الطاقة في مدن المستقبل الذكية

نشرت بالتعاون مع مجلة الكهرباء العربية

RCREEE
Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency
المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة

الطـــاقـــة فى مـــدن المستقبـل الذكيـــة

د. ماجد كرم الدين محمود
المركز الإقليمى للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة
E-mail:maged.mahmoud@rcreee.org

هناك شيء ما يتغير بالفعل.. تشير التقديرات أنه بحلول عام ٢٠٥٠ سيعيش نحو ٧٠ ٪ من سكان العالم في مدن على مساحة لا تجاوز ٢٪ من سطح الأرض.. وستستهلك المدن وحدها ٨٠٪ من طاقة العالم و٧٥٪ من المواد الأولية.. وستكون مسئولة عن ٧٥٪ من الانبعاثات الكربونية الضارة بالصحة والمسببة للتغير المناخي. ولكن ربما لاتكون الصورة بهذه القتامة.. وربما لن تحتاج المدن التي سيتم إنشاؤها مستقبلا لأن تمر بكافة مراحل التطور التي تمر بها مدننا الآن.. فيمكن التخطيط لمدن المستقبل لأن تكون ذكية تتضمن وسائل مطورة تكنولوجية واقتصادية واجتماعية تدعم سهولة الحياة في المدينة وإدارتها بطريقة حسنة وبتقنيات جديدة تحسن ظروفها الاقتصادية والاجتماعية.. وتكون صديقة للبيئة. كما أن إمداد مدن المستقبل الذكية بالطاقة سيشكل تحديا ينتظر التغلب عليه بشبكات كهرباء ذكية تستفيد من مصادر الطاقة المتجددة و منظومة تجهيزات وخدمات تعظم من كفاءة الطاقة. إن نماذج العمل في منظومات الطاقة والكهرباء والتي تجاوز عمرها مائة عام ليست استثناءً من تطور المدن لتكون أكثر ذكاء.. وقد بدأت حقاً في التغير لمواكبة ذلك. وحبذا لو انسحب هذا التوجه لإصلاح وتطوير المدن القائمة.

في ظل تحديات مدن المستقبل من حيث البنية الأساسية من كهرباء ووقود ومياه ومواصلات والاكتظاظ السكاني والاختناقات المرورية وما لذلك من تداعيات على صعيد البيئة والصحة والأمن .. فإن التحول نحو المدن الذكية يطرح واقعاً مختلفا مدهشاً. و تقع الطاقة في القلب من ذلك الواقع الجديد المبهر.. من حيث إنتاجها ونقلها وتوزيعها وإدارة خدماتها من كهرباء وإضاءة ومياه وتدفئة وتكييف ومواصلات.. في تآلف فريد مع تكنولوجيا اتصالات متقدمة وطرق التحكم الآنية الذكية عبر كاميرات و مجسات وشبكات اتصالات وتجميع وإدارة معلومات متدفقة من جهات عدة وذكاء اصطناعي بخوارزميات تسمح باتخاذ قرارات لحظية تلقائيا بدون أو مع التدخل البشري.. ولكن قطعا لخدمته.

فكـــرة المـــدن الذكيـــة

يعتبر مصطلح "المدينة الذكية" من المصطلحات الحديثة نسبياً .. فقد ظهر بعد عام ٢٠٠٠ حيث وضعه وما زال يشترك في التفكير فيه العديد من أصحاب الرؤي ورواد الأعمال والسياسيين والاقتصاديين والمسؤولين عن تخطيط المدن.. بغية التوصل إلى تغييرات تقوم على تقنيات جديدة تستخدم في المدن. وتنبع فكرة المدينة الذكية من استغلال التقنيات الرقمية في تحسين الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية والحياتية للمجتمعات.. بما يتعامل مع المشاكل البيئية والتنظيمية.. ويشجع الاعتماد على الطاقات المستدامة والحفاظ على المصادر الطبيعية.. ويتعامل مع المواطنين كشركاء متفاعلين لتوفير حياة وتعايش أفضل للفرد والأسرة والمجتمع ككل.. ليصبح في هذه المدينة إدارة مدنية ذكية.. وحركة تنقل ومواصلات ذكية.. واقتصاد ذكي.. وحفاظ على البيئة ذكي.. وقبل ومع كل هذا مواطنون متنوعون أذكياء في تعايش ذكي.

وتعتمد فكرة المدينة الذكية على الاستدامة.. من حيث استغلال الموارد الطبيعية المتجددة.. والتقليل من استهلاك الموارد التقليدية الملوثة والناضبة.. وخفض كثافة النقل وتحسين الأحوال المعيشية. كما أن أحد المكونات الحاكمة في المدينة الذكية ان تشمل شبكة الانترنت خدمات تربط بين المدينة ومحيطها بواسطة حساسات وكاميرات تجمع بيانات وتقيمها وتتفاعل معها طبقا للاحتياجات.. فيكون هناك تشابك وترابط بين سكان المدينة وما يحيطهم من تقنيات.. فيصبح السكان جزءا من البنية التحتية التكنولوجية للمدينة.. بل ومن ضمن الإدارة الذكية ما يسمى بالحكم الذكي Smart Governance .. ويعنى به العناية بالاتصال بسكان المدينة واشراكهم في عملية اتخاذ القرار في المشروعات والإجراءات الحيوية.

وتعمل المدن الذكية على خفض الانبعاثات الصناعية وتطوير تقنيات التصنيع الابتكارية.. وإدارة شركات الطاقة والمياه والصرف والنفايات ومرافقها من خلال شبكة ذكية واتصالات لاسلكية.. وتحقيق الأمن من خلال المراقبة بالكاميرات.. وتقديم الرعاية الصحية بسرعة سواء في المستشفيات أو عن بعد.. وإدارة الملفات إلكترونياً.. كما تقدم المؤسسات التعليمية محتوى رقمياً وتعليمياً تفاعلياً مرناً يحقق معايير التميز. و تشترك جميع المدن الذكية في ثلاثة ملامح رئيسية هي.. قوة البنية التحتية لتقنية المعلومات والاتصالات.. وفعالية الإطار الإداري المتكامل المحدد بعناية لتطوير وتشغيل المدينة الذكية.. وتوافر المواطنين المؤهلين والمثقفين والقادرين على التعامل مع معطيات التكنولوجيا.

كيف تكـــون شـــبكة الكهـــرباء ذكيـــة؟

الذي يمنح شبكة الكهرباء صفة الذكاء.. هو قدرتها على التواصل فيما يسمى بإنترنت الطاقة.. حيث يمكن لكل معدة طاقة موصولة بها إرسال واستقبال المعلومات بمرونة من خلال شبكة يتم التحكم فيها عن

طريق أجهزة الحاسب. والتواصل بين المكونات الفردية يتم عبر نقل البيانات.. فإذا _مثلا – سجل النظام وجود سحب فوق الخلايا الشمسية جنوب بلد ما.. فإن مزارع الرياح في شمال البلاد تتلقى أتوماتيكيا أمرا بالتشغيل. وإذا كانت الرياح ساكنة على الساحل مثلا.. فإن أنظمة الطاقة الكهرومائية والغاز الحيوي في أماكن أخرى تعمل تلقائيا. وإذا تم إنتاج كميات من الطاقة تفيض عن الحاجة.. فيمكن حفظ الطاقة الزائدة في حالة الضرورة في محطة تخزين. والشبكة الذكية تتيح إدارة كفؤة لنظام هجين يدمج بين الطاقات المتجددة والوقود الأحفوري على حد سواء.

شكل رقم (١) : أهم مكونات المدينة الذكية

كفاءة الطاقة فى اقتصاد المدن الذكية

تتميز مدن المستقبل بأن اقتصادها ذكي.. تتعاظم فيه الإنتاجية بتواصل قوي بين مختلف الفاعلين على مستويات متنوعة أقربها محيط المنزل ثم الحي المحيط ومن ثم الضاحية فالمدينة والدولة ثم القارة والأقاليم المجاورة ثم العالم ككل. فيمكن للمواطن في المدينة الذكية أن يستثمر في إنتاج طاقته.. ومن ثم يبيع فائضها لجيرانه وربما تنتقل عبر الشبكات لمناطق أخرى.. كما يمكنه التعاقد مع منتج طاقة نظيفة في مدينته أو مدينة أخرى وربما في دولة أخرى ويدفع الرسوم اللازمة لإنتاج ونقل الطاقة عبر الشبكات والتي قد تكون أرخص من منتجي الطاقة المجاورين له.. و هذا ليس حلما ولكنه واقع مطبق في بعض بلدان أوروبا حالياً ذات أسواق الكهرباء المتطورة.

ويتعاظم معنى تلاقي كفاءة الطاقة بيسر الاستخدام في المدن الذكية. ونجد حالياً شركات عدة توجهت لتقدم حلولا لشبكات الاتصالات المتخصصة في إدارة والتحكم في الأجهزة اليومية في المنزل.. وشبكات اتصال للطاقة.. وشبكات اتصال للمواصلات وحتى شبكات للشراء من منافذ البيع التي تقدم أفضل أسعار وأفضل جودة يطلبها المستهلك. ويتجلى جانب آخر من كفاءة الطاقة في ثقافة المشاركة من حيث الاستغلال الجماعي لأجهزة وأجزاء من البنية التحتية بغرض الحفاظ على البيئة و الاستفادة الاقتصادية.. حيث يمكن للمجتمع المدني أن يشترك مع بعضه البعض في مشروع وانتاج كهرباء أو تسخين مياه بالطاقة الشمسية أو التكييف بالمضخات الحرارية أو تحويل النفايات إلى طاقة واستغلال جزء منها وبيع الفائض منها إلى الشبكة العامة بما يجني فوائد عدة اقتصادية وبيئية واجتماعية.

ويندرج بشكل أوسع تحت هذا.. أفكار عن تعظيم الصناعة والإنتاج ذي المكون المحلي.. وبالتالي خفض استهلاك الطاقة إنتاجا ونقلا وتوزيعا للمنتجات المختلفة.. فضلا عن إجراءات مثل مشاركة السيارة أو الانتقال الجماعي بسيارة واحدة بدلا من أن يركب كل فرد سيارته منفردا.. أو مشاركة بعض أجهزة الخدمات المنزلية أو عدة الصيانة.. وكلها مظاهر لتلك الثقافة التشاركية التي تعظم الثروة الجماعية باستخدام سكان المدينة الذكية الأماكن والإمكانيات المتاحة للمدينة جماعياً.

و يميز اقتصاد المدينة الذكية انتشار "ثقافة التطور والابتكار والريادة والاستثمار" التي تقدم أفكاراً ابتكارية تخدم المستقبل.. تبنى على معرفة تشاركية تتلاحق وتندمج وتتسع باستمرار عبر مجتمع المعرفة الراعي لشبكات اتصال وتواصل متاحة لأي راغب في أن يطور أفكارا ويستثمر فيها مع ولأجل الآخرين. مرة أخرى.. هذا ليس خيال مستقبلي.. ولكنه واقع جاري تجربته ويتسارع في تطبيقه في العديد من الأوجه في بعض مدن وضواحي بلدان مثل كوريا الجنوبية وألمانيا والمملكة المتحدة وفي محيطنا العربي في الإمارات العربية. ومن الجهود الهامة ..دعم الاتحاد الأوروبي في اطار برنامج "أفق ٢٠٢٠" لتقديم مشروعات ذكية للمدن.. منها مثلا مشروع "المدن المنفتحة" Open Cities والذي يدعم المدن الراغبة في الوصول إلى الإدارة المدنية الذكية مثل كوبنهاجن وفيينا وأمستردام و برلين. كما تعمل الإدارات المحلية في العديد من المدن الأوروبية بالمشاركة مع جامعات ومؤسسات بحث أهلية.. على تطوير تقنيات ذكية تعالج مسائل الاستدامة.. وطرق المشاركة والتعامل مع البيانات الرقمية.. وتحقيق أفضل استغلال للموارد للوصول لمدن أكثر اخضرارا وفاعلية واستدامة.

الأبنية الذكية فى الشبكات الذكية

الأبنية الذكية.. هي مبان تحتوي منظومات تجعل قاطنيها (أو مسؤوليها في حالة أماكن العمل) قادرين على التحكم في أجهزتها عن بعد.. وذلك عن طريق هاتفهم الذكي أو اللوحي أو الكمبيوتر. فبإمكان مواطن مدينتنا الذكية.. متابعة عمله ومنزله في آن واحد ومن أي مكان. فيمكن التحكم في توقيت التشغيل (مثلا قبل الوصول بدقائق معدودة) لأجهزة مثل المكيفات وتوفير كامل التحكم في الإضاءة سواء بالتشغيل أو الإيقاف أو تحديد شدة الإضاءة أو فتح الستائر الداخلية والخارجية وإدخال ضوء النهار.. مع إمكانية التحكم بأجهزة مثل الميكروويف والتليفزيون وأجهزة الألعاب وغيرها.. فضلا عن تشغيل منظومات الأمن. إن منظومات الأبنية الذكية.. تمكن من التحقق من أمان المنزل أو مقر العمل في أي وقت.. وتعطي إشارات لأجهزة الإنذار ورسائل الجوال وإبلاغ الأمن إذا حدث اختراق أمني.. وإذا حدث حريق أو ماس كهربائي فيتم إنذار صاحب المكان.. وكذلك فتح الأبواب والستائر وتشغيل منظومات السلامة والإطفاء أتوماتيكيا. ويوجد في الأسواق حاليا العديد من الموردين المسوقين لأجهزة لضبط وترشيد استهلاك الكهرباء في المنازل.. وكذلك لبناء شبكات ذكية وحلول تقوم بإرشاد المواطنين والمسؤولين المحليين. والبيوت الذكية تراعي أيضاً ميزانية المستهلكين من خلال "العدّادات الذكية".. إذ يمكن برمجتها بحيث تحدد الأوقات التي يكون فيها سعر الكهرباء أرخص ما يمكن.. ويتم حينها تشغيل الأجهزة العالية الاستهلاك مثل الغسالات والأجهزة الأخرى في المنازل أتوماتيكياً.. ولكن يجب حينها ضمان أن تكون شبكة المعلومات المتصلة بشبكة الطاقة الذكية محصنة ضد القرصنة أيضاً للحفاظ على معلومات المستهلكين الشخصية.

وتشمل مكونات المدن الذكية ضمن نطاق الأبنية الذكية.. الاستفادة من الأسطح في زراعة الخضروات والحدائق وتحسين منظومات التدفئة واستخدام الطاقة وكشف الحرائق والإضاءة والتهوية.. ويُضاف إليها الإدارة الذكية للنفايات من خلال مراقبة مستويات القمامة في الحاويات وتحسين طرق جمعها ومتابعة نوعية المياه وغير ذلك.

وفي المدن الذكية.. سيتعاظم دور المنظومات الموزعة التي يملكها المواطنون لإنتاج الطاقة من منازلهم وأحيائهم ومسطحات أراضيهم ومبانيهم.. وستكون منظومات توليد الكهرباء والماء الساخن معاً في منزل المستقبل متوافرة عبر منظومات طاقة متجددة عن طريق تربينات صغيرة للرياح أو ألواح للخلايا الشمسية مثبتة على أسطح المنازل.. أو بواسطة مضخات حرارية في الطابق السفلي للمنزل باستخدام الغاز الحيوي أو الحطب لإنتاج الكهرباء وتسخين الماء في آن واحد.. مع استخدام الحرارة الفائضة من منظومات إنتاج الكهرباء في تسخين المياه التي تُستَخدَم في المنزل نفسه. ويمكن تعميم هذه التقنية لتأمين الطاقة لحي بأكمله.. حيث في شبكة الكهرباء الذكية المستخدمة لمصادر الطاقة المتجددة.. يكون الغاز

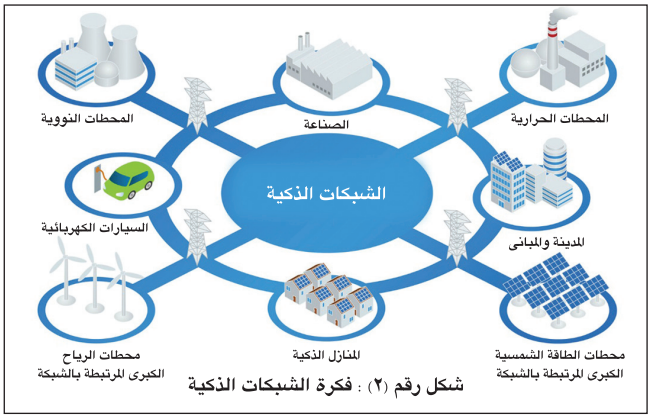
الحيوي من النفايات مناسباً جداً لأن يُستخدَم أيضاً كمصدر للطاقة المغذية لشبكة الكهرباء حين يصيبها نقص في الكهرباء المولّدة من الرياح أو الشمس.. وهذا ينطبق على شبكة الكهرباء الرئيسية العامة أيضاً التي تزوّد مدناً بأكملها بالطاقة. ففي شبكة توليد الطاقة المستقبلية أو ما يسمى "بالشبكة الذكية".. ستكون هناك مصادر متنوعة للطاقة توفر أمن واستقرار الشبكة كهربائيا.. وستقوم الشبكات الذكية للكهرباء بدورها بالمراقبة اللحظية لاستهلاك الطاقة.. وتستخدم التكنولوجيا لتحديد المتغيرات المحلية في الاستخدام.

وسيكون بمقدور شبكات الطاقة الذكية مساعدة نفسها ذاتياً.. ويتم ذلك بواسطة تجهيزات إلكترونية مبرمجة وبمقدورها الاستجابة أوتوماتيكيا والتدخل بشكل فوري ومتزامن.. أي في الزمن نفسه الذي يحدث فيه نقصان الكهرباء أو زيادتها في الشبكة.. وستتكامل حلول تخزين الطاقة الفائضة في شبكة الكهرباء والاستفادة منها عبر تغذيتها إلى مئات الآلاف من بطاريات السيارات الكهربائية بشكل آلي.

إن مساحة الذكاء الكبيرة في المدن الذكية بدءاً من استخدم البعض لأساور اللياقة البدنية التي تُتابع ضربات القلب ومعدل التنفس والنوم وإبلاغ الإسعاف في حالات الطوارئ.. إلى التحكم في الأجهزة المنزلية عبر الهواتف وتأمين المنازل بكاميرات مدارة عن بُعد.. أو تبادل الطاقة المنزلية مع شبكة الكهرباء أو شحن السيارات الكهربائية وتنسيق حركة المرور عن طريق تبادل البيانات بين الحافلات وإشارات المرور.. وغير ذلك مما ذكرناه.. تنتمي إلى ما يُطلق عليه "انترنت الأشياء".. ويعني أن جمع البيانات ونقلها لم يعد حكرًا على حواسيب أو هواتف بل ينتشر على نطاق واسع ابتداءً من أجسام البشر ومنازلهم وحتى الشوارع والمدن بأكملها.

وتشبه الكثير من أجهزة المنازل الذكية كالتليفزيونات والثلاجات نظيراتها العادية باستثناء إضافة إمكانية الاتصال بالإنترنت وتوفير تطبيقات تتيح طلب الخدمات والمنتجات بضغطة زر.. أي إنجاز التعاملات التجارية بأقل قدر من الجهد والتفكير الواعي. وكلما قلت الخطوات اللازمة لإتمام الشراء.. زادت احتمالات إنفاق الأموال. وهناك حاليا أجهزة تعمل كمُساعدات رقمية أو نقاط تحكم في الأجهزة المتصلة في المَنازل العصرية من الإضاءة إلى الترفيه والأمن والتدفئة والتهوية. ومنها "إيكو" من "أمازون".. و"هوم بود" من "آبل".. و"جوجل هوم". وهي أجهزة صغيرة تبدأ بالعمل فقط حين يتحدث المستخدمون إليها ويُلقون الأوامر أو يطرحون الأسئلة .. فمثلًا قد يخبر المستخدم "مساعده الرقمي" برغبته في شراء جهاز عالي الكفاءة في استهلاك الطاقة.. وحينها سيرد المُساعد الرقمي باقتراح عدد من منافذ البيع والأجهزة المتاحة ذات الكفاءة عبر تطبيقات أخرى.. كما أن الثلاجات الذكية يمكنها أن تخبر مالكها عبر هاتفه أو مساعده الرقمي بنفاذ أحد المواد الغذائية الأساسية وتستفسر منه عما إذا كان يرغب في شراء كمية جديدة ومن ثم تعطيه بدائل لأفضل منافذ البيع وأفضل العروض.. وربما يتم إصدار الأمر بالشراء والتوريد إلى المنزل والدفع من بطاقة الائتمان مباشرة.

وعموما.. فإن أجهزة الاستشعار الشخصية تسعى إلى القياس الكمي للأنشطة الشخصية ومؤشرات صحة ونظام الفرد.. وتطمح المنازل الذكية إلى توفير الراحة.. بينما المدن الذكية تُركز على تحقيق



شكل رقم (٢) : فكرة الشبكات الذكية

استغلال أكثر كفاءة للموارد على النحو الأمثل.

التنقل الذكي وإضاءة الشوارع الذكية

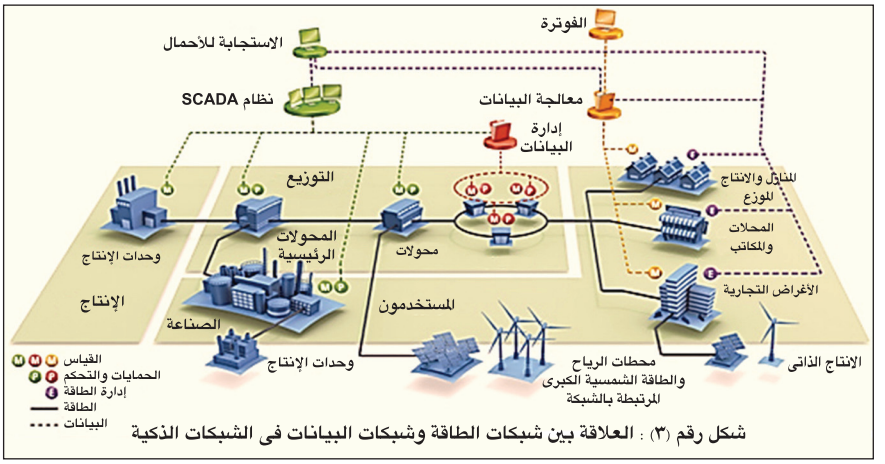
من مكونات المدن الذكية.. وجود التنقل الذكي المعتمد بشكل ملموس على السيارات والحافلات الكهربائية المتفاعلة مع شبكات الكهرباء والمتوافر فيها نقاط شحن تلك السيارات في مختلف أرجاء المدينة. والتنقل الذكي.. مبني على أن تكون وسائل المواصلات أمنة ومنخفضة التكاليف وصديقة للبيئة.. وأن تتطور بنيتها الأساسية بتطوير تقنيات المعلومات والاتصالات.. ويتجلى ذلك من خلال مراقبة المرور بواسطة كاميرات واستخدام بيانات حركة الطرق لتخفيف الازدحام وضبط تدفقها واتجاهاتها وتعريف الركاب عن طريق الهاتف المحمول والشاشات المدمجة بالسيارات بإمكانيات اللجوء إلى طرق أخرى في حالة تعطل طريق أو ازدحامه.. كما تتضمن تلك المدن الذكية تطبيقات حجز تذاكر السفر بالإنترنت ومعرفة موعد القيام وموعد الوصول بالهاتف المحمول.. وكذلك التعريف بالخدمات المتاحة على مسار الطريق وربط الخدمات سوية.. لتأمين معلومات أفضل للمواطنين.

وتُمثل منظومات إضاءة الشوارع الركن الأول في مُخططات المدن الذكية.. وتتجاوز الرغبة في توفير الطاقة وتحسين الإضاءة إلى الكثير من التطبيقات مثل.. تسجيل قياسات بيئية ومتابعة ساحات انتظار السيارات. وفي عام ٢٠١٤.. توصلت دراسة أجراها المؤتمر الأمريكي لرؤساء البلديات وشملت ٢٠٤ مدينة.. أن ٨٢٪ منها قد اعتمدت بالفعل منظومات إنارة فائقة التكنولوجيا في الشوارع.. وتربعت على قمة التقنيات التي تبنتها المدن وبما يفوق المباني ذات الاستهلاك المُنخفض من الطاقة. وربما تمثلت أبسط التقنيات.. في تغيير منظومة الإضاءة إلى مصابيح ليد. وهي الأكثر انتشارًا ويُمكنها توفير ما يتراوح بين ٤٠ – ٦٠٪ من الطاقة اللازمة للإضاءة.. كما يُمكن للمدن اعتماد منظومات للتحكم عن بعد في مستويات الإضاءة لكل مصباح مع أدوات ضبط وأجهزة استشعار بيئية .. الأمر الذي يسمح للمدن بإطفاء الإضاءة حال كانت الطرق خالية مثلًا.. وتشغيلها عند مرور السيارات.. ومراعاة أحوال الضباب وغير ذلك. وغالبًا ما تتراوح فترة استرداد الاستثمار في منظومات الاضاءة "بالليد" بين عامين وستة أعوام. وتحل أهمية الإنارة الذكية والتجهيزات المُعلقة بين أهم عشر ابتكارات حضرية بحسب "المنتدى الاقتصادي العالمي" لمزاياها التي لا ترتبط بالإضاءة.. مثل تجهيز كل مصباح بالاتصال اللاسلكي بالإنترنت "واي فاي".. بما يتيح للمدن بتكلفة رخيصة استخدام إنارة الشوارع في توفير شبكة "واي فاي" مجانًا للسكان مما يُساعد في الحد من الفجوة الرقمية.. أو يُمكنهم توفيرها للسكان نظير رسوم محدودة لتحسين ظروف الاستثمارات. وكذلك.. إضافة أجهزة استشعار درجة الحرارة والضغط الجوي والاهتزاز والضوء والانبعاثات وكاميرات إلى كل مصباح في الشوارع لتسجيل قياسات مختلفة عن البيئة المحيطة وتنبيه إدارات المدن بالاختناقات وتوافر أماكن لإيقاف السيارات.. أو إخطار المسؤولين بوقوف شاحنة في منطقة محظورة. وربما تدعم أجهزة الاستشعار تطبيقات أخرى مثل رسم الخرائط التي تُحدد للمارة المصابين بالربو وحساسية الصدر أفضل الطرق نظافة لبلوغ وجهاتهم.

المدن الذكية تقام بالفعل

لسنا نبالغ.. إذا قلنا أن المستقبل بدأ منذ عدة سنوات بالفعل. وتتمايز مشاريع المدن الذكية فيما بينها طبقا لما يتم اختياره من مكونات تناسبها. فعلى سبيل المثال..

– ركزت تجربة مدينة مثل "أمستردام" الهولندية على استعمال أحدث التقنيات للحد من الانبعاثات



شكل رقم (٣) : العلاقة بين شبكات الطاقة وشبكات البيانات في الشبكات الذكية

واستخدام الطاقة بمزيد من الكفاءة. ولكن بشكل متواتر.. تكون المدن الذكية صديقة للبيئة بأن تقوم مبانيها بكفاءة بحفظ الحرارة وإنتاج الطاقة النظيفة..ومن الأمثلة الهامة في هذا السياق.. المدينة الذكية اليابانية "فوجيساوا" التي أُسست عام ٢٠١٠ على موقع مصنع سابق لشركة "باناسونيك".. إذ تضمنت نحو ١٠٠ منزل ذكي ممتدة على مساحة ١٩٠ ألف م٢.. كل منزل منها مزود بألواح شمسية ومولّدات كهربائية تعمل بالغاز الطبيعي.. وتتصل البيوت كلها ببعضها البعض ضمن شبكة واحدة يتم نقل الطاقة المولّدة بينها تلقائياً. ويمكن لهذه المدينة في حال قطعت عنها مصادر الطاقة الخارجية.. أن تكفي نفسها بنفسها من الطاقة لمدة ٣ أيام كاملة.

– وتعد إيطاليا من رواد الطاقة الذكية.. حيث طورت قبل أكثر من عقد من الزمان أحد أوائل الشبكات الذكية في العالم والتي تنسق بين العرض والطلب وتحقق التوازن المستمر بينهما. وقد تم تزويد أكثر من نصف المنازل في إيطاليا بالعدادات الذكية من شركة "اينل".. ويقوم العداد الرقمي بقياس استهلاك الطاقة المنزلي.. وبناء عليه بتشغيل غسالة الملابس أو آلة تجفيف الملابس على سبيل المثال في حال توفر فائض من الكهرباء الخضراء في الشبكة وبالتالي انخفاض السعر. وقد تم تدشين المزيد من مشروعات الشبكة الذكية في السنوات الأخيرة في عدد من البلدان.. من بينها البرتغال وألمانيا والولايات المتحدة وهولندا.

– وقد استهدفت العديد من المدن توفير مجموعة واسعة من الوظائف الذكية مع قيام التكنولوجيا الذكية بدور في جميع جوانب الحياة.. مثل تجربة المدينة الشاملة في كوريا الجنوبية التي تلخص هدف إنشائها في إدارة المدينة بطريقة أفضل وتحسين نوعية حياة سكانها حيث تعد مدينة "سونغدو" بكوريا الجنوبية بالنسبة لكثير من الناس مثالا مجسداً للمدينة الذكية التي أطلق عليها (U - city) أي "المدينة الشاملة". وقد انطلق مشروع المدينة في عام ٢٠٠٥ لتكون موطنا لنحو ٦٥ ألفا من السكان.. على أرض جرى استصلاحها قرب البحر الأصفر. وبلغت كلفة المشروع ٣٥ مليون دولار. وهي تمثل معرضا مفتوحاً للتقنيات الموصولة بعضها ببعض عن طريق منظومات معلوماتية.. بها أجهزة الاستشعار في كل مكان.. كما أن جميع المنازل بها مشيدة مرافقها بحيث تتيح لسكانها التحكم بنظم التدفئة وإقفالها.. وتوفير مؤتمرات فيديو لتكون وسيلة للتعليم والتثقيف.. والرعاية الصحية.. وتوفير الخدمات الحكومية. والمكاتب والمدارس موصولة أيضا إلى هذه الشبكة. والعقل الرقمي المدبر وراء كل هذا.. هو شركة "سيسكو" التي تقدم جميع هذه التقنيات الشبكية.

– وفي سنغافورة.. تم إطلاق "مبادرة الأمة الذكية" لتجربة أنواع مختلفة من التكنولوجيا الذكية.. وطبقت مجموعة كبيرة من التجارب الرقمية في البيئات الحضرية في منطقة "جورنج ليك".. واستخدمت أكثر من ألف صندوق به أجهزة استشعار في الشوارع. وتُوفر الصناديق اتصالات فائقة السرعة عبر الألياف الضوئية وتستوعب مختلف أجهزة الاستشعار.. كما تختبر منظومة آلية للصرف الصحي تحدد مدى نظافة المناطق العامة بالاستعانة بصناديق ذكية للقمامة والتحليل المُتقدم للفيديو.. كما تم تطوير مركبات ذاتية القيادة لخدمة المواصلات العامة وامتدت تجارب السيارات ذاتية القيادة إلى الجامعات.. كما ستتوسع إلى منطقة "وان نورث" الصناعية.

شكل رقم (٤)
أفكار التنقل الذكي
واضاءة الشوارع الذكية

– وفي البرازيل.. طلبت مدينة "ريو دي جانيرو" من شركة "آي بي إم" في عام ٢٠١٠ إنشاء مركز للعمليات يغطي المدينة كلها ليقوم بوصل وكالاتها ومرافقها.. ابتداء من النقل وحتى خدمات الطوارئ.. بما يعني أن مسؤولي المدينة أضحى بمقدورهم التعاون لإدارة حركة السير والنقل العام والتأكد من أن إمدادات الطاقة والمياه أصبحت تعمل بكفاءة أكثر وتحقيق الاستجابة بشكل متناسق وسريع عند وقوع الأزمات مثل انهيار المباني.. إذ يمكن مثلا إيقاف حركة النقل واستنفار خدمات الطوارئ وإغلاق إمدادات الغاز.. في حين يمكن تبليغ المواطنين بالطرق البديلة. كذلك.. قام خبراء "آي بي إم" بإنتاج منظومة معقدة للتنبؤ بحالة الطقس وتقييم تأثيراته من أمطار وفيضانات ورياح على وضع المدينة.. مثل حركة السير داخلها وانقطاع التيار الكهربائي.. وتم انتاج عدد من التطبيقات التي تركز على خدمة السكان.. مع تحديثات خاصة بالطقس وحركة السير.

– أما مدينة "برشلونة".. الإسبانية فقد قامت ببعض المشاريع المثيرة للاهتمام مثل.. إدارة خطوط النقل العام ومنظومة حجز التذاكر ودفع تعرفتها.. ومنظومة جمع النفايات باستخدام أدوات الاستشعار.. ومنظومات إنارة الشوارع الذكية.. وتطوير منظومة عمليات للمدينة.

– إن مشروعات المدن الذكية تبدأ في بعض الأحيان كمشاريع ريادية من خلال الأحياء.. ومن ثم يتم تعميم التجربة على المدينة بأكملها ثم تنطلق التجربة إلى دول أخرى.. وهو ما حدث في كلٍّ من مدينتي "بلد الوليد" الإسبانية.. و "نوتنجهام" البريطانية واللتين تبنتا مشروع الطاقة النظيفة في عام ٢٠١٥ .. وتم فيه وضع مواصفات صارمة لمواد العزل التي تدخل في عمليات البناء.. والاعتماد على الطاقة الشمسية في المنازل.. وتحديد نسب لعوادم السيارات لا يمكن تجاوزها. وبنجاح المشروع.. اهتمت مدينتا "سيراين" البلجيكية و"ميشكولتس" المجرية بتطبيقه. أما العاصمة البريطانية "لندن" فقد اختارتها شركة "انتل" لإنشاء شبكة من المستشعرات لرصد نوعية الهواء وحركة السير وإمدادات الهواء. وسيعمل علماء الحوسبة لإيجاد السبل الأفضل لاستخلاص النتائج والإجراءات من هذا الكم الهائل من البيانات التي سينتجها هذا المشروع من خلال خوارزميات متقدمة. وربما تُلائم أجهزة الاستشعار ومنظومات التحكم المتطورة مدنًا أوروبية وغربية.. لكن ٩٠٪ من سكان المدن لا يعيشون في ظروف مناخية باردة ومعتدلة.. بل يعيشون بالقرب من خط الاستواء.. وهناك لا تعمل أغلب هذه التكنولوجيا الذكية.. ولذا تلزم مدن هذه المناطق ابتكارات ميسورة التكلفة وصالحة للاستخدام.. ويُدير "مختبر مدن المستقبل" في "سنغافورة" التابع للمعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا مشروعات في ٢٠ مدينة أستوائية منها "لاجوس" و"مومباي" و"جاكرتا" و"يانجون".. بالإضافة إلى العاصمة الإثيوبية "أديس أبابا" تحت اسم "أديس ٢٠٥٠".. ويُشارك المختبر في إنشاء شبكة جديدة للطاقة ينتظر منها الكثير.

ريادة إماراتية للمدن العربية الذكية

في الإمارات العربية.. تلمع مدينة "مصدر" وسط صحراء أبوظبي.. وقد صممت لتكون واحدة من أكثر المدن المستدامة.. حيث محطة الطاقة الشمسية لتغذيتها بالكهرباء الخالية من التلوث.. والمباني العالية في كفاءة الطاقة إنشاءً و تجهيزا.. فعلى سبيل المثال.. تم إنشاء مشروع "الفيلا المستدامة" في مدينة "مصدر" في يناير ٢٠١٧.. ومن المتوقع أن توفر طاقة أقل بنسبة ٧٢٪ ومياهاً بنسبة ٣٥٪ مقارنة بالمنازل التقليدية.. مع الأخذ في الاعتبار أن تكلفة إنشائها تعادل نفس تكلفة إنشاء المنازل العادية. و"مصدر" هي المقر المستضيف للشركات والمنظمات العاملة بالتقنيات النظيفة وعلى رأسها الوكالة الدولية للطاقة المتجددة. وكل شيء في المدينة.. من المياه إلى النفايات يجري حسابه وقياسه ومراقبته ليصبح من المصادر المعلوماتية. والمدينة برمتها شيدت على منصة مرفوعة لإتاحة المجال للوصول بسرعة إلى منظومات التقنيات المتطورة هذه لصيانتها وتطويرها. والمدينة صديقة للمشاة.. وخالية من السيارات التقليدية وتعتمد على شبكة من السيارات الكهربائية الصغيرة التي لا يقودها سائق في منظومة النقل الشخصي السريع القابعة تحت مستوى شوارع المدينة بنحو ستة أمتار.

وفي إمارة "دبي".. تم إطلاق استراتيجية تحويل دبي للمدينة الأذكى عالمياً خلال السنوات الثلاث المقبلة.. تتضمن ٦ محاور و ١٠٠ مبادرة.. إضافة إلى تحويل ١٠٠٠ خدمة حكومية إلى ذكية من خلال شراكة غير مسبوقة بين القطاعين العام والخاص لصنع واقع جديد للجميع.. وتغيير مفهوم المدينة التي يعيش فيها الإنسان.. لتعيش هي معه في هاتفه الذكي.. ويكون هو محورها الأساسي.. و سيكون لدى المدينة غرفة تحكم ومراقبة وعمليات للمدينة كلها بخمسة أبعاد. وستستخدم لمتابعة المشروعات الحكومية والمؤشرات الخدمية من كهرباء ومياه وحالة

محطة لشحن السيارات الكهربائية في "دبي"

مدينة "مصدر"

الطرق والطقس وحالات الطوارئ وغيرها. وستضم مختبر عالمي مفتوح للمبدعين وللشركات المتخصصة لتجربة كل ما هو جديد في العلم. وستتحول منظومات الحياة إلى ذكية بدءاً من المنزل.. لخدمة ربات البيوت في حياتهن وتسوقهن اليومي.. مثل تطبيق "سلتي" المتوافر حالياً على الأجهزة الذكية.. والذي يستطيع من خلاله المستهلك مقارنة أكثر من ٥٠٠ سلعة في أكثر من تسعة منافذ للبيع في "دبي" واتخاذ قرارات الشراء والمقارنة في الأسعار والجودة قبل شرائها.. إضافة إلى منظومات نقل ذكية وبسيطة تسهل حياة الناس.. وشبكة كهربائية ذكية يمكن أن يشتري من خلالها فائض الطاقة الشمسية المنزلية.. فضلاً عن حدائق ذكية مزودة بالإنترنت.. وشرطة ذكية سريعة الاستجابة.. وأحياء ذكية تفهم احتياجات ساكنيها.. وخدمات الزوار الذكية من لحظة ركوبهم الطائرة.. حياة أسعد للجميع.. لا تريد فقط تطوير الخدمات.. بل تستهدف تغيير طريقة الحياة في "دبي".. لا تهدف فقط لرضا المتعاملين.. بل سعادة الإنسان "بصنع حياة مختلفة.. ليس للأجيال القادمة بل حياة مختلفة الآن".

وتم تشكيل فرق العمل بالفعل.. وبدأت الجهات الحكومية العمل على وضع خطة شاملة من خلال ٦ محاور – كما ذكرنا – تنفذ على مدى السنوات الثلاث المقبلة. ففي مجال الكهرباء.. أطلقت هيئة كهرباء ومياه "دبي" ثلاث مبادرات هي الاستثمار في الطاقة الشمسية وتشجيع أصحاب المباني وأصحاب المنازل بتركيب لوحات كهروضوئية على أسطح هذه المنازل والمباني وربطها بشبكة التوزيع.. إضافة إلى شراء الفائض من الطاقة للتشجيع على استخدام الطاقة المتجددة.. والتوجه إلى اقتصاد أخضر. المبادرة الثانية.. هي التوسع في "العدادات الذكية".. التي تقدم ليس فقط مؤشر الاستهلاك للفرد بل المساعدة على ترشيد الاستهلاك في الطاقة والمياه أيضاً.. لتحقيق رفاهية المواطن.

أما المبادرة الثالثة.. والتي سنفرد لها بعض التفصيل فهي مبادرة "الشاحن الأخضر" لإنشاء البنية التحتية ومحطات شحن السيارات الكهربائية للجمهور في جميع أنحاء "دبي" لتشجيعهم على اقتناء هذا النوع من السيارات الصديقة للبيئة.. بما يسهم في تحقيق استراتيجية الحد من الانبعاثات الكربونية الهادفة إلى خفض الانبعاثات الكربونية بنسبة ١٦٪ بحلول ٢٠٢١. وقد سبق الإعلان عن الانتهاء من تركيب ١٠٠ محطة شحن كهربائية بنجاح في مواقع مختلفة في "دبي" مثل الهيئات الحكومية والمطارات ومحطات الوقود و مراكز التسوق و بعض العيادات و المستشفيات والعديد من المكاتب التجارية والمجمعات السكنية في الإمارة. ويمكن الاطلاع على مواقعها من خلال زيارة تطبيق الهيئة الذكي أو موقعها الإلكتروني.. حيث تتولى الهيئة تحديث قائمة محطات الشحن ومواقعها في إمارة "دبي" بشكل منتظم و دوري. وقد أعلنت الهيئة عن عزمها لمضاعفة العدد ليصل إلى ٢٠٠ محطة في ٢٠١٨.. وأصدر المجلس الأعلى للطاقة في "دبي" التعميم رقم ١ لعام ٢٠١٧ بشأن إنشاء وتركيب محطات شحن السيارات الكهربائية.. يقضي بموجبه أن يتم رجوع الجهات العامة والخاصة والمطورين في إمارة "دبي" إلى هيئة الكهرباء والمياه قبل الشروع في انشاء او تركيب او تشغيل او صيانة اي محطات لشحن السيارات الكهربائية للحصول على موافقة الهيئة.. حيث ستقوم الهيئة بدورها بالتنسيق مع البلدية وهيئة الطرق والمواصلات وذلك بهدف الحفاظ على المتطلبات الفنية والتقنية والمعايير المتبعة من قبل الهيئات المعنية. وأعلن المجلس الأعلى للطاقة.. هدفا للهيئات الحكومية يتمثل بضم السيارات الهجينة والكهربائية لمجموع اسطول مركباتها بما لا يقل عن ١٠٪ من مجموع المشتريات الجديدة ابتداء من عام ٢٠١٦ وحتى عام ٢٠٢٠ بحيث تصل نسبة المركبات الهجينة والكهربائية في "دبي" إلى ٢ ٪ بحلول عام ٢٠٢٠ ولتنمو هذه النسبة وتصل إلى ١٠٪ بحلول عام ٢٠٣٠.

على الجانب الفني يتم في دبي تركيب ثلاثة أنواع لمحطات الشحن.. هي محطات الشاحن السريع والتي تقوم بشحن ٨٠٪ من بطارية السيارة الكهربائية خلال ٢٠ – ٤٥ دقيقة وسيتم تركيب معظم محطات الشحن من هذا النوع في محطات الوقود. ومحطات شاحن الاماكن العامة والتي توفّر شحن كامل لبطارية السيارة خلال ٢–٤ ساعات. وأخيرا محطات الشاحن الجداري والتي توفّر شحن كامل لبطارية السيارة خلال ٢ – ٤ ساعات.. وذلك بحسب نوع السيارة وسعة البطارية. إن إنشاء الهيئة لمحطات شحن السيارات الكهربائية قد شجع وكلاء البيع على توفير العديد من أنواع تلك الفئة من السيارات والتي بشكل عام.. يمكن أن تقطع مسافة تتراوح بين ١٢٠ – ٥٠٠ كم قبل نفاذ الشحن. كما أن السوق يستقبل السيارات الهجينة ذات القابس التي تعمل بمحرك يدار بالبنزين.. إضافة إلى محرك إضافي يعمل بالطاقة الكهربائية. ويمكن تشغيل السيارة بالبنزين.. أو الكهرباء.. أو كليهما معاً. كما يمتلك هذا النوع من المركبات مقابس خاصة لشحن البطارية التي تعمل بالكهرباء ويمكن للسائق تشغيلها كسيارة كهربائية بشكل كامل لمسافات محدودة.

وتبلغ تكلفة شحن السيارات في محطات الشحن العامة والشحن المنزلي ٢٩ فلس/ك و س للكهرباء. ويحقق هذا الرقم وفراً كبيراً لأصحاب السيارات الكهربائية مقارنة مع مثيلاتها التي تستخدم البترول كوقود. كما أعلنت هيئة كهرباء ومياه "دبي" خدمة الشحن المجاني للسيارات الكهربائية وللمستخدمين المسجلين في خدمة الشاحن الأخضر اعتبارا من الأول من سبتمبر ٢٠١٧ و حتى نهاية ديسمبر ٢٠١٩.. وذلك حصراً بنقاط شحن السيارات الكهربائية الموجودة ضمن محطات البترول والأماكن العامة والشاحن الجداري وليس في محطات الشحن المنزلية.. حيث يمكن تركيب أجهزة شحن السيارات الكهربائية في المنازل بعد عداد الكهرباء الخاص بالعقار.. وتضاف الكهرباء المستخدمة في عملية الشحن إلى فاتورة الكهرباء المنزلية وبنفس سعر التعرفة الكهربائية للاستهلاك السكني.. وتصدر فاتورة شحن السيارة الكهربائية منفصلة عن فاتورة الاستهلاك العادية.

جدير بالذكر.. أن الإمارات العربية وإن كان لها قصب السبق ألا أنها ليست بمفردها عربيا في هذا النهج.. حيث تم وضع أكثر من مدينة في المملكة العربية السعودية في الخطة للتحول إلى مدن ذكية. ولعل مشروع "نيوم" المعلن عنه مؤخرا يوضح الجدية في هذا الشأن. كما تسعى قطر للتحول إلى نموذج المدن الذكية.. وتطبق حاليًا هذا النموذج على مدينة "اللوسيل" التي من المقرر أن تكون مركزًا للبنية التحتية المتكاملة والشبكات ووسائل النقل الذكية.

إن المدن الذكية بوجه عام وشبكات الطاقة الذكية بوجه خاص ستبقى في العديد من الدول العربية مجرد حلم لن يتحقق.. ما لم يتم إعادة هيكلة جذرية للمنظومات القائمة بالتكامل مع رؤي وخطط مستقبلية واضحة تشترك وتتكامل فيها كافة القطاعات والتي تتحرك بالتوازي لتحقيق واستدامة المدن الذكية. ربما تكون كلفة المعدات والتركيب والتدريب عالية بالنسبة لبعض الدول التي تعاني اقتصاديا.. ولكن العوائد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية ستكون حقا مجدية وتعد استثمارا في محله يقفز بالمجتمعات للأمام ويعزز توفير بنية رقمية صديقة للبيئة ومحفزة للتعلم والإبداع تسهم في توفير بيئة مستدامة تؤمن الشعور بالسعادة والصحة والنجاح والتطور. وطبقاً لكتاب "أطلس المدن الذكية: المجتمعات الذكية الغربية والشرقية" والصادر عن مؤسسة "سبرينجر" للنشر العام الماضي ٢٠١٧ .. فإن المدن الذكية هي "المجتمع الذي يتيح للإنسان العيش فيه بسعادة من خلال دمج التكنولوجيا في كافة مناحي حياة المواطنين.. والذي يسعى لابتكار طرق وأساليب جديدة للمعيشة والتفكير" .. فلعله من الواجب علينا جميعاً أن نسعى في هذا السبيل.

RCREEE

Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency
المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة

Hydro Power Building (7th Floor)
Block 11 - Piece 15, Melsa District
Ard El Golf, Nasr City, Cairo, Egypt
Telephone: +20 2 2415 4755
Fax: +20 2 2415 4661

مبنى المحطات المائية (الدور ٧)
بلوك ١١ - قطعة ١٥، عمارات ملسا
أرض الجولف، مدينة نصر، القاهرة، مصر
الهاتف: ٤٧٥٥ ٢٤١٥ ٢ ٢٠+
الفاكس: ٤٦٦١ ٢٤١٥ ٢ ٢٠+

www.rcreee.org