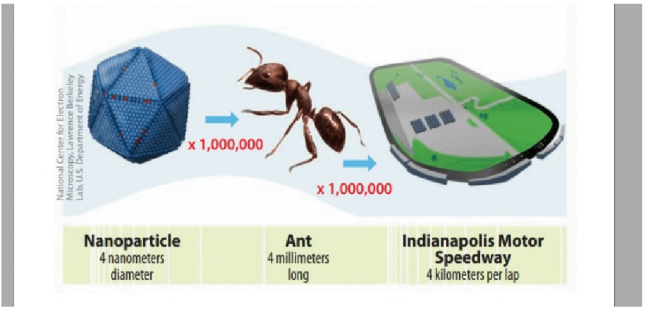
- *الجيل الخامس:* ويتمثل فيما صار يعرف باسم النانو تكنولوجي **Nano technology** (مؤتمر تقنية النانو، 2009).

❖ مفاهيم تقنية النانو تكنولوجي :



- تعني هذه العبارة حرفيًا التقنيات المصنوعة بأصغر وحدة قياس للبعد استطاع الإنسان قياسها حتى الآن (النانو متر)، أي التعامل مع أجسام ومعدات وآلات دقيقة جدًا ذات أبعاد نانوية (١ متر = 1000.000.000 نانومتر)؛ فالنانو هو أدق وحدة قياس مترية معروفة حتى الآن، ويبلغ طوله واحد من بليون من المتر أي ما يعادل عشرة أضعاف وحدة القياس الذري المعروفة بالانجستروم، وحجم النانو أصغر بحوالي 80.000 مرة من قُطر الشعرة، في حين تبلغ قُطر خلية كرات الدم الحمراء الواحدة حوالي (7000) نانومتر، ولتوضيح النانو مقارنة بالقيم الأخرى نجد أن المليون يعني ألف ألف، أو .1000000 ، والبليون يعني مليون مليون في النظام الإنجليزي وبعض دول أوروبا أو ألف مليون في الولايات المتحدة الأمريكية. ومع كثرة الأصفار ومنعًا لحدوث الخطأ في تكرارها، فقد استخدم النظام الدولي للوحدات بعض الرموز والألفاظ الإغريقية للتعبير عن مضاعفات الأعداد الكبيرة، وكذا كسورها؛ وبالتالي أمكن التعبير عن أكبر وأصغر الأعداد كما يلي:

جدول رقم (٢) القياسات الشائعة من ناحية لفظها وقيمتها

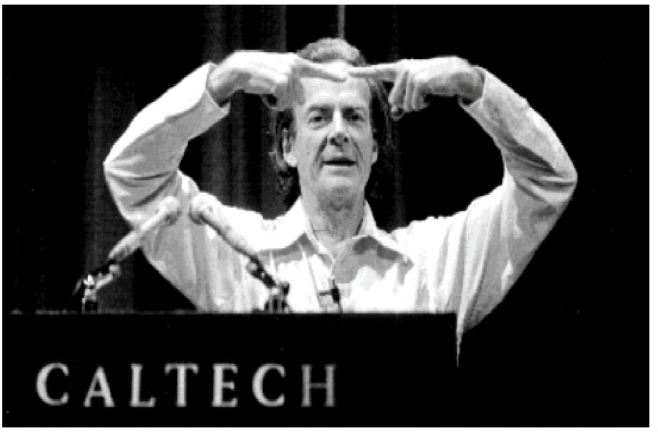
اللفظة	قيمتها
اكسا (exa)	مليون مليون مليون ($١٠^{١٨}$)
بيتا (peta)	ألف مليون مليون ($١٠^{١٥}$)
تيرا (tera)	مليون مليون ($١٠^{١٢}$)
جيجا (giga)	ألف مليون ($١٠^{٩}$)
هكتو (hecto)	مائة ($١٠^{٢}$)
ديكا (deca)	١٠
ديسي (deci)	جزء من عشرة ($١٠^{-١}$)
سنتي (centi)	جزء من مائة ($١٠^{-٢}$)
ميللي (melli)	جزء من ألف ($١٠^{-٣}$)
ميكرو (micro)	جزء من مليون ($١٠^{-٦}$)
نانو (nano)	جزء من ألف مليون ($١٠^{-٩}$)
بيكو (pico)	جزء من مليون مليون ($١٠^{-١٢}$)
فيمتو (femto)	جزء من ألف مليون مليون ($١٠^{-١٥}$)
أتو (atto)	جزء من مليون مليون مليون ($١٠^{-١٨}$)

- كلمة نانو مشتقة من كلمة نانوس الإغريقية وتعنى القزم، وتتمثل قاعدة النانو تكنولوجي في مسألتين: (الأولى) بناء المواد بدقة من لبنات صغيرة والحرص على مرحلة الصغر يؤدي إلى مادة خالية من الشوائب ومستوى عالي جدًّا من الجودة والتشغيل، و(الثانية) أن خصائص المواد قد تتغير بصورة هائلة عندما تتجزأ إلى أصغر وأصغر، وبخاصة عند الوصول إلى مقياس النانو (قاسم،2011).
- تعرف تقنية النانو على أنها تلك التكنولوجيا المتقدمة القائمة على تفهم ودراسة العلوم النانوية تفهمًا عقلانيًّا، مع توافر المقدرة التكنولوجية على

تخليق مواد النانو والتحكم في بنيتها الداخلية، وإعادة هيكلة وترتيب الذرات والجزيئات المكونة لها؛ بهدف الحصول على منتجات متميزة. (الإسكندراني، 2009).

- هو التقنية التي تتعامل مع مواد وأدوات في الحجم النانوي الذي يتراوح بين (100- 1) نانومتر، والنانومتر هو جزء من المليار من المتر؛ بهدف إنتاج مواد وأجهزة جديدة بخصائص فريدة ومميزة، تستخدم في المجالات المختلفة، ولا تعتبر تقنية النانو علم جديد من العلوم والهندسة، لكنها طريقة جديدة للرؤية والدراسة.

❖ تاريخ تقنية النانو تكنولوجي :



" The principles of physics, as far as I can see, do not speak against the possibility of maneuvering things atom by atom."

كانت محاضرة رتشارد فينمان **(Richard Feynman)** عام 1959م التي كان عنوانها: «هناك الكثير من المساحات في الأسفل»؛ هي بداية اهتمام الأوساط العلمية بالتقنية التي تتعامل مع الجزيئات والذرات بشكل منفرد، وقد تحدث فيها بشكل استشرافي عن مستقبل البشرية ولم يشر إلى تقنية النانو مباشرة، وحتى بداية