ISSN 1999 - 8716
Printed in Iraq

مجلة ديالى
للعلوم الهندسية

المؤتمر العلمي الهندسي الثاني
كلية الهندسة – جامعة ديالى
16–17 كانون الأول 2015
الصفحات: 228–254

تقييم البدائل التخطيطية باستخدام اسلوب التحليل الشبكي (Analytic Network Process) البدائل التخطيطية للمخطط الاساس لمدينة كربلاء 2030 أنموذجاً

[1] م.د. نبيل طه اسماعيل , [2] م.م. اريج محي عبد الوهاب
[1] جامعة اوروك الاهلية – قسم الهندسة المعمارية
[2] الجامعة المستنصرية – كلية الهندسة – قسم الهندسة المدنية

الخلاصة

اسلوب التحليل الشبكي احدى اساليب التقييم الحديثة بين البدائل التخطيطية، يتميز بالتعقيد والدقة الاحصائية نتيجة الترابطات والتغذية الاسترجاعية بين المجاميع والعناصر المكونة لهيكل التحليل الشبكي، فضلاً عن الترابطات بشكل شبكي بين العناصر عن طريق مقارنة الازواج بين العناصر للحصول على الاوزان النسبية والاولوية ومن ثم تركيبها مع البدائل المقترحة لاختيار البديل الافضل.

اقترح المخطط الاساس لمدينة كربلاء 2030 خمسة بدائل تخطيطية للتوسع المستقبلي للمدينة (التوسع الحلقي، التوسع العمودي، التوسع الخطي، مدن التوابع، استبدال المواقع الزراعية)، وتم تقييم البدائل التخطيطية المقترحة عن طريق اسلوب التحليل الشبكي لاختيار البديل الافضل، وبينت عملية التقييم للبدائل التخطيطية بان بديل التوسع العمودي هو البديل الافضل لتوسع مدينة كربلاء 2030.

مشكلة البحث

تقييم البدائل التخطيطية للمخطط الاساس لمدينة كربلاء 2030 باستخدام اساليب التقييم التقليدية ينقصه الحيادية والدقة والمصداقية.

هدف البحث

استخدام اسلوب التحليل الشبكي على البدائل التخطيطية لمدينة كربلاء 2030 لاختيار البديل الافضل لتوسع مدينة كربلاء 2030، لتحقيق افضل الخيارات بين البدائل.

فرضية البحث

تطبيق اسلوب التحليل الشبكي تعطي نتائج دقيقة في اختيار البديل الافضل.

المقدمة

غالباً ما تعتمد عملية التقييم بين البدائل واختيار البديل الافضل على اساليب احصائية قديمة ومتكررة لا تملك القدرة على جمع معايير متعددة يمكنها من اتخاذ القرار المناسب خصوصاً بعد وجود متغييرات وعوامل ومعايير متعددة تؤثر في اختيار البديل الافضل.

ان استخدام اساليب بحوث العمليات والتقنيات الكمية في عملية اتخاذ القرارات ذات معايير متعددة قد ساعدت على تحول عصر التجريد في الاحصاء الى عصر التعقيد، مما انتج ظهور اساليب مختلفة تعتمد العلاقات المتبادلة بين المعايير

المتعددة وعلاقتها بالبدائل واتخاذ القرارات بدقة اكبر عن طريق اعتماد الاهداف والمعايير والبدائل، ومن هذه الاساليب التحليل الشبكي والذي يعتمد على الترابطات بين جميع الاهداف والمعايير والبدائل بشكل شبكة.

1- اسلوب التحليل الشبكي ((Analytic Network Process (ANP)

يستخدم التحليل متعدد المعايير في التخطيط لتقييم بدائل التنمية مقابل مجموعة من معايير التقييم. اسلوب التحليل الشبكي هو أحد اساليب التحليل متعدد المعايير يتطلب الى هيكل شبكي لتمثيل المشكلة وكذلك مقارنة الازواج لاقامة علاقات ضمن الهيكل .

هو اسلوب متعدد المعايير لدعم عملية أتخاذ القرار، إذ يُمكن التعامل بمنهجية مع جميع انواع الاعتمادات (Dependence) والتغذية الاسترجاعية (Feedback)، وهو امتداد لاسلوب التحليل الهرمي (Analytic Hierarchy Process (AHP). يتكون اسلوب التحليل الشبكي من تحكم هرمي ومجاميع وعناصر وعلاقات متبادلة بين المجاميع وعلاقات مترابطة بين العناصر، ويسمح التفاعلات والتغذية الاسترجاعية ضمن وبين المجاميع يوفر عملية استخلاص اولوية الاوزان النسبية من العناصر (Lombardi, 2007, p. 4) (الشكل 1).

يجسد هذا الاسلوب الترابط بين ميزات القرار والسماح بتحليل اكثر منهجية، ويسمح بادراج جميع المعايير ذات الصلة (الملموسة (المادية)، غير الملموسة (المعنوية)، الموضوعية أو ذاتية، الخ) التي يمكن ان تساعد في التوصل الى قرار أمثل (Hsu, 2011, p. 48).

تكمن قوة التحليل الشبكي باستخدامه اوزان نسبية لجميع انواع التفاعلات وعمل التنبوءات الدقيقة واتخاذ قرارات أفضل، وقد أثبت نجاحها عند استخدام معرفة الخبراء للتبنؤ بالنتائج الرياضية والتحولات الاقتصادية والتجارة والاحداث الاجتماعية والسياسية.

يسمح الاسلوب بالتفاعل والتغذية الاسترجاعية داخل المجموعات (اعتماد داخلي) وبين المجموعات (الاعتماد الخارجي). تستطيع التغذية الاسترجاعية ان تستخدم بصورة افضل لتفاعل التأثيرات المعقدة في المجتمع الانساني. التحليل الشبكي يوفر اطاراً شاملاً يتضمن مجموعة من العناصر المترابطة بأي شكل من الاشكال المطلوبة لتحقيق عملية استخلاص اولويات الاوزان النسبية من توزيع تأثير بين العناصر وبين المجموعات (Saaty, 2003, p. 39).

تحسن التغذية الاسترجاعية الاولويات المستمدة من الاراء ويجعل التنبؤ اكثر دقة، وتعمل عملية التغذية الاسترجاعية على اعتماد البدائل على المعايير بتسلسل هرمي وتعتمد بعضها على البعض، وتستطيع المعايير نفسها ان تعتمد على معايير اخرى وعلى بعضها البعض أيضاً.

اسلوب التحليل الشبكي بديل ملائم للاساليب الموجودة لانه أكثر دقة وسهل التنفيذ وسهل الاستخدام وسهل التحديث اذا لزم الامر، ويتكون من جزئين: الاول هرمية التحكم بالمعايير والمعايير الفرعية والتي تتحكم بالتفاعلات، والثاني تاثيرات الشبكة بين العناصر والمجموعات، واستخدم لحل العديد من المشكلات المعقدة لإتخاذ القرار لانه اسلوب شامل لاتخاذ القرار متعدد المعايير (Rahimi, 2014, p. 2).

1-2 مميزات اسلوب التحليل الشبكي (ANP)

من أهم مميزات هذا الاسلوب هي (Aslicali, 2006, p. 56):

1. اسلوب حديث اكتشف عام 1996.
2. وجود علاقات مترابطة بين العناصر من الاعلى الى الاسفل وبالعكس بالنسبة للمجاميع وللعناصر ضمن المجموعة الواحدة.
3. يستند الى نظام الشبكة بدلاً من العلاقات باتجاه واحد مع الاعتماد والتغذية الاسترجاعية.
4. أداة لدعم عملية اتخاذ القرار للحالات المعقدة.

5. اسلوب تحليلي منظم لمعالجة مجموعة واسعة من العوامل بدلاً من الاعتماد على الحدس لتقييم العوامل غير المحسوسة لذلك يحتاج لفترة طويلة للاجابة على اسئلة هذا الاسلوب.
6. هناك ثلاثة مصفوفات مرتبطة بكل شبكة : مصفوفة غير مرجحة (Unweight Supermatrix) *، ومصفوفة مرجحة (Weight Supermatrix) **، مصفوفة القيود (Limit Supermatrix) .

3-1 مراحل تطبيق اسلوب التحليل الشبكي

تنقسم مراحل تطبيق الاسلوب الى اربعة مراحل هي (Lombardi, 2007, pp. 4-5):

1. **انشاء هيكل اسلوب القرار** : يتم عن طريق:
   - تحديد الهدف من عملية أتخاذ القرار، هذا الهدف ينقسم الى مجاميع وعناصر، معايير وبدائل.
   - تحديد جميع العلاقات بين الاجزاء المختلفة في الشبكة من حيث الاعتماد والتغذية الاسترجاعية.
2. **مقارنة الازواج (Pairwise Comparison) وتقدير الاوزان النسبية** : تتم مقارنة الازواج لعناصر القرار في اسلوب التحليل الشبكي فيما يتعلق بمعايير التحكم، ومقارنة الازواج للمكونات انفسها فيما يتعلق بمساهمتها بالهدف، ويطلب من صناع القرار الرد على سلسلة من مقارنة الازواج لعنصرين أو مكونين في وقت واحد من حيث كيفية التي تساهم بها المعيار، ويتم تحديد قيم الاهمية النسبية بمقياس من 1 – 9 ، حيث تمثل 1 أهمية متساوية بين العنصرين، وتشير 9 الى أهمية قصوى لعنصر واحد مقابل العنصر الاخر، يتم الحصول على متجه الاولوية الفرعي لتقدير الاهمية النسبية المرتبطة بالعناصر أو المجاميع باجراء مقارنة من خلال حل المعادلات التالية (Hsu, 2011, p. 49):

$$A \cdot w = \lambda_{\max} \cdot w$$

A مصفوفة مقارنة الازواج، w المتجه الذاتي (Eigenvector)، λmax القيمة الذاتية الاكبر لـ A .

أذا كانت A ترمز الى مصفوفة الثبات (Consistency Matrix)، يمكن تحديد المتجه الذاتي X باستخدام :

اقترح (Saaty) اعتماد مؤشر الثبات ((Consistency Index (CI) ونسبة الثبات (Consistency ratio (CR)

$$(A - \lambda_{max} I) X = 0$$

للتحقق من ثبات المصفوفة، تعرف (CI and RI) على النحو التالي :

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n-1)$$

$$CR = CI / RI$$

حيث تمثل (RI) متوسط مؤشر الثبات لعدد من المدخلات العشوائية من نفس ترتيب المصفوفات المبادلة (Reciprocal Matrices)، أذ يجب ان تكون نسبة الثبات ≤ 0.1 فيتم قبول التقدير، وألا يتم البحث عن مصفوفة مقارنة جديدة تكون نسبة الثبات ≤ 0.1 .

تعطي مقارنة الازواج للمستخدم اساساً لبيان الافضلية من خلال مقارنة عنصرين، وللمستخدم خيار التعبير عن الافضليات بين اثنين بالتساوي، وتترجم اوزان الازواج من 1 , 3 , 5 ,7 , 9 على التوالي مع 2 , 4 , 6 , 8 كقيم متوسطة، وتجري مقارنة الازواج للعناصر في كل مستوى فيما يتعلق بأهميتها النسبية باتجاه التحكم بالمعايير أو المجاميع، وتجري مقارنة الازواج بمستويين بمستوى العناصر ومستوى المجاميع.

3. **تحديد مصفوفة (Supermatrix)** : مفهوم المصفوفة (Supermatrix) تشابه سلسلة ماركوف (Markov Chain)، يتم الحصول على الاولويات من تأثيرات الاعتماد الداخلي المترابطة عن طريق ادخال متجهات الاولوية

* تحوي المصفوفة على الاولويات المستمدة من مقارنة الازواج في جميع انحاء الشبكة .
** يتم الحصول عليها من خلال ضرب جميع العناصر المكونة للمصفوفة غير المرجحة بوزن المجموعة المقابلة .

الفرعية (Priority Vectors) بالاعمدة المناسبة بالمصفوفة، ونتيجة لذلك فالمصفوفة تكون مقسمة ويمثل كل جزء منها العلاقة بين مجموعتين بالشبكة (GÖRENER, 2012, p. 197).

أوصى (Saaty) بتحديد الاهمية النسبية للمجموعات في المصفوفة مع عمود المجموعة باعتبارها المكون المتحكم، تتم مقارنة المكونات الصفية (Row) غير الصفرية بالحقل العمودي وفقاً لتاثيرها على مكونات الحقل العمودي عن طريق مصفوفة مقارنة الازواج والذي يرتط مكونات الصف بمكون العمود يمكن الحصول على المتجه الذاتي (Eigenvector). عملية الحصول على المتجه الذاتي لكل حقل بالعمود هو بضرب الادخال الاول للمتجه الذاتي بكل العناصر بالحقل الاول بالعمود، وضرب الادخال الثاني بكل العناصر بالحقل الثاني بالعمود وهكذا، ويكون الحقل في كل الاعمدة بالمصفوفة ذا وزن، وكنتيجة لهذه العملية تتكون مصفوفة (Weighted Supermatrix) * (Hsu, 2011, p. 50).

4. **تركيب المعايير والبدائل (الاولويات واختيار البديل الأفضل)** : يمكن الحصول على اولوية الاوزان للمعايير والبدائل في الخطوة النهائية عن طريق رفع مصفوفة القيود (limiting Matrix)** للحصول على متجهات الاولوية النهائية.

يمكن ايجاد اولوية اوزان البدائل في عمود البدائل للمصفوفة الطبيعية (Normalized)، وتتالف المصفوفة من المكونات المترابطة فقط، ويجب ان تؤدي الحسابات الاضافية الى الحصول على اولويات الكلية للبدائل، وتغطي مصفوفة (Supermatrix) الشبكة كاملة.

4-1 برنامج (Super Decision)

يعتمد اسلوب التحليل الشبكي على برنامج (Super Decision) لتطبيق العمليات الحسابية والحصول على الاهمية النسبية والاوزان ومصفوفة (Weighted Supermatrix, limiting Matrix) والاولوية وتركيب الاوزان النسبية مع المعايير للحصول على البديل الافضل. يتكون البرنامج من (Saaty, 2003, p. 41):

شبكة بسيطة (Simple Network) : تكون جميع المجاميع والعقد في نافذة واحدة، الشبكة البسيطة هي نفسها شبكة القرار لانها تحتوي مجموعة العقد التي تعمل كبدائل القرار (الشكل 2) .

- شبكة بمستويين (Two-level Network) : هناك شبكة عالية المستوى مع عقد مفضلة مثل المنافع، الفرص، الكلف، والمخاطر، كل واحدة منها تمتلك شبكة فرعية، مجموعة البدائل هي في كل الشبكات الفرعية. الشبكات الفرعية هي شبكات القرار لانها تحتوي على البدائل (الشكل 3) .
- شبكة معقدة (Complex Network) : هي شبكة الرئيسة لعقد مفضلة (المنافع، الفرص، الكلف، والمخاطر)، وكل منها مرفقة بشبكة فرعية والتي تحتوي على العقد بين الاخرين وتكون بمثابة معايير تحكم (Control Criteria). العقد المحددة كمعايير تحكم والعقد ذات الاولوية العالية في الشبكة وتمتلك شبكات القرار التي تحوي البدائل المرفقة لها. وهو نظام اكثر تعقيداً للعمل معه على الرغم من عدم وجود قيود على عدد المستويات للشبكات الفرعية (الشكل 4)

2- البدائل التخطيطية لمدينة كربلاء 2030

اعدت لمدينة كربلاء خمسة بدائل تخطيطية للتوسع الحضري المستقبلي، وهي كما يلي:

* اذا كان مجموع العمود لاي عمود في المصفوفة اكبر من 1 (المتجه الذاتي اكبر من 1) يجب جعله طبيعياً (Normalize) وتسمى هذه المصفوفة (Weighted Supermatrix) .

** يتم رفع المصفوفة المرجحة الى قوة كبيرة للحصول على قيم متقاربة أو مستقرة , وتكون قيم هذه المصفوفة هي الاولوية المطلوبة للعناصر المتعلقة بالهدف .

1. **التوسع الحلقي** (الاشكال 5، 6، 7) : اعتمدت فكرة البديل على استحداث مراكز تجارية اساسية وسكنية في (وزارة البلديات والاشغال العامة, 2007, ص 7_3):
   - نقطة تلاقي طريق النجف مع خط السكة الحديدية والطريق الحولي المقترح.
   - نقطة تلاقي طريق بغداد مع الطريق الحولي المصمم مع خط الكهرباء.
   - طريق طويريج مع الطريق الحولي المصمم.
   - مركز الصناعات الانشائية والثقيلة على طريق الثرمستون والضغط العالي والطريق الحولي المقترح وخط السكة الحديدية.
   - مركز الصناعات البتروكيماوية والمصفى على الطريق الحولي المقترح والخط الستراتيجي.
   - مراكز تجارية على الطريق الحولي المقترح وخط القطار والطريق المصمم.
   - مركز تجاري _ سياحي على الطريق الحولي المقترح وطريق الرزازة وخط الضغط العالي.

   ونتيجة ذلك توسع مناطق سكنية للقوى العاملة والمستفيدة في هذه المناطق وارتباط بعضها ببعض.

ايجابيات البديل الأول

- توفر اراضي كثيرة للتوسع المستقبلي يتجاوز سنة الهدف 2030.
- كثافة متخلخلة.
- قيمة الأراضي للمشاريع الصناعية والسكنية والتجارية رخيصة.
- حرية المسئولين والمصممين في انتخاب أراضي واسعة.
- اعطاء امكانية لتنمية المناطق الفارغة بين المراكز والمدينة للنمو والتطور.

سلبيات البديل الأول

- التوسعة والنمو والتطور في أمد بعيد.
- بعد المسافات وزيادة الوقت للوصول من مكان الى مكان آخر.
- صعوبة تأمين البنية التحتية لهذه المناطق المستحدثة.
- تضعيف المركز الفعلي للمدينة وازدهار المناطق المحيطة.

مناطق واسعة تبقى فارغة لمدة طويلة قبل استغلالها والتي تؤثر سلباً على النواحي الامنية والاجتماعية.

2. **التوسع العمودي** (الشكل 8، 9، 10): اعتمد هذا البديل على (وزارة البلديات والاشغال العامة, 2007, ص 7_6):
   - الاستفادة من الاراضي الفعلية للمدينة جهد الامكان والزيادة تكون في المناطق المتأخمة للمدينة.
   - السماح للأستفادة من المباني المتعددة الطوابق في مناطق مخصصة لذلك.
   - تشجيع زيادة طابق أو طابقين على أراضي المساكن الموجودة في الاحياء.
   - توسعة البنية التحتية في المناطق المصممة وغير المبنية لتشجيع البناء عليها.
   - اقامة مناطق تجارية (المخازن) في نقاط تلاقي خط القطار مع الطريق الحولي مع الخط الاستراتيجي (1).
   - اقامة منطقة صناعية على تقاطع خط الضغط العالي والطريق الموازي للرزازة وطريق عرعر (2).

ايجابيات البديل الثاني

- تقليل حركة النقل والمرور وبالنتيجة الاستفادة من الوقت وتقليل كلفة المعيشة عن طريق الاقتصاد في في كلفة النقل (الوقود والاجور).
- تقليل النقل الخاص والتركيز على النقل العام.

- الألفة الأجتماعية لقرب الناس بعضهم ببعض.
- سهولة وسرعة الوصول الى الروضتين.
- تقليل احتياج الناس الى أراضي اضافية للسكن.
- احداث دخل اضافي للبلدية عن طريق أخذ رسوم للطوابق الأضافية.
- قلة التخصيصات المطلوبة لتنفيذ البنى التحتية.

سلبيات البديل الثاني

- الأكتظاظ السكاني والكثافة العالية.
- التلوث البيئي المرتفع.
- ارتفاع سعر الأرض في مناطق المباني المرتفعة.
- ارتفاع نسبة الجرائم.
- شحة الأراضي للخدمات الترفيهية والعامة.

3. **التوسع الخطي** (الشكل 11، 12، 13): يعتمد توسع المدينة على الامتداد الطولي جنوباً على طريق النجف وشمالاً على طريق الرزازة ويعتمد هذا البديل على (وزارة البلديات والاشغال العامة, 2007, ص 7_8):

- ايجاد مركز تجاري وسكني على تقاطع الطريق الحولي الداخلي مع طريق النجف وخط سكة القطار وعلى اتجاه المطار.
- ايجاد مركز ثقافي _ سياحي وسكني على نقطة تقاطع الطريق الحولي وطريق الرزازة وخط القطار (المقترح) وخط الضغط العالي.
- التوصية والتأكيد على اقامة مركز سياحي على بحيرة الرزازة ومركز سياحي ديني في مركز المدينة حول الروضتين.
- اقامة منطقة صناعية على طريق الرزازة والضغط العالي وقريبة من خط القطار المقترح.
- ايجاد مركز تجاري على طريق الرزازة والضغط العالي وقريبة من خط القطار.

ايجابيات البديل الثالث

- احداث مراكز تجارية وسكنية متأخمة الى المدينة وفي المنطقة الزراعية القابلة للاستبدال.
- تخصيص منطقة ثقافية ودراسات دينية مستقلة.
- التأكيد على السياحة الدينية في مركز المدينة, والسياحة العامة والسكن في منطقة الرزازة.
- الجمع بين ميزات التخطيط المكثف والتوسع الأفقي.
- سهولة الأستفادة من النقل العام والخاص على طول امتداد المدينة.

سلبيات البديل الثالث

- الأكتظاظ السكاني النسبي.
- قلة وجود مساحات كافية للخدمات والمباني العامة.

4. **التوسع بمدن التوابع** (الشكل 14، 15، 16): اعتمد على اقامة مدن تابعة على اطراف مدينة كربلاء المقدسة لتكون جاذبة للزيادة السكانية ومتطلبات المباني والخدمات العامة الى الاراضي الاضافية أو اقامة مدن ومستقرات سياحية سكنية مدروسة وقابلة لجذب الزيادة السكنية والمهاجرين والسواح الى المناطق السياحية الترفيهية، وهي عبارة عن (وزارة البلديات والاشغال العامة, 2007, ص 7_10):

- اقامة مدينة كاملة على هور اللايح الذي مساحته حوالي 9 كم^2 والذي لا يستفاد منه لا للزراعة ولا للسكن وتأهيله على غرار مدينة النخلة في دبي واحداث بحيرات وقنوات وترع تتخلل المناطق السكنية بالاستفادة من مياه البزل فضلاً عن استعمال مئات النافورات الكبيرة لتبخير مياه هذه القنوات والبحيرة وتغيير المناخ الجاف والحار في المنطقة بدل ضخها الى بحيرة الرزازة.
- اقامة مدينة أو مجمع كامل سياحي سكني على بحيرة الرزازة حيث الهواء العليل والقابل لجذب اهالي كربلاء والمهاجرين والسواح للاقامة الدائمة أو الاصطياف.
- احداث مركز تجاري على تلاقي الطريق الحولي بطريق النجف والسكة الحديدية.
- اقامة مركز صناعي قرب بحيرة الرزازة على نقاط تلاقي القطار بالطريق المحاذي للرزازة وخط الضغط العالي.
- اقامة مركز تجاري قرب بحيرة الرزازة على نقاط تلاقي القطار بالطريق المحاذي للرزازة وخط الضغط العالي.

ايجابيات البديل الرابع

- انشاء مدن جديدة حسب التوجهات التخطيطية والتصميمية الحديثة.
- امكانية الحصول على مساكن باسعار معقولة.
- الاعتماد على الامكانيات المتاحة وعدم الحاجة الى التغييرات الاساسية في المدينة.
- امكانية التنفيذ بصورة تدريجية مع الزيادة السكانية.

سلبيات البديل الرابع

- التركيز فقط على السكن والترفيه والسياحة.
- تقليل الجاذبية الصناعية والتجارية.

5. **استبدال المواقع الزراعية** (الشكل 17، 18، 19): بسبب التجاوزات الكثيرة في المناطق الخضراء والبساتين الواقعة في القسم الشمالي من المدينة باقامة المباني على الاراضي الزراعية وقرب هذه المنطقة الخضراء من الروضتين وارتفاع اسعارها والتدهور الزراعي في محاصيلها وزيادة عدد المساكن العشوائية فيها, اقترح البديل تغيير استعمال هذه الاراضي وتصنيفها من منطقة زراعية الى منطقة سكنية ذات كثافة عالية ونقل هذه المناطق الزراعية الى مناطق صحراوية صالحة للزراعة وتتوفر فيها مياه السقي. وهي المناطق الموجودة في جنوب مدينة كربلاء من بعد الحزام الاخضر الى جهة الجنوب. يعتمد البديل على (وزارة البلديات والاشغال العامة, 2007, ص 7_12):

- اقامة منطقة سكنية شمال المدينة (بدل الاراضي الزراعية) الجهة المقابلة الى حي العباس.
- أقامة منطقة سكنية شرق المدينة.
- أقامة مركز تجاري في طريق النجف قرب خط القطار المصمم.
- اقامة مركز تجاري في تقاطع الطريق الحولي المصمم مع الخط الاستراتيجي وخط القطار.
- أقامة منطقة صناعية في تقاطع طريق عرعر مع خط الضغط العالي.
- تحويل الصحراء الغربية الى منطقة خضراء.
- تحويل منطقة البساتين والاراضي الزراعية شمال المدينة الى متنزه عام.

ايجابيات البديل الخامس

- تطوير المنطقة القريبة من الروضتين.
- الوصول لحل قانوني لمشكلة المخالفين في البناء في المنطقة.
- حل مشكلة تدهور المحاصيل الزراعية اقتصادياً في المنطقة.

- استحداث مناطق زراعية وفق الاساليب الحديثة والمتقدمة في مناطق صحراوية تربتها صالحة لنمو احسن المحاصيل الزراعية والاشجار وتربية المواشي والاسماك والدواجن.
- منع العواصف الرملية على مدينة كربلاء وتلطيف مناخ المدينة واحاطتها بمناطق خضراء كبيرة.
- رفع المستوى الاقتصادي الوطني للمزارعين بانتاج المحاصيل الزراعية في اراضي جديدة.
- تأسيس مصانع للانتاج الزراعي في المنطقة.

سلبيات البديل الخامس

- بعيد الأمد ويستغرق تنفيذه مدة زمنية طويلة.

يصعب نسبياً اقناع المواطنين والمزارعين والمالكين بتنفيذ هذا البديل.

3 – تقييم البدائل التخطيطية لمدينة كربلاء باستخدام اسلوب التحليل الشبكي

لاختيار المخطط الافضل لمدينة كربلاء باستخدام التحليل الشبكي، اعتمد البحث عينة من 50 خبير في اختصاص العمارة والتخطيط الحضري للاجابة عن استمارة الاستبانة (ملحق 1)، وبينت النتائج للجزء الاول للاستمارة ما يلي:

- استرجاع 42 استمارة من اصل 50 استمارة بنسبة 84 %.
- التحصيل الدراسي: بلغت نسبة المجبين لحملة الدكتوراه 62 % بواقع 26 استمارة، ونسبة 38 % لحملة الماجستير بواقع 16 استمارة.
- مكان العمل: بلغت نسبة الخبراء بالمؤوسسات الحكومية العامة 55 % بواقع 23 استمارة، وبلغت نسبة الخبراء بالمؤسسات الاكاديمية 45 % بواقع 19 استمارة.
- سنوات الخدمة: بلغت نسبة خدمتهم 5–10 سنوات 43 % بواقع 18 استمارة، وبلغت نسبة خدمتهم اكثر من 10 سنوات 57 % بواقع 24 استمارة.

اعتمد تقييم البدائل على وضع مجموعة من الاهداف والمعايير هي : المباشرة بتنفيذ البديل، مدة تنفيذ البديل، كلفة تنفيذ البنى التحتية، تحسين مركز المدينة، اهتمام الناس، قطاع السياحة، قطاع الصناعة، قطاع التجارة، قطاع الزراعة، قطاع الاسكان، قطاع النقل، توسع المدينة، تحسين البيئة.

3–1 مراحل اختيار البديل الافضل لمدينة كربلاء

1. **انشاء هيكل القرار** : يتكون هيكل اختيار البديل الافضل من (الشكل 20) :
   - ثلاثة مجاميع وتحوي كل مجموعة تحتوي على عناصر وكما يلي :
     - مجموعة الهدف وتحوي عنصر (البديل الافضل).
     - مجموعة الاهداف والمعايير وتتكون من 13 عنصر.
     - مجموعة البدائل وتتكون من 5 عناصر.
   - الاعتمادات والتغذية الاسترجاعية، وتشمل ما يلي :
     - الاعتماد الخارجي: وتكون ما بين مجموعة الهدف والمعايير.
     - الاعتماد الداخلي: وتكون ما بين عناصر المعايير.
     - التغذية الاسترجاعية: وتكون ما بين مجموعة المعايير والبدائل.
2. **مقارنة الازواج وتقدير الاوزان النسبية:** تمت مقارنة الازواج (الشكل 21) بين معايير التقييم المقترحة للحصول على اوزان نسبية (الشكل 22) عن طريق استمارة استبانة لمجموعة من خبراء بالتخطيط الحضري والاقليمي والبالغ عددهم (42) استمارة. بينت نتائج الاوزان النسبية والاولوية هي للزراعة بنسبة 17.18 % والبيئة بنسبة 16.11 % والاسكان بنسبة 13.23 % بصورة اساسية, وبلغت نسبة الثبات 6.2 % (الشكل 23).

3. **تحديد مصفوفة (Supermatrix):** يمكن الحصول على مصفوفات (Unweight Supermatrix, Weight Supermatrix, Limit Supermatrix) عن طريق مقارنة الازواج وكما في الاشكال (24).
4. **تركيب المعايير والبدائل (الاولويات واختيار البديل الافضل)** : بعد الحصول على الاوزان النسبية لكل معيار, يتم تركيب الاوزان النسبية للمعايير مع الاوزان النسبية للبدائل للحصول على البديل الافضل (الشكل 25). وبينت ان البديل الافضل لمدينة كربلاء 2030 هو بديل التوسع العمودي بحصوله نسبة 32.67 %، ويليه بديل التوسع الحلقي بنسبة 23.3 %، يليه بديل مدن التوابع بنسبة 19.24 %.

الاستنتاجات:

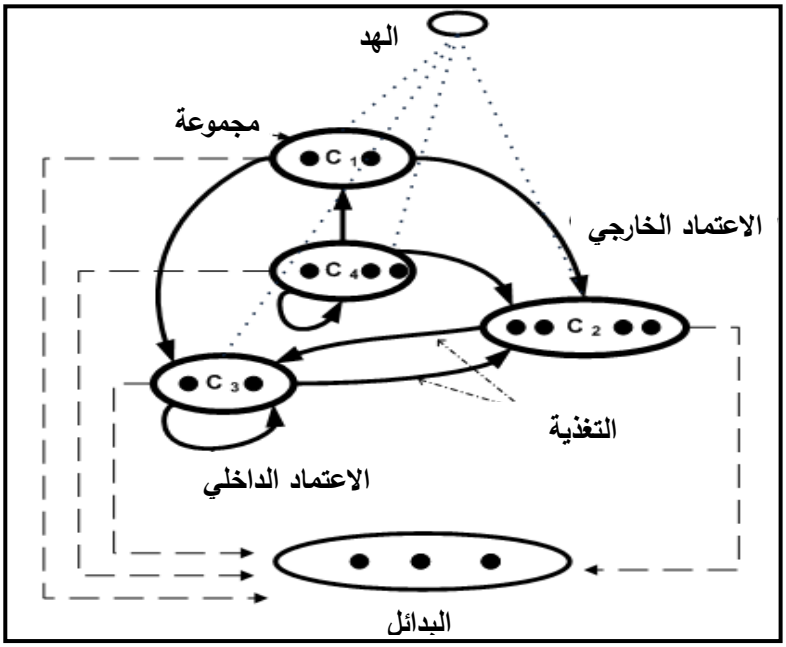
5. يعطي استخدام الاساليب الحديثة والدقيقة في عملية التقييم بين البدائل نتائج اكثر واقعية ويوفر المال والجهد والوقت مقارنة باستخدام اساليب اخرى تقليدية.
6. التحليل الشبكي اسلوب حديث في تقييم البدائل التخطيطية، وهو اسلوب احصائي معقد يعتمد على الترابطات والتأثيرات الداخلية والخارجية للمتغيرات بشكل شبكي.
7. يعطي اسلوب التحليل الشبكي اوزان نسبية لكل متغير او معيار حسب مقارنة الازواج بين هذه المتغيرات او المعايير، فضلاً عن اعطاء نسبة كل متغير أو معيار في كل بديل تخطيطي.
8. اسلوب ذات نتائج دقيقة باعتماده على تحديد الاوزان عن طريق الخبراء ومقارنة الازواج للمتغيرات ومن ثم الحصول على المتجه الذاتي (Eigenvector).
9. حصل معيار الزراعة على نسبة 17 % ومعيار البيئة 16 % ومعيار الاسكان 13 % وهذا يبين اهمية المعايير التي تعبر عن الاستدامة في تقييم البدائل التخطيطية وبالتالي اختيار البديل المتوافق مع مبادئ الاستدامة.
10. حصل البديل الافضل (التوسع العمودي) على نسبة 32.67 % يليه التوسع الحلقي بنسبة 23 % يليه التوسع بمدن توابع بنسبة 19.24 % ومن ثم التوسع الخطي بنسبة 16.62 % واخيراً بديل استبدال المواقع الزراعية بنسبة 8.17 %, وهذا يوضح ان البديل الافضل اقرب للاستدامة.
11. اهمية مدينة كربلاء كمدينة مقدسة ذات تأثيرات عالمية واقليمية ومحلية تفرض مواكبة آخر التطورات باستخدام اساليب التقييم للبدائل التخطيطية لها.

التوصيات:

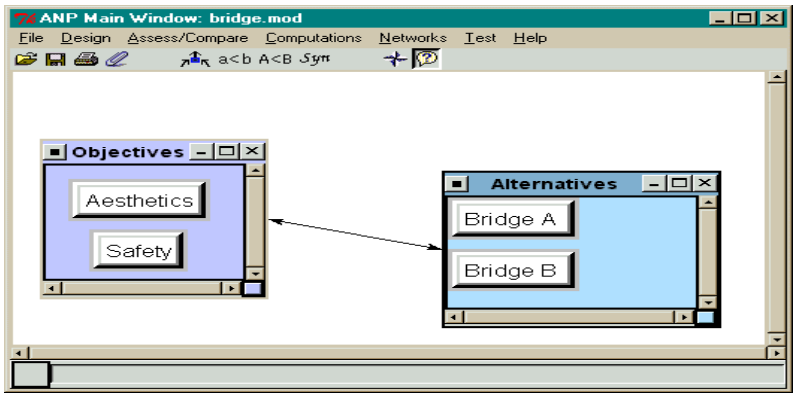
1. ضرورة استخدام التحليل الشبكي في عملية التقييم بين البدائل التخطيطية.
2. اعتماد معايير الاستدامة للمقارنة بين البدائل التخطيطية المعتمدة على الابعاد البيئية والاقتصادية والاجتماعية والعمرانية.
3. ضرورة المقارنة بين المتغيرات والمعايير لمعرفة الاوزان النسبية عن طريق الاستبانة لمجموعة من الخبراء لاعطاء الدقة والمصداقية للنتائج.
4. الاستفادة من اسلوب التحليل الشبكي واستخدامها في المقارنة بين كافة البدائل بالمجالات العلمية والتطبيقية لاختيار البديل الافضل.
5. اعادة النظر بعملية التقييم بين البدائل التخطيطية لمدينة كربلاء المقدسة وفق المعايير التي تعبر عن الاستدامة.

المصادر

1. Aslicali, Ali Kamil & Ercan, Sami (The Analytic Hierarchy & the Analytic Network Processes in Multi criteria Decision Making: A Comparative Study) Journal of Aeronautics and Space Technologies, vol. 2, no, 4, Turkey, 2006.
2. GÖRENER, Ali (Comparing AHP and ANP: An Application of Strategic Decisions Making in a Manufacturing Company) International Journal of Business and Social Science, Beykent University, Istanbul, Turkey, vol. 3, no. 11, 2012.
3. Hsu, Pi-Fang & Kuo, Min-Hua (Applying the ANP Model for Selecting the Optimal Full-service Advertising Agency) International Journal of Operations Research, 2Department of Finance, Shih Hsin University, Taiwan, vol. 8, no. 4, 2011.
4. Lombardi, Patrizia L. (Application of the Analytic Network Process and the Multi-modal framework to an urban upgrading case study) International Conference on Whole Life Urban Sustainability and its Assessment, Glasgow, UK, 2007.
5. Rahimi, Samira Abbasgholizadeh (Prioritization of Organ Transplant Patients using Analytic Network Process) Industrial and Systems Engineering Research Conference, Department of Mechanical Engineering, Laval University, QC, Canada, 2014.
6. Saaty, Rozann w. (Decision Making in Complex Environment) 2003. http://www.croce.ggf.br/dados/Tutorial%20superdecisons.pdf

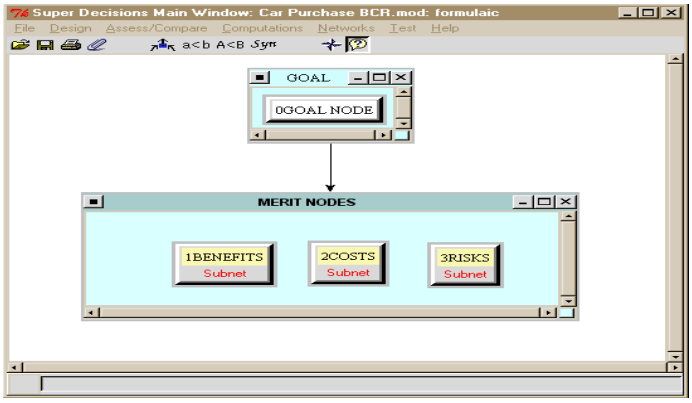


الشكل (1) هيكل اسلوب التحليل الشبكي
GÖRENER, 2012, p. 197.



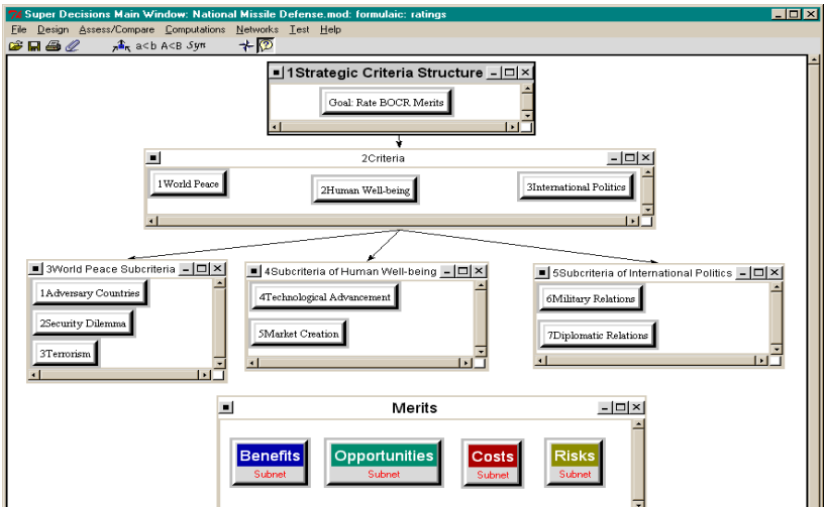
الشكل (2) الشبكة البسيطة

الباحثين بالاعتماد على برنامج (Super Decision)



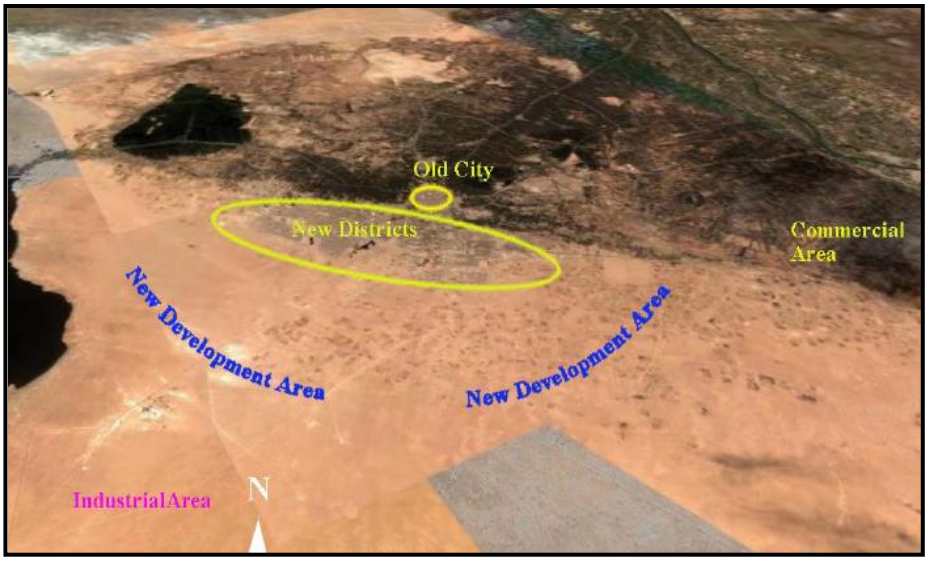
الشكل (3) الشبكة بمستويين

الباحثين بالاعتماد على برنامج (Super Decision)



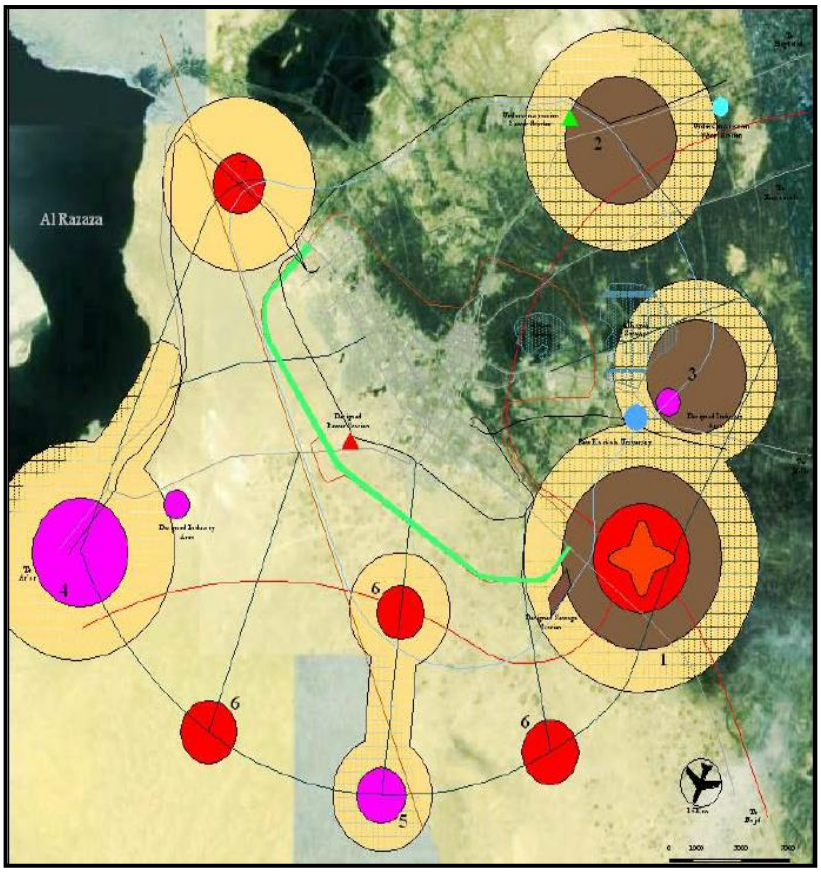
الشكل (4) الشبكة المعقدة

الباحثين بالاعتماد على برنامج (Super Decision)



الشكل (5) فكرة البديل الأول لمدينة كربلاء 2030

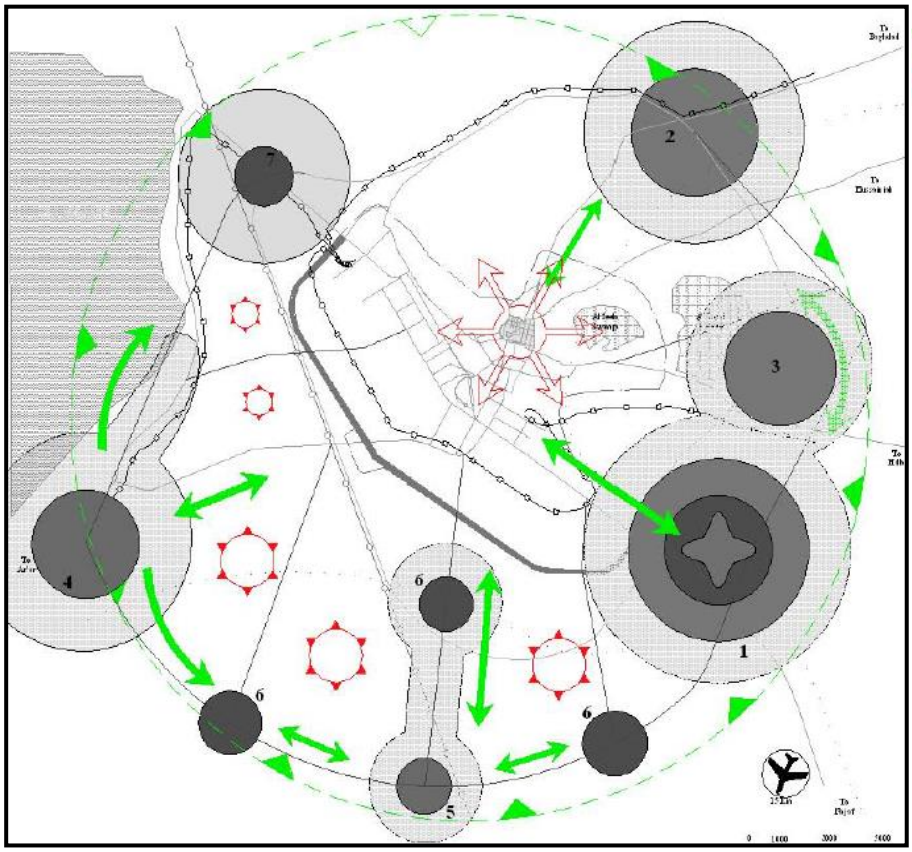
وزارة البلديات والاشغال العامة, المديرية العامة للتخطيط العمراني, 2007, ص 7_5



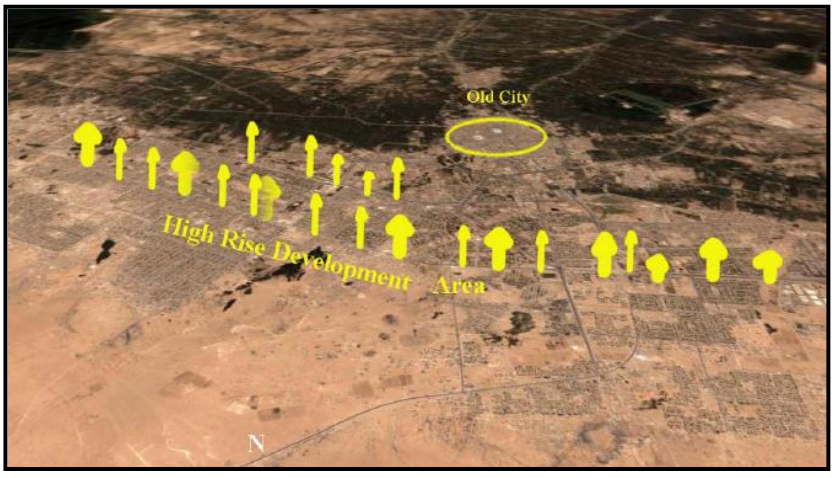
مناطق التركيز للتنمية الجديدة
المناطق الصناعية الجديدة (4, 5)
المناطق التجارية الجديدة (1,6)
سكن كثافة متوسطة (1,2,3)
سكن كثافة منخفضة
مركز متعدد الاستعمالات

الشكل (6) المناطق المقترحة للبديل الأول لمدينة كربلاء 2030

وزارة البلديات والاشغال العامة, المديرية العامة للتخطيط العمراني, 2007, ص 7_5 أ

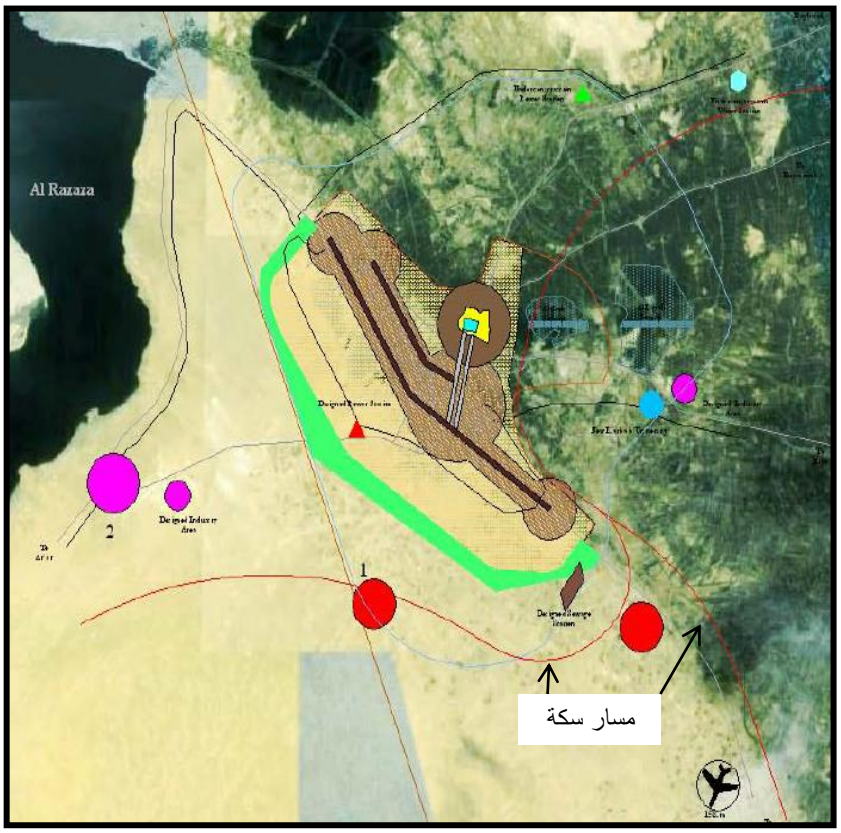


الشكل (7) ترابطات البديل الأول لمدينة كربلاء 2030 وزارة البلديات والاشغال العامة, المديرية العامة



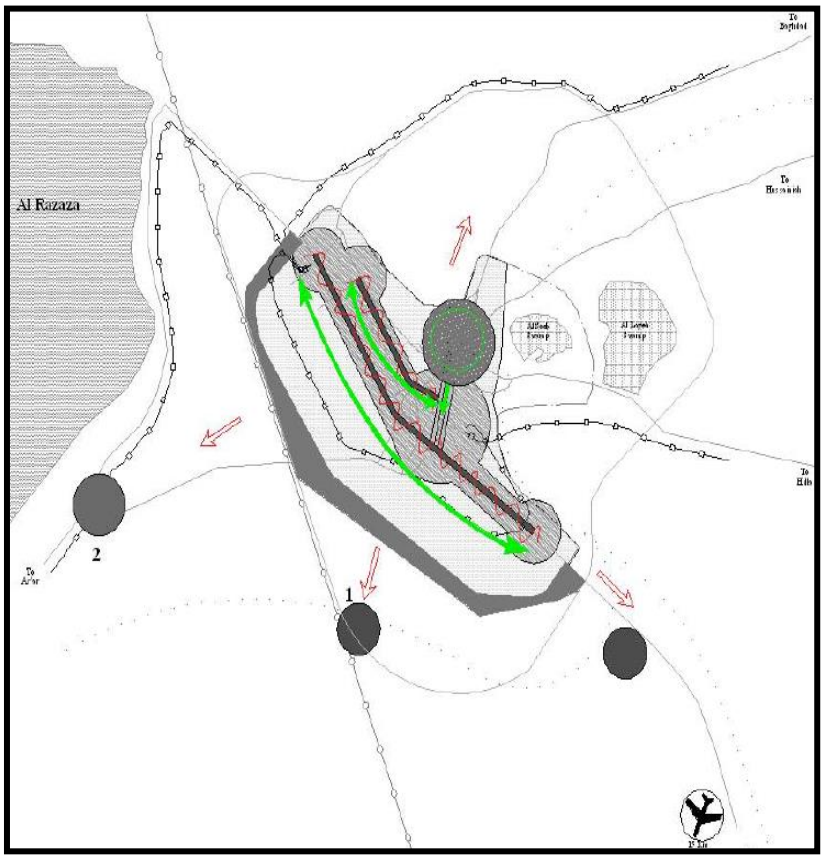
الشكل (8) فكرة البديل الثاني لمدينة كربلاء 2030

وزارة البلديات والاشغال العامة, المديرية العامة للتخطيط العمراني, 2007, ص 7_7



منطقة صناعية جديدة
منطقة التطوير التجاري
منطقة سكنية متوسطة الكثافة
منطقة سكنية منخفضة الكثافة
ابنية منخفضة
ابنية عالية

الشكل (9) مقترحات البديل الثاني لمدينة كربلاء 2030
وزارة البلديات والاشغال العامة, المديرية العامة للتخطيط العمراني, 2007, ص 7_7 أ



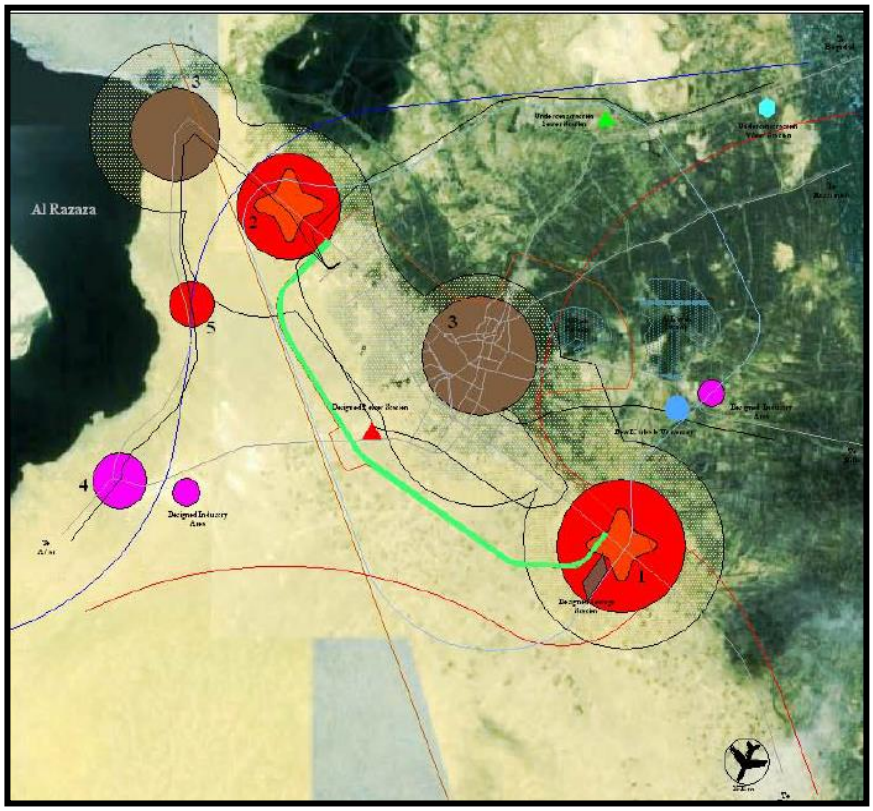
نقل عام
مشاكل الابنية العالية : التلوث والجريمة
مناطق فارغة للمدى البعيد
منطقة صناعية جديدة
منطقة التطوير التجاري
منطقة سكنية متوسطة الكثافة

الشكل (10) ترابطات البديل الثاني لمدينة كربلاء 2030
وزارة البلديات والاشغال العامة, المديرية العامة للتخطيط العمراني,

–

الشكل (11) فكرة البديل الثالث لمدينة كربلاء 2030

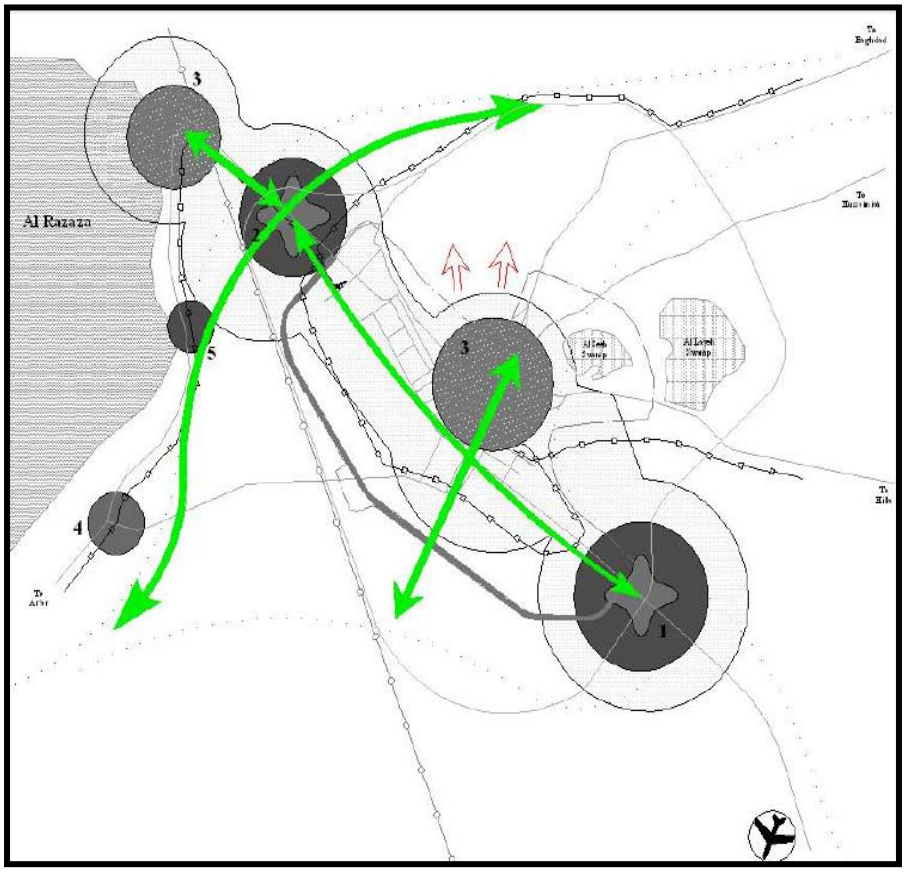
وزارة البلديات والاشغال العامة, المديرية العامة للتخطيط العمراني, 2007, ص 7_9



مناطق التركيز للتنمية الجديدة
منطقة صناعية (4)
منطقة التطوير التجاري (1,2,5)
منطقة سكنية متوسطة الكثافة (3)
منطقة سكنية منخفضة الكثافة

الشكل (12) مقترحات البديل الثالث لمدينة كربلاء 2030

وزارة البلديات والاشغال العامة, المديرية العامة للتخطيط العمراني, 2007, ص 7_9 أ



نقل عام (قطارات, نقل[1] جماعي)

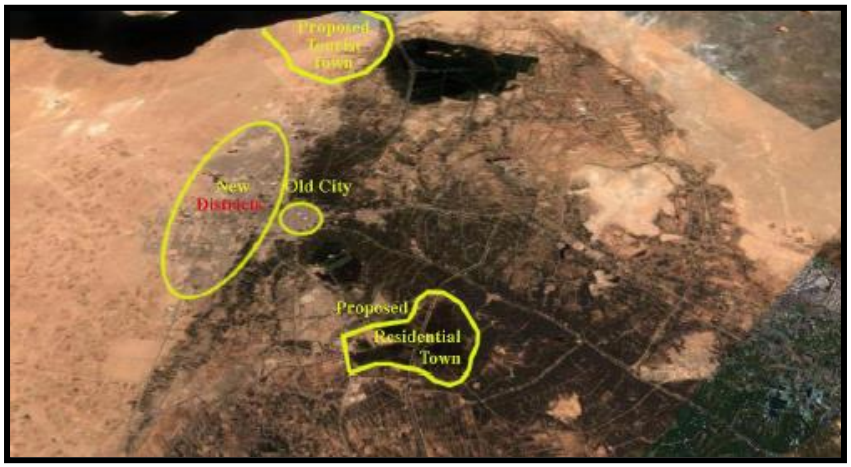
مناطق التركيز للتنمية الجديدة

منطقة صناعية (4)

منطقة التطوير التجاري (1,2,5)

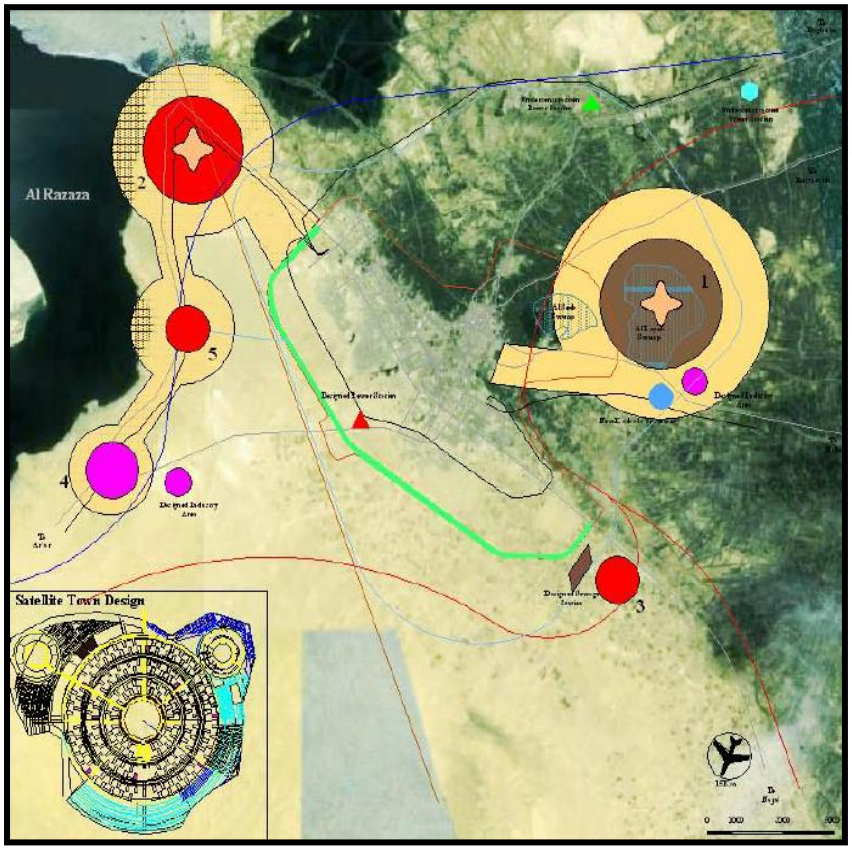
الشكل (13) ترابطات البديل الثالث لمدينة كربلاء 2030

وزارة البلديات والاشغال العامة,



الشكل (14) فكرة البديل الرابع لمدينة كربلاء 2030

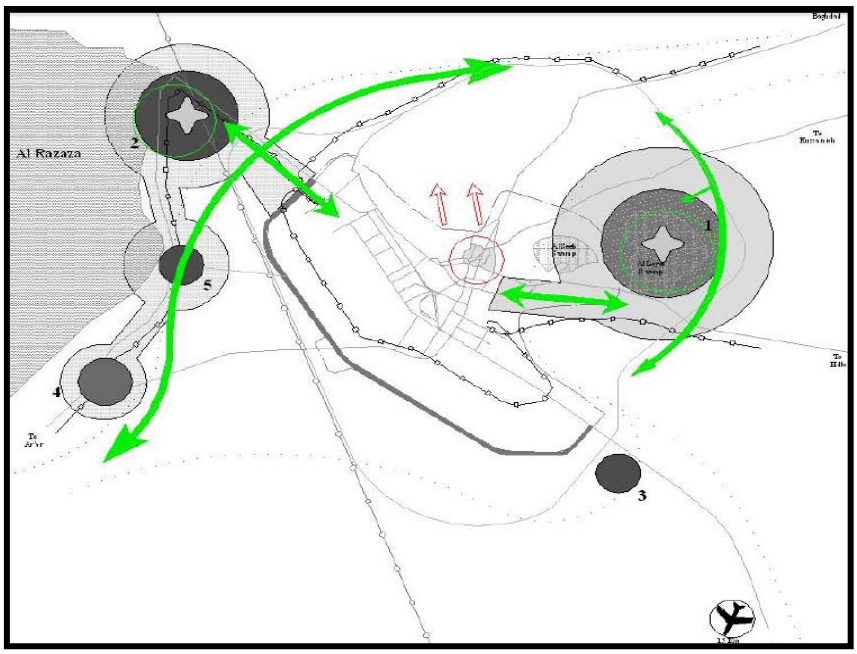
وزارة البلديات والاشغال العامة, المديرية العامة للتخطيط العمراني, 2007, ص 7_11



مناطق التركيز للتنمية الجديدة
منطقة صناعية (4)
منطقة التطوير التجاري (2,3,5)
منطقة سكنية متوسطة الكثافة (1)
منطقة سكنية منخفضة الكثافة
مركز متعدد الاستعمال

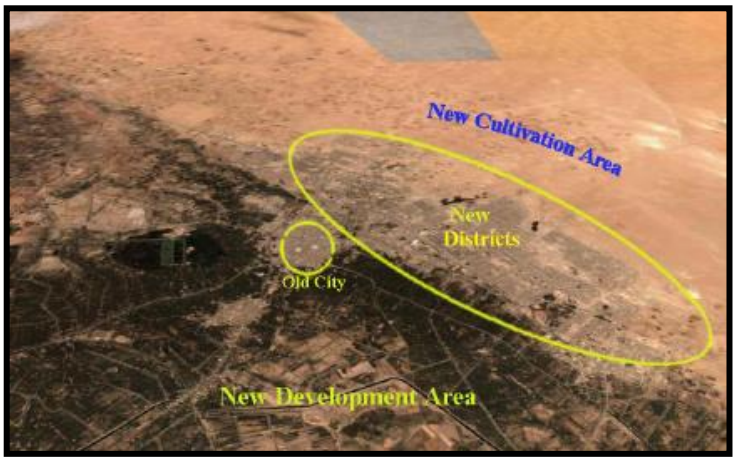
الشكل (15) مقترحات البديل الرابع لمدينة كربلاء 2030

وزارة البلديات والاشغال العامة,



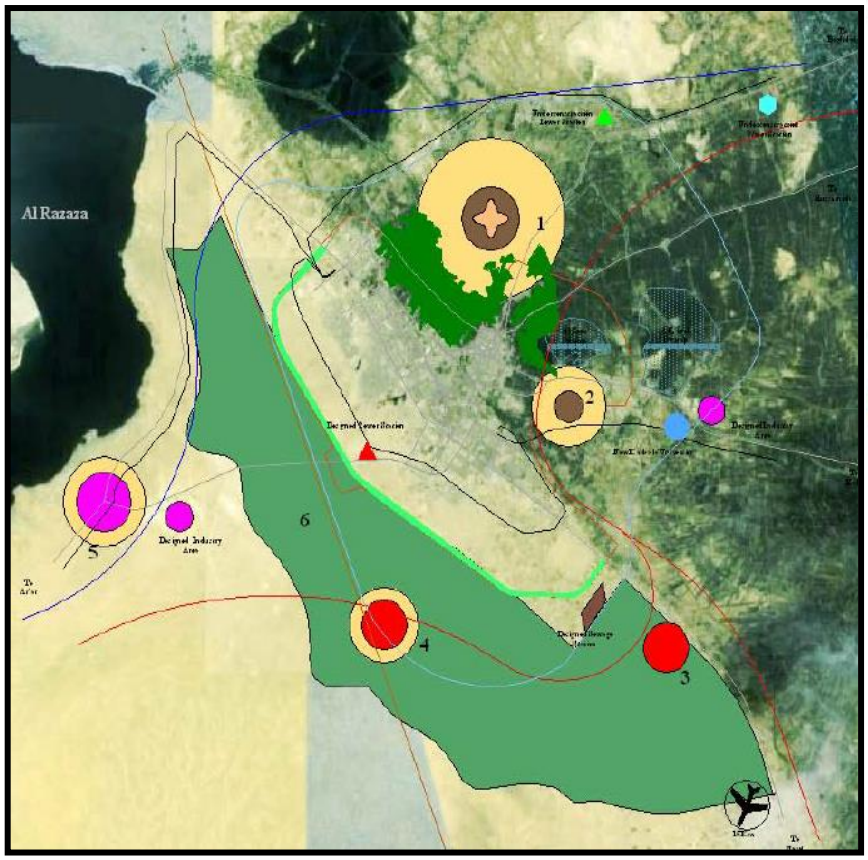
تحسينات خط السكك الحديد
نقل عام
انجذاب غير مناسب
جذب غير مناسب للاضرحة
مناطق التركيز للتنمية الجديدة
منطقة صناعية (4)
منطقة التطوير التجاري (2,3,5)
منطقة سكنية متوسطة الكثافة (1)

الشكل (16) ترابطات البديل الرابع لمدينة كربلاء 2030



الشكل (17) فكرة البديل الخامس لمدينة كربلاء 2030

وزارة البلديات والاشغال العامة, المديرية العامة للتخطيط العمراني, 2007, ص 7_ 13



مناطق التركيز للتنمية الجديدة

منطقة صناعية (5)

منطقة التطوير التجاري (4,3)

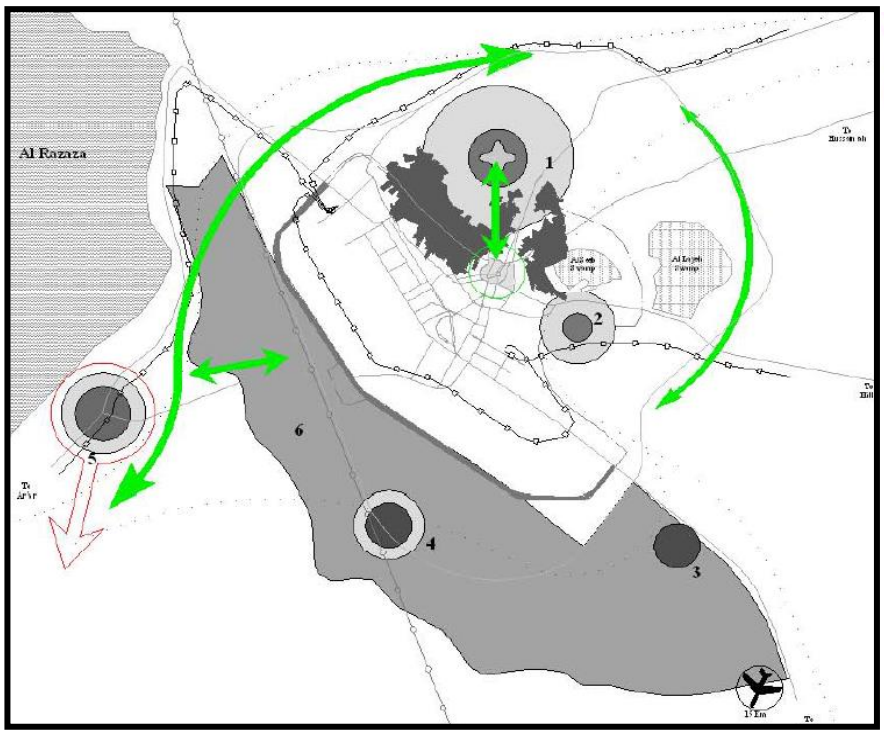
منطقة سكنية متوسطة الكثافة (2 ,1)

منطقة سكنية منخفضة الكثافة

المنطقة الزراعية الجديدة (6)

الشكل (18) مقترحات البديل الخامس لمدينة كربلاء 2030

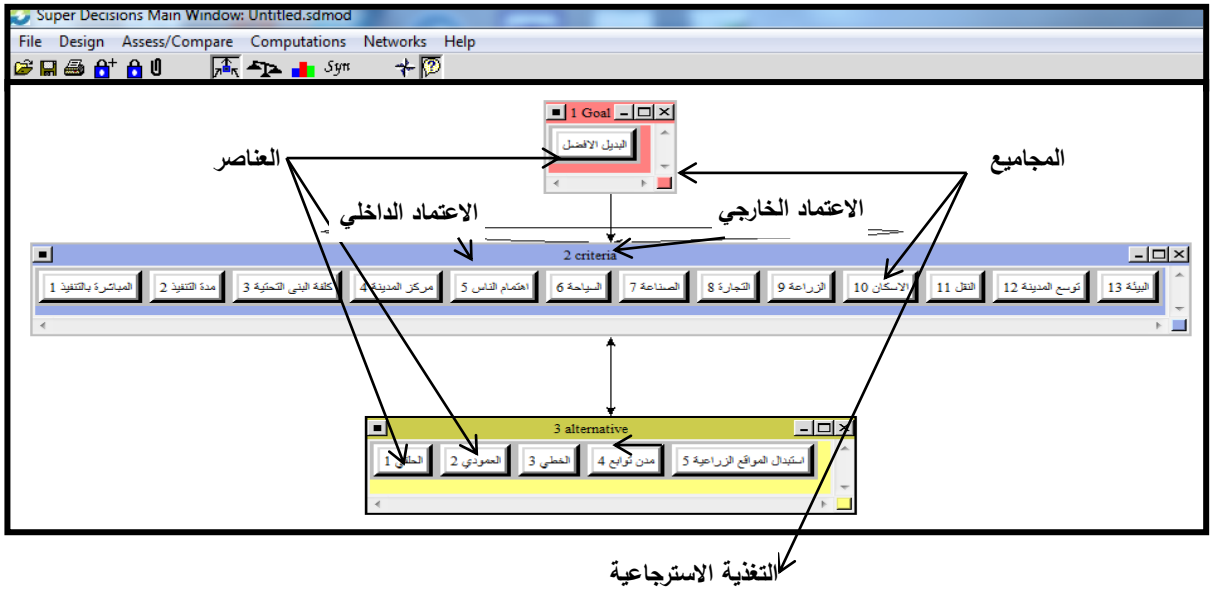
وزارة البلديات والاشغال العامة, المديرية العامة للتخطيط العمراني,



تحسينات خط سكة الحديد
طرق محورية جيدة
مناطق التركيز للتنمية الجديدة
منطقة صناعية (5)
منطقة التطوير التجاري (4,3)
منطقة سكنية متوسطة الكثافة (2 ,1)

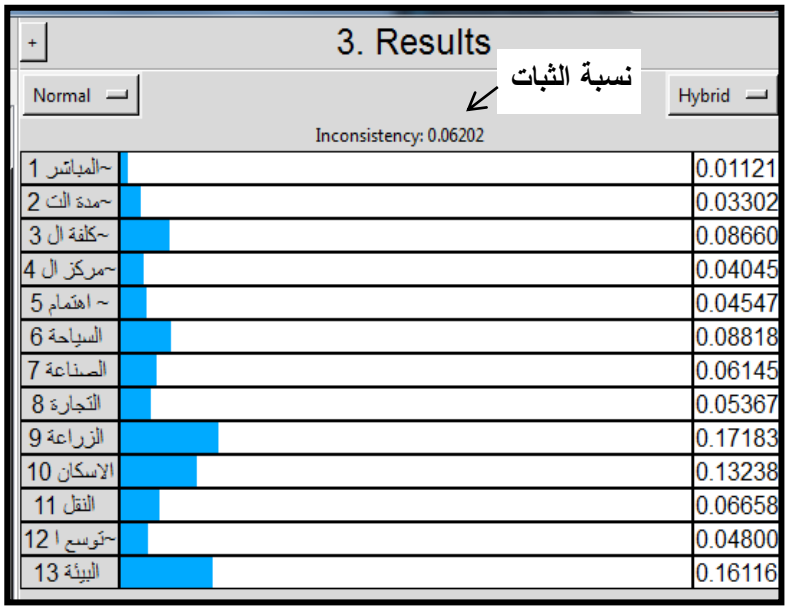
الشكل (19) ترابطات البديل الخامس لمدينة كربلاء 2030

وزارة البلديات والاشغال العامة, المديرية العامة للتخطيط العمراني, 2007, ص 7 13 ب



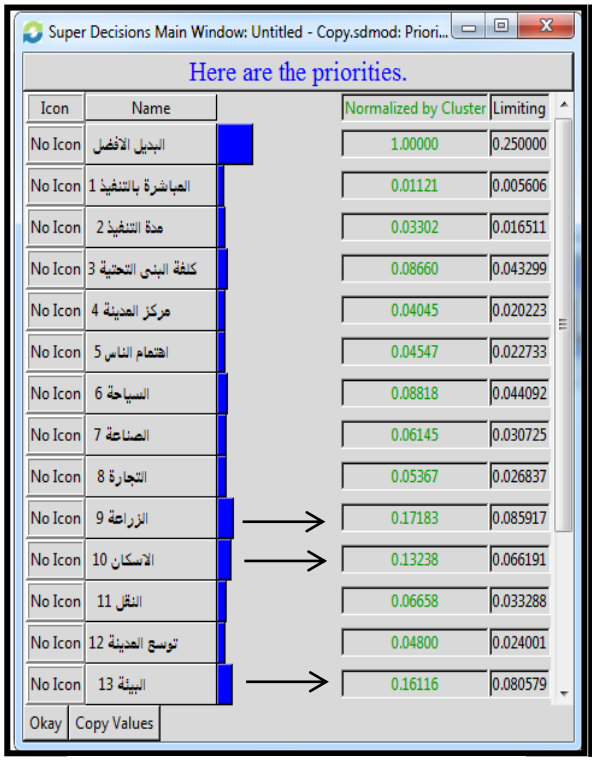
الشكل (20) هيكل اختيار البديل الافضل لمدينة كربلاء 2030

الباحثين بالاعتماد على برنامج (Super Decision)



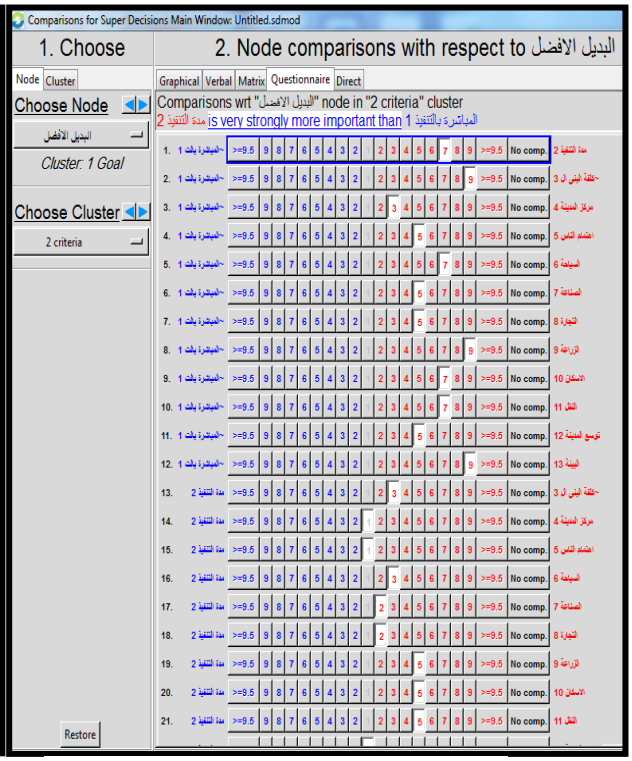
الشكل (23) نسبة الثبات لاستمارات الاستبانة

الباحثين بالاعتماد على برنامج (Super (Decision



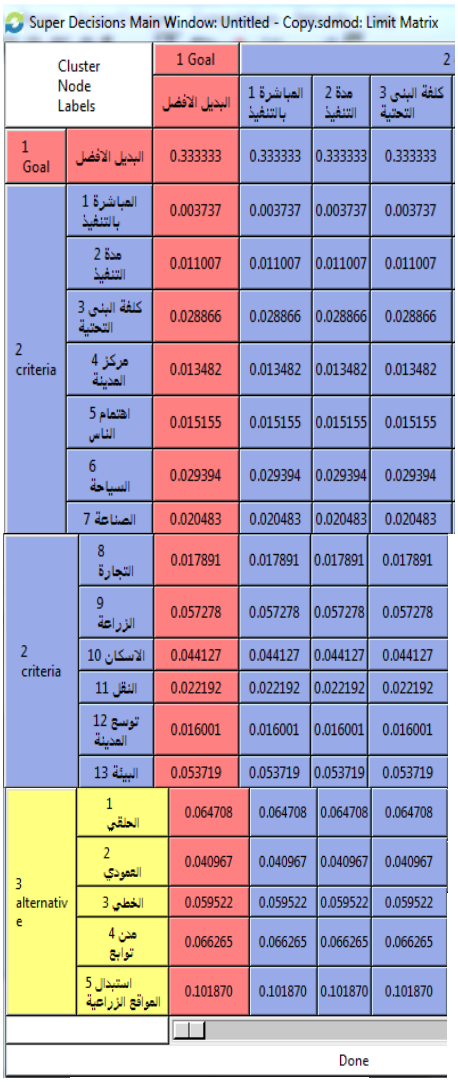
الشكل (22) الاوزان النسبية لمعايير التقييم

الباحثين بالاعتماد على برنامج (Super



الشكل (21) مقارنة الازواج بين معايير التقييم

الباحثين بالاعتماد على برنامج (Super Decision)



Super Decisions Main Window: Untitled - Copy.sdmod: Limit Matrix

Cluster Node Labels		1 Goal	2		
		البديل الأفضل	المباشرة 1 بالتنفيذ	مدة 2 التنفيذ	كلفة البنى 3 التحتية
1 Goal	البديل الأفضل	0.333333	0.333333	0.333333	0.333333
2 criteria	المباشرة 1 بالتنفيذ	0.003737	0.003737	0.003737	0.003737
	مدة 2 التنفيذ	0.011007	0.011007	0.011007	0.011007
	كلفة البنى 3 التحتية	0.028866	0.028866	0.028866	0.028866
	مركز 4 المدينة	0.013482	0.013482	0.013482	0.013482
	اهتمام 5 الناس	0.015155	0.015155	0.015155	0.015155
	6 السياحة	0.029394	0.029394	0.029394	0.029394
	الصناعة 7	0.020483	0.020483	0.020483	0.020483
2 criteria	8 التجارة	0.017891	0.017891	0.017891	0.017891
	9 الزراعة	0.057278	0.057278	0.057278	0.057278
	الاسكان 10	0.044127	0.044127	0.044127	0.044127
	النقل 11	0.022192	0.022192	0.022192	0.022192
	توسع 12 المدينة	0.016001	0.016001	0.016001	0.016001
	البيئة 13	0.053719	0.053719	0.053719	0.053719
3 alternative	1 الحلقي	0.064708	0.064708	0.064708	0.064708
	2 العمودي	0.040967	0.040967	0.040967	0.040967
	الخطي 3	0.059522	0.059522	0.059522	0.059522
	مدن 4 توابع	0.066265	0.066265	0.066265	0.066265
	استبدال 5 المواقع الزراعية	0.101870	0.101870	0.101870	0.101870

Done

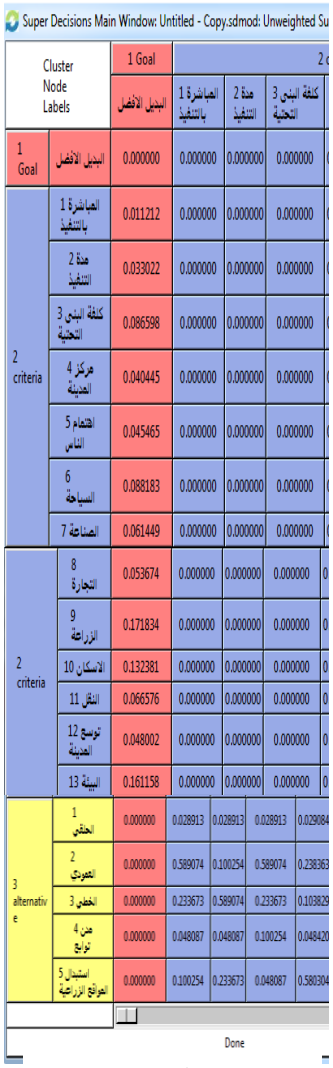
مصفوفة (Limit Supermatrix)

Super Decisions Main Window: Untitled - Copy.sdmod: Weighted Super Matrix

Cluster Node Labels		1 Goal	2 criteria			
		البديل الأفضل	المباشرة 1 بالتنفيذ	مدة 2 التنفيذ	كلفة البنى 3 التحتية	مركز 4 المدينة
1 Goal	البديل الأفضل	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 criteria	المباشرة 1 بالتنفيذ	0.011212	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	مدة 2 التنفيذ	0.033022	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	كلفة البنى 3 التحتية	0.086598	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	مركز 4 المدينة	0.040445	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	اهتمام 5 الناس	0.045465	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	6 السياحة	0.088183	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	الصناعة 7	0.061449	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 criteria	8 التجارة	0.053674	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	9 الزراعة	0.171834	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	الاسكان 10	0.132381	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	النقل 11	0.066576	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	توسع 12 المدينة	0.048002	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	البيئة 13	0.161158	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
3 alternative	1 الحلقي	0.000000	0.028913	0.028913	0.028913	0.029084
	2 العمودي	0.000000	0.589074	0.100254	0.589074	0.238363
	الخطي 3	0.000000	0.233673	0.589074	0.233673	0.103829
	مدن 4 توابع	0.000000	0.048087	0.048087	0.100254	0.048420
	استبدال 5 المواقع الزراعية	0.000000	0.100254	0.233673	0.048087	0.580304

Done

مصفوفة (Weight



Super Decisions Main Window: Untitled - Copy.sdmod: Unweighted Su

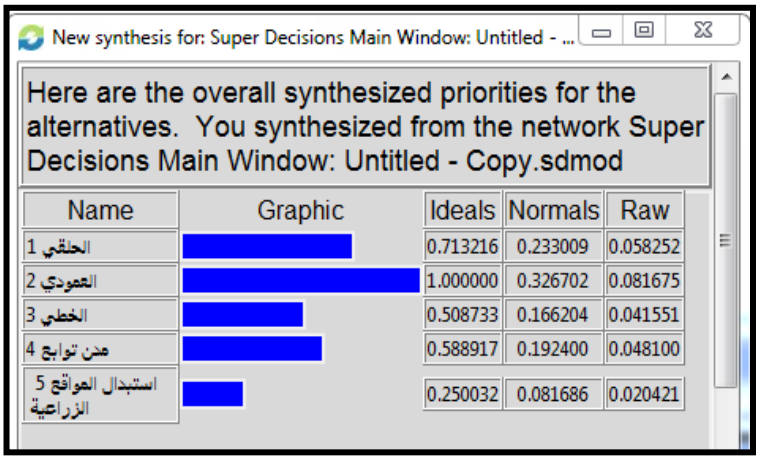
Cluster Node Labels		1 Goal	2		
		البديل الأفضل	المباشرة 1 بالتنفيذ	مدة 2 التنفيذ	كلفة البنى 3 التحتية
1 Goal	البديل الأفضل	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 criteria	المباشرة 1 بالتنفيذ	0.011212	0.000000	0.000000	0.000000
	مدة 2 التنفيذ	0.033022	0.000000	0.000000	0.000000
	كلفة البنى 3 التحتية	0.086598	0.000000	0.000000	0.000000
	مركز 4 المدينة	0.040445	0.000000	0.000000	0.000000
	اهتمام 5 الناس	0.045465	0.000000	0.000000	0.000000
	6 السياحة	0.088183	0.000000	0.000000	0.000000
	الصناعة 7	0.061449	0.000000	0.000000	0.000000
2 criteria	8 التجارة	0.053674	0.000000	0.000000	0.000000
	9 الزراعة	0.171834	0.000000	0.000000	0.000000
	الاسكان 10	0.132381	0.000000	0.000000	0.000000
	النقل 11	0.066576	0.000000	0.000000	0.000000
	توسع 12 المدينة	0.048002	0.000000	0.000000	0.000000
	البيئة 13	0.161158	0.000000	0.000000	0.000000
3 alternative	1 الحلقي	0.000000	0.028913	0.028913	0.028913
	2 العمودي	0.000000	0.589074	0.100254	0.589074
	الخطي 3	0.000000	0.233673	0.589074	0.233673
	مدن 4 توابع	0.000000	0.048087	0.048087	0.100254
	استبدال 5 المواقع الزراعية	0.000000	0.100254	0.233673	0.048087

Done

مصفوفة (Unweight

الشكل (24) مصفوفات (Unweight Supermatrix, Weight Supermatrix, Limit Supermatrix)

الباحثين بالاعتماد على برنامج (Super Decision)



New synthesis for: Super Decisions Main Window: Untitled - ...

Here are the overall synthesized priorities for the alternatives. You synthesized from the network Super Decisions Main Window: Untitled - Copy.sdmod

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
1 الحلقي		0.713216	0.233009	0.058252
2 العمودي		1.000000	0.326702	0.081675
3 الخطي		0.508733	0.166204	0.041551
4 مدن توابع		0.588917	0.192400	0.048100
5 استبدال المواقع الزراعية		0.250032	0.081686	0.020421

الشكل (25) تركيب المعايير والبدائل لاختيار البديل الافضل

الباحثين بالاعتماد على برنامج (Super Decision)

الملحق 1

الموضوع / استمارة استبانة

تحية طيبة

يرجى المساعدة بالاجابة على اسئلة استمارة الاستبانة بصورة دقيقة , لغرض اكمال متطلبات البحث الموسوم **(تقييم البدائل التخطيطية باستخدام اسلوب التحليل الشبكي** – البدائل التخطيطية للمخطط الاساس لمدينة كربلاء 2030 أنموذجاً)

مع فائق الشكر والتقدير

الجزء الاول : المعلومات العامة :

1. التحصيل الدراسي : ماجستير ☐ دكتوراه ☐
2. مكان العمل : مؤسسة حكومية عامة ☐ مؤسسة اكاديمية ☐
3. سنوات الخدمة : 5– 10 سنوات ☐ اكثر من 10 سنوات ☐

الجزء الثاني : يعتمد اختيار البديل الافضل على مجموعة من الاهداف والمعايير عن طريق المقارنة بينها، الجدول ادناه يبين المقياس المستخدم لاجراء المقارنة وتبدأ من 1 – 9 ووفقاً لما يلي :

مدى الهدف	التعريف	الشرح
1	متساويين بالأهمية	يساهم الهدفين بنفس المقدار للهدف (الهدفين متساويان من حيث الأهمية)
3	أهمية معتدلة	احد الهدفين اهم بدرجة متوسطة من الاخر
5	أهمية كبيرة	احد الهدفين اهم بدرجة قوية من الاخر
7	أهمية كبيرة جداً	احد الهدفين اهم بدرجة عالية جداً من الهدف الاخر
9	أهمية قصوى	احد الهدفين اهم بدرجة قصوى من التاكيد من الهدف الاخر
8,6,4,2	أهمية وسطية بين القيم المذكورة اعلاه	قيم وسطية تستخدم بين الاوزان السابقة عند المقارنة الرقمية

مثال توضيحي : لمعرفة الاهمية النسبية للاهداف المؤثرة على اختيار البديل التخطيطي الافضل لمدينة كربلاء عن طريق مقارنة الازواج بين الاهداف , ويتم اختيار وزن ملائم حسب ما يلي :

المباشرة بالتنفيذ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	**5**	6	7	8	9	كلفة التنفيذ	
مدة التنفيذ	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	المباشرة بالتنفيذ	

اختيار الوزن 5 باتجاه المباشرة بالتنفيذ تعني : أن المباشرة بالتنفيذ ذات **اهمية كبيرة** بالنسبة لمدة التنفيذ.

اختيار الوزن 3 باتجاه المباشرة بالتنفيذ تعني : أن المباشرة بالتنفيذ ذات **اهمية معتدلة** بالنسبة لكلفة التنفيذ.

1. معرفة الاهمية النسبية للاهداف والمعايير عن طريق مقارنة ما يلي :

1	مدة تنفيذ البديل	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	المباشرة بتنفيذ البديل	
2	كلفة تنفيذ البنى التحتية	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	المباشرة بتنفيذ البديل	
3	مركز المدينة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	المباشرة بتنفيذ البديل	
4	اهتمام الناس	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	المباشرة بتنفيذ البديل	
5	قطاع السياحة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	المباشرة بتنفيذ البديل	
6	قطاع الصناعة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	المباشرة بتنفيذ البديل	
7	قطاع التجارة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	المباشرة بتنفيذ البديل	
8	قطاع الزراعة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	المباشرة بتنفيذ البديل	
9	قطاع الاسكان	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	المباشرة بتنفيذ البديل	
10	قطاع النقل	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	المباشرة بتنفيذ البديل	
11	توسع المدينة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	المباشرة بتنفيذ البديل	
12	تحسين البيئة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	المباشرة بتنفيذ البديل	
13	كلفة تنفيذ البنى التحتية	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مدة تنفيذ البديل	
14	مركز المدينة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مدة تنفيذ البديل	
15	اهتمام الناس	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مدة تنفيذ البديل	
16	قطاع السياحة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مدة تنفيذ البديل	
17	قطاع الصناعة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مدة تنفيذ البديل	
18	قطاع التجارة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مدة تنفيذ البديل	
19	قطاع الزراعة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مدة تنفيذ البديل	
20	قطاع الاسكان	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مدة تنفيذ	

																		البديل	
21	قطاع النقل	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مدة تنفيذ البديل
22	توسع المدينة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مدة تنفيذ البديل
23	تحسين البيئة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مدة تنفيذ البديل
24	مركز المدينة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	كلفة تنفيذ البنى التحتية
25	اهتمام الناس	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	كلفة تنفيذ البنى التحتية
26	قطاع السياحة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	كلفة تنفيذ البنى التحتية
27	قطاع الصناعة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	كلفة تنفيذ البنى التحتية
28	قطاع التجارة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	كلفة تنفيذ البنى التحتية
29	قطاع الزراعة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	كلفة تنفيذ البنى التحتية
30	قطاع الاسكان	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	كلفة تنفيذ البنى التحتية
31	قطاع النقل	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	كلفة تنفيذ البنى التحتية
32	توسع المدينة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	كلفة تنفيذ البنى التحتية
33	تحسين البيئة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	كلفة تنفيذ البنى التحتية
34	اهتمام الناس	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مركز المدينة
35	قطاع السياحة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مركز المدينة
36	قطاع الصناعة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مركز المدينة
37	قطاع التجارة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مركز المدينة
38	قطاع الزراعة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مركز المدينة
39	قطاع الاسكان	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مركز المدينة
40	قطاع النقل	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مركز المدينة

41	توسع المدينة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مركز المدينة
42	تحسين البيئة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	مركز المدينة
43	قطاع السياحة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	اهتمام الناس
44	قطاع الصناعة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	اهتمام الناس
45	قطاع التجارة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	اهتمام الناس
46	قطاع الزراعة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	اهتمام الناس
47	قطاع الاسكان	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	اهتمام الناس
48	قطاع النقل	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	اهتمام الناس
49	توسع المدينة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	اهتمام الناس
50	تحسين البيئة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	اهتمام الناس
51	قطاع الصناعة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع السياحة
52	قطاع التجارة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع السياحة
53	قطاع الزراعة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع السياحة
54	قطاع الاسكان	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع السياحة
55	قطاع النقل	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع السياحة
56	توسع المدينة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع السياحة
57	تحسين البيئة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع السياحة
58	قطاع التجارة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع الصناعة
59	قطاع الزراعة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع الصناعة
60	قطاع الاسكان	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع الصناعة
61	قطاع النقل	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع الصناعة
62	توسع المدينة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع الصناعة
63	تحسين البيئة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع الصناعة
64	قطاع الزراعة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع التجارة
65	قطاع الاسكان	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع التجارة
66	قطاع النقل	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع التجارة

67	توسع المدينة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع التجارة
68	تحسين البيئة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع التجارة
69	قطاع الاسكان	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع الزراعة
70	قطاع النقل	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع الزراعة
71	توسع المدينة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع الزراعة
72	تحسين البيئة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع الزراعة
73	قطاع النقل	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع الاسكان
74	توسع المدينة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع الاسكان
75	تحسين البيئة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع الاسكان
76	توسع المدينة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع النقل
77	تحسين البيئة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	قطاع النقل
78	تحسين البيئة	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	توسع المدينة

Planning alternatives Assessment by Using Analytic Network Process Methods
Planning alternatives for Karbala city 2030

ABSTRACT: Analytic Network Process Methods one of the modern methods of assessment between the alternatives of planning, characterized by complex accuracy statistical as a result of linkages and feedback between clusters and elements, which components the structure of Analytic Network Process, as well as linkages as network between elements by pairwise comparison between elements for the relative weights and priority and then synthesis it with alternatives proposed to select the best alternative.

The master plan for Karbala city 2030 suggested five planning alternatives for future expansion of the city (ring expansion, vertical expansion, linear expansion, Satellite Towns, replacing the Orchard sites), were evaluated the proposed planning alternatives by the Analytic Network Process Methods to select the best alternative, and showed the evaluation of alternatives planning process that alternative vertical expansion is the best alternative for the expansion of Karbala city 2030.