تقدير مستويات بعض العناصر الثقيلة في عيناتٍ من الأرزّ والذرة والأقماح المستوردة

أمين موسى*
فؤاد سلمان+

ملخص

جرى تقدير تراكيز بعض المعادن الثقيلة الموجودة في حبوب مستوردة (أرز، قمح، ذرة) وقد جُمعت كعينات مركبة خلال الفترة الواقعة بين تشرين أول 2007 وشهر كانون الأول 2010 من ضمن المنطقة التابعة لجمارك مرفأ اللاذقية، وذلك باستخدام جهاز مطيافية الامتصاص الذري من أجل التحليل. بيّنت الدراسة تبايناً في تراكيز المعادن الثقيلة تبعاً لفترة الجمع ونوع الحبوب. سُجّلت التراكيز الأعلى للكادميوم (0.235 ملغ/كغ مادّة جافّة) في الأرزّ (ضمن الفترة الثالثة)، أمّا التراكيز الأعلى للرصاص فكانت (0.225 ملغ/كغ مادّة جافّة) في الذرة (ضمن الفترة الأولى). كانت تراكيز النيكل في الفترتين الأولى والثانية أعلى من الفترة الثالثة، وقد كان التركيز الأعلى له (0.297 ملغ/كغ مادّة جافّة) في الذرة (ضمن الفترة الأولى). لم توضح النتائج وجود علاقة ارتباطية بين المتوسطات المتحصل عليها لتراكيز المعادن الثقيلة. وقد جرى حساب المعدّل الافتراضي للمُتناوَل أسبوعياً PTWI لكلٍّ من الكادميوم والرصاص في عينات الأرزّ المدروسة.

الكلمات المفتاحية:

معادن ثقيلة، الحبوب، مطيافية الامتصاص الذري، PTWI (المعدّل الافتراضي للمُتناوَل أسبوعياً)

* أستاذ – قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة تشرين
* أستاذ مساعد – قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة تشرين

مقدمة:

مع قفزات التطور الصناعي وعمليات التكثيف الزراعي بغية تأمين السلع الغذائية لمواكبة النمو السكاني بملايينه المتزايدة بصورة مضطردة، وبشكل يقرع نواقيس الخطر، ظهرت مشاكل عديدة تتمثل في تزايد مصادر التلوث، والتي بدأت تهدد البيئة، فضلاً عن تهديد الصحة العامّة للسكّان، عن طريق تناول موادّ غذائية مُلوّثة.

يُعتبر التلوّث بالمعادن الثقيلة أحد أهمّ أشكال التلوث البيئي الناتج من نشاط الإنسان في المجال الصناعي أو الزراعي السالف الذكر أو نشاط الطبيعة (براكين، زلازل...).

وفي السنوات الأخيرة اهتمّ الباحثون بدراسة المعادن الثقيلة من ناحية توافرها في البيئة وتأثيراتها البيولوجية، فضلاً عن علاقة ذلك بصحة الإنسان، إذ إنّها تؤثر في صحة الإنسان بكميات ضئيلة (Das, 1990). حيث يعتبر الغذاء أحد المصادر الرئيسة لتعرض الإنسان لهذه العناصر، لذا اهتمّت دراسات عديدة باستخدام الطرق والوسائل الملائمة لتحديد مدى تلوث الغذاء بهذه العناصر، وبالتالي تحديد مدى صلاحيته للاستهلاك الآدمي، كما جرى تحديد التراكيز الحرجة أو التراكيز القصوى المسموح بها من هذه الملوثات في الغذاء دون أن يحدث ذلك ضرراً (FAO/WHO, 1984).

أجريت الدراسات ضمن مناطق عدّة من العالم، ونورد أمثلة عنها وفق التالي: من شرق آسيا (Leung and Butrum, 1972)، الولايات المتحدة الأمريكية (Pennington et al., 1995 a,b)، السويد (Jorhem and Sundstroem,1993)، الصين (Zhang et al. 1998)، مصر (Hussein and Bruggeman, 1997)، إيطاليا (Conti et al., 2000)، تركيا (Saracoglu et al., 2004). بالمقابل لا نجد مثل هذه الدراسات في العديد من دول العالم النامي.

تصل المعادن الثقيلة إلى المحاصيل الزراعية كالقمح والأرزّ والذرة عن طريق تلوّث التُرب الزراعية بطرقٍ عدّةٍ، منها ما يحصل نتيجة التخلص من الحمأة الناجمة عن مياه الصرف الصناعي بشكلٍ غير سليم بيئياً، أو باستخدام أسمدةٍ ومخصباتٍ زراعيةٍ مثل سوبر فوسفات، فضلاً عن قرب أماكن استخراج المعادن (المتمثل بالمناجم أو

منشآت تكرير وتنقية الخامات المعدنية) من مواقع ومناطق استثمار الحقول زراعياً في مجال زراعة المحاصيل (Lin et al., 2004)، فضلاً عن ملوثات الهواء الناجم عن عوادم السيارات ومداخن المصانع والمنشآت المماثلة التي تجد طريقها إلى المحاصيل. يتم التعبير عن تعرّض المستهلك للمعادن الثقيلة وأضرارها الصحيّة بما هو معروف المعدّل الافتراضي للمُتناوَل اليومي Provisional tolerable daily intake (PTDI) أو المعدّل الافتراضي للمُتناوَل أسبوعياً Provisional tolerable weekly intake (PWTI) كأرقام مرجعيةٍ للاسترشاد بها (WHO, 2004).

أهداف البحث

تستورد سوريا كمّياتٍ لا بأس بها من الأقماح والأرزّ والذرة، في الوقت الذي لا توجد في سوريا قوانين تهتمّ بمناطق التلوث المنتشرة عبر العالم، وبالتالي لا توجد قيودٌ مفروضةٌ على استجرار أيّ نوعٍ أو أيّة كمّيةٍ من المحاصيل من مناطق انتشار التلوث المعروفة.

يهدف هذا العمل إلى تقدير مستويات التلوّث ببعض المعادن الثقيلة المتمثلة بـ الرصاص والكادميوم والنيكل في شحنات الأقماح والأرزّ والذرة المستوردة، والداخلة عبر المعبر الحدودي البحري في مرفأ اللاذقية، وطبقاً لذلك معرفة مدى مطابقة هذه المستويات من تراكيز المعادن الثقيلة للمعدّلات المسموح بها أو المعدّلات الموصى بعدم تجاوزها يومياً أو أسبوعياً في أدبيات منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة WHO, FAO.

مواد وطرائق البحث

جمع العينات:

تمّ جمع العينات المركّبة من المنطقة الجمركية في مرفأ اللاذقية دون التطرق للجهة المستوردة أو المُصدّرة، وذلك خلال الفترة الواقعة بين تشرين الأول 2007 وكانون الأول 2010. الاعتيان المُمثّل للمستوردات كان يجري عند ورود بيان جمركي يتضمّن معطياتٍ عن أحد الأنواع (أرز ، قمح، ذرة) موضوع البحث، ويتمّ بأخذ عيناتٍ عشوائيّةٍ، سواء من الكمّيات السائبة (دوكما) أو من الكمّيات المعبّأة ضمن أكياس (شوالات من الخيش) تضمّ قرابة 100 كغ. جُمِعت العينات بشكل مزدوج وبواقع 1 كغ

لكلٍّ منها، ويوضح الجدول (1) الكميات المُستوردة الداخلة عبرَ مرفأ اللاذقية خلال فترات الاعتيان.

جدول (1): كمية الأقماح والأرز والذرة المُستوردة عبرَ مرفأ اللاذقية خلال فترات الاعتيان مقدرةً بالطن وفق بيانات المرفأ

العام	2007	2008	2009	2010
أرز	255000	186000	7307	81517
قمح	6000	43500	1100000	160314
ذرة	443645	32225	532000	5685000

الكيماويات والمحاليل:

تمّ استخدام المواد المرجعية وفقاً لما ورد مع كتيب تشغيل جهاز مطيافية الامتصاص الذري، وقد جرى تمديد المواد المرجعية (المحاليل القياسية) وصولاً للتراكيز المطلوبة: حمض الآزوت المستخدم هو بتركيز 65%، وحمض كلور الماء بتركيز 35% وكلاهما بدرجة نقاوة عالية من أجل التحليل، ومُنتجة من قبل شركة ميرك Merck. أمّا الماء المستخدم في التمديد فكان ثنائي التقطير.

تحضير العينات والهضم:

جرى أخذ حوالي 50 غ من العينات المركبة (زنة 1 كغ) كعينة جزئية عشوائية، وجرى تحضيرها للتحليل بطريقة التزميد الجاف. جُففت العينات بالفرن على درجة حرارة 105 مئوية، وذلك حتى ثبات الوزن وقدّرت نسبة الرطوبة فيها. العينات المُجففة طُحنت بالهاون (مصنوع من البورسلين) بحيث كانت درجة نعومتها (نعومة الجزيئات المطحونة) تسمح بمرورها من منخلٍ عيون شبكته 60. أُخذ من العينات المطحونة مقدار 5 غرامات ووضعت في بوتقة تزميد من البورسلين مع بضع نقاط من حمض الآزوت المركز من أجل المساعدة في التزميد. تمّ رفع درجة حرارة التزميد في الفرن بشكلٍ متدرّج حتى وصول درجة الحرارة إلى الدرجة 550 مئوية، وتركت للتزميد مدّة 4 ساعات.

بعدما يَرُدّ الرماد أُضيف حمض كلور الماء النظامي وغُسلت البوتقة به لتُنقل محتوياتها كمّياً إلى دورق معياري عبر مرشّحٍ قطر ثقوبه 0.45 ميكرومتر مصنوع من نترات السيليلوز،

وبعد الانتهاء من الترشيح أكمل الحجم إلى 50 مل بالحمض المذكور (Rauscher et al., 1986). وضعت الكميات التي حصلنا عليها بعد الهضم والترشيح والتمديد في قارورات بلاستيكية سعة 100 مل مصنوعة من البولي إيثيلين عالي الكثافة. غسلت هذه القارورات قبل استعمالها بحمض الآزوت وشطفت بعد ذلك بالماء المُقطَّر مرتين وجُفِّفت. حُفِظَت القارورات حتى جرى تحليل محتوياتها بواسطة جهاز مطيافية الامتصاص الذري. وقد دُقِّقت القراءات بشكلٍ مزدوج للحصول على نتيجة التركيز الموجود في العينة المأخوذة (من 5 غ).

تحليل محتويات العينات:

بالاستعانة بجهاز مطيافية الامتصاص الذري موديل VGP 210 (نموذج لهب هواء– استيلين) المُصنَّع من قبل شركة Buck Scientific Inc.، وجرى تحليل العينات وفقاً لشروطٍ أوردتها الشركة موجودةً في الجدول (2).

جدول (2) مجال التراكيز وحدود الكشف باستخدام الامتصاص الذري باللهب

المعدن Metal	حدود الكشف بالسحب المباشر Direct Aspiration Detection limit (mg/L)	الحساسية Sensitivity (mg/L)	مجال العمل الخطي Linear Working Range (mg/L)	نوع اللهب Flame Type	طول الموجة Wavelength	عرض العزمة Band pass	حدود الكشف Detection Limit (mg/L)
Cadmium	0.005	0.025	0.2 to 2.0	A-A	228.8	0.7	0.01
Lead	0.1	0.5	5.0 to 25	A-A	217.0 283.3	0.7 0.7	0.09 0.10
Nickel	0.04	0.15	1.0 to 7.5	A-A	232	0.2	0.02
A-A means Air–Acetylene (Air–C_2H_2) تعني هواء – أسيتلين							

المحاليل القياسية للعناصر المعدنية الثقيلة حصلنا عليها من الشركة المنتجة للجهاز، وجرى الحصول على مستقيم المعايرة ضمن مجال العمل الذي يتم تحديد التراكيز فيه.

ضمان جودة ونوعية التحليل:

من أجل ضمان مصداقية وجودة نتائج التحليل فقد اعتمدنا المحاليل المرجعية Standard reference materials من الشركة المنتجة لجهاز مطيافية الامتصاص الذري. وللتأكد

من بقّة قراءة الجهاز أعيدت قراءة العينة الخالية Blank وعينات منحنى المعايرة بعد إنجاز عشرين قراءة للعينات العادية. أما العينات التي أُخذت قراءتها فقد استخدمت في إضافة كميات محددة من المعادن الثقيلة من أجل تقدير النسبة المئوية لإعادة اكتشافها، والجدول (3) يلخص الخطوات المتخذة لتقدير إمكانية إعادة اكتشاف الكميات المضافة.

جدول (3): إعادة أكتشاف المعادن الثقيلة المختبرة

المعدن الثقيل	التركيز المختبر	التركيز المكتشف	النسبة المئوية	
Cd	0.025	0.02	80	85
	0.05	0.044	88	
	0.1	0.087	87	
Pb	0.025	0.021	85	86
	0.05	0.042	83	
	0.1	0.089	88	
Ni	0.025	0.023	92	90
	0.05	0.045	90	
	0.1	0.089	89	
النتائج الموجودة هي متوسطات لثلاث مكررات				

استخدمت النسبة المئوية لإعادة الاكتشاف في الحصول على التراكيز الموجودة فعلاً في العينات، وذلك بعد معالجة نتائج القراءات المُتحصل عليها وفقاً لهذه النسب.

النتائج والمناقشة

تراوح عدد العينات لكل نوع بين 4 كحدٍّ أدنى و6 كحدٍّ أعلى للفترة الزمنية، وكان تحليل كلّ عينة ينتج عن مكررين يعطيان متوسط تركيز المعدن بالعينة، ومن ثم يُؤخذ متوسطٌ للفترة الزمنية مع تسجيل الانحراف المعياري للمتوسط والحد الأدنى والأعلى للعينات. ونجد نتائج التحليل لتراكيز المعادن الثلاثة وهي الكادميوم والرصاص والنيكل المتحصل عليها في كلٍّ من الأقماح والأرزّ والذرة تبعاً للعام الذي استوردت فيه نجدها مرتبةً في الجدول (4).

جدول (4): نتائج تحليل عينات الأقماح والأرز والذرة وتراكيز الكادميوم والرصاص والنيكل فيها والمجمّعة خلال الفترات الثلاث مُقدّرة ملغ/كغ مادة جافة

	ارز			قمح			ذرة		
	Cd	Pb	Ni	Cd	Pb	Ni	Cd	Pb	Ni
الفترة الأولى 2007-2008									
المتوسط	0.031	0.204	0.217	0.047	0.259	0.271	0.009	0.225	0.297
الانحراف المعياري	0.010	0.060	0.020	0.014	0.044	0.033	0.002	0.043	0.077
الحد الأدنى	0.002	0.023	0.159	0.009	0.126	0.173	0.001	0.098	0.066
الحد الأعلى	0.060	0.386	0.276	0.085	0.391	0.302	0.016	0.353	0.528
الفترة الثانية 2008-2009									
	ارز			قمح			ذرة		
	Cd	Pb	Ni	Cd	Pb	Ni	Cd	Pb	Ni
المتوسط	0.035	0.114	0.206	0.034	0.255	0.231	0.044	0.102	0.220
الانحراف المعياري	0.006	0.031	0.015	0.005	0.100	0.004	0.003	0.026	0.020
الحد الأدنى	0.017	0.021	0.160	0.015	0.300	دون حدود الكشف	0.034	0.023	0.160
الحد الأعلى	0.052	0.206	0.253	0.050	0.555	0.243	0.055	0.181	0.281
الفترة الثالثة 2009-2010									
	ارز			قمح			ذرة		
	Cd	Pb	Ni	Cd	Pb	Ni	Cd	Pb	Ni
المتوسط	0.235	0.202	0.124	0.160	0.264	0.164	0.098	0.096	0.180
الانحراف المعياري	0.044	0.026	0.015	0.049	0.040	0.051	0.031	0.024	0.054
الحد الأدنى	0.104	0.122	0.079	0.012	0.143	0.012	0.004	0.024	0.017
الحد الأعلى	0.367	0.281	0.168	0.307	0.385	0.317	0.192	0.168	0.343

تحدد المواصفة القياسية السورية رقم 575 لعام 2009 مستوى تركيز الكادميوم والرصاص في الحبوب والبقوليات بـ 0.1 و0.2 ملغ/كغ على التوالي. أمّا مستوى النيكل فهو غير وارد في هذه المواصفة أو أيّة مواصفة أخرى، لهذا وبغية تقييم نتائج التحليل يمكن الاسترشاد بالحدّ المُعطى للكادميوم ليكون مُوجِهاً لمستوياته في مثل هذا النوع من الأغذية. بالنظر إلى الجدول رقم (4) نجد ما يلي:

- بالنسبة لنتائج تحليل عينات الأرزّ نلاحظ أنّ متوسط تراكيز الكادميوم في الأرز المستورد خلال فترة الدراسة الأولى (2007–2008)، وكذلك في الفترة الثانية من الدراسة (2008–2009) كانت أقلّ من الحدّ المسموح به، بينما في الفترة الثالثة (2009–2010) كانت أعلى بنسبة تزيد بمرّة ونصف تقريباً. الملاحظ أنّ الحدّ الأعلى الذي يمثل إحدى الشحنات الواردة في الفترة الثالثة يزيد عن الحدّ المسموح به بـ 2.5 مرّة. متوسط تركيز الرصاص في الأرزّ كان في الفترتين الأولى والثالثة قريب من الحدّ المسموح به، أما في الفترة الثانية فانخفض قرابة النصف تقريباً. أمّا متوسط تركيز النيكل فهو في الفترتين الأولى والثانية هو ضعف المسموح به، والثالثة بحدود المسموح به.
- في القمح جاء متوسط تركيز الكادميوم في الفترتين الأولى والثانية دون الحدّ المسموح به بنسبة لابأس بها، بينما نجد هذا المتوسط في الفترة الثالثة أعلى بحدود 50%. ونجد متوسطات تركيز الرصاص في الفترات الثلاث كانت أعلى من الحدّ المسموح به وصولاً إلى زيادة تقدر بـ 50%. بينما جاء متوسط تركيز النيكل في الفترتين الأولى والثانية أعلى بحدود 150% وفي الثالثة بحدود 50%.
- في الذرة يأتي متوسط تركيز الكادميوم في الفترات الثلاث دون الحدّ المسموح به، ويماثله الرصاص بمتوسطات تراكيزه ماعدا في الفترة الأولى التي كانت أعلى قليلاً من الحدّ المسموح به. أمّا تراكيز النيكل فقد شذّت عنهما، وكانت متوسطات تراكيزه أعلى بنسبة تتراوح بين 80–200%.

بالعودة إلى معطيات الجدول نجد أنّ النتائج تباينت سواء بين الأنواع المختبرة (أرز، قمح، ذرة) أو تراكيز المعادن الثقيلة (كادميوم، رصاص نيكل). كما نجد أنّ زيادة

تركيز معدن ثقيل لا يعني بالضرورة زيادة الأخر، كما ولا يوجد علاقة ارتباطية بينهم، وهذا يدلُّ على أنّ منشأ هذه السلع (الصفقات والشحنات) وأسواق التصدير لها ليست واحدة. الجدير ذكره أنّ الآلية التي تصل بها الملوثات المتمثلة بالمعادن الثقيلة إلى خلال الحبوب متعدّدة، لأنّ النشاط الذي يوصل المعادن الثقيلة لتلويث النبات أو الحبوب متباينٌ. فوصول المعدن الثقيل الملوث إلى التربة ومنه إلى النبات تحكُمُه الظروف الزراعية التي تسيطر على انتقاله ووصوله إلى أجزاء النبات (جذور، سوق وأوراق وأماكن تخزين النبات المتمثل بالثمار). والمعادن الثقيلة متباينةٌ أيضاً في الشروط المناسبة لها لتكون متاحةً، وكذلك تتباين متطلباتها المناسبة لها للانتقال (pH، مزاحمة من قبل عناصر معدنية أخرى) والتخزين ضمن أجزاء النبات (Khaniki and Zazoli, 2005) و (Shar et al, 2011). من جهة أخرى هناك إمكانية أخرى لتلوث الحبوب بالمعادن الثقيلة، وتكون عبر عمليات النقل والتخزين وصولاً إلى عمليات التسويق.

وأيّ يكون المسبّب للتلوّث، فالأسواق العالمية تبيع وتشتري وفق معايير محدّدةٍ وقوانين صارمةٍ، لهذا لا تجد بعض الصفقات غير المطابقة للمواصفات طريقها إلى الأسواق الصارمة في تطبيق القيود المفروضة على مواصفات الشحنات المُوَرّدة لها. وقد يلجأ بعض تجار الأسواق العالمية بغية التغلب على مشاكل عدم المطابقة للمواصفات بالقيام بتخفيض التراكيز المرتفعة عن طريق خلط الحبوب بأخرى تنخفض بها هذه التراكيز.

لو أردنا الاستفادة من نتائج معطيات الجدول (4) في تقدير المخاطر التي يتعرض لها المستهلك عن طريق المنتجات المصنّعة من المستوردات موضوع البحث كحساب المعدّل الافتراضي للمُتَناوَل اليومي Provisional tolerable daily intake (PTDI) أو المعدّل الافتراضي للمُتَناوَل أسبوعياً Provisional tolerable weekly intake (PWTI) فهو من الصعوبة بمكان لأنّ المتناول اليومي أو الأسبوعي من هذه المواد غير معروفٍ بدقّةٍ، وهو متباينٌ وفق ظروفٍ عدّةٍ (عادات الطعام، الظروف الاجتماعية والاقتصادية، نوعية المنتجات التي تستخدم هذه المواد الأولية، ....إلخ). ناهيك عن استخدام هذه المواد ضمن خلطات معينةٍ لإنتاج أصنافٍ وأطباقٍ من

الأطعمة ما يزيد أمر معرفة كمّية المُتناوَل منها الكثير من التعقيد. ولكن بمحاولة بسيطة يمكن تقدير المُتناوَل اليومي (الاستهلاك) من الأرز بالاستناد إلى معطيات دراسةٍ تقدّم بها (Rivai et al., 1990) والذي يتراوح مجاله للبالغ بين 158–178 غ/شخص– يوم، والمتوسط هو 165 غ/شخص– يوم، بحيث يُحسَب وزن الشخص البالغ وسطياً بـ 60 كغ. ومع مراعاة حدود التراكيز التي وضعت من قِبَل لجنة الخبراء المشتركة لمنظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة في مجال مضافات الأغذية Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JCEFA) التي تمثلت بالنسبة للكادميوم بـ 0.2 ملغ/كغ وللرصاص بـ 0.3 ملغ/كغ بينما لم تقم اللجنة بوضع حدودٍ لتراكيز النيكل. أمّا حدود المعدّل الافتراضي للمُتناوَل أسبوعياً Provisional tolerable weekly intake فهي 7 و 25 ميكروغرام/كغ من وزن الجسم لكلا الكادميوم والرصاص على التوالي.

جدول (5) تقدير حدود المُتناوَل أسبوعياً من الكادميوم والرصاص عبر تناول الأرز المُستورَد موضوع الدراسة

قارة دخول الشحنات	Cd			Pb		
	المتوسط ملغ/كغ أرز	نصيب الكغ من الجسم في الأسبوع بالميكروغرام	النسبة المئوية من PTWI	المتوسط ملغ/كغ أرز	نصيب الكغ من الجسم في الأسبوع بالميكروغرام	النسبة المئوية من PTWI
الأولى	0.031	0.596	8.5	0.204	3.932	15.7
الثانية	0.035	0.664	9.5	0.114	2.186	8.7
الثالثة	0.235	4.529	64.7	0.202	3.880	15.5

الجدول[4] (5) يبين أنّ الفترة الثالثة كانت تشير إلى تراكيز مرتفعة من الكادميوم، وهي تمثل مؤشراً سيئاً على مصدرٍ هامٍّ من مصادر التغذية المتمثل بالأرز، وتصل مساهمة الأرز المستَورَد في الفترة الثالثة إلى 65% من الكمية المسموح بها، وبالتالي لا يترك للمكونات الأخرى للوجبات هامشٍ مقبولٍ في هذا المجال. أمّا النتائج الأخرى للفترات سواء للكادميوم أو الرصاص فكان ضمن الحدود المقبولة التي لا تشكّل مصدر قلقٍ تغذوي للمستهلك.

الاستنتاجات والتوصيات

بالاستناد إلى معطيات الجدول (4) نجد أنّ التراكيز كانت بالأعم الأغلب تشير إلى زيادة في تركيز معدنٍ (واحدٍ على الأقل) من المعادن الثقيلة المُختبَرة عن الحدّ المسموح به وقد وصل في بعض العينات إلى ثلاثة أضعاف المسموح به، وهذا يدلُّ على أنّ أحد ظروف الإنتاج أو التداول لم تكن صحيحةً وسليمةً وفقاً للمتطلبات والشروط المرعية التنفيذ. ولطالما لا توجد حتى تاريخه معطياتٌ مبوبةٌ ومعتمَدةٌ من قِبَل الجهات الحكومية السورية عن مناطق التلوث التي تطال أماكن الإنتاج الموجودة في العالم، والتي تؤثر في مثل هذه السلع سلباً، يتوجب البدء بتشكيل هيئةٍ تُعنى بمثل هذه الأمور لتجمع المعطيات وتوفّرها للمستوردين بغية الاسترشاد بها بل التقيُّد بمدلولاتها.

من جهةٍ أخرى وحتى لا يتحايل التجار الذين يرغبون في شراء صفقات رخيصةٍ عن طريق خلط الشحنات زائدة التراكيز بأخرى منخفضة التركيز لتعديلها، يجب البدء بوضع تحاليل تدلّ على منشأ الحبوب، بحيث يتمّ التفريق بين الحبوب الموجودة وفقاً لظروف إنتاجها، فيسهّل بعد ذلك معرفة ما إذا كانت الحبوب قد خُلطت بغية إخفاء بعض الصفات غير المرغوبة أو التغلُّب على تراكيزٍ تتجاوز الحدود المسموح بها.

---

[4] حساب كمية المعدن الموجودة في الوجبة اليومي بضرب متوسط وزن الوجبة (165 غ) بتركيز المعدن (ميكروغرام في الغرام من الأرز)، يعقبها تقسيمها على 60 الذي هو متوسط وزن الخمس بالكغ، فينتج لدينا متوسط التناول اليومي مقدراً بـ ميكروغرام لكل كغ من وزن الجسم، ويضرب هذا الناتج بالرقم 7 (المعبّر عن الأسبوع) ينتج لدينا التناول بالأسبوع ويقارن مع الرقم المعطى وفق معايير منظمة الصحة العالمية.

المراجع

CONTI, M, CUBADDA, F., CARECEA, M., 2000- **Trace metals in soft and durum wheat from Italy**. *Food Additivs and Contaminants*, (17), 45-53.

DAS, A., 1990- **Metal ion induced toxicity and detoxification by chelation therapy**. In: 1.st ed. A text book on medical aspects of bioinorganic chemistry, CBS, Delhi, 17-58.

FAO/WHO., 1984- **Joint FAO/ WHO food standers program, codes Alimentarius commission contamination**. *CAC/ Vol. XV11. FAO*, Roma.

HUSSEIN, L., BRUGGEMAN, J., 1997- **Zinc analysis of Egyptian foods and estimated daily intakes among an urban population group**. *Food Chemistry*, (58), 391-398.

JORHERM, L., SUNDSTROEM, B., 1993- **Levels of lead, cadmium, zinc, copper, nickel, chromium, manganese and cobalt in foods on the Swedish market** 1983-1990. *Journal of Food Composition and Analysis*, (6), 223-241.

KHANIKI, G., ZAZOLI, M., 2005- **Cadmium and Lead Contents in Rice (Oryza sativa) in the North of Iran**. *INTERNATIONAL JOURNAL OF AGRICULTURE & BIOLOGY*, (7) 6, 1026-1029.

LEUNG,W., BUTRUM, R., 1972- **Proximate composition, mineral and vitamin contents of East Asian foods**. In: *food composition table for use in East Asia*, 187-192.

LIN, H.T., WONG, S.S., LI, G.C., 2004- **Heavy metal content of rice and Shellfish in Taiwan**. *Journal of Food and Drug Analysis*, (12), 167–74.

PENNINGTON, J., SCHOEN, S., SALMON, G., YOUNG, B., JOHN, R., MART. R., 1995 a.- **Composition of core foods of the USA food supply 1982 – 1991. II.**

Calcium, magnesium, iron and zinc. *Journal of Food Composition and Analysis*, (8), 129-169.

PENNINGTON, J., SCHOEN, S., SALMON, G., YOUNG, B., JOHN, R., MART. R., 1995 b.-. **Composition of core foods of the USA food supply 1982–1991. III. Copper, manganese, selenium and iodine**. *Journal of Food Composition and Analysis*, (8), 171-217.

RAUSCHER, K.; ENGST, R.; FREIMUTH, U., 1986- **Untersuchungen von Lebensmitteln**, VEB Fachbuchverlag Leipzig. 2. Auflage, 279-281.

RIVAI, I.F., KOYAMA, H., SUZUKI, H., 1990- **Cadmium content in rice and its intake in various countries.** *Bulletin Environment Contamination Toxicology*. (44), 910–916.

SARACOGLU, S., TUZEN, M., MENDIL, D., SOYLAK, M., ELCI, L., DOGAN, M., 2004- **Heavy metal content of hard biscuits produced in Turkey**. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, (73), 264-269.

SHAR, G. Q., KAZI, T. G., SHAH, F. A, SHAR, A. H., SOOMRO, F. M, 20011- **Variable Uptake and Accumulation of Essential and Heavy Metals in Maize (Zea mays L.) Grains of Six Maize Varieties.** Australian Journal of Basic and Applied Sciences, (5) 2, 117-121.

WHO., 2004- **Joint FAO/WHO Expert Standards Program Codex Alimentarius Commission**. *Geneva, Switzerland, in the:http://www.who.int*

ZHANG. Z., WATANABE, T., SHIMBO, S., HIGASHIKAWA, K., IKEDA, M., 1998- **Lead and cadmium contents in cereals and pulses in North-eastern China**. *Science and Total Environment*, (220), 137-145.

Determination of some Heavy Metals Levels in Samples of Imported Rice, Maize and Wheat

*Dr. Amin MOUSSA
+Dr. Foad SALMAN

Abstract

The concentrations of some heavy metals such as cadmium (Cd), lead (Pb) and nickel (Ni) in imported cereals (rice, wheat and maize) collected through three periods between October 2007 and December 2010 as composite samples from the custom areas of Lattakia see port were determined using atomic absorption. The study showed differences in heavy metal concentrations according to the period and kind of cereal. The highest concentrations of Cd (0.235 mg/kg dw) were recorded in rice (in 3. Period), while highest concentrations of Pb were (0.225 mg/kg) in maize (in 1. period). Ni concentrations were in first and second periods higher than third period. The highest concentrations were (0.297 mg/kg) in maize (1. Period). The obtained results cannot show significant correlations between averages of each heavy metal. Provisional Tolerable Weekly Intake (PTWI) was calculated in rice for cadmium and lead.

Keywords: Heavy metals, Cereals, atomic absorption spectroscopy, PTWI

* Professor at the Department of Food Science – Faculty of Agriculture- Tishreen University- Lattakia- SYRIA
+ Associate Professor at the Department of Food Science – Faculty of Agriculture- Tishreen University -Lattakia- SYRIA

استخدام تكنولوجيا المعلومات في قطاع التشييد

"المعوقات وسبل التطوير"

الدكتور عبدالسلام زيدان

قسم الإدارة الهندسية والإنشاء

كلية الهندسة المدنية

جامعة دمشق – سوريا

الملخص

يتطور استخدام تكنولوجيا المعلومات بسرعة في جميع المجالات وقطاعات العمل، وبالرغم من ذلك فان استخدام تكنولوجيا المعلومات في صناعة التشييد يبقى مختلفاً عن قطاعات سابقة، وذلك تبعاً لمجموعة من العوائق بسبب الطبيعة الخاصة لهذا القطاع وعدم الوعي الكامل بالتطبيقات المتاحة والحاجة إلى التدريب للتمكن منها وما يتطلب ذلك من استثمارات.

يهدف هذا البحث إلى التعرف بشكل أعمق على واقع ومعوقات استخدام تكنولوجيا المعلومات في قطاع التشييد اعتمادا على مسح تم على مجموعة من 69 من العاملين في مجال قطاع التشييد (مدراء المشاريع والمهندسين ومساعدي المهندسين والفنيين). دراسة الواقع تمت بتحليل قدرات الشركات في مجال تكنولوجيا المعلومات، حيث خلص البحث إلى أن مستوى تكنولوجيا المعلومات والاتصال في قطاع التشييد جيد في بعض الوظائف المتعلقة بصناعة التشييد، لكن القيام بالاستفادة من خدماته الواسعة لم يرقى للمستوى المطلوب. وذلك يعود الى مجموعة من المعوقات أهمها الزمن اللازم لإتقان استخدام تكنولوجيا المعلومات وعدم ملائمة بيئة العمل لاستخدام جميع الحلول المتوفرة، إضافة إلى ضعف خبرة الأفراد باستخدام تقنيات الحاسب.

تم الوصول لمجموعة من الاستراتيجيات الممكنة لتحسين استخدام تكنولوجيا المعلومات في هذا القطاع، من أهمها تطوير الكادر البشري، وحل المشكلات القائمة في الواقع الحقيقي قبل الانتقال إلى البيئة الالكترونية.

كلمات مفتاحية: صناعة التشييد، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، تطوير المؤسسات.

1- مقدمة

نعيش اليـــوم في عصـــر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والتي أثرت في جميع الفعاليات العلمية والاقتصادية والاجتماعية للمجتمع (القري، 2007)، وفرضت أيضا نمطاً جديدا من طرق الإنتاج والتشييد في صناعة التشييد، مثل الهندسة المتزامنة Concurrent Engineering وفرق التصميم الافتراضية Virtual Design Team وتكنولوجيا البيئة الافتراضية المتكاملة IVET (Moor, D. R. and Abadi, M. 2005) مما يتطلب البحث عن كيفية استفادة هذه الصناعة من تكنولوجيا المعلومات بحيث تتحقق الفائدة والعائد بطريقة ملموسة وفاعلة من خلال التحكم بالمعلومات واستثمارها، ولأن صناعة التشييد تعتبر من القطاعات الأساسية في الناتج الوطني حيث تمثل نسبة 9.5% من الناتج الوطني في الفترة من 1985-1990 و3.5% بعد عام 2000 (الخطة الخمسية العاشرة، 2005-2010، قطاع البناء والتشييد)، فيما بلغت مساهمة قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال من الناتج الوطني 4.16% (الخطة الخمسية العاشرة، 2005-2010، قطاع الاتصالات والمعلوماتية)، كما يبين الجدول (1) نسبة الاستيراد والتصدير لقطاع تكنولوجيا المعلومات من الناتج المحلي في سوريا من عام 2006 إلى 2008.

مساهمة / العام	2008	2007	2006
الاستيراد لقطاع تكنولوجيا المعلومات	1.4	2.0	2.5
التصدير لقطاع تكنولوجيا المعلومات	4.4	4.5	5.8

الجدول (1): مساهمة قطاع تكنولوجيا المعلومات من الناتج المحلي (البنك الدولي).

وقد ارتأينا أن ننطلق في الدراسة والتحليل لموضوع واقع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في صناعة التشييد، حيث تشكل تكنولوجيا المعلومات وصناعة التشييد المفاهيم الأساسية البحث، وسنشمل أيضاً أثر تكنولوجيا الاتصالات في صناعة التشييد نظراً للارتباط الكبير بين تقنتي المعلومات والاتصالات في السنوات الأخيرة حيث بات من الصعب التحدث عن أحدهما دون الأخر. وسنعرف المفاهيم السابقة كما يلي: إن القصد من عبارة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في هذا البحث بأنها

الأنظمة والتطبيقات التي تجمع بين تقنيات الحاسوب ووسائل الاتصال وكذلك أنظمة المعلومات (عباس، 2007). وتعرف صناعة التشييد بأنها مجموع الأنشطة ذات الصلة المباشرة بالتصميم والتنفيذ للإنشاءات بأنواعها (زحلان، 1985).

ظهر الحاسب الشخصي في بداية الثمانينات من القرن الماضي وتطور أداءه وسرعته وانخفضت كلفته خلال السنوات التالية، وخلال التسعينات كانت الشركات الهندسية تستخدم الحاسب في وظائفها الأساسية، مثل المحاسبة وتنظيم الرواتب ولكنها لم تمتلك إستراتيجية معتمدة لتطوير استخدام تكنولوجيا المعلومات في مجالات عملها الهندسي إلى أن فرضت بعض البرمجيات نفسها كوسيلة معيارية يجب اعتمادها مثل برامج الرسم الهندسي (HENG et al., 2000). ورغم أن تكنولوجيا المعلومات غيرت من نواحي كثيرة في حياتنا، فقد بدا أن العديد من شركات التشييد في تلك الفترة (التسعينيات) لم تكن مدركة للأثر الايجابي لاعتماد حلول تكنولوجيا المعلومات مقارنة بالعديد من القطاعات الأخرى (THOMAS, 1999).

في الوقت الراهن أصبحت الشركات أكثر وعياً لأهمية تكنولوجيا المعلومات في مجال عملها وبالذات في المشاريع الضخمة، وعمدت إلى تدريب كوادرها على العديد من البرمجيات والحلول المتوفرة. كما يمكن القول بأن كل المكاتب الهندسية الآن تمتلك الحواسب الخاصة بها.

2- أهمية وأهداف البحث

تتدرج أهمية هذا البحث في محاولة لدراسة مدى استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصال في صناعة التشييد، وتوضيح معوقات استخدام هذه التكنولوجيا في صناعة التشييد، بالإضافة إلى معرفة أفضل السياسات المناسبة لتطوير هذا الاستخدام نظراً للأساليب التقليدية السائدة في العمل. ومن الأهداف المرجوة من هذه الدراسة هو الوقوف على مظاهر النمو المتسارع لتكنولوجيا المعلومات والاتصال في الوظائف الأساسية في قطاع التشييد، وذلك من خلال معرفة أثر هذه التكنولوجيا على وظائفها، كما نأمل في طرق الباب هذا المجال محاولة منا في تحسين بيئة العمل وتطوير قطاع حيوي مهم في الاقتصاد الوطني.

3- المشكلة البحثية

البحث يحاول الإجابة عن الأسئلة الأساسية التالية:

- ما هو واقع استخدام تكنولوجيا المعلومات في صناعة التشييد؟
- ما هي المعوقات الأساسية تكنولوجيا المعلومات في صناعة التشييد؟
- ما هي الاستراتيجيات الأنسب لتطوير استخدام تكنولوجيا المعلومات في صناعة التشييد؟

4- تكنولوجيا المعلومات المستخدمة في قطاع التشييد

يتوفر حاليا مجموعة واسعة ومتنوعة من البرمجيات والتي تغطي كافة المجالات في صناعة التشييد ولكل مراحل المشروع وفي دورة حياته. فيوجد برامج التصميم بمعونة الحاسب ونمذجة المباني وتقييم التصميم وإدارة المشروعات وتوزيع المعلومات وتقدير الكلفة والتحليل الإنشائي وإدارة موقع العمل وغيرها (Forcada, 2005). وسنعرض بشكل مختصر لأهم التطبيقات المستخدمة مع توضيح مجال استخدامها، حيث نقترح تصنيفها إلى الفئات التالية.

4-1 برامج التصميم بمعونة الحاسب

برامج التصميم بمعونة الحاسب CAD تستخدم بشكل واسع من قبل المهندسين المدنيين ومهندسي الميكانيك والكهرباء والمعماريين وغيرها من الاختصاصات الهندسية، وهو يعتبر نظاماً مثالياً لجميع تطبيقات الرسم الهندسي، فكل ما يمكن رسمه يدوياً يمكن رسمه عن طريق الحاسوب (Tickoo, 2011). أشهر البرامج المستخدمة هو (AutoCAD) إضافة لبرامج أخرى أقل انتشارا مثل (SketchCAD، TurboCad).

التقنيات الحديثة في هذا المجال هي تقنيه VB و BIM وهما اختصارين ل "Virtual Building" و "Building Information Modeling" حيث يتم الرسم هنا بطريقة ثلاثية الأبعاد وهذا يسهل على المعماري طريقة تخيله للمبنى ويجعل عملية التعديل أسهل وبوجود مكتبات هائلة من العناصر المعمارية ثلاثية الأبعاد وسهوله تعديلها كالنوافذ والأبواب والأرضيات والأسقف والمفروشات الداخلية تكتمل

نظرة المعماري لمشروعة (Eastman et al., 2008). من البرامج التي تدعم هذه الأنظمة هي:

.(Vico, Bentley ,ArchiCAD, Revit, Autocad Architecture)

4-2 تطبيقات تحليل وهندسة البناء

هي البرامج الموجهة للتحليل والحساب في تصميم المنشآت، من أشهرها برامج التحليل الإنشائي مثل (ETAB, SAP) وبرامج دراسة أنظمة الإنارة مثل (Calculux)، ودراسة أنظمة التحكم بالطاقة مثل (HVAC Solution, Cargasw Tran Air,) وتصميم شبكات الكهرباء والصحية مثل (Ductsize).

4-3 الجدولة والتخطيط وإدارة المشروعات

أشهر هذه البرمجيات هو (Primavera) والذي يقدم حلولاً متكاملة لعملية الجدولة الزمنية وإدارة الكلفة وإدارة الموارد للمشروع إضافة لتضمنه أدوات بسيطة لتحليل المخاطر والتوثيق لملفات المشروع (Harris, 2008). ومن البرامج الأخرى في هذه الفئة (MS Project, Power Project) و برنامج (JobMaster) لتتبع الإجراءات الداخلية.

4-4 إدارة المعلومات والأعمال وإدارة العقود

تعتبر أنظمة إدارة الوثائق DMS Document Management System من أشهر التطبيقات المساعدة في نقل المعلومات سواء في جميع المجالات، ويوجد برامج مخصصة لمشاريع التشييد مثل (AccuBuild, QA Software, PDM, Expedition)، وبرنامج (ITE) لتصدير تقارير عن حالة البناء، كما يوجد العديد من الأنظمة المعتمدة على تطبيقات شبكة الانترنت (Web Based DMS) بدلاً من التطبيقات المعتمدة على الشبكات المحلية (LAN Local Area Network).

4-5 برامج المحاسبة وتقدير الكلفة

برامج المحاسبة هي برامج عامة تستخدم لدى الشركات في جميع القطاعات، وقد لاحظنا أيضاً انتشار استخدام الحلول البرمجية المحلية ولا سيما في الشركات المتوسطة والصغيرة، كما يوجد برامج مخصصة لمحاسبة قطاع التشييد مثل (Construction Partner). أما فيما يتعلق بتقدير الكلفة فنجد مجموعة من

التطبيقات البرمجية المخصصة لصناعة التشييد حيث يعتبر التحكم بالكلفة من أهم متطلبات تشييد المنشآت ومن أشهر هذه البرامج:
(Esti-Mate, Manifest, HeavyBid, Streamline Construction Estimation).

4-6 شبكة الانترنت والانترانت Intranet/Internet

تستخدم شبكة الانترنت والانترانت (الشبكة المحلية المرتبطة بالانترنت) في الشركات لما توفره من إمكانية تبادل البيانات والبحث عن المعلومات المتوفرة في شبكة الانترنت، ويعتبر البريد الالكتروني أهم التطبيقات المستخدمة في شبكة الانترنت. كما تستخدم شبكة الانترنت في التسويق الالكتروني حيث تستخدم بعض الشركات أدوات للتسويق والدعاية معتمدة على تطبيقات الانترنت التي توفر البحث عن عناوين الشركات والزبائن ومن ثم إرسال رسائل بريدية لها، ويحد استخدام هذه التقنيات عدم وجود أنظمة دفع الكترونية بشكل واسع لبيع وتقديم العديد من الخدمات ولا سيما شركات توريد مواد البناء ويقتصر دورها على الدعاية والإعلان، وفي هذا المجال سجلت بعض المواقع نجاحا ملموسا لتقديم خدمات للعاملين في قطاع التشييد مثل موقع www.buildexonline.sy.

5- الدراسة الميدانية

بعد تطرقنا في الفقرات السابقة إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصال ومجال استخدامها في قطاع التشييد، سنوضح الدراسة التي تمت على مجموعة من العاملين في قطاع التشييد بالعديد من الشركات والمكاتب الهندسية.

5-1 مجال الدراسة

سنبحث في استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصال في أعمال مرحلة الدراسة والتصميم وفي الأعمال المكتبية وتقدير الكلفة في مشروعات التشييد، ولن نتطرق لاستخدام تكنولوجيا المعلومات المتعلقة بتشغيل المعدات الحديثة في موقع التنفيذ لارتباطها بتطور طبيعي لتكنولوجيا وطرق الإنشاء يفرض نفسه على القائمين بالعمل.

5-2 متغيرات الدراسة

يوجد في البحث بوجود متغيرين اثنين هما: تكنولوجيا المعلومات وصناعة التشييد، حيث نسعى من خلال هذه الدراسة إلى محاولة الكشف عن طبيعة العلاقة التي تربطهما ومدى الصعوبات في عملية الربط بينهما وسبل التغلب عليها، فالمتغير التابع في هذه الدراسة هي وظائف قطاع التشييد بمجمل أنشطتها وعملياتها ومدى تأثرها بعملية إدخال التكنولوجيات الجديدة للمعلومات والاتصال ودور استعمالاتها وتطبيقاتها في الزيادة من كفاءتها وفعاليتها من خلال التقليل أو التخلص من العمليات الروتينية، أما المتغير المستقل فهو تكنولوجيا المعلومات والبرمجيات وخاصة الحديثة منها.

5-3 منهجية وأدوات البحث

تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي في جمع البيانات المستهدفة، وتم استخدام الاستبانة بشكل أساسي في عملية جمع المعلومات والبيانات مدعمة بمقابلة مباشرة مع عاملين في قطاع التشييد لديهم خبرة تزيد عن 5 أعوام في العمل بهذا القطاع، وسعينا من خلال المقابلات إلى الحصول على معلومات أكثر دقة وتفصيلاً، هذه المقابلات تمت بشكل متزامن لعملية ملء الاستبيان وأغنت الباحث بالعديد من الأفكار والتوصيات خصيصاً تلك المتعلقة بأفضل الاستراتيجيات الممكنة لتطوير استخدام تكنولوجيا المعلومات في قطاع التشييد، وكما استخدمت الملاحظات الشخصية كوسيلة ثالثة ومكملة.

5-3-1 الاستبانة

تتضمن الاستبانة مجموعة من الأسئلة تم إعدادها لتغطي الأقسام التالية:

-القسم الأول: يوضح خصائص عينة البحث من سن، مستوى تعليمي، الوظيفة وعدد سنوات الخبرة.

- القسم الثاني: ويتألف من 9 أسئلة تهتم بآراء العاملين في واقع تكنولوجيا المعلومات و تقييم لمدى فاعليتها وتكنولوجيا المعلومات المستخدمة في بيئة العمل.

- القسم الثالث: ويتألف من 12 سؤالاً تتعلق بدرجة تأثير درجة معوقات استعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصال في قطاع التشييد.

- القسم الرابع: ويتألف من 6 أسئلة تعكس وتفصل الأبعاد التي تم تحديدها بالسياسات الممكنة في تطوير استخدام تكنولوجيا المعلومات.
- القسم الخامس: عبارة عن سؤال واحد يتعلق بالبرامج التي يستخدمها المجيب في بيئة عمله.

وقد استخدم الباحث المقياس الخماسي ليكرت حيث تتدرج الإجابات ضمن العبارات التالية: مهم جداً – مهم – متوسط الأهمية – قليل الأهمية – عديم الأهمية. واعتبر أن متوسط الإجابات Mean Score المحددة لكل سؤال تعطى بالعلاقة (Akintoye, 2000):

$$\text{Mean Score} = \frac{5n_5 + 4n_4 + 3n_3 + 2n_2 + 1n_1}{(n_5 + n_4 + n_3 + n_2 + n_1)}$$

حيث n1 عدد الإجابات عديم الأهمية، n2 عدد الإجابات قليل الأهمية، n3 عدد الإجابات متوسط الأهمية، n4 عدد الإجابات مهم، n5 عدد الإجابات مهم جداً.

5-3-2 الفرضيات العامة

اعتمد البحث على فرضية أن لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات أثار بالغة في صناعة التشييد، وقمنا بصياغة الفرضية في بندين:

1- لا تعد المعوقات في استخدام تكنولوجيا المعلومات ذات أهمية كبيرة عند مستوى المعنوية الإحصائية 0.05.

2- لا تعد السياسات الممكنة في تطوير استخدام تكنولوجيا المعلومات ذات أهمية كبيرة عند مستوى المعنوية الإحصائية 0.05.

6- تحليل النتائج

6-1 وصف العينة

هي عبارة عن 69 فرداً من المهندسين المدنيين ومساعديهم والعاملين في قطاع التشييد، والجدول (2) يبين توزيع أفراد الدراسة حسب متغيراتها:

المتغير	الفئات	التكرار	النسبة المئوية
المستوى التعليمي	أقل من إجازة جامعية	17	25%

	إجازة جامعية	29	65%
	أعلى من إجازة جامعية	23	10%
عدد سنوات الخبرة	أقل من 10 سنوات	36	69%
	أكثر من 10 سنوات	33	31%

الجدول (2): توزيع أفراد العينة حسب متغيرات المستوى التعليمي وعدد سنوات الخبرة

2-6 دراسة الموثوقية

قام الباحث بقياس ثبات الإستبانة بطريقة الاختبار وإعادة الاختبار على عينة استطلاعية بلغ عددها 20 فرداً، من غير أفراد العينة الأصلية التي طبقت عليها الإستبانة. وقد تم تطبيق الإستبانة على أفراد العينة في فترتين زمنيتين مختلفتين بفاصل زمني مقداره شهر واحد، وبحساب معامل ارتباط بيرسون للمحورين السابقين، وجاءت النتائج وفق ما يبينه الجدول (3):

المحور	معامل ارتباط بيرسون
تأثير درجة المعوقات في استخدام تكنولوجيا المعلومات	0.78
السياسات الممكنة في تطوير استخدام تكنولوجيا المعلومات	0.83

الجدول (3): معامل ارتباط بيرسون لإعادة التطبيق لبنود الإستبانة

من الجدول السابق نلاحظ أن معاملات الارتباط للمحورين كانت ذات درجة عالية وبالتالي يمكن الوثوق بالأداة المستخدمة في الدراسة. ثم قام الباحث بالتأكد من ثبات الإستبانة من خلال حساب معامل ثبات ألفا كرونباخ فحصل على النتائج المبينة في الجدول (4):

المتغير	معامل ثبات ألفا كرونباخ	عدد البنود
المعوقات في استخدام	0.72	12

تكنولوجيا المعلومات		
سياسات تطوير استخدام تكنولوجيا المعلومات	0.69	6

الجدول رقم (4) : معامل ثبات لمتغيرات الدراسة

نلاحظ أن قيمة معامل الثبات مقبولة لأغراض الدراسة، لأنّ قيمة معامل الثبات 0.720 > 0.7 للمتغير الأول (حالة عدد البنود المدروسة أكبر من 10 وهي في الحالة المدروسة تساوي 12). وقيمة المعامل تساوي 0.69 وهي بين 0.4 و0.7 للمتغير الثاني (حالة عدد البنود المدروسة اصغر من 10 وهي في الحالة المدروسة تساوي 6).

3-6 تحليل الفرضيات

من أجل اختبار **الفرضية الأولى** والتي تنص على أنه "لا تعد المعوقات في استخدام تكنولوجيا المعلومات ذات أهمية كبيرة عند مستوى المعنوية الإحصائية 0.05" قام الباحث بمقارنة متغير المعوقات في استخدام تكنولوجيا المعلومات (والذي يعبر عن المتوسط الحسابي لإجابات أفراد العينة على بنود محور المعوقات في استخدام تكنولوجيا المعلومات) مع القيمة 3 والتي تدل على أن هذه القيمة متوسطة الأهمية، حيث قام الباحث باستخدام اختبار ت ستيودنت لمقارنة متوسط عينة مع متوسط معلوم، ووجدنا أن قيمة المعنوية (Sig = 0.01) < 0.05 ومتوسط الإجابات على هذا المحور (3.92) بانحراف معياري (0.527) أي أننا نرفض الفرضية وتكون النتيجة أنه هناك معوقات مهمة في استخدام تكنولوجيا. وتعود درجة الأهمية في استخدام تكنولوجيا المعلومات إلى الأسباب التالية:

1. (89.86%) من أفراد العينة يعتقدون أن إدخال هذه التكنولوجيا سيؤثر على طريقة عملهم وأن هذه التكنولوجيا ستسبب إرباكا في طبيعة العمل وتتطلب التدريب الكافي لذلك. وتزيد المخاوف من هذه الإرباكات لدى الأفراد ذوو المستوى التعليمي الأقل.

2. وضح أفراد العينة بأن الأعطال في أجهزة المعلوماتية أدت إلى الإخلال بأداء العمل وفق النسب المبينة في الجدول (5).

تؤدي الأعطال في أجهزة المعلوماتية إلى الإخلال بأداء عملك بشكل	التكرار	النسبة المئوية
ضعيف	8	11.59%
متوسط	25	36.23%
كبير	36	52.17%

الجدول رقم (5) : أثر الأعطال على أداء العمل

3. التطبيقات المعلوماتية المثبتة على جهاز الحاسوب غير كافية حسب آراء (42.03%) من أفراد العينة، كما أن هذه التطبيقات تتطلب تحسين لتغطية الاحتياجات حسب آراء (47.52%) من أفراد العينة، في حين أن هذه التطبيقات كافية بنسبة (15.94%) من أفراد العينة. وتمثلت أبرز المعوقات الأساسية وفق آراء العينة مع ترتيب أهميتها كما هي موضحة بالجدول (6):

توصيف المعوقات	متوسط الإجابات	الانحراف المعياري	الترتيب
الزمن اللازم لإتقان استخدام تكنولوجيا المعلومات	3.96	0.55	1
عدم ملائمة بيئة العمل لاستخدام جميع الحلول المتوفرة	3.74	0.38	3
ضعف خبرة الأفراد باستخدام تقنيات الحاسب	3.70	0.43	5
ضعف المردود المتوقع من استخدام تكنولوجيا المعلومات	3.55	0.71	7
تعقيد بيئة العمل وتنوع التطبيقات اللازمة	3.46	0.72	8

البرمجيات المتوفرة باللغة الانكليزية	3.91	0.68	2
النمو السريع لتكنولوجيا المعلومات وعدم القدرة على مواكبة تطوره	3.61	0.42	6
كلفة البرامج	2.83	1.19	10
كلفة التجهيزات	3.08	0.62	9
كلفة التدريب	3.72	0.56	4

الجدول (6): المعوقات الأساسية لاستخدام تكنولوجيا المعلومات وترتيبها

من أجل اختبار **الفرضية الثانية** والتي تنص على أنه "لا تعد السياسات الممكنة في تطوير استخدام تكنولوجيا المعلومات ذات أهمية كبيرة عند مستوى المعنوية الإحصائية 0.05" استخدم الباحث اختبار ت ستيودنت لمقارنة متوسط عينة مع متوسط معلوم، وجدنا أن قيمة المعنوية (Sig = 0.00) أصغر من 0.05 ومتوسط الإجابات على هذا المحور (4.31) بانحراف معياري (0.54) أي أننا نرفض الفرضية وتكون النتيجة أنه السياسات الممكنة في تطوير استخدام تكنولوجيا المعلومات ذات أهمية كبيرة. ويعود السبب في أهمية سياسات تطوير استخدام تكنولوجيا المعلومات إلى ما يلي:

1. أغلب أفراد العينة بنسبة 75% يعتقدون أن استعمال تكنولوجيا المعلومات ذو أثر جيد على بيئة العمل، وباقي أفراد العينة 25% يعتقدون أن استعمال تكنولوجيا المعلومات يمكن أن يحسن بيئة العمل.
2. أغلب أفراد العينة يوافقون على مضاعفة استعمال تكنولوجيا المعلومات وذلك بنسبة 83%، بينما هناك 17% معارض لاستعمال تكنولوجيا المعلومات ضمن بيئة العمل والسبب في ذلك يعود لعدم تمكنه من استعمال التكنولوجيا.
3. توزعت إجابات العينة على سؤال أثر تكنولوجيا المعلومات على تفعيل دور الوظيفة التي يقوم بها الفرد المجيب وفق الجدول (7).

أدى استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصال في مجال عملك إلى تفعيل دور هذه الوظيفة بشكل	التكرار	النسبة المئوية

ضعيف	3	4.3%
متوسط	32	46.4%
كبير	34	49.3%

الجدول رقم (7): اثر استخدام تكنولوجيا المعلومات في تفعيل دور الوظيفة

كما أن مجال التطبيقات المستعملة في تكنولوجيا المعلومات حسب رأي أفراد العينة كان كما هو موضح في الجدول (8):

التطبيقات المستعملة في تكنولوجيا المعلومات	الإجابات			
	لا التكرار	النسبة المئوية	نعم التكرار	النسبة المئوية
التصميم والدراسية	25	36.2%	44	63.8%
وثائق العقد	55	79.7%	14	20.3%
الاتصالات	30	43.5%	39	56.5%
التوثيق	38	55.1%	31	44.9%
المشتريات والتوريد	49	71.0%	20	29.0%
التخطيط والجدولة	31	44.9%	38	55.1%
تقدير الكلفة	27	39.1%	42	60.9%

الجدول رقم (8) : مجال التطبيقات المستعملة في تكنولوجيا المعلومات

نلحظ في هذا الجدول تباين التطبيقات المستخدمة تبعاً للعمليات المختلفة، إن تشتت العملية الإنتاجية Fragmentation of Construction Industry وتشتت فرق الإنشاء وظيفياً ومكانياً وزمنياً ضمن المراحل المختلفة للمشروع تلعب دوراً سلبياً على استخدام تكنولوجيا المعلومات في قطاع التشييد.

6-4 تطوير الاستراتيجيات الممكنة في تطوير استخدام تكنولوجيا المعلومات

بتحليل نتائج الإجابات المقدمة تم تصنيف وترتيب السياسات الممكنة لتطوير استخدام تكنولوجيا المعلومات في قطاع التشييد وفق آراء العينة كما هو مبين بالجدول (9).

السياسة الممكنة لتطوير تكنولوجيا المعلومات	متوسط الإجابات	الانحراف المعياري	الترتيب
زيادة إنفاق الحكومة في قطاع تكنولوجيا المعلومات	3.65	0.47	4
حل المشكلات القائمة في بيئة العمل قبل الانتقال إلى البيئة الالكترونية وتطوير معايير الإجراءات والتوثيق	4.02	0.27	2
نشر تعليم تكنولوجيا المعلومات وتطوير الكادر البشري	4.11	0.28	1
استخدام الوب في نقل المعلومات	3.43	0.81	5
التوعية لمدراء المشاريع لاعتماد تكنولوجيا المعلومات	3.36	0.39	6
التعاون مع الخبراء والجهات الدولية لاكتساب الخبرة	2.87	1.22	9
دعم تكنولوجيا المعلومات من خلال التخفيضات الضريبية	3.15	0.52	8
ندوات لدعم المعرفة لدى الشركات تكنولوجيا المعلومات	3.94	0.45	3
تشجيع الزبائن وأطراف المشروع للالتزام بالحداثة	3.31	0.69	7

الجدول (9): ترتيب السياسات الممكنة لتطوير تكنولوجيا المعلومات

7- نتائج الدراسة

بعد عرض أهم المفاهيم النظرية المتعلقة بتكنولوجيا المعلومات والاتصال وعلاقتها بالأنشطة الموجودة في قطاع التشييد، يمكن عرض جملة النتائج الأساسية التي خلص إليها البحث:

1. مستوى تكنولوجيا المعلومات والاتصال في قطاع التشييد جيد في بعض وظائف القطاع (مثل أعمال التصميم والتحليل والرسم الهندسي) لكن القيام بالاستفادة من خدماته الواسعة لم يرقى للمستوى المطلوب، حيث ألمس غياب استثمار لعدد كبير من الحلول البرمجية المساعدة في عمليات متعلقة بهذا القطاع (مثل: إدارة العقود ، إدارة التوريد، تحليل المخاطر، المطالبات، إدارة الصيانة)، كما نلحظ قلة الحلول البرمجية المطورة محلياً المستخدمة ويقتصر ذلك على بعض برامج التوثيق والمحاسبة وإدارة المستودعات.

2. من أهم ما خلص إليه البحث في مسألة استخدام تكنولوجيا المعلومات ببعض الشركات هي استخدام حلول برمجية متطورة في بعض المراحل (التحليل الإنشائي والرسم والتصميم بمعونة الحاسب) بجانب عمليات ورقية ويدوية بالكامل (إجراءات التعاقد والتوريد وإدارة المشروع) مما يخلق ما يمكن أن نسميه جزر مؤتمتة معزولة ضمن بيئة عمل الشركات والمؤسسات، ولكون العمل في مشاريع صناعة التشييد عمل متكامل ومترابط ومتشابك ضمن مراحل المشروع المختلفة فان الإجراءات الأبطأ هي التي تفرض نفسها في سرعة وأداء العمل ككل. كما نلحظ الدور السلبي لتشتت العملية الإنتاجية في تمكين تطبيق استخدام تكنولوجيا المعلومات بشكل ملموس.

3. لم تشكل كلفة التجهيزات عائقاً أمام استخدام تكنولوجيا المعلومات، كما أن كلفة البرامج لا تكاد تذكر بسبب عدم تطبيق قوانين الحماية الفكرية بشكل فاعل، ولكن كلفة التدريب والوقت اللازم لذلك يشكل عائقاً أكثر أهمية في مجال تطبيق تكنولوجيا المعلومات، كما لوحظ وجود رغبة لدى بعض الشركات باقتناء نسخ أصلية من برمجيات متعددة يصطدم أحيانا بشركات تطبق مقاطعة تكنولوجية على سوريا مثل (Oracle Primavera). ويضاف للصعوبات في انتشار تطبيق تكنولوجيا المعلومات توفر أغلب البرمجيات باللغة الانكليزية الأمر الذي يشكل عائقاً لدى من لا يتقن هذه اللغة لاعتماد هذه البرمجيات.

4. تكنولوجيا المعلومات والاتصال تأتي بتسهيلات ومزايا تخدم قطاع التشييد، وتساهم تكنولوجيا المعلومات في عمليات إدارة المعرفة وتحقيق زيادة وسرعة

وكفاءة وجودة عملياتها. كما أن استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصال يساعد في دقة المعلومات المتبادلة، مما يسهل التعامل معها من طرف العاملين، واستخدامها بشكل أفضل في أداء مهامها وربح الوقت والتخلص من الأعمال الإدارية الروتينية والتوجه نحو الأعمال ذات القيمة المضافة الأكبر.

5. الجهات العاملة في إدارة المشروعات لا تحظى دائماً بالصلاحيات التي تخولها اتخاذ القرارات والمساهمة في تحسين بيئة العمل في الشركات من خلال تطوير استخدام تكنولوجيا المعلومات في مجال عملها. ومن أسباب بطء عملية إدخال تكنولوجيا المعلومات أيضاً هو اهتمام العاملين في قطاع التشييد بالأمور العملية وعدم الالتفات إلى ما يمكن تسميته عمليات مساعدة للعمليات الرئيسية.

6. لا تؤدي عملية إدخال تكنولوجيا المعلومات في إدارة المشروعات إلى حل مشاكل التأخير فيها ولكن تساهم مخرجات هذه البرامج بتزويد مدير المشروع بالمعلومات المساعدة على اتخاذ القرار الصحيح، وهي أشبه بخارطة توضح عمليات المشروع ولا تعتبر أداة تنفيذ. حيث صادفنا العديد من مدراء المشاريع الذين يبدون استغماراً عن سبب التأخير رغم استخدام هذه الأدوات في جدولة مشروعاتهم، ويشبه ذلك من يسير في مدينة مجهولة حاملاً خريطة في جيبه لا يستخدمها ثم يتساءل عن سبب عدم وصوله لهدفه رغم امتلاكه هذه الخريطة.

7. لم نلمس قلقاً متعلقاً بفقدان مناصب العمل من إدخال تكنولوجيا المعلومات والاتصال لدى أغلب العاملين عكس ما هو متصور. ولكن قبل إدخال تكنولوجيا المعلومات والاتصال يجب تهيئة للأفراد وإدارة التغيير لضمان نجاح هذه الخطوة. شبكة الإنترنت هي التطبيقات ذات الانتشار الأكبر من تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصال. وتتميز شبكة الاتصال بالمرونة وسهولة الاستعمال إذا ما أحسن استخدامها. مع التنويه إلى أن استعمال شبكة المعلومات يؤدى إلى زيادة انتشار الفيروسات وهذا ما يؤدي بدوره إلى آثار سلبية ناتجة من الوصول للشبكة.

8. الاقتراحات

بعد دراسة وتحليل النتائج المتحصل عليها والتعرف على مدى تأثيرها واستعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصال في قطاع التشييد يمكن تقديم الإقتراحات والتوصيات التالية:

استخدام تكنولوجيا المعلومات في تسيير قطاع التشييد أصبح نتيجة حتمية للتطورات تكنولوجيا التي يشهدها العصر الحالي وبالتالي فإنه يجب مواكبة هذه التطور لتكنولوجيا المعلومات من خلال إدخال تكنولوجيا المعلومات والاتصال على مختلف وظائفها في هذا القطاع.

1. يجب العمل على تلافي المشكلات القائمة في بيئة العمل قبل الانتقال إلى البيئة الالكترونية، وتطوير أنظمة معيارية للوثائق والمراسلات بحيث يسهل تكامل العمل بين الشركات، كما يسهل إمكانية إقامة بنك معلومات خاص بالمشروعات يتم فيه جمع المعلومات المتعلقة بالمشروعات والدروس المستفادة مما يحفز العاملين لتعلم استثمار هذه المعلومات. كما يجب تشجيع المبادرة الشخصية الهادفة لأتمتة أي عملية إدارية.
2. تكثيف الدورات التدريبية للعاملين في مجال تكنولوجيا المعلومات، والإطلاع على تجارب المؤسسات التي نجحت في هذا المجال والاعتماد عليها في عملية تطوير قطاع التشييد مع الأخذ بعين الاعتبار محيطها وظروفها.
3. تغفل مراكز تدريب البرمجيات المختصة في قطاع التشييد المهارات العامة في استخدام الحاسوب لدى تصنيف المتدربين، حيث يجب تصنيف المتدربين ضمن فئات تضمن تجانس الشريحة المتدربة وفق مهاراتهم الحاسوبية العامة، وذلك تلافياً لشكاوى مجموعة كبيرة من المتدربين ذوو المهارات الحاسوبية الجيدة.
4. تفعيل استثمار الشبكات في المؤسسات حيث يتم الاكتفاء غالباً باستثمارها لتبادل البيانات ولا تستخدم كأنظمة متكاملة تخدم جميع العاملين. وكذلك اقتناء برامج معلوماتية تفعل العمل الجماعي وتدفق العمل. وكذلك يجب استغلال شبكة الانترنت في العمليات الإدارية لان الهدف ليس الشبكة في حد ذاتها بل المزايا التي تجنى من ورائها. مع التنبه إلى معاناة بعض الشركات الموصولة بهذه الشبكة من هاجس الفيروسات التي يمكنها اختراق وتخريب المعلومات لديها.

المراجع باللغة العربية

1- **الخطة الخمسية العاشرة، 2005- قطاع الاتصالات والمعلوماتية**. الفصل الثاني عشر، هيئة تخطيط الدولة، الجمهورية العربية السورية، 38 صفحة.

2- **الخطة الخمسية العاشرة، 2005- قطاع البناء والتشييد**. الفصل السادس عشر، هيئة تخطيط الدولة، الجمهورية العربية السورية، 17 صفحة.

3- **زحلان انطوان، 1985- صناعة الانشاءات العربية**. مركز دراسات الوحدة العربية، 392 صفحة.

4- **عباس بشير، 2007- تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتطبيقاتها في مجال التجارة النقالة**. المنظمة العربية للتنمية الإدارية، 403 صفحة.

5- **الفري عبد الرحمن،2007- تكنولوجيا المعلومات و الاتصال وأثرها على إدارة الموارد البشرية**. جامعة محمد بوضياف بالمسيلة كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية، 178 صفحة.

6- منشورات البنك الدولي www.worldbank.com

المراجع باللغة الاجنبية

1- AKINTOYE, A., 2000. **Analysis of factors influencing project cost estimating practice**, *Construction Management and Economics*, 18(1), p 77-89.

2- EASTMAN, C. et al., 2008- **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors**, Ed. Wiley Press, 504 pages.

3- FORCADA, N., 2005- **Life cycle document management system for construction**, Universitat Politècnica de Catalunya, 240 pages.

4- HARRIS, P., 2008- **Project Planning & Scheduling Using Primavera**, Harris Pty Ltd, 320 pages.

5- HENG, l. et al., 2000- **The IT performance evaluation in the construction industry**. *Proceedings of the 33rd hawaii international conference on system sciences.*

6- MOOR, D. R. and ABADI, M., 2005- **Virtual Team Working and Associated Technologies within the UK Construction Industry**. *Architectural Engineering and Design Management*, Vol. 1, Number 1, pp 21-32(12).

7- THOMAS, k., 1999- **A study of the use of information technology (IT) in the republic of Ireland construction sector**. *The international journal for construction information technology*, (7) 1 , 21-34.

8- TICKOO, S, 2011- **AutoCAD 2011: A Problem Solving Approach**, Autodesk Press, USA, 1392 Pages.

The use of information technology in construction industry, barriers and implementation development

Dr. Abdulsalam Zidan

Faculty of Civil Engineering

Department of Engineering Management and construction

Damascus University

Abstract

The use of information technology is growing rapidly in all areas and fields of work. However, its use in the construction industry remains different from other sectors according to a set of constraints, such as the special nature of the sector, lack of awareness about its applications and the need for training which requires extra investments.

This paper aims to identify more deeply the reality and barriers of using information and communication technology (ICT) in the construction industry. To achieve this, we carried out an investigation of current situation of ICT capability in construction companies. This was done by surveying 69 of various professions in the construction industry (project managers, engineers and assistant engineers and technicians).

The research resulted that the level of using ICT in construction is good in some functions of construction industry, but it doesn't get all advantages of its services, this is because of many barriers such as the time required to master the use of information technology and the inappropriate work environment for the use of all available applications, in addition to the lack of experience of individuals.

A range of possible strategies have been developed in order to improve the use of information technology in the sector, particularly the capacity building of staff, in addition to the need of enhancing the work environment before moving into the use of ICT.

Keywords: construction industry, information and communication technology, corporation development.