كلية الهندسة بشبرا
FACULTY OF ENGINEERING AT SHOUBRA
ERJ
ISSN:1687-1340

ENGINEERING RESEARCH JOURNAL (ERJ)
Volume (52),Issue (2)
April 2023, pp:153-171
https://erjsh.journals.ekb.eg

The role of resilient urban spaces in building more resilient cities and communitie

دور الفراغات العمرانية المرنة في بناء مدن ومجتمعات أكثر مرونة

Nabil Ashry Ibrahim [1]- Ahmed Awaad [1] – Doha Gouda Mahmoud [1,*]

[1]*Department of Architecture, Faculty of Engineering, Shoubra, Benha University.*
** Corresponding author*

E-mail address: nabil.ashry2000@feng.bu.edu.eg, ahmed.awad@feng.bu.edu.eg, doha.gouda@feng.bu.edu.eg

ملخص البحث: تركزالدراسةعلىمفاهيم المرونة الحضريةوأسباب نشأتها وتطورها وعلاقتهابالفراغات العمرانية، حيثأصبح مفهوم المرونة الحضرية شائعًا بسببزيادة الشعور بعدم اليقين وانعدام الأمن والبحث عن صيغ للتكيف والبقاء والقدرة علي الصمود أمام الاحداث المفاجئة حيث تشمل هذه الأحداث جميع أنواع الكوارث الطبيعية وكذلك الكوارث البشرية التي من صنع الإنسان والأزمات والتغيرات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الأخرى. من المنطقي اعتبار الفراغات العمرانية ساحات لتحقيق المرونة الحضرية في المدن فهي بمثابة مدينة ثانية وقت الطوارئ ، لذلك يقوم البحث بدراسة مفهوم المرونة الحضرية وجهود الأمم المتحدة ومبادرتها لتحقيق المرونة الحضرية في المدن وخروج مجموعة من الأطر وأدوات القياس العالمية واستخلاصالإطار الأكثر شمولا وملائمة لمقياس الفراغ للواقع العمراني المصري مع استقراء مجموعة من المؤشرات لرؤي نظرية وتحليل مجموعة من التجارب العالمية لفراغات عمرانية تم تحقيق المرونة الحضرية بهاوالخروج بأطار او نموذج لقياس أداء الفراغات العمرانية المرنةوتطبيقةعلى حالة مصرية والوصول الي بعض الاستنتاجات والتوصيات لجعل الفراغات العمرانية أكثر مرونةوقدرة علي الصمود.

الكلمات الدالة: المرونة الحضرية–الفراغات العمرانية المرنة–مخاطر الكوارث – أداة CRI.

المقدمة:

تشهد وتيرة التوسع الحضري في البلدان النامية والمتقدمة تسارًعا لم يسبق له مثيل نتج عنه العديد من المخاطر التى تحدث جميعها تغييرات غير متوقعة فى المدينة والنظم الحضرية، ومن ثم ازدادت اهمية تصميم وتخطيط وادارة المدن بحيث تواكب التحديات وتعزز من صلاحيه النظم الحضرية للبقاء والتكييف والنمو. وتعد المرونة الحضرية والقدرة على الصمود عناصر اساسية فى هذا التحول وحيث انها جزء لا يتجزأ من التنمية الحضرية المستدامة فى كافة المجالات البيئية والاقتصادية والاجتماعية فقد اخذت الامم المتحدة على عاتقها نشر مفهوم المرونة الحضرية والقدرة على الصمود فقد عقدت العديد من الاتفاقيات، كما نظمت مجموعة من البرامج والمؤتمرات منها مؤتمر سينداي وغيره.ونظرا للتزايد المضطرد فى مشروعات العمران فى مصر والذي لم يحظى بتخطيط وادارة تتسم بالمرونة والقدرة على الصمود بالشكل الكافى ، مما نتج عن ضرورة تفعيل اليات المرونة الحضرية التى اقرتها منظمة الامم المتحدة فى استراتيجيات التنمية الحضرية وذلك لتعميم مرونة المدن المصرية.

المشكله البحثيه:

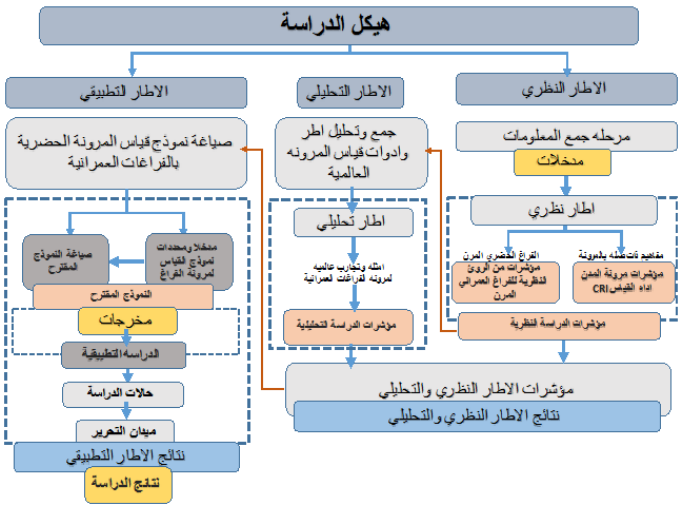
قد شهدت مصر خلال العقود الاخيرة تزايد مضطرد فى مشروعات العمران من مدن وتجمعات جديدة وغيرها وعلى الرغم من ذلك التوسع الحضري، فإنه لم يكن شاملا، حيث لم يحظى تخطيط وادارة التوسع الحضري بشكل يتسم بالمرونة والقدرة على الصمود فضلا عن عدم وجود أليه لقياس أداء مرونة الفراغات العمرانية.

هدف البحث:

إنتاج نموذج لقياس اداء الفراغات العمرانيةمؤسسا على تحقيق معايير المرونةالحضرية.

منهجية البحث:

يتبع البحث المنهج الاستقرائي للوقوف على مفهوم المرونة الحضرية في الفراغات العمرانية والرؤى النظرية لهذا المفهوم وخصائصه ثم ينتقل البحث الي المنهج الاستدلالي بتحليل بعض التجارب العالمية لاستخلاص مؤشرات قياس أداء المرونة الحضرية والتي تؤسس للنموذج المقترح لقياس أداء المرونة الحضرية وأختبار النموذج بتطبيق على التجربة المصرية المحلية لأحدي الفراغات العمرانية.



1- المرونة:

يعتبر مفهوم المدينة المرنة والمرونة الحضرية أحد أهم الخطابات المعاصرة في الساحة المعمارية والحضرية وذلك لما تتعرض له المدن من مخاطر عديدة أهمها التغييرات المناخية وتهديداتها الطبيعية وتهديدات الارهاب التي تحدث جميعها تغييرات غير متوقعة في المدينة والمكونات الحضرية، حيث يمثل مفهوم المرونة الحضرية وفقا للتغييرات الغير قابلة للتنبؤنموذجاً جديداً للتفكير نتج عن تحول نموذج التنمية المستدامة[1].

1-1 مفهوم المرونه لغويا واصطلاحيا:

قد ادخل (resilience)إلى اللغة الإنجليزية في وقت مبكر من القرن السابع عشر من خلال مصطلح الارتداد الى الحالة الطبيعية (to recoil) (ليرتد rebound)وهو ما يعني لينتعش(resilire)باللاتيني.

لأول مرة مفهوم المرونة كمصطلح ايكولوجي وصفي، يشير الى قدرة أي نظام على امتصاص الاضطرابات واعاده التنظيم اثناء خضوعه للتغيير حتى لايزال يحتفظ بشكل اساسي بنفس الوظيفه والبنية والهويه والتغذيه المرتده.

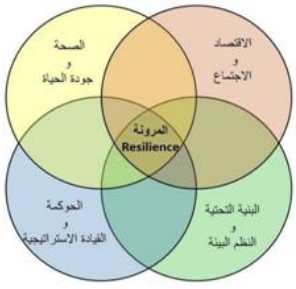
في تعريف آخر،المرونة(هي قدرة النظم الايكولوجيةوالاجتماعية للحد من الاضطرابات والحفاظ على التغذية الاسترجاعية والعمليات والبنى الكامنة اللازمة للنظام)[3] .

يستخدم هذا الفهم للمصطلح على نطاق واسع في مختلف التخصصات العلمية، حيث تصف المرونة استجابة النظام للتأثير أو الصدمة. علاوة على ذلك، فهو يتماشى مع جذور المصطلح في علم البيئة والفيزياء وعلوم المواد والرياضيات والمجال الهندسي[2] .

2-1 تطور مفهوم المرونة:

مع التحضر السريع في العالم من 28.3 ٪ ي عام 1950 إلى 50 ٪ عام 2010 كان طرح فكرة المرونة الحضرية نموذج يجعل من المدن أكثر قدرة على التكيف والتجاوب مع الأحداث السلبية، ومنذ 2010 بدأ تناول فكر المرونة في التخطيط والتصميم العمراني نتيجة التغيرات البيئية خاصة المناخية والتهديدات والمخاطر الطبيعية والأزمات والكوارث نتيجة التحولات السياسية، المجاعات العالمية، تفشي الأمراض، ندرة المياه والطاقة ويلاحظ انه حدث تطور لمفهوم المرونة زمنيا على ثلاث مراحل أساسية[4] :

- **المرحلة الاولى:** المرونة الايكولوجية وتركز على قدرة النظم الايكولوجية على التكيف مع التغيرات البيئية والاضطرابات التي تواجهها والمحافظة على إتزانها ووظائفها الرئيسية وهو ما أشارت إليه وزارة التنمية الدولية[5].
- **المرحلة الثانية:**المرونة الاجتماعية وتركز على قدرة النظام الاجتماعي على البقاء والتكيف داخل النظام الإيكولوجي وهو ما أشارت إليه الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية[6] .



شكل (١) أبعاد مرونة المدن - المصدر:[12]

بعبارات أخرى، المرونة الاجتماعية هي عملية تكرارية، تتمثل في التعامل مع الأزمات المستقبلية من خلال التعلم، من خلال التعرض للصدمات والضيق، حول الإجراءات التي تكون أكثر أو أقل ملاءمة في سياق عدم اليقين يتم تعزيزها من خلال التماسك الاجتماعي، الذي يعتمد بشكل كبير على رأس المال الاجتماعي والبنية التحتية الاجتماعية[7].

- **المرحلة الثالثة:** المرونة الحضرية أو مرونة المدن التي ظهرت كتطور لمفهوم الاستدامة واتفقت المنظمات والمؤسسات على تعريفها بأنها قدرة الأفراد، المجتمعات، المؤسسات وأنظمة المدينة على البقاء والتكيف بغض النظر عن أنواع الضغوطات، الكوارث والأزمات الحادة التي تواجهها أي أنها شاملة لجميع الأبعاد (الإيكولوجية، الاجتماعية، الاقتصادية، السياسية)، وهو ما أكدته منظمة الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية habitat-UN بالإضافة إلى منظمة Rockefeller المنظمة لبرنامج 100 مدينة مرنة[8].

يرتبط مفهوم المرونة الحضرية في هذا التعريف بشكل عام بالتعرض لـ الأحداث المفاجئة، بينما في هذه الدراسة، لا تقتصر المرونة الحضرية على الأحداث المفاجئة، ولكنها تتعدى لتشمل حتى التغييرات المتوسطة والطويلة الأجل، مثل التغيرات الاجتماعية والاقتصادية من حيث النطاق الزمني، علاوة على ذلك لا يقتصر على الأحداث التي لها تأثير سلبي على المجتمعات الحضرية.

علاوة على ذلك، تُعتبر المرونة الحضرية أحد محركات المرونة حيث يسمح النظام الحضري المرن للأفراد والأسر والشركات والمجتمعات والحكومة بتعديل السلوك أو الإجراءات للاستجابة بسرعة للتغيير[9] .

وبالتالي، فإن المرونة في الفراغات الحضرية ضرورية ويمكن اعتبارها ميزة أساسية لا مفر منها ليس فقط من أجل بناء قدرتهم على التأقلم والتكيف مع الأحداث غير العادية ولكن أيضًا من حيث تحسين الميزات المادية والوظيفية.

3-1 المدينه المرنة :

وقدتم ادخال مفهوم المدن المرنة من قبل (Godschalk, [10] Picket)حيث كان التركيز الرئيسى للدراسات المبكرة على التحسينات المادية والبنية التحتية للتخفيف من اثار التغيرات الخارجية والاضطرابات التى تحدث فى النظام الحضري وقد تبين انه لتحقيق الرؤية المتعلقة بإقامة مدينة مرنة وقادرة على الصمود ينبغي أن يتحقق تحول في النماذج السائدة على الصعيد العالمي[11].

- **تعريف المدينة المرنة**: هي المدينة التي تقوم بالتقييم والتخطيط والتصرف لمواجهة مخاطرالكوارث الطبيعية والبشرية، والمتوقعة وغيرالمتوقعة.
- **مخاطر الكوارث:**كما حددتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، **"تشير إلى إمكانية حدوث آثار ضارة في المستقبل [ناتجة] عن تفاعل العمليات الاجتماعية والبيئية، مع مزيج من المخاطر المادية ونقاط الضعف للعناصر المعرضة"**[12].

2- أدوات قياس مرونة المدن:

تم إجراء بحث واسع لتحديد جميع أنواع الادوات التي تم تطويرها لتقييم مرونة المجتمعات كنظام كامل، قابل للتطبيق في جميع أنحاء العالم ويركز على مخاطر متعددة.

أ- ***مؤشر مرونة المدينة(CRI) :***هو نتيجة التعاون بين مؤسسة Rockefeller Foundation وArup من أجل تقييم العوامل المتنوعة التي تؤثر على مرونة المدن. يتم تطبيق الأداة على برنامج 100مدينة مرنةلمساعدة المدن حول العالم على تعزيز قدرتها على الصمود أمام التحديات المادية والاجتماعية والاقتصادية[22] .

ب- ***مؤشر مقاومة الكوارث (DRI)***: يهدف إلى قياس التقدم المحرز في نهج الحد من المخاطر والقدرة على الصمود في تطوير القدرة على الصمود في المستوطنات الحضرية. تضع أداة التقييم الذاتي هذه معيارًا أوليًا لتقييم

10 مؤشرات مجمعة في خمس مجالات موضوعية رئيسية: العمليات القانونية والمؤسسية، والوعي وبناء القدرات، والخدمات الحرجة ومرونة البنية التحتية، والاستعداد للطوارئ، والاستجابة والتخطيط للتعافي، وتخطيط التنمية، والتنظيم وتخفيف المخاطر. الهند والأردن والفلبين هي الدول الثلاث التي تم فيها تطبيق هذة الأداة[22].

ت- ***بطاقة قياس القدرة على الصمود للمدن(DRSC):*** طورها مكتب الأمم المتحدة للحد من الكوارث في عام 2017، كتطور لبطاقة قياس القدرة على الصمود في المدينة الرائدة التي تم إصدارها في عام 2014.

القضايا التي تحتاج المدن إلى معالجتها لتصبح أكثر قدرة على الصمود في مواجهة الكوارث، يتم تجميعها في "عشرة أساسيات لجعل المدن قادرة على الصمود" مجمعة في ثلاث موضوعات رئيسية: الحوكمة والقدرة المالية، وأبعاد التخطيط والاستعداد للكوارث، والاستجابة للكوارث نفسها والتعافي بعد وقوع الحدث

ث- ***شبكة(IAP):*** للمدن الآسيوية المقاومة لتغير المناخ (ACCCRN) هي مجموعة أدوات طورتها مكاتب(ICLEI) للحكومات المحلية للاستدامة في جنوب آسيا وأوقيانوسيا في عام 2014 بدعم من مؤسسة Rockefellerلتقييم مخاطر المناخ في المناطق الحضرية من أجل اقتراح استراتيجيات في مجال المرونة[23] .

ج- ***بطاقة قياس القدرة على الصمود للمدن (CRPT)***:يتجاوز CRPT الفهم التقليدي للحد من مخاطر الكوارث بحيث يوفر إطارًا للحكومات المحلية لجمع البيانات من مدينتهم وتقييمها وإنشاء ملف تعريف مرونة فريد في سياقهم الحضري[24] .

الجدول ١. نسبة التطابق بين معايير CRA وأبعاد المرونة / الأبعاد الفرعية: المصدر:[36]

الابعاد	الابعاد الفرعية	IAP	DRSC	DRI	CRPT	CRI
البيئة المبنية	-الكفاءة	0.00	1.71	0.00	1.67	5.77
	-تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.	0.00	0.85			
	-استعمالات الأرض	0.00	4.27	3.03	0.00	3.85
	-شبكات النقل	0.00	0.00	3.03		
	-المتانة والوفرة	12.50	7.69	0.00	5.00	9.62
				18.19		1.92
					5.00	
					6.67	7.68
الاقتصادي	-الموارد الطبيعية	0.00	1.71	0.00	11.67	3.85
	-الغطاء المالي	0.00	9.40	0.00		
	-الاستثمار	0.00	0.00	0.00	1.67	3.85
	-الإحصائيات	0.00	0.00	0.00	0.00	9.62
						1.92
					5.00	
المؤسسي (القياده والاستراتيجية)	-إدارة فعالة	0.00	9.40	6.06	0.00	1.92
	-خطط الطوارئ	68.75	41.05	33.33	23.33	9.62
	-قيادة	6.25	0.85	9.09	3.33	9.62
	-شراكة	12.50	2,56	3.03	0.00	1.92
	-اللائحة	0.00	4.27	6.06	3.33	9.62
	-البحث والتطوير	0.00	0.00	3.03	0.00	0.00
	-التدريب	0.00	11.97	9.09	0.00	3.85
الاجتماعي	-إطار المجتمع	0.00	4.27	3.03	1.67	3.85
	-الثقافة	0.00	0.00	0.00	3.33	1.92
	-العدالة والتنوع	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	-السلامة والصحة	0.00	0.00	0.00		7.68
	-الميزات الاجتماعية	0.00	0.00	0.00	1.67	1.92
	-غير مخصص	0.00	0.00	0.00	8.33	0.00
				3.03	18.33	
الاجمالي		100	100	100	100	100

كشفت معايير CRI عن أكبر عدد من الارتباطات (١٩) مع معيار المرونة المختار من الأدبيات، مقابل 4 من مجموعة أدواتIAP وكذلك DRSCوDRI عدد (١٣)، أظهر CRPT معدل 18.33٪ منعدم تطابق. وبالتالي، فإن CRI تبدو الأداة الأكثر شمولاً.

1-2 مؤشر مرونة المدن (*city resilience indexCRI*):

في السنوات الأخيرة، بذلت جهود تنظيمية كبيرة نحو تعزيز المدن المرنة وتشمل هذه الجهود اختيار (100 مدينة مرنة ريادية) من قبل مؤسسه (Rockefeller) والمنتدى العالمي السنوي للمرونه والتكيف في المناطق الحضرية (ICLEI) [13] وحملة "مدينتي تستعد : من قبل مكتب الأمم المتحدة للحد من مخاطر الكوارث UNISDRومركز للمدن المرنة[11].

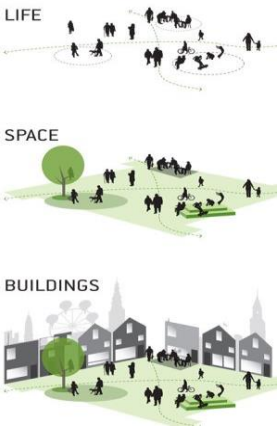
اشتركت مؤسسة روكفلر مع شركة التصميم العالمية Arup وكشفت الأبحاث المكثفة وتقييم تجارب المدن في جميع أنحاء العالم مجموعة مشتركة من العوامل والنظم التي تعزز قدرة المدينة على البقاء والتكيف والنمو في مواجهة الشدائد وكان إطارمؤشرات مرونة المدن CRI هو نتاج هذا العمل تصف CRIالأنظمة الأساسية للمدينة من حيث أربعة أبعاد كما بالشكل (٢)[13]:

شكل (٢) الابعاد الرئيسية والفرعية للمرونة لاطار مرونة المدن لمؤسسة روكفلر مع شركة التصميم Arup المصدر:[11]

يتعين على الفراغات العمرانية، بأعتبارها ساحات للحياة اليومية في المدن، تقديم الاستجابات المناسبة لمثل هذه التغييرات، والاستعداد لأي حدث غير عادي كأدوات حضرية تدعم مرونة المدينة.

3- الفراغات العمرانية:

3-1 مفهوم الفراغ العمراني:



الفراغ العمراني هو المكان الذي يحوي الأشياء والأشخاص والأنشطة عن طريق أبعاده الثلاثة كما انه له صفة التطور بمرور الزمن سواء تطور عمراني او تطور إنساني (ويقصد بالتطور الإنساني هنا السلوك والأنشطة والحركة وكل ما يتعلق بالإنسان من تصرفات)[14] .

شكل (٣) يوضح مكونات الفراغات العمرانية العامة

المصدر: https://www.researchgate.net/figure/Hybrid-public-spaces-scenario-Author-s-

3-2 أنواع الفراغات العمرانية:

يصنف (Moughtin)الفراغات العمرانية إلى أربعة أنواع؛
- النوع الأول يشمل جميع فئات شبكة الشوارع.
- النوع الثاني الساحات والميادين.
- النوع الثالث يشمل جميع فئات الحدائق أو المساحات -العامة الخضراء-النوع الأخير يشمل المساحات الحضرية على طول الواجهات المائية داخل المدن مثل الأنهار والقنوات.

وبالتالي، في ضوء المناقشة أعلاه، من الواضح أن هناك معيارًا محددًا للفراغات الحضرية لتكون ساحات لتحقيق مدن مرنة، نتناول في الدراسة الساحات والميادين[15].

شكل (٤) يوضح تصنيفات الفراغات العمرانية تبعا لـ*Moughtin*

المصدر: https://www.pinterest.com/pin/365924343757995/

3-3 الفراغات العمرانية المرنة:

ربطت بعض التعريفات بشكل مباشر المرونة الحضرية في الفراغات العمرانية بالجذب مع عدم اليقين الذي له علاقة قوية بمفهوم المرونة، على سبيل المثال، تم وصف المرونة بأنها الرابط الذي يربط الفراغ العمراني ببيئته الخارجية، فضلاً عن التكيف وإمكانية التغيير.

وبالتالي، يمكن اعتبار المرونة الحضرية كأداة حضرية استراتيجية تسمح بالاستخدام الأمثل للموارد الحضرية المتاحة مثل الفراغات العامة وتمكنها من تلبية الاحتياجات المعتادة للمدن والاحتياجات غير المتوقعة التي قد تظهر خلال فترة استثنائية.

وهذا يعني أن الفراغات العامة المرنة لديها القدرة على امتصاص الاضطرابات (التي قد يسببها المستخدمون) ومواصلة تقديم وظائفهم المشتركة والجديدة في نفس الوقت. ومن ثم، فإن المزيد من الفراغات العامة تستجيب وتتكيف مع التغييرات، والمرونة العالية التي يجب أن تتعامل معها.

المرونة في الفراغات العامة لا تشير فقط إلى قدرتها على التعامل مع الأحداث غير العادية ولكن يجب التأكيد على أن في الفراغات العمرانية المرنة تم تصميمها لتكون بمثابة المدينة الثانية للاستخدام المؤقت كمركز رئيسي وقت الطوارئ[1].

لذلك يمكن تعريف الفراغات العمرانية المرنة:

(هي أماكن تغذي حياة المجتمع وتشمل هذه الحدائق المجتمعية، وواجهات المحلات والمنازل، وحتى المساحات الافتراضية حيث يتجمع الناس لاستضافة الأحداث، وتبادل المعلومات، ودعم بعضهم البعض)[16].

"مراكز الصمود" هي مرافق مجتمعية يتم تعزيزها لتكون بمثابة مراكز للاتصال والموارد عند وقوع الكوارث، ولإظهار الحلول المناخية. تعمل الفراغات العمرانية المرنة بشكل أكبر على مستوى الحي، حيث توفر كل شيء بدءًا من الرعاية والشفاء والمجتمع الي الاستدامة.

يعتقد **(NorCal)**أن هناك ثلاث مكونات أساسية يجب أن تعمل كل ساحة مرنة لتشملها:

- التأهب للكوارث والاستجابة لها: الاستثمار في العلاقات والموارد، من خطط الطوارئ إلى الطعام الإضافي، وتسجيل دخول القانطين إلى الطاقة المستدامة مثل الطاقة الشمسية مع البطارية الاحتياطية.
- الاستدامة المحلية والزراعة المعمرة: نغذي أنفسنا ونظامنا البيئي، من متجمعات مياه الأمطار وأنظمة المياه الرمادية إلى الحدائق المجتمعية وإدارة الأراضي.
- المشاركة المجتمعية: صقل البرامج المجتمعية التي تكرم وتتبع أصحاب المصالح المشتركة[16] .

4- إجراء لتحديد المؤشرات الرئيسية للفراغات العمرانية:

على الرغم من إجراء دراسات حول المؤشرات الرئيسية في مواقف مختلفة، لم يتم وضع قواعد ثابتة لتحديد المؤشرات الرئيسية. وفقًا للأبحاث الحالية حول تحديد المؤشرات الرئيسية، يمكن تلخيص إجراءات تحديد المؤشرات الرئيسية في مجموعة خطوات:

1- إنشاء إطار نظام المؤشرات عن طريق الالتزام بالابعاد الرئيسية ل CRI.
2- تحديد مجموعة كاملة من المؤشرات من الدراسات السابقة وآراء الخبراء لكل فئة في الإطار.
3- تحليل المؤشرات المحددة والوصول الي المؤشرات الأكثر ارتباطا بالفراغ العمراني.

4-1-تحديد أبعاد نظام مؤشرات المرونة:

الدراسات الحالية حول نظام مؤشرات المرونة متنوعة وقد تمت مناقشة العقلانية والأصول والتقييم والسياق التطبيقي.

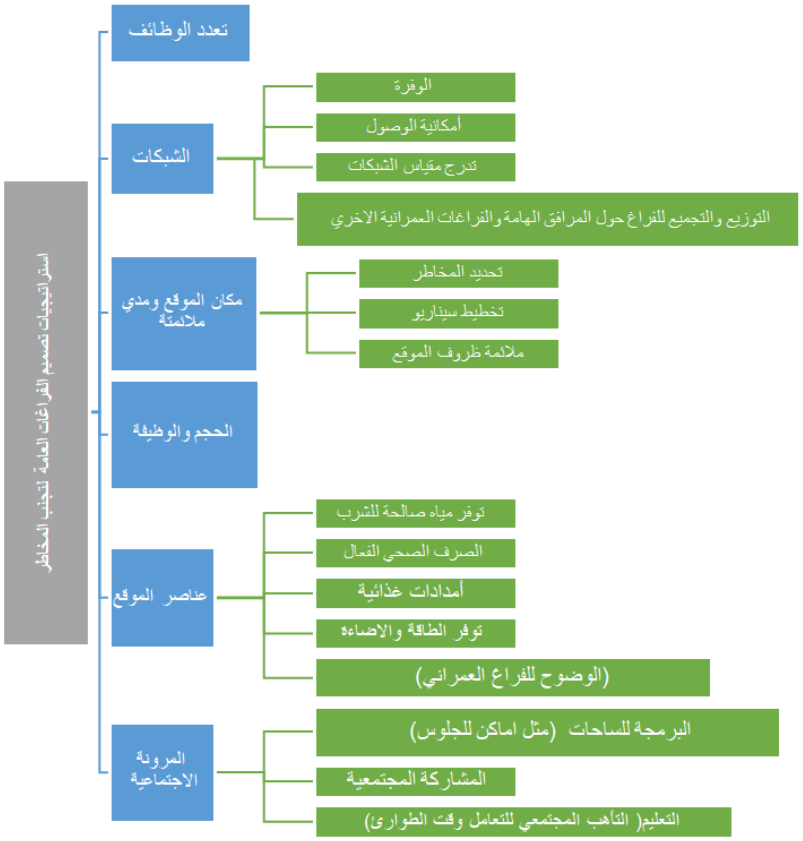
تطوير أطار مرونة المدن CRIواستخلاص ما يتناسب مع الفراغ العمراني مع الحفاظ علي الابعاد الخاصة بالإطار (بعد الاقتصاد والمجتمع بعد حوكمي (القيادة والاستراتيجية) -بعد البيئة والبنية التحتية- بعد الصحة والرفاهية).

4-2- الرؤى النظرية لمؤشرات قياس أداء مرونة الفراغات العمرانية:

سلط عمل Arup على المرونة الضوء على 12 مجالًا رئيسيًا تساهم في المرونة الشاملة للمدينة. لا تقتصر المرونة على البنية التحتية القوية والتدريبات على الطوارئ؛ إنه يتعلق أيضًا بالفراغات التي نتفاعل فيها مع الآخرين كل يوم من بينها الفراغات العامة[13].

4-2-1- استراتيجيات تصميم الفراغات العمرانية العامة لتجنب المخاطر(*Emily L. French*) *سنه ٢٠١٧* [17] :i

تتناول تصميم الفراغات المفتوحة متعددة الوظائف ذات المرونة المضمنة التي يمكن أن تتكيف مع الاحتياجات والظروف المختلفة في أعقاب الكوارث كما بالمخطط التالي.



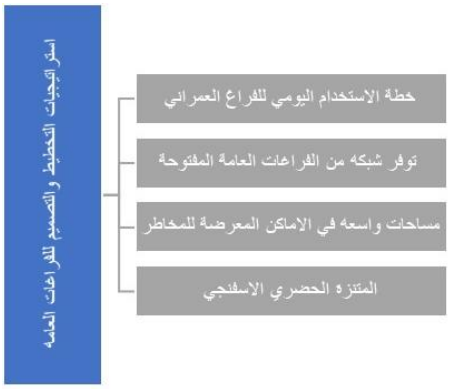
شكل (5) استراتيجيات تصميم الفراغات العامة لتجنب المخاطر. المصدر: (الباحث). [17]

4-2-2-إطـار مؤشـرات الفـراغ العمرانـي المـرن مـن *Xu Hui* سـنه ٢٠١٧ كما بالجدول التالي[20]:

جدول ٢ يوضح إطار مؤشرات الفراغ العمراني المرن . المصدر: [20] / (الباحث).

الأبعاد	التصنيفات	المؤشرات
الحوكمة والادارة	تعاون أصحاب المصلحة المتعددين	• التعاون الفعال مع أصحاب المصلحة الآخرين • عدد آليات التعاون الاستباقي المنشأة بين الإدارات المختلفة
	خطة الطوارئ	• رقم خطة الطوارئ الخاصة
	تدابير أمنية يومية	• عدد رجال الأمن • فئة وعدد المعدات والمرافق الأمنية
الهيكل المادي	هيكل متعدد الطبقات	• عدد طبقات الفراغ العام الحضري المعقد بأكمله • عدد طبقات المساحات تحت الأرض
	متعدد الوظائف	• ارتباط متعدد الوظائف
أماكن التجمع	الحماية الأمنية لأماكن التجمع	• متوسط عدد رجال الشرطة لكل تجمع جماهيري
بيئة طبيعية	احصاءات الكوارث الطبيعية	• ترتيب تواتر الكوارث الطبيعية المختلفةللفراغ العمراني • الخسائر التي تسببها الكوارث الطبيعية كل عام
	الخصائص الخاصة لـلفراغ العمراني للتعامل مع الكوارث الطبيعية	• خطط الطوارئ الخاصة لنظم الحماية من الكوارث التي تم وضعها لمواجهة الكوارث الطبيعية
سهولة الوصول إلى حركة المرور	اسعاف الحالات الطارئة	• سهولة الوصول إلى مركبات الإنقاذ • إمكانية وصول رجال الإنقاذ
تنمية الاقتصاد	الدعم المالي لـ للفراغات العمرانية	• التخصيص المالي لأمن الفراغ العمراني • الاحتياطيات المالية للإنقاذ في حالات الطوارئ بعد أحداث الخطر

4-2-3- الاسـتراتيجيات المحتملـة للتغلـب علـى الاضـطرابات مـن خـلال تحليـل الأدبيـات حـول المفـاهيم والنظريـات والممارسـات المحتملـة للتخطيط الحضري والتصميم الحضري*[21]* :



شكل (٦) استراتيجيات التخطيط والتصميم للفراغات العامه. المصدر: [21] / (الباحث)

***4-3-* إطار مؤشرات مرونة الفراغ العمراني المقترح:**

بعد الاطلاع على الأطر والتصنيفات العالمية لقياس أداء المرونة للمدن والوصول لاكثر الأطر شمولا واستخلاص المؤشرات التي تخص الفراغ العمراني وكذلك مجموعه من المؤشرات الناتجة من الروئ النظرية المذكورة والابعاد التصميمية للفراغات المرنة تم التوصل الي ابعاد تخص الفراغ الحضري المرن مستخلصة من كل ما سبق:

جدول (٣) يوضح إطار مؤشرات مرونة الفراغات العمرانية المقترح. المصدر: الباحث

الابعاد	المؤشرات
بعد الصحة والرفاهية	١- توافر مصادر الطاقة.
	٢- الوصول إلى مياه الشرب المأمونة.
	٣- توافر شبكات صرف الامطار داخل الفراغ العمراني.
	٤- توافر الغذاء بأسعار مناسبة.
	٥- أمكانية الوصول إلى رعاية صحية جيدة
	٦- توفر رعاية الطبية الطارئة
	٧- خدمات الاستجابة الفعالة للطوارئ
	٨- سهولة وصول مركبات الانقاذ
	٩- إمكانية وصول رجال الإنقاذ
بعد الاقتصاد و المجتمع	١٠- دعم المجتمع المحلي
	١١- الحفاظ علي هوية وثقافة قوية على مستوى الفراغ العمراني
	١٢-المشاركة المجتمعية في الفراغ العمراني
	١٣- أنظمة فعالة لردع الجريمة
	١٤- حماية امنية من خلال توفر رجال الامن
	١٥- دعم مالي لخطة للطوارئ
	١٦- بيئة عمل جذابة
	١٧- المرونة الاجتماعيه: الاعتماد على الشبكات الاجتماعية لتقديم الدعم أثناء الاستجابة لحالات الطوارئ والتعافي (توفير أماكن تجمع -أماكن جلوس)
	١٨- التنوع الوظيفي داخل الفراغ العمراني
	١٩-الشكل الحضري متعدد المراكز
	٢٠-المحلات الغير رتيبة من دلائل رأس المال الاجتماعي
	٢١- الحجم والوظيفة من خلال كلما زادت زادت أهميتها للوقاية من الكوارث

	٢٢-التكرار للمسارات المؤدية نفس الوظيفة
	٢٣- المقياس: التسلسل الهرمي للشبكات لتسهيل اخلاء السكان اثناء الكوارث
	٢٤- تجميع الساحات المفتوحة مع المرافق العامة والمساحات المفتوحة الأخرى.
	٢٥-تصميم الفراغ بحيث يكون ملائم للاستخدام اليومي
	٢٦- الوضوح من خلال (اللافتات للوصول للساحة وقت المخاطر) والتوعية بالمخاطر وكيف التعامل معها (مرافق البث الإذاعي المكلفة بالتواصل مع الجمهور وتنسيق الاستجابة للطوارئ).
بعد البيئة و البنية التحتية	٢٧- تحديد للمخاطر البيئية
	٢٨- تخطيط سيناريو للكوارث الطبيعية والبشرية واختبار أدوات التخطيط
	٢٩- النظم البيئية الوقائية المدارة بشكل فعال
	٣٠- بنية تحتية وقائية قوية
	٣١-الإشراف الفعال على النظم البيئية
	٣٢- خدمات البنية التحتية المرنة
	٣٣-الصيانة الدوّوبة
	٣٤-استمرارية كافية للأصول والخدمات الهامة
	٣٥- توفير خدمات تكنولوجية بالفراغ العمراني
	٣٦- ملائمة ظروف الفراغ العمراني (الساحة) من حيث (المساحة – الغطاء النباتي - قدرتة على دعم خدمات الطوارئ.
بعد القيادة و الاستراتيجية	٣٧- التعاون الاستباقي بين أصحاب المصلحة المتعددين
	٣٨- المراقبة الشاملة للمخاطر وتقييم المخاطر
	٣٩- مراقبة شاملة للفراغ وإدارة البيانات
	٤٠- عملية التخطيط التشاوري
	٤١-الاستخدام المناسب للفراغ وتوزيع الأنشطة داخلة

تم الاستعانة بعدة تجارب عالمية لتحليلها طبقا للمؤشرات وهنا تم الاكتفاء بعرض تجربة واحدة.

5- تحليل مثال عالمي لتطبيق المرونة في الفراغات العمرانية:

يمثل هذا الجزء الثانى من الدراسة وهو الدراسة التحليلية، و الهدف من الدراسة التحليلية هو تكوين رؤية بحثية لواقع المرونة. يتناول هذا الجزء الدراسة التحليلية لحالة تم فيها تحقيق فكر ومفهوم المرونة و تعتمد الدراسة التحليلية على عملية التجميع الكامل للمعلومات والبيانات التي تعبر عن هدف الدراسة البحثية، و يعتمد التحليل على البيانات و الصور و الرسومات و استخلاص مؤشرات المرونة المحققة في هذا المثال مشروع من الاطار المقترح . يتم التعامل مع جميع الأمثلة على نفس المستوى تمهيدا لاستخلاص المعايير التي سيتم القياس من خلالها العينات المختارة للتطبيق.

وقد تم إختيار النموذج المعروض في الدراسة التحليلية طبقاً لعدة مواصفات لإمكانية استخلاص معايير يمكن تطبيقها على العينات المختارة في الدراسة الميدانية وهي:

- اختيار الفراغ العمراني الذي تم تطويرة خلال العشر سنوات الماضية لتطبيق معايير المرونة.
- اختيار فراغ عمراني حقق المرونة الحضرية.
- اختيار فراغ عمراني عالمي.

➢ **مشروع ساحة بنثمبلين - روتردام في هولندا**

تحليل ساحة المياه Benthemplein

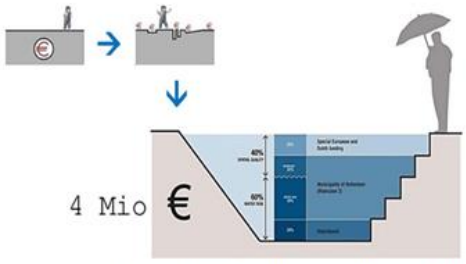
الدراسات الوصفية (بيانات أساسية)

- **الموقع:** روتردام، هولندا
- **الممولين:** مدينة روتردام، مجالس المياه، صناديق خاصة أوروبية وهولندية.
- **نوع المشروع:** مهمة المياه والجودة المكانية
- **تصميم:** مربعات مائية بواسطة De Urbanisten
- **الجدول الزمني:** 2011-2014
- **المساحة:** 5،500 م 2 (9،500 م 2 مع مواقف سيارات بالشارع) وتوفر حلاً متعدد الوظائف لمعالجة مياه الأمطار.
- **سعة تخزين المياه:** 1800 م 3
- **الاستخدام المقرّر للأرض:** ساحة المياه Benthemplein هي منطقة نشاط ولعب واسعة النطاق.
- **التكلفة الإجمالية للمشروع:** 4 مليون يورو حيث كان توزيع التكلفة

الشكل (٧) إجراءات التعامل مع الأمطار الغزيرة في منطقة ZOHO

المصدر: "Climate Adaptive ZoHo ، De Urbanisten"

تقريبًا. 60٪ من هيئة مياه الشرب والصرف الصحي بالمدينة. كان هذا ممكنا لأن الإجراء قلل من إمدادات المياه السطحية لشبكة البلدية. بخلاف ذلك، ساهمت الوكالات البلدية الأخرى بنسبة 40٪، حيث تمت تغطية الكثير من خلال تلقي البلدية منحًا من الدولة والاتحاد الأوروبي (الشكل (٨)).



الشكل (٨) : الاستثمارات التي تتم على السطح بدلاً من المحاليل المدفونة. تم تمويل "ساحة المياه" من خلال رسوم الصرف الصحي (60٪) وخزينة المدينة والدولة والاتحاد الأوروبي

- **التعريف بالموقع**: تقع بين Agniesebuurt، وهو حي مكتظ بالسكان يعود تاريخه إلى القرن التاسع عشر، والمركز الحديث في روتردام، وتحيط مجموعة من الأنواع المختلفة من المباني بمساحة فارغة .

تم تشييد معظمها، إما أبراج أو مباني طويلة، في النصف الثاني من القرن العشرين، عمل المهندس المعماري الهولندي الشهير (هيو ماسكانت) كتلة خطية يبلغ طولها حوالي مائتي متر، تضم مكاتب ومسرحًا وصالة ألعاب رياضية، مدرسة جرافيك وكلية .

توجد أيضًا كنيسة من القرن التاسع عشر بواجهة من الطوب الداكن وسقف مائل .تتميز المنطقة ككل، على الرغم من مركزيتها وكثافة استخدامها، بالعيوب المعتادة للنمو الحضري في العقود القليلة الماضية.

- **الحاله السابقة:** كان الفراغ المركزي الذي يحمل اسم Benthemplein في الأساس مربعًا بالاسم فقط مجموعة واضحة من الأشجار ذات أوراق الشجر الفاخرة، بفضل هطول الأمطار المنتظم، خففت من فراغ المكان عندما لم يجردها الطقس البارد من أوراقها.

- **التحديات على مستوى المشروع هي:**

- قادرة على الجمع بين العمل والأهداف الاجتماعية.

- الحصول على أموال كافية من مصادر عديدة.

- لم يدعم الإطار القانوني الحالي الحاجة إلى التغيير.

على المستوى الاستراتيجي، كان التحدي يتمثل في:

- ترتيب الملكية الخاصة لمواجهة تحديات المجتمع

- التركيز على الوظائف المتعددة وليس مجرد "مدينة آمنة" بعد هطول الأمطار الغزيرة

-إشراك جميع الوكالات الضرورية في أعمال التكيف مع المناخ "تجنب التفكير المنعزل".

شكل (٩) يوضح فراغ ساحة بنثمبلين قبل وبعد التطوير.المصدر:
https://www.publicspace.org/works/-/project/h034-water-square-in-benthemplein

البعد الحوكمي

- **تحديد المخاطر:** تواجه روتردام العديد من المخاطر المتعلقة بالمناخ؛ ارتفاع مستوى سطح البحر، هطول الأمطار الشديد وتأثير الجزر الحرارية الحضرية (الأسطح الكثيفة للغاية تجعل المدينة ساخنة بسبب نقص التبريد عن طريق التبخر من الغطاء النباتي).

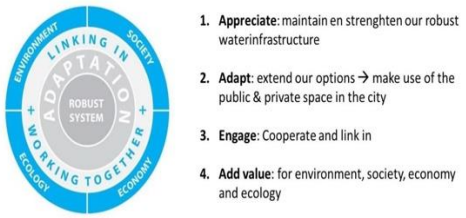
الشكل (١٠) إعداد خرائط المخاطر لارتفاع مستوى سطح البحر، والتهطال الشديد ، والجفاف ، وتأثير الجزر الحرارية الحضرية. (*Slide from K. van den Berg*).

- **تحليل المخاطر:** تم إجراء تحليلات مختلفة حيث تم إعداد خرائط المخاطر لهذه المخاطر انظر الشكل (١٢).

شكل (١١) ساحة بنثمبلين خلال هطول الامطار الغزيرة

المصدر: https://www.rinnovabili.it/bozze/water-squares-piazze-dacqua-attirano-la-pioggia-564/attachment/5-water-square-benthemplein-rotterdam-progetto-di-de-urbanisten/

- **الاستعداد والتكيف والتخفيف:** تمكنت مدينة روتردام من خلال مبادرتها الخاصة بالقدرة على التكيف مع المناخ من تطوير ساحات المياه التي تعتبر أدوات حضرية جديدة ومبتكرة تتناول المجال الكامل لمقاومة المياه في المناطق الحضرية، من أجل الاستجابة من خلال التخفيف من تأثير تغير المناخ والتكيف من خلال تحقيق المرونة الحضرية.



الشكل (١٢) تؤكد استراتيجية التكيف مع المناخ على ركائز البيئة والمجتمع والإيكولوجيا والاقتصاد.

(*Slide from K. van den Berg*).

- **إدارة حضرية أكثر قابلية للتكيف والمرونة:**

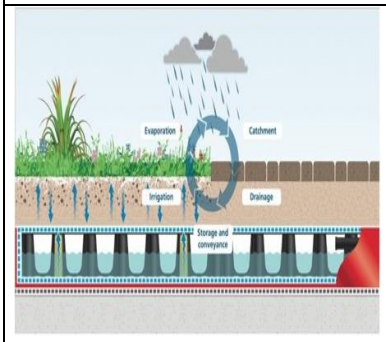
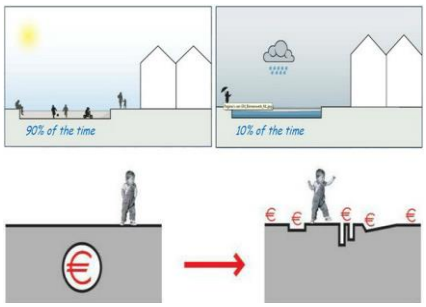
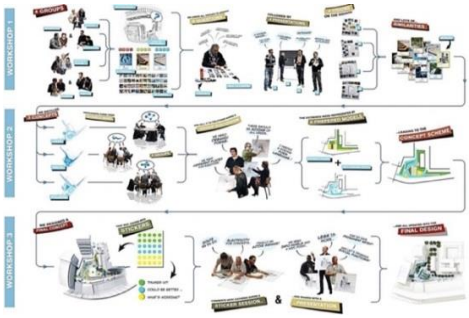
في عام 2001، أعدت المدينة أول خطة مائية لها، وفي عام 2010 جاءت استراتيجية ربط مدن الدلتا، وفي عام 2013 كانت استراتيجية التكيف مع تغير المناخ متاحة.

في وقت لاحق، تم تطوير استراتيجية المرونة. كان الماء موضوعًا متكررًا لجميع هذه الاستراتيجيات، بينما اكتسب المناخ مكانًا أكبر في الآونة الأخيرة. اليوم، تركز المدينة على الفرص التي يخلقها تغير المناخ. ومع ذلك، هناك تحدٍ يتمثل في"التفكيرالمنعزل" بين الوكالات من أجل التنفيذ الجيد.

الشكل (١٣) تريد روتردام تطوير أسطح متعددة الوظائف تساهم في إدارة المياه السطحية ، فضلاً عن تحقيق أهداف الاستدامة في المدينة

(*Slide from K. van den Berg*).

- أليات التعاون الفعال المنشأة بين الادرات المختلفة: تؤكد البلدية على العمل مع السلطات الوطنية و "*Waterboards6*" لإنشاء أنظمة هندسية قوية. من المهم أن يكون النظام مرنًا أيضًا. لذلك، يتم التركيز على التعاون الوثيق مع سكان المدينة والشركات.
- **التدخل الاستراتيجي المؤثر على الشكل الحضري:**
  - يعد استخدام الأسطح المسطحة الآن جزءًا من استراتيجية المياه السطحية للمدينة. وقد تم العمل على توضيح أهم المبادئ التوجيهية لتطوير هذه الأسطح. أي ظروف مثل الحريق والهروب وتطبيق الحمل الساكن الأقصى: يمكن تخزين ما يصل إلى 170 لترًا من الماء لكل متر مربع. كان تخزين المياه السطحية بهذه الطريقة مناسبًا منذ عام 2005.
  - إمكانية الحصول على الغطاء النباتي الذي يحتفظ بالمياه السطحية ويمكن استخدامه لزراعة الغذاء أو إنتاج الطاقة الشمسية (الشكل (١٣)). الوحدات المحلية التي تتمتع بالاكتفاء الذاتي في الطاقة تتشكل الآن.

	○ تشير الإستراتيجية إلى الحاجة إلى دمج العمل المتعلق بالحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري مع أعمال التكيف مع المناخ. ○ اعتمدت الإدارة البلدية استراتيجية تم بموجبها وضع شبكات جديدة لتخزين المياه على السطح لجعلها واضحة وحتى للمساهمة في الجودة البيئية للمساحة الحضرية، وكذلك تعزيز هويات الأحياء وتوفير أماكن ترفيهية مقبولة للمواطنين.
البعد الاقتصادي	▪ **الدعم المالي:** خُصص أربعة ملايين ونصف مليون يورو في عام 2011 لبناء نظام لتخزين مياه الأمطار في بنثيمبلين إلى جانب وظيفته الهيدروليكية. الممثلين الذين يقومون بتركيب الأسطح الخضراء يحصلون على رسوم أقل من البلدية حيث يتم توفير كمية أقل من المياه لشبكة المياه السطحية التابعة للبلدية. لا تقوم البلدية ببناء الأسطح بنفسها، بل تقوم بتسهيل ذلك من خلال الإعانات؛ المطور يتلقى 20 يورو لكل متر مربع سقف أخضر[18] .  **الشكل (١٤) يمكن أن يخزن السقف ذو اللون الأخضر الماء تحت وسط النمو (هنا في علب بلاستيكية ، ولكن يمكن أيضًا استخدام مواد ذكية أخرى) طالما يوجد ماء في الخزان**[18]. ▪ **تقليل استخدام النقل من خلال (أمكانية السير) داخل الساحة.** ▪ **خلق فرص عمل:** إن العمل على تكييف المدينة مع تغير المناخ يخلق عددًا من الوظائف. تشير التقديرات إلى أنه تم خلق 3500 فرصة عمل في صناعات البناء وتكنولوجيا المعلومات والاستشارات. ▪ **رفع كفاءة المباني المحيطة:** على سبيل المثال، يدفع بناة المنازل الذين يقومون بتركيب أسقفًا خضراء رسومًا أقل للبلدية حيث يتم نقل كميات أقل من المياه إلى شبكة المياه السطحية التابعة للبلدية.  **شكل (١٥) الاستثمار الجيد لرفع كفاءة الساحه** المصدر: https://www.rinnovabili.it/bozze/water-squares-piazze-dacqua-attirano-la-pioggia-564/attachment/3-water-squares-concept-de-urbanisten/
البعد الاجتماعي	▪ **المشاركة المجتمعية:** تم ابتكار عملية تشاركية تجمع بين المعلمين والطلاب من Graphic Lyceumو Zadkine Collegeورواد المسرح ومستخدمي صالة الألعاب الرياضية وأعضاء المصلين في الكنيسة المجاورة والمقيمين من حي Agniesebuurt.ونُظمت ثلاث حلقات عمل بهدف التوصل إلى اتفاق بشأن **برنامج للاحتياجات ولتصور نوع الغلاف الجوي الذي يرغب فيه المستخدمون . اتفق الجميع على أن المكان سيكسب ديناميكية إذا قاد الشباب الطريق في هذه العملية، وإذا تأثر بدورات المياه الموسمية**[18].  **الشكل (١٦) في تطوير Benthemplein ، تم تنفيذ عملية مشاركة واسعة النطاق من خلال 3 ورش عمل. وكانت النتيجة منشأة متعددة الوظائف**[18] . ▪ **الاستخدام اليومي للساحة كما بالشكل (17)** **شكل (17) يوضح الاستخدام اليومي للساحة المصدر:** https://www.rinnovabili.it/bozze/water-squares-piazze-dacqua-attirano-la-pioggia-564/attachment/3-water-squares-concept-de-urbanisten/

- **التنوع الوظيفي:** تم تجديد Benthemplein الآن، ويعرف باسم «Waterplein»بسبب تركيب ثلاثة برك تمتلئ عند هطول الأمطار .ومع ذلك، بالنسبة لجزء كبير من العام، تكون حمامات السباحة جافة ويمكن استخدامها كمساحات ترفيهية عندما تكون فارغة، يتم استخدامها كمنطقة لعب لكرة القدم أو كرة السلة أو الكرة الطائرة، ولديها صفين من المقاعد المتدرجة حتى يتمكن أفراد الجمهور من مشاهدة المباريات .على الجانب الشمالي من الساحة، أمام المدخل الرئيسي للكنيسة مباشرة، يوجد مسبح أصغر، شبه منحرف في الشكل، وأيضًا مع مقاعد متدرجة، بالإضافة إلى جزيرة مركزية يمكن استخدامها كمسرح للرقص .عندما يكون المسبح الثالث جافًا، يستخدمه الأشخاص الذين يمارسون مهاراتهم على أنواع مختلفة من العجلات شكل (١٩).

الشكل (١٨) متعدد الوظائف: الإدارة فوق المياه أثناء هطول الأمطار الغزيرة + ألعاب الكرة والرقص والتزلج والبقاء عندما لا تمطر المصدر :[18]

الشكل (١٩): أنظمة فوق الماء للاستخدامات المتعددة؛ التزلج والاسترخاء والعبادة في الهواء الطلق. يمكن استخدام أحد البرك للمعمودية.

- ملائمة عناصر الفراغ للفئات المختلفة.
- توفر الحماية الأمنية .
- الشعور بالراحة داخل الفراغ.
- الاهتمام بالتوعية الاجتماعية.
- إمكانية السير داخل الفراغ تساعد علي التفاعل الاجتماعي.

شكل(٢٠) يوضح الاحتفالات داخل الساحة .

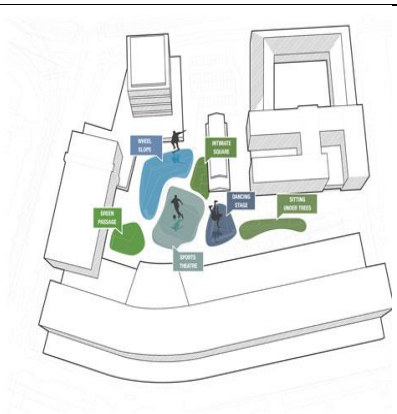
المصدر:[18]

- **إمكانية الوصول من حيث التصميم:**
- يتم خلط إمكانية الوصول في تصميم المساحة، والتي تحتوي على عدد قليل من نقاط الاختناق الخاصة بإمكانية الوصول مع ممر للسلالم فقط.
- يبدو أن Basin 3 فقط لديه إمكانية الوصول إلى الكراسي المتحركة، على شكل منحدركما بالشكل (21).
- مزاريب المطر الفولاذية التي تحيط بالحوضين الآخرين يمكن أن تجعل المرور صعبًا بالنسبة للزوار ذوي القدرات المختلفة، بما في ذلك أولئك الذين يعانون من تحديات في الحركة أو الذين يستخدمون عكازات أو كرسيًا متحركًا.

الشكل (٢١): منحدر الوصول، ومقاعد على شكل المدرج .

المصدر:[18] .

- **الشكل الحضري متعدد المراكز:** كما بالشكل (22).

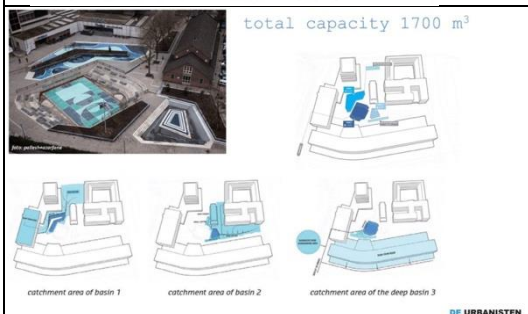


شكل(٢٢) يوضح تعدد أماكن التجمع للانشطة

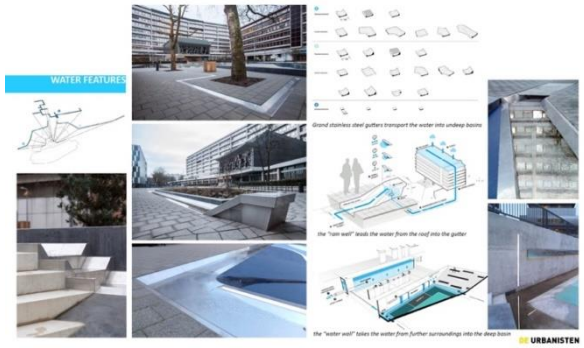
المصدر: ***https://www.publicspace.org/works/-/project/h034-water-square-in-benthemplein***

البعد البيئي و البنية التحتية

- **بنية تحتية ذكية ومستدامة:**



الشكل (٢٣): صورة عامة لمربع مياه بنثيمبلين وثلاثة من حقول هطول الأمطار التي انجرفت إلى منطقة تتكيف مع الفيضانات.



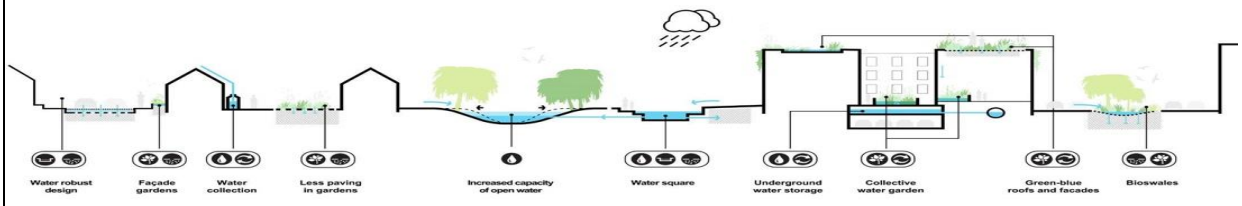
شكل (٢٤) اشكال مختلفة لمجاري المياه لتصريف مياه الامطار [18].

الشكل (٢٥) توزيع مهام العمل بين البلدية والسكان، وأمثلة لأنواع مختلفة من الحلول متعددة الاستخدامات.(Slide from K. van den Berg)

- مزاريب كبيرة من الفولاذ المقاوم للصدأ مضمنة في قناة الرصيف تتساقط مياه الأمطار على الساحة في اتجاه البرك الثلاثة .تم تشييدها بقوة وحجمها بشكل متعمد حتى يتمكن المتزلجون من استخدامها .

يرتفع أحدهم فوق مستوى الأرض ليكون بمثابة منفذ فائض لـ «بئر المطر» الذي يجمع المياه من سطح أحد المباني المجاورة .بجانب الكنيسة، هناك معمودية في الهواء الطلق تغذي أيضًا شبكة قنوات المياه .تتميز جميع العناصر الحاملة للماء بسطح معدني لامع، بينما يتم الانتهاء من البرك بألوان زرقاء مختلفة شكل (24).

- هناك 270.000 م2 من الأسطح الخضراء و60.000 م2 من الشوارع ذات الأسطح النفاذة.
- إنشاء عدد غير معروف من الأمتار المربعة من الأسطح الخضراء الجديدة (الشكل ٢٥).[ii]
- **بنية تحتية متعددة:** أنشأت روتردام 19 مرفقًا للمياه الجوفية والسطحية.



الشكل (٢٦) مقاييس مستوى الحد الحالي للاستخدام في المدينة. تسهل "مجموعة الأدوات" الجيدة تخطيط وتنفيذ إدارة جيدة للمياه السطحية[18].

الشكل (٢٧) لإنشاء مدينة قوية وجميلة، فكر في الكبير والصغير، "الرمادي" و "الأخضر". المرافق الداخلية الكبيرة، والمرافق الأصغر والمحلية حيث يتم تحفيز تسلل هطول الامطار والتبخر من الغطاء النباتي (*Slide from K. van den Berg*).

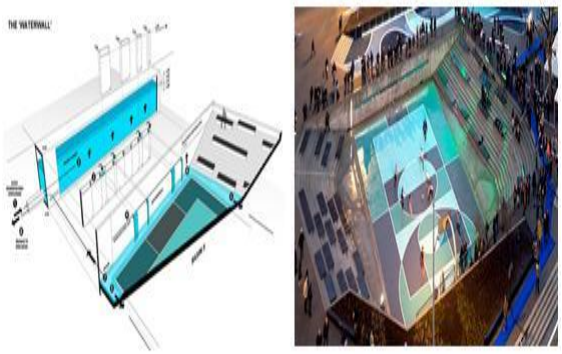
- **إمكانية الوصول:** لا تعد ساحة Water Square Benthemplein مساحة عامة مرنة لمرونة المناطق الحضرية فحسب، بل إنها تعمل أيضًا كواحة داخل السياق الحضري الكثيف لمدينة روتردام، ولكن الساحة أيضًا قابلة للاختراق ويمكن الوصول إليها من خلال السيارات والدراجات ومسارات المشاه وجذابة لجميع أفراد المجتمع، إنه ببساطة مثال واضح لما تبدو عليه الأماكن العامة المرنة من خلال التدخل المكاني.

الشكل (٢٨) استخدام الدراجات في التنقل

المصدر:- https://www.publicspace.org/works/-/project/h034-water-square-in-benthemplein

بعد الصحة و الرفاهية

- **مساحة عامة ديناميكية:** كأماكن عامة مرنة، يمتلك المشروع استراتيجية ذات شقين، فهو يستجيب لمخاطر مياه العواصف، ويتكيف معها من خلال مرافق تخزين المياه التي تساهم أيضًا في توفير مساحة أكثر ديناميكية ومتعة. تتضاعف الساحة العامة المرنة كمساحة لتجميع المياه وتخزينها خلال فترات هطول الأمطار الغزيرة شكل (٢٩).



الشكل (٢٩) يسار المقطع العرضي يوضح آلية تخزين المياه في مربع المياه، يمينًا، يتم استخدام المربع كملعب في معظم الأوقات (عندما يكون جافًا) ، المصدر: (DE URBANISTEN، 2013 ،and Zimmer ،L ،2014)

- **تصميم فراغ ذكي وتعزيز جودة الحياة:** وفقًا لفريق التصميم، فإنه يوفر أيضًا فرصًا لخلق جودة بيئية وهوية للمساحات المركزية في الأحياء. في معظم الأوقات، يكون المربع المائي جافًا ويتم استخدامه كمساحة ترفيهية.
تساهم المساحات الحضرية المرنة من خلال التدخل الحضري الفراغي في تحقيق مدينة مرنة، علاوة على أنها تساهم في تحسين نوعية الحياة في المدينة وضمان للمجتمع الاستدامة من حيث الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والبيئية.

الشكل (٣٠): أنظمة فوق الماء للاستخدامات المتعددة؛ التزلج والاسترخاء والعبادة في الهواء الطلق. يمكن استخدام أحد البرك للمعمودية[18]..

- **استخدام الوسائل التي تعكس الرفاهية وتقدم المجتمع (جوده الحياة):**

يوفر أيضًا فرصًا لخلق جودة بيئية وهوية للمساحات المركزية في الأحياء. في معظم الأوقات، يكون المربع المائي جافًا ويتم استخدامه كمساحة ترفيهية، ولهذا السبب تشتمل الساحة المائية على أنشطة ترفيهية متنوعة تقام في الساحة عندما تكون جافة، فهي تشتمل على ملعب رياضي يوفر مرافق ترفيهية ورياضية للطلاب، محاطًا بطبقات متدرجة من الملعب، يمكن أن تستضيف الساحة الرياضات التنافسية والترفيهية بينما في الطقس الرطب للغاية تحولت إلى بركة تغذيها مياه الأمطار من المنطقة المحيطة شكل (٣٠).

- **(امدادات طاقة مناسبة - مياة شرب – مطاعم - اضاءة):**

شكل (٣١) يوضح الإضاءة ليلا في ساحة بنثمبلين

المصدر: https://land8.com/waterplein-benthemplein-reveals-the-secret-of-versatile-water-squares/

شكل (٣٢) يوضح مياه صالحة للشرب داخل الساحة

المصدر: google map

الاستنتاج:

تم تحقيق ٤٠ مؤشر من ٤١ مؤشر في الإطار المقترح لقياس مدي مرونة الفراغات العمرانية.

يقدم Waterplein Benthemplein في روتردام أداءً جيدًا في مجالات معينة محددة من المرونة المناخية. يعمل تصميمه ووسائل الراحة فيه، على وجه الخصوص، على تعزيز المرونة الجسدية في الحي، وتعزز برامجه واستخداماته المرونة الاجتماعية.

في مناطق أخرى، لقد أحرز الفراغ تقدمًا، يترك مجالًا للتعلم والتحسين: مشاركة مجتمعية قوية ومستنيرة ضد تغيرالمناخ؛ مراقبة الأماكن العامة المقاومة للمناخ؛ التنفيذ المنهجي لتقنيات الإدارة المصممة للأماكن العامة المرنة؛ البرمجة الحساسة لمخاطر المناخ المحلية؛ وتحسين إمكانية الوصول في الأماكن العامة.

على الرغم من أن هذه الاستنتاجات تسترشد بالجهود المبذولة لبناء القدرة على الصمود في روتردام، يمكن تطبيقها على الأماكن العامة في أي مجتمع يعمل من أجل تعميم التكيف مع المناخ. عند دراسة أداء Waterplein Benthemplein على هذه المقاييس المختلفة، أصبحت الدروس الأوسع المحتملة في بناء المرونة واضحة، ويمكن أن توجه الطريقة التي تدمج بها المجتمعات مشاريع الفراغ العام في ممارسات وسياسات التكيف الخاصة بها.

تلقي هذه الدراسة الضوء على العلاقة غير المستكشفة بين الفراغات العامة والتكيف مع المناخ: أي فرصة بناء المرونة الاجتماعية والمادية في المجال العام. تُظهر الدراسة أن روتردام تكسر القالب في تفكير المرونة، وتخلق مساحات عامة لا تعزز المرونة االحضرية لتغير المناخ فحسب، بل تعمل في نفس الوقت على تحسين مقاييس المرونة الاجتماعية. من خلال بذل جهود التكيف المناخي في الأماكن العامة، تتجاوز روتردام المفاهيم التقليدية للصمود، والتي غالبًا ما تركز على الإجراءات المادية وتترك التجربة الإنسانية على جانب الطريق. من خلال العمل على ربط صناعة المواضع ببناء المرونة، تقر روتردام بالدور الحيوي للروابط الاجتماعية والمجال العام في دعم نتائج أفضل في مناخ متغير مع تحسين نوعية الحياة اليومية للسكان.

6- تطبيق الإطار الناتج لمؤشرات مرونة الفراغات العمرانية على موقع ميدان التحرير:

6-1 (معايير اختيار عينة الدراسة) تمثلت معايير اختيار منطقة الدراسة بالآتي - :

- ان تكون المنطقة المختارة للدراسة منطقة لها نظام حضري ذي سمات مورفولوجية مميزة.
- قد حصل تغير في هذا النظام الا انه استطاع الانتعاش من خلال قدرته على الصمود والتكيف والتجاوب مع الأحداث.
- أن يكون الفراغ العمراني عام ومتاح لفئات المجتمع المختلفة.
- أن يكون الفراغ متعدد الاستعمالات.
- أن يتوافر البيانات و المخططات الحديثة للفراغ.

6-2-المنهجية المستخدمة في الدراسة التطبيقية:

تحليل وتقييم منطقة الدراسة في الخطوات التالية:

- فراغات منطقة الدراسة يتم تحليلها وتقيمها وفقا لمؤشرات المرونة التي تم التوصل إليها في الجزء النظري.
- من الدراسة السابقة يتم أستنباط مسطرة لعملية التصميم يمكن من خلالها قياس كفاءة كل عنصر من عناصر التقييم بشكل موضوعي والوزن النسبي لكل مؤشر.
- في كل جانب من هذه المؤشرات سيتم تحليل الفراغات العمرانية على ان يتم تجميع نتائج عملية التقييم في نهاية الدراسة في شكل جدول ومخططات بيانية يمكن من خلالها تحديد نقاط القوة والضعف والسلبيات والايجابيات.
- في ضوء السلبيات والايجابيات السابقة يمكن استخلاص عدد من النتائج والتوصيات التي تحدد أولويات التطوير ومحاور التحسين نحو فراغات أفضل مرونة.

6-3- تحليل فراغ ميدان التحرير :

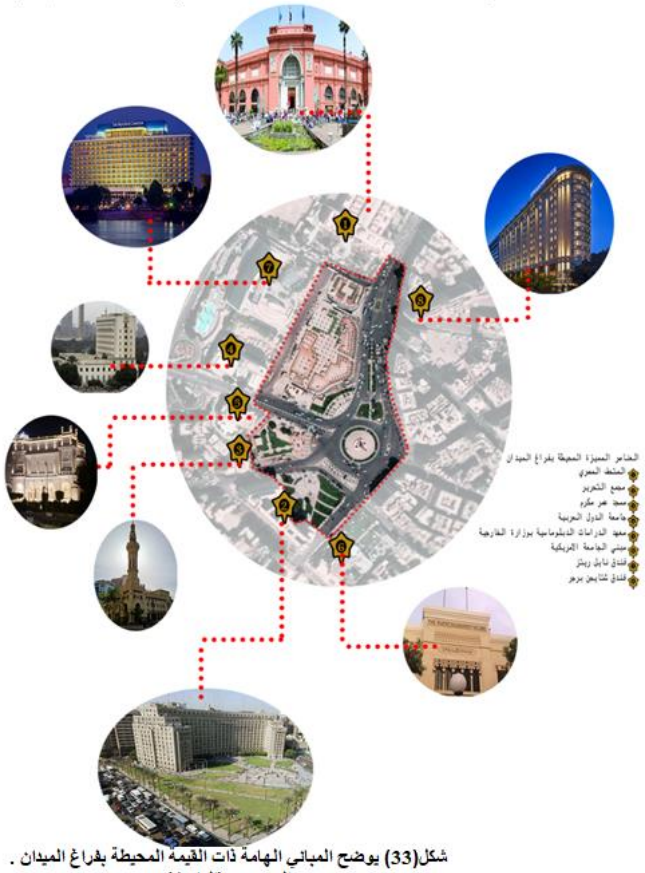
رمز ميدان التحرير إلى حرية الشعوب وصمودها حين شهد الكثير من التظاهرات بين الشعب المحتج والقوات الأمنية بداية من أحداث ثورة 1919ومظاهرات 1935 ضد الاحتلال الإنجليزي وثورة الخبز في 18 و 19 من يناير عام 1977، ومنها أيضا ثورة 25 يناير عام 2011، حيث أصبح فراغ الميدان رمزا للمتظاهرين وصمودهم وحريتهم. مع هذة التغيرات السياسية التي طرأت علي فراغ الميدان ومع التغيرات المناخية التي يمر بها العالم أجمع

وكذلك تغيرات اجتماعية واقتصادية فلابد من دراسة ما اذا كان فراغ ميدان التحرير مرن وقادر علي الصمود أمام أي متغيرات من الممكن ان تحدث سواء متوقعه او غير متوقعة. بحيث يمكن قياس مرونة فراغ الميدان من خلال النموذج الناتج من الدراسة السابقة (النظرية والتحليلية) وذلك من خلال الابعاد الاربعة الاتية:

❖ **بعد الاقتصاد والمجتمع:**

- **الحفاظ علي الهوية من خلال الاصول والخدمات الهامة:**

يحاط فراغ الميدان بالعديد من المباني الهامة مثل المتحف المصري، والمجمع (أكبر مقر حكومي في مصر)، ومقر جامعة الدول العربية، وحرم الجامعة الأمريكية القديم وفندق نايل ريتس ومسجد عمر مكرم الي جانب المسله والكباش داخل الميدان كما بالشكل (33).



شكل(33) يوضح المباني الهامة ذات القيمة المحيطة بفراغ الميدان .
المصدر : (الباحث)

- **الشكل الحضري:**

في سياق ميدان التحرير، من المهم تحليل موجز للسمات المادية للفراغ. الفراغ العمراني التي يشار إليه بميدان التحرير له شكل غير منتظم يمتد من مجمع التحرير جنوبا إلى ساحة عبد المنعم رياض شمالا. وينقسم الميدان باخلة الي عدة ساحات (ساحة مجمع التحرير – ساحة جراج التحرير –ساحة مسجد عمر مكرم) كما بالشكل (34).

- **الخدمات المتوفرة بالفراغ (المطاعم –دورات المياة- أماكن النفايات):**

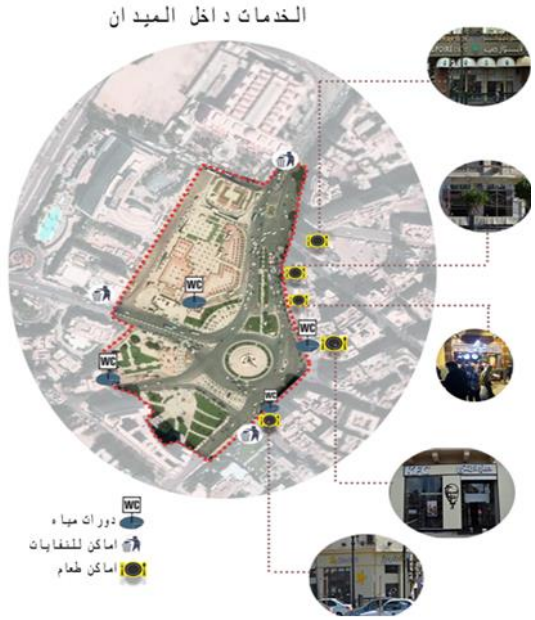
تتوفر مجموعة متنوعة من المطاعم التي تخدم علي فراغ ميدان التحرير أشهرهم (مطعم كنتاكي – مطعم هارديز – مطعم بيروت – كافية لابوار –مطعم وادي النيل –مطعم التحرير - .....).

وتتوفر دورات مياه قد تكون متاحة ومستخدمة من قبل الجمهور ولكنها لم تكن مخصصة لفراغ الميدان بالفعل مثل (دورات مياة مسجد عمرمكرم دورات مياه جراج التحرير – دورات مياه في بعض المطاعم -....) كما موضح بالشكل (35).

كما يتوفر مجموعة من مثل الخدمات الاخري مثل (الصيدليات واماكن لسلع تجارية وشركات سياحية .....)كما بالشكل (36).

شكل (34) يوضح الشكل الحضري لفراغ الميدان .

المصدر : (الباحث)



شكل (35) يوضح بعض الخدمات داخل الميدان .المصدر (الباحث)

شكل(36) يوضح بعض الخدمات حول فراغ الميدان

- **التفاعل الاجتماعي داخل الفراغ :**

ويظهر التنوع داخل الفراغ من خلال تنوع الاعمار المستخدمة للفراغ(اطفال _ بالغين_ كبار السن) لكن يغلب علي الفراغ قلة تواجد الاطفال في الساحات التي بداخلة لقلة توفر انشطة تعمل علي جذب هذا العمر وكذلك كبار السن وذوي الاحتياجات الخاصة لعدم توفر ما يتناسب معهم من امكانيات .

التفاعل داخل الفراغ :يتواجد مجموعه من الممرات للمشاة داخل الساحات الثلاث تستخدم للمشاه وانشطة رياضية اخري كما تتوفر اماكن للجلوس ولكنها قليلة جدا بالنسبة لمساحة فراغ الميدان ويوجد اماكن لركوب الدراجات حيث يتواجد مسارات مخصصة لسير الدراجات.

وكذلك هناك **اماكن التجمع داخل الميدان**: (اماكن تواجد محطات ركوب الدراجات – في الثلاث ساحات دخل الميدان ومخارج محطة المترو – امام مسجد عمرمكرم – محطات انتظار للنقل العام). كما بالشكل (37).

شكل (37) يوضح الانشطة والتفاعل داخل الفراغ العمراني للميدان المصدر: (الباحث)

- **حماية امنية من خلال توفر رجال الامن داخل فراغ الميدان كما بالشكل (38).**

شكل(38) يوضح اماكن تواجد رجال الامن وسيارا ت الامن داخل فراغ الميدان .المصدر: (الباحث).

❖ **<u>بعد الصحة والرفاهية :</u>**

- **توفر مصادر للطاقة :** اماكن للانارة داخل الفراغ العمراني بالميدان ضمن خطة التطوير من خلال اعمدة الاناره واضاءات غير مباشرة داخل اشجار الزيتون وعلي واجهات المباني المحيطة بفراغ الميدانكما بالشكل (39).

- عدم توفر شبكات مخصصة لصرف الامطار بالقدر الكافي لاستيعاب مياة الامطار الغزيرة والاضطرار ألي اللجوء لسيارات سحب مياه الامطار (شكل(40)).

شكل (39) الإضاءة في ميدان التحرير

المصدر:https://www.youm7.com

شكل (40) طرق شفط مياة الامطار بالميدان.

المصدر: جريدة اليوم السابع

- **امكانية الوصول لفراغ ميدان التحرير :**

يتواجد حوالي 12 شارع مؤدي لفراغ ميدان التحريركما يوجد محطة مترو انور السادات للخروج منها داخل الميدان. ويوجد ايضا مسارات للدراجات وارصفة للمشاة كما بالشكل (41).

-امكانية الوصول لرعاية طبية جيدة حيث يوجد بالقرب من الميدان عدة مستشفيات منها (مستشفي ابو الريش – مستشفي القصر العيني -.....).

- سهولة وصول سيارات الاسعاف ورجال الانقاذ الي فراغ الميدان.

شكل (41) يوضح امكانية الوصول للفراغ العمراني لميدان التحرير المصدر/ (الباحث)

❖ **بعد البيئة والبنية التحتية :**

-هناك عدة مؤتمرات تمت ومن اهمهم مؤتمر قمة المناخ للتحديد بعض الاهداف والخطط والموشرات لبناء المرونة المناخية ولكنها لم تحظي حتي الان بأليات واضحة للتنفيذ حيث يفتقر الفراغ العمراني بالميدان التخطيط الجيد للتصدي للتغيرات المناخية والبنية التحتية المرنة .

- **لاتوجد صيانة دوّوبة بفراغ الميدان شكل (42).**

شكل(42) يوضح تلف بعض عناصر تنسيق الموقع وعدم صيانتها المصدر : (الباحث)

❖ **بعد القيادة والاستراتيجية :**

- يوجد مراقبة وخطط تطوير للميدان ليصبح منطقة متحف مفتوح ولكن الفراغ غير مدار بشكل جيد للاستخدام الامثل للمساحة والانشطة بداخلة.
- لايتوفر تفعيل المشاركة من قبل مستخدمي الفراغ في خطط تطويرة .

4-6- نموذج قياس مرونة فراغ ميدان التحرير:

ابعاد المرونة	مؤشرات مرونة الفراغ العمراني	Bentheimplein ساحة	first avenue water plaza ساحة	Tanzingerhof ساحة	اجمالي الدرجات	الوزن النسبي	ميدان التحرير الوضع الحالي
بعد الصحة و الرفاهية	١- توافر مصادر الطاقة.	1	1	1	3	0.0256	0.0256
	٢- الوصول إلى مياة الشرب المأمونة.	1	1	1	3	0.0256	0
	٣- توافر شبكات صرف الامطار داخل الفراغ العمراني.	1	1	1	3	0.0256	0
	٤- توافر الغذاء بأسعار مناسبة.	1	1	1	3	0.0256	0.0256
	٥- أمكانية الوصول إلى رعاية صحية جيدة	1	1	1	3	0.0256	0.0256
	٦- توفر رعاية الطيبة الطارئة	1	1	1	3	0.0256	0.0256
	٧- خدمات الاستجابة الفعالة للطوارئ	1	1	1	3	0.0256	0.0256
	٨- سهولة الوصول إلى مرتيات الإنقاذ	1	1	1	3	0.0256	0.0256
	٩-إمكانية وصول رجال الإنقاذ	1	1	1	3	0.0256	0.0256
بعد الاقتصاد و المجتمع	١٠- دعم المجتمع المحلي	1	1	1	3	0.0256	0
	١١- الحفاظ على الهوية على مستوى الفراغ العمراني	1	1	1	3	0.0256	0.0256
	١٢-المشاركة المجتمعية في الفراغ العمراني	1	1	1	3	0.0256	0
	١٣- أنظمة فعالة لردع الجريمة	1	1	1	3	0.0256	0.0256
	١٤- حماية امنية من خلال توفر رجال الامن	1	1	1	3	0.0256	0.0256
	١٥- دعم مالي لحظة للطوارئ	1	1	1	3	0.0256	غير معروف
	١٦- بيئة عمل جذابة	1	1	1	3	0.0256	0.0256
	١٧- المرونة الاجتماعية: الاعتماد على الشبكات الاجتماعية لتقديم الدعم أثناء الاستجابة لحالات الطوارئ والتعافي (توفير أماكن تجمع -أماكن جلوس).	1	1	1	3	0.0256	0.0256
	١٨- التنوع الوظيفي داخل الفراغ العمراني	1	1	1	3	0.0256	0.0256
	١٩- الشكل الحضري متعدد المراكز	1	0	0	1	0.0085	0.0085
	٢٠-المحلات الغير رئيسية من دلائل راس المال الاجتماعي	1	1	1	3	0.0256	0.0256
	٢١-الحجم والوظيفة من خلال كلما زادت زادت اهميتها للوقاية من الكوارث	1	1	1	3	0.0256	0.0256
	٢٢- التكرار للمسارات المؤدية نفس الوظيفة	1	1	1	3	0.0256	0.0256

	٢٣-العقيان: التسلسل الهرمي للشبكات المؤدية للفراغ العمراني لتسهيل اخلاء السكان اثناء الكوارث.	1	1	3	0.0256	0.0256	
	٢٤-الوضوح من خلال (الالتقات للوصول للساحة وقت المخاطر) والتوعية بالمخاطر وكيف التعامل معها مثل (مرافق البث الإذاعي المتنقلة بالتواصل مع الجمهور و تنسق الاستجابة للطوارئ).	1	1	3	0.0256	0	
	٢٥-تجميع الساحات المقترحة مع المرافق العامة والمساحات المقترحة الاخرى.	1	1	3	0.0256	0	
	٢٦- تصميم الفراغ بحيث يكون صالحا للاستخدام ليوميي	1	1	3	0.0256	0.0256	
بعد البيئة و البنية التحتية	٢٧- تحديد للمخاطر البيئية	1	1	3	0.0256	0.0256	
	٢٨- تخطيط سيناريو للكوارث الطبيعية والبشرية واختيار أدوات التخطيط	**1**	**1**	**3**	**0.0256**	**0**	
	٢٩- النظم البيئية الوقائية المدارة بشكل فعال	1	1	3	0.0256	0	
	٣٠-توافر بنية تحتية وقائية قوية	1	1	3	0.0256	0	
	٣١- الإشراف لفعل على النظم البيئية	1	1	3	0.0256	0	
	٣٢- خدمات البنية التحتية المرنة	1	1	3	0.0256	0	
	٣٣-الصيانة الدؤوبة	1	1	3	0.0256	0	
	٣٤-استمرارية كافية للأصول والخدمات الهامة	1	1	3	0.0256	0	
	٣٥- توفير خدمات تكنولوجية بالفراغ العمراني	0	0	0	0	0	
	٣٦-ملائمة ظروف الفراغ العمراني (المساحة) من حيث (المساحة – الغطاء النباتي - قدرتة على دعم خدمات الطوارئ).	1	1	3	0.0256	0.0256	
بعد القيادة و الاستراتيجية	٣٧ - التعاون الاستباقي بين اصحاب المصلحة	1	1	3	0.0256	0	
	٣٨- المراقبة الشاملة للمخاطر و تقييم المخاطر	1	1	3	0.0256	0	
	٣٩- مراقبة شاملة للفراغ وادارة البيانات	1	1	3	0.0256	0.0256	
	٤٠- تفعيل المشاركة في تصميم الفراغ العمراني	1	1	2	0.0170	0	
	٤١- الاستخدام المناسب للفراغ وتوزيع الأنشطة داخلة	1	1	3	0.0256	0	
		40	**39**	**117**	**0.998**	**0.546**	

عدد المؤشرات المحققة 22 مؤشر والغير قابلة للقياس الدقيق عدد 1 مؤشر .
يظهر القياس ان منطقة ميدان التحرير والساحات بداخلها مرنة بنسبة 54.6%

5-6- النتائج والتوصيات:

رمز ميدان التحرير إلى حرية الشعوب وصمودها حين شهد عدة مواجهات بين المحتجين والقوات الأمنية منها بدأت أحداث ثورة 1919 ومظاهرات 1935 ضد الاحتلال الإنجليزي وثورة الخبز في 18 و 19 من يناير عام 1977، ومنها أيضا ثورة 25 يناير عام 2011، وانتهت تلك الثورة إلى إسقاط النظام الحاكم للرئيس محمد حسني مبارك، والذي أصبح رمزا للمتظاهرين وصمودهم وحريتهم.

لذلك يتعين علينا جعل الميدان أكثر قدرةعلي الصمود في ظل الاضطرابات المفاجئة التي تحدث سواء احداث بشرية من مظاهرات او هجمات إرهابية او كوارث طبيعية ناتجة من تغيرات مناخية أقدمت على مصر خلال الفترات الأخيرة من هطول امطار غزيره وارتفاع درجات الحراره من ناحية اخري.

لذلك يجب ان يكون ميدان التحرير الذي يضم عدد من الساحات (ساحة مجمع التحرير - ساحة مسجد عمر مكرم - الساحة التي تعلو جراج التحرير) قادر علي التكيف مع الازمات ويكون كمدينة ثانية يلجأ لها المواطنين وقت الازمات ولذلك هناك بعد التوصيات لتحسين الميدان:

- يجب ان يتمتع ميدان التحرير ببنية تحتية مرنة قادره على التصدي او التكيف مع الازمات

علي سبيل المثال التكيف مع هطول الامطار الغزيرة السنوات القليلة الماضية واستغلالها لحل مشكلة قلة مياة النيل خلال السنوات القادمة بسبب سد النهضة وذلك بعمل صرف مخصص لتصريف مياة المطار في خزانات تحت الأرض ومن ثم تصريفها الي نهر النيل.

- يجب دعم المجتمع المحلي داخل الفراغ العمراني.
- عمل تخطيط تشاوري بين المصممين وأصحاب المصلحة المتعددين لوصول الي فراغ يتناسب مع مستخدمية.
- دعم وتوعية المجتمع بكيفية التصرف في حالة الازمات والطوارئ من خلال مرافق البث الاذاعي المكلفة للتواصل مع الجمهور وتنسيق الاستجابة للطوارئ.
- دعم الفراغ بعناصر تنسيق الموقع (أماكن للجلوس والتجمع) بما يتناسب للاستخدام اليومي مع الحرص ان تكون عناصر مرنة وذكية يمكن استخدامها وقت الازمات.
- الاعتماد علي الشبكات الاجتماعية لتقديم الدعم أثناء الاستجابة لحالات الطوارئ والتعافي ما بعد الحدث
- تنوع الأنشطة داخل الفراغ لدعم التفاعل الاجتماعي بين المواطنين.
- لابد من تخطيط سيناريو للكوارث الطبيعية والكوارث البشرية وكيفية التصدي لة بشكل بفعال .
- التنفيذ الممنهج لتقنيات الادارة المصممة للفراغات العامة المرنة (البرمجة الحساسة للمخاطر المناخية).
- واخيرا في مثل المتغيرات التي يمر بها العالم كل يوم من كوارث واوبئة فلابد بشكل عام (ضرورة ربط صناعة المكان ببناء المرونة).

المراجع

[1] A. K. A. Elewa1, "Flexible Public Spaces through Spatial Urban Interventions, Towards Resilient Cities," ECSDEV, Via dei Fiori, 34, 00172, Rome, Italy, 2019.

[2] م. م. حسين، "أثر الشكل الحضري المرن في مرونة المدينة،" مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد34 ،العدد10، 2016.

[3] Holling C.S. (1973): Resilience and Stability of Ecological System. "Annual Review of Ecological System", No. 4.

[4] أ.م.د. طارق زكي احمد ابوالسعود, "آلية لتقييم مرونة المدن المصرية باستخدام اداة إطار مرونة المدينة مجلة التصميم العمراني والتخطيط الإقليمي جامعة القاهرة ، يناير ٢٠١٩.

[5] Cumming, S., Allen, R., BAN, C, et al. (2015). Understanding protected area resilience: a multi-scale, social-ecological approach. Journal of Ecological Applications. Vol. 25, issue. 2, pp. 299–319.

[6] Gaudiano, E., Benavides, L., González, A. et al. (2019). New challenges for environmental education: vulnerability and social resilience in the face of climate change. UNED Research Journal. Vol. 11, issue. 1, pp. 1-24. DOI: http://dx.doi.org/10.22458/urj.v11i1.2324

[7] Keck, M., & Sakdapolrak, P. (2013). What is social resilience? Lessons learned and ways forward. Erdkunde, 67(1). 5-19. doi:10.3112/erdkunde.2013.01.02.

[8] Berkowitz, M. & Kramer, A. (2018). Helping cities drive transformation: the 100 Resilient Cities Initiative. Journal of Field Actions Science Reports. Special Issue Vol. 18, Issue. 2018: Resilient Cities, pp. 52-67.

[9] OECD, (2016). Resilient Cities, Policy Highlights of the OECD Report (Preliminary version). The Organization for Economic Co-operation and Development (OECD).

[10] Godschalk, D. R. (2003). Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. Journal of Natural Hazards Review. Vol. 4, Issue 3, pp. 136-143.

[11] ن. م. س. ا. مطر،2019، "آليات تحقيق المرونة الحضريةمن خلال اطروحات منظمة الامم المتحدة،" مجلة العلوم الهندسية جامعة أسيوط، المجلد 47.

كلية الهندسة بشبرا
FACULTY OF ENGINEERING AT SHOUBRA
ERJ
ISSN:1687-1340

ENGINEERING RESEARCH JOURNAL (ERJ)
Volume (52),Issue (2)
April 2023, pp:153-171
https://erjsh.journals.ekb.eg

[12] Cardona, O. D., van Aalst, M. K., Birkmann, J., Fordham, M., McGregor, G., Perez, R., …Sinh, B. T. (2012). Determinants of risk: Exposure and vulnerability. In C. B. Field, V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, …P.M. Midgley (Eds.), Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. A special report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (pp. 65-108). Cambridge: Cambridge University Press. Retrieved from https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SREX-Chap2_FINAL-1.pdf.

[13] The Rockefeller Foundation, ARUP. (2014). City Resilience Framework City Resilience Index. The Rockefeller Foundation, ARUP. Arup 13 Fitzroy Street London W1T 4BQ United Kingdom. http://www.all4energy.org/uploads/1/0/5/6/105637723/2014_04_city_resilience_framework.pdf .

[14] Ashihar. Yoshinobu –"Exterior Design In Architecture"-Van Nostrand Reinhold.New York. (1981) p (14).

[15] Moughtin, J. C. (2003). Urban Design: Street and Square, Third Edition 3rd Edition. Architectural Press; 3 edition (July 3, 2003).

[16]1 NorCal Resilience Network|August 25, 2020

[17] Emily L.French,(March2019), Designing public open space to support seismic resilience: Asystematic review, LINK WEBSITE: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420918307362

[18] Bent Braskerud, L. J. (2019). Every raindrop Counts - Blue-green Infrastructure in cities; Examples of measures based on a study tour to Amsterdam and Rotterdam in 2018.

[19] Jose Manuel Diaz-Sarachaga , 18 April (2019), Analysis of the Global Resilience Assessment Frameworks for the Urban Realm , ICSD 5th International Conference on Sustainable Development, 17-21 April 2019, Belgrade

[20] Hui Xu , (2017), Key indicators for the resilience of complex urban public spaces , Journal of Building Engineering 12 (2017) 306–313 , http://dx.doi.org/10.1016/j.jobe.2017.06.018

[21] Jayakody. R.R.J.C, et al,10 Septemper(2016), "PLANNING AND DESIGNING PUBLIC OPEN SPACES AS A STRATEGY FOR DISASTER RESILIENT CITIES: a review of literature": Proceedings of the 9thInternational Conference of Faculty of Architecture Research Unit (FARU), University of Moratuwa, Sri Lanka.

[22] Chandra A, Acosta J, Stern S, Uscher-Pines L, Williams MV. (2011),Building community resilience to disasters: a way forward to enhance national health security: Rand Corporation

[23] Barkham R, Brown K, Parpa C, Breen C, Carver S, Hooton C. (2014) ,Resilient cities: A Grosvenor research report. Grosvenor.

[24]Unihabitat ,view date(4-1-2023),website link:https://urbanresiliencehub.org/tools-for-action/