शोध पत्र/Research Paper

उद्योग 4.0 के लिए स्मार्ट कार्यबल के निर्माण में शिक्षाविदों की भूमिका
Role of Academicians in Building Smart Workforce for Industry 4.0

भारती[1] एवं संजय सिंह राठौड़[2]
Bharti[1] and Sanjay Singh Rathore[2]
[1]Department of Computer Science, University of Delhi, Delhi
[2]Skill Faculty of Engineering and Technology, Shri Vishwakarma Skill University, Haryana
[1]bhartirana.jnu@gmail.com, [2]sanjay.singh@svsu.ac.in
https://doi.org/10.5281/zenodo.15564541

सारांश

चौथी औद्योगिक क्रांति (उद्योग 4.0 या I4.0) औद्योगिक क्रांति का अगला चरण है जिसमें विनिर्माण उद्योगों की प्रक्रियाओं में कृत्रिम बुद्धिमता के अनुप्रयोगों को शामिल करके स्वचालन और डिजिटलीकरण की दिशा में अगला कदम सुझाया गया है। I4.0 थोक उत्पादन के बजाय अनुकूलन पर केंद्रित है। यहां, कार्यबल की भूमिका की उपेक्षा नहीं की जा सकती है और इसलिए, I4.0 के लिए स्मार्ट कार्यबल तैयार करने में शिक्षाविदों का योगदान वांछित है। यह कार्य ऑनलाइन सर्वेक्षण आयोजित करके शिक्षाविदों की तैयारी का अध्ययन करने पर केंद्रित है जिससे विभिन्न संस्थानों / कॉलेजों के संकाय सदस्यों ने भाग लिया। यह सर्वेक्षण पाठ्यक्रम की क्षमता की पहचान और विनिर्माण उद्योगों की मांगों के बारे में संकाय सदस्यों की जागरूकता पर केंद्रित है।

Abstract

Fourth industrial revolution (Industry 4.0 or I4.0) is next stage of industrial revolution wherein a next step towards automation, and digitalization is suggested by including the applications of artificial intelligence (AI) in the processes of the manufacturing industries. I4.0 focuses upon customization instead of bulk production. Here, the role of workforce cannot be neglected and hence, the contribution of academicians in preparing smart workforce for I4.0 is desired. This work focuses on studying the readiness of academicians by conducting online survey wherein faculty members from various institute/ colleges participated. This survey focuses on identification of the curriculum's strength, and awareness of the faculty members regarding the demands of the manufacturing industries.

मुख्य शब्द: उद्योग 4.0, शिक्षाविदों, स्मार्ट कार्यबल, स्वचालन, कृत्रिम बुद्धिमता।

Key Words: Industry 4.0, Academicians, Smart Workforce, Automation, Artificial Intelligence.

परिचय

अनुकूलित उत्पादों और त्वरित और प्रारंभिक वितरण की मांग ने उद्योगों को स्वचालन की दिशा में काम करने के लिए मजबूर किया। मशीन लर्निंग, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, कंप्यूटर/मशीन नेटवर्किंग में डिजिटलीकरण और विकास ने उद्योगों को स्वचालन की ओर बढ़ने में मदद की और इन तकनीकों ने उद्योगों के लिए वरदान की तरह काम किया। इस मांग ने उद्योगों में क्रांति ला दी और स्वचालन की ओर बढ़ने में मदद की। इस मांग ने स्वचालन, क्नेक्टिविटी, डेटा विश्लेषण ओर अनुकूलन के नए युग की ओर धकेल दिया जिसे ''चौथी उद्योग क्रांति'' या ''उद्योग 4.0 (I4.0)'' कहा जाता है।

I4.0 एक अवधारणा है जिसे अपनी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए ईमानदारी से प्रयासों की आवश्यकता है।[1] इसके लिए संगणक विज्ञान, इलेक्ट्रॉनिक्स, मैकेनिकल विज्ञान और प्रबंधन जैसे विभिन्न क्षेत्रों से विभिन्न प्रौद्योगिकीयों और अवधारणाओं के समामेलन की आवश्यकता है। उद्योग 4.0 को जिम्मेदार ठहराने वाली मुख्य अवधारणाएँ और प्रौद्योगिकीयाँ साइबर–फिजिकल सिस्टम, एडिटिड मैन्यूफैक्चरिंग, स्मार्ट फैकट्री, इंडस्ट्रियल इंटरनेट, ऑफ थिंग्स, बिग डेटा एण्ड एनालिटिक्स, क्लाउड कम्प्यूटिंग, आर्टिफिशियल इंटेलिजेन्स, मशीन लर्निंग, ऑटोनोमस रोबोटिक सिस्टम वर्चुअल रियल्टी है। ये

अवधारणाएँ अभी भी अपनी प्रारंभिक चरण में है और इस दिशा में काम करने के लिए अनुसंधान समुदाय के ध्यान की आवश्यकता है। I4.0 के कार्यान्वयन की मांग कुछ हद तक स्पष्ट कर रहे हैं, हालांकि वहां इसके कार्यान्वयन में चुनौतियों का अम्बार है, इन चुनौतियों में वित्तीय पहलू, बुनियादी ढाँचा और कुशल जन शक्ति और स्थिरता शामिल है।[2-4] वित्तीय पहलू और बुनियादी ढाँचे की उपस्थिति में कुशल जनशक्ति की कमी I4.0 के कार्यान्वयन में बाधा उत्पन्न करेगी। I4.0 के सुचारू कार्यान्वयन के लिए न केवल स्मार्ट वर्क फोर्स या स्मार्ट ऑपरेटरों की आवश्यकता है बल्कि स्मार्ट प्रोजेक्ट मैनेजर भी आवश्यक हैं।[4] इसके अलावा, एक व्यक्ति I4.0 में शामिल सभी तकनीकों में विशेषज्ञ नहीं हो सकता है क्योंकि यह विभिन्न क्षेत्रों से प्रौद्योगिकीयाँ का समामेलन है।[5] निथ्यानंदनम् एवं अन्य ने उद्योग और शिक्षा के बीच की खाई को पाटने के लिए भी काम किया जिसमें उद्योग दृष्टिकोण के बारे में छात्रों को प्रशिक्षित करने के लिए विफलता मोड और प्रभाव विश्लेषण शीट का उपयोग किया गया था।[6] I4.0 के लिए पाठ्यक्रम डिजाइन करने का प्रयास किया जिसमें उन्होंने I4.0 परियोजना आध ाारित शिक्षा पर ध्यान केंद्रित किया।

I4.0 की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए शिक्षाविदों को स्मार्ट जनशक्ति के निर्माण और I4.0 वातावरण को सम्पन्न बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभानी होगी। प्रगति को चलाने और I4.0 के लिए स्मार्ट कार्यबल की आवश्यकताओं को पूरा करने में शिक्षाविदों की भूमिका महत्वपूर्ण है। शिक्षा और अनुसंधान संस्थानों को हमेशा नई प्रौद्योगिकियों और पद्वतियों के डेवलपर्स के रूप में जाना जाता है। इसके लिए विशेष प्रशिक्षण कार्यक्रम आवश्यक है। हालांकि इन विशेषज्ञता की मांगों को उद्योगों के सहयोग से इकठ्ठा किया जाना चाहिए। क्योंकि मांगे गतिशील हैं और स्मार्ट कार्यबल की विशेषज्ञता आवश्यकताओं को प्रभावित करती है।

पद्वति

I4.0 के कार्यान्वयन की दिशा में योगदान करने के लिए शिक्षावदों की भूमिका और इसकी तैयारियों को समझने के लिए एक ऑन लाइन सर्वेक्षण आयोजित किया गया था। यह सभी के लिए खुला था लेकिन उच्च अधिकारियों से प्रतिक्रिया लेने का प्रयास किया गया था। सर्वेक्षण तीन बिंदुओं पर केंद्रित था। I4.0 के लिए शैक्षिणक संस्थान की तैयारी पाठ्यचर्या डिजाइन/ताकत/परिणाम और उद्योग–आकादमिक सहयोग। इन मुख्य बिंदुओं के तहत मुख्य प्रश्न इस प्रकार हैं–

I4.0 के लिए शैक्षणिक संस्थान की तैयारी

प्र.1. क्या आपका विश्वविद्यालय/संस्थान/कॉलेज I4.0 पर कोई कार्यक्रम प्रदान करता है?

प्र.2. क्या आप कोई कार्यक्रम/कौशल उन्मुख प्रमाणपत्र कार्यक्रम/विषय प्रदान करते हैं?

प्र.3. क्या आपके पास I4.0 के लिए प्रशिक्षित और कुशल संकाय/प्रशिक्षक हैं?

प्र.4. क्या आपके पास I4.0 प्रौद्योगिकियों के लिए बुनियादी ढांचा है?

पाठ्यक्रम डिजाइन/शक्ति/परिणाम

प्र.5. कृपया अपने विश्वविद्यालय में एक नया पाठ्यक्रम शुरू करने के दृष्टिकोण का चयन करें (बहु–चयनों की अनुमति है)?

प्र.6. आप कैसे सुनिश्चित कर रहे हैं कि कार्यक्रम का परिणाम उद्योग की आवश्यकताओं को पूरा करता है (कई–चयनों की अनुमति है)?

उद्योग-आकादमिक सहयोग

प्र.7. क्या आप उद्योग के सहयोग से पाठ्यक्रम तैयार करते हैं?

प्र.8. क्या आप किसी उद्योग प्रायोजित कार्यक्रम की पेशकश कर रहे हैं?

प्र.9. क्या आप अपस्किलिंग के लिए अपने संकाय/प्रशिक्षकों को नियमित अवसर प्रदान करते हैं?

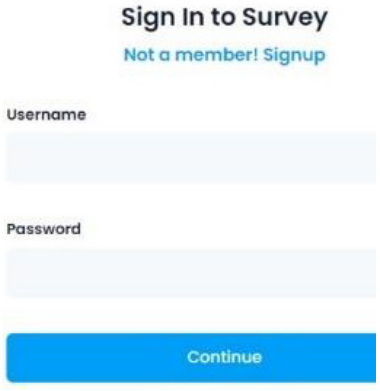
प्र.10. I4.0 पर कार्यक्रम की पेशकश करने के लिए क्या चुनौतियाँ हैं?

प्र.11. क्या आप निम्नलिखित क्षेत्रों में पाठ्यक्रम/कौशल आधारित कार्यक्रम पेश करने की योजना बना रहे हैं?

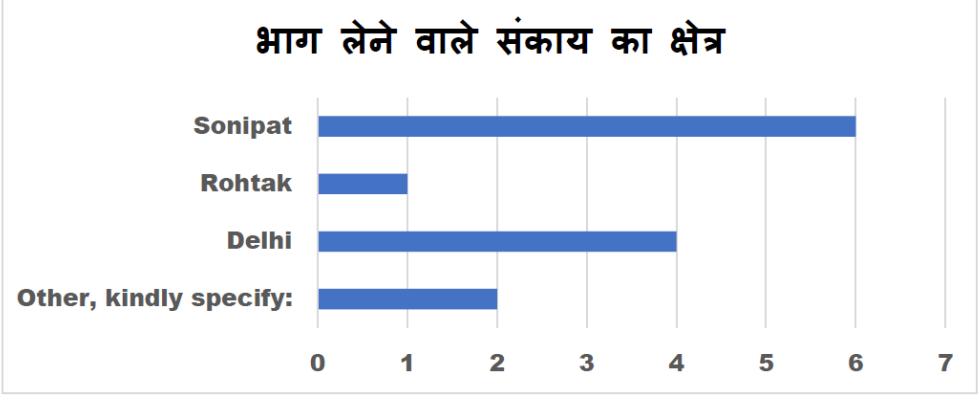
प्र.12. क्या विश्वविद्यालय संस्थान/कॉलेज I4.0 के लिए बुनियादी ढांचे और कार्यक्रम विकसित करने के लिए उद्योग के साथ सहयोग करने का इरादा रखता है?

परिणाम

ऑनलाइन सर्वेक्षण सोशल मीडिया और व्यक्तिगत लिंक के माध्यम से प्रसारित किया गया था। मंच जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है।



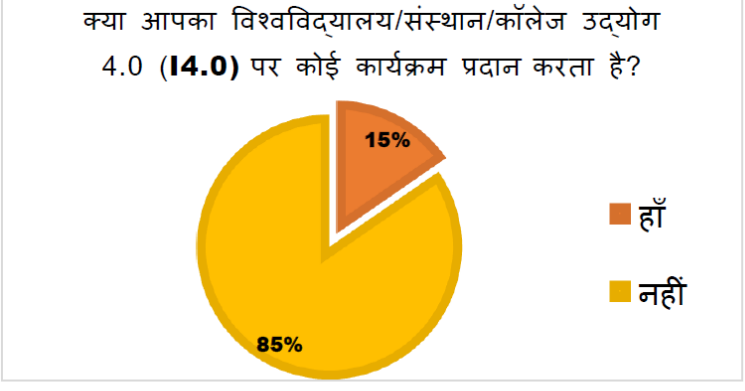
चित्र 1. (a) ऑनलाइन सर्वेक्षण मंत्र (b) साइन इन पेज



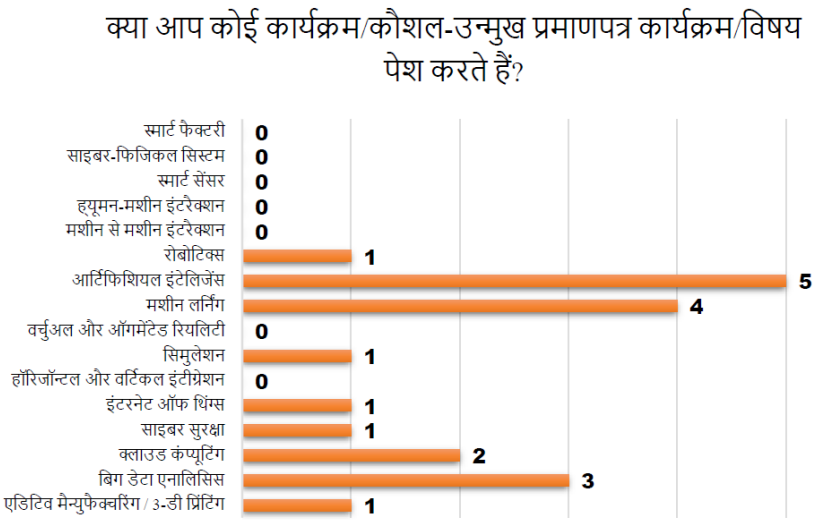
चित्र 2. भाग लेने वाले शिक्षाविदों का वितरण

I4.0 के लिए शैक्षणिक संस्थान की तैयारी के लिए ऑनलाइन सर्वेक्षण परिणाम

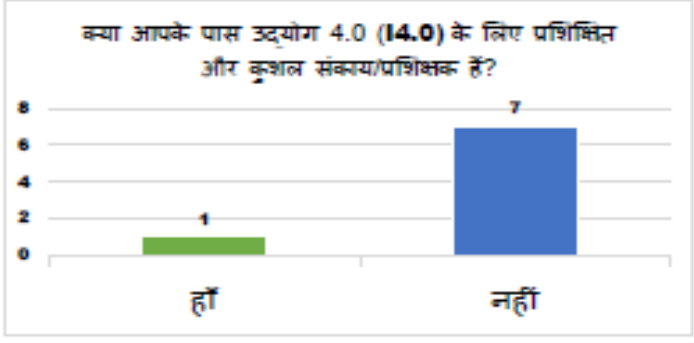
I4.0 के लिए शिक्षा की तैयारी से संबंधित प्रत्येक सर्वेक्षण प्रश्न के लिए प्रतिक्रिया आंकड़े चित्र 3 से 6 में दिखाई गई है।



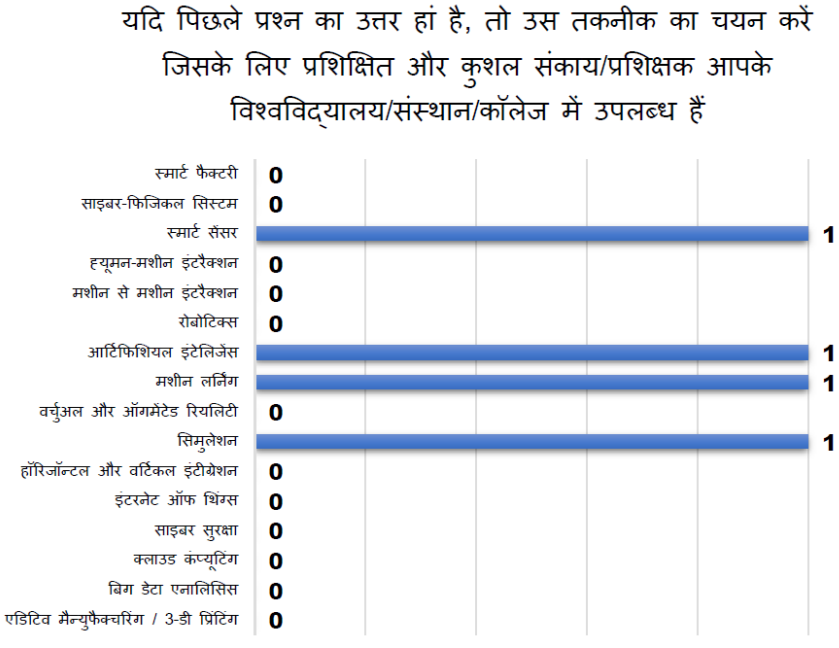
चित्र 3. प्रश्न 1 का उत्तर



चित्र 4. प्रश्न 2 का उत्तर

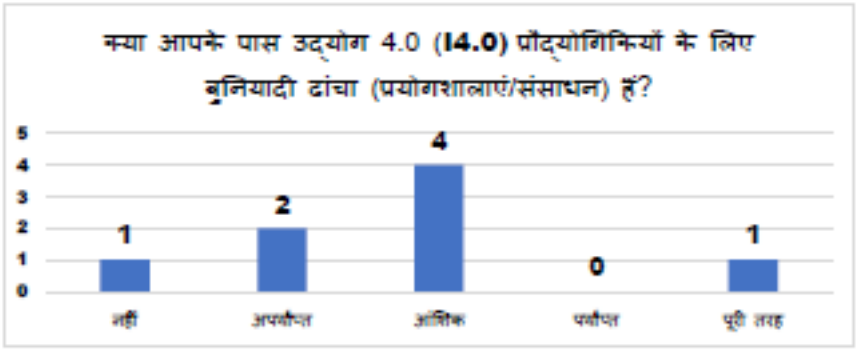


(a)

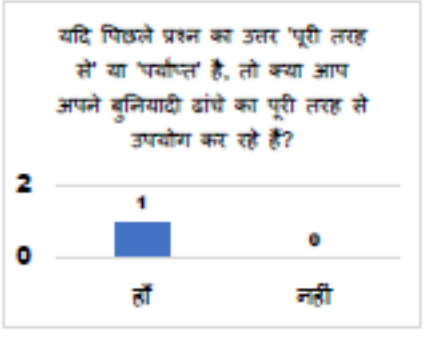


(b)

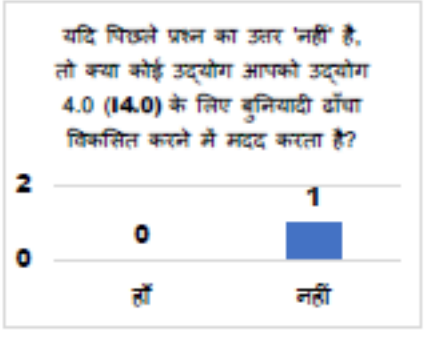
चित्र 5. प्रश्न 3 का जवाब जहाँ (a) उद्योग 4.0 (आई4.0) के लिए प्रशिक्षित और कुशल संकाय प्रशिक्षकों की स्थिति और (b) कुशल संकाय/प्रशिक्षकों की विशेषज्ञता को दर्शाता है



(a)



(b)



(c)

चित्र 6. प्रश्न 4 का जवाब जहाँ (a) अकादमिक संस्थानों में उद्योग 4.0 (आई4.0) प्रौद्योगिकियों के लिए बुनियादी ढांचे (प्रयोगशालाओं/संस्थानों) की स्थिति को दर्शाता है, (b) उन संस्थानों की संख्या दिखाता है जो बुनियादी ढांचे का उपयोग कर रहे हैं और (c) शिक्षा के लिए उद्योग 4.0 (आई4.0) के लिए बुनियादी ढांचे के विकास में उद्योग की भूमिका का प्रतिनिधित्व करता है।

निम्नलिखित को आंकड़े चित्र 3 से 6 तक में देखा जा सकता है–

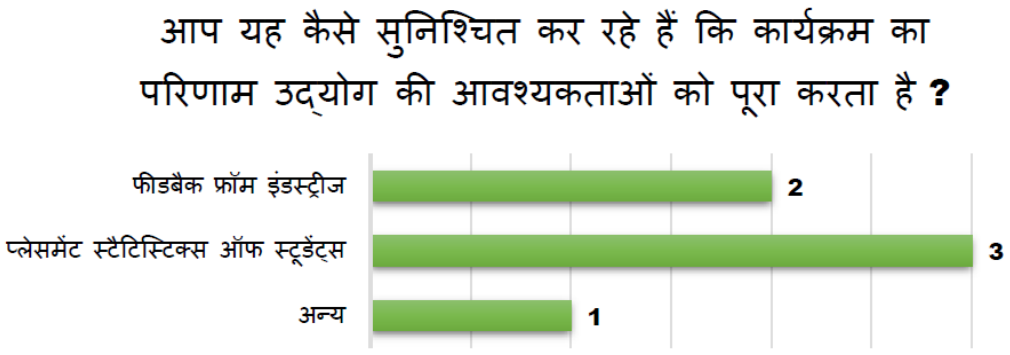
– केवल कुछ संस्थान I4.0 पर कार्यक्रम पेश कर रहे हैं। हालांकि I4.0 से संबंधित पाठ्यक्रम अन्य कार्यक्रमों में पढाए जाते हैं।

– अधिकांश संस्थानों में I4.0 कार्यक्रमों के लिए संकाय/प्रशिक्षक नहीं है। जो उद्योग 4.0 पर कार्यक्रम प्रदान नहीं करने का कारण हो सकता है। यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि संस्थानों के पास उद्योग 4.0 से संबंधित पाठ्यक्रमों के लिए पर्याप्त विशेष संकाय सदस्य नही है।

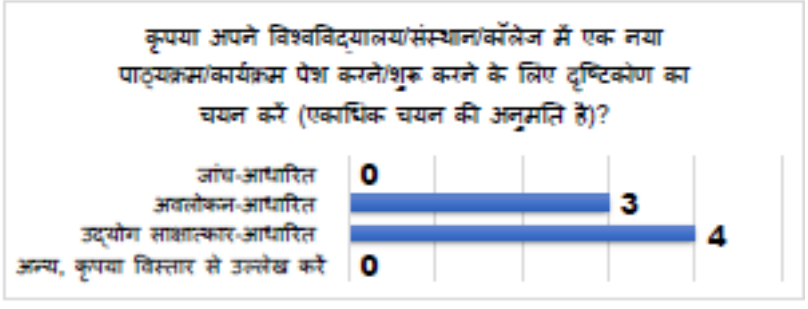
– उद्योग 4.0 से संबंधित कुशल संकायों की कमी के अलावा संस्थान के पास उद्योग 4.0 कार्यक्रम का समर्थन करने के लिए बुनियादी ढांचा नहीं है। इसके अलावा संस्थान I4.0 आकादमिक इकोसिस्टम बनाने के लिए उद्योगों के साथ सहयोग नहीं कर रहे हैं।

पाठ्यक्रम डिजाइन/ शक्ति/परिणाम के लिए प्रतिक्रियाएं

पाठ्यचर्या के डिजाइन/संख्या/परिणाम से संबंधित प्रत्येक सर्वेक्षण प्रश्न का उत्तर चित्र 7 से 8 में दर्शाया गया है।



चित्र 7. प्रश्न 5 का उत्तर

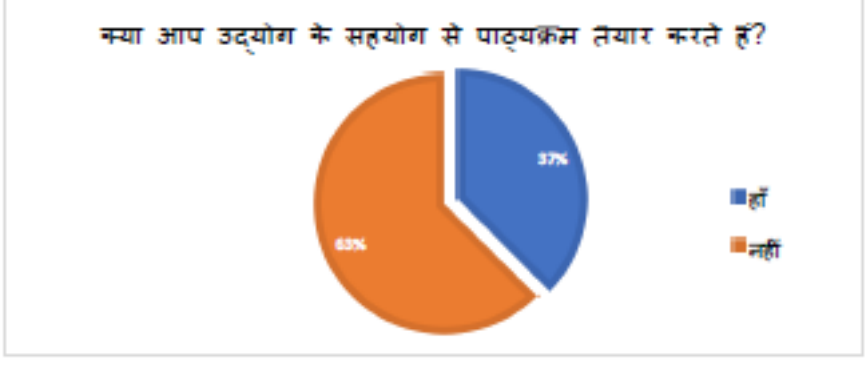


चित्र 8. प्रश्न 6 का उत्तर

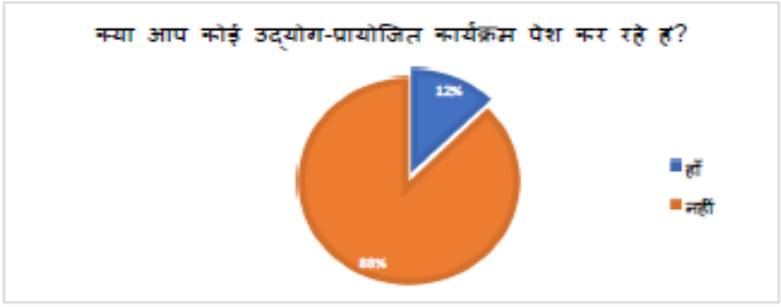
चित्र–7 और चित्र–8 से हम देख सकते हैं कि शिक्षा; उद्योगों से प्लेसमेंट और प्रतिक्रिया की स्थिति के माध्यम से अपने कार्यक्रम के परिणाम को सुनिश्चित करती है। इसके अलावा, शैक्षणिक संस्थान एक नया पाठ्यक्रम शुरू करने के लिए उद्योग के साथ बातचीत करने के लिए खुले हैं जो I4.0 के लिए अकादमिक–उद्योग सहयोग के लिए एक अच्छा संकेत है।

उद्योग-आकादमिक सहयोग के जवाब

पाठयचर्या के डिजाइन/संख्या/परिणाम से संबंधित प्रत्येक सर्वेक्षण प्रश्न का उत्तर चित्र 9 से 14 में दर्शाया गया है।



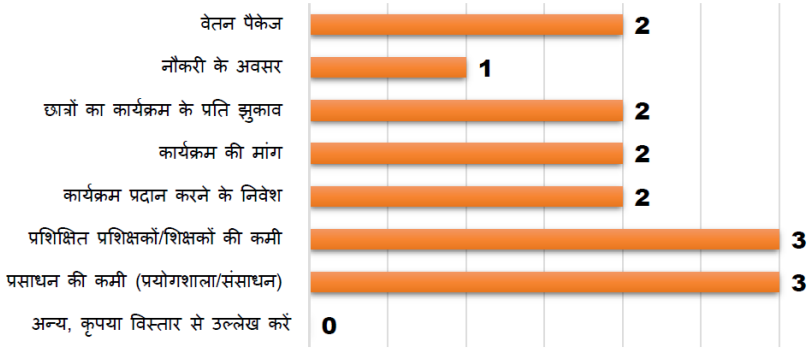
चित्र 9. प्रश्न 7 का उत्तर



चित्र 10. प्रश्न 8 का उत्तर

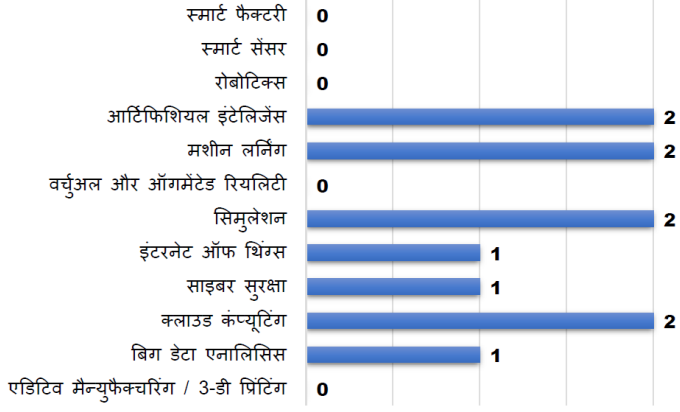
चित्र 11. प्रश्न 9 का उत्तर

उद्योग 4.0 (**I4.0**) पर कार्यक्रम पेश करने में क्या चुनौतियाँ हैं ?

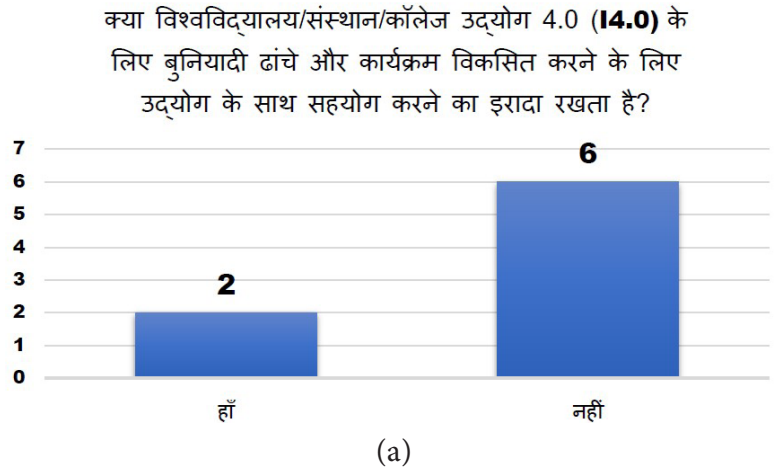


चित्र 12. प्रश्न 10 का उत्तर

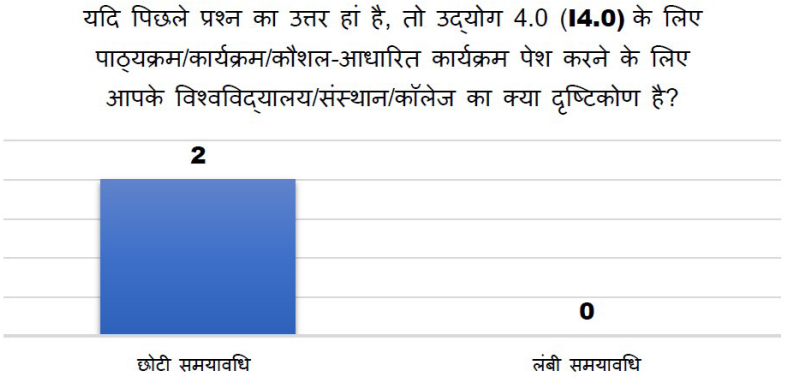
क्या आप निम्नलिखित क्षेत्रों में पाठ्यक्रम/कार्यक्रम/कौशल-आधारित कार्यक्रम पेश करने की योजना बना रहे हैं?



चित्र 13. प्रश्न 11 का उत्तर



(a)



(b)

चित्र 14. प्रश्न 12 (a) का जवाब I4.0 पर कार्यक्रम शुरू करने के लिए उद्योग के साथ सहयोग करने के लिए शिक्षाविदों की उत्सुकता को दर्शाता है और (b) I4.0 के लिए पाठ्यक्रम/कार्यक्रम की पेशकश करने के लिए आकादमिक संस्थानों का इरादा दिखाता है।

निम्नलिखित आंकड़े चित्र 9 से 14 तक देखे जा सकते हैं।

– लगभग 37% शैक्षणिक संस्थान पाठ्क्रम बनाते समय उद्योगों से इनपुट लेते हैं।

– केवल 12% शैक्षणिक संस्थान उद्योग एकीकृत कार्यक्रम प्रदान करते हैं जो बहुत कम है।

– शैक्षणिक संस्थान अपने कौशल को उन्नत करने के लिए संकाय/प्रशिक्षकों को पर्याप्त अवसर प्रदान नहीं करते हैं।

– I4.0 के लिए कुशल संकाय/प्रशिक्षकों और प्रयोगशालाओं की कमी I4.0 की पेशकश में मुख्य चुनौतियाँ हैं। इनके अलावा I4.0 शुरू करने में निवेश, छात्रों की नियुक्ति, I4.0 की मांग और उद्योग 4.0 के लिए छात्रों का झुकाव शिक्षविदों के सामने आने वाली अगली चुनौतियां हैं।

– इसके अलावा, शैक्षणिक संस्थान I4.0 के लिए बुनियादी ढांचे और कार्यक्रम को विकसित करने के लिए उद्योगों के साथ सहयोग करने का इरादा रखते हैं।

निष्कर्ष

इस काम में I4.0 के लिए शिक्षाविदों की तैयारियों को जानने पर ध्यान केंद्रित किया गया था। एक ऑनलाइन सर्वेक्षण आयोजित किया गया था जो एनसीआर में सभी शिक्षाविदों के लिए खुला था। हमने देखा कि लगभग कोई भी शैक्षिणक संस्थान I4.0 की पेशकश नहीं कर रहा है क्योंकि उनके पास पर्याप्त संख्या में कुशल संकाय नही है। एक अच्छा संकेत यह है कि शैक्षणिक संस्थान उद्योंगों के साथ सहयोग करने के लिए खुले हैं, यहां तक कि वे वर्तमान में चल रहे कार्यक्रमों के परिणाम जानने के लिए उद्योगों से प्रतिक्रिया ले रहे हैं।

अभिस्वीकृति सौजन्य

वर्तमान कार्य ''राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र'' में उद्योगों में I4.0 को अपनाने के लिए परिवर्तन चुनौतियां पर अध्ययन परियोजना का हिस्सा है, जिसे IOE, दिल्ली विश्वविद्यालय द्वारा संकाय अनुसंधान कार्यक्रम अनुदान के रूप में वित्त पोषित किया गया है। यह वित्तीय सहायता लेखकों द्वारा कृतज्ञतापूर्वक स्वीकार की जाती है।

संदर्भ

1. M. Hizam-Hanafiah, M. A. Soomro, and N. L. Abdullah, 'Industry 4.0 Readiness Models: A Systematic Literature Review of Model Dimensions', Information, vol. 11, no. 7, Art. no. 7, Jul. (2020), doi: 10.3390/info11070364.
2. B. Rana and S. S. Rathore, 'Industry 4.0 – Applications, challenges and opportunities in industries and academia: A review', Materials Today: Proceedings, vol. 79, pp. 389–394, Jan. (2023), doi: 10.1016/j.matpr.(2022).12.162.
3. M. Ghobakhloo, 'Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability', Journal of Cleaner Production, vol. 252, p. 119869, Apr. (2020), doi: 10.1016/j.jclepro.(2019).119869.
4. B. Bajic, A. Rikalovic, N. Suzic, and V. Piuri, 'Industry 4.0 Implementation Challenges and Opportunities: A Managerial Perspective', IEEE Systems Journal, vol. 15, no. 1, pp. 546–559, Mar. (2021), doi: 10.1109/JSYST.(2020) 3023041.
5. G. V. S. S. Sharma et al., 'Bridging the Industry–Academia Gap: An Experiential Learning for Engineering Students', J Form Des Learn, vol. 7, no. 2, pp. 139–157, Dec. (2023), doi: 10.1007/s41686-023-00086-4.
6. G. K. Nithyanandam, J. Munguia, M. Marimuthu, and R. Rangasamy, 'Development of Industry 4.0 Curriculum Based on Industry-Academia Collaboration and Testbed Demonstrator Concept', in Advances in Forming, Machining and Automation, U. S. Dixit, M. Kanthababu, A. Ramesh Babu, and S. Udhayakumar, Eds., Singapore: Springer Nature, (2023), pp. 485–499. doi: 10.1007/978-981-19-3866-5_40.

❐