تأثير الإضاءة الطبيعية في راحة ورضا العاملين في الشركات الصناعية دراسة حالة في شركتي الصناعات القطنية(معملي التكملة والنسيج)/الفداء (موقع الشركة)

م. أثير عبد الله محمد
كلية الإدارة والإقتصاد/ جامعة بغداد
قسم الإدارة الصناعية

المستخلص

أزمة الطاقةَ ومتطلبات الصحة والشعور بالرضا ، كُلّ هذا يُجدّدُ أهميةَ الانتباه الخاصِّ إلى الإضاءة الطبيعيةِ في كُلّ أنواعِ المصانع.

تمثلت مشكلة البحث بمدى تحقيق المنافذ الطبيعية الخاصة بالمصنع الراحة البصرية والرضا للعاملين في شركتي الصناعات القطنية والفداء العامة.

اهتم البحث بمعالجة ودراسة تأثير ضوء النهار لتوفير الراحة البصرية في المصنع . وفعلاً فأن الضوء يجب أن يعامل بعناية شديدة ، والإضاءة الطبيعية يجب أن يتم التفكير بها من منظور الشاغلين للمصنع وليس الراغبين في منظر من الخارج فقط ، بل التمتع بالراحة داخل المصنع.

هدف البحث الحالي الى دراسة توزيع الضوء الطبيعي وتأثيره داخل المصنع ، وأساليب السيطرة على الإشعاع النافذ من خلالها ، وباستخدام التكنولوجيا الحديثة للوصول إلى أفضل توزيع منتظم ومتجانس لفضاءات العمل . كما تم دراسة الجوانب الفسيولوجية والسيكولوجية لمستخدمي الفضاءات الصناعية بعد تحقيق الراحة البصرية ولتوضيح ما يتركه الضوء الطبيعي من تأثيرات في العمل ومعدلات الإنتاج وإطالة مدة مكوث العاملين في فضاءات العمل، بوصفها مجال البحث، والى تحديد مستوى الإضاءة الحالية وتحديد الفجوة، وتقديم الحلول المقترحة للشركتين في توفير بيئة عمل غير مجهدة للعين.

وللوصول إلى أهداف البحث، جرى استخدام عدد من الأدوات لجمع البيانات وتحليلها، مثل، قائمة الفحص، ،المشاهدات الميدانية،استخدام الانحدار الخطي البسيط، . ولقد برهنت النتائج على مستوى الجانب العملي (لدى الشركتان مستوى مقبول من الرضا والراحة للعاملين لديها ولا تؤثر الإضاءة الطبيعية معنوياً في الراحة البصرية والرضا للعاملين). تم تصميم مصنع صغير بفتحات أفقية جانبية عريضة عالية مع وجود فتحات الإضاءة السقفية (الشمالية) باستخدام برنامج (3dmax)، لتحقيق أفضل تصميم مناسب لراحة العاملين في المصنع. وبعد التحليل وجد بأن هذا ألتصميم هو الفضاء المناسب من حيث تأثير منافذ الإضاءة الطبيعية في الراحة البصرية ورضا العاملين وكذلك من الناحية الصحية والنفسية ، حيث يعمل هذا التصميم على إضفاء توازن ضوئي مريح للرؤية في مواقع العمل ، ويعمل على إزالة حالات التأثير السلبية للضوء كالإبهار غير المريح والنصوع والبقع الشمسية ويحسن من أداء العاملين.

خرج البحث باستنتاجات فكرية وتطبيقية شخصت واقع منافذ الإضاءة الطبيعية في الشركتين وكشف عن وجود فجوة منافذ الإضاءة الطبيعية الحالية ونسب تحقيق متدنية لمتطلبات الراحة والرضا للعاملين فيها.

أوصى البحث باعتماد نتائج تقييم قائمة الفحص واعتماد التصميم المقترح لتحديد ولتحقيق التحسين المستمر لجودة بيئة العمل والتي تنعكس على كفاءة الأداء.

مجلة العلوم
الاقتصادية والإدارية
المجلد 19
العدد 74
الصفحات 159-184

المقدمة/ /الفداء (موقع الشركة)

يعد العاملون أحد أهم العوامل الرئيسة التي تحدد كفاءة ألاداء في العمل في القطاع الصناعي، وتحسين هذه الكفاءة يعتمد على مدى توفر ظروف عمل مناخية جيدة يعملون في ظلها (مثل درجة الحرارة، الضوضاء، التهوية ،الإضاءة ..الخ) ولأن الإضاءة الطبيعية هي أحد أهم الظروف المناخية ،والتي تؤثر وبشكل مباشر على رضاهم عن العمل وانعكاس ذلك على إنتاجية العاملين وأدائهم .

يعتمد تحقيق الراحة البصرية وإبصار الألوان على حقيقتها على الإضاءة الطبيعية . إن الأعتماد على الاضاءة الطبيعية قد يكلف مبالغ كثيرة ، لأن أي فتحة شفافة تحتاج الى تعويض في الطاقة الأصطناعية في التدفئة ، والتبريد تعادل أضعاف ما يصرف على الاضاءة الأصطناعية ، لكن توفير الراحة للفرد العامل سيؤدي بالنتيجة الى تحسين الإنتاج والإقلال أو منع حوادث العمل .

لذلك ظهرت الحاجة إلى دراسة تأثير الإضاءة الطبيعية على راحة ورضا العاملين في الشركات الصناعية، وايجاد الحلول والمقترحات الواقعية التي تسهم في المحافظة على مستوى جيد من الأداء للعاملين فيها، لاسيما اذا ما عرفنا ان الدراسات في هذا المجال قليلة ولم تتناول تأثير الإضاءة بشكل تفصيلي سواء كانت طبيعية أم اصطناعية ،لذلك قام الباحث خلال البحث ببيان أهم المخاطر والتأثيرات التي تسببها الإضاء السيئة على متطلبات الراحة والرضا للعاملين.

يتضمن البحث فقرات متعددة، أولها المنهجية وثانيها الجانب النظري للبحث، وثالثها الجانب العملي في حين تضمنت الفقرة الأخيرة عرضاً لأهم الإستنتاجات والتوصيات.

أولاً : منهجية البحث

أ- مشكلة البحث :

يعد ضوء الشمس من العوامل الرئيسة التي تساهم في أعطاء الشعور بالراحة والطمأنينة وهو ضروري لجسم الإنسان إذ يعمل كمنبه ومحرك للنشاط العضوي ، والنشاط العام ، ولكن التأثير الأهم للضوء الطبيعي هو أنه يمكُن الإنسان من أداء أهم وظيفة حسية له في فعالياته الأساسية ألا وهي الرؤية .

تؤثر بيئة العمل الفيزياوية ولاسيما البيئة المرئية مثل (إدخال ضوء النهار لأغراض الإنارة الداخلية) في الراحة البصرية والرضا للعاملين وبدوره يؤثر في الإنتاجية ، وأن استخدام ضوء النهار كمصدر ضوئي قد حاز على اهتمام عدد كبير من المهتمين بقضايا تصميم العمل في المصانع، بسبب الحاجة النفسية والفيزيولوجية للضوء على الرغم من الكلفة العالية في التدفئة والتبريد التي تسببها أي فتحة في المصنع ، لذلك أصبح ضرورة ملحة في بيئة العمل المحلية في ظل التقدم التقني الهائل والإمكانيات غير المحدودة لتغيير وتعديل بيئة العمل الفيزياوية ، وهذا ما تفتقده البيئة الصناعية العراقية .

في مسح أولي لعينة من مصانع شركتي الصناعات القطنية والفداء تلمس الباحث :

وجود نقص ميداني في الضوابط والمؤشرات التصميمية في العراق توضح العلاقة بين كمية وأتجاه الأضاءة الطبيعية الداخلة الى الفضاءات الصناعية على الراحة البصرية والتي تؤثر في راحة ورضا العاملين.

فإذا كان ضوء النهار هو المصدر المفضل أعتيادياً للضوء فأن التوفير العالي جداً لضوء النهار في البيئة الداخلية للمصنع هو غالباً ما يكون معاكساً ،أو مخالفاً للحالات البصرية المثلى خاصة حينما يسبب ابهاراً، مما جعلنا نصيغ مشكلة البحث بإثارة السؤال الأساسي الآتي :-

(إلى أي مدى يمكن أن تحققه منافذ الإضاءة الطبيعية الخاصة بالمصنع الراحة البصرية والرضا للعاملين).

ب- أهمية البحث: تتضح أهمية البحث من خلال النقاط الاتية:

1- **توجيه اهتمام إدارة الشركتين المبحوثتين إلى مدى التأثير السلبي للإضاءة السيئة على العاملين والعمل على تحسينها.**
2- **ترتبط الإضاءة الطبيعية بالراحة البصرية للعاملين مما يعني تأثيرها في رضاهم الوظيفي وانعكاس ذلك على أداءهم وانتاجيتهم ، ومن ثم فان التعرف في الإضاءة السيئة ومسبباتها وآثارها يساعد في إحتوائها والسيطرة عليها وتوجيهها ضمن مستويات صحية معقولة بحيث يتم تفادي سلبياتها المحتملة من خلال توفير الرحة البصرية للعاملين.**

3- كما يكتسب البحث أهميته من خلال سعيه لتصميم أنموذج معمل افتراضي عام ومثالي من ناحية صحة وسلامة العاملين من ناحية الرؤية ،كونه يقلل الإبهار ويوزع كمية الضوء بشكل متجانس. يمكن أن تستفيد منه الشركات الصناعية المزمع إنشائها لأول مرة ، أو الراغبة بالتوسع بفتح مصانع جديدة لها على وجه العموم والشركتين المبحوثتين على وجه الخصوص بتحقيق أهداف الراحة والرضا للعاملين مما يسهم في تجسير الفجوة بين النظرية والتطبيق .

ت - أهداف البحث: يسعى البحث إلى تحقيق الأهداف الآتية:

1- دراسة وتحليل طبيعة منافذ الإضاءة الطبيعية السائد في عينتي البحث وذلك باستخدام أدوات عدة منها قائمة الفحص، والملاحظة .

2- تحديد التأثير المحتمل لمنافذ الإضاءة الطبيعية في راحة ورضا العاملين في الشركتين المبحوثة.

3- التوصل إلى تصميم مقترح للتصميم المثالي لمنافذ الإضاءة الطبيعية في أي مصنع ينشئ حديثاً يلبي راحة ورضا العاملين.

4- الاسهام في تعريف وزيادة الوعي للإدارة والعاملين في الشركتين المبحوثتين بأهمية الإضاءة الطبيعية من خلال الإسهام النظري للموضوع و تقديم الإرشادات العلمية في هذا المجال وتحفيز الإدارة لتلبية متطلبات البحث من اجل الحصول على المنافع والفوائد المتوخاة من تطبيق هذه الأنظمة.

ث- فرضية البحث:

تنص فرضية البحث الرئيسة على إنَّ : هناك تأثير ذو دلالة معنوية لمنافذ الإضاءة الطبيعية في توفير الراحة البصرية والرضا للعاملين في الشركتين المبحوثة.

ج- متغيرات ومقاييس البحث:-

لغرض قياس متغيرات البحث فقد جرى الإعتماد على مقاييس جرى الحصول عليها من مراجع أجنبية وحرص الباحث على استخدام هذه المقاييس بالطريقة ذاتها التي عرضت بها من حيث مضمونها والفقرات التي تضمنتها. وكالآتي :-

1- الإضاءة لأجل أختبار فضاءات المصنع ونسبة تحقيقها الراحة البصرية من خلال عناصر الإضاءة الطبيعية (النوافذ) للفضاء الداخلي ومنها منافذ الأضاءة تم أعتماد العنصرين الآتيين (الفتحات الأفقية الشريطية العالية العريضة، الفتحات الأفقية الشريطية العالية الضيقة) ، وذلك لوجودهما فقط في الشركتين المبحوثة ، إذ تم صياغة خمس حالات من قبل الباحث اعتماداً على مؤشرات الجانب النظري وعلى خبرة الباحث.

2- رضا العاملين جرى قياس متغير رضا العاملين من خلال سبعة فقرات تم تصميها من قبل الباحث، اعتماداً على الجانب النظري وعلى خبرة الباحث.

ح- حدود البحث:-

لا بد أن تتسم الدراسات والبحوث بنطاق افقي محدد وعمق عمودي ، وإذا كان العمق العمودي يتكفل به الجانب الفكري والفلسفي من الدراسة ، فان النطاق الأفقي يبقى مهمة حدود الدراسة، إذ لابد من تحديد توجهاتها ضمن حدود واضحة ومعلومة تحصر الجهد في إطار نقطة بذاتها وليس في عدة نقاط مهما كانت صلاتها قوية بالنقطة الأساس (الساعدي ،2006 :32)، وقد تمثلت بما يأتي:

1- الحدود العلمية : حُدِدَ البحث علمياً بما جاء بأهدافه وأهميته وتساؤلاته .

2- الحدود المكانية: اقتصر البحث على شركتين(الشركة العامة للصناعات الصوفية (مصنعي النسيج والتكملة)/ بغداد/ الكاظمية)، (شركة الفداء (مصنع تموز)/ بغداد /الدورة) ، وهما ضمن الشركات التابعة إلى وزارة الصناعة والمعادن، وذلك للأسباب الآتية:

- اختيار مواقع المصانع المبحوثة ضمن الموقع نفسه الذي تقع فيه الشركة والذي يعد عاملاً مساعداً في إجراء البحث وتطبيقه،إذ سهلت هذه الميزة الالتقاء مع الجهة المسؤولة(الشركة) والجهة المنفذة للإنتاج (المصنع) في الوقت نفسه والاستفادة من آراء الطرفين في البحث وكيفية تطبيقه والنتائج التي ستحقق عند تطبيقه بصورة صحيحة.

- حصول مصنع تموز في شركة الفداء على شهادة الآيزو في سنة 2002 قد ساعد على تنمية روح العمل ذو الجودة العالية لدى العاملين فيه ضمن تلك الفترة ، ولكن بسبب الظروف التي مر بها البلد بعد أحداث 2003 حالت دون تجديد شهادة الآيزو بعد ذلك .

3- الحدود الزمانية: وتتمثل بمدة إعداد البحث التطبيقي على المصانع المبحوثة، التي بدأت بالزيارات الأولية لتشخيص مشكلة البحث، وجمع المعلومات الأولية عن مجتمع البحث، والتي امتدت من شهر تموز 2011 وحتى شهر كانون الأول من العام نفسة.

خ : أدوات البحث:

اشتمل أدوات البحث على جانبين رئيسين لجمع البيانات والمعلومات اللازمة لانجاز البحث وهما:

أولاً: الجانب النظري: جرى إثراء الجانب النظري للبحث بما متوافر من أدبيات علمية عربية وأجنبية ذات صلة وثيقة بموضوعات البحث، الإضاءة ورضا العاملين، وعلى سبيل المثال الكتب والمصادر العلمية والدوريات والاطاريح والرسائل الجامعية.

ثانياً: الجانب الميداني: يتيح منهج دراسة الحالة الاعتماد على أكثر من أداة في جمع البيانات والمعلومات لانجاز الجانب الميداني للبحث، وهذا ما قام به الباحث في هذا البحث وكما يأتي:

1- الملاحظة الآلية: هي الملاحظة التي تتم بواسطة أجهزة التصوير الفديوية (النعيمي ،2008 :159).إذ استعان الباحث بكاميرة تصوير ديجيتال إذ تم التقاط بعض المشاهد في محيط المصانع المبحوثة والتي أفادت البحث من ناحية التحليل.

2- قائمة الفحص: بدل الاكتفاء بالملاحظة اللآلية، جرى إعداد وتصميم قائمة فحص قصيرة خاصة بمنافذ الإضاءة الطبيعية ومتطلبات الراحة والرضا للعاملين من قبل الباحث اعتماداً على الجانب النظري أولاً وعلى خبرة الباحث ثانياً ، للحصول على معلومات تؤيد وجود تأثيرات لمنافذ الإضاءة الطبيعية متعلقة بالعمل وأنواعها واليات الإدارة للحد منها ومعلومات أخرى تفيد البحث في الجانب الميداني.وتضمنت فقرات فيما يتعلق بالفتحات الأفقية الشريطية العالية العريضة وفقاً لمنافذ المصانع المبحوثة.

د- اختبارات صدق الأداة:

أ- الصدق الظاهري: تم اختبار الصدق الظاهري عن طريق عرض قائمة الفحص على عدد من المحكمين المختصين ليقدروا مدى تمثيل فقرات المقياس للخاصية المراد قياسها. وكان عدد المحكمين (6) محكم، وكما هو مثبت في (ملحق 1) ولقد كانت آرائهم معظمها إيجابية بخصوص صلاحية معظم الفقرات، فضلا عن تثبيت بعض الملاحظات المهمة في ضرورة تعديل إعادة صياغة فقرات أخرى. مما ساعد على تقويم صلاحية هذه الفقرات من خلال أخذ الباحث بها، وإجراء التصحيحات الملائمة عليها.

ب- صدق المحتوى: أعيد عرض استمارة الفحص على السادة المحكمين للتحقق من قدرة فقرات قائمة الفحص على التعبير عن الغاية التي وضعت من اجلها،واستناداً على الملاحظات الواردة تم إعادة صياغة فقرات استمارة قائمة الفحص لتكون بشكلها النهائي وكما موضح في الجانب العملي من البحث.

هـ- الوسائل الإحصائية المستخدمة:

اعتمد الباحث على مجموعة من الأدوات والأساليب الإحصائية من أجل تحليل قائمة الفحص (Check List) والمتعلقة بمنافذ الإضاءة الطبيعية والراحة البصرية للعالمين :

1- النسبة المئوية: هي تعبير رياضي يستخدم لمقارنة كميتين من نفس النوع أو نفس الجزء والصيغة العامة :

$$\frac{\text{الجزء}}{\text{الكل}} \times 100$$

2- أسلوب تحليل الانحدار البسيط (Simple Regressuion) لاختبار مدى تأثير متغير مستقل في متغير معتمد.
3- اختبار (F) لاختبار معنوية معامل نماذج الانحدار البسيط والمتعدد.
وقد تمت الاستعانة بالبرنامج الإحصائي الجاهز (SPSS)، وبرنامج (3DMAX)

ثانياً / الجانب النظري

أ: تأطير مفاهيمي للإضاءة Conception of Illumination:

إن كل عمل صناعي يحتاج إلى درجة معلومة من قوة الإبصار ، ونظراً للعلاقة التي تربط بين مشكلات الرؤية وحوادث العمل فيجب أن يراعى جيداً أن مهناً صناعية معينة تتطلب درجات من المهارة في الوظائف البصرية . فالعامل المتخصص في فحص ومراقبة الأجزاء الدقيقة من الإلة لابد من أن يكون متمتعاً بالنظرة القوية الحادة للمسافات القريبة

إن مشكلة الإبصار تمثل صعوبة كبيرة بالنسبة للكثيرين من الناس وغالباً ما تكون غير معلومة للكثير لذا فمن الضروري دراسة مفاهيم الإضاءة من خلال:

1- تعريف الإضاءة Illumination concept:

يعد الضوء العامل الجمالي والوظيفي الذي يعمل على خلق مِزاج خاص بالفضاء الداخلي فهو العنصر المُعرِف للفضاء والشكل إذ لايظهر مفعول الأشكال ما لم يظهر الضوء الساقط عليها والذي يقوم بدور المُفسِر لها ومن دونه لا يمكننا إدراك الفضاء بصرياً (عبد الباقي ،2008: 45)، ويعتبر أحد العناصر المرئية المهمة داخل الفضاء الداخلي بوصفه طاقة فيزياوية تساعد في تحديد الخواص المرئية لعناصر الفضاء الداخلي(شكل ،لون،ملمس،خامة) فيتم استلام الأشكال نتيجة لسقوط الضوء عليها وانعكاسها على العين ومن ثم يتحقق إدراك المرئيات ، فالضوء عبارة عن موجات كهرومغناطيسية تسير خلال وسط بسرعة معينة في وحدة الزمن ، أي هو الوسيط بين الإنسان وما يحيطه (العزاوي ،2008 :20). ويعرف الضوء بانه أداة لتشكيل الفضاء مانحاً حواسنا البصرية مدى لامُتناهٍ من التطلع البصري ، ومحفزاً قدراتنا الإدراكية لتصوير وتشكيل عوامل لا مُتناهية في الفضاء الداخلي مليئة بإمكانيات التواصل عبر نظام أشبه ما يكون بالنظام التلغرافي (عبد الرزاق ،2002 :34).

2- الإضاءة الجيدة The Good Illumination:-

غالباً ما تعين العامل على رفع مستوى الإنتاجية وبمجهود اقل . إذ كثيراً مما تتوقف الكفاية الإنتاجية على سرعة الإدراك البصري ، والدقة في التمييز بين الأشياء ، أو الملاحظة الموصولة ، هذا إلى ماتثيره الإضاءة السيئة في نفوس الكثيرين من شعور بالانقباض ، وما تؤدي إليه إرهاق البصر وزيادة التعب ، والأخطاء ، واهتياج العامل بوجه عام . فالضوء يجب أن يكون كافياً ثابتاً موزعاً توزيعاً عادلاً .

وللإنارة الجيدة فوائد عديدة منها ، إنها تزيد من مقدار الإنتاج ودقته ، إنها تسهل ملاحظة العمال في أثناء تأديتهم للعمل آو لأعمالهم ، إنها تكشف عن الأركان والأماكن القذرة فتدفع إلى تنظفها ، إنها تنقص من مقدار المواد التالفة وفيها وقاية من الحوادث . والإنارة الجيدة تختلف بالاختلاف في العمل والعمال .يعد الضوء غير الموزع توزيعاً متساوياً من أبشع عيوب الإضاءة وأكثرها أجهاداً ، ذلك أن تكيف العين للضوء لايتاثر فقط بمقدار الضوء الذي تستقبله من مكان العمل وحده أو من الشيء الذي يلاحظه الفرد ، بل وبالضوء الذي نستقبله من حجرة العمل بأسرها أيضاً . لذا يجب أن يراعى في توزيع ضوء المجال البصري الكلي للفرد لا المجال البصري المنحصر في عمله فقط .

وفي أحيان أخرى قد تكون الجدران مطلية بلون قاتم كي لا يعكس الضوء مما يؤدي إلى التخلص من انعكاسات الضوء المضرة بحاسة البصرعند العمال (Eren,2001: 10).

ويعد ضوء النهار (الإضاءة الطبيعية) من أفضل الظروف للإضاءة خاصة عندما يكون تسلط الضوء بشكل غير مباشر ، لما له من أثر كبير على درجة وضوح الرؤية ومن ثم أداء العمل بكفاءة أفضل (النعيمي ، 2009 :283).

3- الإضاءة الصناعية The Industrial Illumination:-

هناك فارق بين ضوء النهار والضوء الصناعي هو درجة الانتشار والتوزيع فخير ظروف الإضاءة هو ضوء النهار المكتمل حين يسقط بصورة غير مباشرة .

في حين تستخدم اليوم مرشحات (Filters) لتجعل الضوء الصناعي شديد الشبه بضوء النهار . كما زاد الاهتمام بتصميم النوافذ للمباني الصناعية للإفادة القصوى من ضوء النهار . ومن الأفكار الشائعة والخاطئة أن مزج ضوء النهار بضوء صناعي ضار بالأبصار .

هذا الزعم لااساس له من الصحة، فمزيج من الضوءين يعطي ضوءاً أفضل وأكثر راحة للبصر من ضوء صناعي يتساوى في مقداره مع هذا المزيج. غير ان الضوء الصناعي وان تساوى في شدته مع الضوء الطبيعي إلا انه لا يزال دونه، لأنه يختلف عنه في لونه ودرجة تجانسه، وقد أجريت تجربة للكشف عن الصلة بين لون الضوء والإنتاجية بأن طليت جدران الغرفة، أو الحجرة باللون الأبيض المطفأ غير اللامع، وجلس فيها أشخاص يقومون بعمل يدوي تكراري في أضواء مختلفة الألوان فجاءت النتيجة أن اللون الأبيض هو أفضل الألوان يليه في ذلك اللون الأصفر . (إن تلك التجربة أجريت لمعرفة تأثير لون الورق والحبر في وضوح الرؤية) فظهر أن الحبر الأسود على الورق الأبيض غير اللامع هو أفضل التشكيلات (الزبيدي، 2002 :137).

ب- مستويات الإضاءة Illumination Levels :

تنتقل الإضاءة الساقطة على شبكة العين على هيئة طاقة الى الدماغ ، فعملية الإبصار تجري من العين اما الإدراك فيأتي من العقل ، وتختلف شدة الأضاءة المطلوبة بإختلاف طبيعة النشاط الممارس (العلي ،2004: 62) .

يعتمد نمط ومقدار الاضاءة على طبيعة العمل وخواصها (Slack ,2004:287) ، لذا من الضروري توفير الاضاءة المناسبة لنوع العمل الذي تجري مزاولته سواء كانت إضاءة طبيعية أو صناعية ، ويراعى في ذلك توزيع المنافذ والمناور وفتحات الاضاءة الطبيعية لتسمح بتوزيع الضوء توزيعا" متجانسا" منتظما" على أماكن العمل. والجدول الآتي يبين مستويات الاضاءة لمختلف الفعاليات المقاسة بالـ (lux) وهي وحدة قياس الإضاءة(السوداني،2007 :46-47):

جدول (2) مستويات الاضاءة لمختلف الفعاليات

ت	الفعالية	الاضاءة بالـ (LUX)
1	الفعالية الاعتيادية في المنزل ، إضاءة عامة	50
2	غرف الأفران في مصنع الزجاج	150
3	الأعمال المكتبية العامة	500
4	تجميع السيارات	500
5	التصحيحات الطباعية	750
6	التوفيق بين الألوان في مصنع للإصباغ	1000
7	التجميع الالكتروني	1000
8	الفحص الدقيق للملابس المحاكاة بالضارة knitwear	1500
9	الفحوص الاختبارية الهندسية باستخدام أدوات صغيرة	3000
10	صناعة الساعات والمجوهرات الثمينة	3000
11	الجراحة ، الاضاءة الموضعية	50000 - 10000

Source: Slack, Nigel, Chambers S., & Johnston R. (2004) "Operations Management" 4th Edition, Scot Print, Haddington, P: 278.

ت- توزيع المعدات في الفضاءات الصناعية Distribution equipment in industrial space:

هنالك العديد من العوامل التي تؤثر بشكل مباشر في تصميم موقع العمل أهمها ما يأتي (الأسدي ،2006 16):

1. **المادة الأولية والمواد نصف المصنعة: شكل المادة وحجمها وتنوعها والكميات المطلوبة منها والعمليات المطلوب إجراؤها عليها وتسلسل تلك العمليات.**
2. **العمالة: شروط السلامة والأمان للعامل، والعدد المطلوب من العمال.**
3. **الحركة: نمط التدفق، وإزالة المناولة غير الضرورية، والفضاء المخصص للحركة.**
4. **تحديد طرائق المناولة: طبيعة معدات المناولة (يدوية، مؤتمتة)، ونوع العمالة المطلوبة، وخصائص المادة التي تؤثر في المناولة ونوعها.**
5. **الانتظار: المساحات المهيأة للانتظار، وطريقة الخزن، ومواقع الخزين الوسطي أن وجد، والعدد المستخدمة في الخزن الدائم والمؤقت.**
6. **الخدمة: الحماية من الحريق، الإضاءة، ومراكز التهوية والتدفئة، والإدامة.**
7. **التغير: المرونة والتوسعات المستقبلية.**

ويشير (الزبيدي، 2002 :139) الى الجوانب المهمة التي تؤثر في توزيع المعدات يبرز جانب توفير الإضاءة الطبيعية كونه جانباً مهماً وأساسياً يؤثر في الأداء العام للمصنع . إذ أن توفير الإضاءة الطبيعية يعتمد بشكل أولي على حجم ومساحة المبنى أو القاعة الإنتاجية (طول ، عرض ، ارتفاع) كما يعتمد أيضاً على نوعية الإنشاء للمبنى من هياكل حديدية .. جدران وأعمدة .. نوعية الجدران ، لان دخول أشعة الشمس سوف يدخل ضمن الحسابات الحرارية للمبنى ولذلك فأن التوفيق بين العزل الحراري وتوفير الإضاءة عامل حساس ومهم وضرورة التوفيق بينهما .

ويضيف (الزبيدي، 2002 :139) إلى إن هناك تفاصيل يجب مراعاتها لغرض توزيع المعدات الصناعية منها:-

1- **المتطلبات الملحقة بالمعدات من (خنادق، ومنصات، وقواعد، و سلالم ....).**
2- **نوعية المكائن وتفاصيل أجزائها .. وارتفاعها .. وامتداداتها وعملها (آلي، ميكانيكي، كهربائي، يدوي) .**
3- **أية عوادم أو نواتج من المعدات نفسها (بخار، وغاز، ودخان، وماء .... الخ).**
4- **حركة ونوعية المواد المتداولة في الخط الإنتاجي (سوائل، غازات، ومواد صلبة، ومشتركة) .**
5- **أجهزة السيطرة النوعية التي غالباً ما تكون أجزاء مهمة في خطوط الإنتاج .**
6- **العامل البشري وحركته في خطوط الإنتاج .**

فالإضاءة تتعامل مع كل الجوانب المذكورة أعلاه ولكل حالة ظروفها ، وخصائصها ، وخصوصياتها فمن الضروري الالتفات إلى :-

- **الفرق الكبير في درجات الإضاءة بين المساحات المضاءة ، وخلفيات العمل .**
- **الظلال التي تنتج عن الإضاءة وتأثيرهافي الخطوط الإنتاجية .**
- **التباين الكبير في كثافة الإضاءة بين معدة وأخرى .**
- **انعكاس الإضاءة واللمعان على سطوح المعدات المعدنية لذا يجب أن يكون هناك تناسب في إضاءة المعدات والألوان**
- **علاقة الإضاءة بالأجزاء المتحركة من المعدات (الأحزمة الناقلة) وتأثيراتها في العاملين .**

إن موضوع استخدام الألوان للمعدات الصناعية في القاعات الإنتاجية لا يشكل عاملاً جمالياً ، بل يساهم في تقليص عدد الحوادث، ووضوح الرؤية ، وفي زيادة الإنتاج، ويجب أن تتناسب ألوان الأرضيات أو الجدران والسقوف بشكل متوافق مع ألوان المعدات والخطوط الإنتاجية، كما إن استخدام الألوان المناسبة في خطوط الخدمات الميكانيكية والكهربائية يساهم أيضاً في أغناء العملية الإنتاجية وسهولة التعرف على الخدمات المطلوبة للمعدات والخطوط الإنتاجية.

ث- تأثير الإضاءة الداخلية السيئة على صحة العاملين :

تؤدي الإضاءة السيئة الى حدوث الكثير من المشاكل وقد تكون سبباً في حدوث الكثير من اصابات العمل.
حيث أوضحت الدراسات العلمية ان نسبة (15%) من مجموع الحوادث التي تقع داخل موقع العمل تكون سبب الإضاءة السيئة لاتعني فقط ضعف الإنارة بل أيضاً تشمل زيادة أو قلة الإضاءة.
وإن الأسباب المسببة للإضاءة السيئة في المصانع هي (الروسان،وابوصالح،2008: 74):
- التخطيط السيء للأبنية وعدم الاستفادة من الإضاءة الطبيعية بشكل جيد
- قلة مصادر الضوء الصناعية وعدم تناسبه مع أبعاد المكان.
- الاختيار السيء لأماكن وضع مصادر الضوء والتي قد تؤذي العامل بالحرارة الصادرة منها.
- الإعتماد على استعمال الإضاءة الساقطة التي تؤذي النظر.
- اختلاف الإضاءة وعدم تناسقها من مكان الى آخر ضمن المصنع.

1- اضطرابات نوبات العمل المختلفة :

عملية الترتيب هي نظام تغذية أنيق : إذا كان وقت الدورة يقل عن 24ساعة فقد لا تعمل . يتم تسلم الإشارة أولاً بواسطة الشبكية ، ثم يتم تحسسها في الغدة النخامية عن طريق العصب البصري ثم ترسل الغدة النخامية الإشارة إلى SCN الذي بدورة يوعز للغدة كي تبدأ بإنتاج ميلاتونين في الوقت المناسب (الغسق) . لذا فعندما تكون هناك مشاكل بصرية كبيرة مثل العمى فقد SCN قد لا تعمل أبداً ويعيش الشخص في حالة اضطراب دائمي (هناك بعض الامل فقد أظهرت بعض التجارب أن العلاج بالميلاتونين يمكن أن يحقق ترتيب الدورة لدى العميان) . لذا فماذا عمن يمتلك ممرات بصرية فعالة ؟ فأن تغيير ساعات العمل والسفر الليلي يجعل المشكلة مستمرة لديهم .

أظهرت الأبحاث أن الجسم البشري يحتاج على الأقل ثلاثة وأحياناً سبعة أيام لكي يعتاد على تغيير الوقت بمقدار 6 ساعات . فماذا يحدث عندما يعمل الشخص في جداول متغيرة الدوران وخاصة عندما يدور هذا الجدول بصورة منتظمة (أسبوعياً) ؟ فالجسم في هذه الحالة لا يمتلك وقتاً للتأقلم أبداً بصورة تامة . في الجانب الأخر عندما يعمل الشخص دائماً في الوجبات الليلية (منتصف الليل 8 صباحاً) فلا يمتلك الفرصة للتعرض للشروق ، أو أن يعمل SCN له يدور بحرية ، ولذا يعيش في حالة اضطراب. لماذا يجب أن نهتم بهذا إذا كنا محظوظين للعمل الطبيعي ؟ لان هناك ما يقارب من خمسة ملايين عامل ليلي في أمريكا وعدد كبير منهم لديهم أعمال محرجة وصعبة في مجتمعاتنا المعاصرة . مثل الشرطة ، سيطرة الملاحة الجوية ، الممرضات ، عمال محطات الطاقة . إن هؤلاء العاملين لا يمكنهم العمل بطاقاتهم الجسمية القصوى هو أمر موثق علمياً (Rea,1993: 144).

هناك شيئان يمكن ويجب عملهما ، يجب نقل دورة النهوض – النوم بحيث تتناسب مع جداول العمل . ويمكن نقل دورة النهوض – النوم للشخص بمقدار 12ساعة كاملة باستعمال المعالجة الضوئية ، أو الميلاتونين . ثانياً : يمكن التأكد من أن بيئة العمل مضاءة بصورة جيدة وكافية لوقف تكوين الميلاتونين كي يبقى العاملون يقظين . هذا يعني إضاءة أكثر من 2500 lux على السطح العملي العادي U.S. office of Technology Assessment,1991:463) .

2- تأثيرات تقدم السن في العين والرؤيا :-

كوسيلة للبصر فأن العين عنصر ضعيف جداً . فهي تنتج عدة أنواع من الانحرافات والزيغ في الصورة قبل أن تستقبلها الشبكية . إمكانية الرؤية بوضوح هي حقيقية تعني ثقة بإمكانية الدماغ لمعالجة الصورة . ابتداءً بهذه الحالة المؤسفة فأن الرؤيا تزداد سوءاً بتقدم السن أول الإمكانيات زوالاً هي إمكانية التكيف ، والتوافق ، وهي القدرة على التركيز على أجسام بمسافات مختلفة . خسارة قابلية التكيف تدعى (presbyopia) وهي تبدأ في سن الأربعين وتستمر حتى تزول كل إمكانية التركيز في حوالي الستين وينتج عنها نظام التركيز الثابت (Rea,1993:65) .

الميكانيكية خلف ظاهرة (presbyopia) مفهومة (أساساً تصلب العدسة) ، مثلما هناك بعض الحلول الشائعة (نظارات القراءة ، المكبرات) . هناك مجال رؤيا أخر يتدهور وهو تحويل الضوء الكلي إلى الشبكية خصوصاً عند الطول الموجي القصير (الأزرق) . نقص التحول يمكن أن يصل إلى 66% بعمر الستين Sanders, et .(al, 1993:539)

ج- الإضاءة والأداء البصري ومعدل الإنتاج : -

يمثل الغرض من الإضاءة في المكاتب والمصانع هو تزويد الأداء البصري الفعال بالطاقة القصوى والمهمة لتحليل العوامل المريحة التي تساهم في الرؤية إلا وهي البيئة ، فالرؤية الجيدة للتجهيزات ،والمنتوج ، إضافة الى البيانات التي تستلزمها العمليات ،تعد من العناصر الرئيسة في تعجيل الإنتاج ، وتعمل على تقليل عدد الوحدات التالفة من المنتوج ، فضلاً عن تخفيض نسب الضياع والهدر، وحماية نظر العاملين من الإجهاد والتعب وآلام الرأس التي يسببها تعب النظر أو العين(النعيمي ،2009 : 284) .

ويمكن تعريف (الإنتاجية) بأنها العلاقة بين كمية السلع والخدمات المنتجة وكمية الموارد المستخدمة من عمل ، ورأس المال ، والموارد المتاحة لإنتاج السلعة أو تأدية الخدمة (النعيمي ،2009 :44).

وينبغي التمييز بين الإنتاج كنشاط يستهدف تحويل المدخلات الى سلع أو خدمات وبين الإنتاجية كمقياس للعلاقة بين المخرجات والمخلات (النجار وباقر،2009 : 20).

يذكر (Sandstorm) بأن البيئة الطبيعية قد تؤثر في الأداء خلال العمليات النفسية المختلفة مثل الإثارة والإجهاد والإعياء وشروداً أيضاً على مشكلة إعياء العين التي تظهر الإضاءة غيرالصحيحية في العلاقة بالأداء .

تأثير البيئة الطبيعية في الأداء يعتمد على طلبات العمل ، إذ يضيف موقع العمل إلى مستوى عامل الإثارة أداء يجب أن يتحسن إذ يجلب له التحفيز الإضافي يثير العامل إلى المدى المثالي من الناحية الأخرى يهبط الأداء إذا أخذت الإثارة الإضافية العامل إلى ما بعد المثالية للمهام السهلة نسبياً . في حد ذاته هناك مهام لها مستوى مثالي عالي نسبياً في الإثارة فالاجهاد البيئي معرف من قبل (Sandstorm) كشكل من أشكال التعبئة النفسية والفسلجية رداً على مطلب محسوس أو تهديد أو تحدي . ويواصل Sandstorm أراءه حول هذه النقطة في تلك البيئة يمكن أن تكون مصدراً لصرف الانتباه ويمكن أن نعرف الانتباه بأنه انحراف عن المهمة وكعائق للأداء . ويشير أيضاً إلى الحمل الزائد إلى التحضير المفرط الذي لن يحتوي على أي معنى معين للفرد ، حيث يحدث حمل زائد عندما تجيء المعلومات أسرع منه يمكن أن تستوعب أو تتعامل مع الإعياء الذي قد يحدث في بيئات العمل المزعجة .

فالتأثيرات الحيوية للإشعاع الخفيف في نشاط الأعضاء له تأثيرات إفرازية ، ومستقلة ، وتأثيرات عاطفية ، وسلوك درامي (Sandstorm,1998:14-17).

ح- الإبهار (Glare) :

يحدث الإبهار عندما يكون احد أجزاء المشهد الداخلي (الخلفية بالخصوص) أكثر سطوعاً من الأجزاء الأخرى، وأكثر مصادر هذه الحالة هي الشبابيك وتراكيب الإنارة . ويكون الإبهار أما مباشر أو غير مباشر، فالإبهار المباشر هو مصادر الضوء الشمس وتراكيب الإنارة، أما غير المباشر فيتمثل بالسطوح البراقة، أو الصقيلة اللماعة وكذلك السطوح العاكسة للضوء بزاوية مخالفة لاتجاه الرؤية مثل (المرايا والزجاج والسطوح المعدنية اللماعة) وبسبب هذين التأثيرين تحدث صعوبة الرؤية وعدم الراحة وتعكير المشهد. لذا يجب تجنب الابهار وسقوط الضوء المباشر في العين، ومنع اللمعان المزعج على السطوح المضاءة .www.almksb.com

خ- الانعكاس(Reflectance):

هو قابلية سطح ما لعكس الضوء الساقط عليه ليراه الناظر.فالسطح الأبيض يعكس الضوء بنسبة (100%)،في حين لا يزيد عامل الانعكاس للسطح الأسود عن 2%، ويبلغ عامل الانعكاس للسطح الرمادي نحو (40%) من الضوء الساقط عليه، فإذا كان السطح ناثراً للضوء في جميع الاتجاهات كالسطوح الكامدة أو المخمل القاتم فان عامل الانعكاس يقترب من الواحد وتصبح الاستضاءة مرهونة بالضياء،أي بكمية الضوء الساقط على ذلك السطح(www.almksb.com.).

د ـ عناصر منافذ الإضاءة الطبيعية :

يمكن تقسيمها الى العناصر الآتية (Pitman, 1966:439), (Mc .Gaines, et .al, 1964: 338) :-

العنصر الأول : الفتحات السقفية للأضاءة الطبيعية غير المباشرة :

تصمم الفتحات السقفية لأدخال الضوء الطبيعي غير المباشر الى داخل الفضاء وبمساحات واسعة بوصفها تنتشر فوق مساحات أفقية أكبر .

عليه فأن الفتحات السقفية في منطقتنا الحارة يجب أن تفي بالمتطلبات الأتية :

1 – يجب أن لا تسمح هذه الفتحات بأدخال البقع الشمسية المباشرة .

2 – يجب أن تصمم بالشكل الذي يزيد من الطاقة الضوئية المشتتة .

3 – أن تكون مساعدة على التقليل من الأبهار وأن لا تكون هي مصدراً للأبهار ، وذلك بأن تكون الزاوية المحصورة بين عين الناظر الى الماكنة و فتحة الضوء القادم من السقف أكثر من ، (40 ْ) مما يجعل الأضاءة السقفية أيجابية غيرمسببة للأبهار .

العنصر الثاني : الفتحات الأفقية الشريطية العالية العريضة :

تعمل الفتحات العريضة على زيادة نفاذ الضوء الى الفضاء ولكنها في بعض الحالات فأن الضوء المسلط منها قد يكون بأرتفاع الناظر مما يسبب أبهاراً ، حيث تذكر الدراسات أن ألأبهار يقل كلما كانت الزاوية بين مصدر الضوء وعين الناظر تزيد عن ، (40 ْ) ، ويفترض أن ينسحب هذا على الأرتفاع الأنساني لمستوى الماكنة وأرتفاع حافة الشباك السفلية .

العنصر الثالث : الفتحات الأفقية الشريطية العالية الضيقة :

توجه الضوء بعمق داخل الفضاء وتحقق توزيعاً متوازناً ومنتظماً نسبياً ، ويساعد قربها من السقف ذي الأنعكاسية العالية على نشر وتوزيع الأضاءة فوق مستوى العمل وعلى مساحة الفضاء ، وكلما قربت الفتحة من السقف سلطت ضوءاً بعمق أكبر . لكنها بالتأكيد ستكون كمية الأضاءة القادمة منها أقل من الفتحات الأفقية العريضة معتمدة على مساحتها .

العنصر الرابع : الفتحات الأفقية الشريطية الواطئة :

تعد الفتحات الأفقية الواطئة أو المنخفضة بمستوى موقع العمل ذات قابلية لتسليط الضوء على أرضية الفضاء وعلى عين الناظر حيث تكون زاوية النظر أقل من (40 ْ) بين المصدر وعين الناظر كما أنها تزيد من كمية الأضاءة على أرضية الفضاء والتي تعد خلفية بالنسبة للناظر بمستوى العمل (اي منضدة الماكنة) . أي أن الخلفية سيكون نصوعها أعلى من موقع العمل .

العنصر الخامس : الفتحات الجانبية العمودية :

تعد الفتحات العمودية ذات تأثير نفسي مختلف عن الفتحات الأفقية ، فهي توفر المعلومات عن الوقت والطقس و الأتصال مع المحيط الخارجي والشفافية ، ولكنها تقلل من أنتشار الضوء على محيط الجدران ممايسبب وجود مناطق مضيئة وأخرى مظلمة . كما أنها تسبب أبهاراً على أعين العاملين بسبب كون الزاوية المحصورة بين الناظر ومنطقة العمل أقل من(40 ْ) وأن فترة التكيف الملائمة لأنتقال عين الناظر من الضوء المباشرالقادم من الشباك الى الضوء المسلط على الأشياء المنتجة في المعمل يجب أن لا يزيد الفرق بينهم عن (2) دقيقة والذي لا يمكن أن يتحقق للعامل الذي يرفع رأسه ويحركه أفقياً بأتجاهات مختلفة في الثانية الواحدة مما يسبب تعباً للعين نتيجة الأنتقال المفاجيء بين الشباك وموقع العمل.

ذ- راحة ورضا العاملين Comfort & Employees Satisfaction :

موقع الإنارة يؤثر في درجة الرضا ، والشعور بالفضاء . توزيع الإنارة يؤثر على الشعور بالفضاء ، تركيز الإنارة يؤثر على وضوح البصر والرؤيا (Gary Stuffy,2002:20).

بدأ الاهتمام بمفهوم الرضا منذ بدايات تطور الفكر الإداري وتزايد الإهتمام مع ظهور مدرسة العلاقات الانسانية في عشرينات القرن الماضي ، واصبح هذا المفهوم محور اهتمام الكثير من الباحثين والمفكرين الذين على الرغم من اتفاقهم على مضمون الرضا ،الا انهم اختلفوا في تحديد مفهوم محدد له (الربيعي ،2007: 89).

فقد عرف (Schermerhorn,et al,2000:118) رضا العاملين بانه (درجة شعور الشخص الإيجابية أو السلبية تجاه عمله). ويرى (Demato,2001:20) رضا العاملين بأنه (الكيفية التي يشعر بها العاملين تجاه أعمالهم والجوانب المختلفة لتلك الأعمال) .

وعرفا (Ali & Ali,2005:24),(Gibson,et al ,2003:105) رضا العاملين (بأنه اتجاهات العاملين نحو اعمالهم، والناتج عن ادراكهم الحسي للعمل استناداً الى عوامل بيئة العمل مثل اسلوب الإشراف ،السياسات والإجراءات ،الانضمام الى مجموعة، ظروف العمل والمزايا المضافة الى الأجر). ويفهم من ذلك إن رضا العاملين هو اتجاه الفرد نحو العمل أو منظمته الناجم عن تفاعل الفرد العامل بعوامل البيئة الداخلية والخارجية.

لذا أصبح من الضروري استخدام الضوء للحصول على اهتمام مباشر بالأعمال وجعل البيئة مريحة من منظور مشرق طوال فترة العمل (Gary Stuffy,2002:20)

ر- تأثير الإضاءة على راحة ورضا العاملين :-

إدراك أوضاع الإضاءة هو نتيجة تفسير المخ الاستجابات النفسية لهذه الأوضاع . هذا الإدراك يتكون من سايكولوجية الإضاءة ، ولا يعتمد على تركيز الضوء واللون فقط ولكن يعتمد على سابق الخبرة للمدرك، الثقافة، والمزاج . بينما العديد من الناس قد يوافقون على مستوى للراحة من خلال درجة الجاذبية، والصفات الخاصة، التنظيم البصري، الحجم، البساطة، الشعور بالفضاء الشخصي، هذه الادراكات قد تختلف بصورة صغيرة أو كبيرة بين الناس. ولا تتساوى هذه الادراكات عند كل الناس . وعليه فأن سايكولوجية الضوء اقل تعقيداً مع مؤثرات ونتائج اقل عما هي عليه فسيولوجية الضوء . على الرغم من ذلك فأن العديد من الدراسات على مدى السنين عرفت تفسيرات تأثير الإضاءة في طريقة واضحة ومفهومة. فلين (Flynn) وزملاؤه بينوا أن الخبرة حول فضاء مضاء (إلى حدً ما) هي خبرة مشتركة . نحن نفضل الفضاءات التي تعطي شعوراً بالرضا . العديد من الأشخاص يرجعون ذلك للشعور الى الأسترخاء، الحميمية، والفهم، والوضوح .. الخ، للناس المبصرين هذه الاستجابات تتاثر بصورة كبيرة بما يرون .

عليه فالإنارة هي عامل قوي في الاستجابات الخاصة . موقع الإنارة يؤثر في درجة الرضا، والشعور بالفضاء . توزيع الإنارة يؤثر على الشعور بالفضاء ، تركيز الإنارة يؤثر على وضوح البصر والرؤيا .

تعتمد الحالة النفسية على الناظر، وتعتمد على موقع الإِضاءة ، وعلى توزيع الإِضاءة ، وعلى تركيز وشدة الإضاءة .

- الإنارة : مقدار الضوء المنعكس من أو النافذ خلال مادة ويقاس بـ foot lamberts (FL) شمعة/م^2 يعرف بالإشراق.

- الإشراق : الإحساس الخاص الناتج عن الإنارة . ميزة أن هذا الشعور لا يعتمد فقط على إنارة المصدر وعلى العين الناظرة وخبرة ومزاج الشخص ولكن أيضاً على المحيط وظروف البيئة المضادة . مثلاً ضوء السيارة خلال النهار لا يكون مشرقاً ، ولكن نفس ضوء السيارة خلال الغروب يكون له إشراق جيد، وفي الليل له إشراق كافي لاعتباره مزعجاً.

في يوم ممطر يكون لإنارة السيارة تركيز مشرق إلى درجة البريق ولكن إضاءة هذه المصابيح تبقى ثابتة خلال كل هذه الظروف (Gary Stuffy,2002:20-22). تعتبر ظروف العمل كمحدد أساسي لرضا العاملين. والإضاءة تعتبر أحد عناصر بيئة العمل الفيزياوية (العلي ،2004 :62).

ثالثاً / الجانب العملي

أ- واقع حال منافذ الإضاءة الطبيعية في شركاتنا الصناعية التابعة إلى وزارة الصناعة والمعادن:

سنقوم في هذه المرحلة بتقييم حالات الفضاء من خلال الصَور المأخوذة لنماذج معامل الشركتين المبحوثة والتي مُثلت فيها كافة الحالات وحسب العناصر الخاصة بالأضاءة الطبيعية بحيث يكون تقييم كل عنصر لوحده مقابل المحتوى الداخلي للفضاء ومن خلال المؤشرات الأيجابية والسلبية التي سيؤثر بها العنصر في الفضاء .

أولاً- الشركة العامة للصناعات القطنية:

1- منافذ الإضاءة الطبيعية

يعرض الجدول (3) نتائج قائمة الفحص المتعلقة بمنافذ الإضاءة الطبيعية المؤثرة في الراحة البصرية للعاملين في الشركة العامة للصناعات القطنية وكما موضح من الصور المأخوذة من موقع الشركة :

الجدول (3) منافذ الإضاءة الطبيعية: الفتحات الأفقية الشريطية العالية العريضة

ت	الحالات	متحقق(3)	متحقق جزئياً (2)	غير متحقق(1)
1	عدم تكون بقع شمسية			*
2	عدم تكون أبهار			*
3	نصوع الخلفية(الأرضية) أكبر من نصوع العنصر			*
4	الانعكاس من السطوح المتقابلة متوازن	*		
5	الانتشار الضوئي من منافذ الإضاءة متوازن	*		
النسبة المئوية للتحقق(9/15)*100=60%		6		3

يظهر من الجدول (3) حصول فقرات منافذ الإضاءة الطبيعية على نسبة تطبيق متوسطة(60%) نتيجة :

- **تكَون بقع شمسية بشكل كبير.**
- **تكَون إبهار عالي. مما يقلل القابلية على الإبصار .**
- **نصوع العنصر اكبر من نصوع الخلفية(الأرضية) ، إذ إنَّ معظم مفتحات منافذ الإضاءة الشريطية تقع بمستوى فوق الناظر فتزيد من نصوع العنصر والتي تعد خلفية للناظر فوق مستوى العمل .**
- **ألانتشار الضوئي من منافذ الإضاءة متوازن.**
- **تكوين مساحات ضمن الفضاء متباينة الإضاءة بنسبة عالية .**
- **توزيع الضوء للفرد العامل ضمن المجال البصري في كل موقع العمل.**

وكما هو مبين من خلال الشكل(1)،(2) .

الشكل (1) الشركة العامة للصناعات القطنية - قسم النسيج

الشكل (2) الشركة العامة للصناعات القطنية ـ قسم التكملة

2- متطلبات الراحة والرضا للعاملين

يعرض الجدول (4) نتائج قائمة الفحص المتعلقة بمتطلبات الراحة والرضا للعاملين في الشركة العامة للصناعات القطنية وكما يأتي:

جدول (4) متطلبات الراحة والرضا للعاملين في الشركة العامة للصناعات القطنية

ت	متطلبات الراحة والرضا للعاملين	متحقق (3)	متحقق جزئياً (2)	غير متحقق (1)
1	الشعور بالارتياح من قبل العاملين بخصوص المكان الذي يمارس العمل فيه.		*	
2	شعور العاملون بالرضا عن ظروف العمل وبيئته من تهوية وإضاءة ونظافة.			*
3	يستطيع المتلقي (المستخدم) أن يتسلم المعلومات المرئية المطلوبة بصورة واضحة واعتيادية.			*
4	توفر بيئة بصرية غير مجهدة للعين ملائمة للوظائف والمهام التي تجري ضمنها.			*
5	لدى الموظفين نظام لتمثيلهم أمام الإدارة العليا يحدد وجهة نظر العاملين ويدافع عنهم .	*		
6	يؤخذ بالاهتمام عند اختيار ألوان العدد والأدوات تأثيراتها على توزيع الإضاءة على كل من هيكل ومحيط الإبصار وصحة أدراك الألوان			*
7	توفر الإضاءة الحالية إمكانية الإدراك البصري لأنشطة العمل المختلفة		*	
	النسبة المئوية للتحقق(21/11)*100=52.38%	3	4	4

يشير الجدول أعلاه إلى عدم توفر متطلبات الراحة والرضا للعاملين بنسبة كبيرة من خلال عدم استطاعة المستخدم من تسلم المعلومات المرئية المطلوبة بصورة واضحة واعتيادية ، وإهمال تأثير ألوان العدد والأدوات على توزيع الإضاءة على محيط الأبصار وصحة أدراك الألوان ، فضلاً عن توفر بيئة بصرية مجهدة للعين وغير ملائمة للوظائف والمهام التي تجري ضمنها،وعدم شعور العاملون بالرضا عن ظروف العمل وبيئته من تهوية وإضاءة ونظافة، والشعور بالارتياح الجزئي من قبل العاملين بخصوص المكان الذي يمارس العمل فيه ،وهذا ما انعكس بانخفاض النسبة المئوية لمعدل متطلبات الراحة البصرية والرضا للعاملين (52.38%).

ثانياً- شركة الفداء العامة للصناعات الهيدروليكية:

1- منافذ الإضاءة الطبيعية

يعرض الجدول (5) واقع حال منافذ الإضاءة الطبيعية في شركة الفداء وكما موضح من الصور المأخوذة من موقع الشركة :

الجدول (5) منافذ الإضاءة الطبيعية: الفتحات الأفقية الشريطية العالية العريضة/شركة الفداء العامة

ت	الحالات	متحقق (3)	متحقق جزئياً (2)	غير متحقق (1)
1	عدم تكون بقع شمسية			*
2	عدم تكون أبهار			*
3	نصوع الخلفية (الأرضية) أكبر من نصوع العنصر	*		
4	الانعكاس من السطوح المتقابلة متوازن		*	
5	الانتشار الضوئي من منافذ الإضاءة متوازن			*
	النسبة المئوية للتحقق100*(8/15)=53/3%	3	2	3

يظهر من الجدول (5)

- **تكَون بقع شمسية بشكل كبير.**
- **تكَون إبهار عالي.**
- **نصوع الخلفية أكثر من نصوع العنصر.**
- **ألانعكاس العام من السطوح المتقابلة شبه متوازن**
- **ألانتشار الضوئي من منافذ الإضاءة غير متوازن.**
- **التوزيع غير متجانس لمستويات الإنارة المناسبة في جميع مساحة الفضاء المستخدم والموضح في الصور.**
- **معظم مفتحات منافذ الإضاءة الشريطية تقع بمستوى الناظر فتزيد من نصوع الأرضية والتي تعد خلفية للناظر بمستوى العمل والتي تسبب أعاقة في الرؤية .**

ومما يؤشر في هذه الحالات ابتعاد تصاميم العمل في الشركة المبحوثة عن متطلبات المعيارية والخاصة بمستويات الإضاءة ضمن متغيرات بيئة العمل الفيزياوية، وكما هو مبين من خلال مجموعة الصور في الشكل رقم (3) أدناه .

الشكل (3) مجموعة صور في موقع شركة الفداء العامة للصناعات الهيدروليكية

2- متطلبات الراحة والرضا للعاملين

يعرض الجدول (6) نتائج قائمة الفحص المتعلقة بمتطلبات الراحة والرضا للعاملين في شركة الفداء العامة للصناعات الهيدروليكية وكما يأتي:

جدول (6) متطلبات الراحة والرضا للعاملين في شركة الفداء العامة للصناعات الهيدروليكية

ت	رضا العاملين	متحقق(3)	متحقق جزئياً(2)	غير متحقق(1)
1	الشعور بالارتياح من قبل العاملين بخصوص المكان الذي يمارس العمل فيه			*
2	شعور العاملون بالرضا عن ظروف العمل وبيئته من تهوية وإضاءة وضوضاء ونظافة			*
3	يستطيع المتلقي (المستخدم) أن يتسلم المعلومات المرئية المطلوبة بصورة واضحة واعتيادية		*	
4	توفر بيئة بصرية غير مجهدة للعين ملائمة للوظائف والمهام التي تجري ضمنها			*
5	لدى الموظفين نظام لتمثيلهم أمام الإدارة العليا يحدد وجهة نظر العاملين ويدافع عنهم .		*	
6	يؤخذ بالاهتمام عند اختيار ألوان العدد والأدوات تأثيراتها على توزيع الإضاءة على كل من هيكل ومحيط الإبصار وصحة أدراك الألوان			*
7	توفر الإضاءة الحالية إمكانية الإدراك البصري لأنشطة العمل المختلفة		*	
	النسبة المئوية للتحقق(21/10)*100=47.61%		6	4

يظهر من الجدول أعلاه إنَّ متطلبات الراحة والرضا للعاملين في شركة الفداء العامة دون الوسط ، من خلال عدم الارتياح من قبل العاملين للمكان الذي يمارس فيه العمل ، وظروف العمل الفيزيائية السيئة، وتوافر بيئة بصرية مجهدة للعين وكما موضح من خلال الصور أعلاه وعدم الاهتمام بتأثير ألوان العدد والأدوات على توزيع الإضاءة على محيط الأبصار وصحة أدراك الألوان، فضلاً عن التوفر الجزئي للإضاءة الموجودة للإدراك البصري لأنشطة العمل المختلفة. وهو ما أثر في النهاية إلى انخفاض النسبة المئوية لمتطلبات الراحة والرضا للعاملين في تلك الشركة.

ب- تأثير منافذ الإضاءة الطبيعية في متطلبات الراحة والرضا للعاملين:

تهدف هذه الفقرة عبر بعض الأساليب الإحصائية إلى اختبار تأثير المتغير التوضيحي (المستقل) في متغير الاستجابة (المعتمد) مستخدماً نماذج الانحدار الخطي البسيط وكالآتي:

1- تحليل تأثير العلاقة بين منافذ الإضاءة الطبيعية في متطلبات الراحة والرضا للعاملين في شركة الصناعات القطنية:

أشارت الفرضية الرئيسة الأولى هناك تأثير ذو دلالة معنوية لمنافذ الإضاءة الطبيعية في توفير الراحة البصرية والرضا للعاملين). وفي ضوء هذه الفرضية تشير معادلة الانحدار الخطي البسيط إلى إن منافذ الإضاءة الطبيعية بشكل عام (X) لا تؤثر في توفير الراحة البصرية والرضا للعاملين (Y) ، وعد التأثير لا يرتب وجود علاقة دالية بين القيمة الحقيقية لمنافذ الإضاءة الطبيعية (X) و توفير الراحة البصرية والرضا للعاملين (Y)، تصاغ في ضوء هذه العلاقة معادلة الانحدار الخطي البسيط الآتية : $Y=a + B (X)$

توفير الراحة البصرية والرضا للعاملين = 1.00 + 0.333 (منافذ الإضاءة الطبيعية)

وفي ضوء هذه الصياغة فان الجدول (7) لتحليل التباين يمكن أن يوضح نتائج تحليل التباين بين منافذ الإضاءة الطبيعية في متطلبات الراحة والرضا للعاملين في الشركة المبحوثة:

جدول (7) تحليل تأثير منافذ الإضاءة الطبيعية في متطلبات الراحة والرضا للعاملين في شركة الصناعات القطنية

أنموذج درجة الحرية (3)	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة F المحسوبة	قيمة t المحسوبة	مستوى المعنوية
الانحدار(الجزء المفسر)	1	0.533	0.533	0.600	0.775	0.495
الباقي(الجزء الغير مفسر)	3	2.667	0.889			
مجموع الانحرافات	4	3.200				
R^2=0.167 β =0.333 α = 1.00						

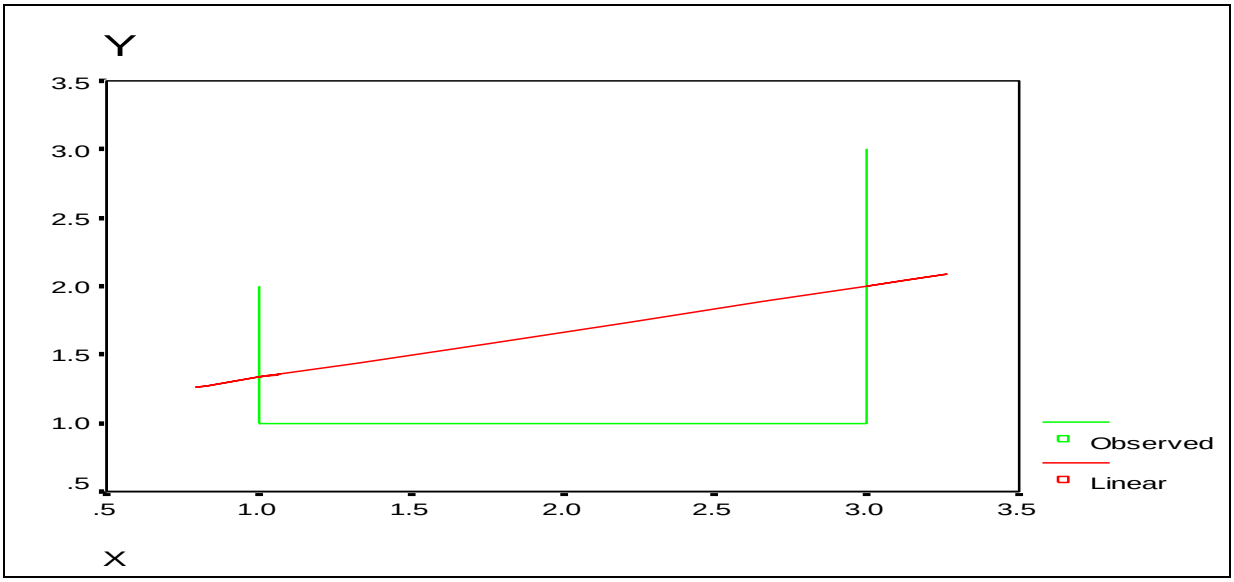
من إعداد الباحث بالاستفادة من مخرجات الحاسبة الالكترونية.

من الجدول (7) يتبين إن قيمة (F) المحسوبة (0.60) وبمستوى معنوية (0.495) وبدرجة حرية (3) وهذا يدل على إن منحنى الانحدار غير كافٍ لوصف العلاقة بين (X,Y) وبمستوى ثقة (95%) كما مبين في الشكل (4). وفي ضوء معادلة الانحدار لا يؤثر الثابت (α = 1.00) وهذا يعني لا وجود لمتطلبات الراحة والرضا للعاملين. أما قيمة (β =0.333) المرافقة لـ X فهي تعني تغيراً مقداره (1) في منافذ الإضاءة الطبيعية لا يؤدي إلى تغير في متطلبات الراحة والرضا للعاملين وهو مؤشر غير جيد.

وأشارت قيمة معامل التحديد (R^2)، إن مقداره (0.167) والذي يعني إن ما مقداره(16.7%) من التباين الحاصل في متطلبات الراحة والرضا للعاملين هو تباين مُفسّر بفعل منافذ الإضاءة الطبيعية التي دخلت الأنموذج ، وان (83.3%) هو تباين مفسر من قبل عوامل لم تدخل أنموذج الانحدار، ويفضل البحث عنها من قبل الباحثين الآخرين.كما أشار الجدول إلى المعنوية التي ظهر مقدارها (0.495) في مخرجات النظام الإحصائي وهو تأكيد إلى عدم وجود تأثير لمنافذ الإضاءة الطبيعية في متطلبات الراحة والرضا للعاملين وبهذه النتيجة نرفض الفرضية الحقيقية، فرضية العدم (Ho) وقبول الفرضية البديلة(H_1) والتي تنص: (لا يوجد تأثير ذو دلالة معنوية لمنافذ الإضاءة الطبيعية في توفير متطلبات الراحة والرضا للعاملين).

Independent: X

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
Y	LIN	.167	3	.60	.495	1.0000	.3333



الشكل (4) منحنى الانحدار بين المتغيرين في شركة الصناعات القطنية

2- تحليل تأثير العلاقة بين منافذ الإضاءة الطبيعية في متطلبات الراحة والرضا للعاملين في شركة الفداء العامة:

أشارت الفرضية الرئيسة الأولى هناك تأثير ذو دلالة معنوية لمنافذ الإضاءة الطبيعية في توفير الراحة البصرية والرضا للعاملين). وفي ضوء هذه الفرضية تشير معادلة الانحدار الخطي البسيط إلى إن منافذ الإضاءة الطبيعية بشكل عام (X) لا تؤثر في توفير الراحة البصرية والرضا للعاملين (Y) ، وعد التأثير لا يرتب وجود علاقة دالية بين القيمة الحقيقية لمنافذ الإضاءة الطبيعية (X) و توفير الراحة البصرية والرضا للعاملين (Y)، تصاغ في ضوء هذه العلاقة معادلة الانحدار الخطي البسيط الآتية : $Y=a + B (X)$

توفير الراحة البصرية والرضا للعاملين = 1.00 + 0.250 (منافذ الإضاءة الطبيعية)

وفي ضوء هذه الصياغة فان الجدول (8) لتحليل التباين يمكن أن يوضح نتائج تحليل التباين بين منافذ الإضاءة الطبيعية في متطلبات الراحة والرضا للعاملين في الشركة المبحوثة:

جدول (8) تحليل تأثير منافذ الإضاءة الطبيعية في متطلبات الراحة والرضا للعاملين في شركة الفداء العامة

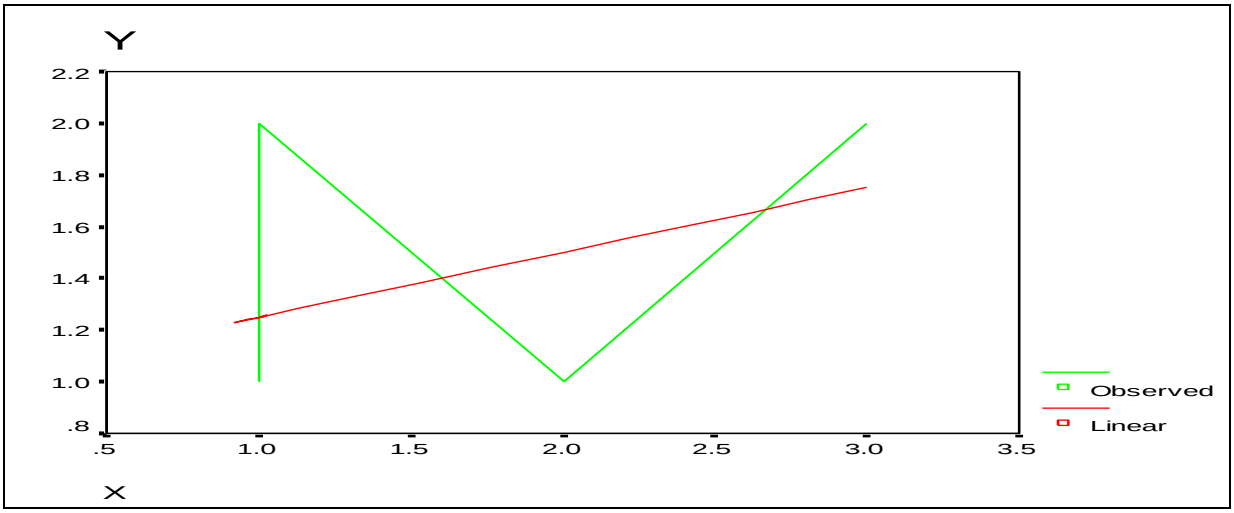
أنموذج درجة الحرية (3)	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة F المحسوبة	قيمة t المحسوبة	مستوى المعنوية
الانحدار (الجزء المفسر)	1	0.200	0.200	0.600	0.775	0.495
الباقي (الجزء الغير مفسر)	3	1.000	0.333			
مجموع الانحرافات	4	1.200				
R^2=0.028 , β =0.250 , α = 1.00						

من إعداد الباحث بالاستفادة من مخرجات الحاسبة الالكترونية.

من الجدول (8) يتبين إن قيمة (F) المحسوبة (0.60) وبمستوى معنوية (0.495) وبدرجة حرية (3) وهذا يدل على إن منحنى الانحدار غير كافٍ لوصف العلاقة بين (X,Y) وبمستوى ثقة (95%) كما مبين في الشكل (5). وفي ضوء معادلة الانحدار لا يؤثر الثابت (α = 1.00) وهذا يعني لا وجود لمتطلبات الراحة والرضا للعاملين. أما قيمة (β =0.250) المرافقة لـ X فهي تعني تغيراً مقداره (1) في منافذ الإضاءة الطبيعية لا يؤدي إلى تغير في متطلبات الراحة والرضا للعاملين وهو مؤشر غير جيد.وأشارت قيمة معامل التحديد (R^2)، إن مقداره (0.028) والذي يعني إن ما مقداره (2.8%) من التباين الحاصل في متطلبات الراحة والرضا للعاملين هو تباين مُفسِّر بفعل منافذ الإضاءة الطبيعية التي دخلت الأنموذج ،وان (97.2%) هو تباين مفسر من قبل عوامل لم تدخل أنموذج الانحدار، ويفضل البحث عنها من قبل الباحثين الآخرين.كما أشار الجدول إلى المعنوية التي ظهر مقدارها (0.495) في مخرجات النظام الإحصائي وهو تأكيد إلى عدم وجود تأثير لمنافذ الإضاءة الطبيعية في متطلبات الراحة والرضا للعاملين وبهذه النتيجة نرفض الفرضية الحقيقية ، فرضية العدم(Ho) وقبول الفرضية البديلة(H_1) والتي تنص: (لا يوجد تأثير ذو دلالة معنوية لمنافذ الإضاءة الطبيعية في توفير متطلبات الراحة والرضا للعاملين).

Independent: X

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
Y	LIN	.167	3	.60	.495	1.0000	.2500



الشكل (5) منحنى الانحدار بين المتغيرين في شركة الفداء العامة

ت- التصميم المقترح لمصنع افتراضي وتقييم منافذ الإضاءة الطبيعية :-

بعد دراسة حالة المصانع المبحوثة وتأشير أهم الملاحظات على أسلوب تصميم المنافذ الطبيعية فيها تم تصميم معمل افتراضي يحوي على فتحات أفقية بقياس (4.0 x 1.0) متر وبارتفاع (3) متر عن الأرض .

ولأجل اختبار فضاءات المصنع ونسبة تحقيقها الراحة البصرية للعاملين من خلال منافذ الإضاءة الموجودة في المصنع عينة البحث تم اختبار الصورة في الشكل (6) ، إذ يلاحظ في فضاء هذا الشكل أن الأبهار المتحقق من الفتحات الأفقية الجانبية يكاد يكون غير موجود بسبب عنصر الموازنة المتمثل بالأضاءة السقفية لكون أرتفاع الفتحات الأفقية فوق زاوية (40˚) من عين الناظر الواقف أمام الماكنة. كما يلاحظ أنحسار البقع الشمسية في هذا الفضاء أيضاً .

أن تأثير الفتحات السقفية أدى الى الموازنة في أضاءة الفضاء وكذلك توازن في أنعكاسات الضوء للسطوح المتقابلة وتوازن في الأنتشار الضوئي . وكذلك النصوع الحاصل يعتبر حالة مثالية تتوافق مع التباين الحاصل بين العناصر الداخلة في المشهد وبسبب قلة الضوء المنعكس من الأرضية الداكنة اللون ، ونلاحظ نصوع موقع العمل أكبر من نصوع الخلفية (الأرضية) . ويمكن تثبيت الملاحظات الآتية من خلال الشكل (6):

- عدم تكَون بقع شمسية.
- عدم تكَون إبهار.
- نصوع العنصر أكثر من نصوع الخلفية.
- ألإنعكاس من السطوح المتقابلة متوازن
- ألإنتشار الضوئي من منافذ الإضاءة متوازن.

الشكل (6) صورة عن المعمل الافتراضي.
المصدر :إعداد الباحث بمساعدة برنامج (3dmax)

رابعاً- الاستنتاجات والتوصيات

أ- الإستنتاجات:

أولاً- الاستنتاجات العامة:

1- تلعب فتحات الإضاءة الطبيعية دوراً نفسياً و بيئياً على العاملين في المصنع ، فمن الناحية النفسية يميل الإنسان إلى الاتصال البصري بالبيئة الخارجية عن طريق منافذ الإضاءة الموجودة في جدران و سقوف الأبنية ، إذ إن انعدام هذه المنافذ او صغر أحجامها يولد شعوراً بالعزلة و الضيق و الإجهاد ، أما بالنسبة للعامل البيئي فالمنافذ الإضاءة منافع كثيرة في توفير الإضاءة الطبيعية واكتساب حرارة شمس الشتاء و التهوية الطبيعية و منافذ لخروج الطوارئ.
2- تسبب الفتحات العمودية عدم تحقق الراحة البصرية ولا تعمل على انتشار الإضاءة بشكل كامل في جميع أنحاء الفضاء، كما تسبب أشرطة ضيقة من الإضاءة تؤدي إلى ظهور مناطق مضيئة وأخرى مظلمة على طول جدران الفضاء تعمل على أرباك العامل والتشويش على الرؤية.
3- تؤثر الفتحات العمودية الطولية في تكوين البقع الشمسية .

ثانياً- الاستنتاجات المتعلقة بالشركتين عينة البحث:

1- تكَون إبهار عالي، مما يقلل القابلية على الإبصار فضلاً عن تكَون بقع شمسية بشكل كبير في الشركتين المبحوثتين.
2- انخفاض متطلبات الراحة والرضا للعاملين بشكل عام في الشركتين المبحوثة خصوصاً الراحة البصرية ، من خلال عدم الارتياح من قبل العاملين للمكان الذي يمارس فيه العمل ، وظروف العمل الفيزيائية السيئة ،وتوافر بيئة بصرية مجهدة للعين ،وعدم الاهتمام بتأثير ألوان العدد والأدوات على توزيع الإضاءة على محيط الأبصار وصحة أدراك الألوان، فضلاً عن التوفر الجزئي للإضاءة الموجودة للإدراك البصري لأنشطة العمل المختلفة
3- عدم ملائمة تصميم منافذ الإضاءة الطبيعية في الشركتين المبحوثتين، من خلال محدودية إدراك أهمية دور الإضاءة الطبيعية في توفير الراحة البصرية للعاملين.
4- الارتفاعات واطئة للفتحات الأفقية الشريطية في موقع شركة الفداء العامة ، وتقع أغلبها تقريباً بمستوى الناظر والتي تكون محدودة وتسلط إضاءة شديدة على أرضية الفضاء وعين الناظر ، حيث تكون زاوية النظر أقل من (40˚) بين مصدر الضوء وعين الناظر ، مما تزيد من نصوع الأرضية والتي تعد خلفية للناظر بمستوى العمل مسببة أعاقة في الرؤية ، ودخول الأشعة قد يكون شديداً إذ لا يستطيع العامل القيام بواجبه في هذا الوقت (الدوام الرسمي) لأنها مباشرة وكبيرة وتحقق حالة الإبهار غير المريح .

ثالثاً- الاستنتاجات المتعلقة بالتصميم المقترح

1 – أثبت البحث بأن استخدام الفتحات السقفية وعلى شكل أسنان المنشار وبالوضع الذي لا يدخل بقع الشمس لها تأثير إيجابي على الفضاءات الصناعية إذ تؤدي دوراً مهماً في توزيع الإضاءة بشكل منتظم وواسع داخل الفضاء والتقليل من الإحساس بالإبهار غير المريح .

ب-التوصيات :-

تم وضع مجموعة من التوصيات اعتماداً على الأستنتاجات التي خرج بها البحث وبما تراه مناسباً لتطوير ورفع مستوى كفاءة الأداء الحراري والتوزيع الضوئي المنتظم والراحة البصرية في موقع المصنع وضمن حدود البحث وكالآتي:

أولاً- التوصيات العامة:

1- يعتمد توزيع الإضاءة الطبيعية داخل الفضاء على تصاميم الشبابيك والسطوح الداخلية العاكسة ، ففي المصانع حيث يتطلب الأداء الوظيفي مستوى شبه ثابت للأضاءة داخل الفضاء . ممايتطلب من القائمين بعملية التصميم محاولة تحقيق توزيع متجانس لمستويات الأضاءة المناسبة على امتداد مساحة الفضاء المستخدم والأبتعاد عن مؤثرات البقع الشمسية والبقع الضوئية المباشرة بأتجاه عين الناظر .
2- يمثل الهدف من أستخدام الأضاءة الطبيعية في المصانع هو أيجاد بيئة بصرية غير مجهدة للعين ملائمة للوظائف والمهام التي تجري ضمنها بأعتبارها تحوي كافة الطيف المرئي المساعد على الراحة البصرية .
3- تحدث الراحة البصرية عندما يستطيع المتلقي (المستخدم) أن يتسلم المعلومات المرئية المطلوبة بصورة واضحة واعتيادية وأن ذلك يعتمد على كمية وموقع مصدر الضوء والتناقض والتوازن بين الأشياء المرئية وخلفياتها .
4- دراسة كفاءة مصانع أخرى من غير الذي حدده البحث الحالي ، وكيف يكون تصرف غلافها الخارجي اتجاه المؤثرات المناخية الخارجية .
5- تُعد الإضاءة الناجحة والتصميم الذي يحسن ظروف العمل هو الطريقة الملائمة لتخمين الإبهار. فتصميم ضوء النهار مشكلة كبيرة لأن خصائصه كظروف السماء ، وكثافة الإضاءة والتوزيع ، الألوان والطاقة المشعة التي تتغير مع الوقت تدعو إلى تطوير طريقة رياضية جديدة لتقييم الإبهار وتكون ناجحة لأشعة الشمس المباشرة وللمساعدة في اختيار أنظمة الإنارة النهارية .

ثانياً- التوصيات الخاصة بشركتي البحث:

1- التصميم الجيد للنوافذ السقفية يمكن أن نتفادى مشاكل كثيرة فيجب على القائمين بعملية التصميم عند تصميم أنظمة نافذة سقفية للعمل في النهار ملاحظة الجوانب الآتية :-
- راحة بصرية وحرارية .
- نوبات موسمية ويومية في توفير ضوء الشمس .
- خسارة واكتساب حراري .
- تكامل مع نظام الإضاءة الصناعية .
- تكامل مع نظام السقف .
2- لتقليل الإبهار نوصي بتحديد زاوية الرؤية (15^0) أعلى وأسفل خط الأفق وكذلك نوصي باستعمال سطوح ذات أنهاءات داخلية مشرقة في قاعات العمل وخصوصاً قرب الفتحات وتجنب العناصر عالية الانعكاس ضمن حقل البصر .
3- ضرورة تجنب تكوين مساحات ضمن الفضاء متباينة الإضاءة بنسبة عالية .
4- ضرورة تحقيق التوزيع المتجانس لمستويات الإنارة المناسبة في جميع مساحة الفضاء المستخدم والابتعاد عن المؤثرات البقع الشمسية .
5- ضرورة المراعاة في توزيع ضوء المجال البصري الكلي للفرد لا المجال البصري المنحصر في عمله فقط.
6- ضرورة إدراك الإدارة العليا في الشركتين المبحوثتين دور وأهمية منافذ الإضاءة الطبيعية في توفير الراحة والرضا للعاملين.

ثالثاً- التوصيات الخاصة بأي مصنع ينشئ حديثاً:

يمثل توزيع الإضاءة الصادرة من مواقع منافذ الضوء وملائمة الانعكاسات الصادرة من سطوح الفضاء الأفقية والعمودية لتحقيق راحة بصرية من الأمور المهمة في إنشاء المصنع الجديد ، لذا يجب الانتباه إلى الملاحظات الآتية:

1- ضرورة تحقيق أكبر زيادة ممكنة في كمية الإضاءة الطبيعية وبأكبر عمق ممكن داخل الفضاء ولا يرهق العين، فالإضاءة على علاقة وثيقة بحاسة البصر عند الإنسان،لان العين تتكيف تماماً مع نوع الإضاءة التي تحيط بها .
2- ضرورة السيطرة على مستوى التباين بين سطوع السطوح الواقعة ضمن حقل الرؤية وبما يضمن عدم تأثير سطوع المحيط (الخلفية) في وضوحية الحاجات المصنعة أثناء عملية التصنيع .
3- تجنب تكوين مساحات متباينة الإضاءة بنسب عالية ضمن الفضاء ، والتي تسبب أجهاداً عصبياً في تحول العين وتكيفها للأضاءات المتباينة .
4- مراعاة شروط العمل انطلاقاً من راحة البصر وفاعلية الرؤية لمدة طويلة.
5- مراعاة تكلفة الأجهزة والأدوات المستعملة في الإضاءة ونفقات استهلاك الطاقة.

المصادر:

1- الاسدي، شذى ريسان عبد الحسين (2006)" تحديد موقع العمل و تصميمه بمساعدة الحاسوب"، رسالة ماجستير في الهندسة الصناعية، قسم هندسة الإنتاج والمعادن،الجامعة التكنولوجية.
2- الربيعي ، ماجد محمد منحوش ،(2007)" تأثير الثقافة المنظمية وملاءمة الشخص- المنظمة في رضا العاملين" ، رسالة ماجستير في إدارة الأعمال، كلية الإدارة و الاقتصاد، جامعة بغداد.
3- الروسان ، ناصر منصور ،وابو صالح ، رزان ابراهيم ،(2008) " الأمن الصناعي والسلامة المهنية " مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ،الطبعة الأولى ، عمان ، الأردن.
4- الزبيدي ، كامل علوان ،(2002) "علم النفس الصناعي" . بغداد دار الكتب للطباعة .
5- السوداني، أثير عبدالله محمد ،(2007) "تأثير تصميم العمل في تحسين جودة المنتج" ، رسالة ماجستير في الإدارة الصناعية، كلية الإدارة و الاقتصاد، جامعة بغداد.
6- ألساعدي ، مؤيد يوسف نعمة (2006) التعلم التنظيمي والذاكرة التنظيمية وأثرهما في استراتيجيات إدارة الموارد البشرية ، أطروحة دكتوراه فلسفة في إدارة الأعمال (غير منشورة) ، جامعة بغداد ، كلية الإدارة والاقتصاد .
7- العلي ، مجيد حميد عبيد ، (2004) ،"تقييم قواعد الهندسة البشرية المتعلقة بتصميم أنظمة العمل على وفق المواصفتين "ISO 10075 & ISO 6385: دراسة حالة في معمل المحركات بالشركة العامة للصناعات الكهربائية ،أطروحة دكتوراه غير منشورة ،الجامعة المستنصرية، قسم إدارة الأعمال .
8- العزاوي ، سمير حكمت رشيد ،(2008)،" المرئي واللامرئي في التنظيم الشكلي لتصاميم الفضاءات الداخلية "، رسالة ماجستير في التصميم الداخلي ،كلية الفنون الجميلة ،جامعة بغداد .
9- اللامي ، نادية داخل عناد، (2007)"العلاقة بين إستراتيجية الأعمال ونشر تقانة المعلومات وأثرها في الأداء المنظمي"،رسالة ماجستير في إدارة الأعمال ، كلية الإدارة و الاقتصاد، جامعة بغداد.
10- ألنعيمي ، جلال محمد ،(2009)،"دراسة العمل في إطار إدارة الإنتاج والعمليات" ، إثراء للنشر والتوزيع ، عمان- الأردن.
11- ألنعيمي ، جلال محمد ،(2008)،"البحث العلمي في إدارة الأعمال باستخدام تقنيات الحاسوب"،إثراء للنشر والتوزيع ،عمان- الأردن.
12- عبد الباقي ،زينب عبد العالي،(2008)،" التكامل الفني في التصميم الداخلي للفضاءات الداخلية للمباني العامة "، رسالة ماجستير في التصميم الداخلي ،كلية الفنون الجميلة ،جامعة بغداد .

13- عبد الرزاق ، حيدر أسعد،(2002)،"توظيف الألياف البصرية في الفضاءات الداخلية العامة " ، رسالة ماجستير في التصميم الداخلي ،كلية الفنون الجميلة ،جامعة بغداد .
14- محسن، عبد الكريم، والنجار، صباح مجيد، (2009)،" إدارة الإنتاج والعمليات"، مكتبة الذاكرة،الطبعة الثالثة ، بغداد.
15- ملتقى المهندسين العرب
http:llwww.arb-eng.orglvblshowthread.php?t=33489=ixzz1hwqklzcs
www.almksb.com.
16- Ali,Ibrahim, Ali, Juhary Haji, (2005), The Effect of Interaction of Technology ,structure, and Organizational Climate on Job Satisfaction, Sunway Academic Journal,2 ,PP.23-32.
17-Pitman Press,(1966), Day Lighting, London .
18- Demato, Doris S.,(2001), Job Satisfaction Among Elementary School Counseors in Virginia: Thirteen Years Later, Doctor of Philosophy in Counselor Education.
19- Eren,(2001), "Building energy efficiency " U.S. Department of Energy Last updated.
20-Gary Stuffy, LC,IES,FIALD(2002),"Architectural Lighting design" ,2nd edition, U.S.A .
21-Gibson,James I.,Donnelly,James H.,Ivancevich,John M.,Konopaske,Robert,(2003), Organizations Behavior-Structure-Processes,11th ed.,The McGraw-Hill Irwin.
22– Mc . Gaines s , W . J .et .al , (1964) ."Mechanical and Electrical Equipment for Buildings " , 4 the . edition , New York , John Wiley and sons Inc.
23-Neoeman, Eliyahu(1985) , Day lighting in Museums ,Energy Efficient Buildings Programme Laurance Berkeley Laboratory – University of California .
24- Sanders, Mark S. and E.J.Mc McCormick.,(1993)," Human Factors in Engineering and Design, 7th Ed. New York.
25-Sandstorm. S.Croxton,R,(1998)"Day lighting and office worker Productivity", A case studg. 23rd National Passive Solar conference.
26- Schermerhorn,John R.,Hunt,James G.,Osborn,Richard N., (2000), Organizational Behavior, 7th ed.,John Wiley & Sons,Inc.
27- Slack, Nigel, Chambers, S., Johnston R., (2004), "Operations Management", 4th Edition, Scot Print, Haddington.
28-Rea, Mark S.,ed (IES) (1993), "Lighting Handbook" ,8th Illuminating Engr. Soc.38 Of N. Aimer, (IESNA) .
29- U.S. office of Technology Assessment.(1991), Biological Rhythms: Implications for the Worker. Sep. (P.463) .

Effect the Natural Lighting in the Visual Comfort & Workers Satisfaction in Industrial Companies

Abstract

Energy crisis and the requirements of health and feel good, all this renewed attention to the importance of natural lighting in all kinds of factories. Research problem was how to achieve the plant's own natural outlets visual comfort and satisfaction of workers in Companies, the industries of cotton and general al-fedaa.

The research compuns address the impact of daylight to provide visual comfort in the factory. Indeed, the light must be treated very carefully, and natural lighting should be thinking from the perspective of the occupants of the plant and not wishing to view from the outside, but enjoy the comfort inside the plant. The research aims to study the current distribution and the effect of natural light inside the plant, and methods of control of the radiation force from which, using modern technology to gain access to better distribution of regular and homogeneous spaces for work. Also been studied aspects of the physiological and psychological to users of spaces industrialized after achieving visual comfort and to clarify what leaves the natural light from the effects of work and production rates and prolonging the stay of workers in the spaces of work, as the area of research, and to determine the level of the current lighting and determine the gap, and proposed solutions to companies in the provision of work environment is stressful to the eye. To reach the objectives of the Research, we used a number of tools for data collection and analysis, such as, a list of screening, field observations, a simple off linear regression. And has proven results on the level of the practical side (the two companies acceptable level of satisfaction and comfort to their employees and do not affect natural lighting significantly in visual comfort and satisfaction for staff.) is designed to plant a small horizontal side vents Large, high-holes with a ceiling lighting (North) using the program 3dmax)), to achieve the best suitable design for the convenience of working in the factory. After analysis found that this design is the space appropriate in terms of the impact of ports natural lighting in visual comfort and satisfaction of employees as well as in terms of health, psychological, where it is this determination to bring the balance of light comfortable vision at work sites, and works to remove the cases to influence negative light Kalabhar uncomfortable The luminance and sunspots and improves the performance of employees. Find out the conclusions of the intellectual and practical diagnosis we find that reality of natural lighting in the ports of two companies revealed the existence of a gap ports, natural lighting and the current low rates to achieve the requirements of comfort and satisfaction for their employees. Recommended the adoption of research results of the evaluation checklist and the adoption of the proposed design to determine and to achieve continuous improvement of the quality of the work environment and that are reflected on the efficiency of performance.