

रसायनशास्त्र हा मानवी जीवनाचा अविभाज्य भाग आहे. वेगवेगळ्या रासायनिक मूलद्रव्यांचा वापर माणूस स्वतःच्या हिताकरिता करित आला आहे. वैद्यकक्षेत्र, औषधनिर्माण, इंधने, खते आणि कीटकनाशके, खाद्यपदार्थ इत्यादी काही महत्त्वाच्या गोष्टींसाठी रसायनशास्त्राच्या मूलभूत ज्ञानाचा वापर होत असतो. म्हणूनच यंत्र अभियांत्रिकीनंतर एक सर्वव्यापी स्वरूप असलेली अभियांत्रिकीची शाखा म्हणून रसायन अभियांत्रिकीचे महत्त्व अनन्यसाधारण आहे.

केमिकल इंजिनिअरला ऑईल, केमिकल, फार्मास्युटिकल आणि निगडित औद्योगिक उत्पादनांचे निर्माण करण्यासाठीच्या यंत्रणांचे डिझाईन, इन्स्टॉलेशन आणि मॅटेनन्सचे काम करावे लागते.

केमिकल फॅक्टरीमध्ये विविध रासायनिक प्रक्रियांच्या आधारे उत्पादने तयार केली जातात. या प्रक्रियांचा क्रम ठरविणे, त्या प्रक्रियांसाठी लागणाऱ्या कच्च्या मालाचे पृथक्करण करणे, त्यांचे गुणधर्म आणि मुख्य प्रक्रियेसाठी लागणारा वेळ, तापमान आदी गोष्टींचे नियंत्रण करणे, ही केमिकल इंजिनिअरची जबाबदारी असते. केमिकल्स हे द्रव, घन आणि वायू स्वरूपात वापरले जातात. त्यांना एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणापर्यंत नेण्यामध्ये अनेक गोष्टींची काळजी घ्यावी लागते. स्फोटक किंवा ज्वलनशील गुणधर्म असलेली रसायने वाहून

नेण्यासाठीचे पाईपिंग वर्क, त्याची गुणवत्ता आणि सुरक्षिततेचे मापदंड ठरविण्याची जबाबदारीही केमिकल इंजिनिअरकडे असते. या अभियंत्यांना डिझाईन, रिसर्च अँड डेव्हलपमेंट, प्रॉडक्शन किंवा क्वालिटी कंट्रोल विभागांमध्ये काम करावे लागते.

केमिकल इंजिनिअरिंग

नवनवीन उत्पादने बनविण्यासाठी केमिकल 'कंपोझिशन' ठरविणे, उत्पादन निर्मितीची प्रक्रिया सुनिश्चित करणे व ती तंतोतंत रित्या राबवून अपेक्षित गुणवत्तेचा माल बाजारपेठेस पुरविणे या तत्त्वावर सगळे अभियंते राबताना दिसतात.

वाटा अभियांत्रिकीच्या- ५

रिसर्च अँड डेव्हलपमेंट विभागाद्वारे सतत नवीन आणि अधिक कार्यक्षम 'मोलेक्युलस'चा शोध चालू असतो. संशोधकांनी शोधलेल्या किंवा विकसित केलेल्या मूलद्रव्यांमुळे अस्तित्वात असलेली रासायनिक उत्पादने अधिक गुणवत्तापूर्ण बनविण्याचा प्रयत्न सतत चालू असतो.

रसायनशास्त्र हे मूलभूत शास्त्र असल्यामुळे त्याच्याही वापरानुसार उपयोजित उपशाखा आहेत. उदा. पेट्रोकेमिकल, पेंट टेक्नॉलॉजी, फूड टेक्नॉलॉजी, प्लास्टिक इंजिनिअरिंग, पॉलिमर इंजिनिअरिंग (या उपशाखांविषयी अधिक माहिती पुढील

भागांमध्ये)

या विद्याशाखेमधील महत्त्वाचे विषय- प्रोसेस इन्स्ट्रुमेंटेशन अँड इन्स्ट्रुमेंटल मेथड्स ऑफ अॅनालिसीस, मास ट्रान्सफर, केमिकल इंजिनिअरिंग थर्मोडायनामिक्स, केमिकल रिअॅक्शन इंजिनिअरिंग, केमिकल प्रोसेसेस अँड प्लान्ट डिझाईन, बायोकेमिकल इंजिनिअरिंग, फार्मास्युटिकल टेक्नॉलॉजी, पेट्रोलियम रिफायनरी इंजि. इ.

नोकरी/व्यवसायाच्या संधी

- खनिज तेलाशी संबंधित कंपन्या, औषध निर्मिती करणाऱ्या कंपन्या, पेंट निर्मिती, टेक्स्टाईल उद्योग, साखर कारखाने, फूड प्रोसेसिंग इंडस्ट्री, खते आणि कीटकनाशके तयार करणारे उद्योग, औद्योगिक तसेच घरगुती वापराची रसायने, रोजच्या वापराच्या वस्तू. उदा. साबण, शाम्पू, डिटर्जंट आदींची निर्मिती करणाऱ्या कंपन्या इ.

आवश्यक अंगभूत कौशल्ये -

केमिकल इंजिनिअरिंगच्या क्षेत्रात कार्यरत कंपन्या या प्रदूषणप्रवण असल्याकारणाने त्या एका विशिष्ट प्रभाग/प्रदेशामध्ये एकवटलेल्या दिसतात. उदा. मुंबई, गोवा, दीव-दमण, गुजरात किनारपट्टी. त्यामुळे अशा ठिकाणी 'रिलोकेट' होण्याची तयारी असावी. केमिस्ट्री या विषयामध्ये गती, केमिकल्सची अॅलर्जी नको, संशोधक वृत्ती हवी, प्रतिकूल वातावरणामध्ये काम करण्याची तयारी आणि उच्च गुणवत्तेची निर्णयक्षमता हवी.

हा अभ्यासक्रम महाराष्ट्रामधील प्रमुख अभियांत्रिकी महाविद्यालयांमध्ये उपलब्ध आहे.

प्रा. विजय नवले,

महेश नारके

ecg.lokmat@rediffmail.com

अगदी नावाप्रमाणेच या विद्याशाखेमध्ये
आबायोलॉजी मेडिकल आणि

अभियांत्रिकीच्या इलेक्ट्रॉनिक्स, मेकॅनिक्स, मटेरिअल्स या शाखांचा संगम झालेला आढळतो. खास करून वैद्यकशास्त्राने विसाव्या शतकाच्या अखेरीस क्रांतिकारक प्रगती केलेली आपण जाणतोच. रुग्णांच्या तपासण्या करून त्यावरून निदान करणे आणि त्या अनुषंगाने कराव्या लागणाऱ्या शस्त्रक्रिया यामध्ये पूर्वी लागणारा वेळ कमी झाला आहे. अगदी तासांच्या भाषेतच डॉक्टरांना रुग्णांसाठी उपचाराचा निर्णय पूर्ण क्षमतेने घेण्यासाठी मोलाचे योगदान होत असेल, तर त्यांना या विविध उपकरणांचे एक्स-रे, सिटीस्कॅन, टुडी-एको, रेडिओ थेरेपी, सोनोग्राफी, अँजिओग्राफी आदी नामावल्या आपल्या कानावर पडलेल्या असतीलच. या उपकरणांच्या साह्याने अवयवांची चिरफाड न करता बाहेरूनच तपासणी करण्याची सोय शक्य झालेली आहे. हाडांमधील फ्रॅक्चर असो की मेंदूमधील गाठ अगदी काही मिनिटांतच अचूक निदान करण्याची क्षमता या उपकरणांमध्ये आहे आणि दिवसेंदिवस त्यांचे प्रगत, अधिक वैशिष्ट्यांनी परिपूर्ण असे मॉडेल्स उपलब्ध करण्याचे काम चालू आहे.

आता आपल्या सर्वासमोर हा प्रश्न उभा राहणे साहजिकच आहे, की अशा उपकरणांची निर्मिती कोण करते? तर याचे उत्तर आहे बायो-मेडिकल (इलेक्ट्रॉनिक्स) इंजिनिअर. असा इंजिनिअर ज्याला प्रत्येक संबंधित क्षेत्रातील मूलभूत माहिती असते आणि इलेक्ट्रॉनिक्स क्षेत्रामध्ये विशेष प्रावीण्य प्राप्त असते. इलेक्ट्रॉनिक्स इंजिनिअरिंगची सूत्रे आणि तत्त्वे वापरून वैद्यकीय क्षेत्राच्या गरजेनुसार अशा उपकरणांचे डिझाईन, उत्पादन आणि मॅटेनन्स करण्याचे प्रमुख काम या अभियंत्यांचे असते. ही

बायोमेडिकल इंजिनिअरिंग

उपकरणे महाग (साधारणतः लाखांच्या घरात) असतात. तसेच रोग्याच्या जीवाशी संबंधित असल्यामुळे अतिशय जबाबदारीचे आणि जोखमीचे कार्य हे अभियंते करित असतात. आतापर्यंत परदेशी कंपन्यांचे या क्षेत्रामध्ये वर्चस्व होते; परंतु हळूहळू भारतातील कंपन्याही या क्षेत्रात यशस्वी पदार्पण करित आहेत आणि म्हणूनच भारतामध्ये शिक्षण घेणाऱ्या बायो मेडिकल इंजिनिअर्ससाठी चांगल्या

वाटा अभियांत्रिकीच्या

संधी उपलब्ध होत आहेत. भारतासारख्या मोठ्या देशामध्ये हजारोंच्या संख्येने रुग्णालये आहेत. त्यातील फार थोडीच रुग्णालये ही अत्याधुनिक सोयी-सुविधांनी परिपूर्ण आहेत. त्यामुळे रुग्णालयांच्या आधुनिकीकरणाचे एक फार मोठे काम अजूनही शिल्लक आहे. त्याकामी इथून बाहेर पडणाऱ्या बायोमेडिकल इंजिनिअर्सना चांगला स्कोप निश्चितच आहे. वैद्यकीय क्षेत्रामधील क्रांतीचा पुढचा टप्पा हा निकामी अवयवांच्या जागी कृत्रिम अवयवांचे रोपण करण्याचा आहे. हृदयासाठी पेसमेकर, अर्टिफिशिअल नि अपंग व्यक्तींसाठी सर्व सोयींनी सुसज्ज साधने, कृत्रिम अवयव उदा. हात, पाय इत्यादीप्रकारे दुर्दैवी लोकांचे जीवन समृद्ध व पूर्ववत करण्याच्या दृष्टीने हे अभियंते भरीव आणि उपयुक्त काम करू शकतात.

रुग्णालयांव्यतिरिक्त विविध फार्मास्युटिकल्स अर्थात औषधनिर्माण कंपन्या तसेच खासगी/सरकारी प्रयोगशाळांमध्ये अद्ययावत यंत्रणा उभारणे व

कार्यक्षमरीत्या चालविण्यासाठी या अभियंत्यांचा वापर वाढणार आहे, हे मात्र नक्की.

महत्त्वाचे विषय : ह्युमन अॅनाटॉमी, इलेक्ट्रॉनिक डिव्हायसेस, मटेरिअल सायन्स, ह्युमन फिजिओलॉजी, बायो केमिस्ट्री, इलेक्ट्रॉनिक सर्किटस् इ.

नोकरीच्या संधी : अद्ययावत रोगनिदान उपकरणे बनविणाऱ्या बहुराष्ट्रीय/भारतीय कंपन्यांमध्ये इंस्टॉलेशन, सर्व्हिस इंजिनिअर तसेच मार्केटिंग एक्झिक्युटिव्ह म्हणून, उत्तम गुणवत्ता प्राप्त अभियंत्यांना रिसर्च अँड डेव्हलपमेंट विभागामध्ये डिझाईन इंजिनिअर म्हणून, रुग्णालये/ लॅबोरेटरीज/ औषधनिर्माण कंपन्यांमध्ये अशी उपकरणे/यंत्रणा हाताळण्यासाठी तसेच देखभालीसाठी मॅटेनन्स इंजिनिअर म्हणून.

व्यवसायाच्या संधी : स्थानिक पातळीवर अशी उपकरणे बनविण्यासाठीचा/दुरुस्तीचा लघु उद्योग, थर्ड पार्टी मॅटेनन्स कॉन्ट्रॅक्टर म्हणून स्वतःचा व्यवसाय.

येथे उपलब्ध : महात्मा गांधी मिशनचे इंजि. कॉलेज, नवी मुंबई, विलेपार्ले केळवणी मंडळाचे इंजि. कॉलेज, विलेपार्ले, मुंबई ५६, राजमल शहानी इंजि. कॉलेज, बांद्रा, मुंबई, वाटूमल इन्स्टि. ऑफ इलेक्ट्रॉनिक्स इंजि., मुंबई १८.

अपेक्षित क्षमता : जीवशास्त्राची आवड, गणितामध्ये उत्तम गती, सूक्ष्म अभ्यास करण्याची तयारी, स्वअभ्यासाची सवय, उत्कृष्ट निरीक्षण क्षमता, संशोधक वृत्ती इ.

- प्रा. विजय नवले/महेश नारके

(९४२२००३४१४)

ecg.lokmat@rediffmail.com

मरीन इंजिनिअरिंग

मरीन इंजिनिअरिंग अर्थात जहाजावरचे अभियंते याचा कायमच 'आव्हानांना सामोरे जाऊ पाहणारे धाडसी तंत्रज्ञ' असा उल्लेख केला जातो आणि तो संयुक्तकही आहे. समुद्रामध्ये शेकडोंच्या संख्येने मालवाहू/प्रवासी जहाजे प्रवास करित असतात. किनाऱ्यापासून दूर, कोणत्याही मदतीची अपेक्षा नसताना सर्व प्रवाशांची लाखो डॉलर्स किंमतीच्या मालाची ख्याली खुशाली ही मरीन इंजिनिअर्सवर अवलंबून असते. ज्या इंजिनिअर्सच्या आधारे जहाज मार्गक्रमण करित असते ती कार्यक्षम ठेवणे, त्यांच्यातील बिघाड

करणे, इंजिनिअर्सचा मटेनन्स ठेवणे तसेच जहाजावरील इतर यंत्रणा विनाव्यत्यय चालू ठेवण्याचे काम अव्याहतपणे या अभियंत्यांमार्फत चालू असते. कार्गो अर्थात मालवाहतूक करणारे जहाज म्हणजे पाण्यावर तरंगणारे एक शहरच असते. सर्वसाधारण शहरासारख्या यांच्याही वीज, पाणी, ड्रेनेज अदी गरजा असतात. जहाजासाठी लागणारी वीज जहाजावरच तयार केली जाते. त्यासाठी जनरेटरच्या साहाय्याने 'मिनी पॉवर प्लान्ट्स' कार्यरत असतात. जहाजावरील वातानुकूलन, संपर्क आणि सुरक्षा

असते. जहाज बांधणी उद्योगामध्ये इंजिन/टर्बाईन, इलेक्ट्रीकल/पॉवर सिस्टीम डिझाईन करण्यासाठी या अभियंत्यांच्या अनुभवाचा आणि कौशल्याचा वापर केला जातो.

अभ्यासक्रमामधील महत्त्वाचे विषय : हायड्रोडायनॅमिक्स, इंजिनिअर्स, टर्बाईन्स, इलेक्ट्रिक मोटर, वर्कशॉप टेक्नॉलॉजी, मरीन टेक्नॉलॉजी, कम्युनिकेशन, नेटवर्कस, रेफ्रीजेशन, एअर कंडीशनिंग, थर्मल इंजि., फ्लुईड मेकॅनिक्स, सोशल सायन्सेस आणि ह्यूमॅनिटीज.

नोकरी/व्यवसायाच्या संधी : शिपिंग कंपनी (भारतीय तसेच परदेशी), जहाज बांधणी करणाऱ्या कंपनी, मरीन इंजिनिअर्सना असणारा तांत्रिक अनुभवाचा वापर. इतर औद्योगिक क्षेत्रातील कंपनी करून घेताना दिसतात. इंडियन नेव्ही.

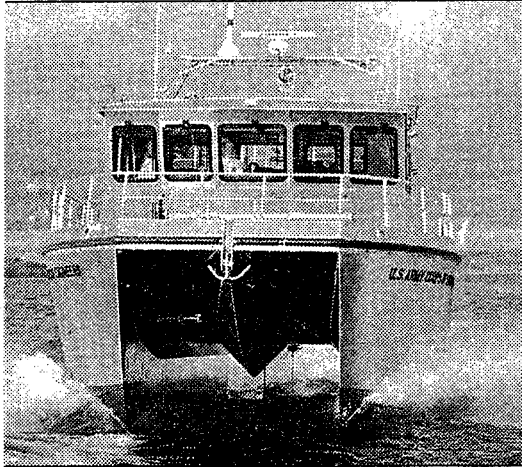
आवश्यक अंगभूत कौशल्ये : मरीन इंजिनिअर्सचे जीवन हे एकसूत्री असते. जहाज प्रवासाला निघाल्यावर कित्येक दिवस त्यांना समुद्रावरच काढावे लागतात. जबाबदारीचे काम आणि धोका या गोष्टी या नोकरीमध्ये हातात हात घालूनच येतात. त्यामुळे साहजिकच या अभियंत्यांचे पगारही इतर अभियंत्यांपेक्षा जास्त असतात. सोयी-सुविधाही मुबलक प्रमाणात मिळतात.

सर्वसाधारणपणे आठ महिने नोकरी आणि चार महिने सुट्टी असे त्यांचे वर्षाचे कामाचे नियोजन असते. सागरी सफरीची आवड, पोहता येणे, उत्कृष्ट निरीक्षण क्षमता, प्रतिकूल परिस्थितीत शंभर टक्के कार्यक्षमता, कुटुंबापासून दूर राहण्याची तयारी, तांत्रिकदृष्टिकोन, प्रश्न तात्काळ सोडविण्याचे कौशल्य असणाऱ्या व्यक्तींसाठी ही क्षेत्र सदैव खुले आहे. हा अभ्यासक्रम महाराष्ट्रामध्ये खालील ठिकाणी उपलब्ध आहे.

पद्मभूषण वसंतदादा पाटील इंजिनिअरिंग कॉलेज, सायन-चुनाभट्टी, मुंबई-२२.

मोलानी मारी टाईम इन्स्टिट्यूट, तळेगाव दाभाडे,

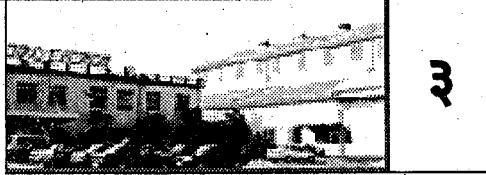
महाराष्ट्र इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, लोणी, पुणे.



वाटा



अभियांत्रिकीच्या



३

वेळीच लक्षात येऊन तो ताबडतोब दुरुस्त करणे यासाठी मरीन इंजिनिअर्सना खास प्रशिक्षण दिलेले असते.

मरीन इंजिनिअरिंगच्या अभ्यासक्रमामध्ये मेकॅनिकल, इलेक्ट्रिकल, इलेक्ट्रॉनिक्स अॅन्ड टेलिकम्युनिकेशन या विद्याशाखांचा संगम आढळतो. जहाजाची शक्ती म्हणजे त्याचे अवाढव्य इंजिन वाफेवर, डिझेलवर किंवा गॅसवर चालणाऱ्या टर्बाईन्स जहाजाला गती देत असतात. त्यांची कार्यक्षमता अत्युच्च गुणवत्तेची असते आणि त्यामधील थोडीदेखील त्रुटी विनाशास कारणीभूत ठरू शकते. म्हणूनच या अभियंत्यांकडे या टर्बाईन्स इंजिनिअर्सचे अचूक आणि परिपूर्ण ज्ञान असणे आवश्यक असते. ही इंजिनिअर्स पूर्ण क्षमतेनिशी चालविण्यासाठी शेकडो कर्मचारी (इंजिन क्रू) काम करित असतात. त्यांच्या कामाचे नियोजन

यंत्रणा आणि रोजच्या वापरासाठीचा वीजपुरवठा सुरळीत ठेवण्याची जबाबदारी मरीन इंजिनिअर्सवर असते. जहाजावर अनेक कार्ये करण्यासाठी छोट्या-मोठ्या इलेक्ट्रिक मोटरींसाठी वापर केला जातो. त्यांची देखभाल करण्याचेही प्रशिक्षणही या अभियंत्यांना देण्यात येते. जहाज बंदरावर आल्यानंतर जहाजाचा तांत्रिक अहवाल तयार करून त्याच्या सुरक्षिततेची खातरजमा त्यांना वेळोवेळी करावी लागते. जहाजाच्या तांत्रिक दुरुस्तीसाठी लागणारी उपकरणे/हत्यारे, स्पेअर पार्ट्स, ल्युब्रिकंट्स ऑईल, इंधनाचा साठा आदी गोष्टींच्या उपलब्धतेची जबाबदारीही त्यांच्यावर

सिव्हिल इंजिनिअरिंग (स्थापत्य अभियांत्रिकी)

अभियांत्रिकीची सर्वात पहिली किंवा पुरातन विद्याशाळा ही स्थापत्य अभियांत्रिकी म्हटल्यास वावगे ठरणार नाही. मानवजातीच्या निवारा आणि नव्याचा शोध या महत्त्वाच्या गरजा भागविण्यासाठी स्थापत्य शास्त्राची उत्पत्ती झाली. किल्ले, राजवाडे, भौगोलिक परिस्थितीनुसार घरे, नदीवरील पूल या सामाजिक गरजांसाठी या शास्त्राचा वापर सुरू झाला. शतकामागून शतके त्यात प्रगती होत गेली आणि मानवजातीच्या उत्कर्षासाठी हजारोनी बांधकामे निर्माण झाली. स्थापत्य अभियांत्रिकीचा कळस म्हणावा असे गगनचूंबी वर्ल्ड ट्रेड सेंटर टॉवर्स, मलेशियातील पेट्रोनास टॉवर्स अगर् ब्रिटन आणि फ्रान्स यांना समुद्राखालून जोडणारी टनेल ट्रेन आज या क्षेत्रातील प्रगती अधोरेखित करित आहेत.

भारताचा विचार करता १९४७ नंतर आतापर्यंतच्या प्राथमिकता वेगळ्या होत्या. भारत हा विकसनशील आणि लोकशाहीचा पुरस्कर्ता देश आहे. खंडप्राय स्वरूप असलेल्या भारतामध्ये राहणाऱ्या नागरिकांसाठी धरणे, रस्ते, पूल, सार्वजनिक इमारतींचे निर्माण करणे ही प्राथमिक गरज होती. संपूर्ण देशाची प्रगती एका दिशेने व्हावी आणि त्यामध्ये

कोणत्याही प्रकारचे असंतुलन नसावे असाच प्रयत्न राज्यकर्त्यांचा होता; परंतु ग्लोबलायझेशन किंवा जागतिकीकरणाच्या वान्यांनी सारे चित्रच पालटवून टाकले आहे. शहरांच्या क्षितीजावर ठळकपणे दिसणाऱ्या आकर्षक रचनेच्या उंच उंच इमारती, फ्लाय ओव्हर ब्रिजेस, एक्सप्रेस हाय वेंचा विस्तार पाहता येत्या दशकामध्ये भारतामध्ये स्थापत्य अभियांत्रिकीचे एक वेगळे आणि आधुनिक स्वरूप आपल्याला पहायला मिळेल यात शंका नाहीच.

स्थापत्य अभियांत्रिकीचे प्रामुख्याने खालील प्रकारात वर्गीकरण होऊ शकेल : १) निवासी प्रकल्प. २) रस्ते आणि पूल निर्माण. ३) धरणे आणि जलवाहिन्या. ४) व्यावसायिक प्रकल्प. ५) औद्योगिक प्रकल्प तसेच सार्वजनिक वापराच्या प्रकल्पांचे निर्माण उदा. विमानतळ, बंदरे, क्रीडांगणे इ. ६)

पुरातन वास्तुचे जतन. ७) शहर नियोजन इत्यादी महानगरांमधील निवासी तसेच वाहतुकीच्या समस्यांसाठी आदर्श उत्तरे शोधण्यासाठी सृजनशील अभियंत्यांची मोठी फौजच उभी करावी लागणार आहे. त्याचप्रमाणे ग्रामीण भागातील रहिवाश्यांसाठी स्वस्त आणि सुरक्षित घरांची बांधणी, उत्तम आरोग्यदायी राहणीमानासाठी सांडपाण्याचे नियोजन, शेतीसाठी बारमाही पाणी मिळेल अशी व्यवस्था निर्माण करण्याचे आव्हानही या अभियंत्यांना पेलावे लागणार आहे. थोडक्यात पुढील दशकामध्ये सर्वात जास्त व्यस्त अभियंते म्हणून 'स्थापत्य अभियंत्यांचा' भाव निश्चितच वधारणार आहे.

नोकरी/व्यवसायाच्या संधी : १) सरकारी विभाग (PWD व CPWD, Indian Railway, महानरपालिका) २) खासगी बांधकाम कंपन्यांमध्ये व्यवस्थापक अभियंता म्हणून. ३) प्रोजेक्ट कन्सल्टंट म्हणून. ४) औद्योगिक प्रकल्पांमध्ये मॅटेनन्स इंजिनिअर म्हणून. ५) स्ट्रक्चरल कन्सल्टंट म्हणून. ६) स्थापत्य अभियांत्रिकीसाठी लागणाऱ्या

वाटा अभियांत्रिकीच्या - २

उत्पादनांची निर्मिती करणाऱ्या कारखान्यांमध्ये (सिमेंट, टाईल्स, कन्स्ट्रक्शन मशिनरी इ.) ७) विमा कंपन्यांमध्ये सर्व्हेयर म्हणून. ८) इंटेरिअर डिझायनर, लॅडस्केपिंग एक्स्पर्ट म्हणून. ९) बांधकाम व्यावसायिक/सरकारी कंत्राटदार. १०) मोठमोठ्या निवासी प्रकल्पांमध्ये मॅटेनन्स इंजिनिअर म्हणून इत्यादी.

आवश्यक अगंभूत कौशल्ये : १) गणित तसेच शास्त्र विषयांमध्ये गती. २) शारीरिक परिश्रम करण्याची तयारी. (साईटस्वर निर्माण अवस्थेतील इमारतींमध्ये चढ-उतार अरुंदी आणि उंच जागेवर काम इत्यादी) ३) सृजनशीलता. ४) रिलोकेह होण्याची तयारी. ५) उत्तम मनुष्यबळ व्यवस्थापन. ६) उत्तम निरीक्षण क्षमता. ७) प्रश्नांना उत्तरे शोधण्याची तयारी. (Problem Solving Attitude)

प्रा. विजय नवले/महेश नारके
vata-lekhmal@rediffmail.com

करिअर म्हणजे आयुष्य जगण्याचा मार्ग. सर्वच क्षेत्रांमध्ये कयशस्वी करिअर करणे शक्य असते. इंजिनिअरिंग-मेडिकल व्यतिरिक्त सुद्धा इतर क्षेत्रांमध्ये चांगले करिअर करणाऱ्यांची संख्या मोठी आहे. तसे असले तरी सुद्धा सध्या अभियांत्रिकी शिक्षणाकडे विद्यार्थ्यांचा सर्वाधिक ओढा असल्याचे चित्र आहे. औद्योगिक क्षेत्रातील भारतीच होत असणारी सरस कामगिरी आणि त्यामुळे प्रशिक्षित, कुशल तंत्रज्ञांची निर्माण होणारी मोठी मागणी, त्याचबरोबर अभियांत्रिकी शिक्षणासाठीच्या वाढत्या संधी, मुबलक जागा या पार्श्वभूमीवर विद्यार्थ्यांचा हा कल स्वाभाविकच मानावा लागेल. अर्थातच याच तंत्रज्ञानाच्या अभियंत्यांच्या आणि संशोधकांच्या साहाय्याने भारत हे राष्ट्र आर्थिक महासत्ता बनण्याच्या मार्गावर आश्वासक प्रयत्न करणार आहे, हे निश्चित.

अभियांत्रिकी क्षेत्रांमधील करिअरची दालने कोणती आहेत, अभियांत्रिकी शिक्षणाचे पर्याय कोणते, याचा आपण प्रथम विचार करूयात.

अभियांत्रिकी शिक्षण
डिप्लोमा (पदविका) पदवी (बीई) आय.आय.टी.

डिप्लोमा इंजिनिअरिंग- १० वी नंतर ३ वर्षांचा हा अभियांत्रिकी पदविका कोर्स आहे. सन २००६-०७ पासून हा अभ्यासक्रम सेमिस्टर स्वरूपाचा झालेला आहे. काही विद्यार्थी १२वी नंतर डिप्लोमा प्रवेश घेताना दिसतात; परंतु हा प्रवेश सुद्धा १० वीच्या गुणांवरच अवलंबून असतो. दहावीमध्ये शकडा ५० टक्के गुण असणे ही प्रवेशाची किमान पात्रता आहे. मागासवर्गीयांसाठी ही अट ४५ टक्के अशी आहे. प्रत्येक तंत्रनिकेतनासाठी स्वतंत्र प्रवेश अर्ज असतो. प्रवेशप्रक्रिया मात्र शासनाच्या नियमांनुसार तरीही स्वतंत्ररित्या असते. डिप्लोमा प्रवेशासाठी अजूनतरी सीईटी परीक्षा नाही. १२वी सायन्स (व्होकेशनल) आणि आय.टी.आय. झालेल्या विद्यार्थ्यांना उत्तीर्ण होताना शकडा ६० टक्के गुण असतील तर डिप्लोमाच्या दुसऱ्या वर्षाला थेट प्रवेश मिळू शकतो.

तीन वर्षांचा हा डिप्लोमा कोर्स पूर्ण केल्यानंतर पदविका प्राप्त अभियंता कंपनीमध्ये सुपरवायझर, कनिष्ठ अभियंता, तंत्रज्ञ ट्रेनी इंजिनिअर, प्रोगॅमर यांसारख्या पदांवर रूजू होऊ शकतो.

पदवी अभियांत्रिकी (बी. ई) हा बारावीनंतर चार वर्षांचा नियमित कोर्स आहे. १२ वी सायन्स उत्तीर्ण (पीसीएम मध्ये ५० टक्के गुण, मागासवर्गीयांसाठी ४५ टक्के) आणि MHT-

CET परीक्षेतील स्पर्धात्मक गुण यांच्या आधारावर बी.ई. च्या प्रथम वर्षाला म्हणजेचला प्रवेश मिळतो. शासकीय महाविद्यालये, स्वायत्त महाविद्यालये, मान्यताप्राप्त खासगी महाविद्यालये तसेच अभिमत विद्यापीठांतून उत्तीर्ण होणाऱ्या विद्यार्थ्यांना समान दर्जा असतो. प्रथम वर्षासाठीची प्रवेशप्रक्रिया सामाजिक स्वरूपाची असते. (CAP) बी.ई. हा कोर्स पूर्ण केल्यानंतर अभियांत्रिकीचा विद्यार्थी 'अभियंता' होतो. BE नंतर ME, M.Tech, MBA, MS सारखे उच्चशिक्षण घेण्यासाठी विद्यार्थी पात्र ठरतात. बी.ई.नंतर लगेचच नोकरीच्या आणि उद्योजकतेच्या संधी मोठ्या प्रमाणात उपलब्ध असतात.

आय.टी.आय- ITI मधील शिक्षण हे तंत्रशिक्षणातील सर्वाधिक मानाचे समजले जाते. आय.टी.आय. प्रवेशासाठी मात्र बारावी सायन्सनंतर IIT-JEE च्या परीक्षेला सामोरे जावे लागते. विद्यार्थी उत्तीर्ण होताना B.Tech ही पदवी प्राप्त करतो, तर

या कोर्सचा कालावधी चार वर्षांचा आहे.

अभियांत्रिकीचे शिक्षण कोणत्याही पद्धतीचे असले तरीही प्रश्न असतो तो अभियांत्रिकीच्या कोणत्या शाखेतून आपण शिक्षण घेणार हा सध्या विद्यार्थी तसेच पालकांमध्ये संगणक, आय.टी. शाखांचे विशेष आकर्षण आहे. मजबूत पगार, परदेशगमनाची संधी, उच्च राहणीमान इत्यादी उपलब्धीमुळे कदाचित हे योग्यही असेल. परंतु संगणक क्षेत्राप्रमाणेच अभियांत्रिकीच्या उर्वरित सर्वच शाखांना चांगले दिवस आहेत. प्रगती सर्वच आघाड्यांवर होत आहे. मेकॅनिकल, पेट्रोकेमिकल, इंडस्ट्रियल इंजिनिअरिंग,

वाटा अभियांत्रिकीच्या - १

सिव्हिल, सन्सुट्रुमेंटेशन सारख्या सर्वच अभियांत्रिकी शाखा नव्याने विकसित होत आहेत, विस्तारत आहेत. या सर्वच शाखांची त्यांची अशी काही खासियत आहे. करिअरच्या संधी सर्वच शाखांमध्ये सर्वसाधारणपणे समप्रमाणात आहेत. आपणास मात्र हे माहित असणे गरजेचे आहे.

अभियांत्रिकीच्या ३० हून अधिक शाखांची माहिती आपणापुढे या लेखमालेतून मांडली जाणार आहे. या माहितीद्वारे अभियांत्रिकी क्षेत्रांमधील वास्तव परिस्थितीची आणि त्यामधील करिअर संबंधीचा अंदाज आपणास येऊ शकेल. एकूणच इथून पुढच्या काळातील अभियांत्रिकीच्या सर्व क्षेत्रांमधील समतोल विकासासाठी सर्वच शाखांना कल्पक, हुशार आणि उत्साही अभियंत्यांची गरज असणार आहे. त्यासाठी हा लेखजागर असणार आहे.

(क्रमशः)

93/02/06

लोकमत

लोकमत

पुणे

बुधवार, दि. २६ मार्च २००८

पृष्ठे : १२+४

किंमत - रु. २.००

एकविसाव्या शतकातील सगळ्यात महत्त्वाची समस्या जर कोणती असेल, तर ती आहे 'प्रदूषणाची.' वाढते औद्योगिकीकरण, हजारो वाहनांची रोज रस्त्यावर पडणारी भर, वाढती लोकसंख्या हे प्रमुख घटक प्रदूषण निर्माण होण्यासाठी कारणीभूत ठरत आहेत. जगातील अमेरिका, ब्रिटन, जपानसारख्या प्रगत देशांनी तर या प्रदूषणाचा धसकाच घेतला आहे आणि प्रदूषणाला आळा घालण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर संशोधन या क्षेत्रामध्ये सुरू आहे. प्रदूषणमुक्त वातावरण हे उद्दिष्ट ठेवून कडक कायदे आणि त्यांची तेवढ्याच तत्परतेने अंमलबजावणी करण्याच्या दृष्टीने या सर्व देशांनी सकारात्मक पाऊले केव्हाच उचलली आहेत. मात्र, कळीचा मुद्दा असा आहे, की प्रदूषण निवारण करण्यासाठी काही कठोर निर्णय घ्यावे लागतात व ते या देशांना परवडू शकतात. भारतासारख्या विकसनशील आणि अतिप्रचंड लोकसंख्या असलेल्या देशांमध्ये अमेरिका/इंग्लंडचे पर्यावरणविषयक मॉडेल परवडणे आणि अंमलबजावणी करणे या दोन्ही दृष्टीने अडचणीचे आहे. त्यामुळे आपली अर्थव्यवस्था प्रगतीची दिशा आणि लोकसहभाग या सर्व गोष्टींचा विचार करता, भारतासाठी काही विशेष आणि वेगळ्या पर्यायांची निर्मिती करणे ही काळाची प्रमुख गरज बनते आहे. आणि इथेच 'पर्यावरण अभियंत्यांचा' रोल चालू होतो. 'पोल्युशन कंट्रोल बोर्ड'च्या माध्यमातून भारत सरकार औद्योगिक प्रदूषणावर नियंत्रण ठेवण्याचा कसोशीने प्रयत्न करत आहे. क्षेत्रनिहाय नियमावली करून त्यांची अंमलबजावणी करण्याचे काम 'एन्व्हायरमेंटल इंजिनिअर्स'वर सोपविले जाते.

पर्यावरण अभियंत्यांच्या प्रमुख जबाबदाऱ्या : १)

पर्यावरण अभियांत्रिकी

कारखान्यामध्ये तयार होणाऱ्या प्रदूषणाचे वगीकरण करणे. उदा. ज्वलनातून निर्माण होणारा धूर आणि हवेचे प्रदूषण, विविध प्रक्रियाअंतर्गत निर्माण होणारे द्रव/घन पदार्थ, प्रदूषण, ध्वनिप्रदूषण इत्यादी. २) सरकारने आखून दिलेल्या नियामावलीच्या अंतर्गत प्रदूषणाचे पृथक्करण करणे आणि नियंत्रणासाठी प्रक्रिया पद्धती ठरविणे. ३) अशा प्रक्रियेसाठी

लागणारी साधनसामग्री उभी करणे. (उदा. एफ्ल्युयंट ट्रीटमेंट प्लांट) ४) या साधनसामग्रीच्या आधारे प्रक्रिया करून सरकारने घालून दिलेल्या नियमांतर्गत निर्माण होणारे प्रदूषण मर्यादित राखणे. ५) प्रदूषणाची पातळी कमी करण्यासाठी उत्पादन निर्मिती प्रक्रियेमध्ये बदल/सुधारणा सुचविणे. ६) प्रदूषण नियंत्रणासंदर्भातील कागदपत्रे/रिपोर्ट तयार करणे आणि सहकारी अधिकाऱ्यांच्या परीक्षणासाठी अहवाल तयार करणे. सृजनशीलतेचा वापर करून प्रदूषण नियंत्रणाचे नवनवीन परंतु सर्वांना परवडतील आणि शक्य होतील अशा उपयांची निर्मिती करणे.

थोडक्यात स्वतःला 'अप-डेटेड' ठेवणे, जगामधील प्रदूषण नियंत्रण प्रक्रियांचा अभ्यास करून त्यापैकी आदर्श अशा पर्यायांची निवड करणे, सरकारी कायदांचा यथायोग्य अभ्यास करणे, कागदपत्रांची पूर्तता करणे, प्रदूषणनियंत्रण यंत्रणा उत्तरीत्या चालविणे, कारखान्याच्या उत्पादन प्रक्रियेचा

बारकाईने अभ्यास करणे, पर्यावरणसंबंधित संशोधक वृत्ती ठेवणे या सर्व कौशल्यांची वापर एका उत्तम 'पर्यावरण अभियंत्याने' करणे अपेक्षित आहे.

आगामी भविष्यात या अभियंत्यांना चांगली मागणी असणारच आहे. सरकारी नियमानुसार प्रत्येक संबंधित कारखान्यासाठी किमान एका 'एन्व्हायरमेंटल इंजिनिअर'च्या नियुक्तीची शिफारस केलेली आहे. आज हजारो उद्योग अस्तित्वात आहेत, शेकडोनी त्यांची संख्या वाढते आहे, तेव्हा या विद्याशाखेच्या विद्यार्थ्यांना उज्वल भविष्य आहे, हे वेगळे सांगण्याची गरज नक्कीच नाही.

महत्त्वाचे विषय : ऐअर पोल्युशन अँड कंट्रोल, एन्व्हायरमेंट पॉलिसी अँड लॉ, सॉलीड वेस्ट मॅनेजमेंट, डिझास्टर प्लानिंग अँड रिसक असेसमेंट, नॉईज पोल्युशन अँड कंट्रोल, एन्व्हायरमेंटल सिस्टीम इंजि.

नोकरीच्या संधी : पर्यावरण प्रदूषणप्रवण कारखान्यांमध्ये, पर्यावरण प्रदूषण समस्यांवर उपाय शोधणाऱ्या कंपन्या, प्रयोगशाळांमध्ये संशोधक म्हणून 'एफ्ल्युयंट ट्रीटमेंट प्लांट' उभारणाऱ्या कंपन्यांमध्ये अभियंता म्हणून.

शैक्षणिक संस्था : कोल्हापूर इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीचे कॉलेज ऑफ इंजि., गोकुळ शिरगाव, कोल्हापूर-४१६२२४.

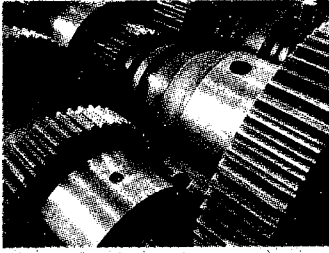
अपेक्षित क्षमता : पर्यावरणाविषयी प्रेम, संशोधक वृत्ती, नवीन कल्पना सुचविण्याची क्षमता, प्रामाणिकपणा, प्रयोगशीलता, सरकारी योजनांविषयी अभ्यासू दृष्टिकोन.

- प्रा. विजय नवले/ महेश नारके

Email - ecg.lokmat@rediffmail.com

कोणत्याही उद्योगामध्ये मॅन, मशीन, मनी, मटेरिअल्स या साधनसामग्रीचा मोठ्या प्रमाणावर वापर होतो. ही सर्व मौल्यवान साधनसामग्री तिच्या क्षमतेनुसार वापरली जावी, जेणेकरून उत्पादकता (प्रॉडक्टिव्हिटी) वाढावी आणि अंतिमतः फायद्याचे प्रमाण वाढावे. याकरिता इंडस्ट्रिअल इंजिनिअर्स कार्यरत असतात.

कारखान्यामधील सर्व विभागांचे सातत्याने निरीक्षण करणे, विभागामधील यंत्रे आणि त्यांची कार्यक्षमता, यंत्रांना पुरविलेला जाणारा कच्चा माल, प्रक्रियेमध्ये वाया जाणारा कच्चा माल, यंत्रांना लागणारी ऊर्जा आणि ती योग्य प्रमाणात वापरली जात असल्याची खातरजमा, कामावर असणारे कर्मचारी, त्यांची काम करण्याची पद्धत तसेच कार्यक्षमता, कर्मचारी आणि प्रक्रिया होणाऱ्या मालाची योग्य 'मूव्हमेंट',



कारखान्याचा 'लेआऊट' या सर्व गोष्टींवर नियंत्रण ठेवण्याची जबाबदारी इंडस्ट्रिअल इंजिनिअर'कडे असते. कारखान्यामध्ये वापरला जाणारा प्रत्येक घटक हा मौल्यवान असून, 'अजिबात वाया जाऊ नये' या उद्देशाने प्रेरित होऊन हे अभियंते काम करीत असतात; परंतु या उद्दिष्टापाशी न थांबता त्यांचे कार्य त्यापुढेही विस्तारले आहे. कारखान्यामधील प्रक्रियांचा सतत अभ्यास करून नवीन आणि अधिक फायदेशीर प्रक्रिया शोधण्याचा

कमी कच्च्या मालाचा वापर करून आणि कमी ऊर्जाद्वारे तयार करणे म्हणजेच त्या वस्तूचा उत्पादनखर्च कमी करणे होय. मग त्यासाठी योग्य अशा साधनसामग्रीचा वापर करणे आवश्यक असते. योग्य प्रशिक्षण दिलेले कर्मचारी, योग्य क्षमतेची यंत्रे आणि योग्य गुणवत्तेचा कच्चा माल असेल तर कमी खर्चामध्ये अधिक चांगले उत्पादन तयार करण्याचे तत्त्व हे अभियंते आपल्या कामात वापरतात. कर्मचारी काम करताना योग्य पद्धत

त्यांचा नेहमीच प्रयत्न असतो.

एखादी वस्तू गुणवत्तेमध्ये तडजोड न करता कमी वेळामध्ये,

वापरतात का? ठराविक काम करण्यासाठी कामाच्या ठिकाणची रचना, आसनव्यवस्था योग्य आहे का? कामगारांचा वेळ उगीच वाया जात आहे का? वाया जात असल्यास त्यांची कारणे? एखादे काम करण्यासाठीची योग्य पद्धत आणि

वाढा अभियांत्रिकीच्या - ३

त्यासाठी लागणारा वेळ शोधणे व प्रमाणित करण्याचेही महत्त्वपूर्ण कार्य या अभियंत्यांना पार पाडावे लागते.

इंडस्ट्रीअल इंजिनिअरने घालून दिलेल्या मापदंडानुसार कर्मचाऱ्यांना काम करावे लागते. त्यांची उत्पादकता आणि पगार यांची सांगड घालण्याची जबाबदारीही त्यांच्याकडे असते.

इंजिनिअरिंग

कारखान्यामध्ये विविध विभाग असतात. त्या विभागांची संरचना, त्यांच्यामधील एकसूत्रता राखणे, तयार होणाऱ्या उत्पादनांचा कारखान्यामधील प्रवास हा सूत्रबद्धरित्या आणि विनाअडथळा होण्यासाठीची खबरदारी घेणे, वेळखाऊ

ऑपेरेशन्स'चे नियोजन करणे आणि एकंदरीतच 'प्रॉडक्शन प्लानिंग व कंट्रोल' विभागाचा एक महत्त्वाचा घटक बनून इंडस्ट्रीअल इंजिनिअर्सना काम करावे लागते.

नोकरी/व्यवसायाच्या संधी : ज्या कारखान्यामध्ये तयार होणाऱ्या उत्पादनांसाठी अनेक सुट्ट्या भगांची

आणि जुळणीची गरज असते, अशा ठिकाणी प्रामुख्याने 'इंडस्ट्रीअल इंजिनिअर्स' नेमले जातात. उदा : ऑटोमोबाईल इंडस्ट्री, मशीन टूल, मॅन्युफॅक्चरिंग सेक्टर, इंजिनिअरिंग/इलेक्ट्रॉनिक्स प्रॉडक्ट्स मॅन्यु. सेक्टर.

अनुभवी 'इंडस्ट्रीअल इंजिनिअर्स' कन्स्ट्रंट म्हणून अनेक उद्योगांसाठीही काम करताना दिसतात. इंडस्ट्रीअल इंजिनिअरिंगची तत्त्वे, तंत्रे आणि कार्यप्रणालीचे महत्त्व पटून औद्योगिक क्षेत्राच्या पलीकडेही या शाखाचा वापर सुरू झाला आहे.

आवश्यक अंगभूत कौशल्ये : अत्युत्कृष्ट निरीक्षणक्षमता, कल्पक



वृत्ती, आत्मविश्वास, आपली कल्पना/योजना इतरांना पटवून देण्याचे कौशल्य, एकाग्रता, प्रमाणिक वृत्ती, अनौपचारिकपणे काम करण्याची वृत्ती, संशोधक वृत्त इ. महाराष्ट्रामधील काही प्रमुख

महाविद्यालयांमध्ये हा अभ्यासक्रम शिकविला जातो.

- प्रा. विजय नवले/महेश नारके
Vata-lekhmal @
rediffmail.com
(क्रमशः)

रचित्रवाणी, रेडिओ, टेलिफोन, मोबाईल, रडार या उपकरणांद्वारे संपर्क साधण्याच्या क्रियेला 'टेलिकम्युनिकेशन' असे म्हणतात. या दूरसंचार यंत्रणेद्वारे अंतराची मर्यादा ओलांडून दोन व्यक्ती किंवा व्यक्तींचा समूह एकमेकांशी दृश्य/आवाज/अगर लिखित स्वरूपात संपर्क साधतात. एक दशकभरापूर्वी संपर्काचे मुख्य माध्यम टेलिफोन हेच होते. त्यामध्ये एका केबलद्वारे ध्वनी किंवा डेटा (फॅक्स)चे वहन होत असे. टेलिव्हिजन किंवा रेडिओमध्ये लहरींच्या स्वरूपात दृश्य/ध्वनीचे प्रक्षेपण होत असे. जहाज/विमाने यांचे दळणवळण नियमित करण्यासाठी रडार यंत्रणेचा वापर केला जात असतो. यामध्येही रेडिओ लहरींच्या रूपाने माहितीची देवाणघेवाण केली जाते. अत्यंत आधुनिक पद्धतीचा अवलंब करून अवकाशात प्रक्षेपित केलेले अवकाश यान जमिनीवरील केंद्रास युनिटशी

संपर्क साधून असते.

टेलिकम्युनिकेशनमधील क्रांती म्हणून ज्याचा उल्लेख करता येईल, अशी सेल्युलर टेक्नॉलॉजी भारतामध्ये साधारणतः २००० च्या आसपास आली आणि अवघ्या ५ ते ६ वर्षांमध्ये तिने आपले जग व्यापून टाकले आहे. वायरलेस कम्युनिकेशनद्वारे जगाच्या कुठल्याही कोपऱ्यात संपर्क साधणे शक्य झाले आहे. ध्वनी/शब्द/डेटा/चित्र यांची देवाणघेवाण मोबाईल नामक छोट्याशा उपकरणाद्वारे शक्य झाली आहे. पूर्वी टेलिफोन लाईन्सचा वापर फक्त बोलण्यासाठी किंवा फॅक्स/टेलिप्रिंटर स्वरूपात माहिती प्रसारित करण्यासाठी होत होता; पण हल्लीच्या इंटरनेटच्या युगात संगणकाच्या साहाय्याने याच दूरध्वनी/ऑप्टिकल फायबर लाईन्सद्वारे दृक्श्राव्य माध्यमातून डिजिटलाईज्ड माहिती पाठविणे आणि स्वीकारणे शक्य झाले आहे आणि

'इलेक्ट्रॉनिक्स अँड टेलिकम्युनिकेशन्स'

त्याचे क्रांतिकारी रूप 'मोबाईल' फोनद्वारे घराघरात पोहोचले आहे.

फिजिक्स आणि गणित यावर आधारित या तंत्रज्ञानामध्ये अजूनही क्रांतिकारी बदल होणे अपेक्षित आहे. इलेक्ट्रॉनिक्स

शास्त्राचा मुख्यतः वापर करून टेलिकम्युनिकेशन यंत्रणा कार्य करतात. थोडक्यात, इलेक्ट्रॉनिक्स शास्त्राचा विकास होत जाऊन टेलिकम्युनिकेशन्स या शास्त्राचा उदय झाला, असे म्हणावे लागेल.

हल्ली या शाखेच्या विद्यार्थ्यांना विशेष आकर्षण आहे. विद्यार्थ्यांना या शाखेमध्ये मूलभूत विज्ञानाबरोबरच,

इलेक्ट्रॉनिक्स, कंट्रोल सिस्टिम्स, कम्युनिकेशन्स, मायक्रो इलेक्ट्रॉनिक्स, संगणक प्रणाली, नेटवर्किंग, रेडिओ, इंजिनिअरिंग आदी तंत्रांचा अभ्यास करावा लागतो.

उपग्रह तंत्रज्ञानाद्वारे टीव्ही चॅनेल्सचा प्रसार, पर्यावरणाचा अभ्यास, भौगोलिक निरीक्षण या गोष्टी शक्य झाल्या आहेत. आगामी काळात वाहनांसाठी दिशादर्शन, व्यवसायांवरील नियंत्रण, संदेश वहनांचे नवे आयाम यामध्ये टेलिकम्युनिकेशन तंत्रज्ञानाने आश्चर्यकारक बदल होणार आहेत. या क्षेत्रामध्ये व्यावसायिकदृष्ट्यासुद्धा

मोठी उलाढाल होणे अपेक्षित आहे. अर्थातच, या शाखांमध्ये पारंगत असणाऱ्या अभियंत्यांची मोठ्या प्रमाणात गरज भासणार आहे.

आपल्या घरातले टीव्ही, रेफ्रीजरेटर, म्युझिक सिस्टीम, दरवाजे, ट्युबज, फॅन्स सर्व काही दूरवरून नियंत्रित करू शकण्याचे तंत्र विकसित झाले आहे. पाश्चिमात्य देशांमध्ये उपलब्ध असलेले हे तंत्रज्ञान मोबाईलप्रमाणेच भारतात यायला आणि रुढायला वेळ लागणार नाही हे नक्की. भारताच्या संरक्षण व्यवस्थेमध्येसुद्धा याच यंत्रणेद्वारे सर्व काही संरक्षित करण्याचे तंत्रज्ञान विकसित होत आहे.

एकूणच या तंत्रज्ञानाचा विकास आणि वापर यामध्ये वृद्धी होत असल्यामुळे इलेक्ट्रॉनिक्स अँड टेलिकम्युनिकेशन्स शाखेमधून उत्तीर्ण झालेल्या विद्यार्थ्यांना चांगले दिवस असण्याची शक्यता जास्त असणार आहे.

नोकरीच्या संधी : संबंधित यंत्रणा विकसित करणाऱ्या कंपन्या, ही यंत्रणा नियंत्रित ठेवणाऱ्या व्यवस्था, मोबाईल सेवा पुरविणाऱ्या यंत्रणा, टीव्ही, रेडिओ संबंधित कार्यक्षेत्रे, संरक्षण दले, पोलीस यंत्रणा, डी. आर. डी. ओ, टेलिकॉम सेक्टर, संशोधन व्यवस्था, उपग्रहनिर्मिती तसेच नियंत्रण संस्था, सॉफ्टवेअर, उत्पादन करणाऱ्या कंपन्या इ.

विद्यार्थ्यांच्या अंगी आवश्यक गुण : या शाखेमध्ये जाणाऱ्या विद्यार्थ्यांना विज्ञान, इलेक्ट्रॉनिक्स या विषयांमध्ये रुची असावी. सूक्ष्म अभ्यासाची त्यांची तयारी असावी. उत्तम गणिती, विषय पक्के तर्कशास्त्र मेहनतीची तयारी यासुद्धा बाबी महत्त्वाच्या.

- प्रा. विजय नवले/

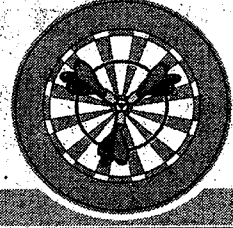
महेश नारके,

१४२२००३४१४

ecg.lokmat@rediffmail.

१५/३/०८ लोकमत

APP O I N T M E N T S



लोकमत

पुणे बुधवार १३ मार्च २००८

EVERY WEDNESDAY & SATURDAY

रसायनशास्त्राच्या शेवटच्या काही प्रकरणांत 'पॉलिमर' या संज्ञेचा परिचय आपणास झाला असेल. हेही कळण्यापूर्वीच या प्रकरणांने केव्हाच आपल्या घरात प्रवेश केला आहे. खुर्च्या, बादल्या, पिश्या, डबे, रेनकोट, चपट्या, गाड्यांचे कित्येक भाग, खेळणी अशा अगणित वस्तूंची यादी होईल, ज्यांना पॉलिमरचे उत्पादन म्हणावे लागेल.

वजनाने हलकी, कमी खर्चाची, विविध रंगामध्ये उपलब्ध असणारी, हव्या त्या आकाराची, उपयुक्ततेनुसार तयार होणारी अशा या पॉलिमर उत्पादनांनी बघता बघता जग काबीज केले आहे.

पावडर अथवा स्फटिकांच्या स्वरूपात असणाऱ्या कच्च्या मालाचे

वाटा- अभियांत्रिकीच्या- ६

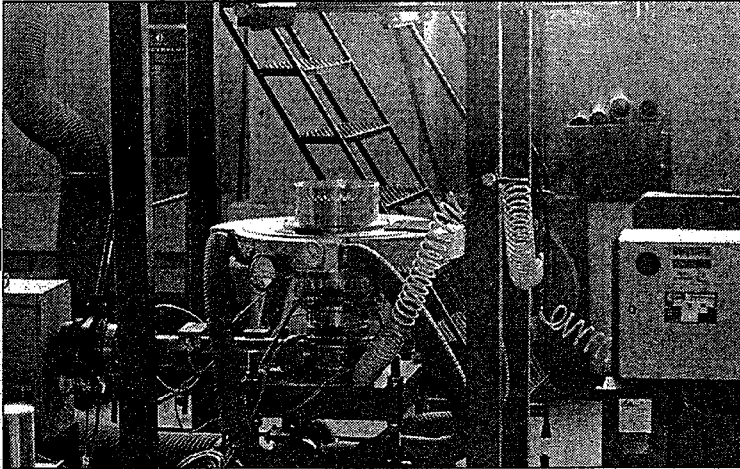
विविध प्रक्रियांद्वारे उत्पादनामध्ये रूपांतर केले जाते. प्रक्रियेची पद्धत ठरविणे, एकत्रीकरणात प्रमाण ठरविणे, उपयुक्त मशिनसंचा वापर करणे, साचा तयार करणे, उत्पादन काढणे हे पॉलिमर इंजिनिअर्सचे कार्यक्षेत्र आहे.

पॉलिमर उत्पादनाची प्रक्रिया शक्यतो समुद्रकिनार्याजवळ चालू असते. तरीही या कच्च्या मालाचे रूपांतर प्रत्यक्ष उत्पादनात करण्याचे काम देशांतर्गत अनेक ठिकाणी चालते. आगामी काळात पॉलिमर्सचा झपाट्याने विकास होणे स्वाभाविक आहे. त्या दृष्टीने आवश्यक

असणाऱ्या अभियंत्यांची नुसत्या देशातच नाही तर संपूर्ण जगात गरज राहणार आहे. या क्षेत्रात उद्योजक बनण्याची स्वप्ने पाहणाऱ्या विद्यार्थ्यांना इंजेक्शन मोल्डिंग, ब्लो मोल्डिंग, थर्मोफॉर्मिंग आदी उद्योगांमध्ये स्वतःचा

पॉलिमर अभियांत्रिकी पूर्ण करून संशोधन क्षेत्रात कार्य करणाऱ्यांचा मोठा वर्ग जगभर आघाडीवर आहे.

पॉलिमर क्षेत्राकडे जाऊ इच्छिणाऱ्या विद्यार्थ्यांच्या अंगी सूक्ष्म अभ्यासाची तयारी



व्यवसाय थाटता येणे शक्य आहे. काही मोठ्या उद्योगांना (उदा. ऑटोमोबाईल क्षेत्र) पुरवठादार म्हणून सुरुवात करून हळूहळू स्वतःचा व्यवसाय वाढविणे अवघड नाही.

असावी. त्याला केमिस्ट्रीसारख्या विषयामध्ये आवड असावी. अशा विद्यार्थ्यांमध्ये संशोधक वृत्ती असेल आणि प्रतिकूल परिस्थितीत काम करण्याची तयारी असेल, तर करिअरमध्ये

चांगली प्रगती होणे शक्य आहे.

रसायनशास्त्राची एक उपयोजित शाखा म्हणजे 'पॉलिमर इंजिनिअरिंग' आणि पॉलिमर या शाखेचा एक भाग म्हणून उदयास आलेली एक टेकनॉलॉजी म्हणजे 'प्लॉस्टिक टेकनॉलॉजी'.

प्लॉस्टिक हे पॉलिमरच्या अनेक उत्पादनांपैकी एक उत्पादन आहे, असे म्हणावयास हरकत नाही.

स्वस्त, सुंदर, टिकाऊ या गुणांनी 'प्लॉस्टिक' लोकप्रिय होणे साहजिकच होते. अवजड,

प्लॉस्टिकही वापरले जाऊ लागले. पॅकेजिंग क्षेत्रातही प्लॉस्टिकचा वापर अपरिहार्य झाला आहे. FRPच्या रूपाने कठीण आणि अधिक भार वहनक्षमता असलेल्या प्लॉस्टिकची निर्मिती झाली. औद्योगिक क्षेत्रामध्येही मग त्यांच्या वापराचे विस्तृतीकरण झाले.

असे हे खऱ्या अर्थाने 'कल्पतरू' ठरलेले प्लॉस्टिक तयार करण्याच्या प्रक्रियेमध्ये प्लॉस्टिक तंत्रज्ञानाचा उपयोग होतो.

पॉलिमर व प्लॉस्टिक इंजिनिअरिंग

अनाकर्षक आणि आकार देण्यासाठी अवघड अशा धातूंना पर्याय म्हणून प्लॉस्टिकने मार्केट लागलीच काबीज केले. फर्निचरपासून ते गाड्यांचे मडगाई/बंपरपर्यंत आणि कॅरीबॅगपासून ते घरगुती वापराच्या बहुविध वस्तूसाठी प्लॉस्टिक वेगवेगळ्या स्वरूपात वापरले जाते.

पाहिजे तो आकार धारण करू शकणाऱ्या प्लॉस्टिकचा वापर औद्योगिक क्षेत्रासाठी बरदान ठरला. ऑटोमोबाईल क्षेत्रामध्ये गाड्यांचे वजन कमी करण्यासाठी धातूंना पर्यायी स्वरूपात

मूलभूत रसायनशास्त्राच्या आधारे प्लॉस्टिकची निर्मिती केली जाते. यामध्ये ग्रॅन्युअल्स वितळविणे, त्यांना आकार देणे आणि मग क्युरिंग अशा प्रक्रियेमध्ये हव्या त्या आकाराचे प्लॉस्टिक उत्पादन तयार होते.

हा अभ्यासक्रम UDGT (मुंबई), LIT (नागपूर) BATU (लोगेर) इ. ठिकाणी शिकविला जातो.

प्रा. विजय नवले, महेश नारके
ecg.lokmat@rediffmail.com

