

# لماذا نعدُّ النجوم

نص معلوماتي

2

القراءة

د محمد قاسم خضير

نواتج التعلم :

- يستعرض الأدلة التي استخدمها كاتبان أو أكثر في نصوصهما ...لدعم أفكارهم ...
- يحلل الفلسفة التي يتكئ عليها الكاتب والمسلمات التي ينطلق منها في عرض أفكاره...
- يقرأ نصين أو أكثر ويقارن بينهما .....
- يشارك زملاءه في عرض تقارير حول موضوعات علمية .

سيستغرق تنفيذ  
هذا الدرس  
حصتين

" إذا كنت تريد أن تبني سفينة ، لا تحشد الرجال لجمع الحطب ، ولا لتقسيم العمل وإصدار الأوامر ، بدلاً من ذلك علمهم الاشتياق ، لاتساع البحر وللانهايته ."

(أنتوان دي سانت) (إيكزوپيري)

## إستراتيجيات القراءة

:K.W.L

بتطبيق هذه الإستراتيجية ستتمكن من تنشيط معارفك السابقة وجعلها نقطة انطلاق نحو المعلومات الجديدة التي ستكتسبها بعد قراءةك النص ، وهي تشير إلى :

K	ما أعرفه	W	ما أريد أن أعرفه	L	ما تعلمته
---	----------	---	------------------	---	-----------

طبق هذه الاستراتيجية على هذه الكلمات التي وردت في النص : وكالة ( ناسا ) ، المصادم ( الهدروني ) ،  
الكبير (الثرمومتر) ، ( التلسكوب هبل )

استعن بالجدول لتطبيق هذه الإستراتيجية انطلاقاً من عنوان المقال ، ثم شارك زملاءك في معارفك السابقة ومعلوماتك الجديدة :

153

ما أعرفه K	ما أريد أن أعرفه W	ما تعلمته L	م
			وكالة ( ناسا )
			المصادم ( الهدروني ) الكبير
			(الثرمومتر)
			( التلسكوب هبل )

استعن بالمعاجم اللغوية ( الورقية أو الرقمية ) في البحث عن معاني كلمة " صرّف " وسجلها هنا :

الصَّرْفُ ( في الاقتصاد ) : مبادلة عملة وطنية بعملة أجنبية ، ويطلق على سعر المبادلة أيضاً ،  
 الصَّرْفُ ( في اللغة ) : علم تعرف به أبنية الكلام واشتقاقه .  
 الصَّرْفُ ( عند النحاة ) : تنوين يلحق الاسم يجعلونه دليلاً على تمكن الاسم في باب الاسمية .  
 والصَّرْفَانِ : الليل والنهار .  
**صَرَفُ الْمَالِ : إِنْفَاقُهُ .**  
 صَرَفِ الْمُكَافَأَةِ : تَسَلُّمِهَا .

تطوير المفردات

استخدم تركيب " الإشباع اللحظي " في جملة من إنشائك .

ليس هناك سؤال يجيش مشاعري ولا يشعل كل خلايا مخي بقدر السؤال الذي يتساءل عن أهمية بعض النتائج العلمية، ويأتي مثل هذا السؤال على عدة أشكال ولكن بمضمون واحد، فمثلا من الممكن أن يكون السؤال كالتالي: "العلماء صرفوا المليارات على المصادم الهدروني الكبير، فما الفائدة؟" أو "ما الفائدة من إنزال مركبة على المريخ، أليس من الأفضل التركيز على حال البشر على الأرض بدلا من صرف المليارات على شيء لا فائدة منه؟" أو كالسؤال الذي وصلني على التويتر بعد أن طرح صديقي المعلومة التي تقول أن الشمس تستطيع استيعاب مليون و ٣٠٠ ألف كوكب بحجم كوكب الأرض حتى تمتلئ الشمس ثم ألحقها بعدد النجوم في درب اللبانة، وهي ٢٠٠ مليار نجم، فسأله أحد الأصدقاء هذه السؤال: "ماذا نستفيد من هكذا معلومات؟؟ قضينا وقتا بإحصائها وماذا بعد؟" أنا أشكر السائل من كل قلبي لأن السؤال مهم جدا، ومن المهم الإجابة عليه حتى تتضح أهمية العلم.

قد تتصور أن مثل هذه الأسئلة تطرح بين عامة الناس، ولكن الحقيقة أنها تطرح حتى على المستوى السياسي المتخذي للقرار والعلماء، وهي تؤثر على ميزانيات صرف الدول على الأبحاث العلمية، وقبل أيام بقليل قام العالم الشهير في الفيزياء الفلكية تايسون نيل ديجراس (Tyson Neil Degrasse) بالشهادة أمام مجلس الشيوخ عن أهمية زيادة الصرف على ناسا، وذلك النقاش هذا فتح بسبب الوضع الإقتصادي العالمي، فتحدث كعادته بفصاحة علمية رائعة، وبدأ بالجملة التي ذكرتها في البداية، وبين أهمية وكالة ناسا، وببلاغته بين أهمية العلم ككل في رفع مستوى الأمم.

**مشكلة الصرف** المليارات تصرف سنويا على العلم، قم بجولة صغيرة على الأخبار العلمية سواء من أمريكا أو من الدول الأوروبية أو من اليابان أو غيرها، وستعرف حجم الميزانيات الموجهة للعلم، تايسون نيل دي جراس يقول أن لكل دولار من الضريبة الأمريكية نصف بالمئة تصرف على ناسا، رقم مهول وإن كان يطالب الحكومة الأمريكية في أن ترفع هذه الميزانية بقدر ١ المئة، فعلى سبيل المثال كانت ميزانية ناسا لعام ٢٠١١ هي ١٨ مليار دولار، وللعلم يعتبر ذلك انخفاضا منذ سنة ١٩٩٣، حيث كان الصرف يشكل ١% من الدولار، ولكن وصل إلى النصف بالمئة من الدولار قبل سنوات، وفي هذه السنة أصبح أقل من النصف.

هناك من يتساءل لماذا نصرف مبالغ طائلة لكي نرسل مركبة فضائية إلى القمر أو المريخ، ولماذا نصرف المليارات على المصادم الهادروني الكبير الذي هدفه هو الكشف عن أسرار لمكونات صغيرة جدا لا أثر لها على حياتنا الشخصية، ولماذا يقوم العلماء بإحصاء الكواكب والنجوم والمجرات، لنقل أننا علمنا أن في مجرتنا هناك ٢٠٠ مليار نجمة، وأن هناك مليارات من النجوم في كل مجرة، وهناك مليارات من المجرات، أو أن هناك أكثر من ١٠ مليارات كوكب شبيهة بالأرض يمكن للحياة العيش عليها، لو علمنا أن الشمس بحجمها الكبير يمكنها استيعاب ١,٣٠٠,٠٠٠ كرة أرضية، وأن هناك نجم اسمه في واي كينس ماجوريس يستطيع أن يستوعب ٧ مليارات شمس مثل شمسنا لكبر حجمه، ما الفائدة إذا علمنا هذه المعلومات، ماذا بعد؟ نحن بعيدون عن هذه المجرات إلى درجة أنه لا يمكن الوصول لها بأي وسيلة صاروخية نعرفها اليوم، ويبدو أننا نصرف على ما لا يعود علينا بالنفع، مشاكل الأرض كثيرة، بدلا من أن تصرف هذه المبالغ على الفضاء اصرفها على الفقراء، إصرفها على علاج القضايا الاقتصادية الحالية، أصرفها على إطعام البشر، وهكذا القائمة لا تنتهي.

ما قد لا تحس به هو أن من خلال صرف الدول لهذه الكميات الهائلة من المبالغ – سواء على ناسا أو على المصادم الهادروني الكبير أو على أي مشروع لا تشعر بقيمته – قاموا بإطعام البشر وبعلاجهم من الأمراض وبتحسين الإقتصاد، وبشكل عام رفع العلماء الكثير من المعاناة من البشر وبذلك ازدهرت الحياة على الأرض، ولكن المشكلة أن البشر بطبيعته يستعجل، ويريد الحلول المباشرة التي يراها أمام عينيه، يريد إشباع لحظي، والمشكلة الأخرى أن البشر لا يضع أي تقدير للمميزات التي يلمسها يوميا في حياته التي تسبب العلماء فيها، لأنه ببساطة تعود على وجودها حوله، فأصبحت كالأرائحة الجميلة التي اعتاد على اسنتشاقها فلم تعد تؤثر، ولذا سآبين أهمية العلم وأهمية النظر في السماء سواء على مستوى عد النجوم أو على مستوى الصرف على المصادم الهادروني الكبير الملياري أو ما شابه.

ناسا دائما تتحفنا بمعلومات كثيرة، وذكرت بعضها، يبدو وكأن ناسا أصبحت أداة لدغدغة المشاعر لا أكثر فما الفائدة من مؤسسة تصرف المليارات للتسلية؟ للإجابة على هذا السؤال تحتاج لأن تتوجه لموقع ناسا لترى بعض النتائج لإختراعات التي ، ولها مجلة تعرض فيها الفوائد (Nasa Spinoffs) حسنت من وضع البشر على الأرض، وتسمى هذه بكلمة "ناسا سبين أوفز" ( التي تعود بها ناسا على المجتمع من خلال أبحاثها الفضائية، سأذكر بعض هذه الفوائد، منها ما ساهمت به ناسا مباشرة، ومنها ما طورته، ومنها ما تعمل عليه الآن لتعم الفائدة في المستقبل، لنبدأ:

الثيرمومتر الذي يعتمد على الأشعة تحت الحمراء، لابد أنك تعرف هذا النوع من الثيرمومتر، لأنه موجود في كل مستشفى وفي كل صيدلية وهو يستخدم للكشف عن حرارة المريض مليارات المرات سنويا، هو النوع الذي يوضع في الأذن وهو يعمل بنفس الطريقة التي تستخدمها ناسا لقياس حرارة النجوم في الفضاء، حينما يسأل أحدهم ما الفائدة من معرفة حرارة النجوم البعيدة في السماء؟ لابد أن يفهم أن لقياس درجة حرارة النجوم احتاجت ناسا أن تطور طريقة لقياسها عن بعد، واعتمدت على الأشعة تحت حمراء، ومنها قامت بتطوير الثيرمومتر، وبهذا الثيرمومتر أصبحت قياس درجات الحرارة من أسهل ما يكون، وخصوصا للأطفال، حاول أن تقيس درجة حرارة الطفل بالأدوات التقليدية لتعرف حجم المعاناة، إذن، بالنظر إلى النجوم لمعرفة درجات حرارتها تمكن العلماء من تطوير الثيرمومتر.

بسبب العمل على الروبوتات والعضلات الصناعية للروبوتات استطاعت ناسا من تطوير أطراف صناعية للمبتورة أعضاؤهم، وطورت هذه الأطراف لتكون مناسبة من حيث المظهر للذي يلبسها، فتبدو وكأنها طبيعية، وهي تقلل أيضا من الاحتكاك بين الجسد والطرف الصناعي حتى لا يتضايق المستخدم.

بسبب المركبة الفضائية الفايكنج التي نزلت على المريخ احتاج العلماء لمظلة قوية لإنزال المركبة، بالمساعدة من شركة جود يير التي تصنع العجلات وبعقول من ناسا طُورت المظلة باستخدام مواد ليفية كانت أقوى من الفولاذ بخمس مرات، واليوم تستخدم شركة جود يير هذه المواد لعجلات السيارات بحيث تستطيع أن تسير على الشارع لمسافات أطول قبل تأكلها. حينما أرسل التليسكوب هبل إلى السماء سنة ١٩٩٠ - ذلك التليسكوب الذي أتى بصور مذهلة، وأرانا أن بعض تلك النقاط في السماء إنما هي مجرات - ذلك التليسكوب بدأ مسيرته بخطأ في العدسة، فحينما أرسل إلى السماء وبدأ بتصوير الفضاء، اكتشف العلماء أن الصور لم تكن واضحة بسبب خلل في المرآة الرئيسية، فما الفائدة من إرسال تليسكوب قيمته ٢ مليار دولار ولا يمكنه أن يصور صور دقيقة؟ صور العلماء الفضاء الخارجي ولمدة ٣ سنوات إلى أن أبدلوا العدسات في الفضاء الخارجي، ولكن لم يرموا الصور في القمامة خلال تلك السنوات الثلاث، فطورا برمجيات تخفف عدم الوضوح في الصورة وتعوض خلل تأثير المرآة بحيث يمكن الاستفادة من هذه الصور. ثم اكتشف لاحقا أن نفس هذه المشكلة (مشكلة عدم الوضوح في الصور) كانت موجودة أيضا في صور الأشعة لأمراض سرطان الثدي، فتعاونت ناسا مع علماء آخرين لتطوير برامج يمكنها توضيح صور الأشعة وبالتالي تمكن العلماء مع تشخيص مرض السرطان بشكل أفضل، واليوم أنقذت ناسا الكثير من النساء من حول العالم بسبب محاولاتها لرؤية النجوم، وللعلم عملية عدد النجوم هي إحصائية، وواحدة من الأدوات في تقدير عدد النجوم والمجرات كانت تعتمد على التليسكوب هبل.

بينت في الحلقة السابقة أن ناسا تطور الآن كبسولات لغرسها في جسم رائد الفضاء، فإذا انطلق رائد الفضاء إلى المريخ وأصابه المرض ولم يكن مع طبيب فلا يمكن علاجه، البديل هو أن تكون الكبسولة هي الطبيب المشخص والعلاج، حيث ستستشعر الكبسولة المرض، وتتفتت وتنتشر في الدم، وتعالج الجسم مباشرة، صحيح أن هذه الأفكار بإمكان تطبيقها على رواد الفضاء، ولكن بالإمكان تطبيقها على مرضى السكري، إذن حينما يفكر الإنسان في السفر في الفضاء لابد أن يفكر في علاج مشاكل السفر، ومن خلال محاولة العلاج أثناء السفر، يمكن معالجة الناس في الحضر.

أضف لذلك المرايات الجديدة التي تعمل عليها ناسا، التليسكوبات تستخدم عدسات، وتواجه ناسا مشكلة في صناعة عدسات دقيقة جدا، وعادة ما تكون هذه العدسات مشوهة حينما ينظر لها بالميكروسكوب، وذلك يؤثر على الضوء الذي يأتي من نقاط بعيدة جدا في الكون مما يجعل من الصعب تمييز هذه النقاط الصغيرة، وبما أن من الصعب تقليل التشوه في العدسة قامت ناسا بتطوير طريقة أخرى، وهي مرايات يمكن التحكم بسطحها، بحيث يتم رفع وخفض نقاط مختلفة من المرايات لتناسب مع تشوه العدسة فتعوض التشوه الناتج، مثل هذه التكنولوجيا لابد أن يوما ما تنتقل إلى الكاميرات التي تستخدمها شخصيا، ولا أحد ينكر أهمية التصوير في الكاميرا، فالكل أصبح صحفيا يحمل الكاميرا ويصور الأحداث من حوله، فأصبح من الصعب على الحكومات إخفاء جرائمها، والثورات العربية أصبحت أكثر شفافية.

هذا جزء بسيط مما قدمته ناسا للبشرية من خلال محاولته الفهم النجوم في الكون ، وعلى عجلة أذكر ما ذكره تايسون نيل دي جراس في كتابه "وقائع الفضاء" ( [Space Chronicles: Facing the Ultimate Frontier](#) ) من مخرجات أو مساهمات ناسا: جهاز غسيل الكلى، جراحة الليزك، جي بي إس، أصباغ مقاومة للتآكل للجسور والتمثيل، أنظمة الزراعة المائية، أنظمة تفادي التصادم في الطائرات، التصوير الرقمي، الكاميرات تحت الحمراء المحمولة، أحذية رياضية، عدسات شمسية غير قابلة للخدش، الفوم الذي يتذكر (Memory foam) المستخدم في المخاد (والفرش)، فلاتر الماء، أجهزة اتصال بعيدة المدى، وعصير تانج. هذه نتجت من ناسا أو من خلال التلاقح العلمي بين ناسا وبين مؤسسات وشركات خارجية.

عدد الكواكب والنجوم ليست إلا نتيجة من النتائج والتي تترتب عليها نتائج وليست هي الغاية النهائية، من صلب السماء تكتشف قوانين رياضية وفيزيائية وهذه القوانين تطبق في كل نواحي حياتك، فقوانين نيوتون وقوانين آينشتاين وكل القوانين الفلكية هذه تجد لها تطبيقا مباشرا في حياتك. **المصادم الهدروني الكبير**

في مناقشتي للنظر في النجوم اخترت ناسا، لأنها هي أكثر المؤسسات الفضائية وضوحا، ولكن لا يعني ذلك أن المؤسسات الأخرى أقل شأنًا منها، وهناك أيضا مؤسسات علمية لا تنظر للنجوم، إنما تنظر إلى ما بداخل الذرة، الكل يعرف عن المصادم الهدروني الكبير، وهو المعجل للجسيمات الموجود بين فرنسا وسويسرا، صرف على هذا المعجل مليارات الدولارات وقام على إنشائه آلاف المهندسين والعلماء، وقضوا عليه وقت طويل إلى أن اشتغل وبعد فشل اشتغل المصادم الهدروني الكبير، قدر الطاقة الذي يستهلكه المصادم الهدروني الكبير هو ١٢٠ ميغا واط، ويعادل ذلك ١,٢٠٠,٠٠٠ لمبة تستهلك ١٠٠ واط، كل ذلك لتعجيل الجسيمات الصغيرة ولاكتشاف ما بداخلها، أليس من الأفضل تحويل هذه الكهرباء للفقراء وإضاءة بيوتهم فيها، أو لتشغيل سخان بدلا من أن يموت من البرد؟ ما الفائدة من معرفة مكونات الكون الصغيرة؟

أتذكر كنت أستمع للبودكاست الساينس فرايدي، فسأل مقدم البرنامج آيرا فليتو سؤالا لأحد العلماء من سيرن (الذين يعملون في المصادم الهدروني الكبير) عن فائدة النتائج التي ستأتي بها هذه التصادمات، فأجاب بأنه لا فائدة منها، أي لا فائدة مباشرة نستفيد منها اليوم أبدا، فعلا، منطق الإشباع اللحظي أو النتائج المباشرة يناسب كل من لديه ضيق أفق ونظرة قريبة المدى.

تعال واسأل هذا السؤال حينما أسس أينشتين للنظرية النسبية في بداية الـ ١٩٠٠، ولنسأل أينشتاين ما الفائدة من نظريته هذه؟ نظرية تبين أن الوقت نسبي، وإن؟ أتفق أن المعلومة شيقة وغريبة، ولكن لا نستفيد منها مباشرة، قصة جميلة، اركب بمركبة فضائية وانطلق بسرعة قريبة جدا من سرعة الضوء، وارجع إلى الأرض مرة أخرى بعد يوم، ستجد أن الأرض وسكانها تقدموا مليون سنة، فعلا معلومة غريبة ومثيرة، والآن لنكمل حياتنا اليومية، انتظر... توقف، حياتك اليومية تتأثر بهذه المعلومات ورياضياتها مباشرة، لولا النظرية النسبية لما كان هناك شيء اسمه جي بي إس ((GPS، ولولا النظرية لكان من المستحيل تحديد موقعك بدقة.

تعال واسأل بور وشرودينجر وهايزنبرج، ما الفائدة من الميكانيكية الكمية؟ وما الفائدة من معرفة غرابة العالم المتناقض؟ إلكترون يحتمل أن يكون في كل مكان، ولكن بعد القياس ينهار في مكان واحد، فوتون - في تجربة الشقين - يعبر من شق، ويعبر من شقين، ولا يعبر من أي من الشقين، كيف؟ المستقبل يؤثر على الماضي بدلا من أن يؤثر الماضي على المستقبل، معلومات في منتهى الغرابة، ولكن ما الداعي لها؟ ولماذا تقام عليها التجارب المليارية حتى تثبت صحتها؟ اصرف الأموال على إطعام الفقير.

لولا النظريات التي صدرت من هؤلاء العلماء لما كنت تحمل جهاز إلكتروني واحد في يدك، ولكن هذا الهاتف النقال الذي في يدك بحجم منزل كامل، لأن الإلكترونات الدقيقة تحتاج إلى أجهزة دقيقة وترانزستورات صغيرة، ولو النظريات التي أسستها الميكانيكية الكمية لما عرف العلماء كيف تتحرك الإلكترونات والثغرات ولا عرف العلماء حدود تلك التروزيستورات، بها صنعت الكمبيوترات التي استخدمت لفهم الأمراض ولتحليلها، وبها طور العلماء الميكروسكوبات الدقيقة التي استطاع بها فهم تركيبه الخلايا وبها استطاع أن يطور الغذاء ليغذي مليارات من البشر، أضف لذلك أن التناقضات التي عرفها العلماء

أسست لمبادئ الكمبيوتر الكمي والذي سترى نتائجه في السنوات القليلة القادمة، كمبيوترات لها قدرة على حساب عمليات رياضية معقدة، وبها يمكن فهم عالمنا بشكل أفضل، ومنه يمكن أن نفهم المناخ الذي يحتاج لكمبيوترات في منتهى السرعة، ومنه يمكن تحليل الكثير من القضايا المستعصية على الكمبيوترات الحالية، ومنها إلى تحسين المستوى المعيشي البشري. أضف لذلك لولا هذا الفضول في أصغر الأجسام لما كانت هناك صناعة قائمة عليها، والصناعة توفر للبشر الوظائف، وتساهم في الإنتاج، وتقوية الإقتصاد.

إذن، حينما يتساءل الناس عن عدد النجوم في السماء أو حركة الإلكترونات في الذرة، انتبه - ذلك يحتاج لتسخير عدد كبير من العلماء الأذكياء القادرين على تطوير أجهزة في غاية التعقيد مثل التليسكوبات والأقمار الاصطناعية والمركبات الفضائية وأجهزة القياس والكمبيوترات وكذلك يحتاج العلماء لتطوير قواعد الرياضيات والفيزياء وغيرها من الأمور، وبالتالي تفتح أبواب جديدة، وتنتج نتائج مباشرة تؤثر على حياة البشر، أفقد هذا السؤال، إفقد هذا الفضول، أفقد هذا الطموح وستفقد العلماء وستفقد كل هذه القوانين الرياضية الفيزياء، إفقد هذه الأسئلة إفقد حلم أمة، إفقد أمة، فتأمل.

## الأمل والطموح

لماذا أنت تصلي وتصوم وتحج أو تقوم بعباداتك على حسب ديانتك أي كانت؟ لأن هناك وعد من الله أن تدخل الجنة أو هناك وعود أخرى تأمل أن تحوز عليها من خلال دينك، هذا الوعد لم تره ولم تلمسه ولم تشمه، وكما جاء في الأحاديث الشريفة أن الجنة لا يمكن لك حتى أن تتخيلها عوضا عن الإحساس بها في الدنيا، تعزيز هذا النوع من الأمل هو دافع هائل في تحريك الإنسان إلى درجة تصل إلى التضحية أو إلقاء النفس في التهلكة من أجل هذا الأمل، وهذه هي خاصية إنسانية وترتبط بالمش مباشرة، هناك دراسة تبين كيف أن الأمل هو الدافع للعمل.

أجريت هذه التجربة على القرد، التجربة كانت كالتالي، حينما يضغط القرد على مقبض يحصل على الجائزة (وفي حالة القرد الجائزة هي الطعام)، وحينما يضغط القرد على المقبض بعدد من المرات يحصل على الجائزة، قاس العلماء نسبة الدوبامين في المخ، فلاحظوا أن النسبة ترتفع قبل أن يبدأ القرد بالضغط على المقبض، وليس عند استلام الجائزة (وعلى عجالة، مادة الدوبامين لها علاقة بالسعادة، ولها علاقة بالتعلم المدفوع بالجائزة، وهي مادة تفرز في المخ) الدوبامين ينطلق في المخ بسبب توقعك في الحصول على السعادة وليس بعد حصولك على السعادة، هنا فارق مهم، التجربة على القرد تبين أن حينما يتوقع أن يحصل على الجائزة تفرز مادة الدوبامين في مخه، وليس حينما يستلم الجائزة، أي أن السعادة تحصل حينما يكون هناك طموح للحصول على الجائزة، وليس حين الحصول عليها.

قرر العلماء تغيير التجربة قليلا، بدلا من أن يعطوا القرد الجائزة في كل مرة يضغط فيها على المقبض، أعطوه الجائزة خمسين بالمئة من المرات التي يضغط بها على المقبض، وبشكل عشوائي، فلا يدري القرد في أي المحاولات للضغط سيحصل على الجائزة، اكتشف العلماء أن كمية ضخ الدوبامين في المخ ترتفع بشكل أكبر بكثير من السابق، وهي أكبر مما لو حصل القرد على الجائزة في كل مرة، في التجربة الأولى القرد ضمن الجائزة، في التجربة الثانية كانت نسبة الضمان ٥٠%.

السبب في زيادة نسبة الدوبامين يعود لأن النتيجة أصبحت غير مضمونة، ربما تحدث ربما لا تحدث، وحسب ما يقول د. روبرت سابولسكي (Robert Sapolsky) العالم في علم الأعصاب: "أنت أدخلت كلمة 'ربما' في المعادلة، وكلمة 'ربما' تسبب الإدمان بشكل كبير"، وهذا الشيء ينطبق على الإنسان تماما حسب ما ذكر سابولسكي، ويقول أنه حينما تفصل بين الجائزة والعمل، وتجعل بينهم فارق زمني فإن مستويات الدوبامين ترتفع عند الإنسان، فيقول تخيل أنك تبدأ بالمدرسة منذ الصغر ولديك طموح كبير في أن تصبح شيئا ما في المستقبل، فتذاكر جيدا، وتقدم اختبارات جيدة، وتقدم على جامعات جيدة إلى أن تصل إلى غاياتك في العمل في مكان تحبه، فالإنسان يستطيع أن يبقى على مستويات الدوبامين في المخ بشكل عالي جدا انتظارا للجائزة في المستقبل البعيد، وهذا اختلاف من الاختلافات بين الإنسان والحيوان، وهو الاستعداد للانتظار على أمل أن يتحقق الشيء حتى لو كان الفارق الزمني كبير.

ربما جردت أحاسيس السعادة بطريقة علمية وجعلته مواد كيميائية تفرز في المخ، ولكن دعك عن الدوبامين، لنتحدث عن المشاعر التي تحس فيها حينما ترى النجوم، النجوم بالذات نظر لها الإنسان وحاول أن يفهمها على مر التاريخ، والإنسان بطبيعته يحب الاكتشاف، ولذا ترى أنه تحرك على الأرض والبحر وسافر وقطع مسافات شاسعة بداية بالمشي على الأقدام ثم باستخدام الحيوانات إلى السيارات والطائرات، وغاص في أعماق البحر ليكشف عن أسراره، وحطم الجسيمات الصغيرة من أجل أن يكتشف ما بداخلها، ونظر إلى السماء في عمق الكون لاكتشاف أسراره، محاولة الاكتشاف والأمل والطموح تشعره بالسعادة، وتجعله يعمل من أجل تحقيق هذه الطموحات العالية البعيدة المنال، إذن الأمل دافع للعمل.

ومن نتائج الأمل والطموح والاكتشاف انتفاع البشر، فترتفع معاناتهم وتزدهر حياتهم، وهذه القصة معروفة، وأنت تحس بها يوميا وإن كنت لا تقدر الجهد العظيم الذي بذله العلماء الفضوليون المكتشفون، القصة عرفت حينما اكتشف الإنسان الأرض، ولا زلنا في بدايتها، القصة لا تنتهي باكتشاف الأرض والبحار التي فيه، القصة تتكامل حينما يكتشف الإنسان النجوم والكواكب الأخرى (ذلك البحث القديم)، وسيكون لدينا يوما ما كريستوفر كولومبس آخر يرحل في الفضاء ويكتشف أماكن أخرى يمكن للإنسان العيش فيها، وتدرجيا سيمتلك الإنسان المجرة وربما الكون كله)، هنا تنتهي القصة وتكتمل.

قبل أيام غاص جيمس كاميرون إلى أعماق نقطة في الأرض، وهي موجودة في قاع البحر، وأتى من هناك ليخبرنا عن بعض التفاصيل لما رآه في القاع، وبكلمات بسيطة مرصعة بمشاعر إنسانية استطاع أن يرسل أمواج من الأحاسيس حول العالم، وكما قرأت في أماكن مختلفة على الإنترنت أن تلك الأحاسيس بدأت تحرك العلماء من أجل استكشاف الأعماق، وإذا ما عدنا للكلمة التي بدأت بها البودكاست: "إذا كنت تريد أن تبني سفينة، لا تحشد الرجال لجمع الحطب ولا لتقسيم العمل وإصدار الأوامر، بدلا من ذلك علمهم الاشتياق لاتساع ولا نهائية البحر"، هكذا هو الإنسان، حينما تريد منه أن يقوم بمهمة، فعليك بتحفيزه، عليك بإشعال خياله، كلما اتسعت عنده فسحة الأمل كلما عمل أكثر وأتى بنتائج أفضل، إذن حينما نتطلع إلى النجوم فإما أن نصل لها أو ما دونها، وأتوقع أننا يوما ما سنصل لها، وما بعدها.

طبق إستراتيجية " طرح الأسئلة " وأنت تقرأ " لماذا نعد النجوم " اكتب أسئلتك عن الأشياء التي لم تفهمها ، أو التي تريد أن تعرف عنها أكثر، وبعد القراءة حاول أن تبحث عن إجابات .

## حول النص

1 - على ضوء ما قرأته في النص : ما رأيك في الأسئلة التي يطرحها الناس عادة عن أهمية صرف المليارات على الدراسات العلمية في الوقت الذي يموت فيه الناس من الجوع ؟ علام يدل هذا النوع من التفكير في رأيك؟ وما نسبة موافقتك أو مخالفتك له ؟

رفع العلماء الكثير من المعاناة التي يعاني منها البشر وبذلك ازدهرت الحياة على الأرض، ولكن المشكلة أن البشر بطبيعتهم يستعجلون ويريدون الحلول المباشرة التي يرونها أمام أعينهم يريدون إشباعاً لحظياً. البشر لا يضعون أي تقدير للمميزات التي يلمسونها يومياً في حياتهم التي تسبب العلماء فيها. يدل هذا التفكير على القصور في عقول الكثير من البشر. وأنا أو افق ذلك إلى حدٍ كبير.

2 - ساق الكاتب أمثلة كثيرة على إسهام وكالة ( ناسا ) في تقدم العلوم بما انعكس إيجاباً على حياتنا اليومية ،  
تحدث عن هذه الأمثلة ، وبين إن كان أقنعك بها .

166

- بسبب المركبة الفضائية الفايكنج التي نزلت على المريخ احتاج العلماء لمظلة قوية لإنزال المركبة، بالمساعدة من شركة جود بير التي تصنع العجلات وبعقول من ناسا طُورت المظلة باستخدام مواد ليفية كانت أقوى من الفولاذ بخمس مرات، واليوم تستخدم شركة جود بير هذه المواد لعجلات السيارات بحيث تستطيع أن تسير على الشارع لمسافات أطول قبل تأكلها.

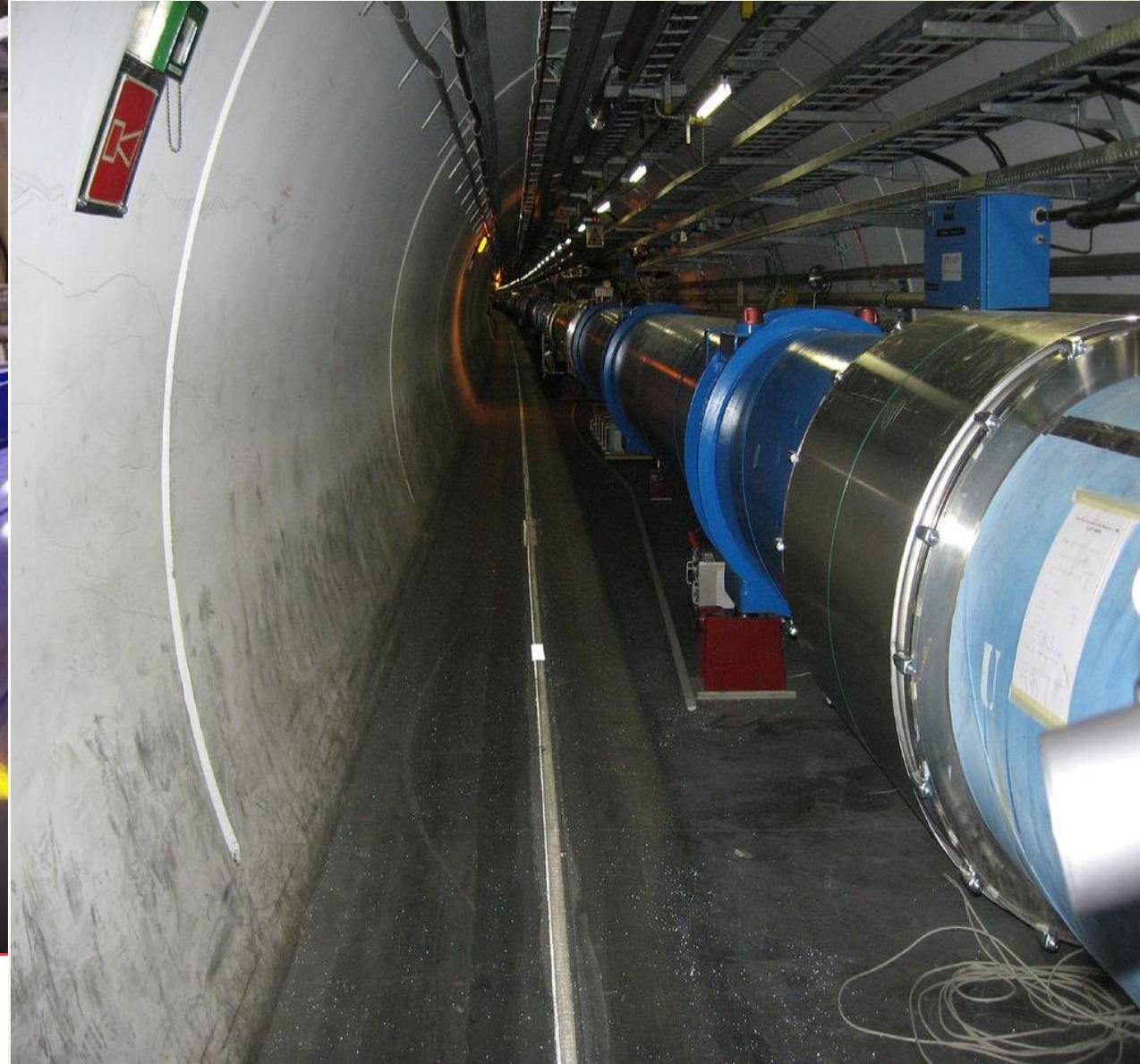
- بسبب العمل على الروبوتات والعضلات الصناعية للروبوتات استطاعت ناسا من تطوير أطراف صناعية للمبتورة أعضاؤهم، وطورت هذه الأطراف لتكون مناسبة من حيث المظهر للذي يلبسها، فتبدو وكأنها طبيعية، وهي تقلل أيضاً من الاحتكاك بين الجسد والطرف الصناعي حتى لا يتضايق المستخدم.

- عدد الكواكب والنجوم ليست إلا نتيجة من النتائج والتي تترتب عليها نتائج وليست هي الغاية النهائية، من صلب السماء تكتشف قوانين رياضية وفيزيائية وهذه القوانين تطبق في كل نواحي حياتك، فقوانين نيوتون وقوانين أينشتاين وكل القوانين الفلكية هذه تجد لها تطبيقاً مباشراً في حياتك.

مقنع

### 3 – ما الذي يفعله المصادم (الهدروني) الكبير؟ ابحث عن صور له ، و اقرأ عنه بعض المعلومات ، قبل أن تكتب إجابتك.

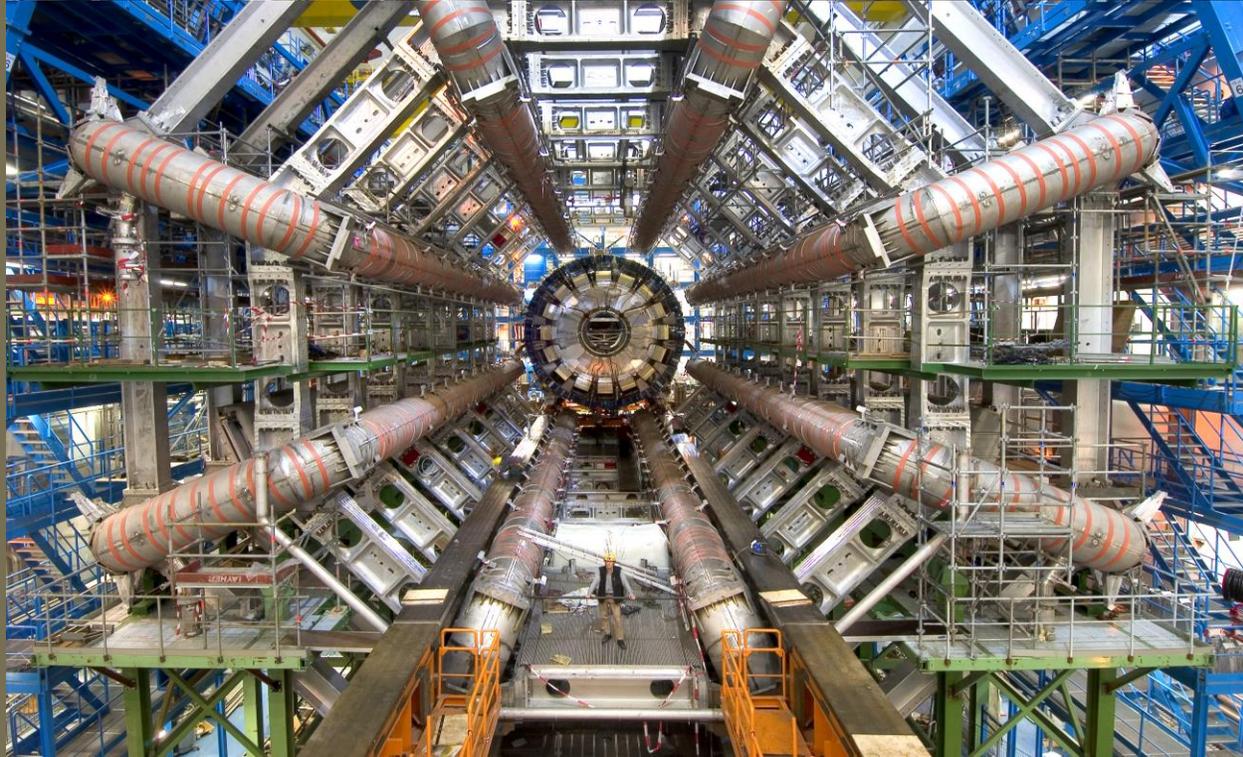
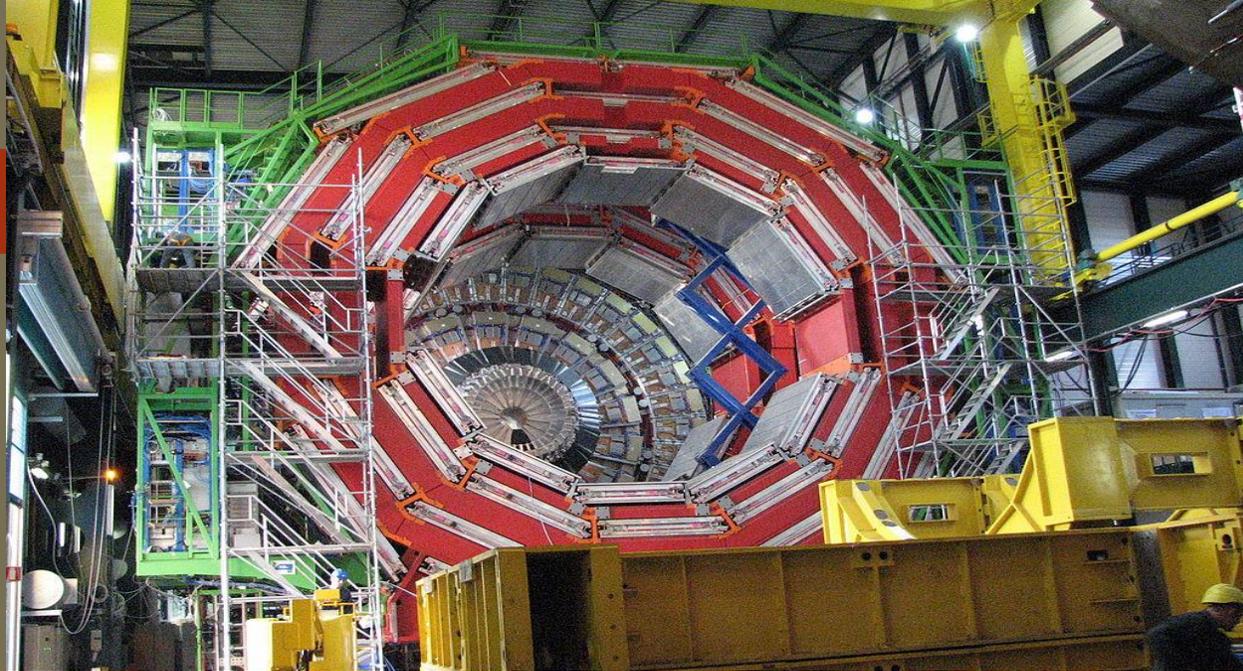
167



[www.nasainarabic.net](http://www.nasainarabic.net)

[@NasalnArabic](https://twitter.com/NasalnArabic) [f NasalnArabic](https://www.facebook.com/NasalnArabic) [NasalnArabic](https://www.youtube.com/channel/UCNasalnArabic) [NasalnArabic](https://www.instagram.com/NasalnArabic) [NasalnArabic](https://www.linkedin.com/company/NasalnArabic)





ويوجد هذا المصادم في أنبوب محيط دائرة طوله ٢٧ كيلومتر (١٧ ميل) على عمق ١٧٥ متر (٥٧٤ قدم) تحت الحدود الفرنسية السويسرية بالقرب من مدينة جنيف.

تبنت المنظمة الأوروبية للبحث النووي (CERN) بناء مجمع مصادم الهادرونات الكبير، وذلك لشدة الشغف على ما يمكن تحصيله من اكتشافات عن الجسيمات الأولية، من خلال البحث العلمي للجسيمات عند السرعات العالية، وبصفة خاصة التحقق من وجود بوزون هيغز الافتراضي والعائلة الكبيرة من الجسيمات الجديدة التي تنبأ بها التناظر الفائق.

يقوم بتمويل مصادم الهدرونات الكبير المنظمة الأوروبية للأبحاث النووية، وتعاون على بنائه أكثر من ١٠٠٠٠ فيزيائي ومهندس من ١٠٠ دولة ومئات من الجامعات والمختبرات. يستخدم هذا السينكروترون لمصادمة جسيمات دون ذرية وهي البروتونات بطاقة تصل إلى ٧ تيرا إلكترون فولت (١.١٢ ميكروجول). يعجل فيض من البروتونات في دائرة المعجل إلى سرعة قريبة من سرعة الضوء تصل طاقة حركتها ٣.٥ تيرا (١ تيرا = ١.١٢) إلكترون فولت TeV، وفي نفس الوقت يقوم المعجل بتسريع فيض آخر من البروتونات في الاتجاه العكسي (في أنبوب دائري آخر موازي للأول) إلى سرعة قريبة من سرعة الضوء أيضا بحيث تصل طاقة حركته ٣.٥ تيرا إلكترون فولط. تحافظ على بقاء البروتونات المعجلة في أنبوب كل فيض منها الدائري البالغ طوله ٢٧ كيلومتر مغناطيسات قوية جدا تستهلك طاقة كهربائية عالية تستلزم التبريد بالهيليوم السائل ذو درجة حرارة نحو ٤ كلفن أي نحو ٢٧٠ درجة تحت الصفر المئوي. [١][٢].

بعد تسريع فيضي البروتونات إلى طاقة ٣.٥ تيرا إلكترون فولط في اتجاهين متضادين، يسلط فيضي البروتونات عند نقاط معينة للالتقاء والتصادم ببعضهما البعض، وتصبح طاقة التصادم بين كل بروتونين ٧ تيرا إلكترون فولط. خصصت ٤ نقاط لتصادم البروتونات على دائرة المعجل الكبرى البالغ محيطها ٢٧ كيلومتر. وأنشئت عند تلك النقاط مكشافات (عدادات) لتسجيل نواتج التصادمات، ومن المتوقع أن تحتوي نواتج الاصطدام على جميع الجسيمات دون الذرية المعروفة لنا منها إلكترونات ومضاد الإلكترون وبروتونات ونقائص البروتونات وكواركات وغيرها، ويأمل العلماء اكتشاف جسيمات أولية جديدة لا نعرفها.

4 - بدأ الكاتب مقاله بمقولة لـ (أيكوزبيري) ، ناقش هذه المقولة ، وشرحها ، ثم بين العلاقة بينها وبين التجربة التي أجريت على القروود .

170

## الحوار والمناقشة

نظرية القروود الخمسة هي مسألة تتعلق بالذكاء الاصطناعي وعلم الإدارة، كما يطرحها آخرون كنظرية اجتماعية تحكي واقع معين لمجتمع من المجتمعات البشرية.

أحضر خمسة قروود، ووضعها في قفص!، وعلّق في منتصف هذا القفص حزمة موز، وضع تحت حزمة الموز سلماً. بعد مدة قصيرة ستجد أحد القروود ولنسميه القرد أ سيسارع ليصعد على السلم محاولاً الوصول إلى الموز. والآن!، كلما حاول القرد أن يلمس الموز، ينبغي عليك أن تطلق رشاشاً من الماء البارد على القردة الأربعة الباقين في الأسفل وإرعايهم!! بعد قليل سيحاول قرداً آخر القرد ب أن يعتلي نفس السلم ليصل إلى الموز، والمطلوب منك أن تكرر نفس العملية، رش القردة الباقين في الأسفل بالماء البارد. كرر العملية أكثر من مرة! بعد فترة ستجد أنه ما أن يحاول أي قرد أن يعتلي السلم للوصول إلى الموز ستمنعه المجموعة خوفاً من ألم الماء البارد. الآن، أبعده الماء البارد، وأخرج قرداً من الخمسة إلى خارج القفص، وضع مكانه قرداً جديداً القرد س ١، هذا القرد لم يعاصر حادثة الماء البارد، ولم يشاهد شيئاً مما جرى داخل القفص. سرعان ما سيذهب القرد س ١ إلى السلم لقطف الموز، حينها ستهب مجموعة القردة المرعوبة من ألم الماء البارد لمنعه وستهجمه. ستجد أن القرد س ١ مستغرباً من القروود، ولكن بعد أكثر من محاولة سيتعلم القرد س ١ أنه متى حاول قطف الموز فإنه سينال عقاباً قاسياً من مجتمعه لا يعرف سببه ولا يتبينه.

الآن أخرج قرداً آخر ممن عاصر حوادث رش الماء البارد غير القرد س ١ ، وأدخل قرداً جديداً عوضاً عنه، ليكون القرد س ٢. ستجد أن نفس المشهد السابق يتكرر من جديد. القرد س ٢ يذهب إلى الموز بكل برائة وسذاجة، بينما القردة الباقية تنهال عليه ضرباً لمنعه. بما فهم القرد س ١ على الرغم من أنه لم يعاصر رش الماء، ولا يدري لماذا يعاقبه أبناء مجتمعه، كل ما هنالك أنه تعلم أن لمس الموز يعني عقاب المجتمع. لذلك ستجده يشارك، ربما بحماس أكثر من غيره ويوجه اللكمات والصفعات للقرد الجديد القرد س ٢ ، وربما يعاقبه كي يشفي غليله من عقاب المجتمع له. استمر بتكرار نفس العملية، أخرج قرداً ممن عاصر حوادث رش الماء، وضع قرداً جديداً. النتيجة : سيتكرر الموقف. كرر هذا الأمر إلى أن تستبدل كل المجموعة القديمة الجيل الأول/القديم ممن تعرضوا لرش الماء حتى تستبدلهم بقرود جديدة! الجيل الثاني/الجديد في النهاية ستجد أن القردة ستستمر تنهال ضرباً على كل من يجرؤ على الاقتراب من سلم الموز. لماذا؟، لا أحد منهم يدري!!،

5 – وردت عبارة " الأمل هو الدافع للعمل " في أكثر من موضع للمقال تحدث عن دور الأمل في حياتك وتأثيره على عملك

وعلى طموحاتك . ما أملك في الحياة ؟ وكيف تعمل لتحقيق هذا الأمل ؟

الإجابة شفوية باللغة العربية الفصحى