

इयत्ता नववी

कृती संशोधन प्रकल्प विषय (2022-23)

आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानाचा वापर करून निसर्गाशी एकरूप जगणे

प्रस्तावना :

आपली पृथ्वी ही पिण्याच्या पाण्याचे नैसर्गिक स्रोत असलेले एकमेव ठिकाण आहे. हवा, अन्न, निवारा, सूर्यप्रकाश, घरगुती वस्तू, औषधी वनस्पती आणि आपल्या जगण्यासाठी आवश्यक असलेल्या अनेक गोष्टींचा स्रोत देखील आहे. विविध परिसंस्था प्रणालीमार्फत पृथ्वीवरील पर्यावरण आणि हवामान नियंत्रित होत असते. मानव करीत असलेला नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा अतिवापर व त्यातून निर्माण झालेल्या समस्या म्हणजेच ग्लोबल वॉर्मिंग (जागतिक तापमान वृद्धी) आणि प्रदूषण होय.

अनिश्चित उपभोग्य उत्पादन निर्मिती आपल्या पृथ्वीच्या संकटाला कारणीभूत ठरत आहे. नैसर्गिक साधनसंपत्तीचे संवर्धन करणे आपल्या सर्वांचे आद्य कर्तव्य आहे. पृथ्वीचे पर्यावरणीय संतुलन राखून निसर्गाशी एकरूप जगणे अत्यंत गरजेचे आहे. कारण पृथ्वी अस्तित्वात राहिली, तरच आपले अस्तित्त्व टिकून राहणार आहे. यासाठी आपणांस काय करता येईल? आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानाचा वापर करून आपण निसर्गाला कसे आणि किती साहाय्यभूत ठरू शकतो? यासाठी या मुख्य विषयाची निवड केलेली आहे. यात प्रामुख्याने आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानाचा वापर निसर्गाचे संवर्धन आणि स्वतःला पर्यावरणपूरक आणि पर्यावरणरुनेही बनविण्यासाठी वापर केला जाऊ शकतो का, या दृष्टिकोनातून हा संशोधन विषय निवडला आहे.

आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञान ही व्यवस्था निसर्गाच्या सुसंगत घटकांसाठी व त्याच्या टिकाऊपणासाठी वापरता येणे शक्य आहे. हरित पर्यावरण क्षेत्रात तांत्रिक नवकल्पना गतिमान आणि वेगवान पद्धतीने वापरणे IoT मुळे शक्य आहे. सद्यःस्थितीत तांत्रिक विकासासह विषम उपकरणे परिसंस्थेवर तीव्रपणे परिणाम करीत आहेत.

आपल्या देशाच्या अर्थव्यवस्थेच्या विकासासाठी

‘स्मार्ट सिटी’ (SMART CITY) प्रणालीची गरज आहे. शाश्वत पर्यावरण आणि जागतिक गरजांसाठी आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानाची गरज आहे. नागरिक आणि समाजाच्या फायद्यासाठी भारतासारख्या देशात आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानाच्या संदर्भात निसर्गाशी सुसंवाद राखण्यासाठी खालील क्षेत्रात संशोधन करता येऊ शकते.

शेती, आरोग्य, नैसर्गिक आपत्ती व्यवस्थापन, वाहतूक व्यवस्था, पाण्याची गुणवत्ता, कचरा व्यवस्थापन, स्मार्ट शहरे, ऑटोमोबाईल यांसारख्या विविध विषयांवर कृती संशोधन करता येईल. हरित आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानावर आधारित विशेष लक्ष केंद्रित करणे आणि भविष्यात ऊर्जा कार्यक्षमतेच्या तत्त्वाला चालना देणे, हे या मुख्य विषय असलेल्या कृती संशोधनाचे उद्दिष्ट आहे.

आय.ओ.टी. (IoT) हे माहिती आणि संप्रेषण तंत्रज्ञान क्षेत्रातील एक मध्यवर्ती आणि महत्त्वाचे संशोधन क्षेत्र बनलेले आहे. ‘इंटरनेट ऑफ थिंग्ज’ हा विषय दोन शब्दांनी बनला आहे. त्यातील पहिला शब्द म्हणजे माहिती जाल (Internet) आणि दुसरा शब्द म्हणजे घटक (Things). म्हणजेच माहिती या घटकांच्या साहाय्याने समस्या सोडविणे, असा इंटरनेट ऑफ थिंग्ज याचा अर्थ होतो.

आय.ओ.टी.ची (IoT) व्याख्या :

1. आय.ओ.टी. (IoT) म्हणजे सर्वकष आणि खुल्या घटकांची जोडणी असून, त्यात माहितीची साठवणूक, विश्लेषण, माहितीची देवाण-घेवाण गरजेनुसार परिवर्तनीयता व निर्णय घेण्याची क्षमता यामध्ये असते व या विविध घटकांचा परस्पर समन्वय साधून कार्ये पूर्ण केली जातात. त्यास



मेनका
प्रकाशन

डॉ. होमी भाभा बालवैज्ञानिक स्पर्धा | इयत्ता 9 वी | मराठी माध्यम

157

आय.ओ.टी. (IoT)असे म्हणतात

2. आय.ओ.टी (IoT) असे तंत्रज्ञान आहे, की ज्यात विविध यंत्रांची जोडणी करून त्या यंत्रांमध्ये सेन्सरस व प्रोग्रामिंगद्वारे संगणकीय माहितीचे संप्रेषण केले जाते. त्यातून इच्छित असे कार्य करून घेतले जाते.

‘इंटरनेट ऑफ थिंग्ज’ या तंत्रज्ञानामध्ये तीन वेगवेगळ्या टप्प्यांचा समावेश होतो.

- **टप्पा 1** : माहितीचे संकलन करणे, त्यावर प्रक्रिया करणे व सेन्सरकडे पाठविणे.
- **टप्पा 2** : उपयोजन माहितीचे संकलन करून त्यावर प्रक्रिया करणे.
- **टप्पा 3** : प्राप्त माहितीचे निर्णय घेऊन अनेक यंत्रांना प्रोग्रामिंगद्वारे किंवा त्याकडे पाठविणे.

आय.ओ.टी.साठी तीन घटक आवश्यक आहेत.

1. **हार्डवेअर** : यात प्रामुख्याने सेंसर कॅमेरा आणि कम्युनिकेशन हार्डवेअर संप्रेषण यांचा समावेश होतो. माहितीची देवाण-घेवाण करणे यासाठी हार्डवेअर आवश्यक आहे.
2. **मिडलवेअर** : माहिती विश्लेषणासाठी माहितीचा पुरवठा इतर संगणकीय साधनांद्वारे केला जातो.
3. **प्रोग्रॅमिंग** : विविध प्रकारांच्या उपयोगितेनुसार माहितीचा वापर केला जातो.

विद्यार्थी काय करू शकतात ?

- तुमच्या स्थानिक परिसरात, शाळेत, सोसायटीमध्ये आपणास अनेक प्रकारच्या समस्या भेडसावत असतात किंवा जाणवतात. त्यांचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करून, तसेच वैज्ञानिक नियतकालिके, संदर्भ पुस्तकांचे वाचन इतर साहित्याचे पुनरावलोकन करून आय.ओ.टी. (IoT) या विषयाला अनुसरून आपण आपल्या कृती संशोधनासाठी कोणतीही एक समस्या निवडू शकता.
- आपण निवडलेल्या या कृती संशोधन समस्येसाठी खालीलपैकी कोणतीही एक पद्धत समस्या निराकरणासाठी वापरू शकता. त्याचप्रमाणे एकापेक्षा अधिक पद्धतींचा देखील तुम्ही वापर करू शकता.
- प्रायोगिक पद्धती
- सर्वेक्षण पद्धती
- गणितीय प्रतिमान पद्धती

- मिश्र पद्धती
- तुलनात्मक पद्धती

या विषयावर आपणास माहितीचे संकलन आणि पृथक्करण करून संशोधन विषय समस्या पूर्ण करावयाची आहे. या व्यतिरिक्त इतर कोणत्याही समस्या आपणास भेडसावत असतील, तर तो विषय निवडण्याची मुभा आपणास आहे. मात्र तो विषय आपल्या मुख्य विषयाशी निगडित असणे आवश्यक आहे. कृती संशोधनासाठीचा विषय ढोबळमानाने पुढील स्मार्ट (SMART) निकषांवर आधारित असावा :

- S (Specific) म्हणजे विशिष्ट
- M (Measurable) म्हणजेच मापनक्षम
- A (Attainable) म्हणजेच सुसाध्य
- R (Realistic) म्हणजेच वास्तववादी
- T (Time Bound) म्हणजेच निर्धारित वेळेत होणारा

कृती संशोधनाचे काही मार्गदर्शक विषय

स्मार्ट सिटी : हरित व पर्यावरणपूरक शहरांची आदर्श रचना व व्यवस्था कशी असावी, यात प्रामुख्याने आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानावर आधारित विविध कृती संशोधन प्रकल्प विषय निवडता येतील. विद्यार्थिमित्रांनो, आपणास उदाहरणादाखल काही या विषयांतर्गत नमुना उदाहरणे दिलेली आहेत. ही केवळ मार्गदर्शक आहेत. आपण यासंबंधी इतर विषय निवडू शकता.

- कार्बन फूटप्रिंट कमी करण्यासाठी स्मार्ट शहरात विद्युतव्यवस्था कशी असावी ?
- पर्यावरणपूरक व प्रदूषण नियंत्रण किंवा कमी करण्यासाठी कोणत्या प्रकारची वाहतूक व्यवस्था शहरात करता येईल.
- पर्यावरणस्नेही इमारत निर्मिती व त्यांची बांधकामे.
- आपल्या इमारतीमध्ये खासगी किंवा शासकीय, तसेच सार्वजनिक ठिकाणाची स्मार्ट वाहनतळ (पार्किंग सिस्टिम) निर्मिती.
- पारंपरिक इंधनाऐवजी पर्यायी इंधन म्हणून आय.ओ.टी.(IoT) तंत्रज्ञानावर आधारित प्रकल्प निवडता येतील.

स्मार्ट वॉटर (पाण्याचे स्मार्ट व्यवस्थापन) : पृथ्वीवर पिण्याचे पाणी मर्यादित स्वरूपात उपलब्ध आहे. वाढते प्रदूषण, पिण्याच्या पाण्याचे वाहतूक व्यवस्थापन यात मोठ्या प्रमाणावर पाण्याची गळती होताना दिसून येते. पाण्याचा अपव्यय टाळण्यासाठी आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानाचा वापर करता येणे शक्य आहे, यावर दिशादर्शक विषय खालीलप्रमाणे.

- पाण्याचा वापर किंवा वितरण व्यवस्थेतील गळती रोखण्यासाठी पाण्याची वितरण व्यवस्था यावर आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानाच्या माध्यमातून उपाययोजना करणे.
- भारतात प्रामुख्याने पिण्याच्या पाण्याचे वितरण बंदिस्त पाईपलाईनद्वारे केले जाते. वितरित होणाऱ्या पाण्याची गळती, चोरी यावर नियंत्रण आय.ओ.टी.च्या (IoT) माध्यमातून करता येईल.
- विविध उपयोगासाठी पुरविण्यात येणाऱ्या त्याचप्रमाणे पिण्यायोग्य निर्धोक पाण्याच्या शुद्धतेवर व प्रमाणावर नियंत्रण कशा प्रकारे ठेवता येईल, यावर आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानाचा वापर करून समस्या निराकरण शोधता येईल
- भारतात मोठ्या प्रमाणावर कारखान्यांतून दूषित पाण्याचा निचरा होत असतो. त्यावर कोणत्याही प्रकारची प्रक्रिया न करता हे पाणी समुद्रात किंवा नदीत सोडले जाते. ते सोडले जाऊ नये किंवा त्यावर योग्य प्रक्रिया केली आहे का नाही, यावर नियंत्रण ठेवण्यासाठी आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानाचा वापर करणे शक्य आहे.
- भारतात मोठ्या प्रमाणावर अनियंत्रित स्वरूपाचा पाऊस पडतो. त्यामुळे पाणलोट क्षेत्रात उदा. नदी, धरणे, कालवे यात मोठ्या प्रमाणावर अचानक पाण्याची पातळी वाढते. त्यामुळे महापुरासारख्या अनेक समस्या निर्माण होताना दिसतात. यासाठी पाण्याची धोक्याची पातळी व धरणातील पाण्याच्या पातळी कमी किंवा जास्त होणे, यावर आय.ओ.टी.(IoT) तंत्रज्ञानावर आधारित समस्या निवडता येईल.
- शहरी किंवा ग्रामीण भागात ढगफुटीसदृश पाऊस किंवा अतिवृष्टीमुळे पाणी अनेक ठिकाणी तुंबण्याचे प्रकार घडून येतात. यामुळे अनेक अडचणींना सामोरे जावे

लागते. यासाठी पाणी न तुंबण्याचे व्यवस्थापन व त्यावर आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानाच्या साहाय्याने उपाययोजना करता येणे शक्य आहे.

स्मार्ट पर्यावरण : पर्यावरणस्नेही विद्यार्थी आपल्याकडील नावीन्यपूर्ण संकल्पनांद्वारे आपली परिसंस्था टिकविण्यासाठी, शाश्वत विकासासाठी खालील दिशादर्शक विषयांच्या अनुसरून आपल्या कृती संशोधनाचा विषय निवडू शकतो. त्यासंबंधी निवडक उदाहरणे खालीलप्रमाणे -

- गणितीय प्रतिमानांचा व आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानाचा एकत्रित वापर करून कारखान्यातून उत्सर्जित होणारे कार्बन डायऑक्साईड व इतर तत्सम विषारी वायू हवेत मिसळले जातात. यावर नियंत्रण किंवा ते कमी करण्यासाठी आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानावर आधारित प्रतिमाने तयार करू शकता.
- विविध प्रकारची वाहने, सार्वजनिक वाहने यांच्यातून मोठ्या प्रमाणावर विषारी वायू उत्सर्जित होत असतात. यांचे प्रमाण कमी करण्यासाठी किंवा ते होऊ नये यावर नियंत्रण करण्यासाठी आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानाची आपणास मदत घेता येईल
- पर्यावरणस्नेही, प्रदूषणनियंत्रण व्यवस्थापन याकरिता आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानाचा वापर करून घेता येणे शक्य आहे. यावर आधारित कृती संशोधन विषय निवडता येईल.

स्मार्ट कचराव्यवस्थापन : भारत सरकारने व स्थानिक प्रशासन व्यवस्थेने आवाहन केलेल्या 'स्वच्छ भारत' किंवा 'माझे शहर, स्वच्छ शहर' अभियानांतर्गत कचऱ्याचे व्यवस्थापन कसे असावे, यासंदर्भात आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानाच्या साहाय्याने त्यावर उपाययोजना करता येणे शक्य आहे

- मलनिस्सारण हे साधारणपणे बंदिस्त पाईपलाईन किंवा नाल्यांच्या द्वारे इतर माध्यमातून एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी वाहून नेले जाते. परंतु कधीकधी ते वाहून न गेल्यामुळे एकाच ठिकाणी तुंबून राहते. परिणामी त्या ठिकाणी दुर्गंधी व रोगराई पसरण्याची

शक्यता असते. याकरिता मलनिस्सारण व्यवस्था, मैलावाहतूक व त्याची गळती किंवा नाली तुंबणे यांसारख्या घटनांची माहिती स्थानिक स्वराज्य संस्थेला वेळेत मिळावी याकरिता सेन्सरच्या मदतीने आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानावर आधारित समस्या निराकरणासाठीचा विषय निवडता येईल.

- शाळा इमारत व आपल्या परिसरात जमा होणारा किंवा टाकला जाणारा सुका किंवा ओला कचरा याची वेगळी प्रणाली किंवा वेगळे करणारी प्रणाली यांसारखी प्रतिमाने आय.ओ.टी. (IoT) तंत्राच्या साहाय्याने आपल्याला विकसित करता येतील व त्याची परिणामकारकता तपासता येईल.

स्मार्ट शेती : वाढत्या लोकसंख्येनुसार अन्नधान्याची मागणी वाढते आहे. मात्र त्या प्रमाणात उत्पादन वाढ होत नाही. घटती उत्पादनक्षमता ही समस्या भेडसावत आहे. वेगाने होणारे जागतिकीकरण व आधुनिकीकरण, औद्योगिकीकरण या सर्व गोष्टींचा थेट परिणाम शेती व्यवस्थापनावर होतो आहे. शेतीउपयुक्त जमिनीचे प्रमाण घटते आहे. अतिरिक्त व मोठ्या प्रमाणावर वापरल्या जाणाऱ्या रासायनिक खतांमुळे शेतजमिनी नापीक होत आहेत. शेत जमिनीची उत्पादन क्षमता कमी होत आहे.

- शेतीची गुणवत्ता आणि उत्पादकता प्रमाण वाढविण्यासाठी स्मार्ट शेती प्रतिमान मॉडेल बनवू शकता.
- जमिनीतील आर्द्रतेचे निरीक्षण व वितरण करणे.
- माती परीक्षण.
- मातीची घनता व क्षार व्यवस्थापन आधारित प्रतिमाने.
- मातीतील हानिकारक सूक्ष्मजीव, रोगकारक कीटके, हानिकारक कीड, कीटकांचा किंवा पक्ष्यांचा पिकांवर होणारा हल्ला यांचे नियंत्रण.
- आय.ओ.टी.(IoT) सेन्सरच्या माध्यमातून पिकांची निगा राखण्यासाठी तसेच योग्य वाढीसाठी सातत्यपूर्ण माहिती देणारी अद्ययावत यंत्रणा उभारणे.
- धान्याची नासाडी, वितरण व्यवस्थेत होणारी धान्याची गळती, धान्य साठविण्याची गोदामे व त्यांचे व्यवस्थापन यावर आधारित आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानाच्या साहाय्याने कृती संशोधन करता येईल.

दैनंदिन जीवनासंबंधी इतर विषय : वरील नमूद केलेल्या कृती संशोधनातील विषयांव्यतिरिक्त आपण मुख्य विषयाशी निगडित इतर कोणताही कृती संशोधन विषय निवडू शकता.

- मायक्रोवेव्ह ओव्हनच्या साहाय्याने जेव्हा अन्न शिजवले जाते, त्याकरिता उत्तम तापमान कोणते? ज्यामुळे त्यातील पोषणमूल्यांचा न्हास होणार नाही किंवा पदार्थ जळून जाणार नाही. यावर आधारित स्मार्ट मायक्रो वेव्ह ओव्हन तयार करता येईल.
- वातावरणातील उपयुक्त व हानिकारक बदल टिपण्यासाठी आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानाचा वापर करता येईल.
- बॅटरीवर चालणारी वाहने व त्यातून होणारे कार्बनचे उत्सर्जन कमी करण्यासाठी सेन्सरचा वापर करून आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानावर आधारित वाहने तयार करता येतील.
- बॅटरीवर चालणारी वाहने चार्जिंग करण्यासाठी कोणत्या मूलभूत सुविधा असाव्यात, यावर आय.ओ.टी. (IoT) तंत्राच्या साहाय्याने उपाय योजना करता येतील.

कृती संशोधन प्रकल्प कसा लिहावा ?

शीर्षक : आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानावर आधारित स्मार्ट कृषी व्यवस्था

गृहीतक : तंत्रज्ञानाचा वापर करून प्रति हेक्टरी उत्पादनात वाढ होते.

पद्धत : तुम्ही तुमच्या निवडलेल्या कृती संशोधन प्रकल्प विषयानुसार योग्य त्या संशोधन पद्धतीचा वापर करू शकता प्रायोगिक पद्धत, सर्वेक्षण पद्धत, तयार केलेल्या उपकरणाची परिणामकारकता, मुलाखती, सर्वेक्षण, माहितीचे संकलन, विश्लेषण, पृथक्करण, निष्कर्ष, संदर्भ व इतर संबंधित सर्व घटक या पद्धतीत असावेत.

कृती संशोधन नमुना उदाहरण

संशोधन विषय : रुग्णाच्या उत्तम आरोग्य प्रणालीसाठी इंटरनेट ऑफ थिंग्ज (IoT) चा वापर.

प्रस्तावना : स्मार्ट हॉस्पिटलची संकल्पना आणि वायरलेस इंटरनेटद्वारे नियंत्रित करणे. रुग्णाच्या विविध हालचालींवर आणि उपचारांवर वस्तुनिष्ठ व शास्त्रीय पद्धतीने निरीक्षण करणे यांचा समावेश वरील विषयात

येतो. इच्छित कार्य अधिक अचूकतेने पूर्ण करण्यासाठी स्मार्ट उपकरणे, माहिती (Information), डेटा ग्रहण (Data collection) करू शकतात. दैनंदिन व्यवहारात वापर करू शकतात. विविध सेन्सर्स, वैद्यकीय उपकरणे, कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि प्रगत इमेजिंग उपकरणे वैद्यकीय क्षेत्रात आयटी तंत्रज्ञानाच्या अंमलबजावणीसाठी केंद्रस्थानी आहेत.

आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञानाचा वापर करून मधुमेह, हृदयरोग, अस्थमा, हृदयविकार, रक्तदाब इत्यादी समस्यांपासून रुग्णाचे जे मृत्यू होतात, त्यांचे जीवन वाचवता येणे शक्य आहे. आवश्यक आरोग्यविषयक डेटा चिकित्सकांना सहजतेने हस्तांतरित करण्यासाठी स्मार्ट वैद्यकीय उपकरणे स्मार्ट फोनद्वारे जोडली जाऊन ती ऑक्सिजन पातळी, रक्तदाब, रुग्णाचे वजन, रक्तातील साखरेची पातळी इत्यादींची माहिती गोळा करतात.

कार्यपद्धती : सेन्सरचा वापर करून आरोग्य रोगसंवर्धन माहिती जाणून घेण्यासाठी, कर्करोग यांसारख्या रोगावर उपचार करण्यासाठी, आवश्यक डेटा प्राप्त करण्यासाठी केला जातो. या प्रक्रियेमध्ये सर्व उपकरणे इंटरनेटशी जोडलेली असतात. सतत प्रक्रिया, निरीक्षण प्रदर्शित करीत असतात. याद्वारे आवश्यक व अचूक माहिती प्राप्त होते.

वैद्यकीय क्षेत्रात वापरण्यायोग्य विविध आय.ओ.टी. (IoT) तंत्रज्ञान :

- Big Data : अमर्यादित माहितीची साठवणूक बिग डेटामध्ये डिजिटल स्वरूपात डेटा संग्रहित करण्याची उत्कृष्ट क्षमता आहे. बिग डेटा सर्व रुग्णांची माहिती आणि क्लिनिकल रेकॉर्ड चांगल्या प्रकारे राखून ठेवू शकतो. या प्रकरचा डेटा त्वरित आरोग्य सेवेसाठी उपलब्ध केला जाऊ शकतो.

उदा. कोविड -19 रुग्णांच्या उपचारासाठी वापरलेली रोगनिदान आणि औषध उपचार पद्धती. सदर माहिती संग्रहित केल्याने त्याच्यावर अचूक उपचार करणे शक्य आहे.

- **क्लाउड संगणन (Cloud Computing) :** या संगणक प्रणालीद्वारे मागणीनुसार डेटा संचित केला जातो. ज्यामुळे शल्यचिकित्सक व डॉक्टरांना त्या माहितीचा वापर अधिक कार्यक्षमतेने आणि प्रभावीपणे करता येतो. रुग्णावर उपचार करणे सोपे जाते. उदा. कोविड-19 रुग्णाची माहिती याद्वारे सहज उपलब्ध होऊ शकते.

- **स्मार्ट सेंसर (SMART Sensor) :** स्मार्ट सेन्सरमध्ये डिजिटल नेटवर्कशी संवाद साधण्याची आणि अचूक विश्वास सार्थ परिणाम देण्याची उत्कृष्ट क्षमता असते. ही प्रणाली रुग्णाच्या आरोग्याशी संबंधित सर्व घटकांचे परीक्षण आणि नियंत्रण करते.

- **सॉफ्टवेअर (Software) :** वैद्यकीय क्षेत्रासाठी अनुकूलित सॉफ्टवेअर उपलब्ध आहेत, जे रुग्णांची काळजी घेण्यास सक्षम आहेत, रुग्णांचा डेटा संग्रहित करतात, दिलेला उपचार, संबंधित चाचण्या आणि निदान करतात, रुग्णाचा वैद्यकीय इतिहास, गोपनीय तपशील आणि रुग्णाचा आजार हे सॉफ्टवेअरद्वारे सहजपणे ओळखले जाते.

- **कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence) :** पूर्वनिर्धारित डेटाचे मूल्यमापन, प्रमाणीकरण आणि विश्लेषण करण्यास कृत्रिम बुद्धिमत्ता मदत करते. रोगाच्या संसर्गाचा अंदाज आणि नियंत्रण करण्यासाठी उत्कृष्ट क्षमता प्रदान करणे. या तंत्रज्ञानाच्या मदतीने डॉक्टर आणि शल्यचिकित्सक सुधारित कार्यक्षमता अचूकता आणि परिणामकारकता प्राप्त करतात.

- **Actuators:** दिलेली विशिष्ट प्रणाली नियंत्रित करणारी यंत्रणा म्हणजे ॲक्ट्युएटर. वैद्यकीय क्षेत्रात याचे उपयोजन प्रामुख्याने योग्य निदान आणि नियंत्रण, अचूकता राखणे यासाठी केला जातो.

संदर्भ : www.google.com.