

คู่มือบ้านคาร์บอนต่ำ

Low Carbon Home



คู่มือบ้านคาร์บอนต่ำ

โครงการพัฒนาเมืองคาร์บอนต่ำผ่านระบบการจัดการเมืองอย่างยั่งยืน
ภายใต้การสนับสนุนจากกองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (GEF)
ผ่าน องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
และ โครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP)

ที่ปรึกษา

นาย สุรวุฒิ เชิดชัย นายกเทศมนตรี เทศบาลนครนครราชสีมา
นาง ประเสริฐสุข เพฑูรย์สิทธิชัย ผู้อำนวยการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก
นาง ญัฐริกา วายุภาพ นิตินพ รองผู้อำนวยการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

กองบรรณาธิการ

นาย ชัชวาล วัฒนบรรจง
นาย เจษฎา สกุลคู
นาย วิษณุ ผลโพธิ์
ดร. อมรรพรรณ เรศานนท์
นางสาว ขวัญใจ สัจจาธรรม

คณะผู้จัดทำ

ศาสตราจารย์ ดร.อรรถ ชาญภาณุ
นางสาว นันทมล ลิมป์พิทักษ์พงศ์
ดร. วิไลลักษณ์ นิยมมนรัตน์
นาย อติดินนท์ ภูพาดทอง
นาย พารณ มั่นใจอาจค์

หน่วยปฏิบัติการวิจัยการจัดการสิ่งแวดล้อมเชิงอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ครั้งที่ 1 พิมพ์ที่ สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พฤศจิกายน 2562
จำนวน 1,000 เล่ม

-สาส์นจากนายก-

การตระหนักถึงปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ อันเนื่องมาจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างต่อเนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์โดยตรง



แม้หลายหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนจะตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวและเร่งแก้ไขมุ่งเป้าลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศก็ตาม แต่การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นยังคงเป็นรูปแบบของงานวิจัยและนโยบายที่ยากต่อการเข้าใจและได้รับการร่วมมือในระดับพลเมืองทั่ว ๆ ไป การแก้ไขปัญหามหาวิกฤตการณ์ที่ผ่านมามีการแก้ไขที่ปลายเหตุ ซึ่งทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอันเป็นสาเหตุหลักของปัญหาให้ทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นไปอีก

ดังนั้นแนวคิดในการสร้าง "สังคมคาร์บอนต่ำ" และแนวคิดการทำ "เมืองคาร์บอนต่ำ" จึงเป็นการจัดการการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ยั่งยืน และได้รับความสนใจจากหลายประเทศทั่วโลก โดยเทศบาลนครนครราชสีมาที่มีความตระหนักถึงแนวคิดและเป็นหนึ่งในหลาย ๆ เมืองที่ให้ความสำคัญในการแก้ไขปัญหาอย่างจริงจัง โดยมุ่งเน้นให้แนวคิดสามารถนำไปใช้ได้จริง ได้รับความสนใจในภาคประชาชนควบคู่กับการแก้ไขของภาครัฐด้วยการดำเนินกิจกรรมที่เน้นและสอดคล้องกับหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน ให้การใช้พลังงานและเทคโนโลยีที่ไม่ก่อเกิดคาร์บอน และที่สำคัญไม่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม ซึ่งเป็นหนึ่งในนโยบายด้านการเสริมสร้างคุณภาพชีวิตคนเมืองของผู้บริหารเทศบาลนครนครราชสีมา

เพื่อให้เกิดความร่วมมือจากภาคครัวเรือน และการแก้ไขปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องให้ภาคประชาชน เข้าใจถึงปัญหาและการแก้ไขภาวะก๊าซเรือนกระจกอย่างจริงจัง การจัดทำคู่มือ “บ้านคาร์บอนต่ำ” จึงเป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างความเข้าใจในการใช้พลังงานอย่างชาญฉลาด และคุ้มค่า ซึ่งไม่ได้หมายถึงการเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันที่ประหยัดพลังงานแต่เพียงอย่างเดียว แต่ยังคงคำนึงถึงองค์ประกอบอื่นๆ ของบ้านหรือที่พักอาศัย เช่น ทิศทางการวางตำแหน่งบ้าน การเลือกใช้วัสดุ พืชพันธุ์ที่ควรปลูกภายในบริเวณบ้าน และบริเวณโดยรอบให้สอดคล้องผสมผสานกับพื้นที่ที่มีอยู่อย่างจำกัดได้ อย่างไรก็ตามการจัดทำคู่มือบ้านคาร์บอนต่ำ ไม่สามารถสำเร็จลุล่วงได้โดยปราศจากการสนับสนุนจากหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้ กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (GEF) องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และ โครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) ซึ่งได้ให้คำแนะนำ องค์ความรู้ และคำปรึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาต่าง ๆ ภายในเล่มคู่มือ

ทางเทศบาลนครนครราชสีมามีความมุ่งหวังว่าในการดำเนินการจัดทำคู่มือบ้านคาร์บอนต่ำนี้ สามารถสร้างแรงจูงใจและลดการใช้พลังงานได้อย่างจริงจังทั้งในส่วนผู้ที่สร้างบ้านใหม่หรือการปรับแก้ที่พักอาศัยเดิมตลอดจนการเกิดกระแสสังคมคาร์บอนต่ำออกสู่ภาคประชาชนและภาคเอกชนในที่สุด รวมถึงช่วยให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจ นำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันสู่วิถีแห่ง “สังคมคาร์บอนต่ำ” ได้อย่างยั่งยืนต่อไป

สุรวุฒิ เชิดชัย

นายกเทศมนตรีเทศบาลนครนครราชสีมา

คำนำ

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก.ร่วมกับโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ หรือ UNDP ได้มอบให้จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยดำเนินงาน “โครงการคาร์บอนต่ำสาธิต เทศบาลนครนครราชสีมา” โดยมี ศาสตราจารย์ ดร. อรทัย ขวาลภาฤทธิ์ เป็นหัวหน้าโครงการ ซึ่งมีวัตถุประสงค์โครงการเพื่อส่งเสริมและบริหารจัดการกิจกรรมคาร์บอนต่ำ โดยความร่วมมือกับหน่วยงานท้องถิ่นและเพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถแก่คนในท้องถิ่นในการดำเนินงานกิจกรรมคาร์บอนต่ำ โดยการเผยแพร่องค์ความรู้ทั้งนี้หนึ่งในกิจกรรมของโครงการ คือ การจัดทำคู่มือบ้านคาร์บอนต่ำ Low Carbon Home (LCH) เพื่อช่วยเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดบ้านคาร์บอนต่ำแก่คนในท้องถิ่น สามารถนำไปประยุกต์ใช้และเกิดเป็นการพัฒนาเมืองคาร์บอนต่ำอย่างยั่งยืนต่อไป

บ้านพักอาศัยอัจฉริยะ
หรือ Smart Home
หน้า 46

ระบบระบายและปรับอากาศ
หน้า 22

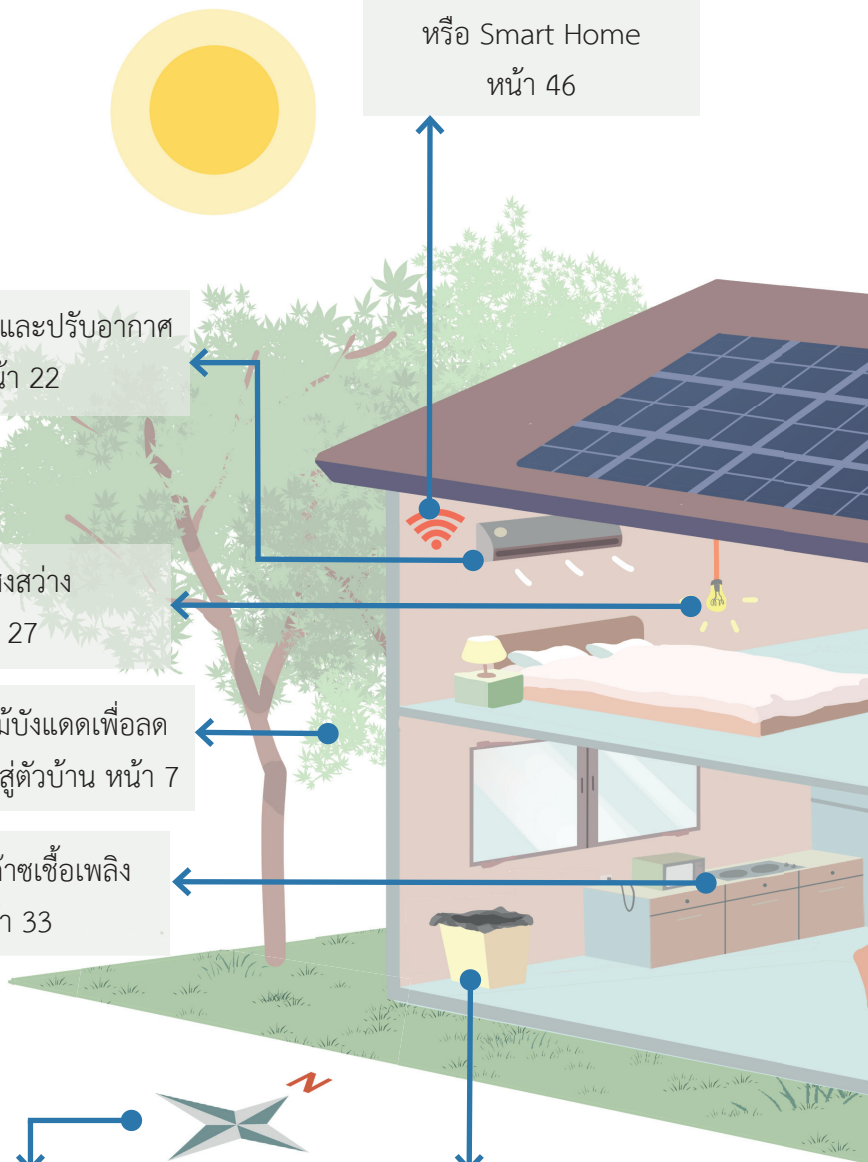
ระบบแสงสว่าง
หน้า 27

การใช้พันธุ์ไม้บังแดดเพื่อลด
ความร้อนเข้าสู่ตัวบ้าน หน้า 7

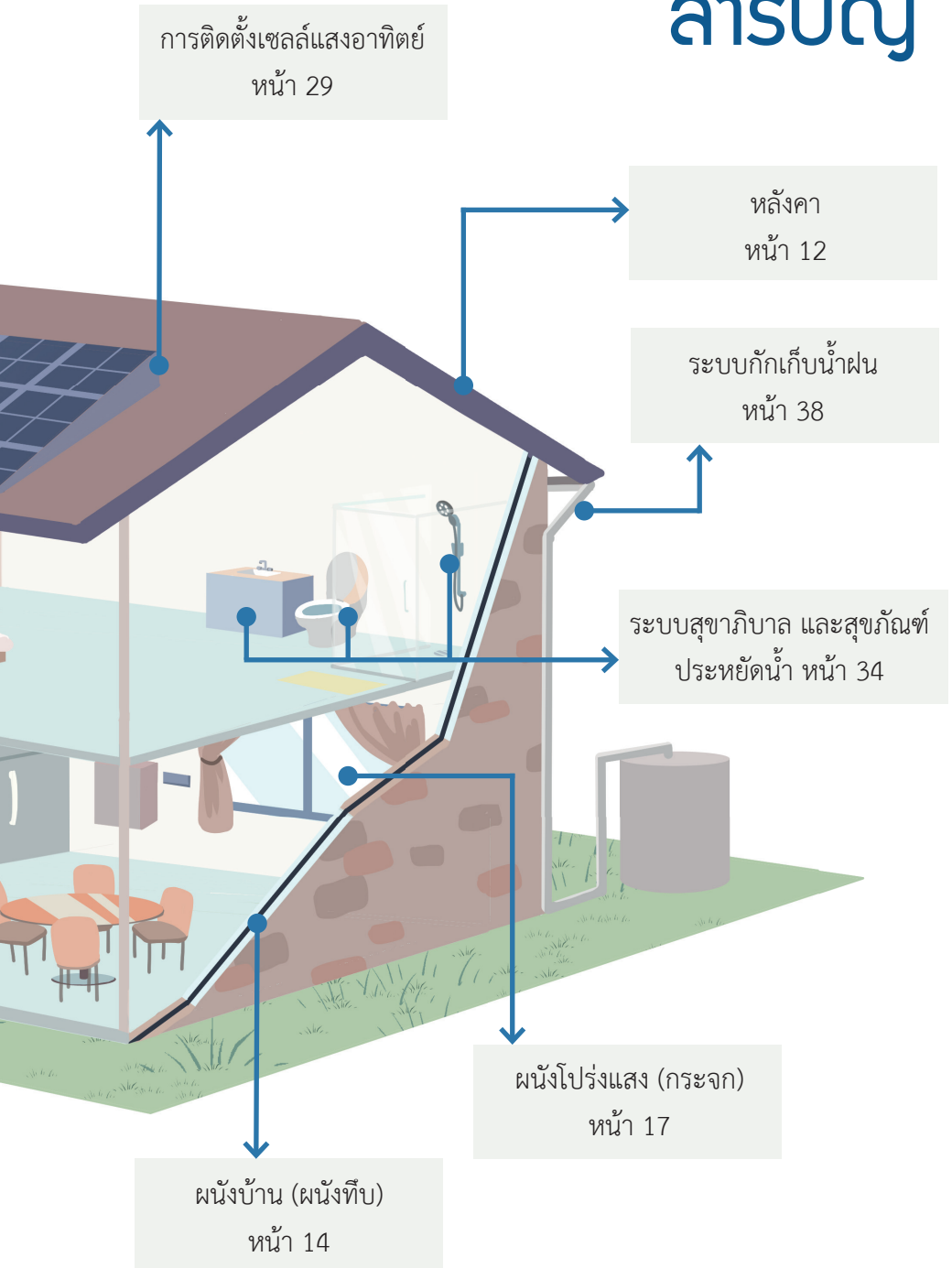
การลดใช้ก๊าซเชื้อเพลิง
หน้า 33

การเลือกพื้นที่และวางผังบ้าน
หน้า 6

การจัดการขยะจากครัวเรือน
หน้า 39



สารบัญ



ส่วนที่ 1: รู้จักกับบ้านคาร์บอนต่ำ



บ้านคาร์บอนต่ำคืออะไร? ...ทำไมต้องเป็นบ้านคาร์บอนต่ำ?

บ้านคาร์บอนต่ำ หรือ Low Carbon Home (LCH) เป็นบ้านที่มีขั้นตอนตั้งแต่การก่อสร้าง ตกแต่ง การเลือกใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการสร้างและออกแบบบ้านที่ให้ความสำคัญกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน เพื่อให้เป็นบ้านที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของบ้านนั้น ๆ น้อยที่สุด โดยการเลือกใช้อุปกรณ์ในการสร้างบ้านที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า ที่มีประสิทธิภาพประหยัดพลังงาน โดยการใช้แหล่งพลังงานและเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ นอกจากนี้ในส่วนของผู้อยู่อาศัยเอง ก็จำเป็นต้องเข้ามามีส่วนร่วมเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งต้องคำนึงถึงการใช้ทรัพยากร เช่น พลังงาน ไฟฟ้า น้ำประปา อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด รวมถึงการตระหนักถึงผลกระทบในด้านต่าง ๆ ที่เกิดจากการใช้ทรัพยากร และการจัดการของเสียด้วย แนวคิดเกี่ยวกับบ้านคาร์บอนต่ำเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินกิจกรรมที่สอดคล้องกับหลักการพัฒนายั่งยืน และช่วยพัฒนาสู่สังคมคาร์บอนต่ำต่อไป

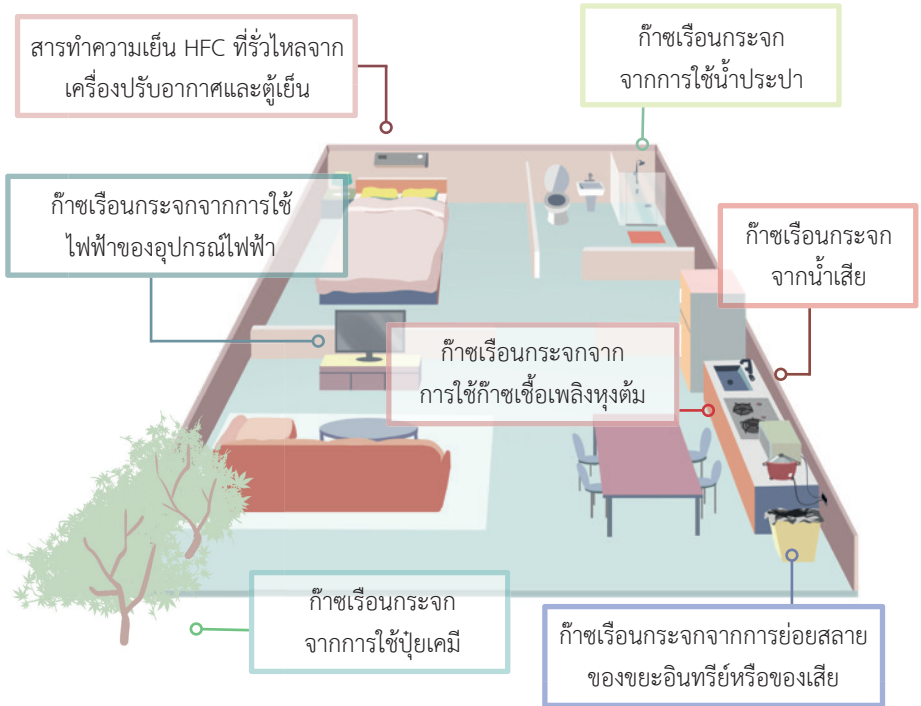


แล้วเราจะมีบ้านคาร์บอนต่ำได้อย่างไร...?

การที่เราจะมีบ้านที่เป็นบ้านคาร์บอนต่ำ จะต้องเริ่มคำนึงตั้งแต่ขั้นตอนการเลือกพื้นที่ การวางตัวบ้าน การออกแบบ และการวางระบบต่าง ๆ เช่น ระบบปรับ/ระบายอากาศ ระบบแสงสว่าง ระบบสุขาภิบาล และการจัดการขยะของเสียต่าง ๆ ให้เหมาะสม รวมไปถึงการเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อช่วยให้บ้านมีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดตลอดอายุการใช้งาน

ส่วนผู้อยู่อาศัยเองก็ต้องคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพให้มากที่สุด โดยเริ่มจากสร้างความตระหนัก และการเปลี่ยนพฤติกรรมของตนเอง และคนในครอบครัว ในชีวิตประจำวัน เช่น การลดการใช้พลังงาน ไฟฟ้า น้ำประปา การจัดการของเสีย การบริโภคอย่างพอเพียง การเลือกใช้วัสดุที่มีอายุยืนยาว และนำกลับมาใช้ซ้ำได้ เป็นต้น

บ้านก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกได้อย่างไร?



ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยจากครัวเรือนเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้อยู่อาศัย ซึ่งส่วนใหญ่ร้อยละ 70-80 เกิดจากการใช้ไฟฟ้าของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ



การใช้ไฟฟ้าของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า

ในครัวเรือน เช่น เครื่องปรับอากาศ หลอดไฟ โทรทัศน์ ตู้เย็น เป็นต้น เนื่องจากไฟฟ้าที่เราใช้กันอยู่ในทุกวันนี้ได้มาจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงซึ่งก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา



การใช้น้ำประปา

ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ เนื่องจากในกระบวนการผลิตและจ่ายน้ำประปามีการใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

การใช้ก๊าซหุงต้มสำหรับการประกอบอาหาร

ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงโดยตรง



การย่อยสลายของขยะอินทรีย์ การหมักหมมของของเสียและสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ในครัวเรือนจะก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) ซึ่งเป็นหนึ่งในก๊าซเรือนกระจกที่มีความสามารถในการดูดซับรังสีความร้อนมากถึง 28 เท่าของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

การปล่อยน้ำเสีย

ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซมีเทนเนื่องจากน้ำเสียที่ถูกปล่อยทิ้งโดยไม่ได้รับการบำบัดที่เหมาะสม เมื่อมีการสะสมหรือหมักหมมก็จะก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซมีเทนได้



การใช้สารทำความเย็น ที่มีองค์ประกอบของสารกลุ่มไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) ในเครื่องปรับอากาศและตู้เย็น หากมีการรั่วไหลก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมอื่นๆ เช่น การย่อยสลายของเสีย การเผาไหม้ การใช้ปุ๋ยเคมีที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ออกมาได้

ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโตประกอบด้วยก๊าซทั้งหมด 7 ชนิด ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) สารประกอบเปอร์ฟลูออรีเนต (PFC) และก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF_3) เนื่องจากก๊าซเหล่านี้มีอายุยาวนานจึงไปสะสมในชั้นบรรยากาศและดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ ซึ่งถ้าเรายังคงปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่อย่างต่อเนื่องจะทำให้อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยสูงขึ้น จนนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศได้

ส่วนที่ 2:

การเลือกพื้นที่และการวางตัวบ้าน

หันบ้านถูกทิศ วางผังให้ถูกทาง ลดความร้อนเข้าสู่ตัวบ้าน

การออกแบบบ้านโดยเข้าใจถึงสภาพภูมิอากาศ ภูมิประเทศ เป็นสิ่งสำคัญ ที่ผู้ออกแบบหรือแม้กระทั่งผู้อยู่อาศัยจำเป็นต้องคำนึงถึงเสมอ เพื่อช่วยลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้เมื่อเข้าอยู่อาศัย ช่วยบรรเทาความร้อนภายในบ้าน ทำให้บ้านเย็นสบายและช่วยประหยัดพลังงาน ได้อีกด้วย



การวางผังบ้านกับทิศทางของแดด



การถ่ายเทความร้อนสู่ตัวบ้าน

ส่วนใหญ่ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์จากทางทิศใต้เป็นเวลา 8-9 เดือน ส่งผลให้ตัวบ้านในทิศทางดังกล่าวได้รับความร้อนจากแสงแดดรุนแรงเกือบตลอดปี ดังนั้นการวางตำแหน่งบ้านและการออกแบบรูปทรงบ้านที่ดีต้องหลีกเลี่ยงการรับแสงแดดในทิศใต้



- หันด้านแคบของบ้านไปทางทิศตะวันออก-ตะวันตก เพื่อให้ด้านที่มีพื้นที่ผิวน้อยได้รับความร้อนจากรังสีอาทิตย์น้อยที่สุด และลดการสิ้นเปลืองค่าไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศได้ด้วย
- ห้องที่ใช้งานมาก เช่น ห้องรับแขก ห้องนั่งเล่น และห้องนอน ควรวางในตำแหน่งด้านทิศเหนือ หรือทิศตะวันออก จะไม่ร้อนมากเพราะเป็นส่วนที่รับแดดน้อยที่สุดของตัวบ้าน
- ส่วนห้องน้ำ ครั้ว และห้องที่ใช้งานน้อย เช่น ห้องเก็บของ ควรวางในตำแหน่งด้านทิศตะวันตก หรือตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นส่วนที่รับแดดมากที่สุดของตัวบ้าน

การวางผังบ้านกับทิศทางลม



2 ลมมรสุมที่มีอิทธิพลต่อสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย คือ **ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้** และ**ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ** ซึ่งหน้าบ้านที่ดีควรหันไปด้านทิศเหนือ หรือทิศใต้ ถ้าหันไปทางทิศใต้จะรับลมได้ดี แต่จะได้รับแสงแดดมาก ต้องมีชายคาป้องกัน หรือปลูกไม้ใหญ่ช่วยบังแดด ยกตัวอย่างเช่น เมืองโคราชที่จะมีทิศทางลมที่ชัดเจนจากทิศใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงฤดูร้อนถึงฤดูฝน และพัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือในฤดูหนาว



การปรับแต่งเนินดินรอบบ้าน

เพื่อช่วยส่งเสริมให้กระแสลมเย็นสามารถพัดผ่านตัวบ้านได้สะดวกยิ่งขึ้น หรือการสร้างบ่อน้ำขนาดใหญ่เพื่อให้ลมพัดผ่านสร้างความเย็นให้กับสภาพแวดล้อม เป็นต้น

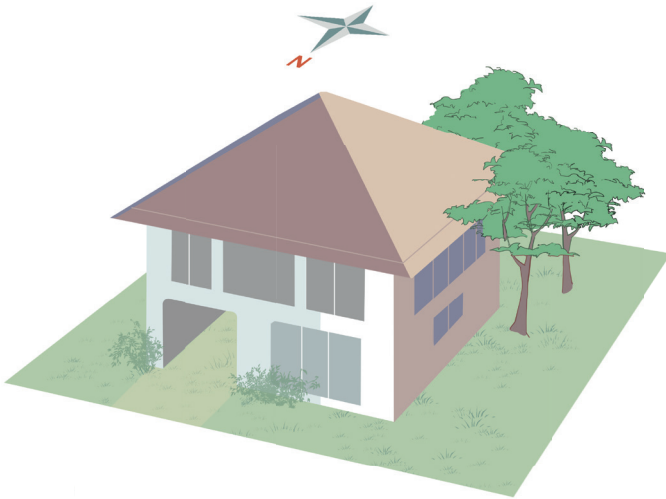


ริ้วบ้านต้องโปร่ง เพื่อให้กระแสลมพัดผ่านตัวบ้านได้โดยสะดวกพื้นที่บริเวณตัวบ้านไม่อับลมริ้วบางชนิด เช่น อิฐมอญ คอนกรีตบล็อกคุณสมบัติสะสมความร้อนไว้ในตัวเองในเวลากลางวัน และคายกลับสู่สภาพแวดล้อมและตัวบ้านในเวลากลางคืน

การใช้พันธุ์ไม้ให้ร่มเงา เพื่อลดความร้อนเข้าสู่ตัวบ้าน

การปลูกต้นไม้ในบริเวณบ้าน ทั้งต้นไม้ใหญ่และไม้พุ่มนอกจากจะสร้างความร่มรื่นและความสดชื่นสบายตาสบายใจแก่ผู้อยู่อาศัยในบ้านแล้ว ยังสามารถลดแสงแดดที่ตกกระทบตัวบ้านได้เป็นอย่างดี

ทิศใต้และทิศตะวันตกควรปลูกต้นไม้ที่ให้ร่มเงาประเภทไม้ยืนต้นใบหนา ทรงพุ่ม ทึบแผ่แน่นที่ปลายยอด แต่โคนโปร่งเพื่อให้ลมสามารถพัดผ่านเข้าสู่ตัวบ้านได้



ทิศเหนือและทิศตะวันออก รับแสงแดดตอนเช้า ไม่ค่อยสร้างปัญหาเรื่องความร้อนจากแสงแดด ควรเลือกปลูกต้นไม้ที่ไม่ต้องการแสงแดดจัด ทรงพุ่มโปร่ง ไม้พุ่มเตี้ย ไม้คลุมดิน หรือไม้เลื้อย

ปลูกหญ้าและพืชคลุมดินแทนการเทพื้นด้วยคอนกรีตเพื่อป้องกันการสะสมความร้อนในบริเวณบ้าน

ตัวอย่างชนิดของต้นไม้ที่แนะนำให้ปลูกเพื่อให้ร่มเงาในบริเวณบ้าน

ชื่อต้นไม้	รูปภาพ	ลักษณะทั่วไป
ต้นสาธร		เป็นไม้ยืนต้นผลัดใบ สูง 18-19 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มทึบ ค่อนข้างกลมหรือทรงกระบอก เหมาะกับสภาพดินร่วน แสงแดดจัด ต้องการน้ำและความชื้นมาก
ต้นหูกระจิง		เป็นต้นไม้ที่มีการเจริญเติบโตเร็ว อายุยืน และมีทรงพุ่มสวยงาม แตกกิ่งเป็นชั้น ๆ นิยมปลูกต้นหูกระจิงเพื่อตกแต่งสวน เป็นต้นไม้ให้ร่มเงาในบ้าน แตรากของต้นหูกระจิงเป็นรากลอยและแผ่ออกด้านข้างและแข็งแรงมาก ซึ่งอาจทำลายโครงสร้างบ้านเสียหายได้
ต้นป๊อ		ไม้ใหญ่ มีทรงพุ่มโปร่ง ทำให้มีแสงส่องถึงพื้นด้านล่างได้ เหมาะกับพื้นที่กลางแจ้งที่มีสนามหญ้า ทนแล้งได้ดี
ต้นจำปี		เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ทรงพุ่ม มีใบดก มีอายุประมาณ 10-20 ปี ลำต้นสีน้ำตาลแตกเป็นร่องถี่ สามารถให้ร่มเงาได้ดี และเมื่อลมพัดโชยมาก็จะส่งกลิ่นหอมไปทั่ว
ต้นพิกุล		เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ไม่ผลัดใบ มีความสูงของต้นประมาณ 10-25 เมตร ชอบขึ้นในพื้นที่ดินดี ชอบแสงแดดจัด ทนทานต่อสภาพน้ำท่วมขังได้นาน
ต้นประยงค์		เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก แตกกิ่งได้มาก มีใบดก เป็นทรงพุ่มหนาทึบ ลำต้นสูงประมาณ 3-6 เมตร และถือเป็นอีกหนึ่งต้นไม้ที่คนนิยมปลูกกันตามบ้านเรือน
ต้นลำดวน		เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กไม่ผลัดใบ ช่วยบังแดดได้ดี สูงประมาณ 10-15 เมตร แตกกิ่งได้มาก
ต้นกันเกรา		เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางจนถึงใหญ่ อาจสูงได้ตั้งแต่ 15-25 เมตร มีทรงพุ่ม ดอกหอม ให้ร่มเงาได้ช้า อายุยืน สามารถเจริญเติบโตได้ดีในทุกสภาพพื้นที่

หมายเหตุ: การปลูกต้นไม้ขนาดใหญ่ในบริเวณบ้าน ควรคำนึงถึงระยะห่างที่เหมาะสมจากตัวบ้าน เสาไฟ และสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ (สามารถศึกษาคำแนะนำ/ข้อควรระวังในการปลูกต้นไม้แต่ละชนิดได้ในข้อมูลทางเทคนิคที่ 2)

สวนแนวตั้ง (Vertical Garden)



กรณีมีพื้นที่หรือบริเวณบ้านจำกัดสามารถหาพันธุ์ไม้เลื้อย ไม้แขวน มาปลูกตามผนังเป็นสวนแนวตั้ง หรือทำเป็นในลักษณะสวนแขวน เพื่อช่วยในการบังแดด และลดอุณหภูมิในบ้าน ตอนกลางวันได้อีกทาง

สวนแนวตั้งสามารถทำขึ้นเองได้ที่บ้านโดยใช้วัสดุเหลือใช้ หรือหากมีงบประมาณเพียงพอก็สามารถเลือกใช้สวนแนวตั้งแบบสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดได้ ซึ่งต้องคำนึงถึงเรื่องความแข็งแรงของวัสดุและโครงสร้าง รวมถึงระบบน้ำภายในให้ดี

สามารถใช้พรรณไม้ได้หลากหลายชนิด ทั้งไม้ดอก ไม้ใบ ไม้เลื้อย ผักสวนครัว สมุนไพร หรือไม้มงคล แต่ควรคำนึงถึงตำแหน่งที่ต้องการใช้งานเป็นหลักว่ามีสภาพแสงแบบใด นอกจากนี้ก็ควรเลือกใช้พรรณไม้ที่ชอบน้ำใกล้เคียงกันเพื่อให้ง่ายต่อการรดน้ำ



สวนกระถาง (Container Garden)



สวนกระถาง เป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับการมีข้อจำกัดของพื้นที่หรือบริเวณบ้าน ไม่เพียงพอต่อการปลูกต้นไม้ขนาดใหญ่ เพื่อช่วยบังแดด และลดอุณหภูมิในบ้าน นอกจากนี้สวนกระถางยังมีข้อดีคือสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกตามต้องการอีกด้วย

การปลูกต้นไม้ นอกจากจะช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นสาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อนแล้วนั้น ยังสามารถช่วยดูดซับสารพิษ และดักจับฝุ่นละอองในอากาศได้อีกด้วย ซึ่งสามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมในส่วนข้อมูลทางเทคนิคที่ 2 ที่จะมีการแนะนำการคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่มีศักยภาพในการดักจับฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศได้

ส่วนที่ 3:

การออกแบบ และการเลือกใช้วัสดุในการก่อสร้าง

• การออกแบบกรอบระบบอาคาร

หลังคา

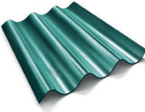
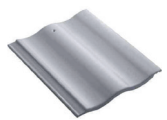
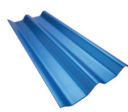
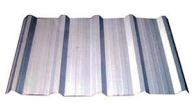
หลังคาเป็นส่วนที่รับความร้อนเข้ามาภายในบ้านมากที่สุด การออกแบบหลังคาที่ดีจะช่วยในการสกัดและลดความร้อนเข้ามาภายในบ้านได้

การออกแบบทรงหลังคา รูปทรงหลังคาที่นิยมนำมาใช้ในการออกแบบมีลักษณะที่แตกต่างกันไป ตัวอย่างเช่น

ลักษณะทรงหลังคา	ข้อดี	ข้อเสีย
หลังคาแบน 	สามารถจัดให้เป็นพื้นที่ใช้สอยเพิ่มเติมได้ เช่น ปลูกต้นไม้ เป็นต้น	สะสมความร้อนไว้มากกว่าหลังคาแบบอื่น เพราะวัสดุที่ใช้มักเป็นหลังคาคอนกรีต และอาจจะมียาฝนขังอยู่บนหลังคา หากมีความลาดเอียงน้อย
หลังคาหน้าจั่ว 	เหมาะกับสภาพภูมิอากาศของไทย สะดวกในการก่อสร้าง กันแดดกันฝนได้ดี และสามารถระบายความร้อนได้หลังคาได้ดี	ฝนสามารถสาดเข้ามาในทิศทางของหน้าจั่ว แก้ไขโดยเพิ่มส่วนยื่นของหลังคาฝั่งหน้าจั่วให้มากขึ้น
หลังคาทรงปั้นหยา 	สามารถกันแดดกันฝนได้ทุกด้าน ทนต่อแรงปะทะของลมได้ดี	ไม่มีหน้าจั่วที่ช่วยระบายความร้อน แก้ไขโดยติดผ้าชายคาที่มีร่องระบายอากาศ และหลังคาลักษณะนี้มักมีราคาสูง
หลังคามะนิลา 	สามารถป้องกันแดดให้ตัวบ้าน ทั้งสี่ด้าน เมื่อฝนตกชุกก็สามารถระบายน้ำฝนออกได้อย่างรวดเร็ว	หลังคาลักษณะนี้มักมีราคาสูง เนื่องจากเปลืองวัสดุมากกว่าหลังคาทรงอื่น ๆ
หลังคาเพิงหมาแหงน 	ก่อสร้างง่าย รวดเร็ว ราคาประหยัด	บังแดดบังฝนได้ทิศทางเดียว และต้องให้หลังคามีความลาดเอียงมากพอที่จะระบายน้ำฝนออกได้ทัน

วัสดุที่มุงหลังคา

มีหลากหลายประเภท ควรเลือกให้เหมาะกับการใช้งาน ตัวอย่างเช่น

วัสดุที่มุงหลังคา		คุณสมบัติ
กระเบื้องหลังคา คอนกรีต		มีความแข็งแรงและสวยงาม แต่มีข้อเสียคือมีราคาแพงและมีน้ำหนักมาก
กระเบื้องหลังคา ไฟเบอร์		ซีเมนต์ มีความแข็งแรงภายใต้รูปทรงที่เบาบางกว่า
กระเบื้องหลังคา เซรามิก		มีพื้นผิวเงา ทำให้น้ำฝนชะล้างคราบสกปรกได้ง่าย และมีวิธีเคลือบสีที่ชะลอการซีดจาง
กระเบื้องหลังคา ดินเผา		เหมาะกับสไตล์บ้านย้อนยุค แต่มีข้อจำกัดคือต้องใช้มุงหลังคาที่มีความลาดเอียงมาก เพื่อป้องกันการรั่วซึม
กระเบื้องซีเมนต์ ใยหิน		มีคุณสมบัติกันไฟและเป็นฉนวนป้องกันความร้อน มีราคาไม่แพง
วัสดุมุงหลังคาชนิด โลหะ		เป็นแผ่นเหล็กอาบสังกะสีดัดเป็นลอน จะมีรอยต่อน้อย ทำให้ลดปัญหาการรั่วซึม แต่มีข้อเสียคือมีปัญหาเรื่องความร้อนและเสียงดังในเวลาฝนตก

หมายเหตุ: *การเลือกใช้วัสดุและข้อมูลการเปรียบเทียบวัสดุกรอบอาคาร แสดงในข้อมูลทางเทคนิคที่ 4



การติดตั้งอุปกรณ์เสริมบนหลังคา

หากเจ้าของบ้านต้องการติดตั้งอุปกรณ์เสริมบนหลังคา เช่น อุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม ชุดอุปกรณ์ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ เป็นต้น ควรปรึกษากับทางสถาปนิกหรือวิศวกร เพื่อวางแผนก่อสร้างโครงสร้างหลังคาให้มีความแข็งแรงเพียงพอ เหมาะกับการติดตั้งอุปกรณ์เสริมที่ต้องการ และช่วยป้องกันปัญหาการรั่วซึมจากการเจาะติดตั้งผิดวิธีได้

การติดตั้งฉนวนกันความร้อน ที่ใช้ทำหลังคาแบบทึบแสงหรือโปร่งแสงที่มีคุณสมบัติกันความร้อนหรือที่ช่วยเพิ่มค่าต้านทานความร้อน (R) ให้หลังคา และมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (K) ต่ำ

ตัวอย่างคุณสมบัติของฉนวนกันความร้อนประเภทต่าง ๆ

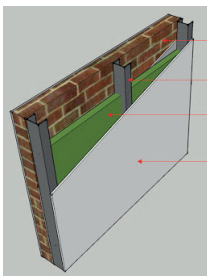
ประเภท	กัน ความ ร้อน	กัน ไฟ	กัน เสียง	กัน ความ ชื้น	อายุใช้งาน (ปี)	ร้อยละการถ่ายเทความร้อนรวมที่ลดลง* (%)
ร็อกวูล	/	/	/		40-50	85
โฟม	/		/	/	5-15	80-90
เซลลูโลส	/				5-10	-
อลูมิเนียมฟอยล์	/	/		/	40-50	-
ใยแก้ว	/	/	/		5-10	80
สี Ceramic Coating	/	/	/	/	5-15	-

หมายเหตุ: / มีคุณสมบัติ - ไม่มีข้อมูล

* ร้อยละการถ่ายเทความร้อนรวมที่ลดลงเทียบกับกรณีที่ไม่มีการใช้ฉนวนเลย

ผนังบ้าน (ผนังทึบ)

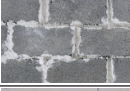
ผนังบ้าน เป็นส่วนที่รับความร้อนรองจากหลังคา จึงแนะนำให้ทำผนังกันความร้อน ซึ่งทำได้หลายวิธี



- เพิ่มค่าต้านทานความร้อน (R) ด้วยการติดตั้งฉนวนกันความร้อนที่ผนังด้านนอกหรือใช้ผนังสองชั้นที่มีช่องว่างอากาศระหว่างชั้น
- เลือกใช้วัสดุทำผนังที่ช่วยหน่วงความร้อนได้ดี หลีกเลี่ยงการใช้ผนังมวลมากที่จะส่งผลให้เกิดการกักเก็บความร้อน
- ออกแบบผนังด้านทิศใต้และทิศตะวันตกซึ่งโดนแดดมากให้เป็นผนังที่ทึบมากกว่าช่องเปิด ก็จะป้องกันความร้อนได้ดีขึ้น



ตัวอย่างการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนผนังกับแต่ละชนิด

วัสดุ		ค่าต้านทานความร้อน (R-value)*	ความหนา (ซม.)	ราคา (บาท/ตร.ม)	ร้อยละการถ่ายเทความร้อนรวมที่ลดลง* (%)
อิฐมวลเบา		0.15 (m ² .°C)/W	7	75	-
คอนกรีตบล็อก		0.16 (m ² .°C)/W	9	139	4
คอนกรีตมวลเบา		0.56 (m ² .°C)/W	10	198	57

หมายเหตุ: * ค่าต้านทานความร้อนในหน่วย (m².°C)/W ของวัสดุยังมีค่ามากยิ่งขึ้น

** ร้อยละการถ่ายเทความร้อนรวมที่ลดลงเทียบกับอิฐมวลเบา

สีทาผนัง เลือกสีที่มีคุณสมบัติในการช่วยสะท้อนความร้อน กันรังสียูวี และลดอุณหภูมิในบ้านไปพร้อม ๆ กัน เช่น สีผสมสาร Ceramic coating, Titanium หรือ สาร SRP (สีผสมเซรามิกหรือส่วนผสมที่สะท้อนรังสีแสงอาทิตย์)



- เลือกสีทาผนังโทนอ่อน สีอ่อนหรือสีขาว เนื่องจากมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงและความร้อนสูง และยังดูดซับความร้อนได้ต่ำกว่า เช่น สีขาว สีครีม แต่สีทาภายในสามารถทาโทนสีเข้มได้



- การเลือกซื้อสีให้สังเกตที่ค่าการสะท้อนรังสีแสงอาทิตย์ตั้งแต่ ร้อยละ 80 ขึ้นไป (ยิ่งมาก ยิ่งดี) หรือสังเกตที่ฉลากอนุรักษ์พลังงานเบอร์ 5 ของกระทรวงพลังงาน

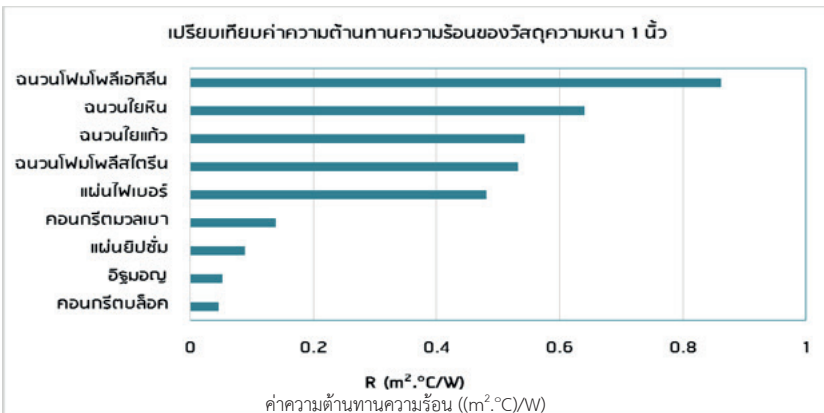


การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารพสมในสี ที่ช่วยสะท้อนความร้อน

ประเภทสารที่ผสมในสี	สะท้อนรังสี แสงอาทิตย์	อายุการใช้งาน	ราคา (บาท/ตร.ม.)
Ceramic Coating	90%	5 – 15 ปีขึ้นอยู่กับ พื้นผิว สภาพแวดล้อม และคุณสมบัติของสี	40 - 60 (ขึ้นอยู่กับเกรดของสี)
Titanium Oxide	96.7%		
SRP (Solar Reflective Pigment)	95%		

หมายเหตุ: สีที่ผสมสารช่วยสะท้อนรังสีแสงอาทิตย์ สามารถลดความร้อนที่เข้าสู่ตัวบ้านได้ดีกว่าสีธรรมดาประมาณ 4-6 เท่า (โดยการตรวจวัดด้วย Thermoscan)

ตัวอย่างการเปรียบเทียบค่าความต้านทานความร้อนของวัสดุต่าง ๆ



ตัวอย่างการแสดงค่าความต้านทานความร้อน (R) บนผลิตภัณฑ์

จุดสังเกตค่า R ของผลิตภัณฑ์
(ค่า R สูงขึ้นจะช่วยกันความร้อน
และลดการใช้พลังงานได้ดีขึ้น)



ผนังโปร่งแสง (กระจก)

ผนังโปร่งแสงหรือหน้าต่างแบบกระจก ถูกนำมาใช้เป็นกรอบอาคาร เพื่อรับแสงธรรมชาติและสร้างมุมมองทั้งภายในและภายนอกบ้าน แต่หน้าต่างแบบนี้ก็มีข้อเสียทางด้านสมบัติการรับและถ่ายเทความร้อนที่สูงมากกว่าผนังทึบ การติดตั้งและการเลือกใช้หน้าต่างกระจกจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก

สิ่งสำคัญในการเลือกใช้กระจกอนุรักษ์พลังงาน ต้องพิจารณาดังต่อไปนี้

ค่าที่ควรพิจารณา	คำอธิบาย	ค่ามาตรฐาน	หมายเหตุ
ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (SHGC)	เป็นค่าความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่กระจก จะยอมให้ผ่านเข้าไปด้านในอาคารได้ก็เปอร์เซ็นต์ของคลื่นความร้อนทั้งหมด	≤ 0.55 (หรือ 55%)	ค่ายิ่งต่ำยิ่งดี*
ค่าการส่งผ่านของแสงธรรมชาติ (VLT)	เป็นค่าที่บ่งบอกถึงปริมาณแสงธรรมชาติที่ผ่านกระจกเพื่อการมองเห็นจะแสดงค่าเป็นเปอร์เซ็นต์	0.7 (หรือ 70%)	ค่ายิ่งสูงยิ่งดี**
ค่าการส่งผ่านของแสงธรรมชาติต่อสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนจากแสงอาทิตย์ (LSG)	เป็นค่าอัตราส่วนการส่งผ่านของแสงธรรมชาติ (VLT) ต่อค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (SHGC)	≥ 1.2	ค่ายิ่งสูงยิ่งดี

หมายเหตุ: * ค่า SHGC ของกระจกยิ่งต่ำยิ่งดี แต่ควรพิจารณาประกอบกับค่าการส่งผ่านของแสง (VLT) ด้วย ค่ายิ่งมากยิ่งดี

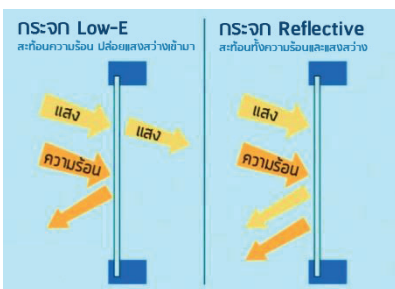
** ควรพิจารณาค่าการส่งผ่านของแสงธรรมชาติให้มีความเหมาะสมกับพื้นที่ใช้งาน ควรมีค่าสูงๆ เพื่อเพิ่มความรู้สึกสบายตาและลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบแสงสว่างภายในบ้านได้อีกทาง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงานได้มีการกำหนดมาตรฐานฉลากประหยัดพลังงานประสิทธิภาพสูงสำหรับกระจก เบอร์ 5 ขึ้นมา เพื่อให้การรับรองว่าเป็นกระจกที่ช่วยในการประหยัดพลังงานได้ในระดับสูง มีประสิทธิภาพในการลดความร้อนที่ผ่านเข้ามาทางกระจก แต่ยังคงให้แสงสว่างผ่านเข้ามาในระดับที่ดี



- SHGC 0.55
- LSG 1.20

ตัวช่วยในการเลือกใช้กระจก สามารถสังเกตที่ฉลากกระจกประหยัดพลังงาน เบอร์ 5 ก่อนตัดสินใจ โดยกระจกประหยัดพลังงาน เบอร์ 5 สามารถช่วยลดภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศและลดการใช้ไฟฟ้าในระบบแสงสว่างได้เป็นอย่างดี



กระจกที่สามารถนำมาใช้กับ

บ้านพักอาศัยมีหลายชนิด เช่น กระจกสี ตัดแสง กระจกสะท้อนแสง และกระจก Low-E ซึ่งก็จะมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน หากไม่นำเรื่องราคามาใช้พิจารณา กระจกกันความร้อนแบบการแผ่รังสีความร้อนต่ำ (Low-E) จะเป็นกระจกที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด แต่เนื่องจากมีราคาสูงและต้องมีระบบเฟรมที่รองรับกระจกที่หนาขึ้น จึงไม่เป็นที่นิยมสำหรับบ้านพักอาศัย

กระจกที่นิยมใช้กับบ้านพักอาศัย คือ กระจกสีตัดแสง เป็นกระจกที่ราคาไม่แพง แต่อาจมีข้อเสียคือ กระจกจะดูดซับความร้อนไว้ค่อนข้างสูง หากถูกแสงแดดโดยตรงนาน ๆ

กระจกอาจจะแตกเองได้ กรณีนี้ถ้าเลือกใช้กระจกสีที่ทำเทมเปอร์ ซึ่งเป็นกระจกธรรมดาที่นำไปผ่านกระบวนการอบที่ความร้อนสูง แล้วนำมาเป่าด้วยลมแรงดันสูงให้เย็นตัวลงทันที เพื่อให้กระจกเกิดความแข็งแรง ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ จะช่วยตัดปัญหาดังกล่าวได้



ตัวอย่างการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนของกระจกแต่ละชนิด

ชนิดของกระจก	ค่า SHGC	ค่า OTTV (W/m ²)	ร้อยละการถ่ายเทความร้อนรวมที่ลดลง* (%)
กระจกสะท้อนแสงชั้นเดียวเคลือบไทเทเนียม 20%	0.27	73.67	51
กระจกสะท้อนแสงชั้นเดียวเคลือบโลหะสแตนเลส 20%	0.28	75.31	50
กระจกสีเทาชั้นเดียวไม่เคลือบผิว	0.52	114.70	23

หมายเหตุ: *ร้อยละการถ่ายเทความร้อนรวมที่ลดลงเทียบกับกระจกใสธรรมดาที่มีความหนา 6 มม.

ค่า SHGC คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านผนังโปร่งแสงหรือกระจก (กระจกประหยัดพลังงานควรมีค่า SHGC ต่ำกว่า 0.55)

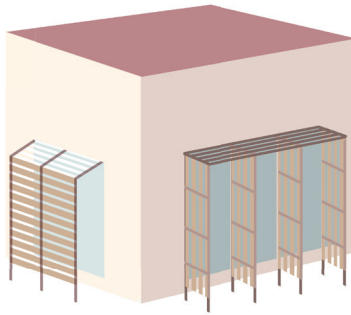
ค่า OTTV คือ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกด้านที่พิจารณา (เลือกใช้กระจกที่มีค่า OTTV ต่ำ ๆ)

อุปกรณ์บังแดดภายนอก

ระแนงหรือแผงกันแดดภายนอก มีคุณสมบัติในการลดความร้อนที่เข้าสู่อาคารได้ดีกว่าแบบภายใน โดยพิจารณาติดตั้งให้เหมาะกับทิศทางต่าง ๆ

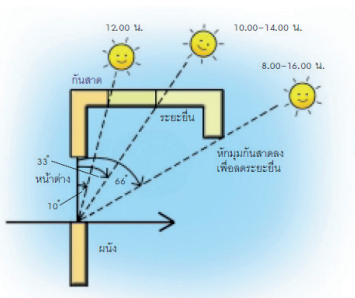
- ทิศใต้ (S) ใช้อุปกรณ์บังแดดแบบผสมระหว่างแนวตั้งและแนวนอน รวมถึงเพิ่มชายคายื่นยาว
- ทิศตะวันออก (E) และตะวันตก (W) ใช้แบบแนวตั้งและปรับมุมได้
- ทิศเหนือ (N) ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์บังแดดมากนัก เนื่องจากจะไม่ได้รับรังสีโดยตรง

ระแนงหรือแผง
กันแดดแนวนอน

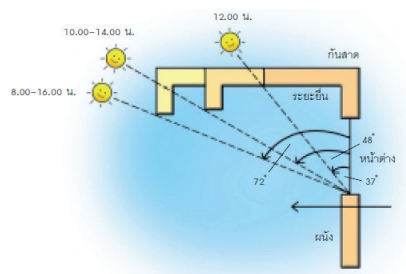


ระแนงหรือแผง
กันแดดแนวตั้ง

การติดตั้งอุปกรณ์บังแดดภายนอก

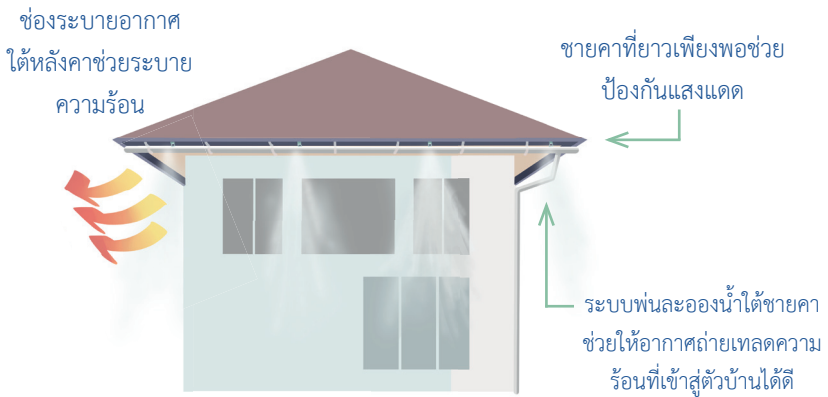


การติดตั้งอุปกรณ์บังแดดทางทิศเหนือ



การติดตั้งอุปกรณ์บังแดดทางทิศใต้

ชายคา เป็นส่วนที่มีความสำคัญกับอาคารบ้านเรือนในเขตร้อน เนื่องจากช่วยบังแสงแดด (ความร้อน) ไม่ให้ตกกระทบผนังบ้านและส่องผ่านเข้าสู่ช่องแสงและหน้าต่างได้เป็นอย่างดี จึงช่วยลดความร้อนอันเกิดจากอิทธิพลของแสงแดดได้มาก



ข้อแนะนำสำหรับการติดตั้งระแนงและชายคา

- ระแนงและชายคาควรยื่นออกมาจากตัวบ้านอย่างน้อย 1 เมตร เพื่อประสิทธิภาพการบังแดดที่มากที่สุด
- ควรติดตั้งระแนงและชายคาในบริเวณที่รับแดดโดยตรง เช่น ประตูหรือหน้าต่างที่ใช้กระจก โดยเฉพาะทางด้านทิศใต้ และทิศตะวันตก การติดผ้าม่าน หรือม่านบังแดดบริเวณช่องเปิดต่าง ๆ ก็เป็นอีกหนึ่งทางเลือกง่าย ๆ ในการช่วยบังแดดหรือลดความร้อนเข้าสู่ตัวบ้านได้
- การติดชายคาหรือกันสาด ควรระวังการนำความร้อนจากกันสาดเข้าสู่ตัวบ้าน หรือที่เรียกว่า “การเกิดสะพานความร้อน” โดยการติดตั้งต้องให้มีช่องว่างระหว่างกันสาดกับตัวบ้านเพียงพอ เพื่อให้ระบายความร้อนได้ดี

• ระบบระบายและปรับอากาศ

การลดความร้อนด้วยวิธีธรรมชาติ โดยการทำหลังคา 2 ชั้น เพื่อให้ความร้อนระบายออกระหว่างชั้นหลังคา หรือเลือกหลังคาทรงสูงให้อากาศร้อนลอยตัวขึ้นด้านบน พร้อมทำช่องระบายความร้อน ออกแบบชายคาที่สามารถช่วยทำหน้าที่เป็นพื้นที่ป้องกันแสงอาทิตย์ไม่ให้ส่องเข้าพื้นที่บ้านได้ โดยเฉพาะทิศใต้ และทิศตะวันตก



การทำหลังคาทรงสูง

ให้อากาศร้อนลอยตัวขึ้นด้านบน



การทำหลังคา 2 ชั้น

ให้ความร้อนระบายออกระหว่างชั้นหลังคา

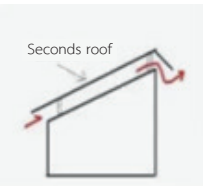


การทำหลังคาแบบมีช่องระบายอากาศทางด้านหน้า

ให้อากาศร้อนลอยตัวขึ้นด้านบน



ข้อแนะนำสำหรับการติดตั้งระบบและชายคา



- การวางตำแหน่งช่องระบายลมควรวางไว้ส่วนบนสุดของอาคาร ปรับขนาดของช่อง เปิดในการรับลมให้มีขนาดใหญ่ บ้านก็จะรับลมได้มากขึ้น
- เปิดให้มีจุดลมเข้า-ลมออกทั้ง 2 ด้านถึงกันโดยง่าย อยู่ในทิศที่ลมพัดผ่านตลอด
- ยื่นชายหลังคาออกไปซัก 1-1.5 เมตร ป้องกันฝนสาดผ่านช่องลมเข้ามาในบ้าน ติดตะแกรงป้องกันแมลง นก หนู เข้ามาอาศัย

การเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศ

- เลือกใช้เครื่องปรับอากาศที่มีฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 โดยเครื่องปรับอากาศให้ดูจากค่า EER หรือ SEER ก็ได้ ยิ่งตัวเลขมาก ยิ่งหมายถึงประสิทธิภาพการประหยัดไฟที่เยี่ยมยอด เช่น เลือกเครื่องที่มีค่า EER* (Energy Efficiency Ratio) ไม่น้อยกว่า 8.6 บีทียู ชม./วัตต์ (สังเกตจากแคตตาล็อกผู้ผลิต)



(*EER คือ อัตราส่วนของความเย็นที่เครื่องปรับอากาศสามารถทำได้จริง (Output) กับกำลังไฟฟ้าที่เครื่องปรับอากาศนั้นต้องใช้ในการทำความเย็นนั้น (Input) เครื่องปรับอากาศที่มีค่า EER ยิ่งสูงก็แสดงว่าเครื่องปรับอากาศเครื่องนั้นยังมีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานที่ดี เป็นเครื่องปรับอากาศที่ประหยัดพลังงานไฟฟ้าหรือค่าไฟได้มากนั่นเอง)

- ปรับปรุงสิ่งแวดล้อมรอบตัวบ้านและห้องที่จะติดตั้งเครื่องปรับอากาศ เพื่อให้เครื่องปรับอากาศสามารถทำความเย็นได้อย่างเต็มที่และประหยัดพลังงาน
- เมื่อติดตั้งเครื่องปรับอากาศแล้ว ควรอุดรูรั่วรอบห้องให้สนิท เพื่อป้องกันมิให้อากาศร้อนภายนอกรั่วซึมเข้าสู่ห้อง

การคำนวณขนาดเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับการใช้งาน

ทำไมต้องเลือก BTU เครื่องปรับอากาศให้พอเหมาะกับขนาดของห้อง?

- ถ้าเลือก BTU สูงไป คอมเพรสเซอร์จะทำงานตัดบ่อยเกินไป ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดน้อยลง ทำให้ความชื้นในห้องสูง ไม่สบายตัวและที่สำคัญราคาแพง และสิ้นเปลืองพลังงาน
- ถ้าเลือก BTU ต่ำไป คอมเพรสเซอร์จะทำงานตลอดเวลา เพราะความเย็นห้องไม่ได้ตามอุณหภูมิที่ตั้งไว้ สิ้นเปลืองพลังงานและเครื่องเสียเร็ว

วิธีคำนวณขนาดเครื่องปรับอากาศ (โดยใช้สูตรพื้นที่ห้อง)

$$\text{ขนาด BTU} = [\text{กว้าง(เมตร)} \times \text{ยาว(เมตร)}] \times \text{ตัวแปร}$$

ตัวแปร 750 สำหรับห้องนอนปกติ (ไม่โดนแดด)

800 สำหรับห้องนอนปกติ (โดนแดด)

850 สำหรับห้องทำงาน (ไม่โดนแดด)

900 สำหรับห้องทำงาน (โดนแดด)

การเลือกขนาด BTU ของเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับพื้นที่ของห้อง ช่วยให้เครื่องปรับอากาศทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ ไม่สิ้นเปลืองพลังงาน และประหยัดค่าใช้จ่ายได้

แล้วเราควรใช้เครื่องปรับอากาศแบบใด?



แบบที่ “ไม่มี” อินเวอร์เตอร์ เหมาะกับห้องที่ใช้งานไม่บ่อยมาก นิยมใช้งานในสถานที่ ที่ต้องการความเย็นโดยไม่เน้นความเที่ยงตรงของอุณหภูมิเป็นสำคัญ เช่น ห้องนั่งเล่น เป็นต้น



แบบที่ “มี” อินเวอร์เตอร์ เหมาะสำหรับห้องที่เปิดใช้งานต่อเนื่องหลายชั่วโมง ห้องที่ต้องการความเงียบ และต้องการรักษาอุณหภูมิห้องอย่างสม่ำเสมอ เช่น ห้องนอน ห้องทำงาน หรือห้องอ่านหนังสือ เป็นต้น

หมายเหตุ: สำหรับบ้านที่มีการติดตั้งโซลาร์เซลล์เพื่อผลิตไฟฟ้า การติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบอินเวอร์เตอร์ควรพิจารณาความเหมาะสมของกระแสไฟฟ้าก่อนการติดตั้ง

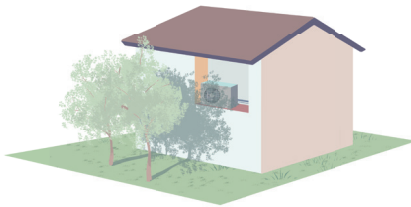


เปรียบเทียบค่าไฟระหว่างเครื่องปรับอากาศ ระบบอินเวอร์เตอร์ กับ ระบบที่ไม่มีอินเวอร์เตอร์

ระบบ	ขนาด ทำความเย็น (BTU/h)	ขนาดทำความเย็น (ต่ำสุด - สูงสุด) (BTU/h)	ขนาดห้อง (ตรม.)	ค่าไฟ/ปี [บาท]*	ประหยัด บาท/ปี	ประหยัด กว่า
ธรรมดา	9000		9-12	8,000	2,000	25%
INVERTER	9800	(4500-10000)		6,000		
ธรรมดา	13000		12-18	11,000	3,000	27%
INVERTER	12600	(6700-14600)		8,000		
ธรรมดา	18000		18-24	17,500	4,500	26%
INVERTER	18500	(10000-22000)		13,000		
ธรรมดา	23000		24-30	21,000	6,000	29%
INVERTER	25500	(12100-26600)		15,000		

หมายเหตุ: *คำนวณจากการเปิดใช้งาน วันละ 8 ชม. ระบบ INVERTER ตัวคอมเพรสเซอร์
ลดรอบ เพิ่มรอบ เองโดยอัตโนมัติ เหมือนตัวอย่างในตาราง (ต่ำสุด-สูงสุด)
ทำให้ประหยัดไฟยิ่งขึ้น (ผลการคำนวณเมื่อปี พ.ศ. 2560)

การวางตำแหน่งชุดคอยล์ร้อนของเครื่องปรับอากาศ



การวางตำแหน่งชุดคอยล์ร้อนของเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน มีผลอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปรับอากาศ จึงควรเลือกวางตำแหน่งให้อยู่ในจุดที่พัดลมของเครื่องสามารถระบาย

ความร้อนได้สะดวก ไม่มีสิ่งกีดขวางทิศทางลม นอกจากนี้ตัวเครื่องต้องไม่ได้รับความร้อนจากแสงแดดมากนักในช่วงเวลากลางวัน เช่น ทิศเหนือ หรือทิศตะวันออก และให้ร่มเงาด้วยพืชพรรณหรือสิ่งก่อสร้างเพิ่มเติมเพราะการสะสมความร้อนที่ตัวเครื่องในปริมาณมาก จะทำให้เครื่องปรับอากาศกินไฟมากขึ้น

การเลือกใช้สารทำความเย็นที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันน้ำยาแอร์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมี 3 รุ่น ได้แก่ R410A, R22 และ R32 เป็นรุ่นล่าสุด แต่ละรุ่นจะให้ผลลัพธ์แตกต่างกัน ทั้งด้านการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและด้านการทำความเย็น

X		ODP: 0.05 GWP: 1810 Cooling Capacity: 100	ระงับการใช้ในปี 2017
X		ODP: 0 GWP: 2090 Cooling Capacity: 141	กำลังจะถูกระงับ
O		ODP: 0 GWP: 675 Cooling Capacity: 160	

*GWP = ดัชนีชี้วัดผลกระทบต่อโลกร้อน

**ODP = ดัชนีชี้วัดการทำลายชั้นโอโซน

*** Cooling Capacity = ประสิทธิภาพการทำความเย็น

ค่า GWP หรือ **Global Warming Potential** คือ ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน การเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศที่มีค่า GWP ต่ำลงจะช่วยลดการเกิดภาวะโลกร้อนได้ ในเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่ ๆ หลายชนิดได้เปลี่ยนมาใช้สารทำความเย็นชนิด R32 ที่มีประสิทธิภาพในการทำความเย็นสูง ไม่ทำลายชั้นโอโซน ส่งผลกระทบท่อภาวะโลกร้อนน้อยกว่าเมื่อเทียบกับสารทำความเย็นชนิดเดิม เช่น สารทำความเย็น R410 ได้ถึง 3 เท่า และยังมีประสิทธิภาพในการทำความเย็นได้มากกว่าสารทำความเย็นชนิด R22 อีกด้วย

• ระบบแสงสว่าง

การรับแสงธรรมชาติ

เน้นการออกแบบบ้านเพื่อรับแสงธรรมชาติ ลดการใช้หลอดไฟให้น้อยลง เช่น ใช้กระจกแทนหน้าต่างหรือม่านแบบทึบแสง



การนำแสงเข้าจากด้านบน ได้แก่ หลังคา ฝ้า เพดาน และการนำแสงสว่างเข้าด้านข้าง ได้แก่ หน้าต่าง ประตู และต้องคิดร่วมกับการระบายอากาศภายในบ้าน การลดความร้อนจากแสงแดด ลักษณะการใช้งานของพื้นที่ใช้สอย การกันฝน ความสวยงาม และการบำรุงรักษา

- ออกแบบให้มีช่องเปิดทางทิศเหนือและมีมุมลาดเอียงที่เพียงพอต่อการนำแสงสะท้อนจากท้องฟ้า (Diffuse Light) ด้านบนเพื่อหลีกเลี่ยงแสงแดดโดยตรง (Direct Sun) ประเทศไทยของเรามีทิศทางของแสงที่เหมาะสมทางทิศเหนือ และทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะเป็นทิศทางที่ไม่รับแดดจากดวงอาทิตย์โดยตรง จึงมีความร้อนน้อยกว่าทิศอื่นๆ
- ติดตั้งสวิตช์เปิด-ปิด แบบแยก สำหรับพื้นที่ตามแนวกรอบอาคารที่มีแสงสว่างจากภายนอก



- หน้าต่างชนิดบานเปิด หรือบานเลื่อน เหมาะกับพื้นที่ภายในห้องที่ต้องการรับลม และแสงธรรมชาติ เช่น ห้องนั่งเล่น ห้องนอน
- ส่วนหน้าต่างชนิดบานเกล็ดใช้กับห้องครัวได้ เพราะสามารถปรับช่องลมให้ ถ่ายเทได้มาก-น้อยตามต้องการ แต่ไม่ควรใช้กับห้องที่มีการปรับอากาศ
- หน้าต่างบ้านกระจกทั้งรับลมและแสงแดดธรรมชาติ ได้ดีแต่ เปิด-ปิด ยาก

การใช้หลอดไฟประหยัดพลังงาน

- ควรใช้หลอดไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ช่วยประหยัดพลังงาน โดยมีการแสดงฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 เช่น หลอด LED (Light Emitted Diode) หลอดตะเกียบ ซึ่งประหยัดพลังงานมากกว่าหลอดไส้ 4 – 5 เท่า และมีอายุการใช้งานยาวนานกว่า 8 เท่า
- เลือกใช้หลอดไฟให้เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น คาดฟ้า ระเบียง ไม่จำเป็นต้องใช้แสงสว่างมาก สามารถเลือกใช้หลอดที่มีกำลังวัตต์ต่ำ ๆ ได้
- หลอดไฟ LED นิยมใช้ทั้งภายใน และภายนอกตัวบ้าน แต่การใช้ภายนอกบ้านต้องมีอุปกรณ์ครอบหรือใช้เป็นลักษณะโคมเพื่อป้องกันความชื้น ถ้าหลอดที่มีค่าวัตต์สูง ๆ ควรติดตั้งในที่โล่ง มีอากาศไหลผ่านได้สะดวก เพราะยิ่งวัตต์สูง ก็จะมีความร้อนสะสมตามกำลังวัตต์ หากไม่มีการระบายอากาศที่ดีแล้ว ก็จะทำให้หลอดมีอายุการใช้งานที่น้อยลง

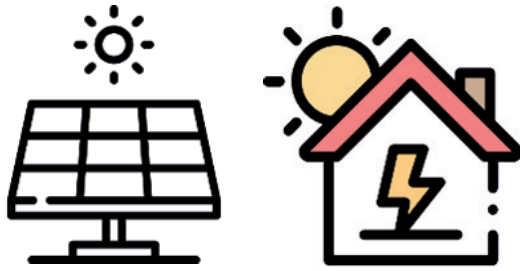


เปลี่ยนมาใช้หลอด LED แล้วคุ้มไหม...?

	หลอด LED	หลอดตะเกียบ	หลอดไส้
ราคา (บาท/หลอด) [1]	69	65	23
พลังงานที่ใช้ (วัตต์) *	7	11	60
อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)	15,000	8,000	1,000
เปรียบเทียบประสิทธิภาพเมื่อต้องเปิดใช้งาน 15,000 ชั่วโมงเท่ากัน			
จำนวนหลอด	1	2	15
หน่วยไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)	105	165	900
ค่าไฟฟ้า (บาท) [2]	420	660	3,600
ค่าใช้จ่ายรวม (บาท) [1]+ [2]	489	790	3,945
เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานต่อ 1 ปี (สมมติ 8 ชม./วัน = 2,920 ชม./ปี)			
ค่าไฟฟ้าต่อปี (บาท)	82	128	701
ค่าใช้จ่ายรวมต่อปี (บาท)	151	193	770
ระยะเวลาคืนทุนเมื่อเปลี่ยนมาใช้หลอด LED		31 วัน	27 วัน

หมายเหตุ : * เปรียบเทียบที่กำลังส่องสว่าง 600 ลูเมน เท่ากัน
(คำนวณเมื่อปี พ.ศ. 2562 ที่ราคาไฟฟ้า 4 บาท/หน่วย)

• การติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์



- หลังคาทุกประเภทสามารถติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ได้ ทั้ง Metal Sheet และ Roof slab ยกเว้นโครงสร้างหลังคาที่ไม่สามารถรับน้ำหนักอุปกรณ์ได้ เช่น โครงไม้ และไม่เหมาะกับหลังคาสังกะสี หรือ หลังคาแบบลอนคู่ที่เก่าประมาณ 10 ปีขึ้นไป
- เลือกอุปกรณ์ระบบและจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ให้เหมาะสมกับพื้นที่และปริมาณไฟฟ้าที่ต้องการ
- เลือกทิศทางสำหรับติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ที่สามารถรับแสงอาทิตย์ได้ตลอดทั้งวัน ไม่มีเงามาบดบัง
- เลือกใช้แผงโซลาร์เซลล์ที่ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน International Electrotechnical Commission (IEC) หรือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

ปัจจุบันมีเทคโนโลยี ที่สามารถนำกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบโซลาร์เซลล์ นำมาเชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า เรียกว่า GRID TIE INVERTER ซึ่งเมื่อมีการผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ได้ อุปกรณ์นี้จะทำการเลือกใช้ไฟที่มาจากโซลาร์เซลล์ก่อน แล้วจึงไปดึงไฟจากการไฟฟ้ามาใช้งานในกรณีที่ไฟฟ้าไม่เพียงพอกับการใช้งาน แต่ข้อจำกัดของการผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์คือ ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงโซลาร์เซลล์จะต้องนำมาใช้งานเลยทันที ถึงแม้ว่าปัจจุบันสามารถเก็บไฟไว้ในแบตเตอรี่ได้ แต่ยังคงมีราคาสูง และอายุการใช้งานสั้น ดังนั้นผู้ที่ติดตั้งโซลาร์เซลล์ ต้องมีการใช้ไฟฟ้าตอนกลางวันในปริมาณมากเท่านั้น จึงจะเหมาะสมและถึงจุดคุ้มทุนเร็วกว่า

การติดตั้งแบบเชื่อมต่อกับกระแสไฟฟ้าของการไฟฟ้า (ระบบแบบ On Grid)

การติดตั้งเป็นระบบ On Grid ที่ต้องเชื่อมต่อกับกระแสไฟฟ้าของการไฟฟ้า ต้องทำการแจ้งการไฟฟ้าในเขตพื้นที่ให้มาตรวจสอบอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งและเปลี่ยนระบบมิเตอร์ไฟฟ้าก่อน เพราะกระแสไฟฟ้าที่ไหลกลับมา อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยได้ การขออนุญาตจะเป็นอำนาจของสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน หรือ กกพ. จะเป็นผู้อนุญาตให้ผลิตไฟฟ้า และกำหนดค่าบริการ โดยในกรณีบ้านหรือที่อยู่อาศัยที่มีกำลังผลิตไฟฟ้าไม่เกิน 1,000 kWp มีพื้นที่ติดตั้งแผงไม่เกิน 160 ตารางเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ยไม่เกิน 20 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ไม่ต้องยื่นขอใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน รง. 4 และใบอนุญาตดัดแปลงอาคาร อ. 1 แล้ว แต่ให้ยื่นรายการคำนวณความแข็งแรงของโครงสร้างหลังคาที่ลงนามรับรองโดยวิศวกรโยธาสำหรับยื่นแจ้งเพื่อทราบที่สำนักงานโยธาท้องถิ่นก่อนนำไปยื่นแบบแจ้งประกอบกิจการพลังงานที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตผ่านระบบออนไลน์ หรือ ที่สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานจึงจะสามารถเริ่มผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ได้

การติดตั้งแบบไม่มีการเชื่อมต่อกับกระแสไฟฟ้าของการไฟฟ้า (ระบบแบบ Off Grid)

การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นระบบ Off Grid ที่ใช้แบตเตอรี่ประชาชนสามารถทำได้โดยเสรีไม่ต้องขออนุญาต เพราะไม่ส่งผลกระทบต่อระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้า และความปลอดภัยของประชาชน

ตัวอย่างการประมาณจุดคุ้มทุนการติดตั้งโซลาร์เซลล์สำหรับผลิตไฟฟ้าใช้เองของบ้าน หรือที่พักอาศัยเพื่อเชื่อมกับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า (Solar Roof Top On Grid)

ปริมาณไฟฟ้า ที่ต้องการ (Kw)	ไฟฟ้าที่ผลิตได้ (หน่วย/วัน)*	ค่าไฟฟ้าประหยัด (บาท/เดือน)**	จำนวนแผง	พื้นที่ติดตั้ง (ตร.ม.)	เงินลงทุน (บาท)***	จุดคุ้มทุน (ปี)****
5	25	3,000	17	35-40	350,000	9.7
10	50	6,000	34	70-80	700,000	9.7

หมายเหตุ: จำนวนที่กำลังการผลิตของแผงโซลาร์เซลล์เท่ากันที่ 300 วัตต์ อายุการใช้งานแผงโซลาร์เซลล์เฉลี่ย 25 ปี

* เฉลี่ยผลิตไฟฟ้าได้วันละ 5 ชม. ** ค่าไฟฟ้า 4 บาท/หน่วย

*** ติดตั้งขนาด 1-10 Kw ใช้เงินลงทุน 70 บาท / w **** จุดคุ้มทุนคำนวณจากการผลิตไฟฟ้าใช้เอง

ขนาดกำลังการผลิตของแผงโซลาร์เซลล์จำแนกตามปริมาณอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า

แผงโซลาร์เซลล์	หลอดไฟ ขนาด 14 วัตต์ (หลอด)	LED TV 42 นิ้ว (เครื่อง)	แอร์ 12000 BTU (เครื่อง)	ตู้เย็นขนาด 15 คิว (เครื่อง)
ขนาด 5 Kw	20	5	3	4
ขนาด 10 Kw	40	6	3	6



เปรียบเทียบประสิทธิภาพโซลาร์เซลล์แต่ละประเภท

ประเภท	ประสิทธิภาพ การผลิตไฟฟ้า	ขนาดแผงสำหรับ กำลังการผลิต 1 kwp	ราคา (บาท/วัตต์)	อายุ ใช้งาน(ปี)
 เซลล์ผลึกเดี่ยว	15-20%	6-9 ตร.ม.	24	25
 เซลล์ผลึกผสม	13-16%	8-9 ตร.ม.	20	20-25
 เซลล์ฟิล์มบาง	6-8%	13-20 ตร.ม.	22	5

ปัจจุบันมีการออกแบบโคมไฟ LED พร้อมระบบโซลาร์เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ในตัว หรือ SOLAR CELL STREET LIGHT แบบ ALL IN ONE เพื่อเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการช่วยประหยัดค่าไฟฟ้าของระบบแสงสว่างภายนอกอาคารบ้านพักอาศัย โดยราคาจะขึ้นอยู่กับขนาดกำลังแสงสว่าง และคุณสมบัติของวัสดุ



เทคนิคการติดตั้งโคมไฟพลังงานแสงอาทิตย์ ให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด

- แนะนำทิศทางที่รับแสงได้ดีที่สุด คือ ทิศใต้ ส่วนทิศทางที่ไม่แนะนำให้ติดตั้ง คือ ทิศเหนือเพราะรับแสงได้น้อยที่สุด
- ช่วงเวลาความเข้มของแสง ช่วง 6:00 - 09:00 น. และช่วง 15:00 - 18:00 น. เป็นช่วงแสงรำไร ช่วงเวลานี้โคมไฟโซลาร์เซลล์ จะชาร์จไฟได้เล็กน้อย ประมาณ 20-30 % ช่วง 9:00 - 12:00 น. และช่วง 12:00 - 15:00 น. เป็นช่วงที่มีความเข้มของแสงสูงช่วงเวลานี้จะชาร์จไฟได้ดีมาก
- องค์การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ องค์สำหรับติดตั้งก็มีผลต่อการทำงานของโคมไฟโซลาร์เซลล์ หลักการปรับองศาที่ดี คือประมาณ 45 องศา หรือให้แผงด้านหน้ารับแสงอาทิตย์ให้มากที่สุด ซึ่งแต่ละพื้นที่จะไม่เหมือนกัน สามารถปรับตามหน้างานได้เลย
- ความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์ ควรทำความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์ อยู่เป็นประจำ อาทิตย์ละ 1 ครั้ง หรืออย่างน้อย 2 อาทิตย์ ครั้งก็จะสามารถช่วยให้การทำงานของโคมไฟพลังงานแสงอาทิตย์ทำงานได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

• การลดใช้ก๊าซเชื้อเพลิง หรือก๊าซหุงต้ม

เตาแก๊สที่ใช้อยู่ในครัวเรือน จะพบได้สองแบบหลักๆ คือ เตาแก๊สแบบธรรมดา กับ เตาแก๊สหัวฟู่ ซึ่งการเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานโดยเตาแก๊สหัวฟู่จะเหมาะกับการใช้งานที่ต้องการความร้อนสูงในเวลาที่ยาวนานหรือการปรุงอาหารในภาชนะขนาดใหญ่ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีเตาแก๊สที่เรียกว่าเตาแก๊สแบบหัวอินฟราเรด ที่มีข้อดีคือประหยัดแก๊สกว่าแบบเตาแก๊สธรรมดา และแบบหัวฟู่ที่สำคัญคือไม่ทำให้เกิดกลิ่นหรือกระด้างจากเขม่าควันเนื่องจากการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ แต่มีข้อเสีย คือ ค่อนข้างควบคุมระดับความร้อนได้ยาก



เตาแก๊สแบบธรรมดา



เตาแก๊สหัวฟู่

เลือกเตาแก๊สอย่างไรให้ประหยัดพลังงาน



ให้สังเกตที่ปริมาณการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (กก./ปี) ค่าก๊าซปิโตรเลียมเหลว (บาท/ปี) และค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนโดยสำหรับเตาแก๊สแบบธรรมดาตั้งแต่ร้อยละ 53 ขึ้นไป ส่วนเตาแก๊สหัวฟู่ร้อยละ 45 ขึ้นไป บนฉลากประหยัดพลังงานเบอร์ 5 **ค่ายิ่งมาก ยิ่งดี**



(หมายเหตุ: ค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อน คือ ค่าพลังงานความร้อนที่นำไปใช้ประกอบอาหารต่อพลังงานความร้อนที่ใช้ของแต่ละเตา)

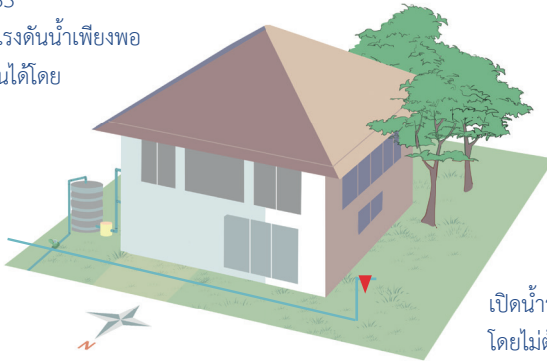
• ระบบสุขาภิบาล ก๊อกน้ำและสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ

ระบบท่อ BY PASS

ระบบประปาที่มีแรงดันน้ำเพียงพอ

สามารถเปิดใช้งานได้โดย

ไม่ต้องผ่านปั๊ม



การติดตั้งระบบท่อน้ำควรให้มีระบบท่อน้ำโดยไม่ผ่านปั๊มน้ำไว้ด้วย (BY PASS) เพราะจุดใช้สอยหลาย ๆ ส่วน เช่น ก๊อกน้ำในพื้นที่ชั้นล่าง หรือ ก๊อกน้ำสำหรับรดน้ำต้นไม้ จะมีแรงดันน้ำจากระบบประปาที่เพียงพออยู่แล้ว ซึ่งนอกจากช่วยให้สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าและยืดอายุการใช้งานของปั๊มได้แล้ว ยังเป็นผลดีในกรณีที่ไฟฟ้าดับก็ยังสามารถใช้น้ำได้ตามปกติ

เลือกใช้ ก๊อกน้ำ ฟักบัว และโศสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ

- การเลือกใช้อุปกรณ์ และสุขภัณฑ์รุ่นประหยัดน้ำ ซึ่งมีวิธีการสังเกตง่ายๆ ทั้งจากฉลากประหยัดน้ำที่ผ่านการรับรองจากองค์กรหรือสถาบันต่างๆ เช่น มอก. (ประหยัดน้ำ) ฉลากเขียว Carbon Reduction label ฯลฯ



- สังเกตข้อมูลอัตราการใช้น้ำที่ระบุในแคตตาล็อกผลิตภัณฑ์ หรือสังเกตจากลักษณะต่าง ๆ ของอุปกรณ์และสุขภัณฑ์ โดยเลือกให้เหมาะสมกับขนาดในการใช้งาน

ก๊อกน้ำ

ก๊อกน้ำอ่างล้างมือหรืออ่างล้างหน้า และก๊อกน้ำอ่างล้างจานที่เป็นก๊อก
รุ่นประหยัดน้ำ มักจะมีฉลากรับรองจาก มอก. กำกับอยู่ ซึ่งตามมาตรฐานกำหนด
ไว้ว่า ก๊อกน้ำรุ่นประหยัดน้ำ**ควรมีน้ำไหลออกมาไม่เกิน 6 ลิตร ใน 1 นาที ที่แรงดันน้ำ 1 บาร์**

จุดเด่นของก๊อกประหยัดน้ำที่ควรสังเกต



ตะแกรงกรองน้ำ



- ลักษณะของก๊อกประหยัดน้ำโดยส่วนใหญ่จะมี ตะแกรงกรองน้ำ หรือที่เรียกกันว่า Aerator โดยจะเป็นส่วนหัวที่ติดอยู่กับปลายก๊อก มีหน้าที่เพิ่มฟองอากาศให้แก่กระแสน้ำ ทำให้น้ำที่ไหลออกมานั้นนุ่มฟูมากขึ้น และช่วยควบคุมให้ปริมาณน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ มอก.
- การเลือกใช้ก๊อกน้ำประเภทที่มีเซนเซอร์ เปิด-ปิดน้ำอัตโนมัติ ก็เป็นอีกหนึ่งฟังก์ชันที่ช่วยเราประหยัดน้ำได้อีกทาง



ตะแกรงกรองน้ำ หรือ Aerator ช่วยประหยัดน้ำ



- รู้หรือไม่?...ก๊อกทั่วไปที่ไม่มีตะแกรงกรองน้ำ น้ำที่ไหลออกมาอาจมีปริมาณถึง 8-9 ลิตรต่อนาที หรือคิดเป็นปริมาณการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 30 เลยทีเดียว
- หากก๊อกน้ำที่บ้านไม่มีตะแกรงกรองน้ำ สามารถหาซื้อหัวต่อก๊อกน้ำอเนกประสงค์มาติดตั้งเพื่อเพิ่มฟองอากาศให้แก่กระแสน้ำ และช่วยประหยัดน้ำได้อีกทางหนึ่งด้วย

ฝักบัว

สำหรับฝักบัวรุ่นประหยัดน้ำมักจะมีฉลากรับรองจาก มอก. กำกับอยู่ เช่นเดียวกับก๊อกน้ำ โดยตามมาตรฐานกำหนดไว้ว่าฝักบัวรุ่นประหยัดน้ำ**ควรมีน้ำไหลออกมาไม่เกิน 9 ลิตร ต่อ 1 นาที ที่แรงดันน้ำ 1 บาร์**

จุดเด่นของฝักบัวประหยัดน้ำที่ควรสังเกต

รูปล่อยน้ำ



- ฝักบัวรุ่นประหยัดน้ำจะมีฟองอากาศผสมอยู่ในกระแสน้ำที่ออกมา โดยอาศัยหลักการดูดอากาศให้เข้าไปผสมกับกระแสน้ำผ่านช่องขนาดเล็กบริเวณหัวฝักบัว
- นอกจากนี้หากรูปล่อยน้ำมีขนาดเล็ก ก็จะช่วยให้ประหยัดน้ำมากยิ่งขึ้น



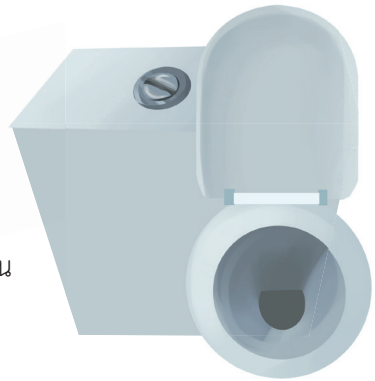
ฝักบัวที่มีรูมีขนาดเล็กมากๆ จะเสี่ยงต่อการอุดตันจากคราบตะกรันได้ จึงควรหมั่นทำความสะอาดรูโดยใช้ยาล้างฝักบัวหรือน้ำส้มสายชูทำความสะอาดพร้อมขัดด้วยแปรงให้คราบตะกรันหลุดออกไป หรือเลือกใช้ฝักบัวรุ่นที่สามารถทำความสะอาดได้ง่าย

โถสุขภัณฑ์

มาตรฐาน มอก. กำหนดไว้ว่า โถสุขภัณฑ์รุ่นประหยัดน้ำควรใช้น้ำในการชำระล้างครั้งละไม่เกิน 6 ลิตร

โถสุขภัณฑ์ส่วนใหญ่จะมีระบบการชำระล้างแบ่งเป็น 4 ประเภทเรียงตามประสิทธิภาพการประหยัดน้ำ ได้แก่ 1. ระบบ Wash Down 2. ระบบ Siphon Jet 3. ระบบ Siphonic Wash Down 4. ระบบ Siphon Vortex

- ระบบการชำระล้างแบบ Wash Down เป็นรุ่นที่ประหยัดน้ำมากที่สุด
- โดยมีทั้งแบบปุ่มเดียว (Single Flush) และแบบสองปุ่ม (Dual Flush) ซึ่งพบในโถสุขภัณฑ์ระบบ Wash Down เท่านั้น



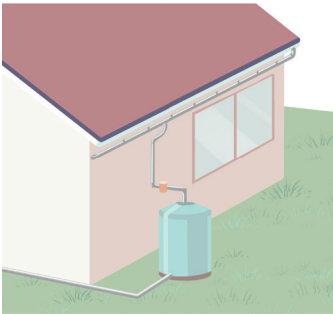
- ระบบ Dual Flush จะมีปุ่มกดชักโครกแบ่งเป็นสองส่วน สำหรับให้เลือกกดน้ำปริมาณน้อยเพื่อชำระล้างเวลาทำธุระเบา และสำหรับกดน้ำปริมาณมากเพื่อชำระล้างหลังจากทำธุระหนัก
- ปัจจุบันมีการคิดค้นโถสุขภัณฑ์ที่ใช้น้ำในการชำระล้างเพียง 1 - 1.5 ลิตร โดยไม่มีถังพักน้ำ ทำให้ชำระล้างได้ต่อเนื่อง Foot step switch ลดการติดเชืจากการสัมผัส ราคาประมาณ 10,000 - 15,000 บาทต่อโถ ประหยัดน้ำถึง 200,000 ลิตรต่อปีต่อโถ หรือคิดเป็นค่าน้ำประปาที่ลดได้ประมาณ 2,000 - 4,000 บาทต่อปี ซึ่งสามารถคืนทุนได้ภายใน 2 - 5 ปี

• ระบบกักเก็บน้ำฝน

ในหนึ่งเดือนคุณจ่ายค่าน้ำประปาไปมากแค่ไหน?

หากเราสามารถกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้แทนการใช้ประปาได้ เช่น การใช้ในการทำความสะอาดบ้าน งานครัว โถสุขภัณฑ์ ล้างรถ และรดน้ำต้นไม้ นอกจากจะช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายจากค่าน้ำประปา ยังเป็นการช่วยลดพลังงานในการผลิตน้ำประปาได้อีกทางหนึ่ง

การออกแบบระบบกักเก็บน้ำฝน สามารถทำได้หลายวิธี เช่น



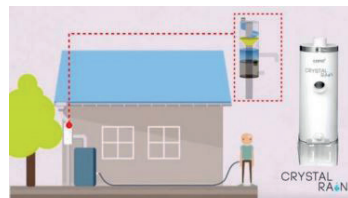
ในแต่ละปีจะดีแค่ไหน?

ถ้าเราสามารถเก็บน้ำฝนไว้ใช้แทนน้ำประปาได้...

- กักเก็บจากหลังคา นำมาใช้ได้เลย ต้นทุนต่ำ แต่อาจมีข้อกังวลเรื่องความชื้น และสิ่งเจือปนที่มากับน้ำ
- ติดตั้งระบบกรองน้ำ อาจต้องมีการลงทุนเพียงเล็กน้อย แต่ช่วยลดความชื้นของน้ำได้ดี
- ใช้พื้นที่ลานกว้างรวบรวมน้ำฝน แล้วนำลงสู่ถังเก็บน้ำเพื่อทำการบำบัดและสูบออกมาใช้ในครัวเรือนหรือในอาคาร



- อีกหนึ่งทางเลือกหนึ่งเพื่อลดความกังวลในคุณภาพน้ำฝนที่ตกลงมา การติดตั้งระบบ “Crystal Rain” เป็นนวัตกรรมในการกรองน้ำฝนจากหลังคาโดยถูกพัฒนาขึ้นจากความร่วมมือของบริษัทเอกชนและโครงการหมู่บ้านจัดสรรในประเทศไทย ด้วยหลักการทำงานที่อาศัยระบบการหมุนของน้ำในกระบอก ซึ่งช่วยกรองใบไม้และสิ่งสกปรกได้เป็นอย่างดี (ราคาประมาณ 5,700 – 6,500 ต่อชุด)
- สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม โครงการประกวดบ้านจัดสรรอนุรักษ์พลังงานดีเด่น กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน หรือ <http://www.dede.go.th/>



• การจัดการขยะจากครัวเรือน

ยึดหลัก 3R

(การลด; Reduce, การใช้ซ้ำ; Reuse และ การรีไซเคิล; Recycle)



การลด (Reduce)

ลดการขนขยะเข้าบ้าน เช่น ถุงพลาสติก ถังกระดาษ กระดาษห่อของ โฟม หนึ่งสัปดาห์ ฯลฯ หากท่านมีความจำเป็นต้องใช้สิ่งเหล่านี้จริง ๆ ไม่ควรใช้ให้บ่อยครั้งเกินไป และเมื่อท่านจะขนอะไรเข้าบ้านขอให้คิดถึงความจำเป็นสักนิดว่าสิ่งนั้นจะก่อให้เกิดขยะ ปริมาณเท่าใด มิใช่เห็นแก่ความสะดวกสบายเพียงอย่างเดียวแล้ว ท่านก็จะสามารถลดปริมาณขยะภายในบ้านได้



การใช้ซ้ำ (Reuse)

นำสิ่งของที่ใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่า หรือนำสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วมาหมุนเวียนดัดแปลงใช้ประโยชน์อีก เช่น ถังพลาสติก ถังกระดาดที่ไม่เปรอะเปื้อน ให้เก็บไว้ใช้ใส่ของอีก ส่วนขวดแก้ว

ขวดพลาสติกกระป๋องเครื่องดื่มก็สามารถนำมาดัดแปลงใช้ประโยชน์ได้อีกมาก สำหรับกระดาดที่ใช้ในสำนักงานชนิดสีขาว สามารถนำใช้อีกด้านหนึ่งได้ โดยอาจนำมาทำกระดาดหัดเลข กระดาดจับบันทึกรหัสโทรศัพท์หรือใช้ห่อของได้



การรีไซเคิล (Recycle)



คัดแยกประเภทขยะภายในบ้านเพื่อสะดวกแก่ผู้เก็บขน และยังสามารถนำขยะบางชนิดไปขายเพิ่มรายได้ให้เข้าบ้านอีกด้วย

นอกจากนี้การแปรสภาพขยะให้เป็นปุ๋ย ขยะที่ย่อยสลายได้เช่น เศษพืช ผัก ใบไม้ สามารถนำมาหมักทำสารปรับปรุงดินใส่ต้นไม้และบำรุงดินเป็นการลดการซื้อปุ๋ยเคมีซึ่งนอกจากราคาแพงแล้วยังมีสารพิษตกค้างด้วย หรือจะเป็นการผลิตก๊าซชีวภาพใช้เองในครัวเรือนก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการลดปริมาณขยะของเสียในครัวเรือนได้อีกทางหนึ่งหากมีปริมาณขยะเปียกมากเพียงพอและมีความคุ้มค่าในการลงทุน

การจัดการขยะอินทรีย์จากครัวเรือน

ถังหมักรักษ์โลก (Green Cone)



ถังหมักรักษ์โลก (Green Cone) ถูกคิดค้นขึ้นครั้งแรกในประเทศแคนาดา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการกับขยะอินทรีย์ที่เหลือจากครัวเรือน เพื่อไม่ให้ไปเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคหรือไปปนเปื้อนกับขยะอื่น ๆ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้อีกทั้งยังได้ประโยชน์ในเรื่องของธาตุอาหารที่เป็นผลพลอยได้ใช้ในการปรับปรุงดิน ทำให้ดินมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช และยังช่วยลดค่าใช้จ่ายเรื่องสารปรับปรุงดินหรือค่าการจัดการขยะของทางเทศบาล

หลักการทำงานของถังหมักรักษ์โลก:

- ถังหมักรักษ์โลกเป็นการใช้ประโยชน์จากกลุ่มจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในดินมาทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ จะเป็นการหมักโดยกระบวนการของจุลินทรีย์แบบใช้อากาศออกซิเจนซึ่งจะทำให้เกิดกลิ่นเหม็นน้อยมาก
- หลักการออกแบบถังหมักจะทำให้เกิดการหมุนเวียนถ่ายเทของอากาศเพื่อให้ก๊าซออกซิเจนเดินทางเข้าสู่ส้วมหมักได้อย่างทั่วถึง โดยก๊าซออกซิเจนจะเข้าสู่ถังหมักได้ 3 ช่องทางคือผ่านช่องว่างของเม็ดดินที่กลบลงไปอย่างหลวม ๆ ลอดรูของตะกร้าเข้าสู่ส้วมหมักด้านล่าง และทางฝาปิดด้านบน

- เมื่อแสงแดดส่องลงมาจะทำให้อุณหภูมิของอากาศภายในถึงสูงขึ้น อากาศที่ถึงด้านล่างจะยกตัวลอยสูงขึ้นด้านบน เกิดการดูดหมุนเวียนอากาศใหม่จากภายนอกเข้ามาแทนที่ ตัวถังจึงมีออกซิเจนหมุนเวียนตลอดเวลา อีกทั้งช่องว่างระหว่างถังทั้ง 2 ใบเป็นฉนวนอากาศป้องกันความร้อนได้ดี ช่วยให้อุณหภูมิภายในถึงหมักไม่สูงจนเกินไป ทำให้จุลินทรีย์ที่ทำหน้าที่ในกระบวนการหมักยังคงมีชีวิตอยู่ได้



- ต้นทุนต่อชุดประมาณ 350 - 500 บาท ขึ้นอยู่กับขนาดและคุณภาพของวัสดุ
- ติดตั้งถึงหมักรักษัลโลก โดยเลือกพื้นที่ที่มีแสงแดดส่องถึงตลอดเวลาไม่ควรอยู่ใต้ร่มเงาไม้ หรือแสงแดดอ่อน
- หากบริเวณใดเป็นดินเสื่อมโทรมมีจุลินทรีย์ตามธรรมชาติอยู่น้อยก็อาจจะเพิ่มจุลินทรีย์ โดยการเติมมูลสัตว์ หรือเติมน้ำหมักชีวภาพรองพื้นตะกร้าก่อนเพาะอาหาร



เราสามารถทำ Green Cone ได้เองแบบ DIY ด้วยวัสดุที่หาได้ง่าย ๆ ในบ้าน โดยใช้ตะกร้า 1 ใบ ถึงพลาสติก 2 ใบ โดยคว่ำถังพลาสติกขนาดเล็กลงในตะกร้า โดยให้ความลึกลงไปจากปากตะกร้าประมาณ 5 - 10 เซนติเมตร ซึ่งจะต้องเหลือช่องของ

ตะกร้าขึ้นมาจากปากถังที่คว่ำลงไป ประมาณ 2 ช่อง จากนั้นทำการตัดก้นถังพลาสติกใบเล็กออก และคว่ำถังพลาสติกขนาดใหญ่ลงบนปากตะกร้าให้พอดี แล้วนำเชือกมาผูกมัดให้ติดกัน ตัดก้นถังใบใหญ่ออกและส่วนที่ตัดออกนำมาทำเป็นฝาปิดได้เลย

กรณีศึกษาการจัดการขยะอินทรีย์ในครัวเรือน:

ถังหมักก๊าซโลก (Green Cone)

ณ สิรินาถราชินี ศูนย์ศึกษาเรียนรู้ ระบบนิเวศป่าชายเลน



สิรินาถราชินี ศูนย์ศึกษาเรียนรู้ ระบบนิเวศป่าชายเลนมีวัตถุประสงค์เพื่อที่สร้างแหล่งเรียนรู้ด้านการจัดการขยะอินทรีย์ที่เหลือจากครัวเรือน จึงได้จัดทำถังหมักขยะอินทรีย์ โดยอาศัยหลักการออกแบบของถังหมักก๊าซโลก หรือ Green Cone ที่ใช้วัสดุที่หาได้ง่ายตามท้องถิ่น

สิรินาถราชินี ศูนย์ศึกษาเรียนรู้ ระบบนิเวศป่าชายเลนมีวัตถุประสงค์เพื่อที่สร้างแหล่งเรียนรู้ด้านการจัดการขยะอินทรีย์ที่เหลือจากครัวเรือน จึงได้จัดทำถังหมักขยะอินทรีย์ โดยอาศัยหลักการออกแบบของถังหมักก๊าซโลก หรือ Green Cone ที่ใช้วัสดุที่หาได้ง่ายตามท้องถิ่น



ขอขอบคุณการสนับสนุนข้อมูลจาก:

ณ สิรินาถราชินี ศูนย์ศึกษาเรียนรู้ ระบบนิเวศป่าชายเลน

ข้อมูลเพิ่มเติม: <https://www.youtube.com/watch?v=I9EKkcKXawM>

โครงการกำจัดขยะเปียกเกาะสมุย



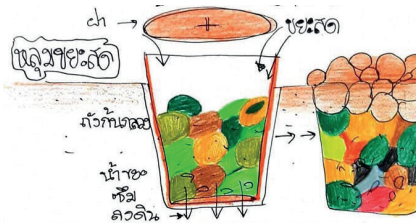
โครงการกำจัดขยะเปียกเกาะสมุย เกิดขึ้นจากการเล็งเห็นปัญหาด้านการจัดการขยะในเกาะสมุย ที่พบว่ากระบวนการจัดเก็บขยะของทางเทศบาลมักจะก่อให้เกิดน้ำขยะที่ขังอยู่ตามท้องถนนส่งผลให้เป็นสาเหตุของ

การเกิดอุบัติเหตุสำหรับผู้ใช้รถใช้ถนนในการสัญจรไปมา ซึ่งน้ำขยะดังกล่าวเกิดจากการที่ไม่มีการคัดแยกขยะโดยเฉพาะขยะเปียกก่อนที่จะนำไปทิ้งนั่นเอง

เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาที่ต้นเหตุ จากจุดเริ่มต้นเล็ก ๆ สู่การรวมกลุ่มของเครือข่ายชุมชนผ่านระบบการประชาสัมพันธ์ที่สร้างแรงจูงใจ จึงได้มีการจัดทำถังแปลงสภาพขยะเปียกให้เป็นสารปรับปรุงดินขึ้น ซึ่งผลจากการดำเนินโครงการพบว่าสามารถลดปริมาณขยะเปียกหรือขยะเศษอาหารได้จริง จากเดิมที่จะมีการนำไปทิ้งรวมกันเพื่อให้รถของทางเทศบาลมาจัดเก็บ นอกจากนี้ยังพบว่าถังแปลงสภาพขยะเปียกให้เป็นสารปรับปรุงดิน ไม่ได้ก่อให้เกิดกลิ่นรบกวนใด ๆ ทั้งยังช่วยลดแอมลงวันที่จะเข้ามาในบริเวณบ้านได้ และเป็นตัวช่วยในการปรับปรุงคุณภาพดินรอบ ๆ ได้เป็นอย่างดี



ถึงแปลงสภาพขยะเปียกให้เป็นสารปรับปรุงดินจะประกอบด้วย 2 สูตร คือ สูตรแบบฝังดิน และสูตรแบบปุ๋ยน้ำ



ก่อนนำขยะเศษอาหารที่แยกได้จากในครัวเรือนไปฝัง จากนั้นรดด้วยน้ำหมัก EM ทุกครั้งที่มีการเทขยะเศษอาหารลงไปเพิ่มเพื่อให้เกิดการย่อยสลายที่ดี ช่วยลดกลิ่น และ ปริมาณแมลงวันได้

สูตรแบบฝังดินจะเหมาะกับครัวเรือนที่มีพื้นที่ในบริเวณบ้านเพียงพอในการติดตั้ง โดยบริเวณที่ติดตั้งต้องเป็นบริเวณที่แดดไม่แรงจนเกินไป และควรเป็นที่ดอน เพื่อป้องกันน้ำขังในช่วงฤดูฝน ซึ่งถึงแบบสูตรฝังดินนี้จะใช้เวลาในการหมักประมาณ 2-3 เดือน เพื่อให้ขยะเศษอาหารกลายเป็นปุ๋ยอินทรีย์ ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับปริมาณขยะ และ จำนวนผู้อยู่อาศัยในแต่ละครอบครัว

2) สูตรแบบปุ๋ยน้ำ ที่มีสัดส่วนการหมักต่อ เศษอาหาร 3 ส่วน เป็นน้ำสะอาด 10 ส่วน หัวเชื้อ EM และกากน้ำตาลอย่างละ 1 ส่วน และจำเป็นต้องมีการกวน/คนสัปดาห์ ละ 1 ครั้งตลอดระยะเวลาการหมักประมาณ



3 เดือน ซึ่งสูตรแบบปุ๋ยน้ำจะเหมาะกับครัวเรือนที่มีพื้นที่ในบริเวณบ้านจำกัด โดยถึง ชนิดนี้จะมีการต่อกักไว้ที่ก้นถังสำหรับเปิดเพื่อนำน้ำหมักมาผสมใช้ ต้นทุนต่อถังหมักทั้ง 2 แบบจะอยู่ที่ประมาณ 140 - 150 บาท ทั้งนี้สามารถนำวัสดุที่ใช้แล้วภายในบ้านมาใช้แทนที่จะต้องไปซื้อถังใหม่ ซึ่งก็จะสามารถช่วยลดต้นทุนลงไปได้อีกทาง

ขอขอบคุณการสนับสนุนข้อมูลจาก:

คุณติณณภพ เลิศสินสถาพร ประธานโครงการกำจัดขยะเปียกเกาะสมุย

ข้อมูลเพิ่มเติม: เพจ Facebook: โครงการกำจัดขยะเปียกเกาะสมุย

• บ้านพักอาศัยอัจฉริยะ หรือ Smart Home



- บ้านพักอาศัยอัจฉริยะ หรือ Smart Home คือ การนำเทคโนโลยีดิจิทัลและการสื่อสารผ่าน Mobile Application มาควบคุมระบบไฟฟ้าภายในบ้านและการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็น Smart Devices
- สามารถบริหารพลังงานที่ใช้ภายในบ้านให้สอดคล้องกับพลังงานทดแทนที่ผลิตได้ เช่น Solar PV Rooftop เพื่อให้การใช้พลังงานสุทธิของบ้านเป็นศูนย์ (Net-Zero Energy) หรือใกล้เคียง และยังรองรับการใช้พลังงานในภาวะฉุกเฉิน ซึ่งจะเปลี่ยนบ้านพักอาศัยธรรมดาให้เป็นบ้านอัจฉริยะได้
- มีระบบตรวจวัดและการรายงานผลการใช้พลังงานแบบอัตโนมัติ สามารถช่วยลดค่าใช้จ่าย หรือเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานภายในบ้านได้

สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่:

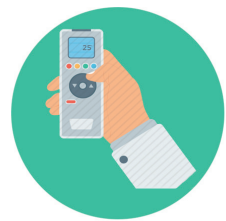
การพัฒนาต้นแบบแพลตฟอร์มระบบบริหารจัดการพลังงานอัจฉริยะการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA HIVE Platform) สำหรับบ้านพักอาศัย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือผ่านทางเว็บไซต์ <https://www.pea.co.th/>

ส่วนที่ 4: การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้อยู่อาศัย



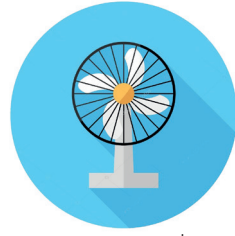
• 16 เทคนิคที่ควรรู้สู่การเป็นครอบครัวคาร์บอนต่ำ

เทคนิคที่ 1: เปิดเครื่องปรับอากาศอุณหภูมิที่พอเหมาะ และปิดเครื่องปรับอากาศทุกครั้งที่จะไม่อยู่ในห้องเกิน 1 ชั่วโมงสำหรับเครื่องปรับอากาศทั่วไป และ 30 นาที สำหรับเครื่องปรับอากาศเบอร์ 5



เทคนิคที่ 2: บำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง หมั่นทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศของเครื่องปรับอากาศ (ประมาณเดือนละ 1-2 ครั้ง) และล้างเครื่องปรับอากาศอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง เพื่อลดการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ

เทคนิคที่ 3: เปิดพัดลมพร้อมปรับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศเพิ่มขึ้น ช่วยลดการใช้พลังงานโดยรวม



เทคนิคที่ 4: หมั่นทำความสะอาดหลอดไฟที่บ้าน เพราะจะช่วยเพิ่มแสงสว่างโดยไม่ต้องใช้พลังงานมากขึ้น ควรทำอย่างน้อย 4 ครั้งต่อปี

เทคนิคที่ 5: ทำความสะอาดภายในตู้เย็น แผ่นระบายความร้อนด้านหลัง และละลายน้ำแข็งอย่างสม่ำเสมอ ตรวจสอบขอบยางประตูไม่ให้เสื่อมสภาพ เพราะจะทำให้ความเย็นรั่วออกมา ทำให้ตู้เย็นทำงานหนักและเปลืองไฟมากกว่าที่จำเป็น



เทคนิคที่ 6: ไม่ควรพรมน้ำจนแฉะเวลารีดผ้า เพราะต้องใช้ความร้อนในการรีดมากขึ้น สิ้นเปลืองพลังงานมากขึ้น

เทคนิคที่ 7: ซักผ้าด้วยเครื่อง ควรใส่ผ้าให้เต็มกำลังของเครื่อง เพราะซัก 1 ตัวกับซัก 20 ตัว ก็ต้องใช้น้ำในปริมาณเท่าๆกัน



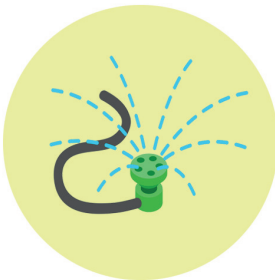
เทคนิคที่ 8: หลีกเลี่ยงการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ต้องมีการปล่อยความร้อนเช่น กาต้มน้ำ หม้อหุงต้ม ไว้ในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ

เทคนิคที่ 9: ใช้ไม้กวาดในการทำทำความสะอาดบ้าน แทนการใช้เครื่องดูดฝุ่น ที่นอกจากจะมีราคาแพงแล้วยังสิ้นเปลืองค่าไฟอีกด้วย เนื่องจากเครื่องดูดฝุ่นเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กำลังไฟฟ้าค่อนข้างสูง



เทคนิคที่ 10: อย่าเปิดคอมพิวเตอร์ทิ้งไว้ถ้าไม่ใช้งาน ติดตั้งระบบลดกระแสไฟฟ้าเข้าเครื่องเมื่อพักการทำงาน จะประหยัดไฟได้ร้อยละ 35-40 และหากปิดหน้าจอทันทีเมื่อไม่ใช้งาน จะประหยัดไฟได้ร้อยละ 60

เทคนิคที่ 11: ไม่ควรปล่อยน้ำไหลตลอดเวลาตอนล้างหน้า แปรงฟัน และถูสบู่ตอนอาบน้ำ เพราะจะสูญเสียน้ำไปโดยเปล่าประโยชน์ และหมั่นตรวจสอบท่อประปาหากพบจุดแตกรั่วควรรีบแก้ไข



เทคนิคที่ 12: ใช้ Sprinkler หรือฝักบัวรดน้ำต้นไม้แทนการฉีดน้ำด้วยสายยาง จะประหยัดน้ำได้มากกว่า

เทคนิคที่ 13: งด เลิก บริโภคผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วทิ้งเลย เพราะเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานในการผลิต และเพิ่มปริมาณขยะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานในการกำจัดขยะ





เทคนิคที่ 14: ควรเลือกสินค้าที่มีหีบห่อห้อย ๆ บางสินค้ามีหีบห่อหลายชั้นเป็นการเพิ่มขยะอย่างไม่รู้ตัว ช่วยกันลดการใช้ถุงพลาสติกโดยการใช้ถุงผ้าแทนไม่ว่าจะไปจ่ายตลาด หรือซื้อสินค้า

เทคนิคที่ 15: สนับสนุนสินค้าและผลิตผลจากเกษตรกรในท้องถิ่น เพื่อเป็นการช่วยการลดใช้พลังงานในขนส่งผลิตผล



เทคนิคที่ 16: แนะนำ ส่งต่อ หนังสือคู่มือบ้านคาร์บอนต่ำเล่มนี้ให้คนรอบข้างของคุณ



เสียบปลั๊กทิ้งไว้ในบ้าน เปลืองไฟฟ้าจริงไหม?

ลองมาคิดดูกันว่าถ้าเสียบทีวีทิ้งไว้

ทีวีจะกินไฟประมาณ = 10 วัตต์ ต่อ 1 ชั่วโมง

สมมติว่าใน 1 วัน เสียบปลั๊กทีวีทิ้งไว้ 20 ชั่วโมงโดยไม่ได้ใช้งาน

เท่ากับทีวีจะกินไฟ 10 วัตต์ x 20 ชม. = 200 วัตต์ ต่อวัน

หนึ่งเดือน 30 วัน ก็เท่ากับ 6,000 วัตต์ หรือ 6 หน่วยไฟฟ้า

ค่าไฟฟ้ามีอัตราหน่วยละประมาณ 4 บาท



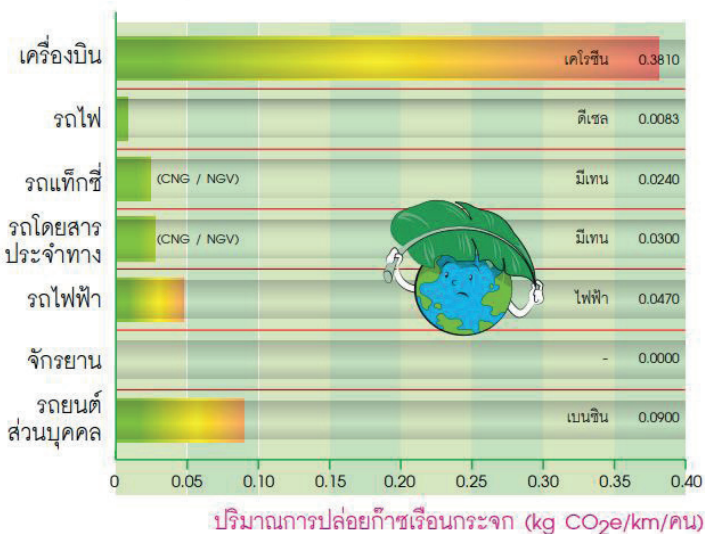
เท่ากับว่าในหนึ่งเดือนต้องเสียค่าไฟฟ้าของทีวีที่ไม่ได้ใช้งาน ที่ 6 หน่วย x 4 บาท = 24 บาท ต่อ เดือน ซึ่งนี่เป็นการสิ้นเปลืองที่เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้าเพียง 1 ชิ้น แล้วถ้าเราไม่ถอดปลั๊กอุปกรณ์ไฟฟ้าอีกหลาย ๆ ชิ้น ภายในบ้านเราจะต้องสิ้นเปลืองทั้งพลังงานและค่าใช้จ่ายไปอีกมากเท่าไร?

DID YOU KNOW?

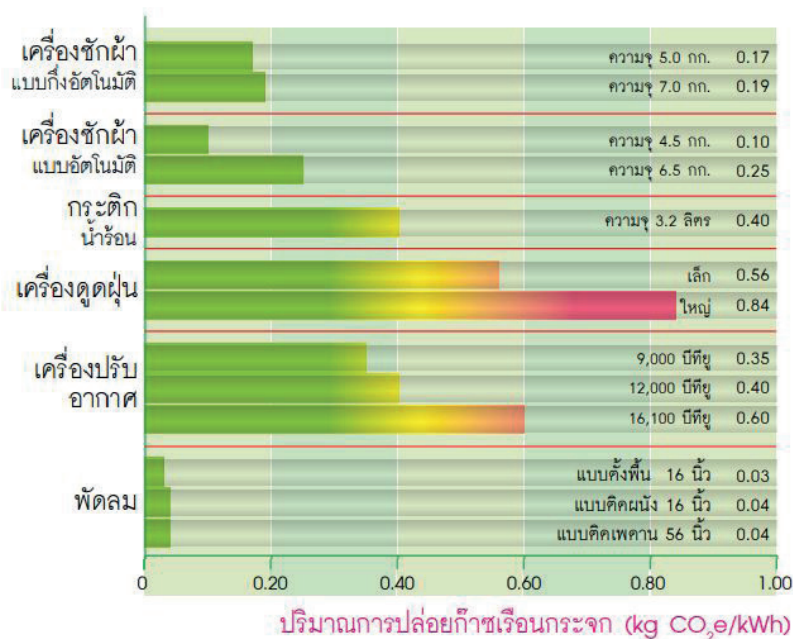
...รู้หรือไม่ว่ากิจกรรมในชีวิตประจำวันของเราทุกคนล้วนเป็นส่วนที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกไม่ว่าจะเป็นการเดินทาง การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าในครัวเรือน และการรับประทานอาหาร เป็นต้น

“คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของบุคคล หรือ รอยเท้าคาร์บอนของบุคคล” คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของแต่ละคน เช่น การอุปโภคบริโภคในบ้านเรือน การเดินทางไปทำงานหรือสันทนาการ และการบริโภคอาหาร โดยจะแสดงค่าออกมาเป็นกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งปัจจุบันมีช่องทางในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของบุคคลผ่านทางเว็บไซต์ <http://carbonmarket.tgo.or.th/> และแอปพลิเคชัน Thai Carbon Footprint Calculator ที่พัฒนาโดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการคำนวณ และง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูล คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของบุคคลทั่วไปได้ง่ายขึ้น

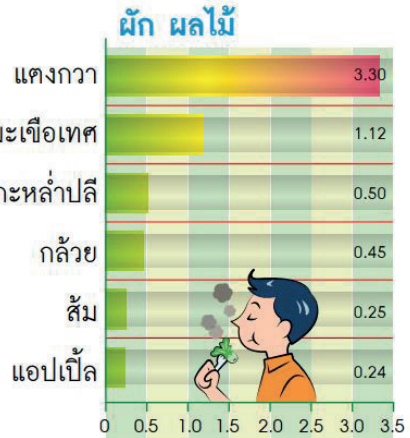
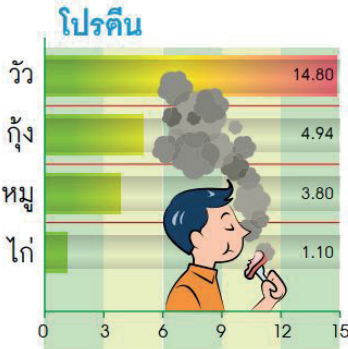
Carbon Footprint ของการเดินทาง



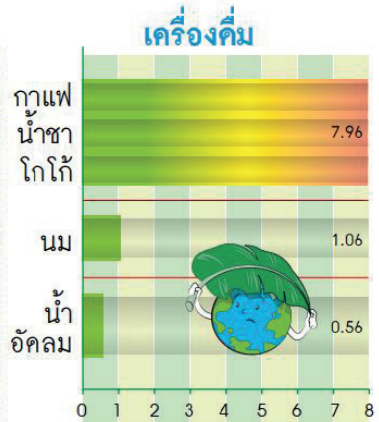
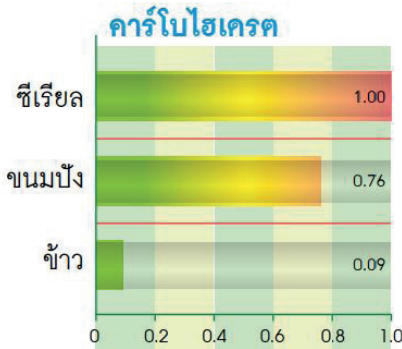
Carbon Footprint ของเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน



Carbon Footprint ของอาหาร



ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kg CO₂e/kg อาหาร)



ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kg CO₂e/kg อาหาร)

รายการอ้างอิง

1. อุ่นเรือน เล็กน้อย (2017). แนวทางการขับเคลื่อนชุมชนกึ่งเมืองสู่การเป็นชุมชนรักโลก: ชุมชนวิถีคาร์บอนต่ำ. *Journal of MCU Peace Studies* 5(2). 57-70.
2. คู่มือเผยแพร่ อาคารต้นแบบประหยัดพลังงานภาครัฐ "โครงการศึกษาและพัฒนาเพื่อสร้างต้นแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานสำหรับภาครัฐ" กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
3. คู่มือแนวทางการออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
4. 20 แนวคิดสำคัญในการเลือกซื้อบ้านประหยัดพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
5. คู่มือเผยแพร่แบบบ้านดีดี (DEDE) รักษ์พลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
6. เอกสารเผยแพร่ หมวดที่ 1 : การออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
7. แนวทางการออกแบบกรอบอาคาร (BUILDING ENVELOPE DESIGN) บริษัท ไทยเอ็นจิเนียร์ จำกัด
8. เลือกกระเบื้องอย่างไร? ประหยัดพลังงาน ประหยัดเงิน, สมาคมธุรกิจรับสร้างบ้าน (Home Builder Association) <https://www.hba-th.org.html>
9. บทความเรื่อง: SCG Experience : วิธีเพิ่มลูกเล่นให้ กับระแนงกันแดด บริษัทสยามซีเมนต์จำกัด www.scgbuildingmaterials.com
10. ความรู้เกี่ยวกับเซลล์แสงอาทิตย์ www.leonics.co.th/html/th/aboutpower/solar_knowledge.php
11. ประมาณการติดตั้ง โซลาร์เซลล์ ออกริด บนหลังคา บริษัท โซลาร์ฮับ จำกัด www.solarhub.co.th
12. คู่มือการออกแบบบ้านและอาคารคาร์บอนต่ำ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
13. การปลูกต้นไม้เพื่อบังแดด และให้ร่มเงา <https://home.kapook.com/>
14. การจัดสวนแนวตั้งให้สวนกับ SCG Modular Green Hive <https://www.baanlaesuan.com/112175/dontmiss/scg-modular-green-hive>

15. คำแนะนำสำหรับการเลือกสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ
<https://www.scgbuildingmaterials.com/th/LivingIdea/NewBuild>
16. เอกสารเผยแพร่การออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน (Passive Design for Buildings) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
17. ความรู้เรื่องการติดฉลากอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
18. การเก็บกักน้ำฝนไว้ใช้ในครัวเรือน โครงการประกวดบ้านจัดสรรอนุรักษ์พลังงานดีเด่น กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
19. การติดตั้งถังหมักกรีนโลก (Green Cone) ศูนย์ศึกษาเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนสิรินาถราชินี
20. ดันแบบระบบบริหารและจัดการพลังงานอัจฉริยะ (PEA HiVE Platform) สำหรับบ้านพักอาศัย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
21. ประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณในการออกแบบอาคารแต่ละระบบ การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร และการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่างๆ ของอาคาร พ.ศ. 2552
22. การเปรียบเทียบความสว่างของหลอดไฟ ฟลูออโรซีนกับหลอดไฟ LED
<https://www.thianthong.com/news/knowledge-19-01-60.html>
23. ความรู้เรื่องหลอดไฟแอลอีดีของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
<https://www.egat.co.th>
24. ความรู้เรื่องฉนวนกันความร้อนของ บริษัท ฟาเท็ค เวิร์คส์ จำกัด
<https://fatek.co.th/knowledge/article.html>
25. ความรู้เรื่องฉนวนกันความร้อนของ บริษัท หลัณคาเย็นสยาม จำกัด
<https://www.siamcoolroof.com/product-category/pu/>
26. ข้อมูลราคากระจกของ บริษัท ส.ไพบุลย์อลูมิเนียมคอนสตรัคชั่น จำกัด
http://www.sorpaiboon.com/aluminium_product_price3.html
27. ความรู้เรื่องกระจก “7 ชนิดกระจกที่ควรรู้ก่อนตัดสินใจซื้อ”
<https://www.terrabbkk.com>
28. กระจกกันเสียง (Acoustic Glass) คืออะไร มีกี่ประเภท และมีข้อดี-ข้อเสียอย่างไร
<https://www.wazzadu.com/article/2246>

29. อิฐบล็อก อิฐมวลเบา กับอิฐมอญ แตกต่างกันอย่างไร
<http://blog.dbp.co.th>
30. ความรู้เรื่องแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์และแผ่นยิปซัม
<https://www.scgbuildingmaterials.com>
31. ข้อมูลราคากระเบื้องยี่ห้อต่างๆ
<http://www.คลังกระเบื้อง.com>
32. ความรู้เรื่องการมุงกระเบื้องใยหิน
<http://www.tpa.or.th>
33. คู่มือคลายร์อินให้โลก(ที่รัก) สำนักงานสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร และองค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (JICA)
34. มาตรการการดูแลสุขภาพและการจัดการที่ประชาชนสามารถดำเนินการได้เกี่ยวกับฝุ่นขนาดเล็ก PM2.5 คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ข้อมูลทางเทคนิค

ข้อมูลทางเทคนิค 1 : องค์ความรู้เกี่ยวกับก๊าซเรือนกระจก

ความเป็นมาของก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน หรือรังสีอินฟราเรดได้ดี ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ ซึ่งหากบรรยากาศโลกไม่มีก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ ดังเช่นดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ ในระบบสุริยะแล้ว จะทำให้อุณหภูมิในตอนกลางวันนั้นร้อนจัด และในตอนกลางคืนนั้นหนาวจัด เนื่องจากก๊าซเหล่านี้จะดูดซับคลื่นรังสีความร้อนไว้ในเวลากลางวัน แล้วค่อย ๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในตอนกลางคืน ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน

แต่การเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของก๊าซเรือนกระจกที่ออกมาจาก โรงงานอุตสาหกรรม หรือการกระทำใด ๆ ที่เผา เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ หรือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ส่งผลให้ระดับปริมาณก๊าซเรือนกระจกในปัจจุบันมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่มากขึ้นนี้ ได้เพิ่มการกักเก็บความร้อนไว้ในโลกของเรามากขึ้นเรื่อย ๆ จนเกิดเป็น ภาวะโลกร้อน ดังเช่นปัจจุบัน



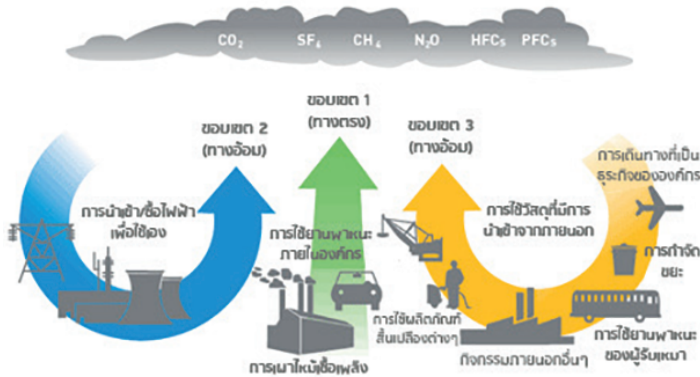
ก๊าซเรือนกระจกคืออะไร?

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ได้ให้คำนิยามก๊าซเรือนกระจกไว้ว่า “ก๊าซเรือนกระจก” เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อนหรือรังสีอินฟราเรดได้ดีก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่



ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโต มีเพียง 7 ชนิด โดยจะต้องเป็นก๊าซ ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (Anthropogenic Greenhouse Gas Emission) เท่านั้นได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) และก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF_3)

แหล่งกำเนิดของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก



ตามคู่มือแนวทางการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการดำเนินงานขององค์กรหรือที่เรียกว่าการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization: CFO) ที่ทางองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) กำหนดขึ้น ได้มีการระบุแหล่งกำเนิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามขอบเขตการศึกษาไว้ 3 ขอบเขต ได้แก่ ขอบเขตที่ 1 การปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร ขอบเขตที่ 2 การปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน และขอบเขตที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ

ซึ่งเมื่อมองในบริบทของบ้าน ตามขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร จะสามารถระบุแหล่งกำเนิดของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามขอบเขตทั้ง 3 ขอบเขต ดังนี้

ขอบเขตที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นโดยตรงภายในบ้าน เช่น การใช้พลังงานเชื้อเพลิง (ก๊าซหุงต้ม) ในครัวเรือน การใช้น้ำมันพาทะ และการเผาไหม้อื่น ๆ ที่เกิดขึ้นในบ้าน เป็นต้น

ขอบเขตที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน ซึ่งในบริบทของบ้านในประเทศไทยจะหมายถึง การใช้พลังงานไฟฟ้าของบ้านนั่นเอง

ขอบเขตที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ ได้แก่ การใช้น้ำประปา การใช้ผลิตภัณฑ์สิ้นเปลืองต่างๆ และการจัดการขยะ เป็นต้น

ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ของก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด

ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยจากการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์แต่ละชนิดมีความสามารถในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนของโมเลกุลแต่ละประเภท โดยค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) ในช่วงระยะเวลา 100 ปี แสดงดังในตาราง

ชื่อทั่วไป	สัญลักษณ์ทางเคมี	ค่า GWP100
คาร์บอนไดออกไซด์	CO ₂	1
มีเทน	CH ₄	28
ไนตรัสออกไซด์	N ₂ O	298
ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน	HFC	4-12,400
สารประกอบเปอร์ฟลูออรีเนต	PFC	6,630-11,100
ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์	SF ₆	23,500
ไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์	NF ₃	16,100

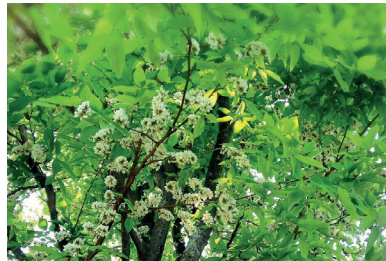
ก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดมีความสามารถในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศต่างกัน ซึ่งจะวัดทั้งผลต่อการเกิดภาวะเรือนกระจกและระยะเวลาการคงตัวอยู่ในชั้นบรรยากาศ โดยเปรียบเทียบกับคาร์บอนไดออกไซด์ ยกตัวอย่างเช่น มีเทนมีช่วงชีวิตสั้นกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ แต่มีความสามารถในการกักเก็บความร้อนมากกว่า ความสามารถในการกักเก็บความร้อนของมีเทนอยู่ที่ประมาณ 28 เปรียบเทียบกับความสามารถในการกักเก็บความร้อนของคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งมีค่าเป็น 1

ข้อมูลทางเทคนิค 2:

ลักษณะทั่วไป คำแนะนำ/ข้อควรระวัง ในการปลูกต้นไม้ในบริเวณบ้าน

ตัวอย่างต้นไม้สำหรับการปลูกในบริเวณบ้านเพื่อบังแดด และให้ร่มเงา

ต้นสารภี



ลักษณะ

เป็นไม้ยืนต้นผลัดใบ สูง 18 - 19 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มทึบ ค่อนข้างกลมหรือทรงกระบอก ใบเป็นใบประกอบเรียงสลับ ออกดอกเป็นช่อตามง่ามใบและปลายกิ่ง สีขาว รูปดอกถั่ว สีชมพูอ่อน ออกดอกช่วงเดือนมีนาคม-พฤษภาคม ผลเป็นฝักแบนคล้ายฝักมด เหมาะกับสภาพดินร่วน แสงแดดจัด ต้องการน้ำและความชื้นมาก

คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

เป็นต้นไม้ใหญ่ควรปลูกให้มีระยะห่างจากบ้านประมาณ 3 เมตร เพื่อป้องกันระบบรากทำลายโครงสร้างอาคาร แต่ก็ไม่ควรเกิน 10 เมตร เหมาะสำหรับปลูกไว้ทางทิศใต้หรือทิศตะวันตกของบ้าน เพราะเป็นต้นไม้ที่มีใบค่อนข้างหนา มียอดเป็นพุ่มทึบโคนโปร่ง ช่วยให้ร่มเงาและรับลมพัดผ่านเข้าสู่ตัวบ้านได้ดี

ต้นทุกระจาง



ลักษณะ

ต้นทุกระจาง หรือ แผ่บาร์มี เป็นต้นไม้ที่มีการเจริญเติบโตเร็ว อายุยืน และมีทรงพุ่มสวยงาม แตกกิ่งเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นจะห่างกันประมาณ 50-100 เซนติเมตร โดยจะมีการผลัดใบ และออกดอกสีขาวคล้ายกระถินณรงค์ ส่วนใหญ่นิยมปลูกต้นทุกระจางเพื่อตกแต่งสวน เป็นต้นไม้ให้ร่มเงาในบ้าน เนื่องจากลำต้นสูงใหญ่ อายุยืน และช่วยบังแดดได้ดี

คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

รากของต้นทุกระจางเป็นรากลอยและแผ่อกด้านข้าง ที่สำคัญยังมีความแข็งแรงมาก ฉะนั้นหากดูแลไม่ถูกวิธีรากของต้นทุกระจางก็จะทำให้พื้นแตกหรือโครงสร้างบ้านเสียหายได้ สามารถป้องกันได้โดยใช้วิธีสักราก วางแนวอิฐฉาบปูนล้อมโคนต้นหรือปลูกให้ห่างในระยะที่เหมาะสมประมาณ 8-10 เมตร เพื่อป้องกันไม่ใหักรากทำลายโครงสร้างบ้าน และหมั่นตัดแต่งกิ่งก้านเพื่อป้องกันการขยายเข้ามาในบ้านพร้อมตัวบุง และแมลงต่างๆ ทุกระจาง โตเร็ว พุ่มใบดก ใบร่วงแต่ไม่โกรน และใบใหม่มาเร็ว พุ่มแผ่กว้างใหญ่

ต้นทองกวาว



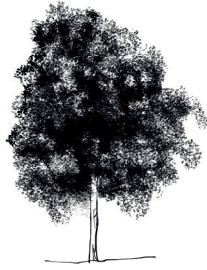
ลักษณะ

ต้นทองกวาว เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางแบบผลัดใบ กิ่งก้านแตกไม่เป็นระเบียบ ออกดอกเป็นช่อคล้ายกับต้นทองหลาง โดยดอกทองกวาวจะมีสีแดงส้มหรือสีสด เมื่อบานออกจะมี 5 กลีบ โดยออกดอกเรียงกันเป็นกลุ่ม ๆ และจะออกดอกมาในช่วงเดือนธันวาคมถึงช่วงเดือนกุมภาพันธ์

คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

นิยมปลูกลงในแปลงปลูก เพื่อประดับบริเวณบ้านและสวน ผสมดินถ้าปลูกเพื่อประดับบริเวณบ้านหรืออาคารควรให้ระยะห่างที่เหมาะสมเพราะทองกวาวเป็นไม้ที่มีทรงพุ่มใหญ่พอสมควรการดูแลต้องการแสงแดดจัด หรือกลางแจ้ง ต้องการปริมาณน้ำปานกลาง ชอบดินร่วนซุย ไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องโรค เพราะเป็นไม้ที่ทนต่อโรคพอสมควร

ต้นป๊อบ



ลักษณะ

ไม้ใหญ่ที่เหมาะสมกับพื้นที่กลางแจ้งที่มีสนามหญ้า เพราะมีทรงพุ่มโปร่งทำให้มีแสงส่องถึงพื้นด้านล่างได้ ทนแล้งได้ดี ควรปลูกในบริเวณทิศใต้ของบ้าน เพราะเมื่อมีลมพัดก็จะหอบเอากลิ่นหอมมาด้วย มีกลิ่นหอมตอนเย็นถึงรุ่งเช้า เลี้ยงง่าย

คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ตำแหน่งการปลูกต้นป๊อบควรเลือกปลูกในทิศที่ได้รับแสงแดดเยอะ เนื่องจากต้นป๊อบชอบแดดจัดๆ ช่วยบังแดดให้บ้านได้เป็นอย่างดี สามารถปลูกไว้ทิศที่ลมจะพัดเข้าบ้าน เพราะดอกป๊อบจะมีกลิ่นหอม ไม่มีค้อยปัญหาหากทำลายโครงสร้างบ้านแต่ก็ควรปลูกในระยะที่เหมาะสม ใบและดอกจะร่วงค่อนข้างมากเมื่อถึงเวลา

ต้นจำปี



ลักษณะ

ต้นจำปี เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ทรงพุ่ม มีใบดก มีอายุประมาณ 10-20 ปี ลำต้นสีน้ำตาลแตกเป็นร่องถี่ สามารถให้ร่มเงาได้ดี และเมื่อลมพัดโชยมาก็จะส่งกลิ่นหอมไปทั่ว

คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

จำปีเป็นไม้เนื้ออ่อน โตไว อย่าปล่อยให้สูงมากเวลาลมมาจะหักได้ง่าย ดังนั้นไม่ควรปลูกใกล้ตัวบ้านหรือกำแพง ควรปลูกให้ห่างจากบ้านหรือกำแพงประมาณ 1-2 เมตร แนะนำให้ปลูกทางทิศใต้ของบ้าน นอกจากจะช่วยบังแดดแล้วยังจะได้กลิ่นหอมเวลาจำปีออกดอกอีกด้วย

ต้นโอศกอินเดีย



ลักษณะ

เป็นไม้ยืนต้นทรงสูง สามารถโตได้สูงสุด กว่า 25 เมตร มีลักษณะเป็นพุ่มพีระมิดแคบ ๆ กิ่งโน้มถ่วงทั้งต้น ใบเดี่ยวรูปหอกปลายแหลม มีสีเขียวเป็นมันเงางาม ขอบใบเป็นคลื่น ใช้เป็นไม้ประดับและคอยบังแสงแดดได้ นิยมปลูกริมรั้วเพื่อบังสายตาด้วย

คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ต้นโอศกอินเดีย นิยมปลูกเพื่อเป็นรั้ว แบ่งเขตพื้นที่ เป็นร่มเงากันแดด กันเสียง กันลม ปกปิดทัศนวิสัยไม่รบกวน ใช้พื้นที่ปลูกน้อย สามารถปลูกชิดกำแพง โดยเว้นระยะห่างจากกำแพง น้อยสุด 30 ซม. แต่แนะนำที่ประมาณ 50 - 80 ซม. เพราะก้นไม้ให้ต้นไม้ล้มเข้าไปในช่องข้างบ้าน ระยะห่างระหว่างต้น ห่างกันประมาณ 1 เมตร ถ้าต้องการให้ทึบกว่า ก็ให้ลดน้อยลง ประมาณ 80 ซม. ถ้าต้องการให้โปร่ง มีแสงหน่อย ก็ห่างกันหน่อย ประมาณ 1.10 - 1.20 เมตร

ต้นประยงค์



ลักษณะ

ต้นประยงค์ ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก แตกกิ่งได้มาก มีใบดก เป็นทรงพุ่มหนาทึบ ลำต้นสูงประมาณ 3-6 เมตร ใบมีลักษณะรูปไข่แหลม ดอกประยงค์มีสีเหลืองสวยงาม เมื่อดอกบานจะให้กลิ่นหอมแรงมาก จึงนิยมปลูกเป็นไม้ประดับตามบ้านเรือน และสถานที่ต่าง ๆ

คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ต้นประยงค์ขึ้นได้ดีในทุกสภาพดินฟ้าอากาศ ทนความแห้งแล้งได้ดีมากแต่ควรปลูกในพื้นที่ที่มีแสงแดดตลอดทั้งวันเช่นทางทิศตะวันตก เพราะจะช่วยทำให้มีทรงพุ่มสวยงาม

ต้นลำดวน



ลักษณะ

ต้นลำดวน ไม้ยืนต้นขนาดเล็กไม่ผลัดใบ ช่วยบังแดดได้ดี สูงประมาณ 10-15 เมตร แตกกิ่งใบได้มาก ใบเป็นใบเดี่ยว ออกเรียงสลับ ส่วนดอกลำดวนนั้นออกเป็นดอกเดี่ยวหรือออกเป็นช่อแบบกระจุก มีสีเหลืองนวลและมีกลิ่นหอม

คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ต้นลำดวนเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนซุย ชอบความชื้นสูง และแสงแดดแบบเต็มวันถึงครึ่งวัน ชอบขึ้นในที่โล่งและมีแสงแดด ควรปลูกต้นลำดวนไว้ทางทิศตะวันตกหรือทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ถ้าปลูกประดับบริเวณบ้านหรืออาคาร ควรปลูกให้มีระยะห่างที่เหมาะสม

ต้นสนฉัตร



ลักษณะ

ต้นสนฉัตร ไม้ยืนต้น มีทรงพุ่ม เป็นไม้ขนาดใหญ่ กิ่งแตกออกเป็นชั้น ใบมีสีเขียว มีลำต้นสูงมากกว่า 6 เมตร ขึ้นไป จัดเป็นอีกหนึ่งต้นไม้ที่นิยมปลูก

คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ต้นสนฉัตร ใบมีสีเขียวอ่อน ใบแก่สีเขียวเข้ม เจริญเติบโตช้า ทนแล้ง อยู่ได้ในที่แสงแดดรำไรหรือตลอดวัน เลี้ยงง่าย นิยมปลูกในกระถางสำหรับนำไปวางประดับเพื่อสร้างความโดดเด่น บังแดด ให้ตามมุมบ้านหรือสวน สนประดับทั่วไปไม่ค่อยมีแมลงรบกวน จะมีบ้างก็เช่น เพลี้ยแป้งและมด อาจพบมีโรค เช่น ใบเน่าและแห้ง ซึ่งเกิดจากเชื้อราบางชนิดในฤดูฝน โรครากเน่าเนื่องจากดินปลูกระบายน้ำไม่ดี

ต้นกันเกรา



ลักษณะ

ต้นกันเกรา เป็นต้นไม้ที่มีทรงพุ่มสวยงาม ดอกหอม ให้ร่มเงา เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางจนถึงใหญ่ ต้นอาจจะสูงได้ตั้งแต่ 15-25 เมตร เป็นไม้โตช้า อายุยืน ต้นใหญ่เปลือกผิวลำต้นจะเป็นสีน้ำตาลเข้ม แตกเป็นร่องลึก อีกทั้งดอกของไม้กันเกราให้กลิ่นหอม และมีเรือนยอดในขณะเป็นไม้หนุ่มเป็นรูปทรงกรวยสวยงาม จึงมีผู้นิยมนำไปปลูกเป็นไม้ประดับบริเวณลานบ้าน สวนหย่อม สนามกอล์ฟ ไม้กันเกราสามารถเจริญเติบโตได้ดีในทุกสภาพพื้นที่ มีลักษณะเด่นเฉพาะตัว จึงเป็นไม้อีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจปลูกเป็นอย่างยิ่ง

คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม้กันเกราเป็นไม้ที่มีการเจริญเติบโตไม่เร็วนัก การปลูกตามขอบรั้วในที่ดินของตัวเองต้นไม้จะโตดีกว่าปลูกเป็นแปลง มักไม่พบปัญหารากทำลายโครงสร้างบ้าน แต่ใบร่วงค่อนข้างเยอะ ไม่ควรปลูกชิดกำแพง

ต้นแสลงจันทร์



ลักษณะ

ต้นแสลงจันทร์ เป็นไม้ต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลาง สูง 5 - 12 ม. ขนาดทรงพุ่ม 3 - 4 ม. ไม่ผลัดใบ ทรงพุ่มกลมหรือรูปไข่ แน่นทึบ เปลือกต้นสีเทาหรือสีน้ำตาลอ่อน ค่อนข้างเรียบและอวบน้ำ

คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ต้นแสลงจันทร์ เป็นต้นไม้ยอดนิยมนิยมนำมาเป็นส่วนหนึ่งในสวน เพราะเป็นต้นไม้ที่เพาะง่ายปลูกง่าย เลี้ยงง่าย เป็นไม้ประดับที่ปลูกได้ดีในพื้นที่ร่มรำไรถึงกลางแจ้ง ต้องการแสงแดดอ่อนรำไร เหมาะจะปลูกเอาไว้ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของตัวบ้าน เป็นต้นไม้ที่มีใบดกครึ้มเป็นร่มเงาได้ดี

ต้นพิกุล



ลักษณะ

ต้นพิกุล จัดเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ไม่ผลัดใบ มีความสูงของต้นประมาณ 10-25 เมตร ลำต้นแตกกิ่งก้านเป็นพุ่มกว้างหนาทึบ เปลือกต้นเป็นสีเทาอมสีน้ำตาลและแตกเป็นรอยแตกกระแหวตามแนวยาว ทั้งต้นมีน้ำยางสีขาว ส่วนกิ่งก้านและตามีขนสีน้ำตาลขึ้นปกคลุม ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด การตอนกิ่ง และวิธีการปักชำกิ่ง ชอบขึ้นในพื้นที่ดินดี ชอบแสงแดดจัด ทนทานต่อสภาพน้ำท่วมขังได้นาน มีใบเป็นใบเดี่ยว และหลุดร่วงได้ง่าย

คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ต้นพิกุล เป็นต้นไม้ที่ต้องการแสงแดดจัด หรือกลางแจ้ง ต้องการปริมาณน้ำน้อย สามารถทนต่อสภาพธรรมชาติได้ ชอบดินร่วนซุย มีความชื้นน้อยถึงปานกลาง เหมาะสำหรับปลูกไว้ทางทิศใต้หรือทิศตะวันตกของบ้าน เพราะเป็นต้นไม้ที่มีใบค่อนข้างหนา มียอดเป็นพุ่มทึบโคนโปร่ง ช่วยให้ร่มเงาและรับลมพัดผ่านเข้าสู่ตัวบ้านได้ดี

การปลูก และการเลือกใช้พันธุ์ไม้เพื่อดักจับฝุ่นในบริเวณบ้าน

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้เสนอมาตรการการดูแลสุขภาพและการจัดการที่ประชาชนสามารถดำเนินการได้เกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM10 และ PM2.5) โดยมีการเสนอให้ใช้พืชพรรณที่มีศักยภาพเพื่อควบคุมคุณภาพอากาศโดยการจัดทำออกมาในรูปแบบของสวนแนวตั้งหรือแนวตั้ง สวนกระถาง และหลังคาเขียว เป็นต้น ในต่างประเทศมีการศึกษาวิจัยการใช้พืชสำหรับดักจับฝุ่น ซึ่งพบว่านอกจากจะช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นหนึ่งในก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน พืชแต่ละชนิดยังมีคุณลักษณะในการช่วยดูดซับสารพิษได้ถึงร้อยละ 10-90 และสามารถกรองฝุ่นได้อีกถึงร้อยละ 60-80

ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอนจะถูกพัดพาหรือตกลงบนใบพืชที่มีผิวใบที่มีความชื้น ผิวหยากหรือมีขนหรือใบที่มีประจุไฟฟ้าผ่านกระบวนการที่เรียกว่าการตกกระทบ จากนั้นฝุ่นละอองบางส่วนสามารถย้อนกลับไปสู่สภาวะแขวนลอยในอากาศได้เมื่อถูกลมพัด บางส่วนจะถูกดักจับไว้ที่ผิวใบเมื่อฝนตกก็จะถูกชะล้างลงสู่พื้นดิน แต่หากผิวใบมีความเหนียวมากฝุ่นละอองจะหลุดออกจากผิวของใบได้ยากขึ้นต้องรอให้ใบร่วงฝุ่นจึงจะกลับมาสู่พื้นดิน พืชทุกชนิดสามารถดักจับฝุ่นละอองได้ขึ้นอยู่กับพื้นที่ผิวใบและสิ่งปกคลุมบนผิวใบ จากงานวิจัยในหลายๆประเทศ พบว่าต้นไม้ใหญ่ในเมืองโดยทั่วไป สามารถดักจับฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอนได้ประมาณ 100 กรัม ทั้งนี้ปริมาณการดักจับฝุ่นละอองจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของฝุ่นละอองด้วย

โดยการคัดเลือกพืชเพื่อดักจับฝุ่นอย่างมีประสิทธิภาพต้องยึดเกณฑ์ ที่เป็นพันธุ์ไม้ยืนต้นหรือไม้พุ่มมีใบผิวหยากหรือมีขน ไม่ผลัดใบ และเป็นพืชที่มีผิวใบโดยรวมมาก ซึ่งจะมีประสิทธิภาพดักจับฝุ่นละอองได้มากกว่า ดังนั้น ต้นไม้ใหญ่และไม้พุ่มที่มีใบขนาดเล็กจำนวนมากจึงมีประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นละอองสูงกว่าต้นไม้ที่มีใบขนาดใหญ่ ชนิดของใบพืชที่เหมาะสมในการดักจับฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน จะมีใบที่มีลักษณะเรียวยาว ใบหยาก มีขนและเหนียว นอกจากลักษณะของใบแล้วลักษณะของลำต้นและกิ่งก้านที่พันกันอย่างสลับซับซ้อนก็มีส่วนช่วยในการดักจับฝุ่นละอองได้เช่นกัน

ตัวอย่างต้นไม้สำหรับการปลูกในบริเวณบ้านเพื่อดักจับฝุ่น

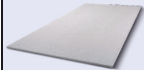
ชื่อ/พันธุ์ไม้	ประสิทธิภาพการดักจับฝุ่น
พันธุ์ไม้เลื้อย	
สร้อยอินทนิล	+++
เลื้อยมีอนาง	+++
พวงชมพู	++
อัญชัน	++
พวงคราม	+++
กะทกรก	+++
ไม้พุ่ม	
วาสนา	++
แก้ว	+++
หางนกยูงไทย	+++
กระณิการ	+++
ทองอุไร	++++
คริสตินา	+++
ไม้ต้น	
ข่อย	+++
โมกมัน	+++
เสลา	++++
ตะขบฝรั่ง	++++
ตะแบก	+++
อินทนิล	+++
จามจุรี	++++
แคแสด	++++
สกุลชงโค	+++
ไม้ล้มลุก	
ไผ่รวก	+++
ฉัตรพระอินทร์	++

ข้อมูลทางเทคนิค 3:

ข้อมูลเปรียบเทียบคุณสมบัติกรอบอาคาร-ผนังบ้าน (ผนังทึบ)

รายการ	คุณสมบัติ		เทคนิคในการเลือกใช้		ราคา (บาท/ตร.ม.)
 อิฐมอญ	ความหนา (mm)	7	ข้อดี	- เป็นที่ยอมรับ - ช่างชำนาญ - แข็งแรง,ทน	139
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน ของวัสดุ (W/m.°C)	0.473			
	ความหนาแน่น (kg/m³)	1,600	ข้อด้อย	- คุณภาพและขนาดไม่ แน่นอน - ใช้เวลานาน - น้ำหนักมาก	
	ค่าความร้อนจำเพาะ (kJ/kg.°C)	0.79			
 คอนกรีต บล็อก	ความหนา (mm)	9	ข้อดี	- แข็งแรง - ราคาถูก - มีช่องอากาศที่ช่วย กันความร้อนได้	75
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน ของวัสดุ (W/m.°C)	0.55			
	ความหนาแน่น (kg/m³)	2,210	ข้อด้อย	- อายุใช้งานยังไม่มี การยืนยัน - ต้องใช้ปูนฉาบเฉพาะ	
	ค่าความร้อนจำเพาะ (kJ/kg.°C)	0.92			
 คอนกรีต มวลเบา	ความหนา (mm)	10	ข้อดี	- คุณภาพคงที่ - น้ำหนักน้อย - กันความร้อนดี	198
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน ของวัสดุ (W/m.°C)	0.18			
	ความหนาแน่น (kg/m³)	620	ข้อด้อย	- ไม่ค่อยแข็งแรง - ไม่ทนน้ำ - ราคาสูง	
	ค่าความร้อนจำเพาะ (kJ/kg.°C)	0.84			

รายการ	คุณสมบัติ		เทคนิคในการเลือกใช้		ราคา (บาท/ตร.ม.)
อีโคบล็อก (EKOBLÖK) 	ความหนา (mm)	7	ข้อดี	- คุณภาพคงที่แข็งแรง - น้ำหนักเบา - กันความร้อนดี - ดูดซับน้ำต่ำ	195
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุ (W/m.°C)	0.118			
	ความหนาแน่น (kg/m³)	1,100	ข้อด้อย	- ราคาสูง	
	ค่าความร้อนจำเพาะ (kJ/kg.°C)	-			

ยิปซัมบอร์ด 	ความหนา (mm)	9	ข้อดี	- กันความร้อน - ดูแลรักษาง่าย - ไม่ลามไฟ - กันเสียง - ติดตั้งง่าย	44
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุ (W/m.°C)	0.28			
	ความหนาแน่น (kg/m³)	800	ข้อด้อย	- หากชื้นมากจะบิดงอเปลี่ยนรูป - อาจมีราหากไม่ดูแล	
	ค่าความร้อนจำเพาะ (kJ/kg.°C)	1.09			

ไฟเบอร์บอร์ด 	ความหนา (mm)	6	ข้อดี	- ทำงานเร็ว - น้ำหนักเบา - ไม่ลามไฟ - กันเสียง - ติดตั้งง่าย	77
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุ (W/m.°C)	0.052			
	ความหนาแน่น (kg/m³)	264	ข้อด้อย	- เก็บความชื้น	
	ค่าความร้อนจำเพาะ (kJ/kg.°C)	1.30			

ข้อมูลเปรียบเทียบทางเลือกในการเลือกใช้กรอบอาคาร-ผนังกับ

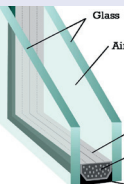
วัสดุกรอบอาคาร	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกด้านที่พิจารณา หรือ OTTV (W/m ²)	ราคารวมบาท/ตร.ม.
ผนัง		
อิฐมวลเบา+สีผนังอ่อน	17.1	139
คอนกรีตบล็อก+สีผนังอ่อน	16.5	75
คอนกรีตมวลเบา+สีผนังอ่อน	7.4	198
ฉนวน		
ใยแก้ว + อิฐมวลเบา + แผ่นยิปซัม + สีผนังอ่อน	3.1	210
ใยหิน + อิฐมวลเบา + แผ่นยิปซัม + สีผนังอ่อน	2.8	226
โฟมโพลีสไตรีน + อิฐมวลเบา + แผ่นยิปซัม + สีผนังอ่อน	3.2	227
โฟมโพลีเอทิลีน + อิฐมวลเบา + แผ่นยิปซัม + สีผนังอ่อน	2.3	274
สีทาผนัง		
สีผนังอ่อน + อิฐมวลเบา + ใยแก้ว + แผ่นไฟเบอร์	2.1	274
สีผนังเข้ม + อิฐมวลเบา + ใยแก้ว + แผ่นไฟเบอร์	4.3	274
ตัวเลือกที่แนะนำในการติดตั้ง*		
คอนกรีตมวลเบา + โฟมโพลีเอทิลีน + แผ่นไฟเบอร์ + สีผนังอ่อน	1.5	319

หมายเหตุ: การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านผนังที่มีสมมติฐานว่ามีพื้นที่ด้านทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก ด้านละ 1 ตารางเมตร

* เนื่องจากมีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกหรือค่า OTTV ต่ำที่สุด แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับงบประมาณในการก่อสร้าง

ข้อมูลทางเทคนิค 4:
ข้อมูลเปรียบเทียบคุณสมบัติกรอบอาคาร-ผนังโปร่งแสง
(กระจก)

รายการ	คุณสมบัติ		เทคนิคในการเลือกใช้		ราคา (บาท/ตร.ม.)
	ความหนา (mm)	6	ข้อดี	- แสงธรรมชาติเข้ามา ในอาคารได้อย่างเต็มที่ - ราคาถูก	205
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน ของวัสดุ (W/m.°C)	0.96			
	ความหนาแน่น (kg/m³)	2,500	ข้อด้อย	- ความร้อนจาก ภายนอกสามารถทะลุ เข้ามาในอาคารได้สูง	
	ค่าความร้อนจำเพาะ (kJ/kg.°C)	0.88			
	ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน จากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่าน ผนังโปร่งแสงหรือกระจก	0.73			
	ความหนา (mm)	6	ข้อดี	- มีความสวยงาม - ลดความร้อนที่เข้ามา ภายในอาคาร - ลดแสงแดดช่วยให้ เกิดความสบายตา	242
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน ของวัสดุ (W/m.°C)	0.913			
	ความหนาแน่น (kg/m³)	2,500	ข้อด้อย	- ราคาสูง - อมความร้อนจึงแตก ได้ง่าย	
	ค่าความร้อนจำเพาะ (kJ/kg.°C)	0.88			
	ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน จากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านผนัง โปร่งแสงหรือกระจก	0.52			

รายการ	คุณสมบัติ		เทคนิคในการเลือกใช้		ราคา (บาท/ตร.ม.)
กระจกสะท้อนแสงชั้นเดียว 	ความหนา (mm)	6	ข้อดี	- คนภายนอกมองเข้ามาภายในลำบาก แต่คนภายในมองออกภายนอกได้ชัด สามารถสะท้อนแสงจากดวงอาทิตย์ที่ส่งผ่านเข้าสู่อาคารได้ประมาณ 30% เป็นการลดภาระของระบบปรับอากาศ	807
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุ (W/m.°C)	0.931			
	ความหนาแน่น (kg/m³)	2,500	ข้อด้อย	- ราคาสูง	
	ค่าความร้อนจำเพาะ (kJ/kg.°C)	0.88			
	ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านผนังโปร่งแสงหรือกระจก	0.28			
กระจกสองชั้น 	ความหนา (mm) (กระจก - อากาศ - กระจก)	6 - 12 - 6	ข้อดี	- ลดการถ่ายเทความร้อนระหว่างภายในอาคารและภายนอกอาคาร ทำให้ประหยัดพลังงาน เพราะเครื่องปรับอากาศทำงานน้อยลง - เพราะการใช้กระจก 2 แผ่น แยกจากกัน ความร้อนที่ดูดซับโดยแผ่นกระจกแผ่นนอก ต้องแผ่รังสีผ่านอากาศแห้งที่เป็นฉนวนกันความร้อน กระจกแผ่นในจึงรับความร้อนน้อย ทำให้คนที่นั่งใกล้กระจกยังรู้สึกสบาย ไม่ร้อนจากการแผ่รังสีของกระจก - ลดเสียงจากภายนอกอาคาร	2,000 - 2,500
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุ (W/m.°C)	0.96			
	ความหนาแน่น (kg/m³)	2,500	ข้อด้อย	- กระจกมีความหนาแน่นมาก เพราะมีชั้นของอากาศ ทำให้การเคลื่อนย้าย ติดตั้ง มีความยากลำบากกว่ากระจกชนิดอื่น - เนื่องจากความหนาของกระจก ทำให้ร่องที่รองรับการติดตั้งต้องกว้าง จึงต้องใช้ลูมิเนียมพิเศษ ซึ่งจะหายากในตลาดเมืองไทย	
	ค่าความร้อนจำเพาะ (kJ/kg.°C)	0.88			
	ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านผนังโปร่งแสงหรือกระจก	0.6			

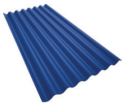
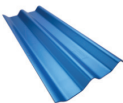
ข้อมูลเปรียบเทียบทางเลือกในการเลือกใช้กรอบอาคาร-ผนังโปร่งแสง (กระจก)

วัสดุกรอบอาคาร	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของ ผนังด้านนอกด้านที่พิจารณา หรือ OTTV (W/m ²)	ราคารวม บาท/ตร.ม.
กระจกชั้นเดียวไม่เคลือบผิว		
กระจกใส	149.23	205
กระจกสีเทา	114.70	242
กระจกสีเขียว	117.98	242
กระจกสะท้อนแสงชั้นเดียว		
กระจกใสเคลือบโลหะสแตนเลส 20%	75.31	807
กระจกใสเคลือบไทเทเนียม 20%	73.67	1,023
กระจกสองชั้น		
กระจกใส 2 ชั้น ที่มีช่องว่างอากาศ 6 มม.	117.21	2,000
กระจกใส 2 ชั้น ที่มีช่องว่างอากาศ 12 มม.	115.61	2,500

หมายเหตุ: - การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านผนังโปร่งแสงหรือกระจกมี
สมมติฐานว่ามีพื้นที่ด้านทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก ด้านละ 1 ตารางเมตร
- เลือกการติดตั้งกระจกที่มีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกหรือค่า OTTV
ต่ำ ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับงบประมาณในการก่อสร้าง

ข้อมูลทางเทคนิค 5 :

ข้อมูลเปรียบเทียบคุณสมบัติกรอบอาคาร-หลังคา

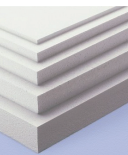
รายการ	คุณสมบัติ		เทคนิคในการเลือกใช้		ราคา (บาท/ตร.ม.)
กระเบื้อง หลังคา คอนกรีต 	ความหนา (mm)	4	ข้อดี	- แข็งแรงทนทาน	98
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน ของวัสดุ ($W/m.^{\circ}C$)	0.993		- อายุใช้งานยาวนาน	
	ความหนาแน่น (kg/m^3)	2,400	ข้อด้อย	- น้ำหนักมาก ต้องใช้ โครงหลังคาเหล็กที่มี ความแข็งแรง	
	ค่าความร้อนจำเพาะ ($kJ/kg.^{\circ}C$)	0.79			
กระเบื้อง ซีเมนต์ใยหิน ลอนเล็ก 	ความหนา (mm)	4	ข้อดี	- แข็งแรงทนทาน	96
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน ของวัสดุ ($W/m.^{\circ}C$)	0.384		- น้ำหนักเบา	
	ความหนาแน่น (kg/m^3)	1,700	ข้อด้อย	- ติดตั้งง่าย	
	ค่าความร้อนจำเพาะ ($kJ/kg.^{\circ}C$)	1.00		- ระบายน้ำฝนได้ช้า กว่าแบบลอนคู่	
กระเบื้อง ซีเมนต์ใยหิน ลอนคู่ 	ความหนา (mm)	4	ข้อดี	- แข็งแรงทนทาน	66
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน ของวัสดุ ($W/m.^{\circ}C$)	0.395		- น้ำหนักเบา	
	ความหนาแน่น (kg/m^3)	2,000	ข้อด้อย	- ติดตั้งง่าย	
	ค่าความร้อนจำเพาะ ($kJ/kg.^{\circ}C$)	1.00		- ราคาถูก	
กระเบื้องใย แก้วลอนคู่สี ขาวขุ่น 	ความหนา (mm)	1.2	ข้อดี	- ต้องการความชัน ไม่น้อยกว่า 15 องศา เพื่อป้องกันน้ำฝนไหล ย้อนกลับ	423
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน ของวัสดุ ($W/m.^{\circ}C$)	0.208		- น้ำหนักเบา	
	ความหนาแน่น (kg/m^3)	1,500	ข้อด้อย	- แสงส่องผ่านได้	
	ค่าความร้อนจำเพาะ ($kJ/kg.^{\circ}C$)	1.88		- ติดตั้งง่าย	
				- แข็งแรงน้อยกว่า	
				- กันความร้อนได้ น้อยกว่า	
				- ราคาแพง	

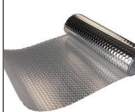
ข้อมูลเปรียบเทียบทางเลือกในการเลือกใช้กรอบอาคาร-หลังคา

วัสดุกรอบอาคาร	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านหลังคาต้านที่พิจารณาหรือ RTTV (W/m^2)	ราคารวมบาท/ตร.ม.
กระเบื้องหลังคา + ฝ้าเพดาน + สีหลังคา		
หลังคาคอนกรีต + แผ่นยิปซัม + สีสว่าง	12.2	142
กระเบื้องซีเมนต์ใยหินลอนเล็ก + แผ่นยิปซัม + สีสว่าง	12.1	140
กระเบื้องซีเมนต์ใยหินลอนคู่ + แผ่นยิปซัม + สีสว่าง	12.2	110
กระเบื้องหลังคา + ฉนวน + ฝ้าเพดาน + สีหลังคา		
หลังคาคอนกรีต + ฉนวนใยแก้ว + แผ่นยิปซัม + สีสว่าง	5.8	200
หลังคาคอนกรีต + ฉนวนใยหิน + แผ่นยิปซัม + สีสว่าง	5.3	169
หลังคาคอนกรีต + ฉนวนโพลีโอสไตร์รีน + แผ่นยิปซัม + สีสว่าง	7.9	185
หลังคาคอนกรีต + ฉนวนโพลีเอทิลีน + แผ่นยิปซัม + สีสว่าง	4.4	186
หลังคาคอนกรีต + ฉนวนใยแก้ว + แผ่นไฟเบอร์ + สีสว่าง	3.9	233
หลังคาคอนกรีต + ฉนวนใยแก้ว + แผ่นไฟเบอร์ + สีเข้ม	9.0	233
กระเบื้องซีเมนต์ใยหินลอนคู่ + ฉนวนใยแก้ว + แผ่นยิปซัม + สีสว่าง	5.7	168
กระเบื้องซีเมนต์ใยหินลอนคู่ + ฉนวนโพลีเอทิลีน + แผ่นไฟเบอร์ + สีสว่าง	3.2	187

หมายเหตุ: - การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านหลังคามีสสมฐานว่ามีพื้นที่ด้านทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก ด้านละ 1 ตารางเมตร หลังคาทำมุม 45 องศา
 - เลือกการออกแบบหลังคาที่มีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านหลังคาหรือค่า RTTV ต่ำ ๆ
 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับงบประมาณในการก่อสร้าง

ข้อมูลทางเทคนิค 6 : ข้อมูลเปรียบเทียบคุณสมบัติกรอบอาคาร-ฉนวนกันความร้อน

รายการ	คุณสมบัติ		เทคนิคในการเลือกใช้		ราคา (บาท/ตร.ม.)
 ฉนวนใยแก้ว	ความหนา (mm)	50	ข้อดี	- หาง่าย - ติดตั้งง่าย	139
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุ (W/m.°C)	0.046 - 0.031			
	ความหนาแน่น (kg/m³)	10-69	ข้อด้อย	- น้ำหนักมาก - เป็นสารก่ออันตราย - ย่อยสลายไม่ได้ - มีกลิ่น เมื่อขึ้นคุณสมบัติจะลดลง - สัตว์เล็กทำรังภายใน - ตัวประสานลูกใหม่ได้	
	ค่าความร้อนจำเพาะ (kJ/kg.°C)	0.96			
 ฉนวนใยหิน	ความหนา (mm)	50	ข้อดี	- มีคุณสมบัติในการกันความร้อนและดูดซับเสียงที่ดี - ทนไฟ	75
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุ (W/m.°C)	0.039			
	ความหนาแน่น (kg/m³)	6.4 -3.2	ข้อด้อย	- ไม่ทนทานต่อความเปียกชื้น	
	ค่าความร้อนจำเพาะ (kJ/kg.°C)	0.8			
 ฉนวนโฟมโพลีสไตรีน	ความหนา (mm)	50	ข้อดี	- การแทรกซึมไอน้ำหรือการดูดซึมความร้อนต่ำ - น้ำหนักเบา - ผสมสีต่างๆได้	198
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุ (W/m.°C)	0.047 -0.035			
	ความหนาแน่น (kg/m³)	9-32	ข้อด้อย	- ติดไฟได้ - ขณะลุกไหม้เกิดควันที่เป็นพิษแก่ด้วยการเติมสารกันไฟ - ไม่ทนน้ำมันเบนซินทินเนอร์ น้ำมันสน - ไม่ทนแสงแดด	
	ค่าความร้อนจำเพาะ (kJ/kg.°C)	1.21			

รายการ	คุณสมบัติ		เทคนิคในการเลือกใช้		ราคา (บาท/ตร.ม.)
ฉนวนโฟม โพลีเอทิลีน 	ความหนา (mm)	50	ข้อดี	- ทนทานต่อการกัดกร่อน สารเคมี - ไม่ดูดซับความชื้น - ทนต่อแรงกระแทก - น้ำหนักเบา - ราคาถูก	44
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุ (W/m.°C)	0.029			
	ความหนาแน่น (kg/m ³)	45	ข้อด้อย	- ติดไฟได้ควรผสมสารกันไฟลาม	
	ค่าความร้อนจำเพาะ (kJ/kg.°C)	1.21			

ฉนวนโฟม โพลียูรีเทน 	ความหนา (mm)	-	ข้อดี	- ป้องกันการรั่วซึม - ป้องกันเสียงดังกันเสียง - ทนกรด ทนด่าง - ทนไฟไม่ลามไฟ - น้ำหนักเบาและแข็งแรง	77
	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุ (W/m.°C)	0.023			
		-			
		0.026			
ความหนาแน่น (kg/m ³)	24	ข้อด้อย	- ถ้าอุณหภูมิร้อนจัดจะเปลี่ยนสภาพได้ง่าย - ราคาแพง		
	-40				
ค่าความร้อนจำเพาะ (kJ/kg.°C)	1.59				

ข้อมูลทางเทคนิค 7 : งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบเทคโนโลยีสีกันความร้อน

สีทาหลังคาบ้าน (Cool roof)

ในสหรัฐอเมริกาได้เผยแพร่งานวิจัยเกี่ยวกับหลังคาสีอ่อน ซึ่งสะท้อนแสงได้ดีกว่าสีเข้มสามารถลดความร้อนได้เป็นอย่างดี ทำให้อากาศภายในที่พักอาศัยเย็นลง สิ้นเปลืองพลังงานน้อยลง ทั้งนี้ก็วิจัยพบว่าหลังคาสีขาวหรือสีอ่อน ๆ ที่สะท้อนแสงได้ดีจะลดอุณหภูมิในบ้านได้ถึง 10 องศาเซลเซียสจึงช่วยประหยัดค่าไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศได้ร้อยละ 25 โดยยังพบอีกว่าในเมืองทั่วไปพื้นที่สะท้อนรังสีดวงอาทิตย์จะประกอบด้วยหลังคาร้อยละ 25 วัสดุปูพื้นร้อยละ 35 หากสามารถเปลี่ยนเป็นโทนสีอ่อนทั้งหมดจะช่วยลดอุณหภูมิได้ นักวิทยาศาสตร์ได้ทำการทดสอบการสะท้อนแสงดวงอาทิตย์ของวัสดุชนิดเดียวกัน ผลปรากฏว่าสีขาวสะท้อนแสงร้อยละ 75 สีครีมร้อยละ 65 สีเขียวอ่อนร้อยละ 50 สีแดงร้อยละ 26 และสีเทาร้อยละ 25 บ้านหลังคาสีขาวจึงเหมาะกับภูมิอากาศที่มีอากาศร้อน เนื่องจากสีขาวสะท้อนแสงแดดได้ดีที่สุด หรือถ้าไม่ชอบสีขาวสามารถเลือกใช้โทนสีอ่อน ที่มีคุณสมบัติสะท้อนแสงลดทอนลงตามผลทดสอบดังกล่าวได้ เพื่อลดการใช้พลังงานภายในบ้านให้มากที่สุด นักวิจัยกล่าวด้วยว่าหลังคาสีขาวทุก 10 ตารางเมตร หรือหลังคาสีอ่อนทุก 16 ตารางเมตร สามารถลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 1 ตัน

สีทาภายในบ้าน

ผลการศึกษาของ ยิ่งส์วส์ตี ไชยะกุล พบว่า สีมีอิทธิพลต่อการลดความร้อนและอุณหภูมิอากาศที่เข้าสู่ห้องทดสอบที่จำลองเป็นแบบห้องขึ้นมา โดยมีผนังก่ออิฐมวลเบาและทำการทดสอบผนังทางด้านทิศใต้ และเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศภายในดังนี้ การใช้สีอ่อน (สีขาว) ทำให้อุณหภูมิภายในลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับสีโทนเข้ม (สีเทา) ความต่างจะยิ่งเพิ่มขึ้นเมื่อผนังได้รับอิทธิพลจากการแผ่รังสีความร้อนของดวงอาทิตย์ การใช้สีป้องกันความร้อน เมื่อกล่องทาด้วยสีโทนอ่อน (สีขาว) และมีการระบายอากาศ จะเห็นความแตกต่างของอุณหภูมิในกล่องชัดเจนที่สุด ในกรณีอื่น ๆ ได้แก่ กล่องสีขาวปิด (ไม่ระบายอากาศ) กล่องสีเทาปิด (ไม่ระบายอากาศ) และกล่องสีเทาที่มีการระบายอากาศ ชนิดและรุ่นของสีที่เลือกมาศึกษาครั้งนี้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงหรือการลดความร้อนที่จะเข้าสู่กล่องทดสอบ (แบบห้องจำลอง) อย่างไรก็ตามจากสีทาบ้านเกรตพรีเมียมมีคุณสมบัติที่ดีกว่าสีทาบ้านทั่วไป เนื่องจากผสมสารและใช้เทคโนโลยีในการผลิตต่าง ๆ ที่ช่วยให้สีมีคุณสมบัติดีขึ้น เช่น เพิ่มสารกันและสะท้อนความร้อน เพิ่มความทนทานต่อสภาวะอากาศ และอื่น ๆ

อ้างอิงจาก:

1. ENERGY SAVER, U.S. Department of Energy's (DOE). <https://www.energy.gov/energysaver/energy-efficient-home-design/cool-roofs>
2. บริษัท พีดี เอ็นส์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด. <http://www.pd.co.th>
3. ยิ่งส์วส์ตี ไชยะกุล. 2556. สีและการลดความร้อนในอาคาร. วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ข้อมูลทางเทคนิค 8 :
ข้อมูลขนาดกำลังการผลิตของแผงโซลาร์เซลล์ตามท้อง
ตลาดจำแนกตามปริมาณอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า

ขนาดแผง	ราคา (บาท)	พื้นที่ติดตั้ง (ตร.ม.)	จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า				ประหยัด (บาท/ เดือน)
			หลอดไฟ	โทรทัศน์	ตู้เย็น	แอร์	
1.2 kW	139,000	6-8	10	1	1	1	500
2.0 kW	169,000	10-14	20	2	1	2	1,000
3.5 kW	219,000	18-26	35	3	2	3	1,600
5.5 kW	299,000	28-40	50	4	3	6	2,500
11.0 kW	549,000	56-72	100	5	4	14	5,000 - 6,000

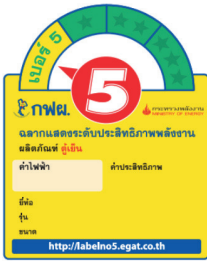
ข้อมูลทางเทคนิค 9 : ประเภทของโถสุขภัณฑ์แยกตามระบบการชำระล้าง

ระบบ	รายละเอียด
ระบบ Wash Down 	ระบบแบบ Wash Down เป็นระบบที่ประหยัดน้ำมากที่สุด อาศัยหลักการใช้น้ำใหม่แทนที่น้ำเก่าในการชำระล้าง จึงใช้ปริมาณน้ำน้อย และชำระล้างได้รวดเร็ว มีทั้งแบบโถสุขภัณฑ์นั่งยอง และโถสุขภัณฑ์นั่งราบ ปุ่มกดชำระจะอยู่ด้านบนของถังพักน้ำ โดยมีทั้งแบบปุ่มเดียว และแบบสองปุ่ม (Dual Flush) ซึ่งพบในโถสุขภัณฑ์ระบบ Wash Down เท่านั้น มีคอห่านที่แคบเล็ก น้ำเลี้ยงคอห่าน (Water Surface) จะเอ่อเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับระบบอื่นๆ
ระบบ Siphon Jet 	ระบบแบบ Siphon Jet เป็นระบบที่ประหยัดน้ำได้ดีเฉลี่ยเป็นอันดับ 2 จากทั้ง 4 ระบบสากล อาศัยหลักการปล่อยน้ำผสมกับกาลักน้ำในการชำระล้าง สิ่งที่เกิดขึ้นได้เด่นชัดคือ เมื่อมองเข้าไปในบริเวณคอห่าน จะเห็นรู Jet (ขนาดเท่ากันหัวแม่มือโป้ง) อยู่ทางด้านหน้า เป็นรูสำหรับปล่อยน้ำออกมาเวลากดชักโครก
ระบบ Siphonic Wash Down 	ระบบแบบ Siphonic Wash Down ถือเป็นระบบที่ประหยัดน้ำได้ดีเป็นอันดับ 3 อาศัยหลักการของกาลักน้ำในการชำระล้าง สามารถดูดกากเบาได้ดีกว่าระบบ Wash Down คอห่านจะกว้างกว่า แต่ไม่ลึกเช่นแบบ Wash Down น้ำเลี้ยงคอห่าน (Water Surface) จะเอ่อมากกว่าระบบ Wash Down
ระบบ Siphon Vortex 	ระบบแบบ Siphon Vortex โถสุขภัณฑ์ระบบการชำระล้างแบบ Siphon Vortex เป็นระบบชำระล้างที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด แต่ไม่ได้ประหยัดน้ำมากที่สุด ใช้ระบบน้ำวนและกาลักน้ำในการชำระล้าง โดยมีรู Jet ขนาดประมาณลูกกอล์ฟอยู่ด้านข้างคอห่านเพื่อปล่อยน้ำให้เกิดกระแสน้ำวนก่อนจะใช้ระบบกาลักน้ำดูดของเสียลงไป สุขภัณฑ์ที่ใช้ระบบนี้จะเป็นรุ่น One Piece หรือเป็นสุขภัณฑ์ชิ้นเดียว ซึ่งโถมีขนาดใหญ่ นั่งสบาย หมอน้ำเตี้ยช่วยลดเสียงการไหลของน้ำ

ข้อมูลทางเทคนิค 10 : มาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ชื่อมาตรฐาน	รายละเอียด
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) 	มอก. (Thai Industrial Standard) : มอก.เป็นคำย่อมาจาก “มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม” หมายถึงข้อกำหนดทางวิชาการที่ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ได้กำหนดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้ผลิตในการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพในระดับที่เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุดโดยมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์นั้นๆ เช่น เกณฑ์ทางเทคนิค คุณสมบัติที่สำคัญ ประสิทธิภาพของการนำไปใช้งาน คุณภาพของวัสดุที่นำมาผลิต และวิธีการทดสอบ เป็นต้น เว็บไซต์สำหรับค้นหาผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง : http://appdb.tisi.go.th/tis_dev/buyguide/
ฉลากเขียว 	ฉลากเขียว เป็นฉลากที่ออกให้กับผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้ผ่านการประเมินและตรวจสอบว่าได้มาตรฐานทางด้านสิ่งแวดล้อมตามข้อกำหนดที่ทางคณะกรรมการนโยบายและบริหารโครงการฉลากเขียว และฉลากสิ่งแวดล้อมชนิดอื่นประกาศใช้ เป็นโครงการโดยสมัครใจของผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย หรือผู้ให้บริการ ที่ต้องการแสดงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ปลูกฝังจิตสำนึกที่ดีทางด้านสิ่งแวดล้อมให้แก่ผู้บริโภค โดยการแนะนำผลิตภัณฑ์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย และกระตุ้นให้มีการบริโภคผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมากขึ้น กระตุ้นให้กลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิต หันมาใช้เทคโนโลยีสะอาดเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย กระตุ้นให้รัฐบาลและเอกชน ร่วมมือกันฟื้นฟูและรักษาสีสิ่งแวดล้อม ลดปัญหามลภาวะด้วยการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้บริโภค เว็บไซต์สำหรับค้นหาผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง : http://www.tei.or.th/greenlabel/labs.html

ชื่อมาตรฐาน	รายละเอียด
คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ของผลิตภัณฑ์ 	คาร์บอนฟุตพริ้นท์ คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วย ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การประกอบชิ้นส่วน การใช้งาน และการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังใช้งาน โดยคำนวณออกมาในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ที่จะติดบนสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ นั้น เป็นการแสดงข้อมูลให้ผู้บริโภคได้ทราบว่า ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์เหล่านั้นมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาปริมาณเท่าไร ตั้งแต่กระบวนการหาวัตถุดิบ การผลิต การขนส่ง การใช้งาน และการกำจัดเมื่อกลายเป็นของเสีย ซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค และกระตุ้นให้ผู้ประกอบการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีในการผลิตให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น เว็บไซต์สำหรับค้นหาผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง : http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/products_approval/products_approval.pnc
ฉลากลดคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ 	เครื่องหมายลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ หรือ ฉลากลดโลกร้อน คือ ฉลากที่แสดงว่าผลิตภัณฑ์ได้ผ่านการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ และสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งเป็นการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง กระบวนการผลิต การใช้งาน และการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังใช้ เว็บไซต์สำหรับค้นหาผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง : http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/reduction_approval/reduction_approval.pnc

ชื่อมาตรฐาน	รายละเอียด
ฉลากลดคาร์บอน 	สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ได้ดำเนินการให้การรับรองการลดหรือหลีกเลี่ยงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกครอบคลุมทุกภาคส่วน ได้แก่ การรับรองการลดหรือหลีกเลี่ยงการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สำหรับผลิตภัณฑ์ (ฉลากลดคาร์บอน) การรับรองการลดหรือหลีกเลี่ยงการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สำหรับอาคาร (อาคารลดคาร์บอน) และ การรับรองการใช้หรือผลิตพลังงานหมุนเวียน ทั้งนี้ เพื่อกระตุ้นให้ภาคการผลิตพัฒนากระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ ภาคบริการมีมาตรการดูแลบำรุงรักษาอาคาร สร้างความตระหนักให้ผู้ใช้บริการอาคารให้มีส่วนร่วมในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า รวมถึงเพื่อป้องกันการขาดแคลนพลังงานในอนาคต เว็บไซต์สำหรับค้นหาผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง : http://www.tei.or.th/carbonreductionlabel/namelist.html
ฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) มีวัตถุประสงค์มุ่งรณรงค์ส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างรู้คุณค่า และมีประสิทธิภาพ เพื่อรณรงค์ให้ผู้ผลิต/ผู้นำเข้า ผลิตและนำเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงและมีราคาที่เหมาะสม จูงใจและเสริมสร้างทัศนคติการประหยัดไฟฟ้าแก่ประชาชน โดยให้ความรู้และสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ถูกวิธีและมีประสิทธิภาพ และเพื่อเสนอทางเลือกของผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูง เว็บไซต์สำหรับค้นหาผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง : http://labelno5.egat.co.th/new58/?page_id=1506

ชื่อมาตรฐาน	รายละเอียด
ฉลากประสิทธิภาพสูง 	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน ได้ดำเนินงานภายใต้โครงการส่งเสริมเครื่องจักรอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง และวัสดุเพื่อการอนุรักษ์พลังงานโดยการติดฉลากประสิทธิภาพสูง ซึ่งเป็นฉลากที่แสดงค่าประสิทธิภาพสำหรับผลิตภัณฑ์ โดยค่าประสิทธิภาพที่ปรากฏบนตัวฉลาก เป็นค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการทดสอบจริงตามมาตรฐานที่กำหนดของแต่ละผลิตภัณฑ์ ซึ่งเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการจัดทำแผนส่งเสริมเครื่องจักร อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง และวัสดุอุปกรณ์ เว็บไซต์สำหรับค้นหาผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง : http://www.dede.go.th/ewt_news.php?nid=43304

ข้อมูลทางเทคนิค 11 : การติดตั้งถังหมักรักโลก (Green Cone)



ถังหมักรักโลก (Green Cone) ถูกคิดค้นขึ้นครั้งแรกในประเทศแคนาดา โดยมีวัตถุประสงค์ในการออกแบบและสร้างขึ้นเพื่อจัดการกับขยะอินทรีย์ที่เหลือจากครัวเรือน เพื่อไม่ให้เป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคหรือไปปนเปื้อนกับขยะอื่นๆที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้ อีกทั้งยังได้ประโยชน์ในเรื่องของธาตุอาหารที่เป็นผลพลอยได้ใช้ในการปรับปรุงดิน ทำให้ดินมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ที่ได้ชื่อว่า Green Cone เนื่องจากในต่างประเทศถึงต้นแบบที่จัดทำออกจำหน่ายมีสีเขียว และรูปร่างของถังดังกล่าวจะมีลักษณะคล้ายทรงกรวยของโคนไอศกรีม แต่อีกนัยหนึ่งแม้ไม่ใช่ถังสีเขียวแต่มันก็ถูกออกแบบมาในการลดขยะอินทรีย์ในแนวกรีน ๆ เช่นกัน

วัสดุที่ใช้ในการทำถังหมักรักโลก :

1. ตะกร้า 1 ใบ
2. ถังพลาสติก 2 ใบ (ขนาดเล็ก 1 ใบ และขนาดใหญ่ 1 ใบ)

วิธีการทำถังหมักรักโลก :

1. คว่ำถังพลาสติกขนาดเล็กลงในตะกร้า โดยให้มีความลึกลงไปจากปากตะกร้า ประมาณ 5 - 10 เซนติเมตรโดยจะต้องเหลือช่องของตะกร้าขึ้นมาจากปากถังที่คว่ำลงไป ประมาณ 2 ช่อง จากนั้นทำการตัดก้นถังพลาสติกใบเล็กออก
2. คว่ำถังพลาสติกขนาดใหญ่ลงบนปากตะกร้าให้พอดีจากนั้นนำเชือกมาผูกมัดให้ติดกัน ตัดก้นถังใบใหญ่ออกและส่วนที่ตัดออกนำมาทำเป็นฝาปิด

การติดตั้งถังหมักก๊าซโลก :

1. เลือกพื้นที่ติดตั้งถังหมักก๊าซโลก โดยเลือกพื้นที่ที่มีแสงแดดส่องถึงตลอดเวลา ไม่ควรอยู่ใต้ร่มเงาไม้ หรือแสงแดดรำไร
2. ขุดหลุมให้มีขนาดใหญ่กว่าตะกร้า และมีความลึกมากกว่ารอยต่อของตะกร้าและถังพลาสติกใบใหญ่เมื่อวางลงไป
3. นำถังหมักก๊าซโลกที่ทำการประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ววางลงไปกลางหลุมที่ขุดไว้ และกลบด้วยดินที่ขุดขึ้นมา โดยการกลบจะต้องกลบแบบหลวม ๆ ไม่อัดดินให้แน่น
4. จากนั้นก็นำเศษอาหารที่เหลือจากครัวเรือนมาเทใส่ถัง โดยระมัดระวังไม่ให้เศษอาหารตกเข้าไปในช่องระหว่างถังพลาสติกใบเล็กและถังพลาสติกใบใหญ่
(หากบริเวณใดเป็นดินเสื่อมโทรมมีจุลินทรีย์ตามธรรมชาติอยู่น้อยก็อาจจะเพิ่มจุลินทรีย์โดยการเติมขี้วัว หรือเติมน้ำหมักชีวภาพรองพื้นตะกร้าก่อนเทเศษอาหาร)

หลักการทำงาน :

ถังหมักก๊าซโลกเป็นการใช้ประโยชน์จากกลุ่มจุลินทรีย์มาทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ หลักการหมักจะเป็นการหมักโดยกระบวนการของจุลินทรีย์แบบใช้ก๊าซออกซิเจนซึ่งจะทำให้เกิดกลิ่นเหม็นน้อยมากเมื่อเทียบกับการหมักแบบอื่น ๆ โดยการออกแบบถังจะมุ่งเน้นให้เกิดการหมุนเวียนถ่ายเทของอากาศเพื่อให้ก๊าซออกซิเจนเดินทางเข้าสู่วัสดุหมักได้อย่างทั่วถึง โดยก๊าซออกซิเจนจะเข้าสู่ถังหมักได้ 3 ช่องทาง คือ ผ่านช่องว่างของเม็ดดินที่กลบลงไปอย่างหลวม ๆ รอบถัง และรอยต่อของตะกร้าเข้าสู่วัสดุหมักด้านล่าง และทางฝาปิดด้านบนผ่านเข้าไปในช่องว่างระหว่างถังเล็กและถังใหญ่เมื่อแสงแดดส่องลงมาจะทำให้อุณหภูมิของอากาศภายในถังสูงขึ้น อากาศที่ถังด้านล่างจะยกตัวลอยสูงขึ้นด้านบนเกิดการดูดหมุนเวียนอากาศใหม่จากภายนอกเข้ามาแทนที่ ตัวถังจึงมีออกซิเจนหมุนเวียนตลอดเวลา อีกทั้งช่องว่างระหว่างถังทั้ง 2 ใบเป็นฉนวนอากาศป้องกันความร้อนได้ดี ช่วยให้อุณหภูมิภายในถังหมักไม่สูงจนเกินไปทำให้จุลินทรีย์ที่ทำหน้าที่ในกระบวนการหมักยังคงมีชีวิตอยู่ได้

ข้อมูลเพิ่มเติม :

<https://www.youtube.com/watch?v=A2F5lmT6VeI>

<https://www.facebook.com/thipwan.chantawasinkul/posts/10156897141753134>

ข้อมูลทางเทคนิค 12 :

ข้อมูลแหล่ง รับ-ซื้อ ของเก่าในเขตพื้นที่เทศบาลนครนครราชสีมา

ลำดับ	ชื่อร้าน	ข้อมูลการติดต่อ
1	ชัยวัฒน์ค้าของเก่า	ชัยวัฒน์รับซื้อของเก่า ต.หัวทะเล อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
2	ปี-อาร์ ค้าเหล็ก	470 ถนนกีฬากลาง อำเภอ อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทรศัพท์: 084 425 6013
3	เจริญโชค	1322 ถนนมุขมนตรี ตำบลในเมือง อำเภอเมือง นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000. โทรศัพท์. 0-4425-1637
4	โคราชรีไซเคิล	126 บ้านหนองบัวศาลา ถ.สุรนารายณ์ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทรศัพท์ 086 868 6688
5	หจก. พันธกิจโคราช (PNK)	53 ถนนราชสีมา-ปักธงชัย ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000 โทรศัพท์ 0-4435-4004-5
6	บ.วงษ์พาณิชย์ สาขานครราชสีมา	149 หมู่ 8 ตำบลโคกกรวด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30280 โทรศัพท์ 0-4446-6098-9
7	เลี้ยงเบ้งฮวด	418-420 ถ.จอมพล ต.หลักเมือง อ.เมือง นครราชสีมา 30000 เบอร์โทรศัพท์ : 044-257-587
8	บริษัท โคราช เอส.เจ. บรรจุกภัณฑ์	1760-1762 ถนนสุรนารายณ์ ตำบลในเมือง อำเภอ เมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000 โทรศัพท์ : 0-4492-545-6
9	ร้านฮั่วกี้	-
10	ศูนย์รักเมืองย่า	-
11	โชคนคร	-
12	ว่องวัฒนา	-
13	โกศล	-



โครงการคาร์บอนต่ำสาธิตเทศบาลนครราชสีมา

ภายใต้การสนับสนุนจาก กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (GEF)
ผ่าน องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
และ โครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP)



หน่วยปฏิบัติการวิจัยการจัดการสิ่งแวดล้อมเชิงอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม:

หน่วยปฏิบัติการวิจัยการจัดการสิ่งแวดล้อมเชิงอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ
โทรศัพท์: 02-218-6452

สำนักการช่าง เทศบาลนครราชสีมา
ถนนโพธิ์กลาง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
โทรศัพท์: 04-423-4600

