

برنامج جزئى بالحاسب لتقديم خطط لونية للواجهات^[1]

م. خالد صلاح سعيد عبد المجيد

مدرس مساعد بقسم العمارة – كلية الهندسة – جامعة أسيوط

دارس دكتوراه بجامعة الهندسة المعمارية والمدنية والجيوديسيا بصوفيا – بلغاريا

ملخص

تمثل هذه الورقة البحثية الورقة الثانية من سلسلة من الأوراق البحثية التي تهدف في النهاية الى تفعيل استخدام الحاسب في عملية اختيار الخطط اللونية للبيئة المبنية. ويتمثل الهدف الرئيسى لهذه الورقة في تقديم برنامج جزئى مقترح بالحاسب الآلى يقوم بتقديم الاحتمالات المختلفة للخطط اللونية التي يمكن تكوينها للون الواحد اعتمادا على المبادئ الهندسية للخطط اللونية شائعة الاستخدام في العمارة خاصة والفنون عامة. ولتحقيق هذا الهدف، فإن البحث يتناول بالدراسة مفهوم الخطة اللونية وتصنيفاتها المختلفة، ثم يتناول بالتحليل الخطط اللونية المختلفة مثل الخطط اللونية المعتمدة على ألوان متشابهة، الخطط المعتمدة على ألوان متتامة، الخطط اللونية المتمدة على ماهيات متوازنة، والخطط التي تعتمد على وجود لون مسيطر مع عرض أمثلة لتطبيقاتها في واجهات المباني. ومن ثم استخلاص أهم الأسس التي يمكن من خلالها تصميم البرنامج الذي يقوم بتقديم مقترحات بالخطط اللونية المحتمل تكوينها من أحد الألوان. ثم يقوم البحث بعد ذلك بعرض البرنامج المقترح ومكوناته الرئيسية وأهم المبادئ التي سيعتمد عليها البرنامج في عمله، ثم تسلسل العمليات داخل البرنامج حتى الحصول على نتائج لبعض المدخلات اللونية. وفي النهاية يقدم البحث بعض النقاط التي تمثل الخلاصة والتوصيات لما تم من دراسات في هذا البحث.

Abstract:

This paper is the second paper in a series of research papers in direction of increasing the role of computer in colour selecting process for the built environment.

As the main aim of this paper, it aims at presenting a Computer Program for providing the different possibilities of colour schemes, which we can obtain for one colour depending on the common colour schemes in architecture specially and arts generally.

For arriving to the research aim, the research will present at first, the definition of the colour scheme, classification of colour schemes, then it presents the common colour schemes, which use in Architecture like schemes depending on analogous hues, schemes depending on complementary hues, schemes depending on balance hues and schemes depending on a domain colour. Thus, the study concludes the main principles for a program that produce colour schemes.

After this part, the research shows the main components of this program and it's working method; then the research presents the different results of this program due to the entered colours.

[1] في ورقة بحثية سابقة بعنوان "استخدام الحاسب في اختيار خطط لونية للبيئة المبنية: 1- مجسم لترتيب اللون بالحاسب ملائم لاحتياجات العمل المعماري"، قدم الباحث مجسم لوني مقترح "PCM" محاكي لعملية الخلط الصباغي للون تم اعداده ببرمجة الحاسب الآلى بحيث يكون ملائما لاحتياجات العمل المعماري باللون، وليكون أساسا لأي تطبيقات معمارية تتعامل مع عملية اختيار اللون في البيئة المبنية، والذي سوف يستخدم في هذا البحث كإجراء جزئي يقوم بتوفير المدى اللوني والعلاقات اللونية البيئية التي يمكن الإستعانة بها لإنتاج الخطط اللونية، والأحرف "PCM" هي الأحرف الأولى من "Pigment Colour Model"

Finally, the research concludes by stating the research results and recommendations relating to the paper subject.

مقدمة:

مما لا شك فيه أن الإنسان يحاول لا شعورياً تحقيق توافق وانسجام ونظام بين مكونات وخصائص البيئة التي يحيا فيها، وخاصة البيئة المبنية التي هي من صنعه والتي تشكل مبانيتها وواجهاتها أهم مكوناتها.

ولما كانت الألوان من أهم الخصائص المادية والبصرية للبيئة المبنية، والتي يستحيل غيابها، فإنها تلعب دوراً كبيراً في تحقيق ذلك التوافق والانسجام للبيئة المبنية إذا ما احسن اختيار بدائلها.

وللوصول الى أنسب البدائل اللونية التي يمكن استخدامها في واجهات المباني، يحتاج المعمارى الى تقديم بدائل مجموعات لونية كثيرة للمفاضلة فيما بينها واختيار الأنسب قبل الاختيار النهائي للون. كذلك يحتاج المعمارى الى الإلمام بخطط التجانس اللوني المختلفة ثم الى الكثير من الوقت والجهد اللازم لإنتاج الخطط اللونية التي يمكن توليدها للون الواحد. لذا فإن الحاجة الى مساعدة الحاسب الألى في هذه المرحلة تظهر، وذلك لقدرته على إنتاج كم كبير من البدائل في وقت ضئيل جداً بالمقارنة بالقدرات البشرية اعتماداً على المعارف المختلفة المتعلقة بالخطط اللونية وتصنيفاتها وأسس تكوينها. وبالتالي فإن هدف هذا البحث يتمثل في تقديم برنامج جزئى مقترح بالحاسب يقوم بعملية تكوين وعرض البيانات المختلفة للخطط اللونية الممكنة من اللون الواحد- وبالتالي من أى عدد من الألوان المرغوب في تكوين خطط لونية لها في مراحل تالية^[1].

ولتحقيق هذا الهدف فإن البحث يتناول أولاً مفهوم الخطط اللونية وتصنيفاتها المختلفة، ثم يتناول بالعرض والتحليل تلك الخطط مع تقديم أمثلة لأستخدامها في العمارة والبيئة المبنية، ثم يقوم البحث بتقديم برنامج يستطيع تكوين الخطط اللونية المحتملة من اللون الواحد اعتماداً على العلاقات الرياضية والهندسية التي تربط بين مكونات الخطة اللونية الواحدة، ثم عرض البرنامج المقترح وإمكاناته المختلفة.

1- مفهوم الخطط اللونية وتصنيفها:

اتجه الباحثين في مجال الألوان في الماضى الى دراسة كيفية تحقيق توافق وانسجام مرضى بين مجموعة من الألوان عن طريق إيجاد قواعد تنظم اختيار المجموعات اللونية. وقد بذلت العديد من المحاولات لتنظيم العلاقات بين الألوان للخروج بما يسمى بالخطة اللونية " Colour Scheme "[2].

1-1 مفهوم الخطة اللونية:

الخطة اللونية هي مجموعة الألوان التي يتحقق فيما بينها علاقة ما هندسية أو بصرية تمثل قانون تلك الخطة. وهناك العديد من الخطط اللونية للمعتمدة على العلاقات بين الألوان، والتي تساعد المصمم على ترتيب تفكيره، وهي تعطى الى حد ما تأثير لوني متوافق ومتجانس يمكن توقعه.

وقد بين "Halse" أن الخطة اللونية الجيدة هي التي تحتوى على عدد قليل من الألوان، وتؤدي كثرة الألوان الى صعوبة عمل تجانس بينها مما يفقد العمل تناسقه ويصبح غير سار للمشاهد ولا يحقق

استعمال اللون فيه الهدف المرجو منه^[1].

[1] يجب التأكيد هنا على أن البرنامج لا يهدف الى اتخاذ قرارات بشأن أنسب تلك الخطط وإنما يهدف فقط الى تقديم الاحتمالات المختلفة، وذلك لأن عملية اتخاذ قرار لوني تأتي بعد حصر للمؤثرات والعوامل المختلفة التي تؤثر على الواجهة واستبعاد الغير مرغوب فيه من خطط أو ألوان بناء على تلك العوامل والمؤثرات، وهو ما سيتم تناوله في أوراق بحثية أخرى. وهذا البرنامج يمكن استخدامه وتضمينه بشكل جزئى في برامج اختيار الألوان للبيئة المبنية ومكوناتها بصفة عامة.

[2] Paul Zelansky, & other, 1989, p.86

[1] Albert Halse, 1960, pp.49.48

2-1 تصنيف الخطط اللونية:

ذكر "Halse" ثمانية خطط لونية بصفة علمية هي [2]:

- 1- لون واحد أو لوان مع الأبيض أو الأسود أو الرمادي.
- 2- لون واحد بدرجاته المختلفة.
- 3- الألوان المتشابهة.
- 4- الألوان المتشابهة مع اللون المتمم لمركز التشابه [3].
- 5- لون مع اللون المتمم له.
- 6- اللون مع اللوان المنفصلان عن اللون المتمم.
- 7- الألوان الثنائية المنفصلة عن لوان متماثل.
- 8- الثلاثية الألوان.

كذلك فقد ذكر "Zelansky" خطة أخرى تعتمد على التتام اللوني هي: خطة الماهيتان المتجاورتان ومتممتهما [4]. كذلك قدم "Pile" الخطة رباعية الألوان [5]. كما توجد بعض الخطط اللونية الثنائية المتماثلة حول محور مار بلون أولى على دائرة اللون. أما بيرين فقد قسم الخطط التي تحقق تجانساً لونياً إلى أربعة أنواع أساسية [6] يمكن أن إدراج مختلف الخطط اللونية السابقة أسفلهما [جدول 1]:

جدول رقم (1): تصنيف الخطط اللونية:

خطط لونية معتمدة على علاقة التشابه	خطط لونية معتمدة على علاقة التتام	خطط لونية معتمدة على علاقة التوازن	خطط لونية معتمدة على ماهية أو لون مسيطر
1- الماهيات المتشابهة. 2- درجات مختلفة لماهية واحدة (أحادية الماهية). 3- درجات مقياس الإضاءة.	1- ماهيتان متتامتان. 2- الماهيات المتشابهة مع الماهية المتممة لمركز التشابه. 3- ماهيتان متجاورتان مع اللوان المتتمان (المتتامة الثنائية). 4- الماهية مع الماهيتان المجاورتان لمتمهما (المنفصلة عنه). 5- الماهيات الثنائية المجاورة لماهيتان متتامتان.	1- الثنائية المتماثلة حول لون أولى. 2- الثلاثية الألوان. 3- الرباعية الألوان.	1- وجود ماهية مشتركة في الماهيات المستخدمة. 2- لون مسيطر منتمي لإحدى الخطط السابقة. 3- لون متعادل مسيطر مع إحدى الخطط السابقة. 4- لون متعادل مسيطر مع أحد الماهيات.

2- الخطط اللونية والعمارة:

هناك العديد من الخطط اللونية المعتمدة على العلاقات المتبادلة بين الألوان وبعضها البعض وعلى بعض الصفات والخصائص اللونية، والتي تحقق توافقاً لونياً عند استخدامها في واجهات المباني كالخطط المعتمدة على علاقة التشابه، الخطط المعتمدة على علاقة التتام، والمعتمدة على علاقة التوازن، كذلك المعتمدة على علاقة السيطرة، وهي بذلك تغطي مدى واسع من الاحتمالات المختلفة للتكوينات اللونية [1]. وقد اعتمدت الدراسات التي قدمت تلك الخطط على دائرة شيفريل للون كأساس لتلك العلاقات اللونية [شكل 1]، ويقوم البحث في هذا الجزء بعرض مختصر لمختلف الخطط اللونية تبعا للتصنيف السابق، مع عرض أمثلة لإستخدام تلك الخطط في العمارة والبيئة المبنية كالتالي:

[2] المرجع السابق ص 14:16

[3] يوضح ملحق رقم 1 أهم التعاريف والمصطلحات اللونية ذات العلاقة بموضوع البحث، وكذا التي استخدمت في متن البحث.

[4] Paul Zelansky, & other, 1989, p.90

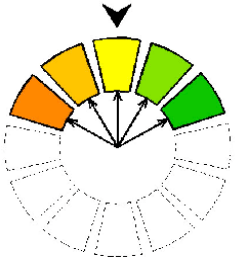

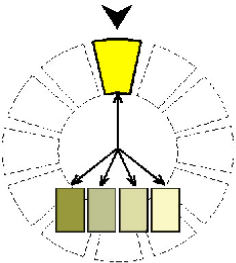
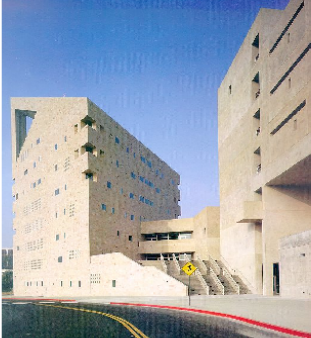
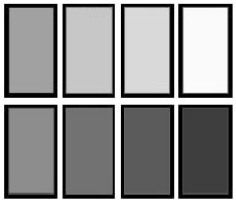

[5] John Pile, 1986, p.257

[6] Faber Birren, 1961, pp.39:57

1-2 خطط لونية معتمدة على علاقة التشابه:

بفرض أن اللون الأصفر الكامل التشبع هو اللون المرغوب في تضمينه في احدى الخطط اللونية، فأننا وإعتماداً على علاقة التشابه يمكن الحصول على الخطط كما بجدول 2:

جدول رقم 2: خطط لونية معتمدة على علاقة التشابه

الخطة اللونية	الوصف	العلاقة الهندسية على دائرة الألوان	مثال لإستخدام الخطة في الواجهات
الماهيات المتشابهة	وبقصد بها استعمال من ثلاثة الى خمسة ماهيات متجلورة على دائرة الألوان. وتنسم خطة الألوان المتشابهة بكثرة المتغيرات ^[2] . وتتحقق أيضاً خطة التشابه بين الماهيات عند مستويات مشتركة من التشبع أو الإضاءة.		
درجات مختلفة لماهية واحدة	وهذا النوع من الخطط يعتبر من أبسط الأنواع إذ يعتمد على ماهية واحدة فقط ولكن بدرجات إضاءة مختلفة تتراوح من الأبيض الى الأسود أو بنسب مختلف من كامل التشبع للون الى الرمادي، ويستخدم فيه من ثلاث الى خمسة درجات لونية.		
درجات مقياس الإضاءة	وهي تعتمد على درجات مقياس القيمة الفاتحة فقط أو الدرجات القائمة فقط أو الإثنين معاً.		

2-2 خطط لونية معتمدة على علاقة التتام:

يعتمد هذا النوع من الخطط اللونية على الماهيات المتتامة (التي تقع في مواجهة بعضها البعض في دائرة الألوان). ومن خلال علاقة التتام يمكن الحصول على الخطط الموضحة في جدول 3 والمرتبطة باللون الأصفر كأساس للخطة:

^[2] Ray Faulkner & others, 1956, p.348

جدول رقم 3: خطط لونية معتمدة على علاقة التناظر:

الخطبة اللونية	الوصف	العلاقة الهندسية على دائرة الألوان	مثال لإستخدام الخطبة في الواجهات
ماهيتان متتامتان	ونظراً لشدة التباين بين اللونين فإن أكثر هذه الخطط نجاحاً تُستخدم فيها الماهيات بشدة منخفضة وبقيمة مرتفعة أو منخفضة لأحد اللونين وذلك للمساحات الكبيرة، والماهية الأخرى تكون بكامل تشبعها وتستخدم في المساحات الصغيرة ^[1] .		
مع الماهيات المتشابهة لمركز التشابه	وفي هذا النوع من الخطط اللونية يتم الاستعانة بالماهيات المتشابهة بجانب الاستعانة بالماهية المتممة للون الذي يقع في مركز التشابه، وهي تؤدي دور المؤكد لتلك الماهيات ^[2] .		
ماهيتان متجاورتان مع التوازن	وهي تعتمد على اختيار لونين متجاورين على دائرة الألوان مع اللونين المتممين لكلاهما. وعند العمل بهذه الخطبة يراعى نفس الأسس المتبعة في خطط الألوان المتتامة البسيطة ^[3] .		
المجاورتان مع الماهيات المتتامتان	يعتمد هذا النوع من الخطط اللونية على اختيار أحد الألوان من دائرة الألوان مع اللونين المجاورين للون المتم له (بمزجهما نحصل على اللون المتم ذاته) على دائرة الألوان ^[4] .		
المجاورة لماهيات متتامتان	تعتمد هذه الخطبة اللونية على تحديد ماهيتان متتامتان على دائرة الألوان يمثلان دليلاً فقط، وتكون الألوان المستخدمة هي الألوان المجاورة لكلا اللونين المختارين اللذان يكونان فيما بينهما علاقة تنام مزدوجة ^[5] .		

[1] John Pile, 1986, p.254

[2] Albert Halse, 1978, p. 15

[3] Paul Zelansky & other, 1989, p.90

[4] John Pile, 1986, pp. 255,256

[5] Albert Halse, 1978, p.15

3-2 خطط لونية معتمدة على علاقة التوازن:

وهي الخطط التي تقع خياراتها اللونية على مسافات متساوية من بعضها البعض على دائرة الألوان، ويبين جدول رقم 4 خطط الماهيات المتوازنة المشتقة من اللون الأصفر:
جدول رقم 4: خطط لونية معتمدة على الماهيات المتوازنة:

الخطة اللونية	الوصف	العلاقة الهندسية على دائرة الألوان	مثال لإستخدام الخطة في الواجهات
الخطة ثنائية الماهيات	تعتمد هذه الخطة على لونين فقط تتحقق بينهما علاقة توازن في موقعهما على دائرة اللون بحيث يكون هناك تماثل في موقع اللونين حول أحد المحاور المارة بأحد الألوان الأولية على دائرة اللون كما بالشكل المجاور.		
الخطة ثلاثية الماهيات	تعتمد هذه الخطط على اختيار ثلاثة ألوان تقع على مسافات متساوية من بعضها البعض على دائرة الألوان وهي أصعب أنواع الخطط اللونية، والخطة الناجحة منها هي التي تستخدم فيها هذه الألوان بشدة منخفضة أو باستثناء أحد تلك الألوان ^[1] .		
الخطة رباعية الماهيات	تعتمد هذه الخطط على اختيار أربعة ألوان تقع على مسافات متساوية من بعضها البعض على دائرة الألوان [شكل 259]، ويراعى في هذه الخطة نفس ملاحظات الخطة الثلاثية، ويمكن الحصول منها على خطط أكثر حيوية وإرضاءً ^[2] .		

4-2 خطط لونية معتمدة على ماهية أو لون مسيطر:

تعتبر الخطط المعتمدة على وجود لون مسيطر في الخطة من أكثر الخطط إنتشاراً وإستخداماً في واجهات المباني، وذلك لما تحققه من تضالول للمسطحات شديدة التباين مع اللون المسيطر مما يجعل المعماري غير متخوف من نتائج ذلك التباين. ويوضح جدول رقم (4) أمثلة لتلك الخطط التي يمكن تكوينها مع اللون الأصفر.

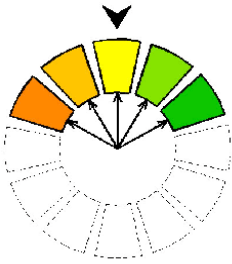
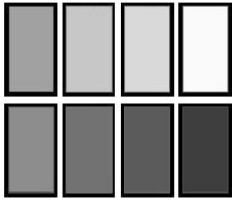

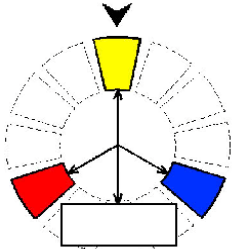

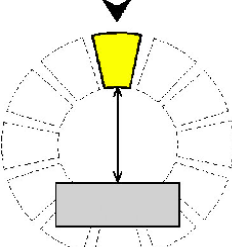

وعند التعامل مع طرق ترتيب اللون الثلاثية البعد، فإن الخطط اللونية تأخذ أبعاداً أخرى، فإذا تناولنا خطة اللونين المتتامين الأصفر والأرجواني على سبيل المثال، فإن هذه الخطة تقبل داخلها مدى واسع من الإحتمالات المختلفة لقيمة وتشبع اللون المتمم. ويعتمد عدد الإحتمالات داخل الخطة الواحدة على إمكانيات المجسم اللوني المستخدم كأساس لإنتاج الخطة اللونية من حيث عدد درجات الإضاءة وعدد درجات التشبع التي يتيحها للون الواحد. وهذا المبدأ ينطبق على جميع الخطط اللونية السابقة،

^[1] John Pile, 1986, p.256

^[2] المرجع السابق، ص 257.

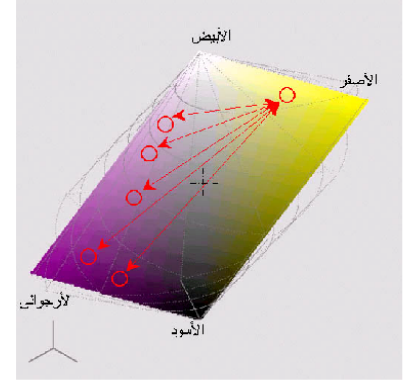
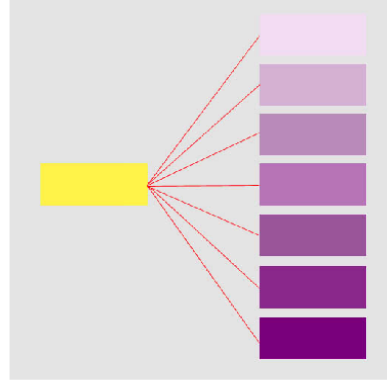
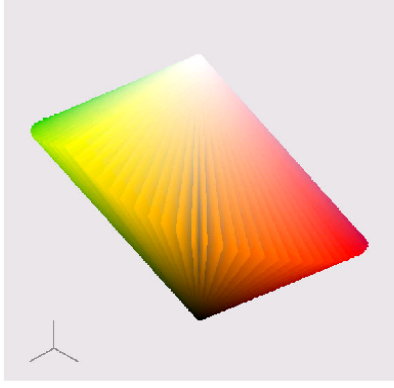
وبالتالى فإن الخطة اللونية الواحدة يمكن أن يكون لها أكثر من وجه مما يزيد من الإحتمالات المختلفة للمجموعة اللونية المصاحبة للون الأساسى فى الخطة [شكل 1].

جدول رقم 5: خطط لونية معتمدة على ماهية أو لون مسيطر:

الخطة اللونية	الوصف	العلاقة الهندسية على دائرة الألوان	مثال لإستخدام الخطة فى الواجهات
الماهيات المستخدمة فى ماهية مشتركة فى	وهى تتحقق بشكل مباشر فى الخطط المعتمدة على التشابه سواء الماهيات المتجاورة أو الدرجات المختلفة لماهية واحدة. حيث يسيطر اللون الذى يقع فى مركز التشابه		
لون مسيطر منتمى لإحدى الخطط السابقة	وهو يستعمل للمسطحات الكبرى، مع استعمال باقى ألوان الخطة فى العناصر والمسطحات الصغيرة نسبياً.		
لون متعاقد مسيطر مع إحدى الخطط السابقة	غالباً ما تكون الخطة المستعملة مع المحايد المسيطر هى الخطط قليلة الألوان كخطة الماهيتان المتتامتان أو الثلاثية الألوان كما بالشكل المقابل.		
لون متعاقد مسيطر مع أحد الماهيات	وهو أبسط الخطط اللونية، وهو يعتمد على اختيار أحد الألوان من دائرة الألوان بأى قيمة أو تشبع فى تكوين مع الأبيض أو الأسود أو الرمادى ^[1]		

كذلك فإنه عند تطبيق الخطط اللونية على واجهة ما، فإنه هناك احتمالات كثيرة لتوزيع ألوان الخطة الواحدة على عناصر الواجهة المختلفة، ويعتمد عدد تلك الإحتمالات على عدد عناصر ومكونات الواجهة والفكرة المعمارية، وبالتالي يمكن التأكيد على إمكانية الحصول على كمية كبيرة من الخطط اللونية من أصل درجة لونية واحدة أساسية فى تلك الخطط.

^[1] Albert Halse, 1960, p.14



ج- مجسم "PCM" اللوني

ب- الإحتمالات المختلفة للون الأرجواني المتمم للون الأصفر

أ- قطاع رأسي في مجسم "PCM" مار باللونين المتتامين الأصفر والأرجواني

شكل 1: بعض احتمالات الخطة اللونية للونين متتامين الأصفر والأرجواني موضحة على أحد القطاعات الرأسية المارة باللونين المتتامين في مجسم "PCM" اللوني.

3- البرنامج المقترح:

في هذا الجزء يقوم البحث بعرض البرنامج المقترح^[1] من خلال التعرف على هدف البرنامج والمبادئ والأسس التي بنى عليها البرنامج، وأهم مكوناته، ثم عرض مثال لبدائل الخطط اللونية لأحد الألوان المختارة كمثال.

1-3 هدف البرنامج:

يهدف الباحث من خلال ذلك البرنامج إلى:

أ- إنتاج خطط لونية لأحد الألوان التي يتم اختيارها بصرياً أو رقمياً من مجسم "PCM" اللوني، والذي يتخذه البرنامج كمصدر للون.

ب- تقديم البيانات اللونية التي تتعلق بمكونات الخطة اللونية بنظام "RGB" الذي يعتبر الوسيط الملائم لنقل اللون إلى معظم تطبيقات الحاسب الآلي المستخدمة كأدوات مساعدة للمصمم في مجال العمارة.

ج- عرض الخطط الناتجة على إحدى الواجهات كمثال تطبيقي يبين استخدام تلك البدائل ثم حفظ كل بديل في ملف مستقل.

2-3 أسس ومبادئ البرنامج المقترح:

يعتمد البرنامج المقترح لإنتاج خطط لونية للون واحد يختاره المستخدم للبرنامج على بعض المبادئ والأسس كالتالي:

أ- الإعتماد على مجسم "PCM" اللوني المعد بالحاسب الآلي في إنتاج الخطط اللونية كأساس للعمل، حيث يوفر مدى لوني لا نهائي، كذلك يوفر في تكوينه كل العلاقات اللونية المطلوبة لإنتاج تلك الخطط نظراً لملائمته لطبيعة العمل باللون في العمارة.

ب- أسس ومبادئ الخطط اللونية وتصنيفاتها التي تم توضيحها في 1، 2 بعد تحويل العلاقات الهندسية بين العناصر اللونية للخطط [جداول رقم 2 ، 3 ، 4] إلى معادلات رياضية يمكن تخزينها وبالتالي استدعاؤها وإعمالها في أي لون من إختيار مستخدم البرنامج.

ج- إمكانية التحكم في عدد بدائل درجة الإضاءة للألوان المشتركة مع اللون الأساسي في خطط التتلم والتوازن.

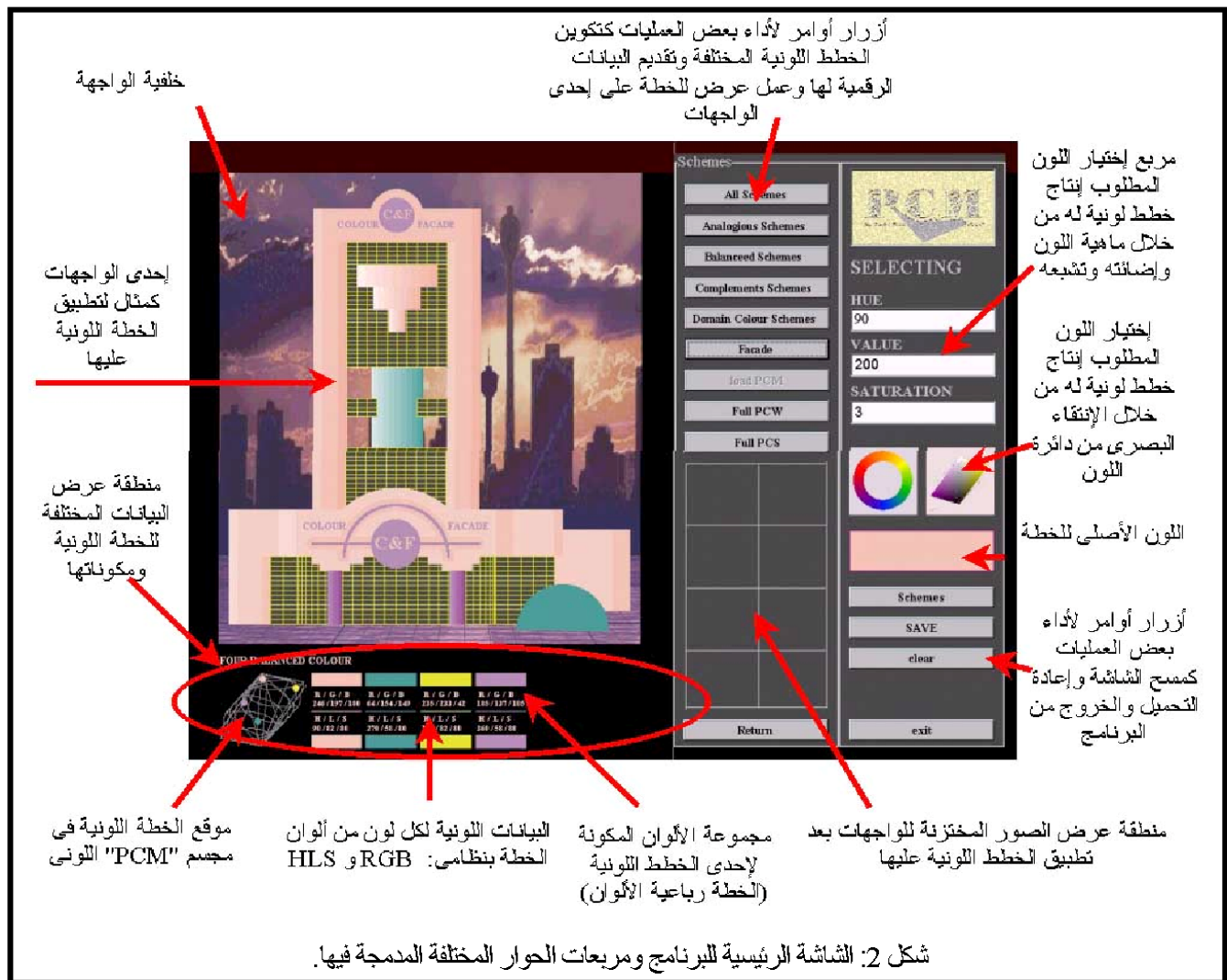
د- استبعاد مجموعة خطط السيطرة من البرنامج، لأنها إما تعتمد على سيطرة لون منتمي لإحدى الخطط أو متضمناً في الخطط المعتمدة على علاقة التشابه، مما يمثل تكراراً للخطط السابقة. كذلك فإنه بالنسبة لسيطرة إحدى درجات مقياس الإضاءة مع لون واحد أو مع إحدى الخطط السابقة تعني اللون

^[1] قام الباحث بأعداد البرنامج المقترح باستخدام لغة الفيجوال بيزيك كوسيط برمجي.

المسيطر هنا هو لون يختلف عن اللون الأساسي الذي تم اختياره لإنتاج خطط لونية له، وهو ما يعنى فقد اللون الأساسي لصفته، وتحوله الى لون ثانوى، لذا فقد تم استبعاد تلك الخطط من البرنامج. - أيضاً فقد تم استبعاد خطة الألوان الثنائية المجاورة للونين متتامين، حيث لا يتواجد فيها اللون الأساسي وإنما يتواجد فيها اللونين المجاورين له.

3-3 مكونات البرنامج:

- بصفة عامة يتكون البرنامج من مجموعة من مربعات الحوار والأوامر والأوامر الحاسوبية التي يتعامل معها المستخدم [شكل 2]، وهى تقوم بأستدعاء وتنفيذ المهام التالية:
- مهمة اختيار اللون الأساسي المطلوب إنتاج خطط لونية له.
 - مهمة إنتاج الخطط اللونية المختلفة وتصنيفها.
 - مهمة إظهار الخطط وبياناتها اللونية المختلفة.
 - مهمة رسم مثال لإحدى الواجهات وتوقيع ألوان الخطة على مكونات الواجهة.
 - مهمة حفظ الخطط الناتجة وبياناتها فى ملف مستقل لكل منها.



3-4 تسلسل العمليات داخل البرنامج:

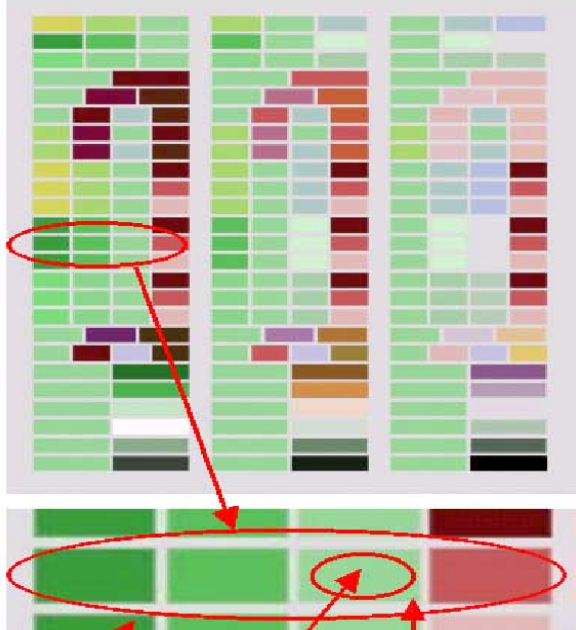
تنتم العمليات داخل البرنامج على عدة مراحل كالتالى:

أ- تحميل البرنامج: فى هذه المرحلة يتم تحميل البرنامج الخاص بمجسم "PCM" اللونى بحيث يكون

متضمناً داخل البرنامج كأساس لإمداد البرنامج باللون والعلاقات اللونية المختلفة بين الألوان، ثم يقوم البرنامج بتحميل الإجراءات المختلفة التى يقوم بها البرنامج فى المراحل التالية.

ب- إختيار اللون الأساسى: وفيها يتم تحديد اللون الذى نرغب فى تكوين خطط لونية له، وهى تتم إما بالإختيار البصرى المباشر أو ببيانات عن اللون كالمهية ودرجة الإضاءة ودرجة التشبع يقوم المستخدم بإدخالها الى البرنامج. ويبين شكل (4) منطقة إختيار اللون المرغوب فيه.

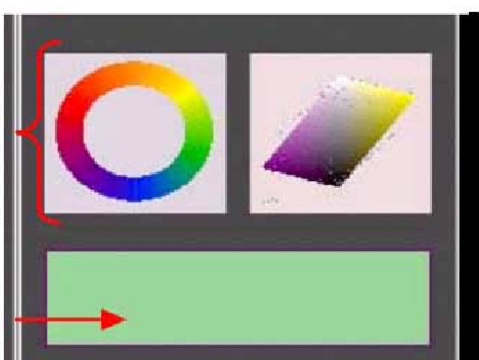
ج-إنتاج الخطط اللونية: تعتبر هذه المرحلة من أهم المراحل حيث يتم فيها العديد من العمليات الداخلية كأستدعاء العلاقات الرياضية التى تصف العلاقات المختلفة بين الألوان داخل كل خطة لونية ومن ثم تكوين الألوان الأخرى داخل الخطة. وتنقسم هذه المرحلة الى مراحل فرعية تقوم كل مرحلة بإنتاج نوع من الخطط اللونية، والتى تم توضيحها فى جدول (1). ويمكن للمستخدم إستدعاء كل نوع من تلك الأنواع على حدة، كما يمكنه الحصول على جميع الخطط حسب الرغبة. ويبين شكل (5) الخطط اللونية وإحتمالاتها التى تم الحصول عليها من اللون اللون الأخضر الفاتح.



منطقة إدخال البيانات اللونية للون : المهية والإضاءة والتشبع

HUE
240
VALUE
87
SATURATION
60

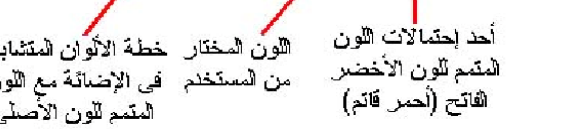
شكل 3: إختيار اللون بشكل رقمى من خلال خصائصه



منطقة الإختيار البصرى للون من دائرة " لكون PCM " وقطاعاته

عينة اللون المختار من قبل المستخدم

شكل 4: إختيار اللون بصرياً من دائرة اللون والقطاعات



أحد احتمالات اللون المتمم لكون الأخضر الفاتح (أحمر فاتح)

اللون المختار من المستخدم فى الإضاءة مع اللون المتمم لكون الأصلي

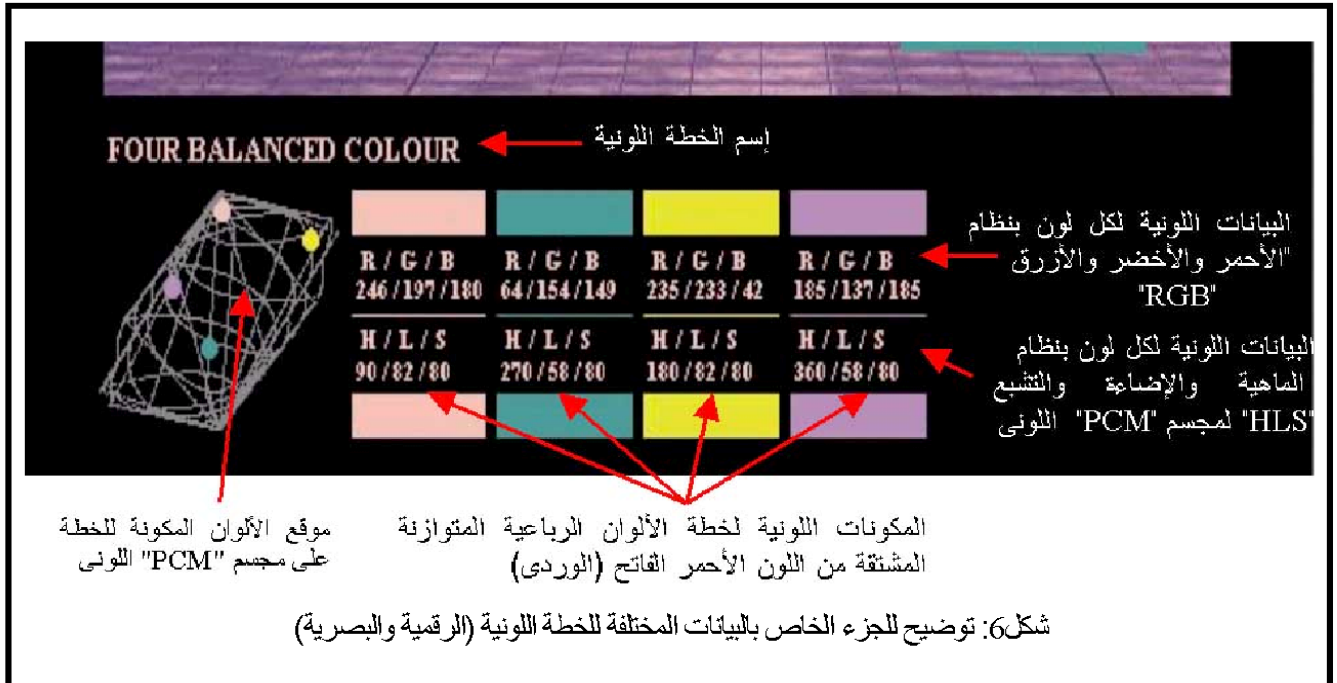
خطة الألوان المتشابهة

شكل 5: الخطط اللونية التى تم تكوينها من اللون الأخضر الفاتح مع توضيح لإحدى هذه الخطط (خطة الألوان الرباعية المتوازنة)

شكل 5: الخطط اللونية التى تم تكوينها من اللون الأخضر الفاتح مع توضيح لإحدى هذه الخطط (خطة الألوان الرباعية المتوازنة)

د- تقديم البيانات اللونية: يقوم البرنامج فى هذه المرحلة بتقديم تقرير مبسط عن الخطة اللونية، وهذا التقرير يحتوى على بيانات الخطة كإسمها وموقع مكوناتها فى الجسم اللونى وكذلك الخصائص المختلفة لكل لون من ألوان الخطة (المهية ودرجة الإضاءة ودرجة التشبع "H/L/S"). كما يقدم البرنامج مكونات اللون ضوئياً من الأحمر والأخضر والأزرق "R/G/B" والتى من خلالها يمكن نقل اللون الى معظم تطبيقات الحاسب التى تتعامل مع اللون كبرامج

الإظهار المعماري المختلفة وبرامج معالجة الصور. ويبين شكل (6) منطقة عرض البيانات اللونية المختلفة للخطة وموقعها على المجسم اللوني.



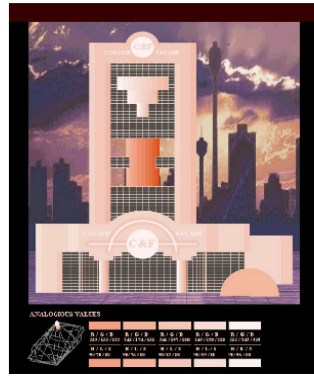
هـ تطبيق الخطط اللونية: يقوم البرنامج بعمل تطبيق للخطط اللونية المختلفة على إحدى الواجهات المدمجة في البرنامج [1]. ويبين شكل رقم (7) احتمال واحد فقط لكل خطة من الخطط اللونية التي يمكن تكوينها للون الأحمر المصفر الفاتح بدرجة 82% المشبع بدرجة 80% مطبقة على إحدى الواجهات، فكما ذكر البحث سابقاً يمكن الحصول على عدد من الإحتمالات داخل الخطة الواحدة لدرجات الإضاءة والتشبع للألوان المصاحبة للون الأساسي داخل الخطة [شكل 8]، وكذا عدد من إحتمالات توزيع الوان الخطة على مكونات الواجهة المختلفة [شكل 9].

و- حفظ النتائج: تمثل هذه المرحلة الخطوة الأخيرة بعد إنتهاء المراحل السابقة، حيث يقوم البرنامج - وحسب الرغبة - بحفظ الخطط اللونية وبياناتها المختلفة على شكل عينات لونية أو بعد تطبيقها على الواجهة، ويتم حفظها على هيئة صورة رقمية "Digital Image" يمكن إسترجاعها في أى من برامج معالجة الصور أو للإستفادة منها في تطبيقات معمارية أخرى. كما يمكن حفظ الخصائص اللونية المختلفة التي يتمكن من خلالها المعماري من إعادة تكوين الوان الخطة في مرحلة التنفيذ بعد أن دخل الحاسب الألى في مجال إنتاج الدهانات وأصبح هناك العديد من الشركات التي تقدم إحتياجات المعماري في هذا المجال.

[1] قام الباحث بتغذية البرنامج بإحدى واجهات المباني لإستعراض الخطط اللونية مع بيان لإمكانية قيام البرنامج بنقل وتطبيق الخطة اللونية على الواجهات لتتحول من عينات لونية الى مثال تطبيقي. كما يجب التأكيد على أن هذا البرنامج لا يهدف الى تقديم أداة لرسم الواجهات وتلوينها.



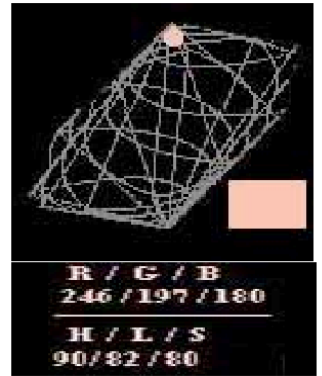
خطة الألوان المتشابهة في درجات التشبع



خطة الألوان المتشابهة في درجات الإضاءة



خطة الألوان المتشابهة في الماهيات



اللون المختار لإنتاج خطط لونية له من خلال البرنامج



خطة الألوان الثلاثية المتوازنة



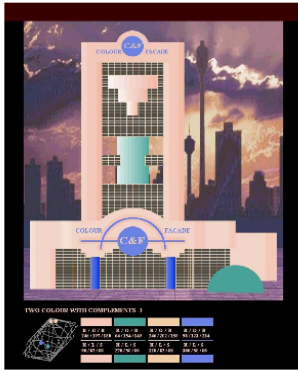
خطة الألوان الثنائية المتوازنة 3- اللون مع المتمثل معه بالنسبة للمحور المار باللون الأزرق



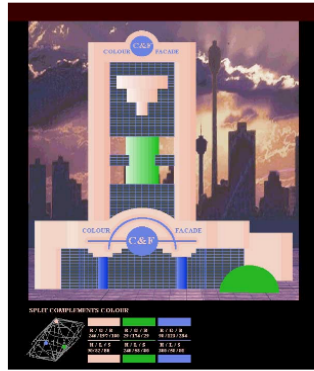
خطة الألوان الثنائية المتوازنة 2- اللون مع المتمثل معه بالنسبة للمحور المار باللون الأصفر



خطة الألوان الثنائية المتوازنة 1- اللون مع المتمثل معه بالنسبة للمحور المار باللون الأحمر



خطة اللونين المتجوران ومتممتهما 1- تجاور تجاه عقارب الساعة



خطة اللون مع اللونين المنفصلين عن اللون المتم له



خطة اللونين المتماثلين



خطة الألوان الرباعية المتوازنة



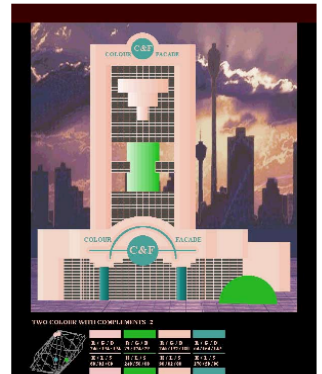
خطة الألوان المتشابهة في التشبع مع اللون المتم للون الأساسي



خطة الألوان المتشابهة في الإضاءة مع اللون المتم للون الأساسي



خطة الألوان المتشابهة في الماهية مع اللون المتم للون الأساسي



خطة اللونين المتجوران ومتممتهما 2- تجاور عكس عقارب الساعة

شكل 7: الخطط اللونية المختلفة التي يمكن تكوينها للون الأحمر المصفر الفاتح بدرجة 82% المشبع بدرجة 80% مطبقة على إحدى الواجهات



شكل 8: بعض الاحتمالات المختلفة لدرجات الإضاءة والتشبع للألوان المصاحبة للون الأساسي داخل خطة الألوان الرباعية المتوازنة



شكل 9: بعض الاحتمالات المختلفة لتوزيع مكونات خطة الألوان الرباعية المتوازنة على عناصر الواجهة مع ثبات اللون الأساسي المسيطر

النتائج والتوصيات:

- 1- خلص البحث الى أن الخطط اللونية التي يمكن تكوينها للون الواحد تنقسم الى أربعة أقسام رئيسية هي خطط التشابه والتتام والتوازن والسيطرة، وتمثل العلاقات بين مكونات تلك الخطط الأسس الهندسية التي يمكن من خلالها بناء برنامج بالحاسب يقوم بإنتاج تلك الخطط اللونية لأي لون.
- 2- قدم البحث برنامجاً تم اعداده ببرمجة الحاسب الألى بحيث يقوم بإنتاج الخطط اللونية التي يمكن تكوينها للون الواحد وبدائلها المختلفة. وقد نجح البرنامج في تحقيق هدفه بإنتاج الأنواع المختلفة للخطط اللونية وبياناتها المختلفة التي يمكن تداولها بين مختلف تطبيقات الحاسب المستخدمة في مجال العمارة واللون.
- 3- يوصى البحث بالعمل نحو إيجاد برمجيات تساعد في عملية اتخاذ القرارات اللونية للبيئة المبنية ومكوناتها المختلفة أخذة في الاعتبار مختلف العوامل التي تؤثر على تلك البيئة واللون.

المراجع:

1. خالد صلاح سعيد، (2000) اللون وواجهات المباني - دراسة تحليلية رسالة ماجستير، كلية الهندسة جامعة أسيوط، أسيوط.
2. يحيى حمودة، (1965) الألوان، دار المعارف، القاهرة.
3. Albert Halse, (1978), "ARCHITECTURAL RENDERING" Mc Graw-Hill Book Company, Inc, Newyork.
4. Faber Birren, (1961), "CREATIVE COLOR", Reinhold Publishing Corporation, New York
5. Paul Zelansky, & other (1989) "COLOUR FOR DESIGNERS AND ARTISTS", The Herbert Press, London.
6. Ray Faulkner & others, 1956), "ART TODAY" Henry Holt And Company, New York.
7. Richard Norman, (1990), "ELECTRONIC COLOR" Van Nostrand Reinh-Old Book, New York.
8. Rudolf Arnheim, (1974) "ART AND VISUAL PERCEPTION", University of California Press, Los Angeles.
9. Tom Porter & other, (1976), "COLOR FOR ARCHITECTURE" Studio Vista Book, London.
10. Periodicals: Architectural Rceord, 8/1994, 7/1987 - JA, 3/1993 - The architectural Review, 1209/1997 - PA, 10/1992

ملحق رقم 1: مصطلحات وتعريف لونية:

أولاً: تعاريف مرتبطة بالخصائص المحددة للون:

1- ماهية اللون "Colour Hue": تعبر ماهية اللون عن الصبغة الأصلية المكونة لأي لون، فاللون الوردي "Rose" مثلاً- ذو ماهية حمراء، العاجي "Ivory" ذو ماهية صفراء. وهي يمكن أن تكون ماهيات أولية أو ثانوية أو ثالثة حسب درجات الخلط اللوني البيني لهذه الماهيات.

2- إضاءة اللون "Lightness, value": هي إحدى الخصائص التي يمتلكها التأثير اللوني عامة، ويمكن الحصول عليها عن طريق تصوير اللون فوتوغرافياً أبيض وأسود فإن الصورة الناتجة للون ستحدد درجة من درجات الرمادي التي تعبر عن إضاءة كل لون. وهي تتدرج من الأبيض إلى الأسود مروراً ببعض الدرجات الرمادية المستخدمة لقياس إضاءة اللون، فالأصفر مثلاً لون عالي الإضاءة والبرتقالي والأخضر لونين منخفضي الإضاءة بينما الأحمر والأزرق لونين منخفضي الإضاءة، كذلك فإن الأرجواني لون عالي الإضاءة.

3- كثافة اللون "Saturation, Intensity": ويقصد بها كثافة الصبغة الأصلية في اللون وهي تعني مدى قرب اللون أو بعده عن ماهيته، فاللون النقي "ماهية أصلية" تكون درجة تشبعها 100% واللون الرمادي تكون درجة تشبعه 0% مروراً بالعديد من الدرجات اللونية "tones".

ثانياً: تعاريف مرتبطة بالصفات المحددة للون:

أ- الصفات المطلقة: الألوان الساخنة والباردة: تنقسم الألوان إلى مجموعتين مرتبطتين بالإحساس بالحرارة هما: الألوان الساخنة Warm colours والألوان الباردة Cold colours ، وتقع الألوان الساخنة من الأصفر مروراً بالبرتقالي إلى الأحمر (وهي ما تسمى بالمنطقة الدافئة للتحليل الطيفي)، أما الألوان الباردة فهي تقع ما بين الأخضر والأزرق إلى الأرجواني (وهي تسمى بالمنطقة الباردة للتحليل الطيفي). وهذا الإحساس بالحرارة واللون موجوداً ولكنه ليس له تأثير حراري حقيقي ولكن تأثيرات نفسية فقط.

ب- الصفات المكتسبة: هي صفات يكتسبها اللون لتصف علاقته ببعض الألوان المتواجدة معه في التكوين كالألوان المتتامة "Complementary Colours" والألوان المتزامنة "Simultaneous Colours

1- الألوان المتتامة "Complementary Colours":

وهي تنقسم إلى نوعين من المتتامات طبقاً لمصدر اللون، فهناك المتتامات الأساسية، المتتامات المولدة.

• المتتامات الأساسية "Fundamental Complementary": هي متعلقة بالألوان الصباغية فعند خلط لونين صباغيين أوليين كالأحمر والأصفر فإن اللون الثانوي الناتج (البرتقالي) يسمى متمماً للون الأولي الثالث (الأزرق)، ويطلق على البرتقالي والأزرق معاً لونين متتامين، وينتج عن خلطهما لون متعادل. وهي أيضاً الألوان التي تطلب العين أن يكمل كل منهما الآخر لتهدئة التأثير اللوني.

• المتتامات المولدة "Generative Complementary": وهي مرتبطة بالأضواء الملونة التي عند خلطها بكثافة متساوية تنتج إحدى درجات الرمادي، كالأحمر مع الأخضر المزرق، البرتقالي مع الأزرق المخضر، الأصفر مع الأزرق على سبيل المثال.

2- الألوان المتزامنة "Simultaneous Colours":

هى الألوان التى تتولد فى مجال الرؤية عند رؤية العين لأحد الألوان - سواء اللون الصباغى أو الضوئى- فى غياب متممه بعد إمعان النظر فى اللون، مكونة ما يسمى بالهالة اللونية، وهى مكافئة تماماً للمتنامات المولدة، فاللون البرتقالى مثلاً يتكون له لون متزامن أزرق مخضر.

ثالثاً: تعاريف مرتبطة بعملية خلط اللون:

أ- الألوان الأولية: هى الماهيات الأولية التى لايمكن الحصول عليها من خلال عمليات الخلط اللونى، والتى من خلال خلطها معاً تنتج جميع الألوان والدرجات اللونية المختلفة، وهى فى حالة استخدام الوان صباغية الأحمر والأصفر والأزرق ، أما فى حالة الضوء الملون فهى الأحمر والأخضر والأزرق.

ب- الألوان الثانوية: هى الماهيات التى تنتج عن خلط ماهيتين أوليتين، فالبرتقالى مثلاً هو لون ثانوى ناتج عن خلط الأصفر مع الأحمر.

ج- الخلط بالإضافة: "ADDITIVE MIXING" : والذى يقصد به محصلة أو مجموع الأشعة الضوئية الملونة، وعملية الخلط بالإضافة لا تقتصر على الأشعة الضوئية الملونة فقط، بل يمكن الحصول على خلط بالإضافة من سطح ملون عند إدارة قرص مكون من لونين أو ثلاثة حول محوره بسرعة، وهو ما يسمى بالخلط البصرى للون.

د- الخلط بالطرح: "SUBTRACTIVE MIXING" : ويقصد به المتبقى من الأشعة الضوئية الملونة بعد امتصاص السطح المتلقى لبعض أو كل من تلك الأشعة، ويعتبر الخلط الصباغى للون هو خلط بالطرح.

هـ- الخلط مع الأبيض والأسود: عند خلط اللون مع الأبيض فأننا نحصل على لون خفيف أو فاتح "tint"، أما عند خلطه بالأسود فأننا نحصل على لون مظلل أو قاتم "shade"، وعند خلط اللون مع الرمادى فإنه يسمى درجة لونية "tone".