دور أخصائي الأرغنوميا في رقمنة المؤسسات

أ/رهواني بوزيـــان

جامعة وهران 2

ملخص:

يتطرق هذا البحث إلى أهمية الأرغنوميا في رقمنة مختلف الوظائف في المؤسسات ، بحيث يبرز دور أخصائي الأرغنوميا في العديد من الأدوار التي يقوم بها، وذلك بوضع المؤسسة استراتيجية التي من خلالها يتضح الهدف من التحول الرقمي أو الرقمنة للمؤسسة والمراحل والخطوات التي تُتبع من اجل ذلك وكذلك الأهداف، يتطرق الباحث في هذا الموضوع إلى أربعة أدوار رئيسية يقوم بها أخصائي الأرغنوميا وهي: التقنيات والمناهج الأرغنومية المتبعة في تصميم انظمة وبرامج الكمبيوتر ومن أهمها تخصيص وتوزيع الوظائف بين الإنسان والآلة فأخصائي الأرغنوميا له من المعارف لكي يميز بين العمليات التي هي من اختصاص الإنسان فقط أو العمليات والوظائف التي يمكن أئتمتها. أي تصبح آلية وبعض العمليات يقوم بها الإنسان بمساعدة ومراقبة الكمبيوتر والعكس صحيح، تقنيات تقويم واجهات إنسان–كمبيوتر فابعد تصميم برامج الكمبيوتر يحتاج أخصائي الأرغنوميا إلى تقويم هذا البرنامج لكشف عيوب التفاعل بين هذا البرنامج والمستعمل له، وكذلك لتقويم سهولة الاستعمال والحماية من الخطأ، تقنيات تحديد والتنبؤ بالخطأ البشري لأن من بين أهداف الرقمنة هو التقليل أو الحد من ارتكاب الأخطاء البشرية، كذلك تقنيات تحليل أداء الفريق وفيها تطرق إلى شرح بعض التقنيات المهمة والتي يحتاجها أخصائي الأرغنوميا في تحليل العمل الجماعي للأفراد، لأن أفراد المؤسسة بحاجة إلى عملية الرقمنة من اجل المساعدة على تبادل المعلومات بين الأفراد، وفي الأخير يقوم الباحث بتطبيق طريقة تخصيص وتوزيع الوظائف بين الإنسان والكمبيوتر على عملية إدارة نتائج التلاميذ في مؤسسة تربوية بحيث يقوم الباحث بإجراء تحليل هرمي لعملية إدارة نتائج التلاميذ في المؤسسة وفي جدول يقوم بترتيب العمليات المتحصل عليها من أسفل قاعدة الهرم التحليلي للمهمة يقوم بتخصيص الوظيفة للإنسان(**H**) أو الكمبيوتر (**C**)، أو الإنسان تحت تحكم الكمبيوتر (**C-H**)، الكمبيوتر بتحكم الإنسان(**H-C**)، يقدم وصف لدور الإنسان لإجراء العملية في العمود التالي ودور الكمبيوتر فإجراء العملية في عمود آخر ثم في العمود الأخير يوضح الخطأ المحتمل.

الكلمات المفتاحية: الرقمنة، الاستراتيجية، الأئتمة، أخصائي الأرغنوميا، واجهة إنسان–كمبيوتر، تحليل المهام.

Abstract:

This Research aims to Importance of Ergonomics Specialist in Digitizing of different functions in the company, as it highlights on his Role in the Strategy of this Operation.

The Researcher mentioned the followed Techniques and Methods in digitizing the functions, and Design the Human-Computer interfaces as he mentioned four main techniques and methods: in first, the Ergonomics techniques and Methods of Allocations of Functions between Human and Computer, then the techniques of Evaluation the Human-Computer interfaces, the techniques and Methods identification and prediction the human Error, Team Performance Analysis Techniques.

These techniques and Methods are considered a Tools of Ergonomics Specialist, which used it in building the Strategy of Digitizing the Functions in company.

Finally, the Researcher practiced the Technique of Allocation of Functions between Human and Computer in task of organization the Pupils' Data and signs in secondary school, then he sorted four categories of Functions; functions only human can do it as his cultures and his knowledge such identification the sex of pupils, and fill the signs in Computer, Functions can computer do it and become automated Functions such different results account and Pupils lists organization functions human can do it with Computer in control and Functions computer do it with human in control.

Keywords: Digitizing, Strategy, Automation, Ergonomics Specialist, HCI, Tasks Analysis.

1. مقدمة:

يشهد عالمنا تطوراً سريعاً في مختلف المجالات بفعل التطور التكنولوجي الكبير بحيث أصبحنا نسمع الكثير من المصطلحات الحديثة من بينها "العالم الافتراضي" أو " الرقمنة"، هذا المصطلح الأخير يعني الانتقال من تخزين المعلومات والبيانات في شكلها الورقي أو أفلام مصورة أو سمعية إلى شكلها الرقمي أو ما يسمى بالتحول الرقمي، وهذا بعد ظهور جهاز الكمبيوتر ومختلف الأجهزة الرقمية، ولعل أهم هذه المصادر التي تحتاجها مختلف المؤسسات هي البيانات والمعلومات في شكلها الرقمي بحيث يسهل معالجتها وتحويلها إلى مخرجات مختلفة حسب الحاجيات وتبادلها داخل وخارج المؤسسة ويمكن بفضلها أتتمة العديد من الوظائف والعمليات أي تصبح آلية في إنتاج المخرجات بعد إدخال البيانات، وبفضل عملية الرقمنة يمكن تحسين أداء الموظفين وكذلك سهولة الحصول على المعلومات والتقليل من ارتكاب

الأخطاء البشرية واستهلاك الورق، وهذا يعني استعمال جهاز الكمبيوتر والشبكات المحلية والعنكبوتية، وبذلك تحتاج المؤسسة إلى تقديم صورة لعملها إلى مصممي برامج الكمبيوتر ومواقع الويب ومختلف الأخصائيين في هذا المجال من أجل تصميم برامج وأنظمة كمبيوتر، ومن أجل ذلك تحتاج المؤسسة إلى وضع استراتيجية عمل، من أجل معرفة أهداف هذه العملية وماهي العمليات والوظائف التي يمكن رقمنتها وماهي المعلومات والبيانات المشتركة بين الأفراد والتي يمكن تبادلها بين الأفراد، وللحصول على هذه المتطلبات تحتاج إلى الكثير من المناهج والتقنيات لتحليل مهام الأفراد ومهام الفريق، ومن أهمية تحليل المهام إمكانية تحديد والتنبؤ بالخطأ البشري ومعرفة قدرات ومهارات أفراد المؤسسة بحيث يمكن إسناد بعض الوظائف التي تعتبر روتينية وشاقة للكمبيوتر والبعض الآخر لا يمكن للكمبيوتر إجراءها لأنها تتعلق بمعارف الإنسان فقط مثل تحديد الجنس البشري من خلال الاسم والبعض الأخر من الوظائف يتطلب تنسيق بين الإنسان والكمبيوتر وتوجد الكثير من التقنيات الأرغنومية لتخصيص الوظائف بين الإنسان والآلة، وعند ذكرنا لكل هذه التقنيات والمناهج فإننا تطرقنا إلى وظيفة أخصائي الأرغنوميا فمن اختصاصه تحليل وتصميم العمل وتحديد والتنبؤ بالخطأ البشري وكذلك تخصيص الوظائف بين الإنسان والآلة، وتقويم واجهات إنسان–كمبيوتر من حيث سهولة الاستعمال والتفاعل والحماية من الخطأ من أجل إعادة تصميم أو تحديث وتطوير البرنامج، إذن فإخصائي الأرغنوميا له دور كبير في رقمنة المؤسسات أو يمكن أن نعتبره هو الوسيط بين المؤسسة ومصممي برامج الكمبيوتر .ومن هنا يمكننا طرح السؤال التالي:

2. ما هو دور أخصائي الأرغنوميا في رقمنة المؤسسات وماهي التقنيات والطرق المتبعة في ذلك؟

للإجابة عن هذا السؤال يجب ان نتطرق أولا إلى عملية الرقمنة ومراحلها وأهميتها، فالرقمنة هي تحويل مختلف البيانات والمعلومات من شكلها الورقي أي المعلومات المكتوبة على الورق أو الأفلام السمعية والبصرية المسجلة على أشرطة الفيديو إلى شكلها الرقمي أي تخزن هذه المعلومات في وسائل إلكترونية مثل الكمبيوتر وبالتالي يسهل معالجة هذه البيانات مثل العمليات الحسابية المختلفة والاحصاءات التي تحتاجها المؤسسة بعد معالجة هذه البيانات وكذلك تنظيم وترتيب المعلومات لإمكانية الوصول إليها بسهولة وتبادلها داخل وخارج

المؤسسة، وكذلك تساهم في الحد أو التقليل من الخطأ البشري، الرقمنة في المؤسسة تعني استعمال الكمبيوتر وتتم بواسطة برامج وأنظمة مصممة حسب حاجيات ونظام المؤسسة ومن أجل الوصول إلى ذلك يجب عليها وضع استراتيجية لمعرفة الأسباب والعوامل التي تجعل المؤسسة بحاجة إلى عملية الرقمنة، وتتضمن هذه الاستراتيجية معرفة مهارات وقدرات الأفراد، كذلك تحديد الأخطاء البشرية المحتملة وتحليل العمل الجماعي والفردي من أجل معرفة العلاقة بين الأفراد والوظائف المشتركة التي بفضل الكمبيوتر يمكن الحد من تكرار العمليات عند مجموعة أفراد على سبيل المثال قوائم تلاميذ او العمال يحتاجها الكثير من أفراد المؤسسة وبفضل الكمبيوتر يمكن تجنب تكرار كتابة القائمة عند جميع الأفراد، كما انا المؤسسة تحتاج إلى برامج تتلاءم وكفاءة ومهارات أفرادها ولذلك تحتاج الرقمنة إلى مراعاة العوامل التالية: المرونة، البساطة، سهولة الاستعمال، الكفاءة التشغيلية، ومن اجل تحقيق هذه الاستراتيجية تحتاج المؤسسة إلى دور أخصائي الأرغنوميا، فهو له دور تحليل المهام بحيث يستعمل العديد من التقنيات في ذلك، ويمكنه كذلك التنبؤ وتحديد الأخطاء البشرية المحتملة، كذلك يمكنه تقويم التفاعلات بين الإنسان والكمبيوتر وتخصيص وتوزيع الوظائف بين الإنسان والكمبيوتر، وفي هذا الموضوع تطرق الباحث إلى أهم التقنيات والطرق الأرغنومية في هذا المجال وهي:

* التقنيات الأرغنومية لتصميم برامج وأنظمة الكمبيوتر.
* تقنيات تحليل واجهات انسان–كمبيوتر.
* تقنيات تحديد والتنبؤ بالخطأ البشري.
* تقنيات تحليل أداء الفريق.

وفي الأخير من أجل تقديم مثال يوضح بعض التقنيات المذكورة قام الباحث بتطبيق تقنية تخصيص وتوزيع الوظائف بين الإنسان والكمبيوتر على عملية إدارة بيانات ونتائج التلاميذ في مؤسسة تربوية.

3. التقنيات الأرغنومية لتصميم أنظمة وبرامج الكمبيوتر:

هي من بين التقنيات التي يحتاجها المصممين أثناء التصميم أو قبل بداية التصميم لبرنامج كمبيوتر(Wilson & Corlett, 1995) ، تستعمل الطرق الأرغنومية لتقييم المراحل المتطورة لتصميم وإعادة تصميم البرامج، يوجد العديد من التقنيات والطرق من بينها:

1.3. تخصيص وتوزيع المهام:

يستعمل أثناء عملية التصميم من اجل تخصيص وتوزيع الأعمال والوظائف بين الإنسان والآلة أو الكمبيوتر(Marsden & kirby, in Press) عادة تستعمل هذه الطريقة من اجل تحديد أي من الجوانب والوظائف التي يمكن أتتمتها (Automation) ، وتتم عبر الخطوات التالية:

1-1-تحديد المهام المطلوب تحليلها وتوزيع المهام بين الإنسان والآلة.

1-2-إجراء التحليل الهرمي للمهمة.

1-3- توزيع الوظائف بين الإنسان (H) والكمبيوتر (c) والإنسان مع تحكم الآلة (C-H) أو الآلة مع تحكم الإنسان (H-C).

1-4- اعتبار قدرات الإنسان والآلة.

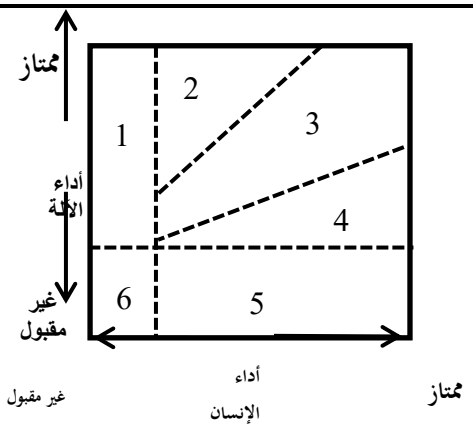
طريقة تخصيص الوظائف بين الإنسان والآلة يمكن أن تصنف إلى نوعين: طريقة كمية وطريقة نوعية، الطرق النوعية تتضمن التقنيات التالية:

2.3. قائمة(MABA & MABA):

وهي اختصارات للجملة التالية (Men are better at & Machine are better at) وترجمتها هي الرجال أفضل في والآلة أفضل في، توصل إليها الباحث في الهندسة البشرية ((Fitts سنة 1951 لأجل أنظمة مراقبة الملاحة الجوية والطيران، تهدف هذه القائمة إلى المقارنة بين قدرة الإنسان وقدرة الآلة، ثم إيجاد الإمكانات والقيود لكل منهما قبل تحديد التقسيم الأمثل للمسؤوليات عن الوظائف بالاعتماد على المقارنة بين المزايا لكل من الإنسان والآلة (Sheridan, 2000).

3.3. مصفوفة قيمة القرار:

تقدم مسافة القرار في محور أفقي يمثل متغير قيمة أداء الإنسان، مدرجة من قيمة غير مقبول إلى قيمة ممتاز، وفي المحور العمودي يتعلق بقيمة أداء الآلة كما هو في الشكل رقم (01)، تتكون مصفوفة قيمة القرار من ستة مناطق التي تختلف نوعياً في اشتراكها في توزيع الوظائف (Price, 1985).



الشكل (1): مصفوفة قيمة القرار

-4-أنواع ومستويات التفاعل مع الأئتمة:

تستعمل هذه الأنواع والمستويات في الكثير من المجالات مثل أنظمة التحكم في الطائرة والكثير من برامج الكمبيوتر للتحكم، هذه النوع يقترح أن الأئتمة يمكن أن تُصنف إلى أربعة أصناف: 1) الحصول على المعلومات، 2) تحليل المعلومات، 3) اختيار القرار والإجراء، 4) تنفيذ الأحكام. والأئتمة يمكن أن تتفاوت عبر تواصل المستويات من المنخفض إلى المرتفع أو من الأداء اليدوي إلى أعلى مستوى وهو الأئتمة التامة (Parasurman, 2000)، كما هو موضح في الجدول التالي:

	الجدول رقم (01): أنواع ومستويات	
10	الكمبيوتر يقرر كل شيء، يعمل بشكل	مرتفع
09	يُبلغ الإنسان فقط بما يفعله الكمبيوتر.	
08	يُبلغ الإنسان فقط إذا سأل عن ذلك.	
07	ينفذ آلياً، لكن من الضروري إبلاغ	
06	يترك الوقت للإنسان بإعطاء الفيتو قبل	
05	ينفذ الكمبيوتر ذلك الإقتراح إذا وافق	
04	يقترح بديل وحيد.	
03	يضيق الاختيار حتى الوصول إلى	
02	الكمبيوتر يوفر مجموعة كاملة من بدائل	
01	الكمبيوتر لا يوفر المساعدة، الإنسان	منخفض

5.3. تحليل سيناريو التصميم :

سيناريوهات التصميم هي عبارة عن أسلوب القصص القصيرة المستعملة لمساعدة المصممين، لتقييم وتعديل جوانب التصميم (Go & Caroll, 2003). ويتم عبر المراحل التالية:

2-1- تحديد مجموعة تمثيلية من السيناريوهات.

2-2- ملاحظة سيناريو التصميم.

2-3- االعمل خارج السيناريو.

6.3. تصميم النظام المركزي للمهمة (Task-centred system Design):

هذا التصميم بسيط وغير مكلف وذو كفاءة في استخدام الموارد لتقييم جوانب تصميم النظام وينطوي على تحديد المستخدمين المحتملين والمهام المتعلقة بمفهوم التصميم وتقييم استعمال التصميم وتحليل نوع التصفح(Lewis, C. & Reiman, D., 1993) .

4. تقنيات تحليل واجهات كمبيوتر–إنسان:

تستخدم تقنيات تحليل واجهة إنسان–كمبيوتر لتقييم المظاهر المختلفة لتصميم الواجهات، متضمنة سهولة الاستخدام (Usability)، رضا المستخدم للواجهة (Satisfaction user)، التقليل من ارتكاب الأخطاء، ومدة التفاعل بين المستخدم والكمبيوتر، التصميم، وضع العلامات (Labelling) . يوجد العديد من التقنيات التي تستعمل في تحليل واجهات إنسان–كمبيوتر نذكر منها:

1.4. تقنيات تقييم سهولة الاستخدام: تستعمل لتقييم الفاعلية (Effectiveness)، قدرة التعلم (Learnability)، المرونة (Flexibility)، السلوكات (Attitudes).

2.4. قائمة المراجعة :(Cheklist):

تعتبر تقنية سهلة بواسطتها يتم اختيار المحلل للبرنامج أو واجهة المستخدم وفق مجموعة معايير محددة مسبقاً من اجل تقييم سهولة الاستعمال، يوجد العديد من قوائم المراجعة في هذا المجال تذكر منها:

قائمة مراجعة تفاعل إنسان–كمبيوتر للباحثين (Ravden & Johnson, 1989).

قائمة الهندسة البشرية للباحثين (Tillman & Tillman, 1992)

3.4. التقييم أو التحليل الإرشادي:

يقوم المحلل بإنجاز تجارب لمستخدم البرنامج حول التصميم المطلوب ثم يقوم بملاحظة سهولة الاستعمال للبرنامج والنوعية، الأخطاء المحتملة للتصميم.

4.4. مسوحات واجهات إنسان–كمبيوتر:

تستعمل لتقييم الواجهات المطلوبة في ما يتعلق بالمراقبة والتحكم، التصاميم، وضع العلامات (Labelling) ، وسهولة الاستعمال (kirwan & Ainsworth, 1992)، كل مسح يتم بعد تجربة المستخدم والاستنتاج المتعلق بسهولة الاستعمال والتصميم الحاصل.

5.4. تحليل الروابط (Links Analysis):

يستعمل للتقييم وإعادة تصميم واجهات انسان–كمبيوتر في المواضيع المتعلقة بطبيعة تكرار واهمية الروابط وبين عناصر الواجهات، تحليل الروابط يحدد الوصلات (حركات اليد والعين) بين عناصر الواجهة المطلوبة.

6.4. تحليل النموذج (Layout Analysis)

يتضمن ترتيب مكونات وعناصر المجموعات الوظيفية، ثم يتم تنظيم هذه المجموعات حسب أهمية الاستعمال وحسب تكرارات الاستعمال، مخرجات تحليل التصميم تقدم لإعادة التصميم. وهناك استبيانات لتحليل واجهات المستخدمين نذكر منها:

7.4. استبيان جرد قياس قابلية استعمال برنامج الكمبيوتر (Software Usability Measurement Inventory, (SUMI)).:

وهو عبارة عن استطلاع يتكون من 50 موقف أو رأي المستعمل من أجل قياس سهولة استعمال البرنامج (kirakowski ,1996) وتكون الإجابة بموافق، غير موافق، لا أدري. بحيث يقيس هذا الاستبيان سهولة الاستعمال للبرنامج والفاعلية، الاستعداد للمساعدة، التحكم، قابلية التعلم.

8.4. سلم سهولة استعمال النظام (System Usability Scale, (SUS)) :

وهو عبارة عن استطلاع يحتوي على 10 تقارير لسهولة الاستعمال، يستعمل 10 سلاليم مدرجة من رقم 01 أي غير موافق بشدة إلى رقم 05 أي موافق بشدة.

9.4. استبيان رضا مستخدم واجهة إنسان–كمبيوتر (Questionnaire for User Interface Satisfaction,(QUIS))

وهو عبارة عن استطلاع يستعمل لتقييم رضا مستعمل برنامج أو واجهة الكمبيوتر وللحصول على أراء المستخدمين فيما يتعلق بسهولة الاستعمال، قوة النظام أو البرنامج، التناسق وقابلية التعلم، يستعمل في هذا الاستبيان سلاليم مرقمة من الصفر إلى الرقم 09

لقياس رأي المستخدم فيما يتعلق بتنظيم المعلومات على الشاشة، قابلية التعليم للبرنامج، سهولة الاستعمال.

5. تقنيات تحديد الخطأ البشري:

تستعمل هذه التقنيات للتنبؤ بالأخطاء البشرية المحتملة، تم تطويرها في الأصل استجابة لكثرة الأخطاء البشرية ذات صلة بالحوادث والأخطار المرتفعة في عدة مجالات مثل الطاقة النووية (بعد حادثة مفاعل تشيرنوبيل)، استعمال هذه التقنيات أصبح منتشر في العديد من المجالات الصناعية (Kirwan, 1999) ومراقبة الملاحة الجوية (Shorrock & kirwan, 2000) الطياران (Marshell, 2003)، المجالات العسكرية والتكنولوجيا العمومية . (Baber & Stanton, 1996).

مخرجات تقنيات تحديد الخطأ البشري تصف عادة الأخطاء المحتمل ارتكابها وعواقبها، الإصلاح المحتمل للخطأ، الأرجحية، الحرجية، العرض المتعلق بإعادة التصميم، استراتيجيات التقليل من ارتكاب الأخطاء، كما توجد تقنيات مختلفة لتحديد الخطأ البشري المحتمل نذكر منها:

1.5. تقنية الخفض الممنهج للخطأ البشري ومقاربة التنبؤ: (Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach, (SHERPA))

تم تطوير هذه التقنية من طرف الباحث (Embrey) سنة 1986 كتقنية للتنبؤ بالخطأ البشري وكذلك تمكين المهمة ليتم تحليلها وتقديم الحلول الممكنة لتحديد الأخطاء البشرية بطريقة منظمة، صممت هذه التقنية في الأصل من أجل تقييم العاملين في القطاع الصناعي.

2.5. تقنية عارضة الخطأ البشري ((Human Error Template, (HET)):

وهي عبارة عن قائمة مراجعة (checklist) تم تطويرها من طرف مجموعة من الباحثين(Neville & al, 1996)، تعتمد هذه التقنية على مخرجات المستوى السفلي للتحليل الهرمي للمهمة (HTA) ثم يتم تصنيف الأخطاء بحيث يفترض وجود 11 خطأ بشري محتمل في هذه التقنية وهي: فشل في التنفيذ، تنفيذ المهمة غير مكتمل، تنفيذ المهمة في الجهة الخاطئة، تنفيذ مهمة خاطئة، تكرار العملية، العملية منفذة على عنصر واجهة خاطئ، العملية نفذت مبكراً جداً، العملية نفذت متأخرة جداً، العملية نفذت كثيراً، العملية نفذت قليلاً، خطأ في قراءة المعلومة، أخطاء أخرى.

في جدول يقوم المحلل بتقديم وصف للخطأ البشري في عمود ثم يقوم بتحديد نواتج الخطأ في عمود ثاني، ثم يحدد أرجحية الخطأ (منخفض، متوسط، مرتفع) وفي عمود أخر يحدد حرجية الخطأ (منخفض، متوسط، مرتفع).

3.5. تقنية التحليل التنبؤ وبأثر رجعي للخطأ المعرفي (Technique for the Retrospective and predictive analysis of Cognitive Error, (TRACEr)):

تم تطويرها خصيصاً للاستعمال في مراقبة الملاحة الجوية، تقدم هذه التقنية على شكل سلسلة مخططات لتدفق القرارات وتشمل ثمانية أصناف من الخطأ البشري وهي: خطأ المهمة، خطأ المعلومة، العوامل التي تشكل الأداء، أنواع الخطأ الخارجي، أنواع الخطأ الداخلي، آليات الخطأ السيكولوجي، اكتشاف الخطأ، تصحيح الخطأ.

4.5. طريقة تحليل الخطأ والدقة المعرفية (Cognitive Reliability Analysis Method, (CREAM)):

يمكن أن تستعمل هذه التقنية من اجل التنبؤ بالخطأ البشري وتستعمل للتنبؤ بأثر رجعي (retrospectively) لتحليل وتحديد الخطأ المرتكب، تستعمل هذه التقنية مخطط تصنيف يحتوي على عدد من مجموعات التي تصف الظواهر (أنواع الأخطاء) ومسببات الأخطاء، ويستعمل هذا المخطط للتنبؤ وتقديم وصف محتمل لكيفية حدوث الأخطاء، كما يسمح هذا بتحديد الروابط بين أسباب ونواتج الخطأ الناتج. كما توجد العديد من التقنيات التي يستعملها أخصائي الأرغنوميا للكشف والتنبؤ بالخطأ نذكر منها:

- تقنية تحليل المهمة لتحديد الخطأ (Task Analysis For Error Identification, (TAFEI))
- الخطأ البشري (Hazard and Operability, (HAZOP))
- تقنية تقييم الخطأ البشري والتخفيض من الخطأ (Human Error Assessment and Reduction Technique, (HEART))
- نظام التحليل التنبئي بالخطأ وخفضه (System for Predictive Error Analysis and Reduction, (SPEAR))

تفيد هذه أو بعض هذه التقنيات أخصائي الأرغنوميا للكشف عن الخطأ البشري أثناء استعماله وتفاعله مع الآلات وأثناء عمله ومن خلالها يقترح حلول للتقليل أو الحد من

ارتكاب الأخطاء ومن بين هذه الحلول نجد أنتمة العمل اليدوي والعقلي باستعمال الكمبيوتر.

6. تقنيات تحليل أداء الفريق:

تحليل سلوك وأداء عمل الفريق يعتبر موضوع هام جداً في الكثير من المجالات، كما أن الاستعمال المتزايد للتكنولوجيا أدى إلى تعقد العمل المعرفي للمهام والوظائف مما أدى إلى ارتفاع الطلب على العمل الجماعي، بحيث لقي العمل الجماعي انتباه مقبول من طرف الباحثين وخاصة المختصين في الأرغنوميا، تم تطوير العديد من التقنيات لتقييم وتقويم أداء الفريق، كما أن البحث في العمل الجماعي لايزال في الكثير من المجالات مثل الطياران، المجالات العسكرية، غرف مراقبة الملاحة الجوية، المراقبة والتحكم.

أداء الفريق يتكون من عنصريين مهمين وهما: العمل الفردي (taskwork) والعمل الجماعي (teamwork). العمل الجماعي (teamwork) يمثل تلك الحالات أين يكون الأفراد متفاعلين ومتناسقين في العمل والسلوك من أجل إنجاز المهام المطلوبة. العمل الفردي (taskwork) يمثل تلك الحالات أين يكون أفراد الفريق يؤدون مهام منفصلة عن بعضها البعض.

كما أن هناك العديد من التقنيات التي تستعمل لتقييم أداء الفريق وكذلك لتحليل عمل الفريق وتستعمل في تطوير عمل الفريق وفي تقييم تأثير استخدام التكنولوجيا على أداء الفريق كما أن أخصائي الأرغنوميا يستعمل هذه التقنيات لتحليل ووصف أداء الفريق في المواضيع المرتبطة بالجانب المعرفي والمهارات والعمليات المرتبطة بالعمل الجماعي والعمل الفردي، ويمكن التطرق إلى بعض هذه التقنيات نذكر منها:

1.6. تقنيات تحليل مهام الفريق ((Team Task Analysis, (TTA)) :

تقدم هذه التقنية وصف للمهام الموزعة على الفريق والمتطلبات المرتبطة بالمهام في حدود معارف ومهارات وقدرات الأفراد تعتمد هذه التقنية على تحليل مهام الفريق وتقييم متطلبات العمل الجماعي (Baker & al, 1998).

2.6. تقنيات التحليل المعرفي لمهام الفريق (Team Cognitive Task Analysis, (TCTA)):

تقدم هذه التقنية وصف للمهارات والقدرات المعرفية المطلوبة لإنجاز المهمة،

وتستعمل أيضاً لتقييم أداء الفريق ومن ثم المساعدة على تحسين أداء الفريق، مخرجات هذه التقنية تساعد على تصميم التكنولوجيا الموجهة للفريق مثل برامج الكمبيوتر المستعملة في المؤسسات، كذلك من أجل توزيع المهام على أفراد الفريق، وتنظيم المجموعات (klein, 2000).

3.6. تقنيات تقييم اتصالات الفريق:

تستعمل لتقييم وتحليل محتوى وتردد وكفاءة وطبيعة الاتصال بين أفراد الفريق، مخرجات هذه التقنية يمكن ان تستعمل لتحديد إجراءات فعالية الاتصال ولتخصيص تكنولوجيا الاتصال بين أفراد المجموعات أو الفريق، كما تساعد على تقييم إجراءات الاتصال الموجودة بين المجموعات والأفراد (watts & Monk, 2000). وتتم العملية بخلق ورقة الاتصال يتم تدوين عليها: محتوى الاتصالات، الأفراد العاملين، نوع الاتصالات، العنصر ذات اتصال بالمهمة، التكنولوجيا المستعملة في الاتصال، الإخطاء المرتكبة أو المحتملة.

4.6. تقنية تحليل الشبكة الاجتماعية ((Social Network Analysis, (SNA)):

تستعمل لتحليل وتقويم العلاقات الموجودة بين الفرق والأفراد والجماعات الاجتماعية، وهي عبارة عن مجموعة أو فرق لها علاقة مع بعضها البعض، تحليل هذه العلاقات يمكن ان تستعمل من اجل أن تبين العلاقات المختلفة بين الأفراد والمجموعات بحيث تستعمل الإجراءات الرياضية والبيانية لتبين العلاقات الموجودة ضمن المجموعة أو الفريق، في التحليل الرياضي للشبكة الاجتماعية يعطي مقدار المركزية التي تنقسم إلى ثلاث مكونات وهي:

* الدرجة والتي تعطي عدد وضعيات الاتصال المباشر في المجموعة.
* البينية وهي عدد المرات التي تقع وضعية الاتصال بين زوجين من أفراد المجموعة.
* القرابة وهي المدى الذي يكون فيه وضعية الاتصال قريب من الوضعيات الأخرى في المجموعة.

كل مكون من هذه المكونات الثلاثة تقدر بين الصفر (مركزية منخفضة) والواحد (مركزية مرتفعة).

5.6. تقنيات تقدير عبء عمل وحالات الانتباه للفريق:

تستعمل لتقدير عبء العمل المفترض لدى أفراد الفريق أثناء إنجاز المهمة المطلوبة وكذلك حالات الانتباه، للتقدير الذاتي لعبء العمل نستعمل تقنيات كثيرة أهمها مقياس

مؤشر عبء المهمة، بينما حالة الانتباه تقاس باستبيانات توزع على أفراد الفريق لتقدير الانتباه المتبادل (McMilan & al, in press) ، الهدف من قياس أو تقدير عبء العمل والتركيز هو معرفة وتحديد مصادر عبء العمل لأفراد الفريق وبالتالي إيجاد بدائل وحلول ممكنة مثل إسناد وأئتمة الوظائف كثيرة التكرار للآلة أو الكمبيوتر، فا كثير من العمليات الروتينية يمكن للكمبيوتر ان يحل محل الإنسان في إنجازها.

يمكن ذكر بعض التقنيات الأخرى المستعملة في تقييم وتحليل أداء الفريق منها:

– التحليل الهرمي للمهمة(HTA).

– سلاليم الملاحظة السلوكية (Behavioural Obeservation Scales, (BOS)).

– تقنية تحليل متطلبات التنسيق.

–تقنية تمرين متطلبات القرار.

– تحليل مهام المجاميع.

–منهجية متطلبات التدريب ومتطلبات المهام.

منهجية البحث:

قام البحث بتطبيق تقنية تخصيص الوظائف بين الإنسان والكمبيوتر على عملية إدارة بيانات ونتائج التلاميذ في مؤسسة تربوية، الهدف منها تقديم مثال على الواقع لعملية تخصيص الوظائف بين الإنسان والكمبيوتر في عملية ملء البيانات ونقاط التلاميذ في المواد ثم الحصول على مختلف الوثائق مثل كشوف النقاط ومختلف تحاليل النتائج والإحصائيات المختلفة، تمت العملية بالخطوات التالية: أولاً؛ الاستعانة بالهيكل التنظيمي للمؤسسة لمعرفة الأفراد والمصالح المشاركة في العملية، ثانياً؛ عن طريق الملاحظة والمقابلة يقوم الباحث بجمع البيانات المتعلقة بالمهمة، ثالثاً؛ إجراء تحليل هرمي للمهمة(HTA) ، رابعاً؛ من المستوى السفلي للهرم التحليلي للمهمة يقوم بجمع وترتيب العمليات في العمود الأول من الجدول، خامساً؛ يقوم بتخصيص الوظائف للإنسان (H) أو الكمبيوتر(C) أو الإنسان بتحكم الكمبيوتر(C-H) أو الكمبيوتر بتحكم الإنسان(H-C)، سادساً؛ يقوم بوصف دور الإنسان او الكمبيوتر في العملية ثم يحدد الخطأ البشري المحتمل من كل عملية.

الجدول رقم (02): عملية تخصيص الوظائف بين الإنسان والكمبيوتر في عملية إدارة نتائج التلاميذ

العمليات	تخصيص الوظيفة	دور الإنسان	دور الكمبيوتر	الخطأ المحتمل
1-اختيار المستوى الدراسي	C-H	اختيار من قائمة محدودة الخيارات	تحديد الخيارات	خطأ في الاختيار
2-اختيار القسم	C-H	اختيار القسم من قائمة محدودة	تحديد الخيارات	خطأ في الاختيار
3-إظافة تلميذ(+)	C-H	فتح نافذة لملء البيانات		
4-ملء البيانات				
4-1-كتابة اللقب والاسم	H	نقل المعلومات من مصادر أخرى		خطأ في نقل المعلومة
4-2-تحديد تاريخ الميلاد	C-H	نقل المعلومات من مصادر أخرى	توفير رزنامة التاريخ	خطأ في نقل المعلومة
4-3-كتابة مكان الميلاد	H	نقل المعلومات من مصادر أخرى		خطأ في نقل المعلومة
4-4-تحديد الجنس	C-H	اخيار ذكر أو أنثى من القائمة	تحديد الخيارات	خطأ في الاختيار
4-5-تحديد نظام التمدرس	C-H	اختيار بين النظام الداخلي او الخارجي	تحديد الخيارات	خطأ في الاختيار
4-6-تحديد الإعادة	C-H	اختيار نعم او لا	تحديد الخيارات	خطأ في الاختيار
5-ترتيب التلاميذ في القسم	H-C	تحديد معيار الترتيب	يرتب حسب اختيار الانسان	
6-القائمة الإسمية للأقسام	C		يربط التلاميذ بالبيانات	
7-تعداد التلاميذ للمؤسسة	C		يقد احصائيات مختلفة	
8-ملء نقاط التلاميذ	H	نقل المعلومات من مصادر أخرى		خطأ في نقل المعلومة
9-حساب معدل المادة	C		يقوم بالحساب آلياً	
10- حساب المعدل الفصلي	C		يقوم بالحساب آلياً	
11-حساب معدل القسم	C		يقوم بالحساب آلياً	
12-تحليل النتائج	H-C	يحدد المتغيرات ومعايير التحليل	يقدم نتائج آلياً حسب المعايير	
13-حساب المعدل السنوي	C		يقوم بالحساب آلياً	

14-ملاحظات الأستاذ	H	حسب أفكار الأستاذ		خطأ في الاتجاه
15-ملاحظة عامة	H-C	يحدد معايير الانتقال والاعادة ونهاية الدراسة	يقدم الملاحظة حسب النتيجة	خطأ في اتخاذ القرار
16-نقل النتائج إلى كشف النقاط	C		ينقل آليا حسب اسم التلميذ	
17-كشف نتائج القسم	C		ينقل آليا حسب قائمة التلاميذ	
18-ارسال النتائج إلى المصالح	H-C	يعطي أمر بإرسال المعلومات إلى مصالح أخرى	يرسل البيانات حسب الأفراد	

7. قراءة نتائج الجدول:

من خلال الجدول يمكن تصنيف الوظائف المتخذة في عملية إدارة بيانات ونتائج التلاميذ كما يلي:

- عمليات من اختصاص الانسان فقط(H) ، مثل كتابة الاسم واللقب من مصادر مختلفة مثل شهادة الميلاد، كذلك ملء نقاط التلاميذ من اوراق الامتحانات.
- عمليات يمكن للكمبيوتر(C) أن يجعلها تحدث آلياً (الأتمتة) مثل حساب المعدلات واحصاء التلاميذ حسب المتغيرات وهي أكثر العمليات التي تتطلب تركيز أكبر والأكثر تكراراً وتعتبر عمليات روتينية وشاقة.
- عمليات من اختصاص الانسان ولكن بمساعدة او تحكم الكمبيوتر(C-H) مثل تحديد الجنس لا يمكن للكمبيوتر ان يدرك الجنس من الأسماء ولذلك فهي من مهام الانسان ولان الخيارات قليلة مثل ذكر او أنثى فهنا الكمبيوتر يحدد الخيارات في قائمة والانسان يقوم بالاختيار.
- عمليات يقوم بها الكمبيوتر لكن بمراقبة أو تحكم الانسان (H-C): مثل العمليات الإحصائية وتحليل النتائج التي يجريها الكمبيوتر آلياً لكن في الأول الإنسان يحدد المتغيرات والمعايير مثل تحديد فئات تحليل النتائج.

من هذه النتائج نستنتج ان عملية الرقمنة والكمبيوتر يساعدان كثيراً في إدارة بيانات ونتائج التلميذ ويقلل من العمليات الروتينية والشاقة ويقلل من ارتكاب الخطأ البشري فبعض العمليات هي من اختصاص الإنسان حسب ثقافته مثل تحديد الجنس مثلاً، فمن الصعب

إسناد هذه المهمة للكمبيوتر لأن الإنسان يحدد الجنس حسب الأسماء نتيجة ثقافته ومعارفه وكذلك ملء النقاط يحتاج إلى ربط النقطة باسم التلميذ من ورقة الامتحان، أما الحسابات والترتيب والتنظيم ومختلف الإحصاءات فيمكن ان تصبح آلية يقوم بها الكمبيوتر وبالتالي ربح الوقت والروتين، ومن هنا عملية الرقمنة مهمة جداً في مثل هذه المهام او الوظائف إذ كانت في الماضي تعتبر شاقة ومملة خاصة بارتفاع عدد التلاميذ.

8. خاتمة:

الرقمنة هي انتقال المعلومات والبيانات من شكلها الورقي إلى التمثيل الرقمي وبالتالي يسهل معالجتها وتبادلها باستعمال الأجهزة الرقمية ومنها الكمبيوتر، ولها أدوار مهمة في تطور العمل داخل وخارج المؤسسات ولكن للوصول إلى هذه العملية فإنها تمر بعدة مراحل بحيث تضع المؤسسات استراتيجية لذلك، لأجل معرفة ماهي الوظائف التي تشملها هذه العملية والأسباب التي تجعلها بحاجة إليها والأهداف منها، وكذلك من هم الأفراد المعنيين بها ومن أجل ذلك فإنها تحتاج إلى عمليات تحليل للمهام من اجل تحديد الخطأ البشري والتنبؤ به، وكذلك تخصيص الوظائف التي فقط من اختصاص الإنسان والوظائف التي يمكن أن تسند للكمبيوتر، وهنا يكون دور أخصائي الأرغنوميا في عملية الرقمنة بحيث يكون الوسيط بين المصممين والمهندسين لعملية الرقمنة وما يتبعها من معالجة البيانات وتبادلها، وبين المستهلكين أو المؤسسات أو كذلك يلعب دور مهم أثناء وبعد العملية بحيث يقوم بعدة ادوار تتمثل في تحليل المهام المختلفة للأفراد والفريق في المؤسسة لأن الرقمنة وتصميم برامج الكمبيوتر يتطلب فهم ما يقوم به الفرد والفريق والتناسق والتفاعل والاتصال بين أفراد المؤسسة وبما أن الرقمنة من أهدافها التقليل من ارتكاب الأخطاء البشرية المتكررة فأخصائي الأرغنوميا يقوم بعملية التحديد والتنبؤ بالخطأ البشري باستعمال عدة تقنيات أرغنومية ومن ثم يمكن للكمبيوتر أن يلعب دور مهم في الحد منها، كذلك أخصائي الأرغنوميا له دور مهم في توزيع وتخصيص الوظائف بين الإنسان والكمبيوتر لأن لديه من المعارف التي تجعله يفرق بين عمل الانسان والآلة .أما بعد عملية التصميم فيقوم بعملية التقويم لتحديد اذا كان هناك تفاعل بين البرامج والأنظمة مع الانسان أو المستخدم من حيث سهولة الاستعمال والمرونة والحماية من الخطأ والتناسق والتقليل من ارتفاع الثقل الفكري نتيجة استعمال البرنامج وذلك بتحديد

مصادره، وكذلك يقوم بتحليل أداء الفريق لتحديد الوظائف والمعلومات المشتركة بين الفريق من أجل التقليل من تكرار العمليات وربط الاتصال بين الأفراد، ولأخصائي الأرغنوميا تقنيات ومناهج متعددة يستعملها في هذه العملية، وفي الأخير نؤكد وننصح بدور الأرغنوميا في عملية الرقمنة للمؤسسات.

9. قائمة المراجع :

1. Baber, C. & Stanton, N. A. (1996). Human Error identification Techniques Applied to Public Technology .
2. Embrey, D. E. (1986). A systematic Human Error reduction and prediction approach . knoxville: International Meeting on Advances in Nuclear Power systems.
3. Fitts, P. M. (1951). Human Engineering for an Effective Air Navigation and Traffic Control System. Washington, DC: National Research Council.
4. Go, K., & Caroll, J. M. (2003). Scenario-Based Task Analysis, the HandBook of Task Analysis for Human-Computer Interaction. London: Lawrance Erlbaum Associates.
5. kirakowski, J. (1996). The Softwareusability measurment inventory: background and usage. London, UK: Taylor and Francis.
6. kirwan, B. & Ainsworth, L. k. (1992). A guide to Task Analysis,. London, UK: Taylor and Francis.
7. Kirwan, B. (1999). Human Error Identification Techniques for risk assessment of high-risk systems. UK: university of Birmingham.
8. Lewis, C., & Reiman, J. (1993). Task Centred user interface dasign: A practical introducation Boulder. CO: Uinversiy of Colorado.
9. Marsden, P., kirby, M. (in Press). Allocation of Functions.HandBook of Human Factors Methods.
10. Marshall, A. a Stanton, N. (2003). Development of the Human Error Template .
11. Parasurman, R. and Sheridan, T. B. (2000). Model for Types and Levels of Human Interaction with Automation. IEEE Transactions on System .
12. Price, H. E. (1985). The Allocation of Functions in Systems.. Human Factors.
13. Ravden, S. J. & Johnson, G. I. (1989). Evaluating Usability of Human-Computer Interfaces. Chichester: Ellis Horwood.
14. Sheridan, T. B. (2000). Function Allocation: algorithm, alchemy or apostay.
15. Shorrock, S. T. & Kirwan, B. (2000). Development and Application of a Human Error identification tool for air Traffic control.
16. Wilson, JR., & Corlett, N.E. (1995). Evaluation of Human Work, Practical Ergonomics Methodology. London: Taylor and Francis.