

## الحوسبة المعرفية والمدن الذكية (مراجعة لأدبيات الموضوع)

### Cognitive Computing and Smart Cities (A Review of the Literature)

إعداد:

الباحثة/ هيفاء مشعل الحربي

باحثة دكتوراه، تخصص إدارة المعرفة، جامعة الملك عبدالعزيز، المملكة العربية السعودية

Email: [Haifameshal@gmail.com](mailto:Haifameshal@gmail.com)

الدكتورة/ سلمه سالم البلادي

أستاذ مشارك بقسم علم المعلومات، جامعة الملك عبدالعزيز، المملكة العربية السعودية

Email: [salbeladi@kau.edu.sa](mailto:salbeladi@kau.edu.sa)

#### الملخص:

تهدف هذه الورقة استعراض الإنتاج الفكري ذو الصلة بمجال الحوسبة المعرفية و المدن الذكية، و التتبع التاريخي لتوضيح بداية ظهور الموضوع والاهتمامات البحثية أو النظرية وكيفية تطورها، بالإضافة إلى تتبع مصطلحات الموضوع رقمياً في قواعد البيانات ومحركات البحث العربية والأجنبية، وقد تم حصر مصطلحات الحوسبة المعرفية و المدن الذكية و المفاهيم المرتبطة الأكثر استخداماً وتداولاً بين الباحثين، وتم الاعتماد على Google Scholar كمحرك بحث و قاعدة البيانات IEEE و Web Of Science للإنتاج الفكري الأجنبي، و المكتبة السعودية الرقمية و دار المنظومة و الباحث العلمي كمحرك بحث للإنتاج الفكري العربي، وأشارت النتائج التي تم استرجاعها عند قيام الباحثة بتتبع الإنتاج الفكري و البحث في عدد من قواعد البيانات ومحركات البحث إلى ندرة الإنتاج الفكري العربي المرتبط بالحوسبة المعرفية وتوظيفها في المدن الذكية، بينما بدأ الإنتاج الفكري الأجنبي في الفترة الزمنية ما بين (2017م-2011م) وبالتحديد في عام 2016م ، حيث تم تناول الحوسبة المعرفية (Cognitive Computing) ودورها في تطوير المدن الذكية وفي الفترة ما بين (2018م-2025م) بدأت الدراسات تتجه نحو تطبيقات الحوسبة المعرفية (Cognitive Computing) في المدن الذكية وتأخذ منحى أكثر عمقاً من خلال عدد من المجالات وهي إدارة البنية التحتية للمدن الذكية، نظم دعم اتخاذ القرار، نظم التنبؤ، و أثبتت نتائج الدراسات مدى فاعلية نظم الحوسبة المعرفية في إدارة المدن الذكية ودعم اتخاذ القرار من خلال قدرتها على التعامل مع البيانات الضخمة بنوعيتها المهيكلة وغير المهيكلة بناءً على قدرات الذكاء الاصطناعي ونماذج التعلم العميق (Deep Learning) بالإضافة إلى التنقيب عن البيانات (Data Mining) والتعلم الدلالي (Semantic Learning) وتقنيات إنترنت الأشياء (Internet of Things IoT).

**الكلمات المفتاحية:** الحوسبة المعرفية، المدن الذكية، الحوسبة المعرفية والمدن الذكية، تقنيات الذكاء الاصطناعي.

## Cognitive Computing and Smart Cities (A Review of the Literature)

**By: Haifa Meshal Alharbi**

Doctoral Researcher in Knowledge Management, King Abdulaziz University, Kingdom of Saudi Arabia.

**Dr. Salma Salem Al-Baladi**

Associate Professor, Department of Information Science, King Abdulaziz University, Kingdom of Saudi Arabia.

### Abstract

This paper aims to review the intellectual productivity related to the fields of Cognitive Computing and Smart Cities. It provides a historical tracing to elucidate the emergence of the subject, its theoretical and research interests, and their subsequent evolution. Furthermore, the study tracks the subject's terminology digitally across Arabic and international databases and search engines, identifying the most frequently utilized terms and concepts associated with Cognitive Computing and Smart Cities. The methodology relied on Google Scholar, IEEE Xplore, and Web of Science for international literature, while utilizing the Saudi Digital Library (SDL), Dar Al-Mandoomah, and the Arabic version of Google Scholar for Arabic intellectual output. Findings retrieved from these databases indicate a significant scarcity of Arabic literature concerning Cognitive Computing and its applications within Smart Cities. Conversely, international intellectual productivity began to emerge between 2011 and 2017, specifically gaining momentum in 2016, where Cognitive Computing's role in developing Smart Cities was first addressed. Between 2018 and 2025, research shifted towards more specialized applications of Cognitive Computing in Smart Cities, taking a more profound analytical curve across several domains, namely: Smart City infrastructure management, Decision Support Systems (DSS), and predictive systems. The results of these studies demonstrated the efficacy of Cognitive Computing systems in managing Smart Cities and enhancing decision-making through their ability to process both structured and unstructured Big Data. This is achieved by leveraging Artificial Intelligence (AI) capabilities, Deep Learning models, Data Mining, Semantic Learning, and Internet of Things (IoT) technologies.

**Keywords:** Cognitive Computing; Smart Cities; Cognitive Computing and Smart Cities; Artificial Intelligence Technologies.

**1. المقدمة:**

تشير الدراسات التي تم تقديمها من منظمة الأمم المتحدة إلى أن أكثر من نصف سكان العالم يسكنون المدن، حيث يشكل سكان المدن حوالي 54,6% من إجمالي سكان العالم، وتضيف الدراسات أنه بحلول عام 2050م سوف تكون نسبة السكان حوالي 70%، مما يشكل تحديات تتعلق بزيادة فاعلية الأنظمة وتزويد سكان هذه المناطق بالموارد الأساسية مثل الغذاء والأمن والمياه، و الطاقة الكافية الى جانب ضمان الاستدامة الاقتصادية والبيئية، ومن هنا بدأ الاتجاه نحو تطبيق مفهوم المدن الذكية التي تهتم باستخدام التقنيات الحديثة ومنصات البيانات لتحسين أداء هذه المدن وتقديم الخدمات للمواطنين و المقيمين بشكل أكثر كفاءة ( المدن الذكية،2020)

و تعتمد المدن الذكية على البيانات التي يتم الحصول عليها من أجهزة الاستشعار، وكاميرات المراقبة، وأجهزة انترنت الأشياء IoT، ولكن لا يتم الاستفادة سوى من جزء ضئيل من هذه البيانات يرجع ذلك إلى نقص البيانات المهيكلة، مما يستدعي توظيف تقنيات حديثة مثل الحوسبة المعرفية القائمة على تقنيات الذكاء الاصطناعي و التعلم الآلي (Machine Learning (ML) ومعالجة اللغة الطبيعية، التي يمكن لها التعامل مع البيانات بنوعها المهيكلة و غير المهيكلة، حيث يمكن لخوارزميات التعلم الآلي استخراج المعرفة المطلوبة، يدعم ذلك اتخاذ القرار و تطوير إدارة البنية التحتية للمدن الذكية ( Al-Fuqaha & Mohammadi,2018)

تعمل الحوسبة المعرفية على تحسين إدارة البنية التحتية للمدن الذكية، حيث توظف الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي لتحسين جوانب مختلفة من الحياة في المدن الذكية. ويُعدّ تحليل البيانات في الوقت الفعلي تطبيقاً شائعاً للأنظمة المعرفية في مجال التحكم في حركة المرور بهدف تحسين توقيت الإشارات، والتنبؤ بأنماط حركة المرور، وتوفير طرق بديلة، كما تعمل الحوسبة المعرفية على كفاءة توزيع الكهرباء في المدن من خلال دمج مصادر الطاقة المتجددة، وتقييم اتجاهات الاستهلاك، تُعزز هذه الممارسات استدامة المدن الذكية وتحسن جودة حياة السكان. (Murthi,et.al,2024)

ونظراً لدور الحوسبة المعرفية في تطوير إدارة البنية التحتية للمدن الذكية، جاءت هذه الورقة والتي تسعى إلى مراجعة الإنتاج الفكري للحوسبة المعرفية Cognitive Computing و المدن الذكية Smart Cities وذلك للتعرف على المفاهيم، وبداية ظهور الموضوع، مروراً بتتبع الإنتاج الفكري في الموضوع من خلال المؤشر الرقمي لتتبع المصطلحات في قواعد البيانات ومحركات البحث، والتعرف على المؤتمرات وورش العمل و الجمعيات العلمية التي تناولت الموضوع وصولاً إلى بداية الدراسات في الموضوع وكيفية تطورها و الاهتمامات البحثية أو النظرية التي تناولت الموضوع بهدف تقديم فهم شامل وعميق لموضوع الحوسبة المعرفية و المدن الذكية Cognitive Computing and Smart Cities.

**1.1. أهداف الدراسة:**

1. استعراض التتبع التاريخي لبداية ظهور الحوسبة المعرفية والمدن الذكية.
2. تسليط الضوء على أهم المؤتمرات التي تناولت الحوسبة المعرفية وتوظيفها في المدن الذكية.
3. تحليل الاتجاهات البحثية الحديثة والمرتبطة بتوظيف الحوسبة المعرفية في المدن الذكية.
4. التتبع الرقمي لأدبيات الموضوع في قواعد البيانات وفي محركات البحث الرقمية.

**2.1. أهمية الدراسة:**

تتمحور أهمية الدراسة في تسليطها الضوء على الحوسبة المعرفية أحد الاتجاهات الحديثة للذكاء الاصطناعي، وتناول مدى فاعلية تطبيقها والاستفادة منها في إدارة المدن الذكية ودعم اتخاذ القرار لتحسين جودة الحياة وتحقيق التنمية المستدامة.

### 3.1. حدود مراجعة أدب الموضوع:

**الحدود الموضوعية:** مجال أدب الموضوع الحوسبة المعرفية والمدن الذكية، والمصطلحات المهمة في الموضوع هي:

- الحوسبة المعرفية Cognitive Computing
- المدن الذكية Smart Cities
- الحوسبة المعرفية والمدن الذكية - Cognitive Computing and Smart Cities

**الحدود الشكلية:** تتضمن الرسائل العلمية، الكتب، الأوراق العلمية المنشورة، أعمال المؤتمرات

**الحدود الزمنية:** تتمثل في الفترة من عام 2011م حتى 2025م

**الحدود اللغوية:** تتضمن الإنتاج الفكري باللغة العربية والإنجليزية

**حدود الأدوات البحثية:** الإنتاج الفكري العربي: تم اختيار محرك بحث قوقل (الباحث العلمي)، قاعدة بيانات دار المنظومة، المكتبة الرقمية السعودية.

**الإنتاج الفكري الأجنبي:** تم اختيار محرك البحث Google Scholar، وقاعدة بيانات IEEE explore، وقاعدة Web of Science.

### 2. منهجية مراجعة أدب الموضوع:

اعتمدت الباحثة في هذه المراجعة الأدبية على المنهج الوثائقي الذي عرفه (صالح، 1989) بأنه الجمع المتأنى والدقيق للسجلات والوثائق المتوافرة ذات العلاقة بموضوع مشكله البحث، بهدف التحليل الشامل لمحتوياتها واستنتاج ما يتصل بمشكلة البحث من أدلة تبرهن على إجابة أسئلة البحث تأتي أهمية هذا المنهج في موضوع الدراسة الحالية بأنه سوف يتم من خلاله مراجعة الإنتاج الفكري المتمثل في الأوراق العلمية المنشورة والكتب و الرسائل العلمية والدراسات البحثية و المؤتمرات وورش العمل و الجمعيات العلمية التي تناولت موضوع الحوسبة المعرفية و المدن الذكية، والذي سوف يتم من خلاله بناء الإطار النظري للدراسة.

وتم العمل وفقاً للقائمة الإرشادية لمراجعة أدب الموضوع المقررة من قسم علم المعلومات بجامعة الملك عبدالعزيز والتي تتكون من المحاور الأساسية التالية:

1. المصطلحات المهمة لموضوع الدراسة
2. بداية ظهور الموضوع والمفاهيم المرتبطة
3. المؤتمرات وورش العمل والجمعيات العلمية التي تناولت الموضوع
4. الاهتمامات البحثية أو النظرية التي تناولت الموضوع وكيفية تطورها
5. المؤشر الرقمي لتتبع مصطلحات الموضوع في قواعد البيانات وفي محركات البحث الرقمية

تم بناء عناصر المراجعة وفقاً للقائمة الإرشادية المعتمدة لمراجعة أدب الموضوع، وتمثلت منهجية عمل وعرض عناصر المراجعة كالتالي:

**أولاً: محور المصطلحات المهمة للموضوع في مجال الدراسة:** حيث سيتم استعراض مفهوم مصطلح الحوسبة المعرفية ومصطلح المدن الذكية من وجهة نظر الباحثين ثم الخروج بتعريف إجرائي لكل من الحوسبة المعرفية والمدن الذكية

**ثانياً: محور بداية ظهور الموضوع والمفاهيم المرتبطة به:** سيتم من خلال هذا المحور الاستعراض التاريخي لبداية ظهور مصطلح الحوسبة المعرفية ومصطلح المدن الذكية

**ثالثاً: محور المؤتمرات وورش العمل والجمعيات العلمية التي تناولت الموضوع:** من خلال مراجعة أدبيات الموضوع أثناء تتبع المؤشر الرقمي تم الوصول إلى أوراق علمية ذات صلة مباشرة في المجال الموضوعي كانت قد نشرت في مؤتمرات عالمية، وتم إيجاد جمعيات علمية ذات صلة بتخصص الذكاء الاصطناعي والذي يعتبر المظلة الرئيسية للحوسبة المعرفية، بالإضافة إلى التوصل إلى ورش عمل تناولت موضوع الذكاء الاصطناعي والمدن الذكية.

**خامساً: محور الاهتمامات البحثية أو النظرية التي تناولت الموضوع وكيفية تطورها:** تم فحص جميع النتائج التي ظهرت من خلال محور التتبع الرقمي و المرتبطة بمصطلح ( المدن الذكية ) و ( الحوسبة المعرفية ) و مصطلح ( الحوسبة المعرفية و المدن الذكية )، تم استبعاد الإنتاج الفكري الذي ليس له صلة بموضوعات الدراسة، وتم من خلال هذا المحور استعراض بداية الإنتاج الفكري و الموضوعات التي تم مناقشتها بحثياً، وكيف تطور التوجه البحثي للدراسات على مدى السنوات اللاحقة، ووفقاً للإنتاج الفكري الذي تمت مراجعته تم تحديد الاهتمامات البحثية التي تناولت الموضوع وكيف تطورت وكيف تقاطعت المصطلحات والاتجاهات البحثية ليتبلور موضوع ( الحوسبة المعرفية و المدن الذكية ) وتم مناقشة هذه الاهتمامات وتسليط الضوء على التطورات البحثية في كل مجال وصولاً إلى المجال الموضوعي قيد الدراسة.

**سادساً: محور المؤشر الرقمي لتتبع مصطلحات الموضوع في قواعد البيانات ومحركات البحث الرقمية:** تم الاعتماد على المؤشر الرقمي في بناء محور الدراسات في الموضوع وكيفية تطورها، بالإضافة إلى الموضوعات التي تمت مناقشتها بحثياً والاهتمامات البحثية أو النظرية التي تناولت الموضوع وكيفية تطورها. ومن خلال المؤشر الرقمي سوف يتم استعراض حجم الإنتاج الفكري والذي يعكس مدى الاهتمام بالتوجه لدراسة الموضوع من خلال فترات زمنية معينة.

#### - تحديد مصطلحات البحث للتتبع:

تم إنشاء منهجية لتتبع الدراسات بمجال أدب الموضوع تعتمد على ثلاث مجالات موضوعية المجال الأول تضمن مصطلح المدن الذكية لفهم كيف بدأت الدراسات في هذا المجال، ثم المجال الثاني مصطلح الحوسبة المعرفية محاولة من الباحثة بناء خارطة للطريق وفهم كيف يتقاطع مجال المدن الذكية مع الحوسبة المعرفية وصولاً إلى المجال الثالث وه، تتبع مصطلح الحوسبة المعرفية والمدن الذكية.

#### - تحديد الفترة الزمنية للتتبع:

تهدف هذه المرحلة إلى تحديد الفترة الزمنية لتتبع ظهور الدراسات المتعلقة بمصطلح المدن الذكية ومصطلح الحوسبة المعرفية ومصطلح الحوسبة المعرفية و المدن الذكية، وذلك من أجل بناء المحاور التي تلي هذا المحور، نجد بأن ظهور مصطلح الحوسبة المعرفية يسبق ظهور المدن الذكية نظراً لارتباطه المباشر بمصطلح الذكاء الاصطناعي والذي ظهر منذ عام 1956م، بينما مصطلح المدن الذكية لم يبدأ بالانتشار حتى عام 2008م، وبناءً على ذلك تم تقسيم الفترة الزمنية إلى أربعة فترات زمنية تتمثل في المرحلة الأولى (1992-2004م) المرحلة الثانية (2005-2010م) المرحلة الثالثة (2011-2017م) المرحلة الأخيرة (2018-2025م)

#### - اختيار قواعد البيانات ومحركات البحث للتتبع الرقمي:

**الإنتاج الفكري العربي:** تم اختيار محرك بحث قوقل (الباحث العلمي)، قاعدة بيانات دار المنظومة، المكتبة الرقمية السعودية

الإنتاج الفكري الأجنبي: تم اختيار محرك البحث Google Scholar، وقاعدة بيانات IEEE explore، وقاعدة Web of Science، وتم اختيار قواعد البيانات وفقاً لمدى صلة النتائج بالموضوع، بالإضافة إلى عدد النتائج ذات الصلة بالموضوع.

### - الاستراتيجية المتبعة في عملية البحث:

استراتيجية البحث في محركات البحث: تم الاعتماد على البحث المتقدم في محرك بحث Google Scholar، وتم تخصيص البحث من خلال خيار (تتضمن كل الكلمات)، بالإضافة إلى تحديد الفترة الزمنية، وموقع ظهور المصطلح في العنوان الرئيسي لاستبعاد النتائج التي ليست ذات صلة بالموضوع.

استراتيجية البحث في قواعد البيانات: تم استخدام البحث المتقدم والربط البوليني بين المصطلحات، بالإضافة إلى تحديد الفترة الزمنية، بالإضافة إلى موقع ظهور المصطلحات وتحديد اللغة للإنتاج الفكري

### 3. المصطلحات المهمة للموضوع في مجال الدراسة:

#### - الحوسبة المعرفية Cognitive Computing

يُعرف الإدراك بأنه عملية اكتساب المعرفة من خلال الأفكار والتجارب والحواس، حيث تُساعدنا المعالجة المعرفية على فهم العالم من حولنا والتفاعل معه، من أبسط الأمور إلى أكثرها تعقيداً، (Gliozzo, et al, 2017, p2)، ويُشير الإدراك في جوهره إلى وعي العقل البشري، كالتفكير والتذكر والاستدلال. ويمكن تعريف الحوسبة المعرفية: "بأنها مزيج من علم الأعصاب والحوسبة، لجعل أجهزة الكمبيوتر قادرة على التفكير والاستدلال واتخاذ القرار تمامًا مثل الدماغ البشري." وقد قدم باحثوا الحوسبة المعرفية مساهمات عديدة في تعريفاتها، ولكن لم يتم تصنيف تعريف واحد محدد لها حتى الآن ويرجع ذلك إلى حداته المجال البحثي، وعرفها (Aghav- Palwe & Gunjal, 2021) "بأنها نظام ذكي يتواصل مع الإنسان ويحاكيه بشكل طبيعي من خلال التعلم على نطاق واسع، والتفكير الهادف" وأشار (Wang & Xu, 2022, p129) بأن الحوسبة المعرفية "منهجية متطورة للحوسبة الذكية، تستند إلى نظريات المعلوماتية المعرفية".

وقدم الباحثين (Du, & Wang, 2025, p184) تعريفاً للحوسبة المعرفية بأنها "نظام حاسوبي يُحاكي العمليات المعرفية البشرية، ويساعد في حل المشكلات المعقدة. تجمع هذه الحوسبة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي المتعددة، بما في ذلك التعلم الآلي، ومعالجة اللغة الطبيعية، والتعلم العميق، والرؤية الحاسوبية، بهدف معالجة وفهم كميات هائلة من البيانات لدعم عملية اتخاذ القرار. بخلاف أنظمة الحوسبة التقليدية، لا تقتصر الحوسبة المعرفية على تنفيذ قواعد محددة مسبقاً؛ بل يمكنها التكيف ديناميكياً مع مختلف البيانات والمهام، وتتمتع بقدرات التفكير والتعلم والفهم".

ومن خلال الطرح السابق تُعرف الباحثة الحوسبة المعرفية بأنها: أنظمه مبنية على تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي ومعالجة اللغة الطبيعية تقوم هذه الأنظمة بالتعامل مع البيانات المهيكلة وغير المهيكلة من خلال تحليلها واستخلاص المعرفة المطلوبة في الوقت المطلوب مما يساعد دعم اتخاذ القرار.

#### - المدن الذكية Smart Cities:

يُعتبر مصطلح المدن الذكية مفهوم متعدد الاتجاهات، حيث تشترك المفاهيم الأساسية للمدينة الذكية في مؤشرات رئيسية تتضمن الاقتصاد الذكي (النمو الاقتصادي المستدام)، وسهولة التنقل، والحكومة الذكية، يمكن للمدينة الذكية تسهيل التنقل وتوفير الطاقة، وتعزيز جودة الخدمات الأساسية مثل خطوط المياه الصالحة للشرب، وشبكة الكهرباء بالإضافة إلى اتخاذ إجراءات فورية لحل

المشكلات من خلال جمع البيانات عن المشكلة ومشاركة تلك البيانات لتعزيز التعاون في جميع القطاعات. (Mazzeo & Spagnolo, 2024, p4)

وقد عرفت المؤسسة البريطانية للمعايير: المدينة الذكية بأنها "تكامل فعال للأنظمة المادية والرقمية والبشرية في البيئة المبنية لتوفير مستقبل مستدام ومزدهر وشامل لمواطنيها" (Lai, & Lai 2022)

بينما يُبرز التعريف الذي وضعته شركة (Cisco، 2012) دور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من خلال تعريفها بأنها "حلول قابلة للتطوير تستفيد من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لزيادة الكفاءة، وخفض التكاليف، وتحسين جودة الحياة" وقد اتفق (Deakin, 2013) مع هذا التعريف حيث وصف المدينة الذكية بأنها "مدينة تستخدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتلبية احتياجات المواطنين" بينما أشار (Mohsin & AlKaabi, 2019) بأنها "المدن التي تستخدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لربط أبعاد مختلفة مثل الاقتصاد والبنية التحتية والحوكمة والبيئة، بالإضافة إلى دمج العديد من المؤشرات المتعلقة بجوانب المعيشة مثل النقل والرعاية الصحية والسلامة والإسكان في منهجيات ذكية لتحسين جودة حياة مواطنيها"

و عرف (Lifelo, et.al, 2024) المدينة الذكية بأنها "بيئة حضرية تستخدم التقنيات المتقدمة وتحليلات البيانات لتحسين جودة حياة مواطنيها، وزيادة كفاءة البنية التحتية والخدمات، وتعزيز النمو الاقتصادي المستدام. وتشجع المدينة التقنيات الناشئة مثل إنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي (AI) والبيانات الضخمة، وتشمل مجالات المدينة الذكية الرعاية الصحية، والحوكمة، والبيئة، والنقل، والطاقة، والسلامة والأمن، والبنية التحتية، والتعليم"

وفقاً للتعريفات السابقة تُعرف الباحثة المدن الذكية بأنها: المدن القائمة على تحليلات البيانات التي يتم الحصول عليها من مصادر متعددة مثل: إنترنت الأشياء، كاميرات المراقبة، أجهزة الاستشعار يتم توظيف هذه البيانات في رفع جودة الخدمات المقدمة للمواطنين وتحسين إدارة البنية التحتية للمدن الذكية.

#### 4. بداية ظهور الموضوع والمفاهيم المرتبطة به:

##### - الحوسبة المعرفية Cognitive Computing

ظهر الذكاء الاصطناعي بتساؤل آلان تورينج في عام 1940م في ورقته هل يمكن للآلات أن تفكر؟ وفي عام 1950 نشر مقالته الرائدة "آلات الحوسبة والذكاء" حيث وصف كيفية إنشاء آلات ذكية وعلى وجه الخصوص كيفية اختبار ذكائها. لا يزال اختبار تورينج هذا يُعتبر اليوم معياراً لتحديد ذكاء النظام الاصطناعي: إذا كان الإنسان يتفاعل مع إنسان آخر وآلة ولم يتمكن من التمييز بين الآلة والإنسان، فيقال إن الآلة ذكية. (Haenlein & Kaplan, 2019, p2)

وفي عام 1956م صاغ البروفيسور جون مكارثي مصطلح الذكاء الاصطناعي لأول مرة في مؤتمر عُقد حول هذا الموضوع في كلية دارتموث، عرّف من خلاله مكارثي هذا الموضوع بأنه "علم وهندسة صنع آلات ذكية، وعلى وجه الخصوص برامج حاسوبية ذكية"، وفي عام 1960م كتب رائد الحوسبة، جيه. سي. آر. ليكليدر، بحثه الرائد بعنوان "التكافل بين الإنسان والحاسوب" يصف البحث رؤية ليكليدر لعلاقة تكاملية أو تكافلية بين البشر والحاسوب، ومن وجهة نظر ليكليدر التي ظهرت جلياً في أبحاثه أن التعايش بين الإنسان والحاسوب يعتبر تطوراً متوقفاً في التفاعل التعاوني بين الإنسان والحواسيب الإلكترونية. وسيتضمن هذا التعايش ارتباطاً وثيقاً بين الطرفين البشري والإلكتروني، وتتمثل الأهداف الرئيسية في تمكين الحواسيب من تسهيل التفكير، كما تُسهّل الآن حل المشكلات، بالإضافة إلى تمكين الإنسان والحواسيب من التعاون في اتخاذ القرارات والتحكم في المواقف المعقدة، وتشير التحليلات الأولية إلى أن هذا التعايش سوف يساعد على أداء العمليات الفكرية بفعالية أكبر مما يستطيع الإنسان القيام به بمفرده. (Gliozzo, et.al, 2017, p4)

ومما سبق يمكن لنا أن القول بأن ظهور الحوسبة المعرفية يعتبر منبثقاً من الذكاء الاصطناعي وهي أحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وكان يُشار إليها في الأصل بالذكاء الاصطناعي، لكن الباحثين بدأوا في استخدام المصطلح الحديث "الحوسبة المعرفية" في تسعينيات القرن الماضي، إشارة إلى أن هذا العلم صُمم لتعليم الحواسيب التفكير محاكاة للعقل البشري (Noor,2014)، وكان أول نظام للحوسبة المعرفية يستخدم فهم عميق للغة الطبيعية ويمكنه التعامل مع البيانات غير المهيكلة ويقوم بدمج المعلومات في عمليات اتخاذ القرار هو نظام IBM Watson وكان ظهوره في عام 2011 (Raghavan,et.al,2016.p6) وتتوقع الباحثة بأن الحقبة الزمنية القادمة سوف تكون تداعيات لمفهوم الحوسبة المعرفية وتطورات الذكاء الاصطناعي امتداداً لسؤال آلن تورينج في عام 1940م هل يمكن للآلات أن تفكر، هل يمكن للآلات أن تدرك؟ حيث توقع العلماء بأن الذكاء الاصطناعي يسير للوصول إلى أن يكون ذكاء اصطناعي عام في العام 2050م.

ووفقاً لدراسة (Noor,2014) يمكن تقسيم الحوسبة تاريخياً من حيث الظهور إلى ثلاث مراحل زمنية وهي:

**المرحلة الزمنية الأولى: عصر التبويب/الجدولة Tabulating Era:** ظهرت هذه الآلات في أواخر القرن العشرين حتى أربعينيات القرن العشرين، حيث كانت هذه الآلات مصنوعة من أنظمة ميكانيكية.

**المرحلة الزمنية الثانية: عصر الحوسبة القابلة للبرمجة programmable computing /** والذي بدأ من أربعينيات القرن العشرين.

**المرحلة الزمنية الثالثة: عصر الحوسبة المعرفية cognitive computing /** وهو العصر المعرفي حيث مثلت تكنولوجيا الحوسبة تقاطعاً بين علم الأعصاب والحوسبة الفائقة وتكنولوجيا النانو. في أكثر من قرن بقليل، تحولت الحوسبة من الأرقام إلى البيانات ثم من البيانات إلى المعرفة.

#### - المدن الذكية Smart Cities:

تشير الأدبيات الأكاديمية إلى أن مفهوم المدن الذكية ظهر في وقت مبكر من عام 1974م، عندما حاولت مدينة لوس أنجلوس إنشاء أول مشروع بيانات حضرية كبيرة في العالم. ومع ذلك، فبعد 20 عامًا وفي عام 1994م حدث معلم رئيسي في السعي وراء المدن الذكية في أمستردام، عندما تم إنشاء "مدينة رقمية" افتراضية بغرض تعزيز استخدام الإنترنت بين السكان المحليين (Sharifi,et.al,2021) ومنذ ذلك الحين، كانت هناك أبحاث ومحاولات مكثفة لإنشاء بنى تحتية رقمية للمدن الذكية، وفي عام 2004م تم تبني مصطلح المدن الذكية من قبل عدد من شركات التكنولوجيا [Siemens, 2004][IBM, 2009], [Cisco, 2005] وذلك لتطبيق نظم المعلومات المعقدة لدمج عمليات تشغيل البنية الأساسية والخدمات (النقل، و التوزيع الكهربائي، و المياه و السلامة العامة) في المناطق الحضرية، وتشير الأدبيات إلى أن البداية الحقيقية لظهور مصطلح المدن الذكية كان عندما بدأت خطة شركة IBM للمدن الأذكى Smarter Cities في أواخر عام 2008م كجزء من مبادرة أذكى كوكب The Smarter Planet Initiative (Harrison & Donnelly,2011)

وفي دراسة ل (Ammara,et.,al,2022) أوضحت بأنه على مدى العقود القليلة الماضية، مر مفهوم المدن الذكية بثلاث مراحل:

- تحسين البنية التحتية للمباني
- توفير السلامة الصحية وزيادة الكفاءة
- توظيف حلول تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

## 5. المؤتمرات وورش العمل والجمعيات العلمية التي تناولت الموضوع:

سوف يتم من خلال هذا المحور استعراض المؤتمرات التي تضمنت أوراق علمية درست المجال الموضوعي لأدب الموضوع، حيث تبين من خلال البحث في قواعد المعلومات ومحركات البحث بأنه لا يوجد مؤتمرات اهتمت بشكل مركز على الحوسبة المعرفية والمدن الذكية، بالمقابل تم إيجاد أوراق علمية قُدمت في المؤتمرات واهتمت بالمجال الموضوعي لأدب الموضوع.

أولاً: المؤتمرات العلمية:

## جدول رقم (1) المؤتمرات العلمية

مكان انعقاده	المؤلف	عنوان الورقة	المؤتمر	تاريخ المؤتمر
USA	Huerta, J & ,Salazar, P.	Audit Process Framework for Data Protection and Privacy Compliance Using Artificial Intelligence and Cognitive Services in Smart Cities	ISC2:2018 International Smart Cities Conference	2018
Brazil	D'Onofrio, S., Müller, S. M., Papageorgiou, E. I & ,Portmann, E	Fuzzy Reasoning in Cognitive Cities : An Exploratory Work on Fuzzy Analogical Reasoning Using Fuzzy Cognitive Maps	FUZZ:2018 International Conference on Fuzzy Systems	2018
Ecuador	Lima, S & ,Terán, L.	Cognitive Smart Cities and Deep Learning: A Classification Framework	ICEDEG 2019: Sixth International Conference on eDemocracy & eGovernment	2019
Ecuador	Martinez-Mosquera, D., Recalde, L., & Tipantuna, C	Building Cognitive Cities in Developing Countries: Ecuador Case Study	ICEDEG:2023 Ninth International Conference on eDemocracy & eGovernment	2023

India	Pradhan, R., Prathiba, C., Kholmukhamedov, T., Patil, B. N., Mary, S. S. C., & Raj, I. I	Adaptive Neuro-Fuzzy Inference Systems for Cognitive Sensor Communication in Smart Cities	ICISAA:2024 International Conference on Intelligent Systems and Advanced Applications	2024
India	Murthi, P., Chavhan, J. J., Sarkar, P., Khandelwal, K., Chandini, S., & Dhanraj, J. A.	Cognitive Computing for Smart City Infrastructure Management	ACCAI:2024 International Conference on Advances in Computing, Communication and Applied Informatics	2024
India	Singh, D., Singh, V., & Singh, S. A.	Unlocking the Potential of Time Series IoT (Internet of Things) Data: The Transformative Role of AI and Machine Learning in Smart Cities	IC3ECSBHI:2025 International Conference on Cognitive Computing in Engineering, Communications, Sciences and Biomedical Health Informatics	2025
India	Gupta, S., & Vanteru, K.	Neuro-Symbolic AI for Autonomous Urban Decision-Making: A Framework for Resilient Smart Cities	ICOCT:2025 International Conference on Computing Technologies	2025

ثانياً: ورش العمل

جدول رقم (2) ورش العمل

الموقع الإلكتروني	مكان الانعقاد	التاريخ	عنوان الورشة
<a href="https://iwaisca.sciencesconf.org">/https://iwaisca.sciencesconf.org</a>	لوفين- بلجيكا	August,2020	International Workshop on Artificial Intelligence and Smart City Applications (IWAISCA)
<a href="https://n9.cl/oi3tn">https://n9.cl/oi3tn</a>	سنغافورة	February,2025	Workshop on Smart Cities and AI

### ثالثاً: الجمعيات العلمية:

من خلال البحث في محركات البحث وقواعد البيانات عن الجمعيات العلمية اتضح أنه لا يوجد جمعيات عربية أو أجنبية اهتمت بموضوع (الحوسبة المعرفية والمدن الذكية) معاً، إنما هناك جمعيات اهتمت بمجال الذكاء الاصطناعي والحوسبة المعرفية والذي يعتبر أحد فروع الذكاء الاصطناعي.

### الجمعيات العربية:

#### جدول رقم (3) الجمعيات العلمية العربية

اسم الجمعية	تاريخ التأسيس	المقر الرئيسي	الموقع الإلكتروني
الجمعية السعودية للذكاء الاصطناعي والأنظمة الذكية	15 مارس 2023 م	الرياض	<a href="https://ksuai.ksu.edu.sa/ar">https://ksuai.ksu.edu.sa/ar</a>

### الجمعيات الأجنبية:

#### جدول رقم (4) الجمعيات العلمية الأجنبية

اسم الجمعية	تاريخ التأسيس	المقر الرئيسي	الموقع الإلكتروني
Association for the Advancement of Artificial Intelligence	1979	واشنطن - الولايات المتحدة الأمريكية	<a href="https://aaai.org/">https://aaai.org/</a>
Association for Computing Machinery (ACM) – SIGART	1947	نيويورك- الولايات المتحدة الأمريكية	<a href="https://www.acm.org">/https://www.acm.org</a>
The IEEE Computational Intelligence Society (IEEE-CIS)	2002	نيوجيرسي، الولايات المتحدة	<a href="https://cis.ieee.org">/https://cis.ieee.org</a>

### 6. الاهتمامات البحثية أو النظرية التي تناولت الموضوع وكيفية تطورها:

من خلال هذا المحور سوف يتم تناول بداية الدراسات في الموضوع وكيفية تطورها والموضوعات التي ناقشتها بحثياً والاهتمامات البحثية أو النظرية التي تناولت الموضوع وكيفية تطورها

وفقاً لمحور التتبع الرقمي لم تظهر أي نتائج لإنتاج فكري منشور في اللغة العربية في المجال الموضوعي وفيما يتعلق بالإنتاج الفكري الأجنبي بدأ ظهور الدراسات في الفترة الزمنية الممتدة من (2011-2025م) وبالتحديد في عام 2016م، حيث تم تناول الحوسبة المعرفية (Cognitive Computing) ودورها في تطوير المدن الذكية، ثم في عام 2018م وحتى 2025م بدأت الدراسات تتجه نحو تطبيقات الحوسبة المعرفية (Cognitive Computing) في المدن الذكية واتخذت منحى أكثر عمقاً من خلال عدد من المجالات وهي إدارة البنية التحتية للمدن الذكية، نظم دعم اتخاذ القرار، نظم التنبؤ.

## - الدراسات الأجنبية:

## الفترة الأولى (2017م-2011م)

في عام 2016 نُشر كتاب (Portmann & Finger,2016) "Towards Cognitive Cities" والذي تناول مفهوم المدن المعرفية (Cognitive Cities) على اعتبار أنه التطور المستقبلي للمدن الذكية (Smart Cities) مركزاً على دور الحوسبة المعرفية (Cognitive Computing) في تطوير الأنظمة واستدامتها، يتناول الكتاب التحديات المرتبطة بالنمو السكاني ومتطلبات تطوير البنية التحتية للمدن الذكية، يُعرّف الكتاب المدينة المعرفية على أنها نظام بيئي حضري ذكي، وقادر على التفكير، والتعلم، والتكيف، والتطور بشكل استباقي وانسجام مع الاحتياجات المتغيرة للسكان، و بين الفرق الجوهرية بين المدن الذكية و المدن المعرفية حيث تركز المدن الذكية على البيانات في الوقت الفعلي (Real-time data) لزيادة الكفاءة التشغيلية الحالية، بينما تستخدم المدن المعرفية الذكاء الاصطناعي (AI) و الحوسبة المعرفية (CC) لمعالجة البيانات المعقدة و التنبؤ. واتخاذ قرارات مستقلة، ناقش الكتاب كيف يمكن أن تطور الأنظمة المعرفية المدن الذكية من خلال تحسين الخدمات، وإدارة الأزمات، وتحسين إدارة المرافق العامة.

وفي المؤتمر الدولي لأنظمة توليد الطاقة وتقنيات الطاقة المتجددة (Pranaya,et.al,2017) "Cognitive architecture based smart grids for smart cities" تناولت إطار عمل للشبكة الذكية قائم على حلول إنترنت الأشياء (Internet of Things (IOT) وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (Information and Communication Technology (ICT) بهدف تحسين الحفاظ على الطاقة وخفض تكلفة التشغيل، يقوم النموذج على بنية معرفية مكونه من ثلاث طبقات وهي طبقة الإدراك وطبقة الانتباه والذاكرة وطبقة القرار، كما تمت مناقشة حلول تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وإنترنت الأشياء المختلفة القابلة للتطبيق في هذه الطبقات الثلاث .

## الفترة الثانية (2018م-2025م)

في عام 2018 نُشرت دراسة (Mohammadi & Al-Fuqaha,2018) "Enabling Cognitive Smart Cities Using Big Data and Machine Learning: Approaches and Challenges" تناولت الدراسة أحد التحديات التي تواجه المدن الذكية وهي الاستغلال المحدود للبيانات الضخمة، خصوصاً البيانات غير المهيكلة، قدمت الدراسة نموذجاً قائماً على دمج لتقنيات التعلم الآلي في التعلم المعزز العميق شبه المراقب، يمكن لهذا النموذج معالجة البيانات الغير مهيكلة والاستفادة منها، يقوم النموذج على ثلاث مستويات وهي بنية إنترنت الأشياء والبنية التحتية، لحوسبة السحابية المُتقطعة/الضبابية (Fog Computing) ، الحوسبة السحابية (Cloud Computing) والذي يمثل أعلى مستوى ويتم توظيف فيه نماذج التعلم العميق (Deep Learning) بالإضافة إلى التنقيب عن البيانات (Data Mining) والتعلم الدلالي (Semantic Learning)، ويقدم البحث مقترحاً لتطبيق النموذج في مختلف مجالات المدن الذكية مثل: إدارة المياه، والرعاية الصحية، والزراعة، والنقل.

وفي المؤتمر الدولي الثاني حول الاتجاهات في الإلكترونيات والمعلوماتية 2018 (ICOEI) نُشرت ورقة علمية (Baig,et.al,2018) "Cognitive Architecture Based Smart Homes for Smart Cities" تناولت إمكانية تحويل المنازل إلى منازل ذكية من خلال تقنيات إنترنت الأشياء (Internet of Things (IoT) و تكنولوجيا المعلومات (Information and Communication Technology (ICT)، قدمت الورقة إطار عمل للمنزل الذكي يعتمد على حلول إنترنت الأشياء وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات بهدف تحقيق تنبؤ دقيق وتحليل وأتمتة إلى جانب التوافق وسهولة الاستخدام، تم اقتراح بنية معرفية قائمه على ثلاث مستويات وهي طبقة الإدراك Perception layer والتي تتكون من ، وطبقة الانتباه والذاكرة Attention-Memory layer ، وطبقة القرار Decision layer.

وفي عام 2019 نُشرت دراسة (Ayesh,2019) "Cognitive Systems Approach to Smart Cities" تناولت الورقة التحديات التي تواجهها المدن الذكية عند تطوير الأنظمة القائمة مثل شبكات الاستشعار، وربط الأجهزة المنزلية، وتدفعات البيانات، وهي تتمثل في البيانات الضخمة و الاستدامة، واقترحت الدراسة الأنظمة المعرفية كأحد الحلول لمواجهة تلك التحديات، حيث أن الأنظمة المعرفية تجمع بين الذكاء الاصطناعي والعلوم المعرفية، تمتاز هذه الأنظمة بقدرات التعرف والتصنيف، اتخاذ القرار والتخطيط، التفاعل والتواصل، بالإضافة إلى التعلم والتذكر، وحددت الورقة المتطلبات الرئيسية للنظم المعرفية في المدن الذكية وهي القدرات المعرفية مثل إدارة المعرفة، واتخاذ القرار، والتفاعل، والتواصل، والأمن والخصوصية، والاستدامة.

كذلك في نفس العام نُشرت ورقة علمية في المؤتمر الدولي السادس للديمقراطية الإلكترونية والحكومة الإلكترونية 2019 Cognitive Smart Cities and Deep Learning: A Classification " (Lima& Terán,2019) (ICEDEG) تناولت الورقة مقارنة بين مفهوم المدن الذكية (Smart Cities) و المدن المعرفية (Cognitive Cities)، حيث تركز المدن الذكية على الكفاءة، والاستدامة من خلال الاستفادة من البيانات وتمتاز المدن المعرفية إضافة إلى ذلك بالمرونة حيث انها تعتمد على مصادر بيانات أوسع تشمل سلوكيات و رغبات السكان لفهم التفاعلات المعقدة يساهم ذلك في اتخاذ القرارات المناسبة، و أوضحت الدراسة بأن هناك تحدي متمثل في نقص الأبحاث التي تربط التعلم العميق (Deep Learning - DL) والذي يعتبر الأداة المناسبة لمعالجة البيانات الضخمة غير المهيكلة في المدن المعرفية بالأهداف الثلاثة التي حددتها الورقة وهي الكفاءة، الاستدامة، المرونة بناءً على ذلك قدمت الدراسة إطار يربط بين تقنيات التعلم العميق و الأهداف الثلاثة، و أوضحت الدراسة مساهمة التعلم العميق في تحقيق هذه الأهداف من خلال تحسين تدفق حركة المرور (الكفاءة)، وفي نفس الوقت إعادة توجيه المركبات بسرعة في حالة وقوع حادث (المرونة)، بالإضافة إلى التنبؤ الدقيق بالطلب على الطاقة يساهم ذلك في زيادة الكفاءة وتقليل هدر الطاقة (الاستدامة).

وفي عام 2020 نُشرت دراسة (Ullah,et.al,2020) "Applications of Artificial Intelligence and Machine Learning in smart cities" والتي تعتبر من التقنيات المستخدمة في الحوسبة المعرفية، تناولت الدراسة استكشاف دور الذكاء الاصطناعي (AI) و التعلم الآلي (ML) والتعلم المعزز العميق (DRL) في تطوير المدن الذكية وحل المشكلات المعقدة التي تواجهها المدن الذكية، قدمت الدراسة تطبيقات قائمه على توظيف هذه التقنيات مثل أنظمة النقل الذكية intelligent transportation systems (ITS) و الأمن السيبراني cyber-security، والاستخدام الموفر للطاقة للشبكات الذكية energy-efficient unmanned aerial vehicles (UAVs) (utilization of smart grids) بالإضافة إلى الاستخدام الفعال للمركبات الجوية بدون طيار smart health care system. وأكدت الدراسة علي أن هذه التقنيات سوف تمثل دوراً هاماً في التطورات المستقبلية لتطوير مفهوم المدن الذكية.

و تناول الباحثين (Coccoli,et.al,2022) في دراسة "A cloud-based cognitive computing solution with interoperable applications to counteract illegal dumping in smart cities" تحدي الإغراق غير القانوني للنفايات في المدن الذكية والتي تؤثر سلباً على جودة حياة السكان و السياحة، و أوضحت الدراسة بأن المشكلة قائمة بسبب عدم كفاءة الطريقة الحالية والمعتمدة على البلاغ من قبل المواطنين أو المراقبة اليدوية لمقاطع الفيديو، بناءً على ذلك هدفت الدراسة إلى تطوير نموذج لنظام آلي للتعرف البصري و الإنذار معتمدة في ذلك على حلول الحوسبة المعرفية (Cognitive Computing) لتحليل الصور و مقاطع الفيديو التي يتم تسجيلها باستمرار من خلال كاميرات المراقبة الموجودة في المدينة الذكية، تتكون بنية النظام من التحديد (Identification) و التصنيف (Classification) و لإنذار (Alerting) وأوضحت نتائج الدراسة نجاح النموذج الذي تم تطويره في IBM Watson Studio في تصنيف النفايات غير المصرح بها في الوقت الفعلي و إدارة الإنذارات.

وفي نفس العام نُشرت دراسة (Giela,2022) " Cognitive Technologies in Smart City Services as the Future in Strategic Management of Cities " تناولت إمكانية تطبيق التقنيات المعرفية في خدمات المدن الذكية، وتحليل أثرها على الإدارة الاستراتيجية فيها، ركزت الدراسة على التقنيات المعرفية في إدارة البيانات الضخمة كجزء من المدينة الذكية، وتضمن التقنيات المعرفية الذكاء الاصطناعي و التعلم الآلي، حيث تسمح هذه التقنيات بالتحليل العميق والتنبؤ واتخاذ القرارات الاستراتيجية القائمة على البيانات، وبينت الدراسة المخاطر المحتملة التي قد تظهر بالتزامن مع استخدام هذه التقنيات وهي: مخاطر الأمن و الخصوصية بالإضافة إلى التحديات القانونية، وخلصت الورقة إلى أن التقنيات المعرفية تعتبر أداة فعالة في إدارة المدن الذكية نظراً لتمكينها الاستفادة من البيانات الضخمة لاتخاذ القرارات مما يحقق التنمية المستدامة وتحسين جودة الحياة.

وفي عام 2024 نُشر كتاب (Dave Mahadevprasad,et.al,2024) بعنوان " Cognitive Analytics and Reinforcement Learning: Theories, Techniques and Applications " تضمن فصلاً " Cognitive Computing in Smart Cities and Healthcare " يتناول أدوات ونماذج الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence (AI و التعلم الآلي (Machine Learning (ML التي يمكنها إجراء تحليلات تحاكي التحليل البشري، وركز الفصل على قطاع الرعاية الصحية والذي اعتبره من أكبر القطاعات، حيث يُنتج كميات هائلة من البيانات يوميًا من الأبحاث والإجراءات الطبية والتشخيص الآلي، وغيرها، بالإضافة إلى تطوير المدن الذكية من خلال تحسين النقل، وكفاءة الطاقة، ومنع التلوث، وسلامة المدن، وضمان النظام فيها.

وكذلك نُشر كتاب (Pradhan,et.al,2024) " Artificial and Cognitive Computing for Sustainable Healthcare Systems in Smart Cities " تناول ثلاث مجالات حيوية وهي لذكاء الاصطناعي/الحوسبة المعرفية (AI/Cognitive Computing)، والمدن الذكية (Smart Cities)، والرعاية الصحية المستدامة (Sustainable Healthcare). وسعى الكتاب لتقديم حلول تقنية توظف قدرات الحوسبة المعرفية لتعزيز كفاءة، وجودة، واستدامة أنظمة الرعاية الصحية في المدن الذكية، يركز على جانب تحويل الخدمات الصحية من نماذج علاجية تفاعلية إلى نماذج تنبؤية ووقائية، مما يساهم في استدامة الموارد الصحية ويحسن النتائج الصحية للسكان، وأوضح الكتاب مجموعة من التطبيقات الناتجة عن تكامل هذه العنواين وهي أنظمة دعم القرار السريري (Clinical Decision Support Systems - CDSS)، والإدارة الذكية للمرافق الصحية، والصحة الوقائية.

وفي المؤتمر الدولي حول التطورات في الحوسبة والاتصالات والمعلوماتية التطبيقية نُشرت ورقة علمية (Murthi,et.al,2024) " Cognitive Computing for Smart City Infrastructure Management. " تناولت دور الحوسبة المعرفية في تحسين إدارة بنية المدن الذكية عن طريق دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتعلم الآلة وتحليلات البيانات الضخمة، هدفت الدراسة إلى معرفة الفوائد المتوقعة لتوظيف هذه التقنيات في الأنظمة القائمة للمدن الذكية يشمل ذلك تمكين الصيانة التنبؤية، دعم اتخاذ القرار إضافة إلى المراقبة في الوقت الفعلي (المراقبة اللحظية) للبنية التحتية للمدن الذكية، استعرض الباحثون من خلال الدراسة السابقة الإطار المفاهيمي للحوسبة المعرفية في المدن الذكية، واستعرض مجالات تطبيق الحوسبة المعرفية حيث توضح الدراسة بأن هناك فجوة معرفية فيما يتعلق بتطوير إطار شامل لإدارة البنية التحتية للمدن الذكية قائم على الحوسبة المعرفية، وأن الدراسات السابقة تناولت كل تطبيق على حده مثل إدارة المرور و الرعاية الصحية.

و في المؤتمر الدولي حول الحوسبة المعرفية في الهندسة والاتصالات والعلوم والمعلوماتية الصحية الطبية الحيوية (IC3ECSBHI) نُشرت ورقة علمية (Singh,et.al,2025) " Unlocking the Potential of Time Series IoT (Internet of Things) Data: The Transformative Role of AI and Machine Learning in Smart Cities " تناولت التحدي المتمثل في عدم الاستفادة من البيانات الضخمة التي يتم إنشاؤها من أجهزة إنترنت الأشياء (IoT)، وبناءً على ذلك هدفت الورقة إلى استكشاف دور

الذكاء الاصطناعي (AI) والتعلم الآلي (ML) في تحويل البيانات إلى رؤى قابلة للتنفيذ تدعم عمليات اتخاذ القرار في مختلف قطاعات المدن الذكية، و تم تسليط الضوء على دور التعلم الآلي والمتمثل في معالجة البيانات غير المتجانسة، بالإضافة إلى تحسين القرارات باستخدام تقنيات مثل التعلم العميق المعزز (Deep Reinforcement Learning – DRL) لدعم اتخاذ القرارات بناءً على التحليلات التنبؤية، كما استعرضت الدراسة التطبيقات العملية في قطاعات المدن الذكية شملت: الرعاية الصحية الذكية، إدارة النقل، المرافق العامة، وأكدت الورقة على أن دمج الذكاء الاصطناعي (AI) و التعلم الآلي (ML) يمكن المدن الذكية من الاستفادة من البيانات الضخمة في التنبؤ بسلوكيات السكان، و المشكلات يؤدي ذلك إلى رفع جودة حياة المواطن، وتحسين الاستدامة، و رفع الكفاءة التشغيلية.

#### 7. المؤشر الرقمي لتتبع مصطلحات الموضوع في قواعد البيانات وفي محركات البحث الرقمية:

يستعرض هذا المحور تتبع حجم الإنتاج الفكري العربي والأجنبي خلال حجم الإنتاج الفكري العربي والأجنبي خلال أربع فترات زمنية تمثلت في: الفترة الأولى (2004م-1992م) والفترة الثانية (2010م-2005م) والفترة الثالثة (2017م-2011م) والفترة الرابعة (2018م-2025م)

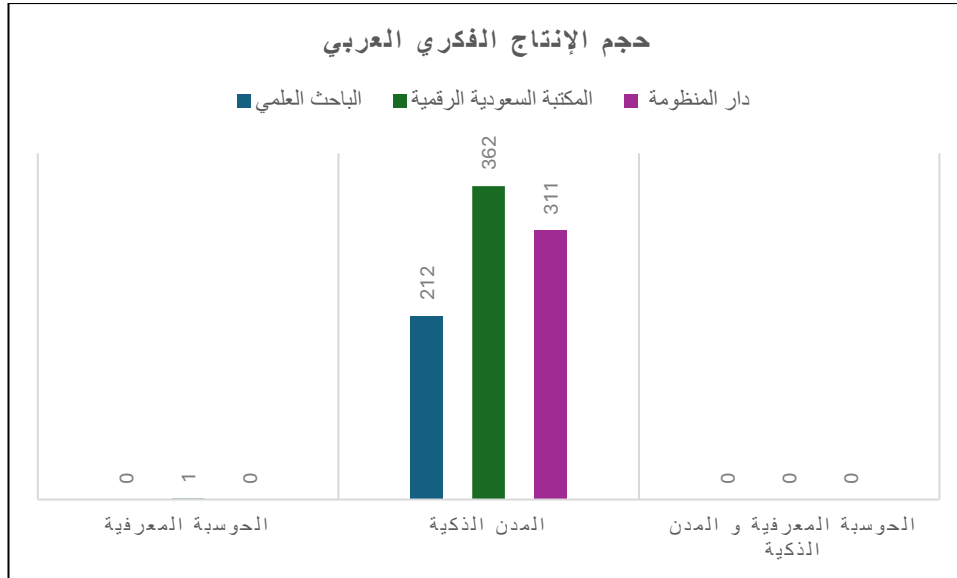
أولاً: الإنتاج الفكري العربي:

#### جدول رقم (5) حجم الإنتاج الفكري العربي

نوع الإنتاج الفكري	التغطية الزمنية				التغطية الموضوعية	قاعدة البيانات/ محرك البحث
	2018م- 2025م	2011م- 2017م	2005م- 2010م	1992- 2004		
دراسات بحثية-أوراق علمية -فصول من كتب	-	-	-	-	الحوسبة المعرفية	الباحث العلمي
دراسات بحثية-أوراق علمية -فصول من كتب	209	3	-	-	المدن الذكية	
	-	-	-	-	الحوسبة المعرفية والمدن الذكية	
دراسات بحثية-أوراق علمية -فصول من كتب	1	-	-	-	الحوسبة المعرفية	المكتبة السعودية الرقمية
دراسات بحثية-أوراق علمية -فصول من كتب	350	12	-	-	المدن الذكية	
دراسات بحثية-أوراق علمية -فصول من كتب	-	-	-	-	الحوسبة المعرفية والمدن الذكية	
دراسات بحثية-أوراق علمية -فصول من كتب	-	-	-	-	الحوسبة المعرفية	دار المنظومة
دراسات بحثية-أوراق علمية -فصول من كتب	287	24	-	-	المدن الذكية	

	-	-	-	-	الحوسبة المعرفية والمدن الذكية
--	---	---	---	---	-----------------------------------

شكل رقم (1) حجم الإنتاج الفكري العربي



يوضح الجدول و الرسم البياني مجموع الإنتاج الفكري المنشور في كل قاعدة لكل مصطلح، ونلاحظ توافر المصادر لمصطلح المدن الذكية حيث بلغ إجمالي المصادر 985 مصدر علمي، جاءت المكتبة الرقمية ب 362 مصدر علمي، يليها الباحث العلمي والذي بلغ الإنتاج الفكري 311 منشور علمي، وأخيراً جاءت دار المنظومة ب 311 مصدر علمي، وكانت الفترة الزمنية الثالثة (2011م-2017م) و الفترة الزمنية الرابعة (2018م-2025م) هي الأكثر نشاطاً في النشر العلمي، وفيما يتعلق بمصطلح الحوسبة المعرفية تم الوصول إلى مصدر عربي واحد في المكتبة الرقمية السعودية وهي رسالة دكتوراة (العجمي و السريحي، 2021)، أما مصطلح الحوسبة المعرفية و المدن الذكية فلم يتم الحصول على إي إنتاج فكري عربي منشور.

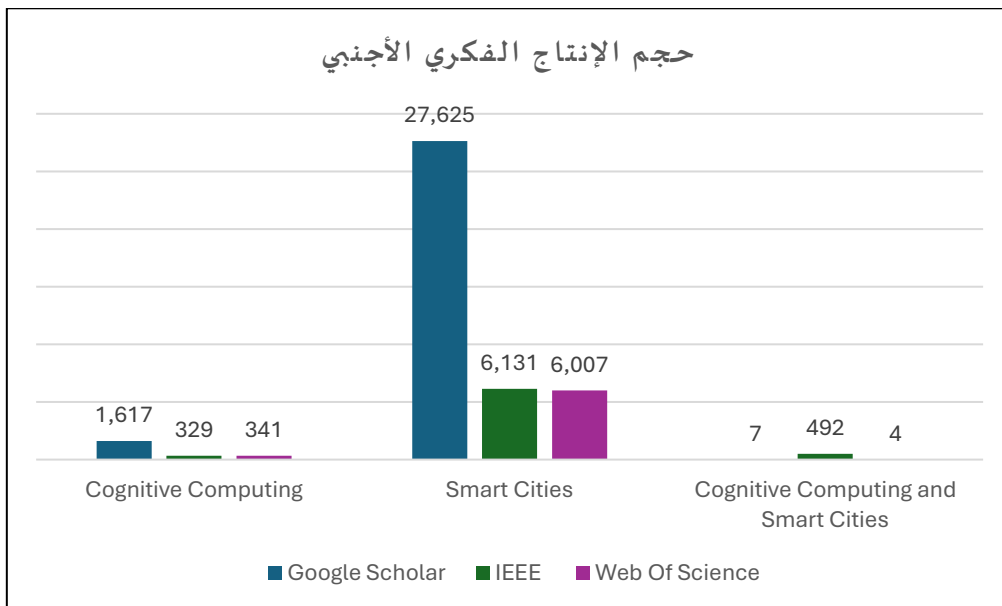
ثانياً: الإنتاج الفكري الأجنبي:

جدول رقم (6) حجم الإنتاج الفكري الأجنبي

نوع الإنتاج الفكري	التغطية الزمنية				التغطية الموضوعية	قاعدة البيانات/ محرك البحث
	2018م- 2025م	2011م- 2017م	2005م- 2010م	1992- 2004		
دراسات بحثية-أوراق علمية -فصول من كتب	1,020	532	47	18	Cognitive Computing	Google Scholar
دراسات بحثية-أوراق علمية -فصول من كتب	18,600	8,750	236	41	Smart Cities	

دراسات بحثية-أوراق علمية -فصول من كتب	5	2	-	-	Cognitive Computing and Smart Cities	
دراسات بحثية-أوراق علمية -فصول من كتب	194	104	24	7	Cognitive Computing	IEEE
دراسات بحثية-أوراق علمية -فصول من كتب	4,628	1,488	15	-	Smart Cities	
دراسات بحثية-أوراق علمية -فصول من كتب	412	80	-	-	Cognitive Computing and Smart Cities	
دراسات بحثية-أوراق علمية -فصول من كتب	211	109	17	4	Cognitive Computing	Web Of Science
دراسات بحثية-أوراق علمية -فصول من كتب	4,630	1,367	7	3	Smart Cities	
دراسات بحثية-أوراق علمية -فصول من كتب	4	-	-	-	Cognitive Computing and Smart Cities	

شكل رقم (2) حجم الإنتاج الفكري الأجنبي



من خلال الجدول والرسم البياني يتضح لنا مجموع الإنتاج الفكري المنشور في كل قاعدة بيانات لكل مصطلح، نلاحظ أن الإنتاج الفكري في مصطلح Smart Cities بلغ 39,763 منشور، كان Google Scholar هو الأعلى في عدد المنشورات ثم بعد ذلك قاعدة بيانات IEEE وأخيراً قاعدة بيانات Web Of Science.

وفيما يتعلق بمصطلح Cognitive Computing فقد بلغ إجمالي الإنتاج الفكري 2,287 ان Google Scholar هو الأعلى في عدد المنشورات ثم بعد ذلك قاعدة بيانات Web Of Science وأخيراً قاعدة بيانات IEEE، وفيما يتعلق بمصطلح Cognitive Computing and Smart Cities فقد بلغ إجمالي الإنتاج الفكري 503 ككانت قاعدة بيانات IEEE هي الأعلى في عدد المنشورات، بعد ذلك جاء Google Scholar وأخيراً قاعدة بيانات Web Of Science، وبرز النشاط البحثي لمصطلح Cognitive Computing and Smart Cities ما بين الفترة الزمنية الثالثة (2017م-2011م) و الفترة الزمنية الرابعة (2018م-2025م)

## 8. الخاتمة:

قدمت المراجعة نظرة شاملة على مجال (الحوسبة المعرفية والمدن الذكية) بدءاً من مفهوم الحوسبة المعرفية والمدن الذكية، وبداية ظهور الموضوع والمفاهيم المتعلقة، إضافة إلى تتبع الإنتاج الفكري في الموضوع من خلال المؤشر الرقمي للتبع مصطلحات الموضوع في قواعد البيانات ومحركات البحث الرقمية، والتعرف على المؤتمرات وورش العمل والجمعيات العلمية التي تناولت الموضوع، وصولاً إلى بداية الدراسات في الموضوع وكيفية تطورها والاهتمامات البحثية أو النظرية التي تناولت الموضوع.

وكان بداية ظهور مصطلح الحوسبة المعرفية بدأ مع ظهور الذكاء الاصطناعي في عام 1940م حين طرح آلن تورينج تساؤل هل يمكن للألات أن تفكر؟ و تم صياغة كلمة الذكاء الاصطناعي رسمياً عام 1956م عندما استضاف مارفن مينسكي وجون مكارثي (عالم كمبيوتر في جامعة ستانفورد) مشروع دارتموث الصيفي للأبحاث حول الذكاء الاصطناعي (DSRPAI) إذاً يمكن لنا إن نقول بأن ظهور الحوسبة المعرفية يعتبر منبثقاً من الذكاء الاصطناعي وهي أحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي، و كان يُشار إليها في الأصل بالذكاء الاصطناعي، لكن الباحثين بدأوا في استخدام المصطلح الحديث "الحوسبة المعرفية" في تسعينيات القرن الماضي، لإشارة إلى أن هذا العلم تم تصميمه لتعليم الحواسيب التفكير بطريقة تحاكي التفكير البشري، أما مصطلح المدن الذكية فقد ظهر في وقت مبكر من عام 1974م، عندما حاولت مدينة لوس أنجلوس إنشاء أول مشروع بيانات حضرية كبيرة في العالم، ولكن الظهور الرسمي للمصطلح كان في أواخر 2008م عندما بدأت شركة IBM خطة المدن الأذكى كجزء من مبادرة أذكى كوكب.

و من خلال مراجعة أدب الموضوع نجد بأن نتائج الدراسات أثبتت مدى فاعلية نظم الحوسبة المعرفية في إدارة المدن الذكية ودعم اتخاذ القرار من خلال قدرتها على التعامل مع البيانات الضخمة بنوعها المهيكلة وغير المهيكلة بناءً على قدرات الذكاء الاصطناعي ونماذج التعلّم العميق (Deep Learning) بالإضافة إلى التنقيب عن البيانات (Data Mining) والتعلّم الدلالي (Semantic Learning) وتقنيات إنترنت الأشياء (Internet of Things IoT)، وعلية توصي الباحثة بتبني حلول الحوسبة المعرفية في إدارة المدن الذكية في عدة مجالات مثل الطاقة و الأمن، وإدارة الخدمات الصحية، بالإضافة إلى التوسع في دراسة نظم الحوسبة المعرفية وإجراء دراسات تطبيقية في بيئات مختلفة لسد الفجوة المعرفية المتمثلة في ندرة الدراسات العربية في المجال.

## 9. قائمة المراجع:

### 1.1. المراجع العربية:

أحمد، سلمى (2020) المدن الذكية <https://www.arkansrp.com/studies/82.pdf>

العساف، صالح (1989) المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية، مكتبة العبيكان

## 2.9. المراجع الأجنبية:

- Aghav-Palwe, S., & Gunjal, A. (2021). Introduction to cognitive computing and its various applications. In *Cognitive computing for human-robot interaction* (pp. 1-18). Academic Press.
- Ahmad, S., Ebrahim, M., El-Affendi, M., & Hammad, M. (2025). *Navigating Challenges of Object Detection Through Cognitive Computing*. IGI Global.
- Ammara, U., Rasheed, K., Mansoor, A., Al-Fuqaha, A., & Qadir, J. (2022). Smart cities from the perspective of systems. *Systems*, 10(3), 77.
- Ayesh, A. (2019). Cognitive systems approach to smart cities. arXiv preprint arXiv:1906.11032.
- Baig, M. N., Himarish, M. N., Pranaya, Y. C., & Ahmed, M. R. (2018, May). Cognitive architecture based smart homes for smart cities. In *2018 2nd International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI)* (pp. 461-465). IEEE.
- Cisco. (2012). *Smart City Framework: A Systematic Process for Enabling Smart+ Connected Communities*. Cisco Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG).
- Coccoli, M., De Francesco, V., Fusco, A., & Maresca, P. (2022). A cloud-based cognitive computing solution with interoperable applications to counteract illegal dumping in smart cities. *Multimedia Tools and Applications*, 81(1), 95-113.
- Dave Mahadevprasad, V., Rudhra, O., & Singh, S. K. (2024). Cognitive computing in smart cities and healthcare. *Cognitive Analytics and Reinforcement Learning: Theories, Techniques and Applications*, 317-363.
- Deakin, M. (Ed.). (2013). *Smart cities: governing, modelling and analysing the transition*. Routledge.
- Du, C., & Wang, W. (2025). Leveraging cognitive computing for advanced behavioral and emotional data insights. *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, 6, 183-190.
- Giela, M. (2022). Cognitive technologies in smart city services as the future in strategic management of cities. *Management Systems in Production Engineering*, (3 (30), 276-281.
- Gliozzo, A., Ackerson, C., Bhattacharya, R., Goering, A., Jumba, A., Kim, S. Y., ... & Ribas, M. (2017). *Building cognitive applications with IBM Watson services: Volume 1 getting started*. IBM Redbooks.
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California management review*, 61(4), 5-14.
- Harrison, C., & Donnelly, I. A. (2011, September). A theory of smart cities. In *Proceedings of the 55th Annual Meeting of the ISSS-2011, Hull, UK*.

- Lai, C. S., Lai, L. L., & Lai, Q. H. (2022). Smart Energy for Transportation and Health in a Smart City.
- Lifelo, Z., Ding, J., Ning, H., & Dhelim, S. (2024). Artificial intelligence-enabled metaverse for sustainable smart cities: Technologies, applications, challenges, and future directions. *Electronics*, 13(24), 4874.
- Lima, S., & Terán, L. (2019, April). Cognitive smart cities and deep learning: A classification framework. In 2019 Sixth International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDEG) (pp. 180-187). IEEE.
- Mazzeo, P. L., & Spagnolo, P. (Eds.). (2024). *Smart Cities: Foundations and Perspectives*. BoD–Books on Demand.
- Mohammadi, M., & Al-Fuqaha, A. (2018). Enabling cognitive smart cities using big data and machine learning: Approaches and challenges. *IEEE Communications Magazine*, 56(2), 94-101.
- Mohsin, B. S., Ali, H., & AlKaabi, R. (2019, March). Smart city: A review of maturity models. In 2nd Smart Cities Symposium (SCS 2019) (p. 36). Stevenage UK: IET.
- Murthi, P., Chavhan, J. J., Sarkar, P., Khandelwal, K., Chandini, S., & Dhanraj, J. A. (2024, May). Cognitive Computing for Smart City Infrastructure Management. In 2024 International Conference on Advances in Computing, Communication and Applied Informatics (ACCAI) (pp. 1-5). IEEE.
- Noor, A. K. (2014). Potential of cognitive computing and cognitive systems. *Open Engineering*, 5(1).
- Portmann, E., & Finger, M. (2016). *Towards Cognitive Cities*. Springer International Publishing.
- Prabowo, O. M., Mulyana, E., Nugraha, I. G. B. B., & Supangkat, S. H. (2023). Cognitive city platform as digital public infrastructure for developing a smart, sustainable and resilient city in Indonesia. *IEEE Access*, 11, 120157-120178.
- Pradhan, D., Sahu, P. K., Tun, H. M., & Chatterjee, P. (Eds.). (2024). *Artificial and Cognitive Computing for Sustainable Healthcare Systems in Smart Cities*. John Wiley & Sons.
- Pranaya, Y. C., Himarish, M. N., Baig, M. N., & Ahmed, M. R. (2017, April). Cognitive architecture based smart grids for smart cities. In 2017 3rd International Conference on Power Generation Systems and Renewable Energy Technologies (PGSRET) (pp. 44-49). IEEE.
- Raghavan, V. V., Gudivada, V. N., Govindaraju, V., & Rao, C. R. (2016). *Cognitive computing: Theory and applications* (Vol. 35). Elsevier
- Sharifi, A., Allam, Z., Feizizadeh, B., & Ghamari, H. (2021). Three decades of research on smart cities: Mapping knowledge structure and trends. *Sustainability*, 13(13), 7140.

- Singh, D., Singh, V., & Singh, S. A. (2025, January). Unlocking the Potential of Time Series IoT (Internet of Things) Data: The Transformative Role of AI and Machine Learning in Smart Cities. In 2025 International Conference on Cognitive Computing in Engineering, Communications, Sciences and Biomedical Health Informatics (IC3ECSBHI) (pp. 319-326). IEEE.
- Ullah, Z., Al-Turjman, F., Mostarda, L., & Gagliardi, R. (2020). Applications of artificial intelligence and machine learning in smart cities. *Computer communications*, 154, 313-323.
- Wang, Y., & Xu, J. Y. (2022, December). A Cognitive Computing Methodology for Software Requirement Elicitation and Formal Specification. In 2022 IEEE 21st International Conference on Cognitive Informatics & Cognitive Computing (ICCI\* CC) (pp. 129-136). IEEE.

جميع الحقوق محفوظة IJRSP © (2026) (الباحثة/ هيفاء مشعل الحربي، الدكتورة/ سلمه سالم البلادي). تُنشر هذه الدراسة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي (CC BY-NC 4.0).

This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0).

**Doi:** <https://doi.org/10.52133/ijrsp.v7.79.4>