استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) للتحليل المكاني لانبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون من معامل الاسمنت العراقية

سناء علي ثجيل عدنان حسن عفج اسراء جاسم محمد سوزان سامي جميل* علاء مشتت حمادي

وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة البيئة والمياه * وزارة البيئة / مركز التغيرات المناخية بغداد – العراق

الخلاصة

يعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون احد غازات الدفيئة المسبب الرئيسي لحدوث ظاهرة التغير المناخي، التي تخضع للمتابعة من قبل الاتفاقية الإطارية للتغيرات المناخية كما حددها برتوكول كيوتو الملحق بها. يهدف هذا البحث إلى استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لانشاء خرائط التحليل المكاني لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من معامل الاسمنت لدراسة وتقييم مدى مساهمة هذه الصناعة في حدوث ظاهرة التغير المناخي في العراق. تم اختيار 14 معملا لصناعة الاسمنت في العراق موزعة شمال ووسط وجنوب العراق، لغرض حساب تراكيز إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون. استخدمت نظم المعلومات الجغرافية في اعداد خرائط التحليل المكاني لانبعاث غاز ثاني اكسيد الكربون اذ بينت خرائط التحليل المكاني إن إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من معامل الاسمنت في المنطقة الشمالية أعلى بالمقارنة مع منطقة الفرات الأوسط. توصي الدراسة بأهمية القيام بإجراء مثل هذه البحوث والدراسات للصناعات الوطنية، التي تساهم في إطلاق غازات الدفيئة. ليتسنى وضع سياسة وإستراتيجية وطنية للإجراءات الملائمة وطنيا في مجال التخفيف من إنبعاثات غازات الدفيئة.

الكلمات المفتاحية: التغير المناخي، الاحتباس الحراري، غازات الدفيئة و نظم المعلومات الجغرافية.

Using Geographic Information System (GIS) for Spatial Analysis of Carbon Dioxide Emissions from Iraqi's Cement Plants

Sanaa Ali Thejeel Adnan Hasan Afaj Israa Jasim Mohammed
Susan Sami Jameel* Alaa Mushatet Hammadi
MoST / Directory of Environment and Water * MoE / Climate and Change Center
E-mail: sanaa_thejeel@yahoo.com
Baghdad – Iraq

Abstract

Carbon Dioxide (CO_2) gas is one of greenhouse gases which is the main cause of climate change phenomenon that are subject to be follow-up by the Framework Convention on Climate Change as defined by the Kyoto Protocol. This research aims to use geographic information system (GIS) to estimate the spatial analysis of CO_2 emissions from Iraqi's cement plants, and to study and evaluate the contribution of Iraqi's cement industry in the occurrence of the phenomenon of climate change in Iraq. 14 cement plants were selected to this study. These plants distributed in north, central and south of Iraq, in order to calculate the concentrations of emissions of CO_2. GIS was used in the drawing of the maps for the spatial analysis of CO_2 emission. It was shown that CO_2 emission from cement plants in the northern region was higher in comparison with the middle euphrates region. This study encourage the other to do such researches and studies on other national industries, which contributed of greenhouse gases in order to develop a policy and a national strategy to eliminate greenhouse gas emissions in Iraq.

Key Words: Climate Change, Global Warming, Greenhouse Gases, and GIS.

المقدمة

إن الغازات الدفيئة أو غازات الاحتباس الحراري (Greenhouse Gases) هي غازات تتواجد في أدنى طبقات الغلاف الجوي المحيط بالأرض وضمن طبقة التروبوسفير، وتتميز هذه الغازات بقدرتها على امتصاص الأشعة التي تفقدها الأرض (الأشعة تحت الحمراء) فتقلل من ضياع الحرارة من الأرض إلى الفضاء، مما يساعد ويؤدي إلى تسخين جو الأرض، ورفع درجة حرارة سطح الأرض فتساهم في حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري (Global Warming). ويشكل غاز ثاني أوكسيد الكربون أحد أهم الغازات التي تساهم في مضاعفة هذه الظاهرة لإنتاجه أثناء حرق الفحم والنفط والغاز الطبيعي في محطات إنتاج الطاقة الكهربائية ومن عوادم المركبات والمنشأت الصناعية الأخرى. ومن الغازات الدفيئة المؤثرة الأخرى هو غاز الميثان المنبعث من مزارع الأرز وتربية البقر ومطامر النفايات والفعاليات المنجمية والتسرب من أنابيب الغاز (EPA, 2010). أما غاز أكسيد النتروز N_2O، فتعتبر الأسمدة المصدر الرئيسي له. أما المركبات الكاربونية الفلورية الهيدروجينية HFCS، والمركبات الكربونية الفلورية المشبعة PFCS، وسادس فلوريد الكبريت SF_6 فتعتبر أجهزة التبريد من المصادر المهمة لهذه المركبات. وتعتبر هذه الغازات الرئيسية التي تخضع للمتابعة من قبل الاتفاقية الإطارية للتغيرات المناخية (UNFCCC) كما حددها بروتوكول كيوتو الملحق بها (IPCC,2007). لابد من الإشارة إلى إن عملية إزالة الغابات بشكل واسع قد ساعد على تفاقم الحالة (NRC, 2010).

لقد أدى التوجه العالمي نحو تطوير الصناعة في القرن العشرين إلى استخراج وحرق مليارات الأطنان من وقود النفط الخام لتوليد الطاقة. هذه العملية أدت إلى إطلاق المزيد من غازات الاحتباس الحراري كغاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعتبر احد أهم أسباب تغير المناخ، حيث تمكنت كميات هذه الغازات من رفع حرارة الكوكب بمقدار 1.2 درجة مئوية مقارنة بمستويات ما قبل الثورة الصناعية (IPCC, 2007). يقصد بالتغير المناخي هو اختلال الظروف المناخية المعتادة كالحرارة وأنماط الرياح والتساقط التي تميز كل منطقة على الأرض، ويؤدي التغير المناخي على المدى الطويل إلى تأثيرات هائلة على الأنظمة الحيوية الطبيعية. كما تجب الإشارة والتأكيد على أن التغير المناخي يشمل كافة عناصر الطقس، إذ ينقلها من حالة إلى حالة أخرى مغايرة تماما للأولى في نفس المنطقة ولمدة زمنية قد تطول. كأن نقول مثلا: تغير المناخ من حالة الاعتدال إلى حالة الجفاف أو من الجفاف إلى حالة الرطوبة (IPCC, 2007).

لابد من الاشارة الى ان صناعة الاسمنت هي من بين الصناعات الرئيسية في انتاج الغازات المسببة للاحتباس الحراري. و يعود ذلك لسببين: اولا انتاج الاسمنت وثانيا استهلاك كمية عالية من الطاقة.

تنتشر من معامل الاسمنت العديد من الملوثات الغازية كأكاسيد النتروجين والكبريت وثاني أكسيد الكربون وأحادي أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت بالإضافة إلى الدقائق المحمولة مع غازات الاحتراق على شكل غبار ذو أقطار صغيرة وهذه الغازات تسبب تلوث كبير للبيئة المحيطة من الواجب معالجتها والتخلص منها، ويستخدم النفط الأسود في اغلب معامل الاسمنت كوقود والذي يعد من أثقل أنواع الوقود لمحتواه الكبريتي العالي (Hoveidi, 2013).

توفر التقنيات الحديثة لنظم المعلومات الجغرافية إمكانيات هائلة للبحث العلمي في مجال الدراسات المناخية والبيئية، خاصة في مرحلة تحليل البيانات، حيث تعطي نتائج تتمتع بمميزات ودقة تفوق الوسائل التقليدية. كما يمكن من خلال نظم المعلومات الجغرافية تحويل المعلومات إلى بيانات رقمية يسهل تحديثها وتخزينها واستعمالها، وتصلح للاستخدام في

العديد من البرامج، كما يسهل إجراء عمليات المعالجة والتحليلات المكانية، مما يساعد في تطبيق النماذج وتفسير النتائج ودعم اتخاذ القرار. حيث يعرف نظام المعلومات الجغرافية على انه نظام حاسوبي لجمع وإدارة ومعالجة وتحليل البيانات ذات الطبيعة المكانية كما انه نظام يستخدم لإعداد الخرائط ويربط المواقع بمعلومات عنها (Michael, 2003).

يهدف هذا البحث إلى استخدام نظم المعلومات الجغرافية في إنشاء خرائط التحليل المكاني لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعثة من معامل الاسمنت اعتمادا على الإمكانات التي يوفرها النظام من جمع وإدارة ومعالجة وتحليل البيانات ذات الطبيعة المكانية، حيث تعتبر نظم المعلومات الجغرافية من الأنظمة الفاعلة في تفسير النتائج التي بالإمكان الحصول عليها ودعم القرار لدى أصحاب القرار الوطنيين.

المواد و طرائق العمل

الحسابات النظرية للانبعاث

تم في هذا البحث تحديد البصمة الكربونية لواحدة من الصناعات الاكثر انبعاثا للغازات الدفيئة وهي صناعة الاسمنت، وتم حساب الانبعاثات من انتاج الاسمنت فقط لعدم الحصول على البيانات الخاصة باستهلاك الطاقة. تتولد إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون أثناء إنتاج الكلنكر الذي يعد مكونا وسيطا في عملية صناعة الاسمنت وأثناء إنتاج الكلنكر، يسخن (الكلس) الحجر الجيري، وهو يتكون في معظمه (95%) من كربونات الكالسيوم، كي يتم إنتاج الجير ويتكون غاز ثاني أكسيد الكربون كناتج ثانوي ويتفاعل الجير بعد ذلك مع السيلكا والألومنيوم وأكاسيد الحديد الموجودة في المواد الخام للحصول على معادن الكلنكر (وهو يتألف في الأغلب من سليكات الكالسيوم الهيدرولية) ولكن هذه التفاعلات لا تولد مزيدا من غاز ثاني أكسيد الكربون. ويتمثل التحدي الرئيسي الذي ينطوي عليه تقدير إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون المتولدة عن إنتاج الاسمنت في التغلب على الصعوبة المتمثلة في احتمال تفاوت نسب الكلنكر في الاسمنت ونسب محتوى الجير في الكلنكر (Van Oss., 1998).

اختيار الطريقة

يبين لنا الشكل (2) مخطط سير تقدير انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكاربون وذلك لتحديد الممارسات السليمة لاختيار الطريقة الملائمة لحساب الانبعاثات. ونظرا لانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون أثناء الإنتاج الوسيط (الكلنكر) فإن من الممارسة السليمة تقدير انبعاثات غاز ثاني اوكسيد الكربون باستخدام بيانات انتاج الكلنكر ومحتوى الجير في الكلنكر وتصحيح البيانات من الفاقد الذي يأتي مما يسمى رماد أفران الاسمنت (المستوى 2). وإذا لم يكن ممكنا الحصول مباشرة على بيانات إنتاج الكلنكر، فينبغي استنباط إنتاج الكلنكر من إنتاج الاسمنت وإجراء التصحيح الناتج عن احصاءات واردات الكلنكر (المستوى 1). وحالما يتم التوصل الى تقدير لانتاج الكلنكر، يتم تقدير كميات انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون للطريقة ذات المستوى 1 من خلال عملية مشابهة لطريقة المستوى 2. ولا تعتبر الطريقة البسيطة المبينة في الخطوط التوجيهية للهيئة الدولية المعنية بالتغيرات المناخية (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) من طرق الممارسة السليمة وتتمثل هذه الطريقة في ضرب معامل انبعاث افتراضي للأسمنت في إنتاج الاسمنت بدون تصحيح واردات/ صادرات الكلنكر(الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ،2001).

طريقة المستوى1: استخدام بيانات انتاج الاسمنت

كما جاء من قبل، فأن حساب انبعاثات ثاني اكسيد الكربون مباشرة من إنتاج الاسمنت (أي استخدام معامل انبعاث ثابت على اساس الاسمنت، يتعارض مع الممارسة السليمة. وبدلا من ذلك وفي حالة عدم توافر معلومات عن إنتاج الكلنكر على المستوى الوطني، قد تستخدم بيانات إنتاج الكلنكر مع مراعاة أنواع الاسمنت المنتجة وادراج تصحيح لتجارة الكلنكر الدولية (الصادرات والواردات) عند الاقتضاء كما هو مبين في المعادلة التالية: (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ،2001)

Estimated Clinker Production = Cement Production * Clinker Fraction − Imported Clinker + Exported Clinker

إنتاج الكلنكر التقديري = إنتاج الاسمنت * نسبة الكلنكر – واردات الكلنكر + صادرات الكلنكر

وينبغي جمع البيانات عن نسبة الكلنكر الخاصة بكل مصنع ان توفرت، وإلا فإنه يمكن استخدام نسبة افتراضية للكلنكر و إذا لم يكن ممكنا تجزئة إنتاج الاسمنت بحسب النوع إذا كان يعتقد بوجود إنتاج لنوعي الاسمنت الممزوج وأسمنت بورتلاند عل السواء فمن الممارسة السليمة افتراض نسبة للكلنكر 75 في المائة. وإذا كان معلوما أن كل إنتاج الاسمنت هو في الاساس أسمنت بورتلاند فمن الممارسة السليمة حينئذ استعمال نسبة افتراضية للكلنكر بقيمة 95 في المائة. واما افتراض قيمة 98.3 في المائة لنسبة الكلنكر كما هو مقترح في الخطوط التوجيهية للهيئة فانها قيمة شديدة الارتفاع. (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ،2001)

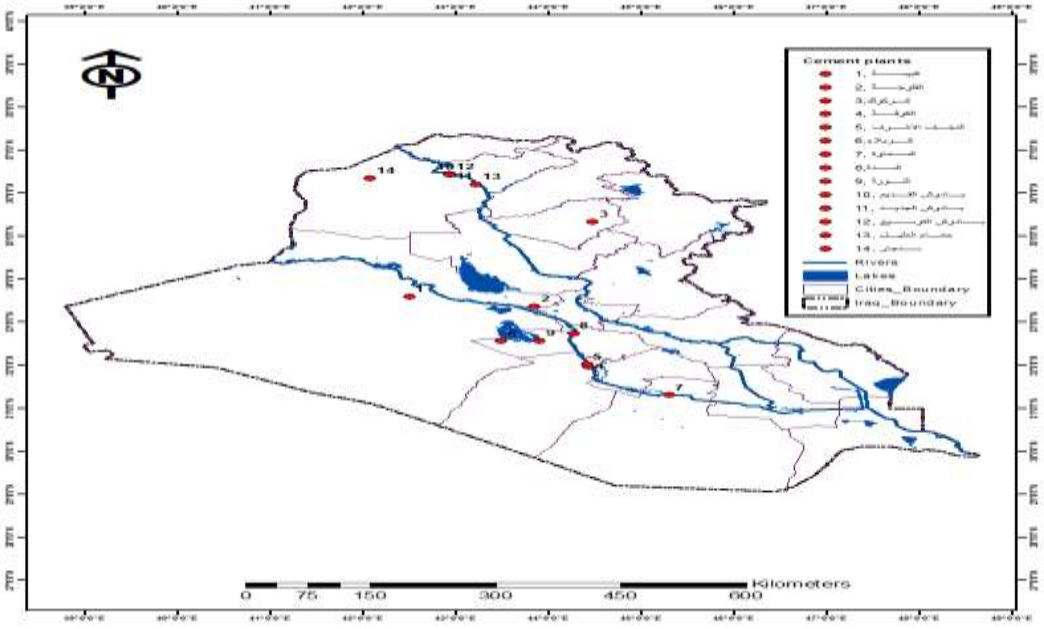
طريقة المستوى2/ استخدام بيانات وإنتاج الكلنكر

من أدق طرق الممارسة السليمة في حساب الإنبعاثات استخدام إجمالي البيانات المتعلقة بإنتاج الكلنكر على مستوى المنشأة الصناعية أو المستوى الوطني والبيانات المتعلقة بمحتوى الجير في الكلنكر، ويعبر عنها كعامل انبعاث باتباع المعادلة التالية (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ،2001):

Emissions = EFclinker * Clinker Production * CKD Correction Factor

معامل تصحيح رماد أفران الاسمنت× معامل انبعاثات الكلنكر × إنتاج الكلنكر =الانبعاثات

ويفترض هذا النهج إن كل الجير يأتي من مصدر كربونات (مثل كربونات الكالسيوم من الحجر الجيري). وأما إذا توافرت بيانات من المصادر غير المشبعة بثاني أكسيد الكربون فينبغي تعديل (تخفيض) معامل انبعاثات الكلنكر (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ،2001).



شكل (1) خارطة العراق موضحا عليها مواقع معامل الاسمنت.

شكل (2) مخطط سير تقدير انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون من إنتاج الاسمنت.
(الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ،2001).

ملحوظة: فئة المصادر الرئيسية هي تلك الفئة التي تحضى بأولوية في نظام الحصر الوطني لان تقديرها يؤثر بشدة على مجموع الحصر الذي يجربه البلد لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري المباشرة من حيث المستوى المطلق للانبعاثات أو اتجاه الانبعاثات او كليهما.

ورماد أفران الاسمنت هو غبار غير مكلس الى تام التكليس يتكون في أفران الاسمنت، ويمكن إعادة معالجة هذا الغبار جزئيا أو كليا في الفرن. يمكن اعتبار أي غبار لا تعاد معالجته مفقودا بالنسبة للنظام من حيث إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون. ومن الممارسة السليمة تصحيح غاز ثاني أكسيد الكربون لما هو موجود في الغبار المكلس الذي لاتعاد معالجته (المفقود) لان هذا الغبار لن يدخل في الكلنكر المنتج. ويمكن ان يتفاوت مقدار غاز ثاني أكسيد الكربون المفقود والذي يتراوح في العادة بين نحو 1.5% في اي مصنع حديث ونحو 8% في اي مصنع يفقد الكثير من غبار أفران الاسمنت الشديد التكليس (Van Oss., 1998). ونظرا لندرة البيانات عن غبار أفران الاسمنت فأن المعامل.

الافتراضي لتصحيح غبار الاسمنت هو 1.02 (أي باضافة 2% الى غاز ثاني اوكسيد الكربون المحسوب للكلنكر). وإذا لم يكن هناك اعتقاد بوجود فاقد من غبار افران الاسمنت في النظام فسوف تؤخذ قيمة معامل التصحيح 1.00 (Van Oss., 1998).

اختيار معاملات الإنبعاثات

يتطلب المستويان 1 و 2 معاملات انبعاث للكلنكر استنادا الى الكيمياء الرياضية (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ،2001) كما هو مبين في المعادلة التالية:

EF CLINKER = 0.785 * WEIGHT FRACTION IN CLINKER

معامل انبعاث الكلنكر = 0.785 × المحتوى من الجير (جزء الوزن) في الكلنكر

الجدول (1) يوضح طاقة الافران التصميمية لانتاج الكلنكر سنويا بوحدات الطن وإنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من الكلنكر(الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ،2001).

جداول (1) **طاقة الافران التصميمية لانتاج الكلنكر وانبعاث غاز ثاني اكسيد الكربون لمعامل الاسمنت في العراق**

ت	اسم المعمل	الطاقة الافران التصميمية طن / كلنكر سنويا	ثاني اكسيد الكربون (Giga gram)
1	كبيسة/الأنبار	197683	102885.1
2	الفلوجة/الأنبار	65671	34178.8
3	كركوك/التأميم	282158	146850.54
4	الكوفة/النجف	383527	199608.54
5	النجف/النجف	81888	42619.01
6	كربلاء/كربلاء	79579	41417.288
7	السماوة/المثنى	182657	95064.74
8	السدة/بابل	25424	13232.04
9	النورة/كربلاء	182657	95064.74
10	بادوش القديم/نينوى	33964	17676.73
11	بادوش الجديد/نينوى	223883	116521.02
12	بادوش التوسيع/نينوى	768315	399873.38
13	حمام العليل/نينوى	160000	83272.8
14	معمل سنجار/نينوى	166734	86777.54

الانبعاثات = معامل انبعاثات الكلنكر × إنتاج الكلنكر × معامل تصحيح رماد أفران الاسمنت معامل انبعاث الكلنكر = 0.785 × المحتوى من الجير (جزء الوزن) في الكلنكر= 0.51025المحتوى من الجير= 0.65 النسبة الافتراضية للجير في حالة عدم توفر بيانات معامل تصحيح رماد أفران الاسمنت = 1.02

نظم المعلومات الجغرافية

ان معظم التطبيقات العملية في برنامج (Arc GIS 10) ستكون ضمن ملحقاته الداخلية، كبرنامج (Arc Map) وهو عبارة عن تطبيق لعمل الخرائط وتحليل المعلومات وعرض النتائج، اما (Arc catalog) فيستعمل للبحث والمعاينة عن ادارة قواعد البيانات الجغرافية، فضلا عن شريط ادوات (Arc Tool box) لمعالجة البيانات واجراء التحليلات الاحصائية والمكانية، ويستعمل برنامج (ArcGIS desktop) الواجهة القياسية لبيئة نظام النوافذ (Windows) وفيما يلي أهم الخطوات الأساسية في اعداد قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة البحث .

المرحلة الاولى (ادخال وتخزين البيانات)

تعد مرحلة ادخال وتخزين البيانات الخطوة الأولى في بناء نظم المعلومات الجغرافية، والتي تمثل مرحلة اساسية في قاعدة البيانات بعد ان تتم عملية جمع المعلومات من خلال المسح الميداني والاحصائيات وتدقيقها بشكل صحيح لضمان نتائج عملية عند تطبيقها على الخريطة ونستخدم في عملية الادخال الاجهزة والبرامجيات المساعدة باستخدام الحاسب الالكتروني ضمن احد أنظمة المعلومات الجغرافية (العكيدي، 2004).

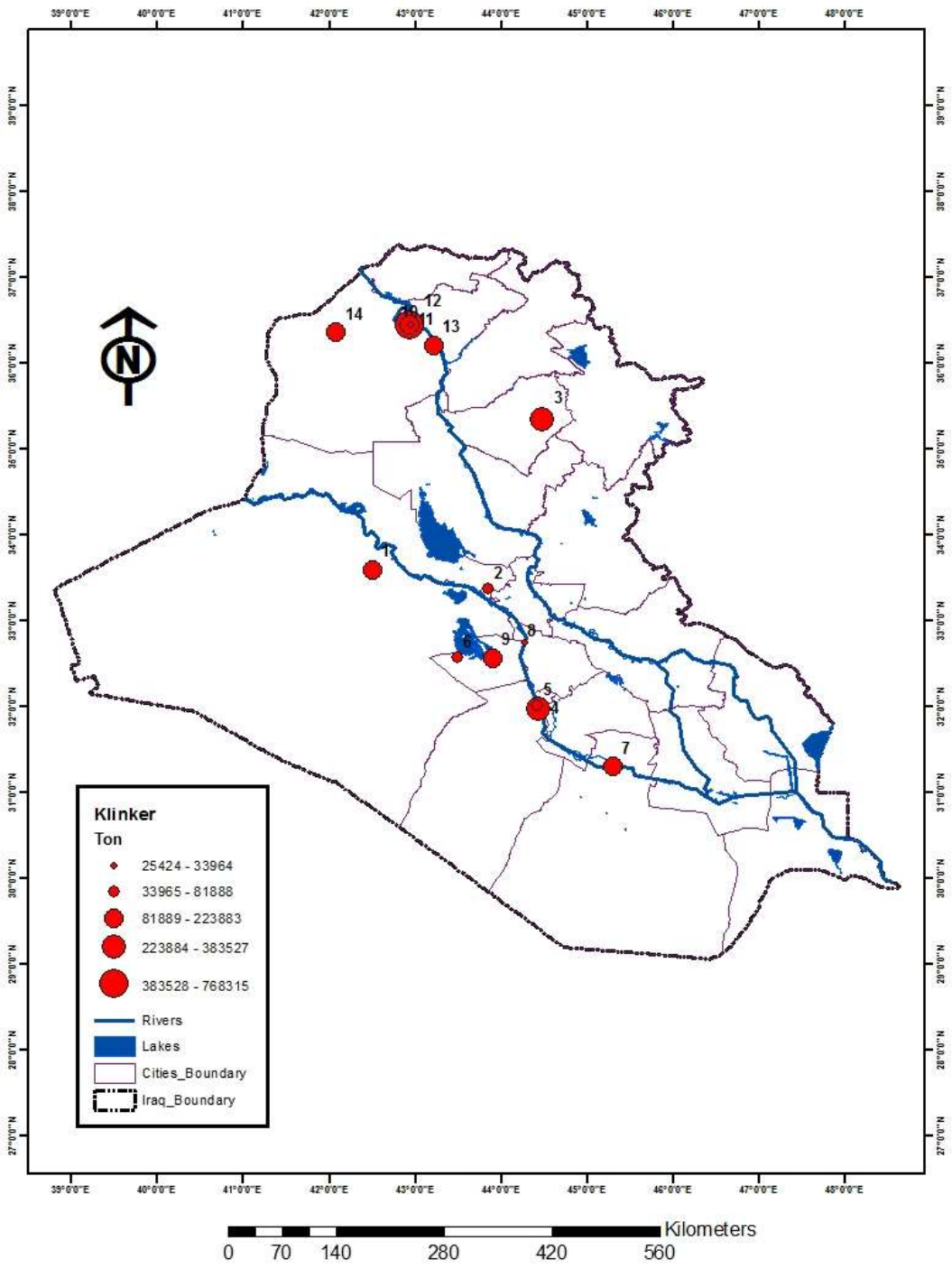
المرحلة الثانية (تحليل البيانات الجغرافية)

اعطت تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بعدا استراتيجيا جديدا لقواعد البيانات المكانية الرقمية التي ترتبط بعلاقات مكانية، من ارقام وجداول احصائية مبنية وفق دراسات نظرية وعمل حقلي معتمدا في ذلك على جمع المعلومات وطرائق تبويبها وخزنها وفق معطيات محددة. وقد تبلورت هذه التقنية علميا بحداثة في ظل الثورة الكمية لاسيما في الجغرافية التي لها دور مميز في دراسة نشاطات الانسان وعلاقته بالبيئة المحلية، لذا فأن مرحلة تحليل البيانات الجغرافية تأتي على جانب من الاهمية والخطوة الاساس في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) (امين و محمد، 2007). لابد من الإشارة إلى إن عمليات التحليل ترتبط بأنماط تحديد موقع البيانات (الخطية والنقطية والمساحية) وتختلف فيما بينها في جوانب كثيرة لابد من تمييزها عند إجراء عمليات التحليل وكيفية إخراج البيانات بصورها المتنوعة (Michael, 2003).

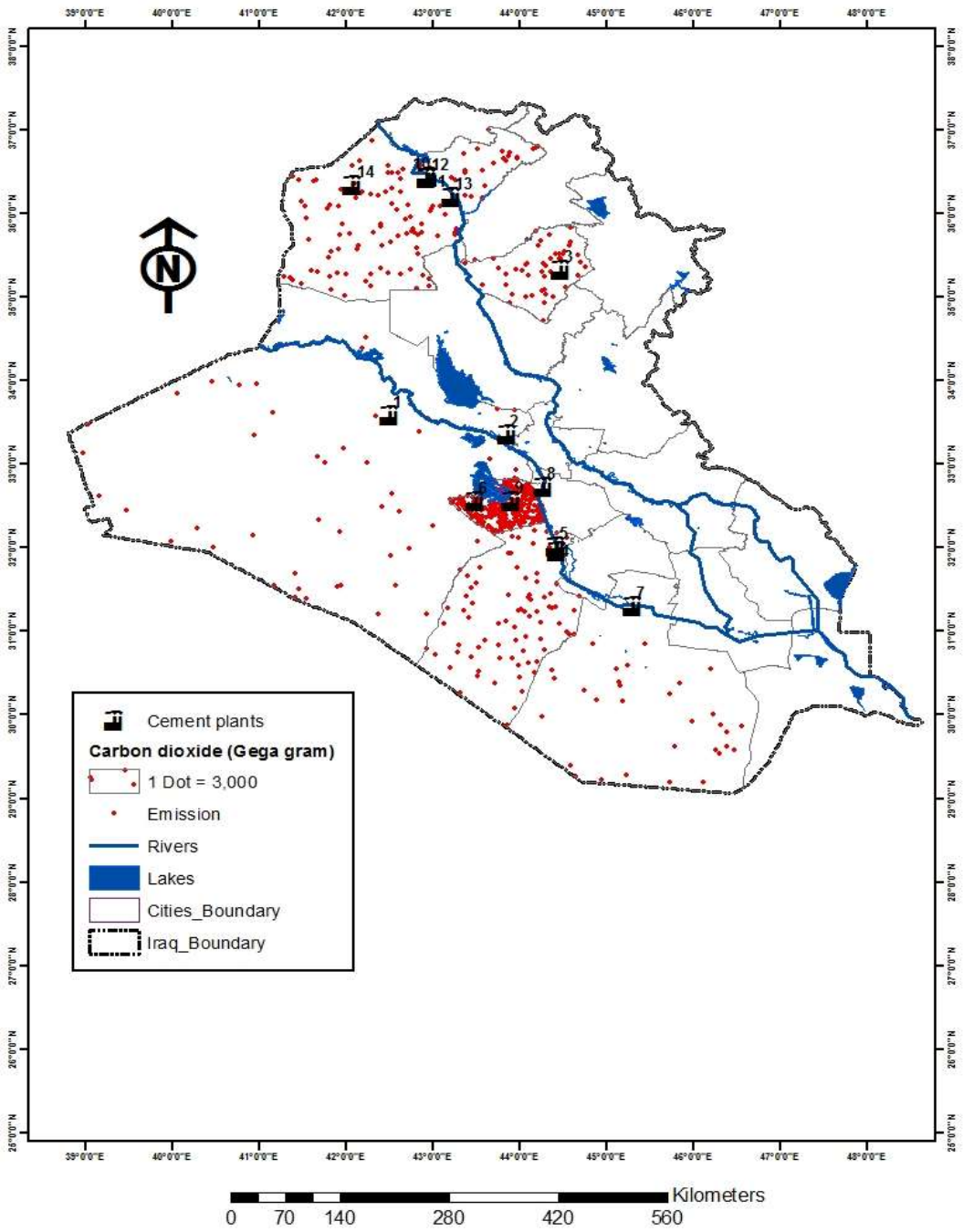
بعد تحليل المعلومات الجغرافية صمم العمل في برنامج (GIS) اذ له القدرة على اجراء التحليلات المعقدة، بل من اهم العمليات التقنية التي يوفرها برنامج نظم المعلومات الجغرافية، لما يمتلكه من ادوات قوية لاستكشاف المعالم، وان مهمته الرئيسية السؤال، والبحث عن الاجابة، من خلال خصائص الطبقات وتحليل قاعدة البيانات الجغرافية من التقارير والمستندات والاحصاءات الاساسية، فضلا عن ملامح المكان والزمان (Clark Labs, 2008). كما تمتلك نظم المعلومات الجغرافية (GIS) امكانيات في انجاز التحليلات وتحويلها الى اشكال بيانية ورسومات متنوعة مدعمة بالجداول والارقام، وقد اعتمد البحث على عدد من التحليلات المكانية والاحصائية التي تخدم هدف البحث ومن اهمها:

التمثيل الكارتوغرافي

يوفر برنامج (Arcgis) خاصية تحليل البيانات والتمثيل الكارتوغرافي كالاعمدة البيانية والدوائر النسبية ونقاط الكثافة وغيرها اذ تم تمثيل نتائج البحث وتصنيف البيانات كانتاج الكلنكر لكل معمل باستخدام الدوائر النسبية شكل (3) وتوزيع انتشار انبعاث غاز ثاني اكسيد الكربون من معامل الاسمنت في كل محافظة باستخدام نقاط الكثافة شكل (4). وهي من ابسط الرموز التي تمتاز بسهولة قراءتها من الناحية المرئية وتقديرها بصريا (Michael,2003).



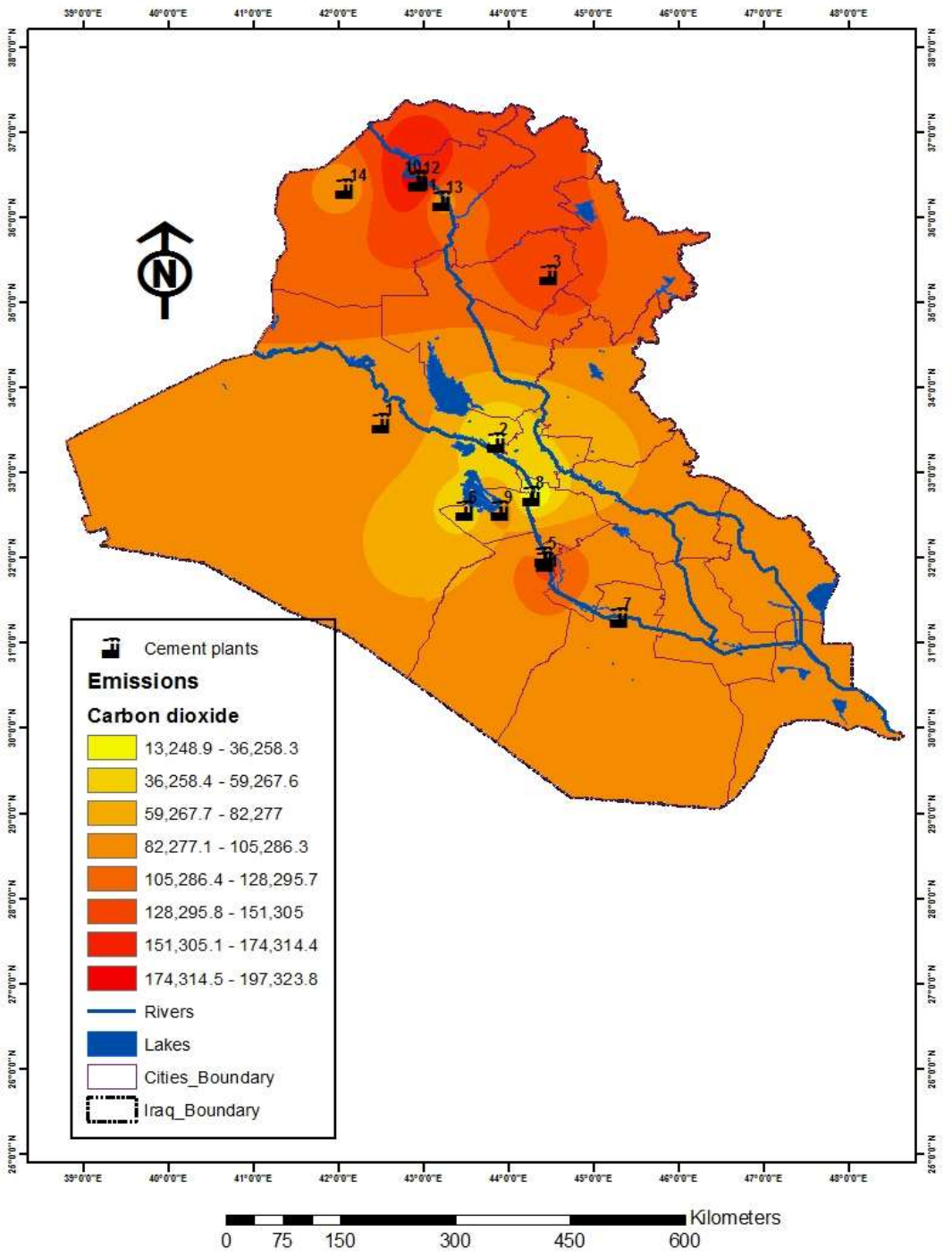
شكل (3) توزيع انتاج الكلنكر (طن) لمعامل الاسمنت المنتشرة في العراق والمرسومة باستخدام برنامج ArcGIS ومثلت البيانات كاتوغرافيا باستخدام الدوائر النسبية.



شكل (4) توزيع غاز ثاني اكسيد الكربون لمعامل الاسمنت المنتشرة في العراق والمرسومة باستخدام برنامج ArcGIS ومثلت البيانات كاتوغرافيا باستخدام نقاط الكثافة.

التحليل المكاني للنتائج

استخدام خاصية التوليد المكاني (spatial interpolation) لإنشاء خرائط التحليل المكاني لانبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون من معامل الاسمنت شكل (5) . والتوليد المكاني يمكن وصفه حسب قانون توبلر (القانون الأول في الجغرافيا)، (كل ظاهرة لها علاقة بالظاهرة الأخرى، ولكن الظواهر المتقاربة هي أكثر علاقة من الظواهر المتباعدة) (Tobler, 1970).



شكل (5) التحليل المكاني لغاز ثاني أكسيد الكربون المنبعث من معامل الاسمنت في العراق باستخدام برنامج ArcGIS.

النتائج والمناقشة

بينت خرائط التحليل المكاني لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون إن المنطقة الشمالية ذات تراكيز عالية لهذه الانبعاثات بالمقارنة مع منطقة الفرات الاوسط (محافظات كربلاء والنجف الاشرف وبابل) والذي يعود الى الطاقة الانتاجية العالية لانتاج الكلنكر في معامل إسمنت المنطقة الشمالية (محافظة نينوى)، والتي تصل إلى 1352896 طن/سنة وبالتالي زيادة إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، والتي بلغت في معظم انحاء محافظة نينوى إلى 704121.47 طن/سنة. في حين يصل انتاج الكلنكر في محافظتي كربلاء وبابل (منطقة الفرات الأوسط) الى 287660.0 طن/سنة، وإنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون إلى 149714.06 طن/سنة. وفي محافظة النجف الاشرف يلاحظ ارتفاع كميات انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون ليصل إلى 292227.55 طن/سنة بالمقارنة مع إنبعاثات نفس الغاز في محافظتي كربلاء وبابل، والذي يعود إلى الإنتاجية العالية لمصنعي إسمنت النجف والكوفة في انتاج الكلنكر.

الاستنتاجات والتوصيات

1. توصلت الدراسة الى تقييم حجم إنبعاثات غاز اول اكسيد الكربون من معامل الاسمنت، حيث يلاحظ وبشكل واضح من خرائط التحليل المكاني للغاز ارتفاع تراكيزه في المنطقة الشمالية بالمقارنة مع منطقة الفرات الاوسط، والذي يعود حتما الى انتشار عدد من المصانع لمعامل الاسمنت في محافظة نينوى والتاميم.
2. جرى استخدام نظم المعلومات الجغرافية في انشاء قواعد معلومات لغاز ثاني أكسيد الكربون، وفي تحديد مصادر انبعاثه ومدى انتشاره، والذي سيساعد في وضع الخطط التنفيذية والاستراتيجيات المناسبة في اعداد خطط التخفيف والتكيف والتقليل لغاز ثاني أكسيد الكربون، كون ان العراق قد اصبح عضوا في الاتفاقية الاطارية المناخية للتغيرات المناخية.
3. تم اعتماد طريقة المستوى الثاني لحساب كميات إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون لكونها الطريقة الأكثر دقة، ومن خلال استخدام بيانات وكميات إنتاج الكلنكر على مستوى المنشأة الصناعية أو على المستوى الوطني.
4. توصي الدراسة بالتوجه لتنفيذ مشاريع للتنمية النظيفة Clean Development Mechanism (CDM) وذلك لخفض إنبعاثات غازات الدفيئة الناجمة عن معامل إسمنت المنطقة الشمالية ثم معملي النجف والكوفة والتي بينت نتائج هذه الدراسة ارتفاع كميات انبعاثها عن باقي المعامل في باقي أنحاء العراق والاستفادة من عوائد الخفض في دعم صناعة الإسمنت في العراق وتطويرها.
5. توصي الدراسة بضرورة الاستمرار في مثل هذه الدراسات ولجميع المعامل والمصانع المستهلكة للوقود الاحفوري في العراق، لغرض إعداد بيانات متكاملة عن إنبعاثات غازات الدفيئة في العراق، مما يساعد في وضع إستراتيجية وطنية للتخفيف من إنبعاثات القطاع الصناعي في العراق وكذلك لتهيئة قواعد معلومات مهمة لإعداد تقارير البلاغات الوطنية المتعلقة بالاتفاقية الإطارية للتغيرات المناخية، التي انضم العراق إليها في نهايات عام 2009.

المصادر

الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (2001). دليل الممارسات السليمة في عملية حصر انبعاثات غازات الاحتباس الحراري ودرجة عدم التيقن في تقديراتها، المجلد الثالث، العمليات الصناعية.

العكيدي، شعلان احمد عبيد (2004). التحليل المكاني للاستثمار الزراعي في قضاء الحمدانية، رسالة ماجستير، غير منشورة كلية التربية، جامعة الموصل، ص44.

امين، بن وليد ومحمد، بن كامل (2007). تأثير تقنية المعلومات على مخطط مدن المستقبل، معهد بحوث الفضاء، ورقة عمل مؤتمر العلوم والتقنية، الرياض، ص 1.

Clark Labs (2008) Analysis, lark Universally Main treat, P.13.

EPA (2010). Methane and Nitrous Oxide Emission fron Natural Sources. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, USA.

Hoveidi, H. (2013). Appropriate Measures to Reduce Green house Gases Emissions from Iran\'s Cement Industry. J Earth Sci Clim Change. 4:147.

IPCC (2007). Fourth Assessment Report: Climate Change.

Michael N. Demers (2003).Fundament ales of GIS, 2nd, U.S.A. P, 21.

NRC (2010). Advancing the Science of Climate Change. National Research Council. The National Academies Press, Washington, Dc, USA.

U.S. Department of state (2007). Missions: Fourth Climate Action Report to the UN Framework convention on Climate Change. U.S. Department of State, Washington, DC, USA.

Tobler W.**,** (1970) "A computer movie simulating urban growth in the Detroit region". Economic Geography, 46(2): 234-240

Van Oss. H (1998). Personal communication with Andrew O'Hare (VP Environmental Affairs of the American Portland Cement Alliance). Personal communication with plant personnel of US Cement Industry. December.