"تلوث الهواء الداخلي"

التخفيف من التعرض لانبعاثات الطهي في مطابخ المنازل ذات الدخل المنخفض - المتوسط

دليل لشاغلي المنازل وبناة وأصحاب المنازل والمجالس المحلية

GLOBAL CENTRE FOR CLEAN AIR RESEARCH
UNIVERSITY OF SURREY

Guildford Living Lab

براشانت كومار
رنا علاء عباس

GLOBAL CENTRE FOR CLEAN AIR RESEARCH
UNIVERSITY OF SURREY

Guildford Living Lab

Institute for Sustainability
UNIVERSITY OF SURREY

نحن حريصون على معرفة استخدامك لهذه الإرشادات ، لذا يرجى مشاركة التحديثات على وسائل التواصل الاجتماعي باستخدام #CleanAirKitchens.

تم اصدار النسخة العربية تحت اشراف د. رنا علاء عباس بالتعاون مع قطاع نوعية البيئة بوزارة البيئة المصرية بقيادة د. مصطفي مراد و د. ايمان عاطف و تحت رعاية معالي وزيرة البيئة د. ياسمين فؤاد

المساهمون المتعاونون (بالترتيب الأبجدي للغة الإنجليزية)

فرانسيس أولاوالي أبولود، أديديجي أ. أديلودون، نصرين أغاموحمدي، ماريا دي فاطمة أندرادي، أرايا أسفاو، كوسار هاما عزيز، دايانا م. أجوديلو كاستانيدا، شي جي كاو، بريانكا ديسوزا، أحمد الجندي، بهولا رام جورجار، برتراند تشانش فانكام ، ساركوت حماة، سوريش جاين، كونستانتينوس إي كاكوزيموس، أنور علي خان، موكيش كهاري، رافيندرا خايوال، سري هارشا كوتا، خوان سيباستيان لاراهوندو، أونجوس ماكنابولا، سومان مور، ليديا موراوسكا، أدامسون س. مولا، أديلايد كاسيا ناردوكشي، أيوراسيا ف. نغوي، تياجو نوجيرا، يرس اولايا، خالد عمر، فيليب أوسانو، بالافي بانت ، نيستور روخاس، عبدوس سلام، إس إم شيفا ناجيندرا، هواي وين وو

Suggested citation:

Kumar, P., Abbass, R.A., Abulude, F.O., Adelodun, A.A., Aghamohammadi, N., Andrade, M.F., Asfaw, A., Aziz, K.H., Castañeda, D.M.A., Cao, S.J., deSouza, P., El-Gendy, A., Gurjar, B.R., Fankam, B.T., Hama, S., Jain, S., Kakosimos, K.E., Khan, A.A., Khare, M., Khaiwal, R., Kota, S., Larrahondo, J.S., McNabola, A., Mor, S., Morawska, L., Muula, A.S., Nardocci, A.C., Ngowi, A.V., Nogueira, T., Olaya, Y., Omer, K., Osano, P., Pant, P., Parikh, P., Rojas, N., Salam, A., Shiva Nagendra, SM., Wu, H.W., 2023. Mitigating Exposure to Cooking Emissions in Kitchens of Low-Middle Income Homes - A guide for Home Occupants, Owners, Builders & Local Councils. pp. 24. https://doi.org/10.15126/900568

قائمة المصطلحات

مقلاة هوائية: فرن حراري صغري مصمم لمحاكاة القلي العميق دون غمر الطعام في الزيت.

التهوية: حركة طبيعية أو قسرية للهواء الخارجي إلى مساحة داخلية. يتحكم في جودة الهواء الداخلي (IAQ) عن طريق تخفيف الملوثات الداخلية وإزاحتها. كما أنه ينظم درجة الحرارة الداخلية والرطوبة النسبية وتيار الهواء لتوفير الراحة الحرارية. يمكن تحقيق التهوية الكافية بشكل طبيعي من خلال فتح الأبواب والنوافذ ميكانيكياً بمراوح شفط أو كليهما.

البناة: الكيانات المسؤولة عن تشييد المباني في المدن ، والتي يشار إليها غالبا باسم مطوري العقارات أو مقاولي البناء.

ثاني أكسيد الكربون (CO_2): غاز ينبعث من احتراق الوقود الأحفوري والكتلة الحيوية ، ويزفر بشكل طبيعي من قبل البشر، وهو مؤشر علي جودة التهوية في البيئات الداخلية. تشير المستويات المرتفعة من ثاني أكسيد الكربون إلي عدم كفاية التهوية وترتبط بتأثيرات معرفية معاكسة ، مثل انخفاض القدرة علي التركيز.

علم المواطن: البحث العلمي الذي يقوم به أفراد من الجمهور يتضمن علم المواطن الإدماج (علي سبيل المثال ، مشاركة المجتمع في تخطيط البحوث)، والتعاون (علي سبيل المثال بين المجتمع والباحثين) والمعاملة بالمثل (علي سبيل المثال ، تقديم عروض من قبل العلماء المواطنين لمجتمعاتهم).

الجسيمات الصلبة / الخشنة: مادة جسيمية بقطر 2.5 إلي 10 ميكروميتر؛ تُعرف باسم الجسيمات الصلبة المحمولة جواً تتولد في الغالب من مصادر أخرى غير العادم، مثل الغبار المتسرب (أي الجسيمات المتولدة أو المنبعثة في الهواء عن طريق الرياح أو الاضطرابات الميكانيكية).

وقود الطبخ: وقود مثل الغاز الطبيعي ، وغاز البترول المسال (LPG) والكيروسيني، والإيثانول، والوقود القائم علي الكتلة الحيوية (مثل الفحم والخشب) الذي يتم استهلاكه لتسخين الطعام أثناء الطهي.

فرن الطهي: جهاز يحرق الوقود أو يستخدم الكهرباء /الطاقة الشمسية (أو أي نوع من) الطاقة لتوليد الحرارة داخل الجهاز أو فوقه لطهي الطعام.

تشتت: التوزيع الجوي لملوثات الهواء بعد انبعاثها من المصدر.

الطبخ الإلكتروني: الطهي بالكهرباء أي استخدام الأجهزة التي تعمل بالكهرباء في الطبخ.

مروحة شفط: مروحة تستخدم سحب الهواء أو الأبخرة الراكدة من مكان مغلق ، مثل المطابخ.

جسيمات دقيقة: المواد الجسيمية التي يقل قطرها عن 2.5 ميكروميترأو تساويها؛ يسمى خلاف ذلك $PM_{2.5}$. الجسيمات الدقيقة هي ملوثات هواء ضارة للغاية بسبب صغر حجمها ، مما يجعلها تترسب بعمق داخل الجهاز التنفيس أثناء التنفس، مما يسبب أمراض القلب والرئة المختلفة. تتولد في الغالب من أنشطة الاحتراق مثل حرق الوقود الصلب أو السائل أو الغازي.

تكديس الوقود: استخدام مصادر وقود متعددة غالبا ما تكون ملوثة و نظيفة، في المنزل. بدلا من التبديل الكامل من نوع وقود إلي آخر ، غالبا ما تستخدم الاسر مزيجا من انواع الوقود.

شاغلي المنزل: الأشخاص الذين يعيشون في منزل سواء عن طريق التملك أو الإيجار.

أصحاب المنازل: الأشخاص الذين يمتلكون منزلاً. قد يصممون أو يشاركون في تصميم منزلهم ولديهم السلطة لإجراء أي تغييرات هيكلية يرغبون فيها.

جودة الهواء الداخلي (IAQ): جودة الهواء داخل الأماكن المغلقة مثل المنازل والمكاتب، يسبب ضعف جودة الهواء الداخلي عن وجود الجسيمات (PM_1،$PM_{2.5}$،PM_{10}) والملوثات الغازية (مثل ثاني أكسيد النيتروجين الفورمالدهيد والمركبات العضوية المتطايرة). تؤثر جودة الهواء الداخلي علي راحة وصحة شاغلي المباني. تقدم الهيئات الوطنية والدولية ذات الصلة (مثل منظمة الصحة العالمية) إرشادات لتنقية الهواء والتهوية ذلك لضامن جودة الهواء الداخلي المناسبة.

مجلس محلي: مجموعة من الأشخاص يتم انتخابهم أو تعيينهم لإدارة بلدة أو مقاطعة. يشار إليها أيضا باسم البلدية، والحكومة المحلية ، ومجلس المدينة ، والسلطة/التجمع المحلي ، ومكتب العمدة ، ومجلس القرية.

الإشغال السلبي: وجود أفراد داخل فرضية معينة لا يشاركون بشكل مباشر في النشاط الأساسي ولا يساهمون فيه مثل وجود أطفال صغار في المطبخ.

الجسيمات (PM): خليط من الجسيمات الصلبة والقطرات السائلة الموجودة في الهواء. بعض الجسيمات، مثل الغبار أو الأوساخ أو السخام أو الدخان ، تكون كبيرة أو معتمة بما يكفي لتراها بالعين المجردة. البعض الآخر صغير جدا بحيث لا يمكن اكتشافه إلا باستخدام المجهر الإلكتروني.

الراحة الحرارية: أحد العوامل البيئية الداخلية ، التي تحددها بشكل أساسي درجة الحرارة والرطوبة النسبية وحركة الهواء، والتي تؤثر علي الصحة والأداء البشري.

مقدمة

يتوفى ما يقرب من أربعة ملايين شخص قبل الأوان من الأمراض التي تُعزى إلى تلوث الهواء الداخلي الناتج عن استخدام أنواع الوقود شديدة التلوث مثل الفحم أو الخشب للطهي[1]. قد تتراوح الآثار الصحية بين الحادة و المزمنة ، اعتمادًا على العمر والجنس ووقت التعرض والمسافة من المطبخ وترتيبات التهوية ونوع الوقود. قد يؤدي تدني جودة الهواء الداخلي إلى أمراض حادة ، مثل الصداع ، والتعب ، والنعاس ، والغثيان ، وضيق التنفس ، والصفير ، والارتباك ، والقلق ، وأمراض الأنف والحنجرة ، والذهول (تخدير ثاني أكسيد الكربون)[2,3]. تشمل الأمراض المزمنة المصاحبة؛ أمراض القلب والالتهاب الرئوي والسكتة الدماغية وسرطان الرئة ومرض الانسداد الرئوي المزمن[1]. في بعض الحالات ، يرتبط التعرض لتلوث الهواء الداخلي أيضًا بتطور إعتام عدسة العين. يمكن أن يؤدي تعرض المرأة الحامل لتلوث الهواء الداخلي إلى زيادة خطر تعرض رضيعها للولادة المبكرة أو انخفاض وزنه عند الولادة.

تتأثر جودة الهواء داخل المطبخ بعدة عوامل، مثل نوع وقود الطهي وطريقة الطهي (مثل القلي والغليان) ونوع الطعام وموقد الطهي ونوع وهيكل الغرفة وظروف التهوية والظروف الجغرافية والأرصاد الجوية ووقت التعرض[4,5,6,7,8]. تعاني المنازل النموذجية في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل من رداءة جودة الهواء في المطبخ ، ويعزى ذلك إلى استخدام الوقود الملوث[9] (مثل الكتلة الحيوية والكيروسين والفحم)، وسوء التهوية ، وممارسات الطهي السيئة.

الطبخ لفترة طويلة باستخدام الوقود الملوث في المطابخ الصغيرة سيئة التهوية يعرض السكان لمجموعة من الملوثات ، مما يضر بصحتهم. تركز معظم إرشادات جودة الهواء الداخلي على المدارس[10,11]، بينما يستهدف بعضها الممارسين والمخططين المحترفين[12,13]. تشتمل الإرشادات الأخرى على صحائف وقائع حول مخاطر جودة الهواء المرتبطة بالطهي.[14] استكمالًا للأعمال السابقة ، يقدم هذا الكتيب اقتراحات عملية لمستخدمي الخطوط الأمامية وصناع القرار بناءً على النتائج العلمية في منازل البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل.

يمكن أن يكون استخدام نظام تحكم نشط (مثل الطهي الخالي من الانبعاثات باستخدام مواقد تعمل بالطاقة الشمسية مع بطارية أو الطهي الإلكتروني الذي يعمل بالكهرباء) حلاً فعالاً ويشكل أفضل ممارسة. هناك مخاطر مرتبطة بالطهي الخالي من الانبعاثات (الانفصال عن الأنظمة التي تعمل بالطاقة الشمسية بسبب مشكلات في نظام التخزين) والطهي الإلكتروني (الانقطاعات المحتملة لأنظمة الشبكة)، ولكن يمكن التغلب على هذه المشكلات من خلال تحسين سلاسل التوريد ودعم الكهرباء.[15] لأن السياسات عادة ما تكون بطيئة الخطى و صعبة في التطبيق، تعتبر إجراءات التخفيف العملية والمباشرة أمرًا ضروريًا لتقليل تركيزات الملوثات وتخفيف التعرض داخل المطبخ (مثل تحسين تهوية المطبخ من خلال الوسائل الطبيعية والميكانيكية أثناء الطهي). مطلوب نهج شامل من أولئك الذين يساهمون بشكل مباشر في تلوث الطبخ الداخلي والذين يتأثرون به لإحداث فرق كبير على المستوى الشعبي. ومن ثم، تتطلب استراتيجية التخفيف من التعرض الناجحة إجراءات متعددة الأوجه تستهدف أصحاب المنازل ، الشاغلين والبنائين والمجالس المحلية.

الحلول الموصى بها

يعكس الشكل أعلاه الدوافع وراء التعرض لتلوث الهواء الداخلي في بيئة المطبخ الدقيقة التي تعرض صحة سكان المنزل للخطر.
ثم يلخص الشكل الإجراءات الموصى بها لتخفيف التعرض.

الهدف من هذا الدليل هو ترجمة للبحث العلمي إلى إجراءات وقائية سهلة التنفيذ وإجراءات يمكن تبنيها من قبل أصحاب المنازل والبناة والهيئات التنظيمية للحد من تعرض الإنسان للتلوث داخل المطبخ.

GLOBAL CENTRE FOR CLEAN AIR RESEARCH
UNIVERSITY OF SURREY

Guildford Living Lab

تستند التوصيات إلى أدلة علمية معاصرة ، وبالتالي ، قد تتطور بمرور الوقت مع ظهور أدلة جديدة. إن ما يميز هذه الوثيقة هو نهجها الشامل ، الذي يستهدف مجموعات المستقبل الرئيسية (أصحاب المنازل ، شاغليها)، والبناة ، والمجالس المحلية في وقت واحد. يستخدم نتائج البحوث ذات الصلة[1,9,16,17] والعديد من دراسات المرجعية[15,18,19,20,21,22,23,24]. يعتمد الدليل أيضًا على الدراسات التي أجرتها مجموعة من الباحثين الدوليين من البلدان المرتفعة والمتوسطة والمنخفضة الدخل الذين تعاونوا في مشاريع "هندسة الهواء النظيف للمدن" (CArE-Cities) و "هندسة الهواء النظيف للمنازل"(CArE-Homes) ، ومشروعات "نقل المعرفة والتطبيق العملي للبحوث حول جودة الهواء الداخلي" (KTP-IAQ).

تركز معظم التوصيات الواردة في هذا الدليل على التخفيف من الجسيمات الدقيقة والخشنة المحمولة جواً، وفئات ملوثات الهواء ذات التأثير الأشد على صحة الإنسان[24]. وتتضمن التوصيات الأخرى مستويات ثاني أكسيد الكربون والتهوية وظروف الراحة الحرارية في المنازل. ومع ذلك ، قد تنطبق المعلومات على الملوثات الضارة الأخرى الناتجة عن الطهي، مثل أول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين والمركبات العضوية المتطايرة (مثل الفورمالديهايد) والهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات والمركبات العضوية الثابتة (مثل الديوكسينات) ، وكذلك على المنازل الحديثة في الدول المنخفضة و المتوسطة الدخل.

يركز هذا الدليل على وجه التحديد على التلوث داخل المطبخ الناتج عن الطهي اليومي في منازل البلدان المختارة ذات الدخل المنخفض والمتوسط. الأوصاف أوالتوصيات التفصيلية المتعلقة بجودة الهواء في الأماكن المغلقة (مثل المطبخ) والآثار الصحية ذات الصلة ، كما هو معروض مسبقًا في الإدلة الدولية للهواء الداخلي[11,12,13] وهو خارج نطاق هذا الدليل.

يقدم هذا الدليل [10] توصيات عامة و [10] توصيات محددة لثلاثة جماهير مستهدفة: أصحاب المنازل والبناة والهيئات التنظيمية. يدرك هذا الدليل أن الحقائق المحلية قد تقدم بعض الاقتراحات والإجراءات يصعب تنفيذها على المدى القصير، لا سيما عندما يلزم إجراء تقنيات أو استثمارات جديدة على نطاق أوسع. يشير الدليل ايضا للمنازل القائمة ، التي لديها فرص محدودة للتغيير الهيكلي أو الأسر الفقيرة في المناطق العشوائية الريفية والحضرية التي ليس لديها مطبخ مخصص. نأمل أن تكون مظلة التوصيات المقدمة هنا مناسبة للبلدان في مراحل مختلفة من العمل نحو تقليل التعرض لتلوث الهواء الداخلي. لذلك ، فإن تنفيذ أكبر عدد ممكن من التوصيات بشكل معقول من شأنه أن يفيد شاغلي المنزل والمجتمع. كما يمكن أن تكون بمثابة وثيقة مرجعية لمن يطورون مناهج حملات التوعية ، مع الاخذ في الاعتبارالتتكيف مع اللظروف المحلية. يمكن أن يساعد الدليل شاغلي المنزل في اتخاذ احتياطات بسيطة لتقليل مساهمتهم وتعرضهم لتلوث الهواء في المطبخ. نظرًا لأن تحضير الطعام يساهم أيضًا في الأكل الصحي ، فإن هذا الدليل يتلاءم أيضًا مع توصيات منظمة الصحة العالمية[25].

لم يتم تنسيق هذه التوصيات بترتيب معين للأولوية أو الأهمية أو التأثير بسبب عدم وجود دليل على التأثير المقارن لكل عمل مؤثر. على أي حال ، هناك حاجة إلى نهج شامل لمعالجة مشكلة تلوث الهواء الداخلي.

1 WHO, 2021. Household health and air pollution

2 Gawande, S., et al., 2020. Indoor air quality and sick building syndrome: are green buildings better than conventional buildings? Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine 24, 30-32.

3 Kumar, P., et al., 2021. The nexus between in-car aerosol concentrations, ventilation and the risk of respiratory infection. Environment International 157, 106814.

4 Balakrishnan, K., et al., 2013. State and national household concentrations of $PM_{2.5}$ from solid cook fuel use: results from measurements and modelling in India for estimation of the global burden of disease. Environmental Health 12, 1-14.

5 McCreddin, A. et al., 2013. Personal exposure to air pollution in office workers in Ireland: measurement, analysis & implications. Toxics: Special issue on Risk Assessment of Environmental Contaminants 1, 60 – 76 .

6 Han, O., Li, A. and Kosonen, R., 2019. Hood performance and capture efficiency of kitchens: A review. Building and Environment 161, 106221 .

7 Sidhu, M.K., et al., 2017. Household air pollution from various types of rural kitchens and its exposure assessment. Science of the Total Environment 586, 419-429.

8 Sharma, D., Jain, S., 2019. Impact of intervention of biomass cookstove technologies and kitchen characteristics on indoor air quality and human exposure in rural settings of India. Environmental International, 23:240-255

9 WHO, 2019. Database: Cooking fuels and technologies (by specific fuel category)

10 US EPA, 2019. Indoor Air Quality Tools for Schools: Preventive Maintenance Guide. EPA Indoor Environments Division, No. EPA 402-K-18-001.

11 Kumar, P., et al., 2020. Mitigating Exposure to Traffic Pollution In and Around Schools: Guidance for Children, Schools and Local Communities. pp. 24.

12 OSHA, 2011. Indoor Air Quality in Commercial and Institutional Buildings. Occupational Safety and Health Administration U.S. Department of Labor, No. OSHA 3430-04.

13 IAQM, 2021. Indoor Air Quality Guidance. pp. 69.

14 Health Canada, 2018. Cooking and Indoor Air Quality. Health Canada, No. 978-0-660-29183-3.

15 Leary, J., et al., 2021. Battery-supported eCooking: a transformative opportunity for 2.6 billion people who still cook with biomass. Energy Policy 159, 112619.

16 Kumar, P., et al., 2022a. In-kitchen aerosol exposure in twelve cities across the globe. Environment International 162, 107155.

17 Kumar, P., et al., 2022b. Ventilation, thermal comfort and health risks in kitchens of twelve global cities. Journal of Building Engineering 61, 105254.

18 Azuma, K., et al. 2018. Effects of low-level inhalation exposure to carbon dioxide in indoor environments: A short review on human health and psychomotor performance. Environment International 121, 51-56.

19 Jeong, C.H., et al., 2019. Indoor measurements of air pollutants in residential houses in urban and suburban areas: Indoor versus ambient concentrations. Science of the Total Environment 693, 133446.

20 Peng, Z. and Jimenez, J.L., 2021. Exhaled CO_2 as a COVID-19 infection risk proxy for different indoor environments and activities. Environmental Science & Technology Letters 8, 392–397.

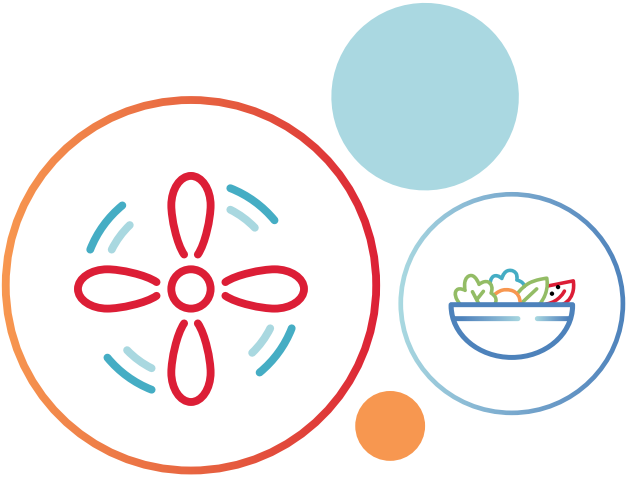
21 Kizilcec, V. et al., 2022. Comparing adoption determinants of solar home systems, LPG and electric cooking for holistic energy services in Sub-Saharan Africa. Environmental Research Communications 4, 072001.

22 Perros, T. et al., 2022. Behavioural factors that drive stacking with traditional cooking fuels using the COM-B model. Nature Energy 7, 886–898

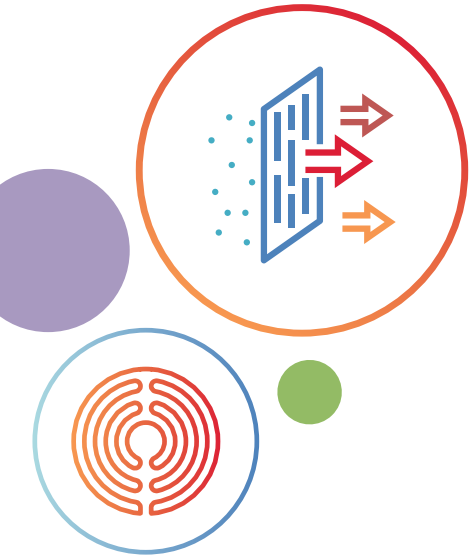
23 Heal, M.R., et al., 2012. Particles, air quality, policy and health. Chemical Society Reviews 41, 6606-6630.

24 Pope, D. et al., 2021. Are cleaner cooking solutions clean enough? A systematic review and meta-analysis of particulate and carbon monoxide concentrations and exposures. Environmental Research Letters 16, 083002.

25 WHO, 2004. Global Strategy on Healthy Eating, Physical Activity and Health. https://www.who.int/publications/i/item/9241592222.



توصيات عامة



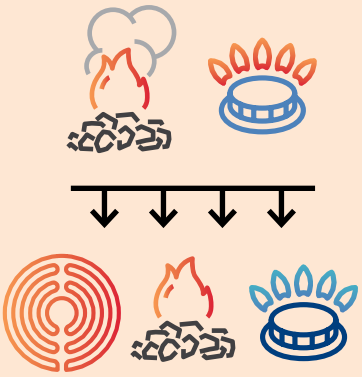
الطبخ بذكاء و الطبخ الصحي

إن نشر الوعي بين شاغلي المنزل حول المخاطر الصحية لأبخرة الطهي أمر حتمي. قد يدفع فهم هذه المخاطر شاغلي المنزل إلى اعتماد أساليب وتقنيات طهي فعالة تقلل من إطلاق الأبخرة ؛ على سبيل المثال ، من خلال تقليل مدة الطهي واعتماد خيارات طعام وأساليب طهي صحية. يمكن أن يساعد التوزيع والتدريب على استخدام الأجهزة مثل أواني الضغط الكهربائية وأواني طهي الأرز في تقليل مدة الطهي.

دعم استخدام وقود أنظف

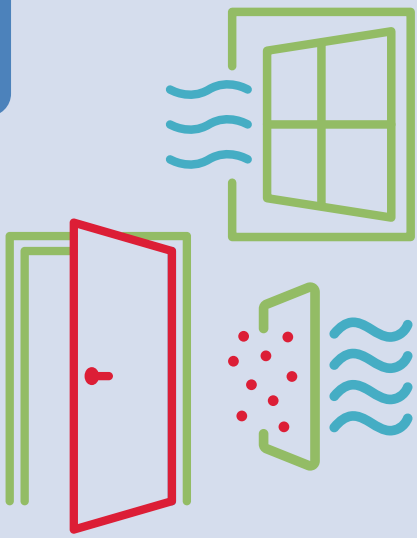
يقود تهديد تغير المناخ الأجندات الوطنية والعالمية نحو وقود أنظف وطاقة متجددة. لا ينبغي أن يقتصر التحول على قطاعي الصناعة والنقل. يجب أيضًا التخلص التدريجي من استخدام أنواع الوقود الملوثة (مثل الفحم والكيروسين) للطهي. وهذا يتطلب تغيير ممارسات "تكديس -تجميع- الوقود" ، حيث تجمع الأسر بين استخدام الوقود النظيف والملوث. بينما لا يمكن القضاء على تكديس الوقود تمامًا ، يمكن اتخاذ تدابير لزيادة فرص الأسر لاستخدام الوقود النظيف. وهذا يشمل جعل الوقود النظيف ومواقد الطهي المتوافقة أكثر سهولة وبأسعار معقولة. يساهم التعرض البشري المباشر للانبعاثات الداخلية من هذه الأنواع من الوقود في حدوث تأثيرات صحية كبيرة.

الطبخ على الفحم والكيروسين



طهي الوقود المكدس/ المجمع

اتباع ممارسات تهوية صحية



يمكن أن يؤدي تعزيز التهوية الداخلية الصحية عن طريق فتح النوافذ والأبواب أثناء الأنشطة التي تنبعث منها الملوثات (مثل الطهي والتنظيف) إلى تقليل تعرض الركاب وحماية الصحة. إن تركيب مراوح شفط تعمل أو غيرها من تقنيات تنقية الهواء المنزلية منخفضة التكلفة مثل صندوق Corsi-Rosenthal في المطابخ من شأنه أن يحد أيضًا من تراكم الملوثات والبخار ، مما يقلل من المخاطر الصحية.

ضع في اعتبارك مراقبة جودة الهواء في المطبخ

أن تكون على اطلاع هو الخطوة الأولى في اتخاذ الإجراءات التصحيحية. يمكن لساكني المنزل تقليل التعرض لتلوث الهواء من خلال فهم مستويات الملوثات في الأماكن المغلقة. تشير مستويات ثاني أكسيد الكربون إلى ظروف التهوية وتوضح تراكم ملوثات الهواء في الأماكن المغلقة. تعد مراقبة معايير جودة الهواء الداخلي التي يمكن قياسها بسهولة مثل الجسيمات أو أول أكسيد الكربون أو ثاني أكسيد الكربون إجراءً عمليًا للسلامة الوقائية.

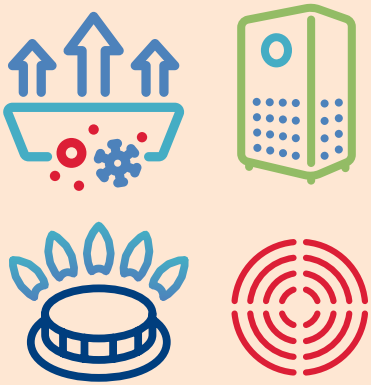
ضع في اعتبارك المصادر الأخرى لتلوث الهواء في المطبخ

يجب أن يكون أصحاب المنازل على دراية بالمصادر والأنشطة الأخرى التي تساهم في تلوث الهواء الداخلي - الغبار ، والتنظيف بمنتجات التنظيف ، والتدخين ، وإعادة تعليق الغبار ، ورش طارد البعوض ، وحرق البخور أو الشموع ، والأسطح المطلية ، والتدفئة. يجب اتخاذ الاحتياطات مثل توفير التهوية المناسبة والتنظيف بانتظام لتجنب تراكم الغبار وإعادة تعليقه.

تجنب التواجد أو الإشغال السلبي

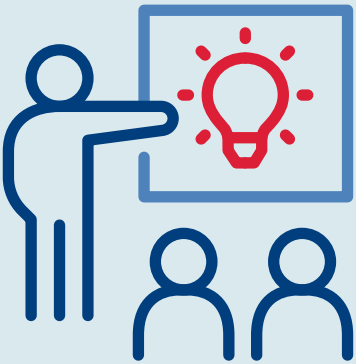
نظرًا لأن انبعاثات الطهي تشكل خطرًا على صحة الإنسان ، يجب على الركاب السلبيين (الأشخاص غير المشاركين في الطهي مثل الأطفال وكبار السن والنساء الحوامل وذوي الحساسية أو أمراض الجهاز التنفسي) تجنب المطبخ أثناء الطهي. أولئك الذين يطبخون يجب أن يغادروا المطبخ عندما لا تكون هناك حاجة للإشراف لتقليل تعرضهم لانبعاثات الطهي.

ضع في اعتبارك جودة الهواء الداخلي عند تصميم منازل جديدة



يجب على الهيئات التنظيمية توفير وإنفاذ قوانين المباني الخضراء التي تأخذ في الاعتبار تحسين جودة الهواء الداخلي ، مثل تخصيص أحجام أكبر للمطابخ ، بما في ذلك نوافذ وشرفات أكبر / أوسع ، وتركيب أجهزة مراقبة جودة الهواء الداخلية (مثل شاشات ثاني أكسيد الكربون) ، وتركيب مراوح هواء مناسبة (على سبيل المثال شفاطات الموقد / مراوح الشفاط) ، وتركيب مداخن لتصميمات المطابخ المفتوحة والتهوية وتوفير توصيلات وقود أنظف (خاصة الغاز الطبيعي والطهي الكهربائي) ، وإعداد دورات تدريبية إلزامية لمصممي المباني.

انشر الوعي حول ممارسات المطبخ الصحية

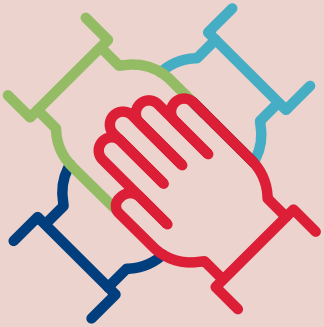


يجب أن يكون تلوث الهواء الداخلي واستراتيجيات التخفيف من آثاره جزءًا من حملات التوعية الوطنية مع التركيز بشكل خاص على الأشخاص الأكثر انخراطًا في الأنشطة المنزلية. على سبيل المثال ، يتم تعزيز الاعتبارات العلمية والسلوكية والتقنية الأساسية كجزء من الممارسات الموصى بها في هذا الدليل للمساعدة في حماية صحة أصحاب المنازل. إن التوافر المتزايد لأجهزة مراقبة جودة الهواء الداخلي بأسعار معقولة يمكن أن يدعم التدريبات العملية ذات الصلة والتجارب التي يقودها شاغلو المنزل.

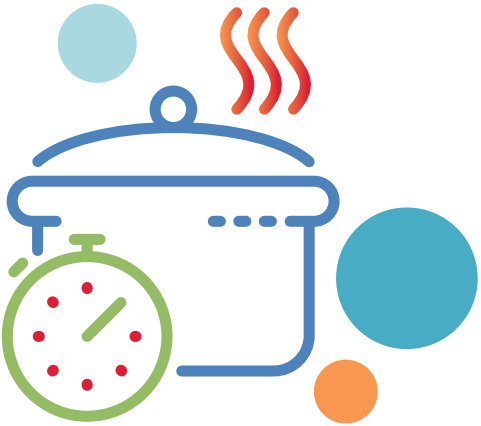
إشراك الجميع والعمل معًا

يمكن الحد من تلوث الهواء داخل المطبخ من خلال أنظمة التحكم النشطة و / أو السلبية عند المصدر (على سبيل المثال ، ضبط أسلوب الطهي ، واستخدام وقود طهي أنظف) ، والمستقبلات (مثل تقليل الإشغال السلبي) ، وبين المصدر والمستقبل (على سبيل المثال ، تحسين التهوية الظروف). يمكن أيضًا التخفيف من التعرض من خلال زيادة الوعي واتخاذ القرارات المستنيرة. يمكن أيضًا تطبيق اعتبارات البنية التحتية (أحجام المطبخ الكبيرة ، والمزيد من النوافذ وربما الشرفات) للمنازل الجديدة أو التي تم تجديدها. لذلك ، فإن اتباع نهج شامل ، مع التواصل والمشاركة بين شاغلي المنازل وأصحاب المنازل والبناة والمجالس المحلية أمر بالغ الأهمية للتغيير الشامل وتقليل التعرض الفعال.

قم بإعداد مشروعات علمية مجتمعية



يمكن تصميم الحلول بشكل مشترك مع المجتمعات المحلية ويمكن تنفيذ أفضل الممارسات من خلال التعاون المباشر عبر مشاريع العلوم المجتمعية ، على سبيل المثال التعاون مع أصحاب المنازل للمشاركة في تصميم الدراسات الموجهة نحو الحلول. تشمل العوائق التي تحول دون استخدام الوقود ومواقد الطهي النظيفة القدرة على تحمل التكاليف والاعتقاد الخاطئ بالتغيير في مذاق الطعام. يمكن أن تعالج البرامج التدريبية والعروض التوضيحية المفاهيم الخاطئة لتقليل استخدام الوقود الملوث. يمكن لهذه البرامج تحسين الوعي المحلي بالتعرض لتلوث الهواء في المطبخ وتدابير التخفيف بين مالكي المنازل والبناة والمجالس المحلية والهيئات التنظيمية. يمكن لعلوم المجتمع والبحوث التشاركية أيضًا تمكين الأفراد من مشاركة خبراتهم و / أو مخاوفهم (مثل ممارسات الطهي الصحية) مع الباحثين وصانعي السياسات لاتخاذ إجراءات شاملة لاعتمادها وتنفيذها بشكل معقول.



التوصيات المستهدفة

حقيقة ١

القلي هو النشاط الأكثر انبعاثًا للجسيمات ويمكن أن يساهم في أكثر من 05٪ من إجمالي انبعاثات الجسيمات الدقيقة الضارة أثناء الطهي.
يمكن أن يؤدي اعتماد أفضل الممارسات التي تعمل على تحسين جودة الهواء في المطبخ ، خاصة أثناء القلي ، إلى تقليل تعرض الركاب بشكل كبير لانبعاثات الجسيمات الدقيقة أثناء الطهي.

يمكن أن يؤدي اعتماد أفضل الممارسات التي تعمل على تحسين جودة الهواء في المطبخ ، خاصة أثناء القلي ، إلى تقليل تعرض شاغلي المطبخ بشكل كبير لانبعاثات الجسيمات الصلبة الدقيقة أثناء الطهي.

بناة وأصحاب المنازل

- قم بتركيب مقلاة هوائية حيثما أمكن ذلك لتحل محل القلي.
- قم بتركيب شفاط الشفط مباشرة فوق الموقد.
- قم بتركيب جهاز إنذار الدخان أو جهاز مراقبة ثاني أكسيد الكربون للتحذير من تراكم التلوث.
- ضمان الخروج السليم لانبعاثات العادم لتجنب عودتهم إلى المنازل المجاورة الأخرى.

مجالس محلية

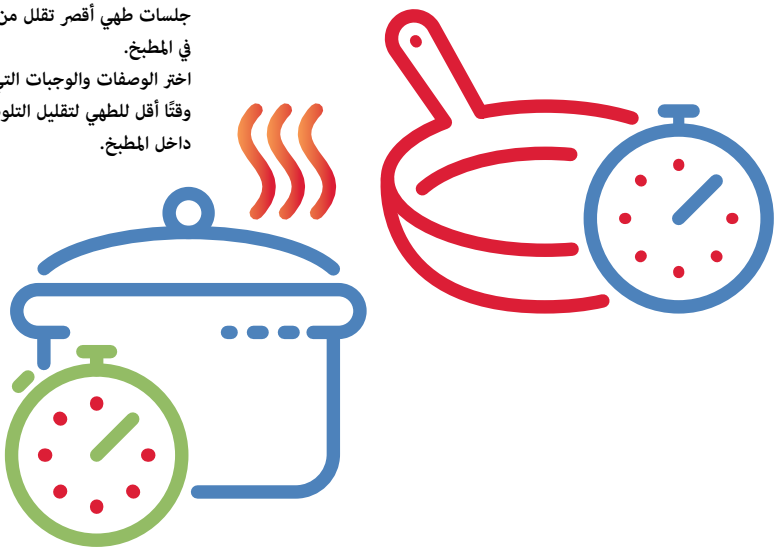
نشر الوعي بالآثار الصحية لتلوث الهواء الداخلي ، والتأكيد على أهمية تبني أفضل ممارسات التهوية وتقليل استخدام الأنشطة عالية انبعاث الجسيمات مثل القلي.

شاغلي المنزل

- تحسين التهوية أثناء القلي عن طريق فتح الأبواب والنوافذ وتشغيل مروحة الشفط (إن وجدت).
- قلل من كمية الطعام المقلية أثناء الطهي.
- استخدام طرق طهي بديلة مثل الطهي بالبخار أو التحميص في الفرن (حيث تتوفر الأفران وبأسعار معقولة) وزيادة استهلاك الأطعمة النيئة ، عندما تعتبر آمنة.
- احمِ عائلتك وأصدقائك بإبعادهم عن المطبخ أثناء القلي حتى يستنشقوا انبعاثات ضارة أقل.

حقيقة ٢

جلسات طهي أقصر تقلل من تلوث الهواء في المطبخ.
اختر الوصفات والوجبات التي تستغرق وقتًا أقل للطهي لتقليل التلوث العام داخل المطبخ.



اختر الوصفات والوجبات التي تستغرق وقتًا أقل
فى طهي الطعام لتقليل التلوث داخل المطبخ.

مجالس محلية

- تعزيز فوائد الطهي البسيط والسريع والصحي والوجبات الغذائية النباتية.
- تشجيع وتوفير التدريب على استخدام الأجهزة مثل طناجر الضغط وأوعية طهي الأرز ، والتي يمكن أن تقلل من أوقات الطهي ، وخاصة بالنسبة للعدس والفاصوليا واللحوم والأرز.

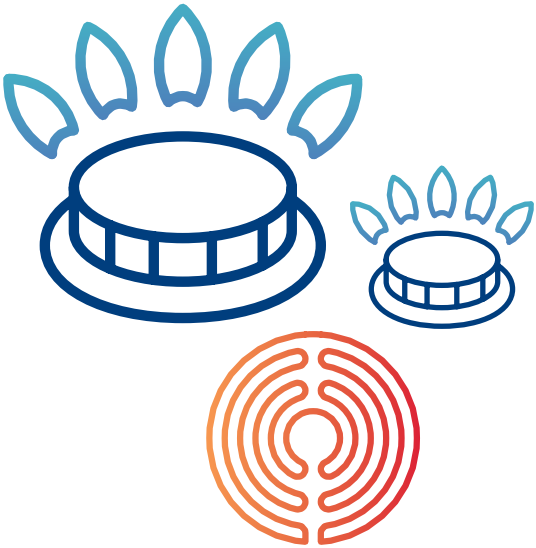
شاغلي المنزل

قلل من وقت الطهي عن طريق اختيار وصفات ووجبات أبسط تتضمن شويًا وقليًا أقل

بناة وأصحاب المنازل

قم بتضمين ورقة أمان في المطابخ توصي بممارسات طهي صحية وآمنة ، مثل تقليل مدة الطهي عندما يكون ذلك ممكنًا.

حقيقة ٣



يمكن أن يقلل استخدام الغاز الطبيعي وغاز البترول المسال (LPG) للطهي من متوسط التعرض للجسيمات الدقيقة أثناء الطهي بمقدار 1.3 و 3.1 مرة على التوالي ، مقارنة بوقود الفحم. لاحظت المطابخ التي تستخدم مزيجًا من غاز البترول المسال والطباخات الكهربائية انخفاضًا في مستويات ثاني أكسيد الكربون بأكثر من الثلث مقارنة بتلك التي تستخدم الكيروسين.

استخدم وقودًا أكثر نظافة للطهي ، مثل غاز البترول المسال والغاز الطبيعي ، لتقليل التعرض لملوثات الهواء في الأماكن المغلقة بشكل كبير.

استخدام وقود طهي أنظف ، مثل غاز البترول المسال والغاز الطبيعي ، للحد بشكل كبير من التعرض لملوثات الهواء الداخلي.

مجالس محلية

- التخلص التدريجي من أنواع وقود الطهي الضارة ، مثل الفحم والكيروسين ، من خلال تسهيل اعتماد أنواع وقود بديلة وأنظف.
- تشجيع استخدام مواقد الطهي المحسنة على مواقد الكتلة الحيوية التقليدية.
- تأكد من أن وقود الطهي الأنظف ومواقد الطهي متاحة بسهولة للاستخدام في جميع المنازل.
- وضع جدول أعمال وطني لاستخدام الوقود الأخضر ، مثل المواقد الكهربائية التي تعمل بالطاقة الشمسية ، للطهي.
- دعم أنواع الوقود الأنظف وخيارات مواقد الطهي والفرن الأنظف.

شاغلي المنزل

اختر أنواعًا أكثر نظافة للوقود والمواقد ، وصيانة المواقد ومراوح العادم بانتظام لضمان كفاءة التهوية المناسبة.

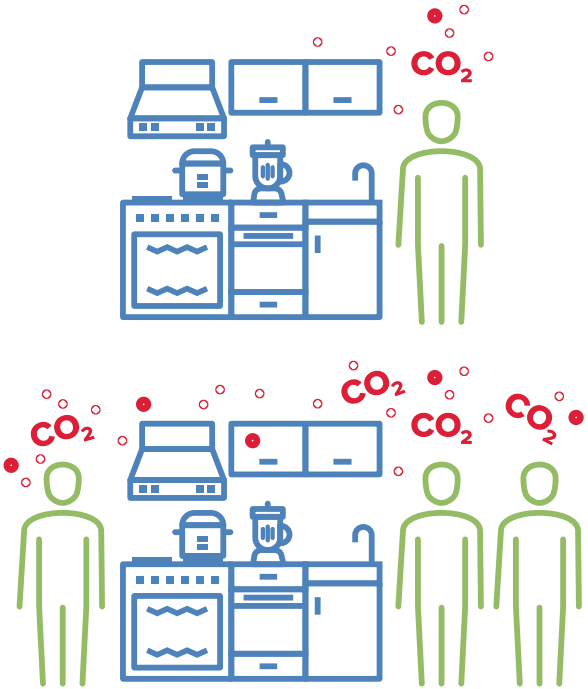
بناة وأصحاب المنازل

تصميم وبناء المنازل بالبنية التحتية اللازمة (مثل أنابيب الغاز الطبيعي) ومساحة لتركيب المواقد والأفران التي تستخدم وقودًا أنظف.

حقيقة ٤

يؤدي الإشغال غير الضروري في المطبخ إلى التعرض غير الضروري لانبعاثات الطهي. كما أنه يزيد من مستويات ثاني أكسيد الكربون ، والتي يمكن أن تكون أعلى بنسبة 7٪ مع وجود شخصين أو أكثر مقارنة بشاغل واحد.

قلل من إشغال المطبخ السلبي أثناء الطهي لتقليل التعرض الذي يمكن تجنبه وتقليل مستويات ثاني أكسيد الكربون.



قلل من الإشغال السلبي للمطبخ أثناء الطهي للتخلص من وتجنب التعرض وتقليل مستويات ثاني أكسيد الكربون.

مجالس محلية

نشر الوعي حول فوائد حماية الركاب (خاصة الأطفال وكبار السن والأشخاص المصابين بأمراض الجهاز التنفسي وغيرهم من الفئات الضعيفة) من التعرض لأبخرة الطهي.

بناة وأصحاب المنازل

تصميم مطابخ بمساحة واسعة ، مثل الشرفة أو الرواق المجاور ، (حيثما أمكن ذلك) ، بحيث يمكن الإشراف على الأطفال الصغار أثناء الطهي.

شاغلي المنزل

- منع الشاغلين السلبيين (أي أولئك الذين لا يشاركون في الطهي ، مثل الأطفال) من السكن في المطبخ أثناء الطهي.
- اترك المطبخ أثناء جلسات الطهي المطولة التي لا تتطلب إشرافًا مستمرًا.

GLOBAL CENTRE FOR CLEAN AIR RESEARCH
UNIVERSITY OF SURREY

Guildford Living Lab

حقيقة ٥

التعرض لمستويات ثاني أكسيد الكربون في الأماكن المغلقة التي تزيد عن 1000 جزء في كل مليون (جزء في المليون) والجسيمات الدقيقة المحمولة في الهواء التي تزيد عن 15 ميكروغرام م 3 قد ارتبطت بآثار صحية سلبية.

مراقبة مستويات ثاني أكسيد الكربون في المطبخ والمواد الجسيمية لتنبيه الشاغلين لتحسين التهوية عندما تتجاوز المستويات مستويات ثاني أكسيد الكربون و PM2.5 المحددة.

راقب مستويات ثاني أكسيد الكربون في المطبخ واالجسيمات الصلبة لتنبيه شاغلى المطبخ لتحسين التهوية عندما تتجاوز مستويات ثاني أكسيد الكربون و والجسيمات الصلبة الأقل من او تساوى 2.5 ميكروميتر .

بناة وأصحاب المنازل

- وضع شروط لتركيب أجهزة مراقبة بثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون والجسيمات.
- تأكد من وجود نظام تهوية فعال للمطابخ.

مجالس محلية

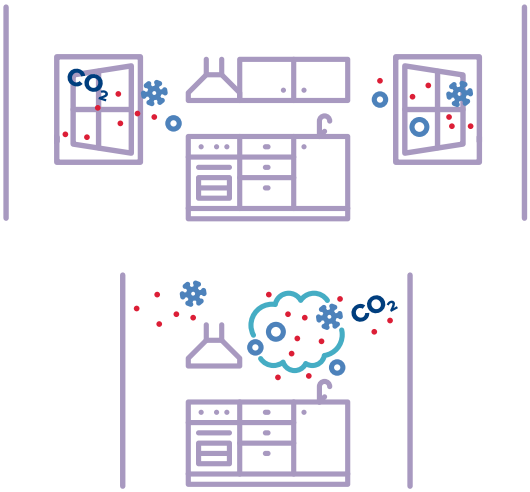
- إعداد إرشادات محلية لتركيب معدات مراقبة جودة الهواء الداخلي.
- دعم وتسهيل تركيب أجهزة مراقبة ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون والجسيمات الدقيقة في المطابخ الداخلية.
- تعزيز دعاية فوائد المراقبة لتحقيق هواء داخلي جيد وتهوية بين المجتمعات المحلية.

شاغلي المنزل

- قم بتركيب جهاز مراقبة ثاني أكسيد الكربون لتنبيه الركاب حول ظروف التهوية عندما تتجاوز المستويات الحدود المسموح بها.
- قم بتركيب جهاز مراقبة الجسيمات لتنبيه الركاب حول مستويات الانبعاثات في الأماكن المغلقة من الطهي والمصادر الأخرى ذات الصلة.
- قم بتركيب جهاز مراقبة أول أكسيد الكربون لتنبيه الركاب في حالة نشوب حريق أو زيادة مستويات الغاز.
- الشاشات متوفرة بشكل منفصل أو مجتمعة في وحدة واحدة ، تعرض القيم كنظام إشارة ضوئية (أخضر ، كهرماني ، أحمر) بتنسيق عادي ، لتحذير الركاب لفتح النوافذ ، أو تشغيل مروحة الشفط ، أو مغادرة الغرفة.

حقيقة ٦

تُظهر المطابخ كبيرة الحجم (< 54 م 3) مستويات أقل من ثاني أكسيد الكربون بنسبة 03٪ تقريبًا ومعدلات تهوية أعلى بثلاث مرات من المطابخ صغيرة الحجم (أقل من 5 م 3) لأنها تسمح بانبعاثات الطهي بالانتشار بشكل أكثر فعالية.
تتراكم في المطابخ صغيرة الحجم الجسيمات وتركيزات ثاني أكسيد الكربون بسرعة أكبر من المطابخ الكبيرة الحجم نظرًا لوجود مساحة أقل للتشتت.



المطابخ الصغيرة الحجم تتراكم فيها تركيزات الجسيمات و ثاني أكسيد الكربون أسرع من المطابخ الكبيرة لأن هناك مساحة أقل للتشتت.

مجالس محلية

- تعزيز دعاية و الوعي بفوائد المطابخ الكبيرة ذات النوافذ الكبيرة (وربما الشرفات) لتبديد أبخرة الطهي وتحسين جودة الهواء الداخلي.
- إنشاء دليل سهل المتابعة لأفضل الممارسات لأصحاب المنازل لتحسين التهوية وجودة الهواء في المطابخ.
- توفير مواصفة قياسية للبناة و أصحاب المنازل لتصميم المطبخ أثناء البناء الجديد أو عند تعديل المنازل القائمة.

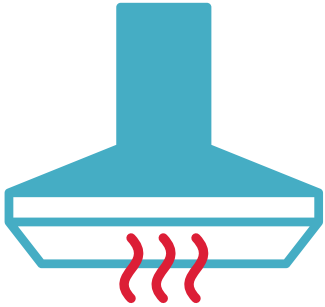
شاغلي المنزل

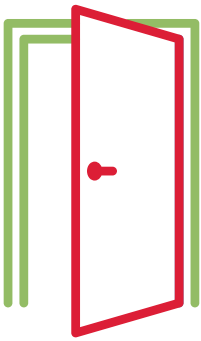
- إذا كان هناك خيار ، فاختر منزلًا به مطبخ كبير.
- إذا كان المطبخ الصغير أمرًا لا مفر منه ، فقم بتركيب مروحة شفط / شفاط لتحسين حجم هواء الخلط وتقليل التعرض اليومي.
- افتح النوافذ والأبواب أثناء الطهي.

بناة وأصحاب المنازل

- تخصيص مساحات أرضية أكبر للمطابخ في المنازل الجديدة أو تصميم أسقف أعلى لزيادة أحجام المطبخ.
- تأكد من احتواء المطابخ على نوافذ وأبواب و شرفات كبيرة لتحسين التهوية وتبديد العادم.
- قم بتركيب الموقد / الفرن بالقرب من النافذة لزيادة معدل تبديد الأبخرة.

حقيقة ٧





يمكن أن يؤدي استخدام مراوح الشفط وإبقاء الأبواب والنوافذ مفتوحة إلى تقليل متوسط التعرض للجسيمات داخل المطبخ بحوالي مرتين مقارنة بظروف التهوية الطبيعية من خلال الأبواب المفتوحة وحدها.

يمكن لمراوح الشفط ، جنبًا إلى جنب مع الأبواب والنوافذ المفتوحة ، تقليل تعرض شاغلي المطبخ للجزيئات الدقيقة بمقدار الضعف.

يمكن أن تقلل مراوح الشفط ، جنبًا إلى جنب مع الأبواب والنوافذ المفتوحة تعرض شاغلي المطبخ للجزيئات الدقيقة مرتين.

بناة وأصحاب المنازل

- توفير البنية التحتية (مثل الكهرباء والتوصيلات الكهربائية) في المنازل لتركيب مروحة شفط في المطبخ.
- التأمين بأبواب و نوافذ مزدوجة انزلاقية مع شبكة للتهوية ومكافحة الحشرات.

مجالس محلية

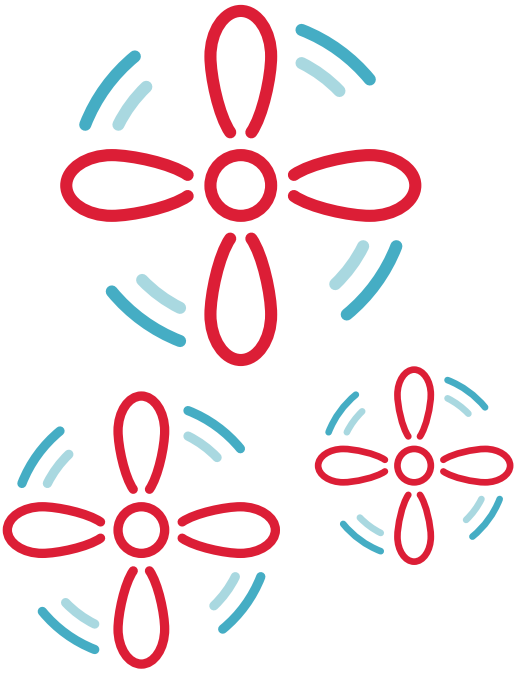
- توفير مواد توعية مثل الكتيبات والأدلة حول أهمية تحسين ظروف التهوية في الداخل ، وخاصة في المطبخ أثناء الطهي.
- توفير مواصفة قياسية للبناة و أصحاب المنازل لتصميم المطبخ أثناء البناء الجديد أو عند تعديل المنازل القائمة.

شاغلي المنزل

- قم بتركيب مروحة شفط أو شفاط في المطبخ ، إن أمكن.
- ضع في اعتبارك تركيب مروحة شفط على النافذة لزيادة معدل التهوية.
- احتفظ بمروحة الشفط قيد التشغيل أثناء الطهي.
- افتح نوافذ وأبواب المطبخ أثناء وبعد الطهي ، إذا سمحت الظروف الجوية ولم يتم المساس باحتياطات السلامة ، لإزالة الملوثات المتبقية المحتملة.
- تأكد من وجود موقد الطهي والفرن بالقرب من النافذة لإزالة أبخرة الطهي بشكل أسرع.
- حافظ على مواقد الطهي ومراوح العادم بانتظام لضمان تشغيلها بكفاءة.

حقيقة ٨

الحفاظ على الراحة الحرارية أمر بالغ الأهمية لصحة شاغلي المنزل، تعمل مراوح الشفط على تحسين الراحة الحرارية من خلال السماح بتبادل حرارة أعلى وتقليل الرطوبة في المطبخ بنسبة 20٪ إلى 40٪ أثناء الطهي.
تتجاوز معظم المطابخ في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل معيار الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء (الرطوبة< 40٪ ، ودرجة الحرارة> 23 درجة مئوية) لتوفير الراحة الحرارية. يمكن تحسين ظروف المطبخ باستخدام مراوح الشفاط / الشفاطات أثناء الطهي.



تتجاوز معظم المطابخ في المنازل ذات الدخل المنخفض والمتوسط معايير الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء لتوفير الراحة الحرارية (درجة الحرارةبحد اقصي23 درجة مئوية و رطوبة اقل من 40 في المئة). يمكن تحسين ظروف المطبخ باستخدام مراوح الشفاط أثناء الطهي.

مجالس محلية

وضع معايير الراحة الحرارية المحلية للمنازل التي يجب أخذها في الاعتبار عند تصميم المباني ونشر الوعي بين شاغلي المنزل.

بناة وأصحاب المنازل

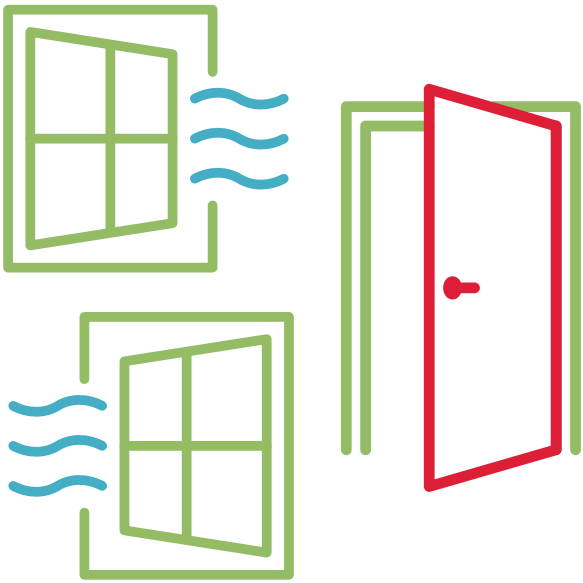
صمم مطابخ ذات أسقف عالية ونوافذ و شرفات أكبر للسماح بظروف راحة حرارية أفضل ، خاصة البلدان الأكثر دفئًا / رطوبة.

شاغلي المنزل

استخدم مراوح الشفط / الشفاطات أثناء الطهي وأبق النوافذ مفتوحة أثناء الطهي إذا سمح الطقس بذلك.

حقيقة ٩

يمكن أن يؤدي فتح نوافذ وأبواب المطبخ أثناء الطهي إلى تقليل مستويات ثاني أكسيد الكربون بنسبة تصل إلى 54% أكثر من فتح الأبواب فقط.
اترك النوافذ والأبواب مفتوحة أثناء الطهي كلما أمكن ذلك لتحسين التهوية وتقليل مستويات ثاني أكسيد الكربون في المطبخ.



اترك النوافذ والأبواب مفتوحة أثناء الطهي كلما أمكن ذلك لتحسين التهوية وتقليل مستويات ثاني أكسيد الكربون في المطبخ.

مجالس محلية

تعزيز التوعية بأهمية التهوية الطبيعية في المطابخ أثناء الطهي.

بناة وأصحاب المنازل

- تركيب حواجز للحشرات الطائرة على النوافذ والأبواب لاستبعادها في البلدان المتضررة.
- قم بتثبيت شاشات لرصد CO_2 التي توفر ترميزًا لونيًا سهل الفهم باللون الأخضر والعنبر والأحمر لتحذير الشاغلين لزيادة تهوية المطبخ أثناء الطهي.

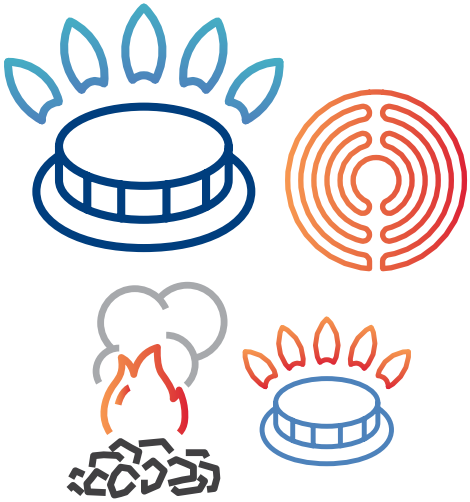
شاغلي المنزل

احتفظ دائمًا بالنوافذ والأبواب مفتوحة أثناء الطهي متى سمح الطقس بذلك وعندما يعتبر ذلك آمنًا.

GLOBAL CENTRE FOR CLEAN AIR RESEARCH
UNIVERSITY OF SURREY

Guildford Living Lab

حقيقة ١٠



الاعتماد على أنواع وقود متعددة (نظيف وملوث) ، والذي يشار إليه باسم تكدس الوقود ، للطهي يمكن أن يقف في طريق تبني ممارسات الطهي النظيفة. قلل تكديس الوقود من خلال تشجيع التحول إلى أنواع وقود ومواقد أكثر نظافة. يمكن تحقيق ذلك من خلال جعل الوقود النظيف ومواقد الطهي والأجهزة المتوافقة سهلة المنال وبأسعار معقولة.

قلل تكديس الوقود من خلال تشجيع التحول إلى أنواع وقود ومواقد أكثر نظافة. يمكن تحقيق ذلك من خلال جعل الوقود النظيف ومواقد الطهي والأجهزة المتوافقة سهلة المنال وبأسعار معقولة.

مجالس محلية

- جعل الوقود النظيف ميسور التكلفة أكثر من الوقود الملوث من خلال الإعانات والرسوم الجمركية المناصرة للفقراء وفرض الضرائب على استخدام الوقود الملوث.
- النظر في دعم أول كيلووات في الساعة من إمدادات الكهرباء لتشجيع استخدام أجهزة الطهي الإلكترونية ، وخاصة بالنسبة للأسر ذات الدخل المنخفض.
- إظهار وتوفير التدريب على استخدام أجهزة الطبخ الموفرة للطاقة وتقنيات الطهي.

شاغلي المنزل

- تقليل استخدام الوقود الملوث.
- استخدم مواقد الطهي المتوافقة مع أنواع الوقود النظيف.
- استخدم أجهزة مثل قدور الضغط لتقليل وقت الطهي.

بناة وأصحاب المنازل

- إنشاء سلاسل توريد لتسليم وصيانة اسطوانات غاز البترول المسال.
- توفير بنية تحتية ومساحة لاستيعاب استخدام وقود وأجهزة الطهي النظيفة.

نحن نعترف بدعم مشاريع CArE-Cities و CArE-Homes و KTP-IAQ في إطار صندوق أبحاث التحدي العالمي الانجليزي(GCRF) ، وNERC الممول من ASAP-Delhi (NE/X002799/1)، و GreenCities (EP/T003189/1)، EPSRC، ومشاريع /(EP/N015610P/1) و INHALE الممول من COTRACE/SAMHE (EP/W001411/1) RECLAIM Network Plus. (EP/W034034/1)

شكرا لشركائنا المتعاونين على مساهماتهم (بالترتيب الأبجدي للغة الانجليزية)

- الدكتور فرانسيس أولاوالي أبولود، معهد تطوير العلوم والتعليم، أكوري، نيجيريا
- الدكتور أديديجي أديلودون ، الجامعة الفيدرالية للتكنولوجيا ، أكوري ، نيجيريا
- الدكتورة نسرين أغامومحمدي، جامعة مالايا، كوالالمبور، ماليزيا
- البروفيسورة ماريا دي فاطمة أندرادي، جامعة ساو باولو، البرازيل
- الدكتورة أرايا أسفاو، جامعة أديس أبابا، إثيوبيا
- الدكتور كوسار حمه عزيز، جامعة السليمانية، إقليم كوردستان، العراق
- الأستاذة دايانا م. أغوديلو كاستانيدا، جامعة ديل نورتي، كولومبيا
- البروفيسور شي جي كاو، جامعة الجنوب الشرقي، نانجينغ، الصين
- الدكتورة بريانكا ديسوزا، جامعة كولورادو دنفر، الولايات المتحدة الأمريكية
- الأستاذ الدكتور أحمد الجندي، الجامعة الأمريكية بالقاهرة، مصر
- البروفيسور بهولا رام غورجار، المعهد الهندي للتكنولوجيا في روركي، الهند
- البروفيسور رافيندرا خيوال، معهد الدراسات العليا للتعليم الطبي والبحوث، شانديغار، الهند
- البروفيسور كونستانتينوس إي كاكوزيموس، جامعة تكساس إي أند أم في قطر، قطر
- البروفيسور سوريش جاين، المعهد الهندي للتكنولوجيا دلهي، الهند
- أنور علي خان، وزارة البيئة، حكومة دلهي، الهند
- الدكتورة سري هارشا كوتا، المعهد الهندي للتكنولوجيا دلهي، الهند
- السيد خوان سيباستيان لاراهوندو، جامعة كولومبيا الوطنية في بوغوتا، كولومبيا
- البروفيسور أونجوس ماكنابولا، كلية ترينيتي في دبلن، أيرلندا
- البروفيسور سومان مور، جامعة البنجاب، شانديغار، الهند
- البروفيسورة ليديا موراوسكا، جامعة كوينزلاند للتكنولوجيا، أستراليا
- البروفيسور أدامسون س. مولا، جامعة كاموزو للعلوم الصحية، ملاوي
- البروفيسورة أديلايد كاسيا ناردوكسي، جامعة ساو باولو، البرازيل
- الدكتورة أويراسيا ف. نغوي، جامعة موهيمبيلي للصحة والعلوم المتحالفة، تنزانيا
- البروفيسور تياجو نوغيرا، جامعة ساو باولو، البرازيل
- البروفيسور يريس أولايا، جامعة كولومبيا الوطنية في سيد بوغوتا، كولومبيا
- البروفيسور خالد عمر، جامعة السليمانية، إقليم كوردستان، العراق
- الدكتور فيليب أوسانو، معهد ستوكهولم للبيئة، نيروبي، كينيا
- الدكتور بالافي بانت، معهد التأثير الصحي، الولايات المتحدة الأمريكية
- البروفيسورة بريتي باريك، كلية لندن الجامعية، المملكة المتحدة
- الدكتور نيستور روخاس، جامعة كولومبيا الوطنية في سيد ميديلين، كولومبيا
- البروفيسور عبد السلام، جامعة دكا، بنغلاديش
- البروفيسور إس إم شيفا ناجيندرا، المعهد الهندي للتكنولوجيا مدراس، الهند

اخلاء المسؤوليه

يعرض محتوى هذه الوثيقة حصريا آراء المؤلفين وخبراتهم. لا يعكس بالضرورة آراء وكالات التمويل أو الداعمين/ المراجعين ، ولا وكالات التمويل و/أو المؤسسات الخاصة بهم. تم استخراج التوصيات الواردة في هذه الوثيقة من الأوراق العلمية. على الرغم من أن التدخلات المقترحة مهمة وليست شاملة. هناك نقص حالي في الأدبيات التي راجعها النظراء حول مواضيع معينة المطلوبة لاستخلاص استنتاجات نهائية. لذلك ، يجب التعامل مع توصياتنا كاعتبارات عامة وأولية بدلا من أن تكون إلزامية لأي ظروف محددة. مع مرور الوقت، يجب أن تحسن قاعدة المعرفة المتنامية هذا الدليل.

جيلدفورد، ساري GU2 7XH
GCARE@surrey.ac.uk
surrey.ac.uk/gcare

لقد بذلنا كل الجهود المتاحة لضمان صحة المعلومات الواردة في هذا المنشور
في وقت الطباعة في يناير 2023 ، لكن لا يمكننا قبول أي مسؤولية عن أي أخطاء
في المعلومات المنشورة ، حيث قد تتغير المعلومات من وقت لآخر دون إشعار.
للحصول على أحدث المعلومات وأكثرها حداثة ، يرجى زيارة موقعنا على surrey.ac.uk/gcare

surrey.ac.uk/gcare

@AirPollSurrey @pk_shishodia @GuildfordLL @reclaim_network

للتواصل معنا
البروفيسور براشانت كومار، المدير المؤسس
المركز العالمي لأبحاث الهواء النظيف (GCARE) ، جامعة ساري ، المملكة المتحدة
E p.kumar@surrey.ac.uk T +44 (0)1483 682762
©GCARE, University of Surrey