भारतीय विज्ञान संस्थान
का शोध समाचार पत्र

अंक 2, 2020

केरनल

संपादकीय

भारतीय विज्ञान संस्थान (IISc) का राष्ट्र निर्माण में योगदान का समृद्ध इतिहास रहा है। मौलिक अनुसंधान के अलावा, इसके संकाय सदस्यों ने उद्योगों को बदलने और समाज पर स्थायी प्रभाव छोड़ने के लक्ष्य के साथ बड़े पैमाने पर कार्यक्रमों का नेतृत्व किया है। ऐसा ही एक कार्यक्रम, जो केरनल के इस दूसरे अंक में विशेष रुप से प्रदर्शित किया गया है, वह है देश की पहली स्वदेशी स्मार्ट फैक्टरी पहल। यह अंक अत्यंत व्यापक जैव चिकित्सा एवं संवेदनशील अनुप्रयोगों के साथ-साथ सूक्ष्म और नैनो रोबोटिक्स पर अंतर्विषयक अनुसंधान को भी रेखांकित करता है।

विनिर्माण का भविष्य

फोटो : आयुष रांका

संस्थान में स्थापित स्मार्ट फेक्ट्री/कारखाना प्लेटफॉर्म यह प्रदर्शित करता है कि एक डेटा-चालित स्वायत्त सिस्टम कैसे पारंपरिक विनिर्माण की सुरक्षा, गुणवत्ता और उत्पादकता को बढ़ाने के लिए बदलाव ला सकता है।

डेटा वैज्ञेषिकी/एनालिटिक्स, मशीन अधिगम/लर्निंग और रोबोटिक्स के क्षेत्र में उन्नतिविनिर्माण के तरीके बदल रही हैं, जिससे कई लोगों का मानना है कि दुनिया चौथी औद्योगिक क्रांति की कगार पर खड़ी है। भविष्य की फैक्ट्रियों में स्वचालित मशीनों से चिह्नित बदलाव दिखाई देंगे, जहां स्वचालित मशीनें, जो प्रोग्राम किए गए कार्यों को पूरा करती हैं, बुद्धिमान निर्णय भी ले सकती हैं, स्वायत्त प्रणालियों कोबदल देंगी,अमरेश चक्रवर्ती,उत्पाद डिजाइन एवं विनिर्माण केंद्र (CPDM) के अध्यक्ष के अनुसार।

कुछ साल पहले, चक्रवर्ती ने, अपने सहयोगी दिबाकर सेन और बी गुरुमूर्ति के साथ मिलकर, संस्थान - और भारत के - पहले स्वदेशी स्मार्ट फैक्टरी मंचका नेतृत्व किया, एक मॉडल कारखाना, जो संसूचकता और डेटा विश्लेषिकी को सम्मिलित कर सकेगा, और उत्पादकता, सुरक्षा और स्थिरता में सुधार हेतु नए तरीकों के परीक्षण के लिए एक स्प्रिंग बोर्ड प्रदान कर पाएगा इससे पहले कि वे उद्योगों द्वारा अपनाए जाते हैं।

शेष भाग पृष्ठ 2 पर

उद्योग 4.0 पर एक अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन जून 2019 में आईआईएससी में आयोजित किया गया (फोटो सौजन्य: अमरेश चक्रवर्ती)

इसका जन्म बोइंग कंपनी के साथ एक रणनीतिक साझेदारी के तहत हुआ था, जिसने कि प्रारम्भिक मूलधन प्रदान किया। “वे चाहते थे कि हम वह बनाएं, जिसे नेटवर्क-सक्षम विनिर्माण सुविधाकहा जाता है, जो अनिवार्य रूप से एक स्मार्ट कारखाना है, लेकिन एक बहुत ही न्यून पैमाना संस्करण” हैं, ऐसा चक्रवर्ती कहते हैं।

एक स्मार्ट कारखाने में, डेटा हर स्तर पर एकत्र किया जाता है- तापमान सेंसर, जो मशीन की घिसाई व टूट-फूट को ट्रैक करता है, से विषाक्त गैसों के लिए हवा की गुणवत्ता सेंसर तक, और हाव-भाव सेंसर,जो श्रमिकों की दशा-स्थिति का मूल्यांकन करते हैं। यह डेटा तब अत्याधुनिक सॉफ्टवेयर और एल्गोरिदमके उपयोग से तेजी से निर्णय लेने के लिए वास्तविक समय में समेकित और विश्लेषित किया जाता है। "लोग, उत्पाद, उपकरण, पर्यावरण और प्रक्रियाएँ जो चल रही है - वे सब आपस में जुड़ी हुई है,”चक्रवर्ती कहते हैं।

2017 में, सरकार के समर्थ उद्योग भारत 4.0 कार्यक्रम के तहत इस परियोजना को एक कॉमन इंजीनियरिंग फैसिलिटी सेंटर (सीईएफ़सी) में विस्तारित करने के लिए, भारत सरकार के भारी उद्योग विभाग (डीएचआई) द्वारा अतिरिक्त।

फंडिंग की गई थी। मंजूर किए गए 25 करोड़ रुपये के फंड में से 20 करोड़ रुपये सरकार की ओर से दिए गए, जबकि बाकी 5 करोड़ रुपये उद्योग साझेदारी से जुटाए गए थे।

सीईएफ़सी का अधिदेश विविध प्रकार का है। पहला यह प्रदर्शित करने के लिए है कि एक स्मार्ट कारखाना कैसा दिखेगा। दो प्रकार के प्लेटफार्मों का परीक्षण किया जा रहा है। सेंसरों, रोबोटों और डेटा विश्लेषिकी के साथ यह एक पूरी तरह से स्वचालन-चालित कारखाने की प्रतिकृति होता है। एक अन्य माइक्रो-स्मॉल और मीडियम एंटरप्राइजेज (एमएसएमई) के विशिष्ट मैनुअल सेट-अप में कुछ स्मार्ट तत्वों और तकनीकों को शामिल करने पर केंद्रित करता है। उदाहरण के लिए, कैमरा और एल्गोरिदम का उपयोग करने वाला एक सेंसर सिस्टम जूता निर्माण की एक छोटी कंपनी में तैनात किया गया ताकि वे जूतों को बनाने से पहले त्रुटियों/कमियों के लिए सामग्री की जांच कर सकें। यह सामग्री अपव्यय और लागत को काफी हद तक कम कर सकता है। चक्रवर्ती कहते हैं, "हम लगभग 20 ऐसी प्लेटफ़ॉर्म प्रौद्योगिकियों का परीक्षण कर रहे हैं जो अलग-अलग कंपनियों के काम करने के तरीकों को बदल सकती हैं।"

दूसरा लक्ष्य नई विनिर्माण प्रौद्योगिकियों पर शोध करना है। 2019 में, विप्रो 3 डी और डीएचआई के समर्थन के साथ, आईआईएससी के विभिन्न विभागों के शोधकर्ता एक स्वदेशी धातु योजक निर्माण मशीन के पहले प्रोटोटाइप को विकसित करने के लिए एक साथ आए, जिसे धातु 3 डी प्रिंटर के रूप में कहा गया। यह मशीन निर्वात में धातु पाउडर को पिघलाने के लिए और बायोमेडिकल प्रत्यारोपण और विमान घटकों जैसे जटिल वस्तुओं को तेजी से और अधिक कुशलता से बनाने के लिए एक उच्च शक्ति इलेक्ट्रॉन बीम का उपयोग करती है। नए प्रकार के रोबोट और कोबोट - मशीनें जो मनुष्यों के साथ-साथ काम करती हैं - भी विकसित और परीक्षित की जा रही हैं।

“उद्देश्य सामान खरीदने और इसे दिखावा करने से परे जाना है। हम इन सभी प्रौद्योगिकियों के लिए देश में अपनी क्षमता बनाना चाहते हैं, ”चक्रवर्ती कहते हैं।

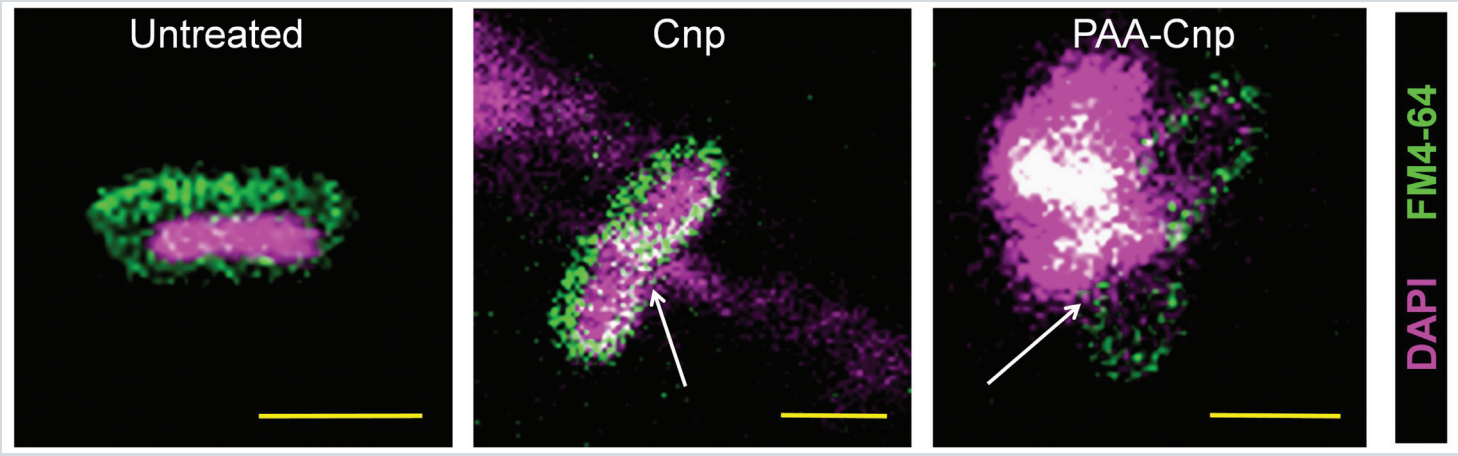
एक अन्य लक्ष्य उद्योग अनुसंधान एवं विकास को बढ़ावा/प्रोत्साहन देना है। कई उत्पादों और तकनीकों को वर्तमान भागीदारों अशोक लीलैंड, टीसीएस, टोयोटा किर्लोस्कर मोटर, फौरसिया और यास्कावा के साथ मिलकर विकसित किया जा रहा है। इनमें श्रमिक सुरक्षा के लिए स्मार्ट पहनने योग्य कपड़े, रोबोट भुजाओं को प्रशिक्षित करने के लिए नकल सीखना दृष्टिकोण/इमीटेशन लर्निंग अप्रोच, चौकसी/सर्विलांस के लिए स्मार्ट इमेजिंग सिस्टम और वास्तविक समय वायु गुणवत्ता निगरानी प्रणाली शामिल हैं। इस सुविधा का उद्देश्य नए और मौजूदा स्टार्ट अप का पोषण करना भी है।

शिक्षा और प्रशिक्षण केंद्र का एक और लक्ष्य है। उद्योग के पेशेवरों, शैक्षणिक शोधकर्ताओं, एमएसएमई और स्कूली बच्चों के लिए कई कार्यशालाएं, प्रशिक्षण कार्यक्रम और दौरे/यात्राएं आयोजित की गई हैं। स्मार्ट विनिर्माण में एमटेक डिग्री प्रोग्राम और उन्नत विनिर्माण में पीएचडी कार्यक्रम भी संस्थान में शुरू किया गया है।

- रंजीनी रघुनाथ

संस्थान में मेटल एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग मशीन प्रोटोटाइप (फोटो सौजन्य: तुलसी रमन)

फोटो : आयुष रांका



व्यापक स्पेक्ट्रम जीवाणुरोधी एजेंटों के रूप में नैनोपदार्थ

आईआईएससी की एक टीम ने एक नैनोजाइम को संश्लेषित किया है जो रोगजनक बैक्टीरिया की कोशिका झिल्ली को तोड़ सकता है और मूत्रशलाका/मूत्र कैथेटर में बायोफिल्म के निर्माण को कम कर सकता है

एंटीबायोटिक प्रतिरोध के विरुद्ध लड़ाई में एक महत्वपूर्ण सफलता में, संस्थान की एक शोध टीम ने एक नैनोपदार्थ को संश्लेषित किया है जो एक एंजाइम की नकल करता है और रोग पैदा करने वाले एक श्रेणी के बैक्टीरिया की कोशिका झिल्ली को विघटित कर सकता है। पत्रिका, एसीएस अनुप्रयोगिक जैव सामग्री में प्रकाशित अध्ययन, अकार्बनिक और भौतिक रसायन विज्ञान विभाग (आईपीसी) और माइक्रोबायोलॉजी और कोशिका जीव विज्ञान (एमसीबी) विभाग के शोधकर्ताओं के बीच एक सहयोग है। एंटीबायोटिक्स की खोज ने चिकित्सा के क्षेत्र में क्रांति ला दी। 1960 के दशक तक, कई स्वास्थ्य विशेषज्ञों का मानना था कि संक्रामक रोगों के खिलाफ लड़ाई अपने अंतिम चरण में थी। हालांकि, हाल के दशकों में एक नई चुनौती देखी गई है - रोगजनक बैक्टीरिया में एंटीबायोटिक दवाओं के प्रतिरोध का विकास।

एंटीबायोटिक्स आमतौर पर बैक्टीरिया की कोशिकीय गतिविधियों में हस्तक्षेप करके काम करते हैं। कई पीढ़ियों से, एंटीबायोटिक दवाओं के दुरुपयोग और अति प्रयोग के कारण, बैक्टीरिया के कई उपभेदों ने एंटीबायोटिक दवाओं के लिए अपने स्वयं के एंजाइम का उत्पादन करके प्रतिरोध विकसित किया है जो दवाओं को लक्षित करते हैं।

बैक्टीरिया सहित सभी जीवों के कोशिका झिल्ली में फॉस्फेट अणुओं वाले लिपिड की दो परतें होती हैं। "फॉस्फोलिपिड कोशिका झिल्ली का एक अनिवार्य घटक है," कपुदीप करमाकर, एमसीबी के पूर्व पीएचडी छात्र और आईपीसी में पूर्व पीएचडी छात्र कृतिका खुल्बे के साथ इस शोध पत्र के संयुक्त रूप से पहले लेखक हैं।

इसलिए, शोधकर्ताओं ने नैनोपदार्थ की मदद से इन फॉस्फोलिपिड्स को निशाना बनाने का फैसला किया जो झिल्ली कीदोहरी परत को एक साथ पकड़ कर रखने वाले बांड को तोड़ देगा। इन नैनोपदार्थों को नैनोजाइम के रूप में जाना जाता है। लेखकों के अनुसार, चूंकि नैनोजाइम कोशिका झिल्ली को नष्ट करने के लिए फॉस्फोलिपिड्स की रासायनिक अखंडता को सीधे लक्षित करते हैं, इसलिए बैक्टीरिया के उनके खिलाफ प्रतिरोधक क्षमता विकसित करने में सक्षम होने की संभावना कम रहती हैं।

इस आदर्श यौगिक को विकसित करने के लिए, टीम ने एक रासायनिक सह-वर्षा विधि के रूप में जानी जाने वाली विधि का उपयोग करके एक सीरियम ऑक्साइड-आधारित नैनोजाइम को संश्लेषित किया। अगले चरण में, उन्होंने पॉलिमर के साथ नैनो कणों को कोट करने के लिए एक क्षारीय विलयन में सेरियम ऑक्साइड और सोडियम पॉलीएक्रिलेट के बीच प्रतिक्रिया करवाई। पॉलिमर कोटिंग नैनोजाइम को किसी भी सतह या सामग्री पर फैलने की अनुमति देती है और इसकी गतिविधि को बढ़ाती है।

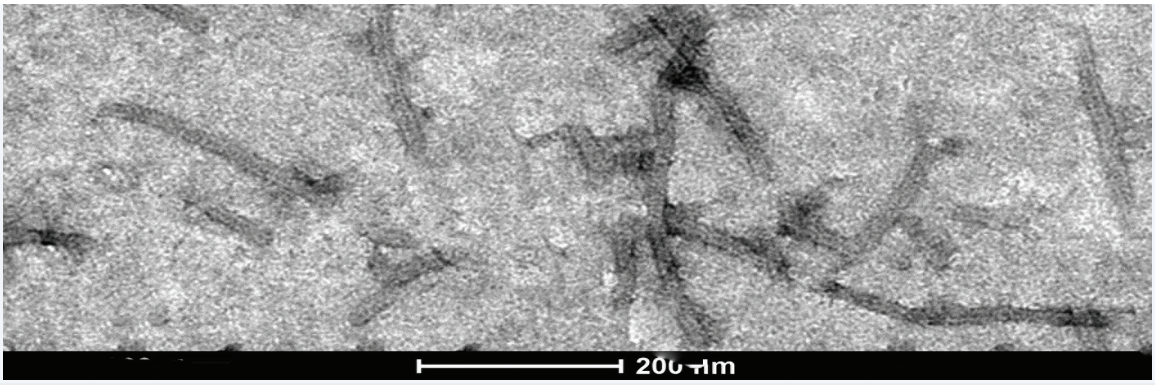
इसके बाद नैनोपदार्थ को कई संभावित रोगजनक बैक्टीरिया जैसे कि साल्मोनेला टायफी, शिगेला फ्लेक्सनेरी, एस्चेरिचिया कोलाई, विब्रियो कॉलेरी और क्लेबसिएला न्यूमोनिया पर परीक्षण किया गया, जो क्रमशः टाइफाइड, आंत्रशोथ, पेचिश, हैजा और निमोनिया का कारण बनते है। टीम ने पाया कि नैनोजाइम ने उनके विकास को रोक दिया और बाद में बायोफिल्म - जीवाणुओं के घने पैक समुदाय - के गठन को रोक दिया।

“अधिकांश एंटीबायोटिक्स बायोफिल्म्स के माध्यम से प्रवेश करने में सक्षम नहीं होते हैं। खुल्बे कहते हैं, हमारे नैनोमीटर 10-दिन पुराने, अच्छी तरह से विकसित बायोफिल्म में भी प्रवेश करने में सक्षम थे और उनके छोटे आकार के कारण बायोफिल्म के अंदर एंटी-बैक्टीरियल गतिविधि दिखाते थे।

शोधकर्ताओं ने मूत्र कैथेटर पर भी नैनोजाइम का परीक्षण किया। ये चिकित्सा उपकरण अपनी सतहों पर रोगजनक बायोफिल्म के गठन के लिए भेद्य होते हैं, जिससे रोगियों में संक्रमण होता है। एक प्रयोगशाला सेटिंग में, टीम ने पाया कि कैथेटर की सतह के लिए बैक्टीरिया का लगाव नैनोजाइम के साथ उपचार पर काफी कम कर देता है। क्योंकि नैनोजाइम मानव और माइक्रोबियल कोशिकाओं के बीच अंतर नहीं करता है, शोधकर्ताओं ने रणनीतिक रूप से रोगाणुओं को मारने के लिए कैथेटर की केवल आंतरिक सतह को लेपित किया। अन्य चिकित्सा उपकरणों में अपने नैनोपदार्थ का उपयोग करने के लिए, यह सुनिश्चित करने के लिए अधिक शोध की आवश्यकता होगी कि मानव कोशिकाओं और नैनोजाइमों के बीच कोई संपर्क नहीं है।

- प्रीति बंगल

चित्र: पल्लवी सभरवाल



पौधों के वायरस की तरह कण - चिकित्सीय एंटीबॉडी को वितरित करने के लिए

मोनोक्लोनल एंटीबॉडी का उपयोग रोगग्रस्त कोशिकाओं को लक्षित करने और सोरायसिस, कैंसर और ऑटोइम्यून विकारों के इलाज के लिए इम्यूनोथेरेपी में किया जाता है। हालांकि, उन्हें एक कोशिका के अंदर पहुंचाने हेतु,एक वाहन की आवश्यकता होती है जो कोशिकाझिल्ली को पार कर सकता है। वायरस-जैसे कणों (वीएलपी) में यह क्षमता होती है। वीएलपी में एक वायरस के संरचनात्मक घटक होते हैं लेकिन आनुवंशिक सामग्री नहीं होती है, जो उन्हें गैर-संक्रामक बनाता है।

जैव-रसायनिकी विभाग में एचएस सावित्री के नेतृत्व में शोधकर्ताओं ने अब एक संभावित वाहन के रूप में उपयोग करने के लिए काली मिर्च नस बैंडिंग वायरस (पीवीबीवी) नामक एक संयंत्र वायरस का वीएलपी विकसित किया है। उन्होंने वीएलपी के कोट प्रोटीन के एक उभरे क्षेत्र में एक जीवाणु प्रोटीन के एंटीबॉडी-बाध्यकारी डोमेन को जोड़कर आनुवंशिक रूप से वीएलपी को इंजीनियर किया, जिसके परिणामस्वरूप इसे चेमेरिक वीएलपी कहा जाता है। यह चिमेरा, जब उन एंटीबॉडीज के संपर्क में लाया जाता है,

जिन्हें परिवहन करने की जरूरत होती है, उन्हें पहचानने और स्थिर मिश्रण बनाने के लिए बाध्य किया जा सकता है। ये एंटीबॉडी-चेमेरिकधारक वीएलपी स्तनधारी कोशिकाओं में प्रवेश कर सकते हैं और एंटीबॉडी को अंदर पहुंचा सकते हैं, जहां यह लक्ष्य अणु को बेअसर कर सकता है।

- अनुष्का दासगुप्ता

चित्र सौजन्य: https://covid.readiness.in/

संगठनों के लिए एक कोविड-19 कार्यस्थल तत्परता उपकरण

एक ऑनलाइन स्व-मूल्यांकन उपकरण जिसे कोविड-19 कार्यस्थल तत्परता संकेतक के रूप में जाना जाता है, को कर्नाटक राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण के सहयोग से विद्युत संचार इंजीनियरिंग विभाग के राजेश सुंदरसेन के नेतृत्व में शोधकर्ताओं की एक टीम द्वारा विकसित किया गया है। यह सिस्को से सीएसआर समर्थन के साथ आईआईएससी में स्थापित नेटवर्क बुद्धिमत्ता के नए केंद्र में अनुसंधान प्रयासों के हिस्से के रूप में डिज़ाइन किया गया था।

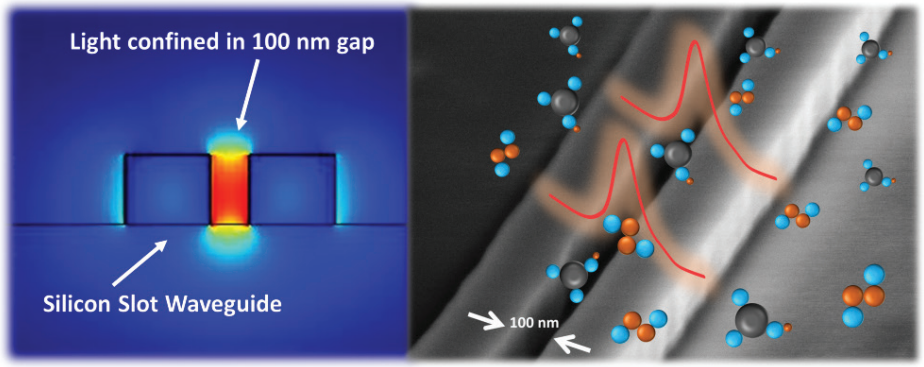
यह उपकरण व्यापक महामारी कारकों और सामाजिक उद्देश्यों को ध्यान में रखता है, और एक सरल तत्परता दहलीज का सुझाव देता है,जिनका संगठनों को महामारी प्रतिक्रिया का प्रबंधन करने के दौरान प्रभावी ढंग से संचालित करने के लिए उनकोप्राप्त करने या बढ़ाने की आवश्यकता होती है। एक संगठन अपने कार्यस्थल और संचालन के वर्तमान स्तर के बारे में जानकारी वेबसाइट में दर्ज कर सकता है, जो तब दस विशिष्ट सूचकांकों का उपयोग करके उनकी तत्परता के स्तर की गणना करेगा,

प्रत्येक में अधिकतम 100 अंक होंगे, और एक समेकित रिपोर्ट प्रदान करेगा। यदि विशिष्ट कमजोरियों की पहचान की जाती है तो यह लक्षित सुझाव भी प्रदान करता है।

कर्नाटक सरकार ने राज्य के विभिन्न संगठनों को इस उपकरण की सिफारिश की है, क्योंकि वे संचालन को फिर से खोलते हैं।

- रंजिनी रघुनाथ

चित्र सौजन्य: शंकर कुमार सेल्वाराजा लैब



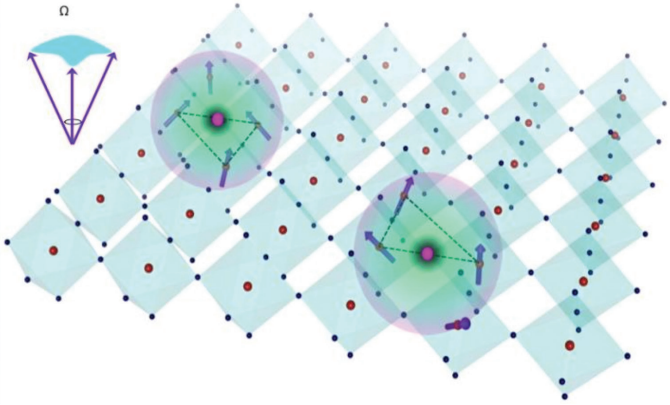
अति न्यून मात्रा/अल्ट्रा-लो वॉल्यूम माप के लिए सिलिकॉन फोटोनिक्स सेंसर

ऑप्टिकल सेंसर हमारे आस-पास की दुनिया को समझने में हमारी मदद करने के लिए प्रकाश-पदार्थ परस्पर प्रभावका उपयोग करते हैं। फोटोनिक एकीकृत सर्किट ऐसे सेंसरों को एक मंच प्रदान करते हैं। वे एक फोटोनिक वेवगाइड में माइक्रोमीटर स्केल वॉल्यूम में प्रकाश की उप-तरंग दैर्ध्य को सक्षम करते हैं। हालांकि, पर्यावरण के साथ परस्पर प्रभाव के लिए 10 प्रतिशत से कम प्रकाश उपलब्ध है, जो संवेदन क्षमता को सीमित करता है।

नैनो विज्ञान एवं अभियांत्रिकी केंद्र (CeNSE) के शंकर कुमार सेल्वाराजा की प्रयोशाला में शोधकर्ताओं ने अब स्लॉट-वेवगाइड पर आधारित एक सघन ऑन-चिप ऑप्टिकल सेंसर विकसित किया है जो प्रकाश संपर्क मात्रा को 50 प्रतिशत तक बढ़ाता है। शेल इंडिया के सहयोग से, टीम ने नैनोस्केल में एक ऑन-चिप रासायनिक प्रतिक्रिया का प्रदर्शन किया, और एक माइक्रोलिटर नमूने में रासायनिक सांद्रता में परिवर्तन का पता लगाया।

ऐसे सेंसर रासायनिक प्रतिक्रियाओं की जांच करने में मदद कर सकते हैं जिसका पहले पारंपरिक तकनीकों का उपयोग करके ट्रैक करना असंभव था। माइक्रोइलेक्ट्रॉनिक निर्माण उपकरणों का उपयोग करके उन्हें आसानी से बड़े पैमाने पर निर्मित किया जा सकता है। टीम बायोमार्कर और रोगजनकों की कम मात्रा का पता लगाने के तरीके भी तलाश रही है।

छवि सौजन्य: श्रीमंता मिडे/उन्नत क्वांटम प्रौद्योगिकियाँ



क्वांटम सामग्री में गैर तुच्छ स्पिन बनावट प्राप्त करना

पारंपरिक चुंबकीय प्रणालियों का उपयोग करके डेटा भंडारण तकनीक अपनी सीमाओं तक पहुंच रही है, और दुनिया भर के शोधकर्ता एकाग्रचित रूप से विकल्पों की खोज कर रहे हैं। नैनोस्केल गैर-समतलीय स्पिन विन्यास वाली सामग्री अति सघन, कम-शक्ति मेमोरी अनुप्रयोगों के लिए एक आशाजनक मंच है। इस तरह के गैर-समतलीय स्पिन बनावट को नई सामग्रियों में और नए मार्गों के माध्यम से साकार करना बहुत रुचिकर होता है। हालांकि, आज तक, यह केवल चुंबकीय सामग्री तक ही सीमित है, जिनमें पहले से ही स्थानीय चुंबकीय संवेगविधमान होते हैं।

हाल के एक अध्ययन में, भौतिक विज्ञान विभाग में श्रीमांता मिडे के नेतृत्व में एक शोध टीम ने गैर-चुंबकीय प्रणाली में गैर-समतलीय स्पिन विन्यास की संभावना व्यक्त करने के लिए एक नए मार्ग का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया है। उन्होंने इसे पोटेशियम टेंटेलेट (केटाओ-KTaO3) नामक एक गैर-चुंबकीय बैंड असंवाहक में ऑक्सीजन रिक्तियों (ओवी) का जानबूझकर निर्माण करके हासिल किया। ओवीका निर्माण मूल असंवाहक पोटेशियम टेंटेलेट (केटाओ-KTaO3) को एक धातु में बदल देता है। यह ओवी के चारों ओर चुंबकीय संवेगों के गैर-समतलीय नेटवर्क के गठन की ओर ले जाता है, जिसके परिणामस्वरूप एक घटना घटती है जिसे सांस्थितिक/टोपोलॉजिकल हॉल प्रभाव कहा जाता है। इन डिजाइन सिद्धांतों का उपयोग विभिन्न क्वांटम सामग्रियों में अधिक जटिल और स्थिर स्पिन संरचनाओं के इंजीनियर के लिए किया जा सकता है।

वाक और चलन निशक्तता से प्रभावित लोगों के लिए नेत्र-स्थिर दृष्टि द्वारा नियंत्रित एक रोबोटिकआर्म/हाथ

फोटो: विनय कृष्ण शर्मा

एक वेब कैमरा और कंप्यूटर इंटरफ़ेस का उपयोग करके आंखों के संचलन द्वारा नियंत्रित रोबोटिक हाथ से गंभीर वाक और चलन निशक्तता वाले लोगों की मदद की जा सकती है।

गंभीर वाक और चलन निशक्तता से प्रभावित लोग(SSMI) - मस्तिष्क पक्षाघात जैसे विकारों के कारण होने वाली स्थिति - शारीरिक रूप से जॉयस्टिक, माउस या ट्रैकबॉल जैसे उपकरणों को संचालित करने या वाक पहचान प्रणाली का उपयोग करने के लिए असक्षम होते है।

एसएसएमआई वाले लोगों की मदद करने के लिए, उत्पाद डिजाइन और विनिर्माण केंद्र (CPDM) की एक शोध टीम ने एक रोबोटिक आर्म डिज़ाइन किया है, जिसे कंप्यूटर इंटरफ़ेस का उपयोग करके आंखों की गति में प्रचालित किया जा सकता है। यह इंटरफ़ेस एक गैर-इनवेसिव/आक्रामक है क्योंकि यह एक वेब-कैम और एक कंप्यूटर के माध्यम से चलता है, इसलिए अन्य नेत्र स्थिर दृष्टि वाले उपकरणों के विपरीत है जो कि सिर पर लगे हुए सिस्टम का उपयोग करते हैं।

टीम ने चेन्नई में विद्या सागर (पूर्व में द स्पेसटिक्स सोसाइटी ऑफ इंडिया), जो विकलांग व्यक्तियों के लिए एक संस्था है, में युवा वयस्क छात्रों,जो एसएसएमआई पीड़ित है,के साथ काम किया। “इनमें से कई छात्र [मस्तिष्क पक्षाघात के साथ] अनियंत्रित दृष्टि संचलन के कारण, अपने दृश्य क्षेत्र में एक बिंदु पर ठीक से ध्यान केंद्रित करने में सक्षम नहीं हैं। वे दृश्य क्षेत्र के सभी हिस्सों को समान रूप से देखने के लिए भी सहज नहीं हैं, ”परियोजना नायक/प्रोजेक्ट लीड प्रदीप विश्वास, सीपीडीएम के एक सहायक प्रोफेसर कहते हैं।

बिस्वास और उनकी टीम ने उपयोगकर्ताओं से चेहरे के वीडियो के लाइव फीड का विश्लेषण करने के लिए कंप्यूटर विज़न और मशीन अधिगम एल्गोरिदम का उपयोग किया, और यह अनुमान लगाने में सक्षम थे कि वे कहाँ देख रहे थे। टीम ने इसे एक संवर्धित वास्तविकता आवेदन के साथ युग्मित किया, ताकि उपयोगकर्ताओं को वस्तुओं को लेने और छोड़ने तथा उन्हें जहां इच्छा हो, वहाँ पर रखने जैसे कार्यों के लिए एक रोबोट बांह का उपयोग करने की अनुमति दी जा सके, जहां तक कि यह रोबोटिक हाथ की पहुंच के भीतर हो।

इस नेत्र स्थिर दृष्टि नियंत्रित रोबोट बांह के मुख्य अनुप्रयोगों में से एक है, कपड़ों की छपाई जैसे कार्यों के माध्यम से एसएसएमआई के साथ युवा वयस्कों का पुनर्वास करना। उन्हें आमतौर पर ऐसे कार्यों को करने में सहायता की आवश्यकता होती है, क्योंकि वे केवल इसका एक छोटा सा हिस्सा ही खुद से कर सकते हैं। शोधकर्ताओं द्वारा डिजाइन किए गए रोबोटिक हाथ का उपयोग करके, एसएसएमआई वाले लोग अपनी आंख की स्थिर दृष्टि/गेज का उपयोग यांत्रिक कार्यों को सम्पन्न कर सकते हैं जो उन्हें स्वतंत्र रूप से विकलांगों पर काम करने में मदद कर सकते हैं।

यह नेत्र दृष्टि नियंत्रित इंटरफ़ेस विद्या सागर में तैनात किया गया है और नियमित रूप से उपयोग में है। बिस्वास कहते हैं, "अंतिम उपयोगकर्ताओं के साथ इंटरफेस और रोबोटिक आर्म का यह सत्यापन और मूल्यांकन अध्ययन का प्रमुख योगदान है।"

एसएसएमआई वाले छात्र रोबोटिक मैनिपुलेटर का उपयोग अपने गैर-अक्षम समकक्षों के समान ही करने में सक्षम हैं। इस प्रौद्योगिकी का उपयोग एसएसएमआई वाले युवा व्यक्तियों द्वारा कारों जैसे खिलौनों को स्थानांतरित करने के लिए भी किया जा सकता है। बिस्वास कहते हैं, "हम इस खेल का उपयोग नई तकनीकों को सिखाने के लिए एक माध्यम के रूप में कर रहे हैं, जिसका वे अपने बाकी जीवन के लिए उपयोग कर सकते हैं।" शोधकर्ताओं के अनुसार, उपकरण को ई-लर्निंग के लिए भी अनुकूलित किया जा सकता है।

लेखकों का मानना है कि यह इंटरफ़ेस प्रौद्योगिकियों को डिजाइन करने की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है जो एसएसएमआई से उत्पन्न होने वाली शारीरिक दुर्बलताओं के साथ बेहतर तरीके से सीखने और कुशल पेशेवर बनने में मदद करेगा। बिस्वास का यह भी कहना है कि इस तरह की प्रणाली ऑटोमोटिव और वैमानिकी अनुप्रयोगों के लिए उपयोगी हो सकती है, साथ ही स्मार्ट निर्माण में उपयोग किए जाने वाले सहयोगी रोबोट विकसित करने के लिए भीउपयोगी हो सकती है।

- अनुष्का दासगुप्ता

संस्थान में माइक्रो तथा नैनो रोबोटिक्स अनुसंधान

प्रकाश और चुंबकीय क्षेत्र द्वारा चलित माइक्रोबॉट्स

रोबोटों का एक नया वर्ग जो तरल पदार्थों में दवा वितरण और क्वांटम सेंसिंग में आवेदन के साथ,बड़ी तेजी और सटीकता के साथ चुनिंदा रूप से छोटी वस्तुओं को ले जा सकते है,परिवहन कर सकते हैं और छोड़ सकते है।

अंबरीश घोष (CeNSE)

माइक्रोबॉट्स पर जैविक कोशिकाओं का संवर्धनकरना

माइक्रोबॉट्स जिन पर जैविक कोशिकाओं को संवर्धित किया जा सकता है, शरीर के अंदर ऊतक के टुकड़ों की असेंबली की सुविधा को सुगम बनाने के अंतिम लक्ष्य के साथ।

जीके अनंत सुरेश (एमई)

नैनोरिजोनेटर्स के बीच उन्नत युग्मन

एक नैनोरिजोनेटर्स के दो तरीकों के बीच युग्मन को बढ़ाना, नैनो मैकेनिकल लॉजिक सर्किट और क्वांटम सीमित मापन में उपयोग के लिए नैनो-मैकेनिकल सेंसर की संवेदनशीलता को बेहतर बनाता है।

अक्षय नायक (CeNSE)

कोशिका हेरफेर के लिए माइक्रोफ्लुइडिक इंटरफेस

व्यक्तिगत कोशिकाओं से विद्युत हस्ताक्षर और फ्लोरोसेंट संकेतों की जांच करके कोशिकाओं के यांत्रिक गुणों का अध्ययन करने के लिए नई माइक्रोफ्लुइडिक तकनीक।

प्रोसेनजित सेन (CeNSE)

ऐसे सर्किट जो स्वयं ठीक हो सकते हैं

स्मार्ट इंटरकनेक्टरस जो खुले सर्किट विफलताओं को एक असंवाहक तरल पदार्थ में संवाहक कणों के फैलाव का उपयोग करके स्वचालित रूप से ठीक हो जाते हैं, जिससे यह लचीले इलेक्ट्रॉनिक सिस्टम के लिए एक उपयोगी नवाचार बनाता है।

संजीव संम्बंदन (IAP)

जीवाणु जमघट की मॉडलिंग करना

बड़े जीवाणु जमघटमें सामूहिक गतिशीलता के लिए प्रायोगिक रूप से मान्य मॉडल, जिन्हें कृत्रिम सूक्ष्म और नैनो रोबोट के नियंत्रण तक बढ़ाया जा सकता है।

मनोज वर्मा (CeNSE)

स्वचालित एएफ़एम टिप प्रतिस्थापन

स्वचालित टिप प्रतिस्थापन मॉड्यूल, जो वाणिज्यिक परमाणु बल माइक्रोस्कोप में लागत और समय में कटौती करते हुए पुनः/रेट्रो -फिट किए जा सकते हैं।

जीआर जयंत (IAP)

सेंसर आउटपुट का अल्ट्राफास्ट फूरियर रूपांतरण

इंसानी कान से प्रेरित, कृत्रिम न्यूरल नेटवर्क के साथ इंटरफेस करने के लिए किसी भी विवेकाधीन सेंसर से आउटपुट के अति तेज न्यून पावर फूरियर रूपान्तरण को अंजाम देने के लिए एक मंच।

सौरभ चांदोरकर (CeNSE)

फोटो : आयुष रांका

कोविड -19 के परीक्षण के लिए मोबाइल प्रयोगशाला

कोविड-19 परीक्षण के लिए स्वर्ण मानक, जिसे आरटी-पीसीआर (RT-PCR)कहा जाता है, के लिए महंगे उपकरण और प्रशिक्षित कर्मियों की आवश्यकता होती है। इसके अलावा, केवल सीमित संख्या में केंद्रीय प्रयोगशालाएं और बड़े अस्पताल ही इन परीक्षणों का संचालन कर सकते हैं। वर्तमान परीक्षण बुनियादी ढांचा कम पड़ जाता है, और लोगों को अक्सर अपने परीक्षण परिणाम प्राप्त करने के लिए एक दिन से अधिक समय तक का इंतजार करना पड़ता है।

परीक्षण संख्या बढ़ाने और प्रतिवर्तन काल/समय को कम करने के लिए, संस्थान के उपकरण एवं अनुप्रायोगिक भौतिकी विभाग में साई शिव गोरथी के नेतृत्व वाली की एक टीम द्वारा देश की पहली आईसीएमआर-अनुमोदित मोबाइल कोविड-19 नैदानिक

प्रयोगशाला/डायग्नोस्टिक लैब विकसित की गई है। इसे आणविक प्रजनन विभाग, विकास और आनुवांशिकी विभागके दीपक सैनी, और शनमुख नवाचार, एक आईआईएससी –निर्मित्त स्टार्ट अप के सहयोग और एसबीआई फाउंडेशन, टोयोटा किर्लोस्कर मोटर एवं टाटा मोटर्स के समर्थन से विकसित किया गया है।

मोबाइल प्रयोगशाला में चार वाहनों का एक बेड़ा होता है - एक कंटेनर ट्रक और तीन वैन – जो दूरस्थ क्षेत्रों में यात्रा कर सकते हैं और अपना कार्य प्रचालित कर सकते हैं। तीन वैनों में से, एक नमूना संग्रह प्रयोगशाला है, दूसरी नमूना प्रसंस्करण प्रयोगशाला है, और तीसरी वास्तविक आरटी-पीसीआर परीक्षण प्रयोगशाला है। कंटेनर

एक नोडल हब के रूप में कार्य करता है और एक केंद्रीय स्थान पर पार्क होता है। इसमें उपभोग्य सामग्रियों और व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरणों (पीपीई) के भंडारण के लिए और जैव-अपशिष्ट निपटान के लिए सुविधाएं उपलब्ध होती है।

प्रत्येक बेड़ा, जिसका नाम एमआईटीआर/MITR (मोबाइल संक्रमण परीक्षण और रिपोर्टिंग) प्रयोगशाला है, प्रति माह 6,000 नमूनों की जांच कर सकता है। यह बेड़ा अब तैनात होने के लिए तैयार है, और जल्द ही इसे कर्नाटक सरकार को सौंप दिया जाएगा।

यह नवाचार सार्वजनिक स्वास्थ्य सेवाओं की पहुंच को महत्वपूर्ण रूप से बढ़ा सकता है, और भविष्य में इसका उपयोग अन्य संक्रामक रोगों की जांच के लिए भी किया जा सकता है।

- समीरा अग्निहोत्री

संचार कार्यालय
भारतीय विज्ञान संस्थान (IISc)
बेंगलुरु - 560012
news@iisc.ac.in| office.ooc@iisc.ac.in

भारतीय विज्ञान संस्थान

संपादकीय टीम
दीपिका एस
कार्तिक रामास्वामी
रंजिनी रघुनाथ
समीरा अग्निहोत्री

अनुवाद
जे. आर. गोपालकृष्णन
वी. तिलगम

डिजाइन
TheFool.in