دراسة التلوث بالأشعة غير المؤينة الصادرة عن منظومة الهاتف النقال ضمن جامعة تكريت

د.وليد محمد شيت العبد ربه[1]، د. عاصم محمد لطيف [2]، محمد كامل صالح[3]، سلمان احمد محمدالجبوري[4]،اميمة نزار محمد[5]

أستاذ مساعد/قسم هندسة البيئة/جامعة تكريت/العراق[1].

مدرس/قسم هندسة البئة/ جامعة تكريت/العراق[2]

مدرس/قسم الهندسة الكهربائية/جامعة تكريت/العراق[3]

مهندس/قسم هندسة البيئة /جامعة تكريت/العراق[3]

مهندسة/قسم هندسة البيئة/ جامعة تكريت/ العراق[5]

الخلاصة

بعد كثرة مستخدمي الهاتف النقال في الآونة الأخيرة وكذلك كثرة انتشار الأجهزة المنزلية التي تبعث الإشعاعات الكهرومغناطيسية بات من الضروري عمل دراسات مكثفة لمعرفة الآثار السلبية لهذه الموجاتوكذلك عمل المسوحات المستمرة لتحديد المناطق الأكثر ضرر .تمت دراسة التلوث بالأشعة غير المؤينة الصادرة عن منظومات الهاتف النقال وذلك بمقارنة القياسات الحقلية مع المواصفات العالمية والمواصفة العراقية.اقتضى العمل في هذا البحث قياس كثافة القدرة لثلاثة أبراج تقع ضمن جامعة تكريت تبث بترددات مختلفة وتعود لشركة آسيا سيل. إذ تم اخذ القياسات حقلياً باستخدام جهاز قياس الموجات وكذلك تطبيق برنامج حاسوبي لمحاكاة الموجات وللأبراج نفسها.أثبتت نتائج البحث مطابقتها لمواصفة المفوضية الدولية للوقاية من الإشعاع (ICINRP) والمواصفة العراقية ولجميع نقاط المشاهدة كذلك أثبتت النتائج أن بعض النقاط تكون خارج مواصفة (Salzburg ,2002) و(Salzburg ,2000). بينت الدراسة أن أعظم قيمة لكثافة القدرة كانت بالقرب من عمادة كلية الصيدلة في جامعة تكريت إذ بلغت كثافة القدرة($4.1179mW/m^2$). أما النقاط الأقل تأثرا التي تكون عندها قيمة كثافة القدرة اقل ما يمكن فهي المناطق الواقعة خلف المباني والتي تحجب جزء من طاقة الإشعاع الواقعة عليها. كذلك تم التوصل إلى صورة ثلاثية الأبعاد موضح عليها المناطق الأقل تأثرا والمناطق التي تكون كثافة القدرة عندها خارج المواصفات. وكذلك تم استخدام البرنامج الحاسوبي(EFC_400TC) الذي من خلاله يسهل على الباحثين قياس كثافة القدرة المرسلة نظرياً ومن ثم استخدام المعادلة التي تم التوصل إليها لاستخراج القيمة الحقلية ولأي نقطة من نقاط المشاهدة المراد دراستها،علما أن معامل التحديد لهذه المعادلة هو(R^2=0.994).

الكلمات الدالة: الأشعة غير المؤينة،أبراج الاتصالات،الهاتف النقال

المقدمة:

يشهد عالمنا المعاصر ثورة هائلة في تقنية المعلومات والاتصالات ويواكب هذه الثورة توسع سريع في استخدام المنظومات التكنولوجية التي تنبعث منها الإشعاعات الكهرومغناطيسية مثل محطات الإرسال الراديوي والتلفزيوني والرادارات وبث الأقمار الصناعية والتطبيقات الصناعية والطبية والمنزلية مثل أفران المايكروويف وأخيرا وليس أخرا الهاتف النقال الذي غزا حياة الملايين بشكل لم يعد هناك بد من التعامل معه رغم تعالي الأصوات بين محذر وشبه مطمئن بعاقبة حمله والإدمان على استخدامه وأمام ارتفاع مستوى تعرض الشخص لهذه الإشعاعات بات من الضروري زيادة الاهتمام بدراسة الآثار السلبية التي تنجم عنها؛ والعمل على وضع الضوابط التي تكفل وقاية الإفراد من احتمالات مخاطرها؛كما إن التكنولوجيا ليست خيرا كاملا إذ قد يصاحبها بعض السلبيات إذا ما أسيء أو أفرط في استخدامها. وتقوم فكرة الهاتف النقال على نقل المعلومات إلى اقرب محطة استقبال وإرسال والتي توجد عادة على أسطح المباني أو الأبراج في المناطق السكنية؛ وتتصل المحطات يبعضها البعض الأخر بشبكة أرضية ؛ ومن ثم بالقمر الصناعي. وعلى الرغم من المخاوف التي يثيرها العلماء من مخاطر الهاتف النقال إلا أن معظم الدول الكبرى التي أدخلت هذه التقنية الحديثة أجرت منذ ما يقارب من 20 عاما أبحاثا كثيرة حول الآثار الضارة التي يمكن أن تنتج من التعرض لهذه الموجات الكهرومغناطيسية و خلصت جميع أبحاثهم إلى انه لا يوجد تأثير لهذه الموجات طالما كانت ضمن المواصفات الموضوعة من قبل المنظمات والهيئات الدولية[حياوي،2005]

وقد تراكمت خبرة الباحثين في السنوات الأخيرة وبعد كثرة استخدام الهاتف النقال وتعرض الناس إلى الموجات الكهرومغناطيسية المنبعثة من أبراج الاتصالات التي باتت تنتشر بكثرة لتلبية حاجة المستخدمين وتركزت جميع أبحاثهم حول دراسة وخفض مستويات السلامة. وان هذه الدراسات تساعد في تحديد نوعية المخاطر التي يمكن أن تشكلها هذه الحقول في حالة وجودها .أجرى (Enrique et al.;2003) دراسة استنتج من خلالها أن مستوى كثافة ألطاقة ضمن نصف قطر (150 m) من محطات الهواتف الخلوية تكون (1100µw/m2) وذكر بعض الإعراض مثل التعب والتهيج والصداع والغثيان والتي لوحظت في منطقة الدراسة.في حين أجرى الباحث (Eger et al.;2004) دراسة شملت 100 مريض في مدينة نائية في ألمانيا ووجد أن نسبة الحالات المتطورة حديثا كانت أعلى بشكل ملحوظ بالنسبة للمرضى الذين عاشوا أكثر من 10سنوات على مسافة (400 m) من محطة الإرسال الخلوية . مقارنةً مع المرضى الذين يعيشون بعيدا .وقامالباحثون (Hutter et al.;2006)

بدراسة المتغيرات المحصورة والمتضمنة الخوف من التأثيرات الضارة للتعرض إلى الموجات الواردة من محطة الإرسال GSM ووجد أن هناك علاقة مهمة بين بعض الحالات التي حصلت لقياس كثافة القدرة حيث المعدل من (0.05mw/m2) حصلت في المناطق الريفية على بعد(24-60 m) ومعدل (0.02 mw/m2) حصلت في المناطق الحضرية وعلى بعد (20-50 m) من موقع محطة الإرسال في نيجيريا و بينت الدراسة بأن المدة للتعرض للإشعاع تتناسب طرديا والتأثيرات الخطرة .

ودرس الباحثان (Kundi and Hutter, 2009) تأثير محطات الهاتف الخلوي على صحة الإنسان ووجد إنها غير مشجعة من قبل WOH وإن الدراسة بينت بأن التعرض لمحطات الإرسال تعطي نتائج مختلفة وهناك دليل ضعيف على GSM. وكذلك أجرى دراستين بيئيتين عن السرطان لمحطتي إرسال متجاورتين ووجد إنه تزداد خطورتهما في نصف قطر من (350-400m) بالنسبة لنصف القطر هذا لا يمكن أن يكون في الموقع نفسه.

أما (AL_Lohaybi,2010) فقد أجرى دراسة ضمن جامعة الموصل بين من خلالها أن كثافة القدرة المرسلة من محطات الهاتف النقال ضمن منطقة الدراسة كانت خارج مواصفة(Salzburg, 2002) كذلك بين إن النتائج التي تم الحصول عليها عمليا كانت مقاربة لنتائج برنامج المحاكاة عند النقاط نفسها.

كما قام (Mausa,2011) بدراسة في نابلس في فلسطين لمستوى التعرض لمحطات الإرسال تم قياس الترددات الصادرة من محطات عدة ومقارنتها مع المواصفات القياسية العالمية (FCC&ICNIRP) ليجد فيما إذا كانت ضمن المواصفة القياسية أم خارج المواصفة وذلك للإجابة على التساؤلات والخوف العام من قبل الناس وكانت ضمن المواصفات العالمية وضمن الحدود مابين(200KHz) إلى (3 GHz).

وفي دراسة أجراها الباحثان (Kauri and Dhami,2012) بينت أن الإشعاعات التي تصدر من أبراج الهواتف النقالة هي شكل جديد من أشكال التلوث وكذلك تم في هذه الدراسة إيجاد وتحديد أعلى وأقل منطقة للتعرض للإشعاع حول محطة الإرسال ووجد أن كثافة القدرة تتغير مع المسافة وذلك بتركيز الاتجاه وجهاز الإرسال. وإن قيمةالكثافة في قمة البرج تمملاحظتها وعلى مسافة (40m) لمعظم جهات الإرسال.

أما الباحث (Sivani,2012) فقد قام بدراسة لمعرفة تأثير ترددات الموجات الكهرومغناطيسية المرسلة من أبراج الإرسال ضمن المحيط الحيوي. وقد بنيت هذه الدراسة على تقارير السنوات الماضية وبررتالاستنتاجات أن الإشعاعات الكهرومغناطيسية التي يتعرض لها الناس ممكن أن تغير عمل الناقل العصبي وحاملات الدم إلى الدماغ وكذلك هيئة الإنسان الفسلجية الكهربائية والايض الخلوي وكثافة الكالسيوم والجينات والبروتينات حتى عند المناطق المنخفضة في الإرسال.

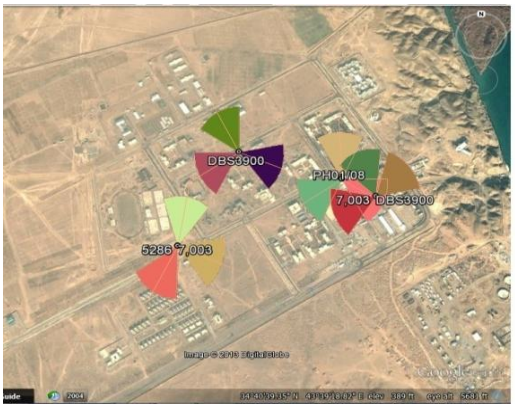
وفي دراسة ل(PoulletierdeGannes et al.;2013) أجريت على الجرذان بينت إن إشارة (2.14GHz) والمطبقة لمدة 20 ساعة في كل يوم خلال فترة الحمل لا يسبب أي تأثيرات جانبية عكسية على الحمل أو تطورات في الجنين. وقد أخفقت الدراسة في توضيح التصرف لحالات الشذوذ في الجرذان المتعرضة إلى إشعاعات أل(EMF) بصورة متكررة.

في حين أجرى الباحثان (Kostoff and Lan,2013) دراسة حول إشعاعات الحقول المغناطيسية وقد بين أن لهما تأثيرات أما بصورة منفردة أو مركبة على النظام الحياتي وكذلك وجد أن لهذه الحقول تأثيرات أما سلبية أو إيجابية فالتأثيرات الايجابية تتضمن تحسين معالجة الأمراض المزمنة مثل السرطان . وذلك بتحسين الإشعاع المتأين وكذلك التسريع في علاج الجروح والإصابات .أما الآثار السلبية فتشمل التسرطن وكذلك التغيرات الجينية للخلايا.

الجانب العملي:

وصف منطقة الدراسة:

شمل هذا البحث دراسة ثلاثة أبراج تقع ضمن جامعة تكريت، تعود لشركة أسيا سيل.الأول يقع فوق بناية المركز الطلابي على الإحداثيات(X,34.679202)(y,43.657241) ويعمل ضمن نطاقGSM900 وكذلك GSM1800 وهو يعد محطة أساسية صغيرة.أما الثاني فهو يقع قرب عمادة كلية الصيدلة وعلى ألإحداثيات(X,34.68019)(Y,43.6533) وهو يعمل ضمن نطاقGSM1800 وهو كذلك يعد محطة أساسية صغيرة.و الأخير فهو يقع قرب ملعب كلية التربية الرياضية وعلى الإحداثيات (X,34.67687)(Y,43.651018) ويعمل ضمن نطاق GSM900 والشكل(1) يبين صورة جوية لمنطقة الدراسة موضح عليها الأبراج



شكل(1) صورة جوية لمنطقة الدراسة

العمل الحقلي:

تضمن العمل في هذا البحث جزأين. الجزء الأول شمل قياس قدرة الموجات الكهرومغناطيسية عمليا باستخدام جهاز قياس الموجات وعلى مسافات مختلفة من أبراج الاتصالات وضمن فترات زمنية مختلفة لمعرفة مدى ثبات قدرة الإرسال مع الزمن .ورسم علاقة تربط بين المسافة من قاعدة محطة الإرسال وقيمة القدرة التي تم الحصول عليها عملياً، أما الجزء الثاني فيشمل محاكاة الموجات للطبيعة باستخدام برنامج (EFC_400TC)، باستخدام البيانات التي تم الحصول عليها من قبل شركة الاتصالات كذلك رسم علاقة تربط بين نفس المسافات التي تم القياس عندها باستخدام الجهاز والقدرة التي تم التوصل إليها من خلال قراءات البرنامج ومقارنة النتائج فيما بينها ومعرفة مدى التطابق بينها ومقارنة نتائج

الجانب العملي مع المواصفات الموضوعة من قبل المنظمات العالمية وهنا سوف نعتمد مواصفة (Salzburg Standard) ومن ثم يتم رسم علاقة رياضية بين بيانات برنامج المحاكاة ونتائج الجانب العملي بحيث يتسنى لنا استخدام هذه العلاقة فيما بعد بدلاً من استخدام جهاز قياس الموجات.

الجهاز المستخدم في القياسات الحقلية:

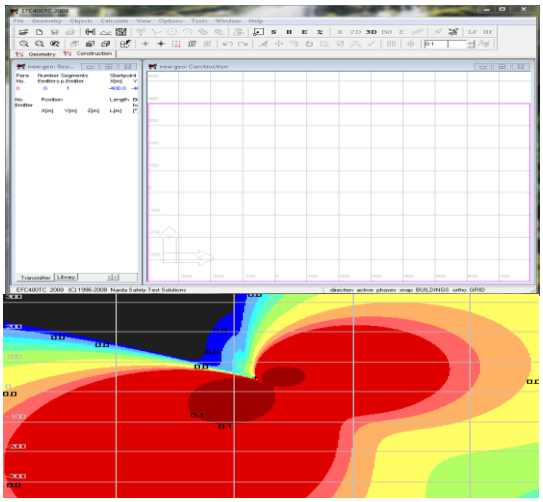
يتألف جهاز قياس الموجات الكهرومغناطيسية من أكثر من قطعة واحدة وله استخدامات متعددة ،أهمها قياس القدرة المرسلة من أبراج الهاتف النقال و له القدرة على قياس قدرة الترددات الصادرة عن أبراج نقل التيارات الكهربائية. ويعمل الجهاز ضمن الترددات الواقعة من(8GHz-10MHz) ويمكن حمل الجهاز يدويا أثناء عملية القياس وللجهاز برنامج خاص يقوم بنقل جميع معلومات الجهاز التي تم الحصول عليها من خلال التجارب العملية إلى أجهزة الحاسوب لغرض وضعها ضمن برنامج المحاكاة، و إن الجهاز ألماني المنشأ ومن صنع شركة (AARONIA AC)(Version 1.18E)

والشكل(2) صورة فوتوغرافية للجهاز.

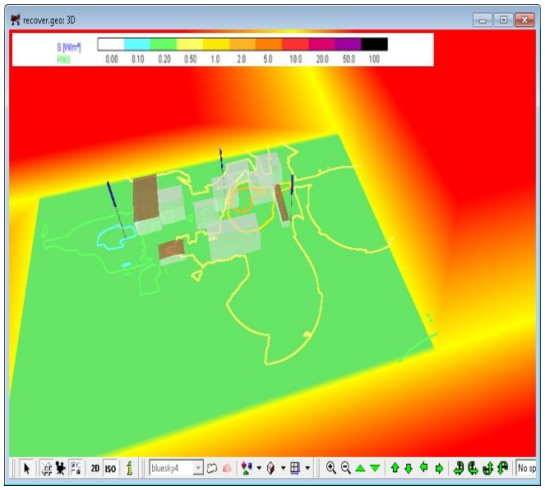
شكل(2) صورة فوتوغرافية للجهاز المستخدم

وصف البرنامج المستخدم:

تم في هذا البحث استخدام برنامج (EFC_400TC) لمحاكاة الموجات هو عبارة عن برنامج متطور يقوم بمحاكاة الموجات الكهرومغناطيسية والموجات الكهربائية والموجات المغناطيسية ويحتوي على جميع المتطلبات الموجودة في الطبيعة التي من شأنها أن تؤثر على قدرة هذه الموجات وتغير من قيمتها. يقوم هذا البرنامج بطباعة النتائج التي يتم الحصول عليها ثنائية الإبعاد أو ثلاثية الأبعاد حسب الحاجة إليها. والشكل(3) و الشكل(4) بينا واجهة البرنامج وصورة ثلاثية الإبعاد تم التقاطها من البرنامج.



الشكل(3)يبين واجهة البرنامج وصورة ثنائية الإبعاد تم الحصول عليها من البرنامج



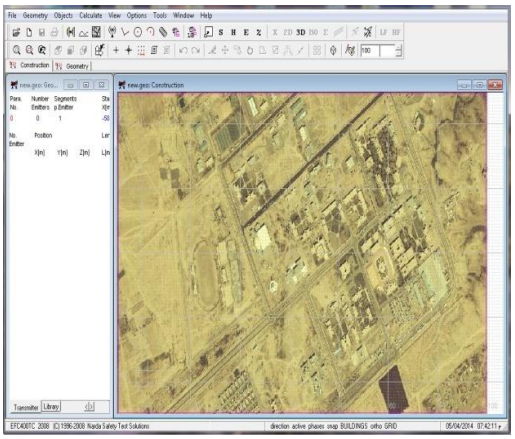
الشكل (4) يبين صورة ثلاثية الأبعاد تم الحصول عليها من قبل برنامج المحاكاة

النتائج العملية

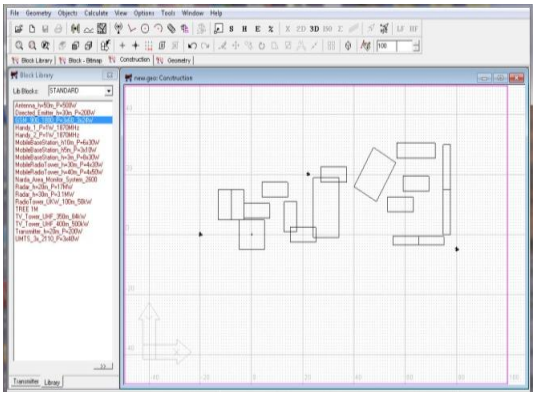
تضمن هذا الجزء استعراض نتائج المحاكاة لكثافة القدرة المرسلة من أبراج الاتصالات وكذلك شكل ونمط توزيع كثافة القدرة مع المسافة باستخدام برنامج (EFC_400TC).كما تضمن الفصل نتائج القياسات الحقلية التي تم قياسها باستخدام جهاز قياس الموجات الكهرومغناطيسية (Spectrum HF).وكذلك عرض النتائج التي تبين من خلالها تأثير الإشعاعات الكهرومغناطيسية ومعرفة مدى تطابقها مع المواصفات العالمية . تم اخذ النتائج لثلاثة أبراج ضمن جامعة تكريت تبث بترددات مختلفة وهذه الأبراج لها ارتفاعات مختلفة، والجدول(1) يبين خصائص هذه الأبراج وترددها.

المحاكاة باستخدام برنامج EFC_400TC:

تم إجراء محاكاة للأبراج الثلاثة المذكورة مواصفاتها في الجدول(1) بعد إدخال المتغيرات الخاصة بجميع الأبراج تم رسم المباني الواقعة ضمن منطقة الدراسة باعتماد إحداثيات المباني المستخرجة من الصورة الجوية ضمن البرنامج والشكل (5) يبين صورة جوية لمنطقة الدراسة ضمن برنامج المحاكاة.أما الشكل (6) فإنه يبين صورة ثنائية الأبعاد لمنطقة الدراسة بعد تطبيقها على البرنامج.

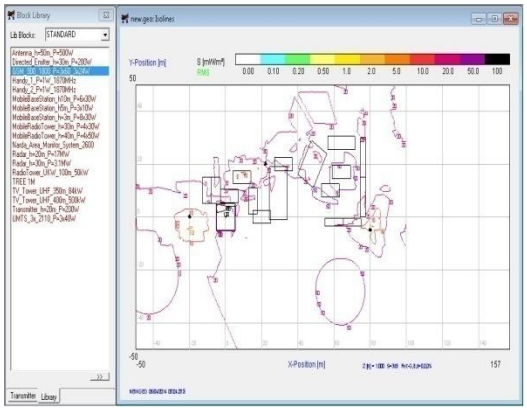


شكل(5)صورة جوية لمنطقة الدراسة

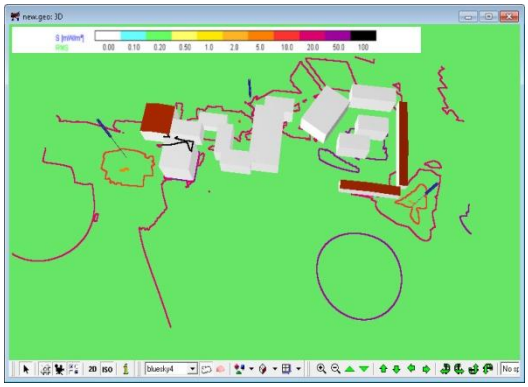


شكل(6)صورة ثنائية الأبعاد لمنطقة الدراسة

عند إجراء المحاكاة للمحطات الثلاثة المذكورة مواصفاتها تم تحديد المناطق الأكثر تأثرا ومعرفة تدرج كثافة القدرة. وقد تم حساب كثافة القدرة عند نقاط مختارة لمعرفة مدى تطابق نتائج البرنامج مع نتائج الجانب العملي عند النقاط التي تم اخذ القياسات عندها كذلك كثافة القدرة المقاسة حقلياً.والشكل (7) صورة ثنائية الأبعاد تم التقاطها من البرنامج لمنطقة الدراسة موضح عليها توزيع كثافة القدرة على شكل خطوط كنتورية على وفق نسق متداخل من الألوان .أما الشكل (8) فيبين صورة ثلاثية الأبعاد تم التقاطها من البرنامج لمنطقة الدراسة موزعا عليها كثافة القدرة أيضا

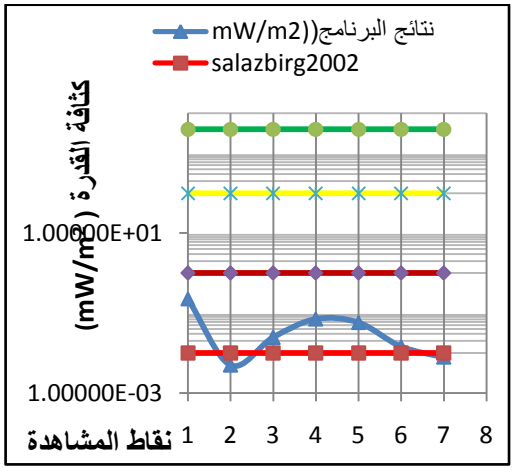


شكل(7)صورة ثنائية الأبعاد تم التقاطها من البرنامج.



شكل(8)صورة ثلاثية الأبعاد تم التقاطها من البرنامج

يبين الشكل(9) النتائج المقاسة باستخدام برنامج المحاكاة عند النقاط المنتخبة ومقارنتها مع المواصفات العالمية



شكل(9)يبين النتائج المقاسة باستخدام برنامج المحاكاة

حيث يلاحظ من الشكل (9) أن النتائج كانت خارج مواصفة (Salzburg, 2002).وهذا يتفق مع ما جاء به (AL_Lohaybi,2010) الذي بين أن نتائج برنامج المحاكاة لنقاط منتخبة كانت خارج مواصفة (Salzburg, 2002) وكانت النتيجة مقبولة كون إن النتائج المقاسة حقليا وعند نفس النقاط كانت أيضا خارج مواصفة(Salzburg, 2002) ومن الجدير بالذكر إن نتائج برنامج المحاكاة التي تم أخذها عند نقاط منتخبة هي تمثل المجموع التراكمي للكثافة المرسلة من الأبراج الثلاثة عند تلك النقطة.

نتائج القياسات الحقلية:

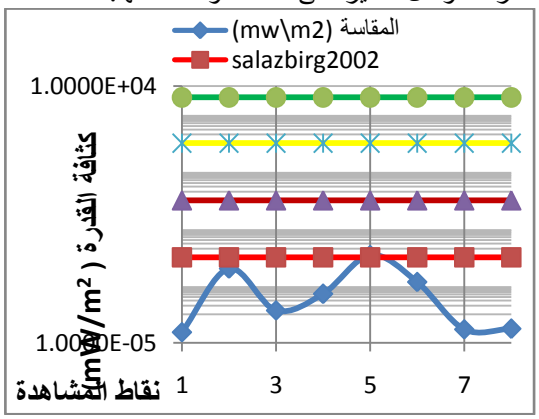
تم اخذ نتائج القياسات الحقلية باستخدام جهاز قياس الموجات الكهرومغناطيسية للأبراج الثلاثة المذكورة مواصفاتها في الجدول (1) وقد تبين من الجدول أن الأبراج تبث بترددات مختلفة، تمت مقارنة النتائج مع المواصفات العالمية والمواصفة العراقية لسنة (2010)، ولكن تم اعتماد مواصفة (Salzburg, 2002) في مقارنة النتائج.

العلاقة بين كثافة القدرة والمسافة بالنسبة لبرج المركز الطلابي باتجاه نقطة التأثير الأولى:

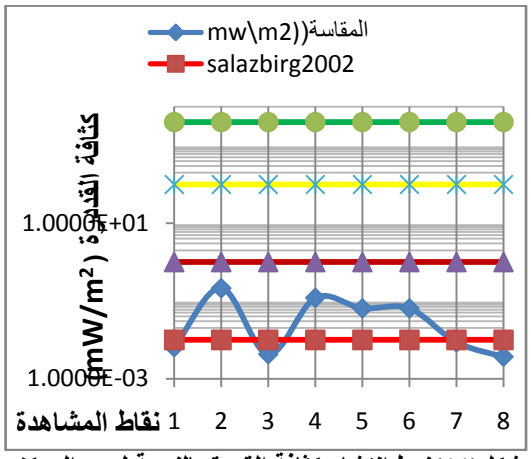
يبين الشكل (10) نتائج القياسات الحقلية بالنسبة لبرج المركز الطلابي باتجاه نقطة التأثير الأولى ضمن

التردد GSM900. تم اخذ القياسات ضمن نقاط مشاهدة تبعد بمسافات مابين (15-30m) بين نقطة وأخرى وقد بين الشكل (10) التذبذب الحاصل في كثافة القدرة المرسلة وبين أيضا إن جميع القيم كانت ضمن المواصفات العالمية والمواصفة العراقية ولجميع نقاط المشاهدة ولكنها قريبة من مواصفة (Salzburg, 2002)،وهذا يتفق مع ما جاء به(AL_Lohaybi,2010) و(Mausa,2011) اللذان بينا أن كثافة الإشعاعات المرسلة من الأبراج ذات الترددات المنخفضة تكون ضمن المواصفات العالمية ، أما الشكل (11) بين انتشار كثافة القدرة بالنسبة للتردد GSM1800 لنفس البرج وباتجاه نقطة التأثير الأولى وقد تبين أن انتشار كثافة القدرة ولجميع النقاط كانت ضمن المواصفة العراقية ومواصفة(ICNIRP) ولكنها قريبة من مواصفة (Salzburg, 2000)وان اغلب النقاط كانت خارج مواصفة(Salzburg, 2002) وهذا يتفق أيضا مع ما جاء به اغلب الباحثين الذين أكدوا أن كثافة القدرة للترددات العالية تكون خارج المواصفات في بعض النقاط المفتوحة وان التذبذب الحاصل في قيم كثافة القدرة يعزى لسبب وجود المباني والأشجار التي تحجب جزء كبير من طاقة الإشعاع وتكون المناطق المفتوحة أكثر عرضة للتأثر من المناطق المكتظة بالمباني وهذا يتفق مع ما جاء به(Hutter et al.,2006) الذي درس انتشار كثافة القدرة لمحطات الإرسال GSM في المناطق الريفية والحضرية وبين إن كثافة القدرة في المناطق الريفية أعلى منه في المناطق الحضرية وارجع سبب ذلك إلى كثافة المباني وقلة المساحات المفتوحة في المناطق الحضرية.

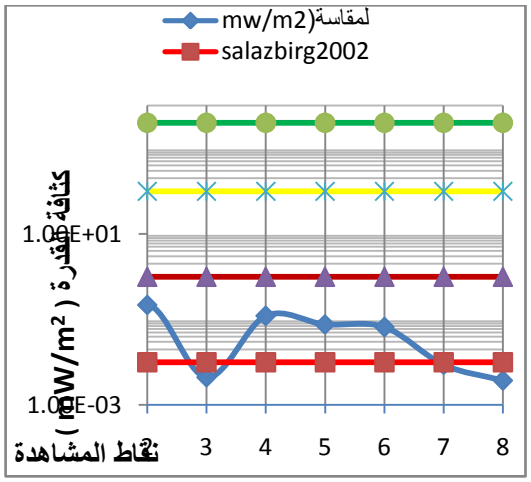
اما الشكل(12)نمط وتوزيع كثافة القدرة بالنسبة للترددات GSM900 و GSM1800 لنفس البرج وباتجاه نقطة التأثير الأولى وعند نقاط المشاهدة المنتخبة ولاحظنا أن كثافة القدرة ولجميع النقاط كانت ضمن المواصفة العراقية ومواصفة (ICNIRP) ولكنها في بعض النقاط تكون قريبة من مواصفة (Salzburg, 2000) وخارج مواصفة (Salzburg, 2002) وهذا منطقي من الناحية العملية كون إن الشكل(12) يمثل المجموع الجبري لكثافة القدرة للترددات المذكورة أعلاه ويرجع التذبذب كما أسلفنا إلى وجود العوائق التي تحجب جزءا من القدرة المرسلة وتقلل التأثير على النقاط الواقعة خلفها.



شكل(10) نتائج القياسات الحقلية بالنسبة لبرج المركز الطلابي باتجاه نقطة التأثير الأولى وللتردد GSM900



شكل(11)نمط انتشار كثافة القدرة بالنسبة لبرج المركز الطلابي باتجاه نقطة التأثير الأولى وللتردد GSM1800



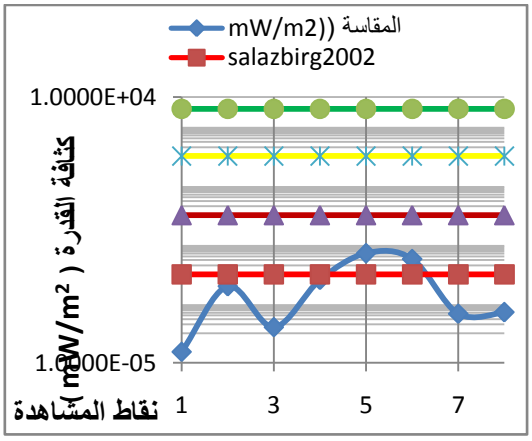
شكل(12) يمثل المجموع الجبري لكثافة القدرة بالنسبة لبرج المركز الطلابي باتجاه نقطة التأثير الأولى وللترددات GSM900 و GSM1800

العلاقة بين كثافة القدرة والمسافة بالنسبة لبرج المركز الطلابي باتجاه نقطة التأثير الثانية:

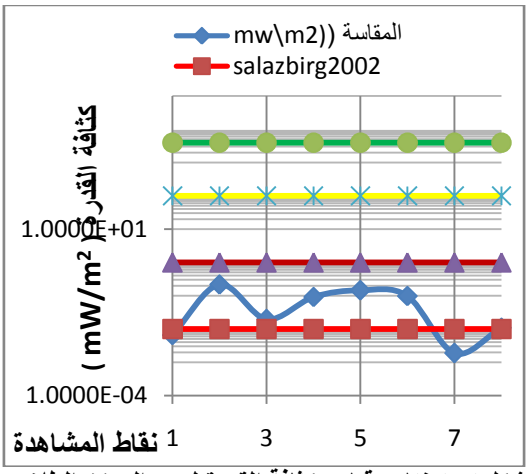
بين الشكل(13) نتائج قياس كثافة القدرة لبرج المركز الطلابي باتجاه نقطة التأثير الثانية للتردد GSM900،فنلاحظ من الشكل(13) التذبذب الحاصل في توزيع كثافة القدرة ولجميع نقاط المشاهدة وبين إن جميع النقاط كانت ضمن المواصفة العراقية ومواصفة (ICNIRP) ولكنه وفي بعض النقاط تكون خارج مواصفة (Salzburg, 2002) وتقترب قليلا من مواصفة (Salzburg, 2000) وهذا يتفق أيضا مع ما جاء به(Hutter et al.,2006)، أما الشكل(14) فقد وضح نمط توزيع كثافة القدرة لبرج المركز الطلابي باتجاه نقطة التأثير الثانية وللتردد GSM1800، وقد تبين من نتائج الشكل(14) إن كثافة القدرة ولأغلب نقاط المشاهدة كانت خارج مواصفة(Salzburg, 2002) ولكنها ضمن المواصفة العراقية والمواصفات العالمية الأخرى وان سبب ذلك هو بعد نقطة التأثير عن محطة الإرسال ووجود المباني والتي تحجب جزء من طاقة الإشعاع كما أسلفنا.

ونلاحظ من الشكل(15) أن كثافة القدرة الناتجة من المجموع الجبري للترددات GSM900 و

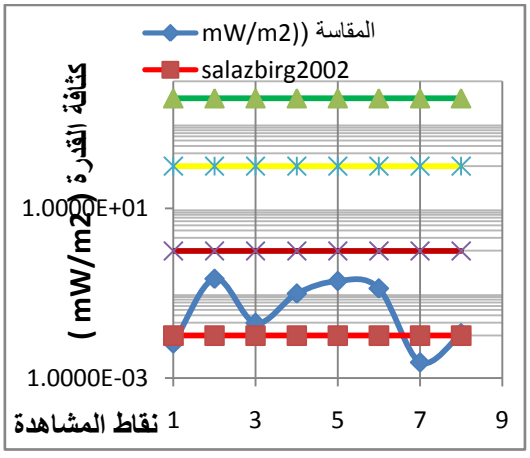
GSM1800لبرج المركز الطلابي وباتجاه نقطة التأثير الثانية ،إن اغلب نقاط المشاهدة خارج مواصفة(Salzburg, 2002) وتقترب من مواصفة(Salzburg, 2000) وهذا منطقي كما أسلفنا كون المخطط يمثل المجموع الجبري لهذه الترددات



شكل13) نتائج قياس كثافة القدرة لبرج المركز الطلابي باتجاه نقطة التأثير الثانية وللترددGSM900.



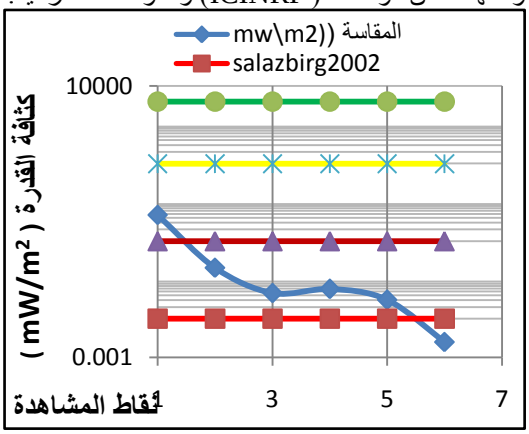
شكل(14) نتائج قياس كثافة القدرة لبرج المركز الطلابي باتجاه نقطة التأثير الثانية وللترددGSM1800.



شكل(15) يمثل المجموع الجبري لكثافة القدرة بالنسبة لبرج المركز الطلابي باتجاه نقطة التأثير الثانية وللتردداتGSM900 وGSM1800.

العلاقة بين كثافة القدرة والمسافة بالنسبة لبرج الصيدلة باتجاه نقطة التأثير الأولى:

كما اشرنا سابقا أن الأبراج تبث بترددات مختلفة وان برج كلية الصيدلة يبث ضمن الترددات GSM1800، ونلاحظ من الشكل(16) انتشار كثافة القدرة ونمط توزيعها مع المسافة بالنسبة لنقطة التأثير الأولى والذي بين إن كثافة القدرة كانت أعظم قيمة لها قرب محطة الإرسال وهذا يتفق مع ما جاء به(Enrique et al.,2003) والذي استنتج إن كثافة القدرة ضمن نصف القطر(150m) من محطة الإرسال تكون أعظم ما يكون وهذا يتفق أيضا مع قانون انتشار القدرة مع المسافة .وان قيمة كثافة القدرة بالنسبة للنقاط الأخرى كانت خارج مواصفة(Salzburg, 2002) وتقترب قليلا من مواصفة(Salzburg, 2000) ولكنها ضمن مواصفة (ICINRP) والمواصفة العراقية.

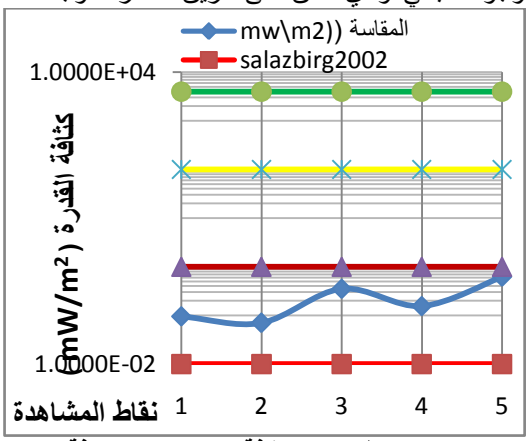


شكل(16) العلاقة بين كثافة القدرة والمسافة لبرج الصيدلة باتجاه نقطة التأثير الأولى.

العلاقة بين كثافة القدرة والمسافة بالنسبة لبرج الصيدلة باتجاه نقطة التأثير الثانية:

بين الشكل(17) نمط انتشار كثافة القدرة مع المسافة وبين إن كثافة القدرة وعند جميع نقاط المشاهدة كانت خارج حدود مواصفة(Salzburg, 2002).

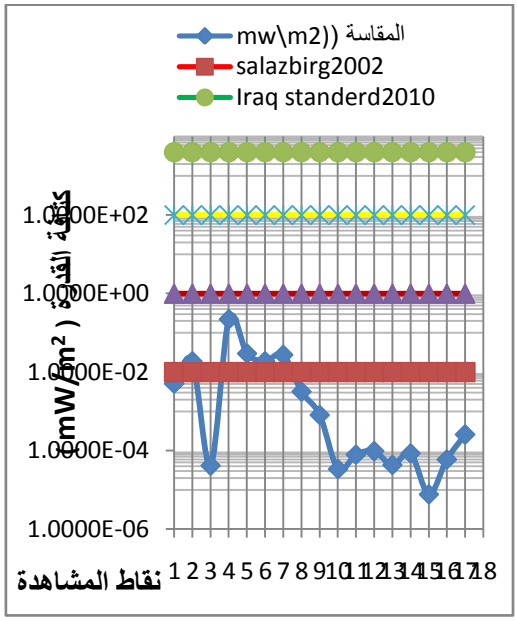
وان جميع النقاط كانت قريبة من مواصفة (Salzburg, 2000). ولكنها ضمن المواصفة العراقية ومواصفة (ICINRP) ويتبين من الشكل(17) أن كثافة القدرة أخذت شكلاً مستقيماً للانتشار تقريباً ويعود سبب ذلك إلى قرب المسافة بين نقطة التأثير ومحطة الإرسال وعدم وجود المباني أو أي عائق على طريق انتشار الموجات،



الشكل(17) نمط انتشار كثافة القدرة مع المسافة لبرج الصيدلة باتجاه نقطة التأثير الثانية.

العلاقة بين كثافة القدرة والمسافة بالنسبة لبرج التربية الرياضية باتجاه نقطة التأثير الأولى:

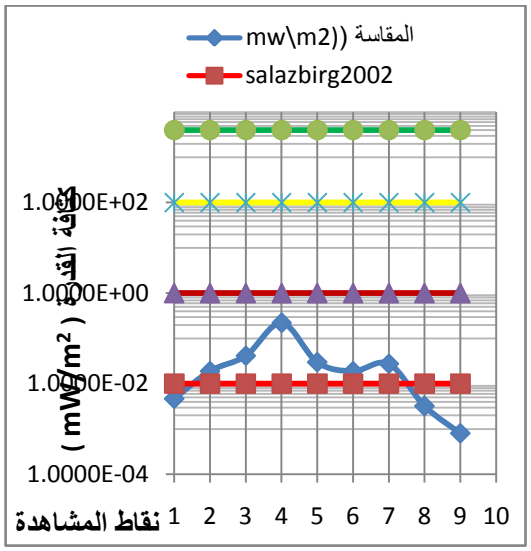
أعطت نتائج الشكل(18) فكرة عن كيفية انتشار كثافة القدرة بالنسبة للمسافات الطويلة وقد بينت النتائج أن بعض نقاط المشاهدة كانت قيمة كثافة القدرة عندها خارج مواصفة (Salzburg, 2002) وهذه النقاط هي القريبة من محطة الإرسال أما النقاط الأخرى والتي تبعد بمسافة(300m) وأكثر باتجاه نقطة التأثير كانت قيم كثافة القدرة عندها مطمئنة وضمن المواصفات العالمية وكذلك ضمن المواصفة العراقية ويعزى سبب ذلك إلى بعد المسافة بين محطة الإرسال ونقطة التأثير المدروسة.وكذلك قيمة التردد حيث إن هذه المحطة تبث ضمن التردد GSM900، وهذا يتفق مع ما جاء به(AL_Lohaybi,2010) و(Enrique et al.,2003) الذين استنتجوا إن كثافة القدرة تصبح أمنة وضمن المواصفات العالمية للنقاط التي تبعد أكثر من(150m) من قاعدة محطة الإرسال.



شكل(18) يبن تغير قيم كثافة القدرة مع المسافة بالنسبة لبرج التربية الرياضية باتجاه نقطة التأثير الأولى

العلاقة بين كثافة القدرة والمسافة لبرج التربية الرياضية باتجاه نقطة التأثير الثانية:

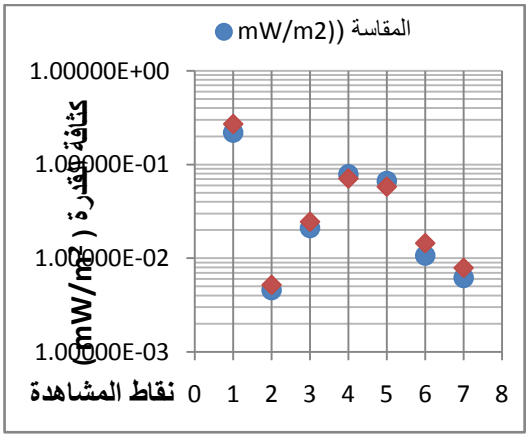
نلاحظ من الشكل(19) تذبذب كثافة القدرة مع المسافة باتجاه نقطة التأثير الثانية وقد تبين أن قسما من نقاط المشاهدة كانت قيم كثافة القدرة عندها خارج مواصفة (Salzburg, 2002) وهذه هي النقاط الواقعة عند المناطق المفتوحة أما النقاط الأخرى فان قيم كثافة القدرة عندها كانت ضمن المواصفات العالمية ويرجع سبب تذبذب القيم إلى كثافة المباني الواقعة باتجاه انتشار الموجات وقيمة التردد الصادر من المحطة،



شكل(19) يبن تذبذب كثافة القدرة مع المسافة لبرج التربية الرياضية باتجاه نقطة التأثير الثانية

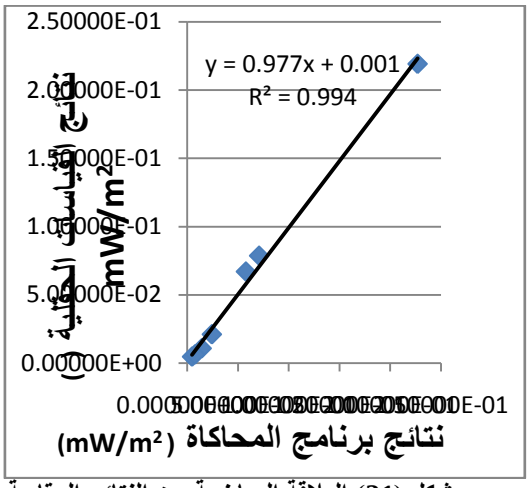
المقارنة بين نتائج الجانب العملي ونتائج برنامج المحاكاة:

يبين الشكل(20) نتائج المحاكاة ومقارنتها مع النتائج المقاسة باستخدام جهاز قياس الموجات الكهرومغناطيسية الحقلي عند نفس النقاط .



شكل(20) نتائج برنامج المحاكاة مع نتائج الجانب العملي

نلاحظ من الشكل (20) إن نتائج الجانب العملي كانت متقاربة مع نتائج برنامج المحاكاة وهذا يتفق أيضا مع ما جاء به (AL_Lohaybi,2010) والذي درس العلاقة بين النتائج وارجع سبب الاختلاف في النتائج وعدم التطابق التام بينهما، هو إن جهاز قياس الموجات يحاكي الطبيعة بكل تفاصيلها ويأخذ النتائج الواقعية أما برنامج المحاكاة فانه يعتمد على المدخلات من حيث خصائص المباني وارتفاعاتها ومساحة المنشئ ولا يمكن إدخالها ضمن البرنامج بالشكل المثالي والذي يؤدي إلى ظهور نتائج تتطابق مع نتائج الجانب العملي.أما الشكل(21) بين العلاقة الرياضية بين النتائج المقاسة حقلياً والنتائج المقاسة ضمن البرنامج وعند نفس النقاط.



شكل (21) العلاقة الرياضية بين النتائج المقاسة حقليا ونتائج برنامج المحاكاة

يتبن من خلال الشكل (21)التقارب بين النتائج حيث إن معامل الارتباط يقترب من الواحد وهذا دلالة على التقارب بين النتائج .والمعادلة(1) توضح العلاقة الرياضية بينهما.

$$Y = 0.977\ X + 0.001 \quad \text{.....1}$$

حيث إن ، (Y) تمثل القيمة المقاسة حقلياً ،(X) تمثل القيمة المقاسة ضمن البرنامج.

الاستنتاجات:

1. أعلى قيمة كثافة قدرة تم الحصول عليها بالقرب من عمادة كلية الصيدلة إذ بلغت قيمة كثافة القدرة في تلك النقطة($4.7119 mw/m^2$).
2. تقل قيمة كثافة القدرة كلما ابتعدنا عن قاعدة محطة الإرسال و إن أقرب نقطة آمنة من قاعدة محطة الإرسال تبعد بمسافة لا تقل عن(200m).
3. تمتلك موجات الهاتف النقال ذات التردد (GSM1800) أعظم قيمة لكثافة القدرة.
4. يمكنتطبيق البرنامج الحاسوبي(EFC_400TC) الذي أظهر نتائج مقاربة لنتائج الجانب العملي.
5. كانت قيمة كثافة القدرة عند أغلب النقاط المفتوحة التي لا تحتوي على عوائق خارج مواصفة(Salzburg ,2002) ولكنها وعند أغلب النقاط الأخرى كانت ضمن المواصفات العالمية والمواصفة العراقية

التوصيات:

1. عمل دراسات مستمرة ضمن جامعة تكريت لقياس مستوى كثافة القدرة لجميع منظومات الهاتف النقال.
2. قياس كثافة القدرة للموجات الكهرومغناطيسية المشعة من المرسلات لخدمات الانترنيت كونها تمتلك ترددات أعلى من ترددات منظومة الهاتف النقال.
3. مراجعة وتحديث المواصفة العراقية بما يتلاءم ووضع المستخدمين مع كثرة انتشار الأجهزة التي تبث الموجات الكهرومغناطيسية.
4. وضع رقابة بيئية مكثفة على شركات الاتصالات بما يضمن التزام هذه الشركات بمواصفات البث وارتفاع الأبراج وفق المواصفات البيئية المحلية بعد تحديثها.
5. إبعاد الأبراج عن المناطق السكنية المكتظة بالسكان بما يضمن سلامة المستخدمين.

المصادر:

1. AARONIA, Manual of spectrum HF_6085 Instrument

   WWW.Specturn.com

2. AL_Lohaybi,Bariq.M.Abaoye,(2010) "the environmental electric and magnetic fields and their relationship with safety standards."M.sc. university of mousl,Iraq
3. A.Mousa.2011 "Electromagnetic Radiation measurements and safety issues of cellular base station in Nablus." Journal of engineering science and technology review 4 volume 1.35_42
4. Ayinmode,(2012).after.Enerique, et.al, (2003).”Risks Associated with level Radiofrequency Exposure at Close Proximities to Mobile Phone Base Station”.The Pacific Journal of Science and Technology. Vol13 . Number 2.
5. Constantine A .Balanis,(2005)."Antenna Theory".Thiro edition
6. European Commission,(2005),."European Information system on Electromagnetic Fields Exposure and Health Impacts".Instituite for Health and Consumer physical and Chemical Exposure units ,February.
7. Eger,H.,K.U.Hagen,B.Lucas,P.Vogl,and H.Voit,(2004).,"The Infuence of Being Physically Near to a Cell Phone transmission station Most on the Incidence of Cancer".Umweit .Medizin Gesellschaft.17:1-7
8. G.Oberfeld and C.konig .(2006), “The Salzburg Model: A Precautionary strategy for siting of Base station”. Federal state of Salzburg. Public Health Department Environmental Health.

9. Hardell, LM .Carlberg, F. So derqvist, and K. Hansson Mild, (2008). “Meta-Analysis of Long-Term Mobile Phone Users and the Association with Brain Tumors”. Int.J.Oncol.32:1097-1103.
10. Hutter, H.P.,H.Moshammer, P. Waller, and M.Kundi, (2006).,”Subjective, Sleeping Problems, and Cognitive Performance in Subjects Living Near Mobile Phone Base Station”. Occup. Environ. Med 63:307-313.
11. International Commission Non_Ionizing Radiation Protection,(1998). “Guide Lines for Limiting exposure to time _varying electric, magnetic and electromagnetic fields” . Health Physics, Vol 74, NO.4.
12. Jabir Kaur, A. K Dhami, (2012). “Orientation studies of a cell_phone most to assess electromagnetic radiation exposure level”. International. J. of Environmental science, Vol 2. NO.3.
13. J.E.Moulder, (2003). “Cellular phone Base station and Human Health”. Medical college of Wisconsin Milwaukee. Wisc,U.S.A.
14. Kintonwa, A.,A.A.Busari, O. Awodele, and S.o.olayemi, (2009). “The Hazard of Non_Ionizing Radiation of Telecommunication most in Urban Area of Lagos, Nigeria”. African.J. of Biomedical Research. Vol 12. NO1:31-35.
15. Kundi.M.K. and Hans_peterHutter,(2009). “Mobile Phone Base Stations Effects on Wellbeing and Health”. Pathophysiology 16:123_135.
16. Kostoff, Ronald N. Kosto and Clifford .G.Y.Lau, (2013). “Combined Biological and Health Effect of Electromagnetic Fields and other agents published literature”. Technological For Casting and Social Change 80:1331-1349.
17. M.Abdelati,(2005). “Electromagnetic Radiation for Mobile Phone Base Station in Gaza”. Journal of The Islamic University of Gaza. Vol 13. NO.2:129-146.
18. Mann, S.S., T.G. Cooper, S.G.Allen,R.P. Blackwell, and A.J.Lowe,(2000). “Exposure to Radio Waves Near Mobile Stations”. National Radiological Protection Board: Chilton, oxen.
19. Nab ‘eel Kouka. MD.DO. MBA and Fabmiss, (2000). “Electromagnetic Fields (EMF) “.New jersey, U.S.A, April 9.
20. PoulletierdeGannes F, Billaudel B, Haro E, Taxile M, Le Montagner L, et. al. (2013). “Rat fertility and embryo fetal development influence of exposure to wi-Fi signal”.ReprodToxial 36:1-5.
21. Re Pacholi, Michel Repcholi, (2012). “Concer that (EMF) Magnetic Fields from Power Lines Cause Cancer”. Science of total Environmental 426:454-458.
22. Ronald Kitchen,(2001). “RF and Microwave Radiation Safety Hand book”. Second Edition.
23. Santini, R., P. Santini, J.M.Danze, P. Le Ruz, and M.Siege , (2003). “Symptoms Experienced by people living vicinity of Cell phone Base station: Incidence of Distance and sex”. Pathol. Bio. 50:369-373.
24. S. Sivani, D Sudarsanam, (2012). “Impacts of Radio-Frequency Electromagnetic Fields (RF_EMF) from Cell Phone Towers and Wireless devices on Bio system and Eco system _arevew”.
25 حياوي.عبد الرحمن عبدا لمجيد حياوي،(2005)."الهاتف النقال ومخاطره الصحية". رسالة ماجستير .كلية الهندسة .جامعة الموصل

جدول(1) خصائص الأبراج وتردداتها

الأبراج	التــرددات			الارتفاع (m)	كسب الهوائي dBi
	Sector 1	Sector 2	Sector 3		
المركز الطلابي	1852 957.6	1851 959.4	1853 957	21 21	18.1 16.8
الصيدلة	1852.8	1851.6	1851	22	18.1
التربية الرياضية	959.2	958.8	959.6	25	16.8

Study Pollution Non_Ionizing issued by the Mobile System

Abstract:

After increases the users of the mobile phone in the last prior as propagate of the house hold devices that emits the electromagnetic fields , It essentially to make a dense research about its negative trees for this waves also make a permanent surveying to detect and limit the regions that move impact in this research we studying the pollution of Non_Ionizing radiation that emit from cell phone systems by comparison ,The field measurement with the international properties and Iraqi property .To make this research the work involve to locate at Tikrit university that emit varies frequency and the towers are for as a cell telecommunication company. The field measurements are taken by using of wave measure devise and also a computer program is applied to simulate . The waves and for towers itself . The results of research proved that its corresponding to. International committee for Non_Ionizing radiation protection (ICINRP) property and Iraqi property.For all point detected and also. The results proved that some points are out of Salzburg 2000, and Salzburg 2002 ,property. The research shows that. The greater value of power density was locate wear of the deanery of pharmacy college building. Where it reaches(4.1179 mW/m^2). The other point that less effects are at minimize value of power density . Which locate behind the building where this building veil part of power radiation. Also we reaches to three dimension chart that explain the regions that less effects and the region which are out of property. Also we used (EFC_400TC) computer program which facilitate to measure the for remittance power density theoretically for the researcher to find the field value for any detected points that intended to study where the limiting factor for this equation is(R^2=0.994).

Keywords: Non_Ionizing,Towers telecommunication,Mobile phone ,