من أين تأتي كهرباء مدينة نيويورك؟ في عام 2011، عمل المركز المعني بالتربية الحضرية (Center for Urban Pedagogy: CUP) مع طلبة الثانوية في المدارس العامة لتعقّب مسرى طاقتنا الكهربائية بشكل رجعي من بريزة الكهرباء إلى مصادرها الرئيسية. وأجرينا مقابلات مع المهندسين ومديري عمليات تشغيل المحطات الكهربائية والدعاة في شؤون الطاقة الكهربائية. وقمنا بزيارة المقرّات الرئيسية لشركات المرافق العامة المحلية، ومركز رصد نقل الطاقة الكهربائية في شمال الولاية، وعدة محطات توليد الطاقة الكهربائية من أستوريا (Astoria) إلى كو- أب سيتي (Co-Op City). وقمنا بوضع هذا الملصق لنبيّن بشكل موجز الأشياء الرئيسية التي تعلمناها أثناء رحلتنا إلى الكهرباء.

الكهرباء رحلة

1 الموارد الطبيعية

تبدأ الكهرباء بموارد طبيعية مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعي والحطب. تحصل محطات توليد الطاقة الكهربائية على هذه المواد من مختلف أرجاء العالم وتحوّلها إلى أشكال مختلفة من الطاقة لاستخدامها هنا في مدينة نيويورك. إن استخراج هذه المواد له تأثيرات خطيرة على البيئة المحلية، تتراوح من الانسكابات النفطية إلى تلوّث إمدادات المياه المحلية.

2 الموردون

هم الشركات التي تجلب الموارد الطبيعية إلى محطات توليد الطاقة الكهربائية. على سبيل المثال، شركة BP من الشركات الموردة للنفط. تنقب هذه الشركات عن النفط في كافة أرجاء العالم وتشحنه إلى محطات توليد الطاقة الكهربائية التي تستخدم النفط كموادّ خام لتوليد الكهرباء. علماً أن نقل الموارد الطبيعية عبر مسافات طويلة له تأثير أيضاً على البيئة.

مراكز الطاقة

يجب تخزين الوقود الأحفورية (Fossil Fuels) قبل استخدامها. ويكون الحصول عليها أحياناً شيهاً بالسوبرماركت حيث يشتري كل مستهلك (وبهذا نعني محطات توليد الطاقة الكهربائية) ما يحتاجه من أجل انتاج الطاقة. وأحياناً، يتم توصيل الموارد الطبيعية مباشرة إلى محطات توليد الطاقة الكهربائية وتخزينها في هذه المحطات إلى حين استخدامها.

3

4 المولدات

التوليد هي عملية تحويل المواد الخام إلى طاقة كهربائية صالحة للاستخدام. هناك طرق عدة لتوليد الطاقة الكهربائية تتراوح من محطات توليد الطاقة الكهربائية إلى مزارع الرياح إلى الطاقة المائية. الشبكة (THE GRID) هي الطريقة التي يستخدمها الناس لوصف شبكتنا الكهربائية القادمة من محطات توليد الكهرباء إلى مستخدمي الطاقة الكهربائية.

4أ. محطات توليد الكهرباء العاملة بالوقود الأحفوري

تحصل مدينة نيويورك على معظم طاقتها الكهربائية من محطات توليد الطاقة الكهربائية العاملة بالوقود الأحفوري. تشتري محطات توليد الطاقة الكهربائية الوقود الأحفوري من الموردين وتقوم بحرق الوقود لأجل تحرير الطاقة المخزونة بداخله. ومثل الفحم، فإن حرق الوقود الأحفوري يساهم في تلويث الهواء وانتشار الربو في الأحياء التي تتواجد فيها محطات توليد الطاقة الكهربائية. علماً، أن هذه العملية تطلق أيضاً غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء، وهذا يسبب تغييراً في المناخ.

4ب. محطات توليد الطاقة الكهربائية العاملة على الوقود النووي

تستمد مدينة نيويورك جزءاً من طاقتها الكهربائية، يصل إلى حد 20%، من محطة إنديان بوينت لتوليد الطاقة الكهربائية من وقود نووي Indian Point Nuclear) Power Plant) في مدينة بيوكانن (Buchanan) بولاية نيويورك التي تبعد حوالي 40 ميلاً عن مدينة نيويورك. الطاقة النووية رخيصة الثمن نسبياً لأن كل ما يحتاج إليه هو كمية صغيرة من اليورانيوم فقط من أجل توليد نفس الكمية من الحرارة المستخرجة من الوقود الأحفوري. ولكن، كثير من الناس يرى أن هناك مشكلة كبيرة جراء استخدام الطاقة النووية.

4ج. الطاقة المائية

وهذا عندما يتم توليد الطاقة الكهربائية من كميات هائلة من المياه الجارية عبر سد. حيث تقوم محطات توليد الطاقة الكهربائية بتسخير الطاقة المائية من أجل إنتاج الكهرباء. تستمد مدينة نيويورك نحو 10% من طاقتها الكهربائية من الطاقة المائية من محطات توليد الطاقة الكهربائية يصل بُعد بعضها إلى الحدود الأمريكية الكندية.

4د. محطات توليد الطاقة الكهربائية بنظام الدورة المزدوجة

تحرق محطات توليد الطاقة الكهربائية بنظام الدورة المزدوجة (Combined Cycle) الوقود الأحفوري، إلا إنها أكثر كفاءة من المحطات القديمة لتوليد الطاقة. وهذا لأنها تستخدم المخلفات من توليد الغاز لصنع البخار الذي يستخدم لتوليد مقدار أكثر من الكهرباء. تنتج محطة أستوريا لتوليد الطاقة (Astoria Energy Plant) نحو 10% من الطاقة الكهربائية التي تحتاجها مدينة نيويورك.

4هـ. مزارع الرياح

ا تحتاج مزارع الرياح إلى محطات توليد الطاقة. فهي تولد الطاقة الكهربائية بنفسها وتكون تكلفة الكهرباء بهذه الطريقة زهيدة جداً لأن الرياح مجانية! إلا أن توربينات الرياح تتطلب مساحات كبيرة وبالتوجب وجودها في مناطق كبيرة ومفتوحة من الأراضي أو المياه. فهي تجمع الطاقة من الرياح وترسلها عبر خطوط النقل إلى شبكة الطاقة الكهربائية.

5 المحطات الفرعية لتحضير الطاقة الكهربائية لنقلها عبر خطوط نقل الكهرباء

هذه هي المحطة الأخيرة قبل إرسال الطاقة الكهربائية عبر خطوط النقل. وهذه هي الخطوة الأولى في عملية نقل (TRANSMISSION) الكهرباء. حيث يتم تعزيز الفولتية بشدر زائد لكي تستطيع الانتقال إلى مسافات بعيدة. هناك حوالي 15 محطة فرعية للنقل في مدينة نيويورك.

6 خطوط نقل الكهرباء ذات الفولتية العالية

وتنقل هذه الخطوط كهرباء بفولتية عالية لمسافات طويلة فوق الأرض من محطات توليد الطاقة الكهربائية إلى المنطقة المحلية التي تعيش فيها. ولن ترى هذه الخطوط في المدينة نظراً لخطورة وضع خطوط ذات فولتية عالية بالقرب من أماكن سكن الناس. وفي حال انهيارها، ستسبب صدمة كهربائية!

7 المحطات الفرعية للمناطق

تقوم المحطات الفرعية للمناطق باستلام الكهرباء من خطوط النقل ذات الفولتية العالية ثم تقوم بتخفيض فولتيتها من أجل توزيع الكهرباء على أحياء المنطقة. وبهذه الطريقة، لا تسري الكهرباء ذات الفولتية العالية جداً عبر أحياء المنطقة. هناك 51 محطة فرعية للمناطق في مدينة نيويورك، قد توجد محطة بالقرب من سكنك ولربما لا تعرف ذلك. وعادة ما تجعل شركات المرافق العامة تصميم هذه المحطات الفرعية شبيهاً بالمباني أو البيوت العادية لكي تندمج مع النمط السائد في الأحياء المتواجدة فيها.

8 خطوط الكهرباء

هذه خطوط كهرباء أصغر من الخطوط الكبيرة تحمل الكهرباء من المحطات الفرعية للمناطق إلى المكان الذي تعيش فيه. فإذا كنت تعيش في حي تتواجد فيه مباني سكنية كثيرة، فمن المحتمل أن تكون هذه الخطوط ممتدة تحت الأرض. وإذا كنت تعيش في منطقة تكون بيوتها منفردة عن بعضها، فلربما سترى بعض خطوط الكهرباء ممتدة في الهواء على عواميد فوق الشوارع.

9 محوّل الكهرباء

محوّلات الكهرباء هي عبارة عن صناديق كبيرة متواجدة تحت الشارع الذي يستلم الكهرباء المنقولة عبر خطوط الكهرباء ثم تقوم بتخفيض فولتية الكهرباء مرة واحدة أخرى لكي يستطيع الناس استخدامها في بيوتهم.

10 كابلات التغذية

كابلات التغذية تجلب الكهرباء السارية عبر الأسلاك إلى المقاييس الكهربائية. كان سبب انقطاع الكهرباء كلياً في منطقة كوينز عام 2006 جراء فشل بعض كابلات التغذية التابعة لشركة Con Edison في مدينة لونغ آيلاند لأنها كانت قديمة جداً. ونتيجة لذلك، ازدادت درجة الحمل على كابلات التغذية الباقية التي سببت انقطاع التيار الكهربائي وضعف قوة الكهرباء لـ 174000 شخصاً.

11 إلى بيتي توصيل الكهرباء كيف يتم

12 عدّاد الكهرباء

يسجل العداد المقدار الفعلي للكهرباء المستخدم. فإذا قمت بتخفيض استخدامك للطاقة الكهربائية، ستنخفض قيمة فاتورة الكهرباء، وبالتالي سيكون تأثيرك على شبكة الكهرباء بكاملها أقل. تراقب محطات توليد الطاقة الكهربائية مقدار استخدامك للطاقة، وتولد كمية أقل من الكهرباء عندما يقل استهلاكها لها. على سبيل المثال، يتم إطفاء كثير من مولدات الكهرباء أثناء فصل الربيع لأن الطلب أقل مما هو عليه في فصلي الصيف أو الشتاء.

13 المقاييس الكهربائية

تقيس أجهزتنا الكهربائية في مقاييس من أجل استخدام الكهرباء الواردة إلينا من شبكة الكهرباء. بتخفيض فولتية الكهرباء مرة واحدة أخرى لكي يستطيع الناس استخدامها في بيوتهم.

أنت!

أنت تستخدم الكهرباء، كما يستخدمه كل شخص آخر! فتخيّل احتياجات استخدام الفرد الواحد ضرب عشرة ملايين. ومقدار حمل الطاقة لمدينة نيويورك يتراكم عند جمع استخدام كل واحد منا للكهرباء. يمكنك أن تختار كمية الكهرباء التي تود استهلاكها، وهذا يؤثر على كمية الطاقة التي يتطلب إنتاجها في المقام الأول.

الفنانة المدرسة: Samantha Contis
مساعدة الفنانة المدرسة: Fatima Abdul-Nabi
الطلبة: Huber Gancarz و BinHua Wang و David Park مع مساعدة من Awa Baldeh
المسؤولة الرئيسية عن المشروع: Valeria Mogilevich
المساعدون للمشروع: Sam Holleran و Christine Gaspar
التصميم البياني: Benjamin Critton Art Department
مع جزيل الشكر إلى كل الذين قمنا بإجراء مقابلات معهم: Dave Stone (Riverbay Corporation) و Anthony Giancatarino (Center for Social Inclusion) و Brian Heinbaugh (Astoria Energy) و Griffin Reilly و Milovan Blair (Con Edison) و Kenneth Klapp (NYISO).

حقوق النشر لعام 2012.
بعض حقوق النشر محفوظة.

المركز المعني بالتربية الحضرية (Center for Urban Pedagogy: CUP) هو منظمة لا تتوخى الربح يستخدم قوة التصميم والفنون من أجل رفع الانخراط الهادف في الشؤون المدنية.
التخفيفات الحضرية هي برامج خاصة بـ CUP قائمة على مشاريع تقدم بعد الدوام المدرسي حيث يستكشف طلاب الثانوية أسئلة أساسية حول كيفية عمل المدينة. يتعاون الطلبة مع CUP والفنانين المدرسين لوضع أدوات تدريسية متعددة الوسائط تصل إلى الجمهور في حقول الفنون والعدالة الاجتماعية.
أصبح هذا المشروع حقيقة بفضل تبرعات من صندوق Greening Western Queens Fund of North Star Fund.
ويمثل الدعم الإضافي من أموال عامة من National Endowment for the Arts و New York City Department of Cultural Affairs بالشراكة مع مجلس المدينة؛ ومؤسسة Bay and Paul Foundations.