توطين تصميم وتصنيع أثاث المعامل الدراسية بالسودان

محمد عمر موسي عمر و محمد مجذوب الحاج عبد الله

[1,2] جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

المستخلص:

هدفت هذه الدراسة الي توطين تكنولوجيا تصميم وتصنيع أثاث المختبرات الدراسية في السودان كما هدفت الي الإستفادة من التقنيات التعليمية والحديثة في تصميم اثاث المختبرات العلمية. والعمل علي تخفيض التكاليف المالية بتوطين تصميم وتصنيع أثاث المختبرات العلمية محلياً بدلاً من استيرادها من الخارج.و في سبيل ذلك قام الباحث بإستخدام المنهج الوصفي بطريقتيه الطريقة المسحية : بهدف الحصول علي معلومات وافية ودقيقة حول موضوع الدراسة و الطريقة التحليلية: بهدف ما يتوفر لدي الباحث من معلومات وبيانات ليقوم بتحليلها وتقدير الأثر الذي يمكن أن يشكله علي النشاط موضع الدراسة، أو ممارسة جمع البيانات محل الدراسة ومن ثم تم اعداد استبانة مكونة من خمس محاور تشمل (42) فقرة ، وتكون مجتمع الدراسة من العاملين بالمختبرات العلمية الجامعية والطلاب وتم إستخدام عينة عشوائية مكونة من (86) شخصاً وتم الحصول علي (76) إستبانة بنسبة إسترداد 88.3% إضافةً إلي إعتماد المقابلات الشخصية كأداة ثانية للإجابة علي بعض التساؤلات الخاصة بالدراسة .أوضحت نتائج الدراسة امكانية تصميم وتصنيع اثاث مختبرات علمية جامعية محلية الصنع إلا أنه هناك أثر سلبي بدرجة فوق المتوسط في تصميم أثاث المختبرات العلمية الجامعية محلية الصنع الموجودة حاليا إذ أنها لا تتوفر فيها التجيهزات الفنية الثابتة بصورة مكتملة وآمنة وعلمية. مع عدم إحتوائها علي المعينات والتقنيات التعليمية الحديثة بالصورة المطلوبة.أوصت الدراسة بضرورة إشراك المصممفي الإدارات الهندسية الجامعية المناط بها تجهيز وتطور المعامل والمختبرات العلمية في السودان. وا صطحاب التقنيات التعليمية والحديثة في تصميم أثاث المختبرات العلمية الجامعية. مع مراعات العوامل البشرية والتصميمية في تصميم أثاث المختبرات العلمية.

الكلمات المفتاحية : *التقنية - أرغونومكية - الواقع الافتراضي*

ABSTRACT:

This study aimed at indigenizing the technology and manufacturing scientific laboratories furniture at universities in order to make use of modern technologies in this field and to minimize financial cost through manufacturing the furniture locally rather than important it from abroad. The researcher adopted descriptive methodology and use surveys in order to obtain comprehensive and detailed information about study, and adopted the analytical approach to analyze information and data and estimate the possible effect on the activity in concern, collecting data and designing a questionnaire with five main topics and (42) items. The community of the study included these working at scientific labs and the students. A random sample of (86) people was used; (76) questionnaires were retrieved (88,3%) personal interviews were also adopted as a second tool to answer other questions about the study. The grindings showed that laboratory furniture for

universities can be manufactured locally, but still it comes local university laboratories furniture found today: there is an above average negative import, because there is not any technical equipment and facilities in a full, secure and scientific way and they lack modern facilities and technologies. The recommendations included the need to involve designer in the process and the management of equipping and developing scientific labs in Sudan, adopting modern educational. In designing the furniture of scientific labs at the universities and considering human factors and design.

المقدمة :

كان للدور الكبير الذي شهده العالم من تطور تكنولوجي وتقني وجوب تبني تغيرات كبيرة ومؤثرة من هذه التكنولوجيا والتقنيات و استخدامها في كافة الميادين والمستويات.

هذا التطور ضاعف من مهمة المصمم الصناعي المتعاظمة أصلاً، إذ أن التغيرات التي عرفتها العملية التعليمية والمنظومة التربوية، أدت إلي استيراد العديد من التصميمات المتنوعة والتجهيزات المستخدمة داخل المؤسسات التعليمية من أثاثات مختبرات جامعية لطلاب التعليم العالي وغيرها من التجهيزات والأدوات.

واليوم وباستمرار هذا الإستخدام للتكنولوجيا و التقنية إلا أن الأسلوب تغير من استيراد تجهيزات جاهزة إلي توطين كيفية صنعها مع الاحتفاظ بالقياسات الأجنبية. بإدخال التكنولوجيا وتقنيات التعليم في العملية التعليمية حيث تؤكد الإتجاهات التربوية المعاصرة علي ضرورة تجهيز البيئة التعليمية بما يطابق الأهداف المراد تحقيقها.

كما تناولت الكثير من البحوث و الدراسات والاوراق العلمية المختبرات العلمية وتجهيزاتها التقنية وواقع إستخدامها وخلصت إلي أن البيئة التعليمية بالمختبرات تفتقر الي التقنيات الحديثة وهناك حوجة إلي إستخدام المعمل الإفتراضي وأن الكادر المناط به يحتاج الي دورات تأهيلة، إلا أنها لم تتناول أثاثات المختبرات العلمية وتصميمها وتجهيزها ومواصفاتها وجاهزيتها ومواكبتها للعملية التعليمية المعاصرة.

غير أن الواقع للعملية التعليمية يعكس واقع مغاير، كون أن أثاثات المختبرات الجامعية المحلية الصنع تبين أنها تحتاج إلي تدخل المصمم الصناعي ليؤثر فيها بقوة، وفق أسس تصميمية ومعاير تقنية واعتبارات أرغونومكية وتربوية.

مشكلة الدراسة

لاحظ الباحث إن عملية للتعليم والتعلم في مختبر الكيمياء في السودان إعتمدت إعتماداً كبيراً علي إستخدام وتوظيف طاولة المختبر (Chemistry Bench)، إذ يتم في سطحها التجارب والعمليات الكيميائية الحقيقية، وكما يوضع عليها بعض المحاليل والموادو الأدوات الكيميائية المراد التجارب عليها، وبما أن بعض المحاليل الكيميائية شديدة الخطورة يجب أن يراعي في وضعيتها الأمان والسلامة، لاحظ الباحث وجود مشكلة في أن طاولة المختبر الحالية لا تتوفر فيها سلامة الطالب و الأدوات والمحاليل الكيميائية ، كما أن أبعاد وقياسات الطاولة والأرفف لا تتناسب وأعمار الطلاب ، مع وجود صعوبة نظافة الطاولة- بسبب وجود فجوات بين السيراميك المستخدم في سطح الطاولة مما يؤدي إلي تراكم بعض المحاليل فيها، هذا حدا بالباحث من خلال هذه الدراسة الإجابة عن الفرضيات التالية:

فرضيات الدراسة

1/ هنالك أثر سلبي كبير في تصميم أثاث المختبرات العلمية الجامعية (طاولة معمل الكيمياء Chemistry Bench)محلية الصنع.

2/ لتقنيات التصميم تأثيراً إيجابياً في تصميم أثاث المختبرات العلمية الجامعية.

3/ للواقع الإفتراضي تعبيراً إيجابياً للخبرات الحسية والتجارب الإنسانية بصورة ملموسة ومجردة.

أهمية الدراسة

تتجلي أهمية الدراسة فيما يلي :-

- إستخدام التقنية والتكنولوجيا في خلق بيئة علمية معملية جيدة.
- ضمان سلامة الطلاب والباحثين.
- سهولة إستخدام وتناول المعدات وتوفرها في مكان العمل.
- زيادة مستوي وفاعلية المردود الإيجابي للطلاب في تعلم التجارب والعمليات الكيميائية المرتبطة بالمقررات الدراسية.
- توجيه إهتمام المسئولين والمهتمين بتجهيزات المختبرات الجامعية من أهمية التوظيف الفاعل للمصمم الصناعي للخامات المحلية في تحسين البيئة الدراسية بتصميم أثاثات مختبرات جامعية محلية الصنع بجودة وكفاءة عالية.
- يستفيد من الدراسة الباحثون في مجال التصميم الصناعي والمهتمين بتجهيزات المعامل مما يتوفر في الدراسة من معلومات علمية و معايير تصميمية.

هدف الدراسة

هدفت الدراسة إلي إبراز دور المصمم الصناعي عامة، وتطوير البيئة التعليمية علي وجه الخصوص تمشيا مع متطلبات العصر والعمل علي حل مشكلة أثاثات المختبرات العلمية بالجامعات السودانية.

حدود الدراسة:

1/ الحد المكاني: جمهورية السودان.- ولاية الخرطوم – جامعة السودان – معمل الكيمياء كلية التربية – معمل الكيمياء كلية العلوم.

2/ الحد الزماني: يشمل البحث الفترة من 2013م - 2016م.

3/ الحد الموضوعي: طاولة مختبر الكيمياء (chemistry bench)

منهج الدراسة

اولا: اتبع الباحث المنهج الوصفي بطريقتيه:

1/ (الطريقة المسحية: بهدف الحصول علي معلومات وافية ودقيقة حول موضوع الدراسة، و بنتائج ومقترحات وتوصيات يمكن أن يسترشد بها الباحث في التطوير أو الإصلاح)

تمكن هذه الطريقة الباحث من جمع معلومات عن أثاث المختبرات العلمية الجامعية وأبرز التصاميم المحلية والإقليمية والعالمية والإتجاهات التقنية حولها.

2/ (الطريقة التحليلية: بهدف ما يتوفر لدي الباحث من معلومات وبيانات ليقوم بتحليلها وتقدير الأثر الذي يمكن تشكله علي النشاط موضع الدراسة أو ممارسته). (ويعتبر من أفضل النتائج التي يمكن ان يتحصل عليها الباحث بما فيها من دقة ومصداقية)).((faculty.ksu.edu.sa

تمكن هذه الطريقة الباحث من تحليل العينة للخروج بنتائج قد تساعد في إتخاذ قرار التصميم المناسب في تصميم أثاث المختبرات العلمية الجامعية.

ثانياً : والمنهج التطبيقي بعمل نماذج تجريبية بإستخدام الواقع الافتراضي بمماثلة المواد المحلية بالحجم الطبيعي لتناسبه مع نوع هذه الدراسة.

أدوات الدراسة

تضمن البحث الإستنتاج والإستنباط والتطبيق من المصادر والمراجع التي جُمعت فتكاملت مع بعضها البعض للإجابة عن أسئلة محورية أجاب عنها الباحث.

مثال: (الإستبيان ،المقابلة، الشبكة العنكبوتية، ورشة نجارة و حدادة ومعامل جامعية بالسودان وخارجه)

المشروع التطبيقي

قام الباحث بتصميم وتنفيذ أثاثات مختبرات جامعية (طاولة مختبر الكيمياء) عن طريق النمذجة الثلاثية الابعاد وفق إعتبارات وأسس عناصر الوظيفة مراعياً دراسة الخامات وإستخدامها، بناءً علي ما توصل إليه من ملاحظات ونتائج الدراسة.

مجتمع وعينة الدراسة

بناء علي مشكلة الدراسة وأهدافها فان المجتمع المستهدف يتكون من العاملين في مجال المختبرات العلمية الجامعية من هيئة تدريس وتقني وفني المختبرات وطلاب المختبرات وطلاب التربية كيمياء من بين هؤلاء تم اختيار عدد 87 فرد.

مصطلحات الدراسة

- **التقنية:** لها أكثر من تعريف .أحد تعاريفها هو التطويروتطبيق الأدوات وإدخال الآلات والمواد والعمليات التلقائية والتي تساعد على حل المشاكل البشرية الناتجة عن الخطأ البشري، أي أنها إستعمال الأدوات والقدرات المتاحة لزيادة إنتاجية الإنسان وتحسين أدائه ودقته.(http://ar.wikipedia.org)
- **أرغونومكية Ergonomics:** وهو مشتق أصلاً من اللغة اليونانية. ويتكون من كلمة (ergons) وتعني العمل و (nomos) وتعني القوانين الطبيعية، وهي علم تطبيقي يهدف إلي جعل متطلبات المنتوجات والمهن وأماكن العمل مناسبة للأفراد الذين يستعملونها، وهذا من أجل الرفع من مستوى نسق الانسان – آلة. وذلك بتكيف ظروف العمل لطبيعة القدرات الفيزيولوجية والسيكلوجية والتركيبية لدى الانسان. (www.prevention-ergonomics.com/ar)
- **الواقع الإفتراضي:** هو تعيير صناعي عن خبرات حسية وتجارب إنسانية ، بحيث تسطيع العوالم الإفتراضية أن تنقل إلي المستخدم مجوعة من الأحاسيس الملموسة والمجردة. (وائل الهلاوي(2005م)، مبادئ تصميم المشاهد التفاعلية لتطبيقات الواقع الافتراضي 2005م ص 7)

الإطار النظري

مهام المصمم الصناعي

المصمم هو الشخص الذي يصمم أو يبتكر شيئاً. ربما كان التعريف الأوسع هو الذي يوفره عالم النفس هيربرت سيمون: الجميع "يصمم" الذي يضع مسارات العمل التي ترمي إلي تغير الأوضاع القائمة إلي تلك المفضلة. (سيمون، (1996). العلوم في الاصطناعي جامعة كامبريدج، ماساتشوستس: معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا الصحافة ص 111).

المصمم الصناعي هو ذلك الفنان الموهوب الذي يجيد إستخدام الأدوات والمواد والخامات المتخصصة في العمل الفني ومعالجة الموضوعات المتعلقة بالعمل الفني وتوظيفها التوظيف الصحيح لخدمة فكرته. (بدر الدين محجوب، (2003م)، دور الفنون التشكيلية في تصميم وانتاج الوسيلة التعليمية،جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 2003م)

والمصمم شخص صاحب رسالة ليسرهاوياً فقط، بل لديه العلم والمعرفة الكفيلة بصقل موهبته وهوايته ، ولعل التصميم قد أصبح علماً جديداً في زماننا فالمصمم الجيد هو الذي يصمم المنتجات مهما إختلفت أنواعها بشكل يواكب التطور والمجتمع المحيط به لترويجها، فكلما كان الطلب علي هذا المنتج ملفتاً للإنتباه يكون التصميم ناجحاً . (فداء، خلود(2012م) التصميم أسس ومبائ2012م ص 56)

أهمية التصميم الصناعي

تنبع أهمية التصميم من حاجتإليه من واقع حياتنا، وكما تكم ُن في أداء مهمتنا وتسهيل حياة الإنسان ، فإن العمل مهما كان ذا صنعة جيده إلا أنه لا يلفت النظر إلا إذا كان ذا تصميم جذاب، لذلك نري إن الشركات تحاول قدر المستطاع تطوير تصاميمها لجذب إنتباه المستهلك. فالمصمم الجيد هو الذي يصمم المنتجات مهما إختلفت أنواعها بشكل يواكب التطور والمجتمع المحيط به لترويجها ، فكلما كان الطلب علي المنتج ملفتاً للإنتباه ملبياً لمتطلبات المستخدم يكون التصميم ناجحاً .... (مرجع سابق ص 56)

ومن أهمية التصميم الصناعي كذلك في انه عملية ذات فكر هندسي وجمالي تهدف لاتخاذ قرارات تستخدم في تطوير أو بناء النظم التي يكون للبشر حاجة فيها للحفاظ علي إنسانيتهم عبر المنتجات الهندسية والأعمال الصناعية، ويعمل علي تحديد مستويات التشغيل للمنتج فتر ة الإنتاج وفترة الاستخدام (ما بعد البيع). (www.arb.wikipedia.org)

التقنية في التصميم الصناعي

مع بواكير الألفية الثالثة شكلت التطورات التقنية حجر الزاوية في النهضة التي نعيشها في شتي مجالات الحضارة الإنسانية أصبح موضوع التطور التقني يحتل أهمية كبري في الفكر التصميمي الصناعي وعلي جميع المستويات بغض النظر عن إختلاف المنهج التصميمي، وقد تناولت الدراسات النظريةالتطبيقية وأدبيات التصميم الصناعي بأهمية إستثنائية وا ٍهتماماً عالمياً واضحاً ومتزايداً أخذ بالتصاعد يوماً بعد يوم، وبشكل خاص خلال الفترة المنقضية من العقد الأول من الألفية الثالثة...واليوم أصبح العالم شغوفاً بإستخدم التقنية في كافة جوانب الحياة اليومية بل أصبحت متلازمة يصعب التخلي عنها مهما كلف الأمر. (قس عباس (2010م)، التقنيات في تصميم المنتج الصناعي – الحوار المتمدن –العدد 3212- 2010/12/11م – المحور الادب والفن -2014م)

فإختلاف تخصصات التصميم الصناعي وطرق معالجته للمشكلات المختلفة وحجمها ونوعها ونوع التقنية والتكنولوجيا المستخدمة فيها في وضع التصورات والحلول النهائية، التي تقود إلي التنفيذ الجيد والإستخدام الأمثل للمواد والخامات والطاقات بالصورة المثلي والممتاز ة. لذا لا بد للمصمم الصناعي من الإلمام بجوانب التصميم المختلفة والمتداخلة والتكنولوجيا والمواد الهندسية وأساليب التشغيل والتنفيذ والتشكيل وغيرها (المواد وتكنولوجيا الإنتاج والإتصال والمعلومات وغيرها من أنواع التكنولوجيا) وهنا تبرز العلاقة الوثيقة بين علوم التصميم وجميع أنواع التكنولوجيا.(احمد رحمة (2010م)، اشكاليات تصميم وتصنيع الاجهزة والمعدات الرياضية في السودان جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.2010م ،ص 96-97).

مواصفات المختبرات الكيميائية :

مواصفات مختبرات الكيمياء كثيرة يرجع ذلك لأهميتها ولخطورة ما يحتوى المختبر من مواد ذات خطورة كبير نذكر أهم تلك المواصفات وهي موقع وتصميم المختبر بتخصيص جناح مستقل لمختبرات الكيمياء كونها أكثر عرضة للحوادث، تأثيث المختبر، الإضاءة والتهوية، إحتياطات الأمن والسلامة، خدمات الكهرباء والماء والغاز، الصيانة والتنظيم والأدوات المستخدمة في أجراء التجارب.

أهمية المختبرات

المختبر مرفق ضروري ومهم من مرافق الجامعة يهدف إلى توضيح المفاهيم العلمية للطلاب ،وترجمة النظريات والقوانين علمياً لترسيخها في أذهانهم ، الأمر الذي يدفعهم إلى محاولة الإبداع والإستكشاف وسبر أغوار العلوم على إختلاف أنماطها. وبما أن العلوم هي أحد المجالات التي يمكن أن تنمو من خلالها العديد من المهارات المرغوب فيها ، وبخاصة مهارات عمليات العلم من خلال ملاحظة وتجريب وتسجيل دقيق وفرض للفروض وتفسير للبيانات وا ستنتاج وتنبؤ... الخ فإن تحقيق هذا الهدف هو الكفيل بالإنتقال من مرحلة التعلم اللفظي إلي التعلم الأدائي أو غير اللفظي ، أي ان هذه المهارات تكتسب من خلال الممارسات والتفاعلات الأدائية غير اللفظية بين المعلم والمتعلم في حجرات الدراسة ومختبرات العلوم مختبر الكيمياء تحديداً. (امال ، عدلي،(2003م) تاريخ الاثاث ص 376- 377).

فالشروح العلمية هي تطبيق فعلي يقوم به المعلم أو التلاميذ للمهارات المقررة بإستخدامهم لآلات أو أجهزة حقيقية أو بنسخ مصنوعة لها ، وترجع أهميتها لميزة هامةوهي معايشة الطلاب الواقعية لمادة تعلمهم ومشاركتهم النشطة في تنفيذها ، مفضيا ذلك إلي استيعابها وتركيز ها بصورة أكبر .(محمد حمدان ،2002م ص 189).

السلامة في المختبر

إتضح بصورة قاطعة إن الحوادث التي تقع أغلبها من الأشخاص الذين لا يقدرون المسئولية ، ولكي تسير الدراسة للطلاب بالأقسام العلمية المختلفة حسب المنهج المعد لكل قسم علي أفضل وجه ، ولكي يسير العمل بالقطاعات الإنتاجية المختلفة (الصناعية ، الزراعية ، التجارية .... وغيرها) بما يحقق المنافع المادية والمعنوية للمجتمع ، يجب أن يكون ذلك في جو يسوده الأمان وعدم التعرض للإصابات. لذلك فإن أهمية السلامة والصحة المهنية ، أي طرق الوقاية من الحوادث تجعلها من الموضوعات التي تولي أهمية كبيرة في جميع القطاعات ، وا ن تهيئة ظروف العمل الآمنة تظل أفضل بكثير من الإكتفاء برفع شعارات اليقظة ،كما إنه من البديهي لا يمكن وضع إرشادات الوقاية من الحوادث تشتمل علي جميع الحالات التي قد تنشا أثناء فترة الدراسة للطلاب ، أو أثناء العمل اليومي للموظفين والمنتجين بالقطاعات الإنتاجية المختلفة، لذلك يجب ضرورة تطبيق تعليمات وقواعد السلامة والصحة المهنية بجانب اليقظة والتصرف وحسن التقدير. (حلمي ، العفشوك (2004م) السلامة واصحة المهنية ، ص،7)

لذلك تعتبر السلامة المهنية والإهتمام بها في أي مؤسسة مظهراً من مظاهر التطور الإداري والتخطيط الاقتصادي الناجح كما تعتبر إنعكاسا للوعي العام المؤسسي بأهمية السلامة ودورها كقطاع إنتاجي مهم. إن السلامة المهنية بمفهومها الحديث الشامل تعني المحافظة علي عناصر الإنتاج الرئيسية وهي :-

1- الإنسان داخل المؤسسة وخارجها.
2- المعدات وأدوات الإنتاج.
3- المواد الخام والمواد المنتجة.

4- البيئة المحيطة من ماء وهواء وتراب.

ولكي نصل بالسلامة المهنية إلي المستوي المتقدم القابل للنمو فانه يتوجب علينا أن نحافظ علي العناصر الأربعة السالفة وذلك عن طريق الإعتناء بالمقومات الأساسية التالية:-

أ- التخطيط العلمي الهادف والمبرمج

ب- التشريعات المتطورة والمتخصصة والمواكبة للتطور التنموي.

ت- التنفيذ والإلتزام بالتشريعات عن طريق أجهزة فنية رقابية تعريفية متخصصة.

وحيث أن العمل في المختبرات يعتبر مجالاً خصباً للحوادث الكثيرة وذات الخطورة البالغة للعاملين وللبيئة المحيطة نظراً لما تحوي عليه من مواد خطرة سائلة وصلبة وغازية ومشعة – فإنه بات من الضروري وجود دليل إرشادي يساهم في توعية العاملين في المختبرات للمخاطر التي تحيط بهم ويتعاملون معها يوميا... وأن يكون هذا الدليل الارشادي مرئي ومقروء ومسموع في فترات متفاوته خلال ساعات العمل .(إبراهيم الرواشدة – ص 5-6)

من الضروري أيضاً تصميمأثاث المختبر الكيميائي بالصورة التي تضمن سلامة الأدوات والشخص المستخدم لذا لا بد من قواعد وا ٍحتياطات خاصة بالأثاث المعملي ومن أهم القواعد والإحتياطات التي ينبغي مراعاتها في الأثاث المعملي هي أن يتلاءم وطبيعة الأنشطة المعملية (تخصص المعمل ونوعه) من حيث الأبعاد والخامات المصنع منها، يتلاءم ومساحة المعمل، بحيث لا يشغل أكثر من ثلث هذه المساحة، يتلاءم وعمر ونوع جنس الطلاب الذين يستخدمون المعمل، يكون مطابقاً لمواصفات الدقة والأمان الخاصة بصناعة وتصميم الأثاث. ويتسم بالمرونة - قدر الامكان – من حيث إمكانية تحريكه ونقله إذا لزم الأمر. (.ماهر اسماعيل صبري، بدون تاريخ ص 52 ،53)

متطلبات البناء

1. مؤهلات المصمم، يجب أن يحصل المصمم على رخصة المهن المناسبة في مجال خبرته.
2. بناء تصنيف للإشغال، أن يكون على أساس تقييم للمواد الكيميائية المتوقعة للمبنى. قبل التصميم النهائي، فإن السلامة من الحريق في حرم المؤسسة بحاجة إلى تعيين فئة إشغال لضمان الإمتثال لقوانين البناء.
3. الجوانب البيئية، تحديد المتطلبات الهندسية للبناء للحد من التلوث بشكل جيد، قبل أن يتم اتخاذ قرارات تخصيص الموارد.(http://www.labnetwork.org)
4. مساحة المعمل، يمكن تحديد عدد الطلاب الذين يمكن لأي معمل إستيعابهم، بإستخدام المعادلة التالية:

عدد الطلاب = مساحة المعمل – المساحة التي يشغلها الاثاث والمرافق

الحيز المعملي المخصص لكل طالب

علماً بأنالحيز المعملي لكل طالب أثناء العمل المعملي ينبغي ألاّ يقل عن 2.5م2 للتلاميذ سن 11-13 عاماً و3م2 للتلاميذ سن 14-16عاماً و4م2 للطلاب الذين تجاوزت أعمارهم 16عاما. وعلي سبيل المثال إذا كان لدينا معمل طوله (12م)وعرضه (8م) مزود بأثاث وتركيبات معملية تشغل ثلث مساحته ، فإن عدد الطلاب الجامعيين الذين يمكن إستيعابهم بهذا المعمل وفقاً للمعادلة يكون (16) طالباً.

(عدد الطلاب = 69 – 32 / 4 = 64 / 4 = 16) (ماهر اسماعيل ،(2010م) الامان المعملي الوقاية والمواجهة، ص 51 ، 52).

طاولة المختبر

طاولة العمل وهي التي تتم فوقها التجارب والإستحضارات المخبرية وتركب عليها الأجهزة والأدوات ويكون إرتفاعها من (80 - 90) سم من سطح الأرض .ويتم تزويد طاولات العمل بالوسائل اللازمة التي تتناسب وطبيعة العمل مثل :(الماء، الكهرباء، غاز البوتان ، هواء مضغوط، بخار، غازات مختلفه كالنتروجين...الخ. ويجب أن تكون مجهزه بفتحات تصريف صحي مناسب، و خلال عمليات تصميم أثاث المُختبرات هنالك عوامل عديدة يجب أن تُأخذ بالإعتبار ،على سبيل المثال ، طاولة المختبر وبصورة أكثر دقة أسطح العمل المُختبرية هي تَتَعرض على المدى الطويل للأكل الكيميائي ، لذا يجب ان تكون مَصنوعة من مواد مُقاومة للتأكل ، بدلاً من الألواح الأعتيادية وقطع السراميك صغيرالحجم. إن ألواح الصفائح المختبرية هي صلبة ، صفائح ذات ضغط عالي مُصممة خصيصاً للتطبيقات التي تتطلب مُقاومة عالية للمواد الكيمياوية .

ألواح الصفائح المُستخدمة في المختبر هي مُصنعة بواسطة ضغط أوراق الزخرفة المُضادة للمواد الكيميائية المُشَرَّبة براتينج الميلامين على طبقات من أوراق الكرافت (Kraft) المُشَرَّبة براتينج الفينولية (phenolic) تحت درجة الحرارة و الضغط العاليين ، و هو يقدم قابلية تشكيل جيدة ، إستقرارية الأبعاد ، مقاومة عالية للبِلَى ، للحرارة ، للبخار ، للنار ، للحوامض ، للمواد القلويات ، الأملاح المسببة للتأكل و المذيبات ، وألخ . بالأضافة إلى ذلك ، ألواح الصفائح أيضاً توفر مقاومة كبيرة للتصدع ، للملوثات ، للإنغمار بالمياه المغلية و لتغير اللون تحت الإضاءة الإصطناعية . بناءً على ذلك ، إن ألواح الصفائح المستخدمة في المختبر High Pressure Laminate(HPL) هي مادة متميزة لعمل الطاولات المختبرية. وإن ألواح الصفائح المستخدمة في المختبر قد نالت شهادة Society General Surveillance (SGS) بفضل جودتها العالية و تحملها الطويل الأمد . و هي نموذجية للإستخدام كأسطح للطاولات الأفقي و العمودي في المختبرات المرضية ، الطبية و الكيميائية و كذلك العيادات .(http://www.labosystem.com)

أنواع الطاولات

يحتوي المختبر الجامعي علي عدد من الطاولات متضمنة أهم التجهيزات المساعدة علي أداء التجارب وهي طاولة محضر المعمل Island Bench وتكون داخل غرفة التحضير Preparation Room ، طاولة المعلم Teacher Bench في مقدمة المختبر وامام لوحة العرض، طاولة جانبية Concrete Bench في جانبي المختبر و طاولة الطلاب مسطحة فقط Island Bench أو ذات جانبين مع وجود أرفف Tow Side Student Bench وتكون موزعة في وسط المعمل في مساحات متفرقة تسهل معها الحركة.

(Science Laboratories Fixtures &)

.Furniture 1995,P5

طاولة الوزن وهي العنصر الأساسي لكل مختبر وعموما تقع في صالة خاصة للوزن وتتعلق قياساتها بالميزان، ومجموعات الأوزان والمواد التي ستزن وتكون بشكل عام 120×75سم، وبارتفاع 83سم وتتألف من جزئين مستقلين الواحد من أجل الميزان والآخر من أجل الأوزان والمواد التيستزن وهذه الطاولات تكون دائماً من جانب الجدار وأمام جدران سميكة بشكل خاص خالية من الإهتزازات.(نوفرت(2010م)، عناصر التصميم والانشاء المعماري، ترجمة المهندس ريح محمد ، 2010م ص252)

معايير طاولة العمل الرئيسية:

عرض 120سم للتجارب وأكثر من ذلك للأبحاث. المساحة المخصصة للعمل 80سم بما في ذلك إمدادات الطاقة، تكون عادة طاولات العمل المبلطة والشفاطات المقفلة خاضعة لمقاييس معيّرة (مودول) عرض كل عنصر 120سم وللشفاطاتمن 120سم الي 180سم، وبمثل الحزام الذي يحتوي علي كافة الإمدادت لكافة الطاقات المستخدمة عنصر خاصا وهو يوضع خلف الطاولة المبلظة وخزانة الترتيب التحتية. ويتالف هيكل طاولة العمل المبلطة من أنابيب فولاذية بينما يكسو الطاولة ذاتها بلاط صلصالي أو إستثنائيا بلاط من سراميك ، إضافة إلي مربعات بلاستيكية مقاومة للمواد الكيميائية وتتكون خزانات الترتيب الصغيرة والمتحركة من الخشب المغطي بمادة بلاستيكية ايضاً، تقع مناور أو أنابيب الإمدادات بالطاقة فوق السقف المستعار أو تحت الأرضية. (ارنست نوفرت،(2006م) عناصر التصميم والبناء، ترجمة حيان جواد، 2006م، ص336).

التجهيزات الفنية الثابتة في طاولة المختبر

1 – الأرفف : يجب أن يحتوي مختبر الكيمياء على عدد كاف من الطاولات المجهزة بجميع أمور الأمن و السلامة و موزعة بطريقة مناسبة لأجراء التجارب الكيميائية المختلفة . فهذه الطاولات يجب أن تكون مساحتها مناسبة للعمل المخبري و أن تغطى سطوحها بمادة مقاومة للكيماويات و للحرائق ، و كذلك يجب أن يكون دهانها مقاوم للكيماويات و الصدأ و أيضا يجب أن تقاوم الطاولات و الأرفف تغييرات الظروف الجوية على مدار السنة. و تكون جميع المقابض للأدراج و الضلف قوية و من أجود أنواع الصلب و مطلية بمواد تقاوم الأبخرة و الغازات و الصدأ و مثبتة جيدا . و يجب أن تتحرك الأدراج و الضلف و الأبواب المنزلقة على مجاري سميكة من الصلب بواسطة كرات أو عجلات من الصلب غير القابل للصدأ . أما الأرفف الجانبية فيجب أن تكون بعيدة عن طاولات العمل و أن تكون مثبة جيد خوفا من وقوعها و ترتب الكواشف عليها ترتيبا و يسهل الوصول إليها.

ب – خزانات (دواليب) حفظ المحاليل الكيميائية و الزجاجات و الأجهزة : يجب أن تحتوي المختبرات الجامعية على خزانات (دواليب) معدنية أو غيرها لا تتأثر بالمواد الكيميائية و أن تغطى أرففها بطبقة من الزجاج لتفادي تلف الرفوف ، كذلك يجب أن تزود الخزانات بمفاتيح تكون مع محضر المختبر وذلك لكي لا تكون في متناول يد الطلاب. و تدهن بطلاء مقاوم للكيماويات و الصدأ و تغييرات الظروف الجوية على مدار السنة. و يفضل وجود مثل تلك الخزانات في غرفة ملحقة بالمختبر الجامعي . أما إذا دعت الضرورة وجود مثل تلك الخزانات في المختبر فيجب أن تكون بعيدة عن طاولات الطلاب و الجدران المعرضة لحرارة الشمس قدر الإمكان و أن يحفظ بها كميات قليلة من المواد الكيميائية غير القابلة للإشتعال أو السامة و في حالات الضرورة عند غلق أبواب الدواليب يجب تركيب مراوح شفط صغيرة أو عمل فتحات في الدواليب . أما خزانة حفظ الأجهزة فيجب أن تكون مصنوعة من أجود أنواع الصلب غير القابل للصدأ و المطلي حسب المواصفات الفنية العامة .

ج- التوصيلات الكهربائية : لا بد و أن تحتوي طاولات المختبر على وصلات كهربائية معدة بطريقة آمنه حيث تستخدم هذه الوصلات الكهربائية في تشغيل السخانات و أية أجهزة أخرى ، وهنا يجب التأكيد على أن المقابس الكهربائية يفضل أن تعطي جهدا كهربائيا مقداره 127 فولت بشدة 13 أمبير أو جهدا مقدارة 220 فولت بشدة 15 أمبير . يجب التأكيد على مراجعة تلك التوصيلات من حين لآخر و أن يتم التبليغ عن أي خلل يحدث بها فور حدوثه. (www.chemistrysources.com)

د – تمديدات الغاز : تحتوي معظم المختبرات المدرسية على لهب (بنسن) و الذي يستخدم في أغراض عملية متعددة ، و لذلك يجب أن يحتوي المختبر على تمديدات للغاز الطبيعي . و مواسير الغاز يجب أن تكون مصنعة من مادة قوية (الحديد المجلفن) و يطلى سطحها الخارجي بمواد تقاوم تأثير الأبخرة و الغازات و الصدأ ، كما يراعى أن يكون صنبور الغاز مزودا بأمان بحيث يفتح بالضغط . و هنا يجب مراعاة قواعد الأمن و السلامة عند تمديدها و عند استخدامها أيضا ، فإذا لوحظ تسرب للغاز يجب إبلاغ المعلم أو محضر المختبر فورا و إيقاف العمل و إغلاق صنابير الغاز من المصدر الأصلي و العمل على تهوية المختبر جيدا ، و عدم العودة إلى استخدام الغاز إلا بعد التأكد من سلامة جميع الوصلات . و يقترح إلغاء مصدر الغاز و إستبداله بالحمامات الساخنة سواء المائية ، الزيتية أو الرملية حسب الأغراض المستخدمة لها.

هـ - تمديدات الماء والصرف الصحي و أحواض الغسيل : من المتطلبات الرئيسة في مختبر الكيمياء وجود مصادر للمياه و أحواض الغسيل و كذلك تمديدات خاصة للصرف الصحي ، وهنا يجب التأكيد على وجود أحواض للغسيل يتلاءم عددها مع عدد طاولات المختبر و التي بدورها يجب أن تتلاءم مع عدد الطلاب ، ويجب أن تكون مصنوعة من مواد ذات مقاومة عالية للكيماويات ، كذلك يجب أن تزود الأحواض بصنابير خاصة للعمل المخبري بحيث تقاوم الكيماويات و الأبخرة و أن تكون سهلة الفتح و الإغلاق .و مواسير الماء يجب أن تكون مصنعة من مادة قوية (الحديد المجلفن) و يطلى سطحها الخارجي بمواد تقاوم تأثير الأبخرة و الغازات و الصدأ . أما أنابيب الصرف الصحي فيجب أن تكون مصنوعة من مواد تتحمل ما يلقى بها من مواد كيميائية كالبولي بريلين عالى الكثافة أو UPVC مثلا.

و - أسطوانات الغاز و الهواء المضغوط **:** تحتوي بعض المختبرات على اسطوانات للغاز أو للهواء المضغوط فمثل تك الأسطوانات يجب أن تكون من نوعية جيدة و مخصصة للعمل المخبري و كذلك يجب أن يكون مكتوب عليها ما يدل على نوع الغاز الذي تحتويه. و أيضا يجب التذكير بضرورة التأكد من الصنابير الخاصة بها من حيث السلامة و سهولة الفتح و العمل دائما على فحصها و التأكد من سلامتها و إبقائها في مكان بارد بعيدا عن أشعة الشمس المباشرة و أن تثبت بالجدران أو بالأماكن المخصصة لها قدر الإمكان. (www.chemistrysources.com)

التهوئة**:**يجب تامين تهوية ميكانيكية للمختبرات الخاصة بالكيمياء لتجديد الهواء خلال كل ساعة(في المنطقة المراد تهويتها)**:** مختبر الكيمياء 8 مرات والمختبر بيولوجي 4 مرات و المختبر الفيزيائي 3 الى 4 مرات (مرجع سابق، 2006م، ص336)

ز – وسائل العرض بالمختبر: من أحد المتطلبات الرئيسية في المختبر توفر وسائل العرض المناسبة لتسهيل عملية شرح التجارب العملية على الطلاب . فالمختبر يجب ان يتوفر به لوح كبير سواء كان للكتابة عليه بالطباشير أو بأقلام الفلوماستر ، بالإضافة إلى أجهزة العر ض الأخرى مثل جهاز عرض الشفافيات Over Head Projector و جهاز عرض البيانات Data Show و جهاز عرض الشرائح الشفافف Slides Projector بدلا عن ذلك تم تركيب شاشة بحجم 17بوصة بين جانبي الطاولة للعروض والشروح التوضيحية لعرض المعامل الإفتراضية. كذلك يجب توفير كراسي مريحة للطلاب و للمعلم أيضا.

ح – نافورة غسل العينين : توفر نافورة غسل العينين كحل سريع في حالة تلوث العينين بالحموض أو الكيماويات. و يجب تركيب وحدة نافورة غسيل العينين في المختبرات التي يكثر فيها استخدام الكيماويات الكاوية أو الحارقة . وهنا يجب التذكير أنه في حالة تلوث العين

بالمواد الكيميائية يجب غسلها بالماء لمدة لا تقل عن 15 دقيقة مع إجبار العين على البقاء مفتوحة مع إزالة العدسات اللاصقة إن وجدت فور حدوث التلوث.(https://uqu.edu.sa./page/ar/180702)

نظام توزيع الامدادات:

نظام التوزيع العمودي عبارة عن عدة فروع عامودية داخلية أو متاخمة للواجهة وأخرى سطحية (للسوائل). وتكون هذه الفروع بمثابة مناور فردية تتجه جميعها نحو المختبرات ، وكذلك يتم إدخال الهواء الجديد وطرد الملوث من الشفاطات وا إليها بطريقة غير مركزية إضافة إلي تهوية فردية تقع علي سطح المبنى.من حسناته توزيع فردي فعّال ووصلات أفقية قصيرة نحو طاولات المختبر. أما سلبياته يحد تكاثر فروع التوزيع من حرية التصميم المسطح ويتطلب مساحة كبيرة علي المستوى العملي والتقني في آن واحد. فنظام التوزيع الأفقي يتم فيه جمع كافة المدادات في منور رئيسي عامودي تتوزع منه كافة الإمدادات بواسطة خطوط أفقية مع وصلات عالية ومنخفضة مع طاولات العمل. من حسناته لا يتطلب هذا النظام مساحات كبيرة ويمنح تصميم المسطح العام حرية أكبر. يتم تبسيط أعمال الصيانة حيث تكون منشات التهوية مركزية تسمح بإضافة منشآت أخري لاحقة بسهولة. ذلك إن كثافة كبيرة من المنشات التقنية تحتاج إلي مساحة كبيرة إضافة إلي ذلك تتسم المنور الرئيسية العامودية بوضوح مواقعها وبكونها سهلة المنال أثناء أعمال الصيانة تكون أنابيب إمداد معزولة لحمايتها من التكاثف البخاري ومن الحرارة المرتفعة ومن الحرارة المنخفضة ومن الضجيج أيضا. (ارنست نوفرت، عناصر التصميم والبناء، ترجمة حيان جواد صيداوي، 2006م، ص337)

إجراءات الدراسة:

أداة الدراسة :

قام الباحث بمقابلات شخصية علي مجتمع الدراسة من هيئة تدريس وتقني وفني مختبرات وطرح عليهم مجموعة من الأسئلة حول موضوع الدراسة أجاب عنها المفحوصين ومن ثم إعداد إستبانة حول "تصميم أثاث المختبرات العلمية الجامعية في ضوء الاتجاهات التقنية للتعليم " للحصول علي المعلومات والبيانات من قبل المستجيبين. وقد قسمت الاستبانة الي قسمين رئيسين هما القسم الاول وهو عبارة الخصائص الشخصية عن المستجيب مثل المؤهل العلمي ، العمر ، عدد سنوات الخبرة والتخصص. و القسم الثاني عبارة عن مجالات الدراسة وتتكون من 42 فقرة موزعة علي خمس محاور، المحور الاول :التجهيزات الفنية الثابتة في طاولة المختبرات العلمية المحلية في ضوء الإتجاهات لتقنية للتعليم وتتكون من خمس فقرات. المحور الثاني قياسات وأبعاد طاولة المختبرات العلمية محلية الصنع في ضوء الاتجاهات التقنية للتعليم وتتكون من (7) فقرات. المحور الثالث: العوامل البشرية والسلامة في طاولة المختبر في ضوء الإتجاهات التقنية للتعليم وتتكون من (16) فقرة. المحور الرابع: العوامل البشرية والأمن والسلامة في دولاب الابخرة وتتكون من (7) فقرات المحور الخامس : التقنيات التعليمية في اثاث المختبرات العلمية في ضوء الإتجاهات التقنية للتعليم وتتكون من (7) فقرات. وقد تم إستخدام مقياس ليكرت الخماسي لقياس إستجابات المفحوصين لفقرات الإستبانة حسب جدول رقم (1)

جدول (1) درجات مقياس ليكرت الخماسي

الإستجابة	أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
الدرجة	1	2	3	4	5

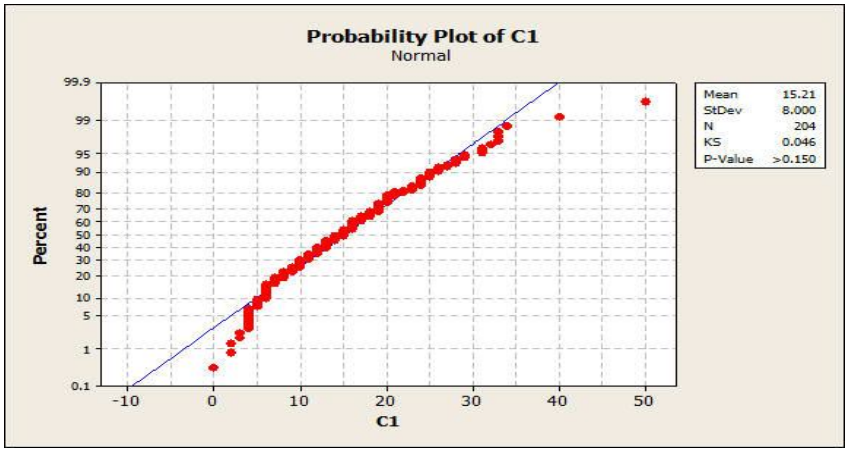
وقد إختار الباحث الدرجة (3) للإستجابة (محايد) ويذلك يكون الوزن النسبي في هذه الحالة هو 20% وهويتناسب مع هذه الإستجابة. وقد تم إستخدام الأدوات الإحصائية التالية:

1- النسب المئوية والتكرارات والمتوسط الحسابي :ويستخدم هذا الأمر بشكل أساسي لأغراض معرفة تكرار فئات متغير ما،وتفيد الباحثون في وصف عينة الدراسة المبحوثة.
2- إختبار ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) لمعرفة ثبات فقرات الإستبانة.
3- معامل إرتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient) لقياس درجة الإرتباط : يقوم هذا الإختبار علي دراسة العلاقة بين متغيرين.
4- إختبار T في حالة عينة واحدة (T-Test) لمعرفة ما إذا كانت متوسط درجة الإستجابة قد وصلت الدرجة المتوسطة وهي 3 أم زادت أو قلت عن ذلك. وقد إستخدمه الباحث للتاكد من دلالة المتوسط لكل فقرة من فقرات الإستبانة.
5- إختبار تحليل التباين الآحادي (One Way Analysis Of Variance-ANOAV) لمعرفة ما إذا كان هناك فروقات ذات دلالة إحصائية بين ثلاثة مجموعات أو أكثر.

إختبار التوزيع الطبيعي Normality Distribution Test:

إستخدم الباحث إختبار كولمجوروف-سمرنوف Kolmogorov-Smirnov Test (K-S) لاختبار ما اذا كانت البيانات تتبع التوزيع الطبيعي من عدمه للمحاور مجتمعة ولكل محور من محاور الإستبانة ، وكانت نتيجة المحاور مجتمعة كما هي مبينة في مخطط (2) التالي

مخطط(2) يوضح التوزيع الطبيعي لمحاور الاستبانة



تفسير: كلما كانت النقاط الموزعة حول الخط الموضح قريبة من الخط ، كان ذلك دليلا علي ان البيانات تتبع التوزيع الاحتمالي.

جدول رقم (3) يوضح نتائج اختبار (كلومجروف-سيمرنوف)

إحصائي الإختبار Ks	عدد المشاهدات	الإحتمال P.Value

0.046	204	اكبر من 0.150

النتيجة من الجدول رقم (3) السابق: نجد نتيجة الإختبار تساوي0.046 هي أقل من مستوى المعنوية (1- مستوى المعنوية) وبذلك يكون الإختبار دالة إحصائيا عند النسبة 0.05 %أن قيمة 0.150 P.Value و بالتالي فإننا نقبل الفرض العدمي القائل بأن بيانات العينة مسحوبة من مجتمع تتبع بياناته التوزيع الطبيعي. ونتائج التوزيع الطبيعي لمحاور الإستبانة كانت قيمها الاحتمالية (.Sig) لجميع مجالات الدراسة على النحو التالي (0.150 ، 0.088 ، 0.077 ، 0.087 ، 0.079 ، 0.46) وهي أقل من مستوى الدلالة a=0.5 وبذلك فإن توزيع البيانات لهذه المحاور يتبع التوزيع الطبيعي لذا سيتم إستخدام الإختبارات المعلمية للإجابة علي فرضيات الدرسة.وقد تم إستخدام الأدوات الإحصائية التالية:

1. النسب المؤية والتكرارات والمتوسط الحسابي :ويستخدم هذا الامر بشكل أساسي لأغراض معرفة تكرار فئات متغير ما،وتفيد الباحثين في وصف عينة الدراسة المبحوثة.
2. معامل إرتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient) لقياس درجة الإرتباط : يقوم هذا الإختبار علي دراسة العلاقة بين متغيرين.
3. إختبار T في حالة عينة واحدة (T-Test) لمعرفة ما إذا كانت متوسط درجة الإستجابة قد وصلت الدرجة المتوسطة وهي 3 إم زادت أو قلت عن ذلك. وقد إستخدمه الباحث للتاكد من دلالة المتوسط لكل فقرة من فقرات الاستبانة.
4. إختبار تحليل التباين الاحادي (One Way Analysis Of Variance-ANOAV) لمعرفة ما إذا كان هناك فروقات ذات دلالة إحصائية بين محاور الاستبانة.

قام الباحث بالتأكد من صدق الإستبانة بطريقتين :

1. **صدق المحكمين** : عرض الإستبانة علي عدد من أعضاء هيئة التدريس بعدد من بالجامعات منهم مختص بالإحصاء ومختص بالمختبرات العلمية وعدد المحكمين أربعة، وقد إستجاب الباحث لأراء المحكمين وقام بإجراء ما يلزم من حذف أو إضافة وتعديل في ضوء المقترحات المقدمة ، وبذلك خرجت الإستبانة في صورتها النهائية وتم توزيع ست وثمانون إستبانة بطريقة عشوائية علي مجتمع الدراسة وتم الحصول علي 76 إستبانة بنسبة استرداد 88.3%.

2. صدق القياس:

يقصد بصدق القياس الإتساق الداخلي مدي إتساق كل فقرة من فقرات الإستبانة مع المحور الذي تنتمي إليه هذه الفقرة، وقد قام الباحث بحساب الإتساق الداخلي للإستبانة وذلك من خلال حساب معاملات الإرتباط بين كل فقرة من فقرات محاور الإستبانة.

اولاً : نتائج الأداة الأولي:

أ/ النسب المئوية والتكرار والمتوسط الحسابي

Descriptive Statistics: C1

Total

Variable Count N N* CumN Percent CumPct Mean SE Mean TrMean StDev

C1 204 204 0 204 100 100 15.206 0.560 14.804 8.000

Variable	Variance	CoefVar	Sum of Squares	Minimum	Q1	Median
C1	64.007	52.61	3102.000	60162.000	0.000000000	9.000	15.000

Variable	Q3	Maximum	Range	IQR	Skewness	Kurtosis	MSSD
C1	20.000	50.000	50.000	11.000	0.79	1.18	65.485

تحليل التباين في إتجاه واحد One – Way ANOVA

شكل الفروض الفرض العدمي (H0): لا يوجد إختلاف معنوي بين محاور الإستبانة وا ن الوسط الحسابي لجميع المحاور متساوي.

الفرض البديل (H1): يوجد إختلاف معنوي بين محاور الإستبانة وا ن الوسط الحسابي لجميع المحاور غير متساوي.

النتائج:

One-way ANOVA: C1; C2

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.0	0.0	0.00	0.994
Error	202	12993.3	64.3		
Total	203	12993.4			

S = 8.020 R-Sq = 0.00% R-Sq(adj) = 0.00%

Individual 95% CIs For Mean Based on

Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev
C1	139	15.209	8.661	(----------*----------)
C2	65	15.200	6.426	(----------*----------)

17.0 16.0 15.0 14.0

Pooled StDev = 8.020

Fisher 95% Individual Confidence Intervals

All Pairwise Comparisons

Simultaneous confidence level = 95.00%

:C1 subtracted from

-+---------+---------+---------+-------- Lower Center Upper

(---------------*---------------) C2 -2.385 -0.009 2.368

-+---------+---------+---------+--------

3.0 1.5 0.0 1.5-

جدول رقم (4) يوضح درجات معامل الإرتباط بين كل فقرة من فقرات المحور الأول والدرجة الكلية للمحور كانت على النحو التالي:

ج	القيمة الإحتمالية (sig)
0.967	0.007
0.967	0.007
0.789	0.112
0.495	0.396
229	0.711

***نتيجة** الإرتباط دال إحصائيا عند مستوى معنوية 0.05=$_a$

بعد تحليل وتفسير البياناتوا إختبار الفروض توصل الباحث الي عدة نتائج :

1- تم التوصل الي تصميم طاولة مختبر كيميائي وفق متطلبات الوظيفة وأسس معايير التصميم الصناعي.
2- إمكانية خلق بيئة معملية تتوفر فيها كل معينات التجارب الكيميائية وأمن وسلامة والمستخدمين وأدواتهم.
3- أوضحت الدراسة أنه هناك أثر سلبي وكبير في تصميم أثاث المختبرات العلمية الجامعية محلية الصنع بدرجة فوق المتوسط ،

التوصيات

1- إشراك المصمم الصناعي في الإدارارت الهندسية المناط بها تجهيز المعامل والمختبرات العلمية في الجامعات السودانية.
2- إصطحاب التقنيات التعليمية والحديثة في تصميم إثاث المختبرات العلمية الجامعية.
3- الإهتمام بتصميم أثاث المختبرات العلمية محلية الصنع.
4- الدمج بين المختبرات الواقعية والإفتراضية في تصميم وتجهيز أثاث المختبرات العلمية الجامعية والتصميم.

المصادر والمراجع

1/ وائل الهلاوي (2005م.) مبادئ تصميم المشاهد التفاعلية لتطبيقات الواقع الإفتراضي، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة.

2/ سيمون، (1996). العلوم في الإصطناعي جامعة كامبريدج، ماساتشوستس: معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا الصحافة ص 111 .

3/ بدر الدين محجوب، (2003)، دور الفنون التشكيلية في تصميم وا إنتاج الوسيلة التعليمية،جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

4/ فداء حسين أبو ديسة وخلود بدر غيث، التصميم أسس ومبائ، (2012م) دار الإعصار العلمي للطباعة والنشر، الأردن.

5/ قس والي عباس(2010م)، التقنيات في تصميم المنتج الصناعي – الحوار المتمدن –العدد 3212- 2010/12/11م – المحور الأدب والفن -2014م.

6/ أحمد رحمة (2010م)، إشكاليات تصميم وتصنيع الأجهزة والمعدات الرياضية في السودان جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

7/ آمل الصراف و عدلي عبد الهادي، (2003م) تاريخ الأثاث، دار المستقبل للنشر والتوزيع، عمان الأردن.

8/ حلمي أحمد و العفشوك،(2004م) السلامة والصحة المهنية، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة.

9/ قواعد السلامة في المختبرات الكيماوية ،م. إبراهيم الرواشدة.

10/ ماهر إسماعيل صبري،(2010م) الأمان المعملي الوقاية والمواجهة، مؤسسة الإخلاص للطباعة والنشر، بنها.

11/ آرنست نوفرت(2010م)، عناصر التصميم والإنشاء المعماري، ترجمة، ربيح محمد نذير، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة،

12/ آرنست نوفرت،(2006م) عناصر التصميم والبناء، ترجمة المهندس حيان جواد صيداوي.دار قابس للطباعة والنشر.

3/ سليمان، أسامة (2007م) الدليل الإحصائي للبيانات Minitab مراجعة أ.د. شبل السيد البرى ، مصر القاهرة.

المراجع الالكترونية

1. http://ar.wikipedia.org

2. faculty.ksu.edu.sa

www.prevention-ergonomics.com/ar3.

4. http://www.labnetwork.org

http://www.labosystem.com5.

6. www.chemistrysources.com

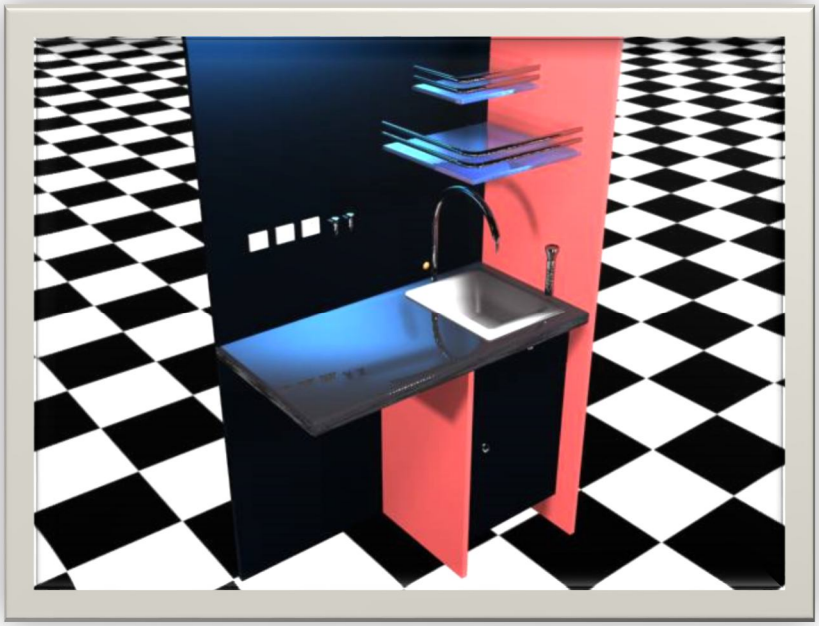
7. https://uqu.edu.sa.

ملحق الصور

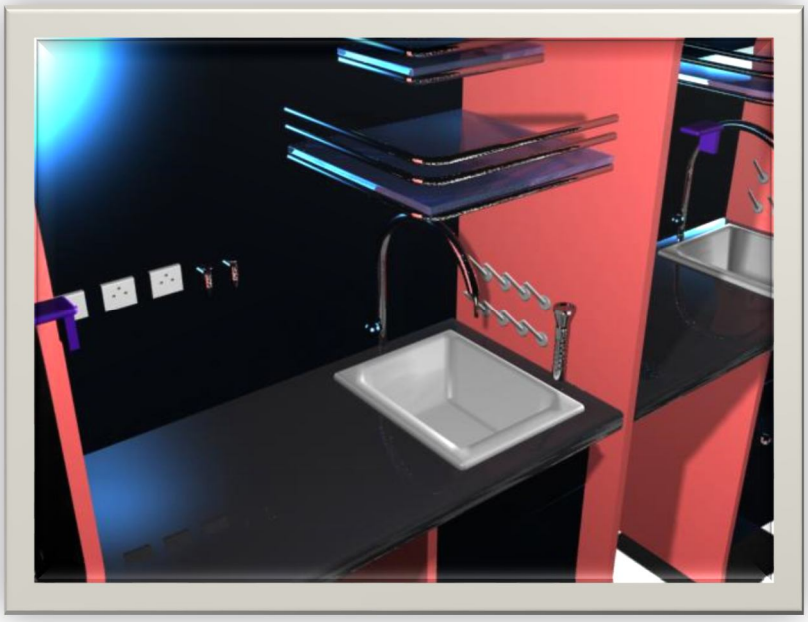
صورة توضح تآكل أسطح الطاولات بالمختبر

صورة توضح خطورة وضعية المحاليل علي الارفف

صورة توضح التصميم المقترح



صورة توضح تفاصيل الطاولة



صورة توضح شكل الطاولات متصلة مع ببعضها البعض