Vol. 6, No. 10 and 11, P. (57-68)A, 2017

دراسة مستويات النشاط الاشعاعي الطبيعي في عينات من التربة في معمل الغزل والنسيج بابل والشركة العامه للسيارات

علي عبد أبو جاسم، مهند حسين عليوي،*محمد حسن حمزة
قسم الفيزياء، كلية العلوم، جامعة الكوفة، العراق.
*قسم الفيزياء، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة بابل، العراق.

تاريخ الاستلام: 9 / 11 / 2016
تاريخ قبول النشر: 1 / 2 / 2017

Abstract

In the present work, natural radionuclides (^{238}U, ^{232}Th and ^{40}K) in soil samples at Babylon textile factory and general automotive company were measured using gamma- ray spectroscopy rays Technology (NaI(Tl)). Also, the radiological parameters were calculated due to natural radioactivity for all samples under study. The results show that specific activity for textile factory in 238Uhave ranged (12.9-15.25) Bq/Kg with an average (13.72 ± 0.343) Bq/Kg, 232Th have ranged (2.88-7.17) Bq/Kg with an average (5.83 ±0.435)Bq/Kg and 40K have (226.63 - 239.96) Bq/Kg with an average (271.42 ± 11.60) Bq/Kg.For generalautomotive company, the results for 238U, 232Th and 40K have ranged (12.96 - 17.74) Bq/Kg with an average (15.265± 0.533) Bq/Kg, (5.2 - 8.88) Bq/Kg with an average (6.797- 0.443) Bq/Kg and (232.1-313.26) Bq/Kg with an average (265.955 ± 7.077) Bq/Kg respectively. Furthermore, it is found the average value of the radiological parameters such as radium equivalent (Raeq), absorption rate dose (Dr), external hazard (Hex), internal hazard factor (Hin), index of gamma (Iγ), the annual effective dose equivalent (AEDE) and the excess life cancer risk (ELCR) are (42.96±2.4) Bq/Kg, (21.39 ± 0.781) nGy/h, (0.116 ± 0.004), (0.153 ± 0.004), (0.330 ± 0.012), (0.131 ± 0.004) mSv/y and (0.459 ± 0.16)×10-3, respectively for the textile factory and it is (45.46±2.12) Bq/Kg, (22.45 ± 0.695) nGy/h, (0.122 ± 0.003), (0.164 ± 0.005), (0.347 ± 0.010), (0.137±0.004) mSv/y and (0.482 ± 0.014) × 10-3, respectively for General Automotive Company. The average value of the specific activity and the radiological parameter in area of study are lower than the average values of the specified world by UNSCER, ICRP and OECD, Therefore, it can be concluded that no health risks to workers at the center of these sites because of these nuclides radioactive soil in the study area.

Keyword

Natural radioactivity, gamma ray spectroscopy, textile factory in Babylon, general automotive company in Babylon.

الخلاصة

في العمل الحالي، تم قياس النويدات المشعة الطبيعية (^{238}U و ^{232}Th و ^{40}K) في عينات من التربة لموقعين صناعيين هما مصنع الغزل والنسيج بابل، و الشركة العامة للسيارات باستعمال تقنية مطيافية اشعة كاما ((NaI(Tl). كما تم حساب الآثار الإشعاعية الناتجة من النشاط الاشعاعي في ثمانين عينة من تربة منطقة الدراسة. أظهرت النتائج أن مدى الفعالية النوعية في عينات مصنع الغزل والنسيج بابل من ^{238}U كانت (15.25-12.9)Bq /Kg بمعدل (13.72 ± 0.343) ^{232}Th , Bq /Kg كانت (7.17-2.88)Bq /Kg بمعدل (5.83 ±0.435) Bq /Kg و ^{40}K كانت (239.96 – 226.63)Bq /Kg بمعدل (271.42 ± 11.60)Bq /Kg والشركة العامة للسيارات، وقد تباينت نتائج ^{232}Th، ^{238}U و ^{40}K من (12.96 – 17.74) Bq /Kg بمعدل (15.265 ± 0.533)Bq /Kg، من (8.88 – 5.2)Bq /Kg بمعدل (6.797 – 0.443) Bq/Kg و\(313.26-232.1) Bq /Kg بمعدل (265.955 ± 7.077) Bq /Kg على التوالي . وكذلك وجد أن معدلات الآثارالإشعاعيةمثل مكافئ الراديوم (Raeq)، ومعدل امتصاص الجرعة الإشعاعية (Dr)، وعامل الخطورة الخارجي (Hex)، وعامل الخطورة الداخلي (Hin)، ومؤشر خطر كاما التمثيلي(Iγ)، و الجرعة الفعالةالسنوية (AEDE) وخطر الاصابة بالسرطان مدى الحياة (ELCR) بسبب النشاط الإشعاعي الطبيعي في عينات من التربة معمل الغزل والنسيج كانت (42.96±2.4)Bq/Kg، (21.39 ± 0.781)nGy /h , (0.116 ± 0.004) , (0.330 ± 0.012) , (0.153 ± 0.004), (0.130 ± 0.004)mSv /y و(0.16 ± 0.459) ×10-3على التوالي والشركة العامة للسيارات كانت (45.46±2.12) Bq /Kg , (22.45 ± 0.695)nGy /h, ((0.122 ± 0.003, 0.164 ± 0.005)), 0.347 ± 0.010)), (0.482 ± 0.014) × 10 , (0.137± 0.004-3)mSv /y على التوالي.عند مقارنة النتائج في منطقة الدراسة مع متوسط قيمالعالم المحددة من قبل اللجنة العلمية للامم المتحدة OCDE واللجنة الدولية، فإنه يمكن استنتاج أنه لا مخاطر صحية تهدد العاملين في مركز هذه المواقع بسبب هذه النويدات المشعة في التربة في منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية

النشاط الاشعاعي الطبيعي، مطيافية اشعة كاما، معمل نسيج بابل، الشركة العامة للسيارات في بابل.

1. المقدمة

يعد النشاط الإشعاعي الطبيعي، أو ما يعرف بالخلفية الإشعاعية مهما جدا فيما يخص تعرض السكان للإشعاع. تقوم كثير من دول العالم بقياس معدل التعرض الناجم عن الإشعاع الطبيعي لأغراض مختلفة، منها اختيار مواقع المنشآت النووية، خطط الطوارئ لرصد أي حالة لزيادة النشاط الإشعاعي ومعرفة مصدره وسببه ضمانا لأمن الدولة والمواطنين. ابتدأت قياسات معدل التعرض منذ ما يقارب من (20) سنة كجزء من برنامج الرقابة البيئي على النشاط الإشعاعي في البلدان، ويمكن تقدير التأثيرات الصحية الناجمة عن هذا التلوث الإشعاعي البيئي من خلال تقدير الجرع الإشعاعية الناجمة عن طرائق التعرض المختلفة للسكان، واستخدام دوال خطورة معتمدة دوليا [1]. اما عن مصادر الإشعاع في البيئة فتكون إما طبيعية، والتي تشمل الأشعة الكونية والنويَدات المتولدة عن تفاعلها مع بعض مكونات الهواء، والنويدات المشعة ذات المنشأ الأرضي كالبوتاسيوم ^{40}K ، وسلسلة اليورانيوم ^{238}U، وسلسلة الثور يوم ^{232}Th، وسلسلة الأكتينيوم ^{235}Ac، أو صناعية وأهمها تلك الناشئة عن دورة الوقود النووي ومخلفات الصناعة النووية أو الاستخدامات السلمية للأشعة النووية في المجالات الطبية والزراعية والصناعية والفلكية، أو عن طريق اختبارات الأسلحة النووية فقد تؤلف مصدرا لا يستهان به من مصادر الاشعاع في البيئة [2] . اليورانيوم والثوريوم والراديوم معادن ثقيلة مشعة تنشأ طبيعياً في التربة حيث يمثل اليورانيوم النسبة الأكثر وجوداً في قشرة الأرض ويميل أيضا إلى الانتشارخلال التربة لأن الصخور الموجودة في القشرة الخارجية عانت من عمليات التجوية وعوامل التعرية (مياه، هواء، نباتات، حيوانات) ونتيجة لهذه العمليات والعوامل المختلفة الأخرى تكونت التربة ,[3] يعتمد المفهوم الاساسي لتلوث التربة على المعلومات المتعلقة بعمليات الانتقال والتراكم بعيداً عن موقع التلوث، لأن تراكم المواد المشعة وحركتها يعتمد على تفاعل المواد والمركبات مع الجزء الصلب من التربة وان نوع هذا التفاعل يعكس قدرة التربة على الاحتفاظ بالمواد المشعة ومن جهة أخرى فإن معدل سقوط الأمطار وكمية مياه الري ونوع النباتات المزروعة وعمليات إدارة التربة تؤدي إلى حركة الملوثات المشعة إلى المياه الجوفية أوانتقالها إلى النباتات أوالأوساط الأخرى كالماء والهواء[4]. هناك العديد من الدراسات في جميع أنحاء العالم التي تقيس النشاط الإشعاعي الطبيعي في عينات التربة للتأكد من مستويات التلوث , فمثلا في عام 2013 قام جعفر [5] بدراسة مستويات النشاط الاشعاعي الطبيعي في نماذج من التراب للمنطقة المحيطة بمنجم ابو صخير في النجف باستخدام كاشف ايوديد الصوديوم المنشط بالثاليوم , وكانت النتائج اعلى مما مسموح به عالميا ، وكذلك في عام 2014 قام Santawamaitre وجماعته [6] باستخدام كاشف الجرمانيوم عالي النقاوة بقياس الفعالية النوعية لكل من (^{238}U, ^{232}Th, ^{40}K) في تربة بعض مناطق في تايلندا وكانت اغلب النتائج ضمن الحدود المسموح بها عالميا, وفي عام 2015 قام الباحث WaleedNassar Raja [7] بدراسة مستويات النشاط الاشعاعي الطبيعي في تربة الموقع الجديد للجامعة العراقية في بغداد باستخدام كاشف الجرمانيوم عالي النقاوة واثبتت الدراسة بان اغلب العينات كانت ضمن الحدود المسموح بها عالميا، كما قام الباحث Abojassim وجماعته في عام 2016 [8] بقياس مستويات النشاط الاشعاعي الطبيعي وعوامل الخطورة الاشعاعية الناتجه منها لنماذج من تراب محافظة ميسان باستخدام تقنية اوديد الصوديوم المنشط بالثاليوم، واثبتت الدراسة ان النماذج المدروسة كانت ضمن الحدود المسموح بها عالميا. وتهدف هذه الدراسة إلى تحديد مقدار التغير في النشاط الإشعاعي الطبيعي (^{238}U, ^{232}Th, ^{40}K) وكذلك لتقييم الآثار الإشعاعية في

عينات التربة التي تم جمعها من موقع معمل الغزل والنسيج بابل و الشركة العامه للسيارات.

2. منطقة الدراسة

محافظة بابل هي أحدى المحافظات الواقعة في وسط العراق جنوب العاصمة بغداد، ترتفع أراضيها المنحدرة نحو الجنوب (35) م فوق مستوى سطح البحر، تقع المحافظة عند الاحداثيات 44.43°N 32.48°E، وتبلغ مساحتها حوالي (5119) Km^2 . [3] تقسم محافظة بابل إلى خمسة أقضية رئيسية وهي:قضاء الحلة, قضاء المحاويل، قضاء المسيب، قضاء الهاشمية، قضاء الحمزة الغربي. نظرا للاهمية البالغة في اعداد قاعدة بيانات لمستويات النشاط الاشعاعي في تربة محافظة بابل وخصوصا بعض المناطق الصناعية فيها مثل معمل الغزل والنسيج بابل والشركة العامه للسيارات اسوة ببقية دول العالم. اذ يعد معمل الغزل والنسيج بابل احدى تشكيلات وزارة الصناعة والمعادن أسستالشركة في عام (1969) وتقع في مدينة الحلة وهي مركز محافظة بابل , تبعد عن بغداد نحو (100) كم، وعن النجف نحو (60) كم. كما انها تقع بالقرب من مدينة بابل الأثرية والتي تعد من أهم المناطق التاريخية القديمة في العالم.والشركة العامه للسيارات وهي احدى شركات وزارة الصناعة والمعادن تأسست في سنة 1976 في مدينة الإسكندرية التي تقع (50) كم جنوب بغداد لتكون متخصصة في تجميع الشاحنات. يبين الشكل (1) الموقع الجغرافي لمحافظة بابل، بالإضافة إلى مواقع أخذ العينات (معمل الغزل والنسيج و الشركة العامة للسيارات).

الشكل (1): منطقة الدراسة.

3. الاجراءات التجريبية

بعد اختيار موقعين من محافظة بابل. المواقع الاول هو معمل الغزل والنسيج والثاني هو الشركة العامة للسيارات، تم جمع (80) نموذجا و حسب توصيات الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA). فقد تم اخذ مجموعة لا تقل عن عشر عينات و لمساحة لا تقل عن (10) m^2 ولأربعة اركان لكل موقع ، وعلى عمق يتراوح بين (0–15)cm، اذ تم جمعها في خريف عام 2015. وقد تم جمع اربعين عينة في كل مكان اعتمادا على حجم الموقع ومن ثم تم نقلها الى المختبر البيئي الموجود في قسم الفيزياء في كلية التربية للعلوم الصرفة في جامعة بابل من اجل تهيئتها للقياسات العملية وذلك من خلال السحقها وتنظيفها من المواد الغريبة مثل قطع الحجارة والحصى وتجفيفها باستعمال فرن كهربائي عند درجة حرارة مقدارها (100) مئوية لمدة (5) ساعات وذلك للتخلص من أي رطوبة بعد ذلك تم استخدام منخل بثقوب قطرها (300) ميكرون للحصول على مسحوق متجانس, وبعدها تم قياس وزنها باستخدام ميزان حساس وكانت اغلب النماذج تزن حوالي (0.750) كغم. تم توضع العينات في اكواب بلاستيكية (مارينيلي بيكر) المصنوعة من البولي اثيلين لضمان التجانس الهندسي حول الكاشف, ويتم غلقها باحكام وتخزينها لمدة شهر تقريبا لغرض الحصول على التوازن القرني بين ^{222}Rn و ^{226}Ra في سلسلة اليورانيوم. أجريت القياسات الإشعاعية باستخدام جهاز مطيافية كاما التابع الى شركة(ORTEC) رقم الجزء (931000) والذي يتألف من كاشف NaI(Tl) حجم بلورته هو (3×3) انج، التي قدمتها (Alpha Spectra,Inc.-12112 /3)، ومحلل متعدد القنوات (MCA) الذي يتكون من (4096) قناة، وأيضا يتكون من محول رقمي (ADC) من خلال تميز الطاقة (FWHM) في القمة نستخدم مصدر ^{60}Co ذو طاقة (1.33) keV وقيمه التمييز هي (7.9٪) . تم تخفيض الاشعاعات الخلفية باستخدام درع خاص و الذي يتكون من طبقتين، الأولى من الفولاذ المقاوم للصدأ بعرض (10)ملم والطبقة الثانية هي رصاص بعرض (30) ملم. وضعت العينة في منتصف درع الغرفة مع الفترة حوالي 5 ساعات، بعدها تم قياس النشاط الإشعاعي لكل من ^{40}K و ^{238}U و ^{232}Th باستخدام برنامج(EC & NORTEC) تم تحديد الفعالية النوعية لل ^{238}U من خلال طاقة I1764.49 (keV) عن طريق الفعالية النوعية لل ^{214}Bi الذي احتمالية انحلاله (15.96٪) ولل ^{232}Th من خلال طاقة (2614)keV عن طريق الفعالية النوعية لنويدة ^{208}Tl الذي احتمالية انحلاله (99٪) وتحديد الفعالية لل ^{40}K من خلال طاقة (1460)keV الذي احتمالية انحلاله (11٪)[8].

4. الحسابات النظرية

1.4. الفعالية النوعية

ويمكن حساب الفعالية النوعية من خلال المعادلة الآتية [10,11]:

$$C\ (^{Bq}/_{Kg}) = C_a/(I \times \varepsilon_{ff} \times M_s) \quad (1)$$

حيث C_a هو صافي معدل كاما (عدد العدات في الثانية الواحدة) ، هي كفاءة الكاشف، هي شدة اشعة كاما، وزن النموذج .

2.4. مكافئ الراديوم (Ra_{eq})[12]

$$Ra_{eq} = C_{Ra} + (1.43C_{Th}) + (0.077C_K) \quad (2)$$

حيث C_{Th}, C_{Ra} و C_K الفعالية النوعية في النموذج بوحدة Bq /kg لل ^{232}Th, ^{226}Ra, و ^{40}K على التوالي

3.4 الجرعة الممتصة (D_r) [13]

$$D_r = (^{nGy}/_h) = DCF_{Ra} \times C_{Ra} + DCF_{Th} \times C_{Th} + DCF_K \times C_K \quad (3)$$

DCF_K, DCF_{Th}(0.662) و DCF_{Ra} (0.427)

(0.043) عوامل تحويل الجرعات ل ^{226}Ra , ^{232}Th و ^{40}K في nSv /h لكل 1 [Bq /kg] [14]

4.4. عوامل الخطورة الخارجية والداخلية و مؤشر خطراشعة كاما [13]

$$H_{ex} = \frac{C_{Ra}}{370} + \frac{C_{Th}}{259} + \frac{C_K}{4810} \leq 1 \quad (4)$$

$$H_{in} = \frac{C_{Ra}}{185} + \frac{C_{Th}}{259} + \frac{C_K}{4810} \quad (5)$$

$$I_\gamma = \frac{C_{Ra}}{150} + \frac{C_{Th}}{100} + \frac{C_K}{1500} \quad (6)$$

حيث H_{ex} , H_{in} و I_γ هي عوامل الخطورة الخارجية , الداخلية ومؤشر خطر اشعة كاما.

5.4. مكافئ الجرعة الفعالة السنوية [13]

$$AEDE(^{mSv}/_{yr}) = AEDE_{outdoor} + AEDE_{indoor} \quad (7)$$

$$AEDE_{outdor}\ (msv/yr) = [D_r\ (mGy/hr) \times 8760\ hr \times 0.2 \times 0.7Sv/Gy] \times 10^{-6} \quad (8)$$

$$AEDE_{indoor}\ (mSv/yr) = [D_r\ (mGy/hr) \times 8760\ hr \times 0.8 \times 0.7Sv/Gy] \times 10^{-6} \quad (9)$$

حيث AEDE مكافئ الجرعة الفعالة السنوية، مكافئ الجرعةالفعالة خارج المنزل، مكافئ الجرعة الفعالة داخل المنزل، (0.2) هو عامل الاشغال في الهواء المطلق، (0.7) هوSv /Gy جرعة عامل التحويل (8760) هو زمن عامل التحويل ، (0.8)هو عامل الاشغال في الأماكن المغلقة .

6.4 . زيادة احتمال الإصابة بالسرطان مدى الحياة[15]:

$$ELCR = AEDE \times DL \times RF \quad \ldots\ldots (10)$$

ELCR هو زيادة احتمال الإصابة بالسرطان مدى الحياة، هو متوسط عمر الانسان والذي يبلغ (70) سنة، هو عامل الخطر، والذي تبلغ قيمته(0.05) sv^{-1})

5. النتائج والمناقشة

1.5. معمل الغزل و النسيج

الجدول(1)يظهر نتائج نشاط معين ل^{238}U، ^{232}Th و ^{40}K في عينات من التربة في مصنع الغزل والنسيج. وقد تراوحت الفعالية النوعية لل^{238}U، ^{232}Th و^{40}K في هذا الموقع من(12.9 – 15.25) Bq /kgوالقيمة المتوسطة (13.72±0.343) Bq /kg, من (2.88 7.17–) Bq /kg والقيمة المتوسطة (5.83±0.435) Bq /kg ومن (226.63 – 329.28) Bq /Kg والقيمة المتوسطة (271.42 ± 11.60) Bq /Kg على التوالي. وكانت نتائج الفعالية النوعية العينات التربة التي تم جمعها في منطقة الدراسة أقل من المعدل العالمي وفقا ل UNSCEAR 2000 التي هي (32، 30, 400) Bq /kg ل^{238}U، ^{232}Th و^{40}K على التوالي [16].

يتم عرض الآثار الإشعاعية (Ra_{eq}, D_r, H_{ex}, Hin, I_γ, AEDE and ELCR) من عينات التربة التي تم جمعها من معمل الغزل والنسيج في الجدولين (2) و(3). فمن الجدولين (2) و(3) وجدنا أن متوسط قيم Ra_{eq}, D_r, H_{ex}, H_{in}, I_γ, AEDE and ELCR بسبب النشاط الإشعاعي الطبيعي في عينات التربة على التوالي كانت (42.96±2.4) Bq / Kg (21.39±0.781), nGy / h (0.116±0.004), (0.153±0.004), mSv /y(0.131±0.004), 0.33 0±0.012)), و (0.459±0.16) × 10^{-3}. قارنا متوسط قيم الآثار الإشعاعية في الجداول (2) و(3) معقيمة المتوسط العالمي، وجدتأنRa_{eq}، هو أقل من الحدود المسموح بها من [17] (370) Bq /kg،

ومعدل الجرعة الممتصة أقل من (55) nGy /h وفقا الى UNSCEAR 2000 [16], H_{ex} , H_{in} لا تزال أقل من الواحد وفقا لتقرير الحماية من الإشعاع ICRP [18]، كما كان I_γ أقل من القيم الدولية (I_γ<1) , في حين كانت AEDE $AEDE_{outdo\ or}$, indoor و ELCR أقل من القيم العالمية وبالتالي أن خطر الإصابة بالسرطان ضئيل لا يكاد ان يذكر.

2.5. الشركة العامة للسيارات

الجدول (4) يظهر نتائج نشاط معين لل^{238}U، ^{232}Th و^{40}K في عينات من التربة في الشركة العامة للسيارات وقد تراوحت الفعالية النوعية لل^{238}U، ^{232}Th و^{40}K في هذا الموقع من(12.96 – 17.74) Bq /kg والقيمة المتوسطة (15.265 3 3 ±0.5) Bq /kg، من (5.2 – 8.88) Bq /kg والقيمة المتوسطة (6.797 ±0.443) Bq /kg ومن (232.1 – 313.26) Bq /Kg والقيمة المتوسطة (265.955 ± 7 . 077) Bq /Kg على التوالي. وكانت نتائج الفعالية النوعية في عينات التربة التي تم جمعها من منطقة الدراسة أقل من المعدل العالمي وفقا ل UNSCEAR 2000 التي هي) 30،32 ,400) Bq /kg لل^{238}U ، ^{232}Th، ^{40}K على التوالي [16].

يتم عرض الآثار الإشعاعية (Ra_{eq}, D_r, H_{ex}, Hin,) (I_γ, AEDE and ELCR) من عينات التربة التي تم جمعها من الشركة العامة للسيارات في الجدولين (5) و(6). فمن الجدولين (5) و(6) وجدنا أن متوسط قيم Ra_{eq} , D_r , H_{ex} , H_{in} , I_γ , AEDE and ELCR بسبب النشاط الإشعاعي الطبيعي في عينات التربة كانت على التوالي(2.12±45.46) (Bq /Kg , (22.45 ± 0.695) nGy /h), (0.122 ± 0.003), (0.164 ± 0.005), (0.347±0.010), (0.137±0.004 mSv /y)) و ×10^{-3}(0.482±0.014) . قارنا متوسط قيم الآثار الإشعاعية في الجداول (5) و(6) معقيمة المتوسط العالمي، وجدت أن Ra_{eq}، هو أقل من الحدود المسموح بها من (370) [17] Bq /kg، ومعدل الجرعة الممتصة أقل من 55nGy /h وفقا الى UN–SCEAR 2000[16] , H_{ex} , H_{in} لا تزال أقل من واحد وفقا لتقرير الحماية من الإشعاع ICRP [18]، كما كان I_γ أقل من القيم الدولية)، في حين كانت AEDE indoorAEDE outdoor و ELCR أقل من القيم العالمية، وبالتالي أن خطر الإصابة بالسرطان ضئيلة.

من النتائج اعلاه، وجد ان هنالك فروق ذات دلالة في جميع العينات في هذه القيم من الأنشطة المحددة في معمل الغزل والنسيج و الشركة العامة للسيارات ويعزى سبب ذلك الى التكوين الجيلوجي للمناطق المدروسة اضافة الى طبيعة التربة من حيث أنواعها في هذه المواقع، وهي: الرملية والطينية. أيضا، وجد من خلال الجدولين (1) و(4)، ان الفعاليات النوعية لعنصر اليورانيوم أعلى من الثوريوم في جميع العينات، التي هو واضح من حقيقة متوسط اليورانيوم. ويلاحظ أيضا أن نشاط ^{40}K يتجاوز ملحوظ في قيم كل ^{238}U و^{232}Th ، كما انه عنصر مشع و الأكثر وفرة في الاعتبار. وعلاوة على ذلك هناك فائدة كبيرة جدا في الأسمدة الكيميائية (الغنية بعنصر البوتاسيوم) التي توجد في المنطقة المتاخمة لمواقع أخذ العينات قد تسهم في القيم العليا لل ^{40}k .

6. الاستنتاجات

كانت الفعالية النوعية ل ^{238}U, ^{232}Th , ^{40}K في معمل الغزل والنسيج والشركة العامة السيارات اقل من متوسط قيم العالم وفقا لمنظمة UNSCEAR2000. أيضا، وجدت أن معظم الآثار الإشعاعية (Ra_{eq}, D_r, H_{ex}, Hin, I_γ and AEDE) كانت أقل من المتوسط العالمي وفقا لتقارير المنظمات العالمية مثل UNSCEAR2000، UNSCEAR2008، OCDE و ICRP1993. وبالتالي، فإنه يمكننا القول بعدم

وجود اي خطورة من الناحية الاشعاعية على على السكان الذين يعيشون في منطقة الدراسة. كذلك تم تحديد العامل ELC R (عامل زيادة خطر الاصابة بالسرطان) لجميع النماذج المدروسة في منطقتي معمل الغزل والنسيج والشركة العامة السيارات، أثبت ان قيم هذا العامل قليلة جدا لاتكاد ان تذكر. في الختام يمكن اعتبار منطقة الدراسة امنه من الناحية الاشعاعية.

المصادر

[1] Alaamer A S. "Assessment of Human Exposures to Natural Sources of Radiation in Soil of Riyadh, Saudi Arabia", Turkish Journal of Engineering & Environmental Sciences, Vol.32, P.229-234, (2008).

[2] John Lilley. "Nuclear Physics Principles and Applications", John Wiley& sons, Ltd, (2002).

[3] Glenn F. Knoll. "Radiation Detection and Measurement", Third edition, John Wiley & Sons, (2000).

[4] Michael F. L'Annunziata. "Hand Book of radioactivity Analysis", Elsevier Science, USA, (2003).

[5] Jaffer M.A. "Measurement of natural radiation levels around uranium mine in Al-Najaf Al-Ashraf Governorate", M.Sc. thesis, University of Kufa, (2013).

[6] Santawamaitre T., Malain D., Al-Sulaiti H.A. et al. "Determination of 238U, 232Th and 40K specific activity in riverbank soil along the Chao Phraya river basin in Thailand", Journal of Environmental Radioactivity, Vol.138, P. 80 – 86, (2014).

[7] WaleedNassar Raja, "Natural Radioactivity Measurements of Soil Samples from Al-Iraqia University New Location in North Baghdad", Journal of Al-Nahrain University, Vol.18, No.1, P.101-104, (2015).

[8] Jassim A.Z., Al-Gazaly H.H., Abojassim A.A. Natural radioactivity levels in soil samples for some locationsof Missan Government, Iraq", Journal of Environmental Science and Pollution Research, Vol. 2, No.1, P. 39 – 41, (2016).

[9] Al - MorshidyKassim A.H., Al-Amari Moayed J.Y. "Detection of parasitic contamination in Hilla city drinking water / Babylon province, Iraq", Advances in Natural and Applied Sciences, Vol. 9, No. 3, P. 80 – 84, (2015).

[10] Casanovas R., Morant J.J., Salvadó M. "Implementation of gamma-ray spectrometry in two real-time water monitors using NaI (Tl) scintillation detectors",applied radiation isotopes, Vol. 80, P. 49 – 55, (2013).

[11] Ibrahim N. Natural activities of 238U, 232Th and 40K in building materials"Journal of Environmental Radioactivity, Vol. 43, No. 3,P. 255 – 258, (1999).

[12] Beretka J., Mathew P.J. Natural radioactivity of Australian building materials, industrial wastes and by products // Health

Transactions on Environment and Development, Vol.10,P. 312-319, (2014).

[16] UNSCEAR. Sources and Effects of Ionizing Radiation: Report to the General Assembly, with scientific annexes vol 1 (United Nations, New York), 1- 654,(2000) .

[17] Organization for Economic Cooperation and Development, Exposure to radiation from the natural radioactivity in building materials. Report by a group of experts of the OECD Nuclear Energy Agency (Paris, France: OECD),(1979).

[18] International Commission on Radiological Protection. ICRP publication 65, Annals of the ICRP 23(2). - Oxford: Pergamon Press, (1993).

physics, Vol. 48,P. 87 – 95, (1985).

[13] UN S CEAR. Sources and Effects of Io n izing Radiation: Report to the Gener a l Assembly, with scientific annexes vol 1 (United Nations, New York), 1-219, (2008).

[14] M. MehadeHasan, M. I. Ali, D. Paul, M. A. Haydar and S. M.A.Islam. "Natural Radioactivity and Assessment of Associated Radiation Hazards in Soil and Water Samples, DinajpurBanglades", Journal of Nuclear and Particle Physics, Vol.1, No.1, P.17-24, (2014).

[15] Ali AbidAbojassim Al-Hamidawi. "Asse s sment of Radiation Hazard Indices and Excess Life time Cancer Risk due to Dust Storm for Al-Najaf, Iraq". WSEAS

جدول (1): النشاط الاشعاعي الطبيعي في معمل الغزل والنسيج.

No.	Sample Code	Specific activity in (Bq/m^3)		
		U-238	**Th**-232	**K**-40
1	T1	14.02±0.703	7.17±0.306	297.48±3.39
2	T2	12.91±0.664	2.88±0.186	239.37±3.03
3	T3	12.76±0.669	5.32±0.254	226.63±2.97
4	T4	13.48±0.674	7.5±0.310	329.28±3.59
5	T5	12.9±0.669	6.006±0.281	239.96±3.05
6	T6	15.12±0.613	5.22±0.245	291.06±3.23
7	T7	15.25±0.721	5.96±0.260	239.65±3.26
8	T8	14.94±0.711	6.68±0.296	307.34±3.47
9	T9	12.69±0.636	6.4±0.280	281.28±3.24
10	T10	13.16±0.672	5.23±0.255	262.24±3.13
Average± S.D		13.72±0.343	5.83±0.435	271.42± 11.60

جدول (2): نتائج Ra_{eq}, D_r, H_{ex}, H_{in} and I_γ في معمل الغزل والنسيج.

No.	Sample Code	Ra_{eq} (Bq/kg)	D_r (nGy/h)	H_{ex}	H_{in}	I_γ
1	T1	47.17	23.52	0.127	0.165	0.363
2	T2	35.45	17.71	0.095	0.130	0.274
3	T3	37.81	18.71	0.102	0.136	0.289
4	T4	49.55	24.88	0.133	0.170	0.384
5	T5	39.96	19.80	0.107	0.142	0.306
6	T6	44.99	22.42	0.121	0.162	0.347
7	T7	42.22	20.76	0.114	0.155	0.321
8	T8	48.15	24.01	0.130	0.170	0.371
9	T9	43.50	21.75	0.117	0.151	0.336
10	T10	40.83	20.35	0.110	0.145	0.314
Average±S.D		42.96±2.4	21.39±0.78	0.11±0.04	0.15±0.004	0.33±0.01

جدول (3): نتائج $AEDE_{indoor}$, $AEDE_{outdoo}r$, AEDE و ELCR في معمل الغزل والنسيج.

No.	Sample Code	$AEDE_{indoor}$ (mSv/y)	$AEDE_{outdoor}$ (mSv/y)	AEDE (mSv/y)	ELCRX10^{-3}
1	T1	0.115	0.028	0.144	0.505
2	T2	0.086	0.021	0.108	0.380
3	T3	0.091	0.022	0.114	0.401
4	T4	0.122	0.030	0.152	0.534
5	T5	0.097	0.024	0.121	0.425
6	T6	0.110	0.027	0.137	0.481
7	T7	0.101	0.025	0.127	0.445
8	T8	0.117	0.029	0.147	0.515
9	T9	0.106	0.026	0.133	0.467
10	T10	0.099	0.024	0.124	0.437
Average±S.D		0.104±0.004	0.026±0.001	0.130±0.004	0.459±0.16

جدول (4): النشاط الاشعاعي الطبيعي في الشركة العامة للسيارات.

No.	Sample Code	Specific Activity in (Bq/m^3)		
		U-238	Th-232	K-40
1	G1	16.98±0.785	8.26±0.323	±3.31 276.6
2	G2	15.11±0.732	6.15±0.303	273.65±3.23
3	G3	15.87±0.742	6.06±0.280	247.93±3.12
4	G4	14.26±0.707	8.88±0.335	271.76±3.25
5	G5	17.74±0.716	6.15±0.285	259.88±3.21
6	G6	14.32±0.690	5.2±0.248	256.03±3.14
7	G7	14.78±0.712	7.29±0.310	264.2±3.24
8	G8	12.96±0.650	5.34±0.260	232.1±3.96
9	G9	17.07±0.793	8.46±0.320	313.26±3.54
10	G10	13.56±0.690	6.18±0.275	264.14±3.17
Average± S.D		15.265±0.533	6.797±0.443	265.955±7.077

جدول (5): نتائج Ra_{eq}, D_r, H_{ex}, H_{in} and I_γ في الشركة العامة للسيارات.

No.	Sample Code	Ra_{eq} (Bq/kg)	D_r (nGy/h)	H_{ex}	H_{in}	I_γ
1	G1	50.09	24.61	0.135	0.181	0.380
2	G2	44.97	22.29	0.121	0.162	0.344
3	G3	43.62	21.44	0.117	0.160	0.331
4	G4	47.88	23.65	0.129	0.167	0.365
5	G5	46.54	22.82	0.125	0.173	0.353
6	G6	41.47	20.56	0.112	0.150	0.318
7	G7	45.54	22.49	0.123	0.162	0.347
8	G8	38.46	19.04	0.103	0.138	0.294
9	G9	53.28	26.35	0.143	0.190	0.407
10	G10	42.73	21.23	0.115	0.152	0.328
Average±S.D		45.46±2.12	±0.69 22.45	±0.03 0.12	0.05 ± 0.16	0.01 0.34±

جدول (6): نتائج $AEDE_{indoor}$, $AEDE_{outdoor}$, AEDE و ELCR في الشركة العامة للسيارات.

No.	Sample Code	$AEDE_{indoor}$ (mSv/y)	$AEDE_{outdoor}$ (mSv/y)	AEDE (mSv/y)	ELCRX10^{-3}
1	G1	0.120	0.030	0.151	0.528
2	G2	0.109	0.027	0.136	0.478
3	G3	0.105	0.026	0.131	0.460
4	G4	0.116	0.029	0.145	0.507
5	G5	0.112	0.028	0.140	0.490
6	G6	0.101	0.025	0.126	0.441
7	G7	0.110	0.027	0.138	0.483
8	G8	0.093	0.023	0.116	0.409
9	G9	0.129	0.032	0.161	0.566
10	G10	0.104	0.026	0.130	0.456
Average±S.D		0.110±0.003	0.027±0.0008	0.137±0.045	0.482±0.014