تقنية حصاد مياه الأمطار في مدينة اربيل جامعة صلاح الدين انموذجا

أ.م.د سعد عجيل مبارك **أ.م.د جوان سمين احمد الجاف**

جامعة بغداد – كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية – قسم الجغرافية

الملخص:

نظرا لتعرض بعض المدن للفيضان اثناء سقوط الأمطار خلال السنوات الماضية وشحة المياه في مدن دفعنا للتفكير بالبحث عن حلول لهذه المشكلة التي بدات تؤرق المجتمع والجهات التنفيذية . وعلى هذا الاساس فان الهدف من هذا البحث هو اقتراح الحلول التي تساعد الجهات التنفيذية في مواجهة سقوط الأمطار من خلال ايجاد نظام لحصاد تلك المياه دون ان تحدث هناك اي مشكلة للفيضان مما يساهم في استقرار المجتمع وعدم تعرض ممتلكاته للتدمير .

ولغرض تنفيذ هدف الدراسة تم اختيار جامعة صلاح الدين انموذجا للدراسة حيث تقوم فكرة البحث على انشاء خزان في كل بناية او منزل يتلاءم مع حجم المياه المتوقع سقوطها على سطح البناية او المنزل وهذا يتطلب القيام بحساب معدلات مجاميع الأمطار الساقطة خلال ثلاثين سنة وحساب التوقع لعدة سنوات قادمة مع حساب مساحة الاسطح للبنايات التي تم اختيارها للدراسة كي نقترح حجم الخزان الذي سوف تتجمع فيه مياه الأمطار التي يتم توجيهها من سطح البناية باتجاه الخزان عبر شبكة انابيب بغية عدم ضخ هذه المياه الى الشوارع او الى الشبكة المائية للتصريف اثناء سقوط الأمطار والتي قد لاتتحمل تلك الكميات التي ربما تكون اكثر من الواقع المخطط له اثناء تنفيذ االشبكة . وستخرج الدراسة بتوصيات في هذا المجال .

المقدمة:

يمكن تعريف الحصاد المائي بانه عملية جمع او حجز مياه الأمطار او المياه الجارية والإفادة منها مع الحفاظ عليها نظيفة وخالية من الملوثات. ورغم ان استعمال

مصطلح حصاد المياه حديث العهد الا ان عمليات تجميع المياه قديمة، حيث دلت الاثار على ان تجميع المياه كان موجودا منذ الاف السنين، حيث استخدم من قبل اصحاب الحضارة الهندية والصينية والامريكية وحضارات مابين النهرين وفي صحراء النقب في عهد الامبراطورية الرومانية. ومن بين تلك الوسائل جمع المياه من اسطح المنازل وتخزينها في خزانات حفرت لهذا الغرض.[1]

على الرغم من الاستعمال المتطور لنماذج المحاكاة في توقع مايحصل من مؤشرات في تغيير معدلات مجاميع الأمطار الساقطة، الا انها تبقى عاجزة امام الظروف التي تعمل على تكوين الأمطار ومساحة الغطاء الغيمي. اذ اتضح وجود مؤشرات حول تأخر موسم تساقط الأمطار في بعض المناطق الجغرافية من العالم وتباين شدتها بين منطقة واخرى. وهذا يتطلب الاعتماد على بيانات مفصلة عن الأمطار والظروف التي تحيط بها، والبحث عن تقنيات احصائية مفصلة ومحكمة للحصول على نتائج جيدة.

وقد ورد في التقارير الصادرة من المنظمات الدولية التابعة للامم المتحدة بان التغيرات في الهطول اثناء القرن العشرين اشارت الى تغيير اقليمي كبير، حيث كشفت عن بعض الاتجاهات الهامة التي اشارت الى وجود زيادة في نسبة الهطول بشكل عام في النصف الشمالي من الكرة الارضية خلال المدة من (1900 – 2005). وتشير الدراسات الى ان هناك زيادة في الهطول في دوائر العرض الجغرافية العليا، على الرغم من أنّ مقدار تلك الزيادة يتباين من مكان لاخر، وينخفض الهطول فوق كثير من المناطق المدارية والمناطق الوسطى من دوائر العرض الجغرافية في النصف الشمالي من الكرة الارضية، وان التوقعات تشير بان الهطول في العقود القادمة اكثر تركيزا في ظواهر اكثر شدة تتخللها أوقات تتسم بدرجة هطول اقل (1)[2].

أهمية الدراسة ومبرراتها :

جاءت اهمية الدراسة من حيث أهمية المياه بشكل عام والحاجة الماسة لها في كل ايام السنة، ونظرا لقلة مصادر المياه السطحية في منطقة الدراسة، لذا وجب البحث عن مصادر اخرى لغرض توفيرها للإنسان الساكن في هذه المنطقة، وخير مصدر يمكن ان نفكر به كباحثين هو ايجاد الية جيدة لحصاد مياه الأمطار التي تهطل على منطقة الدراسة.

حدود منطقة الدراسة:

تقع جامعة صلاح الدين ضمن محافظة اربيل التي تقع على دائرة العرض الجغرافية ($\overline{\overline{45}}$ ، $\overline{9}$ ، 36) وخط الطول ($\overline{\overline{0}}$ ، $\overline{1}$ ، 44).

مشكلة الدراسة:

تتمحور مشكلة الدراسة حول طرح الاسئلة الآتية:

1- هل منطقة الدراسة تعاني من حاجة ماسة للمياه؟

2- هل توجد كميات كافية من الأمطار ممكن القيام بحصادها واستثمارها؟

فرضية الدراسة

بما ان الفرضية هي عبارة عن حلول اولية غير مبرهن عليها للاسئلة المطروحة في مشكلة الدراسة عليه يمكن وضع الفرضيات الآتية:

1- المنطقة بحاجة ماسة لاستثمار كل قطرة ماء.

2- تتمتع المنطقة بهطول أمطار وثلوج كافية يمكن استثمارها بشكل ايجابي لصالح الإنسان.

هدف الدراسة

تهدف الدراسة إلى التعرف على كميات الأمطار الساقطة والمتوقعة في منطقة الدراسة من حيث حساب السلاسل الزمنية والتذبذب والاتجاه ومقدار التغيير ووضع برنامج معين لحساب الكميات المتوقع الحصول عليها وامكانية الاستفادة منها ووضعها امام انظار المسؤولين في الجهات التنفيذية بغية العمل على تطبيقها بما يخدم استمرار حياة الإنسان نحو الافضل.

تهدف الدراسة الى التعرف على امكانيات منطقة البحث وكميات الأمطار الساقطة في محطة صلاح الدين المناخية والمتطلبات اللازمه لامكانيه اقامه مشاريع حصاد المياه وبطرق وتقنيات مناسبه وتوفير جزء من احتياجات السكان من المياه بدلاً من تعرضها للهدر والضياع.

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسةعلى عدد من المناهج البحثية العلمية التي اقتضتها طبيعة الدراسة وهي كالاتي:

1- **المنهج الوصفي .**

الذي استخدم لوصف الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة، واعطاء وصف تفصيلي عن السلاسل الزمنية وخط الاتجاه ومقدار التغيير في مجاميع الأمطار التي سقطت على منطقة الدراسة خلال مدة عشر سنوات.

2- **المنهج الكمي .**

استخدم هذا المنهج لغرض الحصول على ارقام دقيقة تفسر لنا التذبذب والاتجاه ومقدار التغيير في معدلات مجاميع الأمطار، واعطاء ارقام دقيقة عن كمية عن مساحة اسطح الابنية في منطقة الدراسة، ثم اعطاء تقديرات لكمية المياه المتوقع حصادها.

الادوات المستخدمة في الدراسة.

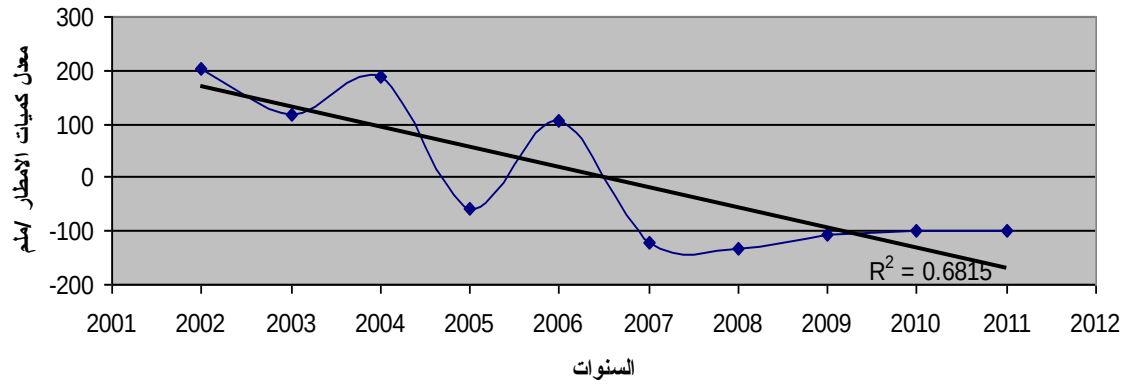
بعد الحصول على البيانات المناخية المتعلقة بالأمطار لمحطة صلاح الدين لمدة عشر سنوات إذ تم معالجتها احصائيا باستعمال برنامج الاكسل لحساب السلاسل الزمنية وخط الاتجاه ومقدار التغير واستعمال معادلة التوقع الموجودة في البرنامج المذكور اعلاه لاحتساب توقعات هطول الأمطار للسنوات الخمسة القادمة.وقد تم استعمال معادلة لحساب كمية المياه المتوقع الحصول عليها.

الأمطار الحالية.

يتضح لنا من الشكل (1) بان معدلات مجاميع الأمطار الساقطة في محطة اربيل للمدة من (2002 – 2011) تميزت بان هناك مرحلتين احدهما ايجابية سجلت مجاميع مطرية اعلى من المعدل وهي المدة التي امتدت من عام 2002 ولغاية عام 2004 . اما المرحلة الثانية فانها مرحلة سلبية تميزت بانها سجلت مجاميع مطرية اقل من المعدل العام لمجاميع الأمطار وامتدت للمدة من عام 2005 ولغاية عام 2011 باستثناء عام 2006 التي سجلت معدل مجاميع الأمطار اعلى من المعدل العام.

اما بالنسبة لخط الاتجاه لمعدلات مجاميع الأمطار فانه تميز بالاتجاه السلبي حيث كان معدل التغير نحو الاتجاه السلبي بحدود (0.7) وهذا يتلاءم مع ما اشارت اليه التقارير الصادرة من الامم المتحدة المهتمة بالتغير المناخي على مستوى العالم والتي اشارت بان هناك تناقصاً عاماً في كميات الأمطار الساقطة في مناطق معينة من العالم .[3]

شكل (١)التذبذب والاتجاه في معدلات مجاميع كميات الامطار التي هطلت في محطة صلاح للفترة من ٢٠٠٢ - ٢٠١١



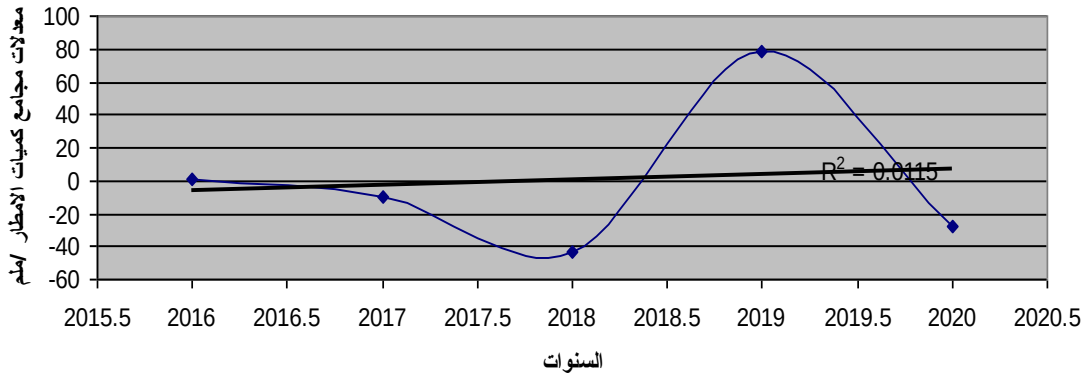
التوقعات المستقبلية:

يتضح من الشكل (2) بان معدل مجاميع كميات الأمطار المتوقع هطولها في محطة صلاح الدين للمدة من (2016 – 2020) سوف يكون بحدود (208 ملم) وهذا يعني استمرار عملية تناقص معدل مجاميع هطول الأمطار اذا ما تم مقارنتها بالمرحلة السابقة التي امتدت من عام (2002 – 2011) التي كانت بحدود (565 ملم) . وهذا يتطابق مع ما اشارت اليه التقارير الصادرة من لجان التغيير المناخي التابعة للامم المتحدة التي اشارت بان هناك انخفاضاً واضحاً في معدل مجاميع كميات الأمطار التي من المتوقع هطولها والذي يتزامن مع ارتفاع في معدلات درجات الحرارة في العالم التي تختلف من مكان لاخر بحسب الموقع الجغرافي لها[4]. ويتفق مع ما اشار اليه الباحثان(عادل علي وهدى هاشم) في دراستهم حول التغير المناخي والموارد المائية في محافظة نينوى .[5]

ويلاحظ من الشكل المذكور اعلاه بان هناك تذبذباً واضحاً في معدلات مجاميع الأمطار المتوقع هطولها خلال الخمس سنوات القادمة في محطة صلاح الدين . حيث يتوقع ان يكون معدل مجاميع الأمطار المتوقع هطولها اعلى من المعدل العام خلال السنوات (2016، 2019)، اما السنوات التي يتوقع ان يكون معدل مجاميع الأمطار المتوقع هطولها اقل من المعدل فهي السنوات (2017، 2018، 2020).

اما الاتجاه العام لمؤشر التغير في مجاميع معدلات الأمطار المتوقع هطولها فانه يشير الى الاتجاه الايجابي حيث يتوقع ان يكون بفارق بسيط جدا لايتجاوز(0.011).

الشكل (٢)التوقعات المستقبلية للامطار التي ممكن ان تسقط على محطة صلاح الدين للفترة من ٢٠١٦ ولغاية ٢٠٢٠.



كمية المياه المتوقع الحصول عليها.

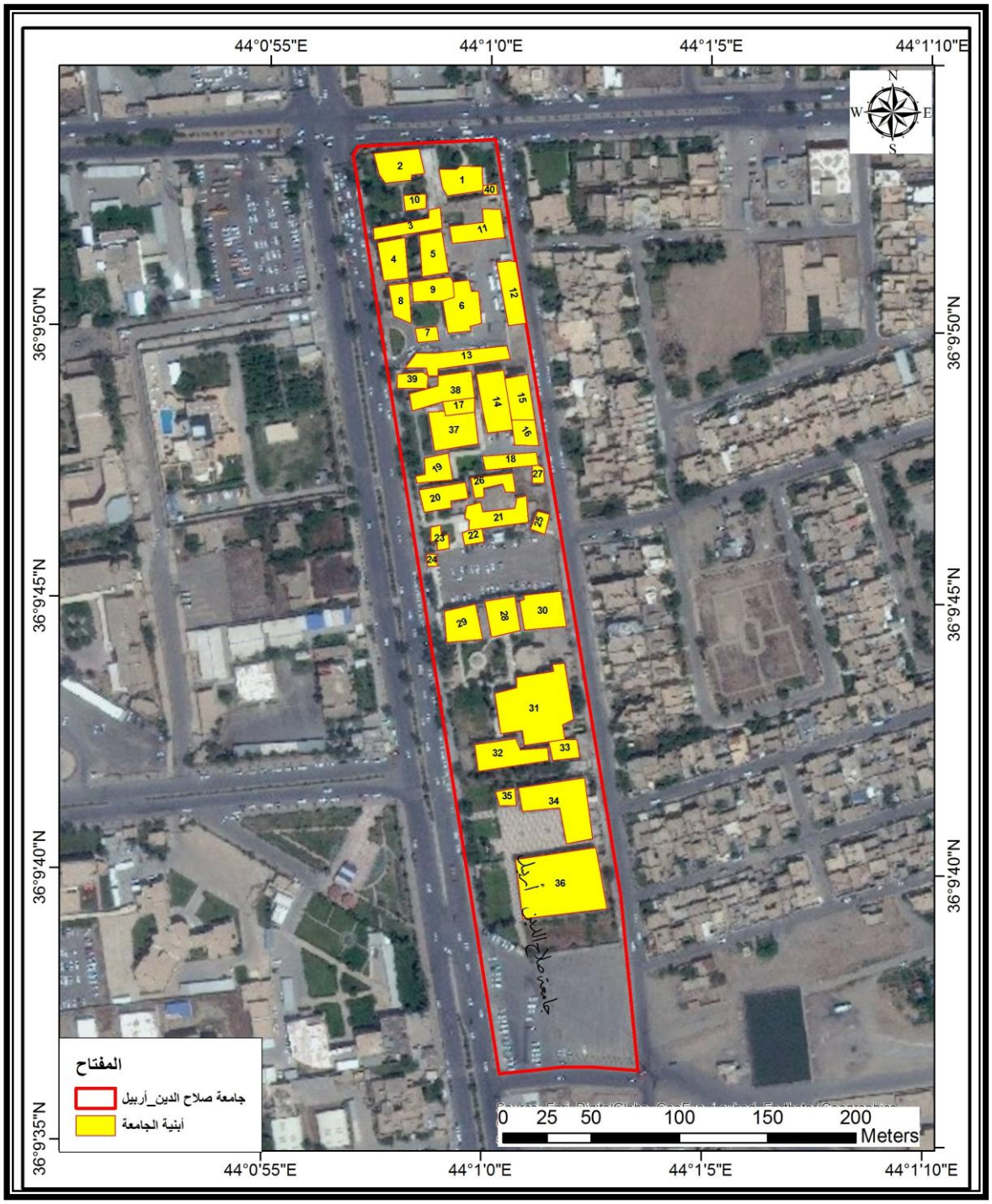
ولغرض تنفيذ هدف الدراسة تم اختيار اسطح بنايات جامعة صلاح الدين انموذجا للدراسة حيث تقوم فكرة البحث على انشاء خزان ارضي في كل بناية او منزل يتلاءم مع حجم المياه المتوقع الحصول عليها والتي تسقط على سطح البناية او المنزل، ويتم برط هذا الخزان بسطح البناية من خلال شبكة انابيب تنقل كل قطرة مياه تسقط على هذا السطح وتنقلها مباشرة الى الخزان دون ان تذهب هدرا الى المجاري او الطرقات وتسبب لنا ارباكاً في عملية تصريف تلك المياه دون مشاكل تذكر. ومن اجل حساب كمية المياه المتوقع حصادها، تم تقسيم المجمع الجامعي لجامعة صلاح الدين الى وحدات مساحية

ووضع ارقام لكل مساحة على الخارطة والتي تبدا من الرقم (1) وتنتهي بالرقم (40) كما موضع في الخريطة(2).

وقد اتضح لنا بعد اجراء العمليات الحسابية بالامكان تجميع كمية من المياه تصل الى (13.962.582.275) لتر كل سنة، ينظر الجدول(1) . مع الاخذ بالنظر الاعتبار ان كمية مايفقد من الجريان السطحي من اسطح المنازل يتراوح بين (5 – 20) بسبب التبخر والرياح، وفيضان المزاريب، او الى داخل السطح نفسه[6].

وهذه كمية لايستهان بها وبالامكان الاستفادة منها في الاعمال المنزلية للاستحمام وغسيل الملابس وغسل ادوات الطعام، وري الحدائق، او اعادة تاهيلها من خلال ربطها بشبكة تنقية للمياه وبالتالي الاستفادة منها في الشرب، او اعادة صرفها الى مجاري الصرف بشكل تدريجي بعد انتهاء مدة التساقط المطري لكي لاتتسبب في الضغط على شبكة الصرف ولاتحصل عملية طغيان لمياه الصرف على ازقة المدن وشوارعها وبالتالي يتشوه المنظر الحضاري للمدينة وربما تنتشر بعض الامراض التي تتلاءم مع هكذا بيئات مناسبة.

خارطة(2) ابنية جامعة صلاح الدين.



المصدر: مرئية فضائية ملتقطة من القمر الصناعي 8 بتاريخ 2013/7/26.

ومن خلال حساب المجموع الكلي لمساحة المجمع الجامعي في جامعة صلاح الدين والبالغة (43.739) متر مربع، ومعرفة معدل مجاميع الأمطار الساقطة طيلة مدة الدراسة والبالغة عشر سنوات، ومن خلال تطبيق المعادلة المشار اليها سابقا واجراء عدد من العمليات الحسابية اتضح بان مجموع مياه الأمطار المتوقع الحصول عليها بحدود(13.962.582.275) لتر.

جدول (1) مساحة اسطح ابنية جامعة صلاح الدين وكمية المياه المتوقع الحصول عليها .

رقم البناية	مساحتها/م	كمية المياه/لتر	رقم البناية	مساحتها	كمية المياه/لتر
1	342.357.091	109.28	21	396.107.83	117.828.182
2	414.287.119	132.250	22	86.125.518	274.934.127
3	301.927.507	96.382.645	23	95.694.463	306.342.355.9
4	334.553.309	106.797.780.655	24	38.994.172	208.763.130
5	331.507.353	105.825.434.761	25	90.103.28	12.447.859.6
6	471.376.355	150.475.003	26	205.007.642	65.443.359
7	98.007.219	31.286.351.61	27	64.586.99	20.617.465.85
8	217.644.019	904.611.824.3	28	342.133.175	1.092.174.388.475
9	283.377.525	694.774.59	29	370.589.073	118.300.127.352.5
10	105.042.02	3.353.203.883	30	471.158.049	150.402.858.75
11	374.103.536	1.194.231.896	31	1404.219.279	448.261.874.12
12	373.517.607	119.235.964	32	498.106.561	159.008.845.5
13	499.330.376	159.398.619	33	171.670.347	54.801.355.75
14	517.321.668	165.141.796	34	858.954.889	274.198.313.75
15	329.564.03	105.205.6	35	92.970.323	29.678.348.20
16	193.247.165	61.689.273	36	1628.949.966	520.001.531.827
17	143.361.302	45.764.415	37	501.323.124	160.034.834.675
18	233.393.461	74.504.880.42	38	460.334.31	146.950.121.15
19	232.890.808	74.344.31	39	47.245.3	47.526.952.217.5
20	306.148.853	97.717.007	40	47.52	13.726.675
المجموع				43.739 متر مربع	13.962.582.275

المصدر: من عمل الباحثان.

النتائج والتوصيات

اولا: النتائج

يمكن تلخيص النتائج التي توصلت اليها الدراسة وفق النقاط الآتية :

1- اتضح من خلال البحث بان معدل مجاميع الأمطار الساقطة على جامعة صلاح الدين خلال مدة الدراسة وصل الى (565) ملم . مع وجود تذبذب واضح عن المعدل هبوطا وارتفاعا .

2- خط الاتجاه لسنوات الدراسة كان سلبيا وكان مقدار التغير فيه بحدود (0.7).

3- خط الاتجاه للسنوات الخمسة القادمة كان سلبيا ايضا وكان بمقدار(0.01).

4- تم تقدير كميات المياه المتوقع الحصول عليها وكانت بحدود (13.962.582.275) لتر.

ثانيا: التوصيات.

توصي الدراسة بضرورة الاهتمام بالآتي:

1- القيام بدراسة تفصيلية عن مؤشرات التغير المناخي في محافظة اربيل بشكل خاص وفي كافة مناطق الاقليم بشكل عام.

2- الإفادة من كميات المياه المتجمعة والتي امكن حصادها من اسطح البنايات في المجالات الآتية:

أ- الاستعمال المنزلي لغرض الاستحمام او غسل اواني الطبخ او الملابس. وامكانية استعمالها للشرب بعد معالجتها.

ب- تستخدم لرش الحدائق الموجودة في الجامعة .

ج- في حالة عدم الحاجة لاستعمالها في المجالات التي سبق ذكرها يتم تصريفها بشكل تدريجي الى شبكة المجاري المائية بعد الانتهاء من سقوط الأمطار لكي لاتسبب لنا مشكلة عدم استيعاب شبكة المجاري المائية لها وبالتالي ممكن ان تتعرض المنطقة الى طغيان المياه على سطح الارض.

الهوامش:

[1] علي احمد غانم ، المناخ التطبيقي، عمان ، دار الميسرة للنشر والتوزيع ، ط 1، ص 199، 2010.

[2] سعد عجيل الدراجي، التغيير المناخي في العالم وتأثيراته البيئية، بحوث في الجغرافية الطبيعية ، الجزء الاول، عمان ، دار كنوز المعرفة ، ص 50، 2007.

[3] سعد عجيل مبارك ، التغيير المناخي وتاثيراته البيئية ، مصدر سابق. ص 52.

[4] سعد عجيل مبارك ، التغيير المناخي وتاثيرته البيئية ، مصدر سابق ، ص 53.

[5] عادل علي بلال ، هدى هاشم، التغيير المناخي والموارد المائية في محافظة نينوى، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد الثامن والعشرون– العدد الاول . 2012.

[6] غازي بول نبهان، حصاد مياه الأمطار للاراضي الجافة، ترجمة لميس فؤاد العجيلي، الاردن، الطبعة الاولى. 2001.

قائمة المصادر

1- علي احمد غانم، المناخ التطبيقي، عمان، دار الميسرة للنشر والتوزيع، ط 1،2010.
2- سعد عجيل الدراجي، التغيير المناخي في العالم وتأثيرته البيئية، بحوث في الجغرافية الطبيعية، الجزء الاول، عمان، دار كنوز المعرفة، 2007.
3- عادل علي بلال، هدى هاشم، التغيير المناخي والموارد المائية في محافظة نينوى، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد الثامن والعشرون- العدد الاول . 2012.
4- غازي بول نبهان، حصاد مياه الأمطار للاراضي الجافة، ترجمة لميس فؤاد العجيلي، الاردن، الطبعة الاولى. 2001.
5- الارصاد الجوية، بيانات عن الأمطار غير منشورة للفترة من 2002 – 2011.
6- مرئية فضائية ملتقطة من القمر الصناعي 8 بتاريخ 2013/7/26.