

عنوان البحث

## تصميم خوارزمية ذكية لتشخيص الإصابة بمتلازمة داون باستخدام المنطق الضبابي

د. م. أحمد محمد نور عجيل<sup>1</sup>

<sup>1</sup> أستاذ مساعد، جامعة السودان التقنية، السودان.

البريد الإلكتروني: [Gehad2014.system@gmail.com](mailto:Gehad2014.system@gmail.com)

HNSJ, 2026, 7(2); <https://doi.org/10.53796/hnsj72/40>

المعرف العلمي العربي للأبحاث: <https://arsri.org/10000/72/40>

تاريخ الاستقبال: 2026/01/10 تاريخ القبول: 2026/01/20 تاريخ النشر: 2026/02/01م

### المستخلص

تهتم هذه الدراسة بمسألة الكشف المبكر عن متلازمة داون (Down Syndrome) وذلك لأعراضها ومضاعفاتها الشديدة على الأطفال، وتحاول هذه الدراسة إلقاء الضوء على أهمية التشخيص المبكر لمتلازمة داون عند الأطفال. هدفت الدراسة الي بيان حقيقة متلازمة داون وفقا للحقائق الطبية ومدى تأثيرها علي حياة الأطفال ومحاولة تصميم خوارزمية ذكية تساهم في التشخيص المبكر عن إصابة الطفل بهذه المتلازمة، وتم استخدام المنهج الوصفي التحليلي وذلك للوصف الدقيق عن المتلازمة وأعراضها ومضاعفاتها ، وطرق تشخيصها؛ والمنهج التطبيقي للتأكد من دقة عمل الخوارزمية، وتم جمع المعلومات والبيانات من مصادرها الأساسية والتي تتمثل في المقابلات الشخصية من مركز رعاية أطفال التوحد في مدينة كسلا- شرق السودان، ووصف الحالة الطبية وتحليلها في ضوء البيانات والمعلومات المتوفرة من قبل الباحث حتى يتسنى له استخلاص واستنتاج النتائج والوصول الي الحقائق العلمية والطبية بخصوص هذه الحالة والمصادر الأخرى المنشورة والمتعلقة بمتلازمة داون.

ومن أهم النتائج التي توصلت لها الدراسة: أظهرت الخوارزمية كفاءة عالية في تشخيص الاطفال المصابين بمتلازمة داون. وقد أوصت الدراسة بضرورة إجراء الفحوصات الضرورية اللازمة ما قبل الولادة للكشف المبكر والمتابعة الدقيقة لدي اختصاصي الأطفال بعد ولادة الطفل المصاب بالمتلازمة. وتوعية الأطباء بالتعامل الخاص مع الحالات التي تظهر عليها مؤشرات متلازمة داون، والإفصاح عنها لذوي الطفل، وضرورة تبني الدولة والهيئات والمنظمات مسؤوليتها تجاه هؤلاء الأطفال وتوفير الخدمات الأساسية والضرورية وبناء مراكز لتقديم خدمات العلاج والتأهيل، أوصت الدراسة أيضا بتطوير الخوارزمية حتى تستوعب وتساهم في تشخيص معظم حالات التوحد والمتلازمات لدي الأطفال.

الكلمات المفتاحية: خوارزمية ذكية، متلازمة داون، أمراض التوحد، الذكاء الاصطناعي، المنطق الضبابي.

## RESEARCH TITLE

# Design of an Intelligent Algorithm for Diagnosing Down Syndrome Using Fuzzy Logic

Dr. Eng. Ahmed MohammedNor Ejail<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Assistant Professor, Sudan University of Science and Technology, Sudan.

Email: Gehad2014.system@gmail.com

HNSJ, 2026, 7(2); <https://doi.org/10.53796/hnsj72/40>

Arabic Scientific Research Identifier: <https://arsri.org/10000/72/40>

Received at 10/01/2026 Accepted at 20/01/2026 Published at 01/02/2026

## Abstract

This study focuses on the early detection of Down syndrome due to its severe symptoms and complications in children. It aims to highlight the importance of early diagnosis of Down syndrome in children. The study sought to clarify the nature of Down syndrome according to medical facts and its impact on children's lives, and to design an intelligent algorithm to facilitate early diagnosis. A descriptive-analytical approach was used to accurately describe the syndrome, its symptoms, complications, and diagnostic methods. An applied approach was employed to ensure the accuracy of the algorithm. Data was collected from primary sources, namely personal interviews at the Autism Care Center in Kassala, eastern Sudan. The medical case was described and analyzed in light of the data and information available to the researcher to draw conclusions and arrive at scientific and medical facts regarding this condition, as well as other published sources related to Down syndrome.

One of the most important Results of the study is that the algorithm demonstrated high efficiency in diagnosing children with Down syndrome. The study recommended the necessity of conducting all necessary prenatal examinations for early detection and close follow-up by a pediatrician after the birth of a child with Down syndrome. It also recommended raising awareness among physicians about the specific needs of cases exhibiting signs of Down syndrome, disclosing these signs to the child's family, and the necessity for the state, institutions, and organizations to assume their responsibility towards these children by providing essential services and establishing centers to offer treatment and rehabilitation services. Furthermore, the study recommended developing the algorithm to encompass and contribute to the diagnosis of most cases of autism and syndromes in children.

**Key Words:** Smart algorithm, Down syndrome, autism spectrum disorder, artificial intelligence, fuzzy logic.

**المقدمة:**

تعتبر أمراض التوحد لدى الأطفال من الأمراض الخطيرة ، وذلك لتأثيرها علي الصحة العقلية والجسدية ، وفي هذا العصر أصبحت تنتشر بصورة لافتة للنظر بين الأطفال ومن ضمنها متلازمة داون، ومن هذا المنطلق ظهرت الحاجة الماسة الي وسائل حديثة للتشخيص المبكر عن هذه الحالة والتقليل من تبعياتها والاعراض المصاحبة لها وسرعة البديء في إتباع برنامج وخطة للتعامل مع الطفل الذي تظهر عليه هذه العلامات والمؤشرات. ويُعد إستخدام المنطق الضبابي من أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في مجال التشخيص، وذلك لما تتميز به بالتعامل مع البيانات المؤكدة والغير مؤكدة، مما يجعله مناسباً لتقييم المؤشرات والعلامات الجسدية المرتبطة بمتلازمة داون.

**الإحساس بالمشكلة:**

رزق الباحث بطفلة مصابة بمتلازمة داون ولم يتم تشخيصها الا بعد مرور ستة أشهر من ولادتها ، وقد صاحبها أمراض في القلب والتنفس ونقص الأكسجين، ولعدم التشخيص المبكر فإن الطفلة كانت تعاني من آلام شديدة في القلب ونقص الأكسجين والإصابة المتكررة بالالتهابات وقد توفيت الطفلة لاحقا نتيجة لهذه المضاعفات ونسأل الله أن يجمعنا بها في جنات الفردوس الأعلى. من هنا بدأ الشعور بالمشكلة وملاحظة إزياد أعداد الأطفال المصابين بها من خلال مكوث الباحث في المستشفى التخصصي للأطفال. ومعاودة اختصاصي قلب الأطفال الزائر للمدينة.

**أهداف البحث:**

- تصميم خوارزمية ذكية لها المرونة العالية لتشخيص الأطفال المصابين بمتلازمة داون.
- تنبيه المجتمعات المحلية بخطورة متلازمة داون .
- التركيز علي التوعية ونشر ثقافة التعرف علي الأطفال المصابين بمتلازمة داون.
- تسليط الضوء علي طرق التشخيص التقليدية المتبعة حاليا من قبل أطباء الأطفال والقلب.

**أهمية البحث:**

تأتي أهمية هذا البحث من حيث تناوله لموضوع مهم للغاية وذلك لتعلقه بالأطفال منذ ولادتهم ويستمر معم هذا المرض الي حين الوفاة ، وتكمن خطورة متلازمة داون في المضاعفات المصاحبة لها والتي تتمثل في أمراض القلب وتشوهات وضيق التنفس ونقص الأكسجين ، وأمراض العيون وتأثر السمع كذلك وأمراض الجهاز الهضمي ، حيث تشتد هذه المضاعفات وتختلف من طفل لآخر، ويمثل فرصة للإهتمام بهذا النوع من الأمراض وسرعة تشخيصها والتقليل ولو بشكل يسير من المضاعفات المصاحبة لها. هذا البحث يشكل صافرة إنذار بشكل أو بآخر بأن مرض التوحد خطيرة علي الأطفال وأصبحت الأعداد في تزايد لافت للنظر وذلك وفقا للإحصائيات من الجهات الرسمية ، وضرورة رفع درجة الثقافة الصحية والطبية لدي المجتمعات المحلية.

**منهجية البحث:**

اعتمد الباحث علي المنهج الوصفي التحليلي لوصف وتحليل أعراض متلازمة داون وطرق تشخيصها، واستخدمت الخوارزمية الجينية لتبسيط خطوات تشخيص المتلازمة ، وإعتمدت الدراسة على تصميم نظام ذكي يعتمد على مبدأ عمل المنطق الضبابي ، حيث تم بناء قاعدة معرفة باستخدام (IF-THEN). ، وتم تكوين مجموعة من القواعد الضبابية بالإعتماد علي العلامات والمؤشرات الجسدية لمتلازمة داون ، وتم تطبيق النموذج باستخدام برنامج Visual

Studio. وتم إختبار الخوارزمية علي عينات لحالات حقيقية من مركز الأمل لتأهيل أطفال أمراض التوحد للتحقق من دقة وكفاءة خوارزمية التشخيص، وقد تم جمع البيانات والمعلومات بالاعتماد علي مجموعة من المصادر الأولية والثانوية والشبكة العنكبوتية .

### الدراسات السابقة:

#### 1. دراسة: (Devi وآخرون، 2021):

بعنوان: " Down Syndrome Detection using Modified adaboost algorithm " ، إهتمت الدراسة بالكشف المبكر والفحص الدوري لهذه الإعاقة أفضل السبل للوقاية منها. في هذا العمل، يتم استخدام مجموعة من صور تعابير الوجه للتعرف على متلازمة داون. تم تطبيق طريقة AdaBoost لجمع مجموعات البيانات المطلوبة وتصنيفها. ثم تُخصَّص المعلومات المُستخرجة وتُستخدم لتدريب الشبكة العصبية باستخدام خوارزمية الانتشار العكسي. وقد أظهر هذا العمل أن النموذج المُقدَّم يُلبّي المتطلبات بدقة 98.67%.

#### 2. دراسة (حمادو وآخرون، 2021):

بعنوان: " تشخيص اضطراب طيف التوحد وفق المعايير الجديدة لـ DSM5 - دراسة وصفية تحليلية بالمركز النفسي البيداغوجي للمعاقين ذهنياً بتقרת - ورقة " ، ركزت الدراسة علي المعايير الجديدة لتشخيص التوحد وفقاً لـ DSM5 ومقياس جليام، وتوصلت الدراسة الي أنه لا توجد إختلاف في الصفحة النفسية لذوي اضطراب طيف التوحد وفقاً لمقياس جليام لعينة من أطفال طيف التوحد بالمركز النفسي البيداغوجي للمعاقين ذهنياً بمدينة تقرت .

#### 3. دراسة (سارة، 2022):

بعنوان: " خصائص النمو الحسي والإنفعالي لدى الأطفال الذاتيين " ، إهتمت الدراسة بسرعة تشخيص والتدخل المبكر وإيجاد الحلول والاساليب المناسبة لرفع كفاءة هؤلاء الاطفال وهم في سن مبكرة تمكنهم من مواجهة الحياة بصورة أفضل ، ترجع الباحثة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.01 فى الخصائص النمائية للاطفال الذاتيين (النمو الحسي ، النمو النفعالي ) للاطفال الذاتيين فى إتجاه خصائص النمو الإنفعالي للاطفال الذاتيين ، حيث يبدأ الإضراب في مرحلة الطفولة المبكرة، ويتسبب في حدوث مشكلات على مستوى الأداء الإجتماعي، والتعليمي، والنفسي الإنفعالي، فمن خصائص الأطفال الذاتيين عدم استجابة الطفل عند مناداته باسمه أو يبدو كأنه لا يسمع ، وضعف التواصل البصري، وغياب تعبيرات الوجه، وعدم الكلام أو التأخر في الكلام.

#### 4. دراسة (الخضر، 2022):

بعنوان: " تأثير العلاج التكاملّي والتعلم المدمج على بعض المتغيرات النفسية والأكاديمية والرياضية للأطفال ذوي متلازمة داون " ، هدفت الدراسة الي إمكانية إختبار العلاج التكاملّي بمناحيه (الغذائي والنفسي والرياضي) ، والتعلم المدمج في تحسين التوافق النفسي وبعض مهارات الرياضيات وسباحة الصدر وذلك من خلال بناء برنامج يشمل كلا من العلاج التكاملّي والتعلم المدمج وعلاقته بالتوازن النفسي والاجتماعي والرياضي والتعليمي ، وتوصلت الدراسة الي ان البرنامج المقترح أدى الي تحسين ايجابي في كافة جوانب التوافق (الشخصي ، والاجتماعي والاسري والصحي) ، وتحسين بعض المهارات في الرياضيات للأطفال المصابين بمتلازمة داون.

## 5. دراسة (لطيفة، 2022):

بعنوان: " اضطراب طيف التوحد بين الإشكالية التشخيصية والإشكالية العلاجية - قراءة في المعطيات الحالية " ، تناولت الدراسة مسألة الإضطرابات النمائية العصبية التي تظهر لدي الاطفال بصورة مبكرة وذلك لكونها من المتلازمات المؤثرة في حياة الطفل وسلوكياته ، وعليه حاولت الدراسة المساهمة من خلال القراءة في المعطيات المتاحة حاليا والفهم قدر الامكان لمظاهر الجدل المختلفة المرتبطة باضطرابات طيف التوحد. وتوصلت الدراسة الي تأكيد العوامل الجينية والعوامل الكيميائية التي تؤثر بصورة مبكرة علي الجهاز العصبي المركزي. ووفقا عليه تعمل على حدوث أعراض اضطراب طيف التوحد والأعراض المرتبطة به.

## 6. دراسة (مليكة وآخرون، 2024):

بعنوان: " التشخيص وقياس درجة التوحد عند الأطفال المصابين بالتوحد في الميدان الإكلينيكي الجزائري " ، وهدفت هذه الدراسة إلى قياس درجة التوحد وتصنيف كل طفل مصاب بالتوحد إلى أحد المستويات، و هذا ليساهم في بناء برنامج علاجي فردي مناسب ،واستخدمت أداتين في هذا البحث وهما الملاحظة الإكلينيكية ومقياس كارز لقياس درجة التوحد ، وقد وأسفرت النتائج بأن درجة التوحد لجميع أفراد العينة هي توحد شديد.

## 7. دراسة (العقيل، 2021):

بعنوان: " متلازمة داون " ، تهتم الدراسة بالإعاقة العقلية بصورة عامة واضطرابات الجهاز العصبي بصورة خاصة ، ودراسة متلازمة داون بالتفصيل ، وذلك لان الأطفال المصابون بمتلازمة داون يحتاجون إلى رعاية خاصة؛ ويعانون ضعفا من غيرهم في النمو الحركي، والتأزر العضلي، وقوة العضلات إلى أن يبلغوا سن السادسة. وتوصلت الدراسة الي ان متلازمة داون تحدث نتيجة لحالة وراثية وتسبب التأخر في تطور الطفل عقليا وجسديا وتختلف في شدتها من طفل لآخر.

مقارنة وتعقيب:

معظم الدراسات ركزت بصورة عامة لدراسة أمراض التوحد وركزت معظمها علي اضطراب طيف التوحد (Autism Spectrum Disorder) وقياس درجة التوحد لدي الأطفال ، ما عدا دراسة Devi وآخرون والتي ركزت علي الكشف المبكر والفحص الدوري لمتلازمة داون وذلك عن طريق خوارزمية تعمل وفقا للتعلم في الشبكات العصبية الاصطناعية بالتطبيق علي الأنماط ودعما بصور الوجه المعتادة لدي الأطفال المصابين بمتلازمة داون. أما الدراسة الحالية ركزت علي تشخيص الأصابة بالمتلازمة داون (Down Syndrome) عن طريق خوارزمية ذكية تعمل وفقا لنظرية المنطق الضبابي والتي تم استخدام جملة البيانات المؤكدة والغير مؤكدة والتي تتمثل في المؤشرات والعلامات الجسدية التي تظهر علي الأطفال المصابين بمتلازمة داون. وقد أعطت الخوارزمية مرونة عالية في الكشف عن معظم الحالات. وتأتي أهمية هذه الدراسة في التوعية ونشر ثقافة الكشف المبكر عن أمراض التوحد لدي الأطفال ومتلازمة داون علي وجه الخصوص.

الذكاء الإصطناعي والمنطق الضبابي ( Artificial Intelligent and Fuzzy Logic ):

الذكاء الإصطناعي هو أحد فروع علم الحاسوب والذي يهتم بدراسة وصناعة أنظمة حاسوبية تعرض بعض صيغ الذكاء، بمعنى أنظمة تتعلم مفاهيم ومهام جديدة وانظمة يمكنها أن تفكر وتستنبط إستنتاجات مفيدة حول العالم الذي نعيش فيه، ولها القدرة علي استيعاب اللغات الطبيعية، وتلاحظ وتفهم المناظر المرئية وأنظمة يمكنها إنجاز أعمال

تتطلب ذكاءً بشرياً ، ويتميز الذكاء الاصطناعي بخصائص السلوك الذكي مثل: القدرة علي الاستنتاج، القدرة علي التعلم من خلال التجارب والخبرات، وحل المسائل أو تقسيم المسألة المعقدة إلي أجزاء أبسط. ويعتبر المنطق الضبابي أحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الرياضيات والتحكم، وهو أسلوب منطقي جديد يعكس طريقة البشر في التفكير وإضافة هذه الخاصية علي برمجيات الحاسوب، ونشأ علي يد العالم الأذربيجاني البروفسور / لظفي زادة أستاذ الحاسوب والرياضيات بجامعة كاليفورنيا في العام 1965م عندما قدم ورقة علمية بخصوص المنطق الضبابي ، وتعتمد نظرية المنطق الضبابي بتمثيل قيم منطقية متعددة ذات متغيرات لغوية (Linguistics Variables) ، وذلك للاستفادة القصوى من البيانات المؤكدة والغير مؤكدة..(عجيل،2025)

### أمراض التوحد لدي الأطفال:

أمراض التوحد من الأمراض الشائعة لدي الأطفال منذ سن مبكرة وتصبح ملازمة له ، وفي الغالب تحدث نتيجة للإضطراب في الجهاز العصبي المركزي وخلل في الجينات الوراثية لدي الطفل ، وفي الوقت الحالي لا يوجد فحص معين لتشخيص أمراض التوحد بصورة عامة ، بل يتم ملاحظتها من قبل مقدمي الرعاية الصحية والمراكز الطبية ومن ثم البدء بالتركيز علي وضع الطفل في العناية الخاصة بإشراف الطبيب الاطفال والاختصاصي النفسي ومراكز التأهيل لكيفية التعامل مع الحالة التي تظهر عليها جملة العلامات الجسدية والسلوكية. (مصطفى،2026)

### متلازمة داون (Down Syndrome)

تعرق الإعاقة العقلية بأنها: " عرض ينجم عن اضطرابات تصيب الجهاز العصبي المركزي، وخاصة المخ نتيجة إصابته بأفات مرضية معروفة، أو غير معروفة". . وتعد متلازمة داون من أكثر الإعاقات وضوحاً من بين كل الإعاقات العقلية، ويتم تشخيصها بعد الولادة مباشرة اعتماداً علي المظاهر الجسمية، ويتبعها عادة فحص لتأكيد الحالة، وتعرف بالتثلث الصبغي (الكروموسومي 21). ويجب علي الأطباء العموميين إجراء الفحوصات الأولية وتحويل الحالة الي أخصاصي طب الأطفال وذلك لإجراء من الفحوصات الطبية والتصوير بالموجات الصوتية للقلب للتأكد من سلامة القلب من التشوهات والعيوب الخلقية ، حيث أن معظم أطفال الداون يولدون بمشاكل في القلب وتتمثل في الفتحات أو الثقوب ، حيث يتم تقييم نتائج الفحص والموجات الصوتية للقلب والبدء في وضع الخطة العلاجية للمضاعفات المصاحبة وخطة للتأهيل والتدريب فيما بعد.(مصطفى، 2026).

متلازمة داون هي حالة وراثية، تحدث نتيجة خلل في انقسام الخلايا، مما يؤدي إلى وجود نسخة إضافية في الكروموسوم "21" (خلال الانقسام الميوزي ) ، فيصبح عدد الكروموسومات في خلايا الطفل المصاب بمتلازمة داون " 47" كروموسوم بدلاً من "46" كروموسوماً.، ويوجد منها ثلاثة أنواع شائعة هي:

1. متلازمة داون بتثلث الكروموسوم "21" ويشكل 95% من الحالات.
2. متلازمة داون بالتبادل الكروموسومي (إزفاء داون)، وتشكل 3% من الحالات.
3. متلازمة داون الفيسفائية (موزاييك داون) ويشكل 2% هو نوع نادر الحدوث.(وزارة الصحة السعودية).

### طرق تشخيص متلازمة داون:

1. إختبارات الفحص: يكون في مرحلة الحمل ولكن إختبارات الفحص لا تقدم تشخيصاً دقيقاً لكنها أكثر للطفل وأمه وتشمل:
  - فحص الدم: والذي يقيس كمية المواد المختلفة في دم الأم.
  - الموجات فوق الصوتية: والتي تكون صورة للطفل وترتكز علي السائل الموجود خلف رقبة الطفل ، حيث يشير السوائل الزائدة في هذه المنطقة الي مشكلة وراثية.

2. الإختبارات التشخيصية: يمكن ان تكتشف ما اذا كان الطفل أو الجنين خلال الحمل مصابا بمتلازمة داون أم لا ، ولكنها قد تكون أكثر خطورة علي الأم والطفل. وتشمل التالي:
- أخذ عينة من المشيمة (CVS) وفحصها.
  - بزل السلي - يفحص السائل الامنيوسي (السائل من الكيس المحيط بالطفل).
  - أخذ عينات الدم السري عن طريق الجلد (PUBS) - لفحص الدم من الحبل السري.

### العلامات والمؤشرات الجسدية لمتلازمة داون:

1. صغر محيط الرأس. ( Microcephaly )
  2. تسطح الجزء الخلفي للججمة ( Brachycephaly ).
  3. صغر الاذنين (Microtia).
  4. الجفون المرفوعة لاعلي - شقوق جفنية ( Upward slanting palpebral fissures ).
  5. الوجه المسطح وخاصة جسر الأنف (Midfacial hypoplasia).
  6. لسان يميل الي الخروج من الفم ( protruded tongue ).
  7. الرقبة القصيرة (Short neck).
  8. رخاوة عضلات الجسم. (Hypotonia).
  9. نقص النمو (Growth retardation) .
  10. وجود تجعيد واحد بالكفين (Single palmar crease) .
  11. أصابع خنصر صغيرة تنحني أحيانا باتجاه الابهام.
  12. قصر الطول
  13. الايدي والاقدام الصغيرة.
  14. عيون علي شكل لوز مائلة.
  15. بقع بيضاء صغيرة علي قزحية العين (الجزء الملون).
- عند ظهور الاعراض المذكورة أعلاه، يشتهب في الإصابة بمتلازمة داون ، ويتم التأكد من ذلك الاشتباه عن طريق فحص الكروموسومات (العقيل، 2021).

### مضاعفات متلازمة داون:

1. الإصابة بقصور الغدة الدرقية بمعدلات عالية.
2. رخاوة العضلات .
3. الإصابة بأمراض الجهاز الهضمي (انسداد الجهاز الهضمي).و (الارتجاع المعدي المريئي).
4. الإصابة بسرطان الدم. خصوصا سرطان الدم اللمفاوي الحاد.
5. الإصابة بالتهاب الأذن الوسطى ، أو فقدان السمع
6. الإصابة بأمراض العيون مثل: الإصابة بالحول بدرجاته المختلفة.
7. معظم أطفال متلازمة داون يولدون بالتشوهات الخلقية في القلب(خصوصا ثقب القلب).
8. نقص الاكسجين وضيق في التنفس ، أو انقطاع النفس أثناء النوم
9. ضعف حاد في النمو الجسماني والعقلي والعضلي.
10. التعثر في النطق والكلام والتخلف العقلي (يتفاوت من طفل لآخر)

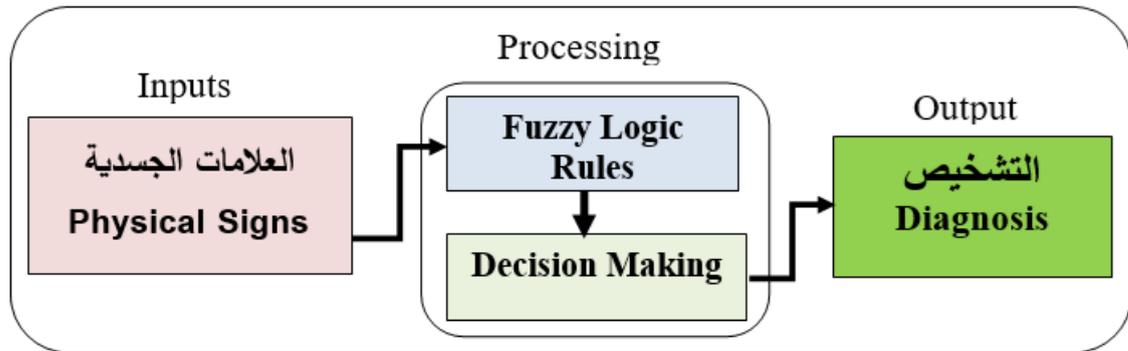
**علاج متلازمة داون:**

للأسف الشديد لا يوجد علاج لمتلازمة داون ، ولكن يمكن تخفيف المضاعفات وذلك بسرعة التخطيط لعلاج التعثر في النطق أو إجراء العمليات الجراحية للتشوهات في القلب والجهاز الهضمي ، والعلاج الوظيفي والطبيعي لتقوية الرخوة الحادة في العضلات وبعض أجزاء الجسم، وتحسين قدراتهم البدنية والذهنية وذلك بتوفير أقصى ما يحتاجونه وتوفير الرعاية الصحية الممتازة والإهتمام بهم وتقبلهم والتعايش معم وتوفير الأجواء الأسرية ليحظو بمعاملة خاصة.

**إجراءات الوقاية من متلازمة داون قبل الحمل:**

1. إذا كان الخلل يعود للتثلث الكروموسومي، أو الفسيفسائي، فقد تكون نسبة التكرار قليلة.
2. إذا كان الخلل يعود للتبادل الكروموسومي بين الكروموسوم "21" والكروموسوم"14" فيجب الفحص الوراثي للأبوين، وتحديد أيهما حامل لهذا الخلل، مع اتخاذ إجراءات الوقاية في الحمل القادم.
3. يجب إجراء اختبارات التحري حتى وإن كانت غير قاطعة.
4. هناك فحوص تشخيصية قبل الولادة لتشخيص الإصابة بمتلازمة داون، منها:
  - أخذ عينة من المشيمة، وتكون خلال الأسبوع (10 ، 12) من الحمل.
  - فحص السائل الأمنيوسي، ويكون خلال الأسبوع (15- 18) من الحمل.(العقيل،2021).

إجراء الفحوصات وصور الموجات الصوتية للجنين في الشهر 18 الي الشهر 21 للتأكد من سلامة الطفل من أي تشوهات خلقية ، وهي الفترة التي يتم التركيز عليها للكشف عن أي عيوب خلقية في الجنين، علي أطباء النساء والتوليد استخدام أحدث أنواع أجهزة الموجات الصوتية لإظهار أي مؤشرات غير طبيعية في الجنين أثناء فترة الحمل. أما في مراكز اطفال الأنابيب والحقن المجهرية يتم عادة إجراء إختبارات أولية دقيقة للتأكد من سلامة الجينات الوراثية قبل الشروع في تخصيب البويضة(أحمد،2026).

**النموذج المقترح لنظام التشخيص:**

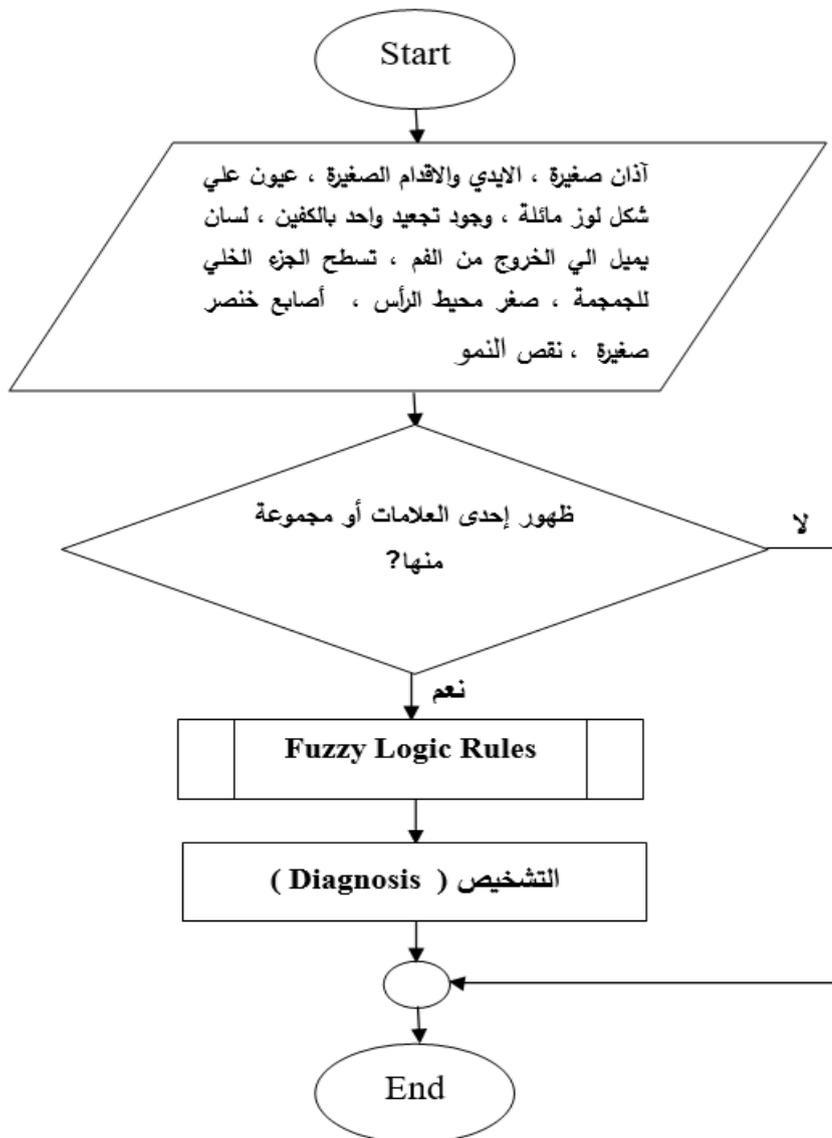
شكل (1): البنية العامة لنظام التشخيص - المصدر: تصميم الباحث 2026م

**طريقة عمل النموذج:**

يعتمد النموذج علي استقبال المدخلات لنظام التشخيص للإصابة بمتلازمة داون وهي في الأصل مجموعة من العلامات والؤشرات الجسدية التي تظهر علي ملامح الطفل، وتتمثل في: (أذان صغيرة، قصر الطول ، أصابع خنصر صغيرة ، وجود تجعيد واحد بالكفين (Single palmer crease) ، الرقبة القصيرة (Short neck) ، الوجه المسطح وخاصة جسر الأنف (Midfacial hypoplasia) ، لسان يميل الي الخروج من الفم (protruded tongue) ، صغر الاذنين (Microtia) ، تسطح الجزء الخلي للجمجمة (Brachycephaly) ، الايدي والاقدام الصغيرة ، عيون علي شكل لوز مائلة ، صغر محيط الرأس (Microcephaly)، تسطح الجزء الخلي للجمجمة (Brachycephaly) ، رخاوة عضلات

الجسم. (Hypotonia)، الجفون المرفوعة لاعلي ، نقص النمو ) ، يعمل النظام علي معالجة هذه المدخلات وفقا لمبدأ عمل المنطق الضبابي والبحث في جملة القواعد والقوانين الضبابية (Fuzzy Rules) وتشغيل آلة الإستدلال الضبابي ( Inference Engine ) لتعمل علي الاستنتاج والمقارنة ومحاكاة الخبير البشري في عملية إتخاذ القرار الصائب (Decision Making) وتظهر المخرجات في صورة تشخيص لمتلازمة داون.

### الخوارزمية العامة لنظام التشخيص:



شكل (2): مخطط سير العمليات لنظام التشخيص - المصدر: تصميم الباحث 2026م

### قواعد المنطق الضبابي (Fuzzy Logic Rules):

قاعدة رقم (1): إذا كان الطفل ذو وجه مسطح وخاصة الانف وأذنين صغيرتين ويحمل تجعيد واحد علي اليدين وأصبع خنصر يميل باتجاه الإبهام إذا الطفل مصاب بمتلازمة داون.

قاعدة رقم (2): إذا كان الطفل ذو وجه مسطح وخاصة الانف وأذنين صغيرتين وعيون في شكل لوز يحمل تجعيد واحد علي اليدين وأصبع خنصر يميل باتجاه الإبهام إذا الطفل مصاب بمتلازمة داون.

قاعدة رقم (3): إذا كان الطفل ذو وجه مسطح و تسطح الجزء الخلي للجمجمة ، ولديه أيدي وأقدام صغيرة، وأذنين صغيرتين وعيون في شكل لوز ويحمل تجعيد واحد علي اليدين وأصبع خنصر يميل باتجاه الإبهام إذا الطفل مصاب بمتلازمة داون.

بمتلازمة داون.

قاعدة رقم (4): إذا كان الطفل ذو وجه مسطح و تسطح الجزء الخلفي للجمجمة ، ولديه أيدي وأقدام صغيرة، وأذنين صغيرتين وعضلات رخوة ، وعيون في شكل لوز وعنق قصير ، ويحمل تجعيد واحد علي اليدين وأصبع خنصر يميل باتجاه الإبهام إذا الطفل مصاب بمتلازمة داون.

قاعدة رقم (5): إذا كان الطفل ذو أقدام وأيدي صغيرة ، وتسطح الجزء الخلفي للجمجمة ، وأذنين صغيرتين وعضلات رخوة ، وعيون في شكل لوز وعنق قصير ، ويحمل تجعيد واحد علي اليدين وأصبع خنصر يميل باتجاه الإبهام ، ويعاني من نقص حاد في النمو إذا الطفل مصاب بمتلازمة داون.

قاعدة رقم (6): إذا كان الطفل ذو أقدام وأيدي صغيرة ، وتسطح الجزء الخلفي للجمجمة ، وصغر محيط الرأس ، ولديه أذنين صغيرتين وعضلات رخوة ، وعيون في شكل لوز وعنق قصير ، ويحمل تجعيد واحد علي اليدين وأصبع خنصر يميل باتجاه الإبهام ، ويعاني من نقص حاد في النمو إذا الطفل مصاب بمتلازمة داون.

قاعدة رقم (7): إذا كان الطفل ذو أقدام وأيدي صغيرة ، وتسطح الجزء الخلفي للجمجمة ، وصغر محيط الرأس ، ولديه أذنين صغيرتين وعضلات رخوة ، وعيون في شكل لوز وعنق قصير ، ويحمل تجعيد واحد علي اليدين وأصبع خنصر يميل باتجاه الإبهام ، ويعاني من نقص حاد في النمو ، ويظهر عليه القصر الحاد في الطول إذا الطفل مصاب بمتلازمة داون.

قاعدة رقم (8): إذا كان الطفل ذو أقدام وأيدي صغيرة ، وتسطح الجزء الخلفي للجمجمة ، وصغر محيط الرأس ، ولديه أذنين صغيرتين وعضلات رخوة ، وعيون في شكل لوز وعنق قصير ، ويحمل تجعيد واحد علي اليدين وأصبع خنصر يميل باتجاه الإبهام ، ويظهر عليه القصر الحاد في الطول إذا الطفل مصاب بمتلازمة داون.

**نماذج لتطبيق نظام التشخيص عن متلازمة داون:**

**Down Syndrome Diagnosis System**

**Physical Signs**

صغر محيط الرأس  
صغر الأذنين  
تسطح الجزء الخلفي للجمجمة  
لسان يميل الي الخروج من الفم  
وجود تجعيد واحد بالكفين  
أصابع خنصر صغيرة  
الايدي والأقدام الصغيرة  
عيون علي شكل لوز مائلة

( Microcephaly).

(Brachycephaly)

(Microtia)

(Midfacial hypoplasia)

(protruded tongue )

(Short neck)

(Single palmar crease)

(Small Pinky Fingers)

(Small Hands and Feet)

(Almond-Shaped Eyes)

**Diagnosis**

متلازمة داون Down Syndrome

**New Diagnosis** **Exit**

شاشة (1): نتائج الكشف عن الحالة الأولى - المصدر: تصميم الباحث 2026م

التعليق علي الشاشة:

الشاشة أعلاه تطبيق للخوارزمية الذكية وتحتوي مع مجموعة العلامات الجسدية والشائعة للإطفال المتهمين بالإصابة بمتلازمة داون ، ويجب علي المستخدم للنظام إختيار العلامات والمؤشرات التي تظهر علي الطفل ، ووفقا لها يتخذ نظام التشخيص عن الإصابة بالمتلازمة ويظهر النتائج ، في هذه النتيجة للحالة قيد التشخيص ظهرت عليها علامات جسدية تتمثل في ( صغر محيط الرأس ، والأذنين الصغيرتين، وتسطح الجزء الخلفي للجمجمة، ولسان يميل للخروج من الفم، وظهور تجعيد واحد علي كل كف باليد، أصابع خنصر صغيرة تنحني أحيانا باتجاه الإبهام، أيدي وأقدام صغيرة، عيون علي شكل لوز مائلة)، وبناءا لهذه العلامات ووفقا لقواعد المنطق الضبابي التي تم إستخلاصها من الخبر البشري فإن الحالة قيد التشخيص مصابة بمتلازمة داون. وبناءا عليه تم إتخاذ قرار البدء في العلاج والتأهيل للطفل.

شاشة (2): نتائج التشخيص عن الحالة الثانية - المصدر: تصميم الباحث 2026م

التعليق علي الشاشة:

في هذه النتيجة للحالة قيد التشخيص ظهرت عليها علامات جسدية تتمثل في ( صغر محيط الرأس ، والأذنين الصغيرتين، الوجه المسطح وخاصة جسر الأنف ، ولسان يميل للخروج من الفم، الرقبة القصيرة، وظهور تجعيد واحد علي كل كف باليد، أصابع خنصر صغيرة تنحني أحيانا باتجاه الإبهام، أيدي وأقدام صغيرة، عيون علي شكل لوز مائلة)، وبناءا لهذه العلامات ووفقا لقواعد المنطق الضبابي التي تم إستخلاصها من الخبر البشري فإن الحالة قيد التشخيص مصابة بمتلازمة داون. وبناءا عليه تم إتخاذ قرار البدء في العلاج والتأهيل للطفل.

شاشة (3): نتائج التشخيص عن الحالة الثالثة - المصدر: تصميم الباحث 2026م

#### التعليق علي الشاشة:

في هذه النتيجة للحالة قيد التشخيص ظهرت عليها علامات جسدية تتمثل في ( صغر محيط الرأس ، وتسطح الجزء الخلفي للجمجمة، والأذنين الصغيرتين، ولسان يميل للخروج من الفم، وظهور تجعيد واحد علي كل كف باليد، أصابع خنصر صغيرة تحني أحيانا باتجاه الإبهام، أيدي وأقدام صغيرة، عيون علي شكل لوز مائلة)، وبناءا لهذه العلامات ووفقا لقواعد المنطق الضبابي التي تم إستخلاصها من الخبر البشري فإن الحالة قيد التشخيص مصابة بمتلازمة داون. وبناءا عليه تم إتخاذ قرار البدء في العلاج والتأهيل للطفل.

#### مناقشة النتائج:

أظهر نتائج النموذج المقترح قدرته العالية على تشخيص الحالات المتهمين بالإصابة بمتلازمة داون بدقة تتجاوز 95% في اختبارات المحاكاة ، والتي تم إختبارها علي عينة عشوائية من الأطفال في المركز السوداني لتدريب أطفال التوحد وذوي الإحتياجات الخاصة - كسلا ، شرق السودان ، والذي يضم أطفالا من ذوي أمراض التوحد والتملازمات والإعاقات الذهنية ، وبذا تثبت الدراسة الحالية والخوارزمية الذكية فعالية استخدام الذكاء الإصطناعي وتطبيقاته المختلفة ومنها المنطق الضبابي في التشخيص المبكر عن متلازمة داون.

#### التوصيات:

1. توعية الأطباء بالتعامل الخاص مع الحالات التي تظهر عليها مؤشرات متلازمة داون ، والإفصاح عنها لذوي الطفل وسرعة تحويلها الي الأطباء الاختصاصيين ومراكز التأهيل.
2. توعية المجتمع بنذ الوسمة الشائعة لدي المجتمع لأسر وأطفال متلازمة داون وعدم مناداتهم بالأطفال المنقوليين.
3. ضرورة تبني الدولة والهيئات والمنظمات مثل هؤلاء الأطفال وتوفير الخدمات الأساسية والضرورية لهم والمساعدة في إجراء العمليات الجراحية والعلاج الطبيعي وبناء مراكز لتقديم خدمات التعليم والتدريب والتأهيل.
4. علي كل أسرة لديها طفل تظهر عليه جملة العلامات الجسدية التي تشير الي إصابته بمتلازمة داون الإسراع والتوجه ال أقرب مستشفى تخصصي للأطفال لتدارك المضاعفات المصاحبة للمتلازمة.

5. علي أطباء النساء والتوليد استخدام أحدث أنواع أجهزة الموجات الصوتية لإظهار أي مؤشرات غير طبيعية في الجنين أثناء فترة الحمل.
6. علي الأسرة والمحيطين بطفل الداون معاملته بصورة خاصة وتقديم أقصى درجات المساعدة والمساندة له، وذلك نسبة لصعوبة الإعاقة الذهنية والحركية والجسمانية ورخوة العضلات.
7. تطوير الخوارزمية حتي تستوعب وتساهم في تشخيص معظم حالات التوحد والمتلازمات لدي الأطفال.
8. إصدار كتبتيات وبوسترات لنشر الثقافة الصحية الكافية لدي المجتمع المحلي بالعلامات الشائعة لمتلازمة داون وضرورة الوصول المبكر للجهات المختصة لسرعة تدارك المضاعفات المصاحبة لها.

### المراجع والمصادر:

1. حمادو، مسعود و مهريه، خليدة (2021): " تشخيص اضطراب طيف التوحد وفق المعايير الجديدة لـ DSM5 - دراسة وصفية تحليلية بالمركز النفسي البيداغوجي للمعاقين ذهنيا بتقريت- ورقة " ، المجلة العربية للإعاقة والموهبة، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب ، المجلد (5)، العدد (18) الصفحات: 417 - 436 .
2. الدكتور/ مصطفى الطيب (2026) ، مدير المركز السوداني لتدريب أطفال التوحد وذوي الإحتياجات الخاصة - كسلا ، شرق السودان ، مقابلة شخصية أثناء الزيارة الميدانية للمركز بتاريخ 2026/1/25م .
3. وزارة الصحة بالمملكة العربية السعودية (---)، " متلازمة داون " ، منشورات عش بصحة .
4. سارة حمدي عبد الغنى محمود (2022): " خصائص النمو الحسي والإنفغالي لدى الأطفال الذاتويين " مجلة الطفولة ، العدد (42) ، الصفحات: 246 - 273 .
5. عجيل، أحمد محمد نور (2025): " إستخدام النظم الخبيرة في تشخيص وإصلاح الأعطال في المكونات المادية للحاسب الآلي " ، مؤتمر الذكاء الإصطناعي (ICUAI)، كسلا ، أكتوبر 2025م.
6. السيد، أحمد خضر محمد (2022): " تأثير العلاج التكامل والتعلم المدمج علب بعض المتغيرات النفسية والأكاديمية والرياضية للأطفال ذوي متلازمة داون " ، المجلة العلمية لكلية التربية للطفولة المبكرة - جامعة المنصورة ، المجلد (8) ، العدد (4) ، الصفحات: 82- 172 .
7. زروالي لطيف (2022) ، " اضطراب طيف التوحد بين الإشكالية التشخيصية والإشكالية العلاجية - قراءة في المعطيات الحالية " ، مجلة البحوث التربوية والتعليمية ، المجلد (11)، العدد (2)، الصفحات: 477 - 490 .
8. مليكة حمداش، معمر، نادية سيدي (2024) ، " التشخيص وقياس درجة التوحد عند الأطفال المصابين بالتوحد في الميدان الإكلينيكي الجزائري " ، مجلة الباحث في الارطوفونيا ، العدد (01)، الصفحات: 150 - 165 .
9. الدكتور / أحمد محمد عثمان (2026) ، إختصاصي أمراض النساء والتوليد ، المستشفى السعودي التخصصي لطب النساء والتوليد - كسلا ، مقابلة شخصية بتاريخ 2026/1/25م.
10. العقيل، أحمد عدنان (2021) ، " متلازمة داون " ، المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية ، سلسلة الثقافة الصحية (160)، الطبعة الأولى، الكويت.
11. Vincy Devi, Rajesh Ramachandran (2021) , “ Down Syndrome Detection using Modified adaboosst algorithm ” , international journal electronical and computer engineering (IJECE) , vol.(11), issue(5) , pp: 4281 - 4288 .
12. Sultanate of Oman (Ministry of Health)(2015) , “ Guideline for Medical Management of Children And Young People with Down syndrome” , First Edition.

### Web Sites:

[www.downs-syndrome.org.uk](http://www.downs-syndrome.org.uk)

<https://www.safercare.vic.gov.au/best-practice-improvement/clinical-guidance/neonatal>.

[www.aku.edu](http://www.aku.edu)

[www.nhs.uk/conditions/downs-syndrome](http://www.nhs.uk/conditions/downs-syndrome).

<http://www.svenskadowneforeningen.se/downs-syndrom/>

[http://rasingchildren.net.au/articles/down\\_syndrome](http://rasingchildren.net.au/articles/down_syndrome).

[www.cdph.ca.gov/pns](http://www.cdph.ca.gov/pns)

[www.biolab.sa](http://www.biolab.sa)

<https://www.safercare.vic.gov.au>