

६. विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि तत्त्वज्ञान

६.१ विज्ञान आणि तत्त्वज्ञान यांचा सहसंबंध

६.२ तंत्रज्ञानाने उभे केलेले प्रश्न

६.३ विज्ञान आणि तंत्रज्ञान यांच्यातील
सहसंबंध

६.४ पर्यावरणीय तत्त्वज्ञान आणि शाश्वत
विकास संकल्पनेची ओळख

६.५ विज्ञान, तंत्रज्ञानासंबंधी तत्त्वज्ञानाची
बदलती भूमिका.

प्रस्तावना

विज्ञान आणि तंत्रज्ञान हे आजच्या काळातील परवलीचे शब्द आहेत. तंत्रज्ञानाने आपले जीवन व्यापलेले आहे. तंत्रज्ञानाच्या भलेबुरेपणाची चर्चा आपण नेहेमीच करत असतो. विज्ञान हा काही केवळ शाळा-महाविद्यालयीन अभ्यासक्रमातील विषय नाही. विज्ञान म्हणजे काय आणि ते जाणून घेतल्याने आपल्यावर नेमका कोणता परिणाम होऊ शकतो हे जाणून घेणे तत्त्वज्ञानाच्या विद्यार्थ्यांसाठी आवश्यक आहे. प्रस्तुत पाठात विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि तत्त्वज्ञान या तीनही विषयांचे स्वरूप आणि त्यांचा एकमेकांशी असलेला संबंध स्पष्ट केला आहे. एकदा त्यांचे स्वरूप आणि आपापसातले नाते कळले म्हणजे आज आपल्या आजूबाजूला तंत्रज्ञानविषयक जे काही प्रश्न उभे राहिलेले दिसतात त्यांच्याकडे बघण्याचा दृष्टीकोन तयार होतो.

६.१ विज्ञान आणि तत्त्वज्ञान यांचा सहसंबंध

तत्त्वज्ञानाच्या वाटचालीचा ऐतिहासिक आढावा घेतला तर असे लक्षात येते की, काळानुरूप तत्त्वज्ञान विचारात घेत असलेले प्रश्न आणि त्यांना सुचवत असलेली उत्तरे यात फरक पडत गेला आहे. आधुनिक विज्ञानाचा उदय हा तत्त्वज्ञानाच्या

प्रवासातला एक निर्णायक टप्पा आहे. गेल्या काही शतकांमध्ये ‘काय आहे?’ या सत्तामीमांसेतील मध्यवर्ती प्रश्नाचे उत्तर विज्ञानाने बऱ्याच अंशी मिळवलेले आहे. ‘जे आहे ते कळते कसे?’ याचे कोडे उलगडण्याकडे आजच्या विज्ञानाचा प्रवास खूप वेगाने चालू आहे. यामुळे आताच्या काळात तत्त्वज्ञानाचा अभ्यासविषय कोणता आहे? तत्त्वज्ञान आणि विज्ञान यांचा नेमका संबंध काय आहे? असे प्रश्न तत्त्वज्ञानाच्या अभ्यासकांना पडतात.

यासंबंधात वेगवेगळ्या तत्त्वज्ञांची मते वेगवेगळी आहेत. विज्ञान हे अनुभवाला येणाऱ्या भौतिक सृष्टीचा अभ्यास करते हे आपल्याला माहितीच आहे. भौतिक जग एवढेच वास्तव आहे असे मानणाऱ्यांना या जगाचे ज्ञान वैज्ञानिक पद्धती वापरूनच होऊ शकते हे सहसा मान्य असते. त्यांचे नीतिविषयक विचारही त्यांच्या जडवादी, विज्ञानवादी दृष्टिकोनावर आधारित असतात. त्यांना कुठलाही पारलौकिक संदर्भ नसतो.

काही तत्त्वज्ञ मात्र असे मानतात की, जे इंद्रियांच्या अनुभवाच्या कक्षेत येत नाही, ते अस्तित्वातच नाही असे म्हणायला भक्कम आधार नाही. त्यांच्या मते या जगाच्या पलीकडे अनुभवातीत म्हणजे ज्ञानेंद्रियांच्या अनुभवाच्या मर्यादांच्या पार असलेले अमूर्त, अतींद्रिय वास्तव आहे. त्यामुळे या वास्तवाचा, सत्ता अभ्यास विज्ञानाच्या कक्षेत येत नाही. ‘काय आहे’ या सत्तामीमांसेतील प्रश्नाचे त्यांचे उत्तर जडवाद नाकारते. त्याचमुळे ‘कळते कसे’ या ज्ञानमीमांसेतील प्रश्नाच्या संभाव्य उत्तराचीही ते वेगळी मांडणी करतात. अतींद्रिय वास्तवाचे ज्ञान होऊ शकते का? होऊ शकत असेल, तर कसे? त्यासाठी अंतःप्रज्ञा, गूढ अनुभूती यांना ज्ञानसाधने म्हणता येईल का हे प्रश्न विचारात घ्यावे लागतात. अतींद्रिय वास्तवाचे ज्ञान मिळवणे आणि त्या ज्ञानाच्या

आधारे जीवन कसे जगावे हे सांगण्याचे कार्य तत्त्वज्ञानाचे आहे अशी या तत्त्वचिंतकांची धारणा आहे. या अतींद्रिय वास्तवाशी माणसाचे काय नाते आहे हे समजल्याशिवाय, माणसाचे कल्याण कशात आहे आणि ते कसे साध्य करावे हे आपल्याला उमगणार नाही असे त्यांना वाटते. थोडक्यात, विज्ञानाची उपयोगिता आणि मूल्य मान्य करूनही, हे तत्त्वज्ञ असे मानतात की विज्ञानाला काही स्वाभाविक मर्यादा आहेत. तत्त्वज्ञान सत्तामीमांसा आणि ज्ञानमीमांसा या क्षेत्रातही काही वेगळे योगदान देऊ शकते.

भौतिक जगाचे सांगोपांग ज्ञान देणारे अभ्यासक्षेत्र म्हणून विज्ञानाला सर्वमान्यता मिळाल्यानंतर ज्ञानमीमांसेत विज्ञानाच्या पद्धतीशास्त्राची चर्चा खूप मोठ्या प्रमाणात चालू झाली. वैज्ञानिक पद्धती म्हणजे नक्की काय? तिची बलस्थाने आणि मर्यादा कोणत्या? ज्ञानाच्या सर्वच क्षेत्रांमध्ये या पद्धतीचा वापर शक्य आहे का? अशा प्रश्नांचा ऊहापोह सुरू झाला. निसर्गविज्ञानाच्या प्रगतीच्या प्रभावाखाली सामाजिक विज्ञानांचा विकास व्हायला लागला, तेव्हा या दोन्हींची पद्धत एकच असू शकते का, असावी का याबद्दल ज्ञानमीमांसेमध्ये खूप विचारमंथन सुरू झाले. पूर्वीच्या पाठात आपण मानव्यविद्या म्हणजे काय याची ओळख करून घेतली. या विद्यांमध्ये निसर्गविज्ञानाच्या पद्धतींचा अवलंब होत नाही, असे असताना ज्ञानाच्या एकूण क्षेत्रात या विद्यांचे स्थान काय आहे असाही प्रश्न निर्माण झाला.

वरील विवेचनातून हे सूचित होते की, विज्ञानाने तत्त्वज्ञानात विचारल्या जाणाऱ्या प्रमुख प्रश्नांचा ऊहापोह यशस्वीपणे केला हे खरे! तरीही काळानुरूप प्रवाही राहण्याच्या तत्त्वज्ञानाच्या गुणधर्मांमुळे सत्तामीमांसा, ज्ञानमीमांसा या तत्त्वज्ञानाच्या शाखा आजही महत्त्वाच्या आहेत. तत्त्वज्ञानातील प्रश्नांना विज्ञानाने दिलेल्या उत्तरांची परस्परांशी सांगड घालून जगाकडे बघण्याचा एक सुसंगत, समावेशक दृष्टिकोन

निर्माण करणे आणि त्या दृष्टिकोनाच्या आधारे एक जीवनदृष्टी निर्माण करणे हे आज तत्त्वज्ञानाचे एक उद्दिष्ट आहे. या जीवनदृष्टीचा एक महत्त्वाचा भाग अर्थातच मूल्यविचारांचा आहे. नीतिमीमांसा, सौंदर्यमीमांसा अशा तत्त्वज्ञानाच्या शाखांमध्ये हा मूल्यविचार प्रामुख्याने केला जातो. एकविसाव्या शतकात जगताना आपल्यापुढे जे महत्त्वाचे प्रश्न उभे राहिले आहेत ते या ना त्या प्रकारे विज्ञान आणि तंत्रज्ञान यांनी केलेल्या प्रगतीशी निगडित आहेत. त्यामुळे हे प्रश्न समजून घेण्यासाठी आणि त्यांच्याबद्दलची नैतिक भूमिका निश्चित करण्यासाठी मुळात आपण विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचे स्वरूप पुरेसे समजावून घेतले पाहिजे. तरच या प्रश्नांच्या मुळापर्यंत आपण पोहचू शकू आणि योग्य उत्तराची दिशा आपल्याला सापडू शकेल.

६.२ तंत्रज्ञानाने उभे केलेले प्रश्न

विज्ञान आणि तंत्रज्ञान यांनी प्रभावित जगात आज आपण राहतो. तंत्रज्ञानाने आपले जीवन व्यापलेले आहे. तंत्रज्ञानाच्या भलेबुरेपणाची चर्चा आपण नेहमीच करत असतो. तंत्रज्ञानाने जग जवळही आले आणि लांबही गेले. माणसे मोबाइलमध्ये डोके खुपसून बसली आहेत आणि कुणी-कुणाशी बोलत नाही असे दृश्य आपण नेहमी बघतो. आपण रस्त्यावरचे अपघात बघतो. तंत्रज्ञानाने आपल्याला कधी नाही एवढा वेग साध्य करून दिला. पण तो वेगच जिविताला मारक ठरतो आहे.

आज अस्त्रांची संहारकता देखील 'न भूतो' अशा प्रकाराने वाढलेली आहे. अशा अस्त्रांच्या प्रयोगाची शक्यता ही मानव जातीसमोर उभी असलेली मोठी भीती आहे.

प्रदूषणाचाही प्रश्न आहेच. कचऱ्याने आपला भवताल व्यापला आहे. आपले नैसर्गिक स्रोत खराब होत चालले आहेत, नष्ट होत चालले आहेत. अनेक प्रजाती नष्ट होण्याच्या मार्गावर आहेत. या सगळ्याचा

परिणाम माणसाच्या जीवनमानावर होतो आहे, आरोग्यावर होतो आहे.

हे आणि असे अनेक प्रश्न आपल्या कानावर नेहमीच पडत असतात. विज्ञान आणि तंत्रज्ञान यांचा जवळचा संबंध आहे हे आपण जाणतो. परंतु तंत्रज्ञानाने उभे केलेले प्रश्न समजावून घेताना विज्ञान म्हणजे नेमके काय आणि तंत्रज्ञान म्हणजे तरी नेमके काय हे जाणून घेणे आवश्यक आहे.

या पाठात विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि तत्त्वज्ञान या तीनही विषयांचे स्वरूप आणि त्यांचा एकमेकांशी असलेला संबंध जाणून घेणार आहोत. एकदा त्यांचे स्वरूप आणि आपापसातले नाते कळले म्हणजे आज आपल्या आजूबाजूला तंत्रज्ञान, निसर्ग आणि माणूसविषयक जे काही प्रश्न उभे राहिलेले दिसतात त्यांच्याकडे बघण्याचा दृष्टिकोन तयार होतो.

आतापर्यंत, तत्त्वज्ञानात कोणते प्रश्न अभ्यासले जातात ते आपण पाहिले. काय आहे, ते कळते कसे आणि या दोन प्रश्नांच्या आकलनाने आपली कृती कशी प्रभावित होते हे आपण पाहिले. हे देखील पाहिले की प्रत्येक काळात या प्रश्नांची उत्तरे वेगवेगळी दिली गेली.

एकेकाळी निर्माण झालेल्या पुराकथा ‘काय आहे’ या प्रश्नाचे ‘खरे’ उत्तर देण्यासाठीच निर्माण झाल्या. आजच्या काळात, थॉरच्या पुराकथेने केलेली पावसाची कारणमीमांसा आपल्याला कल्पनेच्या राज्यातली सफर वाटेल. आपण तिचा पावसाचे ‘वास्तव कारण’ म्हणून स्वीकार करणार नाही. कारण आता विज्ञानाने पाऊस का आणि कसा पडतो याची वेगळी कारणमीमांसा दिलेली आहे. ती कारणमीमांसा सगळ्यांना पडताळून बघता येण्यासारखी असल्यामुळे जास्तीत जास्त लोकांना स्वीकारार्ह वाटते.

(विज्ञान हा शब्द इथे निसर्गविज्ञान (natural sciences) या अर्थाने वापरलेला आहे.)

विज्ञान	तंत्रज्ञान	विज्ञान व तंत्रज्ञानाचे तत्त्वज्ञान
निसर्ग नियमांचा अभ्यास	भौतिक पदार्थावर केली जाणारी प्रक्रिया	विज्ञान व तंत्रज्ञान या दोन्हीचे स्वरूप, कार्य आणि उद्दिष्टाची चिकित्सा

वस्तुनिष्ठ, व्यक्तिनिष्ठ आणि आंतरव्यक्तिनिष्ठ वास्तव

विज्ञान म्हणजे वस्तुनिष्ठ वास्तवाविषयीच्या नियमांचा अभ्यास. **वस्तुनिष्ठ वास्तव** म्हणजे काय? सगळ्यांना पडताळणीची शक्यता असली म्हणजे आपण त्या वास्तवाला वस्तुनिष्ठ वास्तव असे म्हणू शकतो. असे वास्तव केवळ कुण्या एकाच्या मनातली कल्पना नसते किंवा सगळ्यांनी मिळून विश्वास ठेवला आहे अशीही कुठली कल्पना नसते. पंचेंद्रिये आणि साधने (उपकरणे) वापरून जे कोणालाही पडताळून बघता येते त्याला वस्तुनिष्ठ जग किंवा वास्तव असे म्हणता येते.

समजा कुणी असे म्हणाला की त्याला इतका आनंद झालाय की तो तरंगतो आहे तर आपण असं नाही म्हणत की, ‘असा कसा तरंगतो आहे? तो तर चांगला बसलेला दिसतो आहे, गुरुत्वाकर्षण शक्ती त्याच्यावर काम करते आहे.’ पण आपण तो खरेच तरंगतो आहे असेही म्हणत नाही. आपल्याला हे समजते की ती त्याची **व्यक्तिनिष्ठ भावना** आहे किंवा आनंद व्यक्त करण्याची पद्धत आहे.

वस्तुनिष्ठ, व्यक्तिनिष्ठ याप्रमाणेच **आंतरव्यक्तिनिष्ठ** वास्तव असते. याचे अस्तित्व अनेक व्यक्तींनी मानण्यावर अवलंबून असते.

उदाहरणार्थ, चलन. आपण जी कागदी नोट चलन म्हणून वापरतो त्यातील कागद ही भौतिक वस्तू असली तरी त्या कागदाला मिळालेले मूल्य हे आंतरव्यक्तिनिष्ठ वास्तवाचा भाग आहे. सगळ्यांना मान्य असलेले ते मूल्य असले तरी ते गुरुत्वाकर्षणशक्ती प्रमाणे निसर्गाचा, वास्तव जगाचा भाग नसते. माणसांनी ठरवलेले, मानलेले मूल्य असते. यामुळे त्यात बदल होऊ शकतात. काय वस्तुनिष्ठ आहे आणि काय मानीव हे कळले म्हणजे काय बदलू शकते आणि काय नाही हे आपल्याला कळते.

चला बोलूया!

वस्तुनिष्ठ, व्यक्तिनिष्ठ आणि आंतरव्यक्तिनिष्ठ वास्तवाची उदाहरणे आपल्या सहाध्यायीला सांगा.

विज्ञानाचा प्रवास

विज्ञान असे नियम शोधते की जे सर्वत्र लागू होतात, सर्व काळात लागू होतात. त्यांना 'सार्वत्रिक (वैश्विक) निसर्गनियम' असेच म्हणतात.

पण वस्तुनिष्ठ जगातील असे नियम हाती येणे हे एकदम घडले नाही. कल्पनेच्या जगातून वस्तुनिष्ठ जगाकडे येण्याचा आपला एक प्रवास आहे. याला विज्ञानाची वाटचाल असे म्हणता येईल. पुराकथा, धार्मिक समजुती आणि तत्त्वज्ञान यांतून विज्ञानाने आपली वाट वेगळी केली. तुम्हाला माहीत आहे, पूर्वी माणसांच्या काही प्रचलित समजुती होत्या आणि त्यांना धार्मिक मान्यताही होती. उदाहरणार्थ, पृथ्वी स्थिर असून सूर्य पृथ्वीभोवती फिरतो अशी समजूत होती. सोळाव्या शतकात गॅलिलिओने या समजुतीला धक्का दिला. गॅलिलिओला यासाठी पुष्कळ त्रास सहन करावा लागला. अशा अनेक प्रचलित अवास्तव कल्पना आणि समजुती यांमधून विज्ञानाने खरे काय आहे हे दाखवून दिले आहे.

परंतु आजही विज्ञानमत हे काही सर्वमान्य मत नाही. आजही वस्तुनिष्ठ जगातील प्रश्नांना कल्पनेच्या जगातली उत्तरे दिली जातात, माणसे बरे होण्यासाठी

मांत्रिकाकडे जातात, जादूटोण्यावर विश्वास ठेवतात, मांजर आडवे जाण्याला अशुभ मानतात, हे आपण पाहतो. अशावेळी विज्ञान म्हणजे काय, ते काम कसे करते, त्याने आजवर कोणती माहिती आपल्यासमोर ठेवली आहे, तिचा वापर कसा होतो, त्याने आपले जीवन कसे प्रभावित होते हे जाणून घेणे गरजेचे आहे.

विज्ञानाने जीवनाच्या प्रत्येक क्षेत्रात, 'काय आहे' आणि 'ते कळते कसे' याची उत्तरे पुष्कळ अंशी दिली आहेत. भौतिक विज्ञानाने हे सांगितले आहे की विश्व कणांचे बनले आहे. त्या कणांमध्ये क्रिया-प्रतिक्रिया चालतात. त्यातून मूलद्रव्ये (elements) बनतात. जीवशास्त्राने हे सांगितले आहे की भौतिक पदार्थातूनच पृथ्वीवरील पहिल्या सजीव रेणूची (डीएनए) निर्मिती झाली. सजीव सृष्टीची वाटचाल कशी होते हे उत्क्रांतीच्या नियमाने सांगितले.

अजूनही विज्ञानाचा प्रवास चालूच आहे. विश्वाचा पसारा समजावून घेणे, अणूचे अंतरंग उलगडणे अजूनही पुरते झालेले नाही. हा प्रवास म्हटले तर न संपणारा आहे. विज्ञानाने कुठे थांबावे हा प्रश्न काही विज्ञानाच्या अखत्यारीतला नाही. मूलभूत नियमांचा उलगडा झाल्यानंतरही विज्ञानाची वाटचाल चालूच राहिली. त्या वाटचालीचे उद्दिष्ट ठरवणे ही गोष्ट काही विज्ञानाच्या प्रांतातली नाही. याचा विचार तत्त्वज्ञानात केला जातो.

तंत्रज्ञान आणि विज्ञान यांचा जवळचा संबंध आहे असे दिसते. काही वेळा तर तंत्रज्ञान म्हणजेच विज्ञान अशीही समजूत आढळून येते. आपण तंत्रज्ञानाने वेढलेल्या जगात राहतो. जीवनाचा असा कोणताही कोपरा नाही जो तंत्रज्ञानाने स्पर्शिलेला नाही. तंत्रज्ञान नसेल तर आपण कसे जगू असा प्रश्न कुणालाही पडेल. आपण हेही अनुभवतो की तंत्रज्ञान कधी सुखावह होते तर कधी दुःखकारक. कधी ते तारक ठरते तर कधी मारक. अशा परिस्थितीत तंत्रज्ञानविषयक धोरण काय असावे हे देखील ठरवावे

लागते. तंत्रज्ञानाने उभे केलेले प्रश्न तंत्रज्ञानच सोडवू शकते की त्यासाठी त्याला विज्ञान आणि तत्त्वज्ञानाची गरज आहे? या प्रश्नाची उकल करण्यासाठी आधी तंत्रज्ञानाची नीट ओळख करून घेऊया. विज्ञान आणि तंत्रज्ञान यांच्यातील सहसंबंध तपासूया आणि तत्त्वज्ञान या दोन्हीच्या बाबतीत कोणती भूमिका घेते हे बघूया.

चला जमवूया!

तंत्रज्ञान तारक वा मारक ठरले अशा आशयाच्या घटनांचा वृत्तांत मिळवा व त्याचे भित्तिपत्रक तयार करून वर्गात लावा.

तंत्रज्ञान म्हणजे काय?

तंत्रज्ञान म्हणजे द्रव्यावर (कच्चा माल किंवा matter) केली जाणारी प्रक्रिया.

उदा., मातीचे मडके, लाकडाचा तराफा, लोकरीचे वस्त्र या सगळ्यांमध्ये मूळ द्रव्यावर कमी-अधिक प्रमाणात प्रक्रिया केलेली दिसते. आदिमानवाने जेव्हा दगड तासले आणि त्यापासून दगडी कुऱ्हाड बनवली तेव्हा ते तंत्रज्ञानच होते. शेतीसाठी जमीन सपाट करणे हे देखील तंत्रज्ञानच. तिथपासून सुरुवात करून आजच्या स्मार्टफोनपर्यंत सारे काही या अर्थाने तंत्रज्ञान आहे.

चला लिहूया!

दैनंदिन जीवनातील तंत्रज्ञानाच्या वापराची उदाहरणे लिहा.

६.३ विज्ञान आणि तंत्रज्ञान यांचा संबंध

माणूस जेव्हा दगडाची अवजारे बनवत होता तेव्हा त्याला निसर्गनियम कोणते आहेत आणि ते कसे काम करतात याची कल्पना होती का? त्याची जरूरी नव्हती. त्यांच्या आकलनाशिवायही दगडावर प्रयोग करत राहून अवजार बनू शकते, तंत्रज्ञान पुढे जाऊ शकते. परंतु द्रव्यावर असे प्रयोग करत असतानाच द्रव्यविषयक काही मूलभूत तथ्ये माणसांच्या

लक्षात येऊ लागली. उदा., अनेक तऱ्हांच्या पदार्थांवर काम करता करता पृथ्वीवर ११८ मूलद्रव्ये आहेत हे कळले. त्यांचीच विविध मिश्र रूपे आणि विविध अवस्था आपल्याला आजूबाजूला बघायला मिळतात. आपण हे आवर्तसारणीच्या माध्यमातून जाणतो. पदार्थांवर केली जाणारी प्रक्रिया हा तंत्रज्ञानाचा भाग आहे. पण आवर्तसारणी हा मूलभूत विज्ञानाचा भाग आहे.

चला शोधूया!

आवर्तसारणी म्हणजे काय? आवर्तसारणीचे महत्त्व काय?

एकदा आवर्तसारणी हाती आल्यावर तिचा उपयोग विविध तऱ्हांनी होऊ शकतो हे लक्षात आले. हे पदार्थ एकमेकांबरोबर कसे मिसळणार, त्यांचे गुणधर्म काय असणार हे समजणे सोपे झाले. यातून तंत्रज्ञानाने नव्या वाटा चोखाळल्या. याचप्रमाणे गुरुत्वाकर्षणाचा नियम समजल्यावर अवकाशात उपग्रह पाठवणे शक्य झाले. तंत्रज्ञान आणि विज्ञान यांची जोडगोळी अशी काम करते. एकमेकांना प्रभावित करते.

तंत्रज्ञान आणि माणूस

आपण मगाशी पाहिले की तंत्रज्ञान म्हणजे द्रव्यावर केली जाणारी प्रक्रिया. ही प्रक्रिया काही आपली आपण होत नाही. तिच्यासाठी कुणालातरी काम करावे लागते. दुसरे असे की प्रक्रिया करताना त्या प्रक्रियांचा भाग म्हणून काही उपपदार्थांची निर्मिती (by-products) अटळ असते. उदाहरणार्थ, चुलीवर पाणी गरम करायचे तर धूर, राख हे उपपदार्थ निर्माण होतात. नकोशा उपपदार्थांना आपण 'कचरा' म्हणून संबोधतो. किंवा आपण गाडी चालवतो तेव्हा पेट्रोल/डीझेलच्या ज्वलनातून धूर निर्माण होतो. हा धूर आपल्याला त्रास देतो म्हणून आपण त्याला प्रदूषण म्हणतो. इलेक्ट्रिक वाहने आपल्या डोळ्यांसमोर धूर करत नाहीत. त्यामुळे आपल्याला ती स्वच्छ वाटतात. पण वीजआधारित तंत्रज्ञानासाठी आपल्या डोळ्यांच्या

पलीकडे खूप जास्त प्रमाणात संसाधनांची उलथापालथ होत असते, प्रदूषणात प्रचंड भर पडत असते. तंत्रज्ञान जितके गुंतागुंतीचे तितके उपपदार्थ अधिक. मग त्यांची विल्हेवाट लावणे आले. या सगळ्यांत शारीरिक/मानसिक हानीलासुद्धा तोंड द्यावे लागते.

चला बोलूया!

वस्तू तयार करताना निर्माण होणाऱ्या उपपदार्थाच्या उदाहरणांची गटात चर्चा करा.

गुंतागुंतीच्या तंत्रज्ञानातील अनेक टप्पे आणि त्यातून उत्पन्न होणाऱ्या समस्या आपल्याला माहीत नसतात. परिणामी आपण करतो आहोत ते कष्ट आणि सोसतो आहोत ती हानी आपल्याला नेमके काय मिळवून देते आहे हे ठरवता येत नाही. तंत्रज्ञानाकडून आपल्या काय अपेक्षा असतात? सुरक्षितता, आराम आणि मनोरंजन. आपण घरात राहतो. घर आपल्याला नैसर्गिक अनिश्चिततेपासून सुरक्षितता देते. पंखा आराम देतो. टीव्ही रंजन करतो. यासाठी आपण काही किंमतही देतो. किंमत म्हणजे कष्ट आणि हानी या स्वरूपात द्यावी लागलेली किंमत. आपण काय किंमत देतो आणि काय मिळवतो याचा हिशोब सारखा करावा लागतो. दरवेळी तो करता येतो का? आणि केला तरी त्याप्रमाणे वागता येते का? आपला अनुभव आणि निरीक्षण काय आहे?

चला लिहूया!

मोबाइल फोन या तंत्रज्ञानासाठी कष्ट आणि हानी स्वरूपात द्यावी लागणारी किंमत आणि त्यापासून मिळणारे फायदे लिहा.

कुणी म्हणेल तंत्रज्ञानाला उत्तर तंत्रज्ञानाने! विजेवर चालणारे गीझर आल्याने लाकडे गोळा करून आणण्यातले कष्ट कमी होतात. पण वर स्पष्ट केल्याप्रमाणे खूप लोक वेगवेगळ्या प्रकारे श्रम करून तांत्रिक उपकरणे तयार करतात. त्यांचा वापर,

अ.क्र.	सोपे तंत्रज्ञान	जटिल तंत्रज्ञान
१.	स्रोतावर केल्या जाणाऱ्या प्रक्रियांची संख्या कमी	स्रोतावर केल्या जाणाऱ्या प्रक्रियांची संख्या जास्त
२.	प्रक्रियांमधून निर्माण होणारे उपपदार्थ (by-products) कमी	प्रक्रियांमधून निर्माण होणारे उपपदार्थ (by-products) जास्त
३.	कष्ट अथवा हानी स्वरूपात होणारा परिणाम थेट आणि तात्काळ असतो.	कष्ट अथवा हानी स्वरूपात होणारा परिणाम अप्रत्यक्ष आणि उशिराने होऊ शकतो.
४.	तंत्रज्ञानासाठी लागणाऱ्या उपकरणाची निर्मिती, त्याचा वापर, देखभाल व दुरुस्तीसाठी फारसे मनुष्यबळ लागत नाही.	तंत्रज्ञानासाठी लागणाऱ्या उपकरणाची निर्मिती, त्याचा वापर, देखभाल व दुरुस्तीसाठी अनेक माणसांना एकत्र यावे लागते. यातून ताण आणि तडजोडी अनिवार्य होतात.

देखभाल, दुरुस्ती आणि विल्हेवाट यांतच माणसांचा वेळ आणि श्रम खर्ची पडत राहतात. यातून कष्ट करणाऱ्यांचे वर्ग तयार होतात. कुणाला शारीरिक श्रम अधिक करावे लागतात तर कुणाला मानसिक. पण प्रत्येक जण या यंत्रांनी जोडलेल्या जगडव्याळ यंत्रणेचा भाग होत राहतो.

आपण एक उदाहरण बघू. पूर्वी माणसं चुलीवर पाणी तापवत. अजूनही अनेक ठिकाणी चूल वापरली जाते. चुलीवर पाणी तापवण्यासाठी काय करावे

लागते? लाकडे गोळा करून आणावी लागतात, चूल पेटवावी लागते इत्यादी. यामध्ये काही कष्ट आहेत. लाकडे गोळा करण्याची जबाबदारी कोणाला तरी घ्यावी लागते. चुलीतून निर्माण झालेला धूर कुणाला तरी सोसावा लागतो. अशा प्रकारची हानीसुद्धा आहे. चुलीच्या प्रकाशात अनेकांची जेवणे होतात, अभ्यास होतो. म्हणजे चूल या तंत्रज्ञानाचा वेगवेगळ्या माणसांवर वेगवेगळा परिणाम होतो. त्यासाठी करावे लागणारे कष्ट आणि उत्पन्न होणारे धोके आपल्याला थेट अनुभवता येतात.

याउलट, विजेवर चालणारे गीझर किंवा हीटर कसे काम करतात पाहू. वीज कशी निर्माण होते? आजमितीस, आपली जास्तीत-जास्त वीजनिर्मिती कोळशावर आधारित आहे. कोळसा खाणीतून काढायचा. त्यावर प्रक्रिया करायची, तो जाळायचा, त्यावर पाणी तापवायचे. पाण्याची उच्च दाबावर वाफ बनवायची, या वाफेचा उपयोग जनित्र फिरवायला करायचा. जनित्र फिरले की वीजनिर्मिती होते. एवढा सगळा प्रवास आहे.

वीज साठवायला लागते, दूरवर पोचवायला लागते. यासाठी प्रचंड यंत्रणा लागते. अनेक लोकांना अत्यंत धोकादायक, अनारोग्यकारक स्थितीत काम करावे लागते. त्यातून उत्पन्न झालेली राख आणि धूर यांची विल्हेवाट कशी लावायची हा मोठा प्रश्न असतो. गीझर या उपकरणाची निर्मिती, देखभाल दुरुस्ती यासाठी अशीच लांबलचक प्रक्रिया आहे. अशा गुंतागुंतीच्या यंत्रणेत अनेक लोकांना एकत्र यावे लागते, मनाविरुद्ध काम करावे लागू शकते, अनेक ताण-तणावांना सामोरे जावे लागते. तंत्रज्ञानाच्या वापरातून निर्माण झालेल्या प्रश्नांची सोडवणूक करण्यासाठी अनेकदा पुढचे तंत्रज्ञान जन्माला येते. पण प्रत्येक तंत्रज्ञानाचे आपले असे प्रश्न असतातच. आपण हे पाहणे गरजेचे असते की, कोणते तंत्रज्ञान कमी प्रश्न निर्माण करते आणि कोणते जास्त?

सोपे तंत्रज्ञान: निर्माण होणाऱ्या समस्या कमी



चूल

जटिल तंत्रज्ञान: निर्माण होणाऱ्या समस्या जास्त



ऊर्जा निर्मिती प्रकल्प

पर्यायी तंत्रज्ञान

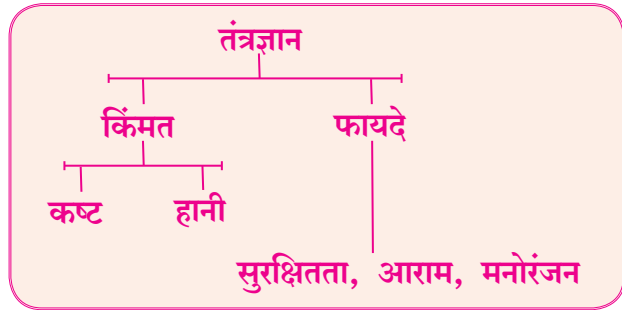


निर्धूर चूल

चुलीच्या उदाहरणात आपण बघतो की, अवघड कामे अनेकदा स्त्रियांना करावी लागतात. लांबवर

लाकडे आणायला जावे लागते, धूर सोसावा लागतो हे प्रश्न जर वापरणाऱ्या सगळ्यांचे प्रश्न बनले तर काय होईल? कोणत्या सुधारणा चूल तंत्रज्ञानात करता येतील? वीजनिर्मितीचे प्रश्न टाळायचे आहेत पण पाणी तर गरम करायचे आहे, अशा स्थितीत कोणते पर्याय वापरून बघता येतील? जगभरात अनेक ठिकाणी सोप्या, स्थानिक गरजा ओळखणाऱ्या तंत्रज्ञानावर काम सुरू आहे. तंत्रज्ञानाचा विचार केवळ उपकरणांपुरता मर्यादित नाही, तर ते वापरणारी माणसे, त्यांच्यावर होणारे परिणाम, त्यांच्यात निर्माण होणारे भेद हे सगळे विचार करून होणारी तंत्रज्ञानाची निर्मिती ही शाश्वत विकासाची वाट आहे.

तंत्रज्ञानाचे माणसावर होणारे परिणाम



चला करू या!

तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीमुळे झालेल्या बदलांचे चित्र/तक्ता एखाद्या उदाहरणाच्या साहाय्याने तयार करा.

विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि अर्थशास्त्र

तुम्ही म्हणाल, कष्ट आणि हानीच्या बदल्यात माणसांना काही मिळतेसुद्धा. पैसे मिळतात. पैसे तर सगळ्यांत महत्वाचे. माणसाला लागणाऱ्या गोष्टींपैकी हवा सोडून सगळ्याच गोष्टींना आता पैसे मोजावे लागतात. आपण पैसे कशाचे देतो? वस्तू आणि सेवा यांचे आपण पैसे देतो. वस्तू म्हणजे द्रव्य आणि सेवा म्हणजे उर्जा. वस्तू द्रव्यावर प्रक्रिया करून बनतात आणि या प्रक्रिया करणारी आणि सेवा पुरवणारी माणसे किंवा प्राणी असतात. ती अन्न खाऊन मिळालेल्या ऊर्जेवर काम करतात. त्यांचे काम

करणारी यंत्रे निर्माण झाली की प्रश्न सुटेल असे वाटू शकते. पण ही यंत्रे बनवणे, वापरणे, त्यांची देखभाल करणे आणि ती निरुपयोगी झाल्यावर त्यांची विल्हेवाट लावणे यासाठीही माणसेच लागतात. अर्थशास्त्र ज्या दोन मूलभूत गोष्टींवर आधारलेले आहे त्या वस्तू आणि सेवा या दोन गोष्टींवर भौतिक जगाच्या नियमांचे नियंत्रण असते. या नियमांचे ज्ञान आपल्याला विज्ञानातून मिळते. भौतिक विज्ञान आणि अर्थशास्त्र यांचे नाते असे आहे.

तंत्रज्ञानाने माणसाचे प्रश्न सोपेही केले आणि प्रश्न उभेही केले. आज स्थिती अशी आहे की तंत्रज्ञानाखेरीजचे जगणे कसे असेल याची आपल्याला कल्पनाही करता येत नाही. वरील विवेचनाचा अर्थ असा अजिबात नाही की तंत्रज्ञान वाईट आहे किंवा चुकीचे आहे. माणसाच्या इतिहासाकडे पाहिले तर असे दिसून येते की काही प्रकारचे तंत्रज्ञान त्याच्या इतके अंगवळणी पडले आहे की त्याशिवाय जगणे त्याला शक्य नाही. उदा., शिजवलेले अन्न, कपडे, घर या सगळ्या मूलभूत बाबी आहेत आणि त्यांच्याशिवाय राहणे आता शक्य नाही किंवा फार थोड्यांना शक्य आहे. याचा अर्थ असा की या तंत्रज्ञानासाठी जे आवश्यक कष्ट आहेत ते करावेच लागणार.

चला बोलूया!

तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीमुळे झालेल्या बदलांचे चित्र/तक्ता एखाद्या उदाहरणाच्या साहाय्याने तयार करा. (कशा प्रकारचे अन्न, कशा प्रकारचे कपडे आणि कशा प्रकारचे घर याच्याही अनेक शक्यता आहेत. आपण त्यात निवड करतो का, करू शकतो का, की आजूबाजूचे जे करतात तेच किंवा तेवढेच आपण करतो? निवड कोणत्या निकषांवर करायची? गटांत चर्चा करा)

या खेरीजही अनेक प्रकारच्या तंत्रज्ञानाने आपले जीवन वेढले आहे. ज्यातले बरेचसे तंत्रज्ञान अजून

आपल्या अंगवळणी पडलेले नाही. उदाहरणार्थ, गाडी चालवत असताना मेंदूला एका वेळी दोन गोष्टी करता येत नाहीत. त्यामुळे गाडी चालवताना फोनवर बोलणे, मेसेज करणे, वाचणे आणि तत्सम गोष्टी अपघातांना निमंत्रण देणाऱ्या ठरू शकतात. आपल्या बाबतीत असे काही घडणार नाही हा फक्त समज असतो. आपल्याला तंत्रज्ञान आणि आपला जीवशास्त्रीय वारसा माहीत हवा. आपण सहसा फक्त तंत्रज्ञानाच्या सोयीच्या बाजू बघतो. साकल्याने विचार करायला आपण शिकलेले नसतो.

६.४ पर्यावरणीय तत्त्वज्ञान आणि शाश्वत विकास या संकल्पनेची ओळख

आपण पाहिले की माणसाने तंत्रज्ञान वापरायला सुरुवात काही काल-आज नाही केली. तो हजारो पिढ्यांचा इतिहास आहे. परंतु सुरुवातीच्या काळात शरीर-बाह्य ऊर्जेचा म्हणजे काडीकचरा, कोळसा, तेल जाळून जी उर्जा मिळते तिचा वापर अगदी नगण्य होता. धातुयुगाचा प्रारंभ साधारण चार हजार वर्षांपूर्वी झाला आणि तेव्हापासून आजूबाजूच्या निसर्गात फार मोठ्या प्रमाणात आणि जलदगतीने बदल होऊ लागले. अठराव्या शतकाच्या अखेरीस वाफेच्या शक्तीचा यांत्रिक उर्जेसाठी कसा उपयोग करून घेता येईल याचा शोध लागला आणि बदलाचा वेग कमालीचा वाढला. त्या पाठोपाठ विद्युतऊर्जेवर आधारित तंत्रज्ञान जन्माला आले आणि त्याने संपूर्ण तंत्रज्ञान बदलून टाकले. आता विद्युतऊर्जा नसेल तर आपण जगू शकणार नाही अशी भीती माणसांना वाटते.

या संपूर्ण प्रक्रियेत पृथ्वीवरील सजीवसृष्टीचे नाजूक जाळे फार मोठ्या प्रमाणात तुटले. परिसंस्था डबघाईला आल्या. आजूबाजूची हवा, पाणी, माती खराब होऊ लागली. माणसांची स्थिती यामुळे अधिकच बिकट झाली, परंतु या सर्व गोष्टींचा अंदाज आधी आला नाही. खूप मोठ्या प्रमाणावर बदल होऊन गेल्यानंतरच हे लक्षात आले. आता चक्रे उलटी कशी फिरवायची? असा प्रश्न भेडसावतो.

जटील तंत्रज्ञानाचा इतर सजीवसृष्टीवर काय परिणाम होतो याचा विचार किंवा या तंत्रज्ञानाचा पुढील पिढ्यांवर काय परिणाम होणार आहे याची चर्चा पाश्चात्य जगतात सत्तरच्या दशकापासून अधिक प्रमाणात सुरू झाली.

माहित आहे का तुम्हांला?

सत्तरच्या दशकात अमेरिकेत उद्योगांचे जीवसृष्टीवर होणारे परिणाम या विचाराने जोर पकडला. याच्या अध्वर्यू होत्या राचेल कार्सन. त्यांनी लिहिलेल्या 'सायलेंट स्प्रिंग' या एकाच पुस्तकाने हा विषय सामान्यांपर्यंत पोचवला आणि एक मोठी चळवळ उभी राहिली. रासायनिक कीटकनाशकांचे विशेषतः DDT चे घातक परिणाम असा या पुस्तकाचा विषय होता. त्यातील वस्तुनिष्ठ निरीक्षणांमुळे या पुस्तकाची दखल उद्योगजगताला तसेच अमेरिकेतील तत्कालीन राजकीय नेत्यांनाही घेणे भाग पडले. DDT वर बंदी आणली गेली.

जग कसे आहे (सजीव-निर्जीव सृष्टीचे जाळे आहे), ते आपल्याला कसे कळते (साधने आणि प्रयोग यांच्या माध्यमातून) आणि त्याने आपली कृती कशी प्रभावित होते (DDT वर बंदी) याचे अलीकडच्या काळातील हे उत्तम उदाहरण आहे.



राचेल कार्सन

चला बोलू या!

परिस्थिती पूर्ववत तर नाही होऊ शकणार, पण मग शाश्वत विकासाच्या दृष्टीने कोणते प्रयत्न करता येतील? व्यक्तिगत पातळीवर कोणते आणि सामूहिक पातळीवर कोणते? याची चर्चा करा.

६.५ विज्ञान, तंत्रज्ञानासंबंधी तत्त्वज्ञानाची बदलती भूमिका

तत्त्वज्ञान विषयात वस्तुनिष्ठ जगातील प्रत्यक्ष हस्तक्षेप अभिप्रेत नसतो. कारण तसे केले तर तत्त्वज्ञान हे तत्त्वज्ञान न राहता विज्ञान होईल. तंत्रज्ञानाचा मानवकेंद्री विचार, म्हणजे माणसाच्या दृष्टीने काय हितावह आहे, काय नाही आणि ते कसे ठरवायचे हा विचार तत्त्वज्ञानाच्या कक्षेत येतो. विज्ञान जी साधने प्रयोगासाठी वापरते त्यांचा पुरेसेपणा आणि त्यांचा भलेबुरेपणा याची चर्चा तत्त्वज्ञानाच्या प्रांतात होते. उदाहरणार्थ, प्राण्यांवर केले जाणारे प्रयोग नैतिकदृष्ट्या योग्य की अयोग्य हा मूल्यविचार झाला. हा नैतिक तत्त्वज्ञानाच्या प्रांतातील विषय आहे. या तऱ्हेने विज्ञान आणि तत्त्वज्ञान या दोन्हीतील संबंध आपल्याला समजावून घेता येतो.

तत्त्वज्ञानाची जिज्ञासा; काय आहे, ते कळते कसे या प्रश्नांपुरती मर्यादित नाही हे आपण पाहिलेच आहे. जे आहे, त्याला काही अर्थ आहे का? त्याच्या

असण्यामागे काही हेतू आहे का, असू शकतो का? त्याला काही मूल्य आहे का? असेल तर कुठल्या प्रकारचे? ते निश्चित कसे करायचे हे जाणून घेण्याची आसही तत्त्वज्ञानाला असते. काय आहे याचा संपूर्ण उलगडा जरी विज्ञानाने केला, तरी काय असावे? या प्रश्नाचे उत्तर तत्त्वज्ञानाला शोधावे लागते.

इथे हे लक्षात ठेवणे आवश्यक आहे, की ज्ञानाच्या विकासाच्या ज्या टप्प्यावर आपण आज पोचलो आहोत, त्या टप्प्यावर कुठलेच ज्ञानक्षेत्र इतर ज्ञानक्षेत्रांच्या प्रभावापासून मुक्त राहू शकत नाही. सर्व ज्ञानशाखा/विद्याशाखा एकमेकींशी अपरिहार्यपणे जोडल्या गेल्या आहेत. त्यामुळे प्रत्येक विद्याशाखेला इतर शाखांमध्ये काय घडते आहे याची जाण असावी लागते. त्यासाठी त्यांच्याशी जोडून घ्यावे लागते. तत्त्वज्ञानाच्या बाबतीत या गोष्टीला अधिकच महत्त्व आहे. कारण सुरुवातीपासूनच जगाचा साकल्याने विचार करण्याचा प्रयत्न तत्त्वज्ञानाने जाणीवपूर्वक केला आहे. साहजिकच काळाला सुसंगत अशा प्रकारे तत्त्वचिंतन करताना विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाशी जोडून घेणे तत्त्वज्ञानासाठी जरूरीचे आहे. त्यासाठीच या पाठात आपण विज्ञान आणि तंत्रज्ञान यांचे स्वरूप समजावून घेतले आहे. पुढच्या वर्षी परिसर विज्ञान, वैद्यकशास्त्र आणि सामाजिक विषमता या संदर्भातल्या प्रमुख प्रश्नांची चर्चा आपण तात्त्विक दृष्टिकोनातून करणार आहोत.

शब्दसूची

अनुभवातीत - Transcendental
अतींद्रिय - Extra-sensory
प्रजाती - Species
भौतिक पदार्थ/द्रव्य - Matter
वस्तुनिष्ठ - Objective
व्यक्तिनिष्ठ - Subjective
आंतरव्यक्तिनिष्ठ - Inter-subjective
निसर्गनियम - Laws of nature

आवर्तसारणी - Periodic table
हानी - Harm
जनित्र - Generator
वस्तू आणि सेवा - Goods & Services
प्रक्रिया - Process
वारसा - Inheritance
धातुयुग - Metal age

जटिल तंत्रज्ञान - Complicated
technology
शरीर-बाह्य उर्जा - Body-external
energy

परिसंस्था - Ecosystem
मानवकेंद्री - Humancentric/
Anthropocentric

स्वाध्याय

प्र.१ कंसांतील योग्य पर्याय निवडून पुढील विधाने पूर्ण करा.

- (अ) पंचेंद्रिये आणि साधने वापरून जे सगळ्यांना पडताळून बघतो येते त्याला जग असे म्हणता येते.
(वस्तुनिष्ठ, व्यक्तिनिष्ठ, काल्पनिक)
- (ब) जे सर्वत्र, सर्व काळात लागू होतात त्यांना नियम म्हणतात.
(मानवी, सार्वत्रिक निसर्गनियम, उत्क्रांती)
- (क) म्हणजे द्रव्यावर केली जाणारी प्रक्रिया होय.
(तत्त्वज्ञान, विज्ञान, तंत्रज्ञान)
- (ड) जगाचे सांगोपांग ज्ञान देणारे अभ्यासक्षेत्र म्हणजे विज्ञान.
(काल्पनिक, सैद्धांतिक, भौतिक)

प्र.२ फरक स्पष्ट करा.

- (अ) सोपे व जटिल तंत्रज्ञान
- (ब) विज्ञान व तत्त्वज्ञानाचे कार्य
- (क) वस्तुनिष्ठ व व्यक्तिनिष्ठ वास्तव

प्र.३ टीपा लिहा/खालील विषयांवर तुमचे मत सांगा.

- (अ) तंत्रज्ञानाने उभे केलेले प्रश्न
- (ब) स्वास्थ्यपूर्ण जीवन जगण्यासाठी विज्ञानाचे महत्त्व
- (क) आंतरव्यक्तिनिष्ठ वास्तव : खरे वा काल्पनिक

प्र.४ विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचा मानवी जीवनावरील प्रभाव याची सविस्तर चर्चा करा.

प्र.५ खालील विषयावर संवाद लेखन करा.

- (अ) पर्यावरणपूरक सण साजरे करण्यासाठी मित्र-मैत्रीणींसोबत केलेली चर्चा/संवाद.
- (ब) दूरध्वनीच्या/दूरचित्रवाणीच्या वापराचे फायदे आणि तोटे.

उपक्रम

दैनंदिन जीवनात एखाद्या तंत्रज्ञानाचा/आविष्काराचा त्याग करूनही कोणत्याही अडचणींशिवाय जीवन व्यतीत करणाऱ्या व्यक्तींच्या सत्यकथा शोधा.

