Journal of Al-Azhar University Engineering Sector

Vol.17, No. 62, January, 2022, 448-468

THE ROLE OF THE ARCHITECT IN DESIGNING BRIDGES AS AN AESTHETIC AND DEVELOPMENTAL ELEMENT WITHIN THE CITY

Magdy Kasem

Architecture Engineering Department, Faculty of Eng., Al- Azhar University, Cairo, Egypt

Received :26 Dec. 2021 Accepted:29 Dec. 2021

ABSTRACT:

Bridges and upper intersections of all kinds are considered to be of great importance in the urban and architectural formation inside and outside cities. It was common in some countries to depend only on structural engineers without interference of the architect in some of the designs. And mostly this conviction is untrue, in which as a result there are structures of bridges that distorted the view inside and outside cities, and some of which became an obstacle in developing some areas causing visual pollution as well. That's why the research deals with this issue and the role of the architect in designing these structures as well as how to take advantage of the designs and implementing those bridges to be an edifice with aesthetic and engineering addition and to benefit from them economically, touristically, functionally and environmentally to serve the society and the place where they are implemented. As constructing bridges has become one of the most difficult and most accurate achievements in terms of design, and some of which have gained their historical importance, including What affected the region and the environment in which it was implemented, in addition to that, the use of modern technology and modern construction systems in its development, and it became a symbol of the technological development of the country. The role of these bridges led to increasing the interest in these structures, and developing a relationship between designers and users, not only for structural engineering, but also for the necessity of the intervention of architecture in its designs as a result of this distinction. It became necessary to study its aesthetic impact on its surroundings and the role of the architect in these types of designs. Generally the need tends for studies on the aesthetics of bridges and their designs, and the designer dealing with several visual elements during the design process, in which should be selected with high accuracy to create a piece of art that fits the site where the bridge is implemented in addition to apply all the necessary functional requirements For design. The research deals with addressing the importance of the role of the architect in designing and the needed requirements for these designs and providing the element of beauty with its requirements in their design.

And studying the use of these facilities in providing an economic return and community development in terms of cultural, social, sports and other aspects. The study includes some of the local models implemented in the Greater Cairo region and international models to see what has been implemented and Attempting to benefit from it in Egypt, so the research deals with looking at the experience of those implemented bridges and clarifying their advantages and disadvantages for future benefit.

دور المهندس المعماري في تصميم الكباري كعنصر جمالي و تنموي بداخل المدينة

مجدى محمد قاسم أحمد

أستاذ مساعد بكلية الهندسة - قسم الهندسة المعمارية – جامعة الأزهر

1-الملخص :

تعتبر الكبارى و التقاطعات العلوية بأنواعها من المنشآت ذات الأهمية الكبري في التشكيل العمراني و المعماري بداخل و خارج المدن , وجري العرف في بعض البلاد الإعتماد فقط علي المهندس الإنشائي فقط دون تدخل المهندس المعماري في بعض التصميمات وهذا الإعتقاد غالبا ما هو غير صحيح و ما نتج عن ذلك وجود منشآت من الكباري أدت الي تشوه المنظر بداخل وخارج المدن و منها ما اصبح عائقا في تطوير بعض الأماكن و مشوها للمنظر و أصبح منها مسيئا للتلوث البصري , لذا يتطرق البحث الي هذا الموضوع و دور المهندس المعماري في تصميم تلك المنشآت بالإضافة الي كيفية إستغلال تصاميم و تنفيذ تلك الكباري لتكون صرحا و إضافة جمالية و هندسية والإستفادة منها إقتصاديا و سياحيا ووظيفيا و بيئيا لخدمة المكان و المجتمع للمكان المنفذ بها , حيث أصبحت الكباري من أصعب الإنجازات وأكثرها دقة من حيث التصميم و منها ما أكتسب بعضها أهميتها التاريخية و منها ما أثر علي المنطقة و البيئة المنفذ بها ، بالإضافة إلى ذلك إستخدام التكنولوجيا الحديثة ونظم الإنشاء الحديثة في تطويرها و أصبحت رمزًا للتطور التكنولوجي للبلاد , و قد ادى هذا الدور الذي لعبته الكباري إلى زيادة الاهتمام بهذه الهياكل وأصبحت هناك علاقة ما بين المصممين والمستخدمين ليس فقط للهندسة الإنشائية ولكن أيضًا من أجل ضرورة تدخل الهندسة المعمارية في تصاميمها نتيجة لهذا التمييز و أصبح من الضروري دراسة تأثيرها الجمالي على محيطها و دور المهندس المعماري في تلك النوعية من التصاميم .و أصبحت الحاجه بشكل عام الي التوجه نحو الدراسات حول جماليات الجسور واعتباراتها التصميمة و تعامل المصمم مع عدة عناصر بصرية أثناء عملية التصميم ، والتي من شأنها يتم اختيارها بدقة عالية لإنشاء قطعة فنية تناسب الموقع المنفذ به الكوبري بالإضافة إلى تطبيق كافة المتطلبات الوظيفية الآزمة للتصميم , ويتناول البحث التطرق الي أهمية دور المهندس المعماري في تصميم الكباري و المتطلبات الآزمة لتصميمها و توفير عنصر الجمال بمتطلباته في تصميمها و دراسة الإستفادة من تلك النوعية من المنشآت في توفير عائد إقتصادي و تنمية المجتمع من النواحي الثقافية و الإجتماعية و الرياضية و خلافها و تتناول الدراسة بعض النماذج المحلية المنفذة باقليم القاهرة الكبري و النماذج العالمية للإطلاع علي ما تم تنفيذه و محاولة الإستفادة منه في مصر , لذا يتطرق البحث الي النظر الي تجربة تلك الكباري المنفذة و توضيح إيجابياتها و سلبياتها للإستفادة المستقبلية بالقدر المميز لها.

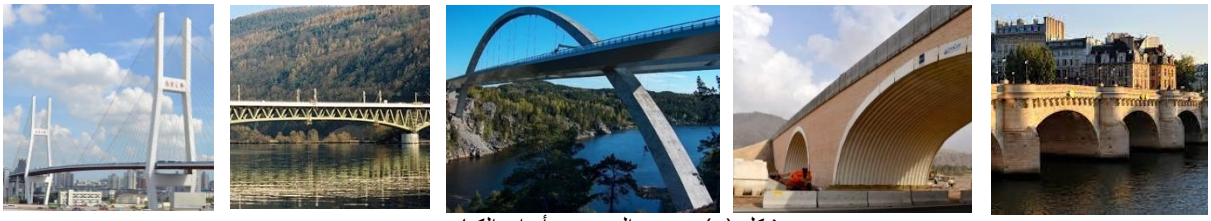
2- المشكلة البحثية : تمر مصر حاليا بطفرة كبيرة في تنفيذ العديد من الطرق و الكباري الجديدة لحل مشكلة التكدس المروري و تحقيق الإنسيابية بداخل المدن و خاصة محافظة القاهرة و قد تم تنفيذ العديد منها و نتيجة للتنفيذ الكمي منها للسرعة في حل المشاكل ظهرت العديد من الكباري كمنشآت خرسانية بداخل المناطق السكنية أدت منها الي التشوه البصري و السمعي و البيئي نتيجة لعدم الدراسة المتأنية لبعضها و عدم الإستعانة بالمهندسين المعماريين و تحقيق القدر الكافي من المتطلبات الجمالية في تصميمها كما يحدث في العديد من البلدان , كما أنه تم إستغلال بعضها في توفير العديد من الوظائف التي تدر عائدا إقتصاديا مميزا دون النظر الي إمكانية إستغلالها في وظائف أخري تحقق تنمية مجتمعية تخدم القاطنين بجوارها من أنشطة ثقافية و رياضية و إجتماعية و خلافه

3-فرضيات الدراسة:ان تخطيط وتصميم معظم الكباري المعاصرة في مصرناتج عن مفهوم تصميمها الإنشائي على اعتبارأنه اهم عامل في تصميم الكباري و تحقيق تكلفة إقتصادية قليلة و توفير في زمن تنفيذها و توجد عديد من الفرضيات ذات العلاقة المباشرة بالبحث ومنها إفتراض ان إتساع المدن والازدحام المروري والحوادث المرورية وعدم كفاية الطرق الحالية اهم الاسباب التي دعت الي تخطيط وتصميم الكباري بهذا الشكل النمطي و أن التكلفة الاقتصادية لها الدور الأهم في تصميمها و عدم النظر الي الأهمية النسبية لطبوغرافية المنطقة والأحوال البيئية وخلفيات المجتمع مع إفترض أن وجود تكامل وتوزيع المهام يساعد علي تصميم الكباري بصورة مميزة بين المخطط والمصمم الحضري والمعماري والانشائي و أن بذلك ستكون ذات تأثير كبيرعلي شكل المخطط العام والشكل الجمالي و إستخدامات الأراضي وحل مشاكل الازدحام المروري النواحي الرؤية البصرية للمدينة

4- أنواع االكباري :- يمكن تصنيف الجسور بالنظر الى عدة جوانب منها على سبيل المثال:

4-1 :- الغرض من الكباري (الاستخدام) :- كباري مشاة وسيارات –كباري سكك حديد - كباري خطوط الأنابيب (خطوط أنابيب بترول – مياه – صرف صحي)-كباري مؤقتة وغيرها...

2-4:-التصنيف حسب النظام الإنشائي: كباري خشبية- كباري معدنية- كباري حجرية- كباري خرسانية - كباري خرسانية مصبوبة بالموقع- كباري خرسانية سابقة الصب- كباري خرسانية مصبوبة بالموقع سابقة الإجهاد- كباري خرسانية سابقة الصب سابقة الإجهاد- كباري معدنية- كباري الجمالونات المعدنية- كباري الكمرات المعدنية- كباري معدنية معلقة- كباري خرسانية ومعدنية- كباري خرسانية معلقة.



شكل (1) يوضح العديد من أنواع الكباري

5-مفهوم التخطيط والتصميم الحضري للكباري :يعتبر مفهوم تخطيط وتصميم الكباري جزء لا يتجزأ من تخطيط المدن، إذ يعتبرجزء من
شبكة الطرق الحضرية التي تعتبر من المكونات الأساسية للنسيج العمراني للمدينة الحضرية للأسباب التالية :

- تعتبر من أهم المحددات المتحكمة في مواقع النشاطات الإنسانية التي تعتمد عادة على تكلفة الوصول إليها.
- الوصولية التي لا غنى عنها للتفاعل و النشاط الإنساني وتقصير المسافات الجغرافية والزمنية بين السكان و أماكن الخدمة.
- هي وسيلة للتعرف على الخصائص الفراغية لبقية عناصر النسيج العمراني بشكل عام

وتخطيط الطرق و الكباري الحضرية هو نوع من التخطيط القطاعي، حيث يتم من خلالها إعداد مخططات لشبكات الطرق الحضرية داخل المدينة تبين مسارات الحركة والتنقل في المدينة ومواقع الكباري ، ويتم ذلك من خلال دراسات تحليلية لشبكة الطرق الموجودة ولحركة
المرور عليها وخصائصها ومن ثم دراسة توقعات حركة المرور وخصائصها المستقبلية.

6-مشاكل المدن التي أدت الى ضرورة تنفيذ الكباري : ومنها : الإزدحام والاختناقات المرورية - الحوادث وضعف الأمن والسلامة المرورية في بعض التقاطعات -اتساع المدن وازدياد الحاجة للربط ما بين المناطق -هدر الوقت والوقود والمال في الطرق- صعوبة الوصول من منطقة لأخرى - شبكة الطرق الحالية غير كافية – إزدياد حجم المنشآت بالمدينة – تداخل مختلط من أنواع المركبات – طرق غير مصممة بعناية -ضياع الوقت والوقود - -التلوث البيئي وزيادة الحوادث والضغط النفسي - تلف الطرق القائمة - تزايد الأمراض التنفسية - السرقات وأحداث الشغب والضوضاء والصخب - خسارة ما تتكلفها الدولة من توظيف أجهزة ووضع إستراتيجيات ودراسات وتكلفة رجال وأجهزة المرور- الإزعاج السمعي والبصري - فقدان الجاذبية والتنافسية للمدينة - فقدان بعض الاقتصاديات الهامة للمدينة - فقدان فرص العمل

7-تحديد الحاجة لوجود الكباري: الكباري هي وسيلة لاستمرارية الطرق عبر العوائق أو التقاطعات المزدحمة أو الطرق العمودية عليها حيث يتم توفير ممر واضح للمركبات مع اختصار المدة الزمنية للإشارة الضوئية في التقاطعات المزدحمة ، ولتحديد الحاجة لوجود الكباري يتم إجراء دراسة تفصيلية حسب الاعتبارات متعددة منها دراسة الجدوى الاقتصادية و ملاءمة التخطيط لطبوغرافيا الموقع (دراسة جيلوجيا المدينة)
وحركات المرور الرئيسية (نقل ومرور) و لابد من دراسة خصائص حركة المرور في المناطق الحضرية بتحديد و حجم المرور (مركبة /ساعة) و كثافة المرور (مركبة /كم طولي) و سرعة السير (كم/ساعة) و المسافات الزمنية للمركبات والمسافات الفراغية بين المركبات

8-العوامل المؤثرة في إختيار مواقع الكباري : إن اختيار موضع وموقع الكباري ومواصفاتها إنما يخضع لعدد من العوامل من أهمها: التكلفة الاقتصادية / الأهمية النسبية الكباري في الشبكة أو النظام الهرمي للطرق في المنطقة أوالدولة /طبوغرافية المنطقة أو المناطق التي تعبرها الكباري / المناخ والأحوال البيئية في منطقة الكباري /خلفيات المجتمع ومدى الوعي والتجاوب مع المواصفات.

9-أهداف تصميم الكباري : بما أن الكباري هي جزء من المنظومة الطرقية ككل ، فيمكنا الانطلاق مما هومتفق عليه بأنها من حيث الخصائص العامة لا تختلف عن المفهوم العام الكباري عن غيرها من الطرق ، و يستغل الكوبري من وجوده أو وظيفته هو تعزيز التدفق المروري وبالتالي التخفيف من الازدحام والتكدس المروري و تقليل زمن الانتقال بين المناطق و تحسين مستوى السلامة المرورية في الطرق و تخفيض تكاليف انشاء مدن جديده لحل مشاكل المدن القديمة و تسهيل الوصول إلى جميع استخدامات الأراضي أوتسهيل الوصول إلى جزء معين من المدينة و تأمين طرق الوصول تحت ظروف الطقس كافة و المحافظة على الأنماط القائمة لاستخدامات الأراضي و الربط الوظيفي بين منطقتيين أو أكثر عن طريق الكباري وزيادة سهولة الوصول إليها و الحد من التلوث البيئي بأنواعه الجوي والمائي والأرضي والبصري والسمعي و توفير فضاء يسمح للمناطق المعمورة على

جانبيه بالتهوية والإنارة و احتواء الحركة بأغراضها المختلفة و الاستفادة القصوى من المساحة التي يشغلها الطريق و تعظيم المردود الاقتصادي المترتب على استعمال الطريق والتنمية الاقتصادية و الثقافية و الإجتماعية والسياحة

10-إجراءات عملية تصميم الكباري:

10-1 :إدراك الحاجة للتصميم : وهي التي قد تكون قائمة وماسة كوجود اختناقات مرورية حادة أو عدم وجود طرق للوصول منطقة معينة أو فعالية معينة ، أو وجود تقاطع طرق تقع فيها الحوادث بشكل كبير ، وقد تكون الحاجة غير قامة يتم تحديدها ضمن الاحتياجات المستقبلية .

10-2:غايات التصميم : حيث يجب تحديد الغاية والغرض من تصميم الكباري والتي تمثل قيم المجتمع والاتجاه الذي يرغب أن يتحرك فيه على مستوى المدينة أو الإقليم أوالمستوى الوطني ، فالمجتمع الذي يسعى نحو التقدم الاقتصادي ستكون غايته جذب الصناعات والمنشآت التجارية وبالتالي سيصمم الكباري التي تستوعب تلك الأنشطة ، وإذا كانت المدينة تهتم بالناحية الجمالية فإنها ستسمح بتصميم الجسور والانفاق تضيف منظرا جماليا على جمال أشجارها ومبانيه الأثرية.

10-3 الأهداف : وهي الوسائل التي تحقق بها الغايات وتستخدم المعايير كمقاييس للأهداف ، فمثلا يكون تحديد عدد الكباري بحيث تزيد بنسبة ١٥ %على الطلب كمعيار للتطورالمطلوب لتصميم الكباري في حين يمثل تطوير انشاء الكباري في حد ذاته أحد أهداف التخطيط ويستخدم لتحقيق الغاية المتمثلة بالقضاء على الازدحام في مناطق متنوعة بالمدينة.

10-4:مسوحات و بيانات المعلومات: و التي تعتبر قاعدة بيانات يقوم على أساسها تصميم الكباري ، والتي يمكن من خلالها معرفة أنماط النمو السابقة والحالية لكل من حجم المدينة وكثافة السيارات وأعداد السكان واستعمالات الأراضي والصناعات والمنشآت التجارية.

10-5:تحليل الطلب : الذي بموجبه يتم توزيع مواقع الكباري على المدينة ، كما تتم مقارنة السعة القائمة بالطلب القائم وتحديد النقص او الزيادة في السعة مع الأخذ بالاعتبارالمناطق الاكثر إحتياجا الي الكباري ، ومن ثم تعد التنبؤات المستقبلية للطلب على زياده اعداد الكباري

10-6:اقتراح الحلول الممكنة وإجراء الدراسات التفصيلية : وذلك لأكثر الحلول قبولا ، حيث يتم المفاضلة بين تصميم الكباري وملائمتها للمواقع ومستوى الخدمة المطلوب الوصول إليه ، وذلك لكل بديل من بدائل الحلول المقترحة.

10-7:تقييم البدائل المقترحة: وذلك بالقيام بتحليل تفصيلي لها وبيان منفعتها وفعاليتها في تحقيق الأهداف المرجوة منها مع بيان التكلفة الاقتصادية والآثار المهمة الجمالية والاجتماعية والبيئية المترتبة لكل بديل والتركيز على البديل المفضل وعرضها على الجهة صاحبة القرار.

10-8: رفع التوصيات إلى الجهة صاحبة القرار:و التي تكون في أغلب الأحيان ليست الجهة المنوط بها عملية تصميم الكباري ، وذلك لإقرار خطة تصميم الكباري واعتمادها ، ويجب أن تشتمل التوصيات على الطرق المقترحة لتمويل تنفيذ الخطة.

10-9: التنفيذ : فبعد مرحلة الاعتماد والمصادقة على خطة تصميم الكباري وطريقة تمويل تنفيذها التي تتيح إعداد المخططات والتصاميم التفصيلية والنهائية يتم البدء في التنفيذ وفق خطة تنفيذية متسلسلة ومرتبة من الإنشاء إلى التشغيل ابتداء من الإجراءات القانونية لتحديد تعويضات الاراضي لنزع ملكيات الأراضي وطرح المناقصة و خلافه .....الخ .

11:أسس تصميم الكباري في المناطق الحضرية: يتم تخطيط و تصميم الكباري وفقا لمراحل وخطوات ومنها خطط قصيرة المدى ومنها على المدى البعيد ضمن عملية التنمية الشاملة للدولة أو الإقليم وبالتالي يكون دائم المراجعة والتطوير والتعديل وفقا لما يستجد من تطور حضري ضمن المدينة أو الإقليم ويجب عند القيام بعملية تصميم الكباري الأخذ بعين الاعتبار مجموعة من الأسس والمبادئ الهامة والتي تشمل على الخطوات التالية: رصد الأوضاع القائمة لقطاع الكباري وتقييمها / تحديد مشاكل الكباري الحالية والمتوقعة في المستقبل وتحليل الاحتياجات اللازمة من دراسات التخطيط التفصيلي وتحسين الاستراتيجيات اللازمة لذلك / التوقعات المستقبلية لاتساع المدن ، بما في ذلك تقييم استعمالات الأراضي المقترحة في المنطقة وتحديد محاور النمو الرئيسية / اقتراح عدد من البدائل لبرامج وخطط طويلة المدى وقصيرة المدى وتحسين رأس المال والاستراتيجيات التنفيذية لتصميم الكباري / تقدير الآثار البيئية والأمنية المترتبة من جراء إدخال التحسينات المستقبلية على شبكة الكباري بما فيها جودة الهواء / دراسة المباني القائمة في المنطقة المحيطة ودراسة تأثير إنشاء الكباري عليها/ وضع خطة مالية لتأمين ما يكفي من النفقات اللازمة لتغطية تكاليف تنفيذ الاستراتيجيات.

12:مبادئ تصميم الكباري في المناطق الحضرية: تستند المعايير والإرشادات على مبادئ التصميم الأساسية التي تسهم بدورها في تأسيس المدينة علماً بأن هذه المبادئ تتألف من خطة ربط المناطق بواسطة الكباري / التصميم الجيد الكباري يبدأ بالتكامل بين التصميم الانشائي والمعماري لها / التصميم الجيد للكباري يسهم في إنشاء مدن مستدامة / تصميم الكباري يعكس أهداف خطة المدينة المستقبلية / إن عملية تصميم الكباري تحقق التوازن بين كافة المبادئ المذكورة أعلاه من خلال منهجية تصميم متكاملة

13:مصادر مشاكل الكباري: تشير الدراسات إلى أن هناك الكثير من المشاكل التي تعاني منها المدن والمجتمعات من جراء تبعات مشاكل تصميم الكباري بداخلها على الرغم من تنوع المشاكل إلا أنها تكاد تكون متشابهه في معظم المدن حول العالم وتجمع

الغالبية على أن عدم كفايتها لحل مشاكل الازدحام بالاضافة الي عدم الاهتمام بتأثير تصميمها علي شكل المدينة هي أكبر تلك المشاكل والتي يمكن تصنيفها كالتالي:

13-1:مشاكل تخطيطية: عدم التخطيط لها مسبقا في المخطط العام للمدينة / ضعف كفاءة الطرق وتصميم المسارات والمداخل لها /عدم قابلية الشبكة الحالية لقبول التغيرات المستقبلية وإضافة الكباري اخري/ تهالك وقلة الصيانة الطرق و الكباري / قلة المواقف وسوء تنظيمها.

13-2: غياب دور المهندس المعماري: حيث يمثل ذلك قصور في التصميم الهندسي الكباري و البيئة العامة الكباري و الناحية الجمالية لها و عدم تصميم مناسب للأنشطة الوظيفية المكملة لها (ثقافية – إقتصادية - .....)

13-2:مشاكل إدارية:عدم وجود إستراتيجيات أو سياسات ونظام متكامل للخطط المستقبلية لأنشاء الكباري / ضعف التنسيق بين الجهات المسئولة عن الكباري/عدم إتباع نظام المرور وضعف تطبيق العقوبات على المخالفين /غياب التسهيلات والأنظمة التي تساعد على تخفيف الاعتماد على الكباري الرئيسية /عدم وجود أنظمة التحكم المروري وقاعدة المعلومات لقياس كثافة المرور في بعض التقاطعات والعبور عبر الكباري النيلية / ضعف الأنظمة المرورية والأمن والسلامة المرورية في الكباري

13-3: مشاكل اقتصادية:عدم توافر التمويل الكافي لإنشاء الكباري داخل المدن

14:الاعتبارات الواجب مراعاتها لتصميم الكباري:

14-1:شكل الجسر: من التخطيط الأفقي والرأسي للكوبري - القطاعات الإنشائية المسموح بها للكوبري (العمق ـ عرض الدعامة .. الخ.)

- دراسة حركة المرور أثناء تنفيذ الكباري -الخدمات الرئيسية -التكلفة التقديرية للكوبري - طبيعة التربة عند موقع الكباري -الزمن الكلي اللازم لإنشاء الكباري

14-2 :تفاصيل التنفيذ : من طريقة التنفيذ ـ مواد الإنشاء ـ معدات الإنشاء.. إلخ.

14-3:متطلبات الامتداد المستقبلي

14-4:متطلبات الصيانة (الدورية و الثانوية و الدائمة)

14-5:معاملات الأمان : معاملات الأمان (معامل الأمان للمنشآت المجاورة - معامل الأمان للخدمات والمرافق العامة - معامل الأمان لفريق التنفيذ والإشراف على تنفيذ- معامل الأمان لحركة المرور أثناء التنفيذ - معامل الأمان بعد تنفيذ -معامل الأمان اللازم لحركة المرور بعد تنفيذ وتشغيل الكباري

14-6:الشكل الخارجي للكوبري: يجب أن يكون الشكل الخارجي للكوبري منسجماً وملائماً للمنشآت المجاورة للكوبري و يجب أن يكون الشكل الخارجي للكوبري متجانساً مع الطبيعة حول الكوبري

14-7:المتطلبات الخاصة بالكباري المتقاطعة مع المجاري المائية: مراعاة الارتفاع الصافي لكوبري وكذلك طول البحر و المسافة بين الدعامات الرأسية للكوبري وتأثير ذلك على كميات المياه المارة بين تلك الدعامات وتأمين حركة الملاحة داخل المجرى المائي أثناء تنفيذ الكوبري و متطلبات حركة الملاحة داخل المجرى المائي بعد تنفيذ الكوبري و المتطلبات الخاصة بالكباري ذات الخرسانة سابقة الصب وسابقة الإجهاد من تكلفة الشدة و طول بحروالمقارنة بين تكلفة المصنع وتكلفة الخرسانة المصبوبة بالموقع ووزن العناصر الإنشائية المختلفة للكوبري (بلاطات ـ كمرات ... الخ.) و تكاليف نقل العناصر الإنشائية وتركيبها بموقع الكوبري و تكاليف المواد المستخدمة ومعدلات الإنتاج.

14-8: معوقات التخطيط: يوجد العديد من الكباري التي تحتاج لإعادة تصميم بسبب التحسينات التي تطرأ على تخطيط الطرق (مثل زيادة عدد حارات المرور وتغيير ارتفاع منسوب المياه في المجرى المائي و زيادة سعة الخدمات العامة من مياه وصرف صحي وتليفونات والمرتبطة بالهيكل الإنشائي للكوبري ولذلك يجب الانتهاء من التصميم النهائي لتلك العناصر في مرحلة مبكرة لتجنب زيادة تكاليف إنشاء الكوبري وكذلك زيادة الزمن اللازم لاعادة التصميم

15-العناصر المشاركة في تصميم الكباري :

من الطبيعي أن يشترك استشاري طرق ومرور واستشاري معماري واستشاري أساسات وميكانيكا التربة بالمشاركة مع الاستشاري الإنشائي لإقامة أي منشأ من تلك الأنواع المتعدة من الكباري و الأنفاق الأرضية

16-الأعتبارات العامه الواجب مراعاتها عند التخطيط الأولي للكباري:

تعتمد الإعتبارات التي يجب مراعاتها عند تصميم الكباري هي نفسها تقريبا بالنسبة للطرق على اعتبار ان الكوبري يربط بين ممرين او شارعين أو الوصول بين منطقتين ومن هذه الاعتبارات :

مدى الكثافة والحركة المرورية القصوي والسرعة التصميمية للشوارع وحجم مرور المركبات بأنواعها – تحديد ازدياد النمو وحركة المرور بالمنطقة – مناسبة النظام الإنشائي للمناطق المحيطة به - التكلفة التقديرية - طبيعة التربة - الزمن الكلى للانشاء ـ متطلبات التطوير المستقبلى ـ متطلبات الصيانة الدورية – معاملات الامان اثناء التنفيذ و بعد التنفيذ اوأثناء التشغيل - الشكل الخارجى والذي لابد ان يكون منسجما وملائما مع البيئة العمرانية للمناطق المحيطة والمجاورة – الناحية المعمارية والجمالية ومدى انسجام الكوبري ونوعيته وأرتفاعه مع الموقع العام– محاولة التوصل الي الإستغلال الأمثل للكوبري من خلال توافر عناصر وظيفية أخري –تحقيق مسافات الرؤية المناسبة و المطلوبة

17- البيانات الأولية لتصميم أعمال الكباري:

هناك حاجة إلى قدر كبير من البيانات في بداية أعمال تصميم الكباري ومنها :

- مخطط للموقع يوضح جميع العوائق التي يجب مراعتها مثل الأنهار والشوارع والطرق والسكك الحديدية والخطوط الكنتورية للوديان والإتجاهات المرغوبة لمسار المرور الجديد.
-المقطع الطولي للأرض على طول محور الكوبري المخطط له
-العرض المطلوب للكوبري وعرض الممرات وقضبان الأمان ،..... إلخ
-ظروف التربة للأساسات و نتائج الحفر مع تقرير عن الوضع الجيولوجي وبيانات ميكانيكا التربة حيث تؤثر تأثير كبير على اختيار النظام الهيكلي و علي التكلفة المالية الخاصة بالكوبري
-الظروف المحلية مثل إمكانية الوصول لنقل المعدات والمواد والعناصر الهيكلية و تحديد المواد المتوفرة
-اقتصاديات تنفيذ الكوبري و إمكانية استخدام مستوى عالٍ من التكنولوجيا أم يجب بناء الجسر بأساليب بدائية وعدد قليل من العمال المهرة
-الظروف و التضاريس البيئية و المناخية المحيطة بالكوبري
-المتطلبات البيئية المتعلقة بالجودة الجمالية للكباري في المدن التي تؤثر على البيئة الحضرية والتي كثيرًا ما تُرى من مسافة قريبة و خاصة جسور المشاة والتي تحتاج إلى تشكيل ومعالجة أكثر دقة من كباري السيارات.
-حماية المشاة من حركة السيارات
-تقليل التلوث البصري و الضوضاء للمنطقة المحيطة بالكوبري

18:المظاهر الجمالية للكباري : لابد أن تكمن أهمية معظم الكباري بمظهرها، ولكن في بعض الحالات، يكون حتى لمظهر الكوبري أهمية كبيرة هذا هو الحال في كثير من الأحيان مع كوبري كبير يقع عند مدخل مدينة أو يعبر فوق مدخل الميناء الرئيسي و تُعرف هذه الكباري أحيانًا باسم الكباري الدليلية و لابد أن يعطي مصممو الكباري أهمية أكبر للمظاهر الجمالية لها لخلق صورة جميلة بداخل و خارج المدينة و أن تكون معلما يستمر لعقود, وكقاعدة عامة مفادها أن الجماليات لا يمكن فصلها عن الهيكل في تصميم الكوبري .

19: مفهوم الجمال في الكباري : تعتبر جماليات الكباري هي تلك المنشآت التي تؤدي وظيفتها في اجتياز العوائق بكفاءة انشائية فضلا عن
امتلاكها قيمة جمالية فهي تزاوج بين الهندسة الأنشائية والمعمارية فالكباري هي اكثر من مجرد عنصر ضمن نظام النقل حيث تخلق شعور بهوية المدينة او البلدة اوالمنطقة ، وبرغم ان الكباري المصممة بطريقة جيدة تجتذب كافة افراد المجتمع وليس الإنشائيين والمعماريين فقط ، الا ان مصمميها غالبا ما يركزون على وظيفتها الإنشائية مع إظهار عناية قليلة بتأثيراتها الجمالية ، فالجسر المصمم بدون عناية بجماليته يمكن ان يؤدي وظيفته في عبور العوائق ، لكن من جانب اخر فأنه قد يصبح عائقا بصريا وهيكلا مقحما غير جذاب ضمن بيئته ,كما ان الكباري هي عمارة لكنها عمارة من نوع خاص جدا فريدة في أهدافها ، حيث يكمن فن التصميم المعماري او تصميم الفضاءات المفتوحة في خلق وتشكيل الفضاء ، والمنشأ في النهاية هو الوسيلة للوصول الى هذه الغاية ، لكن بما ان وظيفة الكباري ببساطة هي استمرارية الطريق فوق فجوة لذا فان هيكله يمثل الوسيلة والغاية في ان واحد ، وحقيقته لا تكمن في تطويق الفضاء لكن في المنشأ نفسه.

20-البيانات الأساسية للبدء في تصميم الكباري :- يجب استيعاب البيانات الأساسية و التي يجب أن يأخذ الكوبري شكله الأولي في خيال المصمم و لكي تتم هذه العملية يجب على المصمم أولاً أن يرى ويدرس بوعي العديد من الجسور في سياق عملية تعلم طويلة و يجب أن يعرف تأثير العوامل المحيطة بتصميم الكوبري على اختيار الأنظمة الهيكلية له وهذا يعني أنه من أجل الترتيب لتصميم كوبري يجب أن يكون لدى المصمم معرفة واسعة بالكباري التي يمكن استدعاؤها بسهولة إلى الذهن وقد يوفر الحدس والإبداع المؤدي إلى الابتكارات بمجرد أن يتم تنفيذ فكرة التصميم في العقل و يمكن رسم الرسومات الأولى للكوبري ثم يتم افتراض باقي التفاصيل الآزمة للتصميم و يجب توافر القدر الكافي من الرشاقة والتي يتم اختيارها إذا اقتضت وجود اسباب فنية و جمالية و يتم ا اختيارها بعناية وايضا بدائل التصاميم و التي قد يتبع ذلك وجود رسومات و بدائل أخري في عملية تصميم الكباري و التي تتم مراحلها كالتالي :

20-1:-اطلاع المختصين والمهتمين على الإسكتشات الأولية :وهذا يشجع على انتقاد الزملاء ولا سيما تعليقات أولئك الذين يجب أن يبنوا ذلك و يمكن مناقشة طرق البناء المناسبة والنظر فيها و من هنا يتم إستخلاص العديد من الحلول من أجل تحسين التصصميم والاستفادة من الخبرة المكتسبة من التصميمات السابقة التي تم تحقيقها.

20-2:محاولات إعطاء أكثر من شكل للكوبري وأخذ رأي الآخرين المختصين وعدم الإنفراد بالرأي:حيث يجب على المصمم أن يغلق نفسه بعيدًا عن هذه النتائج الأولى والتأمل فيها والتفكير جيدًا في مفهومه والتركيز عليه بعيون مغلقة واستيفاء كل المتطلبات لتكون مبنية بشكل جيد مع الاستماع إلى آراء الزملاء والمستشارين الفنيين وأيضًا آراء الأشخاص العاديين

20-3:رأي الاستشاري المعماري وأعمال الفن المعماري: إذا لم يكن المهندس موهوبًا بحس فني جيد أو لم يكن مدربًا في هذا الصدد ، فعليه أن يستشير بشكل أفضل مهندسًا معماريًا سابقًا لديه خبرة في الكباري، بالنسبة للكباري الأكبر

، يجب العمل من خلال بديل أو بديلين في محاولة لتجربة الامتدادات الأخرى والنظام الهيكلي الآخر وإجراء المقارنات ، من أجل الوصول إلى أفضل حل وهنا تبدأ حسابات التصميم لإختيار الأفضل على أساس الدراسات السابقة ويجب أن تبدأفي المقام الأول بتقريب بسيط وتقريبي للتحقق مما إذا كانت الأبعاد المفترضة ستكون كافية وما إذا كانت المناطق المقطعية للكوبري الضرورية من قطاعات الخرساناتو الحديد أو أوتار الإجهاد المسبق منا سبة للشكل العام

20-4:ضرورة الاستعانة بأجهزة الحاسب الآلي: يمكن إجراء بعض العمليات باستخدام مبرمجي الكمبيوتر وباستخدام أعماق مختلفة أو متغيرات أخرى من أجل العثور على الأبعاد الأكثر اقتصادا ومع ذلك يجب اختيار ذلك إذا لم تتأثر المتطلبات الأساسية الأخرى لجماليات الكوبري و يمكن وضع التصميم الأساسي بجميع الأبعاد والتفسيرات للموافقة عليها من السلطات نظرًا لأن الرسومات وحدها كافية للحكم على مظهر وتأثير الكوبري على بيئته

20-5:اجراءات ا لتصميم النهائي : بعد الموافقة على التصميم يمكن أن تبدأ أعمال التصميم النهائية بحسابات دقيقة للقوى والضغوط وما إلى ذلك لجميع أنواع الأحمال ومن ثم يجب إجراء التفاصيل الهيكلية و يجب أيضًا تجهيز المستلزمات الآزمة للبناء وتحتاج بعض الكباري العديد من الرسومات والجداول بآلاف الأرقام والأشكال لجميع الأبعاد للنوع والجودة المطلوبة لمواد البنا و تستلزم هذه المرحلة أكبر قدر من العمل والمعرفة والمهارة الكبيرة.

21- الشكل الجمالي للكباري و مشاركة المعماريين في تصميمها : على مر التاريخ كان الناس ينشئون كباري بقدرة البناة و هذا المصطلح(البناة) يعني المعرفة التقنية لهندسة البناء وقد اخترع هذا الشخص معظم الجسور الكبيرة سواء الحجرية أو المصنوعة من الطوب و في بداية القرن التاسع عشر بدأت الهندسة المدنية الحديثة مع مهندسين مدربين في مدارس خاصة نتيجة التطورات التي أحدثتها الثورة الصناعية تزامنا مع ظهورمواد و تقنيات جديدة أدت إلى خلق نوع جديد من الفنون كان أبرزها العمل الكامل ما بين المهندسين الإنشائيين و الفنانين و يعتبر كوبري سالجيناتوبيل من أفضل الأمثلة على ذلك و الذي اشتهر في جميع أنحاء العالم بأهميته الجمالية حيث تم المزج ما بين إبتكاري النظام الإنشائي و المعماري و إستخدام الخرسانة المسلحة وقد تم إعلانه لاحقا كمعلم تاريخي للهندسة , والحقيقة هي أن الهندسة المدنية في القرن التاسع عشر بحماستها لم تكن مهتمة بما يكفي للتعبير المعماري وتكامل الإبداع المكاني و الجمالي و كان يبحث فقط عن الأكثر منطقية والأكثر عقلانية , ولاحقا حدث انقسامًا صارخًا بين المهندسين المدنيين والبناة والمهندسين المعماريين و الذي تم فيه التطرق الي فتح نقاش حول ما تشكل القيمة الجمالية للكباري , فهل هي شكل هيكلي محدد ومختار بحد ذاته يكون ذو قيمة جمالية ما أو يحتاج إلى ترقية العناصر للحصول على قيمة جمالية أفضل؟ , ومع إنشاء الكباري الكبيرة أصبح دور المهندس المعماري في تصميم الكباري محددًا جدًا الي أن وصلت لمرحلة التهميش الكامل في بعض البلدان و التي أثرت في جماليات الكباري المنفذه بها , وفي بداية القرن العشرين تزايدت المطالب على الجسور الجديدة المعقدة مع تزايد حجم حركة المرورو البيئة المحيطة بالكباري و التي لا تنبغي أن تكون كل هذه المتطلبات عذرًا لتصميم أقل جمالية علاوة على ذلك أنه سيخدم المجتمع لعدة عقود وسيوفر ذلك أيضًا إرثًا دائمًا من التميز للأجيال القادمة كما منها ما يستغل في التنمية السياحية و علامات مميزة للمدن وبالتالي فإنه من الضروري تظافر المهندسون الإنشائيون و الطرق و المعماريون والمخططون في عملية تصميم الكباري و الوصول الي نهج جديد لتصميمها خلاف النهج الإنشائي فقط , وعلي ذلك فإن كلا المهنتين جزء لا يتجزأ من تصميم وبناء الهياكل مثل الكباري و الأنفاق حيث يقوم المهندسون المعماريون بالتصميم تلبية للإحتياجات فضلاً عن الجماليات و المظهر الخارجي و تقع المسؤولية الرئيسية للمهندس الإنشائي في التأكد من أن التصميم آمن ويلبي كل ما هو مناسب عن طريق إختيار المواد الإنشائية وتحديد العناصر الإنشائية المناسبة للتصميم والبناء مع إستخدام التكنولوجيا الآزمة في توصيل الأفكار دون التطرق الي الإنتقادات من كلا الجانبين .

عندما يتعلق الأمر بالكباري فقد كان هناك فهم من خلال معظم تاريخ البناء الطويل ما بين المهندسين المعماريين والمدنيين ، لأن هذه التخصصات تم دمجها بشكل عام في شخص واحد وهو الباني , أما الشكل الثاني والذي كان أحيانًا أكثر سوءًا من التعاون فقد تم توثيقه بشكل أفضل منذ اللحظة التي أصبحت فيها مهام المهندس المعماري والمهندس المدني أكثر وضوحًا لهما ,ونظرًا لأن تأثير المهندسين المعماريين على جماليات الكباري موجود دائمًا بطرق مختلفة فقد بدأت بعض الدول في الإستعانة بالمعماريين في تصميم الكباري مثل السير نورمان فوستر وسانتياغو كالاترافا حيث الجرأة في التشكيل وهما مهندسان معماريان ، معروفان عالمياً بمشاريعهم ذات الطابع المستقبلي والتي لها دائماً حلول هيكلية فريدة من أشهر كوبري ألاميو في إشبيلية و يجمع ما بين مفهوم الهندسة المعمارية والتفاعل مع مبادئ الهندسة الإنشائية و المعمارية و المستمد من دراسات عديدة للعلم الطبيعي , كما إن استكشاف العلاقات المعقدة والمتعددة تاريخيًا ما بين المهندسين المدنيين و المعماريين فإن الأمر في حالة تصميم الكباري يمكن الإستنتاج بأنه على الرغم من الروح التنافسية بينهما ، فإن هذا ما يكون له نهاية موفقه في منشأ آمن يتوفر فيه الجمال , ومع ذلك فإنه ليس من الضروري أن كل مهندس مدني موهوب بشكل طبيعي يكون قادرًا على تقديم تجربة بصرية عالية الجودة إلى جانب وظيفة جيدة الحل ، ولا يستطيع كل مهندس معماري أن يشعر بحركة القوى و الآمان من خلال هيكل الكوبري

شكل (2) كوبري ميلو للمعماري نورمن فوستر شكل (3) كوبري الاميلو و كوبري كالجاري للمعماري سانتياغو كالاترافا

ويتم تدريب المهندسين المعماريين على التعامل مع ترتيب الأشكال المجردة والرمزية حتى لو كانوا يمتلكون المعرفة الأولية للإنشاءات ، فهي تشير بشكل أساسي إلى تشييد المباني وليس الكباري و قليلون هم من لديهم الحس لتصور التعبير المرئي الذي يجمع بين القوى و التوازن والحمل نتيجة لذلك يمكن لعدد صغير من المهندسين المعماريين الموهوبين المشاركة في تصميم كوبري لحل وظيفته الأساسية و يستطيع معظم المهندسين المعماريين المشاركة في صقل مشاريع الكباري عن طريق معالجة المواد و تصميم الأسوار و الإضاءة والإشارات والأجزاء الضرورية و التفاصيل الأخرى للكباري مما يجعلها مناسبة للبيئة و تكون معلما مميزا للمدينة و البلد و ذات منظرا جماليا فريدا , ومن ناحية أخرى يفتقر المهندسون المدنيون أحيانًا إلى الإحساس بالجمال والانسجام لأنهم تلقوا تعليمات بأن مهمتهم الأساسية هي تلبية الوظيفة أو ضرورة التغلب على بعض العقبات ، في حين أن المظهر المرئي أقل أهمية و الأشكال من (4 الي 15) لمشاريع تصاميم كباري من تصميم معماريون عالميين.

شكل (4) كوبري ريجو ايميلا بإيطاليا للمعماري سانتياجو كلاترافا شكل (5) كوبري بونتي ديلا ميوزيكا شكل (6) جسر رافينيل بأمريكا لمقاولي بارسونز

شكل (7) كوبري (لشيخ زايد) للمعمارية زها حديد شكل (8) كوبري(تسورومي تسوباسا) - مكتب يوكوهاما شكل (9) كوبري(دانغوج بتايوان) - نان (معماريون

شكل (10) كوبري (حصن المقطع) للمعمارية زها حديد شكل (11) كوبري (كلايد ارك)- هالكراو/ غلاسكو شكل (12) كوبري (تشونغتشينغ) – ليو شاوي

شكل (13) كوبري (سيتاديلا)ريتشارد ماير

شكل (14) كوبري (بونتي ديلا ميوسكا)- بيرو هابيلد

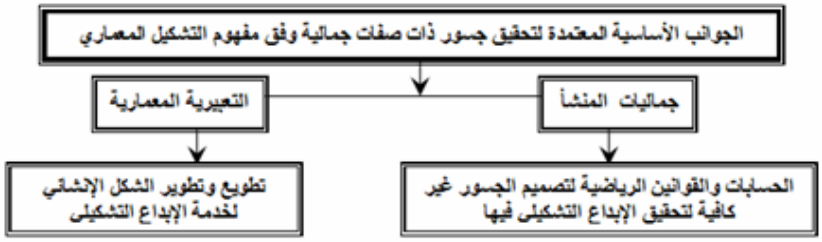
شكل (15) كوبري(ايراسموس) - بن فان بركل

22:المفاهيم التطبيقية لجماليات الكباري : ظهرت على مستوى العالم ثلاثة مفاهيم تطبيقية تتعامل مع تصاميم الكباري المعاصرة وجمالياتها : **مفهوم التشكيل المعماري - المفهوم الأنشائي - المفهوم الفني.**

22-1: مفهوم التشكيل المعماري: تعامل هذا المفهوم مع الكباري بمفهوم الأبداع في الشكل والتشكيل المعماري ، واعتمد على فكرة إن الإنشاء هو احد الجوانب الثلاثة الأساسية للعمل المعماري (وظيفة – شكل – انشاء) و يقتصر دوره في كثير من الأحيان على تجسيد الشكل وضمان بقائه بما يحقق الوظيفة (مادية ومعنوية) ، وفي بعض المنشآت كما هو الحال في الكباري (يأخذ أهمية اكبر من ذلك بحيث يكون هدفا وخاصية مرئية في حد ذاتها و يصل ليكون هو الشكل نفسه وحيث ان الكباري تعد من الرموز والعناصر العمرانية التي ليس لها شبيه في العمران ،فأن تشكيلها يؤثر تأثيرا مباشرا وفعالا على المجتمع وتطور ثقافته وبيئته ، فالإبداع التشكيلي للطبيعة او للبيئة الحضرية و العمرانية التي من صنع الأنسان يمثلان اهمية كبرى في الحفاظ على الصحة الجسمانية والنفسية للأنسان حيث انه يحدث امتاعا عاطفيا وسموا الأحاسيس واضافة الى فكر الأنسان الحضري وبالتالي يجب التعامل مع الجسر كعمل معماري , ورغم ان شكل الجسر في اغلب الأحيان هو نتاج صرف للنظم الانشائية ، فأن التصميم الأنشائي للجسر مستخدما أدواته ومعلوماته (قوانين اتزان - حسابات إنشائية - خواص مواد الكفاءة - الأمن - الأقتصاد .....الخ غير كافية لأنتاج تصميم يتميز بالأبداع والأبتكار والمتانة والأمن في نفس الوقت ، لأن القوانين الأستاتيكية والديناميكية لا تضمن وجود الأبتكار والتجديد وإبداعية الشكل ، رغم ان التصميم الإنشائي للجسر باستعمال أدواته الخاصة يحمي التشكيل من ظاهرة معمارية منتشرة الا وهي (الشكل للشكل) ، حيث في هذه الحالة يكون (الشكل للأنشاء) وهو امر معقول ومقبول وان لم يحسب في صف الأبداع ونظرا لأهمية التشكيل في تصميم الكباري فأنه يجب ان يكون هدف رئيسي الى جانب الأهداف الهامة الأخرى المتمثلة بالكفاءة والأمن والاقتصاد ، ويتوصل اليه من خلال الأنشاء لتحقيق الأبداع التشكيلي الإنشائي ، ليصبح الشكل الإنشائي للكوبري عملا نحتيا معماريا رسالته الوظيفية أي تطويع وتطوير الشكل الإنشائي لخدمة الإبداع التشكيلي , كما انه لا يوجد شكل في الطبيعة الا وكان مرجعه الى تفاعل القوى بدافع تحقيق الاتزان والبقاء والنمو (القوانين الطبيعية) ، و لا تستخدم قوانين الاتزان لتحقيق اتزان وبقاء الشكل فحسب بل تحقيق ما يطلق عليه منطق الشكل، ومن منطق الشكل ينبثق الأنفعال بالجمال.

- مبادئ الجمال في التشكيل المعماري للكباري : كمبدأ عام تتحقق جماليات التشكيل في الكباري من خلال عنصرين غير معتمدين على بعضهم البعض هما : تكامل الكوبري مع البيئة المحيطة به و تصميم الكوبري كمنشأ مستقل , أي ان الكباري ذات التشكيل المعماري الجيد تتحقق من خلال اتحاد العلم والفن ، وبالتالي يحتاج مصمم الكوبري الى الإلمام بالحس التشكيلي الفني بجانب الحس الأنشائي العلمي.

وقد اهتم عدد من المختصين بمبادئ الجمال في التشكيل المعماري للكباري و تحديد المتطلبات الأتية لتحقيق ذلك عن طريق اختيار الشكل الأكثر تعبيرا مع التمسك بالعامل الاقتصادي - التماثل - البساطة - التضاد الانسجام - التوافق مع البيئة - الدمج الصحيح للمواد - الاستخدام المناسب للزخرفة لأعطاء مظهر عام ممتع للمتلقي , وبذلك يمكن تلخيص الجوانب الأساسية المعتمدة لتحقيق كباري ذات صفات جمالية وفق مفهوم الشكل والتشكيل المعماري للجسور حيث اعتمد المفهوم على فكرة تطويع الشكل الأنشائي لخدمة الأبداع التشكيلي ، وان الحسابات الرياضية غير كافية لتحقيق ذلك ، اي ان المصممين اتجهوا الى استثمار صفات جمالية للمنشأ بعيدة عن الجمال الناتج من الحسابات الرياضية الدقيقة) والذي سيظهر في المفهوم الأنشائي .



شكل (16) يوضح اهم الجوانب التي يقوم عليها مفهوم التشكيل المعماري في خلق كباري دات صفات جمالية

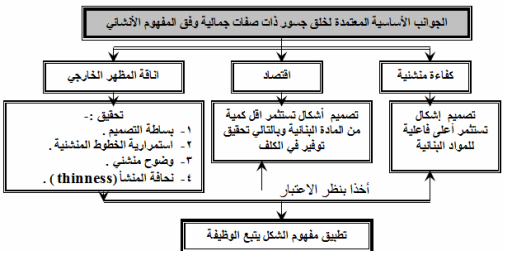
2-22:المفهوم الأنشائي: سادت المفاهيم الإنشائية في عمارة الكباري لمدة غير قليلة من الزمن بعد الانفصال الحاصل بين الفنون والعلوم، وهيمن عليها مفهوما الكفاءة الانشائية و الأقتصاد في التكلفة ، لكن اضيف المفهوم الجمالي ضمن هذه المفاهيم ، وبذلك اصبحت هذه المفاهيم الرئيسة الثلاثة اهم المعاييرالواجب توفرها في كل كوبري حيث نتجت جماليات الكباري في الحقول الأنشائية من الأختيارات اللاواعية للأشكال على يد مهندسين يبحثون عن تعبير المنشأ فهي تمثل اما النتيجة الواعية للبحث عن الأقتصاد ، او نتيجة الدرجة القصوى من الحسابات الرياضية و لابد من إستخدام الفن الانشائي الذي يعتمد على ثلاث قواعد او معايير اساسية في العمل وهي :

-الكفاءة :- وتعني استخدام اقل ما يمكن من المواد مع امكانية السيطرة على توفير عامل الأمان.
-الأقتصاد :- أي اقل ما يمكن من الكلف مع امكانية السيطرة على ادائها للوظيفة المطلوبة منها وامكانية المحافظة عليها لمدة طويلة.
-الأناقة :- اي اقصى ما يمكن من التعبير عن شخصية المصمم مع ضمان تطبيق قاعدتي الكفاءة والأقتصاد.
وتقدم اعمال الفن الانشائي في عصرنا الحالي ادلة بأن الحياة العامة يمكن ان تزدهر بشكل افضل عندما تتحقق اهداف الحرية مع تطبيق قواعد العمل بأتزان ، وتكمن حرية قواعد الفن الانشائي في انها تتيح الأمكانيات للمصمم للتعبير عن اسلوبه الشخصي بالبحث الجمالي الواعي
عن الأناقة الهندسية

- مصادر الجمال في الكباري وفق المفهوم الإنشائي :ينتج التأثير الجمالي للكباري على المتلقي من اي جانب من جوانب الكوبري ضمن هيئته الكلية واجزائه المنفردة وكما يراها المتلقي اثناء عبوره خلاله سواء من فوق او تحت الهيكل او مشاهدته من مسافة معينة حيث ان هيمنة المظهر الخارجي للكباري على مشهد المدينة ناتجة عن احجام واشكال عناصرها المنشئية وليس نتيجة التفاصيل والألوان والسطوح فهذا
يعني أن التأثير الجمالي الأعظم ناتج عن:

-العناصر الإنشائية نفسها : من الأسلاك , العوارض والدعامات حيث ان وجودها حتمي في كل كوبري، على سبيل المثال كوبري البوابة الذهبية في أمريكا حيث يدين بجماله وفتنته الى الشكل الرشيق لأبراجه واسلاكه وليس الى لونه المحمر و لو كان تصميم الأبراج نفسها قبيحا فلن يجعلها الطلاء الأحمر جذابة بأي حال من الأحوال

- التصميم الجيد للعناصرالانشائية: وذلك دون اضافة تكلفة غير ضرورية ، وغالبا ما يواجه هذا التحدي قيود في حالات المشاريع ذات الميزانية المضغوطة ، وافضل وسيلة لمواجهة ذلك هي اعتبار القيد نفسه تحديا واستخدامه لأيجاد الجمال المتأصل والمتضمن داخل المشكلة، اذن يكمن المبدأ الرئيسي لتصميم كباري ذات قيم جمالية وفق قواعد الفعالية والتكلفة والخاصية الجمالية ووضع كل هذه المقاييس مع بعضها البعض في نفس الوقت والعمل على تحسينها سويا دون التضحية بأحدها من اجل تحقيق الأخريات ويعتبر كوبري كريجيلاتشي مثالا جيدا لتوضيح هذا المفهوم



شكل (17) يوضح أهم الجوانب الأساسية في خلق كباري ذات صفات جمالية وفقا للمفهوم الإنشائي

شكل (18) كوبري البوابة الذهبية

شكل (19) كوبري كريجيلاتشي

-خصائص الكباري ذات الصفات الجمالية وفق المفهوم الأنشائي : تتلخص خصائص الكباري ذات الصفات الجمالية بانها ابسط بمعنى انها تمتلك عدد اقل من العناصر الفردية ، كما ان عناصرها المتشابهة في الوظيفة كالعوارض مثلا متشابهة من حيث الشكل والحجم وعوارضها انحف نسبيا وخطوط المنشأ الرئيسة مستمرة أي ان امتدادات الكوبري مستمرة مع بعضها البعض اوتبدو للعيان بأنها مستمرة
ويعكس شكل العناصر الانشائية القوى الساقطة عليها أي يزداد سمك العنصر في المناطق التي تكون فيها القوى اكبر ويقل في المواقع التي تتحمل قوى اقل و يظهر من هذه الخصائص بأنها جميعها صفات مرئية للكفاءة الانشائية ، أي ان تحسين الخاصية الجمالية في الكباري يزداد كلما زادت الكفاءة الانشائية ، وهذا ينطبق مع تفسير مصممي الجسور لمفهوم (الشكل يتبع الوظيفة)، حيث فهمت هذه العبارة ضمن سياق تصميم الكباري بأن السلوك الأنشائي الكفؤ وتكلفة التشييد المنخفضة شروط كافية لتحقيق الأناقة

البصرية، كما يظهر انها تمثل مجموعة من الصفات متمثلة بالبساطة والنحافة والأستمرارية، ولا تتضمن مميزات او خصائص شكلية محددة ، حيث ان الكباري كغيرها من الهياكل العمرانية تختلف عن بعضها البعض بنواحي مهمة ، منها متطلبات الموقع واختلاف تقنيات التشييد المتوفرة فضلا عن اختلاف الأجراءات التحضيرية اللازمة لموقع التشييد ، فأذا تطلع المصمم الى تحقيق الجمال كان عليه محاكاه او تقليد سمات الكباري الناجحة جماليا المذكورة اعلاه وتطبيقها وفقا لمعطيات الموقع ، وبذلك يمكن تلخيص الجوانب الأساسية المعتمدة لخلق كباري ذات صفة جمالية وفق المفهوم الانشائي

2-3-2:المفهوم الفني : بدأت تدرك امكانية تصميم الكباري كوسائل للتعبير الفني من قبل علماء الفن وتاريخ الفن والمهندسين ، حيث وضحت امكانية تصميمها كوسائل للتعبير الفني في روائع التحف الفنية لبعض المهندسين مثل كباري بروكلن و سالجيناتوبيل و بونت إيزير وعرفت هذه الهياكل كاعمال ذات مدلولات جمالية من قبل الباحثين في مهنة الهندسة وكذلك من قبل كتاب اخرين في حقول اخرى ومع ذلك تختلف مكانة الفن في الكباري عنها في الحقول الأخرى .

شكل (20) كوبري بروكلن

شكل(21) كوبري سالجيناتوبيل

شكل(22) كوبري بونت إيزير

شكل(23) كوبري بونت دي لاتورنيليفي

ويكمن الأختلاف الرئيسي هذا في التقييد حيث ان فكرة الفن العامة هي اظهار العواطف والمشاعر القوية ونقلها الى الأخرين بمساعدة العنصر المبتكر ، وفي الكباري يظهر من ناحية ان هذه العواطف موجودة بشكل اساسي ومن ناحية اخرى هناك متطلبات خاصة بالمنشأ يجب تطبيقها ليتمكن الهيكل من الوقوف والأستمرار لمدة طويلة ، فالجزء الأكثر تحديا في فن الكباري هو عكس احساس الفنان المصمم وذلك ضمن حدود القيود الموجودة مع اعطاء اولوية للوظيفة , وبالنسبة للكباري ذات المدلولات الجمالية فأنها ايضا تجسد تحديات ذات اهداف نسبة الى الأفكار الموجودة ، على سبيل المثال يعتبر كوبري بونت دي لا تورنيليفي بباريس المثل الأعلى علي الصيغة الدلالية المعاصر لجماليات الكباري الممتعة ، ورغم انه مشيد من الخرسانة المسلحة الا انه مكسي بطبقة تزينية من الحجارة استخدمت لأضفاء تفاصيل تشبه الكباري التي تعود الى عصور سابقة و أيضا كوبري سالجيناتوبيل حيث اعتبر انحرافا راديكاليا عن الذوق الفني الشائع حيث انه استخدم المنشأ الخرساني نفسه ليكون وسيلته في التعبير

23:المبادئ الأساسية الجمالية لهياكل الكباري:إذا كان هيكل الكوبري يتمتع بمظهر جميل من الناحية الجمالية فسوف يساهم في تحسين مظهر المدينة والمناظر الطبيعية ومع ذلك هناك حالات تؤدي فيها هياكل الكباري إلى تدهور المناظر الطبيعية بسبب مظهرها القبيح و هذا هو السبب في أنه يجب الإهتمام بالمبادئ الأساسية لتحقيق الناحية الجمالية لهياكل الكباري و منها :

1-23:نظام هيكلي واضح : من الضروري التأكد من تقليل العناصر الحاملة لهيكل الكوبري إلى الحد الأدنى قدر الإمكان مع توفير إستخدام العناصر و الأنظمة الإنشائية الآمنة و أن يكون الكوبري بسيطًا ومقنعًا في نفس الوقت كما يجب أن تكون عناصر وخطوط الكوبري تخلق مظهرًا للهيكل في ترتيب مرضٍ و يمكن الحصول على هذا من خلال انخفاض عدد واتجاه العناصر الهيكلية و يضاف إلى ذلك أن تكرار الأعضاء الهيكلية قد يوفر نظامًا جيدًا ومع ذلك ، يجب منع التكرار الممل والروتين و شكل (24) يوضح كوبري كاروني بفنزويلا يوضح الهيكل الإنشائي الواضح الذي يبدو بسيطا

2-23:إستخدام مباديء الجمال في التشكيل المعماري للكباري : أحد عناصر هيكل الكوبري التي تلعب دورًا مهمًا في جماله هو وجود إستخدام مباديء الجمال و التشكيل المعماري بمكوناته (التماثل - البساطة - التضاد الانسجام - التوافق مع البيئة - الدمج الصحيح للمواد - الاستخدام المناسب للزخرفة نسبة التوازن بين الأعضاء الهيكلية من نسب متوازنة بين مناطق الظل و الضوء وطول الكوبري وارتفاعه - .....الخ) و شكل (25) يوضح كوبري كاروشي بالمانيا بطول 130 مترًا وارتفاع 180 مترًا ، مما جعل الجسر يتلاءم مع الوادي بشكل صحيح وله شكل مكافئ في الاتجاه العرضي مما يجعل الجسر ممتعًا من الناحية الجمالية

3-23:الاندماج في البيئة :يمكن دمج الكوبري في المنطقة المحيطة عن طريق الاختيار المناسب للمواد المستخدمة في البناء وحجم الهيكل. هذا الإجراء سيجعل الكوبري يندمج بشكل متناغم في البيئة و شكل (26) يوضح كوبري نيشاباشيا باليابان و تلائم الكوبري مع الطبيعة

4-23:اختيار المواد : يتم اختيار المواد المناسبة من حيث القدرة على التحمل والمظهر. على سبيل المثال ، يجب استخدام الخرسانة في بناء الدعامات بينما يستخدم الفولاذ في بناء الروابط كما يمكن استخدام القوالب لتوفير نسيج لمساحة كبيرة من الخرسانة ولكن

يوصى بالمساحات الصغيرة لتركها ناعمة من الممكن تطبيق الأحجار الطبيعية على تبطين مساحات كبيرة من الدعامات والأرصفة.

23-5:الالوان :يلعب اللون دورًا مهمًا في توفير مظاهر مبهجة بصريًا لهيكل الكوبري وهناك حالات يحتاج فيها هيكل الكوبري المشيد من الفولاذ أو الخرسانة إلى تلوينه ليتم دمجه في المنطقة المحيطة به وله مظاهر جذابة و شكل (27) يوضح كوبري جونز بامريكا و إستخدام الالوان

23-6:الفراغات و المساحات أعلي الكوبري :يجب أن تمنح المساحة فوق الكوبري المسافرين شعورًا جيدًا ومريحًا و قد يكون من الجيد إظهار بداية ونهاية الكوبري إذا لم يكن هناك عنصر هيكلي آخر ممتد فوق الكوبري تاريخياً و يمكن أن يتم تحسين الكباري من الناحية الجمالية من خلال وضع التماثيل على الكباري

23-7:الفراغات و المساحات أسفل الكوبري : يجب أن تمنح المساحة أسفل الكوبري إهتمام رئيسيا حيث كثيرا ما تهمل و تؤدي الي التلوث البصري البيئي و يجب الإستفاده من تلك الفراغات في خلق وظائف تنموية و إقتصادية تدر عائدا ماديا و ثقافيا و تفيد المجتمع و السكان .

23-8البساطة :البساطة هي العامل الأكثر أهمية عندما يتعلق الأمر بهيكل الكوبري دون استخدام عناصر للتحسين الجمالي. يجب أن يوفر الشكل الهيكلي رؤية مبهجة من الناحية الجمالي

23-9إنارة الكوبري:يمكن أن يحسن المظهر الجمالي لهيكل الكوبري في الليل. حسنت التكنولوجيا الحديثة إضاءة الكوبري وتوفر رؤية جمالية أفضل و شكل (28) يوضح إستخدام الإضاءة في كوبري الميدان بدبي

شكل (24) كوبري كاروني الميدان

شكل(25) كوبري كاروشي

شكل (26) كوبري نيشاباشيا

شكل(27) كوبري جونز

شكل (28) كوبري

24:عناصر التصميم المرئى الحيوية التى يجب أخذها فى الاعتبار أثناء عملية التصميم: يجب مراعاة كل من :

المقياس والتناسب: من حيث الحجم و علاقته بمحيط وأجزاء أخرى من الكوبري و يتضمن ذلك الدعامات والأرصفة وعمق البنية الفوقية والامتداد وأحجام الفتحات بين أرصفة / الخط والكتلة: مظهر الخفة. التدفق الخط الأفقي / الانسجام من العلاقة بالبيئة وهياكل أخرى/ الترتيب والتوازن وذلك بالترتيب المنظم للعناصر المرئية / وضوح الوظيفة و كيف يخدم النموذج الغرض الهيكلي / البساطة من عدم وجود شكل من أشكال التعقيدو البحث عن بساطة ونقاء الهيكل والحد من العناصر المعقدة و تجنب كل الإضافات أو الزخرفة عديمة الفائدة. / اللون والملمس من وضع الملمس واللون لإبراز عناصر التصميم / الجماليات من تحقيق التركيبة الإبداعية لكل هذه الأشياءعناصر لتشكيل هيكل جميل / قابلية البناءوالذي يجب أن يؤخذ في الاعتبار في عملية التصميم / الاقتصاد وليس بالمعني بأن الكوبري ذو مظهر جميل لا يعني أنه يجب أن يكلف أكثر فقد يكون جميل ويكلف أقل من تكلفة الكوبري غير الجذاب / المشاركة المبكرة من قبل فريق التصميم المتمرس مع ذكاء توفر نتائج اقتصادية مناسبة للكوبري

25: النتائج المترتبة عن مشاركة المعماري فى تصميم الكباري: يجب توقع عدة نتائج ناتجه عن التصميم الجيد للكباري و الذي يتم تصميمه من المعماريين أو مشاركتهم مع الإنشائيين في تصميمها و خاصة بداخل المدينة ومنها :

25-1: إستخدام الكباري في خدمة المجتمع و المدينة حيث أن خدمة المجتمع من العوامل الأساسية التي يجب مراعاتها عند تصميم الكباري و خاصة التي بداخل المدينة خلاف مظهرها الجميل يجب إستغلالها في تحسين و خدمة المجتمع

25-2: توفير زوايا متنوعة لرؤية الكوبري كمعلم جديد للمدينة و يكون علامة مميزة للمنطقة و المدينة تستمر عقود

25-3: ان تكون الكباري ذات شكل جمالي مناسب للمنطقة و ليس كتل خرسانية آمنه فقط تشوه منظر البيئة المنفذ بها

25-4: تناغم الكباري مع البيئة المنفذ بها و الوصول الي كباري مستدامة

25-5 : تصميم الكوبري يجب أن يكون فريدا لتحديد المستقبل المعماري للمناطق الحضرية

25-6: تصميم الكباري يجب أن يكون لائقا و يحترم التراث المحلي احتراما كاملا

25-7 : يجب أن توفر الكباري مؤشرات على الهوية الحضرية للمدينة و منها البلاد

25-8: معالجة المشاكل المرورية و إنسياب الحركة بالطرق

25-9: إشتراك المهندسين المتخصصين و الفنانين في التصميم يعطي نموذج

26: دور المهندس المعماري في إستغلال الكباري كعنصر إضافي في أنشطة مجتمعية و إقتصادية: يجب

مراعاة إستغلال الكباري بالإضافة الي العنصر الجمالي أيضا في توافر عناصر إضافية وظيفية تهدف الي تنمية المجتمع و توفير عائد إقتصادي للمدينة يمكن من خلالها إجراء الصيانات الدورية الآزمة للكباري و إنشاء العديد منها لخدمة المدينة مع مراعاة النواحي الجمالية اثناء تصميمها مه المهندس الإنشائي و هنا يظهر دور المهندس المعماري بصورة مميزه و فريدة و منفردا بتصميمها و تحديد ما يمكن الإستفادة من تلك المناطق و يجب إشراك بعض التخصصصات في ذلك من متخصصين في الإقتصاد و التسويق و الفنانيين و الباحثيين الإجتماعيين و خلافه لوضع تصورات مناسبة لذلك كل حسب المنطقة و المدينة المنفذ بها و توجد العديد من المشاريع في العديد من الدول تقوم بذلك و التي تستغل الفراغات أسفل الكباري في أنشطة تنموية و مجتمعية متنوعة ومنها الأمثلة التالية و التي توضح الإستغلال الأمثل للكباري كعنصر مؤثر بالمدينة

26-1: إنشاء شريان حيوي للمشاة وراكبي الدراجات تحت طريق غاردينر السريع بالمدينة تورنتو – كندا :

يشمل عده عناصر خدمية من ممشي ومناطق جلوس و لعب أطفال و مدرج مفتوح و مضمار لركوب الدرجات بالإضافة الي الخدمات الآزمة لذلك و شكل (29) يوضح ذلك

شكل (29) تنفيذ حديقة بنت واي تحت كوبري غاردينر في تورونتو- كندا

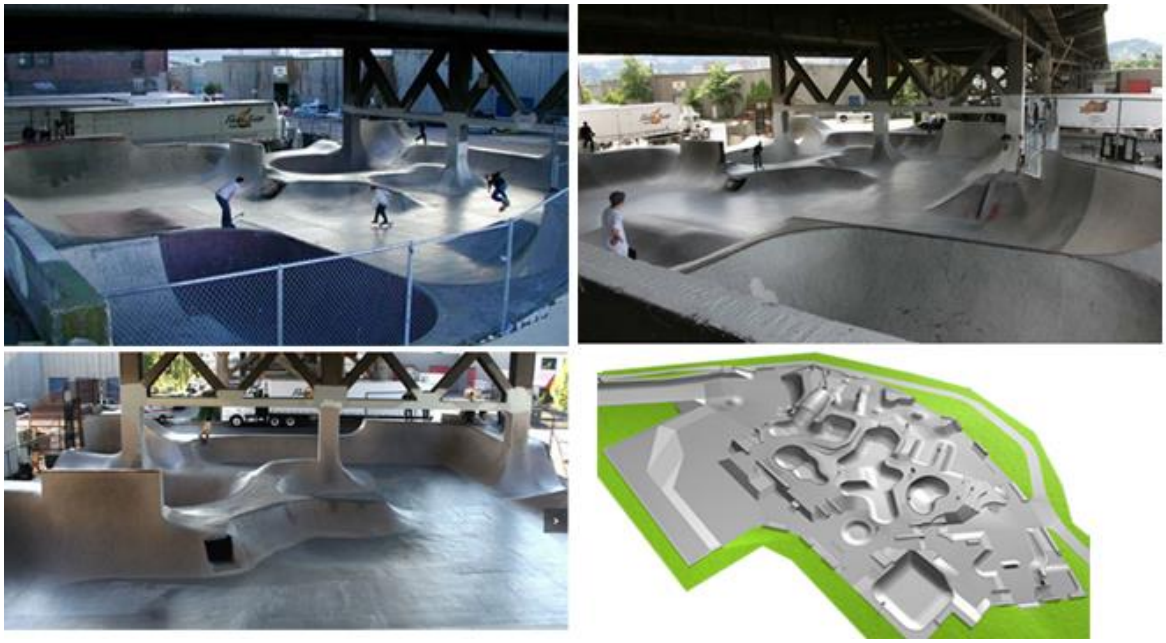
2-26: مشروع Roof Square - مدينة سيول بكوريا الجنوبية للمعماري HG-Architecture :

حيث تم إستغلال الموقع للمساحة السفلية لممر إيمون العلوي وهي مساحة منخفضة من بنية تحتية كبيرة حيث يتداخل ممر علوي للسكك الحديدية وطريق علوي ويهدف هذا المشروع إلى أن يصبح مركزًا للمجتمع المحلي كمساحة مجتمعية لمختلف الأنشطة الثقافية والرياضية من خلال ربط المحيط المنفصل باستخدام عنصر معماري ، "السطح" ، في مثل هذا المكان غير المستخدم في المدينة وهو مشروع لتحسين البيئة المعيشية والمشهد الحضري للمنطقة لمناطق مظلله و توفر بيئة مفعمة بالحيوية و شكل (30) يوضح ذلك

شكل (30) مشروع Roof Square بكوريا الجنوبية للمعماري HG-Architecture

3-26: مشروع منتزه للتزحلق و الجلوس بمنطقة رامبشوفسباركين بأستوكهولم (أسفل الكباري) :

تم إعادة تصميم المساحة السلبية أسفل الطرق السريعة و الكباري كمنتزه للتزلج ومساحة عامة مع توافر الأنشطة التي تخدم عليها



شكل (31) مشروع منتزه للتزحلق و الجلوس بمنطقة رامبشوفسباركين بأستوكهولم

4-26: مشروع "زهور العنقاء" بمتنزه فينيكس القديم -طريق جارسكوب ، غلاسكو ، اسكتلندا :

حيث صمم المشروع المكتب المعماريRankinFraser Landscape Architecture and 7N Architects في منطقة وسط مدينة غلاسكو حيث تقع منطقة صناعية منخفضة الدرجة وبعد أن كانت مركزًا تجاريًا مزدهرًا تبع ذلك التباطؤ الاقتصادي في المنطقة و عدم الاستخدام وقد تفاقم هذا الأمر في الستينيات من القرن الماضي مع إنشاء طريق سريع عبر قلب المنطقة ، مما أدى بشكل

فعال إلى قطع رابط مهم بين طرق المدينة ووسطها , ومن أجل تجديد هذا التصور السلبي تم تنمية المنطقة بتوفير عناصر تسمح بالجاذبيته الجمالية والوظيفية وهو مشروع تدخل حضري به عناصر متنوعة من تنسيق الموقع كما استخدم المعماري التباين الواضح بين اللون الأحمر اللافت للنظر الذي يغطي سطح المنطقة والضعف البصري للجسور الخرسانية المحيطة والطرق السريعة. و إستخدام عناصر من الألومنيوم بأشكالها الوردية و التي تصل ارتفاعها إلى ثمانية أمتار باللون البرتقالي والأصفر والوردي المشع تصطف على طول المسار بالكامل وتعمل على إضاءة المنطقة ليلاً و شكل (32) يوضح ذلك

شكل (32) مشروع "زهور العنقاء" بمتنزه فينيكس القديم -طريق جارسكوب ، غلاسكو ، اسكتلندا

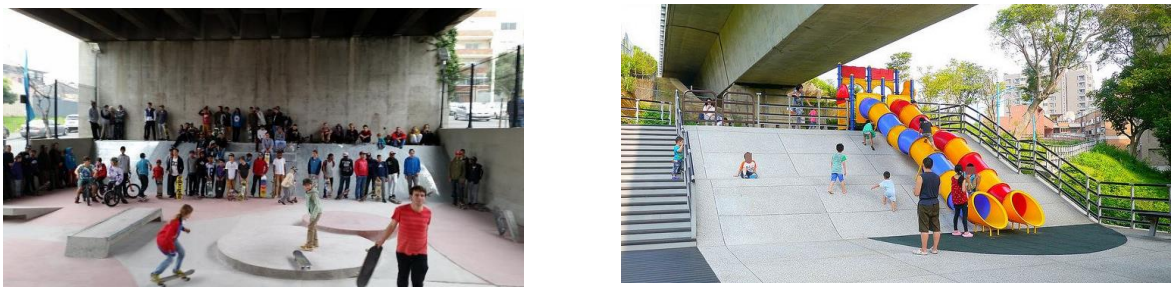
5-26: مشروع أعادة الإتصال تحت الطريق السريع(A8) تصميم NL ARCHITECTS -امستردام –هولندا :

يقع المشروع في منطقة كوج أند زيدان بالقرب من أمستردام تقع على نهر الزان حيث تم إنشاء طريق سريع جديد في أوائل السبعينيات من أجل عبور النهرو تم بناء الطريق السريع A8 على أعمدة , هذا الطريق الجديد يعبر المدينة بطريقة رائعة و لكنه أنتج قطعًا وحشيًا في الأنسجة الحضرية للمنطقة و أصبحت المساحة الموجودة أسفل الكوبري ضخمة بشكل غريب , لذا تم تنفيذ المشروع كمحاولة لإعادة الاتصال بين جانبي المدينة وتفعيل الفراغ تحت الكوبري وتم وضع رغبات واقتراحات المجتمع في وثيقة تسمى A8ernA , و توصلوا إلى العديد من المقترحات التي تم استخدامها كنقطة انطلاق للتجديد من بينها سوبر ماركت ، ومحل زهور ومحل أسماك ، ومواقف سيارات تتسع لـ 120 سيارة و معرض الجرافيتي وكانت الفكرة أنه من خلال السماح بالرسم على الجدران , و أماكن جلوس و مكان للتزلج و لعب كرة القدم وملعب كرة السلة و شكل (33) يوضح ذلك

شكل (33) مشروع كوج آن دي زان -امستردام –هولندا

5-26: نماذج متنوعة لإستغلال أسفل الكباري في أنشطة تنموية وإجتماعية و ثقافية .....الخ :

أشكال (33-34-35-36) توضح إستغلال أسفل الكباري في مناطق جلوس متنوعة



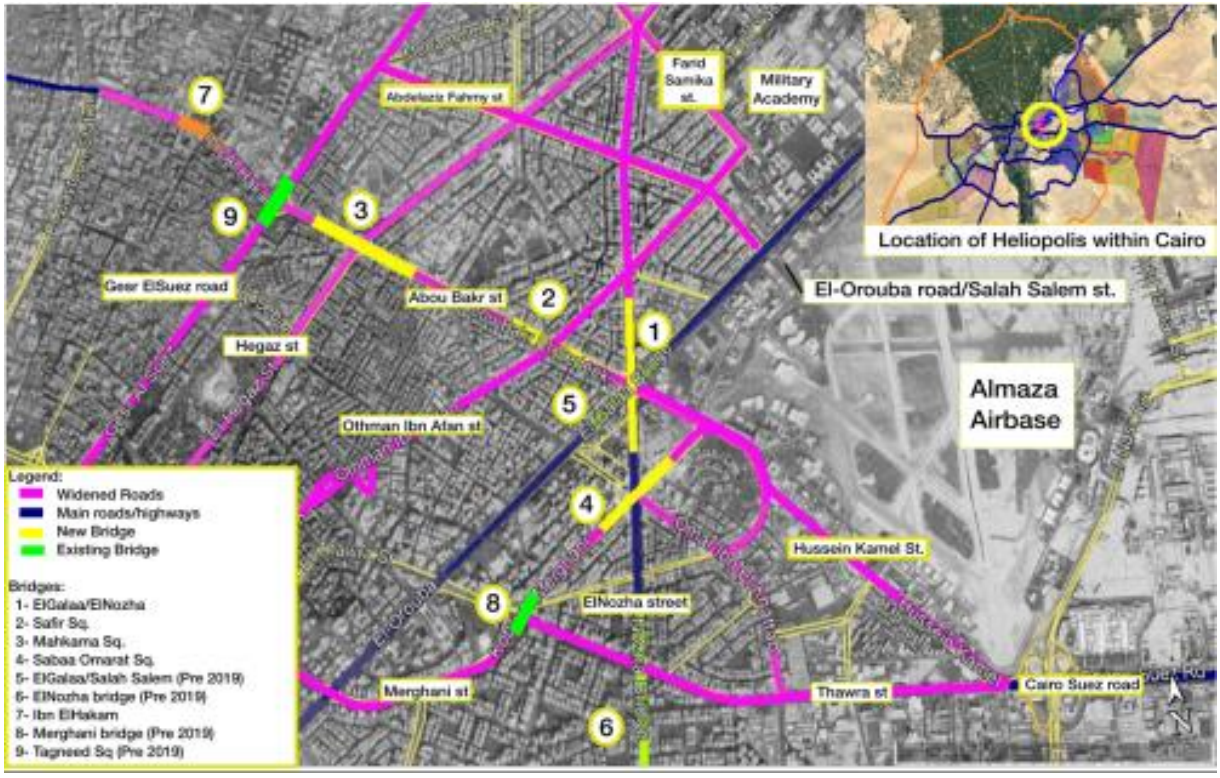
أشكال (37-38) يوضح إستغلال أسفل الكباري في مناطق لعب أطفال متنوعة

أشكال (39-40-41) يوضح إستغلال أسفل الكباري في مناطق لعب أطفال متنوعة

أشكال (42-43-44) توضح إستغلال أسفل الكباري في (مكتبات – مطاعم- قاعةعرض)

أشكال (45-46-47-48) توضح إستغلال أسفل الكباري في أعمال فنية و تلوينها بالمظهر المبهر

27: دراسة كباري القاهرة الجديدة : تزامنًا مع تلك التطورات والتي تحدث على الصعيد العالمي، تحدث تطورات أخرى في مصر وتحديدًا في إقليم القاهرة الكبرى حيث تقع العديد من الأحياء الهامة وخاصة منطقة شرق القاهرة بما تمثله من زحام و تكدس مروري و هي منطقة الإتصال ما بين أحياء مصر الجديدة ومدينة القاهرة الجديدة و العاصمة الإدارية الجديدة بالإضافة إلى أحياء سكنية قائمة ومدن مخططة حديثًا، وذلك بعدة مشروعات تهدف إلى توسع ضخم في إنشاء الطرق السريعة و الكباري و يوضح شكل (49) بعض من المحاور و الكباري الجديدة بمنطقة شرق القاهرة و قد قفزت مصر 90 مركزا فى الترتيب العالمى لمؤشر جودة الطرق خلال السنوات الخمس الأخيرة لتحتل المركز 28 بعد أن كانت في المركز 118 عام 2014 .



شكل (49) يوضح بعض من المحاور و الكباري الجديدة بمنطقة شرق القاهرة

ويعد هذا المخطط من أهم المشروعات التي تتبناها الدولة حاليا، ويشمل تطوير الطرق والنقل و الكباري و تمت عمليه التطوير بثمانية مراحل يجري حاليا تنفيذ خمسة مراحل منها وتعد عمليه التطوير هي الأولى من نوعها منذ خططها البارون امبان وبعد ان تدهور حالها لدرجة محزنة من كل النواحي , فالمرحلة الاولي من المخطط شملت تطوير منطقة مثلث الماظة ومحور ابوبكر الصديق وفيها تم تحويل الحركة المرورية الي حركة حرة بلا تقاطعات وزيادة سعة الطرق وتسهيل حركة وسائل النقل الجماعي بدرجة كبيرة وحل مشكلة العجز في الانتظار وانشاء خمسة كباري جاء ضمن المخطط لتحقيق السيولة المرورية ، كما أن المرحلة الثانية شملت تطوير معظم باقي مناطق مصر الجديدة وحل كل الاختناقات المرورية وحل مشاكل الانتظار فيها مع المحافظة علي تقاطعاتها وميادينها الشهيرة وفيها تم انشاء كوبري واحد فقط و المرحلة الثالثة شملت انشاء محور جديد حر في معظم اجزائه هو

محور يمتد من شارع الحجاز الي شارع المقريزي في مكان المترو القديم الي كوبري القبة ثم يمتد حتي ميدان رمسيس في طريق حر معزول في معظمه أما المرحلة الرابعة وهي الأخطر والاهم هي انشاء محور جديد يربط مصر الجديدة بكل من الطريق الدائري عند بداية طريق شبرا بنها الحر بامتداد محور ابوبكر الصديق من تحت كوبري التجنيد الي ميدان المطرية ثم كوبري مسطرد ومباشرة الي شبرا بنها الحر بطريق حر طوله 8.5 كم فقط ويخرج منه وصله من ميدان المطرية في اتجاه ميدان الاميرية والي محور روض الفرج بحيث تخرج من مصر الجديدة الي اول اسكندرية الصحراوي في 15 دقيقة فقط في طريق حر دون توقف ,أما المرحلة الخامسة فشملت تطوير محور الصاعقة ليعمل كمدخل جديد من والي مصر الجديدة بعيدا عن طريق السويس ويتبقي 3 مراحل سيتم العمل عليهل فور الانتهاء من المراحل الحالية جاري التجهيز لها كمخططات هندسية للتنفيذ , ولكل مشروع له الإيجابيات و له السلبيات و أن المشروع الناجح هو التي تغلب عليه الإيجابيات بصورة رئيسية و مؤثره لذا سيتم تحديد الإيجابيات و السلبيات لمشاريع الطرق و الكباري بالقاهرة الكبري

1-27: إيجابيات مشاريع الطرق و الكباري بالقاهرة الكبري : تتمثل إيجابيات تلك المشاريع في التالي :

- توفير قدر كاف من السيولة المرورية علي معظم تلك المحاور
- إختفاء كثير من التكدسات و الإزدحامات المرورية عند التقاطعات ووفرت العديد من طلب الإحتياج الي رجال المرور
- ربط المناطق السكنية المتنوعة بالمنطقة ببعضها البعض بطريقة أيسر و أسهل عن ما سبق
- ربط المناطق السكنية بالمحاور الرئيسية للمدينة و المدن و الجمعات المحيطة بها و العاصمة الإدارية بطريقة ايسر و اسهل
- إستغلال بعض المناطق أسفل بعض الكباري في توفر أنشطة إقتصادية متمثلة في أماكن للمطاعم و الكافتريات
- إستغلال بعض الأماكن أسفل بعض الكباري في توفير أماكن إنتظار سيارات
- تم إستغلال نهر النيل في إنشاء كوبري روض الفرج و الذي يعتبر من المشاريع الميزة كمثال للكباري

شكل (50) يوضح إستغلال أسفل الكباري في أنشطه مطاعم و كافتريات

شكل(51) يوضح إستغلال أسفل الكباري في أماكن إنتظار السيارات

شكل (52) يوضح السيولة المرورية في المدينة

1-27: سلبيات مشاريع الطرق و الكباري بالقاهرة الكبري : تتمثل سلبيات تلك المشاريع في التالي :

- لم يتم إستغلالها في وجود أنشطة تنموية للمجتمع خلاف الأنشطة الإقتصادية
- تسببت في وجود حوادث إصابات للأشخاص نظرا لعدم دراسة حركة المشاه في بعض المناطق
- ان الشكل الجمالي في معظم تلك الكباري من الكتل الخرسانية و متشابهه بقدر كبير لمعظم المناطق مما شوهت المنظر و أدت في بعض الأماكن الي تلوث بصري واضح , و تم زراعة بعضها بصورة غير مدروسة للحد من ذلك
- أدت بعض الكباري نظرا لأماكنها في زيادة التلوث السمعي و البصري ودخول ناتج عوادم السيارات الي بعض الوحدات السكنية نظرا لقربها الشديد منها
- وجود بعض الكباري ملاصقة للعمارات السكنية أد الي الإزعاج المستمر للسكان ما سيؤدي الي أمراض نفسية وعصبية لاحقة لهم
- وجود بعض الكباري في بعض الأماكن ادي في تدهور بعض الأماكن أسفلها و وجود مناطق عشوائية أسفلها
- وجود بعض الكباري في بعض الأماكن أدي الي فقدان القيمة الأصولية لبعض المشاريع و المناطق التجارية
- لم يتم الأعتناء بالهيكل الخرساني للكباري ليكون معلما يمكن أن يدون لعقود لاحقة مع وجودها في اماكن جاذبة للأشخاص
- لم يتم الداراسة المرورية التامة لبعض التقاطعات و الكباري أدت الي تكدس مروري ليس بالأفضل عما كان و من تلك الأمثلة محو ر محمد العصار من منطقة التجنيد الي مسطرد.
- تدهور القيمة الحضارية و التراثية لبعض الأماكن مثل بعض مناطق مصر الجديدة و التي كان لها طابع معماري خاص

أشكال (53-54) يوضح عدم توفر كباري مشاه مما أثرت علي زيادة معدلات الحوادث و خاصة عند منازل الكباري

شكل (55) يوضح وجود قمامات و عدم استغلال اسف الكوبري

أشكال (56-57-58) توضح الكتل الخرسانية للكباري دون لمسات جمالية في تشكيل الكباري لتكون معلما بالمنطقة

أشكال (59-60-61) توضح تلاصق الكباري مع العمارات بصورة غير مدروسة ادت لتلوث بصري و سمعي و بيئي

أشكال (62-63-64-65) توضح محاولة إطفاء لمسة حضارية و بيئية بزراعة الكباري و أعمدتها وتزيين الخرسانات كمقترح للحد من الكتل الخرسانية بداخل المدينة

28: النتائج و التوصيات :

من الدراسة تم التوصل الي عدة نتائج و توصيات محددة و تتمثل في التالي :

28-1: النتائج :

- ان مشاريع الكباري تعد كمشروع من المشاريع الهندسية المتنوعة و ليست كرا علي مهندسيين إنشائيين نظرا للتصور الدارج بانها اعمال إنشائية بالدرجة الأولي ما سمح بتنفيذ العديد منها دون التطرق الي الذوق العام الجمالي و التي يمكن من خلالها ان تكون معلما
- ان مشاريع الكباري في مصر من المشاريع الهامة التي ادي الي سيولة مرورية واضحة في بعض الأماكن
- ان مشاريع الكباري في مصر لم تدرس من الناحية التصميمة المعمارية و إستغلال تواجدها في مناطق حيوية في إنشاء كباري ذات قيمة هندسية بارزة كما في المدن الأوروبية و الخليج لتكون معلما للمناطق تدوم لعقود لاحقة
- لم تدرس الكثير من الكباري كتاثيرها البيئي علي المناطق المجاورة و ادت بعضها الي تلوث بصري و سمعي واضح
- لم تراعي بعض الكباري في بعض المناطق الحفاظ علي الهوية الحضارية للمناطق و بل أدت بعضها الي طمس هوية بعض الأماكن
- لم تستغل المناطق اسفل الكباري الا في انشطة اقتصادية بالدرجة الأولي و لم تستغل بعضها في انشطه تنموية و إجتماعية و ثقافية
- أدت بعض الكباري الي وجود مناطق عشوائية و مهملة في بعض الكباري و التي نفذت في مناطق عشوائية مما ادت الي زحف العشوائيات و استغلالها في مواقف عشوائية للميكروباسات و التكاتك
- ان القطاعات المتماثلة الخرسانية لمعظم الكباري ناتج عن انها تم تصميمها من مكاتب هندسية إنشائية محددة و لم يتدخل المهندس المعماري في تصميمها او مشاركته لتلك المكاتب
- ان الإضاءات الليلية في كثير من الكباري لم تمثل طفره جماليه و استخدام وحدات إضاءة نمطية
- ان الأنشطة المنفذة اسفل الكباري الآن انشطة إقتصادية فقط و لم توفي باماكن انتظار مناسبة لها

28-2: التوصيات :

- يجب ان يشترك المهندس المعماري مع الإنشائي بالتعاون مع مهندسيين و خبراء في التخصصات الأخري (طرق – تربة – اقتصاد – اجتماع -.....) في وضع الخطط الرئيسية لتصميمات الكباري و اماكنها بحيث تحقق الغرض الوظيفي منها و توافر القدر الجمالي الكافي لها
- استغلال اسفل الكباري في انشطة تنموية اخري للمجتمع كما في المشاريع المشار اليها في البحث و لا تقتصر علي الانشطة الإقتصادية فقط
- يجب ان تكون الكباري ذات توجه جمالي و خاصة التي تنشأ بداخل المدينة حيث تمثل معلما لها و قد تكون سياحيا و تستمر لسنوات و عقود طويلة
- لابد من التفكير في الإستدامه الدائمة لتصميمات الكباري
- يجب مراعاة توفير الصيانةالآزمة سواء دورية او ثانوية او سنوية للمحافظة علي الكباري بالصورة الأئقة
- يجب مراعاة إختيار الألوان بعناية في تشطيب و دهانات الكباري لما تمثله من عنصر جاذب للمنشأ
- يجب مراعاة دراسة عنصر الإضاءة الليلية و إستخدام احدث وحدات الإضاءة التكنولوجية
- مراعاة توفير أماكن انتظار سيارات مناسب بالمناطق المتنوعة بالمدينة لتسهيل حركة و إستخدامات الكباري

29-المراجع :

- مواصفات الجسور و الأنفاق والعبارات ومعابر المشاة في المناطق الحضرية "، وزارة الشئون البلدية والقروية السعودية, مكتبة الملك فهد الوطنية٢٠١١م
- دليل الكشف التفصيلي علي الجسور ,وزارة النقل ,الإدارة العامة للصيانة , مكتبة الملك فهد الوطنية ,2007 م
- أ.د. الأصم عبد الحافظ أحمد الأصم - القواعد الجغرافية للطرق السريعة , جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية ٢٠١٠م.-
- عبدالعظيم،فيصل،الكباري بين التصميم المعماري والإنشاء دراسة تحليلة , جامعةحلوان ,كلية الفنون الجميلة, ٢٠٠٣م
- د/صبا جبار نعمة الخفاجي ,د/ ازهار طارق احمد ,الحلول المنشئية وجماليات الجسور المعاصرة , العدد ٦ كانون الاول مجلد ١٧, ٢٠١١م مجلة الهندسة , جامعة بغداد
- عبدالعزيز،احمد،عباس , النحت بين العضوية والعمارة ,رسالة ماجستير قسم النحت كلية الفنون الجميلة،جامعةحلوان،القاهرة، ١٩٧٤م
- د/النص, حجازي,تقرير عن الكباري ,جامعة بنها ,كلية الهندسة , 2005م
- د.أسامر زكريا أحمد ,أسس تصميم كباري المشاة داخل النسيج العمراني لتحقق القيمة الجمالية:

-Billington, D.P. 1983. The Tower and the Bridge. New York: Basic Book -

-BILINGTON, D. P., The Art of Structural Design: A Swiss Legacy, New Haven: Yale University Press, 2003

-GAUVREAU, P., Innovation and aesthetics in bridge design, Canadian Civil Engineering 2007

34TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BRIDGE AND STRUCTURAL ENGINEERING, VENICE, -2010

1-90 Architectural Design Standards, revised edition.Washington State Department of Transportation, -Olympia,Dec. 1986.

Bridge Architecture: The Good, the Bad, and the Ugly, R. Ralph Mays, Washington State Department of -ransportation2003

A Look at Bridges: A Study of Types, Histories, and the Marriage of Engineering and Architecture ,Connecticut -College

-Gottemoeller, F. 1998. Bridgescape, The Art of Designing Bridges. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY., 276 p

-Chris van Uffelen , MASTERPIECES: BRIDGE ARCHITECTURE + DESIGN ,2009

Prof Nadja Kurtovic Folic ,University of Novi Sad ,Faculty of technical sciences ,Trg D. Obradovica 6 – Novi -Sad-

-Serbia THE CONTRIBUTION OF THE ARCHITECTS TO THE BRIDGE AESTHETICS

https://www.albayan.ae/paths/books/20

www.momra.gov.sa/files/bridges

https://www.amazon.com/Tower-Bridge-New-Structural-Engineering

https://en.wikipedia.org/wiki/Millennium_Bridge,_London

https://theconstructor.org/structures/types-bridge-railings

Where, Rn is Reynold’s number.