

## บทที่ 6

### แนวทางและวิธีการปรับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับห้องเรียนธรรมชาติ

ในการเสนอแนวทางและวิธีการปรับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับห้องเรียนธรรมชาติ ได้แบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้

6.1 นำผลจากภาชนะนำสบายมาวิเคราะห์ในเชิงเปรียบเทียบกับหลักเกณฑ์ที่ใช้เป็นข้อกำหนดในการออกแบบทางการวิจัย

จากการใช้หลักเกณฑ์ที่เป็นข้อกำหนดทางการวิจัย ประกอบด้วย

1. เกณฑ์ภาชนะนำสบายแบบธรรมชาติ (สุนทร บุญญาธิการ, 2544)  
มีรายละเอียด คือ

1.1 อุณหภูมิอากาศควรอยู่ในช่วง 20-32 องศาเซลเซียส

จากการเก็บข้อมูลทางการวิจัย พบว่า อุณหภูมิอากาศภายในห้องเรียนธรรมชาติจะแปรผันตามสภาพอากาศที่เกิดขึ้นภายนอก โดยมีรายละเอียด คือ

ช่วงฤดูหนาว

ในช่วงเวลากลางคืน มีอุณหภูมิอากาศภายนอกกับภายในห้องเรียนธรรมชาติที่ใกล้เคียงกัน

ในช่วงเวลากลางวัน มีอุณหภูมิอากาศภายในห้องเรียนธรรมชาติที่ลดต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก

แต่ทั้งนี้ อุณหภูมิอากาศที่เกิดขึ้นยังอยู่เหนือขอบเขตภาชนะนำสบาย

## ช่วงฤดูร้อน

ในช่วงเวลากลางคืน ซึ่งมีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ที่สูง ประกอบกับลักษณะของพุ่มใบล้วนเป็นตัวแปรที่ทำให้อุณหภูมิอากาศภายในห้องเรียนธรรมชาติสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก

ในช่วงเวลากลางวัน ความชื้นกลับทำหน้าที่เป็นแหล่งของความเย็น และส่งผลโดยตรงต่ออุณหภูมิอากาศภายในห้องเรียนธรรมชาติ

ฤดูกาล	กรณีศึกษา	อุณหภูมิอากาศ (เซลเซียส)			อุณหภูมิอากาศภายใน ห้องเรียนธรรมชาติ (เซลเซียส)		
		อุณหภูมิ สูงสุด	อุณหภูมิต่ำสุด	อุณหภูมิเฉลี่ย	อุณหภูมิสูงสุด	อุณหภูมิต่ำสุด	อุณหภูมิเฉลี่ย
ฤดูหนาว	ไม่ใช้ความชื้นกับผิวพื้น	37.73	28.76	21.47	33.77	26.77	21.33
	ใช้ความชื้นกับผิวพื้น	37.14	25.53	18.10	31.41	24.58	19.44
ฤดูร้อน	ไม่ใช้ความชื้นกับผิวพื้น	37.56	30.15	26.14	36.03	29.93	26.46
	ใช้ความชื้นกับผิวพื้น	37.30	29.97	24.91	35.21	29.61	25.86
	ทรงพุ่มโปร่งและไม่ใช้ความชื้นกับผิวพื้น	37.19	30.18	26.06	36.28	30.04	26.43
	ทรงพุ่มโปร่งและใช้ความชื้นกับผิวพื้น	38.01	30.16	26.24	35.79	30.1	26.8

## ตารางที่ 6.1 แสดงผลอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในการวิจัย

## 1.2 ความชื้นสัมพัทธ์ควรอยู่ในช่วง 30-80 %

## ช่วงฤดูหนาว

การให้ความชื้นกับผิวพื้น ก่อให้เกิดปริมาณความชื้นที่สูงขึ้นในอากาศ ส่งผลให้อุณหภูมิอากาศภายในห้องเรียนธรรมชาติสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้

ความชื้นในภาวะที่อากาศมีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ต่ำและอุณหภูมิต่ำนั้น สามารถเพิ่มอุณหภูมิให้กับอากาศได้

ช่วงฤดูร้อน

การให้ความชื้นกับผิวพื้น ส่งผลเสียต่ออุณหภูมิอากาศภายในห้องเรียนธรรมชาติในเวลากลางคืน ซึ่งในการนำมาใช้นั้น จะควบคุมความชื้นได้ยาก เพราะความชื้นที่มีอยู่ในผิวพื้นนั้นจะมีการสะสมตัวอยู่ภายในผิววัสดุ

ส่วนการสกัดกั้นความชื้นและความร้อนภายในห้องเรียนธรรมชาติในการถ่ายเทสู่ห้องฟ้าในช่วงเวลากลางคืนนั้น ต้องพิจารณาถึงความสามารถในการป้องกันการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่ห้องเรียนธรรมชาติเป็นหลัก ซึ่งถ้ามีความโปร่งของต้นไม้มากเกินไป ก็จะไม่สามารถควบคุมการแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้เต็มที่ และยังก่อให้เกิดความจำของแสงสว่างที่อยู่ใต้ร่มเงา และส่งผลต่อการใช้งานภายในห้องเรียนธรรมชาตินั้น

1.3 ความเร็วลม ควรอยู่ในช่วง 0-500 fpm จากการวิจัย พบว่า ความเร็วลม ส่งผลต่อภาวะน่าสบายภายในห้องเรียนธรรมชาติมาก ดังนี้

ฤดูหนาว

ในช่วงเวลา 9.00 น. – 18.00 น. นั้น ต้องการความเร็วลมเพื่อช่วยให้ภาวะน่าสบายที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียนธรรมชาตินั้นเข้าใกล้เขตสบายมากขึ้น

ในช่วงเวลา 18.00 น. - 9.00 น. อุณหภูมิอากาศลดลงต่ำลงมาก ต้องป้องกันไม่ให้ลมพัดผ่านภายในห้องเรียนธรรมชาติ

ทั้งนี้เพราะในฤดูหนาว ซึ่งมีความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศสูงมากนี้ ในช่วงเวลากลางวันจะมีอุณหภูมิสูง ขณะที่ในช่วงเวลากลางคืน อุณหภูมิอากาศกลับลดต่ำลงอย่างมาก จึงจำเป็นต้องไม่ให้ลมเข้าสู่ภายในห้องเรียนธรรมชาติในช่วงเวลากลางคืน

## ฤดูร้อน

ต้องการความเร็วลมเพื่อพัดเข้าสู่ภายในห้องเรียนธรรมชาติตลอดเวลา ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิอากาศในฤดูร้อนนั้น มีค่าสูงเกือบตลอดเวลา

1.4 ปริมาณแสงสว่างควรอยู่ในช่วง 5-500 fc ใช้การออกแบบพุ่มใบที่ทำหน้าที่ในการป้องกันรังสีความร้อนที่เกิดจากดวงอาทิตย์ ในขณะที่เกิดการส่งผ่านปริมาณแสงสว่างบางส่วนมาสู่ร่มเงา

จากการเก็บข้อมูลการวิจัยจากปริมาณแสงสว่างภายใต้ต้นไม้จากแบบจำลองที่ก่อสร้างขึ้นนั้นพบว่าปริมาณแสงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 600-700 fc

ส่วนการเก็บข้อมูลจากต้นไม้ใหญ่่นั้นพบว่าปริมาณแสงที่ส่งผ่านลงมาน้อยกว่าปริมาณแสงที่เกิดขึ้นใต้พุ่มใบที่ใช้ในแบบจำลองการวิจัย

2. เกณฑ์ภาวะความสบาย จากการเปรียบเทียบผลการวิจัยกับเกณฑ์ภาวะความสบายแบบธรรมชาติ เมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับเกณฑ์ภาวะความสบายทางด้านต่างๆโดยใช้ภาวะความสบาย ซึ่งประกอบด้วย

2.1 ภาวะความสบายทางด้านความร้อน โดยใช้ในการป้องกันอิทธิพลการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์จากต้นไม้ และสร้างแหล่งความเย็นจากการออกแบบเนินดินที่เวดล้อม ประกอบกับการให้ความชื้นกับผิวกิ่งเพื่อสร้างภาวะน่าสบายให้อยู่ในช่วงที่พอเหมาะ ซึ่งภาวะความสบายทางด้านความร้อนนี้ จะเป็นภาวะความสบายที่มีผลกระทบมากที่สุด

จากผลการวิจัยพบว่า ภาวะความสบายที่เกิดขึ้นนั้น

## ในฤดูหนาว

ในช่วงเวลากลางคืน จะทำให้เกิดความรู้สึกหนาวน้อยลง

ในช่วงเวลากลางวัน ภาวะความสบายที่เกิดขึ้นจะมีค่าลดลง ซึ่งหมายถึงการรู้สึก ร้อนน้อยลง

ในฤดูร้อน

ซึ่งมีช่วงความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศไม่มากนัก จะส่งผลให้ภาวะความสบายที่เกิดขึ้น เข้าใกล้เขตสบายมากขึ้นเกือบตลอดเวลา โดยทำให้เกิดความรู้สึกเย็นสบายมากขึ้น

2.2 ภาวะความสบายทางด้านแสงสว่าง โดยอาศัยการวัดค่าปริมาณแสงสว่างที่เกิดขึ้นได้ร่มเงาเพื่อใช้เป็นข้อกำหนดทางการวิจัย แต่ทั้งนี้ ต้องให้ปริมาณแสงที่อยู่ได้ร่มเงานั้นเพียงพอ และไม่มากจนไม่สามารถป้องกันอิทธิพลที่เกิดขึ้นจากรังสีความร้อนของดวงอาทิตย์ได้ ซึ่งสามารถเทียบได้กับเกณฑ์ภาวะความสบายแบบธรรมชาติทางด้านแสงสว่าง ซึ่งอยู่ในช่วง 5-500 Fc

การออกแบบต้องให้เกิดความสม่ำเสมอของแสงสว่างภายในห้องเรียนธรรมชาติ โดยความหนาแน่นของพุ่มใบ ความสูงของต้นไม้ และขนาดของพุ่มใบ ก่อให้เกิดผลโดยตรงต่อแสงที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียนธรรมชาติ

พุ่มใบที่มีความเหมาะสม คือ พุ่มใบที่ค่อนข้างแน่น ซึ่งจะมีปริมาณแสงสว่างที่เกิดขึ้นได้พุ่มใบ อยู่ในช่วงใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่กำหนด

ความสูงของต้นไม้ ต้องสามารถบังทิศทางของแสงอาทิตย์ในช่วงเวลาใช้งานได้ เพื่อให้แสงอาทิตย์เข้าสู่ห้องเรียนธรรมชาติโดยตรง โดยใช้การตรวจสอบจากมุมของพระอาทิตย์ในฤดูกาลต่างๆ

ขนาดของพุ่มใบ ต้องสามารถก่อให้เกิดร่มเงา (Shading) ภายในพื้นที่ของห้องเรียนธรรมชาติตลอดช่วงเวลาใช้งาน

2.3 ภาวะความสบายทางด้านการมองเห็น โดยอาศัยการวัดค่าความเปรียบต่างของความจําระหว่างวัตถุกับวัตถุที่เกิดขึ้นทั้งในระยะใกล้และระยะไกล โดยอาศัยการคำนวณความเปรียบต่างที่เกิดขึ้น

ระหว่างพื้นที่ใช้งานกับบริเวณที่สว่างกว่าซึ่งอยู่ไกลออกไป ควรมีอัตราส่วนความจ้าของแสงมากกว่า 1:10

ระหว่างพื้นที่ใช้งานกับพื้นที่ข้างเคียงซึ่งสว่างกว่า ควรมีอัตราส่วนความจ้าของแสงมากกว่า 1:3

2.4 ภาวะความสบายทางด้านการได้ยิน โดยใช้หลักการออกแบบเพื่อควบคุมเสียงรบกวนจากภายนอก จากลักษณะของการกันเสียงโดยใช้เนินดินที่ทำหน้าที่คล้ายผนังกันเสียงเข้าสู่ภายในห้องเรียนธรรมชาติ และเป็นตัวกำหนดขอบเขตของเสียงที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียนธรรมชาติ

และอาศัยหลักของการวางผังเข้าช่วยในกรณีที่อยู่ใกล้แหล่งกำเนิดเสียงที่มีระดับเสียงอยู่ในช่วงที่สูงเช่นในกรณีที่อยู่ใกล้ถนนที่มียานคับคั่ง ซึ่งมีระดับเสียง 100 dbA ซึ่งต้องใช้การกันเสียงหลายชั้น ส่วนสำหรับถนนทั่วไปและเสียงพูดคุย จะมีการป้องกันเสียงในระดับที่ต่ำลงมา

## 6.2 การเสนอแนวทางและวิธีการปรับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับห้องเรียนธรรมชาติ

จากผลการวิจัยพบว่า ภาวะความสบายที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียนธรรมชาตินั้นเกิดจากการใช้ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมประกอบกัน

ซึ่งแนวทางในการใช้ตัวแปรในการปรับสภาพแวดล้อมนั้น แบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ

### 1. ในฤดูหนาว

ช่วงเวลากลางวัน

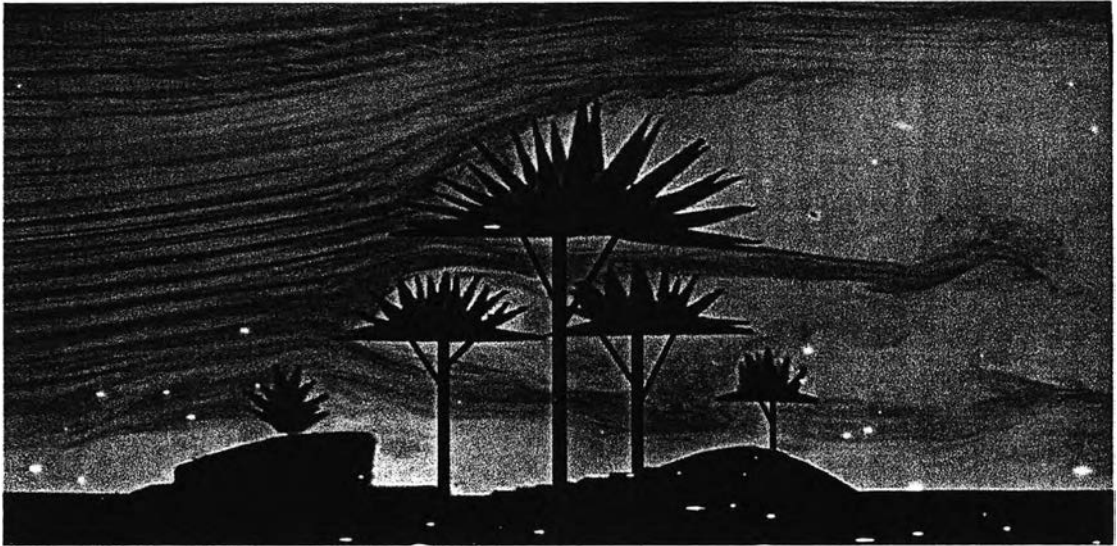
ต้องมีการป้องกันการแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์และ  
ต้องให้ลมพัดผ่านเข้าสู่ภายในห้องเรียนธรรมชาติ



ภาพที่ 6.1 แสดงแนวทางในการออกแบบห้องเรียนธรรมชาติ  
ในฤดูหนาวช่วงเวลากลางวัน

ช่วงเวลากลางคืน

ต้องมีการให้ความชื้นกับผิวพื้นเพื่อเพิ่มปริมาณความชื้นในอากาศ  
ต้องสามารถป้องกันลมไม่ให้เข้าสู่ห้องเรียนธรรมชาติ



ภาพที่ 6.2 แสดงแนวทางในการออกแบบห้องเรียนธรรมชาติ  
ในฤดูหนาวช่วงเวลากลางคืน



## 2. ในฤดูร้อน

ต้องมีการป้องกันการแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์

ต้องมีการให้ลมพัดผ่านภายในห้องเรียนธรรมชาติตลอดเวลา

ต้องมีการให้ความชื้นกับผิวพื้นเพื่อเป็นแหล่งความเย็นให้กับห้องเรียนธรรมชาติในเวลากลางวัน



ภาพที่ 6.3 แสดงแนวทางในการออกแบบห้องเรียนธรรมชาติในฤดูร้อน

ปัจจัยทางธรรมชาติที่ใช้ในการออกแบบห้องเรียนธรรมชาติเพื่อการปรับสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย

### 1. ต้นไม้ โดยมีการใช้ 2 ระดับ คือ

ระดับบน คือ ระดับที่อยู่ด้านบนสุด เป็นระดับที่ทำหน้าที่กรองรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ ซึ่งสามารถใช้พุ่มที่มีความโปร่งได้ เพื่อเป็นการกรองรังสีที่ส่งผ่านลงมาในชั้นแรก และสามารถถ่ายเทความร้อนกลับคืนสู่ท้องฟ้าในเวลากลางคืนได้ดี

ระดับกลาง คือ ระดับที่อยู่ใต้พุ่มใบของระดับบน เป็นระดับที่ใช้ในการควบคุมปริมาณแสงสว่างที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียนธรรมชาติให้มีความสม่ำเสมอ ต้องมีลักษณะพุ่มใบที่

ค่อนข้างแน่น ซึ่งสามารถป้องกันรังสีความร้อนได้ดี แต่ขณะเดียวกัน ต้องให้ลมสามารถพัดผ่านทั้งด้านบนของพุ่มใบที่อยู่ใต้พุ่มใบของต้นไม้ระดับบน และใต้พุ่มใบของต้นไม้ระดับกลางได้ เพื่อการถ่ายเทอากาศและใช้ประโยชน์จากความเร็วลมภายในห้องเรียนธรรมชาติ

## 2. พืชคลุมดิน

ใช้เพื่อลดอุณหภูมิที่เกิดขึ้นกับผิวหน้าเนินดิน  
ป้องกันการพังทลายของเนินดิน

## 3. รูปทรงของดิน

ด้านทิศใต้ ควรมีร่มเงาปกคลุมเพื่อลดการรับแสงอาทิตย์โดยตรง  
ด้านทิศเหนือ ควรมีร่มเงาปกคลุมเพื่อลดการรับแสงอาทิตย์  
ด้านทิศตะวันตกและทิศตะวันออกควรมีความลาดชัน เพื่อลดพื้นที่ในการรับแสง  
จากดวงอาทิตย์

## 4. วัสดุผิว

ต้องไม่ได้รับรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์โดยตรง  
ต้องสามารถรับและคายความร้อนได้อย่างรวดเร็ว