก็บไว้มากขึ้นจากอัตราการหายใจที่สูงขึ้นตามอุณหภูมิ นอกจากนี้ยังส่งผลให้เกิดการจับตัวเป็นก้อนของโปรตีน และเกิดสารแอมโมเนีย ซึ่งเป็นพิษกับต้นไม้ด้วย

อุณหภูมิจะส่งผลกระทบต่อทุกๆกระบวนการทางสรีระของต้นไม้ อุณหภูมิที่เหมาะสมจะแตกต่างกันออกไปตามแต่ละชนิดของต้นไม้ อุณหภูมิที่เหมาะสมกับต้นไม้ส่วนมากที่ใช้ภายในอาคารจะประมาณ 18-24 องศาเซลเซียส ส่วนการขึ้นลงของอุณหภูมิในช่วงวันไม่ค่อยมีผลกระทบมากนัก แต่ต้นไม้จะต้องถูกป้องกันจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิแบบทันทีทันใดที่อาจทำความเสียหายให้กับต้นไม้ได้ ดังนั้นควรฝึกฝนทำให้ต้นไม้ชินกับอุณหภูมิที่จะนำมาใช้ และควรวางเทอร์โมมิเตอร์ไว้ใกล้ๆต้นไม้เพื่อความแม่นยำในการวัดอุณหภูมิ

ในการเลือกตำแหน่งการจัดวางต้นไม้ในงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร กรณีที่วางใกล้หน้าต่างกระจกจะทำให้อุณหภูมิของใบไม้สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ใบไหม้ได้ อีกประการหนึ่งคือการออกแบบระบบปรับอากาศ และระบบระบายอากาศ ควรได้รับการออกแบบคำนึงถึงการใช้

วัสดุพืชพรรณและการก่อสร้างให้เรียบร้อยก่อนนำต้นไม้เข้ามาปลูก เพื่อหลีกเลี่ยงการแก้ปัญหาในภายหลังเรื่องความเสียหายของต้นไม้ และราคาค่าก่อสร้างที่แพง ดังภาพที่ 2-25



ภาพที่ 2-25 แสดงการไหลเวียนของอุณหภูมิภายในอาคาร (Hammer, 1991)

ผลกระทบเรื่องอุณหภูมิกับงานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารของประเทศไทยไม่เด่นชัดมากนัก เนื่องจากประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนที่ต้นไม้สามารถอยู่ได้ตามธรรมชาติภายนอกเพราะไม่มีฤดูหนาวที่รุนแรง และภายในอาคารที่ได้รับการปรับอากาศก็ไม่มีความแตกต่างของอุณหภูมิที่รุนแรงมากนัก ทั้งยังอยู่ในช่วงที่ต้นไม้สามารถเจริญเติบโตได้ดีคือประมาณ 18-24 องศาเซลเซียส

- ความชื้น การรดน้ำ และการระบายน้ำ (Humidity Irrigation and Drainage)

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการเจริญเติบโตของต้นไม้ น้ำเป็นองค์ประกอบหลักของโปรโตพลาสซมภายในเซลล์, เกี่ยวข้องกับการบวมในต้นไม้ที่มีลำต้นอ่อน, และการขยายตัวของเซลล์ โดย 95% ของน้ำได้รับการดูดซึมผ่านทางราก แล้วส่งไปยังส่วนต่างๆของต้นไม้ และระเหยออกทางใบในกระบวนการหายใจ

นอกจากนี้น้ำยังมีประโยชน์ทางอ้อมต่อต้นไม้ คือ เมื่อทำการรดน้ำ น้ำจะแทรกเข้าไปแทนที่ช่องว่างของอากาศภายในดิน ทำให้อากาศเก่าถูกไล่ออกไป เมื่อมีการระบายน้ำ ก็จะเป็นการนำอากาศใหม่เข้าแทนที่น้ำในช่องว่างของดิน, การระเหยของน้ำช่วยเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ส่งผลให้ลดอัตราการสูญเสียน้ำของต้นไม้ (แต่จะส่งผลให้เครื่องปรับอากาศต้องทำงานหนักมากขึ้น), การรดน้ำโดยการฉีดสู่ต้นไม้ ยังช่วยขับไล่ศัตรูต้นไม้บางชนิดที่อาศัยอยู่ในดิน และ

ช่วยทำความสะอาดใบไม้ด้วย (แต่ในขณะเดียวกันกลับเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อโอกาสการติดเชื้อบริเวณใบ)

ข้อควรคำนึงถึงในการรดน้ำ สำหรับต้นไม้ประกอบด้วย ความถี่ในการรดน้ำ, ปริมาณการรดน้ำ, คุณภาพของน้ำ

○ ความถี่ในการรดน้ำ

ความถี่ในการรดน้ำขึ้นอยู่กับความต้องการของต้นไม้เป็นหลัก ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามตัวแปรที่หลากหลาย ได้แก่ สภาพแวดล้อมที่ต้นไม้ดำรงอยู่ อาทิ แสง อุณหภูมิ ความชื้น เป็นต้น, ชนิดของต้นไม้, ขนาดของต้นไม้, ความสามารถในการอุ้มน้ำของเครื่องปลูก, ขนาดของภาชนะปลูก, ความสามารถในการอุ้มน้ำของวัสดุที่ใช้ทำภาชนะปลูก, และอายุของต้นไม้ แต่ช่วงเวลาในการรดน้ำในแต่ละวันไม่ส่งผลกระทบเท่าใดนัก

○ ปริมาณการรดน้ำ

บริมาณการรดน้ำแก่ต้นไม้ จะเห็นผลกระทบชัดเจนในกรณีที่รดน้ำที่น้อย หรือมากจนเกินไป การรดน้ำต้นไม้น้อยเกินไปจะทำให้เครื่องปลูก หรือดินเปียกชุ่มเฉพาะด้านบน แต่ด้านล่างยังแห้งอยู่ ทำให้รากของต้นไม้ไม่สามารถเจริญเติบโตได้เต็มที่ และอากาศภายในเครื่องปลูก หรือดินไม่ได้รับการถ่ายเท ในทางกลับกันหากรดน้ำในปริมาณที่มากจะต้องสัมพันธ์กับการระบายน้ำที่ดีของภาชนะปลูกด้วย เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการท่วมขังของน้ำจนทำให้รากต้นไม้ขาดอากาศหายใจ

○ คุณภาพของน้ำ

คุณภาพของน้ำต้องคำนึงถึง 4 ส่วนหลักๆคือ แร่ธาตุสารอาหารต่างๆที่อยู่ในน้ำ ที่ทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตได้ดี หรืออาจเป็นอันตรายกับต้นไม้, ความอ่อนและความกระด้างของน้ำ, ค่าความเป็นกรด ด่างของน้ำที่เหมาะสมกับต้นไม้ชนิดนั้นๆ, และอุณหภูมิของน้ำ เช่น หากน้ำมีอุณหภูมิต่ำเกินไปอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ใบไม้เป็นรอยจุด เป็นต้น

การระบายน้ำของภาชนะปลูกในรูปแบบต่างๆมีความสำคัญในการหลีกเลี่ยงปัญหาน้ำท่วมขังภายในภาชนะปลูก อันเป็นที่มาของปัญหาการขาดอากาศหายใจของรากต้นไม้, เป็นการป้องกันมิให้น้ำจากบริเวณที่ปลูกต้นไม้ไหลไปในส่วนอื่นซึ่งอาจทำให้วัสดุภายในอาคาร เช่น ไม้, ผ้า, หรือพรม เสียหายได้ ในทางกลับกันควรการระบายน้ำในพื้นที่ที่ไม่ใช่บริเวณปลูกต้นไม้ด้วยเพื่อกันสารเคมี เช่น น้ำยาทำความสะอาดต่างๆ ไหลลงมาในภาชนะปลูก ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อต้นไม้ได้, และการระบายน้ำเป็นการลดแหล่งที่อาจก่อให้เกิดเชื้อโรค น้ำเน่าเสีย หรือแมลงต่างๆได้

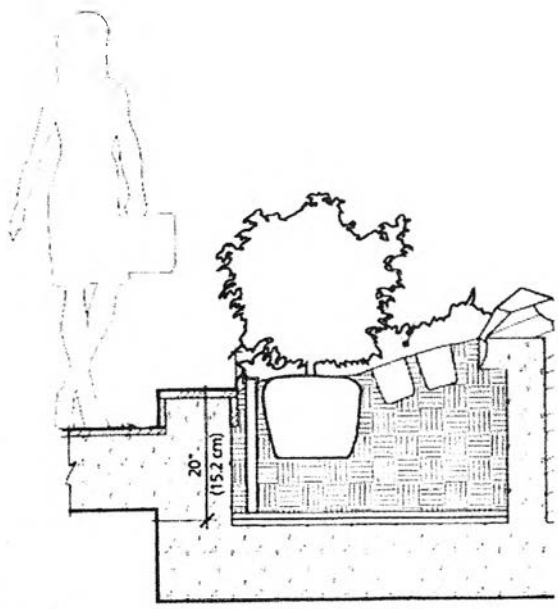
● ภาชนะปลูก (Planters)

ภาชนะปลูกนั้นทำหน้าที่เป็นทั้งส่วนตกแต่งและส่วนใช้งาน ดังนั้นภาชนะปลูกควรจะเหมาะสมกับความต้องการของต้นไม้พอๆกับความต้องการของผู้ใช้งาน และบรรยากาศโดยรวม

ของอาคาร การเลือกใช้ภาชนะปลูกควรจะคำนึงถึง ราคา, การหาซื้อได้ง่าย, ความแข็งแรง, อายุการใช้งาน, น้ำหนัก, และการระบายน้ำ ภาชนะปลูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือ

○ กระบะ

กระบะปลูกเป็นภาชนะปลูกที่มีขนาดใหญ่ สามารถรองรับการปลูกต้นไม้ได้จำนวนมาก ข้อดีของกระบะปลูกคือให้บรรยากาศที่เป็นธรรมชาติมากกว่าการใช้กระถางต้นไม้ เนื่องจากสามารถก่อสร้างกระบะปลูกให้ลดระดับจนมีระดับดินเท่ากับระดับพื้นอาคารได้หากมีการออกแบบเตรียมโครงสร้างตั้งแต่ต้น ข้อเสียของกระบะปลูกคือ มีน้ำหนักมาก ส่งผลต่อการรับน้ำหนักของโครงสร้าง และราคาการก่อสร้าง, ต้องเตรียมงานระบบต่างๆเพื่อรองรับ ได้แก่ ระบบการระบายน้ำภายในกระบะปลูก การกันรั่วซึม ระบบการรดน้ำ(ถ้ามี), และการเปลี่ยนย้ายต้นไม้ทำได้ยาก



ภาพที่ 2-26 ตัวอย่างการใช้ภาชนะปลูกแบบกระบะ (Hammer, 1991)

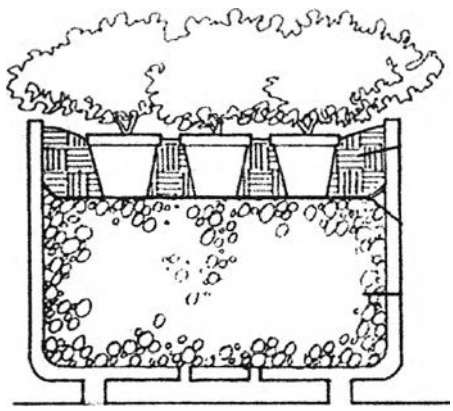
○ กระถาง

กระถางเป็นภาชนะปลูกที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายหากมีการต้องเปลี่ยนย้ายต้นไม้ แต่ไม่สามารถสร้างบรรยากาศธรรมชาติได้ดีเท่าการใช้กระบะปลูก ไม่สามารถเก็บซ่อนงานระบบให้เรียบร้อย และไม่สามารถมีระบบระบายน้ำได้

ภาพที่ 2-27 ตัวอย่างการใช้ภาชนะปลูกแบบกระถาง (Manaker, 1996)

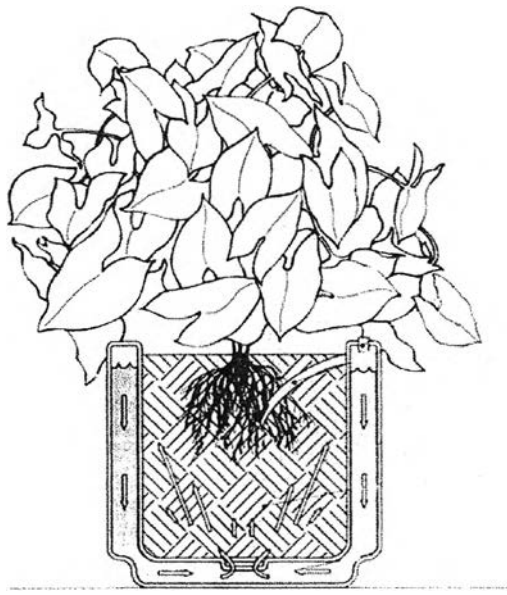
○ รูปแบบผสม

เป็นการประยุกต์ผสมผสานระหว่างการใช้กระบะ และกระถาง เป็นการนำกระถางต้นไม้ติดตั้งในกระบะที่เตรียมไว้ในพื้นที่ วิธีนี้สามารถสร้างบรรยากาศธรรมชาติได้ง่ายเนื่องจากให้ความรู้สึกจากการมองเหมือนการใช้กระบะปลูก แต่สามารถเปลี่ยนย้ายต้นไม้ได้ง่ายเพราะในกระบะประกอบด้วยการปลูกแยกเป็นหลายๆกระถาง



ภาพที่ 2-28 ตัวอย่างการใช้ภาชนะปลูกแบบผสม (Osmundson, 1999)

วัสดุต่างๆที่เหมาะสมในการทำภาชนะติดกับที่หรือเคลื่อนย้ายได้ ได้แก่ ไม้, ดินเผา, พลาสติก, ไฟเบอร์กลาส, เซรามิค, คอนกรีต, แก้ว และเหล็ก ภาชนะปลูกโดยหลักแล้วควรปรับเปลี่ยนรูปแบบได้ และเหมาะกับการเจริญเติบโตของต้นไม้ การใส่ดินในภาชนะปลูกต้นไม้เป็นปัจจัยที่ควรระวังเรื่องการเพิ่มน้ำหนักให้โครงสร้างด้วย รวมถึงการเตรียมตัวยึดที่สามารถรับน้ำหนักได้ปลอดภัยของภาชนะที่ใช้แขวนหรือยึดกับผนัง ภาชนะที่ออกแบบขึ้นใหม่เฉพาะสามารถทำได้ และจะมีราคาถูกลงเมื่อสั่งผลิตเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังมีภาชนะปลูกที่ออกแบบเป็นพิเศษเพื่อการให้น้ำแก่ต้นไม้ ดังหัวข้อที่ (2.3.5.1)



ภาพที่ 2-29 ตัวอย่างการใช้ภาชนะปลูกที่สามารถให้น้ำพืชได้อัตโนมัติ (Hammer, 1991)

- ชนิดของเครื่องปลูก และสารอาหาร (Growing medium & Nutrition)

เครื่องปลูกมีความสำคัญต่อต้นไม้ในแง่ของการเป็นหลักให้รากของต้นไม้ยึดเกาะ เพื่อดำรงต้นสูงขึ้นไปได้อย่างมั่นคง, ภายในเครื่องปลูกจะมีสารอาหารที่สำคัญ และจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้, เครื่องปลูกเป็นตัวกลางที่สามารถให้อากาศแก่รากต้นไม้, และเครื่องปลูกเป็นตัวกลางที่สามารถอุ้มน้ำไว้ให้ต้นไม้ได้ด้วย

เครื่องปลูกพื้นฐานที่เป็นที่รู้จักโดยทั่วไปคือดินตามธรรมชาติ ซึ่งมีคุณสมบัติแตกต่างกันไปตามแหล่งที่มาของดินนั้นๆ และอาจมีสารอาหารไม่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของต้นไม้สูงสุด นอกเหนือจากสารอาหารแล้ว ดินตามธรรมชาติอาจมีลักษณะการอุ้มน้ำที่ไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นไม้ เช่น ดินทราย หรือดินเหนียว และดินตามธรรมชาติอาจมีน้ำหนักมากเกินไปสำหรับการใช้เป็นเครื่องปลูกในงานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารที่อยู่บนชั้นสูงๆขึ้นไป ดังนั้นจึงมีการปรุงแต่งดินตามธรรมชาติให้มีคุณสมบัติต่างๆกันออกไปเพื่อความเหมาะสมในการใช้งาน

โดยปกติส่วนผสมต่างๆจะประกอบด้วยดินดี 20-30% และเครื่องปรุงดิน 70-80% ส่วนเครื่องปลูกที่ไม่ใช้ดินโดยปกติจะประกอบด้วย ทราย, เปลือกไม้บด, และเครื่องปรุงดิน อย่างละ 1 ใน 3 (เดชา บุญค้ำ, 2538) หรือใช้ระบบการปลูกแบบไฮโดรโพนิก (Hydroponics) ซึ่งเป็นระบบการให้สารอาหารและอากาศผ่านน้ำที่ไหลเวียนผ่านรากต้นไม้ตลอดเวลา ซึ่งช่วยลดน้ำหนักที่กระทำต่อโครงสร้างโดยรวม และสร้างความเป็นระเบียบเรียบร้อยให้งานได้

สัดส่วนองค์ประกอบของดินที่ดีนั้นจะมีส่วนที่เป็นเนื้อดินประมาณ 50% และช่องว่างในดินอีกประมาณ 50% ในส่วนของวัตถุทึบนั้นจะประกอบด้วยสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ อย่างละครึ่งหนึ่งโดยประมาณ ในช่องว่างของดินนั้นควรประกอบด้วยอากาศ และน้ำ อย่างละครึ่งหนึ่งเช่นกัน ความหนาแน่นของดินควรจะมีความพอดีไม่ทึบหรือโปร่งจนเกินไป ประมาณ 0.15-0.75 g/cm^3 และไม่ควรยุบตัวเกิน 10% หลังจากการรดน้ำแล้ว

ตัวอย่างวัสดุอื่นๆที่สามารถนำมาผสมในดินเพื่อเพิ่มคุณสมบัติต่างๆได้แก่ พีทมอส(กาบมะพร้าวหมัก อุ้มน้ำได้ดี), ทรายหยาบ(อุ้มน้ำได้น้อย), เปลือกไม้บด(อุ้มน้ำได้ดี), เวอร์มิคิวไลท์(เกิดจากการเผาไมก้า มีธาตุอาหารอยู่บ้าง อุ้มน้ำได้ดี), เพอร์ไลท์(ทำจากหินภูเขาไฟที่มีซิลิก้าเป็นส่วนประกอบ มีฟลูออไรด์ที่อาจทำอันตรายต่อต้นไม้ อุ้มน้ำได้ดี ไม่สลายตัว), ดินเหนียวเผา(อุ้มน้ำได้ดี), สไตโรโฟม(น้ำหนักเบา โปร่ง ไม่อุ้มน้ำ) เป็นต้น (เดชา บุญค้ำ, 2538)

ก่อนการนำเครื่องปลูกโดยเฉพาะดินธรรมชาติเข้ามาใช้ในงานภูมิทัศน์ภายในอาคารนั้นควรทำการฆ่าเชื้อ เพื่อฆ่าแมลง, สิ่งมีชีวิตเล็กๆ, เมล็ดของวัชพืชต่างๆที่อาจติดมากับเครื่องปลูกและก่อให้เกิดปัญหาในภายหลังได้ โดยสามารถทำการฆ่าเชื้อได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้ความร้อน(แห้ง), การใช้ไอน้ำ, การใช้น้ำร้อน, การใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์, และการใช้สารเคมี

- ชนิดของต้นไม้ที่เหมาะสม (Recommended plants)

ต้นไม้ที่สามารถนำเข้ามาใช้งานภายในอาคารได้นั้น ปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงถึงคือการทนร่มที่มากกว่าพืชพรรณปกติ ตลอดจนต้องคำนึงถึงการจัดวางต้นไม้ที่มีอัตราการทนร่มใกล้เคียงกันจัดไว้ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อง่ายต่อการดูแลรักษา และมีสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกัน ต้นไม้ที่สามารถนำมาใช้ภายในอาคารเช่น

- ไม้ยืนต้น ได้แก่ ปาล์ม, ปาล์มไผ่, จั๋ง, จั๋งแคระ, หนวดปลาหมึก, ฉัตรแก้ว, ละมุด, ละมุดสีดา, สารภี, วงศ์ไทรบางชนิด
- ไม้พุ่ม ได้แก่ หนวดปลาหมึกแคระ, โมกซ้อน, โมกรา, วงศ์ Dieffenbachia เช่น สาวน้อยประแป้ง, เฟิร์นชนิดต่างๆ, วงศ์ Calathea ได้แก่ คล้า และสาคู, วงศ์ Aglaonema เช่น เขียวหมื่นปี, วงศ์หมากผู้หมากเมีย, วงศ์เล็บครุฑ
- ไม้คลุมดิน ไม้เลื้อย ได้แก่ เดหลี, พลูชนิดต่างๆ, วงศ์ Philodendron และ Monstera (จามรี อาระยานิมิตสกุล, 2548)

- การปรับต้นไม้ให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศ (Acclimatization)

การนำต้นไม้จากภายนอกเข้ามาปลูกภายในอาคารโดยทันทีจะทำให้ต้นไม้ไม่สามารถปรับตัวเพื่อดำรงชีวิตในสิ่งแวดล้อมใหม่ได้ทัน ต้นไม้จะหยุดการเจริญเติบโต อ่อนแอ และตายในที่สุด การปรับต้นไม้เพื่อให้เข้ากับสภาพแวดล้อมภายในอาคารจึงเป็นสิ่งจำเป็น ทำได้โดยการปลูกต้นไม้ในเรือนเพาะชำที่ค่อยๆมีการปรับสภาพแวดล้อมให้เหมือนกับภายในอาคารทีละน้อย

โดยเฉพาะการลดปริมาณของแสงสว่าง ทั้งนี้ระยะเวลาการปรับต้นไม้ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมภายในอาคารอาจเปลี่ยนแปลงไปตามชนิด และขนาดของต้นไม้ เช่น ต้นไม้สูงตั้งแต่ 3 เมตรขึ้นไป อาจต้องใช้เวลา 3-6 เดือน ส่วนต้นไม้ขนาด 60 เซนติเมตรอาจใช้เวลา 6-10 สัปดาห์ เป็นต้น (เดชา บุญค้ำ, 2538)

- วิธีการปลูก (Installation)

ต้นไม้แต่ละชนิดย่อมมีความต้องการปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน การติดตั้งจึงควรคำนึงถึงการมีปริมาณของปัจจัยต่างๆที่ต้นไม้ต้องการให้เพียงพอ และจัดกลุ่มต้นไม้ที่มีความต้องการคล้ายๆกันไว้ในพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกัน เช่นกลุ่มต้นไม้ที่ต้องการแสงมาก ควรจัดไว้อยู่ในบริเวณที่ได้รับแสงอย่างเพียงพอ และไม่ควรปลูกต้นไม้ที่มีความต้องการแสงน้อยในบริเวณนี้ อาจทำให้ต้นไม้มีสภาพไม่สมบูรณ์ หรือตายได้ เป็นต้น

ขนาดของต้นไม้มีผลอย่างยิ่งต่อการเตรียมพื้นที่สำหรับปลูก ต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ย่อมต้องการพื้นที่ในการปลูกกว้าง และลึกกว่า ซึ่งการเตรียมพื้นที่ปลูกนี้จะส่งผลกระทบต่อการรับน้ำหนักของโครงสร้างอาคาร และงานระบบรดน้ำ, ระบายน้ำที่จะต้องทำควบคู่กันไป นอกจากนี้การนำต้นไม้เข้ามาใช้ภายในอาคารโดยเฉพาะไม้ใหญ่จำเป็นต้องมีการขุดล้อมเพื่อเตรียมสภาพของต้นไม้ให้พร้อมสำหรับการขนย้ายก่อน มิเช่นนั้นต้นไม่จะปรับสภาพตัวเองไม่ทัน หยุดการเจริญเติบโต และตายได้ ซึ่งกระบวนการขุดล้อมต้องใช้เวลาในการเตรียมการ

นอกจากนี้การติดตั้งยังต้องคำนึงถึงการเข้าถึงในระหว่างการติดตั้ง เช่น เปรียบเทียบขนาดของต้นไม้ หรือองค์ประกอบต่างๆกับขนาดของประตู, ลิฟต์ เป็นต้น และการเข้าถึงในระหว่างการดูแลรักษา เช่น การรดน้ำต้นไม้ การเปลี่ยนย้าย เครื่องมือในการดูแลรักษาต่างๆ เป็นต้น

- การใช้ต้นไม้เทียม (Artificial Plants)

กรณีที่สภาพแวดล้อมภายในอาคารไม่เอื้ออำนวยต่อการปลูกต้นไม้หรือมีความต้องการเป็นพิเศษ เช่น ขนาด, รูปทรง, ความสูง เป็นต้น การใช้ต้นไม้เทียมอาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการสร้างบรรยากาศภายในอาคาร ทั้งยังไม่จำกัดขนาดดังเช่นต้นไม้จริงที่ส่วนมากต้นไม้ขนาดใหญ่นั้นไม่สามารถอยู่รอดได้ภายใต้สภาพแวดล้อมภายในอาคารเพราะต้องการแสงในปริมาณมาก ดังนั้นการใช้ต้นไม้เทียมที่มีขนาดใหญ่อาจช่วยเชื่อมโยงที่ว่างในทางตั้งได้ การติดตั้งให้มีระยะห่างจากผู้ใช้งาน และใช้ต้นไม้จริงประกอบ จะทำให้ความรู้สึกของการเป็นต้นไม้เทียมลดลงได้เพราะผู้ใช้งานไม่สามารถมองเห็นรายละเอียดต่างๆได้

ต้นไม้เทียมไม่ต้องการการดูแลรักษามากเท่าต้นไม้จริง ได้แก่ น้ำหนักเบา, ไม่ต้องรดน้ำ, ไม่ต้องให้ปุ๋ย, ไม่ต้องตัดแต่ง, ไม่ต้องทำความสะอาดใบที่ร่วงหล่น เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามการใช้ต้นไม้เทียม ยังต้องการการดูแลรักษาเช่นกัน ต้นไม้เทียมต้องการการดูแลทำความสะอาดใบ ด้วย

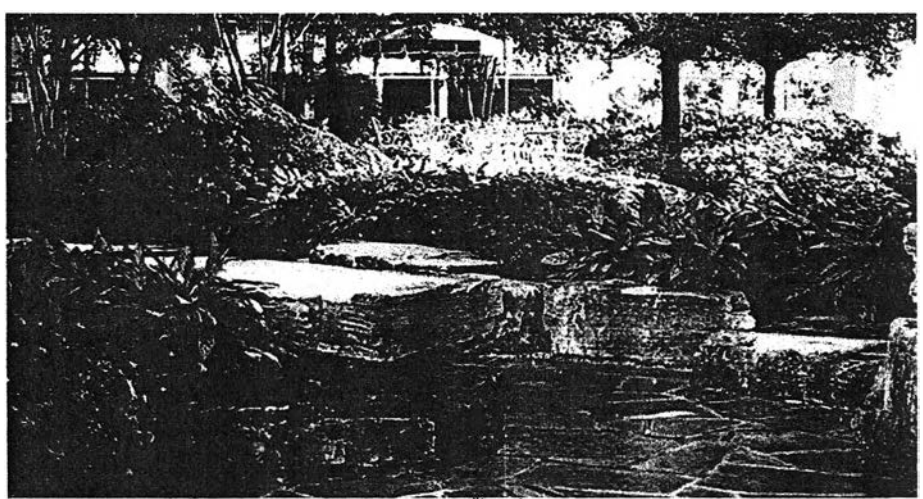
การเช็ดฝุ่นละออง เพื่อทำให้ต้นไม้ดูใหม่อยู่เสมอ และในบางครั้งต้องการการทำสี หรือเปลี่ยนใบใหม่หลังจากมีอายุการใช้งานมานาน

2.3.3.2. วัสดุปูพื้น และวัสดุคลุมดิน (Paving and Mulch)

- วัสดุปูพื้น (Paving)

ในการออกแบบวัสดุปูพื้นจะมีลักษณะเป็นระนาบ 2 มิติ ที่ลวดลาย สีสันของวัสดุปูพื้น และผิวสัมผัสจะมีบทบาทเกี่ยวข้องเป็นพิเศษ ซึ่งในอาคารที่มีโถงสูงหลายชั้นวัสดุปูพื้นจะส่งผลต่อมุมมองจากชั้นบนที่มองลงมายังพื้นด้านล่าง และสามารถสร้างความเชื่อมโยงระนาบพื้นกับระนาบผนัง และหลังคา ไปจนถึงบรรยากาศโดยรวม

การเลือกใช้วัสดุปูพื้น นอกจากการเลือกในเชิงการออกแบบแล้วยังต้องคำนึงถึงความทนทาน กับการใช้งานของพื้นที่นั้นๆ เช่นบริเวณโถงที่มีผู้ใช้งานจำนวนมาก หรือเส้นทางบริการที่จะต้องมีรถเข็นผ่านเป็นประจำ จำเป็นต้องเลือกใช้วัสดุปูพื้นที่ทนทานพอสมควร แต่ยังไม่ถึงกับต้องทนทานแบบวัสดุปูพื้นภายนอกอาคาร วัสดุปูพื้นภายในอาคารจึงมีตัวเลือกที่หลากหลายกว่า แต่การปูพื้นภายในอาคารโดยเฉพาะอย่างยิ่งชั้น 2 ขึ้นไป จำเป็นต้องคิดถึงน้ำหนักของวัสดุปูพื้นที่จะส่งผลกระทบต่อโครงสร้างของอาคาร นอกจากนี้การสะท้อนแสงของวัสดุปูพื้นโดยเฉพาะในที่สาธารณะก็เป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึง เนื่องจากวัสดุปูพื้นที่มีความมันเงาสามารถสะท้อนแสงไฟทำให้เกิดการแยงตาได้ รวมถึงสะท้อนภาพที่ไม่เหมาะสมของผู้ใช้งานอาคารด้วย นอกจากนั้นวัสดุที่มีความมันเงา จะมีความลื่น ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย การใช้วัสดุที่มีผิวสัมผัสที่หยาบจะช่วยแก้ปัญหา และยังทำให้เกิดบรรยากาศที่ให้ความรู้สึกถึงภายนอกอาคารได้มากกว่าอีกด้วย แต่ในกรณีการใช้กรวดเป็นวัสดุปูพื้นนั้น ถึงแม้ว่าจะให้บรรยากาศที่เป็นธรรมชาติได้ดี แต่จะทำให้สัญจรลำบาก โดยเฉพาะรองเท้าที่มีส้น ทั้งยังทำความสะอาดยาก และมีปัญหาในการกระเด็น กระจัดกระจายอีกด้วย



ภาพที่ 2-30 ตัวอย่างการใช้วัสดุปูพื้นเพื่อสร้างบรรยากาศธรรมชาติ

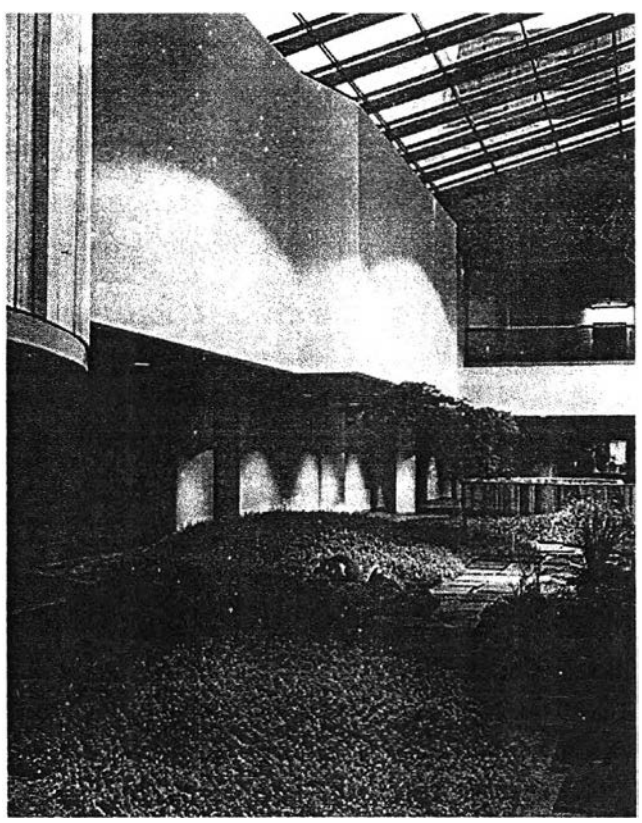
อาคาร Parkway North Center (Hammer, 1999)

- วัสดุคลุมดิน (Mulch)

นอกเหนือจากความสามารถในการเชื่อมต่องานออกแบบภูมิทัศน์ภายในอาคารตามจุดต่างๆเข้าด้วยกันให้เกิดเอกภาพ และความสวยงามดังเช่นวัสดุปูพื้น หรือเป็นองค์ประกอบในการนำสายตาไปสู่จุดเด่นในการออกแบบ วัสดุคลุมดินยังช่วยรักษาความชื้นในดิน และปกปิดความไม่สวยงามของเครื่องปลูกอีกด้วย ตัวอย่างวัสดุคลุมดินเช่น หญ้า ไม้พุ่มเตี้ย หิน กรวด ไม้ กระเบื้อง เป็นต้น

ในกรณีการเลือกใช้พืชคลุมดิน ต้องคำนึงถึงปัจจัยพิเศษอื่นๆที่ส่งผลกระทบต่อการอยู่รอดของพืชที่ใช้เป็นวัสดุคลุมดินด้วย ได้แก่ แสงที่ลอดลงมาจากต้นไม้ใหญ่ด้านบน ซึ่งไม่สามารถคาดคะเนความสว่างที่ตกกระทบพืชคลุมดินได้ เนื่องจากต้นไม้มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และมีความแตกต่างกันออกไปในแต่ละต้น, ระยะห่างในการปลูกพืชคลุมดินภายในอาคารจะต้องน้อยกว่าการปลูกพืชคลุมดินภายนอกอาคาร เนื่องจากปัจจัยในการเจริญเติบโตภายในอาคารที่จำกัด ทำให้พืชคลุมดินไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดีเท่าภายนอก นำมาซึ่งราคาการก่อสร้างที่แพงมากกว่าการจัดภูมิทัศน์ภายนอกอาคาร

การเลือกใช้วัสดุคลุมดิน ในกรณีที่ไม่ใช่พืชคลุมดินนอกเหนือจากปัจจัยด้านการออกแบบแล้วยังต้องคำนึงถึงปัจจัยที่นอกเหนือไปจากการใช้พืชคลุมดินคือ การเป็นวัสดุโปร่งที่สามารถระบายอากาศ และยอมให้น้ำเวลารดน้ำลอดผ่านไปยังต้นไม้ที่ปลูกไว้ได้ ทั้งนี้วัสดุคลุมดินควรจะมีน้ำหนักพอที่จะไม่กระเด็นออกมาจากการรดน้ำ หรือการทำความสะอาดต้นไม้ด้วย

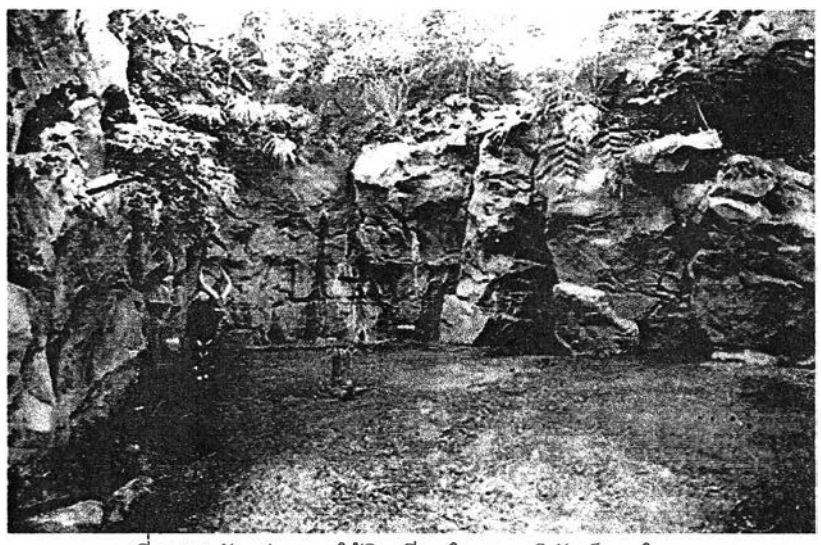


ภาพที่ 2-31 ตัวอย่างการใช้วัสดุคลุมดิน อาคาร Rowland Institute for Science (Hammer, 1999)

2.3.3.3. หิน (Stone)

ก้อนหินขนาดใหญ่เป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งที่แสดงถึงความงาม และความเป็นธรรมชาติได้ดี นิยมใช้เป็นจุดเด่นช่วยในการนำสายตา หรือใช้เป็นองค์ประกอบกับส่วนสำคัญเช่น น้ำตก หรือลำธารจำลองเพื่อเพิ่มความรู้สึกทางบรรยากาศ

โดยปกติแล้วหินมีน้ำหนักมากจำเป็นต้องเตรียมโครงสร้างไว้เพื่อการรับน้ำหนัก อันเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งในการนำมาใช้ภายในอาคาร โดยเฉพาะบนชั้นสูงๆ จะส่งผลกระทบต่อน้ำหนักของโครงสร้างเป็นอย่างมาก การใช้หินเทียมจึงเข้ามามีบทบาทในงานภูมิทัศน์ภายในอาคารโดยส่วนมากจะทำจากไฟเบอร์กลาสเพื่อให้น้ำหนักเบาแต่มีความแข็งแรง สามารถขึ้นรูปทรงได้อย่างอิสระ จึงสามารถใช้ในปริมาณมากได้ แต่เมื่อพิจารณาในระยะใกล้แล้วยังมีความแตกต่างจากหินจริง โดยเฉพาะความรู้สึกจากการสัมผัส

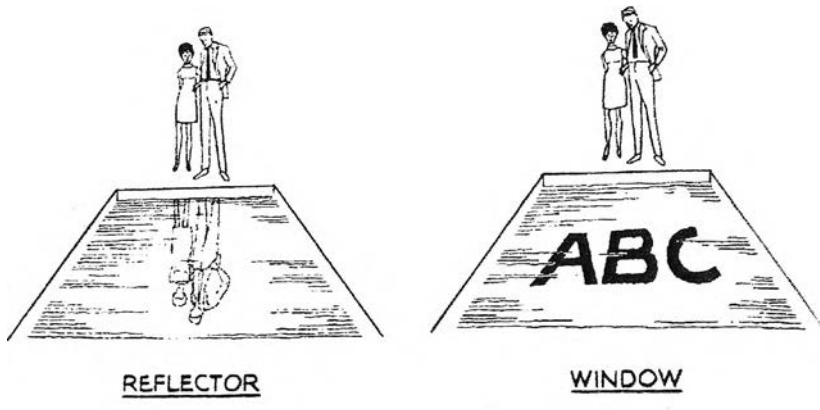


ภาพที่ 2-32 ตัวอย่างการใช้หินเทียมในงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร

อาคาร Courtesy of Kalwall Corporation (Hammer, 1991)

2.3.3.4. น้ำ (Water Feature)

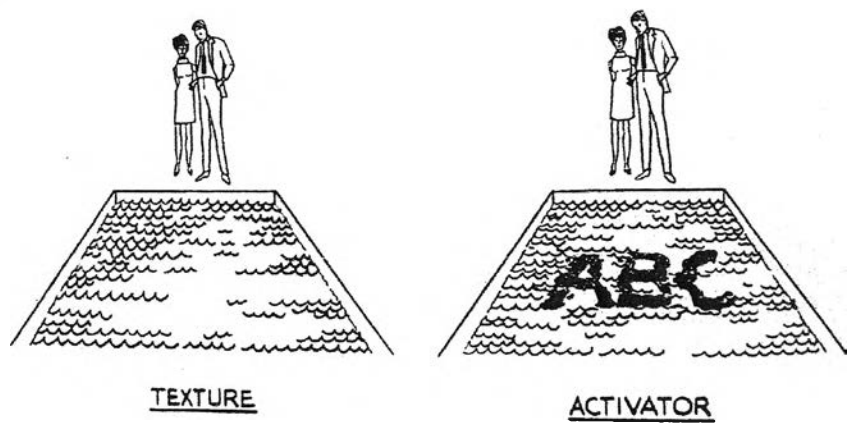
น้ำเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สามารถสร้างบรรยากาศภายในอาคารได้ดีโดยเฉพาะในบางบริเวณที่ไม่สามารถใช้ต้นไม้ได้ อาจเปลี่ยนแนวความคิดเป็นสวนน้ำ, สวนหิน, หรือสวนกรวดเป็นต้น การใช้น้ำภายในอาคารแตกต่างจากภายนอกอาคารในเรื่องของพลังงานที่ต้องใช้ในการหมุนเวียนน้ำ และพลังงานในการปรับอากาศเนื่องจากความชื้นในอากาศที่เพิ่มสูงขึ้น, โครงสร้างของอาคารที่จะต้องรองรับน้ำหนักของน้ำได้, และต้องคำนึงถึงการป้องกันการรั่วซึมของน้ำที่จะทำความเสียหายให้กับอาคารด้วย



ภาพที่ 2-33 แสดงคุณสมบัติของน้ำนิ่ง (Harris and Dines, 1998)

- น้ำนิ่ง

การใช้น้ำนิ่งสามารถให้คุณสมบัติการสะท้อนคล้ายกระจกเงา อย่างไรก็ตาม การใช้น้ำนิ่งเพื่อต้องการบรรยากาศดังกล่าวนี้จำเป็นต้องใช้พื้นที่ภายในอาคารมากเพื่อให้เกิดระยะในการมองและผิวหน้าของน้ำสามารถมองเห็นสิ่งสกปรกได้ง่าย นอกจากนี้การใช้น้ำนิ่งยังสามารถทำให้มองเห็นวัตถุต่างๆที่อยู่ใต้น้ำได้อย่างชัดเจน เช่นลวดลายของวัสดุปูพื้น, ปลา, หรือต้นไม้น้ำ เป็นต้น



ภาพที่ 2-34 แสดงคุณสมบัติของน้ำไหล (Harris and Dines, 1998)

- น้ำเคลื่อนไหว

น้ำสามารถใช้สร้างผิวสัมผัส และความเคลื่อนไหวในที่ว่างได้ เช่น น้ำพุ น้ำตก หรือธารน้ำ การใช้น้ำสร้างความเคลื่อนไหวนี้ทำให้เกิดความชื้นภายในอาคารมากกว่าการใช้น้ำนิ่ง นำมาซึ่งความสิ้นเปลืองค่าไฟฟ้าในการปรับอากาศ, ค่าไฟฟ้า, และค่าระบบปั๊มน้ำที่แพงกว่า, การใช้น้ำพุน้ำตกต้องคำนึงถึงระยะการกระเซ็นของน้ำที่สามารถก่อให้เกิดความเสียหายต่อวัสดุอื่นๆภายในอาคาร รวมถึงเป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน, การใช้น้ำสร้างความเคลื่อนไหว ย่อมนำมาซึ่งเสียงด้วย

เช่นกัน เสียงน้ำไหลสามารถให้บรรยากาศที่เป็นธรรมชาติได้เป็นอย่างดี และสามารถช่วยกลบเสียงไม่พึงประสงค์ภายในที่ว่างได้ แต่เสียงน้ำไหลที่ดังมากเกินไป เช่นน้ำตก หรือน้ำพุขนาดใหญ่ย่อมสร้างความรบกวนให้กับผู้ใช้งานภายในที่ว่างเช่นกัน โดยเฉพาะภายในอาคารที่มีอัตราการสะท้อนของเสียงมากกว่าภายนอกอาคาร แต่การออกแบบน้ำไหลต้องคำนึงถึงช่วงเวลาที่ไม่ได้เปิดระบบหมุนเวียนให้น้ำไหล คุณภาพของที่ว่างภายในอาคารจะเปลี่ยนแปลงไป

2.3.3.5. สัตว์ (Animals)

การเลี้ยงสัตว์ในงานภูมิทัศน์ภายในอาคารเป็นการเพิ่มความเคลื่อนไหว และความมีชีวิตชีวาภายในอาคารได้มาก แต่ต้องมีการดูแลมากเช่นเดียวกันได้แก่ การเลือกชนิดของสัตว์ที่เหมาะสม, การให้อาหารสัตว์, การทำความสะอาด, และในบางกรณีต้องมีการเคลื่อนย้ายสัตว์ไปอีกสถานที่หนึ่งหลังจากอาคารที่มีงานภูมิทัศน์ภายในอาคารปิดทำการแล้ว สัตว์ที่นิยมเลี้ยงในงานภูมิทัศน์ภายในอาคารมากได้แก่ ปลาชนิดต่างๆ เนื่องจากสวยงาม, ดูแลง่าย, และไม่สร้างความรบกวนภายในอาคาร เพียงแต่จะมีความเกี่ยวข้องกับระบบของน้ำภายในงานภูมิทัศน์ภายในอาคารดังจะกล่าวในหัวข้อที่ 2.3.4.2

2.3.3.6. เครื่องเรือน (Furniture)

เครื่องเรือนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการรองรับการใช้งานในลักษณะต่างๆ เช่น นั่งรับประทานอาหาร, นั่งพักผ่อน, ติดต่อประชาสัมพันธ์ เป็นต้น เพื่อให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกสบายทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ แบบติดตั้งกับที่ และแบบที่สามารถเคลื่อนย้ายได้

เครื่องเรือนภายในอาคารมีการใช้วัสดุที่หลากหลาย โดยเน้นความสะดวกสบายของผู้ใช้งาน และความสวยงามเป็นหลัก ส่วนเครื่องเรือนภายนอกอาคารนั้นนอกจากความสะดวกสบาย และความสวยงามแล้ว ความคงทนต่อสภาพแวดล้อมก็เป็นปัจจัยสำคัญในการพิจารณาเลือก ทำให้รูปแบบของวัสดุที่ใช้ทำเครื่องเรือนภายนอกอาคารมีจำกัด เช่น ไม้, เหล็ก เป็นต้น

เครื่องเรือนมีส่วนช่วยในการกำหนดบรรยากาศตามรูปแบบ, แนวความคิดของที่ว่าง เช่น เครื่องเรือนในสมัยโบราณกับเครื่องเรือนในสมัยโมเดิร์นย่อมมีความแตกต่างกัน หรือเครื่องเรือนของจีนกับเครื่องเรือนของฝรั่งเศสก็ย่อมมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับบรรยากาศของที่ว่างนั้นๆ เครื่องเรือนที่ใช้ภายนอกอาคารก็เช่นกัน การมีรูปแบบการใช้วัสดุที่จำกัดดังกล่าวข้างต้น ทำให้เครื่องเรือนภายนอกอาคารมีรูปแบบเฉพาะของตัวเอง บางครั้งการนำรูปแบบเครื่องเรือนภายนอกอาคารเข้ามาใช้ภายในงานภูมิทัศน์ภายในอาคารจึงสามารถสร้างบรรยากาศให้ใกล้ชิดกับภายนอกอาคารได้มากขึ้น เช่น การใช้ม้านั่งหิน, ม้านั่งยาว, ร่ม เป็นต้น

2.3.3.7. องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม (Architectural Elements)

งานภูมิทัศน์ภายในอาคารสร้างขึ้นโดยมีขอบเขตแวดล้อมเป็นสถาปัตยกรรม องค์ประกอบต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมจึงมีอิทธิพลต่อบรรยากาศของงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร เช่น ราวกันตก, บันได, ทางลาด, การเปลี่ยนระดับ, ความสูงฝ้าเพดาน, ช่องแสงธรรมชาติ, เสา, คานของอาคาร เป็นต้น องค์ประกอบเหล่านี้สามารถนำมาใช้ และออกแบบให้มีรูปแบบที่สร้างบรรยากาศส่งเสริมงานภูมิทัศน์ภายในอาคารได้ เช่น การใช้วัสดุธรรมชาติกับราวกันตก หรือการนำองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่อยู่ภายนอกอาคารเข้ามาใช้ในงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร เช่น สะพาน, ซุ้มระแนงไม้, หลังคาผ้าใบ เป็นต้น

2.3.3.8. องค์ประกอบทางศิลปกรรม (Artistic Elements)

องค์ประกอบทางศิลปกรรมจะมีบทบาทภายในงานภูมิทัศน์ภายในอาคารในรูปแบบของเครื่องตกแต่ง เพื่อเสริมสร้างบรรยากาศ ดังนั้นสี, รูปทรง, และวัสดุของงานศิลปกรรมจึงมีบทบาทในการกำหนดบรรยากาศให้สอดคล้องกับงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร เช่น เครื่องปั้นดินเผา, ไม้แกะสลัก, ผ้าตกแต่ง, โคมไฟประดับ, หัวน้ำพุแบบประติมากรรม เป็นต้น

2.3.4. วิศวกรรม

2.3.4.1. รูปแบบการรับน้ำหนักทางโครงสร้าง (Structure)

การคำนึงถึงน้ำหนักของงานภูมิทัศน์ภายในอาคารเป็นสิ่งจำเป็นเนื่องจากจะมีผลกระกระทบโดยตรงต่อโครงสร้าง ราคาค่าก่อสร้างของอาคาร รวมไปถึงการดูแลรักษาด้วย การถ่ายน้ำหนักงานภูมิทัศน์ภายในอาคารสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

- การถ่ายน้ำหนักลงดิน (Load on Ground)

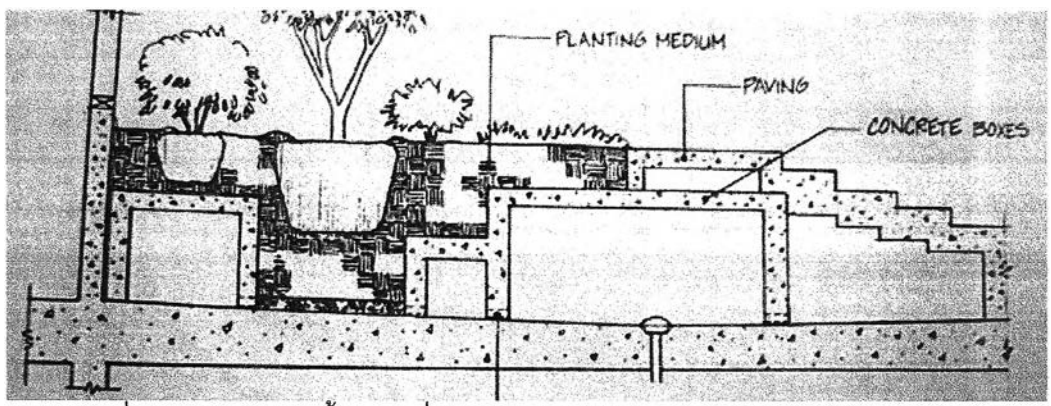
การถ่ายน้ำหนักลงดิน หมายถึง งานภูมิทัศน์ภายในอาคารที่เป็นการปลูกต้นไม้ลงดิน หรือการทำบ่อน้ำ การถ่ายน้ำหนักรูปแบบนี้งานภูมิทัศน์ภายในอาคารจำเป็นต้องอยู่ชั้นล่างของอาคารเพื่อถ่ายน้ำหนักองค์ประกอบต่างๆลงสู่พื้นดินโดยตรงไม่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของอาคาร ข้อดีของการถ่ายน้ำหนักรูปแบบนี้คือ ประหยัดค่าก่อสร้างเรื่องโครงสร้างการรับน้ำหนักดิน, น้ำ ของอาคาร ไม่มีข้อจำกัดเรื่องเครื่องปลูก และความลึกของดินในการปลูกต้นไม้ชนิดต่างๆ แต่จะมีข้อเสียที่ควรพิจารณาคือ การทรุดตัวของดินที่แตกต่างกันออกไปตามสภาพทางธรณีวิทยา หากบริเวณใดมีการทรุดตัวของดินสูง และมีก่อสร้างงานภูมิทัศน์ภายในอาคารที่มีรูปแบบการถ่ายน้ำหนักลงดิน ในระยะยาวจะพบว่าดินมีการทรุดตัวลงเรื่อยๆ แต่อาคารจะมีการทรุดตัวช้ากว่าเนื่องจากมีเสาเข็มรองรับน้ำหนักโครงสร้างอยู่ ทำให้พื้นที่บริเวณงานภูมิทัศน์ภายในอาคารมีการทรุดตัวไม่เท่ากับอาคาร ต้องทำการดูแลรักษาโดยการปรับระดับใหม่อยู่เสมอ ทำให้สิ้นเปลือง

ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา นอกจากนี้สิ่งมีชีวิตต่างๆสามารถเข้าสู่อาคารได้ง่าย ได้แก่ สิ่งมีชีวิตในดินต่างๆ, ศัตรูพืช และการดูแลควบคุมปัจจัยต่างๆของงานภูมิทัศน์ภายในอาคารเป็นไปได้ยาก

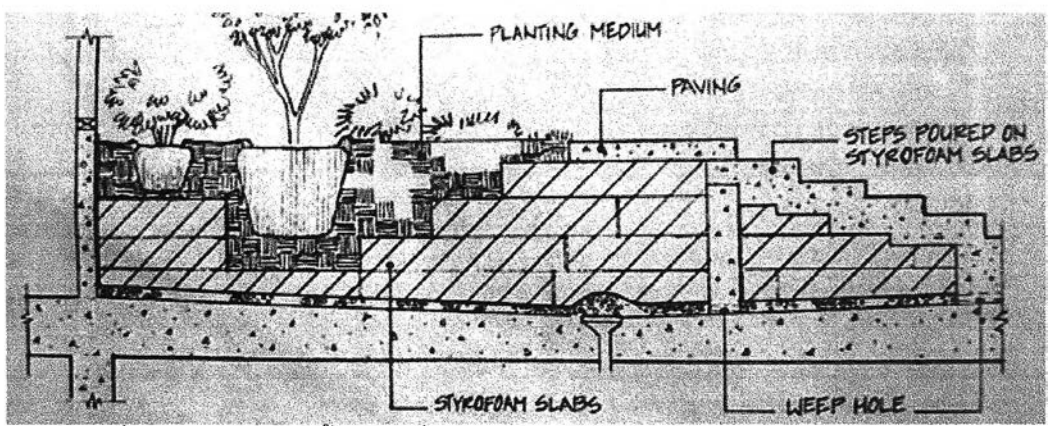
- การถ่ายน้ำหนักลงบนโครงสร้าง (Load on Structure)

การถ่ายน้ำหนักงานภูมิทัศน์ภายในอาคารลงบนโครงสร้าง มีข้อดีคืองานภูมิทัศน์จะอยู่บนโครงสร้างเดียวกับอาคารไม่มีปัญหาเรื่องการทรุดตัวไม่เท่ากัน, และการควบคุมปัจจัยต่างๆที่มีผลกระทบต่องานภูมิทัศน์ภายในอาคารสามารถทำได้ง่าย แต่การก่อสร้างงานภูมิทัศน์ภายในอาคารที่มีรูปแบบการถ่ายน้ำหนักลงบนโครงสร้างต้องพิจารณาถึงงบประมาณในการก่อสร้าง และขนาดของโครงสร้างต่อความจำเป็นในการใช้องค์ประกอบนั้นๆภายในงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร ซึ่งส่งผลต่อการเลือกใช้องค์ประกอบที่มีน้ำหนักมาก เช่น การใช้ดิน, ความลึกของบ่อน้ำ, ต้นไม้จริง , ต้นไม้เทียม, หินจริง, หินเทียม เป็นต้น

การปลูกต้นไม้จริงภายในอาคารต้นไม้ขนาดใหญ่จำเป็นต้องใช้ความลึกของเครื่องปลูกมาก ทำให้ส่งผลกระทบต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นแก่โครงสร้าง ดังนั้นจึงมีวิธีการต่างๆเพื่อลดน้ำหนักของเครื่องปลูกมิให้เกิดความสิ้นเปลืองทางโครงสร้าง และงบประมาณ เช่น การปรุงเครื่องปลูกใหม่ให้มีน้ำหนักเบาแทนที่การใช้ดิน, การใช้โครงสร้าง หรือสไตโรโฟมในบางส่วนของกระบะปลูกที่ไม่ได้ปลูกต้นไม้ใหญ่ (ภาพที่ 2-35 และ 2-36), การปลูกต้นไม้ในตำแหน่งเสา หรือคาน เป็นต้น



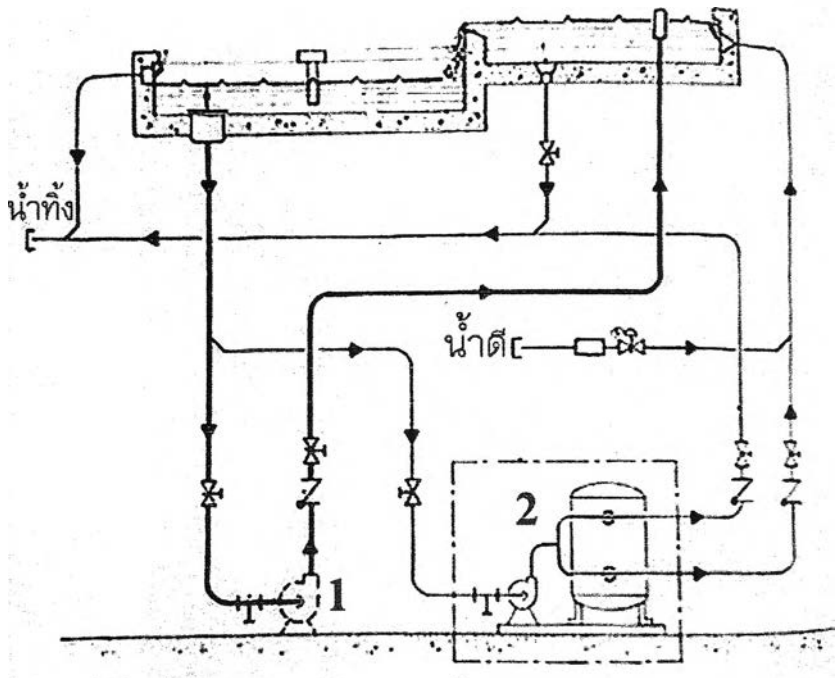
ภาพที่ 2-35 แสดงการลดน้ำหนักเครื่องปลูกด้วยการใช้โครงสร้าง (Harris and Dines, 1998)



ภาพที่ 2-36 แสดงการลดน้ำหนักเครื่องปลูกด้วยการใช้สไตโรโฟม (Harris and Dines, 1998)

2.3.4.2. ระบบน้ำ (Water Feature System)

การใช้องค์ประกอบที่เป็นน้ำภายในงานภูมิทัศน์ภายในอาคารต้องคำนึงถึงงานระบบน้ำ เนื่องจากต้องมีการหมุนเวียนของน้ำ



ภาพที่ 2-37 แสดงระบบหมุนเวียนน้ำ (Harris and Dines, 1998)

ระบบหมุนเวียนน้ำเพื่อใช้กับองค์ประกอบอื่น ได้แก่ น้ำพุ, น้ำตก จำเป็นต้องใช้ปั๊มน้ำในการสูบน้ำจากบ่อน้ำกลับไปปล่อยยังน้ำพุ หรือน้ำตกที่ได้รับการติดตั้งไว้ (ภาพที่ 2-37 หมายเลข 1)

งานภูมิทัศน์ภายในอาคารที่มีการเลี้ยงปลา หรือสัตว์น้ำภายในบ่อน้ำ ระบบกรองน้ำ (ภาพที่ 2-37 หมายเลข 2) มีความจำเป็นในการกรองตะกอน หรือของเสียจากสัตว์ ทำให้คุณภาพน้ำมีความใส สวยงามอยู่เสมอ การทำงานโดยการใช้นำน้ำจากบ่อน้ำผ่านปั๊มน้ำเข้าสู่เครื่องกรอง และนำกลับไปยังบ่อน้ำอีกครั้งหนึ่ง ส่วนการทำความสะอาดเครื่องกรองน้ำสามารถทำได้หลายวิธีเช่น การเปลี่ยนไส้กรอง, นำออกมาล้าง, หรือการปล่อยน้ำย้อนกลับเพื่อให้ตะกอนต่างๆหลุดออกจากเครื่องกรอง เป็นต้น

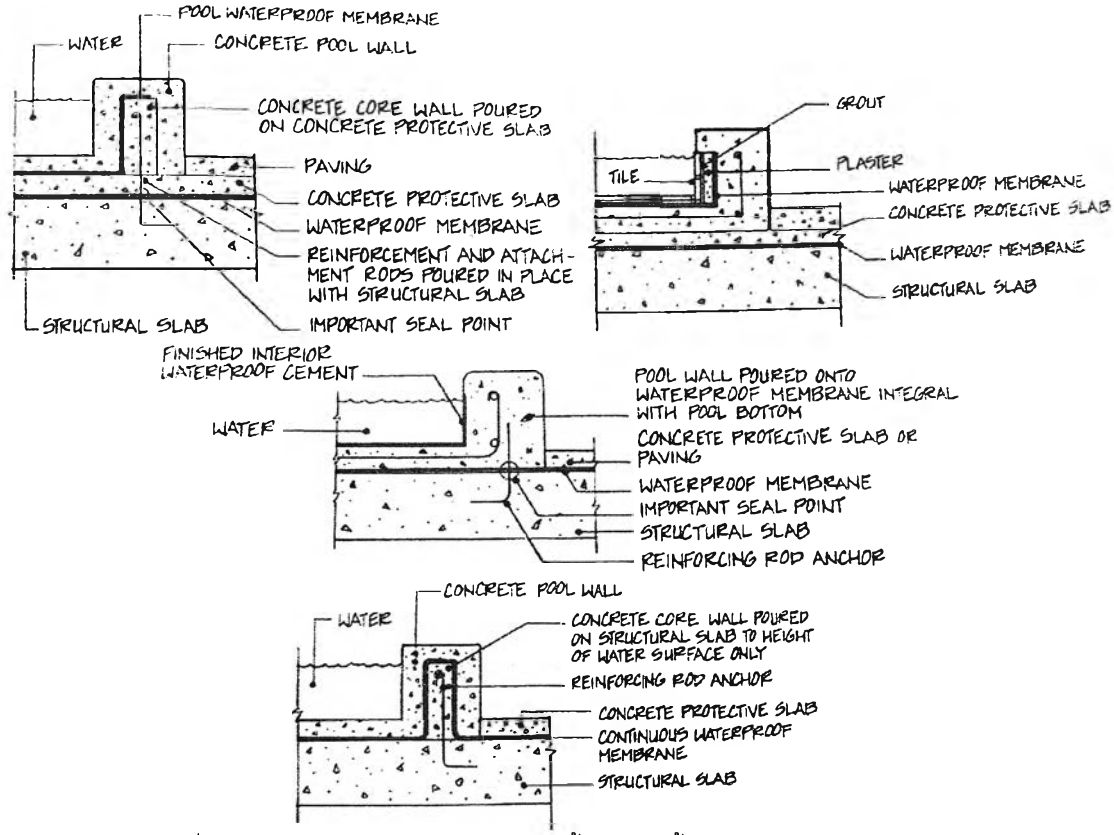
การติดตั้งระบบน้ำควรดำเนินการพร้อมการก่อสร้างอาคารเพราะต้องคำนึงถึงพื้นที่สำหรับห้องปั๊มน้ำ, เครื่องกรองน้ำ, และการควบคุม รวมไปถึงระบบท่อต่างๆที่เกี่ยวข้อง ห้องควบคุมควรอยู่ใกล้กับปอน้ำ เนื่องจากจะทำให้ระยะทางในการหมุนเวียนน้ำสั้นที่สุด เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับขนาดของปั๊มน้ำ และค่าไฟฟ้า

2.3.4.3. การกันน้ำ (Water Proofing)

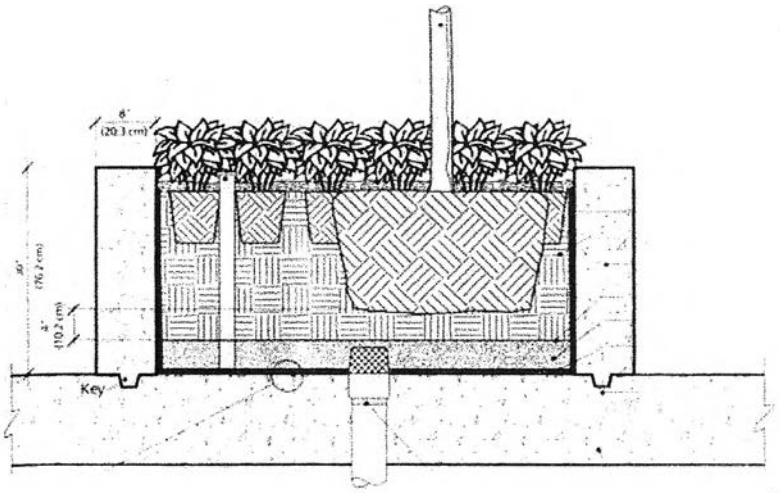
การก่อสร้างงานภูมิทัศน์ภายในอาคารต้องพิจารณาเรื่องการกันน้ำเป็นอย่างดี เนื่องจากภายในอาคารน้ำอาจรั่วซึมไปสร้างความเสียหายแก่โครงสร้างของอาคาร หรือการใช้งานส่วนอื่นๆ ของอาคาร เช่น ชั้นล่างของงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร

น้ำภายในงานภูมิทัศน์ภายในอาคารอาจมาจากการรดน้ำต้นไม้, บ่อน้ำ, ระบบน้ำ, การทำความสะอาดพื้น ฯลฯ งานวิศวกรรมจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงรูปแบบของการกันน้ำที่เหมาะสม

ภาพที่ 2-38 เป็นตัวอย่างของการใช้แผ่นกันน้ำ (Waterproof membrane) ในการก่อสร้างขอบบ่อน้ำ ทั้งนี้ส่วนอื่นๆของงานภูมิทัศน์ภายในอาคารต้องได้รับการกันน้ำเช่นกัน เช่นกระบะปลูกต้นไม้ดังภาพที่ 2-39



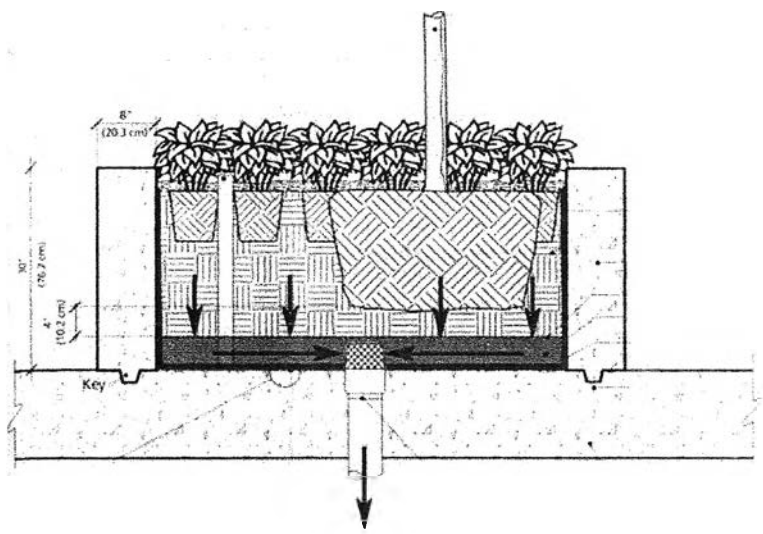
ภาพที่ 2-38 แสดงรูปแบบต่างๆของการกันน้ำจากบ่อน้ำ (Harris and Dines, 1998)



ภาพที่ 2-39 แสดงการกันน้ำภายในกระบะปลูก (Hammer, 1991)

2.3.4.4. <u>การระบายน้ำ (Drainage)</u>

งานภูมิทัศน์ภายในอาคารจำเป็นต้องมีระบบระบายน้ำเพื่อระบายน้ำจากการรดน้ำต้นไม้, บ่อน้ำ, หรือแม้แต่การทำความสะอาดต่างๆ ซึ่งการระบบการระบายน้ำที่เกี่ยวข้องกับงานภูมิทัศน์ภายในอาคารโดยตรงคือระบบระบายน้ำจากการรดน้ำต้นไม้



ภาพที่ 2-40 แสดงระบบระบายน้ำภายในกระบะปลูก (Hammer, 1991)

การระบายน้ำจากการรดน้ำต้นไม้ จากภาพที่ 2-40 ส่วนล่างสุดของกระบะปลูกได้รับการรองด้วยวัสดุที่มีความโปร่งสูง แยกออกจากเครื่องปลูกด้วยแผ่นกันดิน (Soil separator) เพื่อป้องกันมิให้เครื่องปลูกอุดตันท่อระบายน้ำ น้ำที่เหลือจากการรดน้ำต้นไม้จะซึมผ่านดินลงมาสู่วัสดุที่มีความโปร่งสูง ทำให้น้ำสามารถไหลลงสู่ท่อระบายน้ำได้โดยง่าย และไม่เกิดการอุดตันของดิน

2.3.4.5. ระบบแสงสว่าง (Lighting System)

แสงสว่างเป็นปัจจัยที่สำคัญในงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร โดยเฉพาะกับการเจริญเติบโตขององค์ประกอบที่เป็นต้นไม้จริง แต่แสงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้มักจะสว่างมากเกินไปสำหรับการใช้งานภายในอาคาร (หัวข้อที่ 2.3.2.5) ในขณะเดียวกันอาคารที่เปิดใช้งานในตอนกลางคืนจะไม่ได้รับแสงจากธรรมชาติ ดังนั้นระบบไฟฟ้าแสงสว่างจึงมีความจำเป็นสำหรับการใช้งานของผู้ใช้งาน และเป็นส่วนเสริมให้แก่การเจริญเติบโตของต้นไม้ภายในอาคาร เพื่อมิให้ภายในอาคารมีความสว่างมากเกินไปในตอนกลางวัน นำมาซึ่งการสิ้นเปลืองค่าไฟฟ้าในการปรับอากาศ

การติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างนอกจากต้องคำนึงถึงความสว่างให้เหมาะสมกับการใช้งาน หรือการเจริญเติบโตของต้นไม้ (หัวข้อ 2.3.3.1) แล้ว ควรคำนึงถึงสีของแสงที่สามารถเปลี่ยนแปลงผลกระทบของบรรยากาศต่อผู้ใช้งานภายในอาคารได้ และควรคำนึงถึงความคุ้มค่ากับค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่ายในแต่ละเดือนด้วย

2.3.4.6. ราคาก่อสร้าง (Construction Cost)

ราคาก่อสร้างเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเริ่มแรกในการออกแบบโครงการภูมิทัศน์ภายในอาคาร เพื่อกำหนดรูปแบบ, พื้นที่, องค์ประกอบที่จะนำมาใช้สำหรับงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร, และงานระบบต่างๆที่เกี่ยวข้อง

2.3.5. การดูแลรักษา

2.3.5.1. การรดน้ำ (Irrigation)

ระบบการให้น้ำต้นไม้สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

- ระบบการรดน้ำด้วยแรงงานคน (Manual Irrigation)
- ระบบการรดน้ำด้วยสปริงเคลอร์ (Sprinkler Irrigation)
- ระบบการให้น้ำใต้ดิน (Sub-Irrigation)
- ระบบน้ำหยด (Drip/Trickle Irrigation)
- ระบบการปลูกต้นไม้โดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics)

    - ระบบรดน้ำด้วยแรงงานคน (Manual Irrigation)

ระบบการรดน้ำด้วยแรงงานคนเป็นระบบที่เรียบง่ายที่ยังได้รับความนิยมสำหรับงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร การรดน้ำด้วยแรงงานคนไม่ต้องเตรียมระบบใดๆไว้ก่อนล่วงหน้า ยกเว้นห้องเก็บล้างอุปกรณ์ และก๊อกน้ำกระจายอยู่ในตำแหน่งตามการออกแบบก่อนการก่อสร้าง ระบบรดน้ำชนิดนี้มีข้อดีและข้อเสียหลายประการคือ

ข้อดีของระบบรดน้ำด้วยแรงงานคน

- ประหยัดค่าก่อสร้างงานระบบ มีเพียงค่าเครื่องมือได้แก่ กระป๋องน้ำ, ฝักบัวรดน้ำ หรือสายยางรดน้ำ
- ประหยัดค่าไฟฟ้า
- มีโอกาสในการตรวจดูแลสภาพของต้นไม้ขณะรดน้ำ
- สามารถรดน้ำ และรดทำความสะอาดใบไม้จากฝุ่นไปด้วยพร้อมๆกัน

ข้อเสียของระบบรดน้ำด้วยแรงงานคน

- ไม่สามารถทำได้ในบางพื้นที่ที่เข้าถึงได้ยาก เช่น จุดที่อยู่สูงเกินไป
- ต้องเสียค่าจ้างสำหรับคนรดน้ำต้นไม้ และคนรดน้ำต้องมีความรู้เกี่ยวกับต้นไม้พอสมควร
- ไม่สามารถควบคุมปริมาณการใช้น้ำได้
- ต้องกระทำในเวลาที่ไม่รบกวนผู้ใช้งาน
- การรดน้ำต้องใช้ความระมัดระวังไม่ให้หกเลอะเทอะ นำมาซึ่งความเสียหายของวัสดุภายในอาคาร หรือเกิดอุบัติเหตุได้

- ระบบสปริงเคลอร์ (Sprinkler Irrigation)

ระบบรดน้ำด้วยสปริงเคลอร์เป็นระบบรดน้ำที่ใช้แพร่หลายในงานภูมิทัศน์ภายนอกอาคาร เนื่องจากเป็นระบบรดน้ำอัตโนมัติที่ครอบคลุมพื้นที่ได้กว้าง และลงทุนไม่มากนักเมื่อเทียบกับระบบรดน้ำอัตโนมัติแบบอื่นๆ

ข้อดีของระบบสปริงเคลอร์

- สามารถเลือกปรับการรดน้ำเป็นบริเวณกว้างหรือแคบได้
- สามารถรดน้ำได้ในที่เข้าถึงยาก อยู่สูงคนไม่สามารถเข้าถึงได้
- เป็นระบบอัตโนมัติ สามารถตั้งเวลาเปิดปิดได้
- ประหยัดค่าแรงงาน
- การเดินท่อดูเรียบร้อย ไม่มีการทำทางของคน หรือท่อที่ดูเกะกะสายตา

ข้อเสียของระบบสปริงเคลอร์

- ละอองน้ำเพิ่มความชื้นให้อากาศมาก ทำให้ระบบปรับอากาศต้องทำงานหนัก
- น้ำกระเซ็นหกเลอะเทอะได้ง่าย และควบคุมการกระเซ็นของน้ำได้ยาก
- หากระบบได้รับความเสียหายแล้วการซ่อมจะมีราคาแพงและทำได้ยากเนื่องจากระบบท่อน้ำอยู่ในชั้นดิน (กรณีใช้แบบฝังใต้ดิน)
- ถ้ามีการปรับปรุงใหม่ต้องมีการปรับหัวฉีดให้เหมาะสมกับชนิดต้นไม้ใหม่ด้วย

■ ระบบการให้น้ำใต้ดิน (Sub-irrigation)

ระบบการให้น้ำใต้ดิน เป็นการฝังภาชนะบรรจุน้ำไว้ใต้ดินบริเวณที่มีรากพืช โดยอาศัยคุณสมบัติกาลักน้ำของดินในการให้พืชดูดน้ำขึ้นมาใช้ได้ และต้องมีส่วนที่สามารถตรวจสอบได้ว่าน้ำภายในภาชนะเก็บน้ำใต้ดินมีปริมาณเหลือมากเท่าใด เพื่อทำการเติมน้ำ

ข้อดีของระบบการให้น้ำใต้ดิน

- ต้นไม้ได้รับน้ำแบบกาลักน้ำ ใกล้เคียงกับวิธีตามธรรมชาติ และต้นไม้สามารถได้รับน้ำตลอดเวลาไม่ต้องรดน้ำเป็นช่วงๆ
- ไม่จำเป็นต้องรดน้ำบ่อยๆ เพียงเติมน้ำเมื่อน้ำหมด
- สามารถใช้กับไม้ที่ต้องการน้ำมากๆได้
- รากไม้ไม่ต้องขวนขวายหาน้ำ ทำให้รากโตช้าลง จึงไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนภาชนะปลูกใหม่บ่อยๆ
- ไม่มีการกระเซ็นของน้ำทำลายองค์ประกอบอื่นๆ

ข้อเสียของระบบการให้น้ำใต้ดิน

- ต้องใช้ภาชนะใส่ต้นไม้ที่ใหญ่ขึ้น เนื่องจากต้องเผื่อพื้นที่สำหรับงานระบบรดน้ำใต้ดิน
- ต้องคอยตรวจตราและเติมน้ำเมื่อหมด เนื่องจากไม่ใช่ระบบแบบอัตโนมัติ
- วัสดุดินอาจจะอุ้มน้ำไว้มากเนื่องจากดูดน้ำจากระบบเข้าไปทำให้น้ำหนักของดินเพิ่มขึ้นมาก จึงควรพิจารณาเลือกใช้ชนิดของดินบริเวณที่ใช้ระบบการให้น้ำใต้ดิน
- ดินอาจจะสูญเสียคุณสมบัติกาลักน้ำไปเมื่อดินแห้ง หรือการได้รับน้ำจากด้านบน
- การฆ่าเชื้อโรค หรือแมลงต่างๆ และการแก้ปัญหา pH ของดิน โดยการใส่ปูนขาว ไม่สามารถใส่ทางระบบให้น้ำใต้ดินได้เนื่องจากปูนขาวไม่สามารถละลายไปกับน้ำได้และจะตกตะกอน ต้องใส่จากด้านบนและรดน้ำเป็นประจำ ซึ่งทำให้เสียระบบกาลักน้ำของดิน
- รากของต้นไม้บางชนิดสามารถชอนไชลงไปทำลายภาชนะใส่น้ำใต้ดินได้
- ต้นไม้เมื่อเติบโตไปเป็นระยะเวลานานจะมีการสะสมของเกลือ ต้องทำการล้างออก โดยต้องใช้ระบบการให้น้ำจากด้านบนเท่านั้น
- หากระบบได้รับความเสียหายแล้วการซ่อมจะมีราคาแพงและทำได้ยากเนื่องจากระบบอยู่ใต้รากของต้นไม้

■ ระบบน้ำหยด (Drip/Trickle Irrigation)

เป็นระบบที่สามารถส่งน้ำไปถึงบริเวณรากของต้นไม้ได้โดยตรง สามารถใช้เป็นระบบอัตโนมัติได้ทั้งระบบ สำหรับภายในอาคารแล้วระบบนี้สามารถประหยัดเวลาในการรดน้ำด้วยแรงงานคนได้มาก ระบบน้ำหยดนี้สามารถปรับปริมาณน้ำเพื่อความเหมาะสมตาม ขนาด สุขภาพ หรือสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไปได้

ข้อดีของระบบน้ำหยด

- จะไม่ทำให้ดินชุ่มน้ำตลอดเวลา สามารถควบคุมปริมาณความชื้นและออกซิเจนในดินได้
- ไม่มีความชื้นมากเกินไปจนทำให้รากต้นไม้เปื่อย, เน่าได้
- ถึงแม้จะเป็นการให้น้ำจากด้านบน แต่ครอบคลุมพื้นที่น้อย ไม่เหมือนการรดด้วยแรงงานคนหรือสปริงเคลอร์ จึงไม่มีการกระเซ็นของน้ำ
- ไม่ต้องให้ความสำคัญกับระบบกาลักน้ำ, การดูดน้ำขึ้นมา เพราะเป็นการให้น้ำจากด้านบนโดยใช้แรงโน้มถ่วง
- สามารถจัดการเรื่องการปรับค่า pH ของดิน และการกำจัดเชื้อโรคหรือแมลงในดินได้ เนื่องจากเป็นการให้น้ำจากด้านบนลงมา
- ไม่ต้องกังวลเรื่องระบบรากของต้นไม้ เพราะไม่มีงานระบบใดๆอยู่ด้านล่าง
- สามารถล้างการสะสมเกลือในดินได้ แต่จะต้องมีระบบระบายน้ำต่างๆรองรับ
- จัดการซ่อมบำรุงได้ง่าย เพราะงานระบบต่างๆอยู่เหนือดินด้านบน
- สามารถปรับแต่งปริมาณของน้ำได้อย่างเหมาะสม
- การให้น้ำเป็นระบบอัตโนมัติทั้งหมด ไม่สิ้นเปลืองค่าจ้างเจ้าหน้าที่รดน้ำต้นไม้
- ไม่เสียค่าจ้างการใช้แรงงานคนในการรดน้ำ

ข้อเสียของระบบน้ำหยด

- ระบบประกอบด้วยสายยางให้น้ำขนาดเล็ก หากนำงานระบบนี้ฝังไว้ใต้ดิน อาจจะถูกทำลายจากการบำรุงรักษาได้โดยไม่ตั้งใจ
- ถ้าไม่ทำการซ่อน งานระบบจะสามารถมองเห็นได้ ไม่สวยงาม
- ไม่เหมาะกับการปลูกต้นไม้เป็นกระถางเดี่ยว เพราะต้องเดินท่อกระจายไปตามพื้นที่ต่างๆ และไม่สามารถซ่อนงานระบบได้
- ในการติดตั้งครั้งแรกต้องทำการปรับปริมาณน้ำ, ความถี่การให้น้ำ ให้เหมาะสม ซึ่งอาจจะกินเวลานาน อาจเป็นเวลาหลายเดือนในบางกรณี
- เมื่อทำการปรับให้ปริมาณการให้น้ำสมดุลแล้ว, ยังต้องคอยดูแลเอาใจใส่ปรับการให้น้ำตามฤดูกาล, สุขภาพของต้นไม้นั้นๆ ต่อไป
- ต้องคอยตรวจสอบดูแลเรื่องการรั่วซึมของน้ำตามจุดต่างๆซึ่งอาจทำความเสียหายให้บริเวณอื่นๆได้
- ใช้ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งครั้งแรกค่อนข้างสูง

- ระบบการปลูกต้นไม้โดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics)

ระบบนี้เป็นการให้สารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ผสมลงในน้ำ และต้องมีเครื่องปลูกที่สามารถรองรับต้นไม้ให้ยืนต้นอย่างมั่นคงได้ การปลูกต้นไม้โดยไม่ใช้ดินมี 2

แนวทางคือ การปลูกใส่กระถางโดยให้ระดับน้ำที่ผสมแร่ธาตุต่างๆอยู่ใต้ระดับรากของต้นไม้ ใช้หลักการกาลักน้ำเช่นเดียวกับการให้น้ำใต้ดินรากต้นไม้จึงสามารถรับออกซิเจนได้ และวิธีการผ่านน้ำให้ไหลเวียนไปยังรากของต้นไม้อย่างสม่ำเสมอ โดยมีเครื่องปั๊มออกซิเจนเข้าสู่น้ำ เพื่อให้รากต้นไม้ได้รับออกซิเจนเพียงพอ

ข้อดีของระบบการปลูกต้นไม้โดยไม่ใช้ดิน

- ช่วยลดน้ำหนักที่ถ่ายลงโครงสร้างให้เบาลงได้เนื่องจากไม่ได้ใช้ดินในการปลูก
- ปราศจากความสกปรก, ไม่สวยงาม อันเป็นผลมาจากการใช้ดินในการปลูก
- ควบคุมสัตว์, แบคทีเรียต่างๆ ได้ดีกว่าการใช้ดินปลูก

ข้อเสียของระบบการปลูกต้นไม้โดยไม่ใช้ดิน

- ต้องใช้อุปกรณ์ และเทคโนโลยีค่อนข้างยุ่งยากกว่าการรดน้ำตามปกติ
- มีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างงานระบบเริ่มต้นค่อนข้างสูง

2.3.5.2. การให้ปุ๋ย (Fertilization)

การปลูกต้นไม้ภายในอาคาร การดูแลให้ปุ๋ยมีความจำเป็นในการช่วยเพิ่มสารอาหารให้แก่ต้นไม้เนื่องจากเครื่องปลูกต้นไม้มีปริมาณที่จำกัดอยู่เพียงขนาดของภาชนะปลูก สารอาหารต่างๆ จึงถูกต้นไม้ดึงไปใช้ตลอดเวลาจนหมดลงในที่สุด ไม่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้นตามธรรมชาติ

การให้ปุ๋ยแก่ต้นไม้มีข้อจำกัดอยู่บ้างคือ ไม่ควรให้ปุ๋ยในขณะที่ต้นไม้ป่วย ควรรอให้ต้นไม้มีการฟื้นตัวจนเป็นปกติเสียก่อนจึงค่อยให้ปุ๋ยตามปกติ, ไม่ควรให้ปุ๋ยแก่ต้นไม้ในระยะพักตัว เนื่องจากระยะนี้ต้นไม้จะใช้น้ำและสารอาหารน้อย, และไม่ควรให้ปุ๋ยเมื่อทำการเปลี่ยนย้ายกระถางใหม่ทันที ควรเว้นระยะเวลาประมาณ 2-3 สัปดาห์

ชนิดของปุ๋ยที่เหมาะสมในการให้ต้นไม้ภายในอาคารได้แก่ การใช้ปุ๋ยน้ำ เนื่องจากสามารถควบคุมส่วนผสมต่างๆให้เป็นมาตรฐานได้ง่าย, การดูแลให้ปุ๋ยสามารถทำได้สะดวก, สะอาด และต้นไม้สามารดูดซึมได้เร็ว

2.3.5.3. การเปลี่ยนย้าย (Rotation)

การเปลี่ยนย้ายต้นไม้ภายในงานภูมิทัศน์ภายในอาคารมีความจำเป็นในกรณีที่ต้นไม้ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมภายในอาคารได้ จึงต้องทำการเปลี่ยนย้ายต้นไม้ออกไปพักฟื้นภายนอก ซึ่งพิจารณาระยะเวลาการเปลี่ยนย้ายตามปริมาณแสงสว่างที่ได้รับ ชนิดพันธุ์ของต้นไม้ หรือสภาพของต้นไม้ ทั้งนี้การเปลี่ยนย้ายควรได้รับการพิจารณาตั้งแต่กระบวนการออกแบบ กล่าวคือ ควรพิจารณาถึงขนาดของต้นไม้ และขนาดของภาชนะปลูกที่ต้องเปลี่ยนย้ายให้เหมาะสม, เส้นทางการขนย้ายต้นไม้ออกจากอาคาร, ระยะเวลาการเปลี่ยนย้ายต้นไม้ตามชนิด

พันธุ์ต่างๆ, ต้นไม้สำรองสำหรับนำมาทดแทน, และราคาค่าจ้างในการเปลี่ยนย้าย และหาต้นไม้ใหม่มาทดแทน

การเปลี่ยนย้ายต้นไม้สำรองเพื่อนำมาทดแทนมี 2 ลักษณะคือ มีการก่อสร้างเรือนเพาะชำสำหรับพักฟื้นต้นไม้ไว้ในพื้นที่โครงการ หรืออาจเป็นส่วนอื่นๆของอาคาร เช่น ดาดฟ้า เป็นต้น และไม่มีการก่อสร้างเรือนเพาะชำ แต่ดำเนินการจ้างบริษัทเพื่อมาดูแลเปลี่ยนย้ายต้นไม้ทดแทน

นอกจากการเปลี่ยนย้ายเพื่อความอยู่รอดของต้นไม้แล้ว ยังสามารถใช้การเปลี่ยนย้ายต้นไม่เพื่อการรับรู้ของผู้ใช้งานภายในที่ว่าง เช่น การเปลี่ยนเป็นไม้ดอกเมื่อมีเทศกาลต่างๆ เป็นต้น

2.3.5.4. <u>การตัดแต่งทรงพุ่ม (Pruning)</u>

การตัดแต่งทรงพุ่มสำหรับงานภูมิทัศน์ภายนอกอาคารเป็นการควบคุมรูปทรง และขนาดของต้นไม้ให้เป็นไปตามต้องการ แต่สำหรับงานภูมิทัศน์ภายในอาคารแล้วการตัดแต่งทรงพุ่มส่วนใหญ่จะมีบทบาทในส่วนของการตัดใบไม้ที่แห้ง, ติดโรค, หรือมีศัตรูพืชทิ้ง เพราะการเจริญเติบโตของต้นไม้ภายใต้สภาพแวดล้อมภายในอาคารเป็นไปได้ยาก และการเจริญเติบโตจะมีทรงพุ่มที่โปร่ง และลำต้นชะลูดมากขึ้นไม่สามารถตัดแต่งให้เป็นรูปทรงสวยงามเช่นภายนอกอาคารได้ ยกเว้นกรณีการเปลี่ยนย้ายต้นไม้ ซึ่งสามารถตัดแต่งเป็นรูปทรงที่ต้องการจากภายนอก ก่อนจะย้ายเข้ามาไว้ภายในงานภูมิทัศน์ภายในอาคารเป็นการชั่วคราว

2.3.5.5. <u>ศัตรูพืช (Pest)</u>

ศัตรูพืชพบได้กับการใช้ต้นไม้ภายในอาคารบ้าง ถึงแม้ว่าจะไม่มากเท่างานภูมิทัศน์ภายนอกอาคารเพราะมีสภาวะแวดล้อมปิดภายในอาคาร แต่ผู้ใช้งานมีความอ่อนไหวต่อความเปลี่ยนแปลง และรับรู้ได้ง่ายกว่าจากความใกล้ชิดกับต้นไม้

การจัดการกำจัด หรือควบคุมการแพร่ระบาดของศัตรูพืชภายในอาคาร วิธีที่ง่ายที่สุดคือการเปลี่ยนย้ายต้นไม้ที่มีปัญหาออกไป แล้วนำต้นใหม่เข้ามาแทนที่ รวมถึงการตรวจสภาพต้นไม้ที่จะนำเข้าไว้ภายในอาคารไม่ให้มีศัตรูพืชติดมาด้วย เพราะการใช้สารเคมี หรือยาฆ่าแมลงภายในอาคารจะส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งานโดยตรง ทั้งในด้านสุขภาพ และกลิ่นไม่พึงประสงค์

2.3.5.6. <u>การทำความสะอาด (Cleaning)</u>

การทำความสะอาดองค์ประกอบต่างๆมีความจำเป็นเพื่อให้องค์ประกอบนั้นไม่สกปรกน่ารังเกียจ, และคงความใหม่น่าใช้งานอยู่เสมอ ยกเว้นองค์ประกอบที่เป็นสิ่งมีชีวิต หรือเกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตที่การทำความสะอาดนอกเหนือจากความสะอาดสวยงามแล้ว ยังเกี่ยวข้องกับการอยู่รอดขององค์ประกอบนั้นๆด้วย

- ต้นไม้จริง

ต้นไม้จริงที่นำมาใช้ภายในอาคาร โดยเฉพาะการนำมาใช้เป็นเวลานาน จำเป็นต้องการการทำความสะอาดใบเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงเต็มที่ เพราะต้นไม้ภายใน

อาคารได้รับแสงน้อย และมักจะมีฝุ่นบนใบเนื่องจากไม่มีลม หรือน้ำฝนคอยชะล้างฝุ่นผงต่างๆ ส่วนต้นไม้ที่ใช้ภายนอกอาคารไม่มีความจำเป็นในการทำความสะอาดใบเพื่อความอยู่รอด นอกเหนือจากปัจจัยเรื่องลม และฝนแล้ว ต้นไม้ที่ปลูกภายนอกอาคารยังได้รับแสงสว่างในปริมาณที่มากเพียงพอ

- น้ำ

ต้องมีการล้างทำความสะอาดบ่อน้ำ หรือเปลี่ยนถ่ายน้ำเป็นครั้งคราว เพื่อให้น้ำที่ใช้ภายในอาคารคงคุณภาพดีอยู่เสมอ

- ช่องรับแสงธรรมชาติ

ล้างทำความสะอาดเป็นครั้งคราวเพื่อกำจัดฝุ่น หรือคราบต่างๆที่ติดอยู่กับช่องรับแสงธรรมชาติ เพื่อให้สามารถรับแสงธรรมชาติได้อย่างเต็มที่

- สัตว์

สัตว์น้ำต่างๆ เช่น ปลา, เต่า จำเป็นต้องได้รับการทำความสะอาดบ่อน้ำที่อยู่อาศัย เพื่อให้น้ำภายในบ่อมีคุณภาพดี ไม่เน่าเสียจนทำให้สัตว์น้ำต่างๆป่วย หรือตายได้

หากเป็นสัตว์บก หรือสัตว์ปีก นอกเหนือจากการทำความสะอาดที่อยู่อาศัยให้ถูกสุขลักษณะ น่ามองและไม่มีกลิ่นรบกวนแล้ว ยังต้องทำความสะอาดที่ตัวสัตว์ด้วยเพื่อป้องกันโรค และรักษาให้สวยงามอยู่เสมอ

2.3.5.7. <u>การตรวจตราซ่อมแซม (Fixing)</u>

งานภูมิทัศน์ภายในอาคารจำเป็นต้องได้รับการตรวจตราซ่อมแซมอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากเป็นงานที่มีความใกล้ชิดกับผู้ใช้งานมาก ข้อผิดพลาดบางอย่างที่เกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่ออาคาร และต่อผู้ใช้งานทันที เช่น น้ำรั่ว, หลอดไฟเสีย, ใบไม้ร่วง, ปลาตาย เป็นต้น ต่างจากงานภูมิทัศน์ภายนอกอาคารที่ไม่จำเป็นต้องดูแลอย่างละเอียดและเร่งด่วนเท่ากับงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร เพราะมีขนาดใหญ่ และส่วนมากมีระยะในการมองที่ไกลกว่า

2.3.5.8. <u>การปรับปรุงใหม่ (Renovation)</u>

งานภูมิทัศน์ภายในอาคารบางครั้งควรมีการปรับปรุงใหม่เมื่อผ่านการใช้งานเป็นเวลานานจนทรุดโทรม หรือปรับปรุงให้มีความสวยงามทันสมัยตามรูปแบบนิยมของสถาปัตยกรรมภายในซึ่งเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ซึ่งการปรับปรุงงานภูมิทัศน์ภายในอาคารใหม่ในแต่ละครั้งสามารถทำได้ทันที องค์ประกอบส่วนมากมีขนาดไม่ใหญ่, และไม่ต้องรอการเจริญเติบโตของต้นไม้เป็นเวลานาน แตกต่างจากงานภูมิทัศน์ภายนอกอาคารที่การปรับปรุงจะทำได้ในระดับหนึ่ง องค์ประกอบที่สำคัญ เช่น ต้นไม้ใหญ่จะเปลี่ยนย้ายลำบาก, เสี่ยงต่อการตาย, และต้องใช้ระยะเวลานานกว่าต้นไม้จะเจริญเติบโตทดแทนต้นไม้เดิมได้

2.3.5.9. ราคาค่าบำรุงรักษา (Maintenance Cost)

ราคาค่าบำรุงรักษาเป็นรายจ่ายอีกส่วนหนึ่งที่แปรผันตามการออกแบบ และการเลือกใช้องค์ประกอบต่างๆในงานภูมิทัศน์ภายในอาคาร และเป็นค่าใช้จ่ายในระยะยาวที่ต้องจ่ายเป็นประจำตลอดการใช้งานภูมิทัศน์ภายในอาคาร ดังนั้นนอกเหนือจากการออกแบบโดยคำนึงถึงค่าก่อสร้างเริ่มต้นแล้ว ควรคำนึงถึงค่าบำรุงรักษาที่สามารถจ่ายได้ในแต่ละเดือน เพื่อให้สามารถดูแลงานภูมิทัศน์ภายในอาคารให้คงสภาพสมบูรณ์อยู่เสมอ