

# مجلة جامعة البعث

سلسلة علوم الهندسة المدنية والمعمارية



مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 43 . العدد 16

1442 هـ - 2021 م

الأستاذ الدكتور عبد الباسط الخطيب

رئيس جامعة البعث

المدير المسؤول عن المجلة

رئيس هيئة التحرير	أ. د. ناصر سعد الدين
رئيس التحرير	أ. د. درغام سلوم

مديرة مكتب مجلة جامعة البعث

بشرى مصطفى

عضو هيئة التحرير	د. محمد هلال
عضو هيئة التحرير	د. فهد شريباتي
عضو هيئة التحرير	د. معن سلامة
عضو هيئة التحرير	د. جمال العلي
عضو هيئة التحرير	د. عباد كاسوحة
عضو هيئة التحرير	د. محمود عامر
عضو هيئة التحرير	د. أحمد الحسن
عضو هيئة التحرير	د. سونيا عطية
عضو هيئة التحرير	د. ريم ديب
عضو هيئة التحرير	د. حسن مشرقي
عضو هيئة التحرير	د. هيثم حسن
عضو هيئة التحرير	د. نزار عبشي

تهدف المجلة إلى نشر البحوث العلمية الأصيلة، ويمكن للراغبين في طلبها

الاتصال بالعنوان التالي:

رئيس تحرير مجلة جامعة البعث

سورية . حمص . جامعة البعث . الإدارة المركزية . ص . ب (77)

. هاتف / فاكس : ++ 963 31 2138071

. موقع الإنترنت : [www.albaath-univ.edu.sy](http://www.albaath-univ.edu.sy)

. البريد الإلكتروني : [magazine@ albaath-univ.edu.sy](mailto:magazine@albaath-univ.edu.sy)

**ISSN: 1022-467X**

## شروط النشر في مجلة جامعة البعث

الأوراق المطلوبة:

- 2 نسخة ورقية من البحث بدون اسم الباحث / الكلية / الجامعة) + CD / word من البحث منسق حسب شروط المجلة.
  - طابع بحث علمي + طابع نقابة معلمين.
  - إذا كان الباحث طالب دراسات عليا:  
يجب إرفاق قرار تسجيل الدكتوراه / ماجستير + كتاب من الدكتور المشرف بموافقة على النشر في المجلة.
  - إذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية:  
يجب إرفاق قرار المجلس المختص بإنجاز البحث أو قرار قسم بالموافقة على اعتماده حسب الحال.
  - إذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية من خارج جامعة البعث :  
يجب إحضار كتاب من عمادة كليته تثبت أنه عضو بالهيئة التدريسية و على رأس عمله حتى تاريخه.
  - إذا كان الباحث عضواً في الهيئة الفنية :  
يجب إرفاق كتاب يحدد فيه مكان و زمان إجراء البحث ، وما يثبت صفته وأنه على رأس عمله.
  - يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (العلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية):  
عنوان البحث .. ملخص عربي و إنكليزي ( كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).
- 1- مقدمة
  - 2- هدف البحث
  - 3- مواد وطرق البحث
  - 4- النتائج ومناقشتها .
  - 5- الاستنتاجات والتوصيات .
  - 6- المراجع.

- يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات ( الآداب - الاقتصاد - التربية - الحقوق - السياحة - التربية الموسيقية وجميع العلوم الإنسانية):
- عنوان البحث .. ملخص عربي و إنكليزي ( كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).

1. مقدمة.
  2. مشكلة البحث وأهميته والجديد فيه.
  3. أهداف البحث و أسئلته.
  4. فرضيات البحث و حدوده.
  5. مصطلحات البحث و تعريفاته الإجرائية.
  6. الإطار النظري و الدراسات السابقة.
  7. منهج البحث و إجراءاته.
  8. عرض البحث و المناقشة والتحليل
  9. نتائج البحث.
  10. مقترحات البحث إن وجدت.
  11. قائمة المصادر والمراجع.
- 7- يجب اعتماد الإعدادات الآتية أثناء طباعة البحث على الكمبيوتر:
- أ- قياس الورق 25×17.5 B5.
- ب- هوامش الصفحة: أعلى 2.54- أسفل 2.54 - يمين 2.5- يسار 2.5 سم
- ت- رأس الصفحة 1.6 / تذييل الصفحة 1.8
- ث- نوع الخط وقياسه: العنوان . Monotype Koufi قياس 20
- . كتابة النص Simplified Arabic قياس 13 عادي . العناوين الفرعية Simplified Arabic قياس 13 عريض.
- ج . يجب مراعاة أن يكون قياس الصور والجداول المدرجة في البحث لا يتعدى 12سم.
- 8- في حال عدم إجراء البحث وفقاً لما ورد أعلاه من إشارات فإن البحث سيهمل ولا يرد البحث إلى صاحبه.
- 9- تقديم أي بحث للنشر في المجلة يدل ضمناً على عدم نشره في أي مكان آخر، وفي حال قبول البحث للنشر في مجلة جامعة البعث يجب عدم نشره في أي مجلة أخرى.
- 10- الناشر غير مسؤول عن محتوى ما ينشر من مادة الموضوعات التي تنشر في المجلة

11- تكتب المراجع ضمن النص على الشكل التالي: [1] ثم رقم الصفحة ويفضل استخدام التهميش الإلكتروني المعمول به في نظام وورد WORD حيث يشير الرقم إلى رقم المرجع الوارد في قائمة المراجع.

تكتب جميع المراجع باللغة الانكليزية (الأحرف الرومانية) وفق التالي:  
آ . إذا كان المرجع أجنبياً:

الكنية بالأحرف الكبيرة . الحرف الأول من الاسم تتبعه فاصلة . سنة النشر . وتتبعها معترضة ( - ) عنوان الكتاب ويوضع تحته خط وتتبعه نقطة . دار النشر وتتبعها فاصلة . الطبعة ( ثانية . ثالثة ) . بلد النشر وتتبعها فاصلة . عدد صفحات الكتاب وتتبعها نقطة .  
وفيما يلي مثال على ذلك:

-MAVRODEANUS, R1986- Flame Spectroscopy. Willy, New York, 373p.

ب . إذا كان المرجع بحثاً منشوراً في مجلة باللغة الأجنبية:

. بعد الكنية والاسم وسنة النشر يضاف عنوان البحث وتتبعه فاصلة، اسم المجلد ويوضع تحته خط وتتبعه فاصلة . المجلد والعدد ( كتابة مختزلة ) وبعدها فاصلة . أرقام الصفحات الخاصة بالبحث ضمن المجلة.  
مثال على ذلك:

BUSSE,E 1980 Organic Brain Diseases Clinical Psychiatry News ,  
Vol. 4. 20 – 60

ج . إذا كان المرجع أو البحث منشوراً باللغة العربية فيجب تحويله إلى اللغة الإنكليزية و  
التقيد

بالبنود (أ و ب) ويكتب في نهاية المراجع العربية: ( المراجع In Arabic )

## رسوم النشر في مجلة جامعة البعث

1. دفع رسم نشر (20000) ل.س عشرون ألف ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.
2. دفع رسم نشر (50000) ل.س خمسون ألف ليرة سورية عن كل بحث للباحثين من الجامعة الخاصة والافتراضية .
3. دفع رسم نشر (200) مننأ دولار أمريكي فقط للباحثين من خارج القطر العربي السوري .
4. دفع مبلغ (3000) ل.س ثلاثة آلاف ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.

## المحتوى

الصفحة	اسم الباحث	اسم البحث
40-11	حليمة الحريري د. هالة حسن	تأثير التفاعل المتبادل بين التربة والمنشأ في الاستجابة الزلزالية للجمل الثنائية
70- 41	براءه فرج أ.د علي الجراش د.م سليمان العامودي	تقييم الاستجابة الزلزالية للجمل الإثنائية المختلطة غير منتظمة الصلابة شاقولياً باستخدام السجل الزمني المقيس
100-71	جوليت الفرحات د.م.نضال سطوف	أثر تطور التكنولوجيا في تصميم وإنشاء الملاعب الرياضية
128-101	حليمة الحريري هالة حسن	تأثير التفاعل المتبادل بين التربة والمنشأ في الاستجابة الزلزالية للجمل الثنائية
148-129	علاء سعادات د. عبد الحميد كيخيا	دراسة تجريبية لأثر استخدام المشابك في رفع كفاءة البلاطات البيتونية المسطحة على الثقب





## دور الإحصاء التطبيقي في الدراسات الزلزالية

الباحث: د.سامر زيزفون (المركز الوطني للزلازل) + محمد جهاد العيسى + أحمد منير محمد

### ملخص:

يلعب علم الإحصاء الرياضي دورا كبيرا في الدراسات الزلزالية حيث بالاعتماد على مبادئ و فرضيات هذا العلم يتم بناء الكاتالوغ الزلزالي وحساب قدر الإكتمال كما يتم دراسة الزلزالية المتحرضة الناشئة عن استثمار السدود و المكامن النفطية والغازية وكذلك عن الضربات الجوية و التفجيرات . أهمية البحث والهدف منه هو دراسة تطور النشاط الزلزالي في منطقة اللاذقية 1995 - 2011 حيث أن فكرة دراسة تطور النشاط الزلزالي تقوم على دراسة المعطيات الزلزالية من زلازل تاريخية وآلية وحديثة والتي تعطينا فكرة عن الخلفية الزلزالية للمنطقة المدروسة بالإضافة إلى نظام الصدوع الموجود حول السدود و دراسة تغير النشاط الزلزالي مع الزمن لمعرفة هل هناك زيادة في نسبة النشاط الزلزالي وتغير النشاط الزلزالي مع العمق حيث نستطيع تحديد الأعماق المولدة للهزات و قدر الهزات و استخدام التقنيات الإحصائية كعلاقة غوتنبرغ - ريختر وذلك لحساب تغير العامل  $b$  مع الزمن حيث إننا من خلال هذه العلاقة نتمكن من اخذ فكرة عن الإجهادات التي تخضع لها منطقة الدراسة وتحديد احتمالية حدوث زلزال مولد في المنطقة المدروسة والقدر المحتمل لذلك الزلزال.

أن دراسة النشاط الزلزالي المتحرض في منطقة سد تتطلب دراسة عاملين رئيسيين:

1- السجل الزلزالي الإحصائي حيث يدرس عدد الهزات وأعماقها وقدرها وتوزعها وهنا نشير إلى انه بقدر ما يكون السجل الزلزالي مكتمل وذو امتداد زمني كبير بقدر ما تكون النتائج حقيقية و موثوقة

2- حجوم التخزين الإحصائية الدقيقة حسب اليوم والشهر والسنة

3-العلاقة الإحصائية بين درجة النشاط الزلزالي وتغير حجم التخزين في السد باستخدام طريقة الارتباط الخطي البسيط. وقد تم في هذه الدراسة تطبيق المبادئ الإحصائية وحساب قدر الإكتمال وحساب التكرارية الزلزالية وإجراء مضاهاة خطية بين حجوم التخزين المائي و السجل الزلزالي لمنطقة الدراسة وتم تطبيق طريقة ليبرسون لتأكيد وجود علاقة بين تغير الحجوم المئوية وتغير عدد الهزات الزلزالية في المنطقة.

كلمات مفتاحية: القدر، طريقة الانحناء الاعظمي، قيمة العامل  $b$ ، التكرارية.

## The role of applied statistics in seismic studies

### Abstract:

Today more than 90 dam around the world proved conclusively the induction of earthquakes under the influence of filling and emptying water reservoirs, the goal of this study to understand the effect of changing the size of the storage and loading cycle repeated water within

Lake Dam on the induction of tremors in the dam area by examining the case of stability October 16 actually 17 km northwest of the city of Latakia, which is the dam shelf biggest in the basin of the Syrian coast with a storage capacity of up to 225 million cubic meters, which is positioned within siesmotectonic active, using a series of seismic events between 1995-2011 with destiny ( $5 > M_c > 0.2$ ) registered at seismic stations in the network in addition to the Syrian national records in the General Authority for Remote Sensing. Using the program zmap been studying the evolution of seismic activity for October 16 dam area within 50 km and the quake likely Determine the maximum amount ( $4.5-5 MC =$ ). Through the MATLAB program was developed Histogram at represent the relationship between the change in the size of the storage dam and the number of tremors recorded during the period (1995- 2011) and using the statistical software (SPSS) was obtained on the coefficient of linear correlation (IPearson Correlation) where the largest value of 0.673 during the year 2011.

**Key words:** magnitude, maximum curvature, b value, repeatability.

## 1- المعطيات الزلزالية :

### 1-1- الزلزالية التاريخية

هزة أرضية حدثت قبل عام 1900 م ولم تسجل بمحطات الرصد الزلزالي لعدم توفرها قبل ذلك العام ، ولكنها وصفت وذكرت في مصادر ووثائق تاريخية(مثل الرسائل وأرشيف القنصليات والسفارات ومذكرات الرحالة ) والتي يمكن أن تحتوي على نصوص وصفية للهزات التاريخية ، تجمع نتائج دراسة الزلازل في ما يسمى سجل الزلازل التاريخي (Catalogue of Historical Earthquakes) وقد قام الباحثون بجمع الوثائق المتوفرة في السجلات المحفوظة في المكتبات الأوروبية والعربية والسورية المركزية حيث ورد أكثر من 181 زلزال وقع بين عامي 1365 قبل الميلاد و 1900 م في سوريا والمناطق المجاورة لها، لقد تم توثيق هذه الزلازل باللغة العربية واللاتينية والبيزنطية والسريانية كما تبين من خلال دراسة هذه الوثائق وتحليلها أن بعض هذه الزلازل كان كبير مما سبب دماراً هائلاً في سوريا بالنسبة لمنطقة سد 16 تشرين فهي مميزة بزلزال مدمرة استعنا في دراستها على عدد من الدراسات السابقة

Sbeinati,1989,Barazangi,& Ambrasey (2005) بالإضافة لمعطيات دراسة الهيئة العامة للاستشعار عن بعد وذلك في دراسة جيوديناميكية للجزء الغربي من سوريا بالتعاون مع المعهد الجيولوجي التابع لأكاديمية العلوم الروسية (RECENT GEODYNAMICS OF WESTERN SYRIA) الشكل (1-4) يوضح الزلازل التاريخية الكبيرة والمحيطة بسد 16 تشرين مع قدر تلك الزلازل في الجدول(4-1) أدرجت أهم الزلازل التاريخية المسجلة في المنطقة المحيطة بسد 16 تشرين مع شدتها واحداثيات الزلازل حيث تم توثيق 33 زلزال بين الفترة (1365 ق.م - 1896) حيث M من 3 وحتى 7.1 درجة وأعماقها تتراوح بين 3 وحتى 40 كم أكبر الزلازل المسجلة إلى الشمال من سد 16 تشرين حيث حدث عدة زلازل مدمرة كزلزال (M=7.1 عام 155 ) و زلزال (M=7.1 عام 1404 ) وحول السد ضمن نطاق 20 كم تم توثيق عدد من الزلازل (M=6.3 عام 1365 قبل الميلاد) و (M=6 عام 1484 ) و (M=6.2 عام 1802) و الجدول (1) يظهر الزلازل التاريخية الخاصة بمنطقة سد 16 تشرين

جدول ( 1 ) يوضح الزلازل التاريخية الكبيرة والمحيطية بسد 16 تشرين ضمن نطاق 50 كم مع

قدور تلك الزلازل

id	LON	LAT	YEAR	MAGN
1	35.785	35.602	-1365	6.3
2	36.16	36.203	-148	4.7
3	36.16	36.203	-65	3
4	36.156	36.192	-37	4
5	36.297	35.7045	37	6.7
6	36.3029	35.6995	47	6.7
8	36	36	115	7.1
9	36	36	155	5.5
10	36	36	245	7.1
11	36	36	342	6
12	35.9049	35.2955	492	6.6
13	36	36	525	6.7
14	36.3	36	588	6.5
15	36.2977	35.696	860	6.5
16	36	36	970	6
17	36	36	1002	6
18	36	35	1063	5.5
19	36	36	1091	6
20	36.2995	35.9045	1094	6
21	36	35	1150	4
22	36.5	35.5	1157	6
23	36.6	35.2	1157	6.6
24	36.6	35.4	1157	7
25	36.295	35.9951	1190	6.1
26	36.2	35.2	1306	5
27	36	36	1404	7.1
28	36.0956	35.7971	1484	6
29	36.2996	35.7981	1540	6.1
30	36.4951	35.5016	1577	6.5
31	36.4042	35.1971	1652	6.2
32	36.4015	35.5955	1795	5.7
33	35.9978	35.5018	1802	6.2

**1-2- الزلازل الآلية**

يعرف الزلزال الآلي بأنه هزة أرضية حدثت بعد عام 1900 وسجلتها محطات الرصد الزلزالي العالمية تلعب التسجيلات الزلزالية دورا هاما في تحديد الصدوع النشطة اعتمادا على توزيع مراكزها السطحية وتقدير نشاطها الزلزالي بدقة لتعطينا فكرة اوضح عن الظروف السيسموتكتونية الإقليمية وقد سجل العديد من الأحداث الزلزالية بالقرب من منطقة الدراسة ويظهر في الجدول (2) مواقع الأحداث الزلزالية المسجلة بالشبكة العالمية للرصد الزلزالي وذلك بين العامي 1900 وحتى 1994 وذلك ضمن نطاق 50 كم حول سد 16 تشرين

**جدول ( 2 ) يظهر الاحداث الزلزالية الآلية والمسجلة في الشبكة العالمية للرصد الزلزالي بين عامي 1900 – 1994 وذلك ضمن نطاق 50 كم حول سد 16 تشرين . حسب المركز الوطني للزلازل**

id	YEAR	MONTH	DAY	HOUR	MINUTE	LAT	Lon	MAGNITUDE	DEPTH
1	1918	9	29	12	7	35.24	36.11	6.5	10
2	1929	5	28	23	0	35.04	36.44	4	10
3	1956	7	16	0	0	35.7	36	4.9	10
4	1964	6	28	16	8	35.46	35.3	4.1	10
5	1964	11	17	22	52	34.95	35.08	4.3	10
6	1966	6	23	18	15	35.64	35.27	4	10
7	1967	8	31	0	55	35.94	35.35	3.6	10
8	1976	2	28	11	13	35.47	35.24	3.6	10
9	1983	7	3	7	16	35.81	36.58	3.6	2
10	1983	7	22	14	44	35.93	36.98	3.6	2
11	1984	7	31	22	27	35.85	35.35	3.3	2

## دور الإحصاء التطبيقي في الدراسات الزلزالية

12	1988	8	3	20	42	35.7	35.72	5	1
13	1990	11	6	15	22	35.83	35.53	4.4	18
14	1990	11	10	13	12	35.78	35.17	3.3	14
15	1991	5	16	8	24	35.13	35.98	3.3	15
16	1992	2	26	2	4	35.81	36.98	4.3	25
17	1993	6	9	2	49	35.77	35.69	3.3	10
18	1994	6	14	16	59	35.9	35.95	3.3	17
19	1994	8	21	14	42	35.74	35.7	4.2	5

### 3-1- النشاط الزلزالي الحديث

تم انشاء شبكة المركز الوطني للزلزالي عام 1995 م حيث تم تركيب وتشغيل 26 محطة أحادية المركبة ذات دور قصير وعشرون محطة لرصد الحركات الارضية القوية ثلاثية المركبات، يتم الربط بينهما أما لاسلكيا او بواسطة دارات هاتفية وهي موزعة في جميع انحاء القطر بحيث تغطي المناطق الهامة التي تعرضت لزلزل تاريخية مدمرة مع تغطية كاملة للجزء الرئيسي من الانهدام الواقع في غرب سوريا والممتد من الجنوب إلى الشمال وذلك بهدف تخفيف الخطر الزلزالي في سوريا ضمن مشروع باميرار لتخفيف الخطر الزلزالي في الشرق الأوسط الذي بدأ من قبل منظمة اليونيسكو عام 1986 م تبث المحطات الواقعة في القسم الجنوبي من سوريا التسجيلات التي تلتقطها لاسلكيا إلى محطة التسجيل المركزية بدمشق بينما تبث المحطات الواقعة في القسم الشمالي وعددها 11 محطة إلى حماة لاسلكيا ومنها إلى محطة التسجيل المركزية بدمشق وقد تم توسيع شبكة المركز الوطني للزلزل في بداية عام 2003 بتركيب وتشغيل سبع محطات في القسم الشمالي الشرقي من سوريا

وتركيب شبكة رصد زلزالي رقمية متطورة في عام 2007 مؤلفة من اربع وعشرون محطة رصد للحركات الخفيفة وعشر محطات للحركات القوية وثلاث محطات واسعة الطيف. بالإضافة لمعطيات الهيئة العامة للاستشعار عن بعد والتي قدمت دراسة للتكتونيك الحديث للجزء الغربي من سوريا وذلك في عام 2007 والتي لديها كتلوك للتسجيلات الزلزالية العائدة للشبكات الإقليمية المحيطة بمنطقة الدراسة

## 2- تطور النشاط الزلزالي

لدراسة تطورالنشاط السيزمي نستخدم التقنيات الاحصائية لتحليل تطور النشاط الزلزالي ويعتبر برنامج zmap لدراسة تطور النشاط الزلزالي وتغييرها مع القدر والزمن والعمق وتحديد قيم العامل b وتغييرها مع الزمن والقدر والعمق وتحديد الزلزال المحتمل الاعظمي وقدر ذلك الزلزال

## 2-1 تغير النشاط الزلزالي مع القدر

حيث انه خلال الفترة بين 1995 وحتى 2011 تم تسجيل 915 حدث زلزالي ( $0.2 \leq M_c \leq 5$ ) والشكل (1) يوضح خريطة لمنطقة سد 16 تشرين يظهر فيها توزع الهزات الزلزالية المسجلة وذلك ضمن نطاق 50 كم حول جسم السد بالإضافة إلى القدر المحتمل لتلك الهزات

➤ 713 هزة ( $0.2 \leq M_c \leq 2$ )

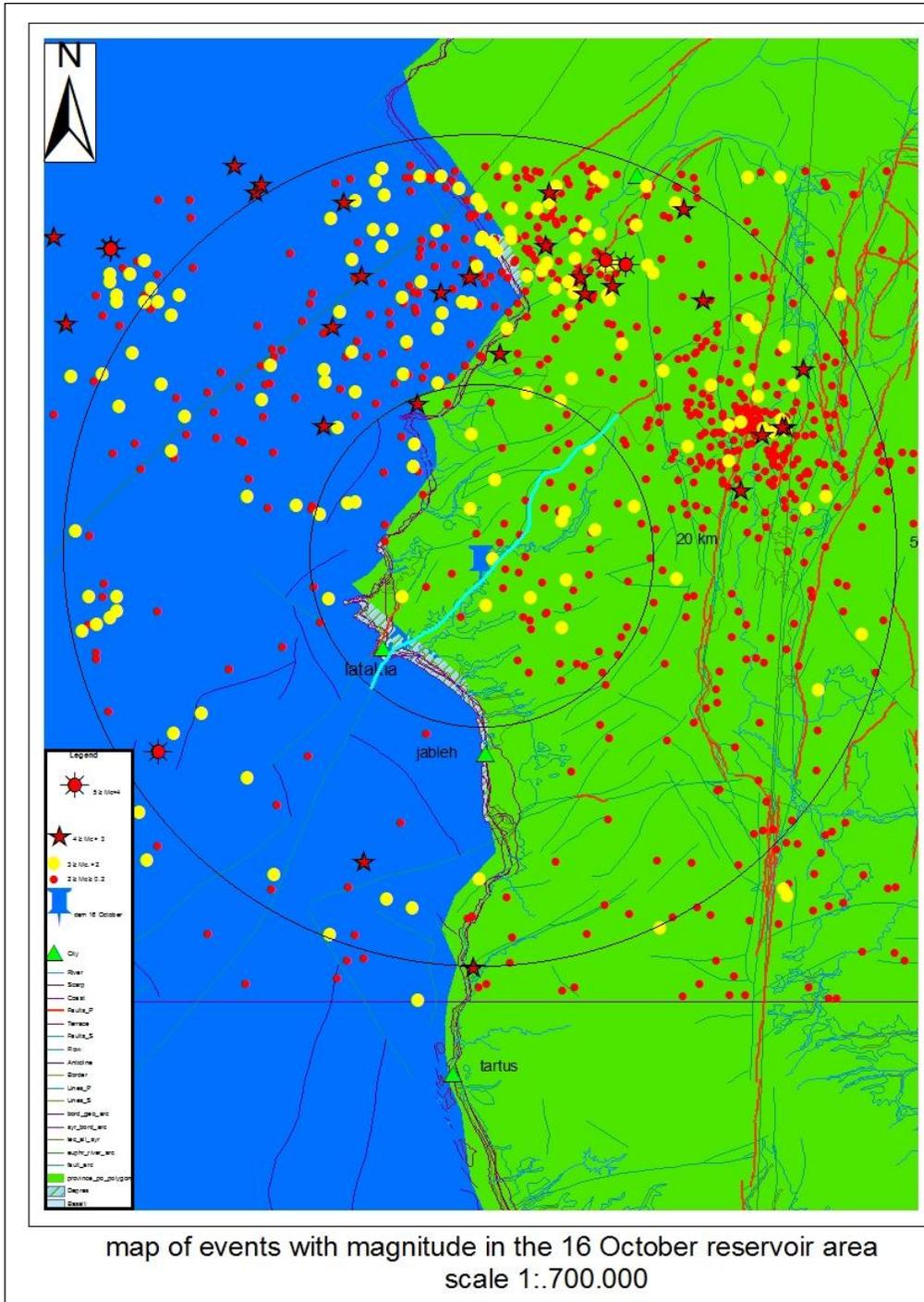
➤ 169 هزة ( $2 < M_c \leq 3$ )

➤ 28 هزة ( $3 < M_c \leq 4$ )

➤ 4 هزات ( $4 < M_c \leq 5$ ) الممثلة بالجدول (3)

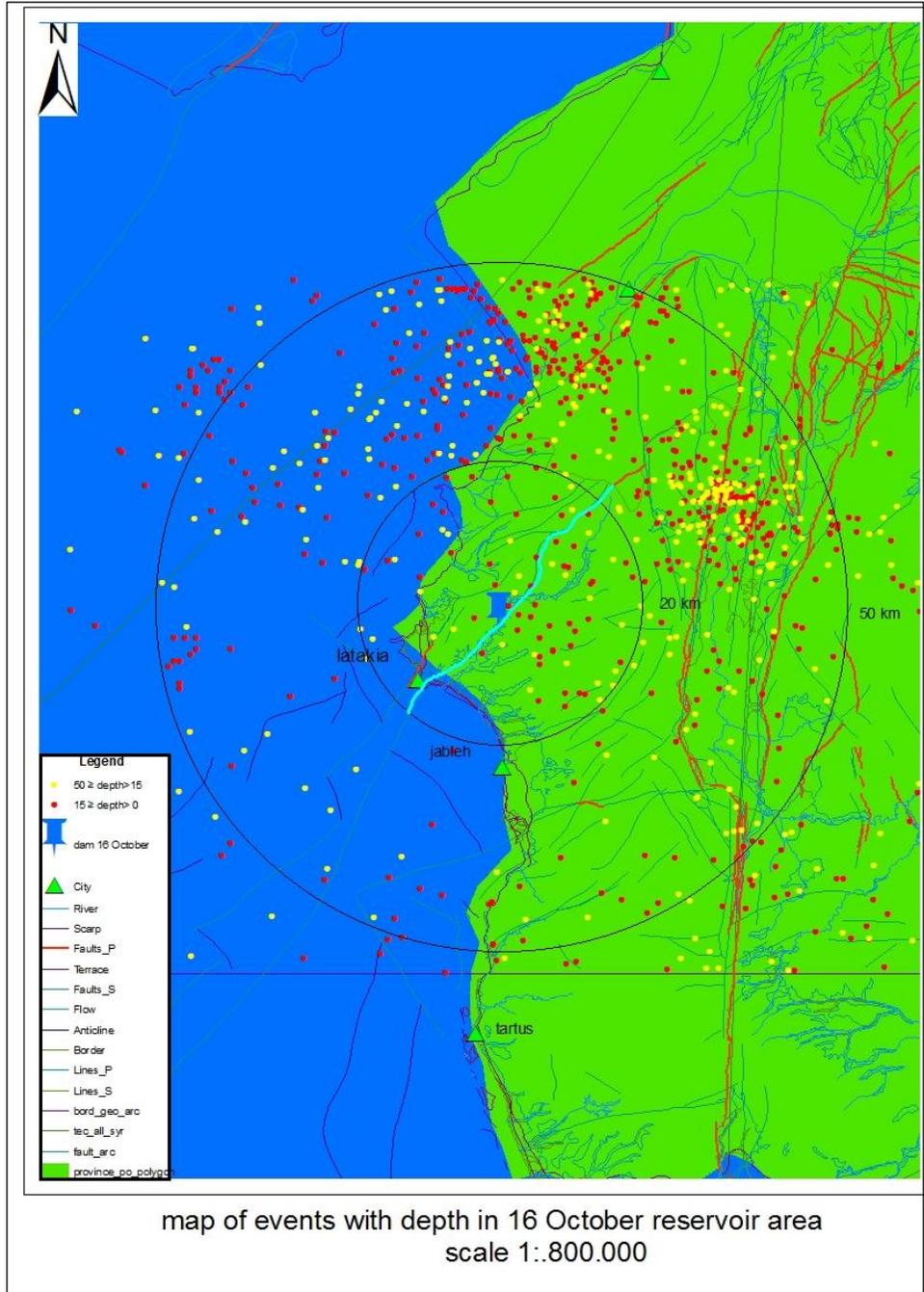
جدول (3) يوضح الهزات ذات القدر الأعلى من 4 في المنطقة المدروسة

LON	LAT	YEAR	MONTH	DAY	Mc	DEPTH	HOUR	MINUTE
35.381	36.098	1996	6	5	4.5	40	13	13
35.451	35.365	2006	3	29	4.2	10.04	22	5
36.101	36.082	2009	6	17	4.6	1	4	29
36.13	36.075	2009	6	17	5	14.2	4	29



الشكل (1) خريطة تظهر توزع الأحداث الزلزالية خلال الفترة 1995 - 2011 وذلك ضمن نطاق 50 كم حول السد "الأحداث الزلزالية حسب المركز الوطني للزلازل"

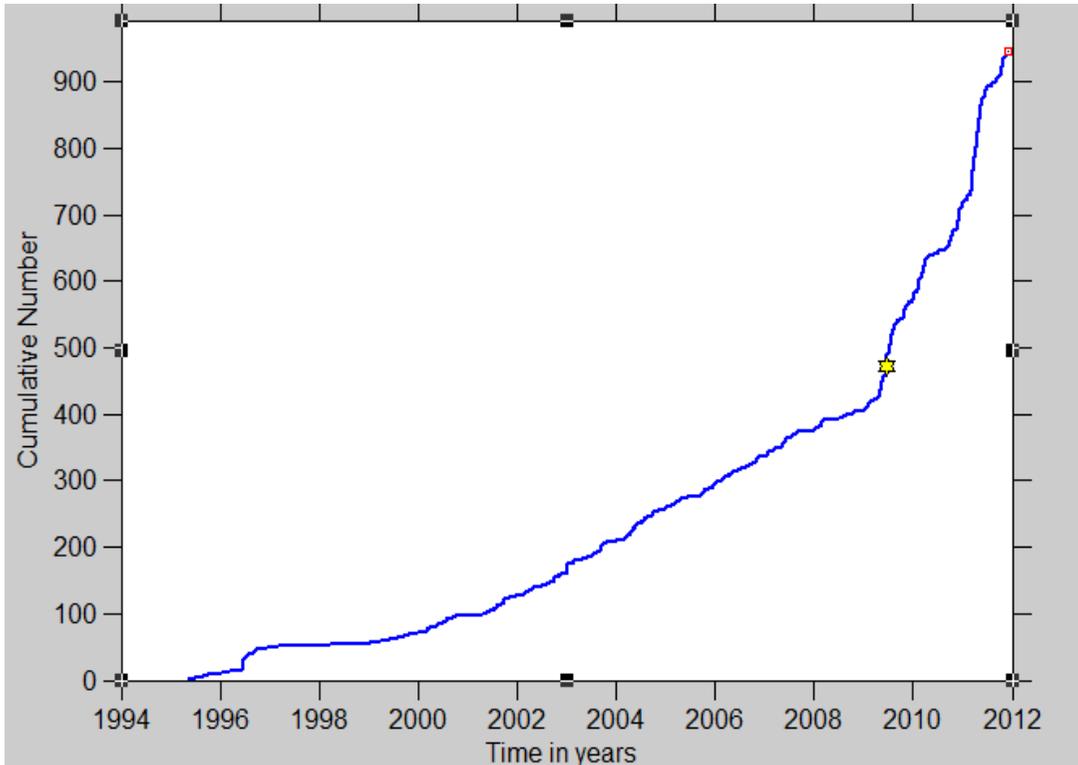
2-2- تغير النشاط الزلزالي مع العمق



الشكل (2) خريطة تظهر أعماق الأحداث الزلزالية خلال الفترة 1995 - 2011 وذلك ضمن نطاق 50 كم حول السد "الأحداث الزلزالية حسب المركز الوطني للزلازل"

### 3-2 تغير النشاط الزلزالي مع الزمن

- باستخدام برنامج zmap تم تحديد تغير النشاط الزلزالي مع الزمن حيث يظهر أن
- عدد الهزات المسجلة في منطقة السد بين عامي 1995 - 2008 هو 393 هزة
  - عدد الهزات المسجلة في منطقة السد بين عامي 2009 - 2011 هو 522 هزة
  - اي ان هناك زيادة في نسبة النشاط الزلزالي مع الزمن

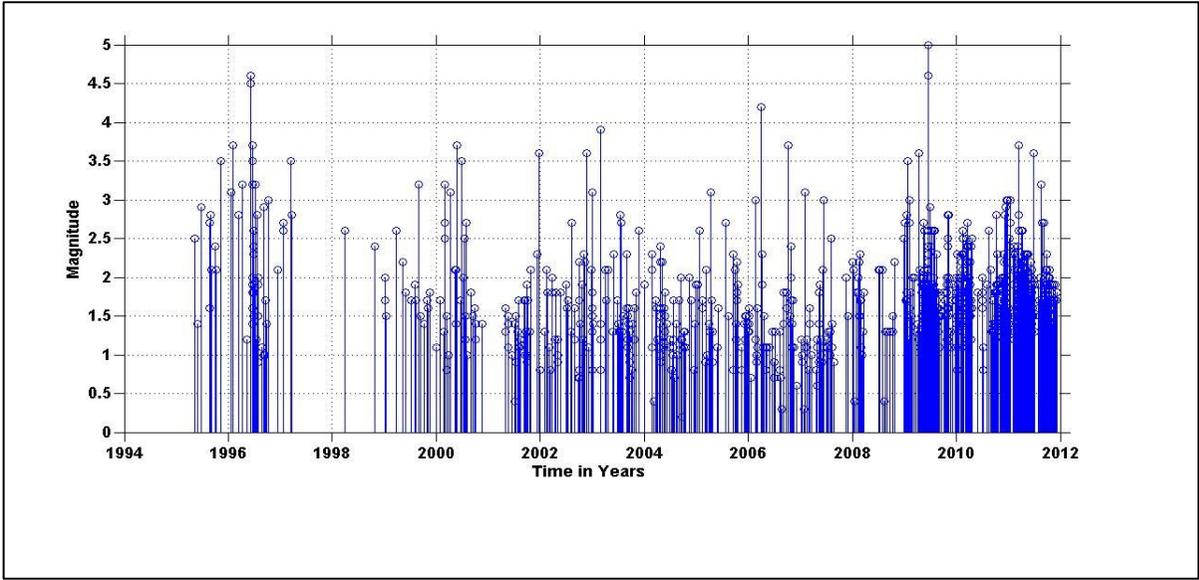


الشكل (3) تغير نسبة النشاط الزلزالي مع الزمن في المنطقة المحيطة بسد 16 تشرين ضمن نطاق 50 كم

## 4-2- التكرارية الزلزالية

التكرارية الزلزالية أو دور العودة للهزات حيث يكون هناك فترة زمنية وسطية بين وقوع حدث زلزالي بقدر معين وتكرار هذا الحدث الزلزالي بنفس القدر حيث ان زمن العودة للهزات ذات القدر 4 هو

4-3 سنوات



الشكل ( 4 ) يوضح قدر الهزات المسجلة خلال الفترة بين 1995 - 2011

## 3- علاقة ( غوتنبرغ - ريختر )

$$\log N(\geq M) = a - bM \quad (1)$$

N: عدد الاحداث التي قدرها اكبر من القدر M

b: ميل المستقيم الممثل للعلاقة وتتغير b ضمن مجال ضيق بين 0.5 - 1.5 (Von Seggern,

1980)

وجد بيرغ ان القيم الصغرى ل b مرتبطة بالاجهادات الكبيرة ومتانة الوسط و دليل على إمكانية حدوث زلازل محتمل في الموقع

تعتمد علاقة التكرار مع القدر على معاملات غوتبرغ - ريختر a-b حيث من المعلوم ان انخفاض قيمة b دليل على امكانية حدوث زلازل في المستقبل وارتفاعها دليل على انخفاض النشاط الزلزالي لمنطقة ما

بينما الثابت a يعطي لوغاريتم عدد الهزات التي قدرها اكبر من 0 وقيمة الثابت a متعلقة بالتسجيلات طويلة الامد وكذلك طبيعة المنطقة المدروسة وبمستوى النشاط الزلزالي للمنطقة ويتبدل هذا العامل من حيث القيمة ضمن مجال واسعويمكن عن طريق ميل مستقيم علاقة غوتبرغ - ريختر من تحديد قدر الزلزال المحتمل في المنطقة المدروسة. يتم تحديد قيمة "b" بطريقة الانحناء الأعظمي (Maximum Curvature) بالعلاقة :

$$b = \frac{\log 10(e)}{\left[ (M) - \left( Mc - \frac{\Delta M_{bin}}{2} \right) \right]} \quad (2)$$

باستخدام برنامج zmap تم الحصول على تغير قيم العامل b

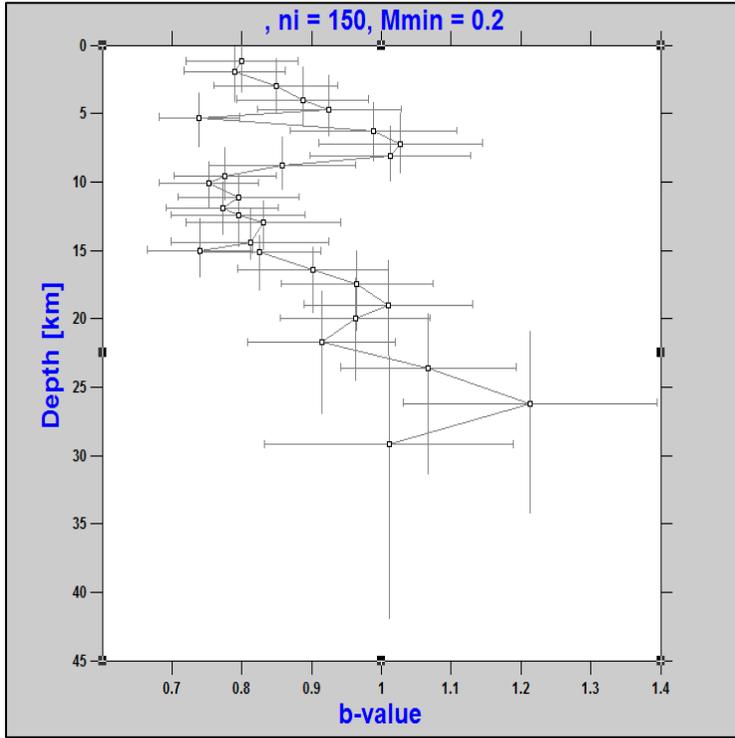
1- تغير قيم العامل b مع العمق

2- تغير قيم العامل b مع القدر

3 تغير قيم العامل b مع الزمن

**1-3- تغير قيمة العامل بي مع العمق**

حيث يلاحظ قيم منخفضة للعامل  $b$  (  $0.7 - 0.8$  ) ضمن نطاق الأعماق الضحلة  $0 - 15$  كم مقابل قيم طبيعية (  $1$  ) ضمن نطاق الأعماق الكبيرة (  $15 - 50$  ) كم وهذا يعطينا فكرة عن وجود اتجاهات ضمن الأعماق الضحلة مرتبطة مع نظام الصدوع الموجود ضمن منطقة السد



الشكل ( 5 ) تغير قيم العامل  $b$  مع العمق ضمن نطاق 50 كم حول السد وذلك خلال الفترة

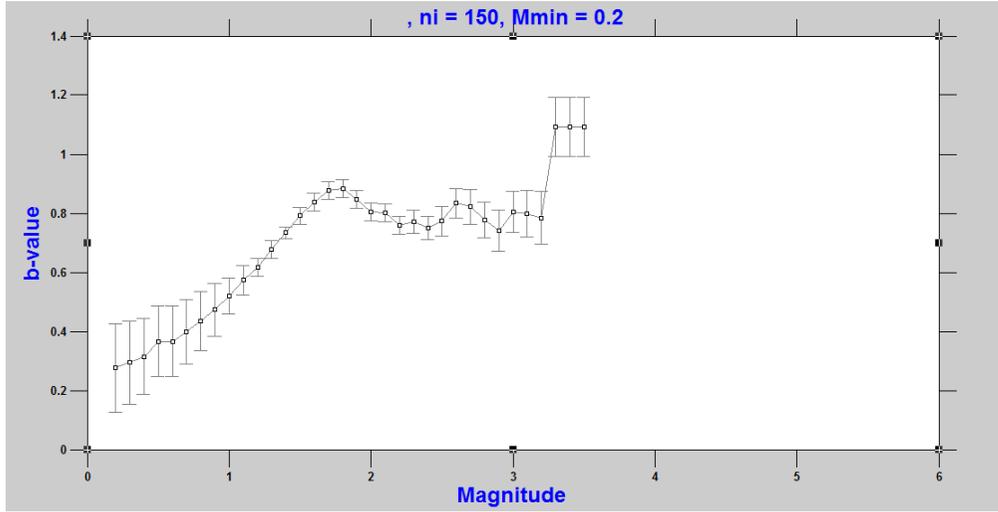
2011 - 1995

### 2-3- تغير قيمة العامل b مع القدر

يلاحظ ازدياد قيمة العامل b مع القدر

➤ عند القيم المنخفضة للقدر ( $2 \geq M_c \geq 0.2$ ) فإن قيم العامل b تكون ( $0.8 > b > 0.6$ )

➤ عند القيم العالية للقدر ( $4 \geq M_c \geq 2$ ) فإن قيم العامل b تكون ( $1.2 > b > 0.8$ )



الشكل (6) تغير قيم العامل b مع القدر ضمن نطاق 50 كم حول السد وذلك خلال الفترة 1995 - 2011

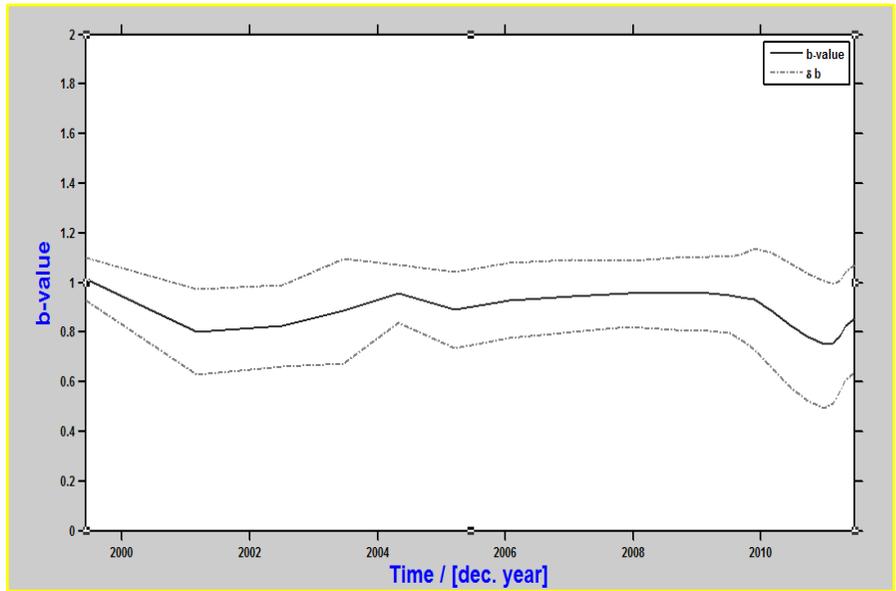
### 3-3- تغير قيمة العامل b مع الزمن

❖ يلاحظ قيم منخفضة للعامل b خلال الفترة بين 1996 - 2002

❖ وقيم عالية للعامل b خلال الفترة بين 2002 - 2004

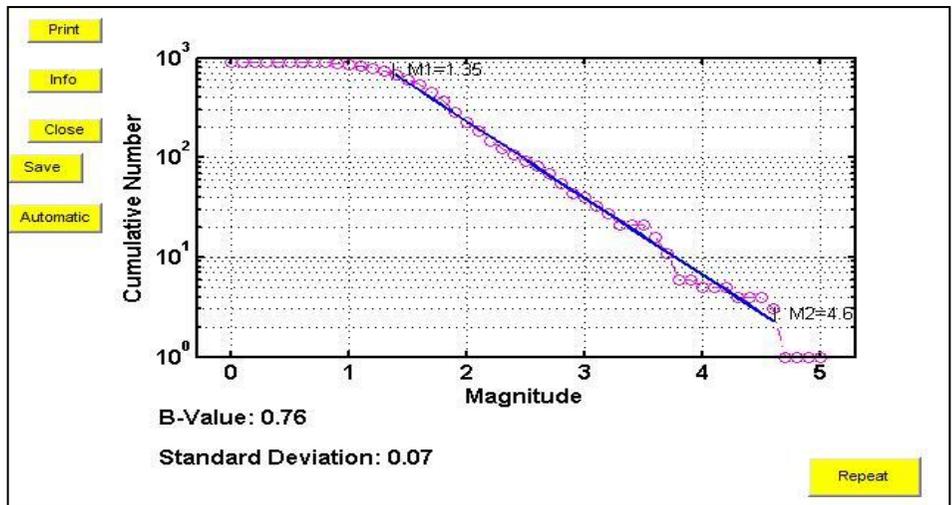
❖ وقيم طبيعية للعامل b خلال الفترة بين 2004 - 2008

❖ وقيم منخفضة للعامل b ( $0.8 - 0.6$ ) خلال الفترة بين 2008 - 2011

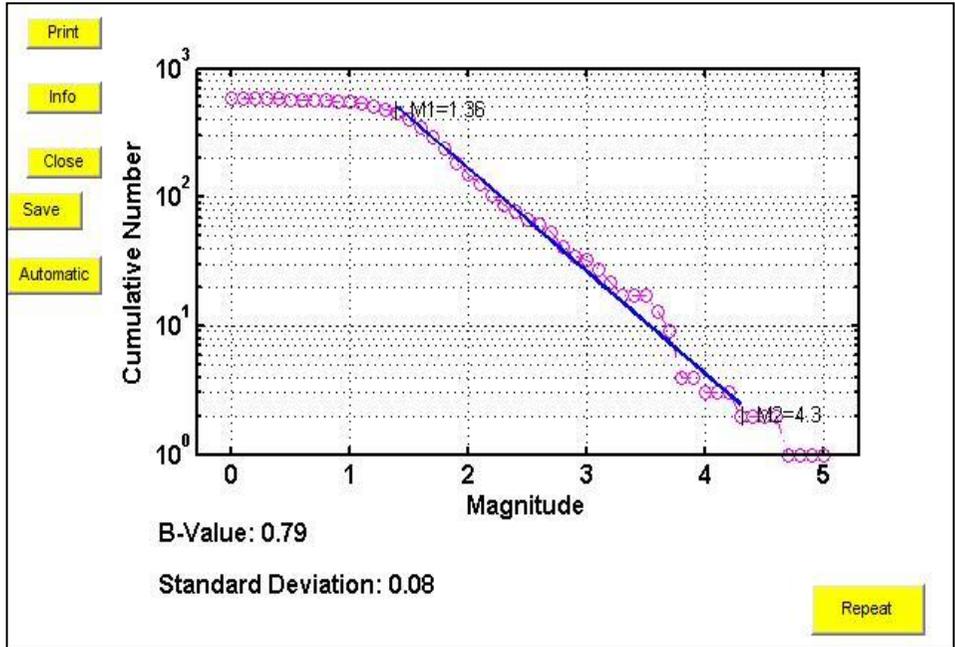


الشكل ( 7 ) تغير قيم العامل b مع الزمن ضمن نطاق 50 كم حول السد وذلك خلال الفترة 2011 – 1995

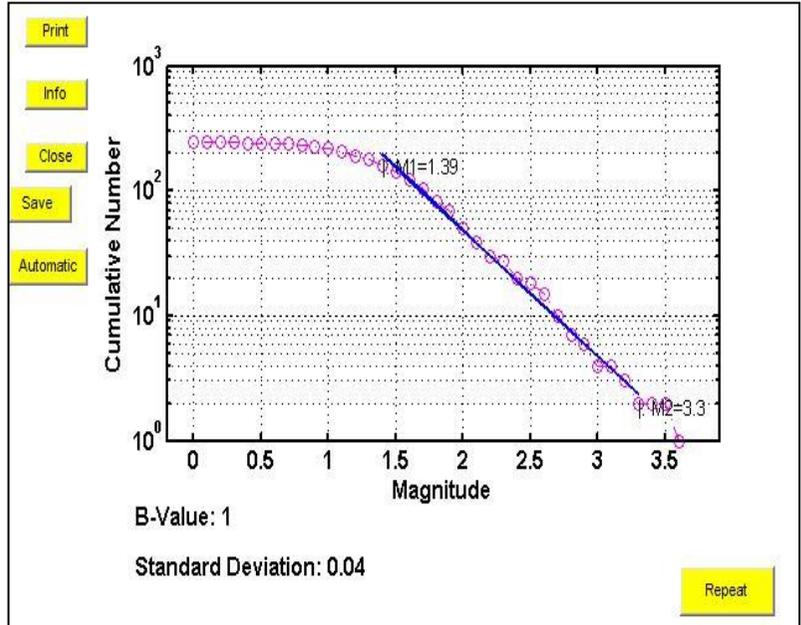
4-3- منحنيات توزيع القدر مع التكرارية



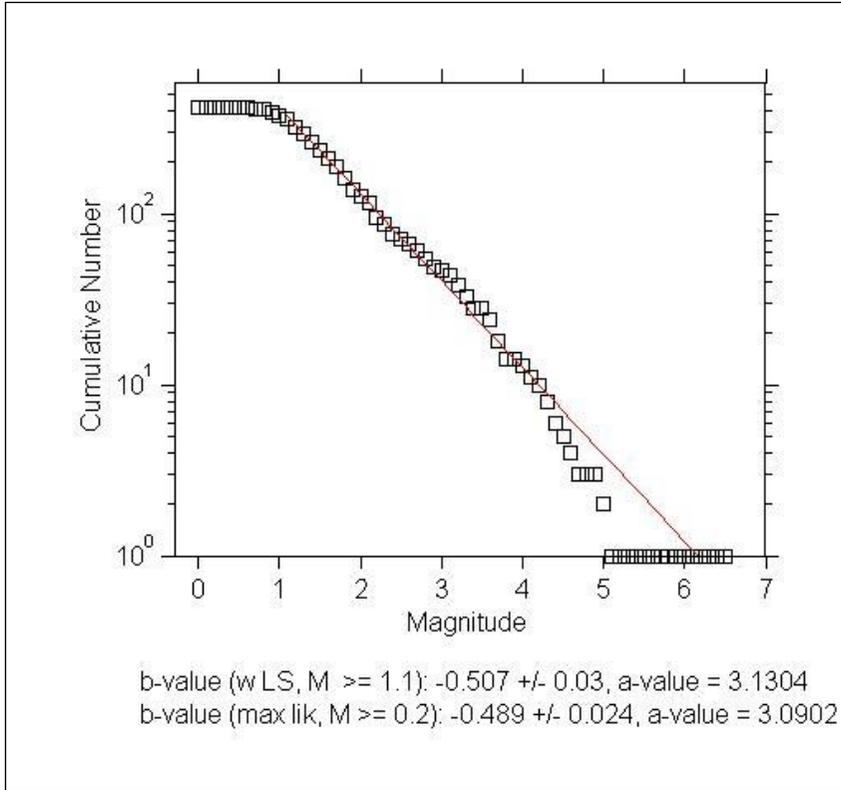
الشكل ( 8 ) منحنى توزيع القدر مع التكرارية لكامل الأحداث الزلزالية خلال الفترة 2011-1995



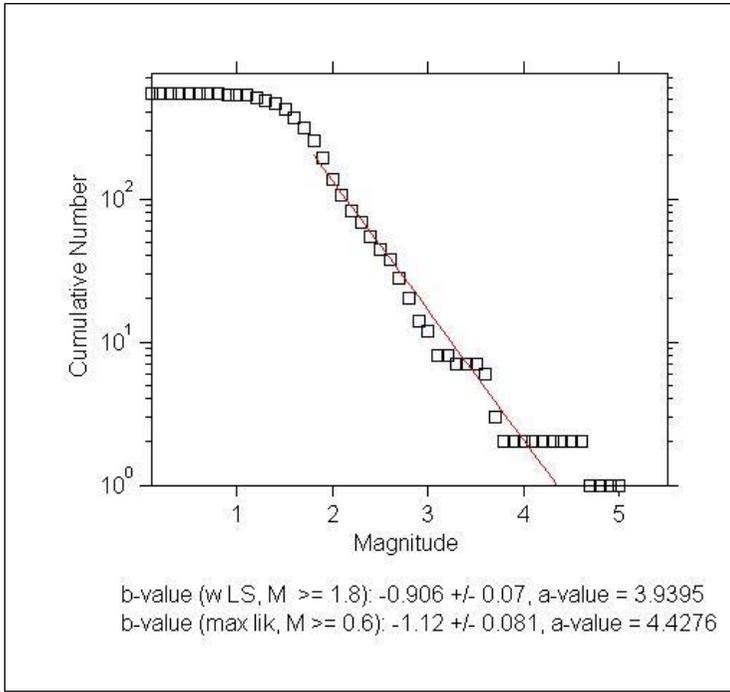
الشكل ( 9 ) منحني توزيع القدر مع التكرارية وذلك لأحداث الأعماق الضحلة 0-15 خلال الفترة 1995-2011



الشكل ( 10 ) منحني توزيع القدر مع التكرارية وذلك للأحداث العميقة < 15 كم خلال الفترة 1995-2011



الشكل ( 11 ) منحني توزيع القدر مع التكرارية وذلك 2008-1900



الشكل ( 12 ) منحني توزيع القدر مع التكرارية خلال الفترة بين 2009-2011

#### 4-العلاقة بين النشاط الزلزالي وحجوم التخزين في بحيرة سد 16 تشرين خلال 1995-2011

لتحليل العلاقة بين النشاط الزلزالي و سعة التخزين نستخدم طريقة الارتباط الخطي وذلك حسب (Grass Berger and Procaccia, 1983) والنتيجة الاهم بالنسبة لاستخدام هذه الطريقة هي امكانية اعطاء علاقة او قيمة او رابط حقيقي وثيق لوصف العلاقة بين المتغيرات حيث تم استخدام هذه الطريقة في اغلب الدراسات المتعلقة بدراسة الزلازل المتحصرة عن الخزانات المائية كدراسة (Mekawi and Grasso, 2004) لسد آسوان خلال الفترة بين 1982 - 2001

4-1 تغيرات حجوم التخزين ضمن السد :

يمكن للنشاط الزلزالي ان يستمر عدة سنوات وحتى عشرات السنين بعد الملئ الاولي للخزان وهذا النشاط يحدث بعد وقت من حدوث تغيرات في شروط الاجهادات المرتبطة مع دورات التحميل والتفريغ المتكررة للمياه ضمن بحيرة السد

تظهر التغيرات (الاسبوعية/ الشهرية / السنوية) في مستوى التخزين في السد ( H2 )

مقارنة مع اقل حجم لتخزين المياه يمكن ان يصل إليه السد ( H1 )

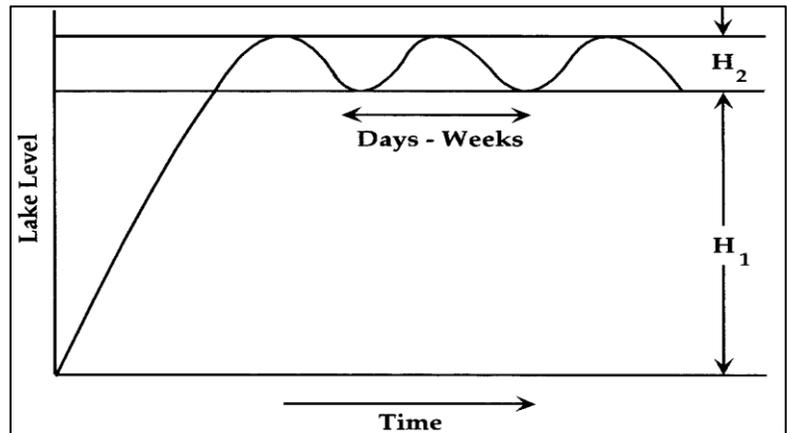
1- حيث انه في حال النشاط الزلزالي من النمط الاولي ( initial seismicity )  $H_2 \ll H_1$  كما في

حال سد مونتيسيلو جنوب كارولينا حيث  $H_1=31.5m$  و  $H_2=1.5m$  كما في الشكل (13)

2- وعندما تكون التغيرات في مستوى التخزين ( H2 ) يساوي او اكبر من ( H1 ) فنكون امام حالة

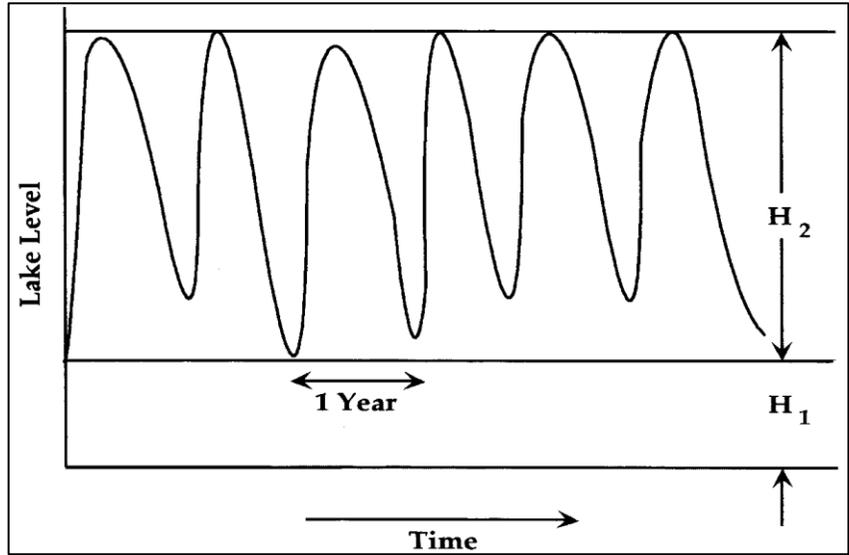
النشاط الزلزالي طويل الامد كما في حال سد كونا في الهند حيث  $H_2=20-40m$  و  $H_1=30m$

كما في الشكل (14)



الشكل (13) النمط الاول يتميز بتغيرات يومية أواسبوعية في مستويات تخزين المياه في هذا النمط

فأن تغيرات مستوى التخزين  $H_2 \ll H_1$



الشكل (14) النمط الثاني يتميز بتغيرات موسمية في مستويات تخزين المياه  $H_2=H_1$  او  $H_2>H_1$  حيث ان سد 16 تشرين من النمط الثاني

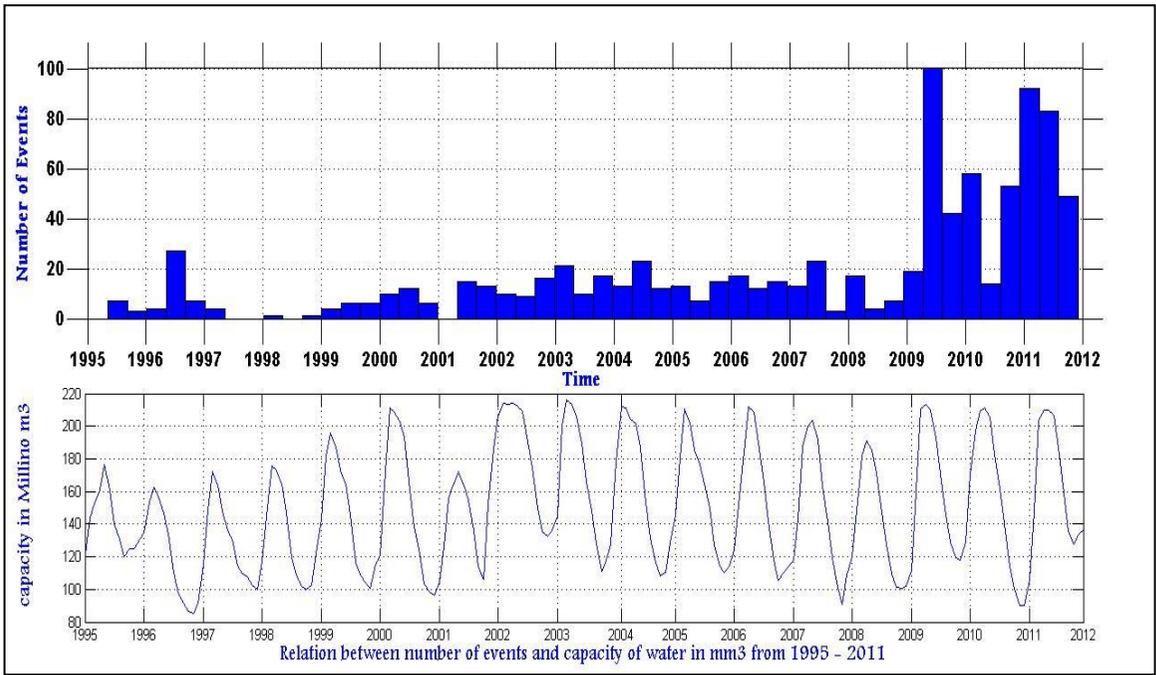
بالنسبة لسد 16 تشرين فإنه يعود للنمط الثاني و باستخدام برنامج ال MATLAB الاصدار R2009 تم رسم هيستوغرام يظهر العلاقة بين حجم التخزين مقدرا ب مليون متر مكعب في سد 16 تشرين وبين عدد الهزات المسجلة خلال الفترة بين 1995 – 2011 وذلك بتحميل الاحداث الزلزالية المسجلة في منطقة الدراسة وذلك ضمن نطاق 50 كم حول السد في حال الدراسة الرئيسية ضمن نطاق 20 كم فيحال الدراسة التفصيلية

سد 16 تشرين يتميز بتغيرات كبيرة في حجم التخزين حيث ان اقل حجم للتخزين  $H_1$  يمكن ان يصل إليه السد 90 مليون متر مكعب بينما  $H_2$  التغيرات في حجم التخزين تتغير ضمن مجال 0 - 120 مليون متر مكعب ومنسوب التخزين الأعظمي 225 مليون متر مكعب هذا التغير الكبير يكون له تاثير كبير على الاجهادات المطبقة من جهة وعلى الضغطالمسامي من جهة اخرى.

2-4 تغير النشاط الزلزالي وحجم التخزين في بحيرة 16 تشرين ضمن نطاق 50 كم خلال الفترة

2011 - 1995

يظهر النشاط الزلزالي وتغيرات حجم التخزين في بحيرة 16 تشرين ضمن نطاق 50 كم حول منطقة السد ان مستوى النشاط الزلزالي كان ضمن الطبيعي ولكن يلاحظ في 2008 انخفاض في مستوى التخزين مترافق مع انخفاض في النشاط الزلزالي يعقبه في السنين الثلاث الاخيرة من 2009 وحتى 2011 زيادة في النشاط الزلزالي بشكل كبير مرافق لزيادة حجم التخزين ويلاحظ ان اكبر مستوى للتخزين يحصل في الشهور 3-4-5 مترافق مع زيادة الهائل المطري حيث يصل حجم لتخزين إلى 215 مليون متر مكعب نهاية الشهر الثالث وبداية الرابع وتكون ادنى مستويات لحجم التخزين في الاشهر 9-10-11 الشكل (15) يظهر تغير حجم التخزين خلال فترة الدراسة 1995 - 2011 مقارنة مع تغير النشاط الزلزالي وذلك ضمن نطاق 50 كم



الشكل (15) العلاقة بين درجة النشاط الزلزالي وتغير حجم تخزين المياه في بحيرة سد 16 تشرين خلال

كامل فترة الدراسة 2011-1995

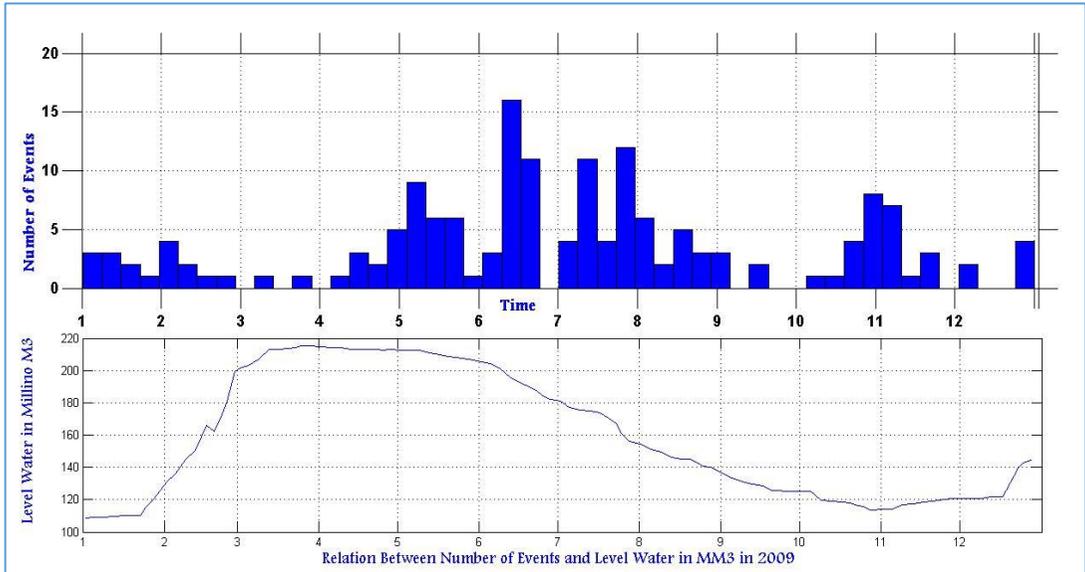
زيادة النشاط الزلزالي في الفترة بين 2011-2010-2009 جعل من الضرورة بمكان دراسة كل سنة على حدا لمعرفة الارتباط بشكل ادق

### 1-5 دراسة العلاقة بين تغير حجم التخزين وعدد الهزات خلال سنة 2009

يظهر العلاقة بين درجة النشاط الزلزالي وتغير حجم التخزين ضمن بحيرة سد 16 تشرين خلال 2009 حيث ان عدد الهزات المسجلة خلال 2009 165 هزة  $M_c \geq 0.2$  حيث يلاحظ ان حجم التخزين يرتفع ليصل في الشهر الثالث إلى 200 مليون متر مكعب ويستمر بالازدياد حتى يصل إلى ذروته 215 مليون متر مكعب بين الشهر الرابع والخامس ليعود وينخفض بدء من

## دور الإحصاء التطبيقي في الدراسات الزلزالية

منتصف ايار و يبلغ اخفض قيمة له في شهر تشرين الثاني بالنسبة للنشاط الزلزالي يزداد مع بداية الشهر الرابع و يبلغ ذروته في الشهر السادس ويستمر النشاط الزلزالي بنسبة عالية في الشهر السابع المميز بالنسبة ل 2009 هو ملاحظة تاخر في طور النشاط الزلزالي الذي يستمر بين الرابع والثامن بالمقارنة مع ذروة حجم التخزين بين الثالث وحتى بداية السادس حيث يبدأ بالانخفاض وفي 17 حزيران حدث هزة  $M_c=5$  بعمق 14 كم تحت بحيرة السد على بعد حوالي 25 كم من موقع السد وهي متوافقة مع فترت بدء انخفاض حجم التخزين في السد حيث حدث تغير في شروط السد من حيث الضغط المسامي و الاجهادات التي يخضع لها نظام الصدوع تحت السد

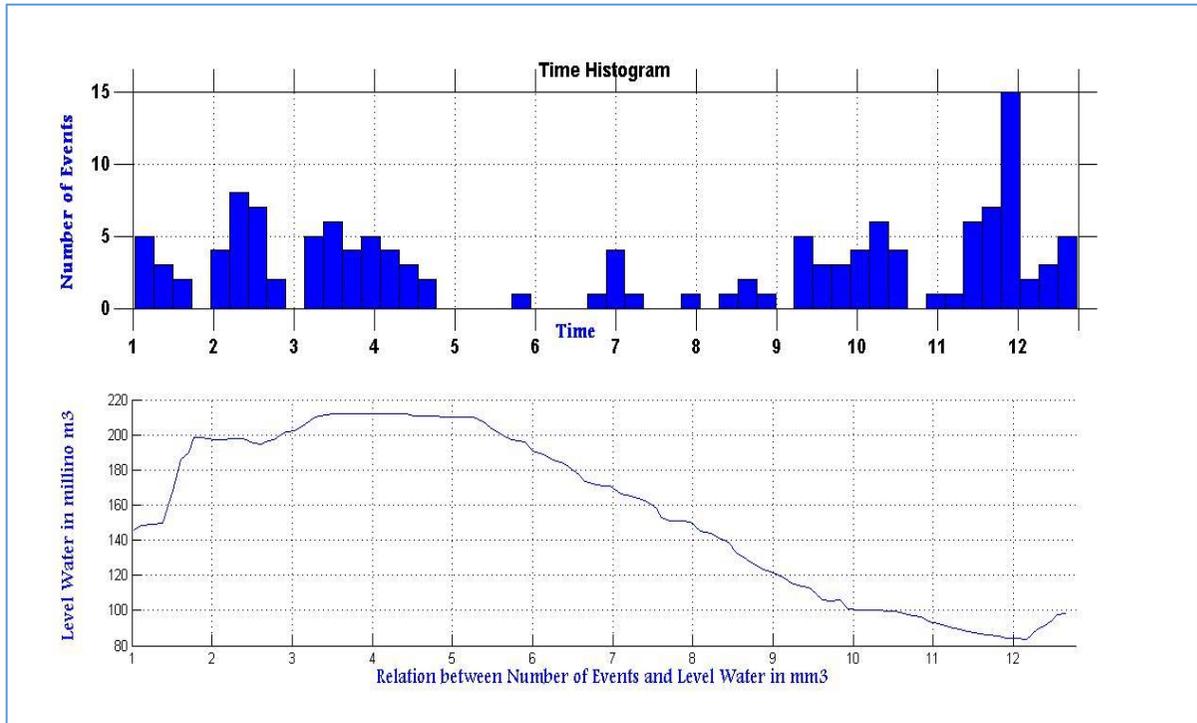


الشكل (16) العلاقة بين درجة النشاط الزلزالي وتغير حجم تخزين المياه في بحيرة سد 16 تشرين

خلال 2009 عدد الهزات المسجلة  $165 (5 \geq M_c \geq 0.2)$

## 5-2 دراسة العلاقة بين تغير حجم التخزين وعدد الهزات خلال سنة 2010:

عام 2010 حدث في منطقة سد 16 تشرين 137 هزة ( $3 \geq M_c \geq 0.2$ ) ويظهر من الهيستوغرام وجود سلسلتين من الاحداث الزلزالية السلسة الاولى بين الشهر الاولى حتى الشهر الرابع وهي متوافقة مع ارتفاع حجم التخزين في السد حيث يلاحظ توافق يظهر في الشهر الثاني بين حجم التخزين الذي يصل إلى 200 مليون متر مكعب ضمن السد مع ارتفاع في النشاط الزلزالي وتستمر سلسلة النشاط الزلزالي حتى الشهر الخامس حيث يتخامد النشاط الزلزالي متوافق مع انخفاض في حجم التخزين وفي الشهر التاسع تعود سلسلة النشاط الزلزالي من جديد مع انخفاض في حجم التخزين 90 مليون متر مكعب بالنسبة لاعمق الهزات 80% من الهزات ضمن نطاق الاعماق الضحلة

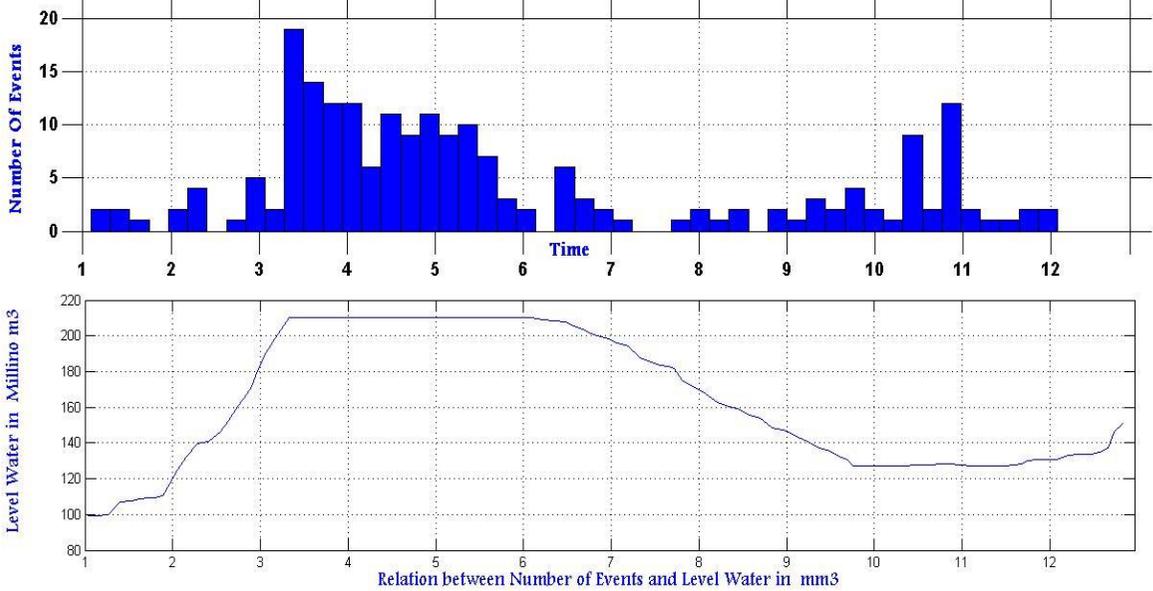


الشكل (17) العلاقة بين درجة النشاط الزلزالي وتغير حجم تخزين المياه في بحيرة سد 16 تشرين

خلال 2010 عدد الهزات المسجلة  $(3 \geq M_c \geq 0.2)$  137

3-5 دراسة العلاقة بين تغير حجم التخزين وعدد الهزات خلال سنة 2011

في عام 2011 حدث 209 حدث زلزالي  $(3.7 \geq M_c \geq 0.2)$  وهي اكبر نسبة نشاط زلزالي مسجلة خلال فترة الدراسة يبدأ النشاط الزلزالي في الشهر الثالث حيث يلاحظ خلال الشهر الثالث تسجيل اكثر من 50 هزة بينما يسجل 40 هزة في الشهر الرابع و36 هزة في الخامس وبشكل متوافق مع ارتفاع حجم التخزين إلى 210 مليون متر مكعب حيث يبقى حجم التخزين ضمن مجال 210 مليون متر مكعب حتى الشهر السادس حيث يبدأ حجم التخزين بالانخفاض والمميز بالنسبة لهذه السنة هو التوافق الواضح بين درجة النشاط الزلزالي وبين حجم التخزين وهذا يظهر من خلال الهيستوغرام وفي 28-6 حدث زلزال  $(M_c=3.7)$  على عمق 12 كم من سطح الارض وعلى بعد 25 كم من موقع السد وبشكل مشابه للحدث الزلزالي في 2009 اما بالنسبة لاعمق الهزات 75% من الهزات ضمن نطاق الاعمق الضحلة



الشكل (18) العلاقة بين درجة النشاط الزلزالي وتغير حجم تخزين المياه في بحيرة سد 16 تشرين خلال 2011 حيث تم تسجيل 208 حدث زلزالي ( $0.2 \leq M_c \leq 3.7$ )

6- العلاقة بين درجة النشاط الزلزالي وتغير حجم التخزين في السد باستخدام طريقة الارتباط الخطي البسيط

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2} \sqrt{\sum (y - \bar{y})^2}}$$

حيث (X) حجم المياه ، (Y) عدد الهزات

(X) و (y) الوسط الحسابي لكل من

الغرض من تحليل الارتباط الخطي البسيط هو تحديد نوع وقوة العلاقة بين متغيرين

نوع العلاقة: وتأخذ ثلاث أنواع حسب إشارة معامل الارتباط كما يلي:

1. إذا كانت إشارة معامل الارتباط سالبة ( $r < 0$ ) توجد علاقة عكسية بين المتغيرين، بمعنى

أن زيادة أحد المتغيرين يصاحبه انخفاض في المتغير الثاني، والعكس.

2. إذا كانت إشارة معامل الارتباط موجبة ( $r > 0$ ) توجد علاقة طردية بين المتغيرين، بمعنى أن

زيادة أحد المتغيرين يصاحبه زيادة في المتغير الثاني، والعكس .

3- إذا كان معامل الارتباط قيمته صفراً ( $r = 0$ ) دل ذلك على انعدام العلاقة بين المتغيرين

## دور الإحصاء التطبيقي في الدراسات الزلزالية

قوة العلاقة: ويمكن الحكم على قوة العلاقة من حيث درجة قربها أو بعدها عن  $(\pm 1)$ ، حيث أن قيمة معامل الارتباط تقع في المدى  $(-1 < r < 1)$ ، وقد صنف بعض الإحصائيين درجات

لقوة العلاقة يمكن تمثيلها على الشكل التالي:

ارتباط عكسي					ارتباط طردي					
قوي جدا	قوي	متوسط	ضعيف	ضعيف جدا	ضعيف جدا	ضعيف	متوسط	قوي	قوي جدا	
-1	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	0	0.3	0.5	0.7	0.9	1
نام					متعادلة					نام

الجدول (4) علاقة الارتباط الخطي البسيط بين عدد الهزات وحجم التخزين مقد ريمليون متر مكعب خلال

الفترة بين 1995 - 2011

Correlations			
1995-2011		level water in mm3	number of events
level water in mm3	Pearson Correlation	1	.176*
	Sig. (2-tailed)		.012
	Sum of Squares and Cross-products	285030.175	9127.253
	Covariance	1404.090	44.962
	N	204	204
number of events	Pearson Correlation	.176*	1
	Sig. (2-tailed)	.012	
	Sum of Squares and Cross-products	9127.253	9397.922
	Covariance	44.962	46.295
	N	204	204

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

الجدول (5) علاقة الارتباط الخطي البسيط بين عدد الهزات وحجم التخزين مقدر ب مليون متر مكعب خلال

سنة 2011

Correlations			
2011		level water in million m3	number of events monthly
level water in million m3	Pearson Correlation	1	.637*
	Sig. (2-tailed)		.026
	Sum of Squares and Cross-products	15626.836	4260.174
	Covariance	1420.621	387.289
	N	12	12
number of events monthly	Pearson Correlation	.637*	1
	Sig. (2-tailed)	.026	
	Sum of Squares and Cross-products	4260.174	2864.667
	Covariance	387.289	260.424
	N	12	12

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

الجدول (6) علاقة الارتباط الخطي البسيط بين عدد الهزات وحجم التخزين مقدر بالمليون متر مكعب خلال 2010

Correlations			
2010		Level Water in million m3	Number of events
Level Water in million m3	Pearson Correlation	1	-.335
	Sig. (2-tailed)		.288
	Sum of Squares and Cross-products	24813.312	-1336.085
	Covariance	2255.756	-121.462
	N	12	12
Number of events	Pearson Correlation	-.335	1
	Sig. (2-tailed)	.288	
	Sum of Squares and Cross-products	-1336.085	642.917
	Covariance	-121.462	58.447
	N	12	12

الجدول (7) علاقة الارتباط الخطي البسيط بين عدد الهزات وحجم التخزين مقدر بمليون متر مكعب خلال 2009

2009

Correlations			
2009		level Water in million m3	Number of events
level Water in million m3	Pearson Correlation	1	.277
	Sig. (2-tailed)		.383
	Sum of Squares and Cross-products	17034.487	1199.009
	Covariance	1548.590	109.001
	N	12	12
Number of events	Pearson Correlation	.277	1
	Sig. (2-tailed)	.383	
	Sum of Squares and Cross-products	1199.009	1096.250
	Covariance	109.001	99.659
	N	12	12

الجدول (8) علاقة الارتباط الخطي البسيط بين عدد الهزات وحجم التخزين مقدر بمليون متر مكعب خلال 2008

2008		Correlations	
		level Water in million m3	Number of events
Level Water in million m3	Pearson Correlation	1	.054
	Sig. (2-tailed)		.869
	Sum of Squares and Cross-products	13668.486	43.184
	Covariance	1242.590	3.926
	N	12	12
Number of events	Pearson Correlation	.054	1
	Sig. (2-tailed)	.869	
	Sum of Squares and Cross-products	43.184	47.667
	Covariance	3.926	4.333
	N	12	12

الجدول (9) اخذنا نافذة زمنية كل 10 ايام خلال 3 شهور هي 3-4-5 بالنسبة للسنة 2011

2008		Correlations	
		level Water in million m3	Number of events
Level Water in million m3	Pearson Correlation	1	.054
	Sig. (2-tailed)		.869
	Sum of Squares and Cross-products	13668.486	43.184
	Covariance	1242.590	3.926
	N	12	12
Number of events	Pearson Correlation	.054	1
	Sig. (2-tailed)	.869	
	Sum of Squares and Cross-products	43.184	47.667
	Covariance	3.926	4.333
	N	12	12

الجدول (10) اخذنا نافذة زمنية كل 10 ايام خلال 3 شهور هي 3-4-5 بالنسبة للسنة 2009

Correlations			
2009		number of events	level water
number of events	Pearson Correlation	1	-.176
	Sig. (2-tailed)		.650
	N	9	9
level water	Pearson Correlation	-.176	1
	Sig. (2-tailed)	.650	
	N	9	9

### النتائج:

1- من خلال دراسة تطور النشاط الزلزالي في منطقة سد 16 تشرين يلاحظ ان نسبة النشاط الزلزالي تزداد مع الزمن خاصة خلال الفترة بين 2009 - 2011

2- من الممكن تقسيم منطقة الدراسة إلى نطاق البور الزلزالية الضحلة (0-15 كم ) ونطاق البور الزلزالية العميقة ( 15- 50 كم ) مع تركيز النشاط الزلزالي ضمن نطاق الاعماق الضحلة حيث ان 70% من عدد الهزات الكلي موجود ضمن نطاق الهزات الضحلة كلا النطاقين يسلك سلوك مختلف حيث يلاحظ قيم منخفضة لقيم العامل b في الاعماق الضحلة ( 0.7 - 0.8 ) بالمقارنة مع قيم طبيعية (1) ضمن النطاق العميق وهذا يعطينا فكرة عن وجود اجهادات اضافية ضمن نطاق الاعماق الضحلة

3- تم تحديد قدر الزلزال المحتمل الأعظمي ضمن نطاق الدراسة (  $M_c = 5-4.5$  )

4- في هذا البحث حاولنا ان نجد ادلة عن العلاقة بين دورة التحميل الموسمية للمياه وعدد الهزات المسجلة خلال فترة الدراسة حيث كان من الصعب تحديد العلاقة بين المتغيرات ولكن تركيب الشبكة

الرقمية عام 2009 قدم لنا فكرة عن العلاقة خلال الفترة 2009 - 2011 حيث انه وفي سنة 2009 يلاحظ ان النشاط الزلزالي كان متركز خلال الفترة بين نيسان وحتى آب وحجم التخزين كان في ذروته خلال الفترة بين شباط وحتى حزيران حيث يمكن القول ان هناك طور متأخر مدته شهرين وفي عام 2010 - 2011 كان هناك توافق واضح بين عدد الهزات المسجلة شهريا وبين حجم التخزين

5- وقد تبين من خلال دراسة علاقة الارتباط الخطي بين درجة النشاط الزلزالي و تغير حجم التخزين ان اعلى قيمة للارتباط بين درجة النشاط الزلزالي وحجم التخزين كانت 0.637 خلال سنة 2011 ثم تليها 0.335 خلال سنة 2010 وتليها 0.277 خلال سنة 2009 مع قيم منخفضة لباقي السنين

6- ضرورة اخذ عامل استقرار السد بعين الاعتبار وذلك عن طريق مراقبة عملية الملئ والتفريغ بحيث لا يؤدي عملية التفريغ المفاجئ إلى حدوث تغير في شروط استقرار السد اخذين بعين الاعتبار وجود علاقة ارتباط خطية بين درجة النشاط الزلزالي وحجم التخزين في منطقة السد وخاصة في النصف الاولي من السنة

تبقى النتائج التي حصلنا عليها مرتبطة ارتباط وثيق وحاسم بمعطيات الكتوك الزلزالي الإحصائي وبتائج قياسات حجوم التخزين المأخوذة من قبل إدارة السد

## References

1. Gupta, H. K., (1992).Reservoir Induced Seismicity, Elsevier, Amsterdam.
2. Gupta, H.K., Rastogi, B.K., Chadha, R.K., Mandala, P., Sarma, C.S.P., 1997. Enhanced reservoir-induced earthquakes in Konya region, India, during 1993– 95. J. Seismol. 1 (1), 47– 53.
3. Mekkawi, M., A. Hassoup, J.–R. Grasso, and P. Schnegg. 2002. Fractal and spectral analysis of the earthquake sequences along Aswan Lake, SE085, EGS, Nice, April.
4. Mekkawi. M, J. R. Grasso , P. A. Schnegg. 2004. A Long– Lasting Relaxation of Seismicity at Aswan Reservoir, Egypt, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 94, No. 2, pp. 479– 492.
5. M. Khir Abdul–Wahed, Ibrahim, A.T., 2010, Preliminary outline of the seismologic all active zones in Syria annals of geophysics, Vol 53, No 4, pp1–9.
6. Omori, F. (1894). Investigation of aftershocks, Rep. Earthquake Inv.Comm. 2,103–139.

7. Simpson, D.W., Leith, W.S., Scholz, C.H., 1988. Two types of reservoir-induced seismicity. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 78 (6), 2025–2035.
8. A.Khaled Al-Maleh., Tarif, S.,(2001). Tectonic and Geologic Evolution of Syria, Vol. 6, No. 4, pp. 1–46.
9. A.S. Karakhanian, A. Avagyan, A.–M. Al-Kafri, M. Rukieh.(2007)

RECENT GEODYNAMICS OF WESTERN SYRIA,pp. 1–19.

- 10.Makdisi F. I., Seed, H. B. “Simplified procedure for estimating dam and embankment earthquakeinduced deformations.” *Journal of the Geotechnical Engineering Division, ASCE* 1978; 104(GT7):849–867.
- 11.NARITA, K 2000 Design and Construction of Embankment Dams pp. 1–18.
- 12.S. Soralump K. Tansupo. 2007. Safety analyses of Srinagarind dam induced by earthquakes using dynamic response analysis method:1–8
13. Newmark, N.M. 1965. Effect of earthquake on dams andembankments. *Geotechnique* 15 (2): 139–1





# دراسة أثر إضافة مخمدات احتكاكية على رفع الكفاءة الزلزالية لمبنى جملة ثنائية

م. سلام نجم الدين<sup>1</sup>

د.م. أمجد الحلواني<sup>2</sup>

## الملخص

يقدم البحث دراسة تحليلية لسلوك مبنى جملة ثنائية مزود بوصلة قابلة للتشوه ذات مخمدات احتكاكية تربط بين جدار القص والبلاطة (البلاطة مستندة على الأعمدة) تحت تأثير حمل ديناميكي، تم بدايةً نمذجة البلاطة والجدار و تم إضافة الوصلة متضمنة مخمد احتكاكي Friction Device معيّر ومدروس وفق قوة ناظرية محددة وأربع مساند مطاطية منخفضة التخماد مقواة بالكربون Rubber Bearing بحيث تم وضع الوصلة بين البلاطة وجدار القص. عند دراسة التطابق مع التجربة كانت استجابة الوصلة ككل مستقرة تحت تأثير الحمولات المطبقة، والغرض من وجود المساند المطاطية منخفضة التخميد استقرار الجدار خارج مستويه وإعادته لوضعه الأساسي والتقليل من التشوهات المتبقية، ثم نمذجة مبنى جملة ثنائية وذلك عبر استخدام طريقة العناصر المحدودة FEM بالاستعانة ببرنامج ABAQUS 6.19، وأخيراً تمت دراسة أثر إضافة الوصلة للمبنى وأثر تغيير أماكن تموضع المخمدات على سلوك المبنى وعلى رفع الكفاءة الزلزالية له. حيث كانت نتيجة إضافة الوصلة، انخفاض في قيم القص القاعدي، وحصّة جدران القص من قوة القص، وقيم التسارعات الطابقية دون زيادة في الانزياح الجانبي.

<sup>1</sup> طالبة ماجستير - قسم الهندسة الإنشائية الزلزالية - المعهد العالي للبحوث والدراسات الزلزالية - جامعة دمشق - سورية.

<sup>2</sup> مدرس في قسم الهندسة الإنشائية الزلزالية - المعهد العالي للبحوث والدراسات الزلزالية - جامعة دمشق - سورية.

الكلمات المفتاحية: مخمد احتكاكي FD، طريقة العناصر المحدودة FEM، الجملة الثنائية، مساند مطاطية منخفضة التخماد مقواة بالكربون RB، وصلة قابلة للتشوه.

## Studying the effect of Friction Dampers on Seismic upgrading of Dual reinforced concrete Building

Salam Najm Al-Deen<sup>1</sup>

Amjad ALhlwani<sup>2</sup>

### Abstract.

This research presents analytic study of Dual reinforced concrete Building behavior equipped with deformable connection consisting of Friction Dampers used to connect the shear walls system to the floor system . Shear wall and floor system were initially modeled then the connections consist Friction Damper(FD) and carbon fiber-reinforced laminated low-damping rubber bearings(RB)were added between floor system and shear wall to achieve a model matching the reality. The response of connection was stable under applied loads and the response of RB provides the required out-of plane stability to shear wall and reset and reduce the residual deformations. After that, shear walled-framed dual system building was modeled using ABAQUS 6.19 software, finally the effect of adding the connection and the effect of adjusting the friction damper position on the dynamic behavior and seismic upgrading of building were studied. It was notable that the addition of the connection was decreasing of the base shear values, shear wall shear of base shear force, and the floor acceleration without increasing of lateral drift.

<sup>1</sup> *Master student in the Structural Earthquake Engineering Department at Higher Institute of Earthquake Studies and Research (HIESR) - University of Damascus– Syria.*

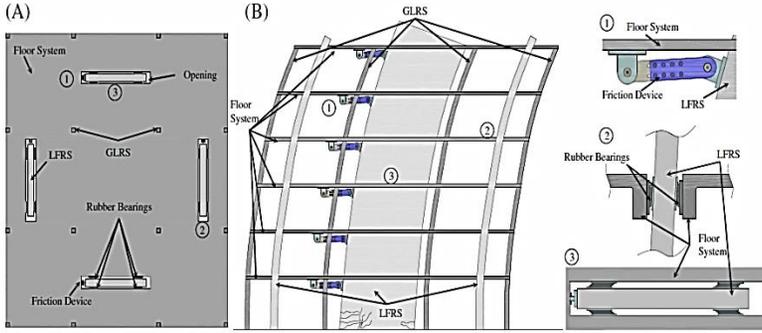
<sup>2</sup> *Assistant Prof. in the Structural Earthquake Engineering Department at Higher Institute of Earthquake Studies and Research (HIESR) - University of Damascus– Syria.*

**Keywords:** Friction Device (FD), Finite Element Method (FEM), Dual System, low-damping rubber bearings, Deformable Connection.

### 1-مقدمة البحث:

عند تعرض المبنى المقاوم للزلازل للهزات والحركات الأرضية، تنتقل قوى العطالة من البلاطة لجدران القص عبر اتصال صلد، وهذه القوى المتولدة ممكن أن تؤدي لاستجابة غير مرنة وأضرار متعددة بالجدران،[5]. يمكن إضافة أنظمة تحكم زلزالي، تستخدم في مقاومة قوى الزلازل، وتبديد الطاقة الزلزالية، وأيضاً تقليل الأضرار التي قد تحدث في المنشأ. وتنقسم أنظمة التحكم إلى: ( أنظمة العزل الزلزالي القاعدي وأنظمة تبديد الطاقة). وتتخلص أنظمة تبديد الطاقة ب: المخمدات الصلبة:(المخمدات المعدنية،مخمدات الاحتكاك)،والمخمدات اللزجة:( المخمدات اللزجة السائلة واللزجة المرنة)،[3].

تم العمل بهذا البحث على تزويد المبنى المقاوم للزلازل ذو الجملة الثنائية بوسيلة تعمل على الفصل بين الجدران (بوصفها مكونات لمقاومة القوى الأفقية فقط)، وبين البلاطة (بلاطة مستندة على الإطارات حصراً التي تنقل حمولات الثقالة للأساسات)، وتتصرف زلزالياً بسلوكها المرن، وينقل شبه معدوم للقوى بينها وبين الجدران. الوسيلة المعتمدة بين البلاطة والجدار هي: (FD+RB) Connection وهي عبارة عن: مخمد احتكاكي (Friction Damper) FD حيث يستخدم كوسيلة لرفع الكفاءة الزلزالية وذلك نظراً لكافته الاقتصادية المنخفضة ولسلوكه الواضح المستقر المتماثل بين الشد والضغط وقدرته على تبديد الطاقة الزلزالية أثناء الإثارات الزلزالية، وصفائح من المطاط منخفضة التخامد مقواة بالكربون (carbon fiber-)RB reinforced laminated low-damping rubber bearings ويوضح الشكل [1] مثالاً تخطيطياً لمبنى مزود بوصلات احتكاك-مطاط.

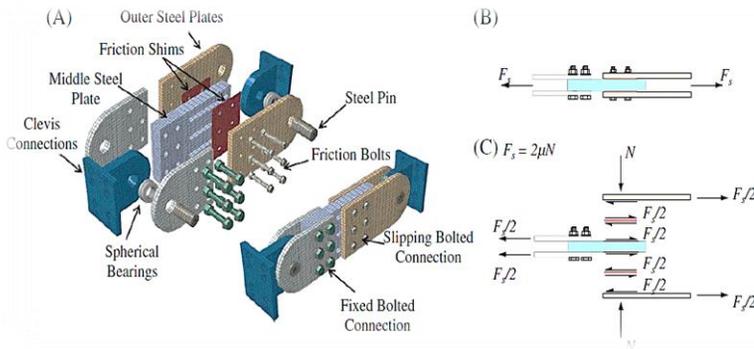


الشكل [1]: وصلة (FD)+(RB) ضمن مبنى جداري بيتوني مسلح، A مسقط للمبنى، B مقطع للمبنى و(1) حركة نسبية بين الجدار والبلاطة، (2) دوران نسبي بين الجدار والبلاطة، و(3) حركة أفقية بينهما.

مكونات الوصلة:

### 1. مخمد احتكاكي (Friction Damper):

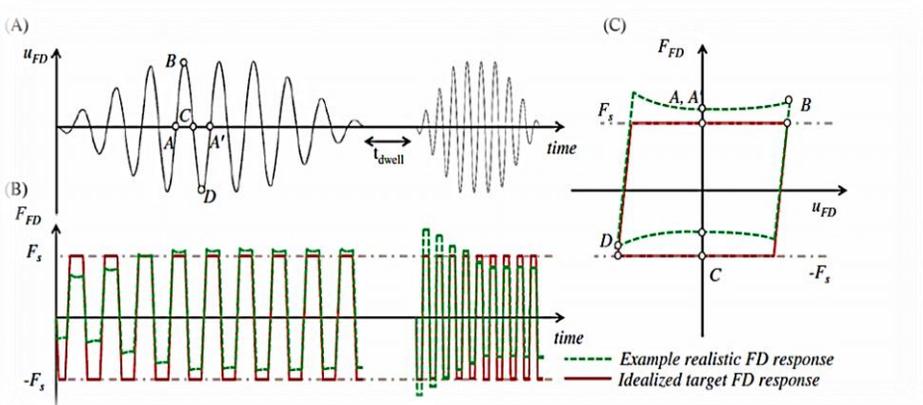
منذ عام 1980 تم البدء بتطوير مخمدات احتكاكية فعالة لتحسين الاستجابة الزلزالية للمنشآت بهدف تبطئ حركة المبنى، وتعتمد في تبديد الطاقة على ميكانيكية الاحتكاك الصلب المتطور بين جسمين صلبين منزلقين على بعضهم البعض حيث تلعب دور مهم بالتحكم بالحركة وبالتالي تبديد الطاقة على شكل حراري خلال الإثارة الزلزالية، [2]. ويوضح الشكل [2] مكونات المخمد الاحتكاكي:



الشكل [2]: تفصيل أجزاء أداة الاحتكاك، (B) و(C) مخطط الجسم الطليق الأمثلي للمخمد الاحتكاكي.

### خواص المخمد الاحتكاكي:

يتصرف بشكلٍ أساسي بسلوكٍ ثنائي الخطية، مع صلابة بدائية مرتفعة جداً، وشكل الحلقة يدل على قدرتها على تبديد الطاقة في كل دورة حركة، كما هو مبين بالشكل [3]، ويتبع لحمولات معينة لتقديم التخميد المطلوب غير حساس للتأثيرات الحرارية، [6].



الشكل [3]: استجابة مخمد الاحتكاك والمقارنة بين السلوك الواقعي والسلوك الأمثلي.

### 2- المساند المطاطية منخفضة التخماد (Rubber Bearing).

يتألف المسند المطاطي منخفض التخماد من طبقات من المطاط الطبيعي أو الصناعي، يؤمن الاستناد المرن بسبب الصلابة الجانبية المنخفضة، مسلح بصفائح من الفولاذ أو الكربون لتأمين الصلابة الناظرية اللازمة لتحمل الحمولات والضغط المطبق، يسلك سلوكاً مرناً وليس لديه القدرة على تبديد الطاقة بشكلٍ كافٍ وتتراوح قيمة التخماد % (2-3) من قيمة التخماد الحرج، [6]. يوضح الشكل [4] توضع مخمد الاحتكاك والمساند المطاطية بين البلاطة وجدار القص.



الشكل [4]: توضع مكونات الوصلة ضمن مبنى بيتوني مسلح.

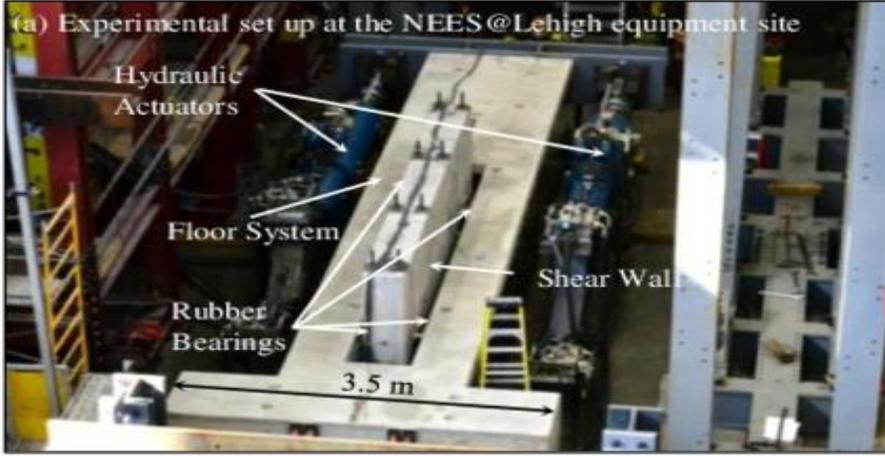
## 2-هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى دراسة مبنى جملة ثنائية مزود بوصلة ذات مخمدات احتكاكية ومساند مطاطية بين البلاطة و جدار القص، وذلك باستخدام طريقة العناصر المحدودة عن طريق برنامج ABAQUS 2019 [1]، ودراسة تأثير الوصلة على السلوك الكلي للمبنى، وعلى رفع الكفاءة الزلزالية، ويهدف أيضاً لإيجاد التوزيع الأفضل للمخمدات على كامل المقطع الطولي لنموذج المبنى.

## 3- مواد وطرائق البحث:

### 3-1: معايرة الوصلة التجريبية:

تم اختيار نموذج تجريبي من إحدى الدراسات المرجعية التجريبية Tsamper2017 [3]، حيث تمت نمذجة البلاطة وجدار القص ومكونات الوصلة باستخدام طريقة العناصر المحدودة FEM وبالاعتماد على برنامج ABAQUS 6.19، ومن ثم معايرة نتائج النموذج التحليلي مع نتائج النموذج التجريبي تحت تأثير انتقالات دورية. يوضح الشكل [5] النموذج التجريبي للبلاطة والجدار والوصلة القابلة للتشوه ضمن المخبر، والشكل [6] النموذج التحليلي للبلاطة-جدار قص والوصلة بينهما.



الشكل [5]: التجهيزات المخبرية للوصلة بالمخبر.

### 3-1-1: توصيف النموذج التحليلي:

تمت نمذجة البلاطة والجدار مع تمثيل الشروط المحيطة:

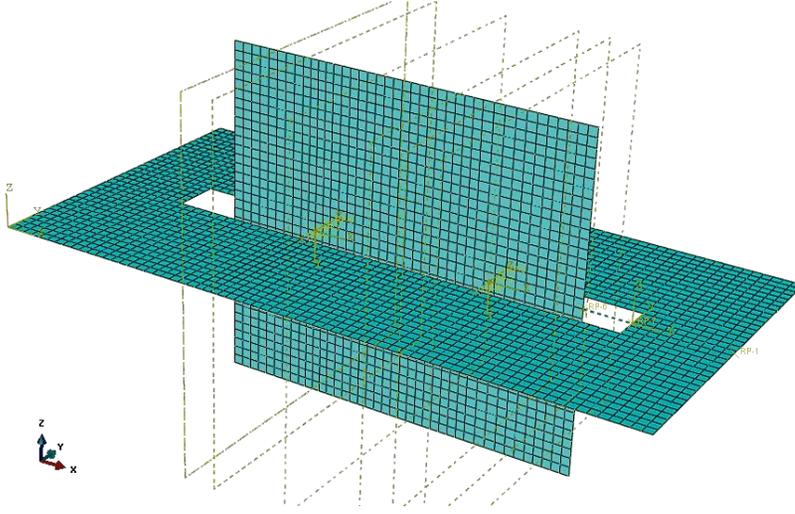
- نمذجة البلاطة (Shell) بسماكة 15cm وأبعادها (3.5\*7) m، والجدار (Shell) بسماكة 40cm محاط بفتحة (0.5\*5)m ضمن البلاطة. خواص المادة المستخدمة:

E(N/m <sup>2</sup> )	Density(kg/m)	المادة
30*10 <sup>9</sup>	2500	Concrete

- نمذجة المخمد الاحتكاكي والمساند المطاطية بواسطة Connectors:

تعريف connector نوع Friction بمعامل تخميد 0.45 وقوة ناظمية N=1800kN، وأربعة connectors لها خواص المساند مطاطية ولكل منها: سلوك elasticity ب: Kc=656 kN/mm قساوة ناظمية ، Keff=1.5 kN/mm قساوة قصية

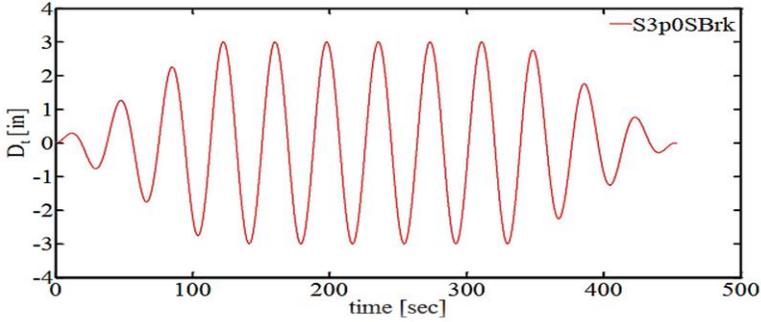
C=0.944 kN.S/mm معامل التخماد



الشكل [6]: نموذج بلاطة- جدار قص.

- تطبيق نموذج التحميل:

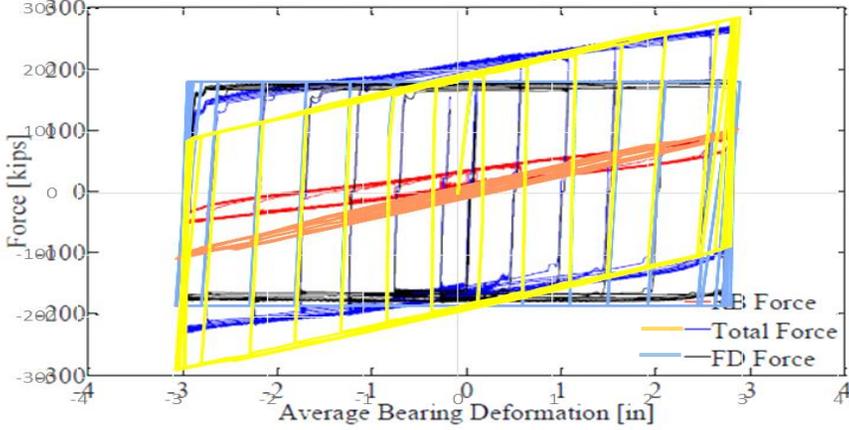
التحميل المطبق كما هو موضح بالشكل [7] وهو تحميل دوري وباتجاه المحور X مطبق بنقطة reference point على حافة البلاطة.



الشكل [7]: التحميل المطبق.

### 3-1-2: نتائج معايرة التجربة ومناقشتها:

يوضح الشكل [8] الاستجابة لوصلة الاحتكاك مطاط بين البلاطة-جدار القص في الدراستين التجريبية والتحليلية، ويلاحظ مدى التوافق الكبير بين الدراستين، وهذا يشير لكفاءة البرنامج المستخدم في تمثيل الواقع، وفي الوصول إلى نتائج مرضية.



الشكل [8]: حلقات الاستجابة التجريبية (القوة الكلية باللون الأزرق)، والتحليلية (القوة الكلية باللون الأصفر).

نلاحظ : القوة الكلية للاحتكاك منطبقة بين النموذج والتجربة  $FD=180kips$ ، بينما سلوك المطاط بنموذج المخبر غير متناظر بين الشد والضغط (المبين باللون الأحمر ضمن الشكل (8)) ، أما بالنموذج التحليلي يظهر سلوك المطاط متناظر تماماً هذا مايفسر انطباق الحلقة بحالة الشد تقريبا أما بحالة الضغط الاختلاف بسلوك المطاط أدى لاختلاف بالسلوك الكلي للوصلة بحالة الضغط. تمت المقارنة بين القساوت التجريبية والقساوت التحليلية عند كل دورة تحليل، وإيجاد الفروق النسبية بينهما كما هو مبين بالجدول (1)، كما ويبين الجدول (2) الفرق النسبي بين كمية الطاقة المبددة بين النموذجين التجريبي والتحليلي.

الجدول (1): القساوات التجريبية والتحليلية والفروق النسبية بينهما.

القساوة الجانبية (Kip/in)			
الحلقة	القساوة التجريبية Kip/in	القساوة التحليلية Kip/in	الفروق النسبية (%)
1	1060.54	776.9	26.8%
2	315.07	285.29	9.36%
3	186.62	183.2	1.8%
4	134.81	141.65	4.83%
5	108.3	119.66	9.5%
6	91.45	102.3	10.6%
7	88.86	96.14	7%

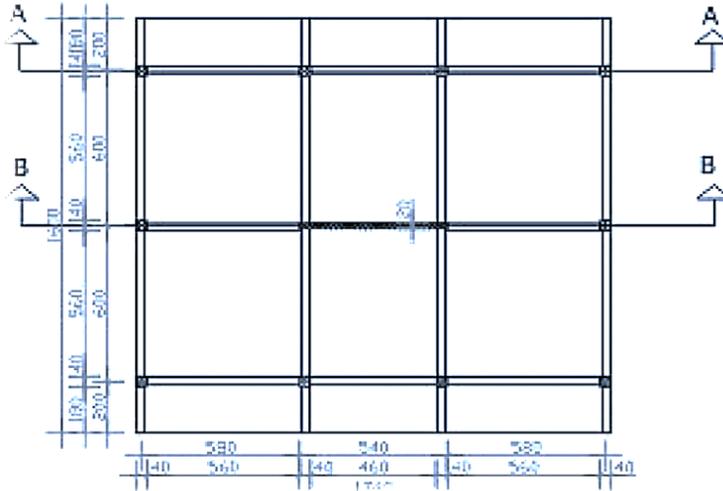
الجدول (2): مقارنة كمية الطاقة المبذودة في النموذجين التجريبي والتحليلي.

كمية الطاقة الكلية المبذودة (Kip.in)			
الحلقة	النموذج التجريبي	النموذج التحليلي	الفروق النسبية (%)
1	109.17	179.5	36%
2	463.89	509.11	9%
3	833.62	876	4.9%
4	1212.82	1224.68	1%
5	1585.51	1572.21	1%
6	1928.02	1960.55	1.6%
7	2093.68	2152.15	2.7%

كانت النتائج متقاربة ولم تتجاوز الفروقات النسبية الـ 10% لجميع الحلقات باستثناء الحلقة الأولى بسبب الاختلاف بالقساوة الابتدائية للمخمد الاحتكاكي بين النموذج والتجربة.

### 3-2 معايرة مبنى جملة ثنائية:

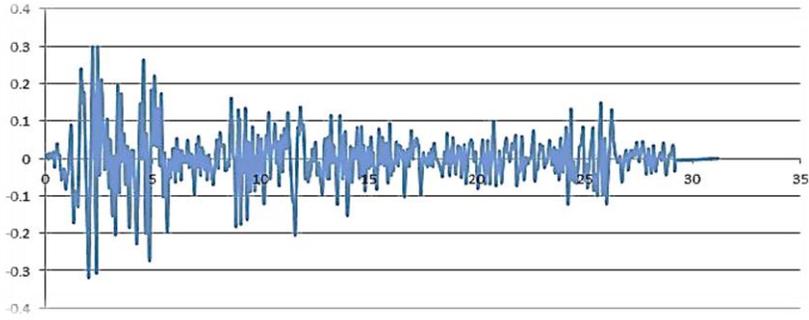
مبنى جملة ثنائية من 10 طوابق، المسقط الأفقي للمبنى من إطارين وإطار-جدار قص بالاتجاه المدرس x، [4]، كما هو موضح بالشكل [9].



الشكل [9]: المسقط الأفقي للمبنى المدرس.

### 3-2-1: توصيف نموذج المبنى المعتمد:

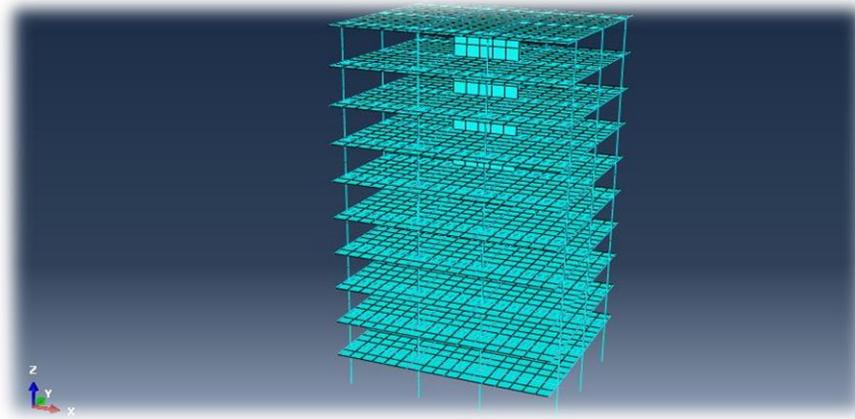
الارتفاعات الطابقية 3m فقط الطابق الأرضي 3.75m ، أبعاد الأعمدة (60\*60)cm، وجميع الجوائز (30\*50)cm سماكة الجدار 20cm، الحمولات:  $DL= 9kN/m^2$  ،  $LL=3.5kN/m^2$ ، التحليل الديناميكي Time History والزلزال المطبق: (Elcentro) شدته 0.3g كما هو موضح بالشكل [10].



الشكل [10]: السجل الزمني لزلزال Elcentro.

تمت النمذجة على برنامج Abaqus 6.19، النموذج موضح بالشكل [11]، البلاطات والجدران نوع shell بينما الإطارات نوع Frame Beam element.

المواد المستخدمة: البيتون :  $f_c=35 \text{ mPa}$  ، فولاذ التسليح:  $f_y= 400\text{mPa}$  مع تمثيل الشروط المحيطية حيث المبنى موثوق من الأسفل، ومطبق الحمل الزلزالي بالاتجاه x.

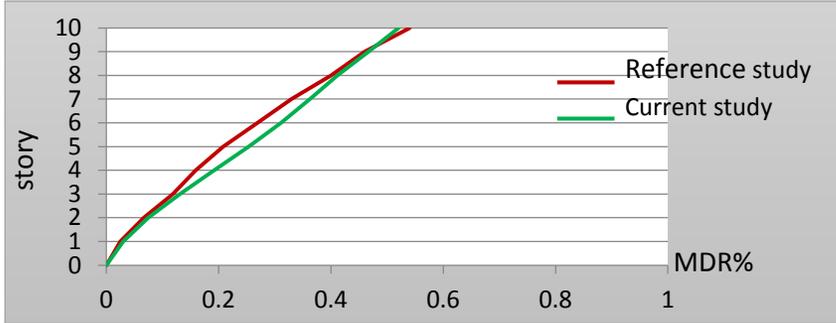


الشكل [11]: النموذج التحليلي للمبنى.

### 2-2-3: نتائج المعايرة للمبنى:

#### 1-2-2-3: نسبة الانزياح الأعظمية MDR%:

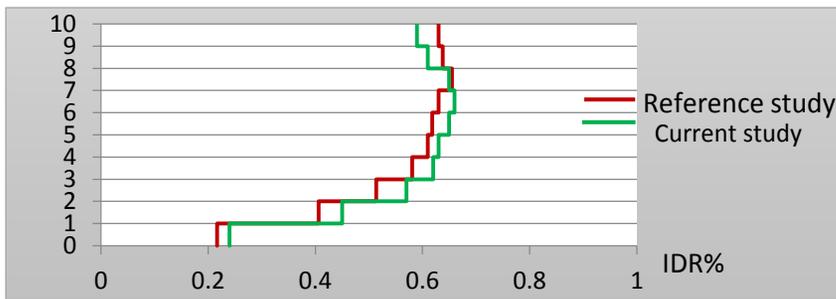
يوضح الشكل [12] نسبة الانزياح الأعظمية لمبنى الدراسة المرجعية، ولنموذج المبنى التحليلي حيث لم يتجاوز الفرق النسبي بينهما الـ 3.7%.



الشكل [12]: نسبة الانزياح الأعظمية الـ MDR% لنموذج الدراسة، ولنموذج التحليلي للمبنى المعتمد.

#### 2-2-2-3: نسبة الانزياح الداخلية IDR%:

عند مقارنة قيم الانزياحات الداخلية للنموذج التحليلي مع نموذج الدراسة المرجعية كما هو موضح بالشكل [13] نلاحظ أن أكبر نسبة اختلاف هي 10% عند الطابق الثالث.



الشكل [13]: نسبة الانزياح الداخلية الـ IDR% لنموذج الدراسة، ولنموذج التحليلي للمبنى المعتمد.

### 3-2-2-3: نسبة حصة جدار القص من قوة القص القاعدي:

حصة جدار القص لنموذج المبنى كانت 77% من قوة القص القاعدي وهي مطابقة للدراسة المرجعية.

بعد الانتهاء من معايرة المبنى والتحقق من دقة النموذج تم دراسة أثر تزويد الوصلة على سلوك المبنى.

### 3-3: إضافة الوصلة للمبنى:

#### 1-3-3: توصيف النموذج:

1- إعادة النمذجة لمبنى الجملة الثنائية كما في الخطوة السابقة ولكن دون تعريف اتصال صلد بين الجدار ونظام البلاطة.

2- تعريف مكونات الوصلة (المخمد الاحتكاكي والمساند المطاطية) عن طريق الـ connectors كما تم تعريفها عند معايرة تجربة [3], Tsamper 2017.

3- الربط بين البلاطة والجدار بالـ connectors عند كل مستوي اتصال.

#### 2-3-3: نتائج إضافة الوصلة لنموذج المبنى:

##### 1- القص القاعدي وحصة جدار القص:

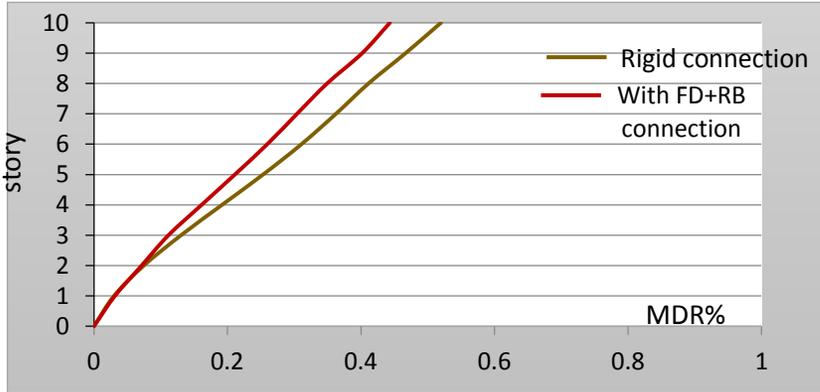
انخفض القص القاعدي بنسبة 19% بعد اعتماد طريقة الوصل بين البلاطة وجدار القص عن طريق وصلة احتكاك - مطاط كما هو مبين بالجدول (3).

الجدول (3): المقارنة بين قيم القص القاعدي لنموذج المبنى التحليلي ولنموذج المبنى مع وصلات الـ FD و RB.

الفرق النسبي %	النموذج مع وصلات	النموذج باتصال صلد	
19%	7140	8815	القص القاعدي (kN)
	5350	6845	حصة جدار القص (kN)

## 2-نسبة الانزياح الجانبي الأعظمية%MDR:

أثرت الوصلة على الانزياح الجانبي للمبنى حيث انخفضت الـ MDR بنسبة 15%، كما هو موضح بالشكل [15].



الشكل [15]: نسبة الانزياح الأعظمي لنموذج المبنى مع وبدون وجود الوصلات.

## 3- التسارعات الطابقية:

نتيجة التخماد الحاصل وتبديد الطاقة انخفضت قيم التسارعات الطابقية بنسبة تصل لـ 30% للطوابق الوسطية وبنسبة 17% بالنسبة للطابق الأخير، موضحة بالجدول (4)، وأيضاً بالشكل [16].



الشكل [16]: قيم التسارعات الطابقية لنموذجي المبنى (الاتصال الصلد التقليدي وحالة

وجود الوصلات)

الجدول(4): المقارنة بين قيم التسارعات الطابقية لنموذج المبنى التحليلي ونموذج المبنى مع وصلات الـFD و الـRB.

Floor Acceleration(m/s <sup>2</sup> )			
الفرق النسبي %	النموذج باتصال صلد	النموذج مع وصلات	الطابق
-4%	4.18	4.35	1
8%	5.93	5.46	2
18%	6.91	5.68	3
21%	7.16	5.69	4
28%	7.02	5.04	5
30%	7.12	5.01	6
32%	7.68	5.21	7
18%	6.18	5.08	8
9%	7	6.37	9
17%	11.7	9.74	10

بعد إضافة الوصلة على كافة الطوابق تم البحث عن أفضل طريقة ممكنة لتوزيع الوصلات على كامل المقطع الشاقولي للمبنى لإعطائه سلوكاً أفضل.

3-3: تغيير أماكن توزيع الوصلة على كامل المقطع الطولي للمبنى..

بناءً على عدة محاولات تم التوصل لأفضل حل ممكن وهو:

إضافة مخمدي احتكاك على كامل ارتفاع المبنى مخمد في الطابق الخامس وآخر في الطابق العاشر فقط، والإبقاء على المساند المطاطية عند كلّ مستوي ترابط بين الجدار والبلاطة للحفاظ على استقرار الجدار خارج المستوي.

فكانت نتائج المقارنة:

□ القص القاعدي وحصّة جدار القص:

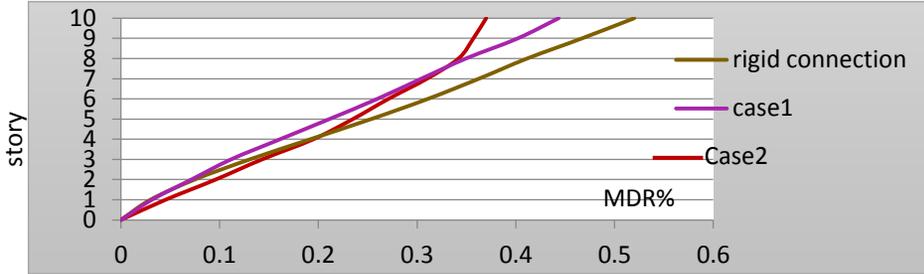
جدول (5): الفرق بين قوة القص القاعدي بحالة المبنى باتصال صلد ونموذج المبنى مع الوصلات، وحصّة جدار القص من قوة القص في كل حالة .

الفرق النسبي %	نموذج التوزيع المعتمد للمخمدات		الفرق النسبي %	النموذج مع وصلات		النموذج باتصال صلد		
48%	4600		19%	7140		8815		القص القاعدي (kN)
	31%	1430		75%	5350	78%	6845	حصّة جدار القص (kN)

انخفضت قوة القص القاعدي بنسبة 48% وذلك بسبب السماح بالحركة النسبية عند المستويات الطابقية.

□ نسبة الانزياح الأعظمية MDR%:

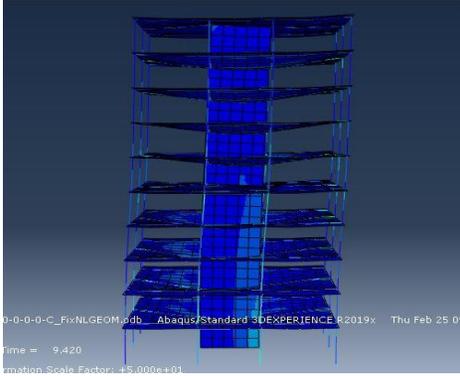
قيم MDR% للحالات الثلاث السابقة موضحة بالشكل [17].



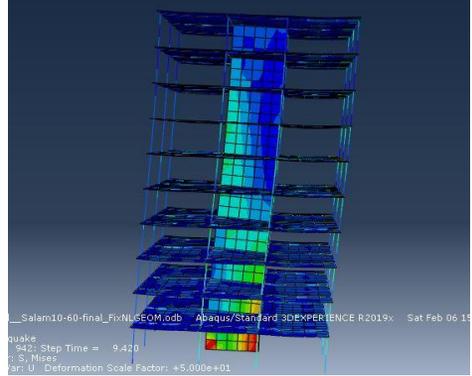
الشكل [17]: نسب الانزياح الأعظمية MDR% لنماذج مبنى الـ 10 طوابق حالات وجود الوصلات وبدون وجود وصلات.

نلاحظ أن الانزياحات الجانبية انخفضت بنسبة 29% بحالة التوزيع المعتمدة للمخمدات عن حالة الاتصال الصلد، حيث إضافة وصلات التخميد غيرت من نمط

الاهتزاز للنموذج، ويبين الشكل [18] الفرق بين الإجهادات المتولدة بالجدار بحالة اتصال صلد وحالة وجود مخمدي احتكاك في نفس اللحظة الزمنية.



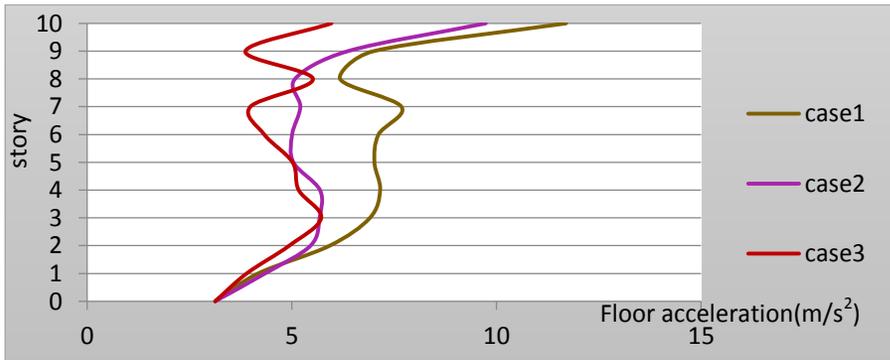
الشكل [18-2]: الإجهادات المتشكلة في الجدار بحالة مخمدي احتكاك.



الشكل [18-1]: الإجهادات المتشكلة في الجدار بحالة الاتصال الصلد.

#### التسارعات الطابقية:

تمت مقارنة قيم التسارعات الطابقية للحالات الثلاث (1-حالة اتصال صلد-2-حالة مخمدات على كامل الطوابق-3-حالة مخمدي احتكاك فقط) كما هو مبين بالشكل [19]، والجدول (7).



الشكل [19]: قيم التسارعات الطابقية لنماذج مبنى الـ 10 طوابق للحالات الثلاث.

جدول (7): الفرق بين قيم التسارعات الطابقية بحالة المبنى بالاتصال الصلب وحالات وجود الوصلات.

Floor Acceleration(m/s <sup>2</sup> )					
الفرق النسبي %	Case3	الفرق النسبي %	Case2	Case1	الطابق
7%	3.9	-4%	4.35	4.18	1
17%	4.94	8%	5.46	5.93	2
17%	5.72	18%	5.68	6.91	3
28%	5.17	21%	5.69	7.16	4
28%	5.02	28%	5.04	7.02	5
39%	4.33	30%	5.01	7.12	6
48%	3.99	32%	5.21	7.68	7
11%	5.52	18%	5.08	6.18	8
45%	3.87	9%	6.37	7	9
49%	5.97	17%	9.74	11.7	10

انخفضت قيم التسارعات الطابقية بنسب وصلت لـ 49% بالطابق الأخير في حالة وجود مخمدي احتكاك فقط على كامل ارتفاع المبنى.

#### 4- نتائج البحث:

تم في هذا البحث دراسة سلوك وصلة قابلة للتشوه مكون من مخمد احتكاكي وأربعة مساند مطاطية بين البلاطة وجدار القص، والتأكد من سلوكها المستقر تحت تأثير حمل دوري، حيث تم إجراء التحليل العددي باستخدام طريقة العناصر المحدودة FEM، كذلك تمت معايرة مبنى جملة ثنائية تحت تأثير حمل ديناميكي ومن ثم تم إضافة الوصلة للمبنى ودراسة أثر وجودها رفع الكفاءة الزلزالية، تم التوصل إلى النتائج التالية:

1. عدم اعتماد الاتصال الصلب بين مكونات الجملة الثنائية والاستعاضة عنه بوصلة قابلة للتشوه تحوي مخمد احتكاك يرفع من الكفاءة الزلزالية للجملة.
2. اعتماد نمذجة مكونات الوصلة (مخمد الاحتكاك والمساند المطاطية) ضمن نموذج المبنى تعطي السلوك المستقر والمماثل للواقع.
3. إضافة وصلة احتكاك - مطاط لمبنى جملة ثنائية خفضت من قيمة القص القاعدي، ومن حصة جدار القص من قوة القص عند تطبيق تحليل ديناميكي، ومن قيم التسارعات الطابقية، وحافظت على استقرار المنشأ.
4. توزيع الوصلات بحيث مخمدي احتكاك فقط ضمن نموذج مبنى الـ 10 طوابق (على الطابقين 5 و 10) رفع من الكفاءة الزلزالية للنموذج أكثر مما هو حاصل في حالة توزيع الوصلات على كامل الطوابق.

## 5- المراجع:

- 1- Abaqus. (2019). ABAQUS user's manual. Version 6.19.
- 2- Castaldo, P. (2014). Integrated seismic design of structure and control systems. New York: Springer International Publishing.
- 3-Franklin Y.cheng,Hongping jiang and Kangyu lou.(2008).,SMART STRUCTURES innovative systems for seismic response control.
- 4-Sigmund, V., Guljas, I., & Hadzima-Nyarko, M. (2008, January). Base shear redistribution between the R/C dual system structural components. In *The 14th World Conference on Earthquake Engineering*.
- 5- Tsampras, G., Sause, R., Fleischman, R. B., & Restrepo, J. I. (2017). Experimental study of deformable connection consisting of buckling-restrained brace and rubber bearings to connect floor system to lateral force resisting system. *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, 46(8), 1287-1305.
- 6- نجار داليا. (2017)،تطور نموذج عددي لمسند عزل مطاطي باستخدام خلطة ذاكرة الشكل لرفع الكفاءة الزلزالية للمنشآت الخرسانية المسلحة ،أطروحة دكتوراه مجازة في الهندسة الإنشائية الزلزالية ، المعهد العالي للبحوث والدراسات الزلزالية ، جامعة دمشق.



## حساب القدر الزلزالي الأعظمي $M_{max}$ في منظومة الفوالق المولدة للهزات (مصيف الغاب).

الباحث: د. سامر زيزفون - المركز الوطني للزلازل

### ملخص:

تُعتبر منظومة فوالق مصيف - الغاب (Alghab- Missiaf Faults System) الامتداد الشمالي لصدع البحر الميت (Dead Sea Fault) وقد بينت الدراسات التكتونية الحقلية السابقة بأنها فوالق عادية وفوالق انزياح جانبي يساري بالدرجة الأولى، كما بينت الدراسات الزلزالية التاريخية في المنطقة أنه يوجد زلازل تاريخية قوية حدثت على هذه الفوالق. تتميز منطقة منخفض الغاب بوجود عدد كبير من التجمعات السكنية و العديد من المنشآت المائية الهامة مثل سدود سلحب وقسطون وأفاميا وزيزون.

تم في هذا البحث تقدير الخطر الزلزالي الناجم عن المصادر الزلزالية الرئيسية (فوالق الغاب و مصيف) وذلك بالطريقة الاحتمالية [9] حيث تم حساب القدر المحتمل للزلازل المتوقع حدوثه على كل فالق باستخدام عدة طرق لحساب  $M_{max}$  ثم أخذ الوسط الحسابي بطريقه LOGIC TREE كما تم حساب مقدار التعلق المتوقع حدوثه على كل فالق كنسبه مئوية من طول الفالق باستخدام طريقه .PRL[14]

تم حساب مقدار التسارعات الأرضية باستخدام 14 معادله تجريبية وأخذ المتوسط الحسابي بطريقه LOGIC TREE[14].

كلمات مفتاحية: الطريقة الاحتمالية-الزلازل التاريخية-الخطر الزلزالي-شجرة المنطق

## Calculation of the Maximum Seismic Magnitude of The Alghab-Missiaf Faults System

### Summary

The Alghab-Missiaf Faults System is the northern extension of the Dead Sea Fault. Previous field tectonic studies have shown that they are normal faults and left lateral shift faults in the first place, and historical seismic studies in the region have shown that there are historical earthquakes. Strong occurrence on these faults. The Al-Ghab Depression is characterized by the presence of a large number of residential compounds and many important water installations such as the dams of Salhab, kastoun and zeizoun.

In this paper, the seismic risk resulting from the main seismic sources (The Alghab-Missiaf) was estimated by the probabilistic method, where the probable magnitude of the expected earthquake was calculated on each fault using several methods to calculate  $M_{max}$ , then the arithmetic mean was taken with the LOGIC TREE method. The expected splitting to occur on each fault as a percentage of the fault length using the PRL method.

Key words: Probabilistic method- Historical earthquakes - Seismic hazard- Logic tree method

## 1- المقدمة:

## أسس التقدير الاحتمالي للخطر الزلزالي:

بهدف التقدير الاحتمالي للخطر الزلزالي لمنطقه ما فإنه عادة تستخدم البارامترات و المعايير التالية:

1- كاتالوك زلزالي ذو دقة عاليه .

2- موديل تكتوني زلزالي يظهر الفوالق النشطة ضمن المنطقة.

3- قيم التسارعات الأعظمية لتسارعات ترب المنطقة مقدره وفق عدد من المعادلات التجريبية المختار بـدقه. وفي بعض الحالات يستخدمون الموديلات السيسمو تكتونية المركبة والمكونة من نطاقات سيسميه سطحيه وخطية حيث تتوافق النطاقات السطحية مع الصدوع النشطة أما السطحية فتتوافق مع مساحه المنطقة السيسمية عموما و الحسابات تتم باستخدام البرامج الحاسوبية الخاصة (BENDER-PERKI) وبالاختيار المناسب لموديل التوهين حيث تستخدم المعادلة التالية:

$$\log a = 0.49 + 0.23(M_w - 6) - \log \sqrt{h^2 + R^2} - 0.0027 \sqrt{h^2 + R^2}$$

حيث  $a$  التسارع مقدر بـ  $g$ . و  $h$  العمق البؤري مقدر بالكم.  $R$  البعد البؤري مقدر بالكم

## 2- سيسمية المنطقة:

من المعروف أن الزلازل تلعب أدوارا مختلفة وتملك تأثيرات وعواقب متباينة الدرجات على الشروط البنوية الجيولوجية للمناطق حيث أن الزلازل تعد ظواهر سنوية معقدة وتملك تأثيرا خطرا على المنشآت الهيدروتقنية الضخمة و المراكز الاقتصادية و التجمعات البشرية والتي وقوعها يتسبب بعواقب كارثية ضخمة وخيمة . قمنا أثناء تقديرا لسيسمية المنطقة بالإطلاع والإستفادة من المعطيات والمعايير السيسمية التالية :

- اعتمادا على عمق بؤرة الزلازل يتم تقسيم الزلازل إلى الأنماط التالية :

A. زلازل سطحية قليلة العمق أقل من 60 كم.

B. زلازل متوسطة العمق (60-300) كم.

C. زلازل عميقة أكبر من 300 كم.]

## حساب القدر الزلزالي الأعظمي $M_{max}$ في منظومة الفوالق المولدة للهزات (مصياف الغاب)

إن أغلب الزلازل المسجلة في العالم تملك أعماقا تتراوح ما بين 4-5 كم وحتى 60 كم أما أكثر الزلازل تدميرا فإن أعماق بؤرها تتراوح ما بين (60-100) كم عادة من أجل تصنيف الزلازل وتقدير مدى تأثيرها على المنشآت يتم استخدام كل من المعايير التالية:

A. نظام الدرجات الماكرو سيسيمي ويقدر بالدرجات والذي يكون مرتبطا مع نطاق الايبي

كنترول أو مع الاهتزازات السطحية للترب القريبة من المنشأة .

B. الطاقة المتحررة E ويعبر عنها بالإرغ أو بالجول كواحدات أو بالعلاقة  $K=lgE$

(صنف الطاقة كذلك يعبر عنها بالشدة M) .

C. المواصفات الهندسية والتي تتمثل بالطول والعرض وعمق الصدع والإزاحة النسبية الحادثة على أطرافه.

D. الصفات أو مواصفات القوة والشدة والتي تكون مترابطة بالمواصفات الإحصائية الزمنية الخاصة بالبؤرة وبدرجة الخطر إلى أخره.

في مقياس ريختر شدة الزلازل تقدر بالدرجات حيث أنه في حالة الزلازل النموذجية المعيارية ( $M=0$ ) وهنا تعزل طاقة الأمواج المرنة والتي تكون مساوية ( $10^5$ ) جول أو ( $10^{12}$ ) أرغة وحسب هذا المقياس فإن شدة الزلازل الحادثة لا يمكن أن تتجاوز  $8^{3/4}$ .  
E. النظام السيسيمي للمنطقة و الزلزالي وهذا يعني المواصفات الرئيسية لتوزع الزلازل في الزمان والمكان هي:

(a) تكرار الزلازل المختلفة الشدة ( $N^*$ ) في بعض قطاعات المنطقة خلال واحدة الزمن.

(b) النشاط السيسيمي ( $A=N_K$ ) أي رقم صنف الزلازل K يكون مرتبطا مع واحدة الزمن

والحجم او واحدة السطح .

(c) درجة الخطر السيسيمي (R) وهذا يعني احتمالية تكرار الزلازل بشدة قدرها ( $T_H$ )

أو (M) أكبر خلال الفترة الزمنية للملاحظات و التسجيلات.

F. بالإعتماد على تحليل المعطيات السيسمية الإحصائية المسجلة في العالم خلال سنة واحدة

تم الحصول على العلاقة بين عدد الزلازل المسجلة (N) وبين شدة الزلازل المسجلة (M)

وهي

$$\lg N = a' + b' M \quad \dots \dots \dots (1)$$

حيث في هذه المعادلة تكون

$$a' = 5 \pm 1 \quad b' = 0.8 \pm 0.1$$

ومن المهم أيضا النسبة  $z = a' / b'$  المرتبطة مع القدر بالعلاقة التالية:

$$z = 0.65 M_{Max} + 0.89 \dots \dots \dots (2)$$

بالإعتماد على النسبة والعلاقة الأخيرة يمكن في المنطقة المدروسة تقدير القدر الأعظمي ( $M_{Max}$ ) للزلازل المحتملة حيث أن القيمة (N) عادة ما تقرر وتحدد بواسطة  $\lg N = f(\lg E)$  المنحنيات التكرار.

إن تلك المخططات والمنحنيات في المنطقة المدروسة تتشكل انطلاقا من السيسمية الإحصائية أي من التسجيلات الزلزالية السابقة في منطقة الدراسة حيث أن ميل تلك المنحنيات ومعاملها الزاوي

( $\gamma = - \lg N / \lg E$ ) عادة ما يملك قيما غير متغيرة للطاقة ضمن كامل المجال حيث أن  $E_{Min}$  تبدأ (من الاهتزازات الباطنية المسجلة لأجل الزلازل الأكثر ضعفا) وحتى  $E_{Max}$  (لأجل الزلازل القوية ونادرة الحدوث ضمن المنطقة المحددة). إن التذبذبات السيسمية الحادثة خلال زمن الزلازل تمثل بحد ذاتها عملية فجائية ونمطية غير مستقرة ولهذا السبب فإن عدد كبير من الباحثين يوجهون جل اهتمامهم على وصف التأثير السيسمي وعلى حساب الإستقرار السيسمي للمنشآت بالإعتماد على الطريقة الإحصائية والتي أيضا قمنا باستخدامها ضمن بحثنا.

#### الزلزالية التاريخية

اعتبارا من منطقة الدراسة وينصف قطر قدره 200 كم حدثت كل من الزلازل التاريخية

التالية:

A. زلزال عام 859 بقدر 7-7,5 والذي حدث على بعد 25-30 كم باتجاه الشمال والشمال

الغربي من المنطقة المدروسة.

B. زلزال عام 1063 بقدر 6.5-7 والذي حدث على بعد 130 كم باتجاه الجنوب الغربي من

منطقة الدراسة.

C. زلزال 1157 بقدر 7-7.5 والذي حدث على بعد 120 كم باتجاه الجنوب من منطقة

الدراسة.

D. زلزال 1202 بقدر 7.5 والذي حدث على بعد 180 كم باتجاه الجنوب الغربي من منطقة

الدراسة.

E. زلزال 1408 بقدر 7 والذي حدث على بعد 70 كم باتجاه الجنوب الغربي من منطقة

الدراسة.

F. زلزال 1796 بقدر 6.5-7 والذي حدث على بعد 70-75 كم باتجاه الجنوب الغربي من

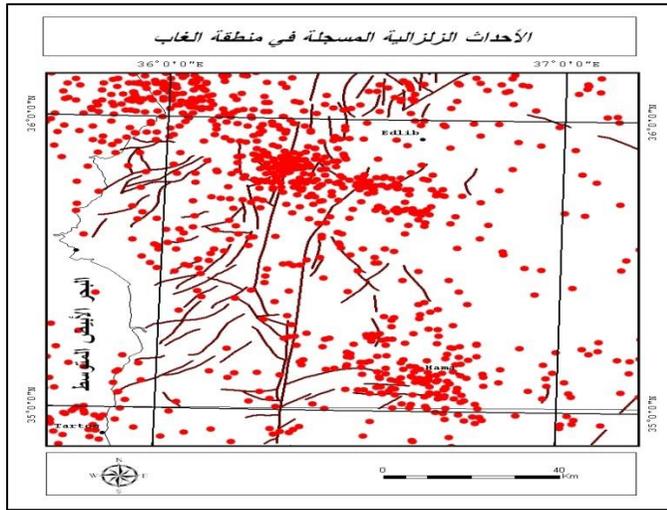
منطقة الدراسة.

G. زلزال 1759 بقدر 7 والذي حدث على بعد 200 كم باتجاه الجنوب الغربي من منطقة

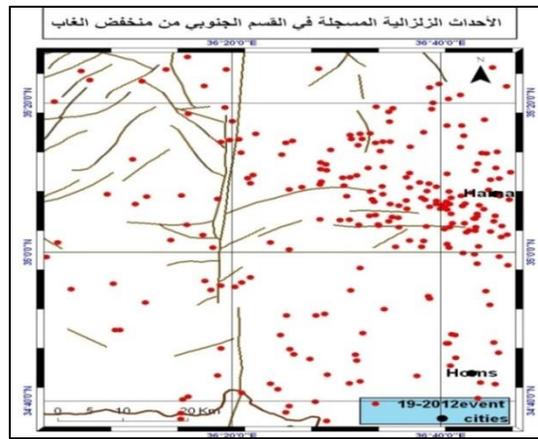
الدراسة.

3- تقدير  $M_{Max}$  للنطاقات السيسموتكتونية:

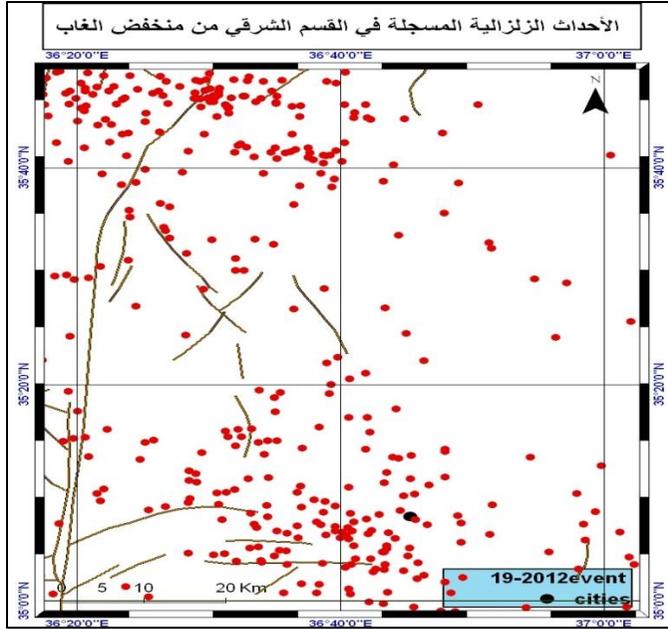
تم تحديد ثلاثة مصادر خطية للخطر الزلزالي وهي صدعي الغاب الشرقي و الغربي و صدع مصياف بالاعتماد على قاعدة البيانات الزلزالية المتوفرة في المركز الوطني للزلازل والدراسات الزلزالية التاريخية لتحديد المعاملات الزلزالية اللازمة لتطبيق الطريقة الاحتمالية.



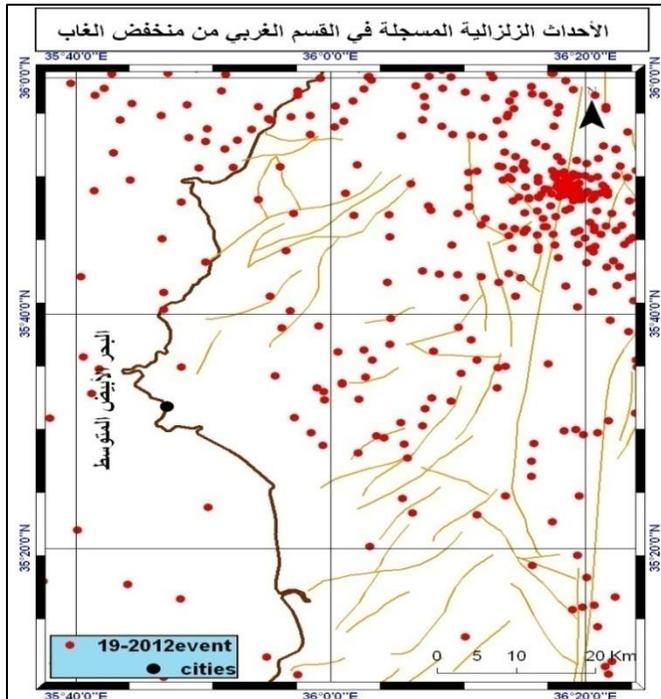
الشكل رقم (1) إسقاط البؤر الزلزالية على الفوالق المولدة



الشكل رقم (2) إسقاط البؤر الزلزالية على الفوالق المولدة



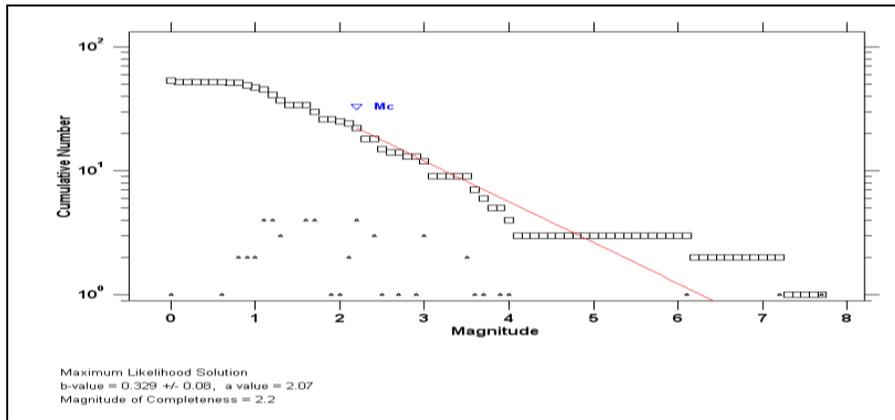
الشكل رقم (3) إسقاط البؤر الزلزالية على الفوالق المولدة



الشكل رقم (4) إسقاط البؤر الزلزالية على الفوالق المولدة

كما ذكرنا فإن الطريقة الاحتمالية تسمح بإنجاز الحسابات خلال فترة زمنية محددة و لمنطقه محدده وبالتالي تسمح بتقدير درجه الخطر السيسمي للمنطقة من حيث انخفاضها أو زيادتها حيث أن الدور الرئيسي يكون عائداً إلى مقدار التكرار الزلزالي في النطاقات السيسمية المختلفة، لذلك يصبح من الضروري استخدام كاتالوك زلزالي عالي الدقة لمنطقه الدراسة من حيث الزمن ومن حيث الإحداثيات وبناء على ما سبق فإنه تم عزل الهزات ذات الشدات المتوسطة و العالية و بالاعتماد على نظرية غوتنبرغ-ريختر تم تحديد مقدار التكرار الزلزالي لكل نطاق سيسمي على حدى واعتمادا على تحليل المنحني الزلزالي لغوتنبرغ-ريختر فإن تحديد تكرار الأحداث الزلزالية الآلية ذات الشدات الضعيفة يتم بشكل جيد أما الهزات ذات الشدات الكبيرة فإنه تنشأ العديد من المشاكل المرتبطة بعدم الجودة الإحصائية للكاتالوك المستخدم.

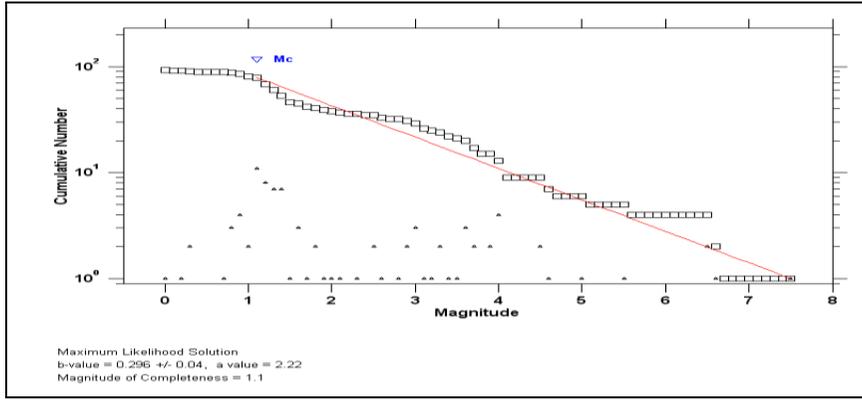
من أجل قطاع فائق مصياف واعتمادا على تحليل المنحني الزلزالي لغوتنبرغ-ريختر فإن المنحني الممثل للعلاقة بين القدر وكمية الزلازل التراكمية يظهر بأن  $b=0.329$  كما أنه بالاعتماد على نفس المنحني فإنه يمكن تقدير قدر الزلزال المحتمل ب  $M=6.5$  الشكل (5).



الشكل(5): يبين القدر المحتمل على فائق مصياف

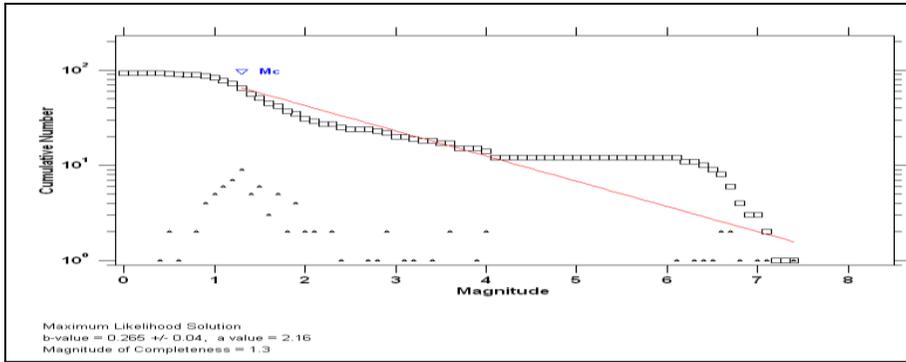
## حساب القدر الزلزالي الأعظمي $M_{max}$ في منظومة الفوالق المولدة للهزات (مصيف الغاب)

أما بالنسبة لقطاع فالق الجناح الأيسر للغاب واعتمادا على تحليل المنحني الزلزالي لغوتنبرغ-ريختر فإن المنحني الممثل للعلاقة بين القدر وكمية الزلازل التراكمية يظهر بأن  $b=0.296$ . كما أنه بالاعتماد على نفس المنحني فإنه يمكن تقدير القدر المحتمل ب  $M=7.5$  الشكل (6).



الشكل (6): يبين القدر المحتمل على فالق الجناح الأيسر للغاب

وفي قطاع فالق جناح الغاب الأيمن واعتمادا على تحليل المنحني الزلزالي لغوتنبرغ-ريختر فإن المنحني الممثل للعلاقة بين القدر وكمية الزلازل التراكمية يظهر بأن  $b=0.265$  كما أنه بالاعتماد على نفس المنحني فإنه يمكن تقدير قدر الزلزال المحتمل ب  $M=7.8$  الشكل (7).



الشكل (7): يبين القدر المحتمل على فالق الجناح الأيمن للغاب

حيث قدر  $M_{Max}$  للنطاقات السيسموتكتونية بالاعتماد على:

1- طريقه الزلازل التاريخية الكبيرة (McCalpin 1996)

2- طريقه طول الفالق العام (TL- Slemmons 1982)

3- طريقه فروع الفالق العام ((SRL)- Wells, Coppersmith)

حيث أنه من أجل كل نطاق سيسيمي محدد تم إجراء الحسابات بجميع الطرق حيث يتمتع كل نطاق ببارامترات خاصة به وفي النهاية كانت النتيجة النهائية هي حصيلة المتوسط الحسابي للقيم الناتجة بطريقه شجره المنطق وإذا كانت قيمه المتوسط الحسابي الناتجة أقل من القيمة التاريخية فإننا اعتبرنا القيمة التاريخية هي القيمة العظمى.

أثناء حسابات تقدير قيم  $M_{Max}$  للفالق بالاعتماد على طول فروعه تم حساب مقدار التشققات السطحية المحتمل نشؤها على طول الفالق أو فروعه و ذلك كنسبه مئوية (PrL) وذلك باستخدام طريقه Slemmons 1982 و هذه الطريقة تم اختبارها على زلزال سبتاك-أرمينيا المعياري

الغاب	الوحدة البنوية واسمها	K	لح	لح	«PRL% Slemmons» 1982	$(M_{Max} - \delta^{7U})$ McCalpin (1996), $M_{Max}(SRL)$ Wells, and Coppersmith (1994)	« $M_{Max}(TL)$ Slemmons» 1982	$M_{Max}$ التقديري	
I	جناح فالق الغاب GF1	SS	6	85	16.78% (14.26)	7.5 (1408)	7.32	6.72	7.5
II	جناح فالق الغاب GF2	SS	17	70	16.6% (11.62)	7.2 (1157)	7.24	6.70	7.0 4
III	فالق مصيف MF	SS	25	65	16.54% (10.57) <sup>79</sup>	7.7 (1170)	7.19	6.69	7.7

جدول رقم 1 تقدير  $M_{Max}$  للنطاقات السيسمييه و أطوال التقلقات على الفوالق الرئيسية وفروعها.

الشهير (1988) حيث كان من المعلوم طول الفالق العام وطول فروعه وتم حساب أطوال التقلقات السيسمية السطحية الناشئة من بعد الزلزال على الفالق و فروعه.

#### (d) تقدير التسارع الأعظمي للترب في منطقة الدراسة:

##### النطاقات السيسمية لمنطقه الدراسةPGA:

تم تحديد ثلاث نطاقات لمصادر الخطر الزلزالي في منطقة الغاب والتي تؤثر على استقرار المنطقة والتجمعات السكانية والمنشآت الاقتصادية وهذه النطاقات هي :

1-النطاق الأول ويقع على بعد 6 كم(من مركز الغاب) ويقدر زلزالي يساوي 7.04 .

2-النطاق الثاني ويقع على بعد 17 كم و يقدر زلزالي يساوي 7,5 .

3-النطاق الثالث و يقع على بعد 25 كم و يقدر زلزالي 7.7 .

انطلاقاً من هذه النطاقات و باتجاه مركز التجمعات السكانية في المنطقة تم تقدير التسارعات الأعظمية للترب و أجرينا الحسابات بالاعتماد على مجموعه من المعادلات التجريبية و التي تم انتقاؤها بدقه من حيث تم مراعاة جميع الشروط الجيولوجية والليتولوجية و الهندسية وتم اختيار 14 معادله من أجل ضمان عدم الوقوع في الخطأ(14) حيث تم إجراء الحسابات وعرض النتائج في الجدول المرفق و بما أن النتائج كانت متقاربه في معظم المعادلات مما سمح بإجراء حسابات المتوسط الحسابي لقيم التسارعات حيث أن جميع النتائج كانت متطابقة مع قيم تسارعات الترب ذات النمط الثاني وبناء على ذلك و بنتيجة هذه الحسابات فإن التقدير التحديدي للخطر السيسمي لمنطقه الدراسة يكون مساويا 0.411.

$$=(0.574+0,392+0.364+0.490+0,497+0,392+0,541+0,401+0,342+0,478/10=0.411)$$

اسم المعادلة	نطاق فالق مصياف M=7.7« Δ= 25km	نطاقGF1- M=7.5« Δ=17km	نطاقGF2- M= 7.04« Δ= 6km
Tento et. al 1992	a=0.235 g a=235.933gal	a= 0.317g a=317.343 gal	a= 0.724g a= 724.875 gal
Campbell1997; Campbelland Bozargina 1994	a= 0.457g	a= 0.485g	a= 0.574g
Campbelland Bozargina 2000	a= 0.306g	a= 0.393g	a= 0.776g
Esteva 1970	a= 0.237g a=232.926cm.c <sup>-2</sup>	a= 0.286g a=281.301cm.c <sup>-2</sup>	a= 0.364g a=406.168 cm.c <sup>-2</sup>
Donovan 1973	a= 0.290g a=290.271 gal	a= 0.331g a= 330.626gal	a= 0.392g a= 392.180gal
Esteva and Villaverda 1973	a= 0.639g a=627.502cm.c <sup>-2</sup>	a= 0.708g a=695.351cm.c <sup>-2</sup>	a= 0.7538g a=738.956cm.c <sup>-2</sup>
Mccuire 1977	a= 0.401g a= 401.958gal	a= 0.442g a= 442.035gal	a= 0.490g a= 490.682gal
Faccioli 1978	a= 0.505g a=505.314 gal	a= 0.514g a=514.921 gal	a= 0.497g a=479.060 gal
Cornel.et.al 1979	a= 0.562g a=551.697cm.c <sup>-2</sup>	a= 0.636g a=636.191cm.c <sup>-2</sup>	a= 0.754g a=739.654cm.c <sup>-2</sup>
Campbell 1981	a= 0.239g	a= 0.279g	a= 0.392g

Joyner and Bore 1981	$a = 0.260g$	$a = 0.341g$	$a = 0.541g$
Petrovskian Marcellinid 1988	$a = 0.277g$ $a = 272.271$ $cm.c^{-2}$	$a = 0.322g, a = 316.714$ $cm.c^{-2}$	$a = 0.401g$ $a = 394.955$ $cm.c^{-2}$
Crouse and Mccuire 1996	$a = 0.225g$	$a = 0.259g$	$a = 0.342g$
Fukushima et.al.1988, Fukushima and Tanaka 1990	$a = 0.339g$ $a = 332.659$ $cm.c^{-2}$	$a = 0.385g$ $a = 377.746$ $cm.c^{-2}$	$a = 0.487g$ $a = 478.392$ $cm.c^{-2}$

الجدول رقم (2) قيم التسارعات المحسوبة بعدة معادلات تجريبية .

#### 5- النتائج:

A. أظهرت الدراسة بالطريقة الإحصائية أن الزلزال المحتمل حدوثه على فائق مصياف  $M=6.5$

و قيمة العامل  $b=0.329$ . وأظهرت الدراسة أن الزلزال المحتمل حدوثه على فائق الغاب

الجناح الأيسر  $M=7.5$  و قيمة العامل  $b=0.296$ . كما أظهرت الدراسة أن الزلزال المحتمل

حدوثه على فائق الغاب الجناح الأيمن  $M=7.8$  و قيمة العامل  $b=0.265$ .

B. بينت الدراسة لتقدير  $M_{Max}$  بعدة طرق تجريبية وأخذ متوسطها أن الزلزال المحتمل حدوثه

على فائق مصياف  $M=7.7$  وأظهرت الدراسة أن الزلزال المحتمل حدوثه على فائق الغاب

الجناح الأيسر  $M=7.5$ . كما أظهرت الدراسة أن الزلزال المحتمل حدوثه على فائق الغاب

الجناح الأيمن  $M=7,4$ .

C. بينت الدراسة مقدار التفلق المحتمل حدوثه على كل فالق نشط ونسبته المئوية من طول الفالق حيث أن مقدار التفلق على جناح فالق الغاب الأول يمكن أن يصل إلى 14,26 كم و على جناحه الثاني يمكن أن يصل إلى 11,62 كم وعلى فالق مصيف إلى 10,56 كم.  
D. بينت الدراسة أن قيمة التسارعات الأرضية في المنطقة المدروسة وفق عدد من المعادلات التجريبية تصل إلى 0.411g.

E. بينت دراسة مناطق غير المخلعة تكتونيا و اتسمت بنشاط زلزالي مما يؤكد وجود فوالق محتملة في تلك المناطق غير متكشفة.

F. بينت الدراسة وجوب إجراء دراسات microzonation للمنطقة المدروسة.

G. ضرورة استكمال دراسة قاعدة البيانات الزلزالية المتوفرة وتطويرها نظرا لكون دراسات الخطر الزلزالي تحتاج لسجل زلزالي متكامل ولمدة لا تقل عن 20 عام.

#### 6-قائمة المراجع:

- 1- Ambraseys, N.N., Jackson, J.A., 1998. Faulting associated with historical and recent earthquakes in the eastern Mediterranean. Geophys. J.Int. 133(2), 390-406.
- 2- Ben Avraham Z. Formation of pull-apart basins: evidence from Gulf of Elat (Aqaba), Northern Red Sea //XXVIII Intern.geol.congr.:Abstracts.Wash.(D.C.).1989.Vol.1.P. 124.
- 3- Ben Avraham Z., Ten Brink U. Transverse faults and segmentation of basins within the Dead Sea Rift // J. Af Earth Sci. 1989.Vol. 8, N 2/4. P. 603-616.
- 4- Butler,R.W.H.,Spenser,S., Griffith, H.M.,1997. Transcurrent fault activity on the Dead Sea transform in Lebanon and its implications for plate tectonics and seismic hazard. J. Geol. Soc. Lond. 154,757-760.

- 5- Butzer K.W. Quaternary stratigraphy and climate in the Near East. Bonn, 1958. 157p.
- 6- Aki, K. (1965). Maximum likelihood estimate of  $b$  in the formula  $\log N = a - bM$  and its confidence limits, Bull. Earthq. Res. Inst. Tokyo Univ. 43, 237–239.
- 7- Cao, A. M., and S. S. Gao (2002). Temporal variation of seismic  $b$ -values beneath northeastern Japan island arc, Geophys. Res. Lett. 29, no. 9, doi 10.1029/2001GL013775.
- 8- Conover, W. J. (1999). Applied Probability and Statistics Third Ed. Wiley and Sons Inc., New York.
- 9- Jochen Woessner and Stefan Wiemer (2005). Assessing the Quality of Earthquake Catalogues: Estimating the Magnitude of Completeness and Its Uncertainty, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 95, No. 2, pp. 684–698, April 2005, doi: 10.1785/0120040007.
- 10- Rydelek, P. A., and I. S. Sacks (1989). Testing the completeness of earthquake catalogs and the hypothesis of self-similarity, Nature 337, 251–253.
- 11- Shi, Y., and B. A. Bolt (1982). The standard error of the magnitude frequency  $b$ -value, Bull. Seism. Soc. Am. 72, 1677–1687.
- 12- Trifonov, V.M., Adjamian, J., Jallad, Z., El.Hair, Yu., Ayed, H., 1991. Levant fault zone in the northwestern Syria. Geotectonics 25(2), p. 145-154.
- 13- Николаев А.В. Наведенная сейсмичность. М. Наука, 1994., 230 с.
- 14- Основы теории сейсмостойкости зданий и сооружений. Руководство по проектированию зданий и сооружений. Т. 2/ К. С. Завриев, А. Г. Назаров, Я. М. Айзенберг и др. – М.: Стройиздат, 1970.-224 с.

- 15-Осокина Д. Н. Моделирование тектонически напряжений, обусловленных разрывами и неоднородностями в земной коре // Экспериментальная тектоника: методы, результаты и перспективы. М.: Наука, 1989.С. 163-196.
- 16-Очерки геологии Сирии. Труды выпуска 526. Ответственный редактор: Академик Ю. Г. Леонов. Москва, Наука, 2000,104 с.
- 17-Плотников.Н.И. Техногенные изменения гидро-геологических условий. Москва «недра» 1989.,265 с.



# دراسة تغيرات استهلاك المياه في المباني ذات الصفة العامة

الباحث المهندس: عمار ضايح

كلية الهندسة المدنية - جامعة دمشق.

## ملخص البحث:

إن سلوك منحنيات تغير الاستهلاك الساعية واليومية للمباني ذات الصفة العامة يختلف عن سلوك منحنيات تغيرات الاستهلاك الساعية واليومية في المباني السكنية العادية الخاصة، وبالتالي هناك اختلاف في قيم الاستهلاك العظمى والصغرى حسب ساعات اليوم الأمر الذي يعكس تغير في معاملات عدم الانتظام الساعية واليومية ومعدل استهلاك الفرد من المياه باليوم.

وبالتالي فإن المشكلة العلمية تكمن في تحديد معامل عدم الانتظام الساعي واليومي ومعدل استهلاك الفرد (الطالب) الفعلي من المياه وتعيين سلوك منحنى استهلاك المياه، تم دراسة هذه التغيرات في المدينة الجامعية (مدينة الشهيد باسل الأسد) في محافظة دمشق.

# Study Of Water Consumption Variation In Public Buildings

Eng. Ammar Dayee – Damascus

## Research Summary:

The behavior of the hourly and daily consumption curves of buildings of general character differs from the behavior of the hourly and daily consumption changes curves in ordinary private residential buildings and therefore there is a difference in the maximum and minimum consumption values according to the hours of the day, which reflects a change in the hourly and daily irregularity coefficients and the rate of per capita consumption of water per day.

Thus, the scientific problem lies in determining the coefficients of hourly and daily irregularity, the student's actual consumption rate of water, and determining the behavior of the water consumption curve. These changes were studied in the University City (Martyr Basil Al-Assad City) in Damascus Governorate.

## دراسة تغيرات استهلاك المياه في المباني ذات الصفة العامة.

### مقدمة:

إن نقل المياه عبر أنظمة التوزيع وشبكات إمداد المياه يعتمد على معدلات الإنتاج والاستهلاك والفوائد من الشبكة (consumption – leakage – production)، حتى

وصول المياه إلى المستهلك، وتختلف قيم الاحتياجات المائية حسب ما يلي:

- مستوى التطور والوضع الاجتماعي والاقتصادي وغيرها من العوامل.
- توفر المصادر المائية وطبيعة ونوعية خطوط النقل والتوزيع.
- الوضع الفني للشبكة.
- عدد السكان.
- عوامل مختلفة.

إن الاختلاف في أنماط الاستهلاك وأهدافه وفترات استخدام المياه والقيمة الكلية للاستهلاك وقيم الاستهلاك الساعي واللحظي يتطلب معرفة معاملات الذروة (Peak Factors)، حيث أن معرفة قيم معدل الاستهلاك لا تأخذ بعين الاعتبار ساعات الذروة. وبالتالي تُعرّف معاملات الذروة بأنها النسبة بين الاحتياج في اللحظة المعينة ومعدل الاحتياج خلال واحدة الزمن (ساعة – يوم – أسبوع – سنة....).

على سبيل المثال: إذا كان الاحتياج المسجل خلال ساعة  $150 \text{ m}^3$  والاحتياج الكلي خلال 24h هو  $3000 \text{ m}^3$  عندها يكون معدل الاحتياج الساعي هو  $3000/24 = 125$   $\text{m}^3$  عندها يمكن تحديد قيمة  $P_f$  (معامل الذروة) كما يلي:  $P_f = 150 / 125 = 1.2$ .

وهنا يمكن دراسة الاحتياج اللحظي والساعي والسنوي لمناطق مختلفة الأنماط وذلك بالاعتماد على قيم الاستهلاك والفواقد عبر الشبكة وأنظمة الإمداد.

### 1- مشكلة البحث:

إن سلوك منحنيات تغير الاستهلاك الساعية واليومية للمباني ذات الصفة العامة يختلف عن سلوك منحنيات تغيرات الاستهلاك الساعية واليومية في المباني السكنية العادية الخاصة، وبالتالي هناك اختلاف في قيم الاستهلاك العظمى والصغرى حسب ساعات اليوم الأمر الذي يعكس تغير في معاملات عدم الانتظام الساعية واليومية ومعدل استهلاك الفرد من المياه باليوم.

وتعد التغيرات في استهلاك المياه في المدينة الجامعية أمر شائع الحدوث وهو يتأثر بعدة عوامل أهمها:

- الوقت من السنة (شهر - يوم - ساعة).
- عدد الطلاب ونشاطهم واختلاف الجنس (ذكور- إناث) والجنسية (سوريين - عرب).
- أيام الاستهلاك الأعظمى للمياه المرتبط بنشاط الطلاب (أيام العطل - أيام الاستحمام و الغسيل...).
- أيام الاستهلاك الأصغرى للمياه أو الصغرى (أيام الإجازات - أيام الصيف المرتبط بعدم وجود طلاب).

وبالتالي فإن المشكلة العلمية تكمن في تحديد معاملات عدم الانتظام الساعية واليومية ومعدل استهلاك الفرد(الطالب) الفعلي من المياه وتعيين سلوك منحنى استهلاك المياه في المدينة الجامعية في دمشق.

## 2- أهمية وهدف البحث:

تكتسب دراسة تغيرات استهلاك المياه في المباني ذات الصفة العامة في المدينة الجامعية في دمشق أهمية كبيرة وذلك نتيجة:

- لأهمية تأمين المياه لهذه التجمعات السكنية الطلابية في مختلف الظروف والفترات الزمنية.
- معرفة الاستهلاك الساعي الأعظمي اللازم لتصميم خط التغذية الرئيسي المغذي لشبكة المبنى.
- الآثار السلبية الناجمة عن حدوث نقص في إمداد المياه.
- لأهمية ضبط استهلاك المياه في شبكات الإمداد بمياه الشرب ضمن المدينة الجامعية وخاصة بسبب التغيرات الساعية واليومية.
- تحديد قيم معاملات الاستهلاك الأعظمي والأصغري بهدف التصميم الأمثل لشبكات التغذية بالمياه.
- استخدام معاملات الاستهلاك الأعظمي في تصميم الشبكة المركزية للإمداد بالمياه.
- لضرورة تحديد ذروة استهلاك المياه خلال ساعات اليوم ومعدل استهلاك الطالب من المياه مقدراً باللتر في اليوم.

### 3- منهجية البحث:

للوصول إلى هدف البحث يجب تحديد ما يلي:

- تحديد سلوك منحنى التغيرات الساعية واليومية الرئيس في المبنى لاستهلاك المياه بشكله العام.
- استنتاج قيم استهلاك المياه وتحديد قيم الذروتين العظمى والصغرى ومددها الزمنية.
- إيجاد معدل استهلاك الطالب من المياه في اليوم من أجل تحديد حجم الطلب على المياه اللازم لتصميم خزانات التغذية.
- معامل عدم الانتظام الساعي.
- معامل عدم الانتظام اليومي.
- تحديد نسبة استهلاك المياه من الاستهلاك اليومي حسب ساعات اليوم.

### 4- المناقشة:

#### 4-1- حدود منطقة الدراسة:

إن كافة القياسات مأخوذة ضمن الحرم الجامعي لمدينة دمشق وضمن الوحدات الطلابية السكنية (الرابعة - الخامسة - السادسة - العشرون).

حيث تم اختيار الوحدات الطلابية السكنية بمختلف أشكالها (الهندسية) وبعدد طوابق مختلفة ونوعية وعدد طلاب (ذكور وإناث) مختلف، ويقطن في هذه الوحدات طلاب تابعين لكليات مختلفة بحيث يختلف نظام الدوام ونظام الدراسة لهم.

إذن تم إجراء الدراسة على الوحدات الطلابية التالية:

- الوحدة الطلابية السكنية الرابعة.
- الوحدة الطلابية السكنية الخامسة.
- الوحدة الطلابية السكنية السادسة.

- الوحدة الطلابية السكنية العشرون.

وقد تم تكرار إجراء الدراسة على الوحدات ذاتها المذكورة أعلاه بفترات مختلفة من السنة لتغطي الدراسة كافة فترات الإقامة في الوحدة الطلابية ذاتها. وتشمل خطة العمل ما يلي:

- تحضير إعدادات جهاز قياس الغرارة:

• برمجة الجهاز وتشمل:

✓ إدخال اسم الموقع.

✓ مواصفات أنبوب التغذية (القطر الداخلي - السماكة - البطانة الداخلية - مادة الأنبوب).

✓ مواصفات السائل (نوع السائل - درجة الحرارة).

✓ تعيير الجهاز لحفظ النتائج حسب مدة القياس.

ويتصف الجهاز بما يلي: جهاز إلكتروني قابل للبرمجة وتسجيل القراءات الساعية بشكل آلي على وحدة تخزين بشكل نسخة إلكترونية (عداد يسجل القياسات الكترونياً بالاعتماد على الأمواج فوق صوتية)، يمكن وصله على الحاسب لمعالجة البيانات المسجلة باستخدام برنامج خاص بتحويل البيانات إلى بيئة Microsoft Office Excel.

#### 4-2- الإطار النظري للدراسة:

- الأبنية ذات الصفة العامة: هي المباني التي تتميز باختلافها عن المباني السكنية العادية الخاصة من حيث:

■ عدد السكان القاطنين في المبنى.

■ نشاط السكان القاطنين وطبيعة استخدامهم للمياه ضمن المبنى.

- فترات الإقامة ضمن المبنى خلال السنة.
  - معدل وذروة الاستهلاك الساعي واليومي للمياه.
  - التجهيزات الصحية وطرق الإمداد والتزويد بالمياه.
  - معاملات عدم الانتظام الساعي واليومي.
- معدل الاستهلاك: هو متوسط استهلاك الفرد (الطالب) باليوم من المياه (لتر/اليوم/الفرد)، ويحدد بالعلاقة التالية:
- $$\text{معدل استهلاك الفرد اليومي} = \frac{\text{استهلاك المجموعة السكانية سنويا}}{365 * \text{عدد السكان في السنة المعنية}}$$
- أكبر استهلاك يومي في العام للمجموعة السكانية
- $$\text{الاستهلاك اليومي الأعظمي للفرد} = \frac{\text{عدد السكان في ذلك اليوم}}$$
- معامل عدم الانتظام الساعي: هو الاستهلاك الساعي الأعظمي (في ساعة استهلاك أعظمي في يوم استهلاك أعظمي في شهر استهلاك أعظمي) مقسوماً على الاستهلاك الساعي الوسطي.
- معامل عدم الانتظام اليومي: هو الاستهلاك اليومي الأعظمي (في يوم استهلاك أعظمي في شهر استهلاك أعظمي) مقسوماً على الاستهلاك اليومي الوسطي.

#### 5- تحليل القياسات:

#### 5-1- كيفية أخذ القياسات:

- أُخذت القياسات على بعض الوحدات السكنية الطلابية في المدينة الجامعية حيث تم اختيارها بحيث تشمل أغلب التغيرات في الوحدات السكنية من حيث عدد

الطلاب واختلاف نشاطهم وتواجدهم أثناء فترة القياس (من كليات مختلفة - جنسهم سواء كانوا ذكور أم إناث - جنسياتهم) وحجم المبنى وشكله.

▪ تم اختيار الوحدات الطلابية (الرابعة - الخامسة - السادسة - العشرون) وهي تشمل طلاب (ذكور - وإناث) سوريين وطلاب عرب غير سوريين إضافة إلى طلاب من كلية الآداب والهندسة والمعاهد والفنون الجميلة والصيدلة وطلاب الدراسات العليا لإجراء القياس.

▪ تم تركيب الجهاز بعد معايرته على الأنبوب النازل مباشرة من الخزان العلوي للوحدة حيث تم تحديد فترة القياس لكل وحدة من (10 - 20) يوم.

▪ إحصاء عدد الطلاب المقيمين والزائرين خلال فترة القياس.

▪ بعد الانتهاء من تسجيل النتائج يتم أخذ النتائج بوصل الجهاز على الحاسب المحمول.

▪ تجهيز بيئة البرنامج (Portagraph) لتصدير النتائج على بيئة Microsoft Office Excel.

## 5-2- تحليل نتائج الدراسة:

سيتم عرض بعض نتائج القياسات المأخوذة ضمن الوحدات الطلابية السكنية (الرابعة - الخامسة - السادسة - العشرون)، على شكل مخططات بيانية مع فترات القياس لكل وحدة سكنية وعدد الطلاب المتواجدين وقيم الاستهلاك الكلي ومعاملات عدم الانتظام الساعية واليومية الأصغرية والأعظمية والقيم الدنيا والعظمى للاستهلاك ومتوسط الاستهلاك اليومي من المياه.

## 5-2-1- تحليل قياسات الوحدة السكنية الرابعة:

تم أخذ القياسات لهذه الوحدة الطلابية السكنية بالفترة الممتدة ما بين (5-15/4/2020) من شهر نيسان - فصل الربيع.

تتصف فترة القياس بما يلي:

- ❖ عدد الطلاب 1400 طالب.
  - ❖ يوجد نشاط كبير للطلاب.
  - ❖ استخدام المياه الساخنة لأغراض المختلفة (الاستحمام - غسيل) بشكل كبير.
- حيث تم تقسيم فترة القياس إلى أيام استهلاك أعظمي وأيام استهلاك عادي للمياه.
- نتائج القياسات خلال فترة القياس ليوم استهلاك أعظمي:
    - القيم العظمى المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة تتراوح قيمها ما بين (390-460 L/min).
    - القيم الدنيا المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة الطلابية تتراوح قيمها ما بين (50-70 L/min).
    - استهلاك الطالب الوسطي ليوم استهلاك أعظمي في هذه الوحدة الطلابية السكنية الرابعة هو (202 L/day).
    - قيم معامل عدم الانتظام الأعظمي الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (2-2.1).
    - قيم معامل عدم الانتظام الأصغري الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (0.2-0.3).
  - نتائج القياسات خلال فترة القياس ليوم استهلاك عادي:
    - القيم العظمى المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة السكنية تتراوح قيمها ما بين (320-380 L/min).

- القيم الدنيا المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة السكنية الطلابية تتراوح قيمها ما بين (40-65 L/min).
- استهلاك الطالب الوسطي في يوم استهلاك عادي في هذه الوحدة الطلابية السكنية الرابعة هو (157 L/day).
- معامل عدم الانتظام الأعظمي الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (2.1-2.6).
- معامل عدم الانتظام الأصغري الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (0.2-0.4).

#### 5-2-2- تحليل قياسات الوحدة الطلابية الخامسة:

- تم أخذ القياسات لهذه الوحدة الطلابية السكنية بالفترة الممتدة ما بين (13-26/3/2020) من شهر آذار - فصل الشتاء.
- تتصف فترة القياس بما يلي:
- عدد الطلاب 1400 طالب.
  - يوجد نشاط كبير للطلاب.
  - استخدام المياه الساخنة للأغراض المختلفة (الاستحمام - غسيل) بشكل كبير.
- حيث تم تقسيم فترة القياس إلى أيام استهلاك أعظمي وأيام استهلاك عادي للمياه.
- نتائج القياسات خلال فترة القياس ليوم استهلاك أعظمي:
  - القيمة العظمى المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة تتراوح قيمها ما بين (382-279 L/min).
  - القيمة الدنيا المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة تتراوح قيمها ما بين (40-50 L/min).

## دراسة تغيرات استهلاك المياه في المباني ذات الصفة العامة

- استهلاك الطالب الوسطي في يوم استهلاك أعظمي في هذه الوحدة الطلابية السكنية (220 L/day).
- معامل عدم الانتظام الأعظمي الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (2.1-2.9).
- معامل عدم الانتظام الأصغري الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (0.3-0.4).
- نتائج القياسات خلال فترة القياس ليوم استهلاك عادي:
  - القيم العظمى المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة السكنية تتراوح قيمها ما بين (313-463 L/min).
  - القيم الدنيا المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة الطلابية تتراوح قيمها ما بين (40-63 L/min).
  - استهلاك الطالب الوسطي في يوم استهلاك عادي في هذه الوحدة الطلابية السكنية الخامسة هو (175 L/day).
  - معامل عدم الانتظام الأعظمي الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (2-2.6).
  - معامل عدم الانتظام الأصغري الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (0.2-0.3).

### 5-2-3- تحليل قياسات الوحدة الطلابية السادسة:

- تم أخذ القياسات لهذه الوحدة الطلابية السكنية بالفترة الممتدة ما بين (2020/7/3 حتى 2020/4/4) من شهر آذار ونيسان - فصل الربيع.
- تتصف فترة القياس بما يلي:
- عدد الطلاب 1200 طالب.

- يوجد نشاط كبير للطلاب.
  - استخدام المياه الساخنة لأغراض المختلفة (الاستحمام - غسيل) بشكل كبير.
- حيث تم تقسيم فترة القياس إلى أيام استهلاك أعظمي وأيام استهلاك عادي للمياه.
- نتائج القياسات خلال فترة القياس ليوم استهلاك أعظمي:
    - القيمة العظمى المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة تتراوح قيمها ما بين (314-406 L/min).
    - القيمة الدنيا المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة السكنية تتراوح قيمها ما بين (50-60 L/min).
    - استهلاك الطالب الوسطي في يوم استهلاك أعظمي في هذه الوحدة الطلابية السكنية السادسة هو (215 L/day).
    - معامل عدم الانتظام الأعظمي الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (1.8-2.3).
    - معامل عدم الانتظام الأصغري الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (0.5-0.6).
  - نتائج القياسات خلال فترة القياس ليوم استهلاك عادي:
    - القيمة العظمى المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة تتراوح قيمها ما بين (263-274 L/min).
    - القيمة الدنيا المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة السكنية تتراوح قيمها ما بين (50-60 L/min).
    - استهلاك الطالب الوسطي في يوم استهلاك عادي في هذه الوحدة الطلابية السكنية السادسة هو (155 L/day).

- معامل عدم الانتظام الأعظمي الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (1.8-2.3).
- معامل عدم الانتظام الأصغري الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (0.4-0.5).

#### 5-2-4- تحليل قياسات الوحدة الطلابية العشرون:

تم أخذ القياسات لهذه الوحدة الطلابية السكنية بالفترة الممتدة ما بين (2020/4/16) حتى (2020/5/5) من شهر نيسان وأيار- فصل الربيع.

تتصف فترة القياس بما يلي:

- عدد الطلاب 1300 طالب.
- يوجد نشاط كبير للطلاب.
- استخدام المياه الساخنة للأغراض المختلفة (الاستحمام - غسيل) بشكل كبير.
- حيث تم تقسيم فترة القياس إلى أيام استهلاك أعظمي وأيام استهلاك عادي للمياه.
- نتائج القياسات خلال فترة القياس ليوم استهلاك أعظمي:
- القيمة العظمى المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة تتراوح قيمها ما بين (390-425 L/min).
- القيمة الدنيا المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة السكنية تتراوح قيمها ما بين (50-82 L/min).
- استهلاك الطالب الوسطي في يوم استهلاك أعظمي في هذه الوحدة الطلابية السكنية العشرون هو (225 L/day).
- معامل عدم الانتظام الأعظمي الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (2-2.4).

- معامل عدم الانتظام الأصغري الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (0.5-0.6).
- نتائج القياسات خلال فترة القياس ليوم استهلاك عادي:
  - القيمة العظمى المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة تتراوح قيمها ما بين (282-295 L/min).
  - القيمة الدنيا المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة السكنية تتراوح قيمها ما بين (50-77 L/min).
  - استهلاك الطالب الوسطي في يوم استهلاك عادي في هذه الوحدة الطلابية السكنية العشرون هو (158 L/day).
  - معامل عدم الانتظام الأعظمي الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (2-2.1).
  - معامل عدم الانتظام الأصغري الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (0.5-0.6).

#### 5-2-5- تحليل قياسات الوحدة الطلابية الخامسة لفترة قياس مختلفة:

- تم أخذ القياسات لهذه الوحدة الطلابية السكنية بالفترة الممتدة ما بين (15/9/2020 حتى 2020/9/25) في فصل الشتاء، تتصف فترة القياس بما يلي:
- عدد الطلاب 1300 طالب.
  - يوجد نشاط كبير للطلاب.
  - استخدام المياه الساخنة للأغراض المختلفة (الاستحمام - غسيل) بشكل كبير.
- حيث تم تقسيم فترة القياس إلى أيام استهلاك أعظمي وأيام استهلاك عادي للمياه.

- نتائج القياسات خلال فترة القياس ليوم استهلاك أعظمي :
  - القيمة العظمى المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة تتراوح قيمها ما بين (333 - 433 L/min).
  - القيمة الدنيا المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة السكنية تتراوح قيمها ما بين (60 - 70 L/min).
  - استهلاك الطالب الوسطي في يوم استهلاك أعظمي في هذه الوحدة الطلابية السكنية العشرون هو (224 L/day).
  - معامل عدم الانتظام الأعظمي الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (2.4-2.7).
  - معامل عدم الانتظام الأصغري الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (0.3-0.5).
- نتائج القياسات خلال فترة القياس ليوم استهلاك عادي:
  - القيمة العظمى المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة تتراوح قيمها ما بين (290 - 398 L/min).
  - القيمة الدنيا المسجلة لاستهلاك المياه خلال فترة القياس لهذه الوحدة السكنية تتراوح قيمها ما بين (60 - 75 L/min).
  - استهلاك الطالب الوسطي في يوم استهلاك عادي في هذه الوحدة الطلابية السكنية العشرون هو (170 L/day).
  - معامل عدم الانتظام الأعظمي الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (2.3-2.4).
  - معامل عدم الانتظام الأصغري الساعي خلال فترة القياس تتراوح قيمه ما بين (0.4-0.5).

## 6- نتائج تحليل القياسات:

### 1-6- سلوك منحنيات تغير استهلاك المياه:

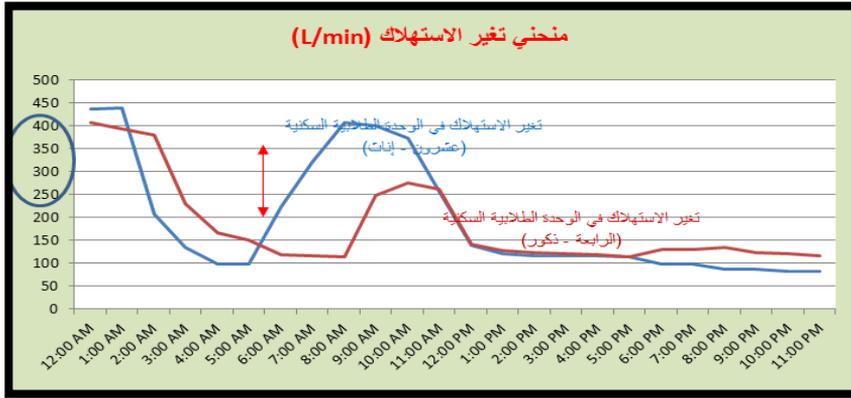
سيتم عرض تغير سلوك منحنى الاستهلاك حسب ما يلي:

✓ اختلاف قيم استهلاك المياه بحسب اختلاف جنس الطلاب - المخطط البياني (1-1-6).

✓ اختلاف قيم استهلاك المياه بحسب اختلاف جنسية الطلاب المخطط البياني (2-1-6).

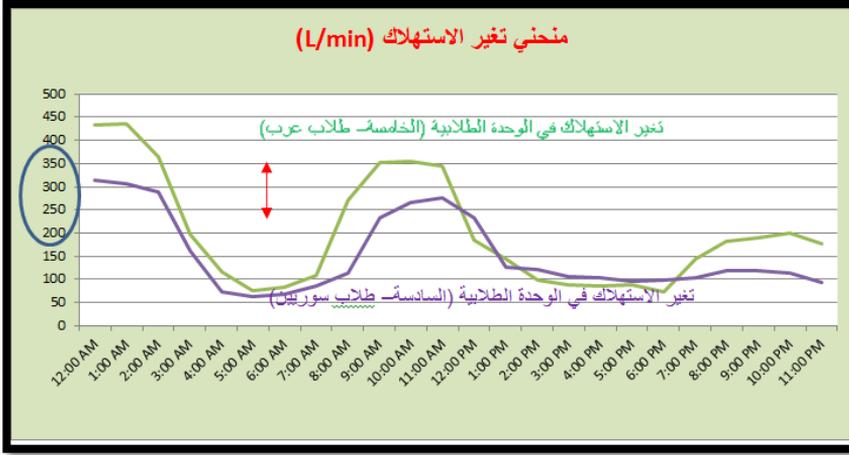
✓ اختلاف قيم استهلاك المياه حسب اختلاف نشاط الطلاب (ساعات الإقامة الفعلية للطلاب ضمن الوحدة الطلابية السكنية) المخطط البياني (3-1-6).

المخطط البياني (1-1-6) يبين اختلاف قيم استهلاك المياه بحسب اختلاف جنس الطلاب

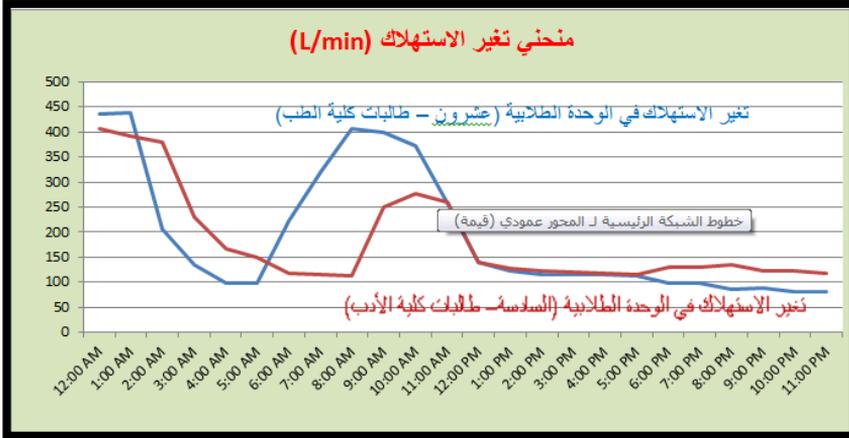


## دراسة تغيرات استهلاك المياه في المباني ذات الصفة العامة

المخطط البياني (6-1-2) يبين اختلاف قيم استهلاك المياه بحسب اختلاف جنسية الطلاب

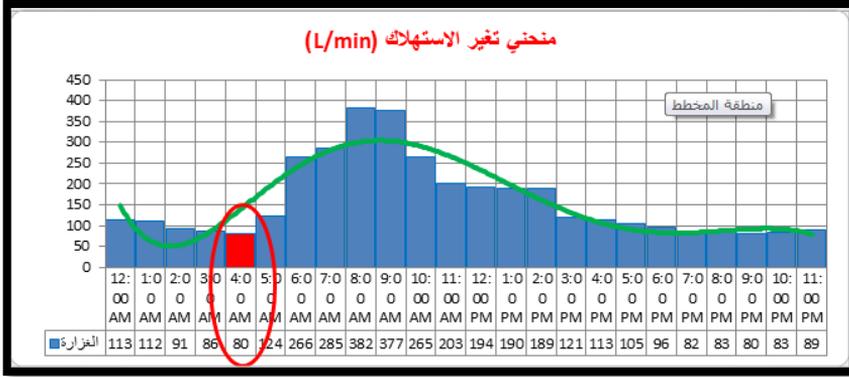


المخطط البياني (6-1-3) يبين اختلاف قيم استهلاك المياه حسب اختلاف نشاط الطلاب

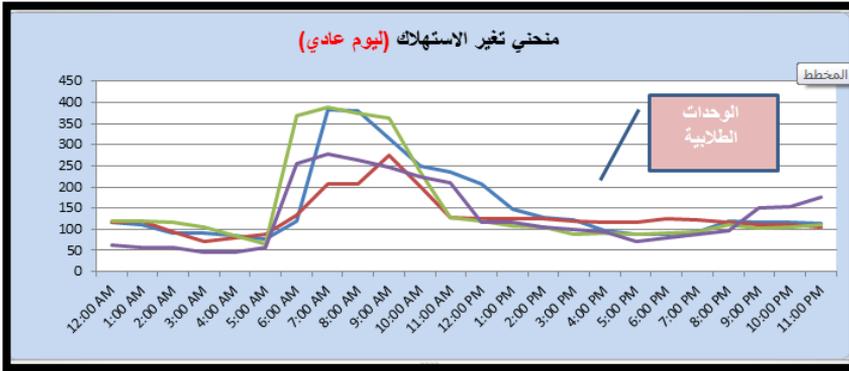


إن ساعات الاستهلاك الدنيا وفق منحنيات الاستهلاك تتركز ضمن ساعات الليل المتأخر والمنحني التالي يبين وجود قيم للاستهلاك في ساعات متأخرة من الليل المخطط البياني (6-1-4).

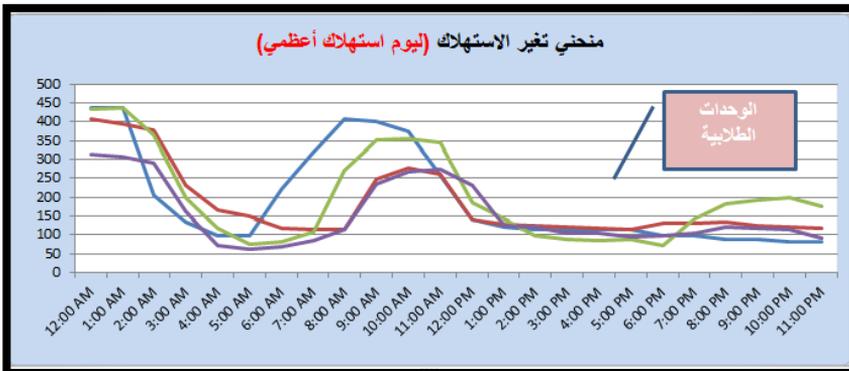
المخطط البياني (6-1-4) يبين وجود قيم للاستهلاك في ساعات متأخرة من الليل



المخطط البياني (6-1-5) يبين سلوك منحنيات تغير الاستهلاك ليوم استهلاك عادي

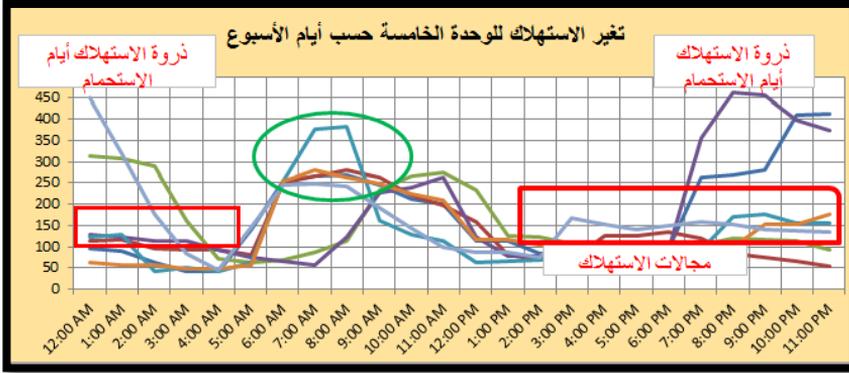


المخطط البياني (6-1-6) يبين سلوك منحنيات تغير الاستهلاك ليوم استهلاك أعظمي

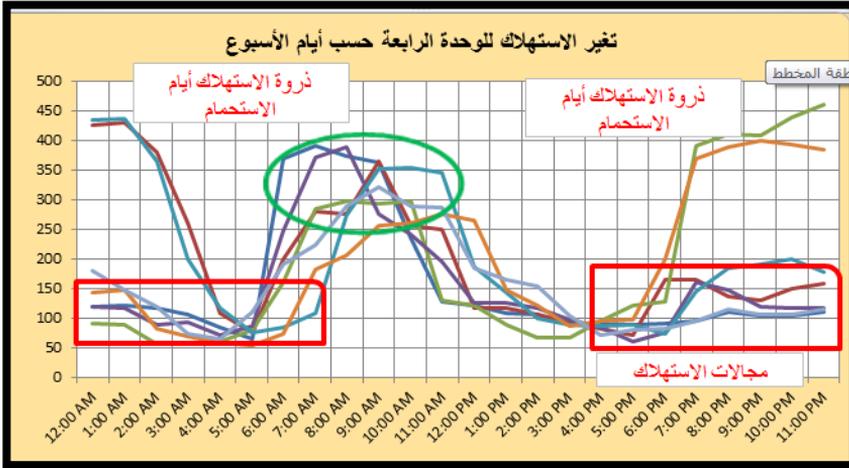


## دراسة تغيرات استهلاك المياه في المباني ذات الصفة العامة

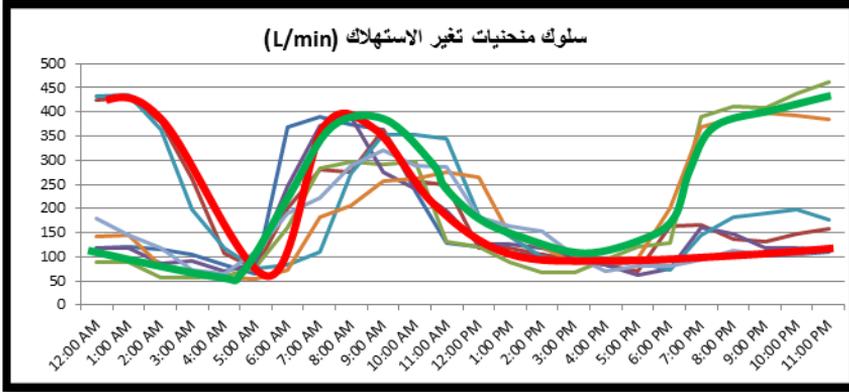
المخطط البياني (6-1-7) تغيرات الاستهلاك اليومي للوحدة الطلابية الخامسة



المخطط البياني (6-1-8) تغيرات الاستهلاك اليومي للوحدة الطلابية الرابعة



المخطط البياني (6-1-9) يبين سلوك منحنيات تغير الاستهلاك بشكله العام



تُعين ذرى الاستهلاك في ساعات محددة (القيم العظمى تقع ضمن مجال ثابت) في مختلف المنحنيات، لتعود قيمة الاستهلاك لتتكرر ضمن مجال تكون قيمة الاستهلاك فيه ثابتة (إحصائياً - المدى صغير).

إن سلوك منحنى تغير الاستهلاك يعتبر ثابتاً بشكله العام ويأخذ شكل جيبى متغير الذرى، وبنتيجة تحليل المنحنيات تبين وجود ذروة عظمى وحيدة، أما باقي القيم فهي تتكرر ضمن مجالات ثابتة ومحددة.

أما قيم استهلاك المياه في أغلب أوقات ساعات اليوم تتكرر ضمن مجال ثابت وإن قيم الانحراف المعياري عن متوسط قيم الاستهلاك صغيراً جداً.

## 2-6- معامل عدم الانتظام الساعي واليومي:

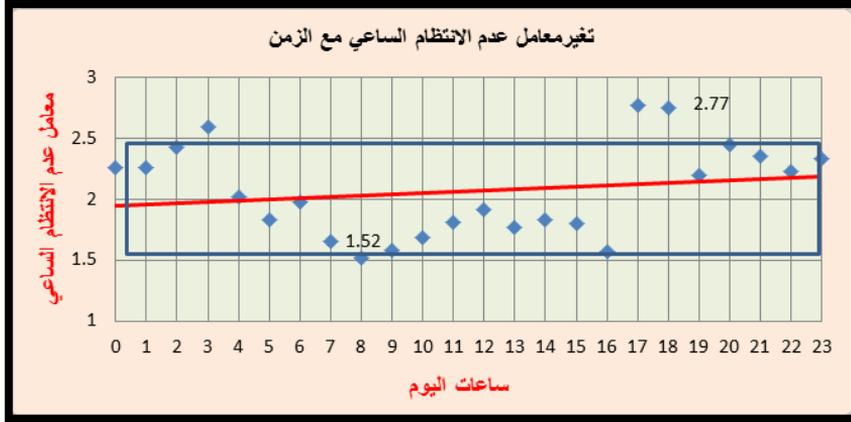
### 2-6-1- معامل عدم الانتظام الساعي:

بعد تحليل القياسات وتنظيم الجداول الخاصة بمعاملات عدم الانتظام الساعية لكل الوحدات الطلابية السكنية والدراسة الإحصائية (كما هو موضح على المخطط البياني (6-1-2-1)) تم استنتاج ما يلي:

قيم معامل عدم الانتظام الساعي الصغرى والكبرى تتراوح ما بين 1.5-2.7 لكن كثافة القيم تتراوح ما بين ( 1.6-2.4 ).

## دراسة تغيرات استهلاك المياه في المباني ذات الصفة العامة

المخطط البياني (6-2-1-1) يبين تغير معاملات عدم الانتظام الساعية

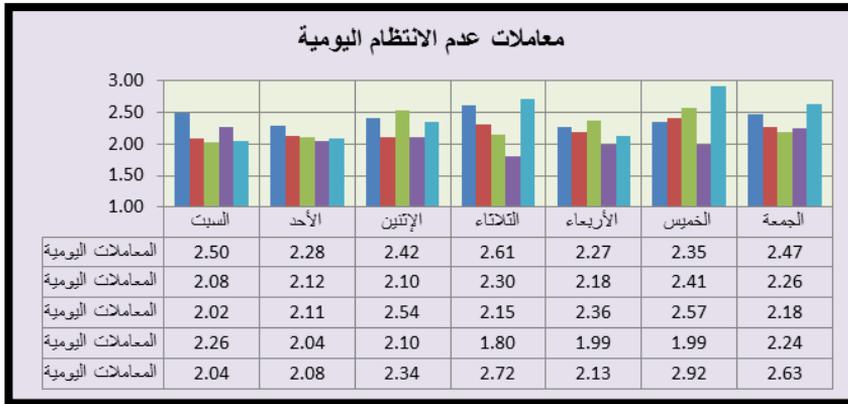


### 6-2-2-2- معامل عدم الانتظام اليومي:

بعد تحليل القياسات وتنظيم الجداول الخاصة بمعاملات عدم الانتظام اليومية لكل الوحدات الطلابية السكنية والدراسة الإحصائية تم استنتاج ما يلي من المخطط البياني (6-2-2-1):

قيم معامل عدم الانتظام اليومية الصغرى والكبرى تتراوح ما بين 1.8-2.9 لكن كثافة القيم تتراوح ما بين (2.5-2).

المخطط البياني (6-2-2-6) يبين تغير معاملات عدم الانتظام اليومي



## 7- النتائج والتوصيات:

### 7-1- النتائج:

- 1- قيم استهلاك المياه تختلف نسبياً بين الوحدات الطلابية ويعود ذلك لعدة عوامل:
  - عدد الطلاب: حيث أظهرت دراسة المنحنيات اختلاف في الاستهلاك حسب عدد الطلاب المتواجدين أثناء فترة القياس.
  - اختلاف جنس الطلاب (ذكور- إناث) المقيمين بالوحدات السكنية الطلابية: أوضحت نتائج القياس إن قيم استهلاك المياه في الوحدات الطلابية السكنية التي يقطنها الطلاب الإناث تختلف عن قيم الاستهلاك في الوحدات التي يقطنها الطلاب الذكور.
  - اختلاف جنسية الطلاب (سوريين - عرب غير سوريين) القاطنين بالوحدات السكنية الطلابية: أوضحت نتائج القياس وجود تفاوت في قيم استهلاك المياه بين الوحدات الطلابية السكنية التي يقطنها طلاب من جنسيات مختلفة.
  - اختلاف نشاط الطلاب (ساعات الإقامة الفعلية للطلاب في الوحدة السكنية) المرتبط بنظام دراسة الطلاب في الكليات النظرية عنه في الكليات التطبيقية الأمر الذي ينعكس على فترة تواجد الطلاب ضمن المدينة الجامعية وبالتالي على قيم استهلاك المياه.
- 2- دراسة منحنيات تغير الاستهلاك تبين وجود قيم للاستهلاك في ساعات متأخرة من الليل: تتراوح نسبة هذه القيم (1.2 - 2.6%) من قيمة الاستهلاك الكلي، وتقدر قيمتها العظمى (80 L/min).
- 3- سلوك منحنيات تغير الاستهلاك بشكله العام ثابت: حيث تُعين ذرى الاستهلاك في ساعات محددة (القيم العظمى تقع ضمن مجال ثابت) في مختلف المنحنيات، لتعود قيمة

الاستهلاك لتتخصص ضمن مجال تكون قيمة الاستهلاك فيه ثابتة (إحصائياً والمدى صغيراً) .

4- معدل استهلاك الطالب في اليوم: يقدر معدل استهلاك الطالب في اليوم مقدراً باللتر (137).

5- معامل عدم الانتظام الساعي: تتراوح قيم معامل عدم الانتظام الساعي ضمن المجال (1.6 - 2.4).

6- معامل عدم الانتظام اليومي: تتراوح قيم معامل عدم الانتظام اليومي ضمن المجال (2-2.5).

7- نسبة استهلاك المياه من الاستهلاك اليومي حسب ساعات اليوم: تتوزع نسب الاستهلاك حسب ساعات اليوم حيث بلغت أكبر نسبة للاستهلاك (8-12%) من استهلاك المياه اليومي.

#### 7-2- التوصيات:

1- التوسع في دراسة تغيرات استهلاك المياه في المدن الجامعية كافة والمباني الإدارية (جامعة تشرين - جامعة البعث - جامعة تشرين) واستنتاج معاملات عدم الانتظام الساعية واليومية ومعدلات استهلاك الطلاب من المياه.

2- دراسة تغيرات استهلاك المياه في الكليات العلمية والأدبية التابعة للجامعات المختلفة.

3- دراسة تغيرات استهلاك المياه للمشافي الجامعية التابعة لوزارة التعليم العالي.

4- دراسة الاختيار الأمثل لأنظمة شبكات إمداد وتوزيع المياه في المباني ذات الصفة العامة.

5- دراسة تغيرات استهلاك المياه وفق نظام التقنين الذي تضعه المؤسسات العامة لمياه الشرب.

6- دراسة وتحديد الفاقد من المياه عبر أنظمة الإمداد للمباني ذات الصفة العامة.

## 8- المراجع:

### 8-1- المراجع باللغة العربية:

- 1- د. دوهبة، هند، 2009- الهندسة البيئية. منشورات جامعة دمشق، دمشق، 295 صفحة.
- 2- د. الشامي، شبلي، 2002- الهندسة الصحية . منشورات جامعة دمشق، دمشق، 325 صفحة.
- 3- د. حمودة، يحيى، 2000- هندسة الأعمال الصحية . منشورات جامعة القاهرة، القاهرة، 420 صفحة.
- 4- د. الأصفري، فيصل، 2006- الهندسة الصحية والبلديات. منشورات جامعة حلب، حلب، 285 صفحة.
- 5- د. فرج، محمد علي، 2007- هندسة إمداد مياه الشرب والصرف الصحي . منشورات جامعة الإسكندرية، الإسكندرية، 420 صفحة.

### 8-2- المراجع باللغة الأجنبية:

- 1- W.A.Hharden Bergh: Sewerage and Sewage Treatment – International Book Company , U.S.A.1999.
- 2- V.M.EHLERS ,E,W. STEEL : Municipal and Rural Sanitation McGRAW – HILL Book Company ,INC ,1995
- 3- G.M.Fair .J.C . Geyer , B.A. Okun : Water and Wastewater Engineering – Wiley and Toppan ,1993 .



## تحديد مؤشرات أداء مشاريع قطاع الإسكان في سوريا

### - مرحلة إعادة الإعمار -

م. مايا الزبيبي \*\* أ. د. محمد زياد ملاً \*\*\* أ. د. عماد المصري \*\*\*\*

#### الملخص

إنّ التحدي الذي يواجه تنمية المجتمعات العمرانية وإعادة إعمار المدن التي تعرضت للأضرار والخسائر الناتجة عن الكوارث والحروب، يتمثل بالتكامل في المشاريع المقترحة في مجال التخطيط والإدارة والتنفيذ، ووضع منهجية تضمن تقدّم هذه المشاريع نحو تحقيق أهدافها، وفي حال عدم تحقق هذه المقومات ستصبح مشاريع إعادة الإعمار قاصرة وعاجزة عن تحقيق الغرض المراد منها، حيث ستغدو الاستثمارات الموجهة إلى هذه البرامج هدراً للموارد المختلفة في بلدٍ يحتاج إلى التعامل مع موارده بكفاءة وفعالية، ليتم تحقيق أقصى عائدٍ ممكن من الدخل الوارد.

لقد أوضح البحث بدايةً مفهوم قطاع الإسكان وأهمية البدء في إعادة إعمار المساكن بعد مرحلة الصراع، وعرض المؤشرات الإسكانية قبل وبعد الأزمة، ومن ثمّ استخدم البحث أحد الأدوات التي يمكن أن تضبط المشاريع الإسكانية في مرحلة إعادة إعمار سوريا وهي "مؤشرات الأداء القابلة للقياس"، حيث تكمن أهميتها في بيان ورصد مدى تقدم هذه المشاريع نحو تحقيق أهدافها، كما تمّ توزيع استبيانات على شريحة من الخبراء وتحليل نتائجها على برنامج APSS ومقياس (لايكرت) الرباعي لدرجة الأهمية، وذلك لتحديد أهم مؤشرات الأداء لكل محور من محاور قطاع البناء والتشييد المتضمن لقطاع الإسكان في مرحلة إعادة الإعمار في سوريا

الكلمات المفتاحية: مفهوم الإسكان - المؤشرات الإسكانية - إعادة الإعمار - مؤشرات الأداء.

أعد البحث في سياق رسالة الماجستير للمهندسة مايا الزبيبي بإشراف الأستاذ الدكتور محمد زياد ملاً والأستاذ المشرف المشارك \*  
الدكتور عماد المصري

\*\* قسم التخطيط والبيئة - كلية الهندسة المعمارية - جامعة دمشق  
\*\*\* أستاذ - رئيس قسم التخطيط والبيئة - كلية الهندسة المعمارية - جامعة دمشق  
\*\*\*\* أستاذ - قسم التخطيط والبيئة - كلية الهندسة المعمارية - جامعة دمشق

# Determine the performance indicators of housing sector projects in Syria - Reconstruction phase -

Arch.Maya Al Zabibi \*

Prof.Mhd Ziad Malla\*\*\*

Prof .Emad Al Masri\*\*\*\*

---

## Abstract

The challenge facing the development of urban societies and the rebuilding of cities that have been subject to damage and losses resulting from disasters and wars is represented by an integration of suggested projects in the fields of planning, management and implementation as well as putting a methodology that assures such projects reaching their goals. In the case where the requirements are not met, the projects of rebuilding will become impotent and incompetent of achieving its purpose, hence investing in these projects will become a waste of resources in a country that is in need to deal with what it has effectively in order to reach the best outcome from the income.

The research first explains the concept of habitation sector and the importance of initiating the re-habitation of buildings after the times of conflict, and it views the habitation parameters before and after the crisis. Then, the research uses one of the tools that could adjust the habitation projects in the rebuilding phase of Syria that is through the “performance measurable parameters”. The importance of such a tool lies within stating and observing the advancement of the projects towards their end goals. Also, surveys were given to a segment of experts and then were analysed through the APSS program and (Likert) quadratic scale of importance degree in order to find out the most important functioning parameters for every axis of building sector in the rebuilding phase of Syria.

---

Key words Housing concept - housing indicators - reconstruction- performance indicators.

---

\* study prepared to obtain a master degree in planning and environment

\*\* Department of Planning and Environment, Faculty of Architecture, University of Damascus.

\*\*\* Professor - Head of Department of Planning and Environment, Faculty of Architecture, University of Damascus

\*\*\*\* Professor of Department of Planning and Environment, Faculty of Architecture, University of Damascus

## 1- مقدمة :

تتوعدت الخطط والمشاريع التي تهدف لتحقيق الاستقرار وإعادة الإعمار ومازال الوصول للهدف يحتاج إلى العديد من الجهود والتكامل في الخطط، ويجب أن تتضمن هذه الخطط والاستراتيجيات الوسائل لتحقيق التوازن بين الضرورات المعاصرة وما يلزم للتوصل إلى نتائج واقعية مستقرة، ويعتبر نظام قياس وتقييم الأداء أحد الجهود الممكنة لتفادي الأخطاء الناتجة عن التحليل الأولي الذي يعكس الواقع في صورة عددية غير واضحة، وبالتالي تؤدي إلى خطط تنفيذ غير مجدية ولاسيما أن الكثير من البرامج التي نُفذت سابقاً في جميع أنحاء العالم فشلت بسبب اعتمادها على الموارد الأولية وليس على النتائج الفعلية المنتجة، ولذلك وانطلاقاً من هذه الضرورات والتحديات سيتناول البحث أحد أهم القطاعات المحلية الواجب البدء فيها في مرحلة إعادة الإعمار، وهو قطاع الإسكان، وتحديد عدد من مؤشرات الأداء بالاستعانة بشريحة من الخبراء في مجال البناء والتشييد ومن لديهم خبرة في مجال إعادة الإعمار، والتحدي الأكبر الذي يواجهه نظام قياس الأداء هو الحاجة إلى تغيير ثقافة منظمة الأعمال في مشاريع إعادة الإعمار، وتوافر عنصر القيادة والالتزام والعمل الشاق، حيث لا يهتم الطريقة المتبعة لتطوير هذا النظام بقدر اعتبار أن الهدف هو دعم عملية اتخاذ القرار الصحيح في الوقت المناسب تماماً.

## 2- إشكالية البحث:

تفتقر مشاريع إعادة الإعمار إلى أدوات الضبط والتقييم واعتمدت على منهجيات وسياسات أولية مقترحة، وانعكس ذلك سلباً على تحقيق أهدافها، بالتالي نحن بحاجة إلى دعم هذه السياسات والمشروعات للتوصل إلى منهج فعال وقابل للتنفيذ، لهذا قام البحث بالانطلاق من هذه المشكلة إلى التركيز على أحد القطاعات المحلية (قطاع الإسكان) وضبط التقدم من خلال تحديد أهم مؤشرات الأداء لضمان وصول هذه

العمليات إلى أقصى قيمة للإنتاجية، والاستفادة من مرحلة الإعمار الحالية في سوريا ضمن قطاع الإسكان والذي يشمل في الوقت الحالي دراسات ومؤتمرات جاري تنفيذ توصياتها.

### 3- أهداف البحث:

1. التأكيد على أهمية البدء في إعادة إعمار قطاع الإسكان في مرحلة التعافي من الأزمات.
2. استنتاج أهم المؤشرات التي تسهم في تحسين أداء قطاع الإسكان في مرحلة إعادة الإعمار في سوريا.

### 4- مسرد المصطلحات:

-Key performance indicators (KPIs): مؤشرات الأداء الرئيسية.  
-Arab processor in social statistics (APSS): المعالج العربي في الإحصاء الاجتماعي.

### 5- منهجية البحث:

اعتمد البحث منهجاً وصفيّاً في تعريف السياسات الإسكانية والمؤشرات الحضرية والإسكانية، وتأثيرها في مرحلة إعادة الإعمار، ومنهجاً تحليلياً من خلال استخدام أدوات بحثية تتمثل في توزيع مجموعة من الاستبيانات على شريحة من الخبراء، وتحليل هذه النتائج عن طريق برامج إحصائية، وذلك لتحديد عدد من مؤشرات الأداء التي تدعم مشاريع الإعمار في سوريا، وتشكل قاعدة لتساعد متخذي القرار في هذا المجال.

## 6- الإطار النظري لمفهوم الإسكان وأهم المؤشرات الحضرية والإسكانية:

### مفهوم الإسكان: [2]

الإسكان يمكن التعبير عنه كصلة وصل بين المسكن بمفهومه المكاني وبين النطاق المحيط به من خدمات وروابط اجتماعية وبيئية. ينظر دائماً لسياسات وبرامج الإسكان في الدول النامية أنها أدوات لضمان استمرار النمو والعدالة الاجتماعية. **إذاً:** يعتبر الإسكان بيئة حضرية وحضرية متكاملة وعلاقة الوصل الفيزيائية والاجتماعية بين السكان والمكان المقيمين فيه والمجتمع ككل.

### العوامل المؤثرة في الإسكان: [3]

تُجمع الآراء على أن المسكن يعتبر من أهم مفردات مستوى المعيشة شأنه في ذلك شأن الغذاء والكساء، كما أن المسكن جزء من عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية الشاملة لقطاع الإسكان من الأنشطة الاقتصادية المشمولة تحت قطاع البناء والتشييد في التصنيف الدولي، ولأن موضوع الإسكان من البنود الأساسية في برامج التنمية الوطنية لأي دولة.

### السياسة الإسكانية: [4]

تعرف السياسة الإسكانية بأنها مجموعة منتظمة من المقاييس والآليات التي تحكم سوق المساكن بغية ضمان التوازن بين العرض والطلب السكني في ظل قواعد السعر والكمية.

- تختلف آليات عمل السياسة الإسكانية من بلدٍ إلى آخر حسب طبيعة النظام القائم،

ولكن هناك ثلاث وسائل أساسية في التأثير على تلك السياسة وهي:

- القوانين والتشريعات الصادرة بذلك الشأن.
- المؤسسات المتخصصة في مجال الإسكان.
- السياسة المالية التي تشمل إدارة الحكومة في التأثير على قطاع الإسكان ودعمه.

#### 6-1- أهمية البدء في إعادة إعمار قطاع الإسكان بعد مرحلة الصراع:

يتبادر إلى أذهاننا التساؤل التالي:

#### لماذا تعتبر إعادة بناء المساكن من الإجراءات ذات الأولوية في إعادة الإعمار بعد

#### الحروب والكوارث؟<sup>[1]</sup>

بالرجوع إلى التجارب السابقة والمراجع تبين لدى الباحث عدة أجوبة على هذا التساؤل:

- تؤدي إعادة إعمار قطاع الإسكان في مرحلة ما بعد الصراع دوراً هاماً في إرساء تنمية البلد واحتمالات السلام.

- الإسكان لا يتعلق فقط بتوفير مأوى أو وحدات مادية وإنما بتوفير مستوطنات بشرية

تغطي حاجة السكان وتلبي قدر حاجتهم من الخدمات والبنية التحتية والمواصلات

والاستدامة البيئية والمنظومة المجتمعية، وبالتالي مقارنة أكثر شمولاً في صلب البقاء

الاجتماعي والاقتصادي ضمن حيز يدعى سكني.<sup>[5]</sup>

- المستوطنات البشرية هي عنصر رئيسي للنمو الحضري والاستدامة البيئية، وينبغي

إدماج المساكن والسكان في خطط مكانية تعدُّ على المستويين الوطني والمحلي،

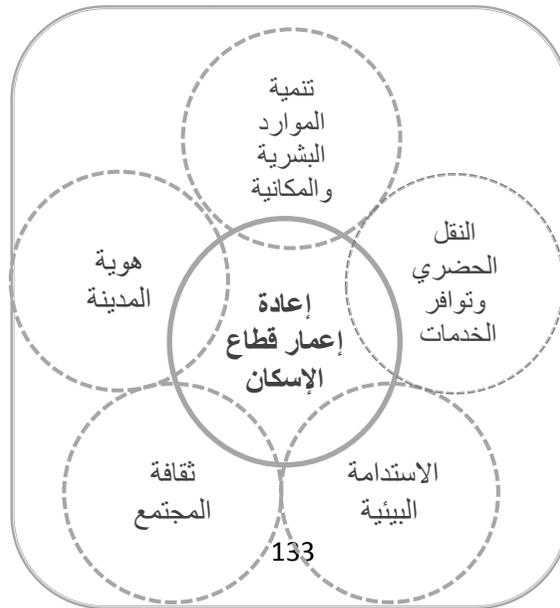
وبالتالي التوصل إلى نمو حضري متراس.<sup>[5]</sup>

-السكن ضرورة من ضرورات تنمية المجتمعات، ويرتبط بأمر مهمّة وهي سبل العيش والتعليم والأمن والاستقرار الاجتماعي والأسري، ويمكن أن نعتبر السكن مصدر اجتماعي أسري ومصدر فخر وهوية ثقافية، واجتماع المساكن ستنعكس هوية المدينة وتحضرها ومدى استقرارها أيضاً. [5]

- تؤثر الكوارث والحروب بشكل سلبي على قطاع الإسكان، حيث تسبب هدرًا واستنزافًا للموارد البشرية والاجتماعية والمكانية، وبالتالي ضعف في البنية المجتمعية في كامل عناصرها، وبشكل طبيعي ستتوقف المشاريع الإسكانية والخطط التنموية، مقابل التصعيد العسكري والتركيز على هذه التوجهات، بينما بعد انتهاء مرحلة الحروب تتوجه الخطط التنموية نحو إعادة إعمار مكانية ومجتمعية وإسكانية. [1]

- تعتبر الدولة بمثابة الداعم لوجود قطاع الإسكان ليتمتع بأداء أفضل، فهي ليست فقط مورداً أو منتجاً مباشراً، ويكون ذلك من خلال توفير إطار قانوني وسياسي وتنظيمي يحقق الأهداف الإسكانية، ويتمكن من خلاله القطاع العام والقطاع الخاص والمجتمع المدني المحلي من المساعدة في تحقيق هذه الأهداف أيضاً. [5]

إذًا: نجد أن إعادة إعمار قطاع الإسكان يرتبط ارتباطاً وثيقاً بعدة أمور مهمة يمثلها الشكل 1:



الشكل رقم 1 يوضح علاقة إعادة إعمار قطاع الإسكان مع عدة معايير تنموية - المصدر الباحث بالاستناد إلى المرجع 1- 2- 5

## 6-2- المؤشرات الحضرية والإسكانية قبل وبعد الأزمة: [6]

- تعدُّ المؤشرات الحضرية والإسكانية الأداة في التخطيط والتقييم والمتابعة على المستوى التنموي، فضلاً عن المستوى التنفيذي للسياسات والاستراتيجيات المتعلقة بقطاع الإسكان، وعلى الرغم من وجود تشابه في هيكلية منظومة المؤشرات الحضرية والإسكانية بشكل عام، إلا أنَّ هناك مستويات متدرجة، والبحث تناول ثلاثة مستويات أساسية من المؤشرات يرى أنها كفيلة للوصول إلى توضيح طبيعة ونوع المؤشرات الحضرية والإسكانية في سوريا:

### ■ مؤشرات المركز الحضري العالمي:

سعى المؤتمر الثاني لمركز المستوطنات البشرية بالأمم المتحدة (الموئل) لتطوير مفهوم مؤشرات قطاع الإسكان إلى مفهوم أشمل هو المؤشرات الحضرية، لتضم مؤشرات الإسكان قطاعات النقل والبنية الأساسية والتنمية الاقتصادية والاجتماعية، وقد تمَّ بلورة (46) مؤشراً أعدتها الدول الأعضاء في تقاريرها التي قُدمت إلى مؤتمر الموئل الثاني عام 1996 ومع استمرار جهود الدول المشاركة وخبراء مركز المستوطنات تمَّ زيادة عدد المؤشرات ليصل إلى (51) مؤشراً بحلول عام 1999 تمَّ الاتفاق عليها دولياً، ويمكن منها حساب دليل تنمية المدينة.

- أعلن المركز الحضري العالمي أن مجموعة الـ(51) مؤشراً تعتبر الحد الأدنى على كل المستويات.[6]

وقد تمّ تصنيف هذه المؤشرات الـ (51) في ثلاث مجموعات:

1. مجموعة البيانات الأساسية.
2. مجموعة المؤشرات الحضرية.
3. مجموعة المؤشرات الإسكانية.

وتمّ إعادة تصنيف المجموعات الثلاث في (7) مجموعات حسب مصادر البيانات كالآتي:

- مجموعة مؤشرات الخلفية العامة.
- مجموعة مؤشرات التنمية الاقتصادية والاجتماعية.
- مجموعة مؤشرات البنية الأساسية.
- مجموعة مؤشرات النقل.
- مجموعة مؤشرات إدارة البيئة.
- مجموعة مؤشرات المحليات.
- مجموعة مؤشرات الإسكان: السكانية - الإسكانية - الاقتصادية - التمويل الإسكاني - الربط بالخدمات الأساسية (البنية التحتية) - المخزون السكني - سوق العقار - الإنتاج السكني.[6]

تمّ جمع هذه المؤشرات في الجدول التالي من قبل الباحث وإضافة مؤشرات بعد الحروب والأزمات ضمن نفس التصنيفات وذلك بالرجوع إلى المراجع والدراسات السابقة وتقارير المنظمات الدولية:



المؤشرات الحضرية الإسكانية قبل وبعد الكوارث - الحروب

	قبل الأزمة	بعد الأزمات والحروب	قبل الأزمة	
مؤشرات الحضرية الإسكانية	<ul style="list-style-type: none"> <li>• عدد المساكن .</li> <li>• المساكن التقليدية .</li> <li>• المساكن الخالية .</li> <li>• معدل الاكتظاظ .</li> <li>• متوسط مساحة المسكن .</li> <li>• حيازة المسكن ( نسبة المساكن المملوكة إلى إجمالي عدد المساكن المأهولة )</li> <li>• المساكن المبنية حسب مادة البناء .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نسبة المساكن المتضررة</li> <li>• أنواع المساكن المتضررة ( رسمية – عشوائية)</li> <li>• المساكن المؤقتة ومراكز الايواء .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الكثافة الحقيقية والكثافة الشائبة بعد الأزمة</li> <li>• مساحة المناطق المتضررة كلياً وجزئياً</li> <li>• عدد النازحين</li> <li>• تصنيف النزوح ( قصير المدى – طويل المدى )</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الموقع – المساحة</li> <li>• عدد السكان</li> <li>• الكثافة السكانية</li> <li>• معدل النمو السكاني</li> <li>• عدد الأسر</li> <li>• متوسط حجم الأسرة</li> <li>• عدد الأسر التي معيها امرأة</li> </ul>
مؤشرات سوق العقار	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الرقم القياسي لأسعار الأصول العقارية ( حسب نوع العقار )</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نسبة معاملات الإسكان غير الموثقة وغير الشرعية .</li> <li>• النقص في المستندات العقارية والمتضرر منها بسبب الحرب .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نسبة غياب اليد العاملة ونزوحها إلى المجتمعات المضيفة .</li> <li>• نسبة مساهمة إعادة إعمار قطاع الإسكان في دعم الناتج المحلي .</li> <li>• نسبة ضرر البنى التحتية وشبكات الري</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• خط الفقر المطلق</li> <li>• متوسط الدخل السنوي للأسرة</li> <li>• الرقم القياسي لأسعار المستهلك</li> <li>• نسبة الانحاز المحلي إلى الناتج المحلي الإجمالي</li> <li>• نسبة مساهمة قطاع الإنشاءات إلى الناتج المحلي الإجمالي .</li> <li>• نسبة مساهمة الأبنية السكنية في التكوين الرأسمالي الثابت .</li> <li>• نسبة العمالة في قطاع الإسكان</li> </ul>
مؤشرات الإنتاج السكني	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تقديرات الحاجة السكنية السنوية .</li> <li>• متوسط سعر المتر المربع السكني .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• النقص في معدل الإنتاج السكني .</li> <li>• تقدير الاحتياجات السكنية ومدى إمكانية تلبية هذه الاحتياجات .</li> <li>• الفجوة السكنية وتقديرها .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نسبة القروض الممنوحة للأهالي لترميم مساكنهم .</li> <li>• نسبة التمويل المقدم من قبل الجهات الخاصة أو المنظمات الدولية في دعم عملية الأعمار .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نسبة التسهيلات الممنوحة لقطاع الإنشاءات إلى إجمالي التسهيلات الممنوحة لكافة القطاعات .</li> <li>• إجمالي التسهيلات الممنوحة قبل البنوك المرخصة .</li> <li>• نسبة القروض السكنية الممنوحة من البنوك المرخصة .</li> <li>• عدد البنوك المرخصة .</li> </ul>
مؤشرات الربط بالخدمات الأساسية (البنية التحتية)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نسبة سعر المسكن إلى الدخل السنوي للأسرة .</li> <li>• نسبة الإيجار السنوي إلى الدخل السنوي للأسرة المستأجرة .</li> <li>• متوسط إنفاق الأسرة السنوي على المسكن وملحقاته .</li> <li>• متوسط نصيب الفرد بالأمطار المربعة من مساحة المسكن .</li> <li>• مقياس حجم التداول العقاري .</li> <li>• نسبة المساكن المبنية من المواد الدائمة .</li> <li>• عدد الوحدات السكنية المجملية .</li> <li>• إجمالي القروض السكنية .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نسبة المساكن القابلة للترميم .</li> <li>• نسبة المساكن المتهدمة كلياً .</li> <li>• عدد الوحدات السكنية والمرافق المتضررة في الخلية السكنية الواحدة .</li> <li>• إجمالي القروض المقدمة لترميم المنازل .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نسبة الضرر في البنية التحتية .</li> <li>• نسبة الانفاق الحكومي والخاص على ترميم أو إعادة تمديد وبناء البنى التحتية والمرافق والخدمات .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نسبة المساكن المتصلة بالشبكة العامة للمياه .</li> <li>• نسبة المساكن المتصلة بالشبكة العامة للكهرباء .</li> <li>• نسبة المساكن المتصلة بشبكة الصرف الصحي .</li> <li>• نسبة الانفاق الحكومي على البنية التحتية إلى الناتج المحلي الإجمالي</li> </ul>

الشكل رقم (2) بتصريف الباحث استناداً على المراجع 1-6-7-8

## 7- التعريف بمؤشرات الأداء وأهميتها في قطاع الإسكان:

تعد مؤشرات أداء المشاريع أحد الآليات ذات الفعالية لقياس مدى التقدم المستهدف للمشاريع المتطورة بمستوياتها المختلفة، صوب النتائج المنشودة لخطة إعادة الإعمار، ومن جهة أخرى فإن هذه المؤشرات تمثل في مجملها أداة واضحة وواقعية لعملية اتخاذ القرار.

وأما من حيث فعاليتها في القياس التتموي فهي تقدم تصور معياري يمكن حسابه أو مقارنته بالدول الأخرى بحيث يعطي صورة واضحة عن حالة الوضع الراهن وأيضاً الكفاءة في عملية اتخاذ القرار، حيث يمكن من خلالها متابعة التغيرات الدولية الواقعية نحو التقدم أو التراجع في تحقيق أهداف خطط إعادة الإعمار.

إذاً يمكن اعتبارها المرشد في تحديد الأهداف والأوليات في خطط إعادة الإعمار كما أنها ترفع علامات التحذير من الفشل في وقت مبكر من تطبيق وتنفيذ أي خطة أو استراتيجية.

المؤشرات تمثل الجانب التحليلي في التخطيط، كما أن مصداقيتها وثباتها يمثلان أمراً حيوياً عند اختيارها كأدوات تخطيطية في المشاريع كافة.

ولكي تكون هذه المؤشرات ناجحة في مهمتها يجب أن تكون مرشداً فعالاً في عملية " change " التغيير في أولويات المجتمع، والتغيير في عملية اتخاذ القرار ورسم السياسات.

## 7-1 - مفاهيم وتعريف نظرية:

### المؤشر Indicator: [9]

هو عامل أو متغير كمي أو نوعي يوفر وسيلة سهلة موثوقة لقياس الإنجاز أو الكشف عن التغيرات المرتبطة بالتداخل الإنمائي أو المساعدة على تقدير أداء متدخل.

### مؤشرات الأداء Performance indicators: [9]

هي مجموعة من المقاييس الكمية والنوعية تستخدم لتتبع الأداء بمرور الوقت للاستدلال على مدى تلبيته لمستويات الأداء المتفق عليه، وهي نقاط الفحص التي تراقب التقدم نحو تحقيق المعايير.

### تقويم الأداء Performance evaluation: [9]

هي العملية التي يمكن من خلالها إخضاع المقوم (إن كان فرداً أو مؤسساً أو برنامجاً أو نظاماً) للحكم والتقدير بصورتيه الكمية والنوعية، وذلك انطلاقاً من المعنى الذي اعتمده من يقوم بالتقويم في فهم الأداء، وفي ضوء الأهداف المعتمدة من خلال استخدام بعض المقاييس المرجعية التي تساعد على فهم العلاقة بين مختلف العناصر الخاصة بالمادة المقاسة وإدراكها.

### إذاً تعتبر مؤشرات الأداء الرئيسية KPIS: [9]

مجموعة من التدابير التي تركز على الأداء التنظيمي الذي يعتبر الأكثر أهمية للنجاح المستقبلي للمؤسسة أو المنظمة.

تمّ تحديد 7 خصائص لمؤشرات الأداء الرئيسية:

1. الإجراءات غير محددة بالأمور المالية (أي غير معبر عنها بالدولار، الين، الجنيه وغيرها).

2. تقاس بشكل متكرر (قابلة للقياس).
3. تتعلق بالمدير التنفيذي وفريق الإدارة العليا.
4. تنفيذ في التوصل إلى الإجراء التصميمي المطلوب.
5. تشكل رابطاً بين الأفراد والفريق وتحمل المسؤولية.
6. ذات تأثير كبير وحاسم.
7. التأثير الإيجابي.

مؤشرات الأداء هي تيار أو موجة نحو المستقبل ويجب أن تحدث فرقا بالتقدم وتحسين معايير الأداء في جميع الاتجاهات.

#### مستويات مؤشرات الأداء حسب توجهات عملية تقييم الأداء:

الأداء العام لكل مؤسسة مشاركة في عملية التنمية أو أحد البرامج الإنشائية يعتبر جزءاً من أجزاء عملية تقييم الأداء، وتكامل هذه المقاييس يمثل محصلة المسار الصحيح لضمان النجاح والتقدم لتحقيق الأهداف بالطرق الأمثل.

#### يضم كل من المستويات الآتية:

- أداء الأفراد في وحداتهم التنظيمية.
- أداء الوحدات التنظيمية في الإطار العام للمؤسسة.
- أداء المؤسسة كلها في إطار بيئتها الداخلية والخارجية.
- أداء البرامج والمشاريع القطاعية التي تتضمن عدة مؤسسات وجهات مسؤولة.<sup>[9]</sup>

#### 7-2- قياس الأداء في قطاع الإسكان: [10]

تعد صناعة التشييد ضمن القطاع السكني صناعة حديثة مجتمعية رغم أنها تستهلك نسبة قليلة من الدخل القومي وبالمقابل أكثر من 50% من إجمالي الأموال المستثمرة في مشاريع السكن عبر مقاولات متفاوتة في حجمها مما يؤكد أهميتها في الصناعة. يهدف استخدام قياس الأداء إلى تقييم مدى نجاح العمل المنفذ مقارنة مع الوضع المفترض توفره، وتحديد نقاط الضعف في المشروع، ومحاولة تقديم توصيات تساعد في تحسين الأداء وتطوره في قطاع الإسكان كاملاً.

يتمّ قياس أداء قطاع الإسكان بشكل عام وعلى مستوى المشاريع بشكل خاص ومفصل باستخدام عدة مؤشرات، لأن الهدف هو النهوض وتحسين قطاع الإسكان والتغلب على المشاكل التي تواجهه، فمن الضروري معرفة الوضع الراهن، وهذا يتم من خلال قياس الأداء وإلا ستكون أي استراتيجية لتحسين هذا القطاع دون نفع أو جدوى.<sup>[10]</sup>

يمكن تصنيف الأنواع التالية من المؤشرات فيما يخص الصناعة الإنشائية وتشمل المنظمات ذات التخصص الإنشائي:<sup>[11]</sup>

1. مؤشر القيمة المضافة.
  2. مؤشر العائد على الاستثمار.
  3. مؤشرات الكفاءة الإنتاجية.
  4. المؤشرات المالية.
  5. كفاءة الأداء النوعية.
  6. كفاءة الأداء الزمنية.
- القيمة المضافة = فوائد رأس المال + الإيجار (للأرض) + الأجور + الريح (الفائض)  
مؤشرات الأداء التي تبنتها بعض الشركات أو بعض المشاريع في تقييم الأداء الأمثل للوحدات التنظيمية:<sup>[12]</sup>

## تحديد مؤشرات أداء مشاريع قطاع الإسكان في سوريا

1-الربحية 2- الجودة 3- النمو 4- الاستقرار المالي 5-التدفق النقدي 6- رضا العميل الخارجي-الأمان 8- كفاءة الأعمال 9-الحصة السوقية 10- فعالية التخطيط	<b>Elshakour(2012)</b> الشركة
1- الناس 2- الكلفة 3- الزمن 4- الجودة 5- الأمان 6- البيئة 7- رضا العميل 8- الاتصالات	<b>Cheung(2004)</b> المشروع
1- تكلفة التشييد 2- زمن التشييد 3- رضا العميل منتج/خدمة 4- إدارة الجودة 5-أداء الفريق 6- إدارة التغيير 7- إدارة المواد 8- الأمان	<b>Cha &amp; Kim(2011)</b> المشروع
1- تكلفة التشييد 2- زمن التشييد 3- رضا العميل 4- إدارة الجودة 5- أداء الفريق 6- إدارة التغيير 7-إدارة المواد 8-الأمان	<b>Luu(2008)</b> المشروع
1- الإنتاجية 2- الربحية 3-النمو 4-الأمان 5-رضا العميل 6- إمكانية التنبؤ	<b>Horta(2010)</b> الشركة
1-أداء الجدولة 2- أداء الكلفة 3- رضا العميل 4- الأمان 5-الربحية	<b>EL-Mashaleh(2003)</b> الشركة
1- الأمان 2- الإنتاجية 3- الجودة 4- فعالية العمل 5- إعادة العمل 6- التدريب 7-فعالية التخطيط 8- انحراف الكلفة 9- انحراف الزمن	<b>Ramirez(2004)</b> الشركة
1- تكلفة التشييد 2- زمن التشييد 3- رضا العميل منتج/خدمة 4- العيوب 5- إمكانية التنبؤ كلفة / زمن 6-الربحية 7-الإنتاجية 8-الأمان 9-الناس 10-البيئة	<b>KPI (2012)</b> الشركة
1- الكلفة 2- الزمن 3- الأمان 4- الجودة 5- التغييرات	<b>CII(2000)</b>
1- انحراف الكلفة 2- انحراف المدة 3- دليل عدم المطابقة للعمليات الحرجة 4- نسبة الخطط المكتملة 5- أداء الموردين 6- درجة رضا الزبون 7- الأمان 8- أفضل التقنيات	<b>SISIND</b>
1- انحراف الكلفة 2- انحراف الزمن 3- التغييرات 4- الأمان 5- نسبة المخاطر 6-كفاءة العمالة 7-الإنتاجية 8-الأوامر الطارئة 9-فعالية التخطيط 10- نسبة التعاقدات الثانوية 11- تكلفة شكاوى الزبون	<b>CDT(2002)</b>
1- انحراف الكلفة 2-انحراف الزمن 3-التغييرات في عقود البيع 4-الأمان 5-تكلفة مطالبات العميل 6-كفاءة العمالة 7- الإنتاجية 8-الأوامر الطارئة 9-فعالية التخطيط 10-نسبة التعاقدات الثانوية	<b>Alarcon(2001)</b>
1- الربحية 2- الإنتاجية 3- العائد على رأس المال 4-العائد على القيمة المضافة 5-تغطية الفائدة 6-نسبة القيمة المضافة 7- تكرار الأعمال	<b>DETR(2000)</b>
1- الربحية 2- الاستقرار 3- النمو 4- رضا العميل الخارجي 5- رضا العميل الخارجي 6- الحصة السوقية 7- البحث والتطور 8- الإمكانية التكنولوجية 9- كفاءة الأعمال 10- تطور الموارد البشرية 11- الكفاءة التنظيمية 12- المعلومات	<b>Yu et al.(2007)</b> الشركة
1- أداء الجدولة 2- أداء الكلفة 3- الأداء بالنسبة لرضا الزبون 4- أداء الأمان 5-الأداء البيئي 6- التغيير في مجال العمل 7- الربح 8- المنفعة الاجتماعية 9- نفقات إدارة	<b>Maya (2008)</b> المشروع

الجدول رقم (1)

8- استنتاج أهم المؤشرات المقترحة لتحسين أداء مشاريع إعادة الإعمار ضمن قطاع الإسكان من خلال إجراء استبيان موجه لشريحة الخبراء في هذا المجال:

تمّ توزيع الاستبيان على شريحة من الخبراء المتواجدين في الندوة الحوارية التي عقدت في 15 تشرين الأول 2018م في جامعة دمشق كلية الهندسة المدنية مدرج الشهيد باسل الأسد والتي كانت بعنوان: "آثار الأزمة على قطاع البناء والتشييد وطرق معالجتها".

الحضور كان مدراء وموظفين وطلاب دراسات ودكاترة ومعنيين تابعين لعدة جهات مختصة في هذا المجال نذكر منها:

(نقابة المهندسين - جامعة دمشق - الشركة العامة للدراسات - هيئة التخطيط الإقليمي - وزارة الإسكان والتعمير - المؤسسة العامة للإسكان - المعهد العالي للتخطيط الإقليمي - الهيئة العليا للبحث العلمي ... وغيرها من جهات خاصة مهتمة في هذا السياق وطلاب دراسات عليا).

### 8-1- C مرحلة جمع المعلومات:

تمّ تصميم استبيان خاص بهذا البحث لجمع معلومات من المعنيين بمشاريع إعادة الإعمار (في سوريا) ، والخبراء في مجال الإسكان

## تحديد مؤشرات أداء مشاريع قطاع الإسكان في سوريا

والتعمير والتصميم العمراني، والتخطيط الإقليمي في القطاعين الحكومي والخاص، إضافة إلى مجموعة من الأكاديميين وطلاب الدراسات العليا، وتمّ توزيع 60 استبياناً واستبعاد 10 منها حسب جدية المستجيب ومدى دقته في الإجابة والاعتماد على 50 نتيجة متنوعة ضمن عدة اختصاصات.

- تمّ التحضير للاستبيان بدراسة استكشافية أولية pilot study من خلال إجراء مقابلات أولية فعالة مع بعض المهنيين في نقابة المهندسين والمدراء في وزارة الإسكان والأشغال العامة وخبراء في التصميم والتخطيط الإقليمي، وذلك لاختيار مجموعة من مؤشرات الأداء التي تهدف إلى إغناء البحث العلمي، وبناء قاعدة أولية من المعلومات والمؤشرات التي يمكن الاستناد عليها في صناعة القرار ضمن برنامج إعادة الإعمار ضمن القطاعات المحلية في سوريا، وهنا تناول البحث قطاع الإسكان الذي هو جزء أساسي من قطاع البناء والتشييد.

- يتكون الاستبيان من أربعة أجزاء رئيسية:

1- معلومات عامة عن المستجيبين مثل المنصب، الخبرة العلمية والعملية والخبرة في مجال إعادة الإعمار.

2- استفسار عن مدى معرفة الشريحة المستجيبة للاستبيان في مفهوم مؤشرات الأداء KPIs وأهميتها استخدامها في تحسين أداء القطاعات أو المؤسسات الإدارية المساهمة في إعادة الإعمار.

3-لمحة عن مؤشرات الأداء وكيفية اختيار مؤشر أو عدة مؤشرات ضمن المحور الواحد حسب الأهمية النسبية لهذا المؤشر ضمن الاختصاص المطلوب وحسب خبرة المستجيب في هذا المجال.

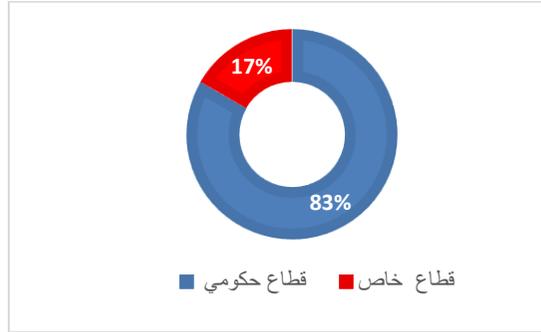
4-تصنيف هذه المؤشرات ضمن المحاور السبعة الرئيسية ضمن السياسة الوطنية 2017 لتطوير قطاع البناء والتشييد، وللحصول على نتائج أدق تمّ وضع عدة مشاريع إعادة إعمار مقترحة ضمن كل محور من هذه المحاور. [13]

## © 8-2- مرحلة تفريغ البيانات ومناقشة النتائج:

- تمّ تفريغ البيانات وترتيبها ثمّ تحليلها باستخدام برنامج التحليل الإحصائي APSS.

ونبدأ بالشكل (3) يبين المعلومات المتعلقة بنوع القطاع الذي يعمل فيه المستجيب ونلاحظ أن أكثر من نصف العينة تعمل في القطاع الحكومي وهو المعنى الأول في إدارة مشاريع إعادة الإعمار.

## تحديد مؤشرات أداء مشاريع قطاع الإسكان في سوريا



الشكل رقم (3) تم الحصول عليه من جمع المعلومات من كامل الاستبيانات 60 نتيجة من الحضور في مؤتمر إعادة الإعمار.

- يوضح الجدول رقم (2) معلومات عن عمل المستجيب ومجال اختصاصه في عملية البناء والتشييد:

مجال الخبرة أو العمل :	
36%	تنفيذ الأبنية بأنواعها
12%	تنفيذ البنية التحتية
28%	الإشراف والتصميم
8%	إدارة المشاريع
16%	التخطيط الإقليمي

الجدول رقم (2)

عدد سنوات الخبرة في أعمال التشييد والبناء :	
30%	0 - 5 سنوات
46%	6 - 10 سنوات
20%	11 - 20 سنة
4%	أكثر من 20 سنة
عدد سنوات الخبرة في مشاريع إعادة الإعمار والترميم والصيانة والتدعيم:	
44%	1-2 سنة
36%	2-4 سنوات
20%	4-6 سنوات
0%	أكثر من 6 سنوات

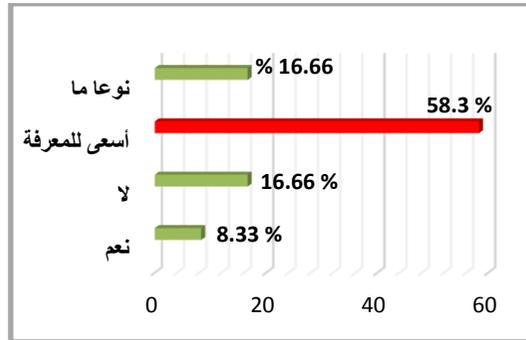
الجدول رقم (3)

- نجد في الجدول رقم (3) معلومات عن عمل المستجيب والخبرة العلمية والعملية في أعمال البناء والتشييد والتركيز على سنوات الخبرة في مشاريع إعادة الإعمار والترميم والصيانة، ونلاحظ أن الخبرة في مجال إعادة الإعمار في وسط العاملين ضمن البناء والتشييد قليلة مقارنة بالخبرة العلمية والعملية في مجال التنفيذ والتصميم والتخطيط

## تحديد مؤشرات أداء مشاريع قطاع الإسكان في سوريا

حيث كانت نسبة الخبراء في مجال الإعمار من سنة إلى سنتين فقط 44% أي 23 استمارة من أصل 50 استمارة، وأما من سنتين إلى أربع سنوات كانت نسبتهم 36% وهي نسبة جيدة جداً، وبالتالي المرحلة المقبلة من الإعمار تحتاج إلى بحث علمي من قبل الخبراء عن هذا السياق وتفعيله في برنامج إعادة الإعمار في سوريا بشكل أعمق.

- لدى السؤال (في بداية الاستبيان) عن مدى معرفة المستجيبين بمفهوم مؤشرات الأداء KPIs وأهمية استخدامه في ضبط المشاريع وتقييمها وتحسين أداء قطاع البناء والتشييد، تبين من خلال النتائج أن أكثر من نصف الإجابات كانت أسعى للمعرفة، وهنا يكمن أهمية البحث ووضع القائمين على صنع القرار في برنامج إعادة الإعمار على بعض الأمور التي يمكن أن تسهم في تفعيل وتقديم ونجاح هذه المشاريع التمويلية باستخدام الإدارة والأدوات التي تضبط سير هذه المشاريع على النحو المرجو للحصول على نتائج صحيحة ويوضح الشكل التالي النتائج:



الشكل رقم (4) تمثيل بياني لنتائج السؤال الأول من الاستبيان

- مؤشرات الأداء تختلف من دولة إلى أخرى باختلاف السياسات، الثقافات، الاستراتيجيات، والبيئات التنافسية، كما تتطلب مقاييس مختلفة، ولذلك هناك حاجة لتطوير مجموعة من المؤشرات التي تناسب بيئة التشييد في سوريا، وتمّ توزيع هذه المؤشرات على سبعة محاور رئيسية تبنتها السياسة الوطنية 2017 لتطوير قطاع البناء والتشييد في سوريا في مرحلة إعادة الإعمار من قبل الهيئة العليا للبحث العلمي وهي:

- محور مواد البناء والإنشاء
- محور التخطيط وأنظمة البناء
- محور التصميم وطرائق التنفيذ
- محور الجودة والمعايير
- محور الأمان والسلامة الانشائية
- محور الجدوى والتكاليف
- محور التقانة والمعرفة

- تمّ وضع عدة مؤشرات أداء مقترحة ضمن كل محور، وجرى تقييمها من قبل الخبراء المستجيبين للاستبيان، وتصنيف هذه المؤشرات حسب أربعة مستويات من الأهمية - حسب مقياس لايكرت - حيث الرقم 1 يعني أنّ العامل أو المؤشر مهمل التأثير ويتدرج إلى الرقم 5 ويعني أنّ المؤشر شديد الأهمية.

الأرقام الواردة في الأعمدة (3-4) في الجداول التي يتطرق إليها البحث تُمثل النسبة المئوية لتكرار إجابات المستجيبين حول درجة الأهمية لكل مؤشر من هذه المؤشرات، وفي العمود الخامس تمّ تثبيت القيمة المتوسطة MeanRank لدرجة أهمية المؤشر حسب مقياس لايكرت.

- باعتبار أنّ درجة الأهمية (شديدة التأثير) تتوزع على مجال قدره (5-4=1) درجة الأهمية ثم تقسيمها إلى أربعة مستويات وبذلك تكون أهمية كل مجال هي (4/4=1) وعليه يكون التصنيف المعتمد لأغراض هذا البحث ما يلي:

مهمل التأثير - ضعيف الأهمية: 4.00 - 5.00
ضعيف الأهمية - متوسط الأهمية: 3.00 - 4.00
متوسط الأهمية - شديد الأهمية: 2.00 - 3.00
متوسط الأهمية - عالي الأهمية: 1.00 - 2.00
الجدول رقم (4)

المحور الأول: مواد البناء والإنشاء:

المحور الأول											
مواد البناء والإنشاء											
متوسط حسابي	انحراف معياري	النسبة المئوية	اتجاه العينة	المؤشر القابل للقياس	حجم العينة	غير مهم	أهمية ضعيفة	أهمية متوسطة	أهمية كبيرة	مؤشر الأداء القابل للقياس	أهم المشاريع
2.4	0.8	60	أهمية متوسطة	مؤشر قياس العيوب	50	0	30	10	10	مؤشر قياس العيوب	إزالة الركام والاستفادة من الأنقاض والردميات.
1.22	0.73	30.5	أهمية كبيرة	مؤشر الإنتاجية	50	3	0	2	45	مؤشر الإنتاجية	
1.92	0.63	48	أهمية متوسطة	مؤشر الأمان	50	1	5	33	11	مؤشر الأمان	
1.14	0.4	28.5	أهمية كبيرة	الأداء البيئي	50	0	1	5	44	الأداء البيئي	المواد التقليدية ومكانها والاستفادة منها في ترميم البيوت التراثية.
3.22	0.58	80.5	أهمية ضعيفة	زمن التشييد	50	15	31	4	0	زمن التشييد	
3.52	0.98	88	غير مهم	فعالية التخطيط	50	40	0	6	4	فعالية التخطيط	
1.88	0.52	47	أهمية متوسطة	مؤشر الاستقرار	50	0	4	36	10	مؤشر الاستقرار	تطوير الخلطات الخرسانية. <sup>[13]</sup>

الجدول رقم (5)

المصدر: الباحثة باستخدام برنامج APSS وتبعاً لمقياس لايكرت

## تحديد مؤشرات أداء مشاريع قطاع الإسكان في سوريا

وباستخدام برنامج APSS ومقياس لايكريت تمَّ حساب النسبة المئوية لكل إجابة، وحسب حجم العينة تمَّ تحديد الانحراف المعياري وتبعاً للمجالات السابقة تمَّ تصنيف هذه المؤشرات تبعاً لأهميتها:



أهم مؤشرات الأداء القابلة للقياس ضمن محور مواد البناء والإنشاء والتي إذا تم قياسها في مشاريع إعادة الإعمار ستوجه هذه المشاريع نحو تنفيذ فعال ومحقق للتقدم:

- 1) مؤشر الأداء البيئي: ضمان مواد بناء مستدامة.
- 2) مؤشر الإنتاجية: مواد بناء (إنتاج محلي).
- 3) مؤشر الاستقرار: منشآت مستقرة إنشائياً.
- 4) مؤشر قياس العيوب: مواد بناء وهيكل إنشائي خالي من العيوب سواء في المادة أو الهيكل.

الجدول رقم (6)

المصدر: الباحثة بالاستناد إلى المرجع (1)،(3)

المحور الثاني: التخطيط وأنظمة البناء:

المحور الثاني											
التخطيط وأنظمة البناء											
أهم المشاريع	مؤشر الأداء القابل للقياس	أهمية كبيرة	أهمية متوسطة	أهمية ضعيفة	غير مهم	حجم العينة	المؤشر القابل للقياس	اتجاه العينة	النسبة المئوية	انحراف معياري	متوسط حسابي
تطوير واقع المخططات التنظيمية وأنظمة البناء.	كفاءة العمالة	5	10	35	0	50	كفاءة العمالة	أهمية ضعيفة	65	0.66	2.6
سكن الإيواء والسكن المؤقت.	الكفاءة التنظيمية	11	33	5	1	50	الكفاءة التنظيمية	أهمية متوسطة	48	0.63	1.92
حل أزمة السكن العشوائي.	نسبة المخاطر	5	2	43	0	50	نسبة المخاطر	أهمية ضعيفة	69	0.62	2.76
إعداد مخطط إقليمي تأشيري.	زمن التشييد	9	31	10	0	50	زمن التشييد	أهمية متوسطة	50.5	0.62	2.02
تطوير القوانين والتشريعات. [13]	عامل الأمان	4	0	6	40	50	عامل الأمان	غير مهم	91	0.84	3.64

الجدول رقم (7)

المصدر: الباحثة باستخدام برنامج APSS وتبعاً لمقياس لايكرت

<p>أهم مؤشرات الأداء القابلة للقياس ضمن محور التخطيط وأنظمة البناء والتي إذا تم قياسها في مشاريع إعادة الإعمار ستوجه هذه المشاريع نحو تنفيذ فعال ومحقق للتقدم:</p>
<p>(1) مؤشر فعالية التخطيط.</p> <p>(2) مؤشر الكفاءة التنظيمية.</p> <p>(3) مؤشر زمن التشييد.</p>

الجدول رقم (8)

تحديد مؤشرات أداء مشاريع قطاع الإسكان في سوريا

المحور الثالث: التصميم وطرائق التنفيذ:

المحور الثالث											
التصميم وطرائق التنفيذ											
أهم المشاريع	مؤشر الأداء القابل للقياس	أهمية كبيرة	أهمية متوسطة	أهمية ضعيفة	غير مهم	حجم العينة	المؤشر القابل للقياس	اتجاه العينة	النسبة المئوية	انحراف معياري حسابي	متوسط
تدعيم المباني حديثة العهد، والتي بحالة مهدمة جزئياً أو متصدعة.	الأداء البيئي	10	35	5	0	50	الأداء البيئي	أهمية متوسطة	47.5	0.54	1.9
	نسبة المخاطر	12	28	8	2	50	نسبة المخاطر	أهمية متوسطة	50	0.75	2
	زمن التشييد	44	6	0	0	50	زمن التشييد	أهمية كبيرة	28	0.32	1.12
طرائق التنفيذ المبنية على برامج المحاكاة. <sup>[13]</sup>	الجودة	8	2	10	30	50	الجودة	أهمية ضعيفة	81	1.11	3.24
	معدل النمو	0	10	15	25	50	معدل النمو	غير مهم	82.5	0.78	3.3
السكن والتشييد السريع.	مؤشر الاستقرار	0	5	40	5	50	مؤشر الاستقرار	أهمية ضعيفة	75	0.45	3

الجدول رقم (9)

المصدر: الباحثة باستخدام برنامج APSS وتبعاً لمقياس لايكرت

أهم مؤشرات الأداء القابلة للقياس ضمن محور التصميم وطرائق التنفيذ والتي إذا تم قياسها في مشاريع إعادة الإعمار ستوجه هذه المشاريع نحو تنفيذ فعال ومحقق للتقدم:

- (1) مؤشر زمن التشييد: التشييد السريع للمساكن وإعادة السكان إلى منازلهم.
- (2) مؤشر الأداء البيئي: تصميم مساكن بيئية مستدامة.
- (3) مؤشر نسبة المخاطر.



تحديد مؤشرات أداء مشاريع قطاع الإسكان في سوريا

المحور الرابع: الجودة والمعايير:

المحور الرابع											
الجودة والمعايير											
أهم المشاريع	مؤشر الأداء القابل للقياس	أهمية كبيرة	أهمية متوسطة	أهمية ضعيفة	غير مهم	حجم العينة	المؤشر القابل للقياس	اتجاه العينة	النسبة المئوية	انحراف معياري	متوسط حسابي
إعداد هيكل تنظيمي يلبي احتياجات القطاعات ومرحلة الإعمار.	كفاءة العمالة	10	25	10	5	50	كفاءة العمالة	أهمية متوسطة	55	0.87	2.2
	فعالية التخطيط	12	28	8	2	50	فعالية التخطيط	أهمية متوسطة	50	0.75	2
	الكفاءة التنظيمية	12	38	0	0	50	الكفاءة التنظيمية	أهمية متوسطة	44	0.43	1.76
تحديد برامج زمنية للمشاريع الهندسية.	نسبة المخاطر	8	2	10	30	50	نسبة المخاطر	أهمية ضعيفة	81	1.11	3.24
عمليات الضبط والتقييم في كافة مراحل العمل في برامج الإعمار. <sup>[13]</sup>	زمن التشييد	10	36	4	0	50	زمن التشييد	أهمية متوسطة	47	0.52	1.88
	مؤشر الجودة	45	5	0	0	50	مؤشر الجودة	أهمية كبيرة	27.5	0.3	1.1

الجدول رقم (11)

المصدر: الباحثة باستخدام برنامج APSS وتبعاً لمقياس لاكرت

<p>أهم مؤشرات الأداء القابلة للقياس ضمن محور الجودة والمعايير والتي إذا تم قياسها في مشاريع إعادة الإعمار ستوجه هذه المشاريع نحو تنفيذ فعال ومحقق للتقدم:</p>
<p>(1) مؤشر الجودة: ضمان جودة المشاريع وقياسها في كل مرحلة من مراحل المشروع.</p>
<p>(2) مؤشر الكفاءة التنظيمية: يساهم في إعداد الهيكل التنظيمي لكل مؤسسة مساهمة في إعادة الإعمار.</p>
<p>(3) زمن التشييد: تكمن الأهمية في ضبط مراحل العمل في جداول زمنية محددة ومضبوطة.</p>

4) فعالية التخطيط : جودة فعالية التخطيط تتعكس على التنفيذ اللاحق .

الجدول رقم (12)

تحديد مؤشرات أداء مشاريع قطاع الإسكان في سوريا

■ المحور الخامس: الأمان والسلامة الإنشائية:

المحور الخامس											
الأمان والسلامة الإنشائية											
أهم المشاريع	مؤشر الأداء القابل للقياس	أهمية كبيرة	أهمية متوسطة	أهمية ضعيفة	غير مهم	حجم العينة	المؤشر القابل للقياس	اتجاه العينة	النسبة المئوية	انحراف معياري	متوسط حسابي
وضع خرائط للتمنطق الزلزالي في سوريا.	نسبة المخاطر	13	29	7	1	50	نسبة المخاطر	أهمية متوسطة	48	0.69	1.92
	فعالية التخطيط	4	6	9	31	50	فعالية التخطيط	غير مهم	83.5	0.97	3.34
	مؤشر الأمان	44	6	0	0	50	مؤشر الأمان	أهمية كبيرة	28	0.32	1.12
تطوير كودات عوامل الأمان في التصميم الإنشائي.	الأداء البيئي	15	5	20	10	50	الأداء البيئي	أهمية ضعيفة	62.5	1.12	2.5
	العيوب	17	23	10	0	50	العيوب	أهمية متوسطة	46.5	0.72	1.86
الجمال الإنشائية المستدامة. <sup>[13]</sup>	الإنتاجية	0	0	43	7	50	الإنتاجية	أهمية ضعيفة	78.5	0.35	3.14

الجدول رقم (13)

المصدر: الباحثة باستخدام برنامج APSS وتبعاً لمقياس لايكرت



أهم مؤشرات الأداء القابلة للقياس ضمن محور الأمان والسلامة الإنشائية والتي إذا تمّ قياسها في مشاريع إعادة الإعمار ستوجه هذه المشاريع نحو تنفيذ فعال ومحقق للتقدم:

- (1) مؤشر الأمان.
- (2) مؤشر العيوب: ويشير إلى تطوير كودات عوامل الأمان واكتشاف العيوب في التصميم الإنشائي.

الجدول رقم (14)

■ المحور السادس: دراسات الجدوى والتكاليف:

المحور السادس											
دراسات الجدوى والتكاليف											
أهم المشاريع	مؤشر الأداء القابل للقياس	أهمية كبيرة	أهمية متوسطة	أهمية ضعيفة	غير مهم	حجم العينة	المؤشر القابل للقياس	اتجاه العينة	النسبة المئوية	انحراف معياري	متوسط حسابي
دراسات الكلفة والجدوى الاقتصادية لاتخاذ القرار الصحيح في إزالة الأبنية المتضررة أو المتهدمة جزئياً، وإعادة بنائها من جديد أم الحفاظ عليها وترميمها.	الربحية	41	9	0	0	50	الربحية	أهمية كبيرة	29.5	0.38	1.18
	العيوب	0	10	2	38	50	العيوب	غير مهم	89	0.8	3.56
	الإنتاجية	10	5	30	5	50	الإنتاجية	أهمية ضعيفة	65	0.92	2.6
	الأداء البيئي	10	10	25	5	50	الاداء البيئي	أهمية ضعيفة	62.5	0.92	2.5
تحديد اليد العاملة والآليات (أدوات الإعمار).	الكلفة	11	39	0	0	50	الكلفة	أهمية متوسطة	44.5	0.41	1.78
تطوير طرائق تمويل المشاريع. <sup>[13]</sup>	الاستقرار	0	0	7	43	50	الاستقرار	غير مهم	96.5	0.35	3.86

الجدول رقم (15)

المصدر: الباحثة باستخدام برنامج APSS وتبعاً لمقياس لايكرت



## تحديد مؤشرات أداء مشاريع قطاع الإسكان في سوريا

أهم مؤشرات الأداء القابلة للقياس ضمن محور دراسات الجدوى والتكاليف والتي إذا تمّ قياسها في مشاريع إعادة الإعمار ستوجه هذه المشاريع نحو تنفيذ فعال ومحقق للتقدم:

- (1) مؤشر الربحية : بعد الأزمات والحروب يعد هذا المؤشر مهماً في مرحلة التعافي .
- (2) مؤشر الكلفة .

الجدول رقم (16)

**المحور السابع: التقانة والمعرفة:**

**المحور السابع**

**التقانة والمعرفة**

أهم المشاريع	مؤشر الأداء القابل للقياس	أهمية كبيرة	أهمية متوسطة	أهمية ضعيفة	غير مهم	حجم العينة	المؤشر القابل للقياس	اتجاه العينة	النسبة المئوية	انحراف معياري	متوسط حسابي
تدريب الكوادر الهندسية للمشاركة في مرحلة الإعمار	كفاءة العمالة	46	4	0	0	50	كفاءة العمالة	أهمية كبيرة	27	0.27	1.08
وضع الخارطة الرقمية التي تحقق التشابك التقني بين كافة القطاعات المحلية.	الإنتاجية	10	36	4	0	50	الإنتاجية	أهمية متوسطة	47	0.52	1.88
مؤشر الأمان	مؤشر الأمان	5	5	10	30	50	مؤشر الأمان	غير مهم	82.5	1	3.3
فعالية التخطيط	فعالية التخطيط	0	0	9	41	50	فعالية التخطيط	غير مهم	95.5	0.38	3.82
مؤشر الجودة	مؤشر الجودة	39	11	0	0	50	مؤشر الجودة	أهمية كبيرة	30.5	0.41	1.22
زمن التشييد	زمن التشييد	4	6	7	33	50	زمن التشييد	غير مهم	84.5	0.98	3.38

الجدول رقم (17)

المصدر: الباحثة باستخدام برنامج APSS وتبعاً لمقياس لايرت



أهم مؤشرات الأداء القابلة للقياس ضمن محور التقانة والمعرفة والتي إذا تم قياسها في مشاريع إعادة الإعمار ستوجه هذه المشاريع نحو تنفيذ فعال ومحقق للتقدم:
(1) مؤشر كفاءة العمالة.
(2) مؤشر الجودة .
(3) الإنتاجية .

تحديد مؤشرات أداء مشاريع قطاع الإسكان في سوريا

---

الجدول رقم (18)

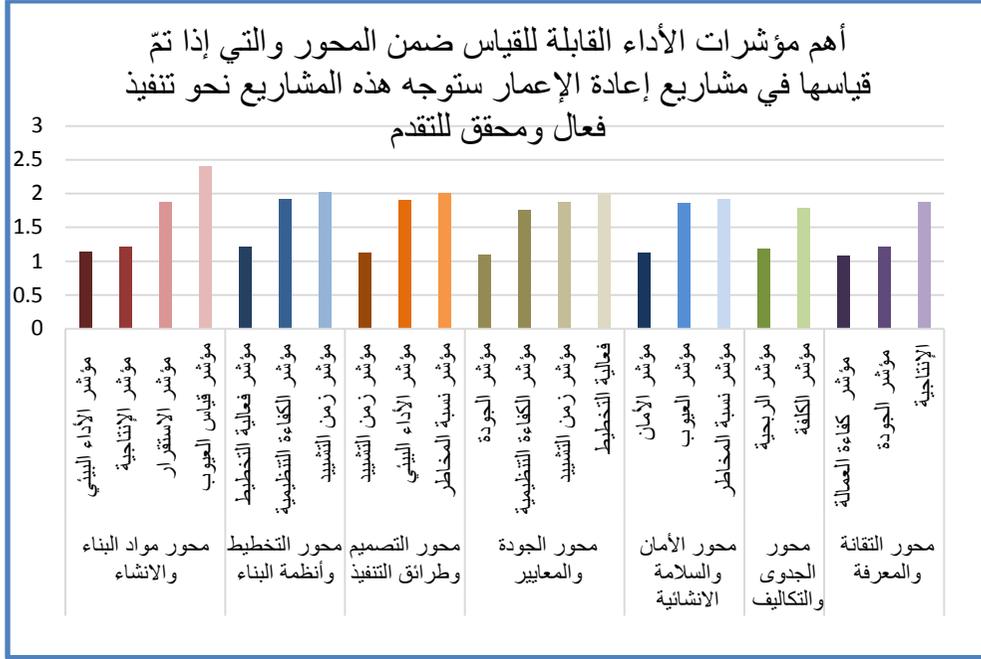
## 9- النتائج:

- توصل البحث للعديد من النتائج التي سيتم عرضها حسب مراحل الدراسة:
- من الدراسة النظرية تمّ التوصل للنتائج التالية:
- النمو الحضري المتراص بعد مرحلة التعافي من الأزمات يستدعي إدراج السكن والإسكان في خطط مكانية تعد على المستويين الوطني والمحلي.
  - تعتبر الدولة بمثابة الداعم الأهم لتوجيه قطاع الإسكان نحو الأداء الأمثل والتقدم لنجاح هذه المشاريع.
  - المشاركة الشعبية تمثل اليد المساعدة في تكامل مشاريع إعادة الإعمار بعد الحروب والكوارث.
  - تعد المؤشرات الإسكانية والحضرية بعد الحروب والأزمات أداة التخطيط والداعم على المستوى التنفيذي للسياسات في إعادة الإعمار، وموجهاً لضمان نجاح هذه المشاريع في تحقيق الأهداف المرجوة.
  - أهمية تحديد مؤشرات الأداء في القطاعات المحلية وقطاع الإسكان خصوصاً في مرحلة جمع المقررات الحيوية وتحليل البيانات وتقييمها، لتحديد أنواع وهياكل الأبنية.

## تحديد مؤشرات أداء مشاريع قطاع الإسكان في سوريا

من الدراسة العملية وتحليل نتائج الاستبيان تمّ التوصل لما يلي:

- تم تلخيص المؤشرات التي تم استنتاجها في المخطط التالي:



- قطاع الإسكان في سوريا في مرحلة التعافي واتخاذ قرارات إقليمية وتنموية تصبّ في إعادة الإعمار، و بحاجة إلى قاعدة بيانات ومؤشرات أداء توجيهية لضمان تحقيق الأهداف التي يتمّ وضعها من قبل المؤسسات والجهات المعنية .

- توصل البحث بناء على تحليل إجابات الخبراء والمحكمين إلى تحديد مؤشرات الأداء الأكثر أهمية في محاور السياسة الوطنية في تطوير القطاعات المحلية 2017، والتي يمكن بقياسها أن تكون مساعداً في التوجه المقترح بعنوان: "المؤتمر الوطني الأول للإسكان" الذي تمّ عقده في 2019/08/03م والذي عرض الاستراتيجية الوطنية

للإسكان في سوريا، وأيضاً الاجتماع الثاني الخاص بالمذكرة التنفيذية لتوصيات المؤتمر الوطني للإسكان في سوريا، والتي أقرت من قبل رئاسة مجلس الوزراء بتاريخ 29/1/2020م.

#### 10- التوصيات:

- التشبيك بين الجهات المسؤولة والعاملة في قطاع الإسكان وتصميم قاعدة بيانات إحصائية ومؤشرات أداء توجيهية موحدة تصب في المرحلة الحالية من الإعمار والتقدم.
- العمل على وضع مشروع تقييم أداء متكامل على المستويات التي تبدأ بالأفراد العاملين في قطاع الإسكان، ثم بالمؤسسات والمنظمات المسؤولة عن إعادة الإعمار ويليها البرامج التنموية المقترحة من قبل متخذي القرار في هذه المرحلة في سوريا.
- ضرورة الاستفادة من آليات القياس والمتابعة لسير عمل مشاريع إعادة الإعمار ضمن مسار يحقق الأهداف المرجوة، ويضمن التنفيذ الأمثل ضمن المعايير المحددة لكل منطقة ومحدداتها المكانية والزمانية.

ملحق 1: الاستبيان 1

الحضور الكرام في الندوة الحوارية والتي بعنوان : آثار الأزمة على قطاع  
التشييد وطرق معالجتها  
مدرج الشهيد باسل الأسد في كلية الهندسة المدنية / جامعة دمشق  
١٥ تشرين الأول ٢٠١٨

استبيان يهدف لإغناء البحث العلمي ويساهم في بناء  
قاعدة من المعلومات والمؤشرات التي تسهم في صناعة  
القرار في برنامج إعادة الأعمار

الاستبيان موجه لشريحة الخبراء والعاملين والإداريين في قطاع البناء والتشييد  
لاستنتاج أهم مؤشرات الأداء المقترحة لتحسين ودعم قطاع الاسكان في  
مرحلة إعادة الأعمار وشاكرين تعاونكم في الاجابة :

- |                          |                          |  |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | قطاع حكومي   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | قطاع خاص   |
| <input type="checkbox"/> |                          | معلومات عامة عن المستجيب :                                   |
| <input type="checkbox"/> |                          | مهندس تنفيذ  |
| <input type="checkbox"/> |                          | استشاري تصميم/ إشراف   |
| <input type="checkbox"/> |                          | إدارة مشاريع ( مدراء في قطاع البناء والتشييد وقطاع الاسكان ) |
| <input type="checkbox"/> |                          | دراسات عليا  |
| <input type="checkbox"/> |                          | إدارات مهنية ( نقابة المهندسين )                             |
|                          |                          | مجال الخبرة أو العمل :                                       |
|                          | <input type="checkbox"/> | تنفيذ الأبنية بأنواعها                                       |
|                          | <input type="checkbox"/> | تنفيذ البنية التحتية   |
|                          | <input type="checkbox"/> | الإشراف والتصميم   |
|                          | <input type="checkbox"/> | إدارة المشاريع   |
|                          | <input type="checkbox"/> | التخطيط الاقليمي   |
|                          | <input type="checkbox"/> | التطوير العقاري  |
|                          |                          | عدد سنوات الخبرة (في أعمال التشييد والبناء) :                |
| <input type="checkbox"/> |                          | ٥-٠ سنوات  |
| <input type="checkbox"/> |                          | ٦-١٠ سنوات   |
| <input type="checkbox"/> |                          | ١١-٢٠ سنة  |
| <input type="checkbox"/> |                          | أكثر من ٢٠ سنة   |

- |                          |  |  |
|--------------------------|--|--|
|                          |  | عدد سنوات الخبرة (في مشاريع إعادة الأعمار والتقييم والصيانة) : |
| <input type="checkbox"/> |  | ١-٢ سنة  |
| <input type="checkbox"/> |  | ٢-٤ سنوات  |
| <input type="checkbox"/> |  | ٤-٦ سنوات  |
| <input type="checkbox"/> |  | أكثر من ٦ سنوات  |



هل لديك معرفة بمفهوم مؤشرات الأداء KPIs ، وأهمية استخدامها في تحسين أداء قطاع البناء والتشييد  
وخاصة في مرحلة إعادة الأعمار ؟

- |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| نعم                      | لا                       | أسعى للمعرفة             | نوعاً ما                 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## ملحق 2: الاستبيان

مؤشرات الأداء تختلف من دولة إلى أخرى باختلاف السياسات ، الثقافات، الاستراتيجيات والبيئات التنافسية كما تتطلب مقاييس مختلفة ولذلك هناك حاجة لتطوير مجموعة من المؤشرات التي تناسب بيئة التشييد في سورية وتم توزيع هذه المؤشرات على ٧ محاور رئيسية تم تبنيها في السياسة الوطنية ٢٠١٧ لتطوير قطاع البناء والتشييد في سوريا في مرحلة إعادة الاعمار من قبل الهيئة العليا للبحث العملي .

تعيين الأهمية النسبية لمؤشرات الأداء:

يوجد العديد من المشاريع المقترحة في كل محور وستذكر بعضها .... ولكن التساؤل المهم هل يوجد مؤشر يمكن أن يضبط تحسين هذه المشاريع ويحقق تقدمها وتجنب فشلها ؟  
يوجد عدة مؤشرات مقترحة سنشارك في تقييمها حسب الخبرة ومجال الممارسة في العمل أو مجال الدراسة لاختيار مجموعة محددة منها والاجابة عن هذا التساؤل .

### مواد البناء والانشاء :

مختصر عن أهم مشاريع إعادة الاعمار في هذا المحور :

إزالة الركام و الاستفادة من الأنقاض والردميات  
المواد التقليدية ومكافئها والاستفادة منها في ترميم البيوت التراثية  
تطوير الخلطات الخرسانية

مؤشر الأداء القابل للقياس	درجة الأهمية			
	أهمية كبيرة	أهمية متوسطة	أهمية ضعيفة	غير مهم
مؤشر قياس العيوب	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
مؤشر الانتاجية	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
مؤشر الامان	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
الأداء البيئي	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
زمن التشييد	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
فعالية التخطيط	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
مؤشر الاستقرار	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### التخطيط وأنظمة البناء :

مختصر عن أهم مشاريع إعادة الاعمار في هذا المحور :

تطوير واقع المخططات التنظيمية وأنظمة البناء  
سكن الإيواء والسكن المؤقت  
حل أزمة السكن العشوائي  
إعداد مخطط إقليمي تأشيري  
تطوير القوانين والتشريعات

مؤشر الأداء القابل للقياس	درجة الأهمية			
	أهمية كبيرة	أهمية متوسطة	أهمية ضعيفة	غير مهم
كفاءة العمالة	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
فعالية التخطيط	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
الكفاءة التنظيمية	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
نسبة المخاطر	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
زمن التشييد	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
الامان	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### التصميم وطرائق التنفيذ :

مختصر عن أهم مشاريع إعادة الاعمار في هذا المحور :

تدعيم المباني حديثة العهد والتي بحالة مهدمة جزئياً أو متصدعة

طرائق التنفيذ الميينة على برامج المحاكاة

توفير السكن والتشييد السريع

مؤشر الأداء القابل للقياس	درجة الأهمية			
	أهمية كبيرة	أهمية متوسطة	أهمية ضعيفة	غير مهم
الأداء البيئي	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
نسبة المخاطر	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
زمن التشييد	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
الجودة	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
معدل النمو	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
مؤشر الاستقرار	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### الجودة والمعايير :

إعداد هيكل تنظيمي يلبي احتياجات القطاعات ومرحة الاعمار

تحديد برامج زمنية للمشاريع الهندسية

مؤشرات ضبط وتقييم العمل في برامج الاعمار

مؤشر الأداء القابل للقياس	درجة الأهمية			
	أهمية كبيرة	أهمية متوسطة	أهمية ضعيفة	غير مهم
كفاءة العمالة	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
فعالية التخطيط	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
الكفاءة التنظيمية	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
نسبة المخاطر	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
زمن التشييد	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
مؤشر الجودة	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## تحديد مؤشرات أداء مشاريع قطاع الإسكان في سوريا

التقانة والمعرفة :					الأمان والسلامة الإنشائية :				
مختصر عن أهم مشاريع إعادة الاعمار في هذا المحور : تطوير الكوادر الهندسية المشاركة في مرحلة الاعمار وضع الخارطة الرقمية التي تحقق التشابك التقني بين كافة القطاعات المحلية مواكبة التقنيات الحديثة في هندسة الانشاء والتعمير					مختصر عن أهم مشاريع إعادة الاعمار في هذا المحور : وضع خرائط للمنطق الزلزالي في سوريا تطوير كودات عوامل الامان في التصميم الانشائي الجميل الانشائية المستدامة				
درجة الأهمية				مؤشر الأداء القابل للقياس	درجة الأهمية				مؤشر الأداء القابل للقياس
غير مهم	أهمية ضعيفة	أهمية متوسطة	أهمية كبيرة		غير مهم	أهمية ضعيفة	أهمية متوسطة	أهمية كبيرة	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	كفاءة العمالة	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	نسبة المخاطر
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	الانتاجية	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	فعالية التخطيط
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	مؤشر الأمان	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	مؤشر الامان
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	فعالية التخطيط	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	الأداء البيئي
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	مؤشر الجودة	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	العيوب
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	زمن التشييد	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	الانتاجية
أرجو من حضرتكم وضع اطار حول أهم الأهداف الاستراتيجية التي تجدها مهمة في مرحلة الاستجابة من مراحل إعادة الاعمار حسب خبرتكم يمكن اختيار أكثر من هدف :					دراسات الجدوى والتكاليف : مختصر عن أهم مشاريع إعادة الاعمار في هذا المحور : دراسات الكلفة والجدوى الاقتصادية لاتخاذ القرار الصحيح في إزالة الأبنية المتضررة أو المتهدمة جزئيا وإعادة بنائها من جديد أم الحفاظ عليها وترميمها تحديد اليد العاملة والآليات ( أدوات الإعمار ) تطوير طرائق تمويل المشاريع				
درجة الأهمية				مؤشر الأداء القابل للقياس	درجة الأهمية				مؤشر الأداء القابل للقياس
غير مهم	أهمية ضعيفة	أهمية متوسطة	أهمية كبيرة		غير مهم	أهمية ضعيفة	أهمية متوسطة	أهمية كبيرة	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	إعادة تأهيل البنية التحتية والطرق	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	الربحية
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	تقييم الأضرار و تضمينها في مخططات	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	العيوب
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	تمويل السكن وجذب الاستثمار	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	الانتاجية
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	تطوير القوانين والتشريعات	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	الكلفة
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	برامج التوظيف للمد من الفقر	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	الأداء البيئي
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	وضع خارطة رقمية	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	الاستقرار
إزالة الركाम والاستفادة منها في إعادة البناء					الملاحظات والإضافات من قبل المستجيب :				
إعداد هيكل تنظيمي									
تطوير مواد البناء									
حل مشكلة السكن العشوائي									
المشاركة المجتمعية									
توفير السكن والتشييد السريع									
تطوير قدرات الموارد البشرية و الآليات									

### ملحق 3: الاستبيان 3



المراجع:

1- Seneviratne, Krisanthi, Post conflict housing reconstruction: housing needs and expectations of conflict affected communities, p14.

2- عبد الحميد، علي شعبان، 2010م، نحو تفعيل استراتيجية متكاملة لتطوير سياسات الإسكان الميسر في الأراضي الفلسطينية، مجلة سياسات، العدد 13-14، ص18.

3- باهمام، علي بن سالم، 2018م، الإسكان، مكتبة الملك فهد الوطنية، الطبعة الأولى، الرياض، ص190.

4- كاظم، كامل علاوي وآخرون، الإسكان والأمن الإنساني في العراق، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد العاشر، عدد خاص بمؤتمر الإسكان (2015)، ص100.

5- برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية "الموئل"، 2013، مسودة السياسة الوطنية للإسكان في فلسطين (مسودة للنقاش)، ص35.

6- جعفر، هدى أحمد، 2014م، المؤشرات الحضرية والإسكانية في سياسة الإسكان الوطنية في العراق 2010-2016، ص13.

7- المؤسسة العامة للإسكان والتطوير الحضري، 2016م، قطاع الإسكان الأردني الإنجازات وتقييم الأداء للفترة (2004-2015)، ص61.

8- كونيال، لورا، 2016، مذكرة موجزة: الإسكان والأراضي والملكية في الجمهورية العربية السورية، ص18.

9- العبودي، فاطمة بنت محمد، 1435هـ، مؤشرات الأداء والمقارنة المرجعية، كتيب رقم 4، ص 76.

10- العوض، أروى محمد الماحي وآخرون، 2015م، دلائل مؤشرات الأداء في قطاع التشييد (دراسة خمسة مياي سكنية وخدمية)، ص 77.

11- المحسن، محمد عبد الزهرة وآخرون، 2010م، إيجاد معادلة لتقييم الأداء في شركات وزارة الإسكان والتعمير، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد 28، العدد 11، ص 12.

12- أحمد، ليال هيثم، 2014م، تحديد مؤشرات الأداء الأكثر ملاءمة لمتابعة وتحسين أداء مشاريع التشييد في سورية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الهندسية، المجلد 36، العدد 2، ص 18.

13- صالح، حسين عزيز، 2017م، السياسة الوطنية للعلوم والتقانة والابتكار في الجمهورية العربية السورية، الهيئة العليا للبحث العلمي، ص 242.

