

नैनोटेक्नोलॉजी की संभावित उपयोगिता एवं भविष्य की परिकल्पनाएं



आशुतोष सिंह*, अंशुमान सिंह, अभिषेक कुमार एवं श्रवण कुमार शुक्ल

रानी लक्ष्मी बाई केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, झाँसी 2840033

नैनोटेक्नोलॉजी परमाणु और आणविक पैमाने पर पदार्थ को नियंत्रित करने का एक अध्ययन है। आम तौर पर नैनोटेक्नोलॉजी कम से कम एक आयाम में न्यूनतम आकार के संरचनाओं का विकास करने वाली तकनीक है। यह सामग्री को हल्का, मजबूत, तेज, छोटा और अधिक टिकाऊ बनाता है। नैनोटेक्नोलॉजी आणविक आकार और सटीक मशीन के घटकों को फ्रेम करने की क्षमता रखता है। नैनोटेक्नोलॉजी उच्च प्रदर्शन उत्पादों को बनाने के लिए परिभाषित किए जा रहे उपकरणों और तकनीकों का उपयोग करके नीचे से ऊपर तक वस्तुओं के निर्माण की आकस्मिक क्षमता रखता है। नैनो पैमाने पर प्रकृति की एकीकृत विशेषताओं पर आधारित आधुनिक विज्ञान नवाचार, ज्ञान और प्रौद्योगिकी के एकीकरण के लिए नैनोटेक्नोलॉजी एक नई पद्धति है जो भविष्य में निश्चित रूप सुनहरा आयाम प्राप्त करेगी।

नैनो टेक्नोलॉजी वर्तमान समय का एक उभरता हुआ विज्ञान है जिसके अंतर्गत नैनो-मीट्रिक पैमाने पर पदार्थ को उपयोगी बनाने के लिए अध्ययन किया जाता है। नैनोटेक्नोलॉजी इक्कीसवीं सदी की अद्भुत तकनीकियों में से एक है, जो कि नैनो स्केल पर अवलोकन, हेर-फेर, माप, संयोजन, नियंत्रण और निर्माण द्वारा अणुओं एवं परमाणुओं को उपयोगी उत्पाद में बदलने की क्षमता रखती है। नैनोटेक्नोलॉजी शब्द का प्रयोग सबसे पहले टोक्यो यूनिवर्सिटी ऑफ साइंस के प्रोफेसर नारिनो तानिगुची द्वारा सन 1974 में किया गया था। आधुनिक विज्ञान की इस शाखा के अंतर्गत 100 नैनोमीटर या उससे कम के आकार के संरचनात्मक अणुओं व परमाणुओं

का अनुसंधान कर सूक्ष्म एवं गुणवत्ता युक्त उत्पाद बनाया जाता है। नैनोटेक्नोलॉजी के इतिहास की शुरुआत उस भाषण से हुई है जो रिचर्ड फेनमैन ने कैलटेक विश्वविद्यालय (कैलिफ़ोर्निया) में दिया था, जिसके कारण नैनोटेक्नोलॉजी पिछले एक दशक में इतनी लोकप्रिय हो गई है।

यदि अणुओं व परमाणुओं के आकार, संरचना एवं संगठन के दृष्टि से देखा जाय तो नैनोटेक्नोलॉजी कई दृष्टिकोण जैसे- छोटे से बड़े (भौतिक परिप्रेक्ष्य), सरल से जटिल (आणविक परिप्रेक्ष्य), नैनो-रोबोटिक्स आदि को नैनो-विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में शामिल किया गया है। नैनोटेक्नोलॉजी के विभिन्न आयामों द्वारा भौतिक पदार्थों के गुण को बदला जा

सकता है, इस तरह का अध्ययन नैनो-मैकेनिकल अनुसंधान के अंतर्गत आता है। नैनोटेक्नोलॉजी आधुनिक विज्ञान की एक ऐसी चमत्कारी शाखा है जो कि नैनो-पैमाने पर सामग्री में कमी बड़े पैमाने पर प्रदर्शित होने की तुलना में विभिन्न गुणों को दिखा सकती है। नैनोटेक्नोलॉजी के द्वारा स्थिर पदार्थ ज्वलनशील हो सकते हैं, अपारदर्शी पदार्थ पारदर्शी हो सकते हैं और अघुलनशील पदार्थ घुलनशील हो सकते हैं। सोना जैसी कुछ सामग्री, जो सामान्य पैमाने पर रासायनिक रूप से निष्क्रिय होती है, नैनो-स्केल पर संभावित उत्प्रेरक के रूप में काम करती है। नैनोटेक्नोलॉजी के उत्कृष्ट अनुसंधानों द्वारा सरल अणु का जटिल अणु में परिवर्तन कर शक्तिशाली और वांछनीय

मापदंडों के साथ छोटे संरचना के अणुओं का निर्माण कर उपयोगी रसायनों की विस्तृत विविधता तक पहुंचाया जा चुका है।

नैनोटेक्नोलॉजी का वृहद् स्तर पर अनुसंधान के द्वारा नैनो-चिकित्सा, नैनो-इलेक्ट्रॉनिक्स, जैव-सामग्री और ऊर्जा उत्पादन जैसे क्षेत्रों में विशाल सामग्री और उपकरण बनाने में सक्षम हो सकते हैं। इसके अलावा, नैनो टेक्नोलॉजी के द्वारा विषाक्तता और पर्यावरणीय प्रभाव को वैश्विक स्तर पर होने वाले प्रलयकारी घटनाओं पर लगाम लगाया जा सकता है। डॉ. एरिकट्रेक्सलर ने 1977 में अपनी पाठ्य पुस्तक "इंजन ऑफ़ क्रिएशन" में नैनो स्केल की गहराई और इसके महत्व की व्याख्या की है।

नैनोटेक्नोलॉजी के दृष्टिकोण: नैनो टेक्नोलॉजी के दो मुख्य दृष्टिकोण हैं -

1. बॉटम-अप अप्रोच: बॉटम-अप अप्रोच सेल्फ असेंबलिंग या केमिकल असेंबली द्वारा माइक्रो-स्केल के लिए नैनो स्केल कंपोनेंट्स की व्यवस्था का प्रतिनिधित्व करता है। हालांकि, बॉटम-अप अप्रोच नीचले स्तर से नैनो-संरचना को बनाने में सहायता प्रदान करता है। इस पद्धति के द्वारा छोटे घटकों को जटिल घटक में व्यवस्थित करने किया जा सकता है। बॉटम-अप दृष्टिकोण में, 1 मिमी से 100 मिमी तक के नैनो-आकार में

भौतिक या रासायनिक परमाणुओं या अणुओं का परिवर्तन या हेर-फेर आसानी से किया जा सकता है। अणुओं एवं परमाणुओं के संरचना पर आधारित रासायनिक संश्लेषण किसी न किसी सामग्री के उत्पादन के सबसे सरल तरीकों में से एक है जिसका उपयोग उन्नतिशील सामग्रियों के निर्माण में किया जा सकता है।

2. टॉप-डाउन दृष्टिकोण: टॉप-डाउन पद्धति का उपयोग ज्यादातर थोक सामग्रियों को नैनो आकार के कणों में तोड़ने और थोक वस्तुओं से उपयोगी नैनो-कणों के चयन के लिए किया जाता है। इस पद्धति में लिथोग्राफी और सटीक इंजीनियरिंग जैसी उन्नत तकनीकों का उपयोग करके उपयोगी सामग्रियों को प्राप्त किया जा सकता है। इन उन्नत प्रौद्योगिकियों को पिछले दशक के दौरान विभिन्न कंपनियों द्वारा विकसित और मानकीकृत किया गया है। इस विशी द्वारा लिथोग्राफी प्रकाश, इलेक्ट्रॉन और आयनों की मानक गुणवत्ता के संपर्क के माध्यम से सतह के पैटर्निंग को तीव्र किया जा सकता है।

नैनोटेक्नोलॉजी की शाखाएं:

नैनोटेक्नोलॉजी से संबंधित आयामों पर अनुसंधान संस्थाओं के प्रयोगशालाओं और विश्वविद्यालयों में बड़े स्तर पर

अनुसंधान चल रहे है। नैनोटेक्नोलॉजी की बहुत सारी शाखाएं विकसित की जा रही हैं जो कि खनिज, गैस, ईंधन और कृषि के लिए वैश्विक बाजार विकसित कर सकते है। वर्तमान में, नैनोटेक्नोलॉजी के प्रयोग का औद्योगिकीकरण भविष्य में क्रान्तिकारी बदलाव ला सकता है। नैनोटेक्नोलॉजी निकलने वाली नैनो तकनीकियों का उपयोग करके कई समस्याओं का संभावित समाधान किया जा सकता है। नैनोटेक्नोलॉजी के मजबूत इंटर पैनल चित्रण के द्वारा कई शोध क्षेत्रों में अकल्पनीय सम्भावनाये मिली है जिनका उपयोग करके आने वाले समय में बहुतायत उत्पाद बनाये जा सकते है।

नैनो इंजीनियरिंग, नैनोटेक्नोलॉजी की एक अत्याधुनिक शाखा है जिसमे नैनो पैमाने पर अभ्यास किया जाता है। 'नैनो-इंजीनियरिंग' नाम नैनोमीटर से लिया गया है, जो एक मीटर के अरबवें भाग के बराबर बराबर होता है। नोटेक्नोलॉजी की इस शाखा में अनुप्रयुक्त विज्ञान पहलू के बजाय इंजीनियरिंग पर जोर दिया गया है। उदाहरण के तौर पर, इस तकनीक का उपयोग करके आणविक स्तर पर स्व-संयोजन के साथ, डी.एन.ए. का अनुक्रम संश्लेषित किया जा सकता है और कस्टम प्रोटीन जैसे नवीन उत्पाद बनाने के लिए उपयोग किया जा सकता है।

ग्रीन नैनोटेक्नोलॉजी, नैनोटेक्नोलॉजी की वह शाखा है

जो नकारात्मक पहलू पैदा करने वाली प्रक्रियाओं की पर्यावरणीय स्थिरता को बढ़ाती है। इस तकनीक के द्वारा हरे नैनो-उत्पादों का निर्माण और किया जाता है। ग्रीन नैनोटेक्नोलॉजी का लक्ष्य नैनो टेक्नोलॉजी उत्पादों के उपयोग से जुड़े भविष्य के पर्यावरणीय और मानव स्वास्थ्य जोखिमों को कम करना है, और मौजूदा उत्पादों के प्रतिस्थापन को नैनो-उत्पादों के साथ बढ़ावा देना है जो अधिक पर्यावरण के अनुकूल हैं। ग्रीन नैनोटेक्नोलॉजी नैनो उपचार और जल उपचार में भी क्रान्तिकारी आयाम लाने में कामयाबी हासिल कर सकता है।

नैनो प्रौद्योगिकी के घटक: आधुनिक युग में नैनो विज्ञान और प्रौद्योगिकी को लोकप्रिय बनाने के लिए कई घटकों का व्यापक रूप से उपयोग किया गया है। नैनो विज्ञान और प्रौद्योगिकी के कुछ महत्वपूर्ण घटकों का जिक्र नीचे किया गया है:-

1) नैनो-बारकोड: नैनो-बारकोड बेलनाकार धातु से बना हुआ नैनो-कण होता है, जो कि सांकेतिक करने योग्य या पठनीय होता है। यदि नैनो-बारकोड के आकार की बात किया जाय तो इसका व्यास 20 नैनो मीटर और लंबाई 0.40 से 15 मिमी तक होती है। वर्तमान में बारकोड का उपयोग नैनो-आकार में बहुत छोटे पैमानों के साथ विस्तृत श्रृंखला तैयार करने में किया जाता है नैनो-बारकोड की एक और पद्धति जिसे स्मार्ट बार-कोडिंग सिस्टम के नाम से जाना

जाता है का उपयोग आकार और रंगों की विविधता की जानकारी करने में किया जाता है। उदाहरण के तौर पर स्मार्ट कृषि के सन्दर्भ में अलग-अलग बीजों के लिए बीज के नमूनों को अलग-अलग तरीके से नैनो-बारकोड किया जा सकता है। इसके अलावा, नैनो-बारकोड का उपयोग नैनो-स्केल के आयाम जैसे- बड़े सतह क्षेत्र से आयतन अनुपात, पर्याप्त ऑप्टिकल और अद्वितीय भौतिक गुणों की जानकारी करने इत्यादि में किया जाता है। बायोमोलेक्यूल्स या लक्षित डीएनए अणुओं का पता लगाने के लिए डीएनए को नायलॉन झिल्ली पर ब्लॉट किया जाता है जो कि नैनो-बारकोड के रणनीतिक के प्रयोगों में से एक है। इस प्रकार के प्रयोग में, लक्षित डीएनए अणु के पूर्व संकरण और अवरोधन के बाद, नैनो-बारकोडेड मिश्रण को नायलान के झिल्ली पर लोड किया जाता है। फिर एकल फंसे हुए डीएनए संबंधित पूरक किस्म के बंधन के कारण झिल्ली पर संकरणित हो जाते हैं। अंत में, फ्लोरोसेंट रीडर मशीन या स्मार्ट स्कैनर की मदद से लक्षित डीएनए अणुओं का पता लगा लिया जाता है। नैनो-बारकोड की अपने नैनो-स्केल आयामों के कारण जैव-परख के लिए नैनो-बारकोड स्वीकारा गया है।

2) नैनो-सेंसर: नैनो-सेंसर को नैनो-स्केल के नाम से भी जाना जाता है, जो कि वायरलेस सेंसर पर आधारित होता है। यह नैनो-पद्धति दोनों प्रौद्योगिकियों (नैनो-

प्रौद्योगिकी और सूचना प्रौद्योगिकी) के बीच समन्वय स्थापित करने में सक्षम है। भौगोलिक स्थिति प्रणाली (जी.पी.एस.), भौगोलिक संकेतक प्रणाली (जी.आई.एस.) एवं अन्य सूचना प्रौद्योगिकी फसलों और मिट्टी को स्वस्थ बनाए रखने के साथ-साथ संभावित समस्या का पता लगाने में सक्षम हैं। नैन-सेंसर के कुछ लाभ जैसे- कीट, बीमारियों और मिट्टी में पोषक के स्तर की जानकारी सफल उत्पादन में प्रभावशाली क्रांति ला सकते हैं। बाजार में विभिन्न प्रकार के नैनो-सेंसर उपलब्ध हैं और उनके पास व्यापक प्रयोग हैं।

3) नैनो-कीटनाशक: नैनो-कीटनाशकों के रूप में पौधों की सुरक्षा के लिए नैनो-प्रौद्योगिकी का प्रयोग आधुनिक कृषि के लिए महत्वपूर्ण कदम है, लेकिन नैनो-प्रौद्योगिकी के द्वारा नैनो-कीटनाशकों के विकास में अभी तक कोई खास परिणाम देखने को नहीं मिला है। फसलों की गुणवत्ता और उपज में सुधार लाने के लिए पारंपरिक कीटनाशकों के उपयोग को कम करने के लिए नैनो-कीटनाशक अद्भुत कीटनाशकों में से एक हैं। नैनो-कीटनाशक की न्यूनतम मात्रा है भी कीट-नियन्त्रण में मदद करती है। नैनो-कीटनाशकों में लंबी अवधि के लिए प्रभावी मात्रा का गुण होता है, जोकि फसलों को काफी समय तक कीट से सुरक्षित रखने में सहायक होता है। नैनो-कीटनाशक एक ऐसा कीटनाशक है जो मानव व जीव-जंतुओं में

हानिकारक विषाक्तता के स्तर को कम करने में भी सक्षम हो सकता है। नैनो-कीटनाशकों का उत्पादन मुख्यतः नैनो-एनकैप्सुलेशन की तकनीक द्वारा किया जाता है। कई अध्ययनों से पता चला है कि नैनो-कीटनाशक रासायनिक कीटनाशकों के उपयोग से संबंधित कई मुद्दों से निपटने के लिए महत्वपूर्ण होते हैं। नैनो-कीटनाशकों के विकास से संबंधित वैज्ञानिक गतिविधियां उल्लेखनीय रही हैं और इस विषय से संबंधित प्रकाशनों की संख्या ने पिछले एक दशक में वृद्धि देखने को मिली है।

4) नैनो-हर्बिसाइड्स: विश्व में कृषि फसलों में प्रयोग की जाने वाली हर्बिसाइड का व्यापार एक अरब डॉलर का है। वर्तमान दशक में नैनो-हर्बिसाइड्स का विकास एक नई रणनीति हो सकती है। खरपतवार और अन्य हानिकारक घासों के व्यापक पैमाने पर प्रबंधन के लिए नैनो-हर्बिसाइड्स के विकास से फसल संरक्षण में क्रान्तिकारी बदलाव लाया जा सकता है। नैनो-प्रौद्योगिकी के माध्यम से हम उपयोगी पदार्थों के सक्रिय अणुओं को विकसित कर सकते हैं, जो खरपतवारों के नियंत्रण के लिए रासायनिक अणु को मुक्त करने में सक्षम हो सकते हैं। नैनो-हर्बिसाइड्स को नैनो-साइंस और तकनीक की क्षमता का दोहन करके जैविक या रासायनिक जड़ी-बूटियों के प्रभावी वितरण के लिए हर्बिसाइड फॉर्मूलेशन को नैनो-आकार में तैयार करने में

मदद मिलती है। नैनो आकार पर आधारित सूत्रीकरण पदार्थों की प्रभावकारिता एवं इनके घुलनशीलता को बढ़ा सकता है और और फसलीय पौशों में विषाक्तता के स्तर को कम कर सकता है।

5) नैनो-उर्वरक: एक नैनो-उर्वरक एक ऐसे संगठित उर्वरक उत्पाद है जिसमें बहुत सारे सूक्ष्म तत्व समायोजित होते हैं। नैनो-उर्वरक सबसे महत्वपूर्ण पोषक तत्वों में से एक है, जिसमें फसल उत्पादन के लिए पर्याप्त मात्रा में मैक्रो और सूक्ष्म पोषक तत्व होते हैं। नैनो-उर्वरक को लागू करके, हम उचित मृदा स्वास्थ्य प्रबंधन के साथ आसानी से 35-40% उत्पादकता में बढ़ोत्तरी कर सकते हैं। नैनो-उर्वरक की मुख्य रणनीति पोषक तत्वों को विनियमित करना है जो फसल के वृद्धि व विकास के लिए आवश्यक होते हैं। पोषक तत्वों को नैनो-सामग्री जैसे नैनो-ट्यूब या नैनो-छिद्रपूर्ण सामग्री के आंतरिक नैनो-पद्धति के द्वारा विकसित किया जाता है। नैनो-उर्वरक का उत्पादन नैनो-स्केल के विभिन्न आयामों के द्वारा पोषक तत्वों के सूक्ष्म कणों को इमल्शन के रूप में बनाया जा सकता है। नैनो-उर्वरक फसलों की आवश्यकता के अनुसार नाइट्रोजन और फॉस्फोरिक उर्वरकों की धीमी गति से रिलीज में सहायक होते हैं। नाइट्रोजन यूज एफिशिएंसी को बढ़ाने के अलावा, नैनो तकनीक अन्य तरीकों से उर्वरकों के प्रदर्शन में सुधार करने में सक्षम हो सकती है।

नैनो-खाद्य प्रौद्योगिकी एवं नैनो-खाद्य उद्योग:

नैनो-खाद्य पदार्थ वे खाद्य पदार्थ हैं जो नैनो-सामग्री द्वारा पर्याप्त मात्रा में सक्रिय और लाभकारी पोषक तत्वों के साथ संग्रहीत और संसाधित करके बनाये जाते हैं। खाद्य विकास एजेंसी (एफडीए) ने पहले से ही वर्तमान में जारी भोजन का परीक्षण किया है और इसमें कुछ उत्पादों जैसे नैनो-कण शामिल हैं। नैनो-खाद्य पदार्थों के कुछ सक्रिय उत्पाद जैसे- नैनो-तेल, नैनो-चाय, नैनो-पेय, नैनो-कैनोला इत्यादि हैं। नैनो-खाद्य पैकेजिंग नैनो-खाद्य और प्रौद्योगिकी का सबसे उभरता हुआ क्षेत्र है। नैनो-खाद्य पैकेजिंग उपयोगी नैनो-कणों के व्यावसायीकरण के सबसे महत्वपूर्ण विकासों में से एक है। खाद्य प्रसंस्करण की कम्पनियां नैनो-प्रौद्योगिकी को लागू कर विशेष प्रकार गुणवत्ता वाली नैनो-खाद्य पदार्थ और विकसित कर रहे हैं और इन खाद्य प्रदार्थों की शेल्फ-लाइफ सामान्य खाद्य पदार्थों की तुलना में अधिक है। खाद्य प्रसंस्करण के दौरान खाद्य और उनके घटकों के प्रसंस्करण में कुछ संरचनात्मक परिवर्तन होते हैं, जिसको नैनो-सामग्री द्वारा महसूस किया जाता है। दुग्ध उद्योग में, नैनो-आकार के घटकों का उपयोग किया जाता है और उनके विकास के लिए नैनो-दूध उत्पादों में कैसिइन, वसा, ग्लोब्यूलस, प्रोटीन, लिपिड इत्यादि

की प्रचुर मात्रा भी समायोजित की जाती है।

नैनो-जैव तकनीक की कृषि में उपयोगिता:

नैनोटेक्नोलाजी की कृषि जगत में अपार संभावनाएं हैं। नैनोटेक्नोलाजी में अनुसंधान से कृषि जगत को उचाईयों पर ले जाया जा सकता है। कृषि से संबंधित कृषि तकनीकियों में विकास होने से किसान आत्मनिर्भर होगा और साथ ही साथ उसके आय में बढ़ोत्तरी भी होगी। कृषि में नैनो-जैव तकनीक के भविष्य के देखते हुए कुछ सकारात्मक बिंदु नीचे दिए गए हैं:-

- (1) नैनोटेक्नोलाजी के माध्यम से कृषि और खाद्य उत्पादों की गुणवत्ता, भंडारण, शेल्फ-लाइफ के साथ-साथ खाद्य सुरक्षा की क्षमता को बढ़ाया जा सकता है।
- (2) नैनोटेक्नोलाजी के माध्यम से नैनो और जैव-तकनीकों का रूपांतरण किया जा सकता है।
- (3) आणुविक चिन्हक पादप प्रजनन प्रक्रिया, क्यूटीएल मैपिंग, म्यूटेशन प्रजनन पद्धति आदि के माध्यम से बायोफोर्टिफिकेशन जैसे कई तकनीक को अपनाकर खनिज तत्वों से भरपूर फसल प्रजातियों का विकास किया जा सकता है जिससे कुपोषण जैसी जटिल समस्या से छुटकारा पाया जा सकता है।
- (4) नैनो-खाद्य पदार्थों का फल, अनाज और फलियां में प्रसंस्करण

के समय समायोजित करके उनके पौष्टिक गुणों में सुधार लाया जा सकता है।

नैनो-प्रौद्योगिकी का संभावित प्रयोग:

नैनो-प्रौद्योगिकी आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलों के विकास के लिए मार्ग प्रशस्त करती है। जैविक एवं अजैविक कारकों द्वारा खेती के लिए उगाई जाने वाली फसलों में सहिष्णु कारकों के समयोजन के साथ उनके पौष्टिक गुणवत्ता में भी सुधार लाया जा सकता है। पोषक तत्वों की मात्रा बढ़ाने वाली नैनो-जैव प्रौद्योगिकी का प्रयोग काफी हद तक फसलों के उन्नतिकरण में लाभकारी हो सकती है। नैनो-उर्वरक उर्वरकों की बड़ी मात्रा में उत्पादन करके रसायनिक उर्वरकों के उपयोग को सीमित किया जा सकता है। नैनो-उर्वरक एवं नैनो-खरपतवारनाशी के प्रयोग से खेती की लागत कम किया जा सकता है। नैनो-उर्वरक, नैनो-कीटनाशकों और नैनो-हर्बिसाइड्स के उपयोग से मृदा स्वास्थ्य को सुरक्षित रखने व मिट्टी की उर्वरा-शक्ति को टिकाऊ रखने में सहायता मिलती है। नैनोटेक्नोलाजी के विभिन्न पद्धतियों से बनाये गए उपयोग निश्चित रूप से आने वाले समय में किसानों को गुणवत्तापूर्ण उत्पादों के साथ स्मार्ट खेती और संरक्षित खेती की ओर भी बढ़ावा दे सकता है।

निष्कर्ष एवं भविष्य की परिकल्पनाएं-

आधुनिक युग में नैनोटेक्नोलाजी सूक्ष्म कणों के विज्ञान की एक ऐसी तकनीक है जो कि एक ऐसी दुनिया की कल्पना करती है जिसमें नए उत्पादों को परमाणु और आणविक स्तर पर डिजाइन किया जा सकता है। अनुसंधान संस्थानों के वैज्ञानिक और इंजीनियर दुनिया को बेहतर बनाने के लिए नैनो तकनीक का उपयोग करने के नए-नए तरीके की खोज कर रहे हैं जिसमें इलेक्ट्रॉनिक्स, जीव विज्ञान, रसायन इंजीनियरिंग और रोबोटिक्स इलेक्ट्रॉनिक्स सहित नैनो प्रौद्योगिकी के कई तरह के प्रयोग हैं। नैनोटेक्नोलाजी की मदद से डॉक्टर बीमारी का शुरुआती दौर में ही पता लगा लेते हैं जिससे दिल की बीमारी, कैंसर और डायबिटीज जैसी बीमारियों का इलाज ज्यादा असरदार और सुरक्षित दवाओं से करते हैं। अक्षय ऊर्जा स्रोतों को सुरक्षित रखने और पर्यावरण को स्वच्छ रखने के लिए नैनोटेक्नोलाजी जैसी आधुनिक तकनीक आने वाले समय में अच्छा परिणाम देगी। शोधकर्ताओं ने पारंपरिक और रासायनिक हथियारों से नागरिकों और सैन्य बलों दोनों की सुरक्षा के लिए नई तकनीकों की भी कल्पना की है। हालांकि आगे शोध में कई चुनौतियां भी हैं और कई क्षेत्रों में विकास की ओर इशारा भी कर रही है।