

महाराष्ट्र राज्य माध्यमिक व
उच्च माध्यमिक शिक्षण मंडळ, पुणे

● फेब्रुवारी २०१९ : शके-१९४०

संपादक

डॉ. अशोक भोसले
सचिव, राज्यमंडळ, पुणे

कार्यकारी संपादक

श्री. अर्जुन मिसाळ
प्र. सहसचिव, राज्यमंडळ, पुणे

संपादन सहाय्यक

श्री. गोवर्धन सोनवणे
संशोधन अधिकारी

संपादक मंडळ

सदस्य
श्री. शिवाजी तांबे
डॉ. स्नेहा जोशी
डॉ. जयश्री अत्रे
श्री. ज्ञानेश बावीकर

सल्लागार मंडळ

डॉ. शकुंतला काळे
अध्यक्ष, राज्यमंडळ, पुणे

सदस्य

श्री. महेश करजगांवकर
श्री. तुकाराम सुपे
श्री. शरद गोसावी
श्री. कृष्णकुमार पाटील

शिक्षण संक्रमण

लेखानुक्रम

मनेगत	४
दहावी-बारावी परीक्षांचा शेवटच्या टप्प्यातील अभ्यास	शिवाजी तांबे ५
रसग्रहण कवितेचे - रंग मजेचे, रंग उद्याचे	अंजली कुलकर्णी ९
भारतीय राष्ट्रीय विज्ञान दिवस	शरद सावंत १२
शोध वैज्ञानिकांचे... माणूसपणाच्या गाथेचे...	संदीप वाकचौरे १६
कसे अभ्यासावे विज्ञान?	राजीव पाटोळे
विज्ञान आणि तंत्रज्ञान विषयाचे नवे पाठ्यपुस्तक	सुनिता पाटील १९
रसायनशास्त्रात उत्क्रांतीच्या तत्त्वाचा वापर	विवेक भालेराव २५
बोलतो मराठी - एक चिंतन	राहूल रक्षित २२
प्रश्नपत्रिका - इतिहास आणि राज्यशास्त्र	प्रा.डॉ. गणेश राऊत २८
Activity Sheet : English (First Language)	Shridhar Nagargoje ३१
शालेय बँक - एक उपक्रम	शेख अ.ईसाक ४०
शिक्षकांनी तंत्रस्नेही होण्याची गरज...	बी. बी. पाटील ४४
अभिप्राय	४९

‘शिक्षण संक्रमण’ हे मासिक मालक, महाराष्ट्र स्टेट बोर्ड ऑफ सेकंडरी अँड हायर सेकंडरी एज्युकेशन, पुणे यांच्यासाठी मुद्रक व प्रकाशक डॉ. अशोक बंडूजी भोसले यांनी डिलाईट प्रिंटर्स, १६-ए, हिमालया इस्टेट, शिवाजीनगर, पुणे-४११ ००५ येथे छापून स.नं. ८३२-ए, फायनल प्लॉट नं. १७८, १७९, बालचित्रवाणीजवळ, आधारकर रिसर्च इन्स्टिट्यूटमागे, भांबुर्डा, शिवाजीनगर, पुणे-४११ ००४ येथे प्रसिद्ध केले.

संपादक : डॉ. अशोक बंडूजी भोसले

- वर्गणी मनीऑर्डिने किंवा ड्रफ्टने पाठवावी. वार्षिक वर्गणी : माध्य.शाळा/क.म.विद्यालय/शिक्षक/पालक रु.२००/- किंवा अंक किंमत रु. २०/-
Email : secretary.stateboard@gmail.com | Website : http://www.mahahsscboard.maharashtra.gov.in | फोन : ०२०-२५७०५०००

- अंकातील लेखांचे अन्यत्र कोठेही पुनर्मुद्रण करण्यासाठी राज्यमंडळाची पूर्वानुमती घेणे आवश्यक आहे.

महत्त्वाचे : या अंकात व्यक्त झालेली मते त्या त्या लेखकाची स्वतंत्र असतात; मंडळ त्यास सहमत असेलच असे नाही.

मनोगत ✍️



दहावी-बारावीच्या परीक्षांचा सांगावा घेऊन फेब्रुवारी आला देखील! या काळात सर्व वातावरण परीक्षामय झाले आहे. विद्यार्थ्यांना या परीक्षांपूर्वीच्या शेवटच्या टप्प्यातील अभ्यासाबाबत मार्गदर्शन करताना परीक्षांदरम्यान कोणती आणि कशी दक्षता घ्यावी, हे सांगणे फारच महत्त्वाचे आहे. शाळा आणि शिक्षकांसाठी परीक्षा नेहमीच्याच असल्या तरी विद्यार्थी प्रथमच या सार्वजनिक परीक्षांना सामोरे जात आहेत. त्यामुळे वेळापत्रकाची काटेकोर नोंद घेणे, परीक्षा प्रवेशपत्र जवळ बाळगणे यापासून ते केंद्रावरील वातावरण आणि वर्तन याबाबत विद्यार्थ्यांना आवश्यक त्या सूचना अशाप्रकारे द्याव्यात, की त्यांच्या मनावरील दडपण दूर होऊन धीर मिळावा. या काळात विद्यार्थ्यांसाठी परवलीचे शब्द म्हणजे प्रेरणा आणि धीर! त्यामुळे तुमच्या धीर देण्याने दडपण दूर व्हावे आणि भीती कमी व्हावी. विद्यार्थ्यांचा अभ्यास झालेलाच आहे. विद्यार्थ्यांचे दडपण कमी झाले तर त्यांच्या परीक्षेतील यशाचा आलेख आणखी उंचावू शकेल.

परीक्षांच्या काळात शाळांमध्ये वा घरांमध्ये विद्यार्थ्यांचा वेळ विनाकारण वाया जाणार नाही हे पाहावे. नसते सल्ले आणि उपदेश यामुळे विद्यार्थी वैतागतात आणि शेवटच्या टप्प्यातील त्यांच्या अभ्यासात व्यत्यय येतो. या काळात शिक्षकांनी विद्यार्थ्यांच्या अभ्यासातील वैयक्तिक अडचणी आरथेवाईकपणे सोडवाव्यात. तसेच त्यांना विभागीय मंडळाच्या आणि शासनाच्या समुपदेशन व्यवस्थेबाबत माहिती द्यावी.

थोर समाजसुधारक संत सेवालाल महाराज यांची जयंती १५ फेब्रुवारी रोजी आहे. अंधश्रद्धेला विरोध करून मानवतावादी शिकवण देणाऱ्या संत सेवालाल महाराज यांचे विचार आज ही तेवढेच मार्गदर्शक आहेत.

स्वराज्याची मुहूर्तमेढ रोवून खऱ्याखऱ्या जनकल्याणकारी राज्यकारभाराचा आदर्श घालून देणारे छत्रपती शिवाजी महाराज यांची जयंती १९ फेब्रुवारी रोजी आहे. आपल्या शालेय आणि सहशालेय उपक्रमांतून शिवरायांचे विचार आणि कार्य विद्यार्थ्यांपर्यंत पोहोचवूया.

संत रविदास महाराज यांची तिथीनुसार जयंती १९ फेब्रुवारी रोजी आहे. भारतीय संतपरंपरेत संत रविदास महाराज यांचे विशेष स्थान आहे. त्यांचे विचार विद्यार्थ्यांपर्यंत पोहोचवूया.

अज्ञान आणि अंधश्रद्धेविरुद्धच्या लढ्यात आपले अवघे जीवन खर्ची घालणाऱ्या संत गाडगेबाबा यांची जयंती २३ फेब्रुवारी रोजी आहे. संत गाडगेबाबांचे थोर मानवतावादी विचार आज विशेषत्वाने मार्गदर्शक आहेत. ते विद्यार्थ्यांपर्यंत पोहोचवूया.

मराठी भाषेतील ज्ञानपीठ पुरस्कार विजेते श्रेष्ठ कवी, नाटककार आणि साहित्यिक कुसुमाग्रज यांचा जन्मदिवस २७ फेब्रुवारी रोजी आहे. हा दिवस 'मराठी भाषा दिन' म्हणून आपण साजरा करतो. मराठीच्या विकासासाठी आपण कटिबद्ध राहूया!

२८ फेब्रुवारी हा 'राष्ट्रीय विज्ञानदिन'! विद्यार्थ्यांमध्ये वैज्ञानिक दृष्टिकोन रुजवायला हवाच. तसेच सर्व विचार प्रक्रियेचा पाया हा वैज्ञानिक दृष्टिकोन असायला हवा.

सर्व शाळांनी आणि शिक्षकांनी परीक्षा आयोजन आणि संचालनासंबंधीच्या मंडळाच्या सूचना आणि नियमांचे पालन करावे. परीक्षा सुरळीतपणे पार पडण्यासाठी मंडळाला सर्वांनी सहकार्य करावे.

परीक्षेमधील उज्ज्वल यशासाठी सर्व विद्यार्थ्यांना मनःपूर्वक शुभेच्छा !

डॉ. शकुंतला काळे
अध्यक्ष,
राज्यमंडळ, पुणे.

दहावी-बारावी परीक्षांचा शेवटच्या टप्प्यातील अभ्यास

शिवाजी तांबे

९७६७००८१२२

थोड्याच दिवसात दहावी-बारावीच्या परीक्षा सुरू होतील. 'परीक्षा' हा शब्द उच्चारताच मनात भीती निर्माण व्हावी, असे वातावरण सर्वत्र आहे. परीक्षेबाबत भीती वाटणे स्वाभाविक असले तरी ती भीती काल्पनिकच असते. विद्यार्थ्यांच्या मनात येणाऱ्या काही प्रश्नांमुळे मनात भीती निर्माण होते. मन विचलित होते. परंतु भीतीमागील कारणांचा धांडोळा घेतला, की मग काल्पनिक भीती दूर होते. मनावरील तणावाचे मळभ निघून जाते. अभ्यास होऊ लागतो, आत्मविश्वास वाढतो. परीक्षांपूर्वीचा हातात असलेला हा काळ विद्यार्थ्यांच्या अभ्यासाच्या दृष्टीने खूपच मौल्यवान आहे. मन सकारात्मक ठेवून या वेळेचा अभ्यासासाठी पुरेपूर उपयोग केला तर मिळणारे यश द्विगुणीत कसे होईल, याविषयी मार्गदर्शन करणारा प्रेरक लेख..

बघता बघता फेब्रुवारी आला. दहावी-बारावीच्या परीक्षांची नांदी सुरू झाली. सगळे वातावरण दहावी-बारावीमय होतेय. परीक्षा जसजशा जवळ येतात तसतशी तुम्हांला भीती वाटू लागते. मुलांनो, भीती हा मनाचा स्थायीभाव

आहे. समर्थ रामदासांनी मनाच्या श्लोकात म्हटले आहे, “भयें व्यापिलें सर्व ब्रह्मांड आहे.” प्रत्येकाला कशा ना कशाची तरी भीती वाटते. परंतु तिचा अतिरेक झाला तर मात्र तुमच्या अभ्यासावर परिणाम होतो. परीक्षेतील कामगिरीवर परिणाम होतो. त्यासाठी भीतीला दूर ठेवा. तुम्ही विचाराल, “भीतीला दूर ठेवता येते का ?” उत्तर आहे, “हो, भीतीला दूर ठेवता येते”. याचे कारण म्हणजे बऱ्याचदा भीती ही काल्पनिक असते आणि वास्तवातील भीतीपेक्षा कल्पनेतील भीती ही अधिक त्रास देते. तुम्ही वास्तवाकडे नीट लक्ष दिले तर काल्पनिक भीती दूर होते.

भीती मनात निर्माण होते. तिच्या मुळाशी जाऊन विचार केला, तर लक्षात येते की भीती का निर्माण झाली? परीक्षा जवळ आली, की तुमच्या



मनात काही प्रश्न येतात.

१. अभ्यास पूर्ण झालेला नाही. आता कसे होईल ?
२. परीक्षा केंद्रावरील वातावरण कसे असेल ?
३. सगळीच कृतिपत्रिका/प्रश्नपत्रिका अवघड तर नसेल ना ?
४. आपणाला पेपरमधील सर्व कृती/प्रश्न सोडवता येतील का ?
५. उरलेल्या पंधरा दिवसात/महिन्यात अभ्यास कसा होईल ?
६. काही विषयातील अडलेल्या भागाचे काय करावे ?

असे एक ना अनेक प्रश्न मनात येतात. त्यामधून भीती निर्माण होते. त्या प्रश्नांचा तपशीलाने विचार केला, की वस्तुस्थिती समोर येते. भीती दूर व्हायला मदत होते. तणाव निवळतो. उरलेल्या काळात छानपैकी अभ्यास होऊ लागतो. हे कसे घडते ? ते समजण्यासाठी वरील प्रश्नासंबंधी थोडीशी चर्चा करूया.

आपला पहिला प्रश्न आहे, की **अभ्यास पूर्ण झालेला नाही. आता कसे होईल ?** या प्रश्नासंबंधी विचार करताना लक्षात येते, की परीक्षेला बसणाऱ्या कोणत्याच विद्यार्थ्याला परीक्षेपर्यंत अभ्यास पूर्ण झालाय असे वाटत नाही. समजा, तुम्हाला दोन पाने लिहिण्याचे काम दिले आणि तुम्ही ती दोन पाने लिहून पूर्ण केली तर काम पूर्ण झाल्याचे दिसते. परंतु अभ्यासाचे तसे नसते. आपल्या मेंदूमधील स्मरण, आकलन, उपयोजन या क्षमता आणि अभिव्यक्ती कौशल्याचा विकास आपल्याला हातावर घेऊन पाहता येत

नाही. परंतु आपण पूर्वी अभ्यास केलेला असतो, सराव केलेला असतो, त्यामुळे परीक्षेच्या वेळी तो अभ्यास प्रकट होतो. हा तुमचा नववीपर्यंतचा/अकरावीपर्यंतचा अनुभव आहे.

काही वेळा असे वाटते, की आपला काहीच अभ्यास झालेला नाही. अशावेळी एक प्रयोग करून पाहा. कोणत्याही एका विषयाचे पाठ्यपुस्तक हातात घ्या. एका एका प्रकरणाचे एकेक पान पाहत सावकाश पुढे जा. मग तुम्हाला जाणवेल, की हे मी वाचले आहे, याचा मी चांगला सराव केला आहे, हे मला जमते, हेही मला येते. सर्व पाठ्यपुस्तक पाहून झाल्यावर लक्षात येईल, की तुमचा अभ्यास झाला आहे. एखाद-दुसरा घटक/उपघटक अजून चांगला तयार होणे बाकी आहे. परंतु तरीही तुम्हाला जे वाटत होते, की अभ्यास झालाच नाही ते काही खरे नव्हते. हे तुमच्याही मनाला पटेल आणि भीतीत गुंतलेले मन सकारात्मकतेकडे वळेल. हीच तर मनाची गंमत आहे. म्हणूनच मनाबद्दल बहिणाबाई म्हणतात, “आता व्हतं भुईवर गेलं गेलं आभायांत.” यासाठी तुम्ही तुमचे मन नेहमी सकारात्मक राहील असे पाहा. दुसऱ्यांचे सल्ले, उपदेश ऐकून उगीच विचलित होऊ नका.

तुमच्या मनात येणारा दुसरा प्रश्न म्हणजे **परीक्षा केंद्रावरील वातावरण कसे असेल ?** विद्यार्थी मित्र-मैत्रिणींनो, एक पक्की खात्री बाळगा, की राज्यस्तरापासून ते तुमच्या परीक्षा केंद्रापर्यंतची सर्व यंत्रणा ही परीक्षा सुरळीतपणे पार पडावी आणि तुम्हाला शांत वातावरणात परीक्षा देता यावी यासाठी अहोरात्र झटत असते. कोणत्याही

आणीबाणीच्या क्षणी ही यंत्रणा तुमच्या पाठीशी उभी असते. तुम्हांला सहकार्य, मार्गदर्शन करण्यासाठी तत्पर असते. ही सर्व यंत्रणा फक्त आणि फक्त तुमच्या परीक्षेसाठी कार्यरत असते. तेव्हा मनातील भीती काढून टाका.

आपल्या मनात हमखास येऊ शकणारा प्रश्न म्हणजे **सगळीच कृतिपत्रिका/प्रश्नपत्रिका अवघड तर नसेल ना ?** मित्रांनो, तुम्ही आत्तापर्यंत परीक्षा दिल्यातच की. सर्वच्या सर्व कृतिपत्रिका/प्रश्नपत्रिका कधी अवघड होत्या का ? नव्हत्या ना ? मग आता तरी कशा असतील ? तुम्ही बालभारतीच्या संकेतस्थळावरील नमुना कृतिपत्रिका पाहिल्यात, सोडवल्यात. त्या कुठे अवघड होत्या ? मनात येणाऱ्या अशा शंका खरोखरच काल्पनिक असतात. थोडा विचार केला, की त्या दूर होतात.

वरील प्रश्नासारखाच पण थोडासा वेगळा प्रश्न मनात येऊ शकतो, तो म्हणजे कृतिपत्रिकेतील, प्रश्नपत्रिकेतील कृती / प्रश्न मला सोडवता येतील का ? याचे उत्तर तुम्हीही शोधू शकाल. तुम्ही पाठ्यपुस्तकांचा अभ्यास केला आहे. पाठाखालील स्वाध्याय/कृती सोडवल्या आहेत. तसेच बालभारतीने/बोर्डांने दिलेल्या कृतिपत्रिका पाहिल्या आहेत, सोडवल्या आहेत. एवढेच नव्हे तर नववीपासून तुम्ही अशा प्रकारच्या कृती सोडवल्या आहेत. आताच्या परीक्षेतही अशाच प्रकारच्या कृती असतील. तुम्ही निश्चितपणे त्या सोडवू शकाल. परंतु परीक्षेपूर्वीच्या काळात मनाचा गोंधळ उडाल्यामुळे असले किरकोळ प्रश्न मनाला विचलित करतात. म्हणून मन स्थिर ठेवा.

सगळ्यात महत्त्वाचा प्रश्न म्हणजे

उरलेल्या पंधरा दिवसात/महिनाभरात एवढा सगळा अभ्यास कसा होईल ? विद्यार्थी मित्रांनो, खरेतर परीक्षेपूर्वीच्या उरलेल्या या कमी काळातही खूप अभ्यास होऊ शकतो. तुम्ही पूर्वी अभ्यास केलेला आहे. अनेक संज्ञा, संकल्पना, नियम, कृती समजावून घेतल्या आहेत. कोणतीही गोष्ट समजून कशी घ्यायची, त्या ज्ञानाचा अन्य परिस्थितीत वापर कसा करायचा, याचा तुमचा सराव झालेला आहे. आता तुम्हांला फक्त उजळणी करायची आहे. एखाद-दुसरा कठीण वाटणारा भाग समजून घ्यायचा आहे. यासाठी परीक्षेपूर्वीचा हा काळ अतिशय अनुकूल आहे. पूर्वीच्या अभ्यासामुळे मेंदू तल्लख झालेला आहे. त्यामुळे कोणत्याही गोष्टीचे चटकन आकलन होते. वाचनाचा वेग वाढतो. अभ्यासाची गती वाढते. भराभर अभ्यास होत राहतो. पटपट समजते, लक्षात राहते. आत्मविश्वास वाढत जातो. आणीबाणीच्या या काळात शरीर, मन साथ देते. शरीर थकत नाही. मन कंटाळत नाही. परंतु असे असले तरी चांगला अभ्यास होण्यासाठी अधून-मधून थोडी थोडी विश्रांती घ्या. एखादे गाणे ऐका. प्रेरक कविता वाचा. निसर्ग पाहा. या विश्रांतीच्या काळात केलेल्या अभ्यासावर मेंदूत आपल्या नकळत प्रक्रिया सुरू असते. मेंदूत अभ्यासाची योग्य प्रकारे जुळणी होत असते. विश्रांतीच्या काळात अभ्यास मेंदूत नीटपणे पोहचतो, ठसतो. अभ्यास झाल्या-झाल्या सर्व काही आठवेल असे नाही. पण अभ्यास झालेला असतो. पेरल्यानंतर मातीखाली असणाऱ्या बीजासारखी ही स्थिती असते. मधल्या काळात माती खाली असलेले बीज दिसत नाही. परंतु योग्य

वातावरण मिळाले, की अंकुरते. अभ्यासाचेही तसेच असते. झालेला अभ्यास दिसत नसला तरी तो परीक्षेच्या वातावरणात उत्तम प्रकारे प्रकटतो. म्हणून मनापासून अभ्यास करत राहा. प्रयत्नाच्या पाऊलवाटेने तुम्ही यशाच्या राजरस्त्यापर्यंत नक्की पोहचाल.

शेवटी एक मोठा कळीचा प्रश्न उरतो. तो म्हणजे काही विषयातील जो अडलेला, कठीण वाटणारा भाग आहे, त्याचे काय करायचे ? काही विषयात कुठे-कुठे थोडे अडलेले असते. कधी मराठीच्या दोन वृत्तांच्या लक्षणांमध्ये गोंधळ होतो. कधी विज्ञानातील नियमाकडे नेणारी एखादी कृती नीट समजत नाही, परंतु कसे विचारावे या संकोचाने आपण हे सगळे मनातच ठेवतो. मात्र असे करू नका. निःसंकोचपणे शिक्षकांकडे जा. जाण्यापूर्वी वेळ घ्या. त्यांना अडलेल्या भागाची पूर्वकल्पना द्या. शिक्षक तुम्हाला समजेल अशा भाषेत तो भाग देतील. तो समजून घेण्यासाठी एखादी युक्ती सुचवतील. ज्यामुळे बराच काळ अडलेला, कठीण वाटणारा भाग पटकन समजेल. या काळात आकलनाचा झपाटा वाढलेला असतो. त्यामुळे सगळे पटकन समजते, पक्के तयार होते. जेव्हा एखादा भाग अडतो तेव्हा आपल्या मित्रांशी चर्चा करा. चर्चेतून अवघड सोपे होते. मात्र कुणीतरी सांगितले म्हणून या शेवटच्या टप्प्यात तुमची अभ्यासाची पद्धत बदलू नका.

मित्र-मैत्रिणींनो, आताचा वेळ खूपच मौल्यवान आहे. आताचा एकेक तास म्हणजे पूर्वीच्या एकेका दिवसाहून मोठा असतो. त्यामुळे अन्य गोष्टींमध्ये अजिबात वेळ वाया घालवू नका.

वेळच्या वेळी जेवण घ्या. पुरेशी झोप घ्या. अभ्यास करताना अधून-मधून ५-१० मिनिटांची विश्रांती घ्या. मोबाईलचा वापर गरजेनुसार फक्त अभ्यासासाठी करा. अन्यथा मोबाईल, टीव्हीपासून दूर राहा. आता अगदी शांतपणे अभ्यास करा. स्वतःच्या अभ्यासावर विश्वास ठेवा. इतरांशी तुलना करू नका. त्यामुळे मन विचलित होते.

दहावी-बारावीत केलेला अभ्यास हा पुढील अभ्यासासाठी बैठक निर्माण करतो. याच काळात आपण अभ्यासाच्या युक्त्या शिकतो. या काळात अभ्यासासाठी घेतलेले कष्ट म्हणजे जीवनातील मर्मबंधाची ठेव असते. भावी आयुष्यात दहावी-बारावीतील मार्क्स विसरले जातात. पण आपण चिकाटीने, तन्मयतेने केलेला अभ्यास आठवत राहतो. तो पुढील अभ्यासासाठी प्रेरणा देतो. शेवटच्या टप्प्यातील मनःपूर्वक अभ्यासाने तुमची परीक्षेतली कामगिरी निश्चितपणे अधिक उंचावेल.

कधी कधी थोडा ताण येतो, भीती वाटते, नाही असे नाही. पण त्यामुळे आपण गांभीर्याने अभ्यास करतो. अभ्यास झाला, की ताण निवळतो. भीती कमी होते. अशाप्रकारे अभ्यासाचा ताण घेता घेता तो दूर कसा करायचा हेही दहावी-बारावी शिकवते.

पुढे जीवनात आल्याने, संकटे अचानक उभी राहतात. त्या मोठ्या परीक्षाच असतात. दहावी-बारावीच्या परीक्षांमधून जीवनातील अशा परीक्षांना सामोरे जाण्याचे बाळकडू मिळते. त्यामुळे घाबरत घाबरत नव्हे तर आत्मविश्वासाने परीक्षेला सामोरे जा. यश तुमचेच असेल. परीक्षेतील उज्ज्वल यशासाठी मनापासून शुभेच्छा !!!



रसग्रहण कवितेचे रंग मजेचे, रंग उदयाचे

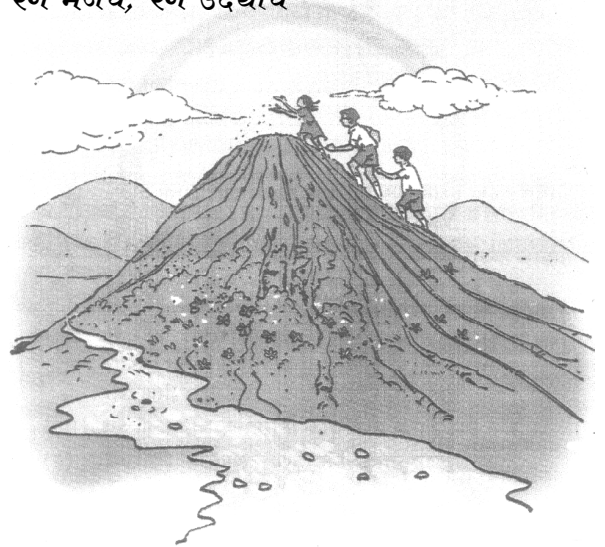
अंजली कुलकर्णी

☎ ९९२२०७२१५८

जीवन आनंददायी करणे हे शिक्षणाचे उद्दिष्ट आहे. आपण आपल्या अवतीभवतीच्या निसर्गातील सौंदर्यात्मक गोष्टींचा विचार करीत असतो. त्यामुळे जगण्याची दृष्टी लेखनात, काव्यात येणे अपरिहार्य असते. आपल्या अवतीभवतीचा निसर्ग, मानवी विकास, त्याचा परिणाम याविषयीचे भाव कवितेत टिपताना आपण तंत्रज्ञानाच्या जोरावर प्रगतीचे जे स्वरूप धारण करीत आहोत ते समाधान देणारे आहे काय ? निसर्गावर मात करून आपण सुख, आनंद समाधान प्राप्त करू शकत नाही याची खंत बाळगत कवयित्रीने नेमकेपणाने वर्तमान शब्दबद्ध करीत आपणास चिंतन करण्यास भाग पाडले आहे. ही कविता इ.१०वीच्या अक्षरभारतीच्या पाठ्यपुस्तकात समाविष्ट आहे. त्या कवितेचे अंतरंग उलगडून दाखविण्याचा रसग्रहणात्मक प्रयत्न...

‘रंग मजेचे रंग उदयाचे’ ही कविता कुठेतरी माझ्या मनात नेहमीच वसलेली होती. एक तर निसर्गाच्या सान्निध्याचे मला अपरंपार अप्रुप आहे. जिथपर्यंत आपली दृष्टी पोहोचेल तिथपर्यंत सुंदर सुंदर फुलांचे बगीचे फुललेले असावेत असं मला नेहमीच वाटतं. अक्षरशः अनंत रूपांनी निसर्ग आपल्याला जगवत असतो आणि आपल्यातील चैतन्य जागवतही असतो.

फुलाफुलांचे दाट ताटवे, जिथे पोचते दृष्टी
रंग मजेचे, रंग उदयाचे, जपून ठेवू सृष्टी...
धान्य देईना संगणक हा, काळी आई जगवू
मातीमध्ये जे हात राबती, त्यांस देऊ पुष्टी...
रंग मजेचे, रंग उदयाचे
उधळू, फेकू बिया डोंगरी, रुजतील देशी झाडे
गच्च माजतील राने, होईल आभाळातून वृष्टी...
रंग मजेचे, रंग उदयाचे
डोंगरातून वाहात येते, खळाळते हे पाणी
फेनधवलशा तुषारांमध्ये, राहाल कैसे कष्टी ?
रंग मजेचे, रंग उदयाचे
मिळेल पैसा, मिळेल दौलत, यंत्रांच्या संगती
आभाळाच्या छत्राखाली, एक अनोखी तुष्टी...
रंग मजेचे, रंग उदयाचे
हिरवी हिरवी मने भोवती, किती छटा हिरव्याच्या
गर्भरेशमी सळसळण्याच्या जगास सांगू गोष्टी...
रंग मजेचे, रंग उदयाचे



आपल्याला अलौकिक स्वरूपाचा आनंद देत असतो. निसर्गाच्या विविध रूपांमुळे आपल्या जीवनाला सौंदर्याचा स्पर्श होतो. माणसाचं अस्तित्वच आहे ते मुळी निसर्गामुळे. खरं म्हणजे आपण स्वतःदेखील निसर्गाचाच एक अंश असतो. अशा बहुरूपी, बहुउपयोगी निसर्गाविषयी आपण कृतज्ञ असलं पाहिजे. परंतु सध्या माणसं स्वतःच्या स्वार्थासाठी ज्या तऱ्हेने निसर्गाचा, पर्यावरणाचा ऱ्हास करत सुटली आहेत, ते पाहिलं तर मनात खंत दाटून येते आणि भविष्याचा विचार केला तर चिंताही वाटू लागते. निसर्गाचं वेड, त्याच्या ऱ्हासाविषयी खंत आणि भविष्याची चिंता असं सगळं माझ्या मनात व्यापून असतं. ही कविता म्हणजे या तिन्ही भावनांच्या परिपोषातून जन्माला आलेलं संवेदनेच एक रूप आहे.

महात्मा गांधीजी नेहमी म्हणत - “ही सृष्टी मानवांच्या सर्व गरजा भागविण्यासाठी समर्थ आहे, पण त्यांची हाव भागवण्यास मात्र असमर्थ आहे.” माणसांनी सृष्टीला जास्त ओरबाडून घेऊ नये, हा संदेश महात्मा गांधीजींनी दिला. खरंतर त्या काळात पर्यावरणाचा प्रश्न इतका गंभीर बनलाही नव्हता, परंतु माणसाच्या मानसिकतेची त्यांना पुरेपूर कल्पना होती. आजकाल निसर्गाला कसं क्रूरपणे नष्ट केलं जात आहे, ते पाहिले तर गांधीजींच्या विचाराचं महत्त्व लक्षात येतं.

सध्याचं युग हे विज्ञान तंत्रज्ञानाचे आहे आणि ती काळाची गरज आहे. विज्ञान तंत्रज्ञानामुळे माणसांचा मोठा विकास होत आहे यात शंकाच नाही. परंतु त्याच बरोबर तंत्रज्ञानाच्या आहारी जाऊन आपण पर्यावरणाचा ऱ्हास तर करत नाही ना हा विचारदेखील

महत्त्वाचा आहे, कारण पर्यावरणाचं नुकसान म्हणजे शेवटी माणसांचंच नुकसान, जीवसृष्टीचं नुकसान !

सध्या संगणकाने सारं जग व्यापलयं, पण शेती मात्र हळूहळू लोप पावत चाललीय. ते पाहिले तर वाटतं, की संगणक आपल्याला खूप साऱ्या सुविधा देईल, पण कुणी शेतात कामच केलं नाही, अन्न धान्य पिकवलंच नाही तर ? केवढा अनर्थ घडेल ? संगणकातून ज्वारी, बाजरी, गहू, तांदूळ थोडंच पडणार आहेत ? ते पिकवायचं तर जमीन जगवायला हवी. जी काळी माती अन्नधान्य देऊन आपलं पोषण करते, ती माती म्हणजे आपली आईच आहे, तिला जगवलं पाहिजे. तिचा सन्मान केला पाहिजे.

त्याचबरोबर निसर्गामुळे आपल्या मनात सौंदर्याविषयी ओढ निर्माण होते. उदा. एखाद्या डोंगरावरून शुभ्रधवल पाणी खाली खळाळत येतं तेव्हा एक अवर्णनीय सौंदर्यसंवेदना आपले मन व्यापून उरते. डोंगरावरून खाली उडी घेणाऱ्या पाण्याचे तुषार अंगावर उडतात, तेव्हा आपण मोहरून जातो. असे धबधबे पाहण्यासाठी पावसाळ्यात आपण डोंगरदऱ्यांत गर्दी करतो. ते अलौकिक दृश्य डोळ्यांत साठवून ठेवतो.

**डोंगरातुनी वाहत येते, खळाळते हे पाणी
फेन धवलशा तुषारांमध्ये रहाल कैसे कष्टी ?
या ओळींचा संदर्भ तिथे आहे.**

निसर्गाची विविध रूपं आपल्या मनात आनंदलहरी निर्माण करतात. निसर्गाच्या सान्निध्यात आपल्याला समाधान, तृप्ती मिळते. यंत्रं आपल्याला भरपूर पैसा मिळवून देतील, भौतिक सुखसमृद्धी देतील, आपले जगणे सोपे, सुखचैनीचे करतील. परंतु निसर्गाच्या कुशीत जे समाधान, मनःशांती आणि खरं

सुख मिळेल ते यंत्रं देणार नाहीत. मग पर्यावरणाची जपणूक आपण नाही तर कोण करणार? म्हणून मी कवितेत म्हटलं आहे की,

**मिळेल पैसा मिळेल दौलत यंत्राच्या संगती
आभाळाच्या छत्राखाली एक अनोखी तुष्टी**

निसर्गाच्या या सगळ्या पैलूंचा समावेश मी कवितेत केला आहे. निसर्गाचं रक्षण करणे हे आपलं आद्य कर्तव्य आहे. आता हे काम कुणी करायचं? तर माझ्यासमोर एकमेव आशास्थान आहे - ते म्हणजे लहान मुलं, कुमार वयातील मुले मुली. ही मुलेच मोठी होऊन समाजाचा सारा भार आपल्या समर्थ खांद्यावर पेलणार आहेत. म्हणून माझ्या मनात आलं, की या मुलांनाच पर्यावरण संरक्षण करण्यासाठी आवाहन केलं तर? आजूबाजूला समाजात सर्व ठिकाणी 'झाडे लावा, झाडे जगवा' असा संदेश दिला जातो. आपलं सरकारही पर्यावरण संरक्षण करण्यासाठी प्रयत्न करत आहे. तेव्हा या मुलांमध्ये - उद्याच्या नागरिकांच्या मनांमध्ये पर्यावरण रक्षणाचे बीज पेरलं तर पर्यावरणाचा वृक्ष नक्कीच बहरून येईल असं मला वाटलं.

मुलांनी निसर्गाकडे डोळसपणे पाहावे, निसर्गाचा विकास होण्यासाठी आपला इवला खारीचा वाटा उचलावा, निसर्गाचा न्हास थोपवावा. मुलांना सहज करता येईल असा एक उपक्रम ही कवितेत जाता जाता सुचवला आहे. तो असा, की आपल्या घरी आणलेल्या फळांच्या बिया जर मुलांनी धुवून, वाळवून, साठवून ठेवल्या आणि कधी सहलीला जाताना वाटेत त्या बिया त्यांनी उधळून दिल्या, तरी

त्यातून सुंदर फळांची झाडं उगवतील. आता आपल्या आसपास मुलांनी झाडं लावावीत, त्यांना पाणी, खत द्यावे असा संदेश मुलांना गद्यातूनही देता येईल. परंतु, कवितेतून तो मुलांच्या मनांपर्यंत पोहोचून रुजेल आणि ती निसर्ग रक्षण करण्यासाठी उद्युक्त होतील अशी आशा मला वाटते म्हणूनच - 'उधळू फेकू बिया डोंगरी, रुजतील देशी झाडे' असं मी म्हटलं आहे. ही झाडंही कुठली तर ती देशी हवी. कडुनिंब, आंबा, वड, पिंगळ अशी देशी झाडं मुलांनी लावावी, असा संदेश या कवितेत दिला आहे.

जर असं झालं, पर्यावरण संरक्षणातून आपल्या भोवतीचा परिसर बहरून निघाला तर माणसांचे जीवन आणि त्यांची मनंही चैतन्यानं सळसळून येतील. निसर्गात हिरव्या रंगाच्या असंख्य छटा उमलल्या तर माणसांच्या जीवनातही अशा आनंदाच्या असंख्य छटा उमटतील. असं झालं तर आजची मुलं निसर्गाच्या गभरेशमी सृजनाच्या गोष्टी जगाला शिकवू शकतील. असं एक भविष्याचं सुंदर कल्पनाचित्र मी या कवितेत रेखाटलं आहे. आपल्या सृष्टीचं रक्षण केलं तर आपल्या जीवनात आपण उद्याच्या आनंदाचे, मजेचे रंग भरू शकू, असा आशावाद ही कविता जागवते असं मला वाटतं.

ही कविता माझ्या मनातल्या चिंतनातून आपसूक निर्माण झाली आणि आपसूकपणे तिनं मुलांशी संवाद साधला. आजच्या काळातील एका महत्त्वाच्या विषयावर ती मुलांना सकारात्मक संदेश देत आहे, याचा निखळ आनंद या कवितेनं मला दिला.



भारतीय राष्ट्रीय विज्ञान दिवस (२८ फेब्रुवारी)

शरद किसन सावंत

आरोग्यसंपन्नतेसाठी, निकोप वैचारिक बैठकीच्या विकासासाठी आणि वैज्ञानिक विकासातून राष्ट्रीय प्रगतीच्या दिशेने वाटचाल करण्यासाठी शालेय स्तरावरील विद्यार्थ्यांमध्ये वैज्ञानिक दृष्टिकोन निर्माण करण्यासाठी राष्ट्रीय विज्ञान दिवसाच्या निमित्ताने प्रयत्नशील कसे राहता येईल, याचे दिशादिग्दर्शन करणारा लेख...

मानव कल्याणासाठी विज्ञान क्षेत्रातील सर्व उपक्रम, प्रयत्न आणि यश प्रदर्शित करणे हे आपल्या देशातील मुख्य वैज्ञानिक कार्य आहे. आपल्या जीवनात दररोज वापरल्या जाणाऱ्या विज्ञानाच्या महत्त्वपूर्ण संदेशाचा प्रसार करण्यासाठी, विज्ञानाच्या क्षेत्रातील अधिकाधिक विकासासाठी, देशामध्ये वैज्ञानिक विचारवंत नागरिकांना संधी देण्यासाठी तसेच लोकांमध्ये विज्ञान आणि तंत्रज्ञान लोकप्रिय करण्यासाठी राष्ट्रीय विज्ञान दिवस साजरा केला जातो. विशेषतः

युवा वर्गाला विज्ञानातील ज्ञान व त्याचे महत्त्व समजावे, मुलभूत संकल्पना सुस्पष्ट व्हाव्यात, विज्ञानाची आवड निर्माण होऊन, विज्ञान क्षेत्रातील प्रत्येकाचे योगदान वाढविण्याची प्रेरणा मिळावी, हा विज्ञान दिवस साजरा

करण्याचा मुख्य उद्देश आहे.

२१व्या शतकातील विज्ञान क्षेत्रातील अतिशय महत्त्वपूर्ण व अचंबित करणाऱ्या संशोधनानंतर देखील समाजातील काही घटकांमध्ये विज्ञानाचा प्रसार न झाल्यामुळे अद्यापही वैज्ञानिक दृष्टीचा अभाव व मागासलेपणा दिसून येतो. त्यामुळे विकासकार्याची गती मंदावलेली दिसते. सर्व नागरिकांच्या मनात विज्ञाननिष्ठा जागृत व्हावी व शाळा-महाविद्यालयांमधून विद्यार्थ्यांच्या मनात चिकित्सक विज्ञानवृत्ती वाढीस लागावी हा यामागील प्रमुख हेतू आहे. आरोग्यविषयी सजगता निर्माण होण्यासाठी स्वच्छतेचे महत्त्व पटणे, विविध आजार, त्यांची कारणे, त्यांवरील उपचार यांची माहिती होणे आवश्यक आहे.

शेतीविषयक नवनवीन तंत्रज्ञानातून उत्पादन वाढविणे शक्य होईल.

जैवविविधतेतील समतोल राखून पर्यावरण संरक्षणातून उज्ज्वल भविष्य पुढच्या पिढ्यांसाठी सदैव अक्षय राहील. मानव जीवनमान उंचावण्यात विज्ञानाचे महत्त्वाचे योगदान आहे.



यामध्ये अवकाश संशोधन, ऊर्जा संसाधने, माहिती व तंत्रज्ञान, आरोग्य वैद्यकशास्त्रातील तंत्रज्ञान, औषधनिर्माण शास्त्र, दळण-वळण, पर्यावरणाचा अभ्यास, माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञान, स्वच्छता, शेती उत्पादन यासारख्या

असंख्य क्षेत्रांमधील प्रगती केवळ विज्ञानामुळे शक्य झाली आहे. प्रत्येकामध्ये विज्ञानविषयक दृष्टिकोन जागृत झाला तर, आरोग्यसंपन्न भारताचे स्वप्न साकार होईल.

आजपासून ९० वर्षांपूर्वी म्हणजे २८ फेब्रुवारी १९२८ या दिवशी भारतीय शास्त्रज्ञ डॉ. सी. व्ही. रामन यांनी 'रामन इफेक्ट' या नावाने जगप्रसिद्ध असलेला भौतिकशास्त्रातील प्रकाशाच्या प्रारणांशी संबंधित प्रबंध सादर केला. पश्चिम बंगालमधील कोलकत्ता येथील भारतीय असोसिएशन फॉर द कल्टिवेशन ऑफ सायन्स येथे १९०७ ते १९३३ पर्यंत सर चंद्रशेखर वेंकट रामन यांनी काम केले. त्यातीलच एक शोध म्हणजे 'रामन इफेक्ट'. रामन इफेक्ट असे सांगतो, की प्रकाश शलाका जेव्हा एखाद्या रेणूवर आदळते, तेव्हा त्या प्रकाशलहरींच्या तरंगलांबीत फरक निर्माण होतो. हा निर्माण झालेला फरक हा त्या पदार्थाच्या रेणूंच्या गुणधर्माचे प्रतिनिधित्व करतो. या परिणामांचे आपल्या जीवनातील उत्तम उदाहरण म्हणजे आकाशाचा निळा रंग व समुद्राचा गडद निळा रंग. 'रामन स्पेक्ट्रोस्कीपी' व 'रामन स्कॅनर' हे या शोधाचे उपकरण स्वरूप होय. आज रामन इफेक्ट संपूर्ण विश्वातील प्रत्येक घटकाची एक विशिष्ट ओळख निर्माण करू शकतो.

रामन यांनी एकाच रंगाचे प्रकाशकिरण घेऊन ते निरनिराळ्या पदार्थातून नेले. त्या पदार्थातून बाहेर पडणारा प्रकाश तपासून पाहिला असता, त्यांना प्रकाशाच्या तरंगलांबीत बदल झालेला दिसला. प्रकाश पारदर्शक माध्यमातून जात असताना त्या माध्यमाच्या अणूत किंवा रेणूत प्रकाशाची ऊर्जा काही प्रमाणात शोषली जाते. या शोषलेल्या ऊर्जेची अणूत किंवा रेणूत आंतरक्रिया होते. अणुरेणूतील ऊर्जास्तरात बदल घडून येतात. हे बदल कायम स्वरूपाचे नसतील तर शोषलेली ऊर्जा परत उत्सर्जित केली जाते. विकिरित प्रकाश हाही ऊर्जा उत्सर्जनाचाच एक प्रकार आहे. विकिरित प्रकाशाची तरंगलांबी मूळ

प्रकाशापेक्षा कमी किंवा जास्त असू शकते. त्यानुसार विकिरित प्रकाशाच्या वर्णपटात मूळ प्रकाशाच्या रेषांच्या आधी किंवा नंतर अतिक्षीण अशा रेषा आढळतात. या क्षीण रेषांच्या स्थानावरून आणि त्यांच्या दीप्तीवरून अणुरेणूंमधील ऊर्जेच्या स्तराविषयी माहिती मिळते. रेणूतील वेगवेगळ्या अणूंमधील बंध कशा प्रकारचे आहेत याचीही माहिती मिळू शकते. त्यामुळे रेणूंच्या संरचनेचे आकलन होऊ शकते. डॉ. सी.व्ही. रामन यांनी ही बाब पुराव्यानिशी सिद्ध केली.

या महत्त्वपूर्ण संशोधनासाठी १९३० मध्ये त्यांना भौतिक शास्त्रातील 'नोबेल पुरस्काराने' सन्मानित करण्यात आले. डॉ. रामन हे विज्ञान विषयात नोबेल मिळवणारे आशिया खंडातील पहिले शास्त्रज्ञ होते. हे संशोधन इतके महत्त्वपूर्ण आहे, की २०१३ मध्ये अमेरिकन रसायन संघातर्फे या संशोधनाला रसायनशास्त्रातील 'आंतरराष्ट्रीय ऐतिहासिक घटना' म्हणून मान्यता दिली गेली. याचबरोबर डॉ. सी. व्ही. रामन यांना विज्ञानातील अमूल्य योगदानासाठी फेलो ऑफ द रॉयल सोसायटी (१९२४), नाईट बॅचलर (१९२९), भौतिकशास्त्रातील नोबेल पारितोषिक (१९३०), भारतरत्न (१९५४), लेनिन शांतता पुरस्कार (१९५७) इ. पुरस्कारांनी सन्मानित करण्यात आले आहे.

अशा या महान शास्त्रज्ञाचा 'रामन इफेक्ट' हा प्रबंध २८ फेब्रुवारी १९२८ या दिवशी जगप्रसिद्ध 'नेचर' या ब्रिटीश विज्ञान नियतकालिकात प्रसिद्ध झाला. रेणवीय संरचना व प्रारण यासंबंधी पुढे झालेल्या संशोधनावर रामन परिणामाचा इतका मोठा प्रभाव पडला, की डॉ. रामन यांना आधुनिक भौतिकीच्या इतिहासातील एक आद्य विचारवंत म्हणून मान्यता मिळाली.

भारतात राष्ट्रीय विज्ञान दिन साजरा करण्याची कल्पना जेव्हा पुढे आली तेव्हा सरकारने त्या वेळचे विज्ञान व तंत्रज्ञान विभागाचे सल्लागार आणि शास्त्रज्ञ डॉ. वसंतराव

गोवारीकरांकडे यासाठी सुयोग्य दिवस कोणता, याची चौकशी केली. डॉ. गोवारीकरांनी कोणाचा जन्मदिन, मृत्यूदिन न निवडता भारताला पहिला नोबेल पुरस्कार मिळवून देणारा विज्ञान अविष्कार ज्या दिवशी डॉ. चंद्रशेखर व्यंकट रामन यांनी जगासमोर मांडला, तो दिवस निवडला. तो दिवस होता २८ फेब्रुवारी १९२८. या घटनेचे औचित्य व स्मरण म्हणून २८ फेब्रुवारी हा दिवस भारतात 'राष्ट्रीय विज्ञान दिवस' म्हणून साजरा केला जातो.

२१व्या शतकात आपण आपल्या प्रत्येक गरजांसाठी विज्ञान-तंत्रज्ञानाचा वापर करतो. पारतंत्र्याच्या काळात एका भारतीय व्यक्तीकडून इतके महत्त्वपूर्ण संशोधन आपल्या देशात झाले, ही बाब आपल्या सर्वांसाठी अभिमानाची आणि प्रेरणादायी आहे. बदलत्या जागतिक परिस्थितीनुसार व देशाची गरज पाहता आजच्या काळात देखील अशा महत्त्वपूर्ण संशोधनाची आपल्याला आवश्यकता आहे. यासाठी आपल्यामध्ये अधिकाधिक वैज्ञानिक दृष्टिकोन वृद्धीगत करणे अत्यंत गरजेचे आहे. यासाठी राष्ट्रीय विज्ञान दिनाच्या माध्यमातून शाळा-महाविद्यालयांमधून वैज्ञानिक मार्गदर्शनाचे आयोजन, विज्ञान प्रश्नोत्तरी, लघुपट, निबंधलेखन, विज्ञान प्रदर्शन, सहल, टॉक शो, सेमिनार इ. उपक्रमांचे आयोजन केले जाते. विद्यार्थ्यांना विज्ञान व संशोधनाकडे आकर्षित व प्रोत्साहित करण्यासाठी अनेक उपक्रमांचे यशस्वी आयोजन करण्यात येते.

मानवी जीवनातील विज्ञानाचे महत्त्व जनसामान्यांना समजावे म्हणून विज्ञान प्रदर्शन, वक्तृत्वस्पर्धा, विज्ञान सहली व विज्ञानपूरक उपक्रमांचे आयोजन केले जाते. नवनवीन शोध व तंत्रज्ञान याविषयी माहिती देण्यासाठी परिसंवाद आयोजित केले जातात. विज्ञान प्रसाराचा दृष्टिकोन हा या दिवसाचा उद्देश असतो. जायंट मीटरवेव रेडीओ टेलिस्कोप (जी.एम.आर.टी.) खोडद, टाटा

इन्स्टिट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च (टी.आई.एफ.आर.) नॅशनल सेंटर फॉर रेडीओ एस्ट्रोफिजिक्स (एन.सी.आर.ए.) डी.आर.डी.ओ, आयुक्ता, विविध राज्यांमधील विज्ञानभवन व देशभरातील अन्य नामांकित संस्थांमध्ये या दिवशी अनेक उपक्रमांच्या माध्यमातून, आयोजनातून विज्ञान दिवस साजरा करण्यात येतो. दैनंदिन जीवनातील विज्ञानाच्या उपयोगाचे महत्त्व सर्वांपर्यंत पोहचावे, विज्ञानातील चालू घडामोडी लोकांना समजाव्यात, विज्ञान व संबंधित विकास मुदद्यांवर चर्चा व्हावी, प्रत्येकातील विज्ञान बुद्धीला न्याय मिळावा आणि नवीन तंत्रज्ञानाचा प्रत्येकाला उपयोग करता यावा या हेतूने हे उपक्रम आयोजित केले जातात.

भारताने देखील विज्ञान क्षेत्रात लक्षवेधी कार्य केले आहे. भारतीय अंतराळ संशोधन संस्थेने एकाच वेळी १०४ उपग्रह अंतराळात सोडून नवा विश्वविक्रम प्रस्थापित केला आहे. बायोटेक्नोलॉजी, नॅनोटेक्नोलॉजी, वैद्यक शास्त्रात, मेंदूशस्त्रक्रिया, हृदयरोपण शस्त्रक्रिया, अवयव प्रत्यारोपण, जेनेटीक इंजिनिअरिंग, हवामानशास्त्र, आधुनिक शस्त्रनिर्मिती, ऊर्जा संसाधने इ. अनेक क्षेत्रात भारताने महत्त्वपूर्ण संशोधन केले आहे. हे संशोधन समाजापर्यंत पोहचावे, त्याचे महत्त्व व उपयोग समजून देशाची विज्ञान क्षेत्रातील प्रगती वेगाने पुढे जावी, यासाठी वर्ष १९९९ पासून दरवर्षी विज्ञानदिनासाठी विषय ठरविला जातो. वर्ष १९९९ पासूनचे विषय याप्रमाणे आहेत. 'आपली बदलती पृथ्वी' (१९९९), 'मूलभूत विज्ञानामध्ये स्वारस्य निर्माण करणे' (२०००), 'विज्ञान शिक्षणासाठी माहिती तंत्रज्ञान' (२००१), 'टाकाऊपासून टिकाऊ' (२००२), 'जीवनाची रूपरेषा : ५० वर्षे डी.एन.ए.चे आणि २५ वर्षे आई.व्ही.एफ.चे' (२००३), 'समाजातील वैज्ञानिक जागरूकता वाढविणे' (२००४), 'भौतिकशास्त्र दिन साजरा करणे' (२००५), 'आमच्या भविष्यासाठी निसर्गाचे पालनपोषण' (२००६), 'एक द्रव्य पण अनेक पिक' (२००७), 'पृथ्वीग्रहाचा

अभ्यास करणे' (२००८), 'विज्ञानाचा जास्तीत जास्त विस्तार' (२००९), लैंगिक समानता, 'विज्ञान आणि निरंतर विकासासाठी तंत्रज्ञान' (२०१०), 'दैनिक जीवनात रसायनशास्त्र' (२०११), 'स्वच्छ ऊर्जा पर्याय आणि अणुसुरक्षा' (२०१२), 'अनुवांशिकरीत्या सुधारित पीक आणि अन्नसुरक्षा' (२०१३), 'वैज्ञानिक शांतता वाढविणे' (२०१४), 'राष्ट्र उभारणीसाठी विज्ञान' (२०१५), 'राष्ट्रविकासाकरिता वैज्ञानिक मुद्दे' (२०१६), 'विशेषतः अपंग व्यक्तींसाठी विज्ञान आणि तंत्रज्ञान' (२०१७), 'विज्ञान आणि तंत्रज्ञान भविष्यासाठी असणारे एक शाश्वत' (२०१८) हे सर्वच विषय पृथ्वीवरील प्रत्येक घटकाचा, विज्ञानविषयक बदलांचा उपाययोजना व भविष्यासाठीच्या तरतुदींचा अभ्यास करून पृथ्वीच्या अक्षय्यतेसाठी (वसुधैव कुटुम्बकम्) प्रयत्नशील व्हावे राहता येईल, याबाबत मार्गदर्शन करून विज्ञान कार्यासाठी प्रेरित करणारे आहेत.

अतिशय वेगाने विज्ञान व तंत्रज्ञानातील होणारी प्रगती ही मानव व निसर्गासाठी घातक ठरू पाहत आहे. याकडे वेळीच सतर्क होऊन लक्ष दिले पाहिजे. हवाप्रदूषण, जलप्रदूषण, ध्वनीप्रदूषण, ग्लोबल वॉर्मिंग, आरोग्यविषयक समस्या, अतिशय घातक रासायनिक क्षेपणास्त्रांचे विकसन, नवनवीन आरोग्यविषयक समस्या या विश्वाला विनाशाकडे घेऊन जाण्यापूर्वीच आवश्यक त्या उपाययोजना केल्या पाहिजेत. कोणत्याही गोष्टीचा अनावश्यक व अतिवापर हेच यामागचे मुख्य कारण असते. विज्ञान शाप की वरदान यावर चर्चा करण्यापेक्षा त्याचा योग्य व प्रमाणशीर वापर यासाठी काही निर्बंध घालून पर्यावरण संतुलन राखण्याचे मोठे आव्हान आपल्यासमोर आहे.

वैज्ञानिक दृष्टिकोन हे मानवी स्वभावाच्या उपजत चौकस बुद्धीचे प्रतिबिंब आहे. विज्ञानात कोणतीही संकल्पना मांडताना स्पष्टीकरण, निरीक्षण, तर्कशुद्ध

अनुमान, प्रायोगिक पुरावा, उपयोगिता या गोष्टी सुस्पष्ट असाव्या लागतात. या दृष्टिकोनातून हे सिद्ध होते, की प्रत्येक घटनेमागे काहीतरी कारण असते. योग्य पद्धती व साधनांच्या उपयोगाद्वारे ते शोधले जाऊ शकते. यासाठी अथक प्रयत्नांची, परिश्रमाची, चौकसपणाची आवश्यकता असते. या प्रत्येक शास्त्रीय पद्धतीचा पाया मात्र नैतिकता, विवेक, समानता, नम्रता, निर्भयता, स्वातंत्र्य व माणुसकीवर आधारलेला असावा म्हणजे यातून सदैव मानव उत्थानाचे व निसर्गसंवर्धनाचे काय अखंडीतपणे सुरू राहील.

भारतीय शिक्षण पद्धती मूल्यशिक्षणाबरोबर वैज्ञानिक दृष्टिकोनाचा व त्यातून निसर्गातील प्रत्येक घटकाच्या विकासाबरोबरच संरक्षणाचा देखील पुरस्कार करते. मात्र विज्ञानाच्या या क्षेत्रात बहुतांश शास्त्रज्ञांचे योगदान आहे. ज्यावर आपण सर्वजण संपन्न जीवन जगत आहोत. भारतीय संविधानानुसार 'वैज्ञानिक दृष्टिकोन वृद्धिंगत करणे' हे प्रत्येक भारतीयाचे मूलभूत कर्तव्य आहे. या कर्तव्यपूर्तीतून लोकांना दैनिक जीवनात विज्ञानाचे महत्त्व कळावे, विज्ञान क्षेत्रातील सर्व प्रकल्प, प्रयत्न, विविध उपलब्धी प्रदर्शित करण्यासाठी, देशातील नागरिकांमध्ये वैज्ञानिक ज्ञानाला संधी मिळावी, यासाठी विज्ञान नि साजरा करूया !

नौबत आता झडू दे

ध्वज उंच उंच फडकवू दे

विज्ञानावर आमुची भक्ती

माणुसकीही आमुची शक्ती

भिऊन दडली सारे पाखरे

मुक्त नभ्यांमध्ये उडू दे.

विज्ञान दिनाच्या सर्वांना शुभेच्छा !





शोध वैज्ञानिकांचे... माणूसपणाच्या गाथेचे...

संदीप वाकचौरे



९

वैज्ञानिक शोधांमागील शास्त्रज्ञांची चिकाटी, कष्ट आणि मानवतेच्या कल्याणासाठी त्यांनी लावलेले शोध, यामुळे सामान्य माणूस दिपून जातो. परंतु शास्त्रज्ञ सुद्धा तुमच्या-आमच्यासारखी सामान्य माणसेच असतात, हे समजल्यावर त्यांचे माणूसपण कसे उठून दिसते, हे सांगणारा लेख...

संशोधक म्हटले, की त्यांच्याकडे एका विशिष्ट नजरेने पाहिले जाते. त्यांच्याकडे अलौकिक बुद्धिमत्ता, परिस्थिती असते, असे मानले जाते. त्यामुळे त्यांच्या प्रयत्नाकडे दुर्लक्ष करण्याची मानसिकता उभी राहते. मात्र जगातील वैज्ञानिक ही देखील माणसं आहेत. त्यांनाही सामान्य माणसासारख्याच भावभावना आहेत, त्यांनी देखील यशासाठी संघर्ष केला आहे, अपयशाशी दोन हात केले आहेत, त्यामुळे त्यांना माणूस म्हणून समजावून घेताना यशाच्या सर्वोच्च शिखरावर पोहचून देखील त्यांच्यातील माणूसपणाच्या खुणा थोड्याशाही पुसट झाल्या नाहीत. विविध वैज्ञानिकांच्या जीवनातील प्रसंगातून त्यांच्या माणूसपणाच्या संवेदना कायम राहिल्या आहेत. त्या माणूसपणांच्या गाथेविषयी..

शास्त्रज्ञ ही देखील माणसं असतात. त्यांनाही माणसांसारख्याच आनंद, सुख-दुःख, भीती या सारख्या भावना असतात. त्यांचा माणूसपणाचा प्रवास अनेक माणूसकीच्या गाथांच्या किश्यांनी भरलेला अनुभवास येतो. हे किस्से वाचताना हास्याची लकेर उमटल्या

शिवाय राहत नाही आणि त्याच वेळी हृदयावर त्यांचे माणूसपण कोरल्याशिवाय राहत नाही. त्यांच्या जीवनातील संवेदना, माणूसपण, माणुसकी या सर्व घटना त्यांच्या सर्वोच्च माणूसपणावर शिक्कामोर्तब करतात. हे मात्र खरे.

जगप्रसिद्ध शास्त्रज्ञ कोपर्निकस हे नाव सर्वासाठीच परिचित असलेले नाव. भीती हा जणू त्यांचाही स्थायीभाव होता. सूर्य हा स्थिर असून त्याच्याभोवती पृथ्वी व चंद्र फिरतात हे त्यांनी निरीक्षण व प्रयोगाचे आधारे निष्कर्ष काढले होते. पण ते प्रकाशित करण्याचे धाडस त्यांनी मात्र केले नाही. ते निष्कर्षाचे साधेसे छोटे टिपण काढून ठेवत परंतु त्यांना ते निष्कर्ष मांडण्याची आतूनच भीती वाटायची. त्याचप्रमाणे पायथागोरस देखील त्याच पंक्तीतील. त्यांनाही आपल्या हाती लागलेले काही लिहून ठेवायची भीती वाटायची. मग हाती लागलेले निसटून जावू नये म्हणून ते आपल्या सहकारी, मित्रांना त्या गोष्टी सांगत. मात्र त्या गोष्टी लिहून ठेवत नसत. कारण त्यांना वाटे, लिहिले की तो पुरावा होतो. जशी यांना लेखन करून ठेवण्याची भीती होती तशीच न्यूटनलाही. न्यूटनही विचार करी, चिंतन करी पण लेखनाची घाई करीत नसे. अनेकदा ते कच्चे काम करी आणि पंधरा-वीस वेळा लिहून त्यात नेमकेपणा आणण्याचा प्रयत्न करी. कारण चुका राहायला नकोत. पण त्या पलीकडे त्यांच्या मनात भीतीचे काहूर असायचे. त्यामुळे ते सुरुवातीला लेखनापासून कायम दूर राहत. त्याप्रमाणे हेन्री कॅव्हेंडिश नावांचे शास्त्रज्ञ होते. त्यांच्याही मनात कायम भीती होती. ते फारच

अबोल होते. फारसे कोणाशी न बोलणे हीच त्यांची वृत्ती. अगदी घरातील चाकरांशी देखील ते बोलत नसत. कोणाला काही सांगायचे म्हटले, तरी ते चिट्ठी लिहून देत असत. त्यांना महिलांची तर फार भीती वाटायची. एकदा ते आपल्या घरी येत असताना, घराच्या जिन्यावर झाडूवाली दिसली. तर त्यांनी चक्क तेथून पळ काढल्याचे सांगण्यात येते. त्यानंतर स्वतःसाठी त्या घराला दुसऱ्या बाजूने दुसरा जीना बांधला, असेही सांगितल्याचे सांगण्यात येते.

न्यूटन हे प्रोफेसर म्हणून काम करीत होते. त्यांच्या रूपाने विद्वान प्राध्यापक मुलांच्या वाट्याला आले होते. आपल्या कामाविषयी त्यांची निष्ठा, प्रेम आणि प्रामाणिकपणा या साऱ्या गोष्टी वेडेपणाच्या वाटतील अशा होत्या. पण ही माणसं खरोखर जगली. निष्ठेने कार्य करीत राहिली. म्हणूनच त्यांच्या आयुष्याने अनेकांच्या आयुष्यावर गारूड केले आहे.

न्यूटन यांच्या अंगी माणूसपणाचे सर्व गुण ठासून भरलेले होते. त्यांच्या जीवनातील अनेक प्रसंगी त्यांचे दर्शन घडते. अनेक वर्षे काम करून त्यांनी स्वतःची निरीक्षणे, टिपणे, महत्त्वाचे निष्कर्ष नोंदवलेली पाने टेबलावर ठेवली होती. कष्टमय साधनेचा तो अनेक वर्षांचा पुरावा होता. एकदा ते सकाळी फिरावयास गेले होते. घरी त्यांचा आवडता कुत्रा होता. त्यांच्या कुत्र्याने उडी मारली आणि टेबलावरील जळती मेणबत्ती खाली पडली आणि पेटत्या ज्योतीने ते कागद पेटले, त्यात ती निरीक्षणे, टिपणे जळून खाक झाली. अनेक वर्षांची साधना संपली होती. फिरून आल्यावर त्यांनी पाहिले, की आपली सर्वच महत्त्वाची टिपणे अग्नीच्या स्वाधीन झाली आहेत. आता संतापाशिवाय काहीच हाती नव्हते. पण तरी सुद्धा कुत्र्याला जवळ घेत, कुरवाळत ते इतकंच म्हणाले, अरे असे का केले वेड्या? हे

माणूसपणाचे अत्युच्च शिखर मानायला हवे. हा आदर्श आपल्या जीवनात महत्त्वाचा नाही का ? खरेतर आज एवढ्या-तेवढ्या छोट्याशा कारणाने धरणी-आकाश एक करणारी माणसं पाहिली, की न्यूटन यांचे माणूसपण उठून दिसते. वर्गात एखाद्या विद्यार्थ्याने गृहपाठ केला नाही, गैरहजर राहिला, प्रश्नांची उत्तरे दिली नाहीत, तरी आपण संतापून जातो. त्यामुळे फार काही बिघडत नाही. पण तरीसुद्धा आपण किती चिडचीड करतो. आपण माणूस समजावून घेण्यात कमी पडतो. तिथे ही माणसं प्राण्यांना समजून घेतात, ही संवेदना माणूसपणाचाच पुरावा म्हणायला हवा.

मेरी क्युरी यांना पुरस्कार, बक्षिसे मिळाली पण त्यांना त्यात फार काही रस नसायचा. मिळालेले अनेक पुरस्कार त्यांनी सरळसरळ फेकून दिले होते. त्यापेक्षा एखादा कोरा कागदही त्यांना महत्त्वाचा वाटायचा. एकदा एक अमेरिकन पत्रकार त्यांचा शोध घेत त्यांच्या घरी गेले. तेव्हा अत्यंत साध्या वेशात पायरीवर बसलेल्या दिसल्या. त्यांना काही त्या पत्रकाराने ओळखले नाही. मग पत्रकारानेच विचारले, “बाईसाहेब आहेत का घरात?” तर त्या म्हणाल्या, “बाहेर गेल्या आहेत.” “केव्हा येतील ?” “माहीत नाही”. “काय काम आहे ?” तेव्हा तो पत्रकार म्हणाला, “मेरी बाईबद्दल काही खाजगी सांगा ना.” तेव्हा त्या गबाळ्या दिसणाऱ्या बाई म्हणाल्या, “लोकांच्या खाजगी आयुष्यात रस घेण्यापेक्षा त्यांच्या विचारात रस घ्या.” अत्यंत प्रसिद्धीपराङ्मुख असणाऱ्या बाई बोलण्यात किती सरळ होत्या. तेव्हा त्यांचे हे बोलणे ऐकून पत्रकाराला त्या मेरी आहेत हे ओळखायला वेळ लागला नाही. कार्यावर निष्ठा असेल तर पुरस्कार कोणताही असू दे कार्यच महत्त्वाचे ठरते. आजची प्रसिद्धीसाठीची धावाधाव पाहिल्यावर शास्त्रज्ञांचे जीवन

किती त्याग आणि निरपेक्षतेने कसे भरलेले होते, हे सहज लक्षात येईल. त्यांचे सारेच जगणे माणूसपणाच्या सर्वोच्च उंचीवरील जगणे होते. त्यामुळे त्या फारशा पुरस्काराच्या प्रेमात पडल्या नाहीत. त्यांनी अनेक शोध लावले. त्यात कॅन्सरवरील उपचारासाठीचा रेडीयमचा शोध सर्वात महत्त्वाचा. त्या शोधासाठी त्यांना कोट्यवधी रुपये मिळाले असते. म्हणून त्यांच्या काही सहकार्यांनी त्यांना आग्रह केला, की तुम्ही या संशोधनाच्या पेटंटसाठी प्रस्ताव सादर करा. त्यातून कोट्यवधी रुपये मिळतील. पण जे शोध मानवी जीवनाच्या कल्याणासाठी आहेत. त्या शोधावर आम्हाला पैसे नकोत. मानवता ही सर्वात मोठी गोष्ट आहे. यशाच्या उंच शिखरावर जाऊनही आपल्यातील माणूसपणाच्या संवेदना त्यांनी कधीच गमावल्या नाहीत. म्हणूनच वैज्ञानिकांचे आयुष्य म्हणजे माणूसपणाची गाथा वाटते.

आईन्स्टाईन हा एक महान शास्त्रज्ञ. त्याच्या महानतेचे अनेक किस्से प्रसिद्ध आहेतच. या शास्त्रज्ञाचा आत्मविश्वास कोणालाही थक्क करणाराच वाटेल. अहो, आईन्स्टाईनचा पहिला विवाह झाला. काही दिवस आनंदाचे गेले. पण पुढे काही हा विवाह फार काळ टिकला नाही. तरी त्यांनी आपल्या त्या पत्नीला भविष्यात मिळणाऱ्या नोबेल पुरस्काराची रक्कम देऊ केली. न मिळालेल्या पुरस्काराची रक्कम देऊ करणे, हे आज वेडेपणाचे वाटेल. पण आईन्स्टाईन यांनी मात्र ती देऊ केली. पुढे काही वर्षांनी त्यांना नोबेल मिळालेही आणि ती रक्कम त्यांनी पहिल्या पत्नीला दिलीसुद्धा. किती हा आत्मविश्वास. पण जे मनात ठरवले ते साध्यही केले. ठरवून ते होत नाही. त्या करिताच्या ध्येयपूर्तीसाठीचा प्रवास ध्यासाने सुरूच ठेवावा लागतो. त्यांच्या अनेक किश्यांपैकी एक म्हणजे आईन्स्टाईन हे अत्यंत विसरभोळे होते. हा त्यांच्यावर बसलेला शिक्का खरंच खरा होता का ? पण

कामाच्या व्यापात ते स्वतःच्या निवासस्थानाचा पत्ता देखील विसरत असत. एकदा ते विद्यापीठातून घरी निघाले असताना घराचा पत्ता ते विसरले. आता काय करणार ! पण ते महत्त्वाची व्यक्ती असल्याने त्यांच्या घराचा पत्ताही इतरांना माहीत नसायचा. कारण ती माहिती गोपनीय असायची. म्हणून त्यांनी पत्त्याकरिता विद्यापीठाचे माजी कुलगुरुंचे पुत्र आयझेनहार यांना फोन केला आणि पत्ता विचारला. पण महत्त्वाची व्यक्ती म्हणून त्यांचा पत्ता त्यांनीही सांगितला नाही त्यामुळे स्वतःच्या घराचा पत्ता त्यांना मिळाला नाही. विसराळूपणाचा त्यांना फटका बसला तो असा. याच आईन्स्टाईन यांनी आपल्या अखेरच्या काळात स्वतःवरील उपचार करून घेताना शस्त्रक्रिया करण्यास नकार दिला. कारण असे कृत्रिमरीत्या जीवन वाढवून जगण्यात त्यांना रस नव्हता. अर्थात त्यांचा निसर्गवादी विचारधारेवर विश्वास होता. निसर्गाने दिले तोवर जगावे इतकेच काय ते.

वैज्ञानिकांचे जीवनही सामान्यासारखेच असते. त्यांच्या अनुभवावरून, जीवन प्रवासावरून ते सहजपणे समोर येते. त्यामुळे शास्त्रज्ञांच्या जीवनातील कथा दंतकथा वाटायच्यात अशा आहेत. विद्यार्थ्यांच्या जीवनात या कथा प्रेरक ठरतील. विज्ञानासारखा विषय विद्यार्थ्यांच्या गळी उतरविताना हा प्रवास शास्त्रज्ञांच्या आत्मकथनाने पुढे नेला, तर मुलांना वाचनाची प्रेरणा मिळेल आणि शिकण्यासाठी आनंददायी वातावरण निर्माण होण्यास मदत होईल. विज्ञानदिनाच्या निमित्ताने वैज्ञानिक देखील माणसेच आहेत आणि त्यांनाही आपल्यासारख्याच भावना असून, चुका करणे आणि त्यातून शिकणे हा प्रवास त्यांच्याही जीवनात आहेच. त्यामुळे गरज आहे ती फक्त ध्येयाचा मार्ग निश्चित करण्याची...



कसे अभ्यासावे विज्ञान ?

राजीव अरूण पाटोळे

७५१७३९११३१

आपल्या अवतीभोवतीच्या घटनांकडे डोळसपणे पाहात गेलो, की आपणाला विज्ञानाचा पडताळा येत राहतो. केवळ पुस्तकातून विज्ञानाचे अध्ययन करण्यापेक्षा परिसरातील घटनांशी जोडून ते केले तर अधिक अर्थपूर्ण कसे होते हे सांगणारे मौलिक चिंतन...

असे म्हणतात की इमारत पक्की बांधायची असेल तर तिचा पाया भक्कम असायला हवा. पायाभरणी करताना जर मजबूत, टिकाऊ साहित्य वापरले नाही तर इमारत तयार होणार नाही असे नाही, ती तयार होते. पण ती किती काळ तग धरेल ते निश्चित सांगता येत नाही. अगदी तसेच आहे, आपण घेत असलेल्या शिक्षणाचे. आपल्या जीवनाची यशस्वीता ही आपण घेत असलेल्या शिक्षणावर म्हणजेच आपल्या अध्ययनावर व त्याच्या गुणवत्तेवर अवलंबून असते. म्हणून तर पूर्व प्राथमिक स्तरापासून ते अगदी पदव्युत्तर शिक्षणापर्यंतच्या सर्व टप्प्यांवर विविध विषयांचा प्रपंच मांडलेला असतो. अभ्यासक्रमानुसार असलेले हे सर्व विषय विद्यार्थ्यांच्या वयोगटानुसार, इयत्तानुसार मांडण्यात आलेले असतात. त्यामध्ये अनेकविध भाषा आणि शास्त्रांचा समावेश करण्यात आलेला असतो. या विषयांच्या अध्ययनातून आपले जीवन यशस्वी कसे होईल यासाठी आपण सतत धडपडतो. ज्याला भाषा विषयात गोडी निर्माण होते तो कुठेतरी साहित्यातून आपले करिअर घडवण्याचे ठरवतो, ज्याला कला

क्रीडाविषयाची आवड असते तो कुठेतरी कलाकार, खेळाडू होण्याचे ठरवतो.

गणित, विज्ञान यांसारखे विषय तर विद्यार्थ्यांला एका विशिष्ट क्षेत्राकडे घेऊन जाणारे ठरतात. त्यामध्ये तांत्रिक, संशोधक वृत्तीचा संबंध येतो आणि त्यातून घडतात अनेक संशोधक, शास्त्रज्ञ.

अभ्यासावयाचा विषय कोणताही असो, अगोदर तो जाणून घेतल्याशिवाय आपल्याला त्यातील माहितीचा अर्थ, स्वरूप आणि सर्वात महत्त्वाचे म्हणजे त्याची उपयुक्तता कधीच समजणार नाही. म्हणजेच विषयातील माहितीचा अभ्यास करण्यापूर्वी तो विषय समजून घेतला पाहिजे, त्याचा अर्थ जाणून घेतला पाहिजे. याचाच अर्थ असा, की विज्ञानाचा विचार करताना आपल्याला आधी विज्ञान म्हणजे नेमके काय हे जाणून घ्यावेच लागेल. मग आहे का अवघड त्यात काही? तर अजिबातच नाही.

विज्ञानाचा अर्थ जाणून घेताना आपल्याला विज्ञानाच्या बाबतीत अनेक संदर्भ, व्याख्या पाहावयास मिळतील, त्यांमध्ये Science या इंग्रजी भाषेतील शब्दाची सामान्य माहिती ते 'विशेष माहिती' या अर्थापासून ते विज्ञान म्हणजे 'विशेष ज्ञान' अशा अर्थापर्यंत आपल्याला अनेक संदर्भ सापडतात. पण इथे आपण विज्ञान म्हणजे विशेष ज्ञान असा अर्थ घेऊया. त्याही मागे गेलो तर ज्ञान म्हणजेच विज्ञानाचा मजबूत पाया. म्हणजेच अज्ञानातून ज्ञानाकडे जाणे होय. मग हे विज्ञान प्रत्येकाला त्याच्या जन्मापासून अभ्यासायला म्हणजेच अनुभवायला मिळते. यावरूनच

आपल्याला लक्षात येईल की विज्ञान म्हणजे वेगळे काही नसून आपला सभोवताल जाणून घेणे, समजून घेणे होय. जन्मापासून जशी मुलाची वाढ होत जाते तसे विज्ञानाचे स्वरूपदेखील व्यापक होत जाते. जन्मलेल्या लहान मुलापासून ते वृद्धापर्यंत प्रत्येकामध्येच विज्ञानाबाबत जिज्ञासा दडलेली असते.

निसर्गात प्रत्येक सेकंदाला अनेकविध घटना घडत असतात. या घटना घडण्यामागे एक निश्चित असे तत्त्व दडलेले असते. हे तत्त्व कोणते आहे? या तत्त्वाचा आपल्या दैनंदिन जीवनाशी काय संबंध आहे याचा आपण कधी विचार करतो का? त्याच्या कारणमीमांसेपर्यंत जातो का? पडताळा करून पाहतो का? अशा अनेक प्रश्नांची उत्तरे सर्वसाधारणपणे 'नाही' अशीच मिळतील.

निसर्गात घडणारी प्रत्येक घटना ही विज्ञानाच्या पार्श्वभूमीवर घडलेली असते. त्यामागे एक नैसर्गिक कार्यकारणभाव असल्याने तसे घडून येते आणि हा कार्यकारणभाव ज्याला समजतो त्यालाच खरे विज्ञान कळू लागते. ज्याला कार्यकारणभाव समजत नाही ती व्यक्ती कोठे तरी दैवी शक्तीचा कार्यकारणभाव त्यामागे जोडते. काही घटना आपल्याला सहज माहित होतात तर काही आपल्याला सहज माहित होत नाहीत. म्हणजेच विज्ञानाचे स्वरूप हे काहीसे प्रत्यक्ष तर काहीसे अप्रत्यक्ष असे आहे. त्यामुळे त्या माहित नसलेल्या घटना/गोष्टी जाणून घेण्यासाठी शोध घेत राहणे म्हणजेच सत्याकडे जाणे होय. म्हणूनच विज्ञान आपल्याला सत्याकडे घेऊन जाते.

विज्ञान हा प्रयोग/कृती करून जाणून घेण्याचा विषय आहे असे, नेहमी म्हटले जाते. पण प्रत्येक संदर्भातले विज्ञान हे वेगवेगळे असते, असू शकते. प्रयोग करून विज्ञान अभ्यासता येते आणि आपल्याजवळ

असलेल्या माहितीतूनही विज्ञान अभ्यासता येते. पण त्याला थोडी पूर्वानुभवांची, ज्ञानाची जोड द्यावी लागते. विज्ञानाच्या अभ्यासाची रूपरेषा ही घटनेपासून तत्त्वापर्यंत अशा प्रवासाने जाते. याप्रमाणे प्रत्येक विषयाचे वेगळे स्वरूप आहे. गणिताचा विचार करता अंदाजाच्या माध्यमातून पडताळा घेऊन आपल्याला उत्तरापर्यंत जाता येते, तर विज्ञानामध्ये मात्र गृहितकांचा विचार करून आपल्याला तत्त्वापर्यंत जाता येते. यासाठी मात्र आपल्याला गृहितकांचे परीक्षण करून, त्यांचा पडताळा करून घ्यावा लागेल. प्रत्येक तत्त्व हे केवळ लेखी स्वरूपात सांगितले गेले तर आपल्याला ते फक्त माहीत होते, पण समजेल याची खात्री नाही. कारण आपण त्याच्या कार्यकारणभावाचा आणि भविष्यातील परिणामाचा अभ्यास केलेला नसतो. विज्ञानाच्या माध्यमातून जी तत्त्वे मांडली गेली आहेत ती आत्ताच्या काळात आपल्याला त्यांच्या परिणामांच्या माध्यमातूनच समजून घेता येतात. कारण एखाद्या शास्त्रज्ञाने मांडलेले तत्त्व हे तत्कालीन परिस्थितीवर अवलंबून असते. आज ते तत्त्व आपल्याला त्याच्या परिणामांच्या माध्यमातून शिकता येते. उदाहरणच घ्यायचे झाले तर गुरुत्वाकर्षणाचे घेऊया. न्यूटनने मांडलेले गुरुत्वाकर्षणाचे नियम हे तत्कालीन परिस्थिती आणि अनुभवातून सर्व जगासमोर मांडले. तेव्हाची कृती आज आपल्याला शक्य होईलच असे नाही पण जे तत्त्व सर्व जगाने स्वीकारले त्या तत्त्वाशी आपले आजच्या घडीतील दैनंदिन जीवन जोडलेले आहे.

विज्ञानाला अवघड, क्लिष्ट समजून चालणार नाही. जगातील अनेक तत्त्वे ही कोणत्या ना कोणत्या तरी कार्यकारणभावातून तयार झालेली असतात. एखादे तत्त्व हे जेव्हा गणितीय भाषेत मांडले जाते तेव्हा त्याचे सूत्र अगोदर तयार होते आणि जेव्हा ते शास्त्रीय भाषेत

मांडले जाते तेव्हा त्याची व्याख्या तयार होते. आपण अनेकदा सूत्र पाहतो आणि घाबरतो. व्याख्या तयार झालेली असते. याचाच अर्थ असा आहे, की व्याख्या आणि सूत्र यामध्ये फरक असत नाही, तर मांडणीमुळे तो तसा दिसतो. विज्ञानातून समोर आलेले ज्ञान हे तत्त्व स्वरूपात अंतिम झालेले असते आणि जगमान्य होते. त्यामुळे तत्त्वाच्या परिणामाच्या स्वरूपात आपल्याला मूळ तत्त्वाचा सहज अभ्यास करता येईल. क्रीडांगणावर एखाद्या खेळाडूने उंच टाकलेला चेंडू जेव्हा खाली पडतो तेव्हा आपण जर त्याला गुरुत्वाकर्षणाचा परिणाम म्हणून पाहिले नाही तर आपल्याला गुरुत्वाकर्षण तत्त्व कधीच समजणार नाही आणि समजावूनही सांगता येणार नाही. याचाच अर्थ असा, की समजून घेणे म्हणजे विज्ञान होय. विज्ञान हे नेहमी अनुभवावे लागेल. याचाच अर्थ अनुभव म्हणजे विज्ञान होय. ज्ञान म्हणजे विज्ञान होय. सत्याचा शोध म्हणजे विज्ञान होय.

आपल्या सभोवताली असणारे विज्ञान हे आपल्याला वेगवेगळ्या अंगांतून म्हणजेच वेगवेगळ्या विषयांच्या माध्यमातून अभ्यासायला मिळत आहे. आता तर त्याला तंत्रज्ञानाची जोड लाभलेली आहे. विज्ञानांतर्गत जीवशास्त्र, भौतिकशास्त्र, रसायनशास्त्र, पर्यावरणशास्त्र अशा अनेकविध विषयांचा समावेश होतो. मग प्रश्न असा पडतो, की हे विज्ञान अभ्यासायचे कसे?

प्रत्येक विषयाच्या अभ्यासाची एक विशिष्ट अशी पद्धती असते. एखाद्या बालकाचाच विचार केला तर आपल्या लक्षात येईल, की घरात दारामागील छोट्या कपाटावर चप्पल, बुट ठेवताना लहान मुले नेहमी पाहतात आणि असे वारंवार पाहिल्यावर एक दिवस स्वतः दाराजवळ जाऊन समोर असणारी चप्पल,

बुट पायात घालण्याचा प्रयत्न करतात. धडपडतात आणि पायात ती बसली नाही तर रडायला लागतात, अस्वस्थ होतात. यातून हे लक्षात घ्यायला हवे, की आता तयारी सुरू झाली ती विज्ञान अध्ययनाची. कारण येथे 'आकार' ही संकल्पना आली. पायात आकारापेक्षा मोठी चप्पल किंवा बुट घातले की ते पडते म्हणजे आली ना संकल्पना 'वजनाची'. पण विज्ञानातील माहिती अभ्यासायची असेल तर विज्ञानाचा चष्मा घालावा लागतो. विज्ञानाच्या अध्ययनामध्ये आज, काल, उद्या या क्रमाने जर तुलनात्मक अभ्यास केला तर आपल्याला विज्ञान सहजपणे अभ्यासता येते. जिज्ञासा, धडपड ही विज्ञान अभ्यासाची पहिली पायरीच आहे. विज्ञानाचे अध्ययन करताना केवळ स्मरणशक्तीचा फार मोठा उपयोग होत नाही. जन्माला आलेले लहान मूल जन्मल्या जन्मल्या रडू लागते. काही उपजत क्षमता अंगी असल्याने असे होते. पंचेद्रियांच्या आधारे अपरिचित अशा जगाची ओळख व्हायला सुरुवात होते. आणि त्यातून दिला जातो तो प्रतिसाद. आणि याच प्रतिसादातून मिळणाऱ्या अनुभवांतून विज्ञान अभ्यासाची सुरुवात होते. म्हणून विज्ञानाचे अध्ययन करताना आपल्यातील क्षमतांचा वापर करणे अधिक फायद्याचे ठरते. या क्षमतांचा वापर करून एखाद्याला आज समजेल तर दुसरी व्यक्ती ही दोन-तीन दिवसानंतर समजून घेण्यात यशस्वी ठरेल. पण क्षमतांचा वापर हा करायलाच हवा. या क्षमता आहेत तरी किती आणि कोणत्या ?

विज्ञान अभ्यासात निरीक्षण, संकलन/ माहितीचे संकलन, तुलना, वर्गीकरण, कार्यकारणभाव, निवेदन / स्पष्टीकरण, निष्कर्ष काढणे, सामान्यीकरण, उपयोजन, वैज्ञानिक दृष्टिकोन, प्रयोग कौशल्य, तंत्रज्ञानाचा वापर, सामाजिक जाणीव अशा क्षमतांचा प्रामुख्याने विचार

केला जातो. विज्ञानातील माहितीचे अध्ययन करत असताना या क्षमतांचा वापर करावाच लागतो. उदाहरण घ्यायचे झाले तर आपण निसर्गात घडणारी एखादी घटना घेऊया. आज पाऊस पडत आहे. ही वर्तमानातील घटना. विज्ञानातील संकल्पना समजून घेताना जसे आज-काल-उद्या यांचा विचार करावा लागतो, तो येथे केला तर आपल्याला कालचे वातावरण कसे होते? हवा कशी होती? तापमान कसे व किती होते? याबाबतची कालच्या दिवसभरातील अनुभवातून संकलित झालेली माहिती उपयोगी पडते. या माहितीची तुलना आपण आजच्या घटनेशी केली तर आपल्याला वर्तमानातील घटनेमागील कार्यकारणभाव समजतो. मग हा पडणारा पाऊस असाच दिवसभर पडत राहिला तर काय काय होईल याचा विचार आपण करू लागतो. आजच्या माहितीच्या संकलनातून आपण उद्याच्या स्थितीबद्दलचे भाकीत करू लागतो म्हणजेच निष्कर्ष काढू लागतो. यातूनच वर्तमानातील घटनेचा भविष्यातील परिणाम आपल्याला निश्चित करता येतो. या सर्व प्रक्रियेमधून पर्जन्याचे कारण आणि परिणाम या संकल्पनेचे स्पष्टीकरण आणि सामान्यीकरण होते आणि ती संकल्पना दृढ होते. मग आपण त्या संकल्पनेच्या उपयोजनात जातो आणि खबरदारी घेतो. अशा प्रकारचे अनेक वेळा केलेले उपयोजन शेवटी तत्त्व बनते. म्हणजेच आपण आपल्या जीवनाशी निगडित प्रत्येक घटनेकडे जोपर्यंत विज्ञानाच्या चष्म्यातून पाहत नाही तोपर्यंत आपल्याला विज्ञान समजणार नाही. हा विज्ञानाचा चष्मा तयार करायला लागणारे साहित्य म्हणजे आपल्यामध्ये अंतर्भूत असलेल्या या विविध क्षमता होत.

विद्यार्थीमित्रांसाठी.....

तुम्ही तुमच्या शालेय जीवनात विज्ञान विषयाचा आतापर्यंत अभ्यास करत आलेला आहात. फक्त

पुस्तकाचे वाचन करून विज्ञान समजणार नाही. त्यातून आपल्या जीवनाचा विकासही होणार नाही. आपण जन्मापासूनच विज्ञानाच्या सान्निध्यात वाढत आलो आहोत. पाठ्यपुस्तकांमध्ये देण्यात आलेल्या प्रमाण संकल्पनेची माहिती आणि उदाहरण हे कधीही एकच नसते. त्यासारखी अनेक उदाहरणे घडत असतात. उदाहरणार्थ आपले दिवसभरातील चालणे वेगवेगळ्या प्रकारचे असते. जसे डांबरी रस्त्यावरून, खडबडीत रस्त्यावरून, मातीतून किंवा गुळगुळीत फरशीवरून. आपण कधी या चार वेगवेगळ्या कृतींची भौतिकशास्त्रातील गती, घर्षण, बल या विविध वैज्ञानिक संकल्पनांशी संबंध जोडून त्यांची तुलना केली आहे का? जर तुलना केली तर आपल्याला अनेक प्रश्नांची उत्तरे सहज सापडतात. मग आपण एखादेच प्रमाण म्हणून देण्यात आलेले उदाहरण कशासाठी पाठ करीत बसतो?

घरामध्ये असताना आपल्या आजूबाजूला असणारे अनेक घटकांचे/गोष्टींचे निरीक्षण केले, माहितीचे संकलन करून वर्गीकरण केले, वर्गीकरणाचा तुलनात्मक अभ्यास केला तर त्याच्या स्वरूपावरून आपण स्थायू, द्रव आणि वायू अवस्थांच्या संकल्पनातूनही पुढे जाऊन मिश्रण म्हणजे काय ते जाणून घेऊ शकतो. विज्ञान पाठ्यक्रमामधील प्रत्येक संकल्पना अशा स्वरूपात अभ्यासता येईल.

यासाठी काही महत्त्वाच्या बाबी लक्षात घेणे आवश्यक आहे.

१. वस्तू, घटना, कृती यांचे निरीक्षण करणे.
२. निरीक्षणातून समजलेल्या माहितीचे संकलन करणे/लिहिणे.
३. संकलित माहितीवर स्वतःलाच प्रश्न विचारणे.
४. प्रश्नांमध्ये आणि मिळालेल्या उत्तरांमध्ये फरक

- आहे का ते पाहणे.
५. काही सहसंबंध, कार्यकारणभाव आहे का हे तपासणे.
 ६. फरकाच्या आधारे माहितीचे वर्गीकरण करणे.
 ७. वर्गीकरण करताना आवश्यकतेप्रमाणे पडताळा घेणे/प्रयोग किंवा कृती करून पाहणे.
 ८. प्रयोग/कृतीमधून प्राप्त माहितीचे कार्यकारण भावासह स्पष्टीकरण देणे.
 ९. या स्पष्टीकरणाला स्वमताची आणि मूळ तत्त्वाची जोड देणे. उदाहरणार्थ हवेत वर फेकलेला चेंडू खाली का आला हे स्पष्ट करताना तुमचे मत आणि गुरुत्वाकर्षणाचा सिद्धांत या दोन्हींचा आधार घेतला, की गुरुत्वाकर्षण हे तत्त्व परिणामाच्या माध्यमातून दृढ होते.
 १०. आपले सहकारी, शिक्षक, पालक यांचेशी चर्चा करणे.
 ११. तंत्रज्ञानाचा वापर करून अधिकचे संदर्भ घेणे. अवांतर वाचन करणे.
 १२. तयार झालेल्या माहितीचे सामान्यीकरण करणे.
 १३. सामान्यीकरणातून तयार झालेल्या माहितीचा कोणकोणत्या सामाजिक घटकांशी संबंध आहे ते पडताळून त्याबाबत विचार व्यक्त करणे व इतरांना सांगणे.

तुम्ही म्हणाल, की एवढ्या मुद्द्यांची प्रक्रिया पूर्ण करत बसलो तर किती वेळ लागेल? पण खरे तर यात वेळ वाचतो कारण पूर्वानुभवांची जोड आणि अस्तित्वात असलेल्या सर्व क्षमतांचा योग्य वापर यामुळे संकल्पनांचे दृढीकरण होत असते.

अशा प्रकारे विज्ञानातील अनेक संकल्पनांचा आपल्या दैनंदिन जीवनाशी असलेला संबंध अनुभवता येतो.

दैनंदिन जीवनातील विविध घटना/क्रिया	संकल्पना
श्वासोच्छ्वास	दाब व आकारमान, आकुंचन व प्रसरण
रक्ताभिसरण	दाब
आरशात पाहणे	प्रतिमा, परावर्तन
चालणे	चाल, गती, ऊर्जा रूपांतरण
विविध यंत्रांचा वापर	यंत्रे व त्यांचे प्रकार
सायकल चालवणे	बल, गती, वेग
इंद्रधनुष्य	प्रकाशाचे परावर्तन, अपवर्तन, अपस्करण
मैदानावर खेळणे	बल, दाब, गतीचे नियम
विविध प्राणी, वनस्पती	सजीवांतील विविधता व वर्गीकरण
अन्न खाणे	अन्नग्रहण, पचन, आम्ल, आम्लारी, उत्सर्जन
वनस्पतींची वाढ	प्रकाशसंश्लेषण
अन्न शिजवणे	ज्वलन, ऊर्जा निर्मिती व रूपांतरण

वरीलप्रमाणे जर घटना आणि क्रियांची जोड संकल्पनांना दिली गेली तर विज्ञानातील अनेक संकल्पना तुम्हाला सहज समजतील. त्यामुळे विज्ञान हे अवघड, क्लिष्ट नसून समजायला अतिशय सोपे आहे. त्यामुळे तुम्ही ज्या इयत्तेमध्ये शिकत आहात त्या इयत्तेच्या पाठ्यक्रमामध्ये समाविष्ट असलेल्या अनेक संकल्पनांचा अभ्यास हा दैनंदिन जीवनातील, सभोवतालच्या घटनांची जोड देऊन विज्ञानाची तत्त्वे आत्मसात करू शकता आणि त्यातूनच अपेक्षित असलेला वैज्ञानिक दृष्टिकोन विद्यार्थ्यांमध्ये रुजेल. चला तर मग आता तयारी करूया विज्ञान अध्ययनाची... तुम्हा सर्वांना या अभ्यासासाठी हार्दिक शुभेच्छा...



विज्ञान आणि तंत्रज्ञान विषयाचे नवे पाठ्यपुस्तक

सुनिता विजय पाटील

८००७६२६६१७

शिक्षण प्रक्रियेत अभ्यासक्रमाच्या अपेक्षा पूर्ण करण्यासाठी पाठ्यपुस्तक एक महत्त्वाचे साधन आहे. पाठ्यपुस्तकातील आशयाचे अध्यापन करताना विविध अध्ययन अनुभवाची रचना करावी लागते. त्यामुळे पाठ्यपुस्तक सूक्ष्मतेने समजावून घेणे महत्त्वाचे आहे. त्या दृष्टीने पाठ्यपुस्तकातील आशय, रचना आणि त्यामागील तत्त्वे, भूमिका लक्षात घेतली तर अध्ययन-अध्यापन प्रक्रिया उद्दिष्टाची सुलभ व सहज साध्यता करणारी ठरेल. त्या दृष्टीने नव्या पाठ्यपुस्तकाकडे कसे पाहायला हवे हे सांगणारा हा लेख...

इयत्ता दहावी (विज्ञान आणि तंत्रज्ञान) भाग-१ व भाग-२

विज्ञान हे सातत्याने परिवर्तनशील आहे. विज्ञानातील अनेक कल्पना, तत्त्वे सातत्याने बदलत राहतात. नवे सिद्धांत प्रस्थापित होतात. दररोज नवनवीन शोध लागतात. नवी संकल्पनांची भर पडते आणि नवे तंत्रज्ञान विकसित होत असते. त्यामुळे विद्यार्थी आणि शिक्षक यांना या नवीन तंत्रज्ञानाची ओळख होणे, तंत्रज्ञानातील कौशल्ये अवगत होणे, जगातील अद्ययावत ज्ञानाशी परिचित असणे आवश्यक असते. त्यामुळेच अभ्यासक्रमातही सातत्याने बदल केला जातो.

शैक्षणिक वर्ष २०१८-१९ मध्ये इयत्ता १०वी

ची नवीन पुस्तके तयार करण्यात आली. राष्ट्रीय शैक्षणिक अभ्यासक्रम आराखडा (NCF) २००५ च्या अनुषंगाने, शास्त्र विषय समिती आणि अभ्यास गट सदस्यांनी विज्ञानाच्या दोन स्वतंत्र पुस्तकांची रचना उत्तमरीत्या केली आहे. पुस्तके उपलब्ध होण्याअगोदर मनात खूप उत्सुकता होती. परंतु विज्ञान आणि तंत्रज्ञान भाग-१ व भाग-२ ही पुस्तके हातात घेतल्यानंतर मला मनस्वी आनंद झाला.

शिक्षणातील कोणताही बदल सकारात्मकतेने स्वीकारण्याची आवश्यकता आहे आणि म्हणूनच या



पाठ्यपुस्तकांविषयी थोडेसे लिहावे असे वाटले.

नवीन पुस्तकांचे मुखपृष्ठ आणि मलपृष्ठ हे त्यावर छापण्यात आलेल्या समर्पक चित्रांमुळे खूपच आकर्षक, लक्षवेधी बनले आहे. विज्ञान आणि तंत्रज्ञान भाग-१ च्या मुखपृष्ठावर कार्बनी संयुगाची रचना, पुनर्हिमायन, विद्युत जनित्र, CO₂ परीक्षा, अग्निबाण प्रक्षेपण इत्यादी चित्रे ही मानवी डोळ्याच्या पार्श्वभूमीवर ठळकपणे उठून दिसतात. मलपृष्ठावर सूर्यमाला, अवकाश वेध, जैवविविधता, धरणे बांधकाम प्रक्रिया यांची चित्रे आहेत. तसेच विविध चिन्हे सुद्धा दर्शविलेली आहेत.

विज्ञान व तंत्रज्ञान भाग-२ चे मुखपृष्ठ हे मानवी उत्क्रांती, जीवनप्रक्रिया, आपत्ती व्यवस्थापन, बीजांकुरण, प्रदूषण, पवन ऊर्जा प्रकल्प, श्वसनसंस्था, विविध प्राणी आणि वनस्पती यांच्या चित्रांनी समृद्ध केले आहे. या पार्श्वभूमीवर DNA रचनेचा समावेश आहे. मलपृष्ठही पवनऊर्जा, सौरऊर्जा, प्राणी, वनस्पती यांच्या चित्रांनी माहितीपूर्ण बनले आहे.

पाठ्यपुस्तकांच्या अंतरंगात प्रथम भारताचे संविधान, राष्ट्रगीत, प्रतिज्ञा आणि त्यानंतर शिक्षकांसाठी मार्गदर्शन व क्षमता विधाने यांची मांडणीसुद्धा खूप छान वाटली. विज्ञान आणि तंत्रज्ञान भाग-१ व भाग-२ यांच्या अनुक्रमणिकेत प्रत्येकी १ ते १० प्रकरणांचा समावेश करण्यात आला आहे. त्यापैकी भाग-१ मधील प्रकरणे भौतिकशास्त्र व रसायनशास्त्र यांच्याशी संबंधित आहेत. तर भाग-२ मधील प्रकरणे जीवशास्त्र, पर्यावरण, सूक्ष्म जीवशास्त्र जैव तंत्रज्ञान यांच्याशी

संबंधित आहेत. दोन्ही पुस्तकांच्या अंतरंगाचे खालील दृष्टीने निरीक्षण केले आहे.

१) उपघटक :

प्रत्येक पाठाच्या सुरुवातीलाच प्रकरणातील सर्व उपघटकांची नोंद केलेली आहे. त्यावरून विद्यार्थ्यांना सुरुवातीलाच कळते, की या पाठात साधारणपणे काय अभ्यास करायचा आहे.

२) थोडे आठवा :

पूर्वज्ञानाची नवीन ज्ञानाशी सांगड घालून प्रस्तावना करण्यासाठी याचा चांगला उपयोग होतो.

३) थोडी गंमत, करून पाहा -

विशिष्ट अनुभव देण्यासाठी आणि मूर्ताकडून अमूर्ताकडे जाण्यासाठी विविध कृती दिल्या आहेत. दैनंदिन वापरातील किंवा प्रयोगशाळेतील काही साहित्य वापरून सुद्धा या कृती सहजपणे करता येतील. उदा. विज्ञान भाग-१ पृष्ठ क्र. ६२, अप्रकट उपमा, विज्ञान भाग-२, पृष्ठ क्र. २३ पॅरामेशिअमचे द्विविभाजन.

४) जरा विचार करा, डोके चालवा, सांगा

पाहू, तुलना करा :

या मुद्द्यांमुळे मिळालेल्या माहितीचे उपयोजन करून विद्यार्थी उत्तरे देऊ शकतील. उदा. विज्ञान भाग-१ पृष्ठ क्र. १३१ वरील प्रश्न धान्ये, कडधान्ये मांस यापासून जी पोषकद्रव्ये मिळतात त्यांची रासायनिक नावे काय आहेत असा आहे.

५) शोध घ्या, माहिती मिळवा

अशा उपक्रमांमुळे विद्यार्थी अधिक कृतीशील होण्यास मदत होते. उदा. विज्ञान भाग-१, पृष्ठ क्र. ५६, विद्युत वर्कशॉपला भेट देऊन माहिती मिळवणे.

६) माहीत आहे का तुम्हाला, नेहमी लक्षात ठेवा:

यामध्ये अवांतर माहिती देण्याचा प्रयत्न केला आहे.

७) शास्त्रज्ञांचा परिचय :

घटकांशी संबंधित काही ठिकाणी अधिक माहितीसाठी शास्त्रज्ञांचा परिचय फोटोसह दिला आहे.

८) ठळक मुद्दे, महत्त्वाच्या व्याख्या मोठ्या टाईपमध्ये तर सर्व महत्त्वाची माहिती, स्वाध्यायामधील प्रश्न रंगीत शाईमध्ये छापण्यात आले आहे. आकृत्या, चित्रे रंगीत आणि आकर्षक बनवली आहेत. महत्त्वाच्या माहितीला चौकोन केले आहेत. आवश्यक त्या ठिकाणी प्रवाह आकृतींचा समावेश आहे.

९) मूल्यमापन :

स्वाध्यायात बुद्धीला चालना देणाऱ्या कौशल्याधिष्ठित सर्व प्रश्नांचा समावेश करण्यात आला आहे.

१०) उपक्रम :

अभ्यासक्रमास पूरक, दैनंदिन जीवनाशी निगडित आणि संशोधक वृत्तीला चालना देणारे तसेच ज्ञानरचनावादास अनुकूल असे नावीन्यपूर्ण उपक्रमही प्रत्येक प्रकरणाच्या शेवटी देण्यात आले आहेत.

११) QR-Code

आजच्या तंत्रज्ञानाच्या वेगवान युगात संगणक, स्मार्टफोन यांच्या माध्यमातून परिणामकारक अध्ययनासाठी "Diksha" ॲपच्या साहाय्याने

पाठासंबंधी अधिक माहितीसाठी प्रत्येक प्रकरणाच्या शेवटी QR-Code कोड दिले आहेत. या दृक-श्राव्य साहित्याचा वापर करून अध्ययन अधिकच आनंददायी होईल. यात शंका नाही.

१२) पुस्तक माझे मित्र :

संदर्भासाठी पुस्तकांची नावे दिली आहेत. उदा. विज्ञान भाग-१ पान ७८ तसेच काही ठिकाणी संकेतस्थळांचा (Websites) सुद्धा समावेश केला आहे.

एकूणच विज्ञान आणि तंत्रज्ञान या विषयांसाठी दोन स्वतंत्र पुस्तके असली तरी सर्व विद्याशाखांचा आंतरसंबंध लक्षात घेऊन एकात्मिक दृष्टिकोनातून अध्यापन करण्यासाठी या पुस्तकांचा निश्चितच उपयोग होईल. अध्यापन करताना शिक्षकाची भूमिका ही केवळ अध्यापकच नव्हे तर सुलभकाची बनली आहे. त्यामुळे शिक्षकांनी ज्ञानरचनावादी पद्धती वापरून आणि विविध उपक्रमांच्या साहाय्याने अध्यापन केले तर निश्चितच अपेक्षित उद्दिष्टे साध्य करणे शक्य होईल.

चला तर मग या नवीन पाठ्यपुस्तकांचा उपयोग करून संशोधक, जिज्ञासू आणि कृतिशील विद्यार्थी बनवू या....

या पाठ्यपुस्तक निर्मितीसाठी ज्या ज्या विषय तज्ज्ञांनी मोलाचे योगदान दिले त्या सर्वांनाच माझे मनःपूर्वक धन्यवाद !



रसायनशास्त्रात उत्क्रांतीच्या तत्त्वाचा वापर

विवेक भालेराव

विज्ञानातील संशोधन हे केवळ सैद्धांतिक स्वरूपाचे नसून ते नेहमी व्यवहारात वापरले जात आहे. निसर्गातदेखील सूक्ष्म जीवांची निर्मिती व उत्क्रांती होत असते. त्यासाठी प्रदीर्घ काळ जावा लागतो. परंतु याचा उपयोग शेतीसाठी लागणाऱ्या काही कीटकनाशकात औषधात व मानवासाठी लागणाऱ्या औषधातही कसा होतो हे विशद करणारा लेख...

इ.स.२०१८ या वर्षाचे रसायनशास्त्रातील नोबेल पारितोषिक अमेरिकेच्या श्रीमती फ्रॅन्सिस अरनॉल्ड, युरोपचे ग्रेगरी विंटर व अमेरिकेचे जॉर्ज स्मिथ यांना दिले गेले. त्यांनी उत्क्रांतीच्या तत्त्वाचा वापर रसायनांच्या विकासाकरता केला. त्यांनी उत्क्रांतीतील 'जनुकीय बदल' आणि 'नैसर्गिक निवड' या तत्त्वांचा वापर उत्क्रांत, परिणामकारक प्रथिने व विकरांच्या (एन्झाइम्स किंवा वितंचके) निर्मितीसाठी केला. जी



उत्क्रांती निसर्गात घडायला लाखो वर्षे लागतात, ती त्यांनी अगदी कमी कालावधीत प्रयोगशाळेत घडवण्याचे तंत्र शोधले त्या तंत्राला 'ठरवून केलेली उत्क्रांती (Directed evolution)' असेही म्हटले गेले. किंवा त्यांनी रेणवीय अभियांत्रिकीतील प्रगतीचा वापर प्रभावी (उत्क्रांत) जैवरसायनांच्या निर्मितीसाठी केला असेही म्हणता येईल. ते कसे साध्य केले हे बघण्याआधी आपण निसर्गातील उत्क्रांतीचा थोडक्यात विचार करू या.

जगात अन्न, पाणी, वस्त्र, निवारा इत्यादी मूलभूत गोष्टींचे प्रमाण मर्यादित आहे. त्यावर अवलंबून असणाऱ्या सजीवांची संख्या मात्र खूप आहे. त्यामुळे सजीवांमध्ये जगण्यासाठी स्पर्धा निर्माण होते. 'नैसर्गिक निवडीच्या' तत्त्वाने अनुसरून योग्यतम सजीव टिकून राहतात. प्रत्येक पिढीत नैसर्गिक निवडीच्या चाळणीतून सर्वात योग्य सजीवांची निवड होते व इतर सजीव नष्ट होतात. या उत्क्रांतीला गेल्या ३.७ अब्ज वर्षांचा इतिहास आहे.

जे सजीव दुर्बल असतात, त्यांची संख्या वाढत नाही, मग ते प्राणी असोत अथवा वनस्पती. जे सजीव बलवान व पर्यावरणाशी जुळवून घेण्यास म्हणजेच अनुकूलन करण्यास लायक असतात त्यांची संख्या वाढत जाते. साध्या प्रकारच्या सजीवांमध्ये लक्षावधी वर्षांच्या कालखंडात हळूहळू सातत्याने

विकास घडत जातो व त्यांच्यापासून उत्क्रांत सजीवांची निर्मिती होते. उत्क्रांत झालेल्या सजीवांचे पुन्हा साध्या प्रकारच्या सजीवात रूपांतर मात्र होत नाही. प्राणी किंवा वनस्पतींच्या पेशींत असणाऱ्या जनुकात उत्परिवर्तन झाल्याने व निसर्गात टिकून राहण्याच्या प्रयत्नांतून उत्क्रांती घडते. ब्रिटिश निसर्गतज्ञ डार्विन यांनी इ.स. १८१५ मध्ये हे तत्त्व मांडले.

नोबेल विजेत्या वैज्ञानिकांनी हेच तत्त्व वापरून उत्परिवर्तित प्रथिने, विकरे, पेप्टाइडे प्रयोगशाळेत निर्माण केली. त्यांचा वापर त्यांनी जैवरासायनिक प्रक्रियांचे गतिवर्धन करण्यासाठी केला. बहुतेक विकरे ही प्रथिनेच असतात. रासायनिक प्रक्रियांचा दर वाढवणाऱ्या प्रथिनांना ‘विकरे’ असे म्हणतात. विकरे पाच हजारांपेक्षा जास्त जैवरासायनिक प्रक्रियांत उत्प्रेरकाचे कार्य करतात. सजीवांच्या जीवनातील प्रक्रियादेखील प्रथिनांवर अवलंबून असतात. प्रथिने पॉलिपेप्टाइडे असून त्यात बरीच अमिनो आम्ले असतात.

डॉ. फ्रॅन्सिस अरनॉल्ड या ‘कॅलिफोर्निया इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी’ येथे जैवरसायन शास्त्राच्या प्राध्यापिका आहेत. त्यांचे वडील अणुशास्त्रज्ञ होते. आतापर्यंत रसायनशास्त्रात नोबल मिळवणाऱ्या त्या पाचव्या महिला आहेत. त्यांना ‘विकरांच्या (एंझाइम) ठरवून केलेल्या उत्क्रांतीसाठी’ नोबेल दिले गेले.

रेणवीय जीवशास्त्रात हल्ली वापरले जाणारे तंत्रज्ञान प्रगत आहे. प्रयोगशाळेत परीक्षानळीत हवा असलेला डी.एन.ए. बनवता येतो. बदललेल्या डी.एन.ए. च्या लक्षावधी प्रतिकृती बनवून चाचणी घेता येते.

इ.स. १९९० मध्ये अरनॉल्डने प्रयोगांना सुरवात केली. तिने प्रयोगशाळेत डी.एन.ए. चा व त्याद्वारे प्रथिनांचा विकरामधील क्रम बदलून अनेक उत्परिवर्तित विकरे निर्माण केली. हव्या असणाऱ्या वैशिष्ट्यांसाठी त्यांची चाचणी घेतली. त्यातील परिणामकारक असणारी विकरे तिने निवडली आणि त्यांची कार्यक्षमता वाढावी यासाठी त्यांच्या उत्क्रांतीची प्रक्रिया पुन्हा घडवून आणली. तिसऱ्या प्रयोगात तिला सुरवातीपेक्षा दोनशे पट जास्त परिणामकारक विकर निर्माण करता आले.

उदा. इ.स. २००५ मध्ये अरनॉल्ड व तिच्या सहकाऱ्यांनी सैल्युलोजचे विघटन करणारी विकरे निर्माण केली. सैल्युलोज हा वनस्पतींच्या पेशीभित्तिकेचा मुख्य घटक असतो. त्याद्वारे शेतीतील त्याज्य वस्तूंपासून ‘जैवइंधन’ व रसायने तयार करण्यासाठी प्रभावी विकरे त्यांनी मिळवली. अशा पद्धतीने तयार केलेल्या विकरांनी पूर्वीच्या औद्योगिक प्रक्रियांत वापरल्या जाणाऱ्या पर्यावरणाला घातक ठरणाऱ्या रसायनांची जागा घेतलेली आहे

अरनॉल्डच्या पद्धतीने तयार केलेल्या विकरांचा वापर आता जैवइंधन, शेतीसाठी लागणारी रसायने, कागदी वस्तू औषधे तयार करण्यासाठी होत आहे. याची काही उदाहरणे म्हणजे टाईप-२ प्रकारच्या मधुमेहाच्या उपचारासाठी औषधे, उसापासून जैविक इंधनाची निर्मिती, अत्यंत थंड वातावरणातही काम करू शकेल अशा धुण्याच्या पावडरची निर्मिती, डाग काढून टाकणारी डिटर्जेंट्स इत्यादी होय.

तसेच अरनॉल्ड हिने निसर्गात न आढळणारी रसायने कृत्रिम उत्क्रांतीद्वारे जिवाणूंच्या सहाय्याने तयार करण्यात यश मिळवले. उदाहरणार्थ सिलिकॉन-

कार्बन, बोरॉन-कार्बन रेणूचे बंध असणारी रसायने, बायसायक्लोब्युटेनचे रेणू असणारी रसायने, उच्च ऊर्जा धारित कार्बन रिंगा असणारी रसायने. वैज्ञानिकांनी जिवानूंचा वापर करून नैसर्गिक रीतीने अशा रासायनिक संयुगांची निर्मिती केली. ही निर्मिती स्वस्त पडली. त्या प्रक्रियेत तयार झालेले त्याज्य पदार्थ कमी विषारी होते. त्यामुळे पर्यावरणाची हानीदेखील कमी झाली.

निसर्गातदेखील सूक्ष्म जीवांची निर्मिती व उत्क्रांती होत असते. पण त्या प्रक्रियेसाठी प्रदीर्घ काळ जावा लागतो. उदाहरण द्यायचे तर, अमेरिकेत इ.स. १९५० ते १९९३ या काळात शेतजमिनीत 'अल्ट्राझाइन' हे रसायन आढळत असे. ते शेतीसाठी तणनाशक म्हणून वापरले जात असे. पण इ.स. १९९३ नंतर त्याचे जमिनीतील प्रमाण आपोआप बरेच कमी होत गेलेले आढळले. या प्रदीर्घ कालखंडात जमिनीतील सूक्ष्म जीवांमध्ये उत्परिवर्तन घडून आले असावे. त्यामुळे त्यांच्यात या रसायनाचे विघटन करण्याची क्षमता निर्माण झाली. त्यांनी त्या रसायनाचे विघटन केले.

अमेरिकेतील मिसौरी विद्यापीठातील जैवरसायनतज्ज्ञ डॉ. जॉर्ज स्मिथ आणि इंग्लंडमधील केम्ब्रिज विद्यापीठाच्या एम.आर.सी. (रेणवीय जीवशास्त्रीय प्रयोगशाळा) येथील जैवअभियंता डॉ. ग्रेगरी विंटर यांनी प्रथिनांच्या निर्मितीसाठी 'फेज डिस्प्ले' ही पद्धत विकसित केली. हे तंत्र 'नैसर्गिक निवडीला' समतुल्य आहे. त्या नव्या प्रथिनांची निर्मितीसाठी जिवानूला संसर्गित करणाऱ्या 'बॅक्टरीयाफेज (सूक्ष्मजंतूभक्षी)' या विषाणूची मदत घेतली जाते.

डॉ. स्मिथ यांनी इ.स.१९८५ मध्ये 'फेज डिस्प्ले' हे तंत्र विकसित केले. त्यांनी विषाणूचा वापर करून हव्या असणाऱ्या गुणधर्माचे प्रथिन मिळवले. तर डॉ. विंटर यांनी औषधांच्या निर्मितीसाठी ते प्रभावीपणे वापरले. डॉ. विंटर यांनी हे तंत्र वापरून प्रतिद्रव्यात उत्क्रांती घडवून नवे प्रतिद्रव्य म्हणजेच औषध शोधले. त्याचे नाव 'अडॅलीम्युमॅब (Adalimumab)' असे आहे. त्याला औषध म्हणून इ.स. २००० मध्ये मान्यता मिळाली. त्याचा उपयोग मानवी शरीरातील छोट्या सांध्यांचे दुखणे, त्वचेचा सोरायसिस, आतड्यांची जळजळ यावरील उपचारांसाठी होत आहे.

'फेज डिस्प्ले' तंत्राचा वापर करून पुढील औषधे व रसायने तयार केलेली आहेत.

- १) दुर्धर किंवा इतर अवयवांत पसरत जाणाऱ्या कर्करोगावरील औषधे
- २) स्वयंप्रतिरोधक रोगावरील (ऑटो इम्यून डिसीज) औषध. या रोगात आपली रोगप्रतिकारक यंत्रणा आपल्याच शरीरातील पेशींवर हल्ला करते. उदा. सांधे, त्वचा यांतील पेशी
- ३) विषारी पदार्थांचे उदासिनीकरण करून त्यांना निष्प्रभ करणारी रसायने

'फेज डिस्प्ले' या तंत्राचा वापर करून तयार केलेल्या औषधांचे 'साईड इफेक्ट्स' कमी असून ती परिणामकारक आहेत. सध्या जगात तयार केल्या जाणाऱ्या, सर्वात जास्त विक्री होणाऱ्या १५ नव्या औषधांपैकी ११ औषधे 'फेज डिस्प्ले' पद्धतीवर आधारित आहेत.



बोलतो मराठी : एक चिंतन

राहुल ल. रक्षित

९४०४२८२१४९

ज

इयत्ता दहावीच्या मराठी प्रथम भाषेचे 'कुमारभारती' हे नवीन पाठ्यपुस्तक या वर्षी हाती आले. जुन्या पुस्तकापेक्षा हे पुस्तक आंतर्बाह्य बदलले आहे. अनुक्रमणिकेतील पाठ्यांशापासून तर प्रश्नांच्या स्वरुपापर्यंत हा बदल दिसतो. अनुक्रमणिकेवर नजर टाकल्यास डॉ. निलिमा गुंडी यांचा 'बोलतो मराठी' हा पाठ आपणास अंतर्मुख करून जातो. पाठाची सुरुवात डॉ. निलिमा गुंडी यांनी विनोदी अंगाने केल्याचे दिसते. परंतु नंतर त्या वेगवेगळ्या उदाहरणांमधून आपण भाषेचा वापर करताना कुठे आणि कशी गल्लत करतो हे सांगतात. बोलताना किंवा लिहिताना मूळ शब्द न वापरल्यामुळे आपण त्यातून मिळणाऱ्या आनंदाला मुक्ततो. एक संपन्न-सुंदर मराठी संस्कृतीचे उन्नयन साधण्याच्या प्रक्रियेला अशा प्रकारामुळे अडसर निर्माण होतो.

डॉ. निलिमा गुंडी म्हणतात, 'मराठीने आजवर संस्कृत, फारसी, अरबी, कन्नड, इंग्रजी अशा अनेक भाषांमधले शब्द आपले मानले आहेत.' 'टेबल' हा शब्द आत्ता आपल्याला परका वाटत नाही; पण एरव्ही गरज नसताना इतर भाषांमधले शब्द आणि तेही मराठी भाषेचे व्याकरण झुगारून वापरणे योग्य नाही. 'मी स्टडी केली' म्हणण्यातून काय नवीन अर्थ कळतो? त्याऐवजी 'मी अभ्यास केला' म्हणणे योग्य नाही का? असा त्यांचा अगदी योग्य प्रश्न आहे. शब्दांचा उपयोग करताना योग्य शब्दाच्या निवडीसाठी शब्दाची व्युत्पत्ती शोधणे हा त्यावर रामबाण उपाय आहे. काही शब्दांचे काळाच्या ओघात अपभ्रंश झाले आहेत व भाषेतील वापरामुळे ते अपभ्रंश एवढे समाजमान्य झाले आहेत, की त्यांचे मूळ रूप आपल्याला चुकीचे वाटू लागते. एवढेच नाही तर कालांतराने व्यवहारातून तो मूळ शब्द गळून पडतो.

आज जगभर विचारवंत आणि शिक्षणतज्ज्ञ 'मातृमुखेन शिक्षण' या सूत्राचा आग्रह धरतात. मराठीला राजभाषेचा दर्जा मिळावा याकरिता बेंबीच्या देठापासून सूर आळवणारी मंडळी महाराष्ट्रात कमी नाहीत. परंतु भाषेच्या उत्थानाकरिता खऱ्या स्वरुपात कार्य करणारे किती? हा प्रश्न अनुत्तरित आहे. भाषा हा आपल्या रोजच्या जगण्याचा विषय. सकाळी उठल्यापासून ते रात्री झोपेपर्यंत संपूर्ण व्यवहार आपण मातृभाषेतच करतो, पण बोलताना मराठीतील शब्द

वापरतो व वाक्यरचना ही मातृभाषेत करतो, परंतु ती ही बहुधा सुमार दर्जाची !

आज मातृभाषा 'मराठी' ची प्रचंड हेळसांड सुरू आहे. इंग्रजी व हिंदीच्या प्रभावाखाली ती गुदमरते आहे. शाळेतील विद्यार्थ्यांचे टेबल, बेंच, पेन, बुक, कंपास, टिफीन, बॉटल, बॅग इत्यादी शब्द परवलीचे झाले आहेत. या शब्दांना मराठी भाषेतही पर्यायी शब्द आहेत, याची ना त्यांना जाणीव आहे ना गरज. आपले वागणेच असे आहे, की फक्त गरज पडेल, जिथे अडेल तेव्हाच त्याचा शोध घ्यायचा बाकी सर्व आलबेल. खरे तर हे बौद्धिक कोतेपणाचे लक्षण नाही का?

आज जगातील अनेक भाषा लुप्त झाल्या आहेत, काही लुप्त होण्याच्या मार्गावर आहेत. तर काहींची त्या दिशेने वाटचाल सुरू आहे. ही भाषा संस्कृतीच्या दृष्टीने अत्यंत चिंतेची बाब आहे. दशक-दोन दशकापूर्वी चलनात असलेले अनेक शब्द जसे मोट, पासंग, पस्तुरी- यासारखे शब्द केव्हाच लुप्त झाले आहेत. तर मग मोट बांधणे, पासंगाला न पुरणे यासारखे वाक्प्रचार विद्यार्थ्यांना कसे काय उमगणार?

राग, संताप, चिड या शब्दांतील मूळभाव/स्थायीभाव विद्यार्थ्यांच्या लक्षात येत नाही. त्यांना तिन्ही शब्द सारखेच वाटतात व त्यातून निर्माण होणारा भाव सुद्धा सारखाच वाटतो. कोवळ्या मुलांना आई म्हणजे वडिलांची किंवा आईची आई असे वाटते, कारण मम्मी-पप्पा या शब्दमाधुर्यातून ते बाहेर पडायला तयार नाहीत. किंबहुना त्यांना पडू दिले जात नाही. त्यामुळे 'आई' नावातील गोडवा

त्यांना चाखताच येणार नाही.

आजच्या विद्यार्थ्यांचे वाचन पाठ्यपुस्तकां-खेरीज अजिबात दिसत नाही आणि म्हणून इतर शब्द समजून घेताना त्यांची दमछाक होते. एखादा जुन्या संदर्भाचा पाठ शिकवून झाला, की 'सुटलो एकदाचे' असा भाव विद्यार्थ्यांच्या चेहऱ्यावर तर दिसतोच पण काही शिक्षकही त्या अनुभवाला सामोरे जातात. संगणकाच्या भाषेत सांगायचे झाल्यास सिलेक्ट, कट, कॉपी-पेस्ट अशाने भागणार आहे का? नाही ! आजच्या विद्यार्थ्यांना केवळ परीक्षेचा विचार सोडून खऱ्या अर्थाने ज्ञानार्जन करण्याची गरज आहे.

आज दोन-अडीच वर्षांचे मूल इंग्रजी माध्यमाच्या शाळेत जायला लागते. त्याला जे समजत नाही, जे उमजत नाही ते मूल सर्व आंधळेपणाने गिरवते, यालाच त्याचे मम्मी-पप्पा ज्ञान समजतात व पाठ थोपटायला लागतात. असा त्याचा अज्ञानाचा पाया भक्कम होतो व मग त्यावर ज्ञान उभे राहण्याचा केविलवाणा प्रयत्न करते. असे इंग्रजीधार्जिणे शिक्षण नको व तशी आंगलाळलेली संस्कृतीही नको, त्यासाठी प्रत्येकाला मराठी बाणा अंगीकारावा लागेल.

विद्यार्थ्यांमध्ये भाषेबद्दल, विषयाबद्दल शब्दांबद्दल गोडी निर्माण व्हायला हवी, शब्द कसा बनला, त्याची व्युत्पत्ती काय ? या विषयीची त्याला जिज्ञासा हवी. नक्षलवादी हा शब्द कसा बनला असणार, तर बंगाल राज्यातील नक्षलबारी या ठिकाणी असणाऱ्या धनदांडग्या सावकारांच्या विरोधात अन्यायाला विरोध करणाऱ्या तरुणांनी विद्रोहाची चळवळ उभारली व प्रशासनापासून वाचण्याकरिता जंगलाचा आश्रय घेतला तेव्हापासून

या चळवळीला नक्षलवादी चळवळ असे संबोधन मिळाले.

भाषा हा मानवी संस्कृतीचा अमूल्य अलंकार आहे तो कदापिही तुटणार नाही, अशी आपली भूमिका हवी. आपल्या मातृभाषेचे वैभव वाढविण्याची प्रत्येक तरुणाची मनीषा असली पाहिजे. जोपर्यंत आंतरिक कळवळ्यातून विद्यार्थी यासाठी प्रयत्नशील होणार नाहीत, तोपर्यंत अपेक्षित असे सुपरिणाम दिसूनच येणार नाहीत. आपल्या अनेक संत-महंतांनी, कवींनी मराठीचे वैभव वाढविणाऱ्या रचना केल्या आहेत.

संतश्रेष्ठ ज्ञानेश्वर म्हणतात -

माझा मन्हाटीचि बोलु कौतुके ।

परि अमृतातेहि पैजा जिंके ।

ऐसी अक्षरे रसिके। मेळवीन ॥

कवीवर्य सुरेश भट यांनी मराठीला -

लाभले आम्हांस भाग्य बोलतो मराठी ।

जाहलो खरेच धन्य ऐकतो मराठी ॥

धर्म, जात, पंथ एक जाणतो मराठी ।

एवढ्या जगात माय मानतो मराठी ॥

असे म्हणून मराठीला आईचा दर्जा दिला आहे.

मराठी आपली मातृभाषा ! ती आपल्या आईच्या ठिकाणी आहे. तिने आपल्याला बोलायला शिकविले. आपल्या भावजीवनाला प्रकट करायला शिकविले. तिच्याशी आपले विशेष जिन्हाळ्याचे असे नाते आहे. म्हणून तिचा उचित सन्मान राखणे आपले कर्तव्यच आहे.



शिक्षण जगतातला दीपस्तंभ

शिक्षण संक्रमण म्हणजे

शिक्षण जगतातलं धन,

जाणून प्रत्येकाचं मन

पुर्वतं विचारांचं धन.

मुखपृष्ठ प्रसंगानुरूप

त्यात असतं वैविध्य छान!

महान व्यक्तींना करून वंदन

प्रारंभी केलं जातं त्यांचं स्मरण.

मनोगतात अध्यक्ष होतात व्यक्त

महिनाभरात अध्यापन-उपक्रम व्हावेत सशक्त,

यासाठीचा जणू देतात त्या मूलमंत्र

दंग होतो वाचक मग शिक्षण संक्रमणात.

अभ्यासपूर्ण लेखांतून विषयांची ओळख

नावीन्यपूर्ण उपक्रमांची मेजवानी सतत,

थोर व्यक्तींच्या कार्याचे होते चिंतन

शिक्षण मंडळाचा सद्देहू; दिसतो प्रत्येक पानात.

परिपत्रकांची माहिती, अभिप्रायांची नोंद

लेखानुक्रम आणि क्षणाचित्रांची झलक,

वाचकाला करून समृद्ध

शिक्षण संक्रमण वाटे म्हणूनच ठळक.

शिकणे किंवा शिकविणे असो

घडणे किंवा घडविणे असो,

शिक्षण संक्रमण म्हणूनच

शिक्षण जगतातला 'दीपस्तंभ' वाटतो.

वि. म. कुसाळे

विकास हायस्कूल ज्यु. कॉलेज, विक्रोळी, मुंबई

कृतिपत्रिका - इतिहास आणि राज्यशास्त्र

प्रा. डॉ. गणेश राऊत

८४५९७७२०१८

दहावीची परीक्षा जवळ आली आहे. अभ्यासही पूर्ण होत आला आहे. अशावेळी प्रथमच या सार्वजनिक परीक्षेला सामोरे जाताना विद्यार्थ्यांना जो प्रश्न पडतो. तो म्हणजे अभ्यास झाला परंतु उत्तरपत्रिका कशी लिहावी ? त्याबाबत तपशीलाने मार्गदर्शन करणारा महत्वाचा लेख...

विद्यार्थी मित्रांनो,

आजच्या लेखात आपण इयत्ता दहावीच्या इतिहासाच्या उत्तरपत्रिकेची मांडणी कशी करायची या विषयावर संवाद साधणार आहोत. हा अंक हातात पडेपर्यंत बोर्डाच्या परीक्षेला अगदी थोडे दिवस राहिलेले असतील. इतिहास व राज्यशास्त्र या उत्तरपत्रिकेसाठी आपणास अडीच तास वेळ असणार आहे. याचा अर्थ साठ गुणांची कृतिपत्रिका दीडशे मिनिटात सोडवायची आहे. ६० गुणांची स्पर्धा जिंकण्यासाठी नऊ प्रश्न सोडवायचे आहेत. गेले वर्षभर आपण घड्याळाचे बंधन पाळून अभ्यास केलेला आहे. त्यामुळे सगळी कृतिपत्रिका वेळेत सोडविण्यावर आपला भर असणार आहे.

इतिहासाची उत्तरपत्रिका १३५ मिनिटांत लिहून पूर्ण करून शेवटची पंधरा मिनिटे उत्तरपत्रिका तपासणे आणि अखेरचा हात फिरवणे असे साधारण नियोजन असायला हवे.

प्र.१. अ) मध्ये दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून विधान पुन्हा लिहा असा प्रश्न आहे. यात मूळ

विधान वाचणे, त्याचा योग्य पर्याय निवडणे आणि वाक्य पुन्हा लिहिणे असा भाग आहे. या प्रश्नात पैकीच्या पैकी गुण मिळविण्यासाठी पाठ्यपुस्तकाचे पुन्हा पुन्हा वाचन केलेले असणे उपयुक्त ठरणार आहे. एकच पुस्तक अनेक वेळा वाचणे आणि अनेक संदर्भ शोधणे, एकदा वाचणे यातील फरक या निमित्ताने लक्षात येऊ शकेल.

प्र.१. ब) मध्ये प्रत्येक गटातील चुकीची जोडी ओळखून, दुरुस्त करून पुन्हा लिहायची आहे. आपल्याला अचूक जोड्या माहिती असणे, चुकीची जोडी ओळखता येणे, चुकीच्या जोडीचा योग्य पर्याय लिहिणे अशा ३ टप्प्यांचा विचार या प्रश्नात करावा लागणार आहे. या प्रश्नासाठी उत्तरे लिहिण्याचा वेळ काही सेकंदांचा असला तरी विचार करण्याचा वेळ मात्र जास्त असणार आहे. कदाचित्त असेही होऊ शकेल, की या जोड्या एकाच धड्यातील आणि एकाच विषयाशी संबंधित असल्यामुळे आपल्याला प्रत्येक धडा अत्यंत काळजीपूर्वक तयार करावा लागेल. अर्थात प्रत्येक प्रश्नासाठीच आपणास प्रत्येक धडा नीट तयार करावा लागणार आहे.

प्र.२.अ) हा प्रश्न दिलेली संकल्पनाचित्रे पूर्ण करा असा आहे. यामध्ये कल्पनाशक्तीला वाव नसून अचूक माहिती व तर्कसंगती यांची गरज आहे. अजूनही आपल्या हातात पुरेसा वेळ आहे. प्रत्येक धड्यावर आपण स्वतःच संकल्पनाचित्रांचे काही नमुने तयार करू शकतो.

प्र.२.ब) टीपा लिहा - येथे आपणास दिलेल्या विषयावरील माहिती नेमक्या शब्दात मांडणे आवश्यक आहे. ३ पैकी २ टीपा लिहायच्या असल्यामुळे ज्या २ टीपांच्या संदर्भात आपणास आत्मविश्वास आहे, त्याच टीपा लिहिण्याला प्राधान्य देणे हिताचे ठरणार आहे.

प्र.३.अ) पुढील विधाने सकारण स्पष्ट करा. असा प्रश्न आहे. या प्रश्नातील विधाने, सकारण आणि स्पष्ट असे तीन भाग आहेत. विधान माहीत असणे, विधान वाचलेले असणे, ते कोणत्या पाठातील आहे, हे आठवणे या तीन गोष्टी उत्तर लिहिताना खूपच महत्त्वाच्या आहेत. याचा पुढचा टप्पा ते विधान सकारण म्हणजे योग्य कारण देऊन आपणाला स्पष्ट करता येणे आवश्यक आहे.

प्र.३. ब) पुढील प्रश्नांची थोडक्यात उत्तरे लिहा. यात ३ प्रश्नांपैकी २ प्रश्नांची उत्तरे लिहायची आहेत. मागील प्रश्नांप्रमाणेच काही क्षण विचार करून आपणास हा निर्णय घ्यायचा आहे, की कोणत्या २ प्रश्नांची उत्तरे आपण आत्मविश्वासपूर्वक लिहू शकतो. काही क्षणातच २ प्रश्न नक्की झाले की कच्चे काम करण्यासाठी मागील पृष्ठावर जी जागा आहे तेथे पेन्सिलीने मुद्दे क्रमवार लिहून काढावेत. कोणताही मुद्दा राहिला नाही ना, याची खात्री झाल्यावर त्या मुद्द्यांच्या आधारे आपणास उत्तर लिहिता येईल.

प्र.४. दिलेल्या उताऱ्याचे वाचन करून खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा. असा प्रश्न आहे. यासाठी ४ गुण असले तरी प्रश्नपत्रिकेतील मोठी जागा या प्रश्नाने व्यापली आहे. उतारा अत्यंत काळजीपूर्वक वाचणे आवश्यक आहे. तो समजून घेणे. उतारा वाचत असतानाच पेन्सिलने त्यातील महत्त्वाचे मुद्दे अधोरेखित करणे आवश्यक

आहे. उतारा वाचण्यापूर्वी विचारलेले प्रश्न वाचले तर आपले काम आटोक्यात राहू शकते. फापटपसारा टाळून आपण लगेचच प्रश्नाला भिडू शकतो.

प्र.५ पुढील प्रश्नांची सविस्तर उत्तरे लिहा. यात ८ गुणांसाठी कोणत्याही दोनच प्रश्नांची उत्तरे लिहायची आहेत. ३ प्रश्न असले तरी आपल्या चांगल्या प्रकारे लिहिता येणाऱ्या दोन प्रश्नांची उत्तरे आपणास व्यवस्थित लिहिता येतील, त्यास आपण प्राधान्य द्यावे. निर्णय घेण्यास वेळ लागत असेल तर सरळ मागच्या पृष्ठावर तीनही प्रश्नांचे मुद्दे एकाखाली एक लिहून ज्याच्या मुद्द्यांची संख्या जास्त आहे, त्यास प्राधान्य द्यावे.

प्र.६. येथून राज्यशास्त्र विभाग सुरू होतो. दिलेल्या पर्यायातून योग्य पर्याय लिहायचा आहे. त्याला ४ गुण आहेत. पुस्तकाचे वाचन भरपूर वेळा झालेले असेल तर आपणास पैकीच्या पैकी गुण येथे मिळण्यास काहीही अडचण नाही

प्र.७ पुढील विधाने चूक की बरोबर ते सकारण स्पष्ट करा. एकूण ३ पैकी २ विधाने आपणास निवडायची आहेत. यात पुन्हा आपणास विधाने चूक आहेत की बरोबर हे माहीत असण्याची गरज आहे. ते अचूक माहीत असेल तरच आपण कारणमीमांसा देऊ शकतो. अन्यथा आपणास शाब्दिक कसरत करावी लागेल. येथे पुन्हा एकदा पाठ्यपुस्तकाचे सखोल वाचनच आपल्याला उपयोगी पडू शकेल.

प्र.८ अ) पुढील संकल्पना स्पष्ट करा. तीनपैकी २ संकल्पना आपणास पुरेशा म्हणजे अगदी मोजक्या शब्दात लिहायच्या आहेत. यासाठी आपणास पुस्तकातील अचूक व्याख्या माहीत असणे उपयोगी पडणार आहे. पाठांतराला आपण कितीही नावे ठेवत

असलो तरी पाढे पाठ असणे, शास्त्रीय-सामाजिक-गणिती व्याख्या पाठ असणे याचे उपयोग खूप आहेत. आयुष्यात आणि उत्तरपत्रिकेत पाठ केलेले उपयोगी पडू शकते याची प्रचिती आपणास येथे येईल.

प्र.८. ब) दिलेल्या सूचनेनुसार कृती करायची आहे. येथे संकल्पनाचित्र असा प्रश्न आल्यास त्याचे तर्कशास्त्र इतिहासाप्रमाणेच आहे.

प्र.९ पुढील प्रश्नांची थोडक्यात उत्तरे लिहायची आहेत. यात चार उपप्रश्न असतील. त्यापैकी २ उपप्रश्न सोडवायचे आहेत. कोणत्या प्रश्नांची उत्तरे चांगली तयार आहेत ते प्रश्न निवडा. यासाठी ४ गुण आहेत.

मित्रहो आणि मैत्रिणींनो आतापर्यंत आपण प्रश्नपत्रिकेच्या स्वरूपाविषयी पाहिले. कोणताही खेळ खेळायचा असल्यास त्याचे नियम पाळायचे असतात. तरच खेळताना आनंद घेता येतो. कबड्डीसारखा खेळ दिलेल्या चौकटीत खेळणे खूप आनंददायी असतो. प्रश्नपत्रिकेचे तसेच आहे.

या लेखात खालील प्रश्न, उपप्रश्न त्यांना असणाऱ्या गुणांचा विचार करता लेखनासाठी द्यावा लागणारा वेळ अंदाज करून स्वतंत्र तक्त्यात दिले आहेत. जिज्ञासूंनी तो अवश्य अभ्यासावा. अर्थात तो शेवटचा शब्द नाही. आपले स्वतःचे वेळेचे नियोजन, महत्त्वाचे आहे. मी वानगीदाखल तक्ता दिला आहे.

प्रश्न	गुण	वेळ (मिनिटांत)
प्र.१. अ	४	०८
प्र.१. ब	४	०८
प्र.२. अ	४	०८
प्र.२. ब	४	१०
प्र.३. अ	६	१०
प्र.३. ब	६	१२
प्र.४	४	१०
प्र.५	८	१३
प्र.६	४	०८
प्र.७	४	१२
प्र.८. अ	४	१२
प्र.८. ब	४	१२
प्र.९	४	१२
एकूण	६०	१३५

शिक्षकांसाठी हा एक आराखडा म्हणून दिला आहे. त्यातील मते, आकडेवारी माझी आहे. संपादक मंडळ त्याच्याशी सहमत असेलच असे नाही, याची मला जाणीव आहे. ही व्यक्तिगत मते निरीक्षणांवर आधारित आहेत. ती ज्याच्या-त्याच्या दृष्टिकोनातून बरोबर किंवा चुकीची असू शकतात.



Activity Sheet : English (First Language)

(English Kumarbharati - Std.X)

Shridhar Nagargoje

☎ 9423248583

An article highlighting important aspects, useful hints and practical suggestions regarding the Activity Sheet of English (First Language)

Dear Students,

You are familiar with the New English Book and New Activity Sheet too. Most of you have been solving the Activity Sheets which are designed by Balbharati. Your doubts and concerns must have been cleared by the experts' guidance on your tube videos. Apart from this, your teachers have provided the guidance for the SSC examination. Your self-study, teachers' guidance and guided practice must have boosted your confidence to solve activity sheet in time with expected goals.

There are six sections and seven questions in the Activity Sheet. All questions are framed on your overall study of the present syllabus and previous knowledge also. Percentage-wise, the activity sheet consists of various types of activities i.e. easy-to-do activities - 40 per cent, moderately difficult - 40 per cent and challenging activities - 20 per cent. You will get marks according to your language competence, level of skills and planned practice of solving activity sheet. The correct use of language, creativity, imagination, reading comprehension, writing, study skills and language study will be assessed in the

examination.

Section - 1 : Language Study - 20 Marks

The language study section is based on grammar and vocabulary. All activities are framed to check the basic use of grammar and vocabulary in isolation. It tests the correct usage of grammar and vocabulary. The definitions, rules and terms are not asked in this section. Eight activities are simple, four are medium and challenging. All activities are compulsory.

Q.1 (A) (i) Activities are simple. Each activity carries one mark out of ten any eight activities are to be done.

1. Write any two compound words of your own.
2. Pick out infinitive/gerund present participle and use it in your own sentence.
3. Punctuate the following.
4. Find out the hidden words from the given word.
5. Make a meaningful sentence by using the given phrase.
6. Spot the error and rewrite the correct sentence.
 - Subject - verb agreement (be, do, have)
eg. third person singular
 - Using the correct verb form according to the subject
7. Identify the types of sentences.

8. Complete the word chain of nouns/verbs/ adjectives. (Four words)
9. Form present participles / past participles in which the last letter is doubles.
Eg. plan planning, begin beginning
10. Arrange the following words in alphabetical order.

Q.1 (A) (ii) (Any four activities. Each activity carries two marks)

1. Make sentences of your own to show difference of the homograph and homonyms in meaning.
2. Direct and Indirect narration
(Any kind of sentence from Direct to Indirect)
3. Conversion of Tenses.
4. Change the voice by providing object or subject.
5. Word register. (8 words related to the given subject)

Q.1 B) (Any two activities) Each activity carries two marks.

1. Use the same given words as a noun as well as a verb in sentences.
Ex. : Water
2. Change the degree of comparison.
3. Underline the modal auxiliary and state its function.
4. Analyse the sentence (simple, complex, compound)
5. Use the given two words into one meaningful sentence : life, useful.

Section-2 : Textual passages Q.2(A) & (B) 20 marks

This section contains activities based on reading comprehension, vocabulary, grammar

and personal response. The students' reading competency, reading comprehension is checked through different activities. Their level of understanding, ability to draw inferences and conclusions are tested through activities. The vocabulary and grammar activities are contextual. There are five different activities for checking the different aspects of language.

Each activity carries two marks. It contains following activities :

1. Simple factual activity
2. Complex factual activity
3. Activity based on vocabulary
4. Activity based on contextual grammar
5. Activity based on personal response, expression, one's own opinion, creativity and imagination.

Section-3 : Poetry - 15 marks

A) Poem for comprehension, 5 marks

The Poetry Section is based on reading, understanding and appreciation of poem. You are expected to use imagination and literary devices and also identify the rhyme scheme, poetic devices that make poetry different from prose. The poem for comprehension has three activities

1. Simple factual
2. Complex factual
3. Poetic device

B) Poem for appreciation - 10 Marks

You should write an appreciation of the given poem with the help of given points in paragraphs. The format of the following points should be considered for appreciation :

- Title
- Poet

- Theme / central Idea (2-3 lines)
- Rhyme scheme
- Figures of speech (any one)
- Special features (type of the poem, implied meaning 3-4 lines)
- Favourite lines (any two)
- Why I like / don't like the poem.

Section IV : Non textual passage - 15 marks

A) Non textual passage for comprehension.

The activities are based on the non-textual passage. The nature of five activities are just like textual passages. But you should read other passages to practise the non-textual passage activities. You have to understand the particular nature of activities their presentation and the expected answers from the passage. You should go through the passage once or twice to get the answers.

B) Non-textual passage for summary - 5 marks

The same passage is given for summary writing. The main purpose of summarizing a passage is to understand the important points and sub-points. For summary writing you should get the gist of the passage. You should develop techniques of locating main points, sub-points, examples and explanations so that you can filter the unnecessary information. Then you can write a summary in your own words without omitting the main information. You should avoid the exact repetition (or copying) while summarising the passage.

Section V : Writing Skills - 20 marks

Q.5 A) Letter Writing - Formal OR Informal - 5 marks

The theme, situation, news items, advertisement are given as a support for letter writing. You should choose one of them for writing a letter. You should avoid confusion while choosing the option. At first read the question carefully. The imaginary names are given. Use the same names and other information. Do not use your own information such as name, email address and mobile number. Write the letter in block. Use the given information and use your own imagination, creativity for effective letter writing. Do not use irrelevant points. You should write everything (i.e. self-address, the address of the person to whom it is addressed etc.) on the left side of the page.

B) Dialogue writing OR Interview questions. - 5 marks

You have also option for this question. In this question you should read the two different themes for two activities. For dialogue writing at least 5 meaningful exchanges are expected apart from the beginning and the end. Your dialogue should be simple, lucid and showing a flow of the conversation. Greetings, tactful introduction and closure are necessary. 8 to 10 interview questions are expected in this activity. The sequential flow and inter-relation and relevance should be maintained. Proper beginning, introduction and proper conclusion is also necessary. There is no need to give the answers of interview questions.

Q.6 A) Information transfer - 5 marks

This question has also two options. You can choose any one of them. The information is given in the form of a paragraph, that is verbal

information. You have to transfer that information into non-verbal. On the other hand information is given in a graph, a tabular form or in a chart. You have to convert that information into a paragraph form.

- You should read the information carefully.
- Sort out the important points
- Use the same information
- Do not add anything to the information given
- Be careful and see to it that every important point from the given information is included.

B) i) Views and counterviews - 5 marks

In this activity, you can express your views and opinions in a polite but firm and assertive language. You should understand either views or counterviews and then think logically to express politely firmly and convincingly.

ii) Drafting a Speech :

You have another activity, that is to draft a speech on the given topic. While drafting a speech you should read the topic and the given points carefully. The beginning and the conclusion should be proper. The language of the speech is different from the other writing activities. You must have the appropriate flow in the expression of ideas and thoughts in the speech.

Section - VI : Creative writing - 10 marks

Q.7 A) Expand the theme

Expansion of proverbs / maxims / quotations / slogans

OR

News report based on the given headline

You should expand the ideas based on the given proverbs or maxims. You should know the implied meaning of the proverb. You have to explain the meaning in a simple way by giving examples as well as some quotations or slogans. You should give appropriate title to your writing.

News report based on the given headline.

- The news report should be written as per the following points :
- By line - reported by whom
- Lead line : What happened, when, where and source of information.
- Body of the report : Describe the situation before, during and after the situation.
- Conclusion : Comparison of past, future or any other references

Q.7 B) Developing a story - 5 marks

OR

Narrating an experience

Developing a story or narrating an experience related to and relevant to the given beginning or the end.

You have to choose any **one** of them. While developing a story or narrating an experience, you can use your creativity and imagination power. Your writing should have a title and a proper beginning. The story / narrating an experience should have logical order and appropriate conclusion.

Best of luck for your study and the SSC Examination !



शालेय बँक - एक उपक्रम

- शेख अब्दुलकादर ईसाक

☎ ९०४९८००४९०

शिक्षण हे जीवन व्यवहार उपयोगी असावे. ते जितके जीवनाशी नाते सांगेल तितके ते समृद्ध होईल. त्यामुळे शाळा पातळीवर राबवलेला एखादा उपक्रम विद्यार्थ्यांच्या जीवनात कसा बदल घडवितो ? त्यांना वास्तव जीवनातील समस्यांना सामोरे जाण्याची हिम्मत कशी देतो, याबाबतची माहिती देणारा सहशालेय उपक्रम...

आमच्या शाळेत दरवर्षी नवीन उपक्रम करण्याचा उद्देश ठेवून वर्षाच्या सुरुवातीपासूनच त्याचे नियोजन केले जाते. गेल्या वर्षी विद्यार्थ्यांसाठी 'विद्यार्थी बँक' या उपक्रमाची सुरुवात करण्याचे ठरविण्यात आले. इयत्ता नववीच्या विद्यार्थ्यांना बँकेविषयी माहिती जमा करण्याचे आवाहन करण्यात आले. दोन दिवसानंतर विद्यार्थ्यांचा प्रतिसाद पाहिला. तो नकारात्मक होता. त्या विद्यार्थ्यांनी बँकेविषयी कोणतीच माहिती आणली नव्हती वा तयार केली नव्हती. त्यानंतर आठवीतील विद्यार्थ्यांना हीच संधी देण्याचे ठरवले. त्यांना बँकेच्या संदर्भातील माहिती संकलनाचे आवाहन केले. आठवीतील विद्यार्थ्यांना बँकेची कल्पना खूपच आवडली. त्या विद्यार्थ्यांनी लगेच सकारात्मक प्रतिसाद दाखवला. अवघ्या एका तासात दोन मुलींनी स्वतः बँकेत जाऊन बँकेविषयी, त्याच्या कार्याविषयी, कर्मचाऱ्यांच्या कामकाजाविषयी

माहिती मिळवली. सर्वच विद्यार्थी हे कार्य करण्यास उत्सुक होते. बँकेतील प्रत्येक पद आणि त्यांच्या कार्याविषयी चर्चा वर्गात करण्यात आली. विद्यार्थ्यांनी आपल्याला भावणारे बँकेचे पद मिळवण्यासाठी आपापल्या नावांची नोंद केली. एकाच पदासाठी अनेकांची नावे आल्याने त्यांच्यातून निवड करणे हे एक मोठे काम होते. एखादे कार्य करताना येणाऱ्या सर्वच अडचणींविषयी आपल्याला अगोदर माहिती असतेच असे नाही. काही अडचणी अचानकपणे समोर येतात. त्यातून मार्ग काढणे हेही तितकेच महत्त्वाचे असते. सर्वानाच ही संधी देणे हे एक दिव्यच होते. यावर उपाय म्हणून इच्छुक विद्यार्थ्यांची छोटीशी मुलाखत घेण्यात आली आणि त्यांच्या आवडीनुसार पदे देण्यात आली.

आता पुढचा प्रश्न होता; बँकेच्या नामकरणाचा. त्यासाठी बँकेच्या मॅनेजरने सर्वच विद्यार्थ्यांना बँकेचे नाव सुचवण्यास सांगितले. अनेक नावे चर्चेत आली. शेवटी एकमताने 'बँक ऑफ स्कूल' हे नाव निश्चित करण्यात आले. बँकेचे व्यवहार करण्यासाठी चर्चेतूनच नियम ठरत गेले. खात्यावर कमीत कमी किती रक्कम असावी? दिवसातून कितीवेळा खातेदार पैसे काढू शकतात? बँकेची वेळ किती असावी? ठेवीवर महिन्याकाठी शेकडा किती व्याज द्यावे? अशा अनेक प्रश्नांची चर्चा होत होती आणि एक एक नियम लिहिले जात होते. विद्यार्थी जणू अधिकारीच

असल्याच्या आविर्भावात नियम तयार करत होते. स्वतःहून निर्णय घेण्याच्या क्षमतेचा विकास होत होता. प्रत्येक विद्यार्थी बोलत होता, आपले म्हणणे मांडत होता. सुलभक म्हणून माझी भूमिका त्यांच्यात घडत असलेल्या आंतरक्रियेवर बारकाईने लक्ष ठेवणे आणि योग्य त्या ठिकाणी मोजकेच बोलणे इतकीच होती. योग्य दिशेने विद्यार्थी जात असताना, सुलभकाची भूमिका अधिक सुलभ बनते. बँकेची स्थापना करण्यासाठी विद्यार्थ्यांनी १२ डिसेंबर हा दिवस निवडला. मुख्याध्यापक, ज्येष्ठ शिक्षक माने जी.व्ही., माने एम.एस. आणि वायळ के.पी. यांच्या उपस्थितीत बँकेचे उद्घाटन झाले. सर्वच शिक्षकांनी मार्गदर्शन करून शुभेच्छा दिल्या. विद्यार्थ्यांना यामुळे चांगलाच हुरूप आला. बँकेचे सर्व कर्मचारी कामकाज चालू करण्यास सज्ज झाले. कु.आरती काटकरने रु. २०/- भरून पहिली खातेदार होण्याचा मान पटकावला. अशा प्रकारे बँकेचे कामकाज सुरू झाले.

बँक चालवणे ही गोष्ट जरी सोपी आणि आनंददायी वाटत असली तरी एक दोन दिवसात अनेक खातेदार झाल्याने कामाचा ताण वाढला. वाढलेल्या कामामुळे विद्यार्थी कर्मचार्यांच्या चेहऱ्यावर एक प्रकारची भीती, डडपण दिसत होते. लॉकरची जबाबदारी असणारी विद्यार्थींनी कर्मचारी माझ्याजवळ आली आणि तिने तिची जबाबदारी दुसऱ्यास देण्याची विनंती केली. आपल्यावरील संकट टाळण्यासाठी पळ काढणे म्हणजे आपली मुक्तता होय हा चुकीचा समज असून भविष्यात अशा निर्णयाचा त्रासच जास्त होतो. आलेल्या संकटाला सामोरे जाऊन त्यातून योग्य मार्ग काढणे व आपले काम आनंदाने पेलणे म्हणजेच

यशस्वी होणे हे यशाचे सूत्र तिला पटवून दिले. त्यानंतर ती विद्यार्थींनी आत्मविश्वासाने कामाला लागली. शिक्षकाने योग्यवेळी धीर, आधार दिल्याने तसेच विद्यार्थ्यांमध्ये असलेल्या क्षमतेची जाणीव करून दिल्याने अनेकजण त्यांच्या जीवनात यशस्वी झाल्याची कित्येक उदाहरणे आपल्याला माहितच आहेत.

नेमलेल्या अकौंटचे कार्य हे अतिशय किचकट होते. भरलेले पैसे व काढलेले पैसे ह्याचा हिशोब लावणे ही मोठी जबाबदारी होती. पैशाच्या हिशोबात आलेला फरक संबंधित कर्मचार्यांनी भरावयाचा असतो, याची कल्पना सर्वांना दिल्याने विद्यार्थ्यांमध्ये कमालीची दक्षता वाढली होती. अनेक विद्यार्थ्यांनी आपल्या जुन्या सवयींमध्ये बदल केला. पण त्यातील एक विद्यार्थीनी कॅशियर, क्लर्कच्या भूमिकेत होती. ती पहिल्यापासून थोडीशी बेफिकीरपणे वागणारी होती. एक-दोन दिवसात सर्व सवयी बदलणे हे इतके सोपे काम नव्हते. अपेक्षेप्रमाणे तिच्या हातून काही एन्ट्रीजमध्ये चुका झाल्याच. याचा त्रास मात्र अकौंटचे कार्य करणाऱ्यांना जास्त झाला. रजिस्टरमध्ये पैशाची तफावत दिसून आली. झालेल्या चूका त्या कर्मचार्यांच्या निदर्शनास आणून देण्यात आल्या आणि त्या चुका पुन्हा भविष्यात होणार नाहीत याची काळजी घेण्यास सांगण्यात आले. पुढे अशा चुका घडल्यास तिला आर्थिक फटका बसेल याची जाणीव करून देण्यात आली. त्यामुळे आपली कामे जबाबदारीने करायची असतात हे तिला कळले. एकदा पासबुकमधील नोंदीबद्दल तक्रार आली आणि त्या वेळी त्यांनी शाखा व्यवस्थापक

आणि कर्मचारी यांच्यासमोर अशा अडचणी मांडाव्यात व चर्चेतून त्यावर उपाय काढावा असे सुचवले. दिलेल्या सूचनेप्रमाणे या कर्मचाऱ्यांची सभा घेण्यात आली. अडचणींबद्दल चर्चा करण्यात आली. शाखा व्यवस्थापकांनी चर्चेतून मार्ग काढला व त्यावर सर्वांचे एकमत झाले आणि कामास सुरुवात झाली.

आता प्रश्न होता तो विद्यार्थ्यांनी भरलेल्या पैशावर महिन्याकाठी व्याज देण्याचा ! त्यासाठी सुरुवातीला मी ख्रिशातूनच रक्कम द्यायचे ठरविले. माझ्याबरोबर श्री. सावंत ए. बी. सरांनी देखील तयारी दर्शविली. पण याहीपेक्षा काही पर्यायी व्यवस्था असावी या उद्देशाने सभासदांना बँकेतून कर्जाऊ रक्कम देण्याचे ठरविण्यात आले. नफा, तोटा, शेकडेवारी, शेकडा नफा, शेकडा तोटा, व्यवसाय आणि धंदा अशा अनेक गोष्टींचा अनुभव या बँकेच्या मदतीने मिळणार होता. आठवडाभरासाठी विद्यार्थ्याला झेपेल इतकी रक्कम कर्जाऊ म्हणून देऊन त्या पैशातून व्यवसाय करून झालेला नफा बँकेत भरावा असे ठरले. पुढचे प्रश्न तयारच होते; ती रक्कम कोणास द्यावी? कोणता व्यवसाय करावा? यावर उपाय म्हणून एक व्यवसाय समिती तयार करण्यात आली. विद्यार्थ्यांचे गट पाडून प्रत्येकाला व्यवसाय करण्याची संधी देणे, निवडलेल्या व्यवसायातील अडचणी वर चर्चा करून योग्य तो आराखडा तयार करणे, व्यवसाय करताना पुढे येणाऱ्या अडचणींवर मार्ग काढणे व निवडलेल्या व्यवसायात तोटा होऊ नये, यासाठी मार्गदर्शन करणे अशी कामे ही समिती करणार होती.

एका गटाने आठवड्याला भरणाऱ्या बाजारात टोमॅटो विक्रीचा प्रस्ताव मांडला. टोमॅटो आणून विकणे यात असणाऱ्या संभाव्य अडचणींवर चर्चा झाली व त्यावर मात करण्यासाठी योजना देखील आखली. समितीतील काही विद्यार्थ्यांनी टोमॅटोचा चालू दर, विक्री दर आणला. यावर चर्चा झाली आणि आपण कोणत्या दराने टोमॅटो खरेदी करावे, विक्री करताना कोणत्या दराने विक्री करावी हे ठरवण्यात आले. त्यानुसार विक्रीसाठी १५ ते २० किलो टोमॅटो आणण्याचे ठरवले. बाजाराच्या दिवशी एका गटाने बँकेतून १५० रुपये कर्ज काढून त्या रकमेतून साधारण पंधरा किलो टोमॅटोचा एक क्रेट खरेदी केला व ते विक्रीसाठी गेले. नवीन कार्य करताना अडचणी येतच असतात. आता अडचण होती ती वजनकाट्याची, एका विद्यार्थ्याने शोधाशोध करून वजनकाट्याचा प्रश्नसुद्धा मिटवला. भाजीविक्री केंद्राचा बोर्ड तयार करून विद्यार्थी बाजारात विक्रीसाठी बसले. सुरुवातीला टोमॅटो घेण्यासाठी कोणीही फिरकले नाही. यामुळे मुलांमध्ये चिंता पसरली. त्यातील एका विद्यार्थ्याने शक्कल लढवली व मोठ्या आवाजाने ग्राहक आकर्षित करण्यासाठी 'ताजे ताजे टोमॅटो घ्या' अशी हाक देऊ लागला. या हाकेने ग्राहक आकृष्ट होऊ लागले. बघता बघता तासभरात सर्व टोमॅटोची विक्री झाली. टोमॅटो शिल्लक असताना १५ रु. प्रति किलो असणारा दर थोडेसे टोमॅटो उरल्यावर १० रु. प्रति किलोपर्यंत कमी करून समयसूचकता दर्शवली. अशा पद्धतीने विक्री व्यवसायातील अनेक पैलू या मुलांनी आत्मसात केले.

सर्वच गोष्टी एका दमात शिकणे हेही इतके सहज शक्य नसते. त्यांच्याकडून काही चुका झाल्या, त्या म्हणजे टोमॅटोचे सुरुवातीचे वजन, विक्री केलेल्या टोमॅटोचे वजन, विक्री किंमत आणि किती किलो टोमॅटो विक्री केली याची अचूक नोंद ते ठेऊ शकले नाहीत. या चुकांची पुनरावृत्ती होऊ नये यासाठी पुढच्या वेळेस खबरदारी घेण्याचे ठरले. केलेल्या मेहनतीचा फायदा हा सहभागी गटातील विद्यार्थ्याला प्रत्यक्षपणे व्हायला पाहिजे म्हणून त्या गटातील विद्यार्थ्यांना प्रत्येकी दोन रुपये मेहनताना देण्यात आला. श्रमाची फळे ही गोड असतात याची प्रचिती त्यांना या दोन रुपयांतून आली. कर्जाऊ घेतलेल्या १५० रुपये आणि शेकडा ५% दराने रु.८ व्याजासह त्या रक्कमेचा भरणा त्यांनी बँकेत केला. या व्यवहारातून साधारणपणे शंभर रुपये निव्वळ नफा शिल्लक राहिला आणि तो नफा देखील बँकेत जमा केला. हीच रक्कम विद्यार्थी सभासदांना त्यांच्या बचतीवरील व्याज म्हणून देण्यात येणार होती.

हा उपक्रम करताना नफा, शेकडा नफा, तोटा, विक्री, खरेदी, ग्राहक संबंध आणि व्यापार अशा गणित व अर्थशास्त्रातील अनेक संकल्पना मुलांनी सहज अनुभवल्या. त्यांना त्या भविष्यासाठी कायमस्वरूपी उपयोगी ठरणार्या होत्या. असाच एक गट पेन विक्रीसाठी समोर आला. त्यांनी पेन विक्रीचा व्यवसाय देखील यशस्वीपणे करून झालेला नफा बँकेत जमा केला. आठवीच्या वर्गातील सर्वच गट व्यवसायासाठी पुढे सरसावले व व्यवसायाचा अनुभव घेतला. प्रत्येकाला नवीन गोष्टी शिकायला मिळत होत्या आणि त्यांचे अनुभवविश्व समृद्ध होत होते.

एकत्रित येऊन कार्य कसे करावे? संकटांतून मार्ग कसा शोधावा? एकमेकांच्या सहकार्याने दिलेले कार्य कसे पूर्ण करावे? व्यवहारात लोकांशी कसे वागावे? हिशोब कसा ठेवावा? गरजेनुसार परिस्थितीनुसार निर्णय कसे घ्यावेत? नीटनेटकेपणा, श्रमप्रतिष्ठा, संवेदनशीलता, सौजन्यशीलता ही मूल्ये त्यांच्या अंगी रुजत होती. बँक व त्याबरोबर असलेल्या उपक्रमांमुळे मुलांचा सामाजिक, बौद्धिक, वैचारिक, व्यावसायिक, पर्यावरणवादी आणि भावनिक या सर्व अंगांनी विकास सुरू झाला. यशस्वी जीवन जगण्यासाठी आवश्यक असणारी जीवनकौशल्ये त्या विद्यार्थ्यांना नकळत अवगत झाली.

विद्यार्थ्यांमधील क्षमतेला योग्य दिशा देण्याचे काम सुलभकाला करायचे आहे. प्रत्येक उपक्रमातून विद्यार्थ्यांची सर्वांगीण विकासाकडे आणि परिपूर्ण शिक्षणाकडे वाटचाल होते. ते उपक्रम आपल्या स्तरावर योग्य पद्धतीने राबविणे गरजेचे आहे. रयत शिक्षण संस्थेच्या अनेक उपक्रमातून एक उत्तम शैक्षणिक व्यवस्था प्रस्थापित करण्याचा नेहमीच विचार असतो आणि त्या दृष्टीने अनेक पावले उचलेली दिसतात. हा उपक्रम देखील त्याचाच एक भाग आहे. आजच्या बिकट होत असलेल्या शैक्षणिक परिस्थितीमध्ये शिक्षणातील उत्तम दिवस टिकवून ठेवण्याची धुरा आपल्यावर आहे. त्यासाठी अशाप्रकारचे नवोपक्रम आपल्या परीने राबवाल आणि त्यातून मिळणारा निर्मळ आनंद अनुभवाल हीच अपेक्षा.



शिक्षकांनी तंत्रस्नेही होण्याची गरज...

बी. बी. पाटील

संगणक हे बहुउपयोगी माध्यम असल्यामुळे त्याची उपयुक्तता विविध प्रकारची आहे. संगणक आणि मोबाईल यांचा अध्यापनात प्रभावीपणे वापर केल्यास अध्ययन-अध्यापन प्रक्रिया, दैनंदिन कामे, विद्यार्थ्यांचे मूल्यमापन करण्यास मदत होते. थोडक्यात संगणक आणि मोबाईलच्या वापराने दैनंदिन प्रशासन, दैनंदिन अध्ययन-अध्यापन, मूल्यमापन यांसारख्या बाबी गुणवत्तापूर्ण रीतीने पार पाडण्यास साहाय्य होते. त्यादृष्टीने अनुभवाची मांडणी करणारा लेख...

एकविसाव्या शतकाला माहिती तंत्रज्ञानाचे शतक असं म्हटलं जातं. या शतकातल्या विद्यार्थ्यांची पिढी मुळातच तंत्रज्ञानासोबत वाढलेली आहे. त्यांच्या गरजांची पूर्तता करणे हे आजच्या शिक्षण व्यवस्थेसमोरील एक आव्हान आहे जागतिकीकरण व मुक्त अर्थव्यवस्थेच्या काळामध्ये तंत्रज्ञान, प्रसारमाध्यमे, संपर्क माध्यमे, दळणवळण यंत्रणा यांच्यामध्ये झपाट्याने प्रगती झाली. माहितीच्या कक्षा मोठ्या प्रमाणात रुंदावत गेल्या. अशा कालखंडातल्या मुलांच्या शैक्षणिक जडणघडणीसाठी फक्त पारंपरिक खडू-फळा पद्धत अपूर्ण आहे. केवळ अभ्यासक्रम पूर्ण करण्याकरिता पाठ्यक्रम शिकवणे ही संकल्पना आता कालबाह्य झालेली आहे. पाठ्यपुस्तक शिकवण्यापेक्षा ते

पुस्तकच जगायला शिकविणे आवश्यक आहे. शिक्षकांच्या खिशाला पेनासोबत पेनड्राइव्ह असणंही महत्त्वाचे आहे. म्हणून मित्रहो एकविसाव्या शतकातील शिक्षकांनी तंत्रस्नेही बनणे ही एकविसाव्या शतकाच्या शिक्षण प्रक्रियेची गरज बनलेली आहे.

मुलांच्या जिज्ञासेला, ज्ञानलालसेला सामोरे जाताना तसेच अधिकचे संदर्भ तात्काळ मिळवून देण्यासाठी आज अध्ययन-अध्यापनासाठी केवळ पाठ्यपुस्तक पुरेसे नाही, याची जाणीव शिक्षकांना होणे गरजेचे आहे. तंत्रज्ञानासोबत मोठ्या झालेल्या पिढीला त्यांच्या अपेक्षेप्रमाणे, वेगवेगळ्या माध्यमातून शिक्षण देणे आज गरजेचे बनले आहे. शासनाने तयार केलेली सध्याची पाठ्यपुस्तके व त्यामधे दिलेल्या कृती, क्यू आर कोड ची योजना, जाणून घ्या. आपणास माहिती आहे काय? यासारख्या सदरांसाठी माहिती तंत्रज्ञानाची मदत मोठ्या प्रमाणात होऊ शकते. विद्यार्थ्यांच्या जिज्ञासेला, सृजनशीलतेला, त्याच्यातील चौकसपणाला, संशोधक वृत्तीला, चालना देण्यासाठी माहिती-तंत्रज्ञान महत्त्वाची भूमिका पार पाडू शकते.

अध्यापनासाठी वर्गातील आंतरक्रिया महत्त्वाची असते. ज्ञानरचनावादाच्या प्रभावी अंमलबजावणीसाठी तंत्रज्ञानाचा वापर महत्त्वाचा आहे. आज-काल पाठ्यपुस्तकाच्या बाहेरही माहितीचा खजिना मोठ्या प्रमाणात उपलब्ध आहे.

वर्गातील आंतरक्रिया प्रभावी व्हावी, त्यातून नवीन ज्ञानाची निर्मिती व्हावी आणि वर्गातील सर्व स्तरातील विद्यार्थ्यांच्या जिज्ञासेचे समाधान व्हावे अशा प्रकारची साधने व त्या अनुषंगिक तंत्रज्ञानाचा शिक्षकांनी कौशल्याने वापर करायला शिकणे काळाची गरज आहे.

संगणक हे एक इलेक्ट्रॉनिक उपकरण असून ते दिलेल्या सूचना बरहुकूम काम करते. आज संगणकाने जीवनातील सर्व क्षेत्रे व्यापून टाकली आहेत. कोणतेही क्षेत्र वर्ज्य नाही. त्यायोगाने शिक्षण क्षेत्रात याचा वापर मोठ्या प्रमाणात केला जात आहे. सुपर कम्प्युटरच्या क्षमतेचे मोबाईलही आज एक बहुपयोगी आणि बहुआयामी साधन म्हणून झपाट्याने विकसित होत आहे. त्यामुळे या दोन्ही साधनांचा वापर त्याचबरोबर अनुषंगिक साधने जसे की लॅपटॉप, प्रोजेक्टर, प्रिंटर, डिजिटल टीव्ही, अँड्रॉइड, प्रोजेक्टर स्क्रीन, टॅबलेट, मोबाईल मॅग्नीफायर, स्पीकर्स, ऑम्प्लिफायर यासारखी साधने वापरण्याचे कौशल्य आत्मसात करणे गरजेचे आहे. हार्डवेअर, आंतरजाल सॉफ्टवेअर, वापरण्याचे कौशल्य आत्मसात होणे गरजेचे आहे. सरकारने ई-गव्हर्नंस प्रकल्प राबवण्यास प्राधान्य दिले असून आज शाळा आणि विद्यार्थ्यांची संबंधित विविध प्रकारची कामे ऑनलाईन पद्धतीने शिक्षकांना करावी लागतात. बरेचदा शिक्षक बांधव हे ऑनलाईन कामे दुसऱ्याकडून करून घेतात. अशा शिक्षक बांधवांनाही ही कामे स्वतः करणेसाठी कौशल्य शिकणे महत्त्वाचे बनलेले आहे.

माहिती तंत्रज्ञानाच्या वापराची शैक्षणिक उपयुक्तता.

१. गुणपत्रिका तयार करणे.
२. शिक्षण प्रक्रियेमध्ये साहाय्यकाची भूमिका.
३. विविध शालेय कामाच्या नोंदीसाठी
४. दृकश्राव्य माध्यमांमध्ये ग्राफिक्स आणि ऑनिमेशनच्या मदतीने व आकर्षक कार्टून्स, रेखाचित्रे, त्रिमितीय चित्रे यांच्या साहाय्याने विविध शालेय विषयासाठी शैक्षणिक साहित्यासाठी
५. स्वयं अध्ययन प्रक्रिया सुलभतेकरिता
६. विद्यार्थ्यांच्या ऑनलाईन मूल्यमापनासाठी
७. प्रश्नपत्रिका ऑनलाईन पद्धतीने तयार करणे. विद्यार्थ्यांना त्यांच्या सोयीनुसार सरावासाठी उपलब्ध करून देणे.
८. अध्ययन अध्यापनासाठी (चित्रे, नकाशे, विविध प्रकारच्या चित्रफिती)
९. विद्यार्थ्यांला गतीने शिकण्याची सुविधा
१०. आभासी प्रयोगशाळेच्या माध्यमातून प्रयोगशाळेच्या अनुभवाची उपलब्धता
११. आंतरजालाच्या मदतीने विविध प्रकारच्या संदर्भाची तात्काळ उपलब्धता
१२. शिक्षकांना आपल्या कामाच्या प्रभावी सादरीकरणासाठी

संगणक हे बहुउपयोगी माध्यम असल्यामुळे त्याची उपयुक्तता विविध प्रकारची आहे. संगणक आणि मोबाईल यांचा अध्यापनात प्रभावीपणे वापर केल्यास अध्ययन-अध्यापन प्रक्रिया, दैनंदिन कामे, विद्यार्थ्यांचे मूल्यमापन करण्यास मदत होते. थोडक्यात संगणक आणि मोबाईलच्या वापराने

दैनंदिन प्रशासन, दैनंदिन अध्ययन-अध्यापन, मूल्यमापन यासारख्या बाबी गुणवत्तापूर्ण रीतीने पार पाडण्यास साहाय्य होते.

माहिती तंत्रज्ञानाच्या प्रभावी वापरासाठी शिक्षकांसाठी काही उपक्रम.

१. क्यू आर कोड चा प्रभावी वापर -

नवीन पाठ्यपुस्तक तयार करताना शासनाने पाठ्यपुस्तकांमध्ये क्यू आर कोड चा वापर केलेला आहे. प्रत्येक घटकाच्याशेवटी क्यूआर कोड दिलेला आहे. तो स्कॅन केल्यास संबंधित पाठाची अधिकची माहिती उपलब्ध होते. त्याचा प्रभावीपणे वापर करणे आवश्यक आहे. त्याचबरोबर आपल्या पाठाचे अध्ययन साहित्य बनवून त्याचे क्यूआर कोड तयार करून अधिक माहितीसाठी विद्यार्थ्यांना उपलब्ध करून देता येतात. यांच्या माध्यमातून मोठ्या प्रमाणातील माहिती छोट्या जागेमध्ये साठवू शकतो, त्याचबरोबर अध्ययन साहित्याच्या लिंक तयार करून त्या क्यूआर कोडच्या साहाय्याने उपलब्ध करून देता येतात.

२. वर्ड, एक्सेल, पॉवरपॉइंट याचा अध्यापनात प्रभावी वापर-

सध्याच्या शिक्षण प्रक्रियेमध्ये शिक्षकांनी ई साहित्य तयार करणे महत्त्वाचे आहे. आपण तयार करतो ते शैक्षणिक साहित्य हे आपल्या विद्यार्थ्यांच्या तसेच आपल्या परिसराच्या गरजेनुसार तयार केले जाते. त्यामुळे त्याला महत्त्व आहे. यासाठी वर्ड, एक्सेल, पॉवरपॉइंट याचा वापर करायला शिकणे महत्त्वाचे आहे. विविध प्रकारची माहिती टाईप करण्यासाठी वर्डचा वापर करू शकतो त्याचबरोबर

आपण वर्ड फाईल पीडीएफ फॉर्मॅटमध्ये विद्यार्थ्यांना उपलब्ध करून देऊ शकतो. विविध प्रकारच्या आकडेमोडीसाठी आलेख काढण्यासाठी आपण एक्सेलचा वापर करू शकतो. पॉवर पॉइंट हे शिक्षकांसाठी अत्यंत महत्त्वाचे असून पावर पॉइंटच्या माध्यमातून आपण आपल्या पाठाचे सादरीकरण करू शकतो. विविध प्रकारचे शैक्षणिक साहित्य या माध्यमातून बनवू शकतो.

३. मोबाईलचा शैक्षणिक साधन म्हणून वापर-

आजकाल मोठ्या प्रमाणावर मोबाईलचा वापर केला जात आहे. मोबाईल हे एक बहुपयोगी आणि बहुआयामी साधन आहे. विविध प्रकारच्या कृती आपण मोबाईलच्या साह्याने लीलया पार पडतो. मोबाईलचा शैक्षणिक साधन म्हणून वापर करणे महत्त्वाचे आहे. यासाठी वर्गामध्ये मोबाईलची स्क्रीन मिररिंग करणे. आंतरजालाचा वापर करणे, मोबाईल प्रोजेक्टरला जोडून त्यावरून सादरीकरण करणे, पी पी टी तयार करणे, मजकूर टाईप करणे, यासारख्या गोष्टींची साक्षरता शिक्षकांच्या मध्ये निर्माण होणे गरजेचे आहे. संगणक जितकी कामे करू शकतो त्यापेक्षा जास्त कामे आपला मोबाईलही करू शकतो. म्हणून शैक्षणिक दृष्टीने मोबाईल वापराची सक्षमता महत्त्वाची आहे. मोबाईलचा पडदा मोठा दिसण्यासाठी बाजारामध्ये अगदी ५० रुपयांपासून पाचशे रुपये पर्यंत मोबाईल मॅग्नीफायरग्लास उपलब्ध आहेत त्यांच्या माध्यमातून आपण आपल्या वर्गाला डिजिटल स्वरूप देऊ शकतो. आवाजासाठी त्याला इतर साधने ही जोडू शकतो, म्हणून मोबाईल एक महत्त्वाचे साधन

आहे. मोबाईलच्या हॉटस्पॉट च्या माध्यमातून लॅपटॉप, संगणक यासारख्या साधनांना आपण जोडू शकतो, त्याच्या साहाय्याने इंटरनेटचा उपयोग करू शकतो.

४. सोशल मीडियाचा शिक्षण प्रक्रियेत प्रभावी वापर -

आजकाल सोशल मीडियाचा वापर मोठ्या प्रमाणात केला जात आहे. व्हॉट्सअॅप, ट्विटर, फेसबुक, यासारख्या सोशल नेटवर्किंग माध्यमांचा वापर शैक्षणिक दृष्टीने करायला शिकणे गरजेचे आहे. वेगवेगळे समाजसमूह, विषयानुसार व्हॉट्सअॅप ग्रुप व त्यामध्ये होणारी चर्चा ही महत्त्वाची आहे. त्याचबरोबर तयार केलेले शैक्षणिक साहित्य सोशल मीडियाच्या माध्यमातून इतर शाळेतील विद्यार्थ्यांच्या पर्यंत पाठवणे शक्य आहे. आज-काल त्याचा उपयोग मोठ्या प्रमाणात केला जात आहे

५. शैक्षणिक फिल्म तयार करणे

स्वतःच्या अध्ययन घटकानुसार शैक्षणिक फिल्म तयार करू शकतात त्यासाठी संगणकावर फिल्म तयार करण्यासाठी कॅम्टेशिया (Camtecia) तर मोबाईलवर फिल्म तयार करण्यासाठी काईन मास्टर (Kine master) यासारखी अनेक उपयुक्त ॲप्लिकेशन आहेत. त्याच्या माध्यमातून फिल्म तयार करण्याचे कौशल्य शिकणे गरजेचे आहे.

६. गुगलच्या विविध सुविधांचा वापर

गुगलने वापरकर्त्यासाठी आज विविध प्रकारच्या सेवा मोफत दिलेल्या आहेत. गुगल मॅप्स, गुगल फॉर्म, गुगल डॉक्स, गुगल ड्राईव्ह, यु ट्युब, गुगल फोटो, गुगल कॅलेंडर, गुगल पिकासा, जी मेल यासारख्या गुगलकडून मिळणाऱ्या व मोफत

असणाऱ्या सेवा वापरण्यासाठी साक्षर बनणे आवश्यक आहे.

७. स्काईपचा अध्यापनात वापर

स्काईपच्या माध्यमातून बाह्य जगाला आपल्या वर्गात आणता येते. व्हर्चुअलट्रिप, फिल्डट्रिप, व्हिडिओ कॉन्फरन्सिंग, फाईल शेअरिंग, स्क्रीन शेअरिंग यासारख्या स्काईपच्या फिचर्समुळे स्काईप अत्यंत लोकप्रिय बनलेले आहे. शिक्षण क्षेत्रामधील तज्ज्ञ व्यक्तींना स्काईपच्या माध्यमातून आपण आपल्या वर्गाच्या आंतरक्रियेत सहभागी करू शकतो.

८. विविध ॲप्सचा अध्यापनात वापर -

विविध विषयांशी संबंधित मोबाईल ॲप्स उपलब्ध आहेत, त्यांचा वापर अध्यापनात केल्यास आपले अध्यापन दर्जेदार आणि प्रभावीपणे होण्यास मदत होईल. विषयानुरूप उपलब्ध असणाऱ्या मोबाईल ॲपची संख्या खूपच आहे.

९. आंतरजालचा प्रभावीपणे उपयोग करून घेणे -

इंटरनेटच्या माध्यमातून सध्याच्या युगात प्रचंड माहितीचा खजिना उपलब्ध आहे. आपल्या पाठ्यघटकानुसार आवश्यक असणारे संदर्भ शोधणे, शैक्षणिक साधन शोधणे आणि त्याचा प्रभावी वापर करणे आवश्यक आहे.

१०. स्वतःचे ई-शैक्षणिक साहित्य तयार करणे-

आपल्या विद्यार्थ्यांच्या गरजेनुसार विविध साधनांचा वापर करून स्वतःचे दर्जेदार शैक्षणिक साहित्य तयार करणे. असे केलेले साहित्य परत परत आपण वापरू शकतो. शैक्षणिक साहित्य तयार

करताना दर्जेदार होईल याकडे लक्ष देणे गरजेचे आहे.

इतर काही उपक्रम

वरील उपक्रमांशिवाय शिक्षक खालील उपक्रम राबवू शकतात.

१. ब्लॉग तयार करणे व त्यावर शैक्षणिक साहित्य अपलोड करणे.
२. विषयाची शैक्षणिक वेबसाईट तयार करणे.
३. विषयानुसार मोबाईल ॲप तयार करणे.
४. यु ट्युब चॅनेल तयार करणे व त्यावर शैक्षणिक व्हिडिओ अपलोड करणे.
५. ऑनलाइन मूल्यमापनासाठी टेस्ट मोज व गुगल फॉर्मच्या साहाय्याने प्रश्नपत्रिका तयार करणे.
६. फेथ सिम्युलेशनच्या साह्याने आभासी लॅब तयार करणे.

७. विषयाच्या संदर्भानुसार शैक्षणिक फिल्म तयार करणे.
८. आपल्या विषयाचा व्हॉट्सॲप ग्रुप तयार करून तज्ज्ञ शिक्षकांचे मार्गदर्शन उपलब्ध करून देणे.
९. तंत्रस्नेही शिक्षक प्रशिक्षणातून विविध प्रकारची कौशल्ये आत्मसात करतात. त्याचा आपल्या दैनंदिन अध्ययन-अध्यापनात प्रभावीपणे उपयोग करणे.
१०. सातत्याने एक शिक्षक म्हणून स्वतःला अपडेट ठेवणे. नवीन ज्ञानाचा स्वीकार करणे. अशा रीतीने माध्यमिक शिक्षकांनी अधिकाधिक तंत्रस्नेही व्हावे.



महाराष्ट्र राज्य माध्यमिक व उच्च माध्यमिक शिक्षण मंडळ, पुणे

माहे फेब्रुवारी २०१९ अखेर मंडळ सेवेतील खालील अधिकारी / कर्मचारी नियत वयोमानानुसार सेवानिवृत्त होणार आहेत. त्यांच्या प्रदीर्घ अशा सेवाकालाचा लाभ मंडळाच्या कामकाजामध्ये झाला आहे. त्यांचे अनुभव व कार्यामुळे त्यांच्या सहकाऱ्यांना मार्गदर्शन लाभलेले आहे. या सेवानिवृत्त अधिकारी / कर्मचाऱ्यांना व त्यांच्या कुटुंबियांना उत्तम आयुरारोग्य आणि संपन्न जीवन लाभो अशी मंडळाकडून शुभकामना !

अ.क्र.	अधिकारी / कर्मचाऱ्याचे नाव	पद	मंडळ	निवृत्तीचा दिनांक
नियत वयोमानानुसार -				
१)	श्री. के. एम. तांडेल	सहा. अधिक्षक	मुंबई	२८/०२/२०१९
२)	श्री. डी. एस. नांदगावकर	पर्य. लिपिक	कोल्हापूर	२८/०२/२०१९
३)	श्रीम. एस. एस. पाली	व. लिपिक		२८/०२/२०१९
४)	श्रीम. अ. डी. वाघ	क. लिपिक	कोल्हापूर	२८/०२/२०१९



वाचकांचे अभिप्राय

सप्रेम नमस्कार,

माहे डिसेंबर २०१८ चा

शिक्षण संक्रमण अंक वाचला.

मुखपृष्ठ आकर्षक असून विद्यार्थ्यांना व शिक्षकांना स्वेच्छाचे व सांस्कृतिक कार्यक्रमाचे तसेच व्यायामाचे महत्त्व सांगणारे, ताणतणाव हलके करणारे, बोलके आहे. अभ्यासासोबत जीवनात स्वेच्छसुद्धा महत्त्वाचा आहे, असा संदेश देणारे मनमोहक चित्र आहेत. प्रात्यक्षिके हृदयस्पर्शी आहेत. अंकामधील लेख, माहिती व कृतिपत्रिका ह्या विद्यार्थी व शिक्षकांसाठी उपयुक्त व मार्गदर्शक आहेत. भौतिकशास्त्र, रसायनशास्त्र, जीवशास्त्र, गणित व संख्याशास्त्र या विषयांचे प्रश्नपत्रिका संच परीक्षेसाठी अतिशय उपयुक्त आहेत.

मा. श्री. ज. वि. पवार सर लिखित 'तू झालास मूक समाजाचा नायक' या लेखामध्ये डॉ. बाबासाहेब आंबेडकर यांनी केलेल्या महाड येथील चवदार तळ्याच्या सत्याग्रहाचा मागोवा घेतला. सामाजिक संघर्षाच्या लढ्याचे कवितेतून नव्या पिढीला इतिहासाचे दर्शन घडविणारा, प्रेरणा देणारा अतिशय सुंदर लेख! डॉ. बाबासाहेब आंबेडकर यांच्या कार्यावर

प्रकाश टाकणारा तेजोमय लेख.

याशिवाय प्रा. डॉ. गणेश राऊत सरांचा 'दहावीच्या इतिहासाच्या पाठ्यपुस्तकाची तोंडओकख' या लेखामध्ये इतिहास हा विषय जीवनाभिमुख कसा केला आहे यासंबंधीचे विवेचन केले आहे. ऐतिहासिक ठेव्याचे जतन व भारतीय इतिहासात कलांचे प्रकार याचे महत्त्व नमूद करणारा हा उपयुक्त लेख आवडला.

राज्यमंडळ अध्यक्षा मा. डॉ. शकुंतला काळे मंडळ यांचे मनोगत म्हणजे शालेय शिक्षणात होणारे कालसुसंगत बदल, पाठ्यपुस्तके व मूल्यमापन पद्धती व कृतिपत्रिका याविषयी सखोल मार्गदर्शन करणारा उपयुक्त लेखच म्हणावा लागेल. संग्रही ठेवण्यायोग्य अंक. संपूर्ण अंक मार्गदर्शक व उपयुक्त असाच. मा. अध्यक्षा, संपादक, संपादन सहाय्यक, संपादक मंडळ अधिकारी व कर्मचारी यांचे मनःपूर्वक आभार, शुभेच्छा !

- साहेबराव धनसाजी दामोदरे
मुख्याध्यापक, जनता हायस्कूल हरम,
अचलपूर, जि. अमरावती

सप्रेम नमस्कार,

आम्ही अनुदानित प्राथमिक व माध्यमिक आश्रमशाळा मोलगी ता.अक्कलकुआ जिल्हा नंदुरबार येथील शिक्षक शिक्षण संक्रमण अंकाचे नियमित वाचक आहोत. आपले लेख नेहमीच दर्जेदार व ज्ञानवर्धक असतात. माहे डिसेंबरचा अंक वाचला व त्यातील इयत्ता दहावीच्या मराठी कुमारभारतीमधील तू झालास मूक समाजाचा नायक यांच्या कवितेचे रसग्रहण कवी ज.वि.पवार त्यांच्याच शब्दात अतिशय सोप्या व समर्पक पद्धतीने दिले आहे. कविता लिहिण्यामागची प्रेरणा, कवीची कवितेची बलस्थाने व कवीने

अतिशय मोजक्या शब्दात साकारलेला कालपट वैशिष्ट्यपूर्ण आहे.

डिसेंबरमध्ये इयत्ता दहावीच्या वर्गात वाचन करून कवितेचा भावार्थ समजावण्यास या लेखाची मदत झाली.

मंडळाच्या अध्यक्षा डॉ. शकुंतला काळे, संपादक मंडळ व त्यांचे इतर सहकारी यांना शुभेच्छा. यापुढेही कवींच्या शब्दातील अशा प्रकारची रसग्रहणे प्रकाशित होतील या अपेक्षेसह. धन्यवाद.

-स्वप्निल सोनार
अनु.माध्य.आश्रमशाळा मोलगी, नंदुरबार

सप्रेम नमस्कार,

नोव्हेंबर २०१८ चे शिक्षण संक्रमण मी मनःपूर्वक वाचले. मी मराठी विषय शिकवत असल्यामुळे मराठी विषय विषयाचे गद्य व पद्य याविषयी मी वाचन करत असतो. त्यामुळे मला आपल्या मासिकाचा फार उपयोग होतो. प्रथम लेखक, मासिक, संपादक यांचे आभार !

या महिन्याच्या मासिकातील इ. दवी च्या बालभारतीमधील 'गोधडी' या कवितेचे रसग्रहण कवीच्या भाषेतून वाचले. वर्गित शाळेच्या पहिल्या दिवशी विद्यार्थ्यांना वाचण्यास दिले. मुलांना रसग्रहण, कवितेची जन्मकहाणी, शब्दसौंदर्य, ग्रामीण बोली अगदी अत्यंत समर्पक वाटले. कवीच प्रत्यक्ष आपल्याशी बोलत आहेत, असेही विद्यार्थ्यांना वाटले.

कवी म्हणतात, की जगात कितीही जागतिकीकरण, बाजारीकरण यांचे युग आले, तरी नाट्याची ओल कायम राहिल. मायेचे नाट्याचे महत्त्व गोधडीच्या रूपाने मऊ, मुलायम आणि उबदार राहिल.

स्काऊट गाईड शिक्षण मधून विद्यार्थ्यांमध्ये नैसर्गिकरीत्या गट प्रवृत्ती, नायक, संघनायक, कार्यक्रम, कार्यक्रमाचे नियोजन, कार्यक्रम सभा, ज्ञानरचनावाद, लवचिकता स्वरी कमाई, प्राविण्य पदके यांची माहिती मिळाली. मी आमच्या शाळेत स्काऊट युनिट चालवतो. पण आपल्या मासिकातील लेखकाची आम्हाला फार मदत झाली या लेखाचे वाचन करताना आमच्या शाळेचे मु. अ. श्री. शेखसर वर्गित आवर्जून उपस्थित होते. त्यांनी आपले व आपल्या संक्रमणाचे अभिनंदनच केले. म्हणूनच, शिक्षण संक्रमण मासिक, संपादक, लेखक, प्रकाशक व मंडळ यांचे मी मनापासून आभार मानतो सर्वांचे अभिनंदन !

- तांबे अर्जुन यादवराव
माध्यमिक विद्यालय, जरूक, ता.
वैजापूर, औरंगाबाद

शिक्षण जगतातला दीपस्तंभ

शिक्षण संक्रमण म्हणजे

शिक्षण जगतातलं धन,

जाणून प्रत्येकाचं मन

पुरवतं विचारांचं धन.

मुखपृष्ठ प्रसंगानुरूप

त्यात असतं वैविध्य छान!

महान व्यक्तींना करून वंदन

प्रारंभी केलं जातं त्यांचं स्मरण.

मनोगतात अध्यक्ष होतात व्यक्त

महिनाभरात अध्यापन-उपक्रम व्हावेत सशक्त,

यासाठीचा जणू देतात त्या मूलमंत्र

दंग होतो वाचक मग शिक्षण संक्रमणात.

अभ्यासपूर्ण लेखांतून विषयांची ओळख

नावीन्यपूर्ण उपक्रमांची मेजवानी सतत,

थोर व्यक्तींच्या कार्याचे होते चिंतन

शिक्षण मंडळाचा सद्देहू; दिसतो प्रत्येक पानात.

परिपत्रकांची माहिती, अभिप्रायांची नोंद

लेखानुकम आणि क्षणचित्रांची झलक,

वाचकाला करून समृद्ध

शिक्षण संक्रमण वाटे म्हणूनच ठळक.

शिकणे किंवा शिकविणे असो

घडणे किंवा घडविणे असो,

शिक्षण संक्रमण म्हणूनच

शिक्षण जगतातला 'दीपस्तंभ' वाटतो.

वि. म. कुसाळे

विकास हायस्कूल ज्यु. कॉलेज, विक्रोळी, मुंबई