المجلة الدولية للتنمية - المجلد العاشر العدد الاول (2021) : 115-134
International Journal of Development, Vol.10, No. (1) (2021): 115-134
ISSN: 2314-5552 ISSN: 2314-5560 (Online)
www. jaid.journals.ekb.eg e-mail: ijd_fas@yahoo.com

العمليات الحيوية للعمران الحضري كمدخل لمتابعة مراحل نمو المدن المصرية الجديدة

طارق زكى ابوالسعود[1]، أشرف عبد الحميد خضر[2]، أحمد خميس عبد المحسن[3]
كلية التخطيط العمرانى جامعة القاهرة
1- t.soud@gmail.com
2- askh156@hotmail.com
3-Ahmed_khames@cu.edu.eg

تاريخ استلام البحث 8 يونيه 2021 ، تاريخ الموافقة على النشر: 12 يوليو2021

المستخلص

تتبنى مصر في خطتها الاستراتيجية التوجه نحو زيادة المعمور من خلال التوسعات العمرانية الحضرية واقتحام الظهير الصحراوي بإنشاء أجيال من المدن الحضرية الجديدة لتكون بمثابة الوسيلة للخروج من النطاق المكاني المحدود وتقليل الكثافات السكانية والعمرانية الحالية المحصورة فى 7% فقط من مساحتها. من هنا جاء الهدف من هذا البحث فى محاولة تطبيق مدخل بيئى ديناميكى وهو مدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى الذي بدوره يهدف إلي متابعة نمو أجيال المدن المصرية الجديدة لكونها الأجيال الشابة المقدر لها حمل الأعباء السكانية والبيئية والاجتماعية والاقتصادية والعمرانية عن المدن القائمة التى أصابها العجز فى تحقيق أغلب احتياجات قاطنيها. وقد تم تناول الدراسة من خلال عرض الاطار النظري لمدخل العمليات الحيوية للعمران الحضري الذي يقوم على اختبار وقياس كفاءة نمو المدن كما لو كانت كائن حي ينمو ويحتاج في مراحل نموه للمتابعة المستمرة، وذلك من خلال اداة تحليل تدفقات الموارد التي تستخدم في قياس مدخلات ومخرجات واستهلاكات تدفقات المدينة المتغيرة مع مراحل نموها العمرانية والاجتماعية والاقتصادية في اطار تحقيق اهداف التنمية المستدامة. وتمت عملية القياس من خلال مجموعة من المؤشرات والمعايير التي تهدف الي متابعة ضمان كفاءة نمو المدينة، كما تم الاسترشاد بعدد من التجارب العالمية للوصول الي مجموعة المؤشرات الخاصة بعملية القياس، وذلك بهدف صياغة المؤشرات في صورتها النهائية واختبارها مع المتخصصين والخبراء في المجال بما يتناسب مع خصوصية الحالة المصرية. وقد خلصت الدراسة الى عدد من التوصيات ل تقويه مؤشرات قياس تدفقات العمليات الحيوية وتحقيق دورها الفعال كمؤشرات مسئولة عن متابعة مراحل نمو المدن المصرية الجديدة.

الكلمات الدالة: العمليات الحيوية للعمران الحضري – تحليل تدفقات الموارد –نمو المدن الجديدة – استدامة المدن الحضرية - كفاءة نمو المدن الجديدة

المقدمة

على الرغم من التوجهات العالمية نحو التحضر وانشاء المدن الحضرية التى تمثل انعكاس للتطور التكنولوجي إلا ان أغلب هذه المدن اصبحت مصدر للكثير من المشاكل البيئية في العالم، وذلك نتيجة النمو الحضري السريع الذي يفتقر الى ضعف المتابعة المستمرة لهذا النمو وتأثيراته البيئية والاجتماعية والاقتصادية. ونظرا لتوجه الدولة المصرية الى انشاء المدن الجديدة بأجيالها الاربعة، وبذلها كافة جهودها ومواردها لتحقيق هذه المدن الشابة الاهداف المرجوة منها من تخفيف الأعباء على المدن القائمة التي أصيبت بالشيخوخة ، تأتى حتمية متابعة نمو المدن الجديدة لضمان تحقيق هذه المدن لاهداف الاستدامة الحضرية . وحيث أنه يوجد تشابه بين مراحل نمو المدن الجديدة ومراحل نمو الكائن الحي او الانسان، فإن هناك إحتياج الى المتابعة خلال مراحل النمو ودراسة التغير في مدخلاته ومخرجاته والعمليات الحيوية التي تحدث اثناءه ومن ثم فإن البحث يتناول تطبيق مدخل العمليات الحيوية للعمران الحضري urban metabolism ليكون بمثابة أداة اختبار مدى كفاءة نمو المدن الجديدة السابق تشغيلها (الاجيال الثلاث للمدن المصرية) في ظل وجود بعض المشاكل القطاعية التي تحدث اثناء مراحل نمو المدينة يمكن ان تؤثر على تحقيق المدينة لأهدافها وتؤكد على حتمية استمرار متابعه قدرتها على تلبية احتياجات سكانها.

منهجية الدراسة

تناول البحث ثلاثة اجزاء، لاول دراسة الاطار النظرى لمدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى واداة تحليل تدفقات الموارد ، يليها دراسة الاطار العملى للتجارب العالمية لتحليل تدفقات الموارد للعمليات الحيوية للعمران الحضرى ليكون نتاج الجزء الاول الاطار المبدئى المقترح لمؤشرات تحليل تدفقات الموارد لمدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى فى ضوء متابعة مراحل نمو المدن المصرية. ويتناول الجزء الثانى اختبار الاطار مع مجموعة من الخبراء والمتخصصين من خلال المقابلات والاستبيانات وصولا للجزء الثالث من البحث وهو المؤشرات النهائية لتحليل تدفقات

الموارد لمدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى فى ضوء متابعة مراحل نمو المدن المصرية وذلك كما هو موضح بالشكل (1).

شكل (1). منهجية البحث -المصدر الباحث

النتائج والمناقشة

1 -العمليات الحيوية للعمران الحضرى

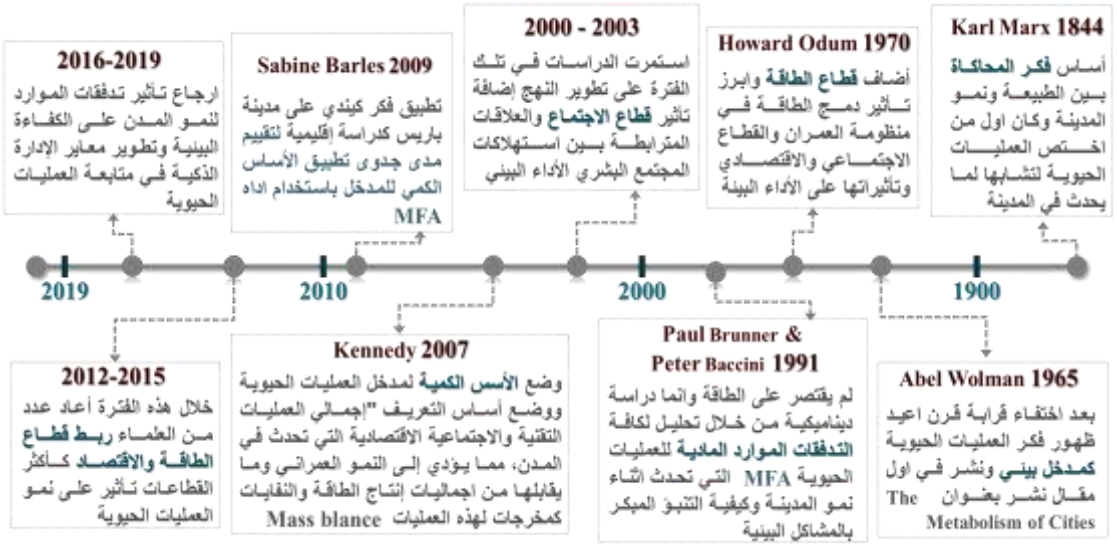
تعتمد الاستدامة في كثير من الأحيان على إدارة التحولات المستمرة ومواكبة التطور، ويحاول العلماء فهم التفاعلات التي تحدث في العمران باستخدام مداخل مختلفة. ومن هذه المداخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى urban metabolism والذي يقوم على تحليل الأنظمة البيئية والاجتماعية والاقتصادية مع العمران كما ولو كان كائن حي تعمل بداخله كل النظم الحيوية معا من اجل عملية نمو سليمة مستدامة، لتؤكد مدى اهمية متابعة العمليات الحيوية نحو استدامة التجمعات العمرانية[1] . و ينقسم مفهوم العمليات الحيوية للعمران الحضرى الى جزئين الجزء الأول الخاص بالعمليات الحيوية (metabolism) وهو مصطلح بيولوجى يستخدم في الأوساط الطبية لدراسة عمليات النمو في الكائنات الحية المختلفة والجزء الثانى هو العمران الحضرى (urban). ليصبح مدخل بيئى ذو فكر فل سفى في بداية نشأته يتعامل مع العمران الحضرى على انه كائن حى يستمر في النمو من خلال مجموعة من العمليات الحيوية لتدفقات مدخلات ومخرجات الموارد والطاقة يمكن التنبؤ منها بمدى قدرته على تحقيق الكفاءه البيئية اثناء نموه.

1 -1 مدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى Urban Metabolism

من هنا بدأ المخططون الحضريون الاستعارة من جسم الإنسان للمدينة (المحاكاة) حيث يتم استخدام مصطلحات مثل "الوريد" و "الشريان" للدلالة على الطرق ذات الاتجاه الواحد وغيرها من التعبيرات مثل "القلب الحضري" تستخدم لتمييز المركز الوظيفي الرئيسي للمدن، وقد تم استخدام هذا المفهوم لتطبيقه بصوره عامة على ما يحدث في التجمعات العمرانية من عمليات حيوية تشابه العمليات التي تحدث في الكائنات الحية من النمو العمراني واستهلاك الموارد والنفايات الناتجة[2]. لقد كان أول ظهور لمفهوم التفاعلات الحيوية من خلال كارل ماركس Karl Marx في عام 1844 كاساس لمحاكاة الطبيعية ، الا انه لم يتناول مفهوم عملى محدد يمكن الاعتماد عليه كخطوات لتطوير المدخل[3] ، وقد انعكس ذلك على اختفاء المدخل لمده تقرب من قرن لاعتباره نظرية فلسفية لا يمكن تطبيقها وانما هي مجرد شكل مبدئي لمحاكاة المدينة بالكائنات الحية، حتى أعيد تقديمها مره أخرى كمدخل لفهم العمليات الحيوية للتجمعات الحضرية من خلال[4] (Wolman, 1965) حيث كان رائداً في هذا المجال وخاصه في فتره السبعينات والتى تمثل فترة هامة أخرى في تطور دراسة مدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى نظرا لكونه الوقت الذي تم فيه إجراء الدراسات العملية الأولى للمدخل كنهج مبتكر لفهم نتائج استخدام واستهلاك الموارد الحضرية، وتحويل الطاقة، وانبعاثات الكربون الناتجة والتأثيرات المرتبطة بها ليكون بمثابة مدخل للتنبؤ باتجاه نمو المدن الحضرية [5] . ومع تزايد منحى تطور مدخل العمليات الحيوية بزيادة سكان الحضر والتوسعات الحضرية السريعة لتتجه نحو استقطاب قطاع الطاقة من خلال دراسات[6]، حيث كانت اداته لدراسة النظم الإيكولوجية لتحليل منظومة الطاقة معتدما على أهمية ودور قطاع الطاقة في نمو العمليات الحيوية للعمران الحضرى للمدن . ولقد نشر[6] بحث حول تحديد مبدأ التسلسل الهرمى للطاقة استعرض من خلاله مدى تأثير دمج قطاع الطاقة في منظومة العمران والقطاعات الاجتماعية والاقتصادية وان يجب حساب إجمالي كمية الطاقة اللازمة بشكل مباشر أو غير مباشر لصنع أي منتج أو خدمة داخل منظومة محدده [7] ، وبذلك اصبحت اداه تخصصية لعلماء الطاقة في دراسة دور الطاقة في نمو المدن ومدى كفاءة العمليات الحيوية للنظام الحضرى. واتجه[2] الى دراسة كافة تدفقات الموارد من والى المنظومة الحيوية للعمران التي تحدث اثناء نمو المدينة استنادا على أساس الفكر الفلسفى لنش أة

المدخل وهو كون المدينة تعتبر كائن حى يستمر في النمو من خلال تدفقات للموارد يحدث لها استهلاك ويتنج عنها مجموعة من المخرجات والنفايات والانبعاثات[5].

ليصبح ملخص نتائج دراسات تطور الفكر الفلسفي لمدخل العمليات الحيوية للعمران الحضري في هذه الفترة كما هو موضح بالشكل (2) هو ظهور المدرستين الرئيسيتين: الأولى ترتكز على خصوصية وأهمية دور قطاع الطاقة في العمليات الحيوية للعمران، والأخرى ترتكز على نظره أشمل لكافة تدفقات الموارد -تشمل الطاقة ولكن ليست دراسة تخصصية في إطار تدفقات المنظومة- لتكون بمثابة تحليل وتقييم لمدى كفاءة نمو العمليات الحيوية للعمران الحضرى.وعلى الرغم من اختلاف المدرستين في كون احدهما تخصصية والأخرى شاملة لكافه تدفقات العمليات الا انهما اشتراكا في الأساس النظرى للمدخل - محاكاة نمو الكائنات الحيوية[8].



شكل (2). تطور للفكر الفلسفى لمدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى- المصدر: الباحث

2- 1 أدوات قياس مدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى

من دراسة التطور الفلسفى لمدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى نجد انه تطور من الاساس الفكرى للمدخل من مجرد فكر للمحاكاه بين المدينة والكائن الحى الى انعكاس هذه الفكر على مر المراحل الزمنية على القطاعات التخطيطية وبدء العلماء بتطبيق اطار منهجى للمدخل على المدن لقياس مدى استدامة نمو العمران . ويستعرض البحث ظهور العديد من المستويات المختلفة لتطبيق المدخل وكذلك ظهور مجموعة من أدوات القياس الخاصة بالمدخل تختلف فيما بينها من حيث أسباب ظهورها ومراحل تطورها وأهداف تطبيقها .كما هو موضح بالشكل (3) والذي يتناول عرض مجموعة من أدوات قياس مدخل العمليات الحيوية المستنتجه من الدراسة النظرية لتطور مدخل العمليات الحيوية والتي تختلف فيما بينها من حيث المفاهيم واهداف التطبيق طبقا لكل دراسة وهدفها وذلك اما بتقييم الوضع الراهن او تحليل تطورالعمليات الحيوية من خلال متابعة كافة المراحل الزمنية وصولا الى الهدف المخطط له.

شكل (3). أدوات قياس مدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى. المصدر: الباحث استنادأ الى[9 ، 10]

وبمقارنة أدوات قياس مدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى من حيث المفهوم ونقاط القوي والضعف الخاصة بكل أداة فقد تبين ان كلا من اداة تحليل تدفقات الموارد و واداة تقييم البصمة البيئية بمثابة اداة شاملة في مضمونها من حيث دراسة مدخلات ومخرجات الموارد و تأثيرات الانشطة البشرية على القضايا البيئية ولكن تختلف فيما بينهما في سبل التطبيق حيث تتبع اداه تحليل تدفقات الموارد منهج تحليلى يقوم على متابعة نمو العمليات الحيوية بصوره مستمرة اما اداه تقييم البصمة البيئة مجرد تقييم للوضع الراهن للعمليات الحيوية. ومن ناحية اخري نجد ظهور بعض الادوات المتخصصة التي اقتصرت علي دراسة قطاع معين مثل اداه تحليل تدفقات الموارد المهتمة بقطاع الطاقة، وهناك ادوات اكثر تخصصية على مورد اومنتج معين كاداة تقييم دورة الحياة التى تعتبر اصغر الادوات تخصصا فى ادوات مدخل العمليات الحيوية، وذلك كما هو موضح بالجدول (1).

جدول (1). مقارنة مفاهيم ونقاط القوى والضعف لادوات قياس مدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى

ادوات مدخل العمليات الحيوية	التعريف	نقاط القوى	نقاط الضعف
تحليل تدفقات الموارد MFA	• منهج تحليلي لتقدير تدفقات ومخزونات الموارد في نظام محدد. من خلال دراسة الجوانب الحيوية المادية للنشاط البشري على مختلف النطاقات المكانية والزمانية. ويعتبر وسيلة لمتابعة الإيكولوجيا الحضرية والاجتماعية والاقتصادية. من خلال تدفقات الموارد عبر القطاعات المختلفة داخل النظم الإيكولوجية	• دارسة شاملة لتأثيرات كافة الموارد من مدخلات ومخرجات على العمليات الحيوية للعمران • التنبؤ من خلال تحديد نقاط القوى والضعف لمنظومة العمران بالمشاكل المستقبلية وسبل اتخاذ القرار	• ضعف دراسة الجوانب الاجتماعية وعدم شمولية الدراسات الاقتصادية فى تطبيق الاداه
تقييم البصمة البيئية EFP	• اداه تقييم مساحة الأرض ا لللازم توافرها لسكان منطقة معينه لامدادهم بالموارد، بناءً على معدلات استهلاك الفئات المختلفة من السكان فى هذه المنطقة ، وكذلك قياس المساحة التي تتطلبها مخرجات مخلفاتهم ، بحيث تعبر أداة البصمة البيئية عن مساحة الأرض التي تتطلبها دولة أو منطقة أو مدينة أو مقاطعة أو تعداد سكاني لتلبية احتياجاتها من المدخلات والمخرجات الحيوية	• اداه لحساب الاستيعاب البيئى الن اتج من التغير فى منظومة العمران والطلب البشرى على مصادر الطبيعة المتاحة	• ضعف قدرة الاداه على التنبؤ المستقبلى بالتدهور فى استهلاكات الموارد الطبيعية
تحليل تدفقات الموارد الطاقية MEFA	• منهج تحليلى تخصصى فى مجال الطاقة منبثق من اداه MFA .وذلك بسبب زيادة متطلبات الامداد بالطاقة للأنشطة الاقتصادية الحديثة بشكل كبير . تنظر هذه الاداه الى اهمية الطاقة كونها احدى القطاعات ا للازمة لبقاء وتكاثر البشر والأنواع الأخرى ، من خلال دراسة مصادر توافرها وإنتاجيتها ،لتؤكد أهداف التنمية المستدامة الجديدة	• اداه تخصصية لدراسة تأثيرات الموارد الطاقية على قضايا تغير المناخ	• عدم شمولية باقى الموارد التى تؤثر على الانبعاثات وتغير المناخ
تقييم دورة الحياة LCA	• من الادوات لمدخل العمليات الحيوية الاكثر تخصصا حيث انها تعمل على مستوى اقل من مستوى القطاعات فهى تعمل على مستوى مورد واحد تتبع دوره حياته داخل المنظومة وكيفيه تعظيم الاستفاده منه ،ولا تطبق هذه الاداه بصوره فريده داخل مدخل العمليات الحيوية للعمران ولكن يجب ان تكون مكملة الى احد ى الادوات السابقة فى حاله حاجه الدراسة الى التركيز على مورد معين يشكل اهمية	• أداه لدراسة تأثيرالبيئية والاقتصادية لمنتج او مورد معين على العمليات الحيوية لمنظومة الدراسة	• لا يمكن الاعتماد على الاداه فى تقييم تجمع سكنى ولا يمكن تطبيقها على مورد /منتج فى قطاع معين

المصدر: الباحث استناداً الى [7] [11] [12] [13]

من خلال العرض السابق لكافة أدوات مدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى والمقارنة بينهم من حيث نقاط القوى والضعف، تأتى خطوه اختيار الأداه المناسبة لدراسة متابعة نمو العمليات الحيوية بالمدن المصرية الجديدة كما هو موضح بالجدول (2) وذلك من خلال مجموعة من المعايير لاستنتاج الأداه الافضل والتى تحقق الاهداف المرجوه من هذه الدراسة. ووفقا لهذه المعايير سيتم التركيز علي دراسة المؤشرات الخاصة بأداة تحليل تدفقات الموارد فى تطبيق مدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى كونها اداه تستخدم على نطاق واسع في تحليل التفاعلات الحيوية التي تحدث في التجمعات العمرانية وتتعامل في طرق تحليلها للمدينة على انها كائن حي، وذلك لاستخدام تلك المؤشرات في قياس متابعة كفاءة مراحل نمو المدن التي فى حاجة الى مجموعة من المدخلات والمتمثلة في الموارد والطاقة والتي بدورها تساعد علي حدوث العمليات الحيوية المختلفة للمنظومة العمرانية، ليكون الناتج مجموعة من المخرجات منها النفايات والانبعاثات.

جدول (2). معايير اختيار أداه مدخل العمليات الحيوية المناسبة لاهداف البحث

معايير اختيار أداه مدخل العمليات الحيوية المناسبة لاهداف البحث	دراسة تدفقات كافة الموارد للتجمعات الحضرية	دراسة علاقة الموارد بمنظومة العمران	التنبؤ بالمشاكل المستقبلية اواتخاذ الاستراتيجيات المناسبة	امكانية استخدام الاداه فى متابعة مراحل نمو المدن الجديدة
تحليل تدفقات الموارد MFA	√	√	√	√
تقييم البصمة البيئية EFP	√	√		
تحليل تدفقات الموارد الطاقية MEFA			√	
تقييم دورة الحياة LCA		√		

المصدر: الباحث

- **أداه تحليل تدفقات الموارد (Material flow analysis- MFA)**

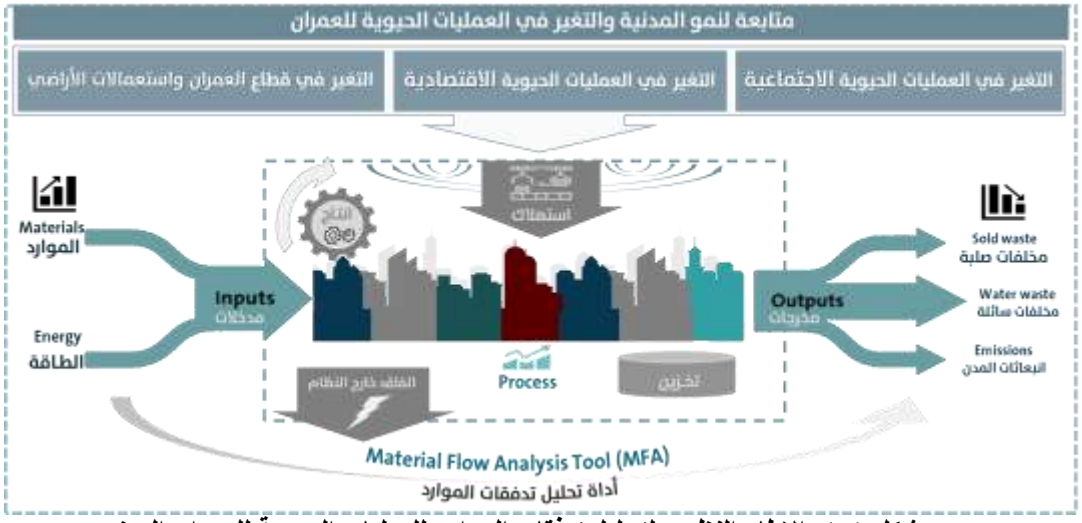
هي أداه قياس بيئية تدخل تحت الاطا ر العام لتطبيق مدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى لتكون مقياس متابعة نمو العمليات الحيوية من خلال دراسة تدفقات الموارد وتحديد نقاط القوى والضعف لمنظومة العمليات الحيوية في ضوء تحديد مدى كفاءة المنظومة. وتعتبر أداة مشابهه لطرق متابعة الامراض والمشاكل الصحية التي تواجه نمو الانسان او الكائنات الحية لتعطى توجه واستراتيجيات للتحكم في المدخلات وتسليط الضوء على مشاكل الاستهلاكات سواء من طعام او ماء ،وهو ما يحدث من متابعة لنمو عمران المدينة من حيث التحكم في تدفقات الموارد وقياس استهلاكات ها وانعكاسها على مخرجات المدينة لتعطى أساس كمى وديناميكى لتحديد نقاط القوى والضعف للمنظومة وتحديد الاستراتيجيات والسياسات المتبعة لتحقيق الكفاءه البيئة للعمران الحضرى.

قدم Wolman [4] فكرة استخدام أداة قياس للمدخل اثناء تطويره للاسس والمنهجيات المتبعة في تقييم العمليات الحيوية في المناطق الحضرية. والمبدأ الرئيسي المستخدم في أداة تحليل تدفقات الموارد MFA وهو ديناميكية متابعة تحولات تدفقات الموارد والطاقة خلال منظومة العمليات الحيوية للتجمع الحضرى والحصول على نتائج نهائية لمنظومة العمليات الحيوية لتصبح أداة لتنبؤ بالمشاكل البيئية وتقييم مدى كفاءة العمليات الحيوية[14].

وتحليل تدفق المواد (MFA) هو تقييم منهجي لتدفقات المواد داخل نظام محدد في المكان والزمان ، يربط بين المصادر والمسارات الوسيطة والأخرى للمادة. نظرًا لقانون حفظ المادة، يمكن التحكم في نتائج MFA من خلال توازن مادي بسيط يقارن بين جميع المدخلات والمخزونات ونواتج العملية. هذه الخاصية المميزة هي التي تجعل الطريقة جذابة كأداة لدعم القرار في إدارة الموارد وإدارة النفايات والإدارة البيئية [11]. وتتكون أداه MFA من خمس مكونات (مدخلات الموارد -المخرجات/الإنتاج -الاستهلاك/الاستخدام -إدارة المخلفات والانبعاثات -مخزون الموارد الغير مستخدم). وتقوم الأداة بفحص هيكل تدفقات الموارد المستخدمة وتحليل العلاقات والمشاكل بين انشطة السكان وتأثيراتها على البيئة من خلال ثلاثة محاور تحليلية رئيسية متتالية: تعريف النظام – تحديد هيكل المدخلات والمخرجات –تحليل الهيكل وتحديد نقاط الضعف - تفسير للنتائج، ليقوم بإعطاء تحليل كمي لتدفقات الموارد في المنظومة العمرانية[5].

3- 1 الاطار النظرى ومعايير مدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى باستخدام اداة MFA

من دراسة تطور الفكر الفلسفى للمدخل ودراسة اداة تحليل تدفقات الموارد تم الوصول الى الاطار النظرى لتحليل تدفقات الموارد لعمليات الحيوية للعمران الحضرى كما هو موضح فى شكل (4) ، ليكون اساس الاطار لدراسة تغيرات العمليات الحيوية فى القطاعات الاجتماعية والاقتصادية والعمرانية والتى بدورها تؤثر على التدفقات البيئة للمدينة من موارد و طاقة وكذلك مخرجاتها من انبعاثات ومخلفات صلبة ومخلفات سائلة.



شكل (4). الاطار النظرى لتحليل تدفقات الموارد للعمليات الحيوية للعمران الحضرى

المصدر: الباحث استناداً الى[15، 16]

ومن العرض السابق لاطار تحليل تدفقات الموارد للعمليات الحيوية للعمران الحضرى ظهرت العديد من العمليات التى تتم داخل منظومة العمران اثناء مراحل النمو المدينة ، وكان نتاج الدراسة النظرية مجموعة من المعايير الرئيسية والمؤشرات القطاعية المسئولة عن متابعة وتحليل تدفقات الموارد للعمليات الحيوية للعمران الحضرى كما هو موضح بالجدول (3).

جدول (3). معايير ومؤشرات تحليل تدفقات الموارد للعمليات الحيوية للعمران الحضرى من الدراسات النظرية

العمليات الحيوية الاجتماعية	العمليات الحيوية الاقتصادية	العمليات الحيوية لقطاع العمران	العمليات الحيوية البينة للمدخلات والمخرجات	
			الموارد	الطاقة
• معدلات النمو السكانى • دراسة الاندماج المجتمعى • دراسة مستوى رفاهية الفرد • الكثافة السكانية	• اجمالى الناتج المحلى • ايرادات تصدير الموارد • ايرادات اعادة تدوير المخلفات • تكلفة الصادرات	• دراسة استعمالات الاراضى • دراسة التنقل وسهولة الوصول • نسبة البناء والمعمور • نسبة اكتمال البنية الاساسية	• قياس الاستهلاك المحلى • قياس اجمالى المدخلات والمخرجات • قياس صافى المخزونات من الموارد • اجمالى انتاج الموارد • تحليل دورة حياة المنتج	• دراسة مصادر الطاقة • معدلات استهلاك الطاقة • نسبة استهلاك المواد الخام فى الصناعة • اجمالى الانبعاثات الغازات الدفيئة وثقوب الهواء

المصدر:الباحث استناداً الى [9،11،17،18]

2 -التجارب العالمية لمدخل العمليات الحيوية باستخدام أداة تحليل تدفقات الموارد

يتناول هذا الجزء من الدراسة عرض لمجموعة من التجارب العالمية التي تناولت دراسة لمدخل العمليات الحيوية باستخدام أداة تحليل تدفقات الموارد، وتم تحديد عدد من هذه التجارب للدراسة من خلال منهجية اختيار تعتمد على وضوح المنهجية ومعايير ومؤشرات تدفقات الموارد للعمليات الحيوية للعمران تمهيدا لاستنتاج اطار عام لمؤشرات متابعة كفاءة نمو المدينة، بالاضافة الي وجود نمط تحليل احصائي للمؤشرات يتسم بالمرونة في بعض الاحيان في حال نقص البيانات، وامكانية تطبيق تلك المؤشرات علي الحالة المصرية. وتكون الدراسة شاملة لكافة قطاعات نمو المدينة وليست الدراسة التخصصية لتأثيرات قطاع واحد للتوافق مع اهداف البحث. لذلك تم اختيار تجربتين الاولي لمدينة تورنتو بكندا والثانية تجربة البنك الدولى التي تتناول دراسة تطبيق مدخل العمليات الحيوية باستخدام اداة تحليل تدفقات الموارد

بسبع مدن مختلفة وصولا الي استخلاص المؤشرات والاطار العملى النهائى . وقد تم دراسة التجارب من خلال عرض منهجيهات التحليل والتطبيق ومؤشرات قياس تحليل تدفقات الموارد، وتناولت التجارب عرض لمنهجين مختلفين فى تطبيق اداة تحليل تدفقات الموارد لمدخل العمليات الحيوية للعمران، المنهج الاول منهج التحليل المقارن لفترات زمنية مختلفة والمنهج الثانى منهج تحليل الوضع الراهن. وهى تختلف فيما بينهما فى الاسلوب الاحصائى المتبع فى جمع ورصد التدفقات وتحليل النتائج. حيث تمثل تجربة تورنتو المنهج التحليلى الاول المعتمد على تطبيق مؤشرات اداه تحليل تدفقات الموارد للعمليات الحيوية للمدينة خلال فتره زمنية تمثل فترة نمو المدينة ،اما تجربة البنك الدولى المطبقة على سبع دول مختلفة تمثل النمط الاحصائى المعتمدعلى قياس الوضع الراهن لمؤشرات اداه تحليل تدفقات الموارد للعمليات الحيوية للمدينة. وبذلك يتناول البحث نمطين احصائين ومنهجين مختلفين وتم استنباط المؤشرات النهائية لكل منها وذلك كما هو موضح بجدول (4).

جدول (4). المقارنة بين النمطين الاحصائيين للتجارب لاداة تدفقات موارد العمليات الحيوية للعمران الحضرى.

	منهج التحليل المقارن لفترات زمنية لمؤشرات أداه تحليل تدفقات الموارد للعمليات الحيوية	منهج تحليل الوضع الراهن لمؤشرات أداه تحليل تدفقات الموارد للعمليات الحيوية
المنهج التحليلى	منهج التحليل المقارن للفترات الزمنية لنمو المدينة والتغير فى العمليات الحيوية للعمران الحضرى	منهج تحليل التغيرات لكل مدخلات ومخرجات المواد للوضع الراهن لمنظومة العمليات الحيوية للمدينة
هدف الدراسة	دارسة التغير فى تدفقات مدخلات ومخرجات من خلال التحليل المقارن لفترات نمو المدينة فى كافة القطاعات الاقتصادية والاجتماعية والعمرانية وتأثيرها على العمليات الحيوية البيئية خلال فترة النمو المحددة والتنبؤ بالمشاكل المستقبلية	فحص الوضع الراهن لتدفقات مدخلات ومخرجات العمليات الحيوية للمدينة لدورها الهام فى تحسين الاداء البيئي المستقبلى لنمو المدينة فى ظل قضايا التغير المناخى المرتبط بمخرجات المدينة من انبعاثات والمخلفات
منهجية التطبيق	مراقبة منحى التغيرات فى تدفقات مدخلات ومخرجات العمليات الحيوية القطاعية خلال مراحل نشأه المدينة والتنبؤ بالمشاكل المستقبلية	قياس تدفقات الوضع الراهن لمدخلات ومخرجات الوضع الراهن لكافة القطاعات داخل منظومة موحدة للمدينة وتحديد تأثيرات تدفقات كلا من القطاعات على الاخروتأثيرات المخرجات على الاداء البيئى من خلال تكوين قواعد بيانات لكل مدينة يتم تحديثها مستقبليا بشكل دورى
تحديد فترة الدراسة	يتم تحديد فتره الدراسة بناء على فترات التغيرالكبير فى القطاعات الاقتصادية او الاجتماعية او العمرانية الحادثة فى المدينة على سبيل المثال (بدء تشغيل ميناء لوجيستى وربط المدينة بمحور التجارة الدولية ..) والتى تنعكس على اختلاف مدخلات ومخرجات العمليات الحيوية للمدينة وفى بعض الاحيان يتم اختيار فترة الدراسة طبقا لتوافر البيانات خلال مراحل نمو المدينة	تقوم على دراسة الوضع الراهن لتدفقات موارد كافة قطاعات العمليات الحيوية للمدينة
نقاط القوى	- تقدم تقييم لمنحى مراحل نمو المدينة - القدرة على استنتاج المشاكل المستقبلية ووضع سياسات الحل - قياس الاستهلاكات المرتبطة بالنمو السكانى والمصّاحب لها زياده فى المدخلات والمخرجات - القدره على تقديم تصور مستقبلى لنمو المدينة ومدى اتجاها نحو تحقيق الاستدامة	- تقييم شامل للوضع الراهن للمدينة - تقييم العلاقة بين تدفقات الموارد بين قطاعات المدينة - تقييم العلاقة بين تدفقات الموارد ذات الصلة فى المدينة من مدخلات ومخرجات
نقاط الضعف	- طريقه القياس تتطلب وجود ملف ارشيفى لكافة البيانات لامكانية قياس التدفقات خلال نشأة المدينة	- فى حالة عدم توافر البيانات لنفس العام لكافه القطاعات تؤثر على دقة الدراسة - ضعف مؤشرات قياس الاستهلاكات واكتفاء بقياس الفرق بين المدخلات والمخرجات مما لا يعطى صورة متكاملة - ضعف العلاقه بين دراسة التدفقات بالعمليات الحيوية الاجتماعية والاقتصادية

المصدر الباحث استناداً الى[15، 19]

2 -1 العمليات الحيوية لمدينة تورنتو الكبرى باستخدام أداة تحليل تدفق الموارد MFA

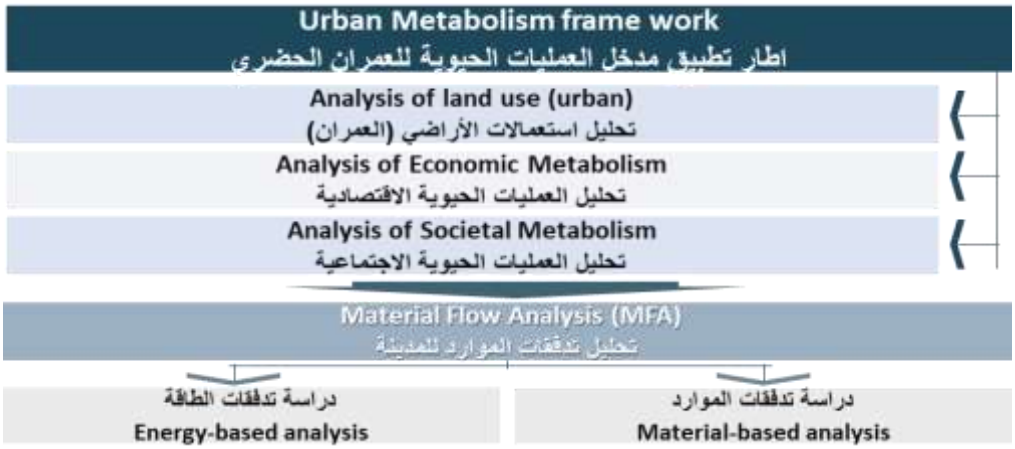
تعد تجربة مدينة تورينتو من اوائل تجارب تطبيق مدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى لمدينة مليونية منذ ان تم تطوير مفهوم العمليات الحيوية للعمران لأول مرة بواسطة Wolman[4] لمدينة أمريكية افتراضية من مليون شخص. وهو ما يشابه المدن المصرية الجديدة حيث تتشابه الحالة الاقتصادية مع مصر، فقد كانت هناك طفرة اقتصادية في أواخر الثمانينات تلاها ركود شديد في أوائل التسعينيات تبعت إعادة هيكلة القطاع الصناعى افتتاح منطقة التجارة الحرة مع الولايات المتحدة، لتزداد معدلات الهجرة إلى المدينة مما أدى الى زيادة اعداد السكان والتي نتج عنها زيادة اعداد السيارات المسجلة، لذلك اضطرت الدولة الى التوجة الى التوسع في اعمال التشيد والبناء وزيادة التنوع في استعمالات الاراضى، وزيادة الاستثمارات والانفاق على الطرق وتأهيل شبكات البنية التحتية، ليكون نتاج هذه التغيرات

تساؤل هام وهو، ما تأثير التغيرات في العمليات الحيوية على نمو المدينة ومدى تأثيرها على كفاءة الأداء البيئي؟ لتأتى أهمية تطبيق مدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى Urban Metabolism لدوره كمدخل بيئى في متابعة نمو العمران الحضرى وذلك خلال استخدام منهجية أداه تحليل تدفقات الموارد للمدينة (Material flow analysis (MFA. كما هو موضح بشكل (5).

شكل (5). منهجية دراسة تدفقات العمليات الحيوية لمدينة تورنتو
المصدر الباحث استنادأ الى[19]

2 1 -1 تحديد إطار تطبيق مدخل العمليات الحيوية لقطاعات مدينة تورنتو

يشمل اطار تطبيق مدخل العمليات الحيوية للمدينة كما هو موضح بشكل (6) على مرحلتين أساسيتين: تشمل المرحلة الأولى ثلاثة تحليلات 1) تحليل استعمالات الاراضى لقطاع العمران ودراسة التغير في نسب البناء والتغير في الاستعمالات،2) تحليل العمليات الحيوية الاقتصادية وهى ناتج التغيرات الدولية او المحلية او على مستوى الفرد على مر فترة الدراسة، 3) تحليل العمليات الاجتماعية وهى ناتج التغيرات في مستوى معيشة الفرد للفئات المستهدفة، ويليها دراسة المرحلة الثانية وهى تحليل التغير في تدفقات الموارد المتأثر بحدوث العمليات الحيوية السابقة،وفى هذه المرحلة يتم استخدام أداه تحليل تدفقات الموارد MFA لتحليل التغير في كلا من تدفقات الموارد والطاقة المدينة وصلا للنتائج النهائية لنقاط القوى والضعف فى نمو العمليات الحيوية لقطاعات المدينة.



شكل (6). اطار تطبيق مدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى
المصدر الباحث استنادأ الى[19]

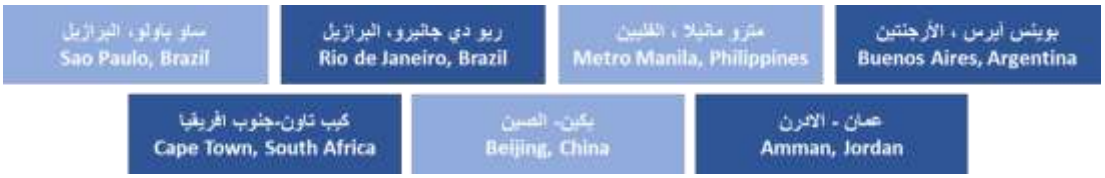
2 -2 تجربة البنك الدولى فى تطبيق مدخل العمليات الحيوية على مجموعة من المدن باستخدام أداة تحليل تدفق الموارد MFA (منهج تحليل الوضع الراهن)

يمكن بدراسة التغيير في التفاعلات الحيوية للمدينة بمرور الوقت معرفة اتجاه نمو ها ومدى قدرتها على تحقيق اهداف الاستدامة من خلال التأكيد على كفاءة استهلاك الموارد وخاصة مع ما يواجهه المجتمع الحديث من ندرة الموارد وتراكم الملوثات وزيادة الطلب المرتبط بالتوسعات العمرانية السريع.

2 2 1 منهجية دراسة التجربة

تشابة منهجيات تطبيق اطار مدخل العمليات الحيوية واطار اداة تدفقات الموارد مع تجربة تورنتو السابق عرضها ولكن اختلفت فى اهداف الدراسة حيث أجرت وحدة التنمية الحضرية والحكم المحلي (social bank)التابعة للبنك الدولي سبع دراسات مختصرة للعمليات الحيوية لسبع مدن كما هو موضح بشكل (10) ، كجزء من مبادرة متابعة

نمو المدن الحضرية فى ظل القضايا البيئية وقضايا تغير المناخ. ليكون توجه البنك الدولى فى تطبيق دراسة مدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى هو الوصول لفهم كفاءة نمو المدن من خلال دراسة انماط الاستهلاك وكفاءة تدفقات الموارد وعلاقتها بقضايا تغير المناخ حيث ان الانبعاثات تعتبر العنصر الاساسى فى مخرجات العمليات الحيوية للمدينة ، ومنها بدا باحثوا البنك الدولى فى البيئة الحضرية بتطوير إطارًا يلتقط جميع المخزونات الحيوية الطبيعية والتدفقات داخل عملية التفاعلات الحيوية الحضرية .



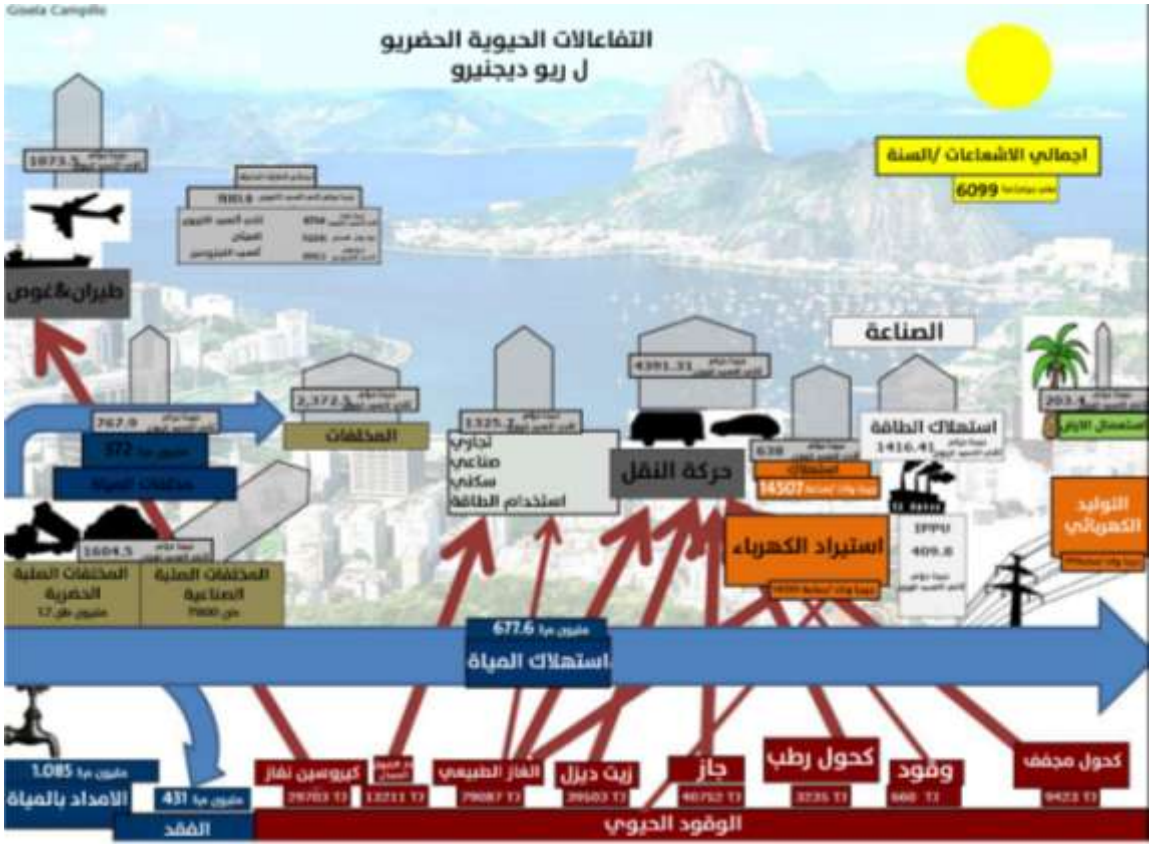
شكل (7). المدن التى تم دراسة تدفقات الموارد العمليات الحيوية بواسطة البنك الدولى
المصدر الباحث استناداً الى[15]

تعتمد التجربة على استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لجمع ومشاركة البيانات المتاحة لتتمكن من المتابعة الدورية لنمو العمليات الحيوية للمدينة واتباع اداءها من خلال تقنيات مراقبة للمدخلات ومخرجات واستهلاكات المدينة ،من خلال استخدام تقنيات الاستشعار الرقمى ، وقد تناولت التجربة مشاركة شركة Microsoft Corporation فى تقديم ادوات مستقبلية تستخدم فى تحقيق استدامة العمليات الحيوية وكذلك توفير سبل احصائية مسئولة على موازنه كافة مدخلات ومخرجات المدينة وتحويلها الى وحدات كروبنية لتوحيد سبل قياسها وتوفير الوقت فى انشاء المعادلات من اجل تحليل دقيق لكافة التدفقات، ونتج عن المشاركة قيام شركة Microsoft كخطوه اولى تجريبة بتثبيت 35000 معده رصد لقواعد بيانات مختلفة ترصد يوميًا الأداء البيئي. ويتم تجميع هذه المستشعرات معًا في شبكة موحدة لتمكين رؤية شاملة في الوقت الفعلي للأداء البيئي وكفاءة استهلاكات الموارد وبالتالي المساعدة في تحديد الهدر وتحسين الكفاءة. وبعد التغلب على عقبة تجميع البيانات سيصبح من الممكن تطبيق تطبيق خوارزميات تنبؤية متطورة للمساعدة في التنبؤ بتدفقات التفاعلات الحيوية الحضرية في وقت مبكر بدقة مذهلة وتوقع المخاطر البيئية لاتخاذ الاجراءات والاستراتيجيات المناسبة وستُحدث التطورات في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات مساعدة في تقديم المعلومات والتوصيات المصممة خصيصًا للمواطنين الأفراد والشركات لمساعدتهم على أن يصبحوا أكثر وعياً لتأثيرهم على عملية التفاعلات الحيوية في المدينة وللمساعدة في دفع خيارات أكثر ذكاءً في استهلاكاتهم.

2 2 2 تجربة ريودى جانيرو Rio de Janeiro, Brazil

تناول البحث عرض تجربة ريودى جانيرو كمثال لتوضيح منهجيه تطبيق اداة تدفقات الموارد للعمليات الحيوية للمدينة. تعتبر ثاني أكبر مدن البرازيل من حيث عدد السكان بعد ساو باولو، وتبلغ مساحتها ما يقارب من 1.260كم²، تقع هذه المدينة في ولاية ريو دي جانيرو، وتعتبر عاصمةً للولاية، وكانت هذه المدينة عبارة عن العاصمة السابقة للبرازيل، وذلك قبل بناء برازيليا العاصمة الحالية واجه الباحثين العقبة الدائمة فى مصادر البيانات حيث انه لا يوجد مصدر موحد للبيانات البيئة الخاصه بالمدينة ،لذلك تم التعاقد مع جامعة ريو دي جانيرو ووضع خطة عمل لقياس العمليات الحيوية لتدفقات المدينة و انعكسها على خطة مواجه تغير المناخ عن طريق اجراء جرد للغازات الدفيئة، لذلك حيث تعد قوائم جرد غازات الدفيئة أدوات قيمة للغاية للحصول على نظرة شاملة متكاملة على استهلاك الطاقة والمياه والتغيرات في استخدام الأراضي والانبعاثات الناتجة عن النفايات الصلبة و بالتلى يصبح اساس قومى لتقييم العمليات الحيوية لنمو المدينة

- يلخص هيكل المدينة كما هو موضح بشكل (8) كافة القطاعات والبيانات التى تم تجميعها والبيانات التى تم قياسها باستخدامات اجهزة الرصد واكتفت التجربه بعمل مقارنة بين المدخلات والمخرجات على سبيل المثال كانت امدادات المياه للمدينة 1.085مليون م3 فى حين ان استهلاكات المدينة 677.6 مليون م3 ومخرجات المدينة 372 مليون م3 و الفقد فى المنظومة مقدر بنحو 431 مليون م3، دون تحليل لمنظومة المياه للمدينة من نقاط قوة او ضعف
- كما اظهرت القياسات ايضا استهلاكات قطاع النقل الكبيرة من الطاقة وكذلك استحواذه على النصيب الاكبر فى الانبعاثات الجوية الضارة،
- واظهرت التجربة قياس اجمالى الاشعاع السنوى للطاقة الشمسية (الحرارية) ولكن لم تتطرق التجربة ايضا لتوضيح سبل الاستفاده منه او مدى اهمية ادخاله للمنظومة فى متابعة العمليات الحيوية للمدينة



شكل (8). تدفقات الموارد للعمليات الحيوية لمدينة رديو جانيرو. المصدر الباحث استناداً الى[15]

2-3-2 مؤشرات اداة تحليل
تدفقات الموارد لمدخل العمليات الحيوية من التجارب العالمية حسب البنك الدولى

تندرج المؤشرات تحت 5 محاور رئيسية: المحور الاول هو مؤشرات التغير فى العمليات الحيوية لمراحل نمو عمران المدينة، المحور الثانى مؤشرات قياس مدخلات العمليات الحيوية، المحور الثالث مؤشرات قياس الاستهلاكات للعمليات الحيوية، المحور الرابع مؤشرات قياس المخزونات للعمليات الحيوية،المحور الخامس مؤشرات قياس مخرجات العمليات الحيوية

جدول (5). مؤشرات اداة تحليل تدفقات الموارد لمدخل العمليات الحيوية من التجارب العالمية

مؤشرات اداة تحليل تدفقات الموارد لمدخل العمليات الحيوية من التجارب العالمية			منهج التحليل المقارن لفترات زمنية	منهج تحليل الوضع الراهن						
			تورنتو،كندا	بوينس آيرس ، الأرجنتين	مترو مانيلا ، الفلبين	ريو دي جانيرو، البرازيل	ساو باولو، البرازيل	عمان ، الادرن	بكين ، الصين	كيب تاون ، جنوب افريقيا
العمليات الحيوية الاجتماعية		عدد السكان الحالي	√		√					
		عدد السكان المستهدف	√							
		الكثافة السكانية			√					
العمليات الحيوية الاقتصادية		معدلات التغير (نمو – هبوط) مؤشرات الاقتصاد للمدينة	√							
		اجمال الناتج المحلى للفرد	√		√					
		معدلات امتلاك السيارات الخاصة	√							
العمليات الحيوية لقطاع العمران		دراسة استعمالات الاراضى والاشغال العامة	√	√	√	√	√			
		معدلات اكتمال البيئية الأساسية للمدينة	√							
		معدلات اكتمال شبكات الطرق	√		√					
		اجمالى الاطوال الطرق – الاشغال العامة		√	√	√				
الموارد	الغذاء	معدلات الإنتاج بالحبوب والخضروات والفواكه سنويا	√							
		معدلات انتاج اللحوم ومنتجات الالبان	√							
		معدلات استيراد المواد الغذائية من الخارج	√							
		اجمالى الامدادات من الغذاء طن	√		√		√			√
	المياه	معدلات انتاج محطات المياه	√							
		معدلات سقوط الامطار			√		√		√	
		معدلات انتاج محطات تحلية المياه	√							
		معدلات استخراج المياه الجوفية							√	
		اجمالى الامدادات من المياه	√	√	√	√	√	√	√	√
	مواد البناء	عدد المصانع في مجال الانشاءات	√							
		معدلات استيراد مواد من الخارج	√							
		اجمالى الامدادات من مواد البناء طن	√		√				√	√
الطاقة		معدلات استيراد الوقود من الخارج	√							
		عدد محطات الكهرباء	√							
		اجمالى الامداد من الوقود	√	√	√	√	√	√	√	√
		اجمالى الامداد من الغاز الطبيعى	√	√	√	√	√	√	√	√
		اجمالى الامداد من الكهرباء	√	√	√	√	√	√	√	√
		مجموع الاشعاع الشمسى الوارد		√	√	√	√	√		
الموارد	الغذاء	معدلات استهلاك الحبوب و الخضروات والفواكه سنويا	√				√			
		معدلات استهلاك اللحوم ومنتجات الالبان	√							
		اجمال نصيب الفرد من الغذاء	√		√					
	المياه	معدلات استهلاكات المياه في الشرب	√	√	√	√	√	√	√	√
		معدلات استهلاكات المياه في الزراعة والرى	√					√		
		معدلات استهلاكات المياه في العمليات الصناعية	√					√		

مؤشرات اداة تحليل تدفقات الموارد لمدخل العمليات الحيوية من التجارب العالمية		منهج التحليل المقارن لفترات زمنية	منهج تحليل الوضع الراهن						
		تورنتو،كندا	بوينس آيرس ، الأرجنتين	مترو مانيلا ، الفلبين	ريو دي جانيرو، البرازيل	ساو باولو، البرازيل	عمان ، الادرن	بكين ، الصين	كيب تاون ، جنوب افريقيا
	اجمال نصيب الفرد من المياه	√	√	√					
مواد البناء	معدلات استهلاك الخرسانة	√						√	√
مواد البناء	معدلات استهلاك حديد البناء	√						√	√
مواد البناء	متوسط استهلاكات مواد البناء المتنوعه (زلط -طوب..)	√						√	√
الطاقة	متوسط استهلاك الوقود الاحفورى	√	√	√	√	√	√	√	√
الوقود	معدلات استهلاك البنزين	√	√	√	√	√	√	√	√
الوقود	معدلات استهلاك الديزل	√	√	√	√	√	√	√	√
الوقود	معدلات استهلاك بقايا الكتلة الحيوية biomss			√	√	√	√	√	√
الوقود	معدلات استهلاك اسطونات الغاز المسال			√	√	√	√	√	√
الكهرباء	معدلات استهلاك الكهرباء المنزلية	√	√	√	√	√	√	√	√
الكهرباء	معدلات استهلاك الكهرباء في الخدمات العامة	√	√	√	√	√	√	√	√
الكهرباء	معدلات استهلاك الكهرباء في الصناعة	√	√	√	√	√	√	√	√
الغاز الطبيعى	معدلات استهلاك الغاز الطبيعى المنزلى	√	√	√	√	√	√	√	√
الغاز الطبيعى	معدلات استهلاك الغاز الطبيعى في النقل	√	√	√	√	√	√	√	√
الغاز الطبيعى	معدلات استهلاك الغاز الطبيعى فى الصناعة	√	√	√	√	√	√	√	√
مخلفات البناء	كمية النفايات المنزلية المخزنة						√	√	√
مخلفات البناء	مخلفات البناء المخزنة						√		
النفايات الصلبة	اجمالى معدلات المخلفات المنزلية	√	√	√	√	√	√	√	√
النفايات الصلبة	اجمالى معدلات المخلفات التجارية والصناعية	√	√	√	√	√	√	√	√
النفايات الصلبة	اعداد مصانع اعداد تدوير المخلفات – معدلات اعادة التدوير	√		√					
النفايات الصلبة	كمية النفايات المحروقة								
النفايات الصلبة	كمية المخلفات الخطرة			√					
النفايات الصلبة	كمية المواد القابلة لاعادة التدوير		√					√	√
اجمالى انبعاثات الغازات النفية	انبعاثات القطاع الصناعى — معدلات انبعاثات المصانع	√	√	√	√	√	√		
اجمالى انبعاثات الغازات النفية	انبعاثات القطاع الصناعى — معدلات انبعاثات احتراق الوقود	√							
اجمالى انبعاثات الغازات النفية	انبعاثات وسائل النقل والانشطة الحضرية — معدلات انبعاثات السيارات	√	√				√		
اجمالى انبعاثات الغازات النفية	انبعاثات وسائل النقل والانشطة الحضرية — معدلات انبعاثات شاحنات النقل	√	√	√	√	√	√		
اجمالى انبعاثات الغازات النفية	انبعاثات وسائل النقل والانشطة الحضرية — معدلات انبعاثات السكة الحديد	√							
اجمالى انبعاثات الغازات النفية	**اجمالى الانبعاثات غازات الاحتباس الحرارى**	√	√	√	√	√	√	√	√
النفايات السائلة	معدل تصريف مياه الصرف الصحى المنزلى	√	√	√	√	√	√	√	√
النفايات السائلة	معدلات تصريف مياه الصرف الصناعى	√	√				√		
النفايات السائلة	عدد محطات معالجة المياه	√	√						
النفايات السائلة	اجمالى الفقد الغير مستغل من المياه				√	√		√	

	مؤشرات مشتركة بين الاطار النظرى والتجارب العالمية		مؤشرات تم تطبيقها فى جميع مدن التجارب العالمية		مؤشرات تم تطبيقها فى 80% من التجارب العالمية

المصدر الباحث

3 ـ صياغة قائمة المؤشرات النهائية المقترحة لتحليل تدفقات الموارد للعمليات الحيوية للعمران الحضرى قى مصر من خلال الدراسة النظرية والدراسة العملية

بعد عرض كلاً من نتائج الدراسات النظرية و الدراسة العملية للتجارب العالمية لاداة تحليل تدفقات الموارد لمدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى تم استنباط الاطار المبدئى المقترح لمؤشرات قياس تدفقات الموارد لمدخل العمليات الحيوية فى ضوء متابعة مراحل نمو المدن المصرية وذلك طبقا لمعيارين اساسين وهما،

- المؤشرات الداعمة للاطار النظرى لمدخل العمليات الحيوية (العمليات الحيوية الاجتماعية والاقتصادية والعمرانية)
- المؤشرات المتفق تطبيقها فى مدن التجارب العالمية التى تم دراستها

وقد امكن استنباط قائمة المؤشرات المبدئية المقترحة لتحليل تدفقات الموارد للعمليات الحيوية للعمران الحضرى فى ضوء متابعة مراحل نمو المدن المصرية كما موضح بالجدول (6).

جدول (6). المؤشرات المبدئية المقترحة لتحليل تدفقات الموارد للعمليات الحيوية للعمران الحضرى فى ضوء متابعة مراحل نمو المدن المصرية

القطـاع		مؤشـرات تحليل تدفقات الموارد لمدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى فى ضوء متابعة مراحل نمو المدن المصرية
مؤشرات التغير في العمليات الحيوية لمراحل نمو عمران المدينة		
العمليات الحيوية الاجتماعية		عدد السكان الحالي
		عدد السكان المستهدف
العمليات الحيوية الاقتصادية		معدلات التغير (نمو - هبوط) مؤشرات الاقتصاد للمدينة
		اجمال الناتج المحلى للفرد
		معدلات امتلاك السيارات الخاصه
العمليات الحيوية لقطاع العمران		ميزانية استعمالات الاراضى
		نسبة اكتمال البينية الأساسية للمدينة
		نسبة اكتمال شبكات الطرق
مؤشرات قياس مدخلات العمليات الحيوية باستخدام اداه MFA		
مصادر الموارد		كافة مصادر امدادات مدخلات المدينة
الموارد	**المياه**	اجمالى الامدادات من المياه
الطاقة	**الوقود**	اجمالى الامداد من الوقود
	الغاز الطبيعى	اجمالى الامداد من الغاز الطبيعى
	الكهرباء	اجمالى الامداد من الكهرباء
مؤشرات قياس استهلاكات العمليات الحيوية باستخدام باداه MFA		
الموارد	**المياه**	معدلات استهلاكات المياه في الشرب
الطاقة	**الوقود**	متوسط استهلاك الوقود الاحفورى
		معدلات استهلاك البنزين
		معدلات استهلاك الديزل
	الغاز الطبيعى	معدلات استهلاك الغاز الطبيعى المنزلى
		معدلات استهلاك الغاز الطبيعى في النقل
		معدلات استهلاك الغاز الطبيعى فى الصناعة
	الكهرباء	معدلات استهلاك الكهرباء المنزلية
		معدلات استهلاك الكهرباء في الخدمات العامة
		معدلات استهلاك الكهرباء في الصناعة
مؤشرات قياس مخرجات العمليات الحيوية باستخدام أداة MFA		
النفايات الصلبة		اجمالى المخلفات التى يتم اعادة تدويرها
		عدد مصانع اعادة تدوير المخلفات
		اجمالى معدلات المخلفات المنزلية
		اجمالى معدلات المخلفات التجارية والصناعية
اجمالى انبعاثات الغازات الدفيئة		اجمالى الانبعاثات غازات الاحتباس الحرارى للمدينة
		اجمالى الانبعاثات من السيارات
		اجمالى الانبعاثات من شاحنات النقل
		اجمالى انبعاثات الغازات الدفيئة للمصانع فى المدينة
النفايات السائلة		معدل تصريف مياه الصرف الصحى المنزلى
		معدلات تصريف مياه الصرف الصناعى

المصدر الباحث

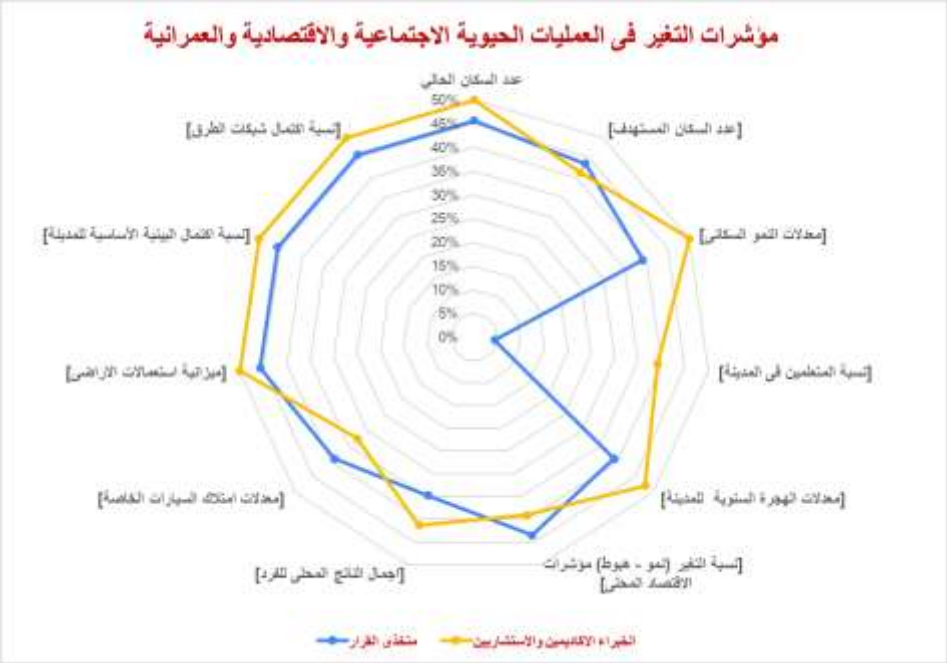
4 - اختبار المؤشرات المبدئية المقترحة لتحليل تدفقات الموارد للعمليات الحيوية للعمران الحضرى فى ضوء متابعة مراحل نمو المدن المصرية

تم اختبار تلك المؤشرات من خلال اجراء مجموعة من اللقاءات والمقابلات مع الخبراء المتخصصين فى مجال الاسكان،النقل،البنية الاساسية ،المناخ،الطاقة؛ وتم اختبار مدى أهمية وتأثير المؤشرات ومدى قابليتها للتطبيق على حالة المدن المصرية كما ان من نتاج الاختبار امكن اقتراح مجموعة من المؤشرات التى لم يتم وضعها فى الاعتبار و لكنها ذات تأثير قوى فى متابعة مراحل نمو العمليات الحيوية لعمران المدن المصرية . وفى اطار الوصول الى الاطار النهائى المقترح لمؤشرات تدفقات الموارد لمدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى فى متابعة مراحل نمو المدن المصرية تم الدمج بين الاطار المقترح و أراء الخبراء والمتخصصين للوصول الى النتائج النهائية للبحث.وقد شمل الاختبار على تصنيف الخبراء والمتخصصين الى متخذى القرار فى جهات الدولة (وزارة الاسكان – هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة- بعض اجهزة المدن الجديدة) وخبراء اكاديمين فى الجامعات المصرية المختلفة واستشاريين فى مجال التخطيط العمرانى وتخطيط المدن.

<u>اولا فيما يخص قياس التغير فى العمليات الحيوية الاجتماعية والاقتصادية والعمرانية</u>

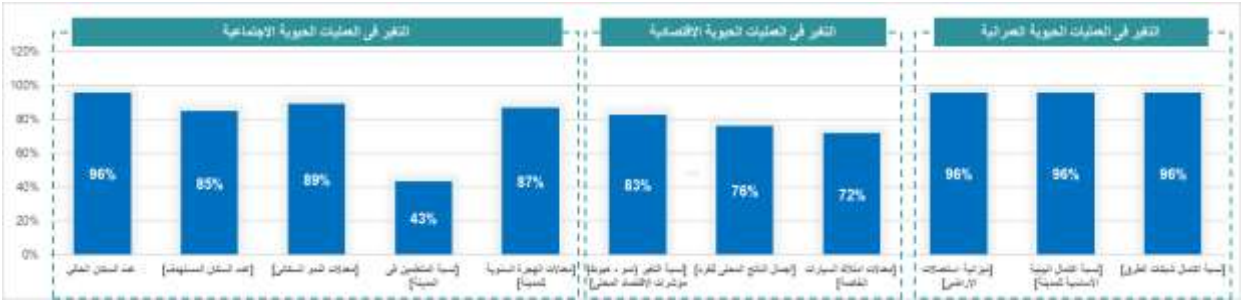
تم البدء باجراء الاستبيان مع الاكاديمين حيث اقترح مجموعة منهم اضافة مؤشر خاص بنسبة المتعلمين فى المدينة، ولكن لم يتفق متخذى القرار على اهمية هذا المؤشر وكونه ذو تأثير على العمليات الحيوية للمدينة لتكون نسبه الاتفاق الاجمالية على المؤشر 43%

- بينما اتفق الخبراء على المؤشرات الاخرى كما هو موضح بالشكل (9).
- اكد مجموعه من متخذى القرارفى اجهزة المدن على قوة العلاقه بين معدلات امتلاك السيارات ونسبة نمو مؤشرات الاقتصاد المحلى وتأثيرذلك على باقى المؤشرات من زياده لمعدلات الهجرة للمدينة .



شكل (9) . تحليل اراء الخبراء الاكاديمين ومتخذى القرار فى مؤشرات التغير فى العمليات الحيوية الاجتماعية والاقتصادية والعمرانية

- اما الخبراء الاكاديمين اكدو على دور مؤشر ميزانية استعمالات الاراضى ونسبه اكتمال البنية الاساسية وعدد السكان الحالى كونهم هم اساس التغيرفى باقى مؤشرات المدينة ويلخص الشكل (10) النتائج النهائية لمؤشرات العمليات الحيوية الاجتماعية والاقتصادية والعمرانية.



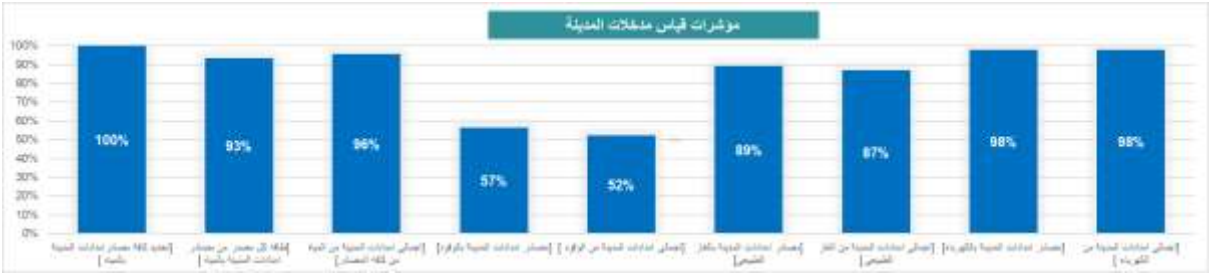
شكل (10). تحليل نتائج الاختبار لمؤشرات التغير فى العمليات الحيوية الاجتماعية والاقتصادية والعمرانية

ثانيا مؤشرات قياس مدخلات العمليات الحيوية للمدينة (شكل 11)

شكل (11). تحليل اراء الخبراء الاكاديمين ومتخذى القرار فى مؤشرات قياس مدخلات المدينة

- لم يلاحظ اختلاف بين اراء متخذى القرار والخبراء الاكاديمين فى مؤشرات قياس مدخلات العمليات الحيوية
- اكد الخبراء الاكاديمين على دور مؤشرات قياس مصادر ومدخلات المياه خاصه فى ضوء قضايا العجز المائى
- اوضح متخذى القرار حرص الدولة على محاول زيادة مصادر المياه من محطات التحلية ومحطات المعالجة الثنائية والثلاثية طبقا لكافة المصادر المتاحة بكل مدينة.
- اكد مسئولو هيئة المجتمعات على انه يتم توفير مجموعة متخصصة لمتابعة كفاءه مصادر المياه للمدن الجديدة .
- تم التأكيد على مؤشرات مدخلات الطاقة الخاصه بالكهرباء والغاز الطبيعى ،

ولكن كانت نسبة مؤشر الامدادات للمدينة بالوقود 52 % ليصبح اقل مؤشر تأثيرا على العمليات الحيوية للمدينة بالنسبة لباقى المؤشرات كما هو موضح بشكل (12)

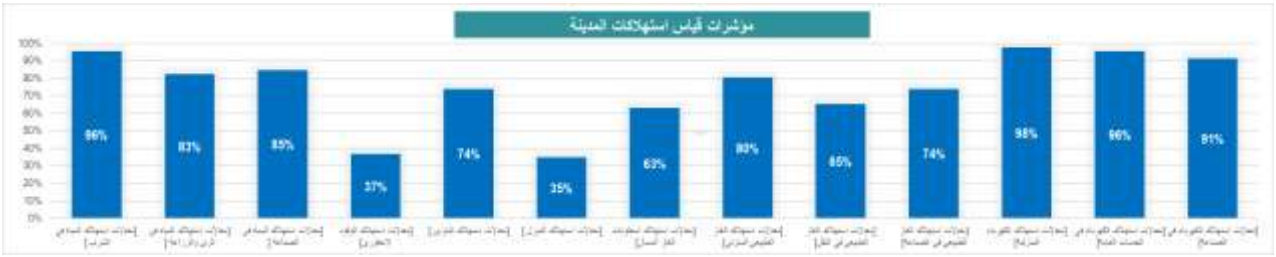


شكل (12). تحليل نتائج الاختبار لمؤشرات قياس مدخلات العمليات الحيوية المدينة

ثالثا مؤشرات قياس استهلاكات العمليات الحيوية للمدينة

- استحوذت مؤشرات استهلاك مياه الشرب والكهرباء والغاز الطبيعى على نسب التأثير المرتفعة بين الخبراء
- تتابع تأكيد كافة الخبراء على اهمية متابعة استهلاكات كافة مصادر الطاقة خاصة الكهرباء لحرص الدولة على ترشيد استهلاكات الطاقة كما موضح بالشكل (13).
- اوضح مجموعة من الخبراء الاكاديمين على اهمية مؤشرات قياس استهلاكات الطاقة فى قطاع النقل والصناعة لاستحواذهم على النسبة الاكثر تأثيرا على انبعاثات الغازات الدفيئة للمدينة
- اوضح مجموعة من مهندسى اجهزة المدن عدم اهمية مؤشر الديزل فى المؤشرات واتفق ذلك مع اراء الخبراء الاكاديمين خاصة لاختلاف معدلات استخدامه فى مصر عن الدول الاوربية لتكون نسبة تأثيره 35% ، ويأتى مؤشر معدلات استهلاكات الوقود الاحفورى ثانى اقل مؤشر تأثيرا بنسبة 37% ،ليكون مؤشر استهلاك البنزين الاعلى تأثيرا فى استهلاكات الوقود بنسبة 74 % كما هو موضح بالشكل (14).

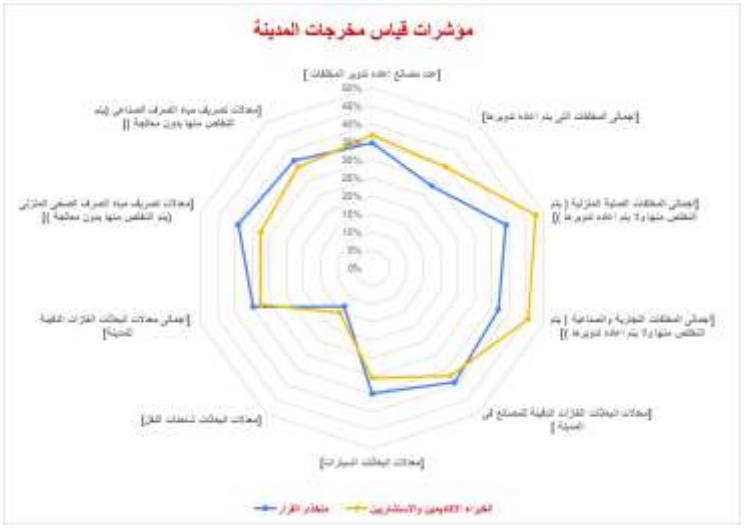
مؤشرات قياس استهلاكات المدينة



شكل (14). تحليل نتائج الاختبار لمؤشرات قياس استهلاكات العمليات الحيوية المدينة

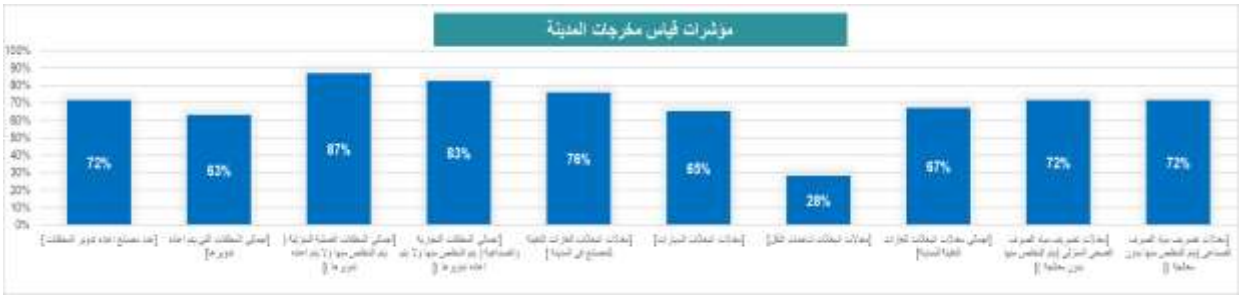
رابعا مؤشرات قياس مخرجات العمليات الحيوية للمدينة (شكل (15)

- أوضح الخبراء الاكاديمين ان مؤشرات قياس المخرجات هى نتاج نجاح كافة المؤشرات السابقة ودليل على نجاح تطبيق مؤشرات المدخل فى متابعة المدينة.
- واكد احد خبراء وزارة الاسكان على توجه الدولة الى انشاء محطات معالجة المياه لتحقيق اقصى استفاده من مخرجات المياه ومحاولة ادخالها كمدخلات مره اخره للمنظومة ،واضح ايضا جهود الدولة المتمثلة فى التعاون بين كافة الوزارات و وزاره البيئة فى محاولات تقليل الانبعاثات تزامنا مع قضايا تغير المناخ



شكل رقم (15) تحليل اراء الخبراء الاكاديمين ومتخذى القرار فى مؤشرات التغير مؤشرات قياس مخرجات المدينة

- كان راى احد متخذى القرار ان مؤشر اجمالى المخلفات التى يتم اعاده تدويرها لايمكن تعميمه على كافة المدن وانما يمكن تطبيقه على المدن التى يتواجد بها مصانع لاعاده التدوير ،ولاكن اوضح الخبراء الاكاديمين على ضروره المؤشر فى كافة المدن كونه يعتبر من امكانيات المدنية التى يمكن استخدمها كمدخلات للمدينة مره اخرى.
- اتفق على الخبراء على اهمية قياس الانبعاثات لقطاع النقل متمثلة فى قياس انبعاثات السيارات ولم يأتى مؤشر انبعاثات سيارات النقل بنسبة تأكيد كبيرة 28% ، ولكن اكد مجموعة من اجهزة المدن على ضروه توفير اجهزه قياس ورصد لتحقيق نتائج دقيقة لقياس الانبعاثات(شكل 16).



شكل (16). تحليل نتائج الاختبار لمؤشرات قياس مخرجات العمليات الحيوية المدينة

5 - المؤشرات النهائية المقترحة لتحليل تدفقات الموارد للعمليات الحيوية للعمران الحضرى فى ضوء متابعة مراحل نمو المدن المصرية (جدول (7)

جدول (7). المؤشرات النهائية المقترحة لتحليل تدفقات الموارد للعمليات الحيوية للعمران الحضرى فى ضوء متابعة مراحل نمو المدن المصرية

القطـاع		مؤشـرات تحليل تدفقات الموارد لمدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى فى ضوء متابعة مراحل نمو المدن المصرية	
مؤشرات التغير في العمليات الحيوية لمراحل نمو عمران المدينة			
العمليات الحيوية الاجتماعية		عدد السكان الحالي	%96
		عدد السكان المستهدف	%85
		معدلات النمو السكانى	%89
		نسبة المتعلمين فى المدينة	%43
		معدلات الهجرة السنوية للمدينة	%87
العمليات الحيوية الاقتصادية		معدلات التغير (نمو - هبوط) مؤشرات الاقتصاد للمدينة	%83
		اجمال الناتج المحلى للفرد	%76
		معدلات امتلاك السيارات الخاصه	%72
العمليات الحيوية لقطاع العمران		ميزانية استعمالات الاراضى	%96
		نسبة اكتمال البينية الأساسية للمدينة	%96
		نسبة اكتمال شبكات الطرق	%96
مؤشرات قياس مدخلات العمليات الحيوية باستخدام اداه MFA			
الموارد	المياه	تحديد كافة مصادر امدادات المدينة بالمياه	%100
		تحديد طاقة كل مصدر من مصادر امدادات المدينة بالمياه	%93
		اجمالى الامدادات من المياه	%96
الطاقة	الوقود	تحديد مصادر امدادات المدينة بالوقود	%57
		اجمالى الامداد من الوقود	%52
	الغاز الطبيعى	تحديد مصادر امدادات المدينة بالغاز الطبيعى	%89
		اجمالى الامداد من الغاز الطبيعى	%87
	الكهرباء	تحديد مصادر المدينة بالكهرباء	%98
		اجمالى الامداد من الكهرباء	%98
مؤشرات قياس استهلاكات العمليات الحيوية باستخدام باداه MFA			
الموارد	المياه	معدلات استهلاكات المياه في الشرب فى الشرب	%96
		معدلات استهلاكات المياه في الشرب فى الرى والزراعة	%83
		معدلات استهلاكات المياه في الشرب فى الصناعة	%85

القطـاع		مؤشـرات تحليل تدفقات الموارد لمدخل العمليات الحيوية للعمران الحضرى فى ضوء متابعة مراحل نمو المدن المصرية	
الطاقة	الوقود	متوسط استهلاك الوقود الاحفورى	%37
		معدلات استهلاك البنزين	%74
		معدلات استهلاك الديزل	%35
		معدلات استهلاك اسطونات الغاز المسال	%63
	الغاز الطبيعى	معدلات استهلاك الغاز الطبيعى المنزلى	%80
		معدلات استهلاك الغاز الطبيعى في النقل	%65
		معدلات استهلاك الغاز الطبيعى فى الصناعة	%74
	الكهرباء	معدلات استهلاك الكهرباء المنزلية	%98
		معدلات استهلاك الكهرباء في الخدمات العامة	%96
		معدلات استهلاك الكهرباء في الصناعة	%91
مؤشرات قياس مخرجات العمليات الحيوية باستخدام أداة MFA			
النفايات الصلبة		اجمالى المخلفات التى يتم اعادة تدويرها	%63
		عدد مصانع اعادة تدوير المخلفات	%72
		اجمالى معدلات المخلفات المنزلية	%87
		اجمالى معدلات المخلفات التجارية والصناعية	%83
اجمالى انبعاثات الغازات الدفيئة		اجمالى الانبعاثات غازات الاحتباس الحرارى للمدينة	%67
		معدلات انبعاثات السيارات	%65
		معدلات انبعاثات شاحنات النقل	%28
		اجمالى انبعاثات الغازات الدفيئة للمصانع فى المدينة	%76
النفايات السائلة		معدل تصريف مياه الصرف الصحى المنزلى	%72
		معدلات تصريف مياه الصرف الصناعى	%72

التوصيات:

بناء على نتائج البحث والدراسات النظرية والتجارب العالمية ومقابلات الخبراء والاكاديمين تتلخص اهم توصيات البحث فى نقاط تعمل بدورها على تقويه مؤشرات قياس تدفقات العمليات الحيوية وتحقق دورها الفعال كمؤشرات مسئولة عن متابعة مراحل نمو المدن المصرية الجديدة وهى

- ضروره انشاء قواعد بيانات ومعلومات خاصة بكل مدينة يتم تحديثها بشكل دورى
- ضروره تأهيل كافة مسئولى المتابعة على اتباع احدث طرق الرصد لتدفقات المدينة
- تطبيق المؤشرات باستخدام البرامج التخطيطية لتحقيق تحليل دقيق للعمليات الحيوية للمدينة
- اهميه تكامل جهات الدولة المختلفة فى متابعة الاداء البيئى لنمو المدن الجديدة
- الاحتياج الى ايجاد برامج رصد بيئى لرصد الملوثات ولمتابعة انبعاثات الغازات الدفيئة
- تمثل مؤشرات البحث متابعة للمدن المصرية الجديدة القائمة ويجب تطوير مؤشرات اخرى تناسب الهدن الذكيه ومدن الجيل الرابع.

المراجع

1- Zhang, Y. (2013). Urban metabolism: a review of research methodologies. Environ. Pollut, 178: 463–473.

2- Brunner, P. and Rechberger, H. (2004). Practical handbook of material flow analysis. The International Journal of Life Cycle Assessment , Advanced Methods in Resource & Waste Management ,1:337-338.

3- Marx, K. (1887). Capital : a Critique of Political Economy. Volume I, Book One: The Process of Production of Capital, first engl. ed. Progress Publishers, Moscow.

4- Wolman, A. (1965). The metabolism of cities. Scientific American, 3: 179–190.

5- Kennedy, C.; Cuddihy, J. and Engel-Yan. (2007). The Changing Metabolism of Cities. Journal of industrial ecology, 11: 43-59.

6-Odum, H. (1996). Environmental accounting: emergy and environmental decision making. John Wiley and Sons Inc., New YorK.

7- Decker, Elliott, Smith, Blake, & Rowland. . (2000). Energy and material flow through the urban ecosystem. Annual Review of Energy and Environment, 25: 685– 740.
8-Barles, S. (2009). Urban metabolism of Paris and its region. J. Ind. Ecol., 6: 898-913.
9-Huan , L. and Kwan, M.P. (2018). Advancing analytical methods for urban metabolism studies. Resources, Conservation & Recycling- elsevier, 132: 239–245.
10-Mostafavi , N.; Farzinmoghadam , M.; Hoque , S. and Weil , B. (2013). Integrated Urban Metabolism Analysis Tool (IUMAT). Urban Policy and Research-University of Calgary , 37-41.
11-Hinterberger, F.; Giljum, S. and M, H. (2003). Material Flow Accounting and Analysis (MFA):A Valuable Tool for Analyses of Society-Nature Interrelationships, Sustainable Europe Research Institute, SERI, 2: 1-19.
12-Aall, C. and Norland, L. (2005). The use of the ecological footprint in local politics and administration: results and implications from Norway. Local Environment, 10 (2): 159-172.
13-Chau, C.; Leung, T. and Ng, W. (2015). A review on life cycle assessment, life cycle energy assessment and life cycle carbon emissions assessment on buildings. Appl. Energy, 143: 395–413.
14-Huang, S. and Hsu, W. (2003). Materials flow analysis and emergy evaluation of Taipei's urban construction. Landsc Urban Plann, 63: 61–74.
15-Hoornweg, D.; Saldivar-Sali , A. and Linders, D. (2012). Mainstreaming Urban Metabolism: Advances and Challenges in City Participation.researchgate ,Conference: World Bank Sixth Urban Research and Knowledge Symposium – Rethinking-CitiesAt:Barcelona.Retrieved-from https://www.researchgate.net/publication/258240161_Mainstreaming_Urban_Metabolism_Advances_and_Challenges_in_City_Participation
16-Juan, D.; Restrepo, C. and Morales-Pinzón, T. (2018). Urban metabolism and sustainability: Precedents, genesis and research perspectives. Resources, Conservation & Recycling- El-sevier, 131: 216–224.
17- Kennedy, C. and hoornweg. (2015). Mainstreaming urban matabolism. J. Industrial Ecol., 16(6): 780-82.
18- Timmeren, A.V.; Song, Y. and Wandl, A. (2019). A literature review and categorisation of sustainability aimed urban metabolism indicators. Regional Statistics,, 9: 54-71.
19- Sahely, H.; Dudding, S. and Kennedy, C. (2003). Estimating the urban metabolism of Canadian cities: greater Toronto area case study. Can. J. Civ. Eng, 30 (2): 468–483.

Urban Metabolism as an Approach to follow the stages of growth of the new Egyptian cities

Tarek Zaki Abu Al-Saud[1], Ashraf Abdel Hamid Khader[2], Ahmed Khames Abdel Mohsen[3]
Faculty of Urban Planning, Cairo University
1- t.soud@gmail.com
2- askh156@hotmail.com
3-Ahmed_khames@cu.edu.eg

ABSTRACT

In its strategic plan, Egypt adopts the trend towards increasing the world through urban urban expansion and storming the desert hinterland by creating generations of new urban cities to serve as a way out of the limited spatial scope and reduce the current population and urban densities confined to only 7% of its area. Hence, the aim of this research came in an attempt to apply a dynamic environmental approach, which is urban metabolism' approach, which in turn aims to follow the growth of the new generations of Egyptian cities because they are the young generations destined to carry the population, environmental, social, economic and urban burdens on the existing cities that have been unable to achieve most of the burdens. the needs of its inhabitants. The study was dealt with by presenting the theoretical framework of the entrance to the urban metabolism, which is based on testing and measuring the efficiency of the growth of cities as if they were a living organism that grows and needs continuous follow-up in its stages of growth, through the material flow analysis by measuring the inputs, outputs and consumptions of flows The changing city with its urban, social and economic growth stages within the framework of achieving sustainable development goals. The measurement process was carried out through a set of indicators and criteria aimed at following up on ensuring the efficiency of the city's growth. A number of international experiences were also guided to reach the set of indicators for the measurement process, with the aim of formulating the indicators in their final form and testing them with specialists and experts in the field in line with the specificity of the measurement process. Egyptian case. The study concluded with a number of recommendations to strengthen the indicators of measuring the flows of vital processes and to achieve their effective role as indicators responsible for following up the stages of growth of the new Egyptian cities.