

استخدام صورة اختباريه ملونة Color Bar

للمقارنة بين كفاءة متحسسات الهواتف النقالة

علي عبد داود الزكي

كلية العلوم - الجامعة المستنصرية

dralialzuky@yahoo.com.

موسى كاظم محسن العوجاني حنان داخل عيدان

كلية العلوم - جامعة بابل

hananeadin@yahoo.com

musakd@yahoo.com.

الخلاصة

تستخدم الصورة الاختبارية الملونة في اختبار منظومات العرض البصرية ومنظومات التصوير لكشف قدرة تحليلها وجودة وضوحية النقاط الصور أو عرضها، لذا توجهنا في بحثنا إلى دراسة تأثير الصورة الاختبارية الملونة الملتقطة بواسطة نوعين من كاميرا الهاتف النقال Nokia N-86, Samsung CT-C3053 تحت ظروف إضاءة مختلفة الاتجاه (اتجاه المصباح خلف، يسار، يمين) كاميرا الهاتف النقال. تم بناء خوارزميات لدراسة الخصائص الاحصائية (المخطط التكراري، المعدل والانحراف المعياري) للحزم اللونية RGB للمناطق المتجانسة المستقطعة من الشريط الأبيض والأسود للصورة الاختبارية الملونة. نلاحظ عموماً عند المقارنة بين منظومتي التصوير المستخدمتين إن الصور الملتقطة بواسطة جهاز C3053- Samsung CT اقل وضوحاً من الصور الملتقطة بواسطة جهاز Nokia N-86. الكلمات المفتاحية: صورة اختبارية ملونة، الحزم اللونية، حساس الهاتف النقال.

Abstract

The colored experimental picture is used to identify the quality of the picture and highlight the analytical ability of the photography system. This study tackles the effect of the colored experimental picture shot by the cameras of two types of cell phones (mobiles): the Nokia N-86 and Samsung CT-c3053, under lightning of different intensity and direction (direction of the lamp: to the back, left, or right of the cell phone). Logarithms were set to examine the statistical characteristics (the histogram, Mean, and standard RGB of the homogenous areas sectioned from the white and black of the colored experimental picture. from the results of the study of the RGB of the homogenous areas sectioned inside the picture and contrast between the two photography systems used, it has been found that the taken photographs by Samsung CT- c 3053 are having less resolution from that taken by Nokia N-86. **Keywords:** experimental picture, RGB , mobile sensors

1- مقدمة Introduction

الضوء بصورة عامة هو نطاق الموجات الكهرومغناطيسية Electromagnetic Waves, التي يمتد ترددها من الحيز الترددي للأشعة السينية أو أشعة اكس Ray-X إلى حيز تردد الأمواج الدقيقة Microwaves, وهي تلك الأشعة التي تثير وتستحث الخلايا البصرية، وتحدث الإحساس الذي يطلق عليه الروية (Stephen et al., 2009؛ سلمان واخرون، ٢٠٠٩؛ Hala, 2010)، واللون يعتبر صفة للضوء وهو واحد من أشكال الطاقة الإشعاعية ويأخذ أسمه من الإحساس الناتج) عن إثارة العين بطاقة إشعاعية معينه أبيضوي ذي طول موجي معين (Paul, 2006)، وتسمى الألوان المحصورة ضمن المدى المرئي بالألوان الطيفية، ومن الجدير بالذكر عند الحديث عن اللون يمكننا فهمه:

كموجات: حيث يحدد الطول الموجي للون الكيفية التي يدرك بها هذا اللون
كطاقة: حيث تحدد طاقة اللون سلوكه الذي يحدد بدوره الطريقة التي تتأثر بها الوسائط المختلفة بالضوء
(Jim *et al.*, 2006).

وحيث إن الأسطح في ذاتها غير ملونة لكنها فقط تستطيع امتصاص أطوال موجية من الطيف وعكس
أخرى إلى عين المشاهد، فعند سقوط الضوء على سطح ما فإن بعض الأطوال الموجية تنعكس والبعض الآخر
يمتص داخل جزيئات السطح (Henry, 2002; Borko *et al.*, 1997).

2- روية الالوان Color Vision

هناك أربعة معاملات تؤثر في عملية رؤية الألوان:

• درجة الحرارة اللونية Color Temperature

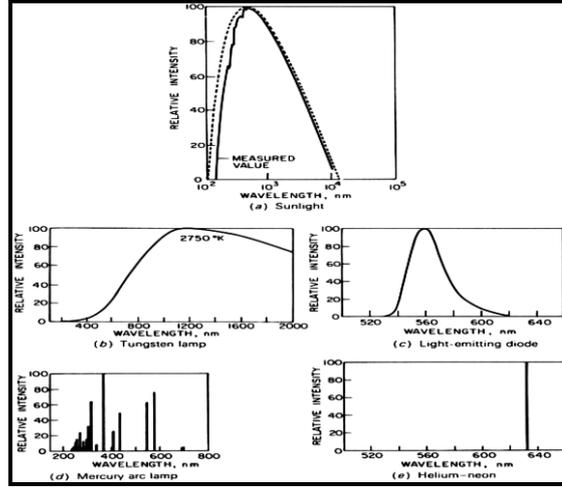
لا يتم قياس لون الضوء بنفس الكيفية التي يقاس بها حبر الطباعة أو شاشات العرض، لكن يقاس اللون
في حالة الضوء استناداً إلى درجة الحرارة اللونية، لذا يمكن تعريف الحرارة اللونية هي درجة الحرارة التي عندما
يتم تسخين الجسم إليها فإنه يشع ضوءاً معبراً عن لون الجسم نفسه . تقاس درجة الحرارة اللونية بمقياس كلفن
Kelvin Scale (سلمان واخرون، ٢٠٠٩؛ Hala, 2010).

• فهرس الأداء اللوني Color Rendering Index

هو مقياس يشير إلى أي درجة يتطابق (أو يتماثل) لون مصدر إضاءة مع ضوء النهار يتدرج من 0
إلى 100، أي أن الضوء المنبعث من مصدر إضاءة إذا تطابق لونه مع ضوء النهار فإن مقياس الأداء اللوني
لهذا المصدر هو 100 (Keithm 2005).

• التوزيع الطيفي للطاقة Spectral Power Distribution

يشير التوزيع الطيفي للطاقة إلى كمية الضوء المنبعث عن كل طول موجي، وبالتالي فإن مصدر
الإضاءة الذي يبعث طول موجي للون الأحمر مثلاً سيكون له منحنى توزيع طيفي يختلف عن مصدر آخر
يبعث طول موجي للون الأخضر وهكذا، فضوء الشمس يبدو كضوء ساطع جداً بلون أبيض يميل إلى الصفرة،
وضوء المصباح الزئبقي يكون ساطع جداً بلون أبيض مزرق، أما ضوء الليزر فيولد شعاعاً متألئناً
(Mcalpine *et al.*, 2007). الشكل(1) يبين التوزيع الطيفي لمصادر الضوء المختلفة.



شكل (1) توزيع شدة الضوء لعدة مصادر شائعة للضوء ضوء الشمس، مصباح التنكستن، الثنائي المشع للضوء، مصباح الزئبقي، ليزر الهليوم . النيون (سلمان، ٢٠٠٩).

• ظروف الرؤية Viewing Conditions

مما لا شك فيه أن الإضاءة المستخدمة يتوقف عليها رؤية الأشياء، مثلاً الجسم الذي لونه أزرق إذا تمت رؤيته في إضاءة صفراء، سيظهر مائلاً للبنفسجي، وهكذا هذه الظاهرة (تغير لون الأشياء بتغير مصدر الإضاءة) يجعل من الأهمية ضبط ظروف الإضاءة حتى تتم الرؤية بشكل قياسي وثابت ومنظم. (Mark et al., 2002).

3- اللون في المعادلة الموجية Color in wave equation

المعادلة الموجية تصف تصرف الضوء وبالتالي يمكن وصف طيف اللون بالمفاهيم الحسابية للخواص الناتجة من حل المعادلة الموجية. ولفهم كيفية الإحساس بلون معين ينتج من طيف فيزيائي معين فإن ذلك يتطلب معلومات عن وظائف شبكية المشاهد. وللتبسيط فالمعادلة القادمة للضوء الذي يسير في الفراغ:

$$U_{tt} = c^2(u_{xx} + u_{yy} + u_{zz})$$

حيث الرموز السفلى توضح المشتقات الجزئية و c هي سرعة الضوء. ولو قمنا بتثبيت (x, y, z) كنقطة في الفراغ ونظرنا على الحد $u(x, y, z)$ كدالة في t نحصل على إشارة ولو أخذنا تحويل فورير لهذه الإشارة نحصل على تحليل للتردد. وكل تردد له سعة. وعند ضرب التردد بقيمة ثابتة بلانك h يمكن تحديد طاقة الفوتون. ومربع السعة يمثل الشدة، وهي كمية الطاقة المنقولة في الثانية خلال وحدة المساحة لسطح عمودي على مصدر انبعاث الضوء (Mark et al., 2002; Jun et al., 2001).

4- الكاميرا الرقمية Digital Camera

هي حلقة في سلسلة طويلة تقودنا من المنظر الأصلي الى الصورة النهائية. أن أهم المزايا التي يوفرها التصوير الرقمي هي ثبات جودة الصورة بغض النظر عن طول فترة التخزين، وإمكانية المعالجة بالحاسوب. عند استعمال الكاميرات العادية (غير الرقمية) فان الصورة في هذه الحالة ناتجة من تحسس الإشارة الضوئية

بوساطة متحسسات كيميائية (الفيلم). يتكون الفيلم من بلورات هاليدات الفضة، ولإظهار الصورة يتم بوضع الفيلم في محاليل كيميائية تعمل على أظهار وتثبيت الصورة، بينما الكاميرات الرقمية تحتوي بدلا من الفيلم على متحسسات ضوئية، حيث تتركز الصورة على مستوي ثنائي البعد يتم تحسس الضوء في كل نقطة من نقاطه لتعطي إشارة رقمية ممكن تسجيلها لتمثل عنصر من عناصر الصورة الرقمية (Yu et al., 2007; Piet et al., 2009).

5- إحصائيات الصورة الرقمية Digital Image Statistics

إن إحصائيات الصورة تكون أساسية في عملية المعالجة للصورة الرقمية حيث تصف طبيعة الصورة وكيفية توزيع المعلومات، وان المقاييس الإحصائية في الصورة تستخدم لتحديد جودة الصورة الرقمية وتكون مرتبطة بمبدأ احتمالية توزيع الشدة الرمادية في الصورة أن أهم المقاييس الإحصائية للصورة الرقمية هي:

• دالة احتمالية التوزيع Probability Density Function

دالة احتمالية التوزيع يعبر عنها بالصيغة $P(f)$ وهي تمثل احتمالية توزيع الشدة f في الصورة حيث ان $0 \leq f(x,y) \leq L - 1$ وان الاحتمالية لظهور الشدات تكون محدودة بالعلاقة $0 \leq P(f) \leq 1$ و تدعى بالمخطط التكراري لعناصر الشدة في الصورة وتكون قيم الشدة محصورة ضمن المدى (0-255) (Petter, 2003; Hoggars, 2006).

• المعدل Mean

معدل الإضاءة في الصورة يعرف بأنه معدل الإضاءة لعناصر هذه الصورة ويحسب المعدل μ من العلاقة (Petter, 2003):

$$\mu = \frac{1}{MN} \sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N f(x, y) \quad \dots\dots(1)$$

حيث ان N, M طول وعرض الصورة على التوالي وحاصل ضربهما يساوي عدد عناصر الصورة .

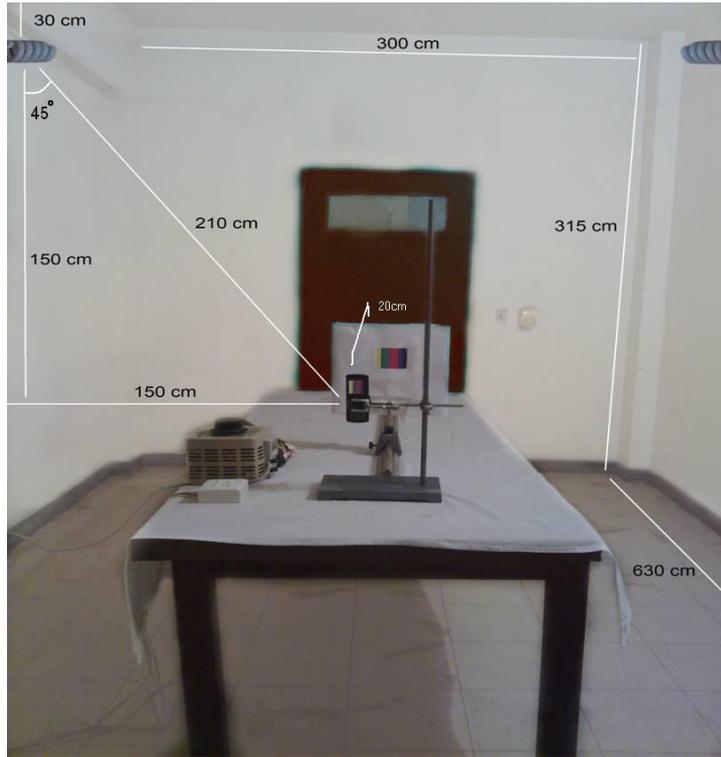
• الانحراف المعياري Standard Deviation

يعرف بأنه مقدار انحراف القيم للإشارة عن المعدل ويحسب الانحراف المعياري σ من العلاقة الآتية: (Hoggars, 2006؛ سيمور لبيشتر، ١٩٨٠):

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{MN} \sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N (f(x, y) - \mu)^2} \quad \dots\dots\dots(2)$$

6 - منظومة العمل

تم في هذه الدراسة تصميم منظومة تصوير لشروط إضاءة مختلفة. المخطط العام لها موضح في الشكل (2)



شكل (2) مقطع طولي لمنظومة التصوير

اعتمدت في هذه الدراسة صورة اختباريه للأشرطة الملونة Color Bars Test Image لدراسة خصائص الشريط الأبيض والأسود منها وتم التقاط صور لهذه الصورة الاختبارية بواسطة نوعين من كاميرا الهاتف النقال Nokia N-86 و Samsung CT- c3053 ولشدة إضاءة مختلفة بالاعتماد على الفولتية المسلطة على المصدر الضوئي (مصباح الفلورسنت) لمنظومة التصوير حيث حصل على شدة مختلفة يلتقط خلالها مجموعة من الصور لغرض دراستها وتحليلها, بعد عملية التقاط الصور يتم نقلها إلى الحاسبة بواسطة cart reader و تخزينها بصيغة Bmp وممثلة بـ 24bits /pixel و كل حزمة من الحزم اللونية RGB تمثل بـ 8bits, أما حجم الصورة الملتقطة بواسطة كاميرا الهاتف النقال Nokia N-86 1240×935 وحجم الصورة الملتقطة بواسطة كاميرا الهاتف النقال Samsung CT- C3053 285×220 وتم استقطاع أربعة مناطق متجانسة بحجم 40*40 pixel للصورة الاختبارية الملونة من الشريط الأبيض والأسود في الصورة الاختبارية الملتقطة بواسطة كاميرا الهاتف النقال Nokia N-86 و 20×20 pixel للصورة الملونة color bar الملتقطة بواسطة كاميرا الهاتف النقال Samsung CT- C3053, وتم:

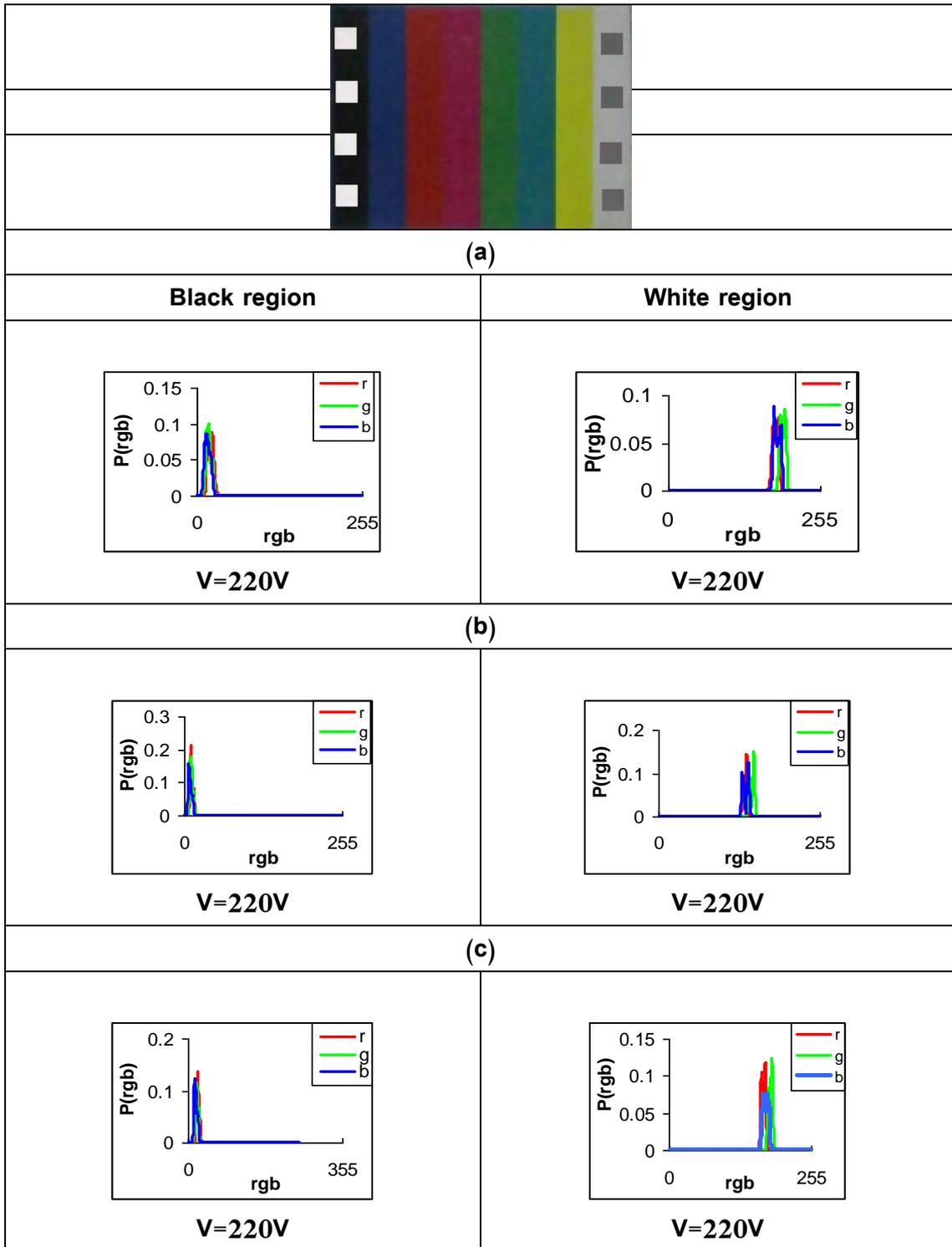
حساب الخصائص الاحصائية: المعدل Mean(μ) والانحراف المعياري (Standard deviation (σ)) للحزم اللونية الثلاثة RGB حسب المعادلات (1) و (2) على التوالي والمخطط التكراري للحزم اللونية RGB للمناطق المتجانسة المستقطعة من الشريط الأبيض والأسود للصورة الاختبارية الملونة color bar , ثم مقارنة النتائج التي تتضمن العلاقة بين المتغيرات (المعدل μ , بشدة الإضاءة, الانحراف المعياري σ) إضافة إلى نتائج المخطط التكراري للمناطق المتجانسة المستقطعة من الشريط الأبيض والأسود للصورة الاختبارية .

7- النتائج والمناقشة

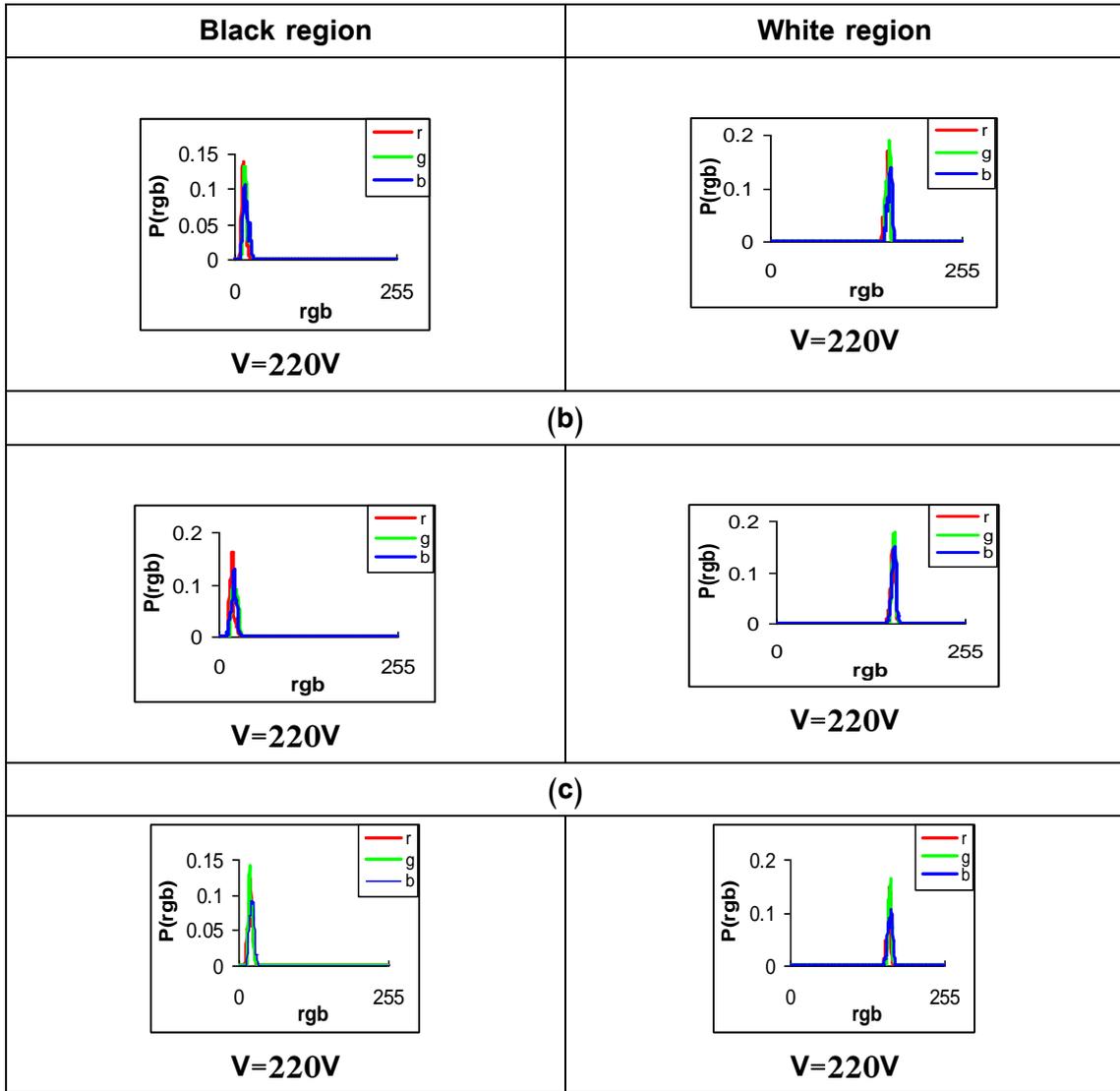
إن نتائج المخططات التكرارية لإضاءة فلورسنت متغيرة الاتجاه (توزيع مصابيح الإضاءة في غرفة التصوير يمين, يسار وخلف كاميرا الهاتف النقال) موضحة بالأشكال (3:a-c), أما عند استخدام كاميرا الهاتف النقال Samsung CT-C3053 فتمثل نتائج المخططات التكرارية للحزم اللونية RGB بالإشكال(4:a-c). نستنتج من خلال دراسة المخططات التكرارية للحزم اللونية RGB للمناطق المتجانسة المستقطعة من الشريط الأبيض والأسود.

إن منحنيات الحزم اللونية RGB تكون متطابقة عند استخدام مصباح الفلورسنت وهذا ناتج عن طبيعة ضوء الفلورسنت والذي يكون ابيض فتكون مشاركة الحزم اللونية RGB متساوية تقريبا, أيضا لوحظ إن الهاتف النقال Samsung CT-C3053 يظهر اختلافا في نتائج دراسة المخططات التكرارية للحزم اللونية RGB للمناطق المتجانسة المستقطعة من الشريط الأسود عند تغيير اتجاه الإضاءة خلافا لما هو عليه للهاتف النقال Nokia N-86, وان نتائج تحليل المناطق المتجانسة المستقطعة من الشريط الأبيض والشريط الأسود من الصورة الاختبارية والتي تمثل العلاقات بين الخصائص الاحصائية للصورة الملتقطة باستخدام الهاتف النقال Nokia N-86 موضحة بالإشكال(5:a-c).

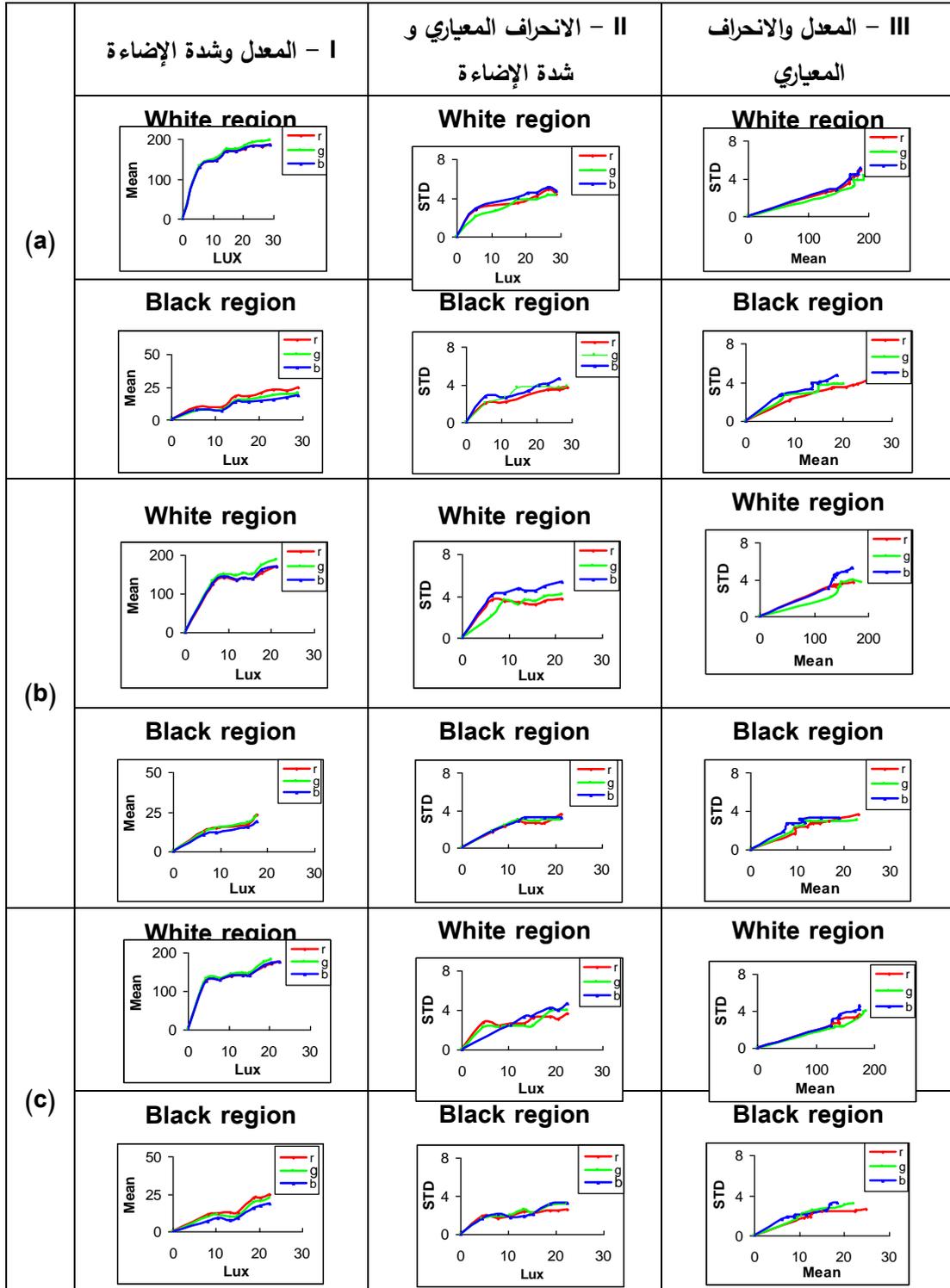
أما الإشكال (6:a-c) توضح نتائج تحليل المناطق المتجانسة المستقطعة من منطقة الشريط الأبيض والأسود للصورة الاختبارية الملونة الملتقطة باستخدام الهاتف النقال Samsung CT- C3053 و عند دراسة تأثير اتجاه الإضاءة بالنسبة لكاميرا الهاتف النقال نوع Nokia N-86 و المقارنة بين نتائج الخصائص الاحصائية للاتجاهات الثلاثة لم نلاحظ الفروقات التي يمكن ان تؤخذ بنظر الاعتبار في تحديد أفضل هندسية للإضاءة يمكن الاعتماد عليها في عملية التصوير, بينما عند استخدام كاميرا الهاتف النقال نوع Samsung CT-C3053 في التصوير لوحظ إن أفضل توزيع إضاءة ممكن اعتماده في عملية التصوير هو عندما يكون المصباح يمين كاميرا الهاتف وذلك لكون قيم المعدل عالية للحزم اللونية RGB للمناطق المتجانسة المستقطعة من الشريط الأبيض والأسود خلافا لقيم الانحراف المعياري والذي تكون قيمه منخفضة في هذا الاتجاه من الإضاءة وهذا يدل على ان المتحسس المستخدم في كاميرا الهاتف النقال نوع SamsungCT-C3053 يتحسس أو يتأثر بهندسية وتوزيع الإضاءة في عملية التصوير.



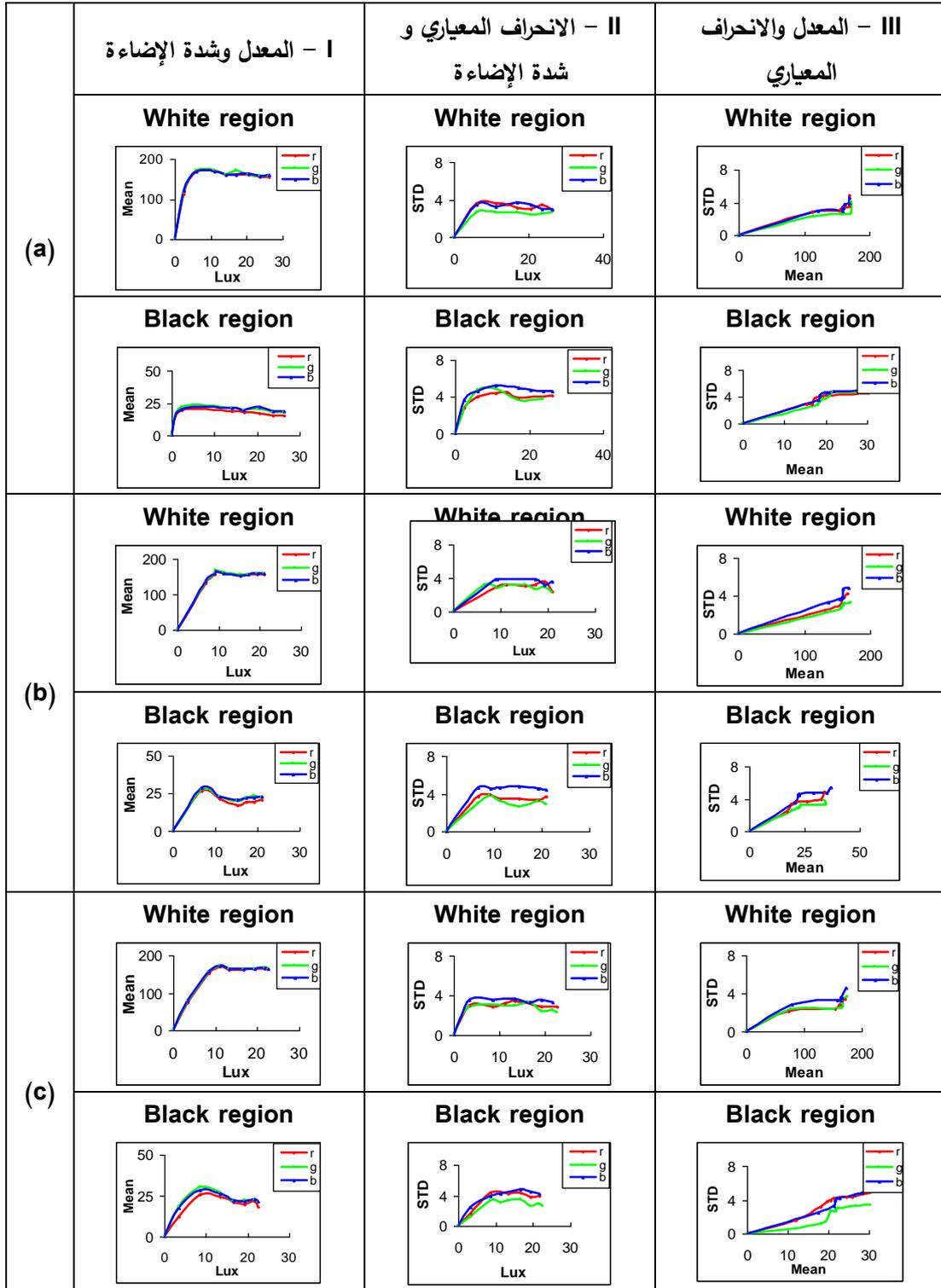
شكل (3) يمثل صورة اختباريه ملونة ملتقطه بفولتية (220v) والمخططات التكرارية للحزم اللونية RGB للمناطق المتجانسة المستقطعة من الشريط الأبيض والأسود لها والملتقطه بكاميرا الهاتف النقال Nokia-N86 بإضاءة فلورسنت مختلفة الاتجاهات (a-المصباح خلف كاميرا الهاتف النقال b-المصباح يسار كاميرا الهاتف النقال c-المصباح يمين كاميرا الهاتف النقال).



شكل (4) يمثل صورة اختباريه ملونة ملتقطة بفولتية (220v) والمخططات التكرارية للحزم اللونية RGB للمناطق المتجانسة المستقطعة من الشريط الأبيض والأسود لها والملتقطة بكاميرا الهاتف النقال Samsung CT-C3053 بإضاءة فلورسنت مختلفة الاتجاهات a-المصباح خلف كاميرا الهاتف النقال b-المصباح يسار كاميرا الهاتف النقال c-المصباح يمين كاميرا الهاتف النقال).



شكل (5:a-c) يمثل العلاقة بين المتغيرات أعلاه للحزم اللونية RGB للمناطق المتجانسة المستقطعة من منطقة الشريط الأبيض والأسود و الملتقطة بكاميرا الهاتف النقال Nokia-N-86 بإضاءة فلورسنت مختلفة الفولتيات والاتجاهات (a) - المصباح خلف كاميرا الهاتف النقال، (b) - المصباح يسار كاميرا الهاتف النقال، (c) - المصباح يمين كاميرا الهاتف النقال).



شكل (6: a-c) يمثل العلاقة بين المتغيرات أعلاه للحزم اللونية RGB للمناطق المتجانسة المستقطعة من منطقة الشريط الأبيض و الأسود و الملتقطه بكاميرا الهاتف النقال Samsung CT-C3053 بإضاءة فلورسنت مختلفة الفولتيات والاتجاهات (a- المصباح خلف كاميرا الهاتف النقال)، (b- المصباح يسار كاميرا الهاتف النقال)، (c- المصباح يمين كاميرا الهاتف النقال).

8. الاستنتاجات

1. من خلال دراسة العلاقة بين المعدل وشدة الإضاءة يتبين أن العلاقة تكون بشكل منحني بالنسبة للمناطق المتجانسة المستقطعة من الشريط الأبيض والأسود وتكون الحزم اللونية RGB متطابقة وتكون مساهمة الحزم اللونية RGB بنسبة عالية للمناطق المتجانسة المستقطعة من الشريط الأبيض وذلك بسبب الانعكاسية العالية، بينما تكون المساهمة ضعيفة للحزم اللونية RGB للمناطق المتجانسة المستقطعة من الشريط.
2. بالنسبة للعلاقة بين الانحراف المعياري وشدة الإضاءة للمناطق المتجانسة المستقطعة من الشريط الأبيض تكون علاقة خطية في مدى الشدة Lux (0-6.42) للحزم اللونية RGB ويحدث استقرار نسبي في مدى الشدة Lux (9.1-21.35) بالنسبة للحزمة الحمراء والخضراء RG وتكون مشاركة الحزم اللونية متكافئة تقريبا باستثناء الحزمة الزرقاء B.
3. العلاقة بين المعدل والانحراف المعياري للحزم اللونية RGB للمناطق المتجانسة المستقطعة من الشريط الأبيض والأسود تكون علاقة خطية ، كما تم ملاحظة عندما يقع المصباح يمين كاميرا الهاتف النقال نحصل على أعلى قيمة للمعدل وشدة الإضاءة وأعلى قيمة للانحراف المعياري تكون في حالة المصباح يقع خلف كاميرا الهاتف النقال بالنسبة للمناطق المتجانسة المستقطعة من الشريط الأبيض، أما بالنسبة للمناطق المتجانسة المستقطعة من الشريط الأسود نلاحظ إن أعلى قيمة للمعدل في حالة المصباح يقع يمين كاميرا الهاتف النقال، أما بالنسبة للانحراف المعياري فتكون أعلى قيمة له في حالة المصباح يقع يسار كاميرا الهاتف النقال.

9. المصادر References

- سلمان. سليمة سلطان ، " دراسة تأثير الإضاءة في تحديد وضوحية الصور الاختبارية "، رسالة ماجستير، علوم فيزياء، الجامعة المستنصرية، 2009.
- سلمان. سليمة سلطان ،عبطان. رشا عواد و عواد. عدي ، "تقييم جودة الصورة الاختبارية كدالة لشدة الإضاءة"، مجلة الهندسة والتكنولوجيا ، المجلد 28 ، العدد 12، ص(1-13)، 2010.
- سيمور ليشتر، "الاحتمالات"، سلسلة شوم، دار ماكجروهيل للنشر، الدار الوطنية للنشر والتوزيع، 1980.
- Borko F., "Real-Time Video Compression", Kluwer Academic, 1997.
- Hala N., "Analytical Processing For Different Optical Sources For Cell-Phone Digital Camera Photos", M. Sc. Physics, Thesis, AL- Mustansiriyah University, 2010.
- Henry G., "Image Processing Toolbox For Use with MATLAB", The Math Works, Inc., 2002.
- Hoggar S., "Mathematics Of Digital Images", Cambridge University Press, 2006.
- Jim X. and Edward J. W., "Foundations of 3D Graphics Programming Using Jogl and Java 3D", Springer-Verlag London Limited, 2006.
- Jun S. and Tianxu Z., "Multispectral Image Processing And Pattern Recognition", World Scientific, 2001.
- Keith J. , "Vedio Demystified", 4th edition, Newness, 2005.
- Mark S. and Alberto S., "Feature Extraction and Image Processing", 1st edition, Newnes, 2002.
- Mcalpine J., NKoracin D., Veropoulos K., Boyle D. , Mcdonald E. and Lamorey G., "Determining Atmospheric Dust Concentrations During Strong Flow Perturbations Using A Digital- Optical Technique", Springer –Verlag Berlin Heidelberg, 2007.

- Paul G., "Practicing Physics", Pearson Addison Wesley, 2006.
- Petter T., "Scene-Based Correction Of Image Sensor Deficiencies", M. Sc. thesis, Linköping Institute of Technology, LiTH-ISY-EX-3350-, 2003.
- Piet B. and Sjoerd C. Vries D., "Visual Acuity and Contrast Sensitivity with Compressed Motion Video", Infrared Imaging Systems: Design, Analysis, Modeling, and Testing XX, Vol. 7300 73000F-12, p.(158-167), 2009.
- Stephen D., Jason A., John E. and Migual A., "Comparison of Emissivity Evaluation Methods For Infrared Sources", Infrared Imaging Systems: Design, Analysis, Modeling, and Testing, United States, Vol.7300 73000Q-1, p. (256-266), 2009.
- Yun Q. and Huifang S., "Image and Video Compression for Multimedia Engineering, Fundamentals, Algorithms and Standards", 2nd edition, CRC Press, 2007.