



विज्ञानदूत

सोमवार दिनांक १५ जुलै २०१९

या अंकात...



संपादकीय
घरासाठी सौर विद्युत
हास्यदूत
कोडे
लर्ड बिल झालं
इ-कचऱ्याचा ढीग
उमर खय्याम
समुचित तंत्रज्ञान

सौर विद्युत कार्यशाळा

विज्ञान केंद्राच्या या
कार्यशाळेत सहभागी
होण्यासाठी केंद्राच्या
संकेतस्थळावर संपर्क साधा.
<https://vidnyankendra.org>

नमस्कार

"घर तेथे भाजीबाग" हा विज्ञान केंद्राने घेतलेला कायमसाठीचा प्रकल्प आहे. पावसाळा चालू झाला आहे. तेव्हा घराघरात भाजी लावता येईल. घराच्या छपरावर, गच्चीत, समोरच्या अंगणात भाजी साठी जागा मिळते. कुंडीत, गळक्या डब्यात किंवा प्लास्टिकच्या पिशवीतही भाजी लावता येते.

आपण प्रत्येक गोष्टीसाठी बाजारावर अवलंबून आहोत. यातून बाहेर पडण्याची पहिली पायरी म्हणून किमान दोन भाज्या प्रत्येकाने आपल्या घरी लावाव्यात यासाठी विज्ञान केंद्र आग्रही आहे.

डबा, कुंडी किंवा पिशवीत थोडी माती आणि त्याखाली हिरवे गवत घातले तर तेथे भाजी चांगली वाढेल. नव्याने सुरुवात करण्यासाठी मिरची आणि मुळा ही रोपे उत्तम आहेत. मुळा ३५ दिवसांत येतो त्यामुळे यशाचा आनंद लौकर मिळतो. मिरचीला पावसाळ्यानंतरही पाणी देत गेल्यास वर्षभर घरच्या जेवणात मिरच्या मिळू शकतात.

या भाजीची किंमत रुपयांत करता येणार नाही. कारण ही भाजी शुद्ध असेल. ती वाढवण्यासाठी कोणतेही रसायन वापरलेले नसेल. ताजी भाजी लगेच स्वयंपाकघरात वापरता येईल.... आणि मुख्य म्हणजे ती आपण लावलेली असेल.

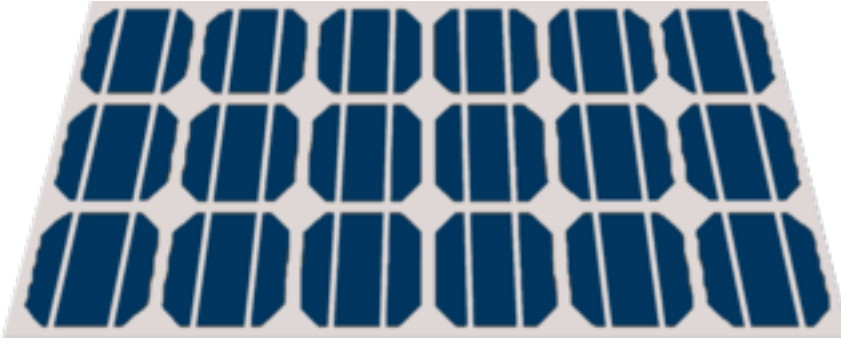
प्रत्येकाला निर्मिती नक्कीच करता येते हे सिद्ध करूया.

— प्रसाद मेहेंदळे (संपादक)

घरासाठी सौर विद्युत

सूर्याची ऊर्जा आपल्या पर्यंत दोन रूपांत पोचते. उष्णता आणि प्रकाश ही ती दोन रूपे. पाणी तापवणे आणि अन्न शिजवणे यासाठी सौर ऊर्जेचा वापर थेट करता येतो. या उपयोगांत सौर ऊर्जा अत्यंत कार्यक्षमतेने वापरली जाते.

दिवसा सर्व ठिकाणी शक्यतो सूर्याच्या उजेडाचा वापर करणे अत्यंत योग्य ठरेल. मात्र या उजेडाचे विजेत रूपांतर केले की अधिक सुविधा मिळू शकतात. प्रकाशाचे विजेत रूपांतर करणारे सौर घट हल्ली भरपूर उपलब्ध आहेत. मात्र हे घट त्यावर पडणाऱ्या सौर ऊर्जेपैकी जास्तीत जास्त १३ टक्के ऊर्जा विजेत रूपांतर करू शकतात.



घरगुती वापरासाठी सौर विद्युत-घट वापरणे मर्यादित प्रमाणात शक्य आहे. त्याचा वापर रात्री उजेड मिळवण्यासाठी किंवा छोटे पंखे चालवण्यासाठी करावा. मात्र फ्रिज, मिक्सर यासारखी भरपूर ऊर्जा खाणारी यंत्रे सौर ऊर्जेवर चालवू

नयेत. तसे करणे अत्यंत खर्चिक ठरते व अशा रूपांतरात बरीच ऊर्जा वाया जाते.

१२ व्होल्टची बॅटरी चार्ज करणारे सौर घट वापरले की रात्री व्यवस्थित उजेड देणारे एल्.ई.डी. दिवे व १२ व्होल्टवर चालणारे पंखे उत्तम चालतात. या व्यवस्थेत कमित कमी ऊर्जा वाया जाते.

तीन खोल्यांच्या घराची उजेड व पंख्याची गरज भागवण्यासाठी पुढील किमान गोष्टी आवश्यक आहेत:

१. ३०० वॉटचे सौर घट (सोलर पॅनेल्स)
२. १२ व्होल्ट्स - १०० अँपियर तास (Ampere-Hour) क्षमतेची बॅटरी
३. वीस अँपियरने बॅटरी चार्ज करणारा बॅटरी चार्जर

घरात सध्या चालू असणारे २३० व्होल्टवरील दिवे व पंखे चालवायचे असतील तर बॅटरीच्या १२ व्होल्ट्स (डी.सी.) चे रूपांतर २३० व्होल्ट्स (ए.सी.) मध्ये करणारा इन्व्हर्टर वरील साहित्यात वाढवावा लागेल. मात्र त्यामुळे या संचाची रूपांतर क्षमता कमी होते.

घरासाठी सौर घट बसवणे हे कुटुंबाने स्वयंपूर्णतेच्या दिशेने टाकलेले पाऊल ठरते. सौर विद्युत घरासाठी वापरण्याचा हा सर्वात महत्वाचा फायदा आहे.

हास्यदूत

संशोधन

पेनातून शाई कागदावर उतरण्यासाठी गुरुत्वाकर्षणाची गरज असते. अवकाश प्रवासात गुरुत्वाकर्षण नसते. तेथे चालणारे पेन तयार करण्यासाठी अमेरिकन शास्त्रज्ञांनी लाखो डॉलर्स खर्च करून संशोधन केले असे म्हणतात...

रशियन शास्त्रज्ञांनी मात्र त्यांच्या अवकाशयात्रींना पेन्सिल वापरण्याचा सल्ला दिला....



पोटसंच

खंडूला गणितात संच या विषयाचा अभ्यास (Set Theory) होता. गणिताच्या परीक्षेत प्रश्न होता:

पोटसंच म्हणजे काय ?

{ जठर, यकृत, लहान आतडे, मोठे आतडे, प्लीहा }

खंडूने उत्तर लिहिले....

दमलेले आणि नव्या दमाचे



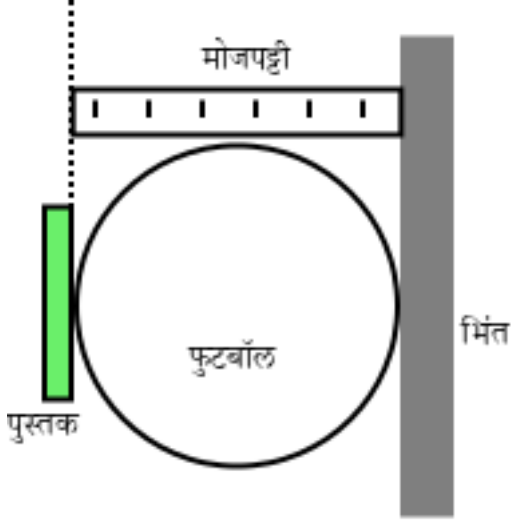
गुरुजी: न्यूट्रॉन म्हणजे काय ? तू सांग रे बंडू !

बंडू: चकरा मारून मारून दमलेले इलेक्ट्रॉन् केंद्रात विश्रांतीसाठी जातात तेव्हा त्यांना न्यूट्रॉन असे म्हणतात.

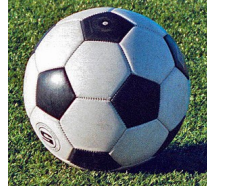
गुरुजी: तर मग अणुकेंद्राभोवती फिरणारे इलेक्ट्रॉन कमी का होत नाहीत ?

बंडू: कारण पूर्वीच विश्रांती घेऊन ताजे तवाने झालेले न्यूट्रॉन बाहेर येतात आणि इलेक्ट्रॉन म्हणून फेऱ्या मारू लागतात म्हणून.

मागील कोड्याचे उत्तर



फक्त एक मोजपट्टी वापरून फुटबॉलचा व्यास काढण्यासाठी डावीकडील आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे:



- १) फुटबॉल मध्ये टम्म हवा भरून घ्या.
- २) फुटबॉल भिंतीला चिकटवा. तो एका बिंदूत स्पर्श करतो.
- ३) फुटबॉलच्या दुसऱ्या बाजूला एखादे जाड पुस्तक भिंतीला समांतर (फरशांच्या रेघांचा उपयोग करून) असे ठेवा की ते फुटबॉलला आणखी एका बिंदूत स्पर्श करील.

४) पुन्हा एकदा फरशीच्या रेघांचा उपयोग करून पुस्तक व भिंत यामधील अंतर एका मोजपट्टीच्या साहाय्याने मोजा. हा असेल त्या फुटबॉलचा व्यास.

नवे कोडे

ज्या संख्येचे घनमूळ ती संख्या स्वतःच आहे अशी संख्या कोणती ? अशा किती संख्या आहेत ? (उत्तर पुढील अंकात.)

इ-पुस्तके

विज्ञान केंद्राच्या संकेतस्थळावर अनेक इ-पुस्तके निःशुल्क डाउनलोड करता येतात. ही सर्व पुस्तके विज्ञान केंद्राची निर्मिती आहे. बहुतेक सर्व पुस्तके मराठीत आहेत. कारण विज्ञान आणि तंत्रज्ञान लोकभाषेत आणणे हे केंद्राचे महत्वाचे उद्दिष्ट आहे. तुम्ही वाचत आहात तो अंक देखील इ-पुस्तक रूपात तुम्हाला डाउनलोड करता येईल.

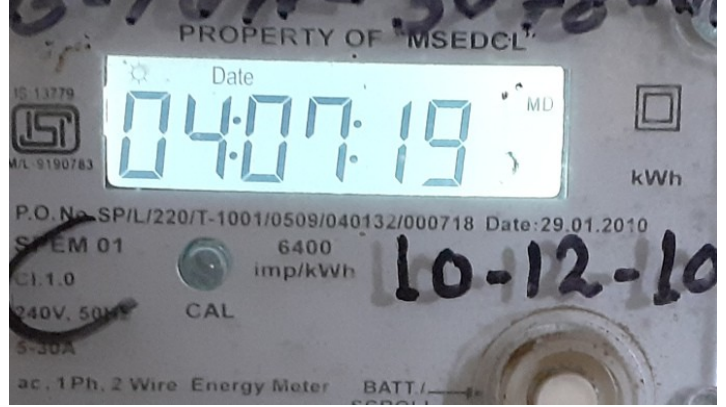
हा अंक कोणताही बदल न करता छापून वाटण्यास वा विकण्यासही विज्ञान केंद्राची परवानगी आहे.

लई बिल झालं..

आपल्या घरी वीज मंडळाचा मीटर बसवलेला असतो. त्यावर होणाऱ्या नोंदीवरून आपल्याला विजेचे बिल भरावे लागते. आपण ऊर्जा वापरतो त्याची नोंद तो कशी करतो याचा हिशेब समजला तर आपल्याला आपण एकूण किती ऊर्जा वापरतो हे कळेलच पण त्याशिवाय आपल्या घरातील कोणती उपकरणे किती शक्तीची आहेत हे सुद्धा तपासून पहाता येईल. त्यासाठी हा साधा प्रयोग करून पहा:

पुढे बिलाच्या मिटरचा फोटो दिला आहे. त्यात निर्देशकाखाली (display) डावीकडे लुकलुकणारा एक एल्.इ.डी. दिवा दिसेल. जास्त वीज खाणारे उपकरण वापरात असेल तर हा दिवा पटापट लुकलुकतो. फोटोत या दिव्याखाली ६४०० imp/Kwh असे छापलेले दिसते. याचा अर्थ असा की एक युनिट (Kwh - किलो वॉट अवर) ऊर्जा वापरताना की ६४०० वेळा हा दिवा लुकलुकतो.

ऊर्जेचे एक युनिट म्हणजेच एक Kwh म्हणजे किलो-वॉट-अवर. म्हणजेच १००० वॉट-तास म्हणजेच ६०००० वॉट-मिनिटे. ६०००० वॉट-मिनिटे ऊर्जा वापरली तर ६४०० वेळा दिवा लुकलुकणे येथे अपेक्षित आहे. म्हणजेच एकदा दिवा लुकलुकला तर तो ९.३७५ वॉट-मिनिटे इतकी ऊर्जा वापरल्याचे सांगतो. किंवा ७५ वॉट-मिनिटे ऊर्जा वापरली तर ८ वेळा दिवा लुकलुकतो.



एक उदाहरण पाहू या. तुमच्या घरातील इस्त्री समजा ५०० वॉटची आहे. इतर गोष्टी बंद करून ती इस्त्री सलग पाच मिनिटे चालू ठेवा (म्हणजे २५०० वॉट-मिनिटे इतकी ऊर्जा खर्च होईल) आणि हा दिवा पाच मिनिटात किती वेळा लुकलुकतो हे मोजा. फोटोत दाखवलेल्या मिटरवर तो दिवा या पाच मिनिटात सुमारे २६६ वेळा लुकलुकेल.

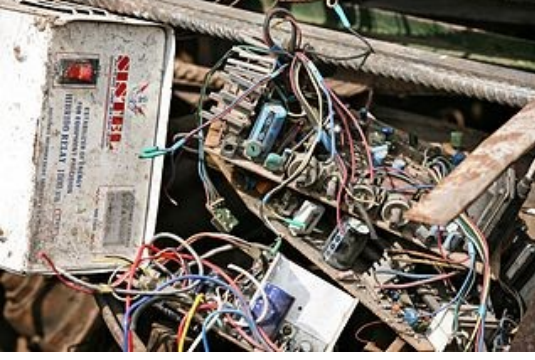
तुमच्या घरातील फ्रिजची शक्ती किती हे काढायचे असेल तर हे गणित असे वापरता येईल:

इतर सर्व उपकरणे-दिवे बंद ठेवा आणि फक्त फ्रिज पाच मिनिटे चालू ठेवा. या पाच मिनिटात किती वेळा दिवा लुकलुकला याची नोंद करा. या संख्येला ५ ने भागा. (का ते सांगा.) येणाऱ्या संख्येला ९.३७५ ने गुणा (का ते सांगा.) म्हणजे तुमचा फ्रिज किती शक्तीचा आहे हे तुम्हाला समजेल.

विद्युत शक्ती ही वॉट मध्ये मोजतात. ऊर्जा ही वॉट-सेकंद किंवा वॉट मिनिटे यामध्ये मोजतात.

ऊर्जा = शक्ती x वेळ हे सूत्र आपण या प्रयोगात वापरले ते ध्यानात घ्या.

इ-कचऱ्याचा ढीग



जे बाजारी शिरले ते विकत घेतले ।।

जे जे बिघडले ते ते फेकून दिधले ।।

या मंत्राप्रमाणे आपण हल्ली वागत असतो. कपडे आणि चपला बुटांपासून ते घरातल्या महागड्या टी.व्ही., फ्रिज, संगणकापर्यंत हाच मंत्र आचरणात आणला जातो. त्यामुळे नादुरुस्त वस्तूंचे ढीग तयार होत आहेत. ते ढीग जमिनीत गाडण्याशिवाय इतर कोणताही उपाय आपल्याकडे नाही. त्यामुळे हवा, पाणी, अन्न

या नंतर आता जमिनीचे प्रदूषण करायला आपण सुरुवात केली आहे. या इ-कचऱ्याचे काहीही होऊ शकत नाही. हा कचरा निर्माण होऊ न देणे या एकाच मार्गाने या संकटावर मात करता येईल.

आज युरोप व अमेरिकेतील लोक या बाबतीत आघाडीवर आहेत. पण आपण भारतीयही काही कमी नाही. आपली प्रचंड लोकसंख्या आणि बेशिस्त यांच्या जोरावर आपण या शर्यतीत नक्कीच बाजी मारू. शिवाय प्रगत देशांचा टनावारी कचरा आपल्या नजिकच्या समुद्रात दडपण्यासाठी, पैसे घेऊन, विकसनशील देश प्रगत देशांना परवानगी देतात.

इ-कचरा १०० टक्के अ-विघटनशील आहे. पण त्यापैकी काही भागाचे पुनश्चक्रीकरण (Recycling) होऊ शकेल.

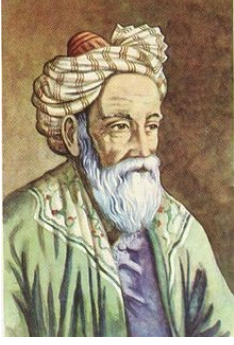
१. सिलिकॉन चिप्स, ट्रान्झिस्टर्स, डायोड्स, अर्धवाहक वापरलेले इतर घटक या कचऱ्याचे काहीही करता येत नाही.
२. रसायने वापरलेले कॅपॅसिटर्स, संवेदक (sensors) यासारखे भाग काळ जातो तसे आणखीच खराब होत जातात व जमिनीला प्रदूषित करतात.
३. केवळ धातूच्या भागांचे (लोखंड, तांबे, अॅल्युमिनियम) आणि काही प्रमाणात प्लास्टिकच्या भागांचे पुनश्चक्रीकरण करता येणे शक्य असते. पण त्यांचे प्रमाण एकूण कचऱ्याच्या तुलनेत बरेच कमी असते. शिवाय हे करण्याची प्रक्रिया वेळखाऊ, ऊर्जाखाऊ व खर्चिक आहे.

मात्र हा कचरा निर्माणच होणार नाही अशी काळजी घेणे काही प्रमाणात शक्य आहे. हे दोन प्रकारे करता येईल.

१. जी वस्तू गरजेची नाही ती अजिबात विकत न घेणे.
२. जुनी वस्तू बिघडल्यास ती दुरुस्त करणे - करवून घेणे.

वस्तू दुरुस्तीचे प्रशिक्षण युवकांना दिल्यास रोजगाराचा प्रश्नही आपोआप सुटू शकेल, आणि इ-कचऱ्याचाही.

उमर खय्याम



१८ मे १०४८ रोजी उत्तर इराण मध्ये निशापुर या गावी जन्माला आलेले उमर खय्याम अनेकांना मोठे कवी म्हणून माहिती आहेत. त्यांनी लिहिलेला रुबाया हा काव्यप्रकार अतिशय प्रसिद्ध आहे. मात्र ८३ वर्षांच्या आयुष्यात ते मुख्यतः गणितज्ञ म्हणून प्रसिद्ध होते.

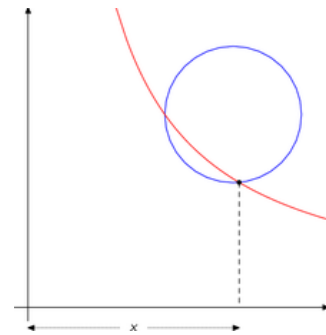
लहानपणी अतिशय हुशार असल्यामुळे राजघराण्यातल्या मुलांना शिकवणाऱ्या शिक्षकाकडून त्यांना शिक्षण घेता आले. वयाच्या २२ व्या वर्षी त्यांनी त्यांचे पहिले पुस्तक लिहिले- "बीजगणित आणि समीकरणे या विषयावरील विचार व प्रश्न सोडवण्याच्या पद्धती". हे पुस्तक नंतर खूपच प्रसिद्धीस आले.

१०७३ साली त्यांना राजाश्रय मिळाला त्यामुळे ग्रीक गणिती यूक्लिड आणि अपोलोनियस यांचे काम इराणमधील प्रसिद्ध ग्रंथालयात अभ्यासण्याची संधी त्यांना मिळाली. १०७९ साली त्यांनी व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी पृथ्वीला सूर्याभोवती एक फेरी मारण्यासाठी लागणारा नेमका वेळ मोजला. तो ३६५.२४२१९८५८१५६ दिवस इतका होता. आजच्या अत्यंत अत्याधुनिक यंत्रणा वापरून जो वेळ निश्चित केला आहे त्या प्रमाणे वरील वेळेत फक्त शेवटच्या तीन आकड्यात बदल सुचवला आहे !

उमर खय्याम यांनी कोनाचे लघुकोन, विशालकोन व काटकोन असे तीन प्रकार जगात प्रथम विचारात घेतले. त्यातील विचारांवर आधारित अशा अयुक्लिडीय भूमितीवर गाउस सारख्या महा-गणितज्ञाने पुढे खूप काम केले. वर्तुळाच्या एका चतकोराचे (quadrant) भाग पाडण्याच्या त्यांच्या पद्धती सर्वस्वी नवीन होत्या. द्विपद क्रियांचा सिद्धांत (binomial theorem) आणि कोणत्याही नैसर्गिक संख्यांचे कोणतेही मूळ (nth root of any natural number) या विषयी खूपच काम त्यांनी केले होते. मात्र त्यावरील लेखन आज उपलब्ध नाही.

खय्याम वर्गमूळ व घनमूळ काढण्याच्या पद्धती भारतीय गणितींकडून स्वीकारतात. बीजगणित आणि भूमिती यात तत्त्वतः काहीच फरक नाही असे उमर खय्याम यांनी स्पष्टपणे म्हटले होते.

उदा. $x^3 + 2x = 2x^2 + 2$ हे घन समीकरण सोडवण्यासाठी खय्याम यांनी जी भौमितिक रचना केली ती शेजारी दाखवली आहे. त्यात वर्तुळ आणि हायपरबोला यांचे छेदबिंदू उत्तर काढून देतात.



४ डिसेंबर ११३१ रोजी उमर खय्याम यांचे वयाच्या ८३व्या वर्षी त्यांच्या जन्मगावीच निधन झाले.

समुचित तंत्रज्ञान

विज्ञान साऱ्या विश्वाचे नियम समजावून घेण्याचा प्रयत्न करते. या नियमांचा वापर करून माणसाच्या आयुष्यात सोयी-सुविधा निर्माण करणे हे तंत्रज्ञानाचे काम आहे. म्हणूनच विज्ञान हा तंत्रज्ञानाचा पाया म्हणता येईल.

माणसाला सुखी ठेवणारे तंत्रज्ञान, सर्व प्रकारे प्रदूषण करत निसर्गाचा तोल बिघडवते असे लक्षात आले आहे. मात्र विज्ञान किंवा तंत्रज्ञानाला त्यासाठी दोष देता येणार नाही. सोयी पुरवणाऱ्या वस्तू व सेवा विकून प्रचंड नफा मिळवण्याची हाव वाढतच जाते. निसर्गावरचे अत्याचार हा या हावरटपणाचा परिणाम आहे.

केवळ हाता-पायाने चालवता येणारी सर्व यंत्रे, उदा. सायकल, शेंगदाण्याचे कूट करणारे यंत्र, पुरण मऊ करणारे हात-यंत्र, हाताने चालवण्याची कारखाना व शेतीतली अवजारे, या सारख्या गोष्टी समुचित तंत्रज्ञानाचा भाग म्हणता येतील कारण श्रम टाळणे नव्हे, तर कामातील तोचतोचपणा कमी करणे हे तंत्रज्ञानाचे काम असायला हवे.

विद्युत ऊर्जा वापरण्यास समुचित तंत्रज्ञानाचा विरोध नाही. मात्र घरगुती वापरासाठी (उदा. ३०० वॉट पर्यंत) आणि छोट्या कारखान्यातील वापरासाठी (उदा. १५०० वॉट पर्यंत) अशी मर्यादा समुचित तंत्रज्ञान सुचवते. केवळ निवडक महत्वाच्या वस्तू बनवण्यासाठी फार मोठ्या शक्तीचा वापर अगदी थोड्या संख्येने असणाऱ्या मोठ्या कारखान्यांनी करावा असे अपेक्षित आहे. या प्रकारे बहुसंख्य ठिकाणी सौर घटांवरच काम भागू शकेल.

समुचित तंत्रज्ञान लोकांना सुविधा देते पण त्यामुळे निसर्गावर अन्याय होत नाही. हे तंत्रज्ञान कमित कमी कचरा निर्माण करते. जास्तीत जास्त लोकांना काम पुरवते. समुचित तंत्रज्ञान वापरून निसर्गाला न्याय दिल्यामुळे माणसाच्या शेकडो भावी पिढ्यांना भविष्यात साधे पण सुखी जीवन जगता येईल.

ऊर्जेची उधळपट्टी करणाऱ्या आजच्या काळाशी तुलना करता, समुचित तंत्रज्ञान आपल्याला अनेक वर्षे मागे नेईल अशी टीका केली जाते. पण पुढील शेकडो पिढ्या सुखाने जगण्याची शाश्वती हवी असेल तर हे करावेच लागेल. विज्ञान केंद्र सातत्याने समुचित तंत्रज्ञानाची पाठराखण करते. विज्ञान केंद्राचे सर्व प्रकल्प समुचित तंत्रज्ञानाच्या मर्यादा सांभाळण्याचा प्रयत्न करतात.

विज्ञान केंद्र काय आहे ?

- विज्ञान तंत्रज्ञानाचा वापर थेट सामान्य माणसासाठी व्हावा यासाठीचा सेवाभावी उपक्रम
 - निसर्गस्नेही तंत्रज्ञानाची निर्मिती करण्याचे उद्दिष्ट
 - प्रयोग, प्रकल्प, प्रशिक्षण आणि प्रबोधन या चतुःसूत्रीवर आधारित कार्यक्रम
 - स्वतःचे प्रश्न स्वतःच सोडवण्याची क्षमता निर्माण करण्याची धडपड
 - प्रत्येकाकडून त्याच्या कुवतीनुसार घेऊन प्रत्येकाला त्याच्या गरजेनुसार देण्याचा ध्यास