استعمال السيطرة النوعية ومقياس Sigma-6 لبيان جودة المياه المعالجة الخارجه من بعض محطات تصفية المياه

أ.د. مناف يوسف حمود* اسماء نجم الدين**

munaf_yousif@yahoo.com

المستخلص

يهدف هذا البحث الى استعمال لوحات خرائط السيطرة كأداة إحصائية لغرض التوصل الى عدد العيوب بالنسبة للمياه الداخلة والخارجة(العادمة) لمحطتين من محطات تصفية المياه الثقيلة في العراق وهما محطتي الرستمية و البوعيثة للاعوام 2014-2015.

اذ تمت دراسة لوحات السيطرة للمياه الداخلة والخارجة بعد اجراء المعالجات عليها واستخراج عدد العيوب بالنسبة للمياه الخارجة ومن ثم مقارنة النتائج لكلا المحطتين ومعرفة ايهما تعمل افضل من الاخرى عن طريق اسلوب(Six- Sigma) ومقارنتهما من خلال معرفة المستوى الذي تكون فيه المحطة من ناحية كفاءة المعالجة ووفق المستويات الخاصة بمقياس الحيود السداسية.

وقد اظهرت النتائج افضلية محطة على نظيرتها محطة اذ اشارت النتائج الى كون محطة لها مستوى مقارنة مع محطة التي كان لها المستوى علما ان كلا المستويين للمحطتين لا يمثلان مستوى الجودة المطلوب ويعانيان نقصا كبيرا في مستوى جودة المياه المنتجة وهذا ما سيعود سلبا على حياة الانسان والكائنات الحية لما فيها مستوى تلوث مما يتطلب ذلك العمل بجهود حثيثة على تقديم خدمات افضل واستعمال معالجات احدث.

الكلمات المفتاحية: مقياس الحيود السداسية، السيطرة النوعية ، الاحتياج الحيوي للاوكسجين BOD5 ،الاس الهيدروجيني PH , تركيز الاوكسجين المذاب(COD)

* قسم الاحصاء – كلية الادارة والاقتصاد–جامعة بغداد

** كلية ابن الهيثم – جامعة بغداد

Using Quality Control and 6-Sigma To Determine The Quality of The Treated Wastewater Discharged From Some Water Purification Plants

Prof. Ph.D. Munaf Yousif Hmood* **Asmaa Najim Al-deen****

ABSTRACT

In this paper we use one of the quality control measures for studying the input and output water for two water treatment stations in IRAQ and then we use Six-Sigma for the output water after made treatment to build a final conclusions for the best station.

The results refers to a second level for both of these stations and Albo-Etha station is better than Al-Rustumea station, although both of them are suffered shortages in produced water quality and this will negatively affect human life and living organisms including pollution levels which require work in efforts to provide better services and use of newer processors.

Keywords: Six-Sigma, Quality Control, Biochemical Oxygen Demand (BOD5), PH, Chimical Oxygen demaind (COD)

*Dept., of Statistics, College of Administration and Economics-University of Baghdad

** College of Ebn Al-Haithim for Science -University of Baghdad

1- المقدمة:

يشهد عالمنا المعاصر ثورة هائلة في شتى مجالات الحياة ليجد الإنسان نفسه رهينة لكل المشكلات التي ترافق هذا التطور السريع والهائل وتعد معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استعمالها أو طرحها ضمن المجاري المائية السطحية أو الحقن ضمن المياه الجوفية من الخيارات الهامة ضمن إستراتيجية الدول للحفاظ على كميات المياه المتوافرة وكذلك للحفاظ على الحياة المائية وتعاني مشاريع الصرف الصحي عادة من الإهمال مع عدم وجود ادارة سليمة ومتابعة مستمرة لها وبذلك فإنها تطرح مياهها إلى الأنهار بنوعية رديئة مما يؤثر على نوعية مياه النهر فضلا عن التأثير على الحياة المائية مع هلاك اغلب الإحياء المجهرية ضمن المجاري المائية.

2- مشكلة البحث:

ينطلق البحث من إطار مشكلة حقيقية يعاني منها العلم او المجتمع لبناء خارطة يمكن من خلالها التوصل إلى أفضل الحلول الممكنة لمعالجة تلك المشكلة، اذ تتركز مشكلة البحث بعدم وجود خرائط سيطرة تراقب نوعية المياه الخارجه من محطات معالجة مياه الفضلات المنزلية، يمكن الاستناد إليها كإستنتاج للاستعمال الأمثل لتلك المياه مع مراعاة الجانب البيئي والحفاظ على ديمومة الحياة.

3- هدف البحث

يهدف البحث من خلال البيانات المتوافرة الى :

- إنتاج خرائط سيطرة لمياه الفضلات المنزلية الداخلة والخارجة من محطتي الرستمية والبوعيثة.
- استعمال اسلوب (Six–Sigma) لبيان مدى جودة المياه الخارجة من تلك المحطات ومعرفة اي من المحطتين تعمل بصورة افضل.
- المقارنة بين نوعيتي المياه الخارجة لمحطتين الرستمية و والبوعيثة.

4- فرضية البحث:

يبنى البحث على فرضية مفادها عدم وجود خرائط سيطرة معتمدة لنوعية المياه الداخلة والخارجة من محطات معالجة مياه الفضلات المنزلية فضلا عن عدم وجود مقياس لمدى جودة المياه الخارجة لتلك المحطات بعد اجراء المعالجات من خلال خرائط يستطيع العاملون في هذا المجال التحكم بها وتحسين جودة المياه المنتجة.

5- منهجية البحث:

يستعمل البحث المنهج التحليلي من خلال تحليل البيانات الاسبوعية الخاصة بفحوصات المياه الداخلة والخارجة من محطتي الرستمية والبوعيثة لمعالجة مياه الفضلات المنزلية وللسنوات 2014–2015م، ومن ثم رسم خرائط السيطرة لمعرفة نوعية تلك المياه ومدى مطابقتها مع المواصفات الموضوعة.

6- دراسات سابقة:

تعد الدراسات السابقة ركيزة العمل الأولي في أي عمل بحثي نروم التقدم به لمعرفة ما توصل إليه الباحثون في سبق ومن ثم البدء من حيث انتهى الاخرون، وقد تم عرض دراسات في الجانبين البيئي والاحصائي وكالاتي:

6-1 دراسات في الجانب البيئي:

درس العديد من الباحثين نوعية مياه الفضلات المنزلية محاولين الافادة منها وتقليل الإخطار الناجمة عن طرحها وكذلك أهم المعالجات المطلوبة في تخفيف العبء الذي تولده تلك المياه، اذ أجرى الباحث(اللهيبي، 2009) [10] دراسة لمعرفة بعض المؤشرات التشغيلية على أداء وحدة الحمأة المنشطة ذات التهوية المطولة، وهدف من خلال دراسته تقييم وحدات المعالجة داخل المحطات ومعرفة زمن البقاء الهيدروليكي الأمثل والذي يعد الزمن الذي تصل فيه المياه إلى نوعية جيدة يمكن طرحها وكذلك الحفاظ على نشاط الحمأة.

في حين أجرى الباحث (العبد ربه ،2009) [4] دراسة لمعرفة تأثير استعمال الأحياء المجهرية الفاعلة (EM1) على أداء وحدات الحمأة المنشطة ذات التهوية المطولة في معالجة مياه الصرف الصحي المنزلي وقد توصل إلى نتائج تفيد بأن استعمال الأحياء الفعالة ضمن وحدات المعالجة يحافظ على نشاط الأحياء المجهرية وكذلك يزيد من كفاءة وحدات المعالجة.

كما أجرى (صبار.2011) [9] دراسة لتقييم كفاءة معالجة المخلفات النفطية لمصفى نفط البصرة وتأثيراتها البيئية المحتملة في قناة شط البصرة واعتمدت الدراسة على إجراء كل الفحوصات الكيميائية و الفيزيائية والتي من شأنها إعطاء رؤية واضحة لنوعية المياه الخارجة من وحدات مصفى البصرة وكذلك ركزت الدراسة على بيان الآثار البيئية المحتملة على نوعية المياه ومدى تأثير ذلك على الأحياء المجهرية داخل النهر ومن ثم الإخلال بالنظام البيئي العام.

كما أجرى (مشكور1986) [11] دراسة تضمن فيها تأثير فصول السنة في الكمية والنوعية المايكروبية لمياه مشروعي التصفية في مدينة بغداد، فقد وجد هنالك تأثيرا واضحاً للفصل السنوي في اعداد البكتريا في المياه وفي جودة عمليات المعالجة ، ولاحظ وجود بكتريا القولون، والقولون البرازية، والمسبحيات البرازية، والمكورات العنقودية الذهبية في المياه.

اما دراسة (العزاوي 1998) [7] لنوعية المياه في اربع مشاريع اسالة وتصريف في محافظة بابل بينت وجود محتوى بكتيري عال في شط الحلة وتلوث مياه الشرب ببكتريا القولون والقولون البرازية، والمسبحيات البرازية، وبكتريا الزائفة الزنجارية.

6-2 دراسات في الجانب الإحصائي :

الإحصاء هو الجزء المكمل لسلسلة العلوم من خلال اختصاره للكم الهائل من البيانات وكذلك إعطاء القرارات السريعة والمبنية على بيانات مسبقة والخروج بخرائط سيطرة وحدود تعتبر

محددات ونقاط ارتكاز لذلك العمل وان جذور (Six-Sigma) تمتد لأكثر من 200 سنة من قبل عالم الرياضيات كرل فريدريك وهو اول من اكتشف مفهوم (Normal Curve) ثم في اوائل القرن الماضي (1777-1855) قام عالم الفيزياء والتر شيوارت (Walter Shewart) بتحديد (3-Sigma) من المتوسط على انها نقطة تحسين الخطأ ثم فيما استعملت شركة موتورولا الامريكية وكذلك ميكي هاري (Micky Harry) مفهوم (Deming,s concept) و الذي يعد الاب الروحي للجودة، اذ أصبح مفهوم (6-Sigma) علامة تجارية خاصة لشركة موتورولا 1979 ثم انتشرت بكل الشركات لتحسين مخرجاتها وتحسين رضا العميل.

وفي عام 2006 أجرى الباحث (عكار) [20] دراسة ضمن معمل البان تكريت لمراقبة أوزان علب الاجبان من صنف ربع كغم وذلك باستعمال لوحات السيطرة، لمعرفة مدى التزام المعمل بوزن المنتج ومعرفة التفاوت الحاصل بين الأوزان ضمن حدود السيطرة النوعية من خلال استعمال لوحة الوسط الحسابي وكذلك لوحة المدى وقد توصل الباحث إلى خلو المنتج من المعيب وان الوحدات المفحوصة كانت ضمن حدود السيطرة النوعية لهاتين اللوحتين.

كما قام الباحث (عبدالله،2012) [5] بأجراء دراسة على بعض منتجات الشركة العامة للصناعات الصوفية من خلال استعمال المجموعات الضبابية والتوصل إلى سيطرة مناسبة على منتجات الشركة اذ أجريت الدراسة على بيانات أسبوعية وبأحجام مختلفة ومن خلال نتائج الدراسة تم التوصل الى إن مخططات السيطرة الضبابية تقود إلى نتائج أفضل ، وتمثل هدف الدراسة بمعرفة أي الطرائق ستؤدي إلى نتائج أفضل.

في عام 2012 أجرى الباحث (الحميدي، وآخرون) [19] دراسة أستعملوا فيها لوحات السيطرة لغرض السيطرة على جودة مقاومة انضغاط الطابوق في محافظة القادسية اذ تم استعمال لوحتي المتوسط والمدى لرسم لوحة السيطرة على مقاومة الانضغاط للطابوق المنتج في معمل طابوق القادسية مستعملين بذلك عشرة نماذج وكل انموذج مكون من عشر وجبات خلال مدة امدها شهر وتم التوصل إلى كلا من الحدين الأدنى والأعلى لمقاومة انضغاطية الطابوق ومدى ملائمته للمواصفة العراقية ومعرفة التشتت الحاصل فيها .

7- السيطرة الاحصائية على النوعية: (Statistical Quality Control)

تمثل استعمال الطرائق والاساليب والنظريات الاحصائية للتأكد من توافر المواصفات المطلوبه للمنتج او الخدمة ودراسة تحسينها ووضع الخطط الخاصه بالفحص او اجراءاتها، وتعتمد العديد من الاساليب الاحصائية في مجال السيطرة النوعية كذلك فيما يسمى بالسيطرة على الجودة ضمن ادارة الجودة الشاملة تعتمد هذه الاساليب على نمط عمليات السيطرة

وخصائص العملية الانتاجية او الهندسية ودرجة تعقيدها ومراحلها الانتاجية وتداخلها او ترابطها بعضها البعض وطبيعة الشروط المطلوبة لجودة الانتاج او الخدمة (المشهداني ،2015) [12]

7-1 اجراءات السيطرة النوعية:

يمكن تحديد اهم الاجراءات المتخذة في السيطرة النوعية وحسب الترتيب على وفق الاتي:-

1- وضع مجموعة من المعايير والمقاييس وفقا للمواصفات المحددة.

2- فحص المواد المستعملة والمنتجة للتحقق من مطابقتها للمواصفات.

3- اكتشاف الانحرافات والتغيرات واتخاذ الاجراءات المطلوبة.

4- التخطيط للتحسين المستمر للنوعية.

7-1-1 لوحات السيطرة للمتغيرات: (Control chart for variables)

كثير من الخصائص النوعية يمكن ان يعبر عنها بقياسات رقمية (عددية) مثل البعد ، الطول، الوزن، العرض، الحجم....الخ. مثل هذه الخصائص النوعية عندئذ تسمى متغيرات لذلك يمكن القول : ان الخاصية النوعية التي يمكن قياسها على التدرج الرقمي تسمى متغير ولبناء لوحة المتغيرات يراعى اتباع الخطوات الأتية: (عبدالله،2012) [2]

1- تحديد الخاصية النوعية (المتغير) المطلوب مراقبتها.

2- تحديد حجم العينة وعدد العينات المناسبة(الافضل ان لا تقل عن 25) يتم اختيارها وفق اسلوب علمي.

3- تهيئة ادوات جمع وتسجيل البيانات من استمارات وادوات قياس وغيرها مهيئة للاستعمالات الالكترونية.

4- تحديد نوع اللوحة المناسب والتأكد من وجودها مسبقاً او تصميم لوحة جديدة والتأكد من ملائمتها بتجريبها قبل الاستعمال النهائي لها.(عبدالله،2012) [5]

7-1-2 لوحة السيطرة (Control Chart)

هي عبارة عن خارطة بيانية ذات صفات معينة موضحاً فيه ترتيباً زمنياً يحدد ما اذا كان التباين المفحوص في حاله غير طبيعية، ومخطط المراقبة يشتمل على خط وسطي بالعرض وخطين للحدود سفلي وعلوي وهذين الخطين يساعدان على معرفة ما اذا كان يجب المبادرة في حل المشكلة اذا خرج بعض التباين عن احد الحدين، والعينات التي تكون بين الخطين هي لاسباب شائعة عادية اما اذا كانت بعض العينات خارجها فهي لاسباب غير شائعة ويتطلب التدخل في جعل العملية بين الحدود وقريبة من المتوسط. وعند تحليل مخطط المراقبة سيكون هناك استنتاج اذا كانت العملية خارج التحكم (Out of Control) او تحت التحكم (Under Control) .(عباوي،1990) [6]

2-7 طريقة شيوارت: (Shewharts Method)

في عام 1931م نشر الباحث (W.A.Shewhart) كتاب عن السيطرة النوعية تحت عنوان (السيطرة الاقتصادية على نوعية المنتجات المصنعة) الذي اعتبر مرجعاً مهما لتطبيقات الطرائق الاحصائية على سيطرة العمليات، ان الاسلوب المتبع في هذه الطريقة يبنى على اساس سحب عينات عشوائية بسيطة من الوحدات المطلوب فحصها وبفترات منتظمة ويجب ان يكون حجم العينة مناسباً وان يكون عدد العينات المسحوبة لا تقل عن 25 عينة، بعد سحب العينات يتم حساب الاوساط الحسابية لها وذلك لمعرفة الاوساط الحسابية للعينات التي تخرج عن حدود لوحة السيطرة للوسط، كذلك تحسب الانحرافات المعيارية لكل عينة من اجل معرفة التجانس داخل كل عينة وذلك من ملاحظة خروج هذه الانحرافات المعيارية عن حدود لوحة السيطرة (مشكور،1989) [11].

3-7 انواع مخططات السيطرة:

يمكن تمييز بين نوعين من مخططات السيطرة كالاتي:

1-3-7 مخططات السيطرة للصفات(Attributes control charts):

تستعمل للسيطرة على المواصفات النوعية التي لايمكن قياسها كمياً، لذا تقسم الى حالتين فقط احدهما مقبولة والاخرى غير مقبولة(مرفوضة) ومن اهمها:(المشهداني،2015) [12]

- مخطط السيطرة لنسبة المعيب(P-Chart)
- مخطط السيطرة لعدد العيوب (C-Chart)

2-3-7 مخططات السيطرة للمتغيرات(Variables Control Charts):

وتستعمل هذه المخططات اذا كانت المواصفات النوعية قابلة للقياس الكمي مثل الطول ، الوزن، الكثافة، درجة الحرارة،...الخ. ومن اهمها:

- مخطط السيطرة للوسط الحسابي ((x) Control Chart for Average)
- مخطط السيطرة للمدى ((R) Control Chart for Range)
- مخطط السيطرة للانحراف المعياري Control Chart for Standard Deviation (S)

وتستند هذه الخرائط على التوزيع الطبيعي(Normal Distribution)($Xi \sim N(\mu, S^2)$.

4-7 لوحة الوسط الحسابي:

تبين لوحة الوسط الحسابي التغيرات التي تحدث في اوساط العينات المسحوبة من العملية المدروسة، اذ تستعمل لمراقبة الاتجاه العام للنماذج المراد فحصها وبيان مدى ابتعاد اوساط العينات عن المتوسط العام للعملية المدروسة، اذ يحدد في هذه اللوحة حدود السيطرة بحيث يقع

المتوسط ما بين هذين الحدين بأحتمال 99.7% اذا كانت العملية تحت السيطرة وعلى هذا الاساس يثبت المتوسط العام لها ثم ايجاد الحدود العليا والدنيا للوحة السيطرة كالآتي:-

- يتم اخذ عينات عشوائية بعدد حوالي 25-50 عينة من العملية المراد فحصها وبفترات زمنية منتظمة وبحجوم متساوية.
- تحسب الاوساط الحسابية للعينات.

لذلك عندما تكون لدينا الحالات االمذكورة انفاً من الافضل الاقتصار على مفردة واحدة واتباع الخطوات التالية لبناء لوحة الوسط الحسابي للقياسات المفردة.

أ- يتم استعمال المدى المتحرك(MR) لكل وحدتين متتاليتين على وفق الصيغة:

$$MRi=|Xi-Xi-1| \qquad (1)$$

ب- استخراج متوسط المديات المتحركة

$$\overline{MR} = \frac{\sum MRi}{(m-1)} \qquad (2)$$

ت- استخراج متوسط المشاهدات(Xi) و يمثل حد السيطرة المركزي.

$$\overline{X} = \frac{\sum xi}{m} \qquad (3)$$

اذ تمثل m حجم كل عينة كذلك تمثل n عدد العينات المسحوبة

ث- ايجاد حدود السيطرة الثلاثة وفق الصيغة الاتية:

$$UCL = \overline{X} + 3\frac{\overline{MR}}{d_2} \quad , \quad LCL = \overline{X} - 3\frac{\overline{MR}}{d_2} \qquad (4)$$

- رسم خريطة المراقبة للوسط الحسابي لتحديد الحد الاوسط ويسمى معيار الجودة المقدر (C.C.L) و الحد الاعلى(UCL) والحد الادنى(L.C.L).
- تفحص خريطة المراقبة وذلك برسم النقاط التي تمثل اوساط العينات المختارة فأذا وقعت جميع الاوساط الحسابية داخل الحدود العليا والدنيا تكون الخريطة قد حددت بشكل جيد وان البيانات لا تقع خارج الحد المسموح به واظهار المعيب. [4] [5] [11] [13]

8- الجودة

تعد الجودة مطلباً في غاية الاهمية لتلبية رغبة المستهلك في ظل الانتاج الضخم والاقتصاديات الحرة والاسواق المفتوحة، واصبحت الرقابة عليها اكثر اهمية لتلبية متطلبات المستهلك ولمواجهة التحديات التي تكاد تعصف بالصناعة، المتمثلة بحرية التجارة والتشدد في مطابقة المنتجات للمواصفات والمقاييس، وتعد الاساليب الاحصائية في رقابة الجودة الاداة الناجعة والاسلوب الامثل للوصول الى الهدف المحدد، (النجاروجواد،2017) [15] وهو تحقيق جودة المنتج، خاصة بعد توافر اجهزة الكمبيوتر والبرامج الاحصائية التي تسهل التعامل مع بيانات الانتاج بشكل كبير واكثر شمولية، والتي جعلت رقابة الجودة باستعمال الطرائق

الاحصائية اكثر سهولة وخطوة اساسية اثناء عملية الانتاج. وللتعرف على مدى امكانية تطبيق الاساليب الاحصائية في رقابة جودة المنتج المقدم للزبون ان كل سلعة او خدمة وفي ظل تلك التحديات اصبحت عملية انتاج السلع والخدمات بالمواصفات المطلوبة، من الامور المهمة التي يعتمد عليها المنتجون او المنتجين لغرض تسويق منتجاتهم، اذ تعد الجودة الى جانب التكلفة من اهم عوامل النجاح في الوقت الحاضر فالفشل في الجودة سوف يؤدي الى تحمل المنشاة تكاليف اضافية نتيجة للجودة الرديئة في منتجاتها مما ينعكس على رضا الزبون لذلك فان المدخل الحديث لادارة الجودة يركز على تحسين جودة المنتجات والعمليات وبالشكل الذي يؤدي للحصول على منتجات سليمة دون عيوب من المرة الاولى مما ينعكس على تخفيض كلف الجودة ككل بشكل عام وكلف الجودة الرديئة بشكل خاص نتيجة عدم حدوث عيوب في المنتجات المقدمة ولتحقيق هذا الهدف فان استعمال منهج الحيود السداسي(Six-Sigma) وخرائط المراقبة في مواجهة العيوب يعد من احدث المناهج المتبعة في مواجهة العيوب والذي يؤدي تطبيقه الى تخفيض نسبة العيوب في المنتجات.(يوسف،2013) [16]

8-1 مفهوم الجودة وانواعها:

تعد جودة المنتجات او الخدمات احد العوامل الاساسية التي تساهم بنجاح او فشل الشركات ولذلك فهي تسعى الى تقديم منتجات وخدمات ذات جودة عالية تتمكن من خلالها تحقيق ميزة تنافسية تحقق الرضا لدى المستهلك ولغرض توضيح ماهية الجودة فقد اقترحت مفاهيم عديدة للجودة منها الملائمة للاستعمال ودرجة اشباع المنتج او الخدمة لاحتياجات المستهلك، درجة مطابقة المنتج لمواصفات التصميم الفنية والهندسية، وعليه فانه يمكن تقسيم الجودة كالآتي:-

1- جودة التصميم وهي كيفية مقابلة مواصفات المنتج او الخدمة احتياجات ورغبات المستهلك وهي الجودة من وجهة نظر المستهلك.

2- جودة المطابقة وتتضمن تصنيع المنتج وفقا لمواصفات التصميم الفنية والهندسية وهي الجودة .

ومن ثم فانه يمكن القول بان الجودة الرديئة يمكن ان تحدث لسببين الاول هو عدم حدوث تطابق بين توقعات المستهلكين ومواصفات التصميم وهو ما يعرف بانحراف جودة التصميم ، والثاني عدم حدوث تطابق بين المواصفات التصميم والنتائج الفعلية وهو ما يعرف بانحراف جودة التماثل.(النعيمي) [14]

8-2 المفهوم التقليدي والحديث للجودة:

وهو المفهوم الذي ارتبط بعمليات الفحص والتحليل والتركيز فقط على الاختبارات النهائية دون مراجعة القدرات والمهارات الادراكية والحركية والمنطقية والسلوكية، لذلك تحول هذا المفهوم التقليدي للجودة في التعليم الى توكيد جودة التعليم والذي يستند بالدرجة الاولى على ضرورة

اختيار معدلات نمطية للأداء وبناء منظومات لادارة جودة التعليم، ومع صعوبات التطبيق ظهرت اهمية بالغة لتطبيق ادارة الجودة في التعليم والتي تحتاج مشاركة الجميع لضمان البقاء والاستمرارية لمؤسسات التعليم وهو اسلوب تحسين الأداء بكفاءة افضل.(يوسف،2013) [16]

3-8 مفهوم الحيود السداسية (Six-Sigma)

ان اسلوب الحيود السداسية (Six-Sigma) هو نظام اداري لتحقيق الريادة في القيادة والأداء على مستوى عالمي. (الصفاوي،2009) [8] ، فضلا عن كونه مقياس احصائي للاداء المتعلق بالعمليات. ويضع هذا المقياس الزبائن في المقام الاول مع اعتماده على استعمال المعلومات والحقائق من اجل الوصول الى حلول افضل.

تستهدف جهود (Six-Sigma) ثلاث مناطق رئيسة تتمثل بتحسين الخدمات مع رفع مستوى الجودة في الانتاج من خلال تقليل العيوب فضلا عن تقليل دورة الوقت اللازمة.

ويبين جدول (1) مستويات (Six-Sigma) اي وجود عيوب لكل مليون من الفرص اذ كلما قل مستوى العيوب فأن مستوى الحيود السداسية يكون في اعلى مستوياته وكلما ازدادت العيوب يقل المستوى للحيود السداسية.

جدول (1) مستويات أداء الحيود السداسية

مستوى (Sigma)	فرصة حدوث العيوب لكل مليون
6	3.4
5	233
4	6210
3	66807
2	308537
1	690000

ان الهدف من (Six-Sigma) هو مساعدة الاشخاص او المنظمات الى تقديم منتجات وخدمات خالية من العيوب. وهنالك ادراك كامل لحدوث العيوب حتى في افضل العمليات او في المنتجات المبنية بشكل مميز .ولكن نسبة 99.9997 % في كل أداء ، لذا فان (Six-Sigma) تضع هدف للأداء بحيث تكون العيوب في كل العمليات غير موجودة تقريبا او في اقل حالاته .(يوسف،2013) [16]

4-8 التحليل الاحصائي لمعيار الجودة:

تعمل منهجية الحيود السداسية على الربط بين اعلى جودة واقل خسارة وتطبق على كافة المجالات سواءً أكانت انتاجية ام خدمية ام اقتصادية. (يوسف،2013) [16]

5-8 أنموذج (DMAIC)

وهو اختصار للكلمات الرئيسة (Define,Measure,Analysis,Improve,Control) والتي يمكن توضيح مفاهيمها كالاتي:

1-5-8 التعريف: (Define)

اذ يتم تعريف المشكلة من ناحية تشخيص العملية او المنتج الذي يكون بحاجة الى تطوير.

2-5-8 القياس (Measure)

ويتم فيها تحديد المتغيرات المعتمدة مع اجراء القياسات الضرورية وتسجيل النتائج وتقدير قابلية العملية للمديات القصيرة والطويلة، ومن هذه الادوات:(المدرج التكراري، مخططات الاتجاه، مخططات الانتشار، مخططات باريتو، مخططات السيطرة، مقياس قابلية العملية).

3-5-8 التحليل (Analysis)

ويتمثل بتحديد اسباب ظهور المشكلة وتشخيص المتغيرات التي تسبب العيوب في العملية مع استعمال الادوات الاحصائية الملائمة لغرض تحليل مسببات المشكلة.

4-5-8 التطوير(Improve)

هذه المرحلة تتضمن معالجة الاخطاء وتحسين الأداء بعد تشخيص الاخطاء ومعرفة اسبابها ومن ثم مساعده فريق (Six-Sigma) في تطوير أداء العملية والتاكد من ان الحل المقترح سوف يطابق اهداف تطوير الجودة للمشروع.

5-5-8 السيطرة (Control)

ويتضمن في تطبيق الحل والتاكد من كون هذا الحل ثابت مع الزمن ويتم فيها متابعة العمليات والتاكد من عدم تكرار الخطا مع الاستمرار على تطوير العمل واعطاء معلومات للادارة العليا .

6-8 العيوب في الوحدة الواحدة: ((Defects per unit (DPU)

وتعرف بأنها مجموع العيوب لـ n من الوحدات المعيبة مقسوما على العدد الكلي لعدد الوحدات، اي ان

$$DPU=\frac{NO.OF\ defects}{NO.ofunits} \qquad (5)$$

7-8 العيوب في الفرصة الواحدة(DPO) (Defects per opportunity))

ويتم قياسها من خلال عدد حالات العيوب في الوحدة الواحدة مقسوماً على مجموع الفرص، اي ان

$$DPO=\frac{NO.of\ defects}{N0.opportuities} \qquad (6)$$

8-8 العائد المدور للمنتج الخالي من العيوب:

ويعد من اهم المعايير لمعرفة المخرجات من العيوب ، اي يكون مساو الى نسبة المشاهدات الخالية من العيوب لكل المحطات ويعبر عن هذا المقياس بالاتي:

$$RTY=\text{Rolled through put yield}= Y_1\times Y_2\ldots\times Y_K \qquad (7)$$

اذ يشير K الى عدد المتغيرات.

9-8 العيوب في المليون الفرصة (DPMO) (Defects per million opportunities)

و يحتسب من خلال الصيغة الاتية:

$$DPMO=DPO\times 1000000 \qquad (8)$$

اذ يشير(DPO) الى العيوب في الفرصة الواحدة، وهذا يعني ان القيمة التي حصلنا عليها من معادلة (6) يتم ضربها في مليون كي تحسب لكل مليون فرصة.

10-8 مستوى الحيود السداسية (Six-Sigma):

وهو هدف هذا البحث ويحتسب وفق الصيغة الاتية:

$$\text{Sigma equality Level} = 0.8406+\sqrt{29.37-2.221(Ln\ DPMO)} \qquad (9)$$

9- الجانب التطبيقي

تم الحصول على بيانات هذا البحث والخاصة بمصادر مياه الصرف الصحي لمحطتي الرستمية والبوعيثة في العراق للسنوات 2014-2015م من امانة بغداد-شعبة الصيانة والخدمات بالفحوصات الكيميائية. لقد تم في هذا البحث اخذ ثلاث متغيرات هي الاس الهيدروجيني (PH) والحاجة البايولوجية للاوكسجين(BOD_5) والحاجة الكيميائية للاوكسجين (COD) وقد تم اجراء التحليل بالاستعانة ببرنامج (Excel) وقد تم احتساب لوحة المديات المتحركة كحالة دراسية تطبيقة لغرض بيان فائدتهما واهميتهما فضلاً عن تحديد كفاءة أداء تلك المحطتين من ناحية نوعية المياه الخارجة بأستعمال منهجية الحيود السداسية (Six-Sigma). وقد تم تعريف متغرات البحث كالأتي:

1-9 تركيز الاوكسجين المذاب(COD): Chimical Oxygen demaind

يعد الاوكسجين المذاب من العوامل التي تحدد جودة المياه، اذ يعبر عن العمليات الفيزيائية والحيوية السائدة في المياه فهو مهم للحفاظ على انواع الكائنات الحية الراقية كالاسماك لذا يجب ان لا يقل معدل تركيزه في مياه الانهار عن (5) ملغرام باللتر الواحد وذلك لكون الاسماك تحتاج اليه بالدرجة الاولى ثم البكتريا ثم النباتات، وان انخفاض تركيز الاوكسجين في الماء هو من اهم الاسباب التي تعمل على زيادة التأثير السمي للمواد الملوثة في المياه، لذلك ففي حالتي الليل

والنهار يتأثر تركيز الاوكسجين الذائب بسبب النشاطات الحيوية لمجموع الاحياء المائية والتي تعمل على استهلاك نسبة من الاوكسجين خلال اوقات النهار كما ان تركيز الاوكسجين الذائب يتأثر بمقدار أنتاجه من النباتات ومدى جودة الملوثات الكيمياوية القابلة للتأكسد وعلاقة ذلك بتأثيرات درجات الحرارة والضغط الجوي، اذ ينخفض تركيز الاوكسجين بزيادة درجة الحرارة.(عباوي، 1990) [6]

9-2 الاحتياج الحيوي للاوكسجين (BOD5): Biochemical Oxygen Demand

ويشير الى كمية الاوكسجين المستهلك حيوياً من الكائنات الحية الدقيقة خلال نشاطها الحيوي في درجة حرارة ثابتة وخلال فترة زمنية محددة يطلق عليها بفترة الحضانة، اذ يستغرق تفكك المادة العضوية مدة زمنية طويلة لهذا اطلق عليه مصطلح الاحتياج الحيوي للاوكسجين(BOD5) الذي يعبر عن مقدار الاوكسجين اللازم لتفكيك المادة العضوية الموجودة في المياه العادمة وتحويلها الى مركبات بسيطة ثابتة تحت درجة حرارة ثابتة (20ْ)م وخلال خمسة ايام، وذلك بواسطة انواع من الكائنات العضوية المجهرية وأهمها البكتريا، وكلما كانت كمية الاوكسجين المستهلكة حيويا كبيرة كلما كانت المياه الملوثة بدرجة كبيرة.(النجار،2017) [15]

10- بناء لوحات السيطرة النوعية للمياه الداخلة والخارجة للمحطتين:

يتم أجراء الحسابات الخاصة بهذه اللوحات و استخراج القيم الاتية وفق معادلات خاصة بلوحات السيطرة النوعية: اذ يتم احتساب قيمة السيطرة المركزي الممثلة بالوسط الحسابي $\bar{X}$ ، كذلك قيمة متوسط مديات متحركة $\overline{MR}$ ومن ثم استعمال المعادلات للوحة الوسط الحسابي ليتم الحصول على النتائج الاتية:

الحد الاعلى للوحة (UCL)، الحد الادنى للوحة (LCL)

اما الحدود البيئية العالمية المسموح بها للمتغيرات المدروسة في هذا البحث فتكون كالاتي:

1- الحد المسموح للاحتياج الحيوي للاوكسجين BOD_5 هو اقل من 40.

2- الحد المسموح به للاحتياج الكيميائي للاوكسجين COD هو اقل من 100.

3- اما الاس الهيدروجيني PH *فيكون* الحد المسموح به هو (6.5 - 9).

هذه المحددات البيئية هي المحددات المعتمدة من قبل امانة بغداد (دائرة التخطيط-قسم البيئة) للمياه المطروحة الى الانهار.

واستناداً الى البيانات المستحصلة تم عمل الجداول الاتية:

جدول(1)

كمية الملوثات للمياه الداخلة والمياه الخارجة لمحطة الرستمية لعام 2014م

	المتغيرات	المحددات البيئية	$\bar{X}$	$\overline{MR}$	UCL الحد الاعلى	LCL الحد الادنى	مجموع المشاهدات الكلية	عدد العيوب
المياه الداخلة	BOD_5	Mg/L*40*	248.5	68.17	429.803	67.197	42	42
	COD	Mg/L*100*	347.476	97.7804	607.529	86.422	42	42
المياه الخارجة	BOD_5	Mg/L*40*	34.333	11.097	63.846	4.819	42	11
	COD	Mg/L*100*	55	32.878	142.44	0	42	10

جدول(2)

كمية الملوثات للمياه الداخلة والخارجة لمحطة الرستمية لعام 2015م

	المتغيرات	المحددات البيئية	$\bar{X}$	$\overline{MR}$	UCL الحد الاعلى	LCL الحد الادنى	مجموع المشاهدات الكلية	عدد العيوب
المياه الداخلة	BOD_5	Mg/L*40*	205.952	54.439	350.736	60.215	42	42
	COD	*100* Mg/L	306.9048	28.9024	527.388	86.419	42	42
المياه الخارجة	BOD_5	Mg/L*40*	30.142	10.195	57.256	3.027	42	7
	COD	*100* Mg/L	52.309	1242	3355.5	0	42	7

جدول(3)

كمية الملوثات للمياه الداخلة والخارجة لمحطة البوعيثة لعام 2014م

	المتغيرات	المحددات البيئية	$\overline{X}$	$\overline{MR}$	UCL الحد الاعلى	LCL الحد الادنى	مجموع المشاهدات الكلية	عدد العيوب
المياه الداخلة	BOD_5	Mg/L40	273.833	56.317	423.612	124.053	42	42
	COD	Mg/L100	273.833	73.829	502.686	109.097	42	42
المياه الخارجة	BOD_5	Mg/L40	31.738	6.097	47.953	15.522	42	3
	COD	Mg/L100	76.380	33.19	164.651	0	42	3

جدول(4)

كمية الملوثات للمياه الداخلة والخارجة لمحطة البوعيثة لعام 2015م

	المتغيرات	المحددات البيئية	$\overline{X}$	$\overline{MR}$	UCL الحد الاعلى	LCL الحد الادنى	مجموع المشاهدات الكلية	عدد العيوب
المياه الداخلة	BOD_5	40 Mg/L	220.833	45.902	342.912	98.753	42	42
	COD	100 Mg/L	409.404	54.658	554.771	264.036	42	42
المياه الخارجة	BOD_5	40 Mg/L	31.523	6.707	47.765	14.424	42	7
	COD	100 *Mg*/L	70.357	14.487	113.743	28.636	42	7

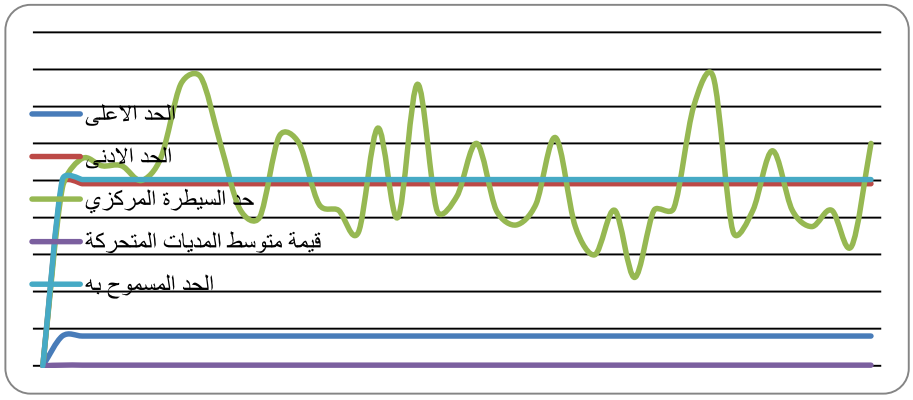
اشارت الجداول (1)،(2)،(3)،(4) الى قيم المحددات البيئية لبعض المتغيرات الكيمائية المعتمدة لمياه الصرف الصحي الداخلة والخارجة للمحطات وكذلك الوسط الحسابي لكل متغير والمديات المتحركة ايضا لكل متغير وبذلك يتم معرفة الحد الاعلى والادنى لخرائط السيطرة ومعرفة عدد العيوب لكل خريطة قبل المعالجة وبعدها .

10-1 لوحات السيطرة للبيانات

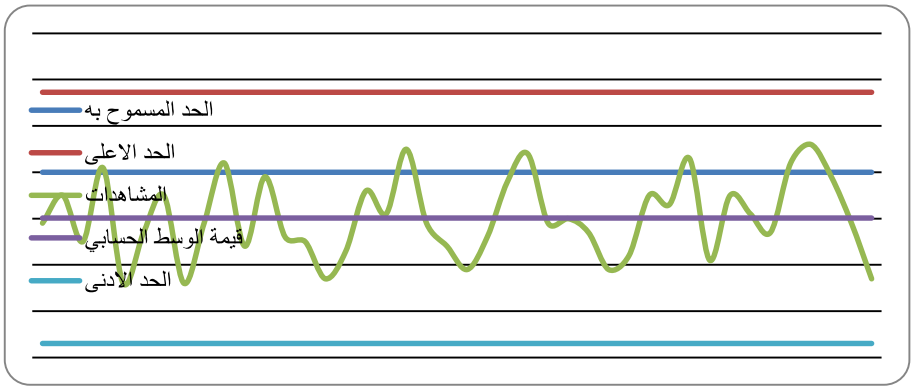
10-1-1 لوحات السيطرة للمياه الداخلة والخارجة لمحطة الرستمية لعام 2014م

عندما تم اخذ البيانات وعمل معالجات حسابية وفق معادلات السيطرة النوعية واستخراج الوسط الحسابي والحد الاعلى والادنى تم رسم خرائط للوحات السيطرة لغرض توضيح سير العملية وفق الحدود الانتاجية للمحطات.

شكل (1) يشير الى لوحة السيطرة للاحتياج الحيوي للاوكسجين (BOD5) للمياه الداخلة الى محطة الرستمية لعام 2014

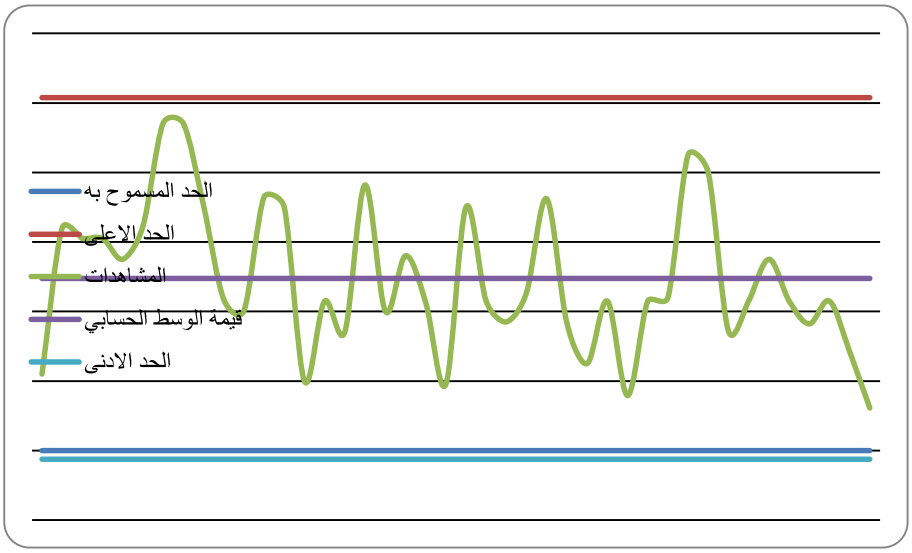


شكل (2) يشيرالى لوحة السيطرة للاحتياج الحيوي للاوكسجين (BOD5) للمياه الخارجة من محطة الرستمية لعام 2014

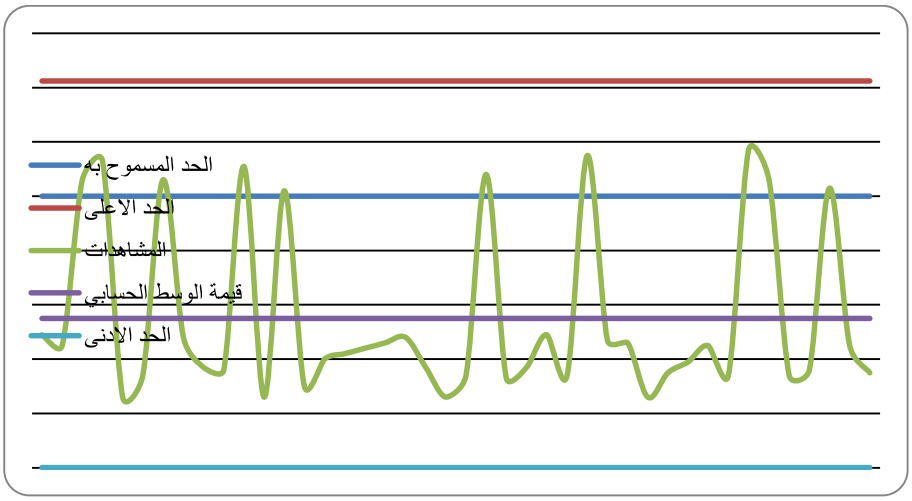


يلاحظ من خلال الاشكال ان قيم (BOD) تكون ذات قيم كبيرة جداً للمياه الداخلة ولهذا تمتلك محددات في الرسم كبيرة اما للمياه الخارجة من المحطة فيكون هذا الماء معالج و من ثم يلاحظ ان قيم BOD تكون ذات قيم صغيرة وبذلك يكون الرسم وفق حدود بيئية محددة.

شكل(3) يشير الى لوحة السيطرة لمقياس (COD)
للمياه الداخلة الى محطة الرستمية لعام 2014



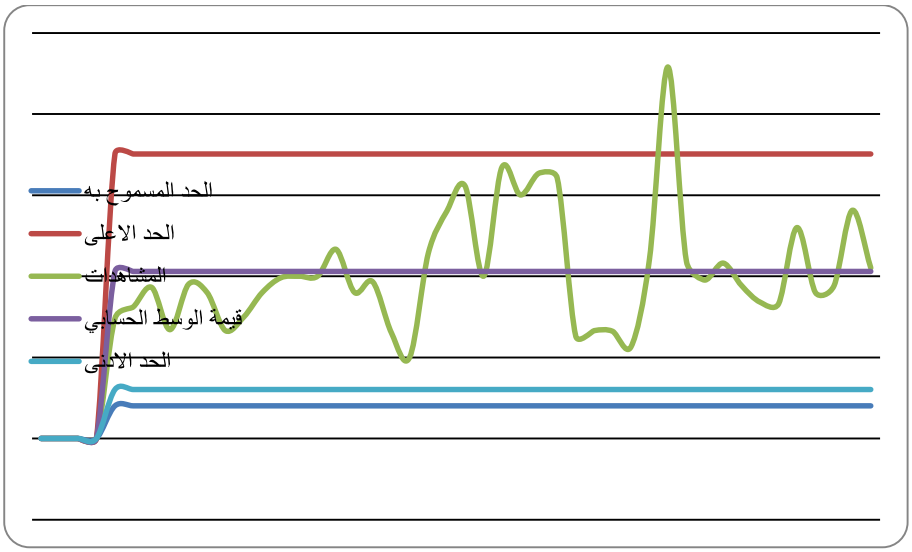
شكل(4) يشير الى لوحة السيطرة لمقياس (COD)
للمياه الخارجة من محطة الرستمية لعام 2014



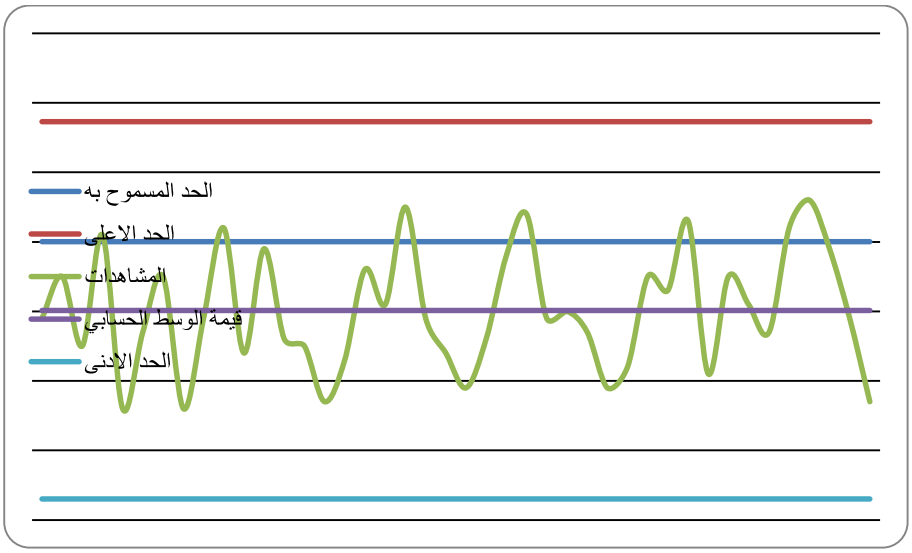
يلاحظ من خلال الاشكال (3) و (4) ان قيم (COD) للمياه الداخلة تكون ذات قيم كبيرة جداً ولهذا تمتلك محددات في الرسم كبيرة اما للمياه الخارجة من المحطة والتي تمت معالجتها فتكون ذات قيم صغيرة وبذلك يكون الرسم وفق حدود بيئية محددة.

2-1-10 لوحات السيطرة للمياه الداخلة والخارجة لمحطة الرستمية لعام 2015

شكل(5) يشير الى لوحة السيطرة لمقياس (BOD5) للمياه الداخلة الى محطة الرستمية لعام 2015

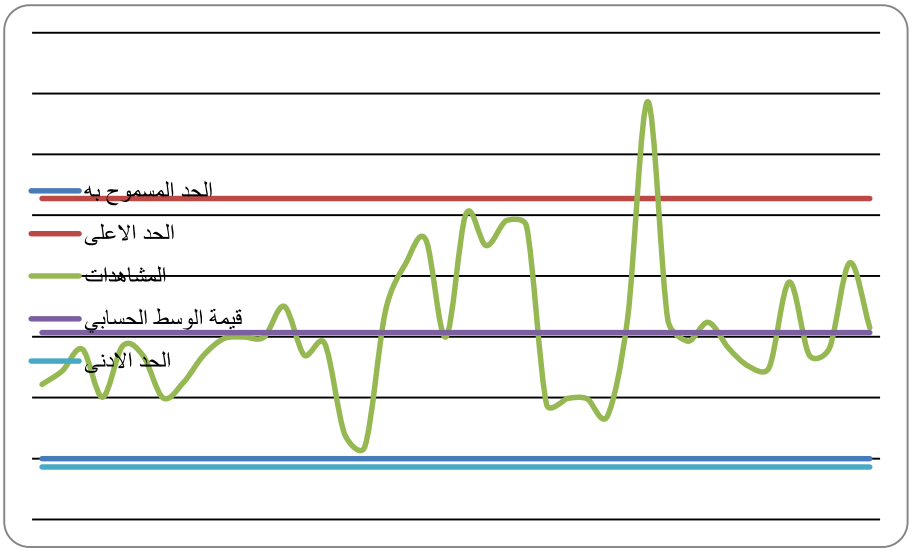


شكل(6) يشير الى لوحة السيطرة لمقياس (BOD5) للمياه الخارجة من محطة الرستمية لعام 2015

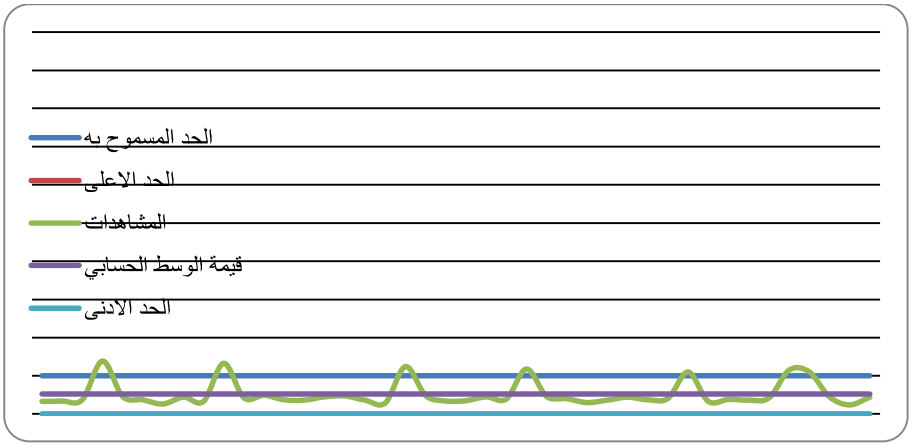


تشير الاشكال (5) و (6) ان قيم (BOD) للمياه الداخلة تكون ذات قيم كبيرة جداً ولهذا تمتلك محددات في الرسم كبيرة اما للمياه الخارجة من المحطة فتكون مياه معالجة وذات قيم صغيرة مع عدد عيوب اقل.

شكل (7) يشير الى لوحة السيطرة لمقياس (COD) للمياه الداخلة الى محطة الرستمية لعام 2015



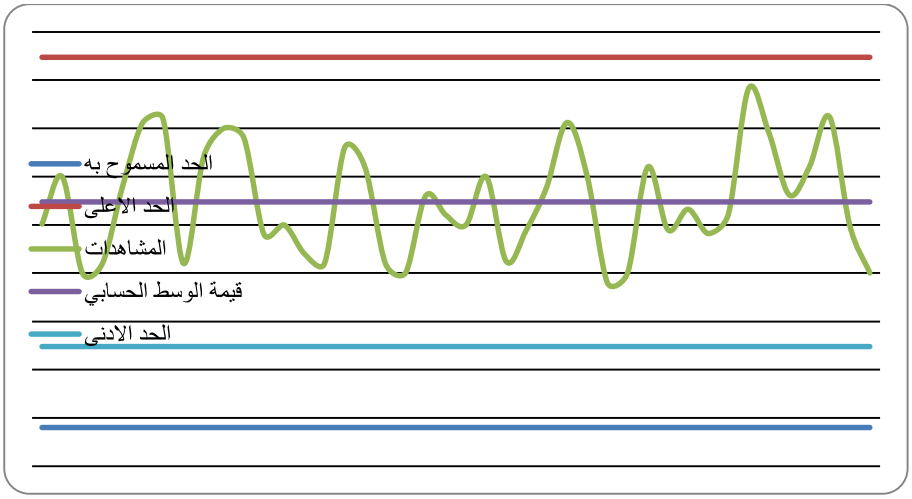
شكل (8) يشير الى لوحة السيطرة لمقياس (COD) للمياه الخارجة من محطة الرستمية لعام 2015



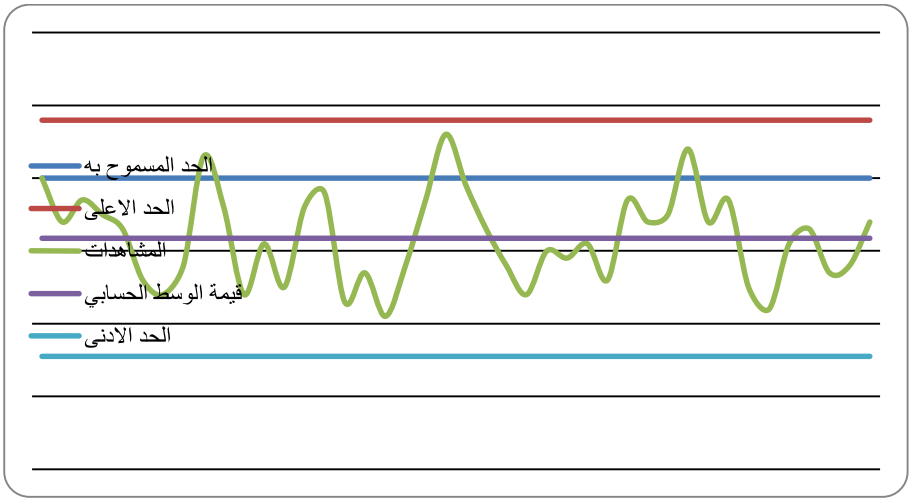
للمياه الداخلة يلاحظ ان قيم (COD) تكون ذات قيم كبيرة جداً ولهذا تمتلك محددات في الرسم كبيرة اما للمياه الخارجة من المحطة فتكون ذات قيم صغيرة ولانها تمت معالجتها في المحطة وبذلك يكون الرسم وفق حدود بيئية محددة.

10-1-3 لوحات السيطرة للمياه الداخلة والخارجة لمحطة البو عيثة لعام 2014م

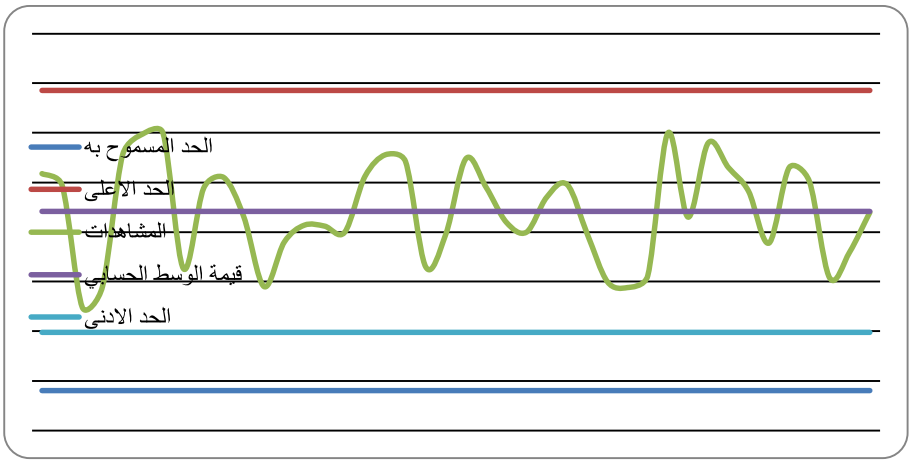
شكل (9) يشير الى لوحة السيطرة للاحتياج الحيوي للاوكسجين (BOD5) للمياه الداخلة الى محطة البو عيثة لعام 2014



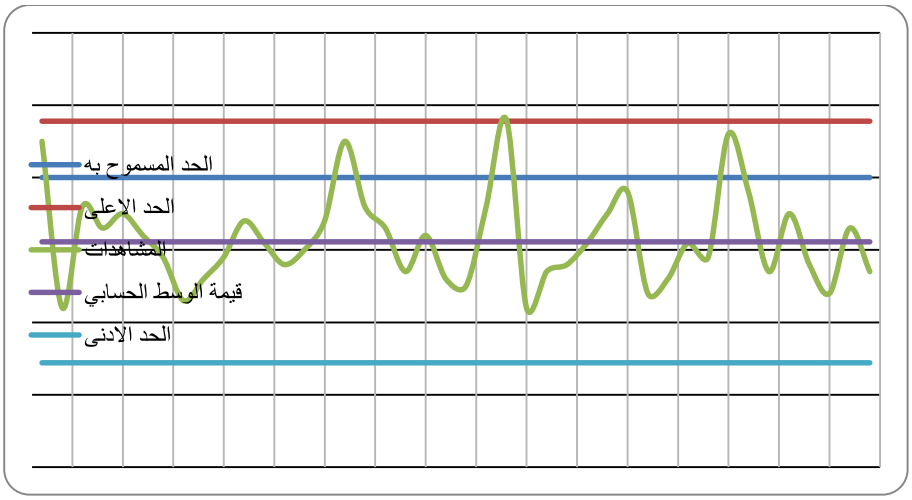
شكل (10) يشير الى لوحة السيطرة للاحتياج الحيوي للاوكسجين (BOD5) للمياه الخارجة من محطة البو عيثة لعام 2014



شكل (11) يشير الى لوحة السيطرة للاحتياج الحيوي للاوكسجين (BOD5) للمياه الداخلة الى محطة البو عيثة لعام 2015



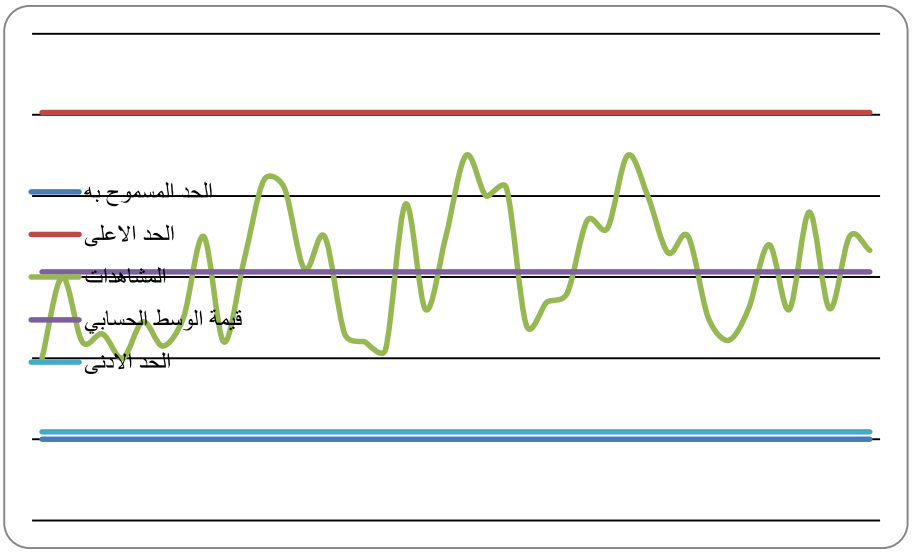
شكل (12) يشير الى لوحة السيطرة للاحتياج الحيوي للاوكسجين (BOD5) للمياه الخارجة من محطة البو عيثة لعام 2015



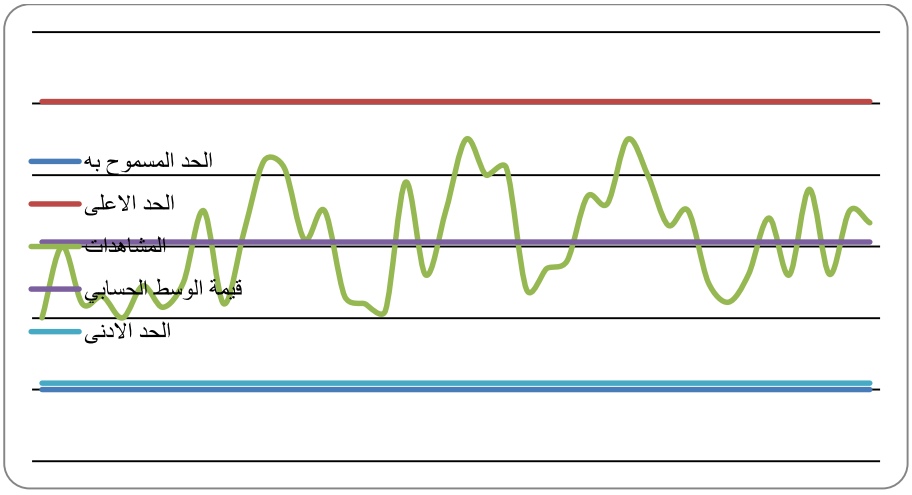
من خلال مقارنة النتائج للمياه الداخلة وكذلك الخارجة للاعوام 2104-2015 يلاحظ ان قيم (BOD) تكون ذات قيم كبيرة جداً للمياه الداخلة وتكون ذات قيم صغيرة للمياه المعالجة الخارجة ،

اما للاحتياج الكيمياوي للاوكسجين COD للمياه الداخلة والخارجة لمحطة البو عيثة للاعوام 2014-2015 فتم وضع لوحات السيطرة في الاشكال الاتية:

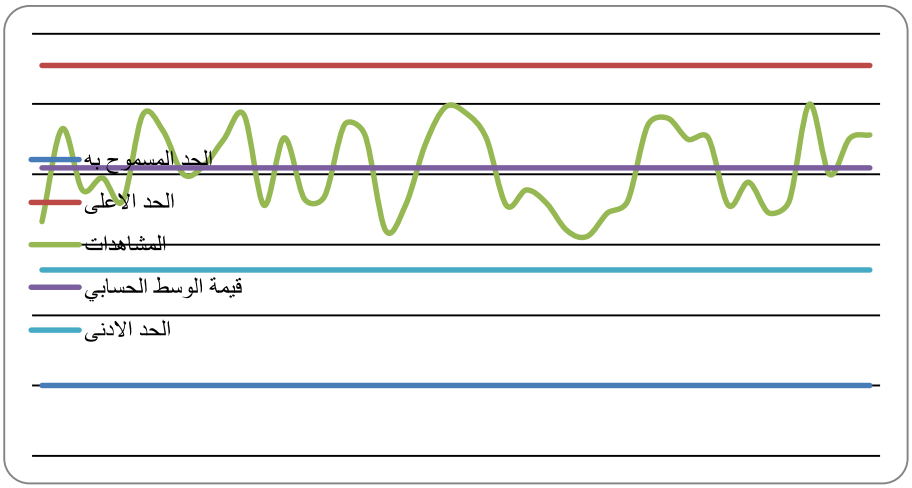
شكل (13) يشير الى لوحة السيطرة لمقياس (COD) للمياه الداخلة الى محطة البو عيثة لعام 2014



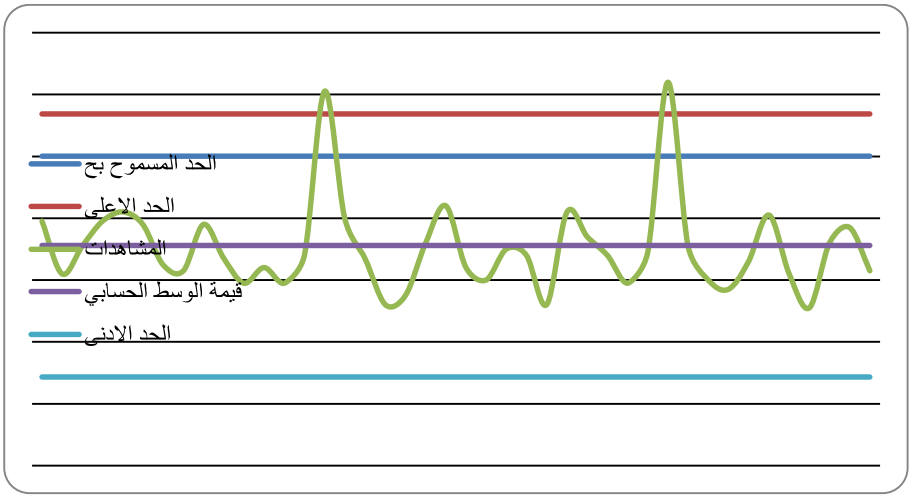
شكل (14) يشير الى لوحة السيطرة لمقياس (COD) للمياه الخارجة من محطة البو عيثة لعام 2014



شكل (15) يشير الى لوحة السيطرة لمقياس (COD) للمياه الداخلة الى محطة البو عيثة لعام 2015



شكل (16) يشير الى لوحة السيطرة لمقياس (COD) للمياه الخارجة من محطة البو عيثة لعام 2015



للمياه الداخلة يلاحظ ان قيم (COD) تكون كبيرة جداً ولهذا تمتلك محددات في الرسم كبيرة اما للمياه الخارجة التي تمت معالجتها في المحطة فتكون ذات قيم صغيرة وبذلك يكون الرسم وفق حدود بيئية محددة.

10-2 الجانب الاحصائي للحيود السداسية (SIX-SIGMA)

من خلال عمل خرائط السيطرة لبعض المتغيرات الكيميائية للمياه الداخلة والخارجة لمياه الصرف الصحي للمحطتي الرستمية والبو عيثة لوحظ وجود عدد من العيوب حتى بعد اجراء المعالجات عليها في داخل المحطة ومن خلال الاعتماد على تلك الخرائط للمياه الخارجة للمحطتين فقط ومن خلال معادلات (Six –Sigma) تم ايجاد مستوى كل محطة فضلا عن عمل مقارنة لبيان جودة اي المحطتين تكون افضل عملاً.

10-2-1 محطة الرستمية

جدول (5) يشير الى مستوى (Six-Sigma) لمحطة الرستمية للمياه الخارجة لعام 2014م

المتغير	عدد المشاهدات	عدد العيوب في المتغير	مجموع العيوب في المتغيرات	نسبة العيوب في الوحدة الواحدة	العيوب في الفرصة الواحدة	العيوب في مليون فرصة	مستوى السكما
$BOD_{mg/l}$ (40)	42	11	32	0.2619	0.3437	343700	1.8690
$COD_{mg/l}$ (100)	42	10	32	0.2380	0.3125	312500	1.9672
المعدل							1.9181

جدول (6) يشير الى مستوى (Six-Sigma) لمحطة الرستمية للمياه الخارجة لعام 2015م

المتغير	عدد المشاهدات	عدد العيوب في المتغير	مجموع العيوب في المتغيرات	نسبة العيوب في الوحدة الواحدة	العيوب في الفرصة الواحدة	العيوب في مليون فرصة	مستوى السكما
$BOD_{mg/l}$ (40)	42	7	21	0.1666	0.3333	333330	1.9017
$COD_{mg/l}$ (100)	42	7	21	0.1666	0.3333	333330	1.9017
المعدل							1.9017

10-2-2 محطة البو عيثة

جدول (7) يشير الى مستوى (Six-Sigma) لمحطة البوعيثة للمياه الخارجة لعام 2014م

المتغير	عدد المشاهدات	عدد العيوب في المتغير	مجموع العيوب في المتغيرات	نسبة العيوب في الوحدة الواحدة	العيوب في الفرصة الواحدة	العيوب في مليون فرصة	مستوى السكما
$BOD_{mg/l}$ (40)	42	3	11	0.0714	0.2727	272727	2.942
$COD_{mg/l}$ (100)	42	3	11	0.0714	0.2727	272727	2.942
المعدل							2.942

جدول (8) يشير الى مستوى (Six-Sigma) لمحطة البوعيثة للمياه الخارجة لعام 2015م

المتغير	عدد المشاهدات	عدد العيوب في المتغير	مجموع العيوب في المتغيرات	نسبة العيوب في الوحدة الواحدة	العيوب في الفرصة الواحدة	العيوب في مليون فرصة	مستوى السكما
$BOD_{mg/l}$ (40)	42	4	9	0.0952	0.4444	444440	1.5384
$COD_{mg/l}$ (100)	42	2	9	0.0476	0.2222	222222	2.2641
المعدل							1.90125

جدول (9) يشير الى المقارنة بين مستوى (Six-Sigma) لمحطتي الرستمية والبوعيثة للمياه الخارجة لعامي 2014 و 2015م

السنة	محطة الرستمية	محطة البوعيثة
2014	**1.9181**	**2.9420**
2015	**1.9017**	**1.9013**
المعدل	**1.9099**	**2.4216**

يتضح من الجدول (9) المذكور انفا ان محطة البو عيثة تعمل بمستوى اعلى من 2 (Sigma) اما محطة الرستمية فتعمل تحت مستوى 2 (Sigma).اذ يتضح ان محطة البو عيثة تعمل افضل من محطة الرستمية ولكن عمل المحطتين لا يصل الى حدود العالمية لمعالجة وتصفية مياه الصرف الصحي وبذلك تكون عمل المحطتين غير جيد ولا يلبي متطلبات الجودة والبيئة.

وقد يعود سبب الانخفاض و التباين في المستوى لكلا المحطتين الى الاختلاف في نوعيه المواد المعالجة ، وقدرة استيعاب المحطة لكمية المياه المتدفقة لها، وكذلك لوجود الاسباب الاتية :

1- كثرة انقطاع التيار الكهربائي وتتجاوز ساعات القطع اكثر من 6 ساعات باليوم مما يؤدي الى توقف وحدات المعالجة عن العمل وتشغيل المولدات التي توفر طاقة كهربائية تكفي لتشغيل 30 % من طاقة المشاريع.

2- عدم كفاءة بعض وحدات المعالجة المتوفرة مثل :

أ- عدم كفاءة المشبكات (السكرينات screens).

ب- عدم كفاءة احواض ازالة الرمال والدهون (Grid removal) مما يؤدي الى بقائها في المياه الداخلة للمشروع و من ثم تؤثر على كفاءة المعالجة وتؤدي الى التسبب في انسداد الانابيب الداخلية لمراحل المعالجة.

ت- عدم تشغيل وحدات التعقيم بالكلور (chlorination unit) مما ادى الى تصريف المياه الى النهر مباشرة وقبل التخلص من الاحياء المجهرية المسببة للمرض وخلافاً للمحددات البيئية.

3- نتيجة عدم كفاءة نوعية السماد المنتج من المشروع بسبب توقف عدد من وحدات معالجة الرواسب مما ادى الى امتلاء احواض التجفيف وعدم رفع المخلفات منها او اللجوء الى تفريغ الاحواض وتكديس المخلفات داخل ارض المشروع ومن ثم التأثير السلبي على البيئة والصحة العامة.

4- توقف وحدة المعالجة(هاضم الاطيان) منذ فترة طويلة حيث تحتاج الى مبالغ مالية طائلة لغرض اعادة تأهيلها و من ثم التأثير على نوعية السماد المنتج.

5- افتقار المختبرات الموجودة في المشروع الى المواصفات الفنية لانشاء المختبرات من ناحية عدم وجود الاجهزة والمستلزمات والمواد المختبرية اللازمة لاجراء الفحوصات المطلوبة لتقييم المياه المعالجة ومعرفة مكونات ونوعية المياه الناتجة من المشروع قبل تصريفها وفقا للمواصفات القياسية والمحددات البيئية.

11- الاستنتاجات:.

أ- اشارت مؤشرات الاداء الى افضلية محطة البو عيثة افضل عملا من محطة الرستمية وذلك بسبب حداثة نشأتها علما انها ليس بالمستوى المقبول من كل النواحي الصحية والبيئية.

ب- هنالك فرق حاصل بين الطاقات التصميمية والطاقات الفعلية (كمية المياه الواصلة) نتيجة تزايد عدد السكان مع التوسع الحاصل في الاحياء السكنية داخل مدينة بغداد فضلا عن التقادم الذي يطرأ على المشاريع بسبب الزمن والاستعمال.

ت- قلة كفاءة وحدات المعالجة بسبب المشاكل التي تعاني منها المشاريع فتكون نوعية المياه المصرفة بعد المعالجة من المشروع الى النهر غير مطابقة للمحددات البيئية النافذة ومن ثم ينتج تأثير سلبي على نوعية المصدر المائي المتمثل بنهر ديالى والذي يصب في نهر دجلة.

ث- لوحظ من خلال الواقع العملي وجود توقفات في وحدات المعالجة في المشروع نتيجة الانقطاعات المستمرة للتيار الكهربائي.

ج- اعتماد المشاريع على نظام طرح المياه الفائضة اثناء موسم الامطار الى النهر مباشرة بدون معالجة وذلك بسبب النظام المشترك الذي اعتمد في تصميم شبكات الصرف الصحي.

ح- من خلال التمييز بين المحطتين وجد ان مستوى(Sigma) لمحطة البو عيثة افضل من محطة الرستمية علما ان عمل كلا المشروعين ليس بالمستوى المطلوب مقارنة مع المشاريع في الدول المتقدمة.

12- التوصيات:

أ- لضمان تحقق منهجية (Six-Sigma) وتطبيقها بشكل جدي وصارم نوصي بأن يتم العمل على اعداد ووضع معايير بيئية صحيحة وكوادر متخصصة للعمل على(Sigma) للوصول الى افضل النتائج.

ب- توسيع عمل المختبرات في معاينة اكمال فحص المياه الداخلة والخارجة الى المحطتين ليتسنى لهم معرفة المشاكل الحاصلة في انتاج المياه.

ت- انشاء وحدات معالجة كيمياوية لمعالجة الارتفاع الحاصل في تراكيز المتغيرات الكيمياوية.

ث- اعادة تأهيل وصيانة وحدات المعالجة الحالية بما يضمن تصريف مياه مطابقة للمحددات البيئية النافذة.

ج- التركيز على فحوصات المياه الخارجة وذلك بسبب تقييم عمل المحطة وكذلك لانها تصب في نهر حيوي.

ح- اعادة تأهيل المختبرات داخل المشروع وتوفير الاجهزة والمستلزمات والمواد المختبرية اللازمة لاجراء الفحوصات المطلوبة للمياه الخارجة من المشروع .

خ- توسيع المحطات من خلال عدد احواض المعالجة الاولية والثانوية بما يستوعب كمية المياه الداخلة الى المحطات.

د- توفير خط طوارىء لتزويد المشروع بالطاقة الكهربائية اللازمة وتوفير مولدات كهربائية كافية لضمان عدم توقف المشروع عن العمل.

ذ- ادخال التقنيات الحديثة المستعملة عالمياً لمعالجة مياه الصرف الصحي وبما يضمن الافادة منها وعدم هدرها.

ر- اهتمام وسائل الاعلام بتوعية المواطنين حول ترشيد الاستهلاك للمياه لانها موارد ناضبة وليست متجددة.

ز- توجيه المنشات الصناعية المشيدة على الانهار بضرورة نصب وتحسين وحدات معالجة المياه الملوثة قبل طرحها الى الانهار وهذا الحال يشمل المستشفيات والمصانع.

س- الحفاظ على شبكة مياه الشرب من التكسرات او اعادة نصب شبكات جديدة بدلا من القديمة بسبب ماحدث من تخسفات تودي الى تكسر الانابيب الناقلة للمياه في الشبكة واختلاطها مع مياه الصرف الصحي.

ش- انشاء مركز متخصص ياخذ على عاتقه دراسة البيئة المائية او الهواء او التربة والمواد المستوردة وتجهيزه بالملاك المتخصص لوضع الية عمل للحد من ظاهرة التلوث في المياه.

المصادر

1. البياتي، محمد برهان علي (2010) " المعالجة البايولوجية اللاهوائية \ التعاقبية لمياه المطروحات المصنعة الحاوية على المركبات الصبغية النيتروجينية " أطروحة ماجستير،جامعة تكريت، العراق.

2. العبد ربه، وليد محمد شيت؛ خضير، حنين احمد، (2012) " انتاج النفايات الصلبة المنزلية في مدينة تكريت وتأثير حجم الاسرة ومستوى الدخل على معدل الانتاج" مجلة تكريت للعلوم الهندسية . المجلد19.العدد 4.

3. العزاوي، ابتسام حبيب سعيد،(1998) "البكتريا الملوثة لمياه الشرب في محافظة بابل" رسالة ماجستير، كلية العلوم ، جامعة بابل.

4. الصفاوي، صفاء ويحيى، مزاحم(2009) " التحليل الاحصائي بأستخدام اسلوب (six-sigma" المؤتمر الاحصائي العربي الثاني- اتحاد الاحصائيين العرب-ليبيا.

5. اللهيبي، مسعود محسن هزاع، (2009) " تأثير بعض المؤشرات التشغيلية على اداء وحدة الحمأة المنشطة ذات التهوية المطولة" رسالة ماجستير- جامعة بغداد- كلية الهندسة.

6. المشهداني، د.نزيه عباس،(2015) " مقدمة في السيطرة الاحصائية على النوعية"، ،بغداد.

7. باند، بيت،هولب،لاري (2005) " السيكس سيجما- رؤية متقدمة في ادارة الجودة " دار المريخ للنشر، المملكة العربية السعودية.

8. حسن ، صدى عبد الخالق و والحميدي، ابتسام محمد (2012) " استخدام لوحات السيطرة للسيطرة على جودة مقاومة أنضغاط الطابوق (معمل طابوق القادسية - حالة دراسية)" مجلة القادسية للعلوم الهندسية، المجلد(5)،العدد(4).

9. عباوي، سعاد عبد، حسن، محمد سلمان،(1990) " الهندسة العملية للبيئة– فحوصات الماء" جامعة الموصل.

10. عبدالله،ملاك شوقي،(2012) " استعمال المجموعات الضبابية في السيطرة النوعية على بعض منتجات الشركة العامة للصناعات الصوفية/معمل الكاظمين" رسالة ماجستير– جامعة بغداد.

11. عكار، احمد عبد علي، 2006، أستخدام لوحات الضبط في مراقبة أوزان علب الاجبان في معمل البان تكريت،مجلة تكريت للعلوم الادارية والاقتصادية، المجلد(2)، العدد(3).

12. صبار، أمل علي،(2006) " تقيم كفاءة معالجة المخلفات النفطية لمصفى نفط البصرة وتأثيراتها البيئية المحتملة في قناة شط العرب" رسالة ماجستير . جامعة البصرة. كلية العلوم.

13. محمود، طارق احمد،(1990) " علم وتكنولوجيا البيئة" ، جامعة الموصل.

14. مشكور، ناجح هاشم كاظم، (1986) " تأثير فصول السنة على النوعية والكمية البكتولوجية لمياه مشروعي اسالة في بغداد" رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

15. النجار ، صباح مجيد،و و جواد ، مها كامل (2017) " ادارة الجودة والبيئة مبادى وتطبيقات" بغداد، الطبعة الثانية.

16. مناف يوسف حمود ، قتيبة نبيل نايف و انتصار عريبي فدعم (2013) " استعمال مقياس (six–sigma) لقياس الجودة في الاداء الجامعي لقسم الاحصاء– جامعة بغداد–دراسة حالة" مجلة العلوم الاقتصادية والادارية المجلد 19. العدد72.

17. Basem el–Haik and David M.Roy (2005) "Service design for six–sigma,Aroad map for excellence" JohnWiley&Sons,Inc.

18– Metcalf and Eddy (2003). “Wastewater Engineering, Treatment and Reuse ", 4th edition Revised by Techobanglous .McGraw – Hill, Inc, New York.

19– Montgom, Douglas C., (2005) "Introduction To statistical Quality Control" Bank of America.