

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สำนักผังเมืองกรุงเทพมหานคร (Department of City Planning, Bangkok Metropolitan Administration) มีนโยบายที่พยายามทำให้พื้นที่สีเขียวเพิ่มขึ้น โดยการสร้างสวนสาธารณะและรณรงค์ชักชวนให้ประชาชนปลูกต้นไม้ตามที่ว่างต่างๆเท่าที่จะหาได้ แต่ก็ยังไม่เพียงพอที่จะทำให้กรุงเทพมหานครเป็นเมืองน่าอยู่ ขณะนี้กรุงเทพมหานครมีพื้นที่สวน 1.5 ตารางเมตรต่อประชากร 1 คน ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานสากลซึ่งอยู่ที่ 4 ตารางเมตรต่อประชากร 1 คน สำนักผังเมืองได้เล็งเห็นค่าว่า กรุงเทพมหานครมีอาคารเป็นจำนวนมากอยู่ในลักษณะที่กระจายตัว คิดเป็นพื้นที่อาคารปกคลุมดินประมาณ 112,000 ไร่ หากสามารถนำพื้นที่อาคารดังกล่าวบางส่วน เช่น ดาดฟ้า ระเบียง เป็นต้น มาทำเป็นพื้นที่สีเขียวได้ก็จะสามารถทำให้กรุงเทพมหานครมีพื้นที่สีเขียวเพิ่มขึ้นอีกมาก ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่เจ้าของหรือผู้ใช้สอยอาคารที่จะสามารถสัมผัสบรรยากาศ รวมทั้ง ได้พักผ่อนและใช้เวลาว่างเพลิดเพลินกับธรรมชาติโดยไม่ต้องไปแสวงหาจากที่อื่น ทั้งนี้การที่จะทำพื้นที่สีเขียวบนดาดฟ้า หรือบนระเบียงได้นั้นจะต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญ 2 ประการในการจัดทำ คือ ความแข็งแรงของพื้นดาดฟ้าหรือระเบียง ซึ่งปกติพื้นหลังคาคอนกรีตเสริมเหล็ก(คสล.)จะสามารถรับน้ำหนักได้อย่างน้อย 100 - 400 กิโลกรัมต่อตารางเมตร หากออกแบบสวนหลังคาโดยใช้วัสดุที่มีน้ำหนักเบา ขนาดและชนิดของพืชพันธุ์ที่เหมาะสม ก็จะไม่มีปัญหาเกี่ยวกับโครงสร้างอาคาร อีกประการหนึ่งคือการรั่วซึมและระบายน้ำ จำเป็นต้องมีสิ่งป้องกันการรั่วซึม เช่น แผ่นยางสังเคราะห์และระบบระบายน้ำที่มีประสิทธิภาพ ให้น้ำช่วงเวลาฝนตกหนัก อันอาจทำให้โครงสร้างรับน้ำหนักของน้ำเกินกำลัง

จากนโยบายข้างต้นนี้เอง สอดคล้องกันกับการทำสวนหลังคาแบบไม่ใช้งาน (extensive green roof) ซึ่งจะเหมาะสมกับอาคารทั่วไปซึ่งมีดาดฟ้าเป็นหลังคา คสล. เนื่องจาก การทำสวนหลังคาแบบไม่ใช้งานนี้เป็นสวนหลังคาที่ใช้ความลึกของชั้นดินและวัสดุต่างๆรวมไม่เกิน 20-30 ซม. ซึ่งจะมีน้ำหนักเบากว่าสวนหลังคาแบบที่ใช้งาน(intensive green roof) หรือ roof garden ซึ่งมีความลึกของชั้นดินและวัสดุต่างๆรวม 30 ซม.ขึ้นไป และมักจะนิยมปลูกพืชพันธุ์ที่มีลำต้นใหญ่ ซึ่งส่งผลให้มีน้ำหนักมาก ส่วนสวนหลังคาแบบไม่ใช้งานจะใช้พืชพันธุ์ชนิดที่

มีน้ำหนักเบาเนื่องจากปกติจะนิยมปลูกพืชคลุมดิน ประเภทหญ้าหรือพืชล้มลุกเท่านั้น แต่ทั้งนี้ก็ต้องพิจารณาต่อไปด้วยว่าวัสดุปลูกและพืชพันธุ์ชนิดใดที่จะมีความเหมาะสมในการทำสวนหลังคาแบบไม่ใช้งานนี้

อย่างไรก็ตามหลังคาเป็นส่วนหนึ่งของเปลือกอาคารที่ได้รับความร้อนโดยตรงจากดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นปริมาณความร้อนส่วนใหญ่จากสภาพแวดล้อม หลังคาจึงเป็นส่วนที่สะสมความร้อนไว้มากแล้วส่งต่อความร้อนเข้ามาสู่ภายในอาคารต่อไป ในแง่การปกป้องความร้อนนั้นถ้ามีการเลือกใช้วัสดุปลูกคลุมหลังคาที่เหมาะสมแล้วนั้น ก็จะสามารถช่วยลดอุณหภูมิภายในอาคารและช่วยลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารลงได้ การทำสวนหลังคาในลักษณะที่เรียกว่าสวนหลังคาแบบไม่ใช้งานก็อาจเป็นอีกวิธีหนึ่งซึ่งอาจเป็นแนวทางที่เหมาะสมในการช่วยลดอุณหภูมิภายในอาคารและช่วยลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารลงได้ซึ่งเป็นแนวทางการออกแบบโดยอาศัยธรรมชาติ ตามหลักฟิสิกส์ธรรมชาติ (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง (สจล.), 2547) อีกรูปแบบหนึ่งด้วย สวนหลังคาแบบไม่ใช้งานที่จะทำการศึกษาคั้งนี้จะทำการทดลองใช้การปลูกหญ้าปกคลุมหลังคาของอาคารกรณีศึกษาซึ่งเป็นอาคารสถานที่จริง และเหตุที่เลือกใช้การปลูกหญ้าปกคลุมหลังคานั้นก็เนื่องจากหญ้าเป็นพืชคลุมดินที่หาได้ง่าย มีราคาถูก มีน้ำหนักเบาและยังช่วยลดอิทธิพลความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์ รวมทั้งวัสดุต่างๆที่ใช้ประกอบการปลูกก็มีน้ำหนักเบาด้วย ซึ่งจะไม่ส่งผลกระทบต่อสร้างความเสียหายด้านโครงสร้างแก่อาคารกรณีศึกษาและนอกจากนี้ในปัจจุบันยังมีการปลูกพืชไร่นาดินด้วยวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ซึ่งมีน้ำหนักเบาว่าดินปลูกอีกทั้งเริ่มเป็นที่นิยมแพร่หลาย ดังนั้นในการศึกษาสวนหลังคาแบบไม่ใช้งานในลักษณะที่เป็นการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคาคั้งนี้ จะได้นำเอาวัสดุปลูกประเภทอื่นๆมาประยุกต์ใช้ในการปลูกหญ้าเปรียบเทียบกับ การปลูกหญ้าด้วยดินปลูกด้วยเพื่อทดสอบว่าวัสดุปลูกที่ต่างกันนั้น สามารถที่จะช่วยลดอุณหภูมิภายในอาคารและช่วยลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารได้ดีเพียงใดเมื่อเปรียบเทียบกับหลังคา คสล. ที่ไม่มีสิ่งปกคลุม นอกเหนือไปจากในเรื่องของการลดอุณหภูมิภายในอาคารและการช่วยลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารแล้ว การปลูกหญ้าปกคลุมหลังคาจะมีส่วนช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงได้ซึ่งอาจเป็นผลพลอยได้ที่ตามมาอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาว่าการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา คสล. ด้วยองค์ประกอบในปลูกหญ้าที่แตกต่างกันนั้นมีส่วนช่วยในเรื่องของการลดอุณหภูมิภายในอาคารได้ต่างกันหรือไม่อย่างไร
2. เพื่อศึกษาว่าการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา คสล. ด้วยองค์ประกอบในปลูกหญ้าที่แตกต่างกันนั้นมีส่วนช่วยในเรื่องของการลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารได้ต่างกันหรือไม่อย่างไร
3. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์ในการใช้การปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา คสล.

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาโดยการเก็บค่าอุณหภูมิภายนอกอาคาร อุณหภูมิของหลังคา คสล. และอุณหภูมิภายในอาคาร เพื่อนำไปประเมินหาค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคา คสล. ต่อไป โดยการวัดอุณหภูมิจริงของอาคารกรณีศึกษา ซึ่งเป็นอาคารพักอาศัยประเภทหอพัก 6 ชั้น
2. ห้องที่จะใช้ทดลองนั้นอยู่ที่ชั้น 6 ซึ่งมีหลังคาเป็นลาดฟ้า คสล. โดยห้องที่ใช้ทดลองมีจำนวน 4 ห้อง และห้องมีขนาดเท่าๆกัน คือประมาณ 15 ตร.ม. และตั้งอยู่ในทิศทางเดียวกัน
3. พื้นห้องเป็นพื้น คสล. หนา 0.10 ม. ปิดผิวพื้นด้วยกระเบื้องยาง ผนังโดยรอบเป็นผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 ม. ความสูงจากพื้นถึงฝ้าเพดาน เท่ากับ 2.40 ม. ฝ้าเพดานยิปซัมหนา 9 มม. ฉาบเรียบทาสี มีช่องว่างระหว่างฝ้าเพดานกับหลังคา คสล. 0.40 ม. (เดิมไม่มีการติดตั้งฉนวนกันความร้อนที่หลังคา) หลังคา คสล. หนา 0.10 ม. เหมือนกันทุกห้อง
4. ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลเรื่องค่าอุณหภูมิต่างๆนั้นจะเก็บเป็นระยะเวลา 36 ชั่วโมง เท่านั้น เนื่องจากมีระยะเวลาอันจำกัดในการใช้อาคารกรณีศึกษา

ระเบียบวิธีวิจัย

การดำเนินการศึกษาใช้วิธีการทดลองกับอาคารสถานที่จริง โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

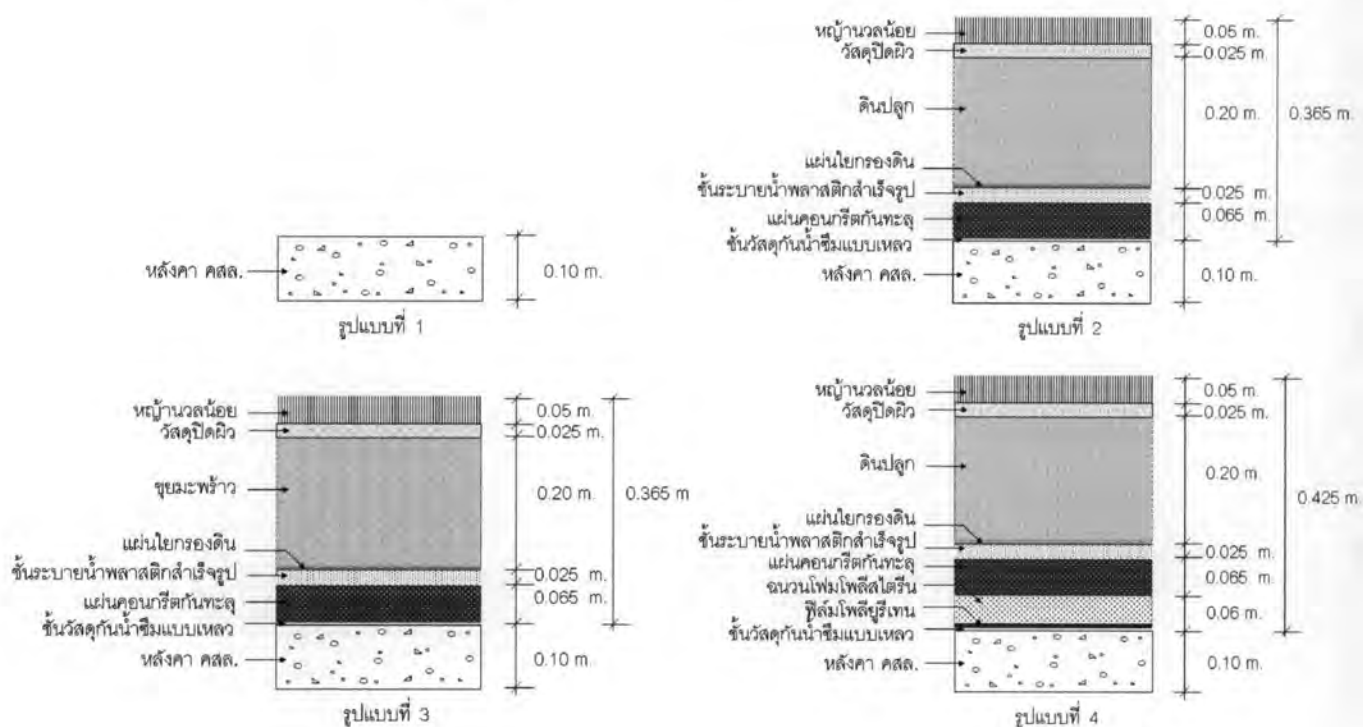
1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยทฤษฎี ได้แก่ การถ่ายเทรังสีความร้อนที่มีผลต่ออาคาร, คุณสมบัติของวัสดุที่มีผลต่อพลังงานในอาคาร, ลักษณะทางกายภาพของสวนหลังคา, มูลค่าของการทำสวนหลังคา, การประมาณการการใช้เครื่องปรับอากาศและการคิดค่าไฟฟ้า, การคิดค่าความคุ้มค่าในการลงทุนในเชิงเศรษฐศาสตร์, สถิติที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การเปรียบเทียบศักยภาพของการป้องกันความร้อนระหว่างการใช้สวนหลังคา กับระบบหลังคาที่ใช้กันทั่วไป, การออกแบบสวนหลังคาในกรุงเทพมหานคร, การใช้สวนหลังคาเพื่อลดการถ่ายเทความร้อน, การศึกษาเปรียบเทียบการช่วยลด thermal losses ของอาคารซึ่งหลังคาเป็นหลังคา คสล.โดยมีการใส่ฉนวนและใช้ Green Roof ประกอบกัน กับหลังคา คสล. เปลือย, การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิระหว่างอุณหภูมิที่ผิว membrane ของหลังคา คสล. กับ อุณหภูมิที่ผิว membrane ของหลังคา คสล. ซึ่งเป็น Green Roof
2. ศึกษาเรื่องสวนหลังคา, วัสดุปลูกชนิดต่างๆ รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา
3. เลือกอาคารกรณีศึกษามาหนึ่งอาคาร โดยในการศึกษาคั้งนี้ได้เลือกใช้ อาคารพักอาศัยประเภทหอพัก 6 ชั้นหลังหนึ่งมาเป็นอาคารกรณีศึกษา ทั้งนี้ห้องที่จะใช้ทำการทดลองมีทั้งหมด 4 ห้องและเป็นห้องที่อยู่บนชั้น 6 ของอาคารซึ่งมีหลังคา เป็นคาน้ำปูน คสล.
4. กำหนดรูปแบบการทดลอง โดยเปรียบเทียบในเรื่องการลดอุณหภูมิภายในอาคารและการลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารกรณีศึกษา โดยลักษณะรูปแบบขององค์ประกอบที่ใช้ในการปลูกแตกต่างกัน 3 รูปแบบ รวมห้องที่ไม่มีการปกคลุมหลังคา 1 ห้อง เป็น 4 รูปแบบของการทดลองซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้คือ

4.1 รูปแบบที่ 1 หลังคา คสล. ที่ไม่มีการปกคลุมด้วยวัสดุต่างๆแต่อย่างใด

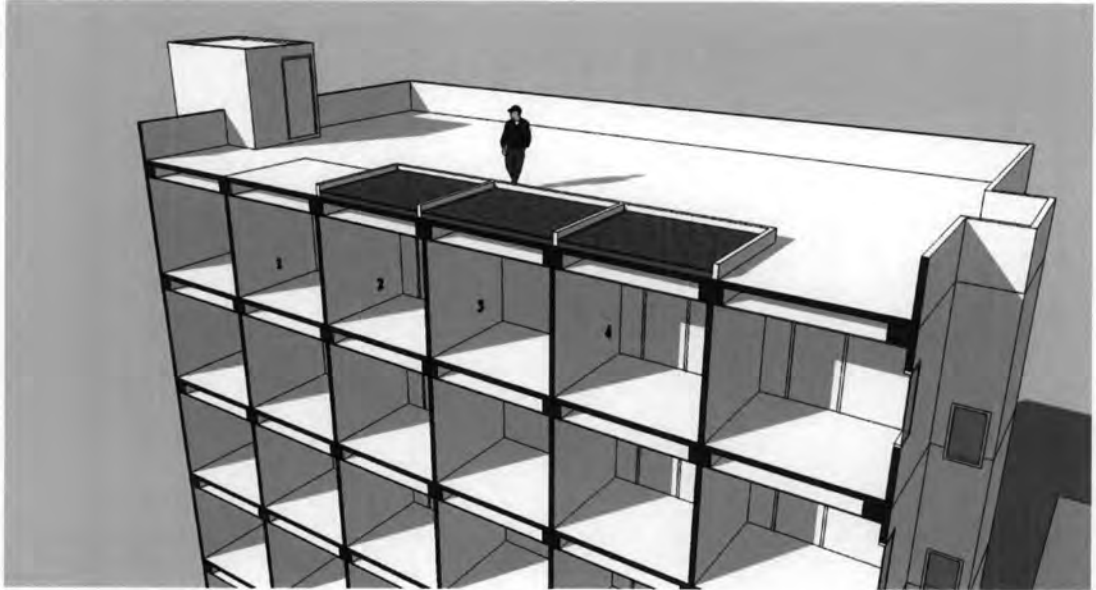
4.2 รูปแบบที่ 2 หลังคา คสล. จะปกคลุมด้วยองค์ประกอบต่างๆซึ่งได้มาจากแนวทางการออกแบบสวนหลังคาสำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานคร (พชร เลิศปิธิวัฒนา, 2547) และปลูกหญ้าขนาดเล็กเป็นพืชคลุมดิน

4.3 รูปแบบที่ 3 เป็นการประยุกต์ใช้องค์ประกอบต่างๆซึ่งได้มาจากแนวทางการออกแบบสวนหลังคาสำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานคร (พชร เลิศปิธิวัฒนา, 2547) มาใช้แต่ปรับเปลี่ยนวัสดุดินปลูกไปเป็นขุยมะพร้าว ทั้งนี้ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุทดแทนดินปลูกซึ่งเป็นวัสดุปลูกที่เป็นสารอินทรีย์ที่เป็นผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งมีราคาถูกและน้ำหนักเบาด้วย (อิทธิสุนทร นันทิกจ, 2551) และปลูกหญ้าขนาดเล็กเป็นพืชคลุมดิน

4.4 รูปแบบที่ 4 หลังคา คสล. จะปกคลุมด้วยองค์ประกอบต่างๆซึ่งได้มาจากแนวทางการออกแบบสวนหลังคาแบบของ Theodore Osmundson, 1999 ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ทั่วไปในต่างประเทศและปลูกหญ้าขนาดเล็กเป็นพืชคลุมดิน



รูปที่ 1.1 แสดงรูปแบบหลังคา คสล. และลักษณะการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา ทั้ง 4 รูปแบบซึ่งจะใช้ในการทดลอง



รูปที่ 1.2 แสดงรูปภาพจำลองรูปตัดซึ่งแสดงลักษณะทางกายภาพของอาคารกรณีศึกษา พร้อมทั้งแสดงการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา ซึ่งจะใช้ห้องพัก 4 ห้องในชั้น 6 ซึ่งมีหลังคาเป็น ดาดฟ้า คสล. เป็นสถานที่ทำการทดลอง

5. ดำเนินการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา คสล., ติดตั้งเครื่องมือการเก็บค่าอุณหภูมิ, เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของอุณหภูมิที่เก็บได้ต่อไป ทั้งนี้ในขณะที่เก็บค่าอุณหภูมินั้นประตูและหน้าต่างจะต้องปิดสนิท ไม่มีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า และไม่มีผู้อยู่อาศัยภายในห้องทั้ง 4 ห้อง

6. วิเคราะห์ผลการศึกษา นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปประเมินเปรียบเทียบโดยพิจารณาในแง่ของความแตกต่างของอุณหภูมิภายในห้องกรณีศึกษาและการถ่ายเทความร้อนของหลังคา คสล. ของหลังคา คสล. ที่มีองค์ประกอบในการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา ที่แตกต่างกันและไม่มีการปลูกหญ้าปกคลุม

7. สรุปผลการศึกษาทั้งนี้เพื่อสามารถใช้เป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบอาคารต่อไป และศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐศาสตร์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อทราบว่าการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา คสล. ซึ่งใช้วัสดุปลูกที่แตกต่างกันนั้นมีส่วนช่วยในเรื่องการลดอุณหภูมิภายในอาคารและช่วยลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารได้แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
2. เพื่อทราบแนวทางในการใช้วัสดุจากธรรมชาติโดยนำมาประยุกต์ใช้กับอาคารซึ่งทั้งนี้เป็นการช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในอีกแง่หนึ่งด้วย
3. เพื่อทราบความเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์ในการดำเนินการทำสวนหลังคาในลักษณะการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา คสล.