JAUES

Journal of Al Azhar University Engineering Sector

Vol.15, No. 54, January, 2020, 339- 353

DRIVING FORCES & CAHLLENGES FOR CONSTRUCTING SKYSCRAPERS

Sofia Ayad *, Ghada Farouk Hassan and Yehia Serag
Urban Design And Planning Dep. ,Faculty Of Eng., Ain Shams, University, Cairo, Egypt
*Corresponding Author E-mail: Sofia.Dawoud@Fue.edu.eg

ABSTRACT:
Vertical urbanism have become one of measuring criteria for civilization and urban development; as a result most countries around the world are competing for having the Highest skyscraper.
Hence, this study aims to find the driving forces for constructing skyscrapers.Thus, the methodology implemented in this research will follow a descriptive approach by reviewing the literarture review related to the emergence and growth of skyscrapers, then the research will go through the driving forces for constructing such type of buildings and the challenges.
Finally,The results concluded that building skyscrapers become a must to cope with the development and simulate globalization, to face the increased population and to regenerate the urban centers.Moreover, constructing skyscrapers shows great potentials in the investment returns by save more places for social and cultural activities, especially with the increased land prices,as well as the various environmental related issues.
KEY WORDS: Skyscrapers, Challenges, Driving Forces, Environmental Impact, Economic

الدافع وراء بناء ناطحات السحاب و التحديات التى تواجهها

صوفيا عياد* و غادة فاروق حسن و يحيي سيراج
قسم التخطيط العُمرانى و التصميم الحضرى ، جامعة عين شمس،القاهرة، مصر
*ا لبريد الاليكتروني للباحث الرئيسي :E-mail: Sofia.Dawoud@Fue.edu.eg

المُلخص
أصبح العُمران العمودى من المعايير التى تُقاس بها الحضارات والمدنية والتطور. فأصبحت الدول تتسارع فى تحقيق أعلى إرتفاع. لذا يتلخص الهدف الرئيسي للبحث فى التوصل إلى الدوافع وراء بناء ناطحات السحاب، من خلال فرضية مفداها أن بناء ناطحات السحاب أصبح ضرورة والتى سوف يتم التوصل إليها من خلال بعض الأهداف الفرعية أهمها؛البحث فى مراحل تطور ونشأة ناطحات السحاب ، التوصل إلى العوامل التى حفزت زيادة إرتفاع المبانى، التوصل إلى الحالات التى يكون فيها اللجوء إلى ناطحات السحاب ضرورة . لذا سوف ينتهج البحث منهج كيفيى إستقرائى من خلال إستعراض الأدبيات التى تناولت مراحل تطور ونشأة ناطحات السحاب وصولاً إلى الدوافع وراء بنائها ومن ثم التحديات التى تواجهها. ولقد خلُص البحث إلى عدة نتائج منها أن بناء ناطحات السحاب أصبح ضرورة للأسباب التالية : مواكبة التطور ومُحاكاة اللُغة العالمية، إستيعاب الكثافة السُكانية المُتزايدة وإعادة إحياء المراكز الحضرية ،وأنهال الحل الأمثل لعائد الإستثمار لمواكبة زيادة أسعار الأراضى، ولبعض الأمور البيئية، وتوفير المساحات المفتوحة للأنشطة الإجتماعية والثقافية وكمُتنفس للسُكان.
.
الكلمات المُفتاحية: ناطحات السحاب، التحديات ، الدوافع. الاثر البيئي، الاقتصاد .

المُقدمة:

بالنظر إلى العالم من حولنا نجد إنتشار واسع لناطحات السحاب فى أنحاءُ متفرقة من الُكرة الأرضي ةٌ منذ تسعينيات القرن العشرين وحتى العشر سنوات الأولى من القرن الحادى و العشرين .حيث أصبح العُمران العمودى من المعايير التى تُقاس

بها الحضارات، المدنية و التطور العُمرانى . فنرى الدول تتسارع فى تحقيق أعلى الإرتفاعات وهو ما يتنافى مع الطبيعة الإنسانية و التركيبة البشرية. حيث أن الإنسان يميل بطبيعته إلى التعامُل مع الأرض.ومن هُنا تم صياغة المُشكلة البحثية

وإنطلاقا من ذلك قامتُ دبى بنصب عدة أبراج منها بُرج خليفة الذى يُعد أعلى ناطحة سحاب فى العالم بإرتفاع ٨٢٤ متر فوق سطح البحر ومن بعدها فى إطار المُنافسة نوت الصين برفع بُرجى فينكس إلى إرتفاع ١٠٠٠ متر ليتجاوزهما بعد ذلك بُرج المملكة بإرتفاع ألف و سبعة أمتار. ومن هُنا يُمكن تلخيص المُشكلة البحثية فيما يلى :

المُشكلة البحثية:

توجد مجموعة من الأسباب التى ساهمت فى تحديد و إختيار موضوع الدراسة منها:

-إنتشار ناطحات السحاب فى أنحاء مُتفرقة من العالم إلى أن أصبح العُمران العمودى مقياس للتقدُم وذلك على الرغم من أنها تتنافى مع الطبيعة الإنسانية والتركيبة البشرية حيث أن الإنسان يميل بطبيعته إلى التعامل مع الأرض .

-إنتشار الجدل حول ناطحات السحاب ما بين مؤيديدن ومُعارضين.

-عدم وضوح الحالات التى يكون فيها اللجوء إلى ناطحات السحاب ضرورة.

الفرضية:

إنطلق البحث من فرضية مفداها ان "بناء ناطحات السحاب أصبح ضرورة".

أهداف البحث :

يتلخص **الهدف الرئيسي** للبحث فى التوصل إلى الدوافع وراء بناء وإنتشار ناطحات السحاب.والتى سوف يتم التوصل إليها من خلال بعض الأهداف الفرعية وهى:

١.البحث فى تدرج إرتفاعات المبانى على مر العصور

٢.البحث فى إستخدامات المبانى العالية والهدف من بنائها على مر العصور.

٣.البحث فى العوامل التى حفزت زيادة إرتفاعات المبانى .

٤.البحث فى الحالات التى يكون فيها التوجه إلى التطور الرأسى من خلال ناطحات السحاب ضرورة.

٥.التوصل إلى التحديات التى تُعيق التطور العُمرانى العمودى.

منهجية البحث :

سوف يتناول البحث منهج كيفي إستقرائى من خلال إستعراض المؤيدين و المُعارضين لبناء ناطحات السحاب. ومن ثم البحث فى مراحل تطور ناطحات السحاب بهدف التوصل إلى مراحل تدرج إرتفاعات المبانى، وتطور إستخدامتها على مر العصور وهو ما يُحقق الهدف الأول والثانى للبحث.ومن ثم سوف يتناول البحث الدوافع وراء بناء ناطحات السحاب بهدف التوصل إلى الحالات التى يكون فيها بناء ناطحات السحاب ضرورة وهو ما يُحقق الهدف الثالث والرابع للبحث ، ومن ثم التحديات التى تُعيق بناء ناطحات السحاب .

١\١\١تعريف ناطحات السحاب:

العلو يُعتبر شئ نسبى. لذا لا يُمكن الإعتماد على الإرتفاع فقط فى تعريف للمبانى العالية. ولا يُمكننا تحديد تعريف عالمى لها.وتعريفها متأثراً بالجانب المحلى أكثر من الجانب التركيبى أو الجوهرى لها. فيُمكن تعريفها على أنها **"المبانى التى يكون لها إرتفاع مُتميز وواضح بالنسبة للبيئه المُحيطة لها، أو أنها تلك المبانى التى يكون لها تاثير واضح فى خط السماء"** (Aldeberky). فى المملكة المُتحدة UK تم تعريفها بأنها المبانى المبانى التى يتعدى إرتفاعها الإرتفاع السائد للمبانى المُحيطة والتى يكون لها تأثير واضح فى خط السماء للمدنية (Ellis, 2005). و ناطحة السحاب Skyscraper مُصطلح يُطلق على المبانى التى كادت تصل إلى السماء; بمعنى آخر فإن المبنى المُكون من ٣٠ طابقاً يُطلق عليه ناطحة سحاب فى حال كونه يؤثر فى خط السماء مُقارنة بالكُتلة البنائية المُحيطة به، وهذا المبنى نفسه لا يُطلق عليه ناطحة سحاب فى حالة كونه مُحاطاً بمبانى لها نفس الإرتفاع. ويُعتقد أن هذا المُصطلح جاء من سارية السفينة فهى تُناطح السماء فى وقت العواصف كما عرفها أحد الصحفيين فى القرن التاسع عشر فى الولايات المُتحده (ES, 2011). والبحث معنى بناطحات السحاب فهى محط أنظار العالم فى الآونة الأخيرة.

١\٢\١ المؤيدين و المُعارضين لناطحات السحاب:

يعد القرن التاسع عشر و أوائل القرن العشرين أول ظهور لهذه النوعية من المبانى فى مدينة نيويورك و من ثم قلدتها مدينة شيكاغو. وكما يرى المعمارى" صلاح زيتون " أحدى رواد العمارة العربية :"كانت لنيويورك أسبابها الموضوعية بسبب ضيق مساحة جزيرة مانهاتن و ارتفاع أثمان الأراضى بها و توافد السكان إليها بكثافة كبيرة و مركزها التجاري

المتعاظم مما جعل المستثمرين يلجأون إلى استغلال أراضى البناء أكبراستغلال. أما مدينة شيكاغو فلم يكن هناك أي مبرر لقيام مثل هذه المبانى حيث الأرض شاسعة و متوفرة بأثمان زهيدة و لكن السبب الوحيد يرجع إلى المنافسة التى كانت قائمة بين المدينتين (زيتون، ١٩٩٣). و ظهرت ناطحات السحاب نتيجة للتحول الصناعى و ما تبعه من ظهور العقلانية كمذهب معمارى فأصبحت العمارة كغيرها من الصناعات التى يجب أن تواكب التحولات التقنية و الفكرية. ويعد المعمارى لويس سولفيان الداعية الأكثر بروزا فى الولايات المتحدة من أجل ربط العمارة بالصناعة ، و من أشد المدافعين عن مبادئ مدرسة شيكاغو و التى كانت صاحبة الفضل فى توجه العالم إلى العمران الرأسى، و من أوائل المعماريين الذين ساهموا فى إقامة المبانى العالية فى مدينة شيكاغو، و لكن تحولت نظرته تحولا جزريا فى أواخر حياته بعد أن رأى الفوضى و التشويهات فى نيويورك و شيكاغو الناتج عن تزاحم و تناطح ناطحات السحاب و ما نشأ عنها من ازدحام و مشاكل مرورية و تلوث بيئى و ضياع مقياس الانسان بجانبها. حيث قال " أن هذه العمارة عندما زادت عن الحد جعلت المدن أكثر فقرا معنويا و روحيا و هبطت بمستواها إلى الوحل، و أصبحت لا تنتسب إلى الحضارة الأمريكية لأنها لا تمت إلى الديمقراطية بأي نسب، وأنها تمثل فى الحقيقة منتهى التوحش " (زيتون، ١٩٩٣). و هو الفكر الذى أيدته جين جاكوب Jane Jackobs فهى ترى أن ناطحات السحاب هى أحياء رأسية تدعو إلى العزلة و التفرد . (Buntin, 2011) (Ali K. , 2011)

ومن هُنا يُمكننا تلخيص الآراء حول ناطحات السحاب إلى مؤيدين لها فى الحالات التى تتطلب التوجه الرأسى نظراً لضيق المساحة وما ينتُج عنها من إرتفاع أثمان الأراضى أمثال صلاح **زيتون. ومؤيدين تحولوا إلى مُعارضين** بعد أن رأوا الآثار السلبية الناتجة عن بناء ناطحات السحاب امثال لويس سولفيان . **ومُعارضين** لمثل هذا الفكر أمثال جين جاكوب**.** وسوف يتناول الجزء التالى من البحث الدوافع و الحالات التى يكون اللجوء فيها إلى العُمران العمودى هو الحل الأمثل**.**

رسم توضيحي١ : مبنى Home Insurance الذى يُعتبر أول ناطحة سحاب فى العالم
Collection of the Chicago Historical Society (ICHi-00990).

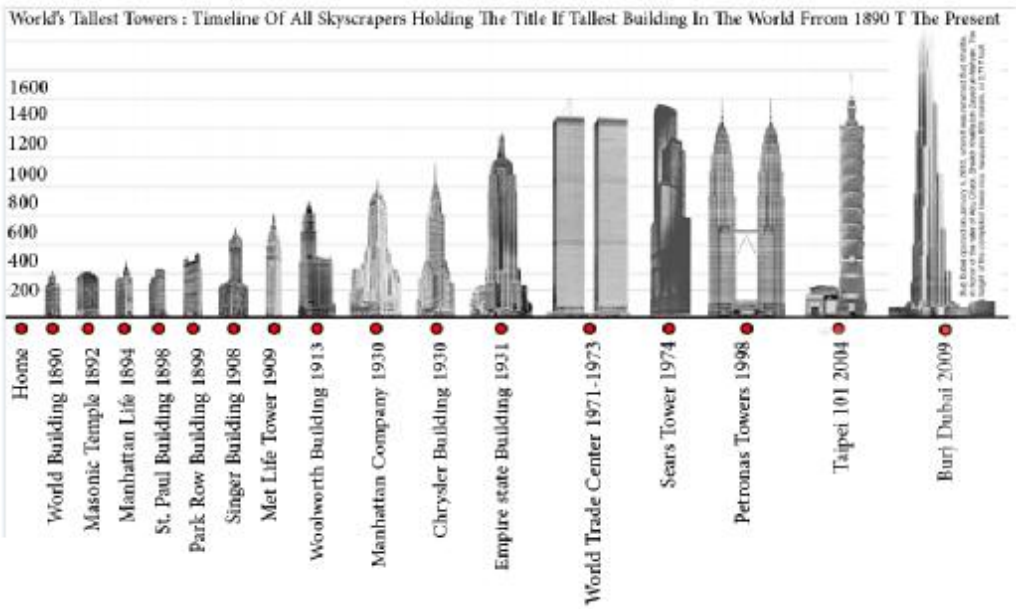
٣\١تاريخ تطورالمبانى العالية و ناطحات السحاب:

عُرفت المبانى العالية علي مر العصور وفى مُختلف الحضارات مثل **الزيجورات و الأهرامات وغيرها مثل المنهير و المسلات.** وكان دائماً الدافع ورائها هو التميُز وإظهار القوة. و يُعتبر أول بُرج عرفه التاريخ هو بُرج بابل. ومُنذ ذلك الحين كان العامل الذى يُحدد إرتفاع المبانى هو قُدرة الإنسان على إرتقاء السلم، لذا ظلت الأبنية التقليدية لا يتجاوز إرتفاعُها أربع أو خمس طوابق. ومواد وتقنيات البناء.**وظلت المُدن مُحتفظه بصورتها حيث ظلت إرتفاعات المبانى سواء السكنية أو الإداريه لا تتعدى إرتفاع سارية العلم. وتميل جميع أعمال التصميم الحضرى للمُدن لأن تكون مُسطحة مُنبسطة بنمط موحد، فيما عدا المعالم المُميزة للمدينة** من معابد وكاتدرائيات وقاعات المدينة التى كانت تُزينها القباب أو الأبراج و مآذن الجوامع فى العمارة الإسلامية والتى كانت مرئية على بُعد أميال (Schmidt).

ظهرت أول ناطحة سحاب **فى نهاية القرن التاسع عشر الميلادى،** وهو **مبنى Home Insurance فى شيكاغوعام ١٨٨٥ المُكون من ١٠ طوابق** و الذى تبعه تحول جذرى فى صورة المدينة وتحولت وظيفة الأبراج إلى مبانى إدارية (LS Beedle, M .2007). **وظل مُصطلح ناطحات السحاب مُقتصر على المبانى الإدارية فقط حتى مطلع القرن العشرن حيث إمتد ليشمل الفنادق** . ومُنذ ستينيات القرن التاسع عشر عاش الأفراد فى مبانى بمصاعد والتى لم تتعدى ١٥ طابقاً. ويُعد **بُرج ريتزالموضح بالشكل Ritz Tower** أول ناطحة سحاب سكنية على النمط الحديث كما موضح فى **الشكل (٢) المكون من ٤١ طابقاً بإرتفاع ١٦٥ متر** ، وعلى وجه السُرعة أصبح بُرج ريتز نمط لحياة جديدة (نصف فُندق-نصف شُقق سكنيه. وبحلول الثلاثينيات من نفس القرن كان لدى نيويورك حوالى ١٥٠ ناطحة سحاب من هذا النوع . والأكثر من ذلك أنه تم تصدير هذا النموذج إلى مُدن أُخرى وقارات أُخرى. حيث تم بناء فُندق ذا **بارك The Park Hotel فى شنغهاى Shanghai فى عام ١٩٣٤م** بنفس المبدأ وهو شقق فُندقية صغيرة مع خدمه فُندقية مكون من **٢٢ طابق** على شكل بُرج والذي كان يُعد آنذاك أطول مبنى فى الشرق الأقصى. وفى **عام ١٩٣٦م تم بناء بُرج كافانا Kavanagh السكنى فى بوينس آيرسBuenos Aires المُكون من ٣٣ طابقاً** وبذلك أصبح أعلى ناطحة سحاب فى المدينة. وبالعودة لمدينة نيويورك فإنه ما بين عامى ١٩٣٠ و ١٩٣١م تم إنشاء إثنين من أعلى ناطحات السحاب فى

رسم توضيحي ٢: بُرج ريتز Ritz Tower**فى نيويورك** -the new York Historical Society

العالم ألا وهما **مبنى كريسلر Chrysler Building المُكون من ٧٧ طابقاً بإرتفاع ٣١٩ م، ومبنى إمبر ستيت Empire State Building المُكون من ١٠٢ طابقاً بإرتفاع ٣٨١م** والذي يتم تصنيفه ضمن عجائب الدنيا العجب الثامن حيث تم بنائه فى زمن قياسى فى سنه و٤٥ يوم . ومن بعد هذه المبانى أُنطلقت مُنشآت تتعدى ال ٤٠ و ال٥٠ و ال٦٠ طابقاً فى أنحاء مُتفرقة من الولايات المُتحدة . وبدأت ناطحات السحاب فى الظهور فى كل من شنغهاى Shanghai, وهونج كونج Hong Kong, وساوباولو São Paulo, وغيرهم من المُدن الآسيوية ومُدن آمريكا اللاتينية فى ثلاثينيات القرن العشرين. وبحلول مُنتصف القرن إنضمت لهم أوروبا وأستراليا Europe and Australia (skyscrapers., 2007, p. 311). **وفى أوائل السبعينيات من القرن العشرين تم إنشاء البرجين التوأمين Twin Towers لمركز التجارة العالمى فى نيويورك World Trade Center (WTC) المكونين من ١١٠ طابقاً بإرتفاع ٤١٧ م.** حيث تم الإنتهاء من المبنى الشمالى فى عام ١٩٧٢م بإرتفاع ٤١٧م ، وتم الإنتهاء من المبنى الجنوبى فى عام ١٩٧٣م بإرتفاع ٤١٥م. وتمكن مبنى WTC أخذ لقب أعلى ناطحة سحاب فى العالم من مبنى إمبيرستيت the Empire State Building الذى تمكن من الإستحواز على اللقب على مدار أربعون عاماً. وبحلول عام **١٩٧٤م أصبح بُرج سيزر the Sears Tower فى شيكاغو Chicago هو أطول ناطحة سحاب فى العالم المُكون من ١١٠ طابقاً بإرتفاع ٤٤٢م.** وإجمالا يُمكننا قول أنه مُنذ عام ١٨٨٥م حصل ١٧ مبنى على لقب أعلى ناطحة سحاب فى العالم بُناء على إحصائيات موقع ناطحات السحاب (world., 2008)



رسم توضيحي٣: المبانى الحائزه على لقب أعلى ناطحة سحاب فى العالم على مر التاريخ
https://www.skyscraper.org/TALLEST_TOWERS/tallest.htm

وفى عام ١٩٧٢م قام مجلس المبانى العالية والموطن الحضرى Council on Tall Buildings and Urban Habitat (CTBUH) لأول مرة بتجميع قائمة لأطول ١٠٠ مبنى فى العالم . ولم تتسبب أحداث ١١ سبتمبر ٢٠٠١ التى دُمر فيها بُرجى التجارة العالمى فى توقف حركة تطور ونمو ناطحات السحاب بل شهد العالم حركة إنتشار واسعة لناطحات السحاب .حيث أنه بحلول عام ٢٠٠٤ أتم مبنى تايبية Taipei بناءه المُكون من ١٠١ طابقاً بإرتفاع ٥٠٩ م، مُتعدد الإستخدام Mixed use. تبعه مركز شنغهاى المالى Shanghai World Financial Center فى ٢٠٠٨ المُكون من ١٠١ طابقاً بإرتفاع ٤٩٢م وهو كان مُتعدد الإستخدام ايضاً. تبعهم بعد ذلك أبراج بتروناس فى كوالالمبور فى ماليزيا Kuala Lumpur, Malaysia ،كل بُرج مكون من ٨٨ طابقاً بإرتفاع ٤٥٢م مُتصلين فى الدور ال٤١ و ال ٤٢ بكُبرى مُشاه مُغطى بالزُجاج. تبعهم بعد ذلك بُرج سيرز Sears Tower المُكون من ١١٠ طابقاً بإرتفاع ٤٤٢م وهو مبنى إدارى. ومبنى جين ماو Jin Mao Building المُتعدد الإستخدام المُكون من ٨٨ طابقاً بإرتفاع ٤٤٢م فى شنغهاى فى الصين Shanghai China. ومن ثم مركزي المال العالميان Two International Finance Centre فى هونج كونج Hong Kong، المُكون من ٨٨ طابقا بإرتفاع ٤١٥م. و من ضمن أول ١٠٠ دولة تتصدر أعلى الإرتفاعات أتلانتا Atlanta، بانكوكBangkok ،

شارلوت Charlotte، شيكاغوChicago ، تشونغتشينغ Chongqing، كليفلاند Cleveland، دالاس Dallas، الدوحة Doha، دبي Dubai، فرانكفورت Frankfurt، جولد كوست (أستراليا) Gold Coast (Australia)، قوانغتشو Guangzhou، هونج كونج Hong Kong، هيوستن Houston، إيزوميسانوIzumisano ، كاوشيونغ Kaohsiung، كوالا لمبور Kuala Lumpur، لوس أنجلوس Los Angeles، ماكاتى Makati ، المنامة Manama ، ملبورن Melbourne، موسكو Moscow، نانينغ Nanning، نيويورك New York ، فيلادلفيا Philadelphia، بيتسبرغ Pittsburgh، الرياض Riyadh، سان فرانسيسكوSan Francisco ، سياتل Seattle، ، سيول Seoul، شنغهاي Shanghai، شنتشن Shenzhen، سنغافورة Singapore، تايبيه Taipei، تورنتوToronto ، ووهان Wuhan، ويوكوهاما Yokohama . حيث يقع ٦٤ مبنى منهم خارج أمريكا الشمالية و ٤١ مبنى منهم يقع فى آسيا و ١٦ فى الشرق الأوسط من بينهم بُرج خليفة Burj Khalifa فى دُبى الذى يبلُغ إرتفاعه ٨٢٤ م (world., 2008).

١\٤\١العوامل التى حفزت ظهور ناطحات السحاب :

هُناك إختراعين كان لهم الدور الرئيسي فى ظهور ناطحات السحاب التى تُهيمن على أفُق المدينة فى العصور الحديثة فى جميع أنحاء العالم ألا وهُما:

١.**أول مصعد آمن** الذى قام بإختراعه المُخترع الأمريكي إليشا غريفز أوتيس Elisha Graves Otis فى عام ١٨٥٣م. و الذى أمكن للأفراد من خلالها الإنتقال لأعلى بسُرعة وأمان وراحة كما موضح (بالشكل٤) .

٢.**النظم الإنشائية المعدنية** والتى أمكن إستبدالها بنظم البناء القديمة التى كانت مُتاحة حتى ذلك الحين من الحديد الزُهر و الخشب تدريجيا فى عام ١٨٧٠م . والتى منعت أن يتعدى أي مُنشأ العشر طوابق. وكان لهذا النظام الفضل فى توفير المساحات الداخلية، و أعطى حُرية فى التصميمات، والقابلية لإعادة تشكيل الحوائط الداخلية،وأعطى حُريه فى الفتحات على الوجهات الخارجية مما أدى إلى إمكانية زيادة الإضائه الطبيعية داخل المبانى (Dupré, 2001).

رسم توضيحي٤: إليشا غريفز يقوم بتجريب أول مصعد آمن فى العالم الذى قام بإختراعه عام ١٨٥٤م.

٣. **تغيير النظام الإنشائى للأساسات** والتى ساعدت فى زيادة إرتفاعات المبانى. حيث أن الطريقة المصرية القديمة التى كانت مُتبعة ألا وهى نظام Spread footing لم تنجح كأساسات فى بناء ناطحات السحاب، نتيجة لأن كثير من الوزن يكون مُحمل على مساحة صغيرة جداً. لذا تحول بناءون العصر لنظام قديم آخر فى الأساسات وهو نظام القواعد الخازوقية Piles .وهو النظام الذى كان مُتبع لدى الرومان والتى كانت مدفونة فى الأرض وصولاً إلى القاعدة الصخرية بهدف توفير قاعدة قوية وفقاً لمعهد إدارة العقارات (Sonder).

٤.**الثورة الصناعية و الزيادة السُكانية** حيث أنه من ضمن العوامل الأخرى التى أدت إلى ظهور ناطحات السحاب الثورة الصناعية التى حدثت فى أواخر القرن التاسع عشر. بالإضافة إلى الزيادة السكانية المهولة; حيث تضاعف السكان فى الولايات المُتحدة الأمريكية بين عامى ١٨٧٠م و ١٩٢٠م و إرتفع الطلب على المساحات المكتبية بخمسة أضعاف. حيث أنه فى بادئ الأمر كانت المنشآت التجارية تتركز فى شرق الولايات المُتحدة الأمريكية ولكن دخول السكة الحديد و الإقتصاد الديناميكى حفزت التوسع الوطنى. وفى وقت قريب ظهرت المبانى الإدارية فى الغرب الأوسط و بالأخص فى شيكاغو حيث أنه فى عام ١٨٧١م انطلقت ناطحات السحاب (Dupré, 2001).

٥.**إختراع كُل من المصابيح المُتوهجه،و التدفئة المركزية ونظام التهوية بضغط الهواء.** والتى تلاها بحلول القرن العشرين إختراع المصابيح الفلورسنت. كُلها عوامل كان لها الفضل فى تزويد المبانى الضخمة بالإضاءة و التهوية و التدفئة المُناسبة مما جعلها أكثر راحة (Seabrook, 2001).

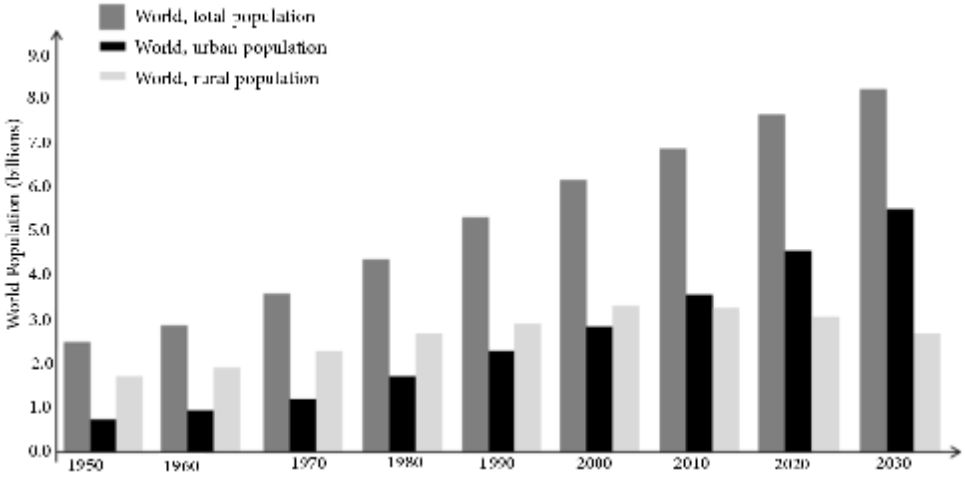
١\٥\١الدافع وراء بناء ناطحات السحاب:

دائما ما يُطرح هذا السوءال " لما المبانى العالية؟!. وهناك نُقاد إنتقضوا مثل هذه المبانى الشاهقه بإعتبار أنها مُتطفلة على النمط العضوى لحياتنا ، وعلى الصعيد الآخريوجد مُناصرون لمثل هذه المبانى العالية الذين آمنوا بأن هذه المبانى تم إعدادها حتى تستمر كنمط بنائي لحل مُشكلة الكثافة السكانية المُتزايدة فى أرجاء العالم المُختلفة ما لم يتم التوصل لحل آخر.ويوجد العديد من الأسباب التى أدت إلى نشأة هذا النوع من المبانى وتطورها حتى أصبحت على شكلها الحالى وفيما يلى دراسة لمُعظم هذه الأسباب.

١\١\٥\١الكثافة السكانية:

تُعد من بين اكثر القضايا إلحاحاً التى دفعت إلى تطور إستخدام المبانى العالية و إستمرارها . وبالأخص فى المناطق الحضرية فى أنحاء مُتفرقة من العالم . حيث أنه بحسب ما ورد فى تقرير الأُمم المُتحدة أنه فى الوقت الحالى ما يُقارب من نصف كثافة العالم تتركز فى المناطق الحضرية. والتى كانت منذ ٢٠ عاماً لا تتعدى الثُلث فقط .و التى من المتوقع ببلوغ

عام ٢٠٣٠ أن تصل إلى حوالى ٦٠% من كثافة العالم، وببلوغ عام ٢٠٥٠ ستصل لأكثر من ٨٠%، وسوف يصل عدد السُكان إلى ٩ بليون . وحينئذ سوف تُصبح مُعظم الدول الرئيسية فى العالم و بالأخص تلك التى تقع فى آسيا وأفريقيا وأمريكا اللاتينية ذو كثافة سُكانية هائلة، و التى سوف تتراوح ما بين ٣٠ و ٥٠ مليون نسمة أو أكثر (United Nations, 2011) كما موضح فى (الشكل ٥). وإستيعاب مثل هذه الكثافة فى المُستقرات الحضرية الضخمة يُعتبر تحدى مهول . وفى مثل هذه الحالات فإن اللجوء إلى المبانى العالية يُعد جُزء من الحل (Aston, 2011) **مما يعنى أن اللجوء إلى ناطحات السحاب فى المُدن ذو الكثافة السُكانية العالية ضرورة لإستيعاب أعدد أكبر من السُكان.**



رسم توضيحي ٥: نمو الكثافة السُكانية على مُستوى العالم مُنذ عام ١٩٥٠ وصولاً إلى ٢٠٣٠. والذى يُظهر إزدياد الكثافة السُكانية الحضرية مُنذ عام ١٩٥٠ والتى تعدت مُعدل الزياد السُكانية فى الريف ما بين ٢٠٠٥-٢٠١٠ وإستمرت فى الزيادة بمُعدل أزيد مُقارنة بمُعدل الزيادة فى الريف(Al-Kodamy.K,2012,p.5) .

١\٥\١٢ المُنافسة العالمية و العولمة:

رسم توضيحي ٦: مدينة شينزن الصينية Shenzhen بعد تحولها إلى مدينة صناعية (McKenzie, 2014).

إن التوجه الحالى نحو المبانى العالية يعكس أثر المُنافسة العالمية على تطوير المُدن الرئيسية فى العالم.حيث تتنافس هذه المُدن على المُستوى لعالمى لتحصُل على لقب أعلى مبنى، والذى يعكس بدوره الثقة وطبيعة الإقتصاد. فهو يُعزز الصورة العالمية للمدينة فهو على وجه السُرعة يُصنف المدينة بأنها عالمية مُعززاً إقتصادها وتقدُمها.ولقد دعم القادة السياسيين بناء المبانى العالية ليقدموا دولهم كمنشأ للقوة الإقتصادية العالمية. فعلى سبيل المثال اعلن الرئيس مهاتير مُحمد Mahathir Mohammad رئيس ماليزيا Malaysia بناء أطول مبنى فى العالم آنذاك وهو بُرج بيتروناس Petronas towers فى كوالالمبور Kuala Lumpur كرمز لدخول ماليزيا فى الإقتصاد العالمى.فى بعض أجزاء العالم كان للعولمة الفضل فى تعزيز الإقتصاد المحلى للغاية وتباعاً تشييد المبانى العالية. مثال لذلك مدينة شنتشن Shenzhen فى الصين ، والتى كانت حتى عام ١٩٧٠م مدينة صيد صغيرة ولكن نتيجه القوى العالمية والإستثمار الأجنبى السريع سرعان ما تحولت إلى مدينة حديثة ذو ناطحات سحاب، حيث قام المستثمرين الأجانب بوضع بلايين الدولارات لبناء مصانع وعمل شركات مُساهمه، وهى الآن تُعرف كواحدة من أسرع المُدن نمواً فى العالم ، وواحدة من أنجح بقاع الإقتصاد الخاصة. وموطن للمقرات الرئسية للعديد من شركات التكنولوجيا الحديثة (Beedle, 2007).**مما يعنى ان بناء ناطحات السحاب أصبح ضرورة فى حالة تعزيز الصورة العامة للمدينة وإظهار إستقرارها الإقتصادى.**

١\٥\١٣ التجديد الحضرى Urban Regeneration:

كثير من المراكز العالمية التى عانت من هجرة السُكان إلى الضواحى ما بين عامى ١٩٧٠ و ١٩٩٠م شاهدت عودة كبيرة إلى مراكزهم فى الآونة الأخيرة . حيث أن راحة المعيشة فى المُدن الحضرية حازت على إعجاب النسبة الأكبر من السُكان اليوم. حيث يرغب الشباب فى العيش فى مراكز المُدن مُفضلين الأماكن التى يكون فيها أماكن العمل بالقُرب من المسكن. و

الأكبر سناً يُفضلون المُدن أيضاً حتى يُحرروا أنفُسهم من مُتطلبات الصيانة للمُمتلكات وتقليل القيادة، و الهروب من شعور الوحدة و العُزلة فى الضواحى . حيث تُقدم مراكز المُدن وفرة من الأنشطة الإجتماعية والثقافية المُتنوعة، و الخدمات التى تُغطى إحتياجتهم اليومية من تسوق وخدمات صحية خلال مسافات مُتقاربة. وبالتالى فإن العديد من المُدن تُشاهد نهضه ورغبة فى العودة إلى مستوى عالى من المعيشة . ومن الجدير بالذكر أن إعادة إحياء الحضر لا يعنى بالضرورة إنشاء مبانى عالية، ولكن تكمن اهميتها فى أن المبانى العالية فى المراكز الحضرية تُقلل المساحة التى تشغلها المبانى والذى من المُمكن ان يُعوض تكاليف البناء . لذا فإن ناطحات السحاب أُستخدمت لإعادة إحياء المراكز الحضرية الخربة (Riley, 2003) . **مما يعنى أن اللجوء إلى ناطحات السحاب يُعدمن أفضل الحلول فى حالة إعادة إحياء مراكز المُدن.**

١\٥\٤\١التكتل Aglomeration :

يُعد البُعد الإقتصادى المُحرك الرئيسى للتكتل العمرانى و المبانى العالية فى مركز المدينة; حيث أنها تُتيح الفُرصة لقُرب و تركز الأنشطة الإقتصادية من بعضها البعض، سواء أكانت لنفس المجال أومجالات مُختلفة مما يُعضض عملية المُشاركة بين المجالات المُختلفة ويُحفز عملية الإبتكار، والتى تؤدى بطبيعة الحال إلى تدفُق المعرفة إلى مجالات جديدة والتى تميل إلى التتكتُل داخل المنطقة الجُغرافية القائمة بها.وعلى الصعيد الآخر فإن وجود عدد كبير من الشركات التى تُقدم مُنتجات مُماثلة يُشجع على المُنافسة والإبتكار ورفع الكفاءة . لذا فإن التكتل يُحسن حجم الإقتصاد ويُمكنه زيادة الإنتاجية من خلال الوصول إلى الأسواق الأكثر كثافة . والوصول إلى الموردين المُنافسين مما يُساعد الشركات الحصول على مُدخلات أكثر كفاءة وأكثر مُلائمة وأرخص (Audretsch, 2008) (Buchanan,2008) . أما عن دور ناطحات السحاب فى عملية التكتُل فإنها تُتيح الفُرصة لتركيز عدد أكبر من الأنشطة فى مكان واحد .**مما يعنى انها الحل الأمثل فى حالة الرغبة فى تركيز الأنشطة الإقتصادية فى مراكز المُدن والمُشاركة بين مجالات مُختلفة.**

١\٥\١\٥أسعار الأراضي:

رسم توضيحي ٧: إنشاء المبانى العالية فى لندن نتيجة إرتفاع أسعار الأراضى Al-) K.AL-Kodamy kodmany K.، June ٢٠١٢، صفحة ٧)

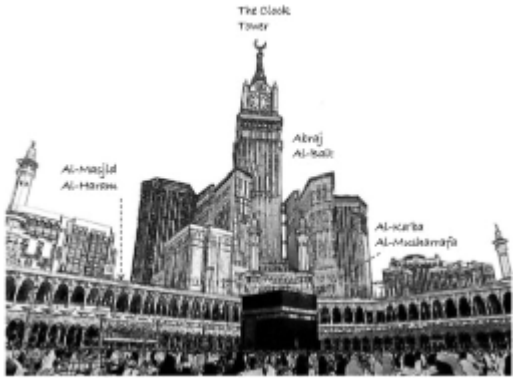
لقد كانت اسعار الأراضى العامل الأولى للتوجه إلى المبانى العالية.كما حُدد فى كتاب The Skyscraper and the City فإن إنفجار الكثافة السكانية وبالأخص فى المُدن على مُستوى العالم نتيجة النموالإقتصادى السريع جعلها نُقطة جذب لأعداد أكبر من السُكان مما أدى إلى نمو تلك المُدن و التوسع الأُفقى لها على حساب الضواحى المُحيطة بها. ومع زيادة قيمة الأراضى فى تلك المُدن أدى ذلك إلى زيادة الطلب على المبانى المُرتفعه التى يُمكنها أن تستوعب عدداً أكبر من السُكان فى نفس مساحة الأرض. وهى كانت نُقطة التحول من التوسع الأُفقى للتُوسع الرأسى. وأصبحت أسعار الأراضى مؤخراً مؤثراً مُهماً فى التوجه إلى المبانى العالية فى العديد من المُدن التى تسعى إلى إعادة تسكين مراكزها الحضرية، متحولين من النشاط السكنى الترفيهى إلى قطاعات تجارية فى مناطق أعمال مركزية. هذه الأسواق الجديدة نسبياً تؤدى إلى زيادة أسعار الأراضى فى مراكز المُدن مما يجعل بناء مبانى عالية ضرورة لعائد الإستثمار.فنجد فى مدينة لُندن أسعار الأراضى من بين الأعلى على مُستوى العالم. وتباعاً شاهدت لُندن فى الماضى القريب إنشاء العديد من المبانى العالية كما موضح (بالشكل ٧). وعلى الصعيد الآخر نجد فى مُدن مثل نيويورك New York وهونج كونج Hong Kong وسينغافورة Singapore لم تُعطى الحدود الجُغرافية فُرصة للإختيار حيث قامت الحدود الجُغرافية بتحجيم النمو الأفقى لهم. فنجد فى سينغافورة و حضر هونج كونج أن اسعار الأراضى مُرتفعه للغاية لحد ان كل السُكان يعيشون فى مبانى شاهقة الإرتفاع . أما عن نيويورك فكما أوضحت ريم كولهاس Rem Koolhaas ان منهاتن Manhattan لم يكن لديها خيار سوا رفع شبكة المدينة فى الإتجاه العمودى. و بالمثل فى مكه Mecca فى السعودية ;Saudi Arabia حيث نجد أن مساحة الأرض المُحيطة بالمسجد الحرام مُحدودة جداً وغالية للغاية، لذا شهدت فى الآونة الأخيرة إنشاء العديد من المبانى العالية مثل أبراج البيت و التى يبلُغ إرتفاعها ٩٥ طابقاً كما موضح (بالشكل ٩) (Watts, 2007) (Ali M. , 2005) .ويُمكننا القول أن إرتفاع أسعار الأراضى فى المُدن يكون إما

رسم توضيحي ٨: ضيق المساحة القابلة للبناء فى هونج كونج نتيجة حدود الأرض الطبيعية و التى تقع ما بين جبال شديدة الإنحدار و سُطحات مائية مما جعلها تتجه إلى التكثيف فى الإتجاه الرأسى **(Al-kodmany K. , June 2012)**

لضيق المساحة نتيجة الحدود الجُغرافية، أو بسبب تحول مراكز المُدن إلى مناطق أعمال تُجارية مركزية واللجوء إلى المبانى . العالية يُعد الحل الأمثل لعائد الإستثمار لمواجهة أسعار الأراضى المُرتفعة.

١\٦\٥\١إستهلاك الأراضى:

إن الإستدامة تُعزز تقليص المساحة الحضرية. لذا فإن التكثيف وسيلة لخلق مدينة أكثر إستدامة . وقام العديد من المُخططين و المؤسسات مثل مؤسسة الأراضى الحضرية فى الولايات المُتحدة The Urban Land Institute بدعم هذا الإتجاه; ألا وهو أنه من خلال الزيادة الإستراتيجية لعدد الوحدات السكنية فى الفدان، سوف تُصبح المُدن أكثر مُنافسة وإستقلالية وأفضل للعيش. ويُقال أن تكثيف المساحات المبنية يُحافظ على مساحة الأراضى المفتوحة والتى تُعد من الأهداف المحورية للإستدامة ;من خلال الحفاظ على أنواع عديدة من المناطق المفتوحة والتى تتضمن الأماكن الطبيعية داخل و حول المُدن ، والتى تكون موطن للنباتات ومثل هذه الأماكن الطبيعية المفتوحة توفر مزايا بيئية وفوائد صحية كبيرة. تقوم المناطق المفتوحة أيضاً بحماية مصادر المياه السطحية و الجوفية ;من خلال تصفية النفايات و الحطام و الملوثات الكيميائية قبل دخولها فى نظام المياه، والتى تكون فى كثير من الأحيان أقل تكلفة بالنسبة للمُجتمع كوسيلة للحفاظ على جودة المياه، وتقليل الجريان السطحى ، و السيطرة على الفيضانات بدلاً من إستخدام البنية التحتية الهندسية مثل محطات تنقية المياه وشبكات الصرف(Murphy, 2008) .**مما يعنى ان اللجوء إلى ناطحات السحاب هو الحل الأمثل للحفاظ على مساحات الأراضى المفتوحة والتى تُساعد على المضى فى إتجاه مبادئ الإستدامة.**

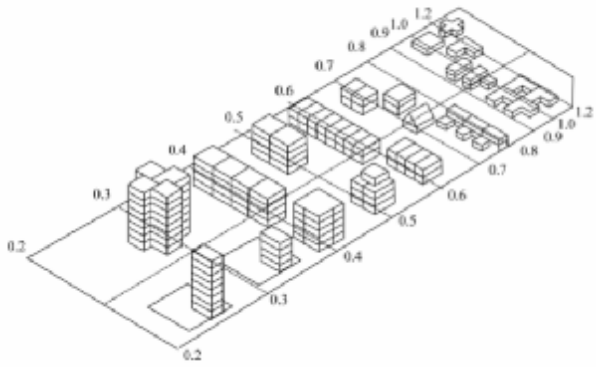


رسم توضيحي ٩: أبراج البيت فى مكة المُكرمة فى السعودية (Al-kodmany. K , 2012)

١\٧\٥\١الطاقة و التغيُر المُناخى :

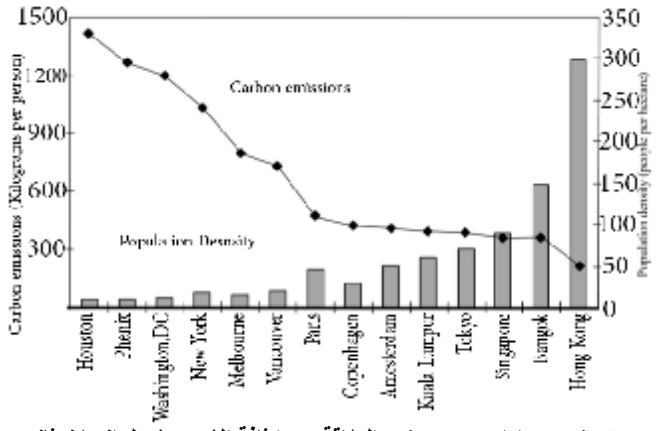
مُحاربة الإحتباس الحرارى و تقليل إنبعاثات ثانى أُكسيد الكربون أصبح الهدف الأول لبعض الدول. أما عن دور ناطحات السحاب فى مواجهه مثل هذه الظاهرة ; فإن المبانى العالية بدورها تتستهلك كم هائل من الطاقة ولكنها لديها القُدرة أن تستهلك كم أقل من الطاقة من تجمعات المبانى ذو الإرتفاع المُنخفض للأسباب التالية:يُعد سطح المبنى مصدر أولى لفُقدان الطاقة. فعلى سبيل المثال فى حالة وجود مبنى مُكون من ٥٠ طابق وكل طابق يحتوى على ١٠ وحدات سكنية لها سطح واحد،

بينما فى حالة تحويل هذه الوحدات إلى ٥٠٠ وحدة سكنية مُنفصلة سوف يُصبح لدينا ٥٠٠ سطح وفُقدان الطاقة من ٥٠٠ سطح أكبر بكثير من سطح واحد كما موضح (بالشكل ١٠). إضافة إلى ذلك فإن المبانى العالية يمكن توصيل الخدمات إليها بخطوط توزيع أقصر من تجمعات المبانى المُنخفضه. وعلى الرغم من ان ضخ المياه إلى الأدوار العُليا و مُتطلبات المصاعد يستهلك مزيد من الطاقة فى المبانى العُليا إلا أنه فى المُجمل المبنى العالى يوفر الطاقة مُقارنة بمبنى مُنخفض على نفس مساحة الأرض وهو الرأى الذى دعمه فوستر (Foster, Foster 2008) (Dalton, 2008, p. 102~112) **مما يعنى أن اللجوء إلى ناطحات السحاب يُعد الحل الأمثل لتقليل إنبعاث ثانى أُكسيد الكربون.**



رسم توضيحي ١٠: إنتقال الحرارة الذى يؤدى إلى فَقدان الطاقة يحدث من خلال واجهة المباني و السقف ، ويوضح الشكل قيم نسبة غُلاف المبنى (الواجهات) إضافة إلى السطح إلى مساحة الأرض لإرتفاعات مُختلفة مع تثبيت مساحة الأرض والتى يتضح منها انه كلما زاد إرتفاع المبنى كلما قلت قيمة فُقدان الطاقة أقل و بالتالى يكون أكثر كفاءه فى إستخدام الطاقة(Aldeberky, p. 9)

١\٨\٥\١المواصلات و البنية التحتية :



رسم توضيحي ١١: رسم يوضح العلاقة بين كثافة المُدن ومُعدل إنبعاث ثانى أكسيد الكربون والذي يتضح منه ان المُدن الأكثر كثافة يكون لديها مُعدل أقل من إنبعاث ثانى أكسيد الكربون (Guthrie, 2008)

التطوير أنواع من نوع العالية المبانى مسافات تقليل على يُساعد والذى المُركز للمُدن الخارجى التوسع أن حيث. الإنتقال التوسع آخر بمعنى أو الضواحى على الرحلات مُدة طول إلى أدى للمدن الأُفقى دىأ والذى .ملالع من والعودة إلى الذهاب مرورية إختناقات و مشاكل إلى بدوره لحياةا على بالسلب ينعكس والذى فى وإنتاجيتهم للركاب الإجتماعية لذا. الوقود فى خسائر عنه وينتج .العمل مبانى شكل فى المبانى تجميع فإن الكثافة ذو المناطق فى شاهقه و لتوفير فرصة يُعد العالية البنائية هى الكربون إنبعاثات من للحد الطُرق أفضل من واحدة أن الباحثون ولخص .مفتوحة تمساحا خلق للأماكن يُمكنف . اقل قيادة مسافات خلال من دالمزي إنجاز للأفراد يُمكن حيث مُدمجه أماكن بناء العالية المبانى خلال من المُدمج التطوير يعمل كما .% 40 :20 من القيادة مسافات تُقلل أن أن المُدمجه فى العمل إلى و من الرحلات و الغداء ساعات إستخدام يمُكن حيث للرحلات الجمع فُرص زيادة على **المُرتبطة الطاقة و التكلفة يُقلل الطوابق التطويرمُتعدد تركيز أن القول يُمكننا لذا .**المهام من العديد إنجاز و Hong kong كونج هونج مثل المُدن أن الدراسات أوضحت ولقد .**الحضرية الخدمات و بالنقل** و النقل منظومة طاقة فى كفاءة العالم مستوى على المُدن أكثر بين من تُعد Singapore سنغافورة المبانى ان منها يتضح والتى . (11 بالشكل) موضح كما للبيئة صداقة الأكثر و المواصلات على علاوة . الكربون أثار من الفرد نصيب لل ثُق أن يُمكنها المُركزه الحضرية التجمعات فى العالية تُساهم و أعلى تكلفة تُعد الأطراف المُترامية التحتية البنية على مُحافظةل العالية التكلفة ذلك الخدمات توفير تكلفة أن حيث ;المحلية الحكومات من العديد تواجهها التى المالية الأزمة فى نفسه المُجتمع خدمة من أعلى يكون أُفقى إتجاه فى الأطراف مُترامى لمُجتمع التحتية البنية و العامة , وأرصفه الطُرق من المزيد تتطلب مُنفصلة سكنية وحدة 500 بوضع مناقُ إذاف;الرأسي الإتجاه فى وحدة 500 على يحتوى مبنى من أكثر, إلخ الغاز و الطاقة و المياه خطوط و , الصحى الصرف و **العالية المبانى فإن لذا** , بكفاءة الأنظمة هذه ينب الدمج الحال بطبيعة سمح سوف الذى رأسيا (Ali, 2010) (LS Beedle M. M., 2007) (Ewing, 2008) **مُستدامة مُدن إنشاء فى هاماً دوراً تلعب أن يُمكنها**

١\٥\٩\تطلُعات البشر تطلُعات\التميُز فى والرغبة :

psycho النفسى التكوين نظريات فى الرائد Roberto Assagioli أساجيولى لروبرتو طبقاً وإظهار" ," النفس وإدراك","الذات تحقيق"ب يتعلق الإرتفاع مفهوم فإن ,synthesis theories وراء الدافع كان حيث الشاهقة بالبنيات البشر أُعجب الأزل مُنذ وتباعا ."البشرية الإمكانيات **السماء إلى الوصول فى غبةالر** هو الذكر سبق كما التاريخ عرفه بُرج اول يُعد والذى بابل بُرج بناء , الإقتصادية -الإجتماعية بالقوة إحساساً تُظهر أن العالية للمبانى يُمكن حيث .**التميُز فى والرغبة** وهى بمُدنهم الناس إعتزاز من صورة السحاب ناطحات تُمثل. وحديث رائد تُجارى كمركز للمدينة وتروج السحاب ناطحات ذلك على علاوة . الواقع رضأ على الحديثة المعمارية الهندسة إنجازات تعرض فى Big Ben نب بيج مثل للمدينة العامة الصورة تكُون أن آخر بناء نوع اى من اكثر القُدرة لديها الشعور تُنمى هى و. Burj Khalifa دُبى فى خليفة وبُرج باريس فى Eiffel Tower إيفل بُرج و , لندن مذهم رغبة شاهقة مبانى بناء فى شغف لديها البشرية فإن ذلك على ة علاو .الأنا و والتفرُد بالذات المال تستحق والتى دعاية أذها على السحاب ناطحات إلى المستثمرين وينظُر .الجاذبية تحدى فى Donald ترامب دونالد الأمريكى للرئيس ووفقاً . إرتفاع أعلى من أكثر للبناء اللازم الإضافى

.الســحاب ناطحــات بنـــاء فـــى جداً هاماً دوراً تلعـــب الأنـــا أن ":آنـذاك المطـــورين أبـــرز أحد كان والـذى Trump ولكـــن الســـحاب لناطحـــات الماديـــة النُظم تحســـين فـــى تســـتمر سـوف التكنولوجيـــــا أن من الـرغم وعلـى **مُستقبل تُحدد سـوف الـــتى هى و الســـحاب ناطحـات تطـور وراء الـــدافع هى البشـــرية النفـــس تظـل** سـوف (Lynch) (Ali,M.2005) (Bascomb, 2003) ."**ليـــةالعـا المبـــانى**

١٠\٥\١التقنيات الناشئة :

حيث أصبحت تكنولوجيا العصرمُتطورة على نحو مُتزايد مما فتح الباب للمعماريين فى بناء مبانى بالغة الإرتفاع ومُمارسة أحدث و أعظم التعبيرات الجمالية. يستخدم المُطورين و المعماريين أحدث التقنيات و الجماليات بهدف تعزيزمكانتهم ووضعهم، وتعزيزمكانة أعمالهم والتقنيات الحديثة تُحفز المعماريين أن يُقدموا تصميمات مُبتكره وجذابة.وعلى الصعيد الآخرزيادة الطلب على المبانى العالية ذات الجودة العالية أدى إلى تقدم العلم وشجع البحث فى مجالات مثل الهندسة الميكانيكية ، و الكهربائية ، وعلوم الحاسب الآلى و هندسة الواجهات و نُظم الواجهات الزُجاجية ونُظم الإنشاء الهيكلية المعدنية ، وأنظمة الأسقف و الإضاءة و التهوية و إسترتيجيات اللإخلاء فى حالة المخاطر ، ونُظم إعادة تدوير المياه وغيرها. وتتوجه الأبحاث الحالية و المُستقبلية نحو إمكانية إستخدام تقنيات قوية مثل ال Biomimesis و ال Nanotechnology . وأبحاث المبانى العالية العلمية أنتجت مواد جديدة مثل الواجهات المُضادة للإنعكاس ، مما يُقدم مبانى أكثر إستدامه.

(Al-kodmany, K. 2012) (Wood, 2011)

١\٦\١الجدل ضد ناطحات السحاب ، المساوئ و التحديات:

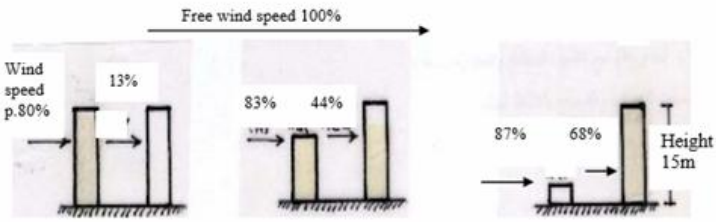
العديد من المزايا الرئيسية لناطحات السحاب هى صور تعكس عيوبها المُحتملة . فعلى سبيل المثال تُعد المبانى العالية الإستخدام الأمثل للأراضى مُقارنة بتكلفة الأراضى ، ولكنها على النحو الآخر **تخلق سباقاً فى رفع أسعار الأراضى.** المبانى العالية تُزود قاطنيها بمناظر خلابة مُميزة للمدينة ولكنها على الصعيد **الآخرتُحفز الرُعب Phobias المُرتبط بالعيش فى الطوابق العُليا.** على الرغم من أن ناطحات السحاب تتمتع بنظام إنتقال رأسى قليل الإستهلاك للطاقة ، لكن هذا النظام يأخذ مساحة من مساحة الأدوار ومن المُمكن **ألا يحث على المشى.** وناطحات السحاب تُعزز الحصول على أعلى كفاءة فى الإستثمارات إلا أنه **قد تؤدى إلى الإزدحام والإكتظاظ،** حيث أن خدمات التوصيل قد تواجه إزدحام فى الأماكن التى بها تركيز عالى من المبانى العالية والتى بدورها تُقلل مسافات القيادة. وفى المُجمل يُمكننا القول ان المبانى الشاهقة هى مسعى إجتماعى و إقتصادى و تصميم حضرى . ولكن بسبب أحجامها الكبيرة فإنه فى حالة إنهيار المبانى الشاهقة تكون العواقب و الخسائر هائلة.(Owen, 2009)

١\١\٦\١الإقتصاد:

من المُمكن أن يكون بناء المبانى الشاهقة مُربحاً; حيث أنها تُحث على خلق مركز ثقافى وخلق مُحرك إقتصادى و الذى بدوره يجذب الأفراد من مُختلف المجالات من جميع أنحاء العالم . ولكنها على الصعيد الآخر تتطلب تكلفة إضافية نظراً لحاجتها إلى نُظم إنشائية مُعقدة ، وأنظمة هيكيلة لتحمل الرياح و وأنظمة ميكانيكية وكهربائية ومصاعد ومُقاومة الحريق ذات تكنولوجيا عالية . علاوة على ذلك فإنها تتطلب مساحة كبيرة ; لإستيعاب المصاعد وأنظمة الخدمات، تتطلب تكلفة باهظه لتأمينها وتحصينها ضد قوى الجاذبية الطبيعية والهزات الأرضية. مما يجعل التكلفة الإنشائية أكثر. وأما عن وسائل الإنتقال الرأسية سواء للإستخدام اليومى أو للطوارئ فهى تجعل ٧٠% من مساحة الدوار فقط هى القابلة للإستخدام وباقى المساحة تُستخدم فى المصاعد و السلالم والنظام الإنشائي، بينما فى المبانى المُنخفضة فإن أكثر من ٨٠% من المساحة قابلة للإستخدام. ناطحات السحاب أيضاً تُعانى من تكلفة تشغيل أعلى من صيانة مصاعد والتاهب للإستجابة للطوارئ . وفى الأوقات الإقتصادية العصيبة قد لا تأتى مثل هذه الأبراج بعائد مبيعات كافى أو قيمة إيجار تكفى لدعم الجودة العالية التى يتطلبها تصميمها من مواد بناء و تفاصيل. ومسألة الإقتصاد بالنسبة للمبانى العالية هى مسألة مُتعلقة بالظروف المحلية و الموقع. فهى قد تكون الحل الأقل تكلفة فى الدول المُتقدمة فى مُوقع به ناطحات سحاب أُخرى; حيث تتوفر البنية التحتية والخدمات العُمرانية المُتطلبة لمثل هذه المشروعات. كذلك هى تتناسب أيضاً فى الأماكن التى تتسارع بها الأعمال والمُنظمات الإنشائية إلى العمليات الإنشائية كبيرة الحجم; حيث وفرة مواد البناء، و تواجد قوة كافية من العمالة الماهرة. وأثر المبانى العالية على قيمة المُمتلكات يختلف من مكان لآخر .حيث أنه فى بعض الأماكن نتيجة الكثافة المرورية الجديدة المتولدة والزحام قد تنخفض قيمة المُمتلكات فى الأحياء المُجاورة . وقد يكون العكس صحيح تماماً نتيجة نمو المنطقة. (Yeang, 2008, p. 84~94)

١\٦\٢\١الأثر البيئى :

قد يكون للمبانى العالية مزايا بيئية مُحتملة ، من الوصول إلى كمية وفيرة من ضوء الشمس والرياح مما يسهل عمل الألواح الشمسية، وتوربينات الرياح، ولكنها قد تأتى بنتائج مُعاكسة على النطاق الأرحب.ومن ضمن الآثار البيئية الضارة لناطحات السحاب على الحيز العُمرانى المُحيط حدوث **إضطرابات فى الرياح التى لا تُناسب المُشاه حولها** نتيجة قمع الرياح **كما** مُوضح(بالشكل ١٢). وقد تكون المبانى العالية **مُدمرة للبيئة فى حالة فشلها فى دمج حلول التصميم الموفرة للطاقة فى أنظمة التدفئة و التبريد و التهوية** . وفى حالة عدم كونها جذابة **قد تضر بصورة المدينة**. وتتطلب المبانى العالية وفرة من الطاقة فى الإنشاء و الإشغال.

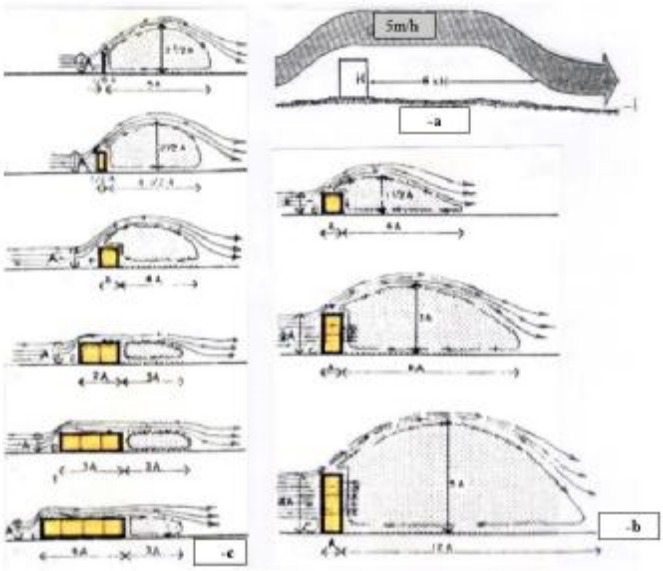


رسم توضيحي ١٢ : نسبة سُرعة الرياح فى الأماكن المفتوحة خلال المبانى بالنسبة للإرتفاعات المُختلفة (Aldeberky, p. 4)

كذلك يجب الأخذ فى الإعتبار **الطاقة المُتطلبة فى عملية الإنشاء و التى تشتمل على الطاقة المُستهلكة فى تصنيع المواد المُستخدمة فى الإنشاء و نقلها إلى الموقع.**

وبناء على العديد من الدراسات البيئية حول التأثير البيئى لناطحات السحاب يُمكننا تلخيص الأثر البيئي لها فيما يلى:

-تؤثر ناطحات السحاب على الرياح فى الحيز العُمرانى; حيث أن إرتفاع المبنى يُزيد مسافة ظلال الرياح، ويُقلل من تدفق الهواء بإتجاه واحد كما مُوضح (بالشكل ١٣)، وتكون سُرعة الرياح المحلية بجانب ناطحات السحاب عالية حتى فى فصل الصيف. تؤدى ناطحات السحاب إلى حدوث إضطرابات عنيفة فى تدفق الرياح التدريجي كما موضح.



رسم توضيحي ١٣ : تحليل العلاقة بين المبنى وظل الرياح فى حالات مُختلفة . a : زيادة ظل الرياح بزيادة سرعة الهواء ،b :زيادة ظل الرياح بزيادة إرتفاع المبنى ، c: عدم زيادة ظل الرياح بزيادة عمق المبنى حتى أربع أضعاف إرتفاع المبنى (Sleeper, 1981, p. 1112) (Aldeberky، صفحة ٣)

- تؤثر ناطحات السحاب على الإنبعاث الحرارى على المُستوى العُمرانى; حيث تقوم المبانى العالية بإمتصاص أشعة الشمس المُباشره و المُنعكسة من المبانى المُجاورة المُنخفضة و تقوم بتحويلها إلى حمل حرارى ذو موجات إشعاعية طويلة والتى بطبيعة الحال يتم تخزينها داخل الكُتلة العُمرانية.

رسم توضيحي ١٤ : ناطحات السحاب تُعزز دوامات الهواء وتلوثه حولها (Givoni، ١٩٩٨) ، وتحجب الرياح وتعكس الإشعاع الشمسى على المبانى المُنخفضة (Aldeberky

- تؤثر ناطحات السحاب على التبريد الليلى حيث أن ناطحات السحاب تؤدى إلى إنخفاض مُعدل التبريد الإشعاعى أثناء الليل.

- تؤثر ناطحات السحاب على درجة حرارة المُدن والتبخر حيث أن ناطحات السحاب تُزيد من درجة حرارة المُدن وتُقلل التبخر.

-تؤثر ناطحات السحاب على راحة الرياح فى الداخل و الخارج; حيث أن ناطحات السحاب تؤدى إلى سرعة الرياح و تحويلها إلى رياح مَطربة فى جوانب المبنى ، والتدفق العكسى للرياح أمام المبنى وإضطرابات فى الممرات جانب المبنى كما مُوضح (بالشكل ١٤)

-تؤثر ناطحات السحاب على مُلوثات الهواء حيث أن ناطحات السحاب تُعزز ملوثات الهواء.

(Aldeberky) (Merghani, 2002, p. 725) (Fader, 2008)

١\٣\٦\١البنية التحتية:

المبانى العالية توفر العديد من المزايا من إشغال الأرض بكفاءه عالية، وتقليل مسافات رحلات العمل اليومية. ولكنها قد تولد بعض المشاكل من زحام والتى بطبيعة الحال تُقلل من جودة الحياة ما لم يتم وضع تصور مُناسب لها فى أثناء عملية التخطيط يصلح للمدى البعي. ومن المؤكد أيضاً أن ناطحات السحاب **تُزيد من الضغط على البنية التحتية والمواصلات والتى قد ينتج عنها تعديل لإستيعاب الكثافة المرورية الناتجه من زيادة إستيعاب الطُرق و التقاطعات ومُضاعفة إختيارات التنقل بين وسائل النقل العامة**. وبالمثل فإن المبنى العالى سوف تتسبب فى زيادة الأحمال على شبكات الكهرباء و المياه و الصرف الصحى القائمة. (Ali, 2010) (Ewing, 2008)

١\٤\٦\١العوامل الثقافية و الإجتماعية:

إن الثقافة تلعب دوراً محورياً فى قبول أو رفض الإستثمار فى المبانى العالية. حيث أنه فى المُدن التى يُعد العيش فى مبانى عالية مُعتاد سوف لا يكون بها مُشكلة من إضافة مبنى عالى آخر. وعلى النقيض فإن الأفراد فى بعض المُجتمعات التقليدية الذين إعتادوا العيش لقرون عديدة فى مبانى مُنخفضة قد يشعرون فى بادئ الأمر بعدم الإرتياح للعيش فى مبانى عالية إلى أن يتأقلموا مع طابع الحياة الجديدة. والمبانى العالية السكنية على وجه الخصوص مُرتبطة بالمؤثرات الإجتماعية . خلق الله عز وجل الإنسان من التراب لذا يشعر الإنسان بالإطمئنان و الإتزان كلما إقترب منها. العيش فى مثل هذه المبانى الشاهقة الإرتفاع مُنفصلاً عن الطبيعة قد يتسبب فى فقدان الإنسان لشعوره بالطمأنينة و الأمان .و تُصبح العلاقات الإجتماعية المُعتادة بين الإحياء أصعب فى مثل هذه الأبنية. يُعد مشروع سانت لويس في الولايات المتحدة الأمريكية The Saint Louis project in the United States مثال لفشل مفهوم المباني الشاهقة. في ١٩٥٢-١٩٥٥حيث تم بناء ٣٣ مبنى يتألف كل منهما من ١٣ طابقاً وحصل المُصمم مينور يامازاكى Minoro Yamazaki الذى قام بتصميمهم على جائزة معمارية Architecture Award عن هذا المشروع. ولكن نظراً لأن عدد كبير من الأفراد كانوا يعيشون قريباً جداً من بعضهم البعض فى ظل ظروف سائدة من إرتفاع معدلات الجريمة، والتى نتج عنها بطبيعة الحال عدم القُدرة على التحكم فى الفراغات شبه الخاصة. وأثبت المشروع فشل إجتماعى تام والذى أدى إلى نسف ٣٠٠٠ وحدة سكنية كما موضح فى (الشكل١٥). أبدى العديد من الباحثين الإهتمام بالأثر النفسى الإجتماعى للعيش فى المبانى السكنية العالية. وفى حين أن السكن فى المبانى السكنية العالية قد يكون مُحبزاً للأفراد الذين يعيشون بمُفردهم و حديثي الزواج ، إلا أنه قد لا يكون مُحبز للأُسر التى بها أطفال. ولقد لخص كونستلنتين دوكسيادیس Constantine Doxiades وهو مُخطط معروف و معماري ،الشعور الناتج عن المبانى العالية فى الجُمل التالية:" المبانى العالية تعمل ضد الإنسان نفسه .فهى تعزله عن الآخرين ، وهو الأمر الذى يلعب دوراً محورياً فى إرتفاع مُعدلات الجريمة. و يُعانى الأطفال على وجه الخصوص نتيجة فُقدانهم التواصل المُباشر مع الطبيعة ومع باقى الأطفال .و تمنع الوحدات ذات الأهمية الإجتماعية سواء أكانت الأُسرة أو الحى أو غيرهم من العمل بشكل طبيعي كالمُعتاد كما كان من قبل". (Blake, 1978) (Al-kodmany K. , 2000)

رسم توضيحي ١٥: مشروع سانت لويس فى الولايات المُتحدة الذى تم إنشاءه عام ١٩٥٥م و تم تفجير ٣٠٠٠ وحدة سكنة به عام ١٩٧٢م(William, 1977)

١\٥\٦\١السلامة العامة و توابعها :

إن إنهيار برجى التجارة العالمية World Trade Center (WTC) فى ١١ سبتمبر ٢٠١١ قوى الجدل حول ناطحات السحاب و الآراء بأن المبانى العالية غر آمنة. وأدى إلى بعض الإنتقاضات والتى كان من المُتوقع أن يُكتب هذا الحدث كنهاية المبانى العالية. وعلى الرغم من ذلك لم تتأثر ناطحات السحاب ولا تطورها بل شهد العقد الأخير إنطلاقة غير مسبوقة للمبانى العالية فى جميع أنحاء العالم .و كان لإنهيار برجى التجارة العالمى الدور فى بدء الأبحاث شديدة الدقة لتحسين معايير أمان وسلامة المبانى و المعايير الأُخرى بالأخص فى الولايات المُتحدة الأمريكية. قامت المؤسسة الوطنية للمعايير و التكنولوجيا National Institute of Standards and Technology NIST بأبحاث مُكثفة حول أسباب الإنهيار و حول الطُرق التى يُمكن إتباعها لتحسين كفاءة المبانى العالية.من ثم إستغل العديد من المُطورين نتائج وتوصيات هذه الأبحاث ووضعوها فى الإعتبارات التصميمية و الإنشائية (Sunder, 2004, p. 1137~1149).

٦\١\١توظيفها فى السياق التاريخيى للحيز العُمرانى :

غالباً ما تواجه مُقترحات المبانى العالية تحديات صعبة بسبب تأثيرها الحتمى على النسيج الحضرى التاريخى . حيث أنه يجب أن يُكمل تصميم المبانى العالية الجديدة النسيج العُمرانى التاريخى القائم ولا يتعارض معه. فعلى سبيل المثال فى مدينة لندن يمُكن الإحتفاظ بأصول الشوارع التى تنتمى إلى القرون الوسطى من خلال إتخاذ مساحات صغيرة نسبياً للمبانى كتلك التى تُستغل من خلال المبانى العالية والتى تستوعب بدورها أنشطة أكبر وعدد أكبر من الأفراد على مساحة صغيرة من الأرض. وعلى الصعيد الأخرم نجد بينوس أيرس Buenos Aires ، ساو باولو , Sao Paulo و مدينة المكسيك Mexico City يفتقدوا تميُزهم المحلى و الهوية العُمرانية من خلال إقتصار الإنشاء على المبانى العالية فقط. والتحدى الآخر الذى تواجهه المبانى العالية هو كيفية جعلها تدعم صناعه المكان. حيث أن العديد من المبانى سواء المُميزة التصميم أو التى عُبارة عن صناديق مُصمته تبدو بأنها قد تم تصميمها كقطع قائمة بذاتها مُنعزلة وغير مُتصلة. حيث أحدث نموذج" تصميم واحد مُناسب للجميع" السائد لناطحات السحاب تماثل بارز على مستوى العالم. والذى نتج بالطبع عن العولمة، وتوحيد النماذج دون أدنى إعتبار للبُعد الإجتماعى و الثقافى و الذى يختلف بدوره من مكان لآخر فى العالم. لذا يجب أن يتأثر تصميم المبانى الشاهقة **بالوسط المُحيط بها و البُعد الثقافى و الإجتماعى للمدينة بأكملها وأن تُعزز المبانى العالية صناعة المكان من خلال إرتباطها بالموقع و الحيز العُمرانى القائم و البُعد التُراثى و التاريخى السائد**(Al-kodmany K. , 2000)

٨\١\٦\١الثورة الرقمية:

سهلت الإتصالات اللاسلكية و اللاورقة تفاعل الأشخاص فى مواقع مُتفرقة فى أجزاء مُختلفة فى المُدن وعبر البُلدان وفى جميع أنحاء العالم . أصبح من المُمكن للأفراد أن يعملوا من المنزل أو بعيداً عن مكان العمل و أثناء السفر . لذا يُمكننا القول أن الثورة الرقمية خلقت قوة عاملة مُتنقلة ومُتصلة . وكما أعلنت القرية العالمية The Global Village فى أوائل القرن الحادى و العشرين أن " المسافات إنتهت" وأصبح من المُمكن تنفيذ الأعمال التُجارية فى الضواحى المُنخفضة الإرتفاع نسبياً و التى تُعد أقل تكلفة . ومع ذلك ، إستمر التفاعل البشرى فى البيئات المُجمعه . ولكن يُمكننا القول بوجه عام أن وسائل الإتصالات ذو الكفاءة العالية قللت من أهمية تركيز الأعمال فى المراكز الحضرية وتباعاً زادت صلاحية الضواحى الأقل تكلفة و المُلائمة كأماكن لمُمارسة الأعمال . مما آثار مخاوف البعض من تلاشى المبانى العالية فى المراكز الحضرية إلا أن هذا لم يحدُث حتى الآن . وعلى الرغم من إنخفاض تكاليف خدمات الهاتف و إتصالات البريد الإلكترونى ، إلا ان القُرب المادى لايزال ذو أهمية (Al-kodmany K. , 2000).

النتائج:

خلُص البحث إلى بعض النتائج والتى تُفيد بأنه:

- **بناء ناطحات السحاب أصبح ضرورة فى بعض الحالات وبالأخص فى مراكز المُدن للأسباب التالية:**

- قُدرتها على إستيعاب الكثافة السُكانية المُتزايدة.

- قُدرتها على تركيز الأنشطة فى مراكز والذى بطبيعة الحال يخلق تنافس فى المجال الواحد ويُحفز عملية الإبتكار بين المجالات المُختلفة.

- من معايير تقدم الدول وإظهار إستقرارها الإقتصادى .

- الحل الأمثل لعائد الإستثمار لمواجهة زيادة أسعار الأراضى والتى قد تكون ناطحات السحاب أحد أسبابها.

- توفير مسافات القيادة والذى بطبيعة الحال يُقلل إنبعاث ثانى أُكسيد الكربون، وتوفير الطاقة .

- تُقلل إستهلاك الأراضى والذى بطبيعة الحال يُقلل من إنبعاث ثانى أُكسيد الكربون ويُقلل الجريان السطحى للماء ويوفر المساحات الخضراء الطبيعية والذى يُقدم العديد من المزايا البيئية و الإجتماعية.

وهو مايؤكد الفرضية البحثية بأن بناء ناطحات السحاب أصبح ضرورة

- **الدوافع وراء بناء ناطحات السحاب تخلق فى نفس التوقيت تحديات يجب أخذها فى الإعتبار:**

- على الرغم من أن ناطحات السحاب هى الحل الأمثل لمواجهة زيادة أسعار الأراضى فإنها تتسبب فى إرتفاع أسعار الأراضى.

- كما ان بناء ناطحات السحاب له مزايا إقتصادية والحل الأمثل لعائد ، إلا انها فى الأوقات الإقتصادية العصيبة قد لا تأتى مثل هذه الأبراج بعائد مبيعات كافى أو قيمة إيجار تكفى لدعم الجودة العالية التى يتطلبها تصميمها من مواد بناء و تفاصيل

- إن المبانى العالية توفر العديد من المزايا من إشغال الأرض بكفاءه عالية ،وتقليل مسافات رحلات العمل اليومية ولكنها **تُزيد من الضغط على البنية التحتية والمواصلات .**

- على الرغم من أن ناطحات السحاب يُمكنها أن تؤثر على الصورة العامة للمدينة وتُقدم مشاهد مُتنوعة للمدينة من أعلى إلا انها تؤثر على الحيز العُمرانى المُحيط وتؤثر على حياة الشارع فى الأسفل.
- تتطلب ناطحات السحاب دراسة البنية التحتية والتاكد من مدى تحملها لتشغيل مثل تلك الأبنية فى حال تواجدها وفى حالة تأسيسها يجب تصميمها بما يستوعب كثافة تلك الأبنية وعمل دراسات جدوى كافية لدراسة عائد الإستثمار .

التوصيات :

يوصى البحث بتكثيف الدراسات البيئة للتغلب على الآثار الضارة لناطحات السحاب من تأثيرها على كُل من :
الرياح فى الحيز العُمرانى ،الإنبعاث الحرارى على المُستوى العُمرانى ،التبريد الليلى ،درجة حرارة المُدن والتبخر ، مُلوثات الهواء ، راحة الرياح فى الداخل و الخارج.
عمل الدراسات الإجتماعية الكافية للبحث فى كيفية ربط ناطحات السحاب بالأنشطة المُحيطة وخلق فراغات تُحث على الأنشطة الإجتماعية وكيفية إلتقاء المبنى بالأرض وتأثيره على الحيز المُحيط والحياه فى الشارع ، وكيفية توظيفها فى السياق التاريخى للحيز العُمرانى المُحيط.

REFERENCES

1. Aldeberky, A. (n.d.). The influence of high-rise buildings on the environment . Fine Arts
2. College, Menia University, Egypt.
3. Ali, M. (2005). The skyscraper:epitome of human aspirations.Proc.of the 7th CTBUH World Cong .on Tall Buildings and Urban Habitat:Renewing the Urban Landscape. New York ,pp.1~10.
4. Ali, M. (2010). Sustainable Urban Life in skyscraper cities of the 21th century, the sustainable city VI : Urban regeneration and sustainability , eds , C.A. Brebbia, S.Hernandez & E, Tiezzi. UK: WIT Press:Southampton.
5. Al-kodmany, K. (June 2012). The Logic of Vertical Density:Tall Buildings in the 21st Century. Vol1,No2,(Urban planning and Policy Department,University of Illinois,Chicago.60607,USA).
6. Audretsch, D. (2008). Agglomeration and Location of innovative activity .Oxford Review of Economic Ploicy ,14(2) ,pp. 18~29.
7. Bascomb, N. (2003). A Historic Race to the Sky and the Making of a city , Doubleday. New York.
8. Beedle, l. A. (2007). The Skyscraper and the City , Design ,Technology , and Innovation , . NY: Edwin Mellen Press: Lewiston.
9. Dalton, K. a. (2008). Towards more sustainable tall buildings . Proc. of the 8th CTBUH World Cong. On Tall & Green: Typology for Sustaiable Urban Future,ed. A. Wood , CD-ROM.
10. Ellis, P. P. (2005, August 15-18). Simulating tall buildings using energyplus . Proc . of the 9th Int .IBPSA Conf. on Building Simulation ,. Montreal ,Canada.
11. EEwing, R. W. (2008). Growing Cooler: Evidence on Urban Development and climate change. . Washington D.C.: The Urban Land Institute.
12. Guthrie, A. (2008). tall buildings sustainability from the bottom up . Proc. of the 8th CTBUH world Cong . on Tall & Green : Typology for a Sustainable Urban Future , ed . A. Wood , CD-ROM , pp. 95~101.
13. LS Beedle, M. M. (2007). The Skyscraper and the City: Design, Technology, and Innovation. Lewiston, NY: The Edwin Mellen Press..
14. Merghani, A. (2002). Control of wind- blown sand and dust by town planning and building design, Urban Development in Arid Regions & Associated Problems. KSA: Ministry of Public Work & Housing Conference.
15. Murphy, T. M. (2008). Urban Land Green , The Urban land Institute . Washington DC.
16. Owen, D. (2009). Green Metropolis:Why Living Smaller, Living Closer, aand Driving Less are the Keys to sustainability. New York: Riverhea Books, Penguin Group..
17. Riley, T. (2003). Tall Buildings , The Museum of Modern Art ,New York ,NY.
18. Seabrook, J. (November 19, 2001). The Tower Builder, Why did the World Trade Center buildings fall down when they did? The New Yorker .
19. Sonder, B. (n.d.). Skyscrapers. New york:Metro Books: Michael Friedman.
20. Yeang, K. (2008). Ecoskyscrapers and ecomimesis:new tall building typologies.Proc:of the 8th CTBUH world Cong.on Tall &Green :Typology for Sustainblilty

Websites:

21. (Buchanan, C. (2008). The economic impact of high density development andd tall buildings in central business districts, a report for the BPF, British Property Fedration,pp.1~43,September,http://www.ctbuh.org
22. Buntin, J. (2011, يوليو). Economic evelopment. Retrieved 20ديسمبر, 2015, from Governing: http://www.governing.com/topics/economic
23. Fader, N. S. (2008). Green skyscrapers:What is being built and why? a report for CRP 3840:Green Cities, December 4. http://courses.cit.cornell.edu.
24. McKenzie, W. (2014, November 17). Postpolitical Infrastructures. Retrieved from PUBLIC SEMINAR: http://www.publicseminar.org.
25. UnitedNations. (2011). World Urbaniztaion Prospects:The 2007 Revision Population Database.esa.un.org/unnp/retrived July 30.
26. Watts, S. M. (2007). The economics of supertall towers. The structural Design of Tall and Special Buildings 16,pp.457~470.
27. Wood, A. (2011). Best Tall Buildings 2010, CTBUH international Award Winning Projects , Councile on Tall Buildings and Urban Habitat (CTBUH)\Rotledge. New York , NY.
28. world., T. W. (2008, November 25). The World's Tallest Buildings: Timeline of all skyscrapers holding the title of tallest buildings in the world. . Retrieved from www.skyscraper.org/TALLEST_TOWER/tallest.htm