مقارنة وضوحية نص مكتوب بالالوان الرئيسية مع اللون الاسود في قاعة دراسية مظلمة

علي عبد داود الزكي و اسراء فاخر خلف و سليمة سلطان سلمان و رغد عبد العال الشمخي
قسم الفيزياء/ كلية العلوم/ الجامعة المستنصرية
قسم الفيزياء/ كلية العلوم/ الجامعة المستنصرية
كلية الصيدلة/ جامعة بغداد
كلية البنات/ جامعة بغداد

الخلاصة

ان تحديد دقة التفاصيل لنص مكتوب على لوحة بيضاء يتحدد من خلال وضوحية ذلك النص والتباين الحاصل ما بين النص واللوحة المكتوب عليها والمسافة الفاصلة ما بين الرؤيا والنص المكتوب اضافة الى الاضاءة ونوعها ، وان للتباين دور كبير في اظهار تفاصيل النص المكتوب لما يتحدد من خلاله درجة وضوح او غشاوة ذلك النص وكلما كان التباين عاليا ما بين النص واللوحة المكتوب عليها كان اكثر وضوحا .
وفي هذا البحث قمنا بكتابة نص على لوحة بيضاء بالالوان (الاحمر ، الاخضر ، الازرق ، الاسود) في قاعة دراسية مظلمة (بدون اضاءة) ودرسنا التباين للنص المكتوب وقد استنتجنا ان النص المكتوب باللون الاسود على لوحة بيضاء في قاعة دراسية مظلمة يكون اكثر وضوحية فيما لوكتب بالالوان الاخرى تحت نفس الشروط ، وان للمسافة دورا في تحديد تفاصيل النص اذ تبين انه كلما كانت المسافة بعيدة كان النص اقل وضوحا وكانت هناك صعوبة في تحديد تفاصيله لان التباين عند هذه الحالة يكون قليلا .

ABSTRACT

To determine the accuracy of the details for the text written on a whiteboard is determined through the visibility of this text and contrast between the text and board is written and the separation distance between the vision and written text as well as light and his kind, and the contrast of the major role to determine the details of the written text of what determines the degree of clarity or deceiving the text, and the high contrast between text and the written painting we found more apparent.
In this research, we have to write text on a white plant on (red, green, blue, and black) in dark classrooms (without lighting) and studied the contrast of written text, we concluded that the written text in black color on a white board in the dark classrooms is more clear than we written in the other colors in the same conditions, and the distance a role in determine the details of the text if it is found that the more the distance the text is far less clear and there was difficulty in determining the details of the discrepancy because the contrast is this case is little.

المقدمة

أن تحسس الإنسان للألوان يعتمد على طبيعة الضوء المنعكس عن الجسم . فالجسم الذي يعكس كل الأطوال الموجية في النطاق المرئي بنفس الدرجة نراه بوضوح بينما الجزء الذي يمتص معظم تلك الأطوال ويعكس الأطوال الخاصة باللون الأخضر مثلاً يظهر باللون الأخضر ،أما الضوء الخالي من الألوان فيدعى بالضوء الأحادي اللون Monochromatic or Achromatic وتعد الشدة هي الخاصية الوحيدة لهذا الضوء ، حيث يستخدم مصطلح المستوى الرمادي Gray Level لوصف شدة الضوء أحادي اللون وذلك لأنه يمتد من الأسود الى الأبيض مروراً بالتدرجات الرمادية بخلاف الضوء المتعدد الألوان الذي يعتمد على ثلاث كميات أساسية لوصف جودة هذا الضوء وهي الإشعاعية Radiance والسطوع Brightnessوالنصوع Luminance .
حيث تمثل الإشعاعية كمية الطاقة التي تنبعث من مصدر الضوء وتقاس عادة بالواط (watt) .بينما السطوع يمثل شدة الإضاءة المستقبلة من قبل متحسس الصورة وهي وصف ذاتي لتحسس الضوء الذي يستحيل قياسه عملياً وهذا يوضح فكرة اللالونية للشدة التي تعتبر من

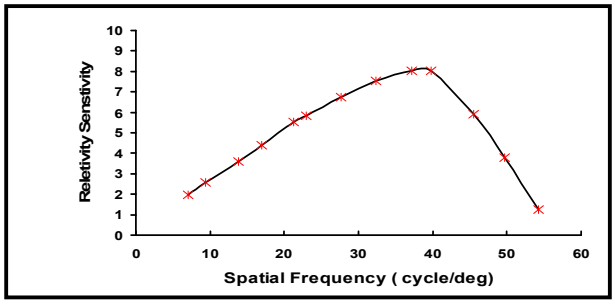
العوامل الأساسية في وصف الإحساس باللون ،أما النصوع فيعتبر مقياس لكمية الطاقة التي يتحسسها الناظر من المصدر الضوئي وتقاس بوحدة اللومين Lum (1).

الجانب النظري:

تعتمد قابلية المشاهد على رؤية أي جسم على حجم الجسم ، التباين ، الإضاءة ، موقع الجسم من المحور البصري ، مقدار الضوضاء في المشهد . يمكن تصور العين البشرية كنظام موجب ثنائي العدسة يُسقط صورة حقيقية على سطح حساس للضوء يمر الضوء الداخل إلى العين من خلال القزحية وهي عبارة عن بقعة في فتحة العين . يتغير بؤبؤ العين ما بين mm 7 (2 –) متكيفا مع مستوى ضوء المحيط ، ثم يمر خلال العدسة التي يتغير بعدها البؤري بواسطة العضلات المرتبطة بها (2).

يمكن تعريف جودة الصورة بانها مقدارالحدة او التباين في الصورة . ان جودة الصورة في أي منظومة بصرية تعتمد على نسبة التباين ، السطوعية ، الوضوحية ، لذلك تستعمل في المعالجة الصورية التباين Contrast ، السطوع Brightness ، مساواة المخطط التكراري Histogram equalization لغرض تحسين جودة الصورة (3) .

التباين هو النسبة بين إضاءة الجسم object وإضاءة الخلفية Back ground التي تحيط بالجسم. ان تحسس التباين يعتمد على التوزيع الحيزي للمناطق المضيئة والمعتمة في الصورة ويمكن تحسين الصور باستخدام هذه الخاصية ، حيث يمكن استخدام مرشح لغرض تحسين نسبة التباين في الصورة وذلك عن طريق طرح نسبة معينة من قيمة كل وحدة لونية في الصورة وذلك لزيادة التباين بين نقاط الصورة الشكل (1) يوضح دالة التحسس للتباين لدى الإنسان Contrast Sensitivity Function ومختصرها CSF التي تعتمد على الإضاءة Luminance والتوزيع الحيزي للألوان في الصورة فكلما زاد التردد ، قلت قدرة العين على تمييز الألوان (4) .



شكل -1 : علاقة حساسية التباين مع التردد الحيزي (5)

يمكن الاستفادة من خاصية التباين بعملية ضغط الصور وتشفيرها عن طريق اختيار البيانات الاكثر ترددا وتخصيصها للمناطق الأكثر حساسية للتردد الحيزي .

ان التباين يشير الى الفرق بين الاضائية للعناصر المتجاورة في مناطق الصورة المختلفة ينتج بسبب الاختلاف في الإضاءة أي ان اصغر فرق في الشدة الضوئية ممكن تحسسه بين جسمين متجاورين في الصورة يدعى وضوحية التباين Contrast Resolution لذا يمكن قياس هذا التباين بأخذ الفرق في الشدة لعناصر الصورة المتجاورة . فالصورة ذات التباين العالي تكون لها من الناحية النموذجية تغايرات في الشدة او اللون كبيرة بين الاجسام المختلفة في الصورة . من ثَمّ يكون من السهل من الناحية البصرية تحديد حدود الجسم والصفات المميزة في الأجسام . الصورة ذات التباين الواطى تكون ذات اختلافات تدريجية من الصعب اكتشافها من الناحية البصرية ان طرق تحسين التباين تقوم بتكبير التغايرات في الشدة الموقعية او اللونية في الصورة وهذا ما يزيد من قابلية رؤية التفاصيل (6) .

هناك عدة طرق لتحسين التباين منها التحسين باستخدام مساواة المخطط التكراري و تحسين التباين باستخدام النافذة و التحسين باستخدام نوافذ اللاحدة و تحسين التباين بالتغاير الثابت [7].

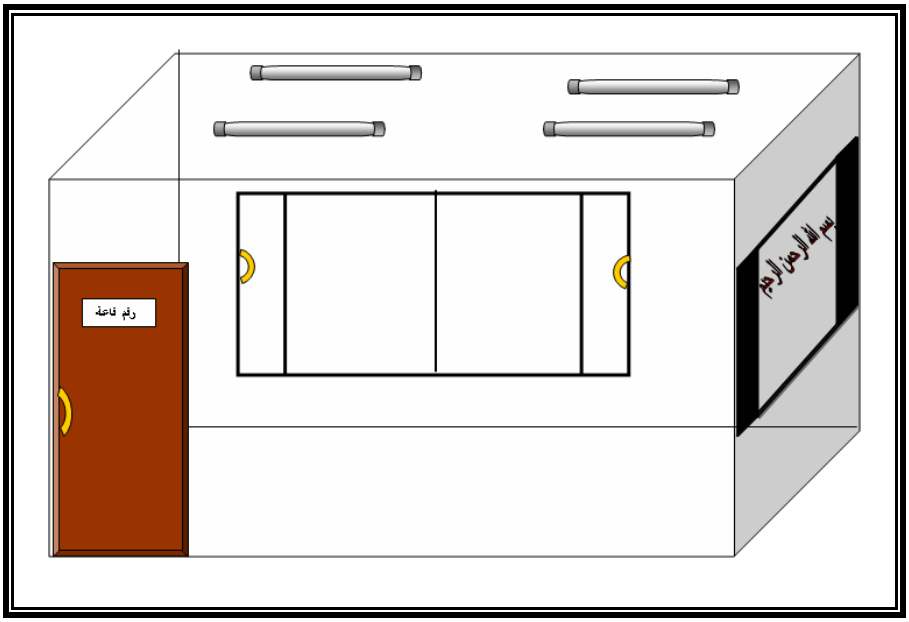
المواد وطرائق العمل

اعتمدنا في هذه الدراسة على كتابة نص باستخدام الوان قلم بورد مختلفة نوع Dry – Erase ولمسافات مختلفة cm (300 , 200 , 100) واضاءات مختلفة الاتجاهات لقاعة الدرس حيث تم التقاط صور النص المكتوب على اللوحة بواسطة الكاميرا الرقمية Sony – Digital Camera والشكل (2) و (3) يوضح الصور الناتجة من منظومة العمل باختلاف المسافة والإضاءة والكاميرا الرقمية المستخدمة في العمل على التوالي .

الشكل -2: يوضح الصور الناتجة من عملية التصوير

الشكل -3: يوضح الكاميرا الرقمية المستخدمة في عملية التصوير

تمت عملية التصوير في قاعة دراسية كما موضحة في الشكل (4) في صباح الساعة العاشرة من يوم 14/ 4/ 2009 حيث استخدم جهاز قياس شدة الإضاءة الموضح في الشكل (5) لقياس شدة الإضاءة في مختلف الاتجاهات للقاعة الدراسية .



شكل ـ 4 : قاعة الدرس المستخدمة في التصوير

شكل -5: جهاز قياس شدة الإضاءة

وكانت قراءات جهاز قياس شدة الإضاءة الموضحة في الجدول (1) لغرفة مظلمة (اضاءة منتظمة) .

جدول-1: قيم شدة الإضاءة والتباين في حالة مظلمة (إضاءة منتظمة)

مباشرة (Direct)

Lux (1)	Lux(2)	Lux(3)	Lux(4)	Lux(average)
128	129	127	129	128.25
C1 (Horizontal)	**C2(Horizontal)**	**C3(Vertical)**	**C4(Vertical)**	
0.0038	0.0078	0.0038	0.0078	

يمين (Window)

Lux (1)	Lux(2)	Lux(3)	Lux(4)	Lux(average)
82	87	76	77	.580
C1 (Horizontal)	**C2(Horizontal)**	**C3(Vertical)**	**C4(Vertical)**	
290.0	50.006	670.0	0.0065	

يسار (Door)

Lux (1)	Lux(2)	Lux(3)	Lux(4)	Lux(average)
133	124	123	124	126
C1 (Horizontal)	**C2(Horizontal)**	**C3(Vertical)**	**C4(Vertical)**	
0.035	0.004	0.035	0.004	

للأعلى (Upper)

Lux (1)	Lux(2)	Lux(3)	Lux(4)	Lux(average)
101	96	93	95	96.25
C1 (Horizontal)	**C2(Horizontal)**	**C3(Vertical)**	**C4(Vertical)**	
250.0	.00530	0.03	0.015	

للأسفل (Down)

Lux (1)	Lux(2)	Lux(3)	Lux(4)	Lux(average)
43	44	42	41	42.5
C1 (Horizontal)	**C2(Horizontal)**	**C3(Vertical)**	**C4(Vertical)**	
0.011	0.012	0.011	0.023	

وقد تم استخدام تقنية التباين المباشر لحساب التباين من العلاقة الآتية

$$C = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$$

بالاعتماد على اكبر أصغر شدة من نقاط الحافات للحزم اللونية ومركبة الإضاءة L ، حيث أستخدم مؤثر سوبل في الكشف الحافي لعتبات مختلفة (100, 80, 60, 40, 20) ولمسافات مختلفة.

واستخدمت ايضا تقنية التباين الاحصائي حيث تعتمد هذه التقنية على قيمة المعدل للانحراف المعياري لعناصر الحافات.

المناقشة والنتائج

يمثل الشكل رقم (6) تقنية التباين الاحصائي للنص المكتوب باللوان RGB ومركبة الاضاءة (L) لقاعة درس مظلمة (اضاءة منتظمة) للحزم اللونية RGB ويقصد بعبارة اضاءة منتظمة ان نسبة توزيع الاضاءة في انحاء القاعة تكون متساوية . وكما هو واضح من الشكل ان العلاقة المرسومة بين عتبة تحديد النص المكتوب التي تبدأ من (20) الى (100) بزيادة قدرها (20) لكل قراءة والتباين الحاصل لكل قيمة من قيم العتبة للحزم اللونية RGB ، اذ نلاحظ ان معدل الزيادة في التباين بصورة عامة هو قليل يقترب في بعض الاحيان الى الخط المستقيم ومن الملاحظ ايضا ان التباين الحاصل للون الازرق هو اكثر قيمة من اللون الاحمر والاخضر لنفس قيم العتبة وعند المسافات (100,200,300 cm) .

اما في الشكل رقم (7) فيمثل التباين الاحصائي للنص المكتوب باللون الاسود لقاعة الدراسة المظلمة للحزم اللونية RGB ومركبة الاضاءة (L) ، نستدل من الرسم البياني ان علاقة العتبة باستخدام مؤثر سوبل والتباين هي علاقة طردية لكن الزيادة غير منتظمة لكل الالوان فهي تقترب احيانا من الخط المستقيم اذ بمقارنة قيمة التباين لأول قيمة عتبة وهي (20) مع آخر قيمة عتبة مستخدمة وهي (100) نلاحظ من المقارنة ان الفرق بين القيمة الاولى والأخيره قليل جدا خاصة للون الاحمر والاخضر بينما يزداد الفرق في قيمة التباين للون الازرق ، وعند المسافة (300 cm) نلاحظ ان الحزم RGB تسجل اقل قيم للتباين .

ومن الشكل (6) و (7) نستنتج ان النص المكتوب باللون الاسود في قاعة دراسة مظلمة يسجل اعلى قيم تباين من الالوان RGB اذ يصل اعلى قيمة تباين لنص مكتوب باللون الاسود في غرفة مظلمة عند المسافة (300 cm) الى قيمة (0.33) كما هو واضح في الشكل رقم (7) ، بينما يسجلالنص المكتوب باللوان RGB في قاعة دراسة مظلمة اعلى قيمة تباين عند مسافة (300 cm) وقدرها (0.21) كما واضح في الشكل رقم (6) .

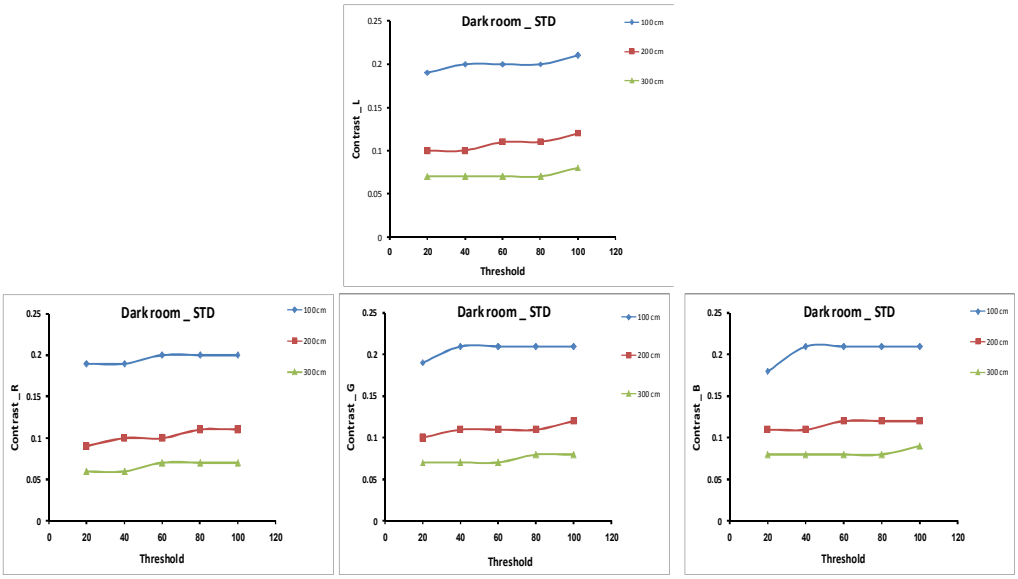
يوضح الشكل رقم (8) العلاقة البيانية ما بين عتبة تحديد النص المكتوب باللوان RGB ومركبة الاضاءة (L) والتباين الحاصل لكل لون لقاعة الدراسة المظلمة باستخدام تقنية التباين المباشر ، اذ تم حساب التباين بعتبات مختلفه باستخدام مؤثر سوبل وهي (20,40,60,80,100) ، وان الغاية لاستخدامنا لاكثر من تقنية هي تحديد اعلى قيمة للتباين الحاصل من كل صورة من صور النص كما ان الغاية من حساب التباين هي ايجاد افضل صورة للنص المكتوب عندما تكون القاعة الدراسية مظلمة .

يتبين لنا من خلال الشكل رقم (8) ان علاقة التباين مع العتبة هي علاقة طردية شبه خطية وتقترب من العلاقة الخطية كلما قلت المسافة في حسن يظهر من خلال الشكل انه عند السافة (300 cm) لقيم عتبة (20,40) تكون خطية ويبدأ الفرق بالزيادة بالنقصان تدريجيا عند العتبات (60,80,100) للمسافة المذكورة آنفا .

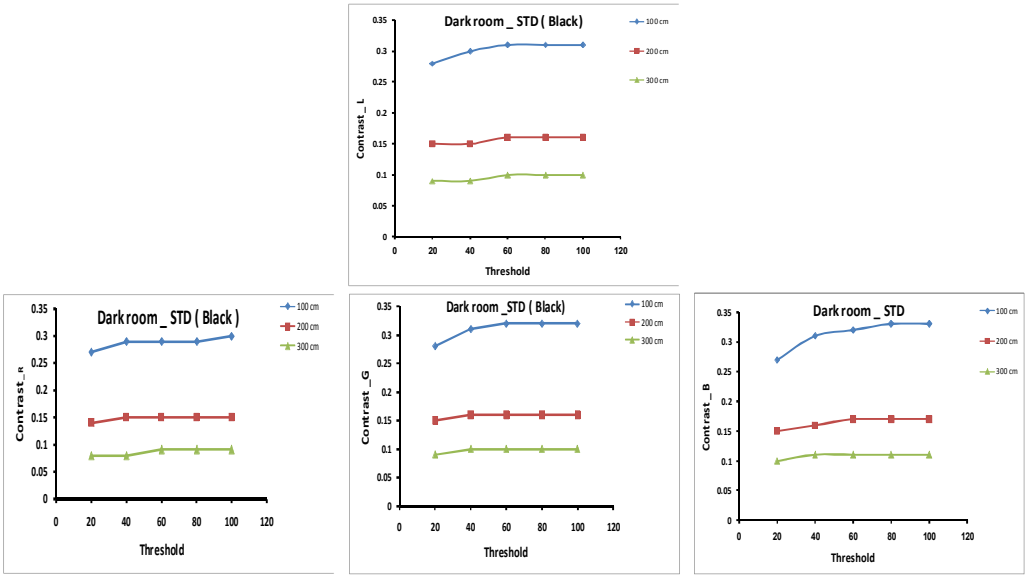
اما في الشكل رقم (9) الذي يبين لنا تقنية التباين المباشر للنص المكتوب باللون الاسود لقاعة الدراسة المظلمة (اضاءة منتظمة) للحزم اللونية RGB ومركبة الاضاءة (L) فقد تم تسجيل اعلى قيمة تباين في هذه الحالة وكان (0.37) للحزمة الزرقاء تليها الحزمة الخضراء التي سجلت اعلى قيمة تباين قدرها (0.36) بينما سجلت الحزمة الحمراء تباينا قدره (0.35) ضمن نفس المسافة التي تساوي (100 cm) ، وقد لوحظ ان مقدار التزايد في قيم التباين للحزم اللونية RGB ومركبة الاضاءة (L) يقل مع زيادة قيم العتبة ضمن المسافات (200,300 cm) .

نستنتج مما سبق انه كلما كانت المسافة قريبة كان التباين عاليا كما اننا نجد ان تقنية التباين المباشر هي افضل من تقنية التباين الاحصائي في اظهار تفاصيل النص المكتوب على اللوحة البيضاء لقاعة دراسية مظلمة .

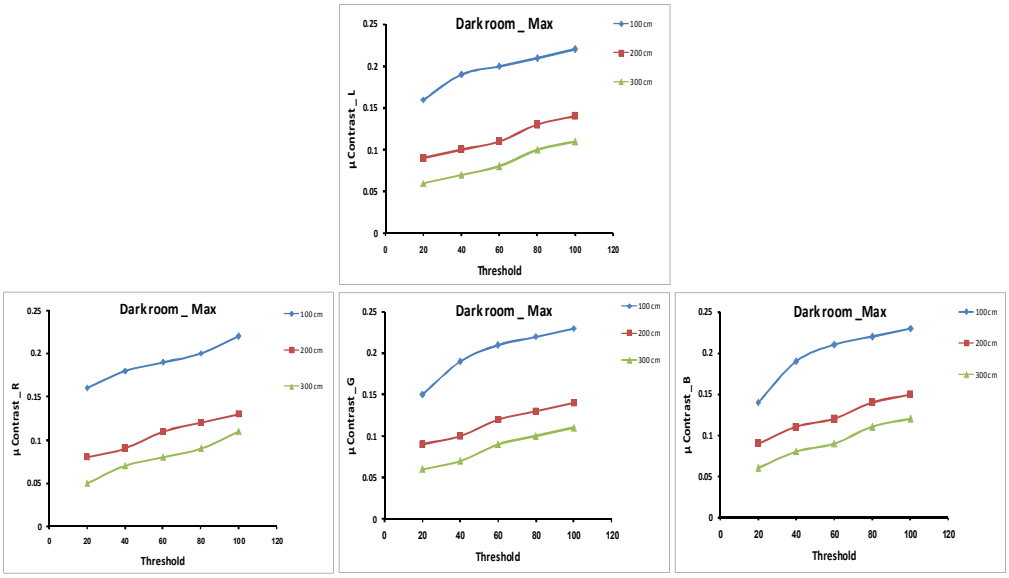
1. من خلال ماحصلنا من نتائج في هذا البحث نستنتج ان التباين بنوعيه (الاحصائي والمباشر) يزداد مع زيادة قيم العتبة لنص مكتوب على لوحة بيضاء بالوان (الاحمروالاخضر والازرق) ولمركبة الاضاءة (L) في قاعة دراسية مظلمة .
2. تعتبر كتابة اللون الاسود على لوحة بيضاء في قاعة دراسية مضلمة ضمن مسافات محددة هو اكثر وضوحا فيما لو كتب النص بألوان (الاحمر والحضر والازرق) .
3. للمسافة دور كبير في زيادة قيم التباين للنص المكتوب على اللوحة البيضاء وبالتالي فهي تؤثر على وضوحية ذلك النص فيكون النص لكثر وضوحا في المسافات القريبة والعكس صحيح .



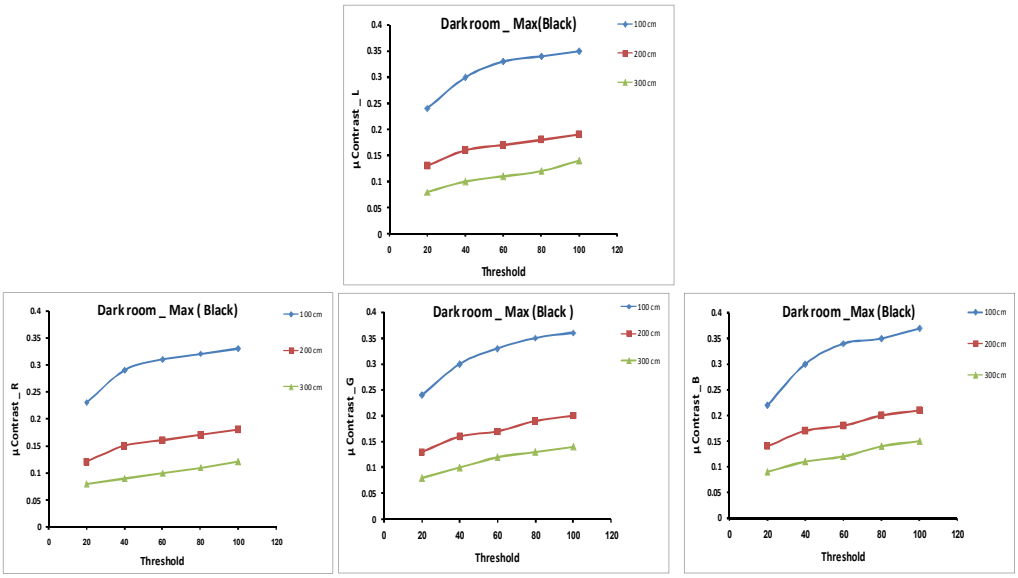
شكل -6: تقنية التباين الإحصائي للنص المكتوب بألوان RGB لقاعة الدراسة ظلمة (إضاءة منتظمة) للحزم اللونية RGB



شكل- 7 : تقنية التباين الإحصائي للنص المكتوب بلون الأسود لقاعة الدراسة ظلمة (إضاءة منتظمة) للحزم اللونية RGB



شكل -8 : تقنية التباين المباشر للنص المكتوب بألوان RGB لقاعة الدراسة ظلمة (إضاءة منتظمة) للحزم اللونية RGB



شكل - 9 : تقنية التباين المباشر للنص المكتوب بلون الأسود لقاعة الدراسة ظلمة (إضاءة منتظمة) للحزم اللونية RGB

المصادر

1. Ian.T. , Jonj G. , Lucas J. , " Fundamentals of Image Processing " , (1995) .
2. S.W. Smith , " The Scientist and Engineers Guide to Digital Signal Processing " , California Publishing ISBNO – 966176 – 33 (1997) .
3. NeumannL., Matkovick, Purgathafer W., " The Global Contrast Factor " , in proceeding of the first seminar on Computer Graphics and Visualization , : 108 – 119 (2002) .

4. Campbell , Fw and Robson , " Application of Fourier Analysis to Visibility of grating " , J. Physio , JG, (1968) .
5. Rafal C.Gonzalez , Richared E.wood , " Digital Image Processing using Matlab " , Parson Prentice – Hall , (2004) .
6. Naglaa Yehya Hasssan , Norio Aakamatsu , " Contrast Enhancement Technique of dark Blurred Image " , University of Tokushima , Graduate School of Engineering , Tokushima , Japan , (2006) .
7. Sangwine S. and Novne R. , " The Colour Image Processing Hand Book , Chapman and Hall " ,(1998) .