مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (34) العدد (6) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (34) No. (6) 2012

# منهج لاختيار الألوان في الأبنية المدرسية

**الدكتورة ندى قصيباتي***
**رزان محمد ****

**(تاريخ الإيداع 14 / 12 / 2011. قُبِل للنشر في 17/ 6 / 2012)**

## □ ملخّص □

يعدّ البناء المدرسي البيئة التي تتفاعل فيها عناصر العملية التربوية التعليمية المؤلفة من ( تلاميذ – كادر تدريسي – كادر إداري وفني – المدرسة بوصفها بناء )، ويعزى دائما سبب التقصير في مدارسنا إلى صعوبة المناهج التعليمية أو عدم كفاءة الكوادر التدريسية والإدارية أو التقصير من قبل التلاميذ، ونادراً ما ينظر إلى بناء المدرسة بصفته جزءاً من المشكلة لا يقل أهمية عن الأسباب السابقة. فالمدرسة ليست سقفاً وأرضيةً وجدراناً فقط، وإنما هي مجموعة من العوامل المتكاملة التي تؤثر مجتمعة على التلاميذ الذين يقضون فيها ساعات طويلة من اليوم، ليس بغية أخذ المعلومة فقط، إنما من اجل فهمها وحفظها جيداً، بالإضافة إلى تطوير المهارات العلمية والفكرية للتلاميذ، وتهذيب السلوك الفردي، وصقل شخصية كل فرد منهم ليصبح إنسانا متفاعلاً مع مجتمعه بصورة ايجابية .

سوف يتم إلقاء الضوء في هذا البحث على عامل لا يقل تأثيره أهمية عن غيره من عوامل تكوين بناء المدرسة وهو الألوان، والعمل على إيجاد منهج علمي لاختيار ألوان البناء المدرسي ، ليصبح اللون عنصراً مساعداً في العملية التربوية والتعليمية، ومرحلةً أساسيةً من مراحل التصميم المعماري.

**الكلمات المفتاحية** : خصائص اللون ، صفات اللون ، الخطط اللونية .

* أستاذة – قسم التصميم المعماري – كلية الهندسة المعمارية – جامعة دمشق – دمشق – سورية .
** طالبة دراسات عليا (ماجستير) – قسم التصميم المعماري – كلية الهندسة المعمارية – جامعة دمشق – دمشق – سورية .

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (34) العدد (6) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (34) No. (6) 2012

# Methodology to Choose Colors in Schools Buildings

**Dr. Nada Ksaybaty** [*]
**Razan Mouhamad**[**]

**(Received 14 / 12 / 2011. Accepted 17 / 6 / 2012)**

## □ ABSTRACT □

School building is the environment in which the educational teaching process elements (students, teaching staff, administrative and technical staff, school spaces) interact. The studying problems are always related to the difficulty of curricula, inefficiency of the teaching and administrative staff, and the laziness of students, but the school building is rarely considered as a part of the problem. A school is not just a roof, a floor and walls. It is a group of interacting factors that affect collectively on the students who spend long hours of the day, not just to take the information, but to understand and memorize them, in addition to developing the scientific and intellectual skills of students, and foster the individual behavior of a student, and improve their characters to become interactive individuals with their society.

Light will be shed in this research on an essential factor of building structure which is color, and try to find a scientific methodology to choose the colors of school building, so that color become a supplementary element in the educational and teaching process, and an essential phase in architectural designing.

**Key words :** color characteristics, color specifications, color plans .

[*] **Professor, Department of Architectural Design , Faculty of Architecture , Damascus University, Damascus, Syria.**
[**] **Postgraduate Student , Department of Architectural Design , Faculty of Architecture , Damascus University, Damascus, Syria.**

## مقدمة :

يلعب اللون العديد من الأدوار المهمة في مجال العمارة، وذلك من منطلق استحالة غياب اللون عن المواد المستخدمة في مجال البناء والإكساء، إذ ينتج عن هذه المواد انعكاسات لونية يصبح لزاماً على المعماري أن يقوم بتنظيمها وتوظيفها لخدمة هدف أو أكثر بحسب طبيعة البيئة المعمارية التي يتعامل معها، والمتمثلة في هذا البحث بالأبنية المدرسية إذ سيتم التوجيه ليصبح اللون عنصراً مساعداً في مجال العملية التربوية والتعليمية.

## أهمية البحث وأهدافه :

يعتبر الكثير من المعماريين أن عملية اختيار اللون هو عملية تتطلب حساً فنياً وقدرات ودراسات متخصصة في مجال اللون، مما يقود إلى التخوف من تجريب تراكيب وخطط لونية غير ما اعتاد عليها المعماري. وبالتالي تتحدد خياراته اللونية بين مجموعة أو مجموعتين لونيتين على الأكثر . ومن أهم العوامل التي تساعد على ترسيخ هذا الاعتقاد هو عدم وجود مناهج ذات خطوات محددة متسلسلة لاختيار الألوان ، مما قد يؤدي إلى اختيار غير ملائم للون أو للخطة اللونية المطبقة على الأبنية بشكل عام والمدرسية منها بشكل خاص ، ومن ثم إلى التأثير السلبي على ما يستطيع اللون لعبه من أدوار مساندة للعملية التربوية والتعليمية ، ومن تأثيرات نفسية وسلوكية على التلاميذ .

وعلى اعتبار أنه في الغالب تأتي عملية اختيار ألوان الأبنية المدرسية بوصفها مرحلة أخيرة في عملية التصميم المعماري ، مما ينتج عنه اختيار متسرع وغير مدروس للألوان لأنه لا يستند إلى مبادئ علمية ومنهجية معدة مسبقا تعتبر هذه المرحلة جزءاً أساسياً من عملية التصميم المعماري .

مما سبق فان أهمية البحث تكمن في أنه يهدف إلى اقتراح منهج لاختيار الألوان في الأبنية المدرسية ليمثل حلا للمشكلة المطروحة .

## منهجية البحث :

تعتمد منهجية البحث على دراسة نظرية تفصيلية للألوان، تتضمن الصفات والخصائص المحددة للألوان ، بالإضافة إلى نظريات الألوان وطرق العلاج بالألوان ، ومن ثم دراسة تحليلية للمنهج المقترح في اختيار ألوان الأبنية المدرسية .

### ●الدراسة النظرية للألوان :

### 1- تعريف اللون(Colour) :

يعرّف اللون في المعاجم: بأنه أحد خواص الضوء. إذ أثبتت النظريات العلمية أن المواد لا لون لها ولكنها تمتص بعض إشعاعات الطيف وتعكس البعض الآخر فتكتسب كل مادة لون الشعاع الذي يعكسه . فمثلا لون ورقة الشجر الخضراء هو نتيجة لامتصاص الورقة لكافة الترددات من الضوء ما عدا اللون الأخضر المنعكس عنها.. تمثل الألوان في دائرة الألوان الشكل (1) . والتي تتكون من :[1]

- الألوان الأساسية (Primary Colours) : وهي الألوان الأحمر والأصفر والأزرق، وسميت أساسية لأنه لا يمكن أن تشتق من ألوان أخرى نتيجة المزج أو الخلط.

– الألوان الثانوية (Secondary Colours) : وهي الألوان الأخضر والبرتقالي والبنفسجي ، وسميت ثانوية لأنه يمكن اشتقاقها والحصول عليها وذلك بخلط لونين أساسيين ، فمثلاً البرتقالي هو ناتج عن خلط الأحمر والأصفر.

– الألوان المكملة (Complementary Colours) : وهي الألوان التي تقابل بعضها بعضاً في دائرة الألوان؛ فمثلاً الأزرق مكملٌ للبرتقالي والبنفسجي للأصفر والأخضر للأحمر.

"فإذا علمنا أن الألوان الأساسية ثلاثة ألوان، هي الأحمر والأصفر والأزرق، إذا أستخدم لون منها، وليكن الأحمر مثلاً، فإن اللون المكمل له يكون اللون الناشئ من خلط اللونين الآخرين وهما الأصفر والأزرق، وينتج منهما اللون الأخضر الذي يعتبر مكملاً للون الأحمر، وهكذا. وهناك أيضا ألوان الطيف (Colour Spectrum) وهي تلك الألوان التي يمكن أن ترى من خلال منشور زجاجي، كما يمكن أن تُرى في الطبيعة فيما يعرف بألوان قوس قزح وذلك بعد سقوط الأمطار. وهناك الألوان المحايدة (Neutral colour) وهي الألوان الأبيض والأسود والألوان الرمادية Greys .

## 2– الخصائص المحددة للون :

تنقسم الخصائص المحددة للون إلى [1] :

**2–1– ماهية اللون "Colour–Hue"**: تعبر ماهية اللون عن الصبغة الأصلية المكونة لأي لون ، فاللون الوردي Rose مثلا ذو ماهية حمراء ، واللون العاجي Ivory ذو ماهية صفراء، ويمكن أن تكون ماهيات أولية أو ثانوية أو ثلاثية حسب درجات الخلط اللوني البيني لهذه الماهيات .

**2–2– إضاءة(تشبع) اللون "Lightness–Value"**: وهي كمية الضوء الموجودة في اللون ذاته ، ويعدّ اللون الأصفر أعلى الألوان من ناحية الإضاءة ، إذ إنْ كمية الضوء فيه اكبر منها في الألوان الأخرى ، ويعتبر أقل الألوان إضاءةً اللون الأزرق، وأن إضافة اللون الأسود إلى اللون تخفض من إضاءته ، بينما إضافة الأبيض تزيد منها .

**2–3–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 تشبعه 100%، واللون الرمادي تكون درجة تشبعه 0% مرورا بالعديد من الدرجات اللونية "tons".

## 3– الصفات المحددة للون :

تنقسم الصفات المحددة للون إلى [2] :

**3–1–الصفات المطلقة** : وتتمثل بالألوان الساخنة والباردة " Warm & Cold Colour " :

تنقسم الألوان إلى مجموعتين مرتبطتين بالإحساس بالحرارة هما : الألوان الساخنة Warm–Colour والألوان الباردة Cold–Colour . وتبدأ الألوان الساخنة من الأصفر مرورا بالبرتقالي إلى الأحمر (وهي ما تسمى بالمنطقة الدافئة للتحليل الطيفي) ، أما الألوان الباردة فهي تقع ما بين الأخضر والأزرق وصولا إلى الأرجواني (و هي ما تسمى بالمنطقة الباردة للتحليل الطيفي). الشكل (2). وهذا الإحساس بالحرارة واللون موجود ولكن ليس له تأثير حراري حقيقي إنما تأثيرات نفسية فقط.

**3–2– الصفات المكتسبة** : وهي صفات يكتسبها اللون لتصف علاقته ببعض الألوان الموجودة معه في التكوين وهي :

أ– الألوان المتممة "Complementary Colours": وتنقسم إلى نوعين من المتممات طبقا لمصدر اللون وهي المتممات الأساسية والمولدة :

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

– المتممات المولدة "Generative Complementary": وهي مرتبطة بالأضواء الملونة التي ينتج خلطها بكثافة متساوية إحدى درجات الرمادي كالأحمر مع الأخضر المزرق ، البرتقالي مع الأزرق المخضر ....

ب– الألوان المتزامنة "Simultaneous Colours": هي الألوان التي تتولد في مجال الرؤية عند رؤية العين لأحد الألوان (سواء كان اللون صباغي أو ضوئي) في غياب متممه بعد إمعان النظر في اللون ، مكونة ما يسمى بالهالة اللونية ، وهي مكافئة تماما للألوان المتممة المولّدة ، فاللون البرتقالي مثلا يتكون له لون متزامن ازرق مخضر .

## 4– إنتاج (خلط) الألوان :

وفي مجال إنتاج (خلط) الألوان نحصل على مجموعات الألوان التالية [3] :

**جدول (1) الألوان الثانوية الناتجة عن الألوان الأولية .**

| لون أولي | + | لون أولي | = | لون ثانوي |
|---|---|---|---|---|
| (●) احمر | + | (●) اصفر | = | (●) برتقالي |
| (●) اصفر | + | (●) ازرق | = | (●) اخضر |
| (●) ازرق | + | (●) احمر | = | (●) بنفسجي |

– الألوان الأولية : هي الماهيات الأولية التي لا يمكن الحصول عليها من خلال عمليات الخلط اللوني ، والتي من خلال خلطها معا تنتج جميع الألوان والدرجات اللونية المختلفة ، وهي في حالة استخدام ألوان صباغية الأحمر والأصفر والأزرق ، أما في حالة الضوء الملون فهي الأحمر الأخضر والأزرق .

– الألوان الثانوية : هي الماهيات التي تنتج عن خلط ماهيتين أوليتين ، فالبرتقالي مثل هو لون ثانوي ناتج عن خلط الأصفر مع الأحمر . وينقسم خلط الألوان إلى :

**4–1– الخلط بالإضافة " Additive Mixing "** : ويقصد 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 بلونين أو ثلاثة حول محور بسرعة ، وهو ما يسمى بالخلط البصري للون .يوضح الجدول (2) الألوان الناتجة عن الخلط بالإضافة :

**جدول (2) : يوضح طريقة خلط الألوان بالإضافة .**

| خلط الألوان بالإضافة | اللون الناتج | الألوان الممزوجة |
|---|---|---|
| | Y (Yellow ) أصفر | R ( Red ) + G ( Yellow ) أحمر |
| | C (Cyan ) سيان (أخضر مزرق) | G ( Green ) + B ( Blue ) أخضر |
| | M (Magenta) ماجينتا(بنفسجي محمر) | R ( Red ) + B (Blue) أحمر |
| | W (Whiet ) أبيض | R ( Red ) + B(Blue ) + G(Green) أحمر |

**4-2- الخلط بالطرح "Subtractive Mixing"**: ويقصد به المتبقي من الأشعة الضوئية الملونة بعد امتصاص السطح المتلقي لبعض أو كل من تلك الأشعة، ويعتبر الخلط الصباغي للون هو خلط بالطرح. يوضح الجدول التالي (3) الألوان الناتجة عن الخلط بالطرح :

**جدول (3) : يوضح طريقة خلط الألوان بالطرح .**

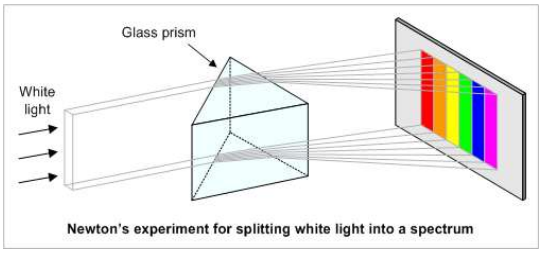
| خلط الألوان بالطرح | اللون الناتج | الألوان الممزوجة |
|---|---|---|
| | أحمر R (Red ) | ماجينتا (بنفسجي محمر) M (Magenta) + Y ( Yellow) |
| | أزرق B (Blue) | سيان (أخضر مزرق) C (Cyan) + M (Magenta) |
| | أخضر G (Green ) | أصفر Y (Yellow ) + C ( Cyan ) |
| | أسود B ( Black ) | ماجينتا(بنفسجي محمر) M (Magenta) +Y (Yellow)+C(Cyan ) |

**4-3- الخلط مع الأبيض والأسود :**

عند خلط اللون مع الأبيض نحصل على لون خفيف أو فاتح "tint"، أما عند خلطه مع الأسود فإننا نحصل على لون مظلل أو قاتم "shade"، وعند خلط اللون مع الرمادي فانه يسمى درجة لونية "tone".

## 5- علاقة اللون والضوء :

الضوء هو أصل اللون لان الضوء يولد اللون ... فاللون هو نتيجة لعملية تبدد الضوء (dispersion)، أي تفريق الضوء إلى مركباته اللونية، وتعد تجربة إسحاق نيوتن(1643-1727) التي استعمل فيها منشورا ليبيِّن أن ضوء الشمس هو ضوء مركب من عدة ألوان، أولى تجارب التبدد التي فرقت الضوء إلى مركباته اللونية والتي تسمى الطيف (spectrum) [4] . كما في الشكل (3)




**الشكل (3) تبدد الضوء عبر المنشور الزجاجي**

ولفهم العلاقة بين اللون والضوء لابد من التعرف على آلية إدراك العين للون.

**-إدراك اللون (Colour Perception) :**

إن إدراكنا للألوان الموجودة حولنا يتأثر بمدى ترتيبها وتنسيقها، إذ يؤدي هذا التنظيم إلى متعة جمالية وراحة نفسية وليس مجرد إدراك ميكانيكي لوجود خارجي، فالعلاقات اللونية والمساحة التي يحتلها لون ما مقارنة بلون آخر، ودرجة لون ما بالنسبة لغيره من الألوان، كل ذلك يؤثر على إدراكنا اللوني.

العين هو العضو الحسي الذي يستقبل الضوء، فشبكية العين تستقبل الإشارة وتترجمها للدماغ ويتم التعرف عليه بوصفه لوناً، وإن أي إنسان سليم النظر يمكنه أن يميز (12- 15) لوناً ، مع أن العين تميز (10000) درجة لونية، أما العين الخبيرة فإنها تميز (30000- 40000) درجة لونية وأكثر [3]. تمتص الخلايا الحساسة الضوء في شبكية العين (العصي والمخاريط) الأشعة الضوئية لتحولها إلى إشارات كهربائية ، إذ إنْ طيف الضوء الواصل إلى العين من اتجاه معين يحدد لون الإحساس في هذا الاتجاه .

أما في حالات خاصة من العيوب البصرية ، فتختلف قدرة العين على تمييز الألوان المحيطة بها ، مما يسبب مشكلة في الرؤية وخللاً في تمييز الألوان ، ولكن يمكن تلافي هذا الخلل في الرؤية إلى حد ما وذلك بالاستفادة من بعض خواص الألوان ، فمثلا بالنسبة للأبنية المدرسية يمكن اختيار ألوان تتنوع في قيمة الانعكاس الضوئي LRV ب 30 نقطة على الأقل: فعند أوصى قانون تمييز الإعاقة لعام 1995 (DDA) بتطبيق هذه الخاصية أثناء اختيار الألوان ، وذلك بعد أن تبين أن أكثر من 80% من الناس( اللذين يعانون من خلل بصري معين )، قادرون على تمييز فروقات لونية معينة . لذا فإن اختيار ألوان تتمتع بالخاصية السابقة الذكر، ومنتقاة وفق الدراسة السابقة لتطبق في الفراغات المختلفة داخل بناء المدرسة يمكن أن يجعل تحرك التلاميذ ذوي الخلل البصري أسهل بكثير وبشكلٍ مستقل [4].

(إذ إن LRV قيمة الانعكاس الضوئي :هو المدى الذي يشير إلى أن اللون فاتح أو غامق ، وهو مؤشر من 99 نقطة لقياس الدرجة التي يعكس فيها اللون الضوء الذي يقع عليه. وكلما ارتفعت قيمة LRV، فإنها تعكس المزيد من الضوء وتبدو أكثر إشراقاً).

## 6- نظريات الألوان :

تعدّ نظريات الألوان الأصلية من أهم النظريات التي تم اعتمادها في استنتاج بقية الألوان على مختلف المراحل العملية في تاريخ البشرية ، كما تعدّ هذه النظريات – على اختلاف وجهات النظر فيها– أساسا لمعرفة طرق استنتاج الألوان المختلفة . ونذكر منها حسب التسلسل الزمني:

**6-1-نظرية إسحاق نيوتن"Newton" (1660)** : بعد أن اكتشف إسحاق نيوتن التحليل الطيفي للضوء قام بربط طرفيه بخلطهما كالدهانات فحصل على اللون الأرجواني الذي لا يوجد في التحليل الطيفي ، الشكل(4) . ثم رتب الألوان في دائرة بربط نهايتي الطيف، وبذلك تكون أول ترتيب للون على شكل دائرة تقع عليها كل الألوان ، وقد استغلت هذه الفكرة في معظم الأنظمة اللونية بعد ذلك [2]. الشكل(5) .

**6-2- نظرية هاريس "Harris" (1766)** : ترجع أهمية ترتيب الألوان عند هاريس إلى إنها أول نظام يعتمد على الصبغات الملونة الأولية ، فقد قام هاريس بعمل ما سمي: " بالنظام الطبيعي للألوان NCS"، الذي اعتمد على الألوان الأولية الثلاثة الأحمر والأصفر والأزرق ، وبخلط كل لونين أوليين ينتج لونا ثانويا ، ثم يتدرج اللون تجاه الأبيض والأسود بصريا ، كذلك قام بوضع ثلاثة مثلثات تمثل الألوان الأولية، وبيان ما ينتج عن خلطهما معا [4]. الشكل (6) .

**6-3-نظرية شيفريل "Chevreul" (1786-1889)** : قام شيفريل بتوزيع الألوان على دائرة لونية، تعتمد على توزيع الألوان على دائرة في تتابع يرتكز على أن يكون بين كل لونين أوليين لون ثانوي، وبين كل لون أولي وثانوي يوجد لون من الدرجة الثالثة ، الشكل (7) . فيكون عدد الألوان على هذه الدائرة 12 لوناً، وقد روعي أن يكون كل لونين متممين متقابلين على الدائرة [2]. وهي تتشابه في مبادئها مع ترتيب هاريس للون، وتكمن أهميتها في بساطتها والاعتماد عليها بوصفها مرجعاً وأداة لتقديم الخطط اللونية المختلفة . الشكل (8) .

**6-4- نظرية منسل "Munsel" (1915)** : قام منسل بإيجاد ترتيب يربط بين القيمة والتشبع والماهية من خلال توزيع عشرة ألوان خمسة منهم أساسية، وبجانب هذه الألوان وضعت متمماتها المولدة بانتظام على محيط دائرة موضوعة في مستوى أفقي، وعلى محور متعامد على هذه الدائرة ويمر بمركزها ، كما في الشكل (9). ثم حددت نقطتين متساويتين في البعد عن مركز الدائرة احدهما الأسود والأخرى الأبيض، على أن تمثل التقسيمات المتوسطة على هذا المحور الرماديات متدرجة بمسافات بينية متساوية تربط الأسود بالأبيض إذ تتغير قيمة اللون من الأسود إلى

الأبيض، وتتغير قيمة التشبع بالزيادة من المركز إلى الخارج، من صفر حتى تصل إلى التشبع الكامل للون في درجات مختلفة عن بعضها البعض متمثلة بشجرة منسل [4]. الشكل (10) .

## 7- تاريخ العلاج بالألوان :

إن تاريخ العلاج بالألوان ممتد ومثير للغاية، إذ إن المخطوطات والوثائق التي عثر عليها بمصر والهند والصين ، تكشف عن استعمال الألوان في العلاج منذ القدم ، حتى أصبح يستخدم بوصفه طباً بديل في عصر النهضة .

لقد تم وضع العديد من النظريات، وإجراء مجموعة من الدراسات والأبحاث التي تثبت استخدام اللون في العلاج، ففي عام 1876 نشر الطبيب Pleasnton Agustus كتاباً بعنوان: اللون الأزرق وضوء الشمس (Blue and Sunlight )، يوضح فيه تأثير اللون على الإنسان والنبات والحيوان، وإمكانية استخدامه بوصفه مساعداً في العلاج. وفي عام 1877 قدم الطبيب Babbitt Edwin نظرية شاملة عن الشفاء باللون. وفي عام 1990 اوجد Wolfarth Harry رئيس الأكاديمية الدولية لعلوم اللون، علاقات موسعة بين اللون والتغيرات في ضغط الدم والنبض ومعدل التنفس، بالإضافة إلى استخدام اللون في معالجة مجموعة واسعة من المشاكل النفسية، التي يمكن الاستفادة منها في مجال التعليم [5] .

وفي القرن العشرين تبين أن للون آثاراً علاجية للطلاب داخل الفصول الدراسية، وذلك نتيجة دراسة قام بها Steiner Rudolph مؤسس نظام مدارس (Waldorf)، وذلك بالتعاون مع Lunoher Max مدير المعهد الطبي النفسي في سويسرا، وما زالت الأبحاث والدراسات مستمرة في هذا المجال.

### 7-1- ما معنى العلاج بالألوان ؟

يعتمد العلاج بالألوان على حقيقة كون وظائف الجسم الفسيولوجية تستجيب لألوان محدّدة. إن الغدة الصنوبرية الموجودة في الدماغ تنظم الوظائف الحياتية اليومية ، وعندما يدخل الضوء عن طريق العينين أو الجلد، فإنه يتنقل عبر ممرات الجهاز العصبي حتى يصل إلى الغدة الصنوبرية . فتقوم الألوان المختلفة بإطلاق ترددات لموجات طولية متنوعة، وهذه الترددات لها تأثيرات مختلفة ايجابية وسلبية على وظائف الجسم البدنية والفسيولوجية [6].

تمَّ استخدام ألوان معينة بوصفها علاجاً مساعد لحالات مرضية مختلفة، وعلى سبيل المثال، اكتشف العالم النفسي Helen Irlen أن للون عدسات النظارة الطبية دوراً في معالجة ضعف النظر الذي يؤدي إلى عسر القراءة [5]. ففي عام 1993 اعتمدت بريطانيا نظارات طبية ذات عدسات ملونة لتساعد الذين يعانون من مثل هذه المشاكل البصرية .

### 7-2- مجالات استخدام الألوان في العلاج:

هناك العديد من مجالات استخدام الألوان بوصفها علاجاً للأشخاص في أماكن مختلفة نذكر منها [6]:

1- في مجال الصحة العامة وفي التغذية .

2- في مجال النماذج الشخصية والعلاقات .

3- في مجال الإعلانات والتسويق والأعمال الحرة

4- في مجال العمارة من خلال الديكورات والتصاميم الداخلية والخارجية للأبنية المختلفة الوظائف . (بما فيها الأبنية المدرسية ) .

بعد إجراء الدراسة النظرية السابقة للألوان ، والتعرف على خصائص اللون النظرية والنفسية (السيكيولوجية )، لابد من الاستفادة منها في مجال العمارة عامة، والأبنية المدرسية خاصة، في أثناء عملية اختيار المعماري لألوان المواد المستخدمة في فراغات الأبنية المدرسية المختلفة ، لعكس آثارها الايجابية على المتلقي (الطالب) ، ولتسهم الألوان بشكل فعال في عملية التربية والتعليم. وفيما يلي دراسة تحليلية لوضع المنهج المقترح .

## النتائج والمناقشة :

- **الدراسة التحليلية للمنهج المقترح :**

### 1- تحليل المشكلة القائمة في الأبنية المدرسية :

لعل أكثر شكاوى العملية التعليمية ترددًا هي تكدس الفصول بالتلاميذ، هذا صحيح ولكنه ليس المشكلة الرئيسة، فعندما نذهب إلى دور السينما – على سبيل المثال – نجلس في قاعة تحوى مئات المشاهدين من مختلف الأعمار ومع ذلك يتابعون الفيلم بتركيز، ويتفاعلون معه، مما يعني أن كثرة العدد ليست هي المشكلة، وأن السر يكمن في أمور أخرى مثل التنظيم والتشويق.. والألوان[7] .

لقد أثبتت الدراسات العلمية الأخيرة، والإحصائيات المتعلقة بهذا الموضوع، أن عملية التعلم التي تعتمد بشكل كبير وأساسي على استخدام المتعلم لجميع حواسه التي تصبح أدوات للتعلم، تتصل بما حوله من مؤثرات، وتنقلها إلى العقل الذي يقوم بتحليلها وتصنيفها على شكل معارف وخبرات يستوعبها ويدركها ليستخدمها في تطوير نفسه، ورفع مستوى إنتاجه العلمي والعملي [8].

هذا بالتوازي مع زيادة كفاءة الموظفين، والرفع من مستوى المدرس بأن يكون موجها ومشرفا ينظم عملية التعليم والتعلم على ضوء استخدام وظيفي للأساليب والطرق الحديثة ، مع التركيز على التقنيات المتطورة التي تخضع عملية التعليم والتعلم للطريقة العلمية المعتمدة على المشاهدة والاستقراء والعمل وتنمية الميول والاتجاهات [9] .

### 2- خطوات المنهج المقترح :

**2-1- المعرفة النظرية بعلم الألوان :** ويعتبر الحد الأدنى منها هو الإلمام بمصطلحات وتعاريف الألوان المختلفة؛ كالماهية والإضاءة والتشبع وغيرها من التعاريف التي أتينا على ذكرها ، بالإضافة إلى معرفة العلاقات اللونية، وأساليب خلط الألوان، وعلاقة اللون بالضوء، وأهم النظريات اللونية وما تمثله بالنسبة للعمل المعماري، وهذا ما تم شرحه بالتفصيل في الدراسة النظرية السابقة .

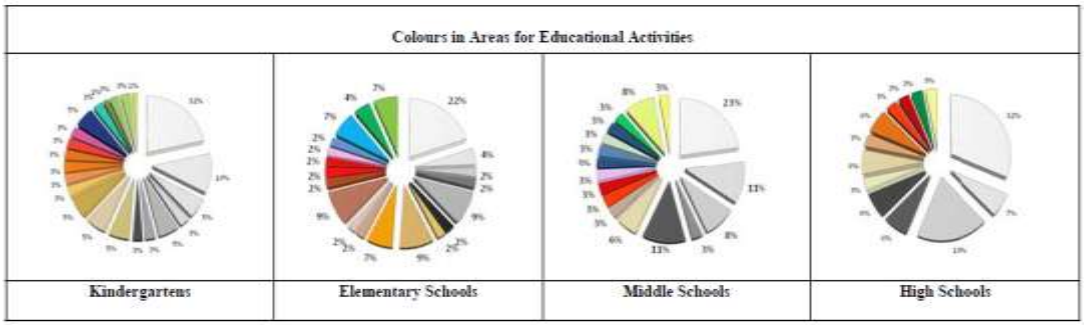
**2-2- التأثير النفسي للألوان:** والاستفادة من تأثيرها الايجابي على الطالب ، إذ أثبتت الدراسات الحديثة أن للألوان تأثيرات نفسية كبيرة على المتلقي ، ومن الضروري محاولة الاستفادة من التأثير النفسي الايجابي للألوان على الطالب ، ولاسيما أن الدراسات الحديثة توصلت إلى أن الاستخدام الصحيح للألوان يمكن أن يزيد التركيز والنشاط، والقدرة على التعلم والفهم والتذكر بحوالي (55 – 78 في المائة) . كما أن الألوان تؤثر على سلوك الطلاب ومواقفهم ، بالإضافة إلى أنها تعكس مدى اهتمام الطلاب وخاصة الشعور بالوقت ، وفي تعزيز المشاعر الايجابية عن المدرسة . وهذا ما أكد عليه تقرير للحكومة الاسترالية تحت عنوان ( تأثير الألوان على الطلاب) . بعد إجراء مجموعة من الاختبارات على عدد من الطلاب تم توثيقه بالجدول التالي [10] :

**جدول (4) : يوضح تأثير الألوان على الطلاب .**

| Colours and their Impact on Students (adapted from Fisher 2002) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Activity areas | Passages | Dining areas | Entertainment areas | Study areas | Stress areas | Offices | Play areas | Entrances | Lecture rooms | | | | | | | |
| Red | Y | Y | | | N | N | N | | | | | | | | | | Alert, increased pulse, activity |
| Orange | Y | | Y | Y | N | N | | | | | | | | | | | Dance and movement, lightness, joy |
| Yellow | Do not use | | | | | | | | | | | | | | | | Detachment, shallow breathing, mature minds |
| Green | N | | | | | Y | | | | | | | | | | | Balance, judgement, arrests movement, stasis |
| Turquoise | N | | | | | | Y | N | | | | | | | | | Cool, calming, soothing |
| Blue | | | N | N | | | Y | | | | | | | | | | Relaxing, sleep inducing |
| Violet | | | | | | | | | | Y | | | | | | | Meditation, dignity |
| Magenta | | | N | | | | | | Y | | Y | | | | | | Contentment, self respect |
| Black | Do not use | | | | | | | | | | | | | | | | Heightens emotional response |
| White | Do not use | | | | | | | | | | | | | | | | Stark |

كما أثبتت الدراسات التي أجريت على شرائح مختلفة من الطلاب ، من خلال الإحصائيات النهائية أن التأثير النفسي اللوني على الطالب يختلف حسب العمر، وهذا ينعكس على التفضيل اللوني لكل فئة عمرية [10] ، وهذا ما يوضحه الجدول التالي :

**جدول (5) : يوضح التفضيلات اللونية حسب الفئات العمرية في المدارس .**




كما يؤثر اختيار اللون في فراغ ما على مدى تأثيره النفسي على المتلقي. وفيما يلي جدول يوضح التأثير النفسي لعدد من الألوان، وانعكاسها على اختيار المكان المناسب لتطبيقها في المدرسة :

**جدول (6) :اختيار مكان الاستخدام الأفضل للون في المدرسة حسب تأثيره النفسي[7] :**

| اللون | تأثير نفسي | مكان الاستخدام الأفضل للون في المدرسة |
|---|---|---|
| أصفر | – تنشيط الذاكرة – سرعة الحفظ . | – صفوف مواد أساسية تحتاج للحفظ : مثل (لغة.أدب.تاريخ).– كتابة قوانين رياضية ومعادلات كيميائية– اللوحات الإرشادية . |
| برتقالي | – منشط عام ومضاد للفتور والاكتئاب – فاتح للشهية. | – صفوف الحصص الأخيرة – صفوف العروض التعليمية والمكتبة لرفع مستوى الطاقة – قاعات الطعام – كتابة عبارات التفاؤل مثل:«لا يأس مع الحياة». |
| أحمر | – لفت النظر وإثارة الانتباه – تأكيد على قوة الإرادة . | – صفوف تصوير المعارك والحروب في مادة التاريخ – صفوف إعطاء الأشعار في تاريخ الأدب – لوحات التحذير وكتابة الملاحظات المهمة . |
| أخضر | –الإحساس بالمادة – تحسين القراءة لمن يعاني ضعفاً في القراءة . | – صفوف مادة الجغرافيا للتعبير عن الطبيعة – صفوف الأدب للتعبير عن الهدوء – صفوف التربية الفنية – وضع شفافة خضراء لتحسين القراءة . |
| أزرق | تقليل النشاط الزائد والعنف – الشعور | – حجرة أخصائي اجتماعي – حجرات الجمباز – صفوف يجمع فيها أطفال |

| | | |
|---|---|---|
| | بالاسترخاء . | عدوانيين لتهدءتهم– صفوف في مناطق حارة ورطبة لإعطاء شعور بالبرودة . |
| نيلي | – تنشيط الذاكرة – سرعة الحفظ . | ويمكن الاستفادة من خواصه بالتبادل مع اللون الأصفر للمواد التعليمية التي تحتاج إلى الحفظ والذاكرة النشطة . |
| وردي | – التغلب على العنف | – غرفة الأخصائي النفسي والاجتماعي يمكن أن يعمل بالتبادل مع اللون أزرق |
| بني | – الإحساس بالأصالة والثقة | – صفوف إعطاء مادة الجغرافيا– التعبير عن شخصية جديرة بالثقة– مفضل عند الذكور ومناسب بذلك في مدارس البنين . |
| أسود | – رمز القوة والطاقة | – كتابة عبارات الشعر والأدب والقصص والتاريخ . |

لقد أثبتت الدراسات التي قام بها الدكتور Willard R.Daggettرئيس المركز الدولي لإدارة التعليم ، بالإضافة إلى نائب الرئيس التنفيذي ومدير التصميم التعليمي Jeffrey E.cobble أن اللون يعتبر عنصراً رئيسياً من عناصر التصميم الداخلي للمدرسة ، وذلك نتيجة تأثيره الكبير والمباشر في خلق جو نفسي إيجابي للطلاب ، وينعكس على تحسين التحصيل العلمي لهم [11].

**2-3-تفصيل الألوان حسب المجموعات العمرية:**

يلاحظ أن كثيراً من التلاميذ في دروس التربية الفنية يميلون إلى استخدام ألوان معينة دون غيرها، ويتكرر استخدامهم لذات الألوان حتى بالرغم من اختلاف الموضوعات. إلا انه تختلف نوعية الاستخدام باختلاف الأعمار ، فهل يا ترى تلك الألوان ذات دلالات محددة لدى التلاميذ، أم هي مجرد مصادفة؟

يختلف تفضيل الألوان حسب الفئات العمرية ، فالأطفال يفضلون الألوان الدافئة المشرقة في المرحلة الدراسية الأولى، لتتغير إلى الألوان الباردة المعتدلة في المرحلة المتوسطة، ومن ثم تتحول إلى الألوان الداكنة في المرحلة الأخيرة من الدراسة . [12]

إن تفضيل الإنسان لوناً على لون آخر يتعلق بعدة عوامل رئيسة وأخرى ثانوية، وأهم هذه العوامل الرئيسية [13]:

1- عامل المحيط : إن للمحيط الذي نعيش فيه تأثيراً كبيراً على اختيار الإنسان، وتفضيله للون على آخر ، فدرجة الثقافة والمستوى المعيشي (غني – متوسط الحال – فقير ) لها دور مباشر وتأثير واضح على عملية الاختيار بالإضافة إلى الوضع الاجتماعي الذي نعيش فيه محافظ ، معتدل...

2- عامل الإقليم : تدل الدراسات والإحصائيات حول الشعوب التي تسكن المناطق الحارة في العالم، أن الأكثرية تميل إلى اختيار الألوان الباردة، بينما نجد أن الأكثرية من الشعوب التي تسكن في المناطق الباردة من العالم تميل إلى اختيار الألوان الدافئة .

3- عامل السن : تتغير الألوان المحببة إلى الشخص نفسه مع كبره في السن ، فكلما تقدم الإنسان في العمر، كلما أصبحت اتجاهاته تميل إلى الألوان الغامقة ، بينما يفضل الأطفال الألوان ذات الدرجات اللونية الفاقعة (القوية ) ، أما الشباب فتستهويهم الألوان الزاهية نوعاً ما .

4- عامل الجنس : ويبدو هذا واضحاً من خلال ظهور الاختلاف في اختيار الألوان بين الذكور والإناث. فهناك بعض الألوان التي تدعى بالألوان المذكرة عموماً كالبني والأزرق والأسود وغيرها، وأخرى تدعى ألوان مؤنثة بالعموم كالأحمر والزهري والأبيض وغيرها .

5- عامل الصحة والمرض : لهذا العامل تأثير كبير في اختيار الإنسان للون معين أو رفضه إياه، ولا يقصد بهذا العامل حالته الجسدية فقط ، بل حالته النفسية وأثرها في اختيار الألوان.

أما بالنسبة للعوامل الثانوية التي تؤثر على اختيار الإنسان للألوان ، فهناك عامل الموضة والفصول الأربعة ونموذج الألوان المعروضة .....و هذه العوامل تتبع شخصية وذوق كل إنسان .

و يمكن تسمية العوامل الخمسة الرئيسة السابقة الذكر، عوامل داخلية تجعل الإنسان يختار الألوان الخاصة به بطريقة ثابتة تقريباً تنبع من الداخل. أما العوامل الأخرى التي تمت الإشارة إليها باختصار، يمكن تسميتها عوامل خارجية تتبدل بتبدل الموضة و الفصول الأربعة ، ولكنها لا تنبع من الداخل.

**2-4- تصنيف وظائف كل فراغ لربطها بما يناسبها من ألوان :**

تبين الدراسات العلمية والنفسية التي أجريت على عدد من التلاميذ ، أن التلاميذ يرغبون بجعل مدارسهم ساطعة بالألوان التي تحسن الجو والمزاج ، وتخلق أماكن مرنة وملهمة للتعلم ، وذلك حسب الأنشطة التي يقومون بها في كل فراغ من فراغات المدرسة . وعندما يختار التلاميذ الألوان من أجل مدرستهم يبدو أنهم يختارون بشكلٍ غريزي الألوان الأساسية (ليست الحيادية) لأنهم "يريدونها سويةً"[14]. إلا أنه تتنوع اختيارات لون التلميذ بالاعتماد على دور الفراغ .

تتعدد الفراغات في المدرسة وتختلف وظائفها، لذا من الضروري التفكير بكل استخدام ممكن قبل إنهاء الخيار اللوني . على سبيل المثال، يفضل أن تكون ألوان جدران غرف الصفوف الأكاديمية قوية بدرجة معينة ، ولكن إن توجب استخدام الغرفة بوصفها فراغاً إبداعياً، قد يتوجب تخفيف درجة اللون المستخدم [14]. أما بالنسبة لرياض الأطفال فهي بحاجة لألوان حيوية تتلاءم مع عالم الطفل المليء بالألوان الزاهية ، والتي تعطي شعورا بالسعادة والحرية والانطلاق ، والتقليل من الملل والسلبية . لذا ينبغي أن يحتوي الفصل الدراسي على مجموعة متنوعة من الألوان للحد من الرتابة، مع الأخذ بعين الاعتبار عدم الإفراط في اللون ( لا تتجاوز الست ألوان ) . [12]

**2-5- اختيار لون البدء :**

قد تكون الألوان ملهمة ، ولكن مربكة أيضاً. ومع وجود الكثير من الخيارات، من أين نبدأ؟

الأسلوب المثبت علميا لتسهيل هذه المهمة هو اختيار لون البدء، ولحسن الحظ في المدارس غالباً ما تقترح هذه العملية نفسها.

قد يكون لون البدء للخطة اللونية التي سوف تطبق في فراغات المدرسة هو اللون الأساسي للزى المدرسي، أو البنود البارزة في الأثاث أو السجاجيد. وبشكلٍ مساوٍ، يمكن للأفكار أن تأتي من مظهر تاريخ البناء أو بيئته، مثل أنواع العمارة المحلية أو طراز معماري سائد أو الطبيعة المحيطة من بحر أو جبل أو نباتات.... [13]

ومهما يكن لون البدء المختار، من المهم معالجته بالمخيلة وربطه بخطة لونية ما. فقد يكون اللون الأزرق الساطع، مثلاً للسترة المدرسية قوياً للاستخدام في المدرسة. قد يخلق جداراً مميزاً في الاستقبال أو قاعة ذات درجات لونية أشحب مختارة من أجل الجدران الأخرى.

**2-6- معرفة الخطط اللونية في العمارة :**

و ذلك لتطبيق احدها أثناء اختيار باقي الألوان المترابطة مع لون البدء . إن تطبيق قواعد الألوان المحببة وغير المحببة للطلاب في صفوفهم ليس أمراً محققاً بالمطلق؛ إذ تتعلق قوة اللون المطبق وانعكاس تأثيره على المتلقي بأمور أخرى منها تشبع اللون ونقائه، والمساحة وطبيعة المواد المستخدمة في الجدار والسقف والأرضيات ، فهي عوامل تدخل في تغيير وتبديل قيم الألوان المحببة .[15] وفي هذا البحث لن ندخل في هذا التفصيل وإنما سوف نلقي الضوء على الخطط اللونية التي تجعل من الألوان المتجاورة في غرفة الصف تعتمد على علاقات تحقق توازنها وانسجامها مع بعضها البعض لتعكس شعورا بالتوازن والانسجام في نفوس الطلاب . وهذه العلاقات تعتمد على إلمام المصمم اللوني

بخطط التجانس اللوني المعتمدة في العمارة، والتي تحقق توافقا لونيا عند استخدامها، وهي الخطط اللونية المعتمدة على علاقات التشابه والتتام والتوازن بين الألوان ، والتي اعتمدت دائرة شيفرل للون بوصفه أساساً لتلك العلاقات اللونية ، والتي ينتج عنها بدائل لونية مقترحة للصفوف يتم المفاضلة بينها واختيار الأنسب لبناء المدرسة ، وفيما يلي توضيح لمفهوم الخطط اللونية المطبقة في العمارة :

**2-6-1- تعريف الخطة اللونية"Schemes Color":**

الخطة اللونية تعريفا :هي مجموعة الألوان التي يتحقق فيما بينها علاقة ما هندسية أو بصرية تمثل قانون تلك الخطة ، وهناك العديد من الخطط اللونية المعتمدة على العلاقات بين الألوان، والتي تساعد المصمم على ترتيب تفكيره ، وتعطيْ إلى حد ما تأثيراً لونياً متوافقاً ومتجانساً يمكن توقعه[4].

**2-6-2- تصنيف الخطة اللونية :**

قدم العديد من العلماء في مجال اللون تصنيفات للخطط اللونية ، إذ أوضح العالم "Halse" أن الخطة اللونية الجيدة هي التي تحتوي على عدد قليل من الألوان ، وتؤدي كثرة الألوان إلى صعوبة عمل تجانس فيما بينها ، مما يفقد العمل تناسقه، ويصبح غير سار للمشاهدْ ولا يحقق استعمال اللون فيه الهدف المرجو منه .و قد ذكر "Halse" ثمانية خطط لونية بصفة عامة هي [4]:

1- لون واحد أو لونان مع أبيض أو أسود أو رمادي 2- لون واحد بدرجاته المختلفة .
3- الألوان المتشابهة . 4- الألوان المتشابهة مع اللون المتمم لمركز التشابه.
5- لون مع اللون المتمم له . 6- اللون مع اللونين المنفصلين عن اللون المتمم.
7- الألوان الثنائية المنفصلة عن لونين متممين . 8- الثلاثية الألوان .

أما "Zelansky " فقد ذكر خطة أخرى تعتمد على المتمم اللوني وهي : خطة الماهيتين المتجاورتين ومتمماتهما[4] . كذلك قدم "Pile " الخطة رباعية الألوان [16]. وكذلك توجد بعض الخطط اللونية الثنائية المتماثلة حول محور مار بلون أولي على دائرة اللون .

و يعتبر التصنيف الذي قدمه عالم اللون بيرين "Birren " .[17]هو أشملها إذ قسم بيرين "Birren " الخطط التي تحقق تجانسا لونيا إلى أنواع أساسية يمكن أن يتم إدراج مختلف الخطط اللونية أسفلها وهي :

- **خطط لونية معتمدة على علاقة التشابه:**

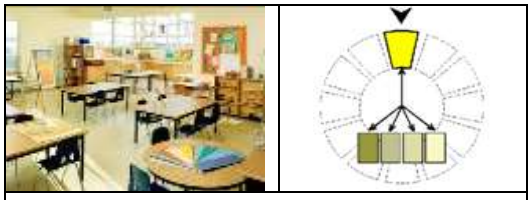
من اجل تطبيق خطة لونية معتمدة على علاقة التشابه على مبنى ما ، يجب أولا اختيار لون أساسي كامل التشبع "و سوف نطبق كمثال اللون الأصفر بوصفه لوناً أساساً للخطة " لنحصل على الخيارات التالية:

- خطة لونية معتمدة على الماهيات المتشابهة :

ويقصد بها استعمال من ثلاثة إلى خمسة ماهيات متجاورة على دائرة الألوان وتتسم خطة الألوان المتشابهة بكثرة المتغيرات [18]، وتتحقق أيضا خطة التشابه بين الماهيات عند مستويات مشتركة من التشبع والإضاءة . الشكل (11) .

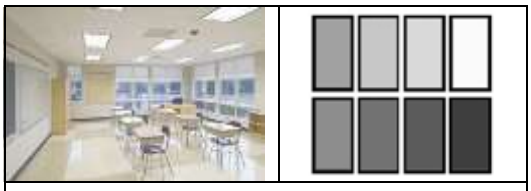
**الشكل (11) تطبيق للخطة اللونية السابقة داخل مدرسة Dorrigo في استراليا .**

– خطة لونية معتمدة على 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 إلى الأسود ، أو بتشبع مختلف من كامل التشبع للون إلى الرمادي، ويستخدم فيه من ثلاث إلى خمس درجات لونية . الشكل (12).



**الشكل (12 ) تطبيق للخطة اللونية السابقة داخل مدرسة Massachusetts في أميركا .**

– خطة لونية معتمدة على درجات مقياس الإضاءة: وفي هذه الخطة اللونية يكون الاعتماد على درجات مقياس القيمة الفاتحة فقط، أو الدرجات القاتمة فقط، أو الاثنين معا . الشكل (13) .

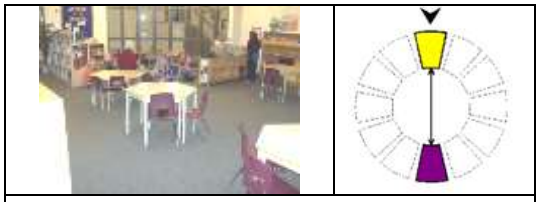


**الشكل (13) تطبيق للخطة اللونية السابقة داخل مدرسة Lakewood في نيوجرسي .**

**▪ خطط لونية معتمدة على علاقة التتام :**

يعتمد هذا النوع من الخطط اللونية على الماهيات المتممة ( التي تقع في مواجهة بعضها البعض في دائرة الألوان) . ومن خلال علاقة التتام هذه" بتطبيق اللون الأصفر بوصفه لوناً أساساً للخطة " يمكن الحصول على الخيارات التالية:

– خطة لونية معتمدة على ماهيتين متممتين : ونظرا لشدة التباين بين اللونين فان أكثر هذه الخطط نجاحا تستخدم فيها الماهيات بشدة منخفضة وبقيمة مرتفعة أو منخفضة لأحد اللونين وذلك للمسطحات الكبيرة ، والماهية الأخرى تكون بكامل تشبعها وتستخدم في المسطحات الصغيرة [16] . الشكل (14).



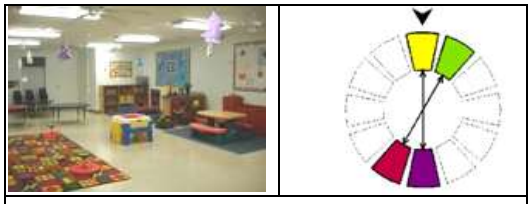
**الشكل (14) تطبيق للخطة اللونية السابقة داخل مدرسة Knox Christia في أمريكا الشمالية .**

خطة لونية معتمدة على الماهيات المتشابهة مع الماهية المتممة 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 [4] . الشكل (15) .

**الشكل (15) تطبيق للخطة اللونية السابقة داخل مدرسة Knox Christia في أمريكا الشمالية.**

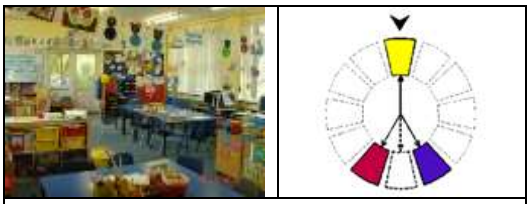
– خطة لونية معتمدة على ماهيتين متجاورتين مع اللونين المتممين: وهذه الخطة تعتمد على اختيار لونين متجاورين على دائرة الألوان مع اللونين المتممين لكلاهما، وعند العمل بهذه الخطة يراعى

الأسس نفسها المتبعة في خطط الألوان المتممة البسيطة [17]. الشكل (16).



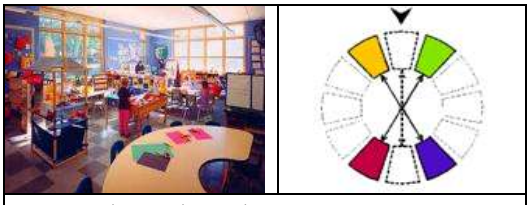
**الشكل (16) تطبيق للخطة اللونية السابقة داخل مدرسة Excel Academy في ولاية تكساس .**

– خطة لونية معتمدة على الماهية مع الماهيتين المجاورتين لمتممها : يعتمد هـ ذا النوع من الخطط اللونية على اختيار احد الألوان من دائرة الألوان مع اللونين المجاورين للون المتمم له ( بمزجهما نحصل على اللون المتمم ذاته ) على دائرة الألوان [16]. الشكل (17).



**الشكل (17) تطبيق للخطة اللونية السابقة داخل مدرسة LeesHill Church الابتدائية في انكلترا .**

– خطة لونية معتمدة على الماهيات الثنائية المجاورة لماهيتين متتامتين : تعتمد هذه الخطة اللونية على تحديد ماهيتين متممتين على دائرة الألوان يمثلان دليلا فقط ، وتكون الألوان المستخدمة هي الألوان المجاورة لكلا اللونين المختارين اللذين يكونان فيما بينهما علاقة إتمام مزدوجة [4] . الشكل (18) .



**الشكل (18) تطبيق للخطة اللونية السابقة داخل مدرسة Massachusetts في أميركا.**

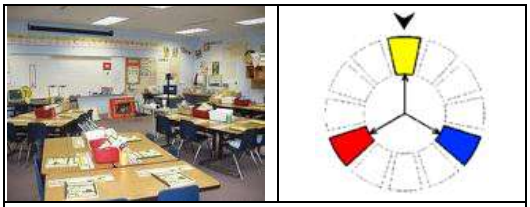
**▪ خطط لونية معتمدة على علاقة التوازن :**

و هي الخطط التي تقع خياراتها اللونية على مسافات متساوية من بعضها البعض على دائرة الألوان، ومن خلال علاقة التوازن هذه" بتطبيق اللون الأصفر بوصفه لوناً أساساً للخطة " يمكن الحصول على الخيارات التالية :

–خطة لونية ثنائية الماهيات : تعتمد هذه الخطة على لونين فقط، تتحقق بينهما علاقة توازن في موقعهما على دائرة اللون، إذ يكون هناك تماثل في موقع اللونين حول احد المحاور المارة بأحد الألوان الأولية على دائرة اللون.الشكل (19) .

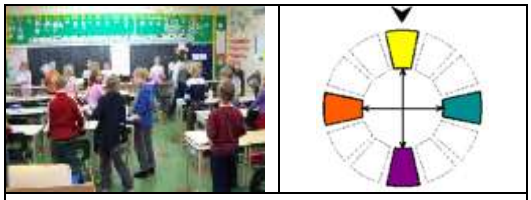
**الشكل (19) تطبيق للخطة اللونية السابقة داخل مدرسة Peachtree Middle في Atlantaفي أمريكا .**

– خطة لونية ثلاثية الماهيات : تعتمد هذه الخطط على 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 أوباستثناء احد تلك الألوان[16] . الشكل (20) .



**الشكل (20) تطبيق للخطة اللونية السابقة داخل مدرسة "ASHAsphere" * .**

* وهي الجمعية الأميركية الرسمية لتعليم اللغة والنطق والسمع .



**الشكل (21) تطبيق للخطة اللونية السابقة داخل مدرسة Knox Christia في أمريكا الشمالية.**

– خطة لونية رباعية الماهيات : تعتمد هذه الخطط على اختيار أربعة ألوان تقع على مسافات متساوية من بعضها البعض على دائرة الألوان ، ويراعى في هذه الخطة ملاحظات الخطة الثلاثية نفسها، ويمكن الحصول منها على خطط أكثر حيوية وتقبلاً [16] . الشكل (21) .

ولا بد من الإشارة إلى أن العمارة شهدت تطورا كبيرا وتقدما تكنولوجيا في مجال تصنيع الصبغات اللونية، إذ ابتكرت العديد من البرامج التي تعتمد على الحاسب الآلي، وتعطي خيارات لونية مدروسة، إلا أن المشكلة الرئيسة التي يواجهها المصمم في هذه الحالة، هو الكم الكبير من عدد الاحتمالات اللونية المعطاة من قبل الحاسب، إذ يعطي ما يقارب (16.67 مليون) احتمالا ، وهذا ما يفرض على المصمم اعتماد أسلوب يساعده في إدخال معلومات إضافية عن الألوان، من اجل تقليل الاحتمالات اللونية المعطاة من قبل الحاسب الآلي قدر المستطاع ،وفي هذه الحالة لابد من اعتماد الأنظمة التقليدية المعروضة في الخطط اللونية السابقة لأهميتها بوصفها مرجعاً لونياً معتمداً في العمارة بحيث يحقق توافق في العلاقات اللونية المقترحة .

**2-7- التفضيلات اللونية لأطراف العمل المعماري :**

طالما أن اللون هو قضية ذاتية ، لا توجد أية قواعد صلبة وسريعة والتي تؤدي إلى مخطط لوني نهائي "كامل". إذ تعتبر هذه الخاصية ذات تأثير مباشر على عملية اختيار المجموعات اللونية في المدرسة، وتعكس هذه التفضيلات مجموعة من العوامل الإنسانية المؤثرة كالعوامل الثقافية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية والتنظيمية والعادات والتقاليد، التي تؤثر على أطراف العمل المعماري (المتمثلين في المعماري والمالك والمستخدم والجهات التنظيمية ) ، وتختلط هذه العوامل جميعها لتؤثر في التفضيلات اللونية لهؤلاء الأطراف .

"يتصل الناس مع الفراغ إن اعتقدوا أن لهم معياراً للتحكم به" [15] ، لذا فإن شعور التلاميذ لاستشارتهم بخصوص المخطط اللوني لمدارسهم، وأنه لم يفرض عليهم، فإنه من المحتمل أن يستجيبوا له بشكلٍ إيجابي. إذ إنْ مداخلات التلاميذ قد تكون مهمة لنجاح المخططات اللونية للأبنية المدرسية.

**2-8- تقاطع الخطوات السابقة للحصول على البدائل المقترحة وتطبيق احدها :**

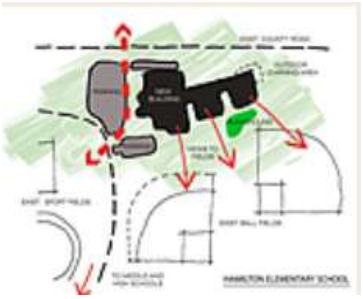
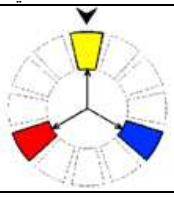
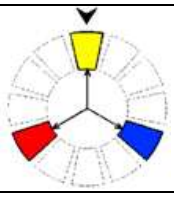
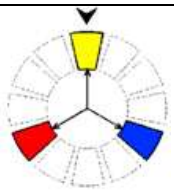
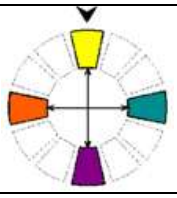
بعد الحصول على الألوان الناتجة عن كل خطوة من الخطوات السابقة ، وتتقاطع هذه المعلومات نحصل على عدد من البدائل اللونية التي يمكن تطبيق أحدها على المدرسة .

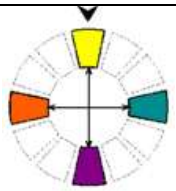
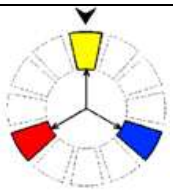
في النهاية لا بد من الإشارة والتأكيد على أن البحث تعامل مع الألوان باعتبارها إحدى الخصائص البصرية للمادة المستخدمة، سواء كانت هذه المادة طبيعية أم صناعية أم طلاءات لونية .....الخ

لقد ركز البحث على التأثير اللوني الصادر عن المادة ، وبالتالي يقع على المعماري والمصمم اللوني للمدرسة عبء اختيار المواد التي تتوافق مع اختياراته اللونية ، سواء كانت هذه المواد طبيعية كالرخام أو الخشب مثلا، أم صناعية كالدهانات مثلا، وإلا أصبحت خياراته اللونية نتيجة لما اختاره من مواد .

وفيما يلي أمثلة لمدرستين تم تطبيق الخطط اللونية ضمنها :

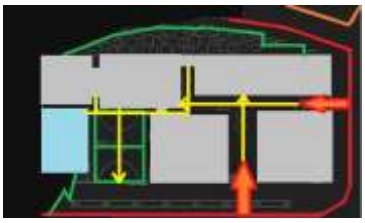
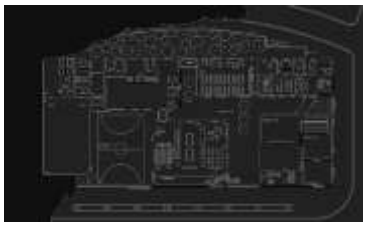
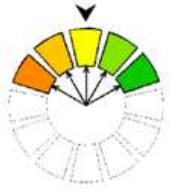
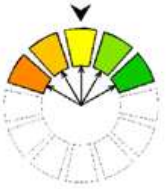
1- مدرسة Hamilton Elementary School

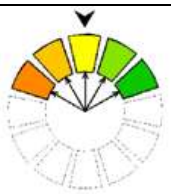
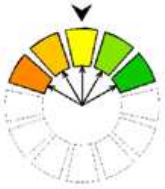
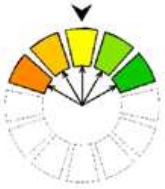
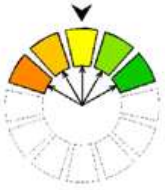
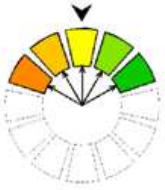
| اسم المدرسة | الموقع | المساحة |
|---|---|---|
| Hamilton Elementary School | Kansas City -Missouri region | 54,000 sq.ft |
| الشكل الخارجي للمدرسة | الموقع العام | المسقط |
| |  | |
| صورة فراغ ضمن المدرسة | الخطة اللونية المطبقة في الفراغ | الملاحظات |
| |  <br>خطط لونية معتمدة على علاقة التوازن:<br>خطة لونية ثلاثية الماهيات | تم استخدام الأصفر والأزرق والأحمر المنتقاة من علاقة التوازن للألوان في منطقة الاستقبال ، بوصفها نوعاً من تحقيق التوازن للزائر وتوجيه عبارة الترحيب به ..وتم وضع اللون الأحمر على الكونتوار للفت الانتباه إلى مكانه بسهولة ، أما اللون الأزرق على الجدار الخلفي فهو من اجل الشعور بالاسترخاء |
| |  <br>خطط لونية معتمدة على علاقة التوازن:<br>خطة لونية ثلاثية الماهيات | تم استخدام الألوان: الأصفر والأزرق والأحمر المنتقاة من علاقة التوازن للألوان في الممرات بين الصفوف، مع الانفتاح الكبير مع الخارج عن طريق الواجهات الزجاجية الكبيرة ، لكشف جدار ملون بالأحمر والأصفر وهو عبارة عن مدخل المكتبة ، وذلك لسهولة الوصول إليها . |
| |  <br>خطط لونية معتمدة على علاقة التوازن:<br>خطة لونية ثلاثية الماهيات | تم استخدام الأصفر والأزرق والأحمر المنتقاة من علاقة التوازن للألوان في الممرات الموصلة إلى باقي فراغات المدرسة ، مع الاستفادة من علاقة الإضاءة باللون لكسر الملل الناتج عن الممرات الطويلة ، والجدران الممتدة على مسافات طويلة . |
| |  <br>خطط لونية معتمدة على علاقة التوازن:<br>خطة لونية رباعية الماهيات | تم إضافة ألوان جديدة على الألوان الأساسية المستخدمة في الفراغات السابقة للمدرسة ، كالأخضر والبنفسجي وذلك ضمن فراغ متعدد الاستعمالات ، لإضفاء روح متجددة تناسب فعاليات هذا الفراغ .مع الاعتماد أيضا على علاقة الإضاءة باللون لخلق جو مرح على اعتبار أن المساحة كبيرة |

| | | |
|---|---|---|
| |  <br>خطط لونية معتمدة على علاقة التوازن:<br>خطة لونية رباعية الماهيات | تم إضافة ألوان جديدة على الألوان الأساسية المستخدمة في الفراغات السابقة للمدرسة ، كالأخضر والبنفسجي وذلك ضمن فراغ الملعب مع التركيز على عدم الإكثار من تنوع الألوان وتداخلها ضمن المساحة الواحدة ، وذلك من اجل زيادة التركيز في اللعب وعدم تشتيت الذهن . |
| |  <br>خطط لونية معتمدة على علاقة التوازن:<br>خطة لونية ثلاثية الماهيات | تم استخدام الأصفر والأزرق والأحمر المنتقاة من علاقة التوازن للألوان ، وذلك في فراغات المدرسة المتشابهة ، من اجل توحيد التصميم الداخلي للمدرسة . |

و هكذا نلاحظ بالنسبة لمدرسة "Hamilton Elementary School " فقد تم استخدام خطة لونية معتمدة على علاقة التوازن ، وذلك بتطبيق خياري : الخطة اللونية ثلاثية الماهيات ، والخطة اللونية رباعية الماهيات .

2- مدرسة Antas Education school :

| اسم المدرسة | الموقع | المساحة |
|---|---|---|
| Antas Education school | Porto region of Portugal. | 2 967.00 m 2 |
| الشكل الخارجي للمدرسة | الموقع العام | المسقط |
| |  |  |
| صورة فراغ ضمن المدرسة | الألوان المستخدمة في الفراغ | الملاحظات |
| |  <br>خطة لونية معتمدة على علاقة التشابه :<br>معتمدة على الماهيات المتشابهة | تم استخدام الألوان: الأصفر والأخضر والبرتقالي بدرجات مختلفة ، وذلك ضمن الخطة اللونية المعتمدة على علاقة التشابه للألوان ، والمعتمدة على الماهيات المتشابهة ، إذ تم استخدام اللون الأخضر على الجدران، أما اللون لأرجواني فقد استخدم في نهاية المسار للتوجيه وللتأكيد على المسار . |
| |  | تم التركيز على استخدام اللون الأخضر على جدران قاعة الدراسة وذلك للاستفادة من خاصة هذا اللون مع في الإحساس بالمادة وتحسين القراءة ، مع فتح نوافذ |

| | | |
|---|---|---|
| | خطة لونية معتمدة على علاقة التشابه : معتمدة على الماهيات المتشابهة | كبيرة في الجدار من اجل الانفتاح على الخارج والاستفادة من ضوء الشمس الطبيعي للمساعدة على القراءة بشكل أوضح . |
| |  <br>خطة لونية معتمدة على علاقة التشابه : معتمدة على الماهيات المتشابهة | تم التركيز على استخدام اللون الأخضر في الجدران الخارجية ايضا المطلة على الحدائق الداخلية وذلك من اجل ايجاد علاقة مستمرة مع الفضاءات الداخلية للمدرسة ، مع الاستفادة من علاقة الضوء باللون لكسر الملل الناتج عن طلاء جدار طويل بلون واحد . |
| |  <br>خطة لونية معتمدة على علاقة التشابه : معتمدة على الماهيات المتشابهة | تم استخدام درجات فاتحة للألوان في الممرات الطويلة والقليلة العرض بين الصفوف ، وذلك من اجل إعطاء إحساس باتساع هذه الممرات مع المحافظة على استخدام اللون الأخضر من خلال النوافذ والأبواب المنفتحة على فراغات الصفوف . |
| |  <br>خطة لونية معتمدة على علاقة التشابه : معتمدة على الماهيات المتشابهة | تم التركيز على استخدام اللون الأخضر على جدران قاعة متعددة الاستعمالات ، وذلك للاستفادة من خاصة هذا اللون مع في الإحساس بالمادة ، مع فتح نوافذ كبيرة في الجدار من اجل الانفتاح مع الخارج والاستفادة من ضوء الشمس الطبيعي في إنارة القاعة بشكل جيد . |
| |  <br>خطة لونية معتمدة على علاقة التشابه : معتمدة على الماهيات المتشابهة | تم استخدام درجات فاتحة للألوان في منطقة المغاسل وذلك لإعطاء الشعور بالنظافة، مع التأكيد على اللون الأبيض من خلال وضع إضاءة بيضاء مركزة في المنطقة. والاستمرار في استخدام اللون الأخضر على الجدران المجاورة. |
| |  <br>خطة لونية معتمدة على علاقة التشابه : معتمدة على الماهيات المتشابهة | تم استخدام اللون الأخضر في الجدران الخارجية المطلة على أماكن لعب الأطفال ، وذلك بوصفه نوعاً من التكامل في التصميم ، ومن اجل إعطاء شعور باللعب ضمن الطبيعة ، مع استخدام أرضية ممهدة ذات لون فاتح تعطي شعورا بالثبات والاتساع . |

وهكذا نلاحظ بالنسبة لمدرسة "Antas Education school " فقد تم استخدام خطة لونية معتمدة على علاقة التشابه ، وذلك بتطبيق خيار: خطة لونية معتمدة على ماهيات متشابهة .

## الاستنتاجات والتوصيات :

مما سبق، يمكن التوصل إلى مجموعة من التوصيات بشأن اختيار الألوان داخل الأبنية المدرسية :

1- يلعب الاستخدام المدروس للألوان المطبقة في الأبنية المدرسية مجموعةً من الأدوار المهمة التي تدعم وظيفة المبنى ليكون جزء من عملية التربية والتعليم .

2- الاستفادة من الخصائص العلاجية لكل لون من الألوان ليسهم في إعادة الصحة الذهنية والروحية للتلاميذ عند تطبيقها في الفراغ المناسب لها في الأبنية المدرسية .

3- يمكن أن يلعب اللون المستخدم في الأبنية المدرسية دوراً مفيداً في مساعدة التلاميذ ذوي الخلل البصري في استكشاف مسارات الحركة ، والوصول إلى فراغات المدرسة المختلفة بسلامة وبسهولة أكبر.

4- يكون أداء كل من الطلاب والمدرسين أفضل في الأماكن التي يشاركون في اختيار ألوانها فيشعرون بها بوصفها جزءاً منهم. مما يؤدي إلى الشعور بالمزيد من الراحة والأمان والانتماء إلى المكان.

5- يجب مواكبة التطور الحاصل في مجال مواد البناء والإكساء في العمارة، والاستفادة قدر المستطاع من الميزات التي يمكن أن تكون ذات تأثير إيجابي في الأبنية المدرسية، التي تحقق مردوداً اقتصادياً وصحياً وجمالياً في الوقت نفسه.

أما بالنسبة لنتائج البحث تتلخص بما يلي :

1- يجب أن يكون للألوان المختارة في الأبنية المدرسية الدور الوظيفي المساعد وليس الدور الجمالي فقط.

2- ضرورة وضع الضوابط التي تسهم في تنظيم وتسهيل عملية اختيار اللون في الأبنية المدرسية ، وتنظيمها في قالب تشكيلي بوصفها مرجعاً للمصمم ، وذلك من خلال معرفة خصائص اللون البصرية والنفسية، وانعكاساتها الايجابية والسلبية على سلوك التلميذ .

3- عدم تأجيل عملية اختيار ألوان الأبنية المدرسية إلى آخر مرحلة في التصميم المعماري ، مما ينتج عنه اختيار متسرع وغير مدروس، بل يجب أن تكون عملية اختيار اللون جزءاً من التصميم ومرحلة من مراحله المدروسة بناء على منهج معد مسبقا .

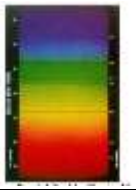
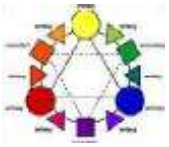
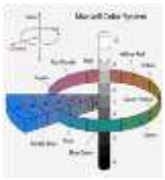
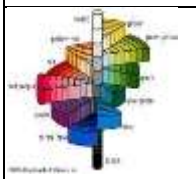
4- أن تكون الألوان المختارة في الأبنية المدرسية مدروسة بشكل يناسب استجابات كل فئة عمرية، ليأخذ اللون دوره في التحفيز والتنشيط وخلق جو نفسي ايجابي للمتلقي .

5- الاستفادة من الطرق التقليدية في اختيار الخطط اللونية، والتي تعتمد علاقات التوافق اللوني كعلاقات التتميم والتشابه والتوازن، إلى جانب برامج الحاسب الآلي، للوصول إلى عدد مقبول من البدائل اللونية المنسجمة والمفاضلة فيما بينها .

6- إعداد أكثر من بديل لوني مقترح للمدرسة بناء على الدراسة المنهجية السابقة ، والمفاضلة فيما بينها للحصول على الأفضل، وعدم الاكتفاء ببديل أو بديلين ناتجين عن سيطرة اتجاه محدد على تفكير المعماري أو بسبب ما يتطلبه إعداد تلك البدائل من وقت وجهد إضافي من المعماري .

7- لا تنتهي أي منهجية لاختيار الألوان إلى بديل واحد، بل تقدم مجموعة من البدائل التي تحقق نظرياً توافقاً مع جميع العوامل المؤثرة، ويقع على عاتق المعماري تبني أحد هذه البدائل للتنفيذ.

**جدول (7) جدول الأشكال :**

| | | |
|---|---|---|
| | |  |
| شكل1-دائرة ألوان | شكل2warm&cold | شكل4-تحليل طيفي |
| | |  |
| شكل5-دائرة نيوتن | شكل6-ترتيب هاريس | شكل7-دائرة شيفرل |
| |  |  |
| شكل8-دائرة شيفرل | شكل9- دائرة منسل | شكل10- شجرة منسل |

**جدول (8) المصطلحات العلمية:**

| المصطلح الأجنبي | المقابل العربي |
|---|---|
| Primary Colours | الألوان الأساسية |
| Secondary Colours | الألوان الثانوية |
| Complementary Colour | الألوان المكملة |
| Colour Spectrum | ألوان الطيف |
| Neutral colour | الألوان المحايدة |
| Colour Hue | ماهية اللون |
| Lightness, Value | إضاءة (تشبع)اللون |
| Saturation, Intensity | كثافة اللون |
| Complementary Colours | الألوان المتممة |
| Complementary Fundamental | المتممات الأساسية |
| Generative Complementary | المتممات المولدة |
| Simultaneous Colours | الألوان المتزامنة |
| Colour Perception | إدراك اللون |
| Dispersion | تبدد الضوء |

## المراجع :


1- ضاهر، فارس متري . *الضوء واللون* . دار القلم ، لبنان- بيروت، 1979، 294 .

2- NORMAN، R. *Electronic Colour*. Van Nostrand Reinh- Old Book, New York , 1990 , 347.

3- MAHNKE, F. *Colour and Light in Man Made Environments* . van nostrand reinhold , New York , 1987, 256 .

4- ZELANSKY, P. *Colour For Designers And Artists* . Herbert Press , London, 1989 , 144.

5- BANNING, CAROLYN AND JAMES .*The Physical Environment of the College Classroom and Its Effects on Students* . Campus Ecologist , Ohio State University , 1990 , 235 .

6- صن ، هاورد ودورثي . *أسرار العلاج بالألوان* . ترجمة فاتن صبح وسيلفا مقبل ، دار الفراشة للطباعة والنشر، لبنان- بيروت ، 1992، 208 .

7- د. الصعيدي ، سلمى . *علم وتعلم بالألوان* ، مجلة العربي ، 15\1\ 2009. < http://www.tayyebah.org/Content.aspx?cid=502>\1\9\2011

8- PERKINS EASTMAN ARCHITECTS. *Building Type Basics for primary schools and secondary school 2nd Ed*. John Wiley & Sons , Inc , New York , 2010 .350 .

9- HOLLINS,E&GUZMAN ,M. T. *Studying teacher education* , The report of the AERA panel on research and teacher education, Lawrence Erlbaum, New York , 2005, 548.

10- SUBATA,S &SUZUKI , N. *Effect of The Foliage Plant on Task Performance and Mod* , Journal of Environmental Psychology, 2002 , 230.
11- FISHER, KENN . *The Impact of School Infrastructure on Student Outcomes and Behaviour* , School Issues Digest , Australian Government ,1998 ,150.
12- JOHN PILE . *Interior Colors for Schools and College Buildings* , McGraw Hill , New York 1997, 175 .
13- راسموسن ، ستن ايلر . *الإحساس بالعمارة* . ترجمة د. م محمد حسين الابراهيم . دار قابس ش. م. م ، لبنان- بيروت ، 2007 ، 224 .
14- PILAROSCIA , J . *Color For Living* . Rock Port publishers Icn , united states of America , 1998 . 285 .
15- LENCLOS , J . PH .*Colors of the World* . W.W. Norton & Company –new York , London , 2004, 288 .
16- PORTER ، T . *Color for Architecture* . Studio Vista Book , London , 1976, 348 .
17- BIRREN ، F . *Creative Color* . Reinhold Publishing Corporation , New York , 1961 , 128.
18- FAULKNER، R . *Art Today* . Henry Holt and Company , New York ,1956 ,348 .