

विज्ञान और प्रौद्योगिकी में भारतीय महिलाओं की भूमिका:- ऐतिहासिक और आधुनिक**परिप्रेक्ष्य में अध्ययन**

शोधार्थी - जितेंद्र गवरिया

शोध केंद्र- राजीव गांधी शासकीय स्नातकोत्तर महाविद्यालय मंदसौर

सारांश - इस शोध का उद्देश्य विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भारतीय महिलाओं के योगदान का अध्ययन करना है। प्राचीन काल में गार्गी, मैत्रेयी और लीलावती जैसी विदुषियाँ तथा आधुनिक युग में असीमा चटर्जी, राजेश्वरी चटर्जी और टेसी थॉमस जैसी महिला वैज्ञानिकों ने उल्लेखनीय कार्य कर भारत को गौरवान्वित किया है। भारतीय महिला वैज्ञानिक ने न केवल बाधाओं को पार किया, अपितु आगामी पीढ़ियों के लिए मार्ग भी प्रशस्त किया। वर्तमान में सरकार एवं समाज द्वारा महिलाओं को विज्ञान में प्रोत्साहित करने हेतु विविध प्रयास किए जा रहे हैं, किंतु इस दिशा में अभी और कार्य करने की आवश्यकता है।

मुख्य शब्द: भारतीय महिला वैज्ञानिक, विज्ञान व प्रौद्योगिकी में महिलाओं की भूमिका, लैंगिक समानता।

परिचय - भारतीय समाज में वैज्ञानिकों की सामान्य छवि प्रायः पुरुषों से ही जुड़ी होती है। जब किसी वैज्ञानिक व्यक्तित्व का उल्लेख किया जाता है, तो सामान्यतः पुरुष वैज्ञानिकों के नाम ही स्मरण में आते हैं, जबकि महिला वैज्ञानिकों का योगदान अपेक्षाकृत उपेक्षित रह जाता है। यह स्थिति केवल आम जनमानस तक ही सीमित नहीं है, अपितु उच्च शिक्षा, अनुसंधान संस्थानों तथा वैज्ञानिक कार्यक्षेत्रों में भी महिलाओं की उपस्थिति और उपलब्धियों को अपेक्षित मान्यता नहीं प्राप्त हो पाती।

यद्यपि आधुनिक समय में महिलाएँ विज्ञान, प्रौद्योगिकी, अंतरिक्ष, ओषधि विज्ञान एवं विभिन्न वैज्ञानिक अनुसंधान क्षेत्रों में पुरुषों के समान सक्रियता से कार्य कर रही हैं, तथापि सामाजिक व संस्थागत संरचनाओं में व्याप्त लैंगिक पूर्वाग्रह अब भी उनकी राह में बाधा उत्पन्न करते हैं। इन परिस्थितियों के बावजूद अनेक भारतीय महिला वैज्ञानिकों ने न केवल अपने ज्ञान, परिश्रम व शोध के माध्यम से अपनी विशिष्ट पहचान स्थापित की है, अपितु विज्ञान की दुनिया में भारत का नाम भी गौरवान्वित किया है।

यह शोध पत्र उन भारतीय महिला वैज्ञानिकों के योगदान पर प्रकाश डालने का प्रयास है, जिन्होंने विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के विविध क्षेत्रों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है, साथ ही यह भी विश्लेषण करता है कि लैंगिक समानता की दिशा में अब तक क्या प्रयास हुए हैं और भविष्य में क्या संभावनाएँ विद्यमान हैं।

अध्ययन का उद्देश्य- इस शोध का मुख्य उद्देश्य विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में महिलाओं के योगदान का विश्लेषण करना तथा वैज्ञानिक अनुसंधान में उनकी सक्रिय भागीदारी को रेखांकित करना है। यह अध्ययन उन महिला वैज्ञानिकों के प्रयासों एवं उपलब्धियों को प्रकाश में लाने का प्रयास है, जिन्हें लंबे समय तक

अपेक्षित मान्यता नहीं मिली। साथ ही, यह शोध महिलाओं द्वारा इस क्षेत्र में सामना की गई चुनौतियों की समझ को सुस्पष्ट करता है तथा भावी पीढ़ियों के लिए प्रेरणा का कार्य भी करेगा।

अनुसंधान पद्धति – यह अध्ययन मुख्य रूप से चार भागों में विभाजित है। सबसे पहले, इसमें प्राचीन काल में महिलाओं द्वारा विज्ञान के क्षेत्र में किए गए योगदान का उल्लेख किया जाएगा। इसके बाद, आधुनिक भारत की उन महिला वैज्ञानिकों के कार्यों और उपलब्धियों पर प्रकाश डाला जाएगा, जिन्होंने इस क्षेत्र में महत्वपूर्ण स्थान बनाया है। तीसरे भाग में, यह विश्लेषण किया जाएगा कि महिलाओं को इस क्षेत्र में किन-किन चुनौतियों और बाधाओं का सामना करना पड़ा। अंत में, वर्तमान समय में विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में महिलाओं की समान भागीदारी और समावेश को बढ़ावा देने के लिए उठाए गए कदमों की समीक्षा की जाएगी।

शोध पत्र की परिसीमा एवं सीमाएँ - यह शोध पत्र खासतौर पर उन महिलाओं पर केंद्रित है, जिन्होंने अपने काम से विज्ञान और प्रौद्योगिकी में अहम योगदान दिया है, लेकिन इस विषय पर गहराई से शोध करने में कुछ चुनौतियाँ भी हैं। सबसे बड़ी मुश्किल यह है कि प्राचीन समय में महिलाओं के वैज्ञानिक योगदान को बहुत कम दर्ज किया गया है। आज भी, विज्ञान के क्षेत्र में महिलाओं की स्थिति पर पूरे और अद्यतन आंकड़े आसानी से उपलब्ध नहीं होते, जिससे इस विषय पर गहराई से अध्ययन करना मुश्किल हो जाता है। एक और चुनौती यह भी है कि वैज्ञानिक अनुसंधान में सामान्यतः पुरुषों को अधिक प्राथमिकता दी जाती है, और महिलाओं के योगदान को उतना महत्व नहीं मिलता। इसके अलावा, आर्थिक और तकनीकी संसाधनों की कमी भी एक बड़ी समस्या है।

ऐतिहासिक योगदान - भारत में महिलाओं की वैज्ञानिक भागीदारी का इतिहास बहुत पुराना है। वेदों, उपनिषदों और अन्य प्राचीन ग्रंथों में उनके बौद्धिक योगदान का उल्लेख मिलता है। कई विदुषियाँ विज्ञान और दर्शन में पारंगत थीं। गार्गी और मैत्रेयी जैसी विद्वान महिलाएँ तर्कशास्त्र, खगोल विज्ञान और गणित में निपुण थीं। महान गणितज्ञ भास्कराचार्य की पुत्री लीलावती गणित में बहुत कुशल थीं, और उनके नाम पर लिखी गई पुस्तक लीलावती भारतीय गणित का महत्वपूर्ण ग्रंथ बनी। इस तरह प्राचीन भारत में महिलाओं ने चिकित्सा के क्षेत्र में अहम भूमिका निभाई। वैदिक काल से ही महिलाओं को औषधीय जड़ी-बूटियों और प्राकृतिक उपचारों की गहरी समझ थी। उस समय कई महिलाएँ वैद्या (चिकित्सक) के रूप में जानी जाती थीं और उन्होंने आयुर्वेद के विकास में अहम योगदान दिया। आयुर्वेद के प्रमुख ग्रंथों, जैसे चरक संहिता और सुश्रुत संहिता में महिला चिकित्सकों का उल्लेख मिलता है। उदाहरण के लिए, कैदंबिनी आयुर्वेद की एक प्रसिद्ध महिला चिकित्सक थीं, वृषल नाम की एक महिला चिकित्सक का भी चरक संहिता में उल्लेख मिलता है। इसी तरह, मदालसा नामक विदुषी को औषधीय विज्ञान और उपचार की गहरी समझ थी।

वहीं मुगल काल में भी महिलाओं की वैज्ञानिक रुचि देखने को मिलती है। मुगल काल में नूरजहाँ को खगोल विज्ञान में गहरी दिलचस्पी थी, और कहा जाता है कि उन्होंने खगोलीय प्रेक्षण किए, जिसने उस समय के वैज्ञानिक ज्ञान को समृद्ध किया।

उपयुक्त आधारों पर कहा जा सकता है कि प्राचीन भारत में महिलाओं को विज्ञान और गणित में पुरुषों के समान अवसर मिलते थे, लेकिन समय के साथ सामाजिक और सांस्कृतिक बदलावों के कारण उनकी भागीदारी कम होती गई। इससे स्पष्ट होता है कि भारत में महिलाओं की वैज्ञानिक सोच और अनुसंधान में गहरी जड़ें रही हैं, और हमें इसे दोबारा पहचानने और आगे बढ़ाने की जरूरत है।

आधुनिक काल में महिलाओं की विज्ञान व प्रौद्योगिकी में भूमिका- आधुनिक भारत में महिलाओं ने इस क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। भले ही शुरुआती दौर में उनके लिए यह राह आसान नहीं थी, लेकिन उन्होंने अपनी मेहनत, प्रतिभा और लगन से कई क्षेत्रों में नया मुकाम हासिल किया है जैसे -:

कादम्बिनी गांगुली - वे न सिर्फ ब्रिटिश शासन के दौरान स्नातक करने वाली पहली भारतीय महिला बनीं, बल्कि दक्षिण एशिया की पहली महिला डॉक्टर भी बनीं। यह उस दौर में बेहद बड़ी उपलब्धि थी, जब महिलाओं के लिए शिक्षा हासिल करना भी आसान नहीं था। उनकी सफलता ने भारत में कई महिलाओं के लिए नए रास्ते खोले और उन्हें आगे बढ़ने की प्रेरणा दी।

आनंदीबाई जोशी - भारत की पहली महिला थीं, जिन्होंने विदेश जाकर डॉक्टरी की डिग्री हासिल की। भारत लौटकर उन्होंने चिकित्सा और स्वास्थ्य के क्षेत्र में काम किया, लेकिन दुर्भाग्य से महज 22 साल की उम्र में, 26 फरवरी 1887 को, वे एक बीमारी के कारण इस दुनिया से चली गईं। इतनी कम उम्र में भी उन्होंने जो मिसाल कायम की, वह आज भी महिलाओं को प्रेरित करती है।

अन्ना मणि- भारत की 'वेदर वुमन' के नाम से विख्यात अन्ना मणि के मार्गदर्शन में ही उस कार्यक्रम का निर्माण संभव हुआ, जिसके चलते भारत मौसम विज्ञान के क्षेत्र में आत्मनिर्भर बन सका। सौर विकिरण, ओज़ोन और पवन ऊर्जा माप के विषय में उनके अनुसंधान कार्य खासे महत्वपूर्ण हैं।

राजेश्वरी चटर्जी- इन्होंने माइक्रोवेव इंजीनियरिंग और एंटीना टेक्नोलॉजी के क्षेत्र में अहम योगदान दिया। अपने शानदार करियर के दौरान उन्होंने कई शोध किए, जिससे भारत में इलेक्ट्रॉनिक्स और संचार तकनीक के विकास में मदद मिली।

टैसी थॉमस- वे भारत की 'मिसाइल-वुमन' मानी जाती हैं। देश को मिसाइल तकनीक के क्षेत्र में स्वावलंबी बनाने में उनका उल्लेखनीय योगदान है। वे बैलिस्टिक मिसाइल के बड़े विशेषज्ञों में से एक मानी जाती हैं। मिसाइल गाइडेंस, सिमुलेशन तथा डिजाइन क्षेत्र में उनका महत्वपूर्ण योगदान रहा है।

रितु करिधल-- 'रॉकेट वुमन ऑफ इंडिया' के नाम से प्रसिद्ध रितु करिधल ने भारत की सबसे महत्वाकांक्षी परियोजना चंद्रयान-2 में मिशन निदेशक के रूप में अपनी भूमिका निभायी है। ये भारत के मार्स ऑर्बिटर मिशन- मंगलयान की उप-संचालन निदेशक भी रही हैं। उन्होंने अंतरिक्ष परियोजनाओं के लिए प्रभावी एवं किफायती तकनीकों को विकसित करने में अहम योगदान दिया है।

गगनदीप कांग-- गगनदीप कांग को भारत की 'वैक्सीन गॉडमदर' के रूप में जाना जाता है। वे विश्व के सबसे पुराने वैज्ञानिक संस्थान 'वैज्ञानिक रॉयल सोसाइटी' द्वारा फेलो के रूप में चुनी जाने वाली पहली भारतीय महिला थीं। महामारी पर शोध और उसके लिए बनायी गयी वैक्सीन में उनका सराहनीय योगदान है।

जानकी अम्मल-- जानकी अम्मल को भारत की पहली महिला वनस्पति वैज्ञानिक होने का गौरव हासिल है। डॉ. अम्मल की गन्नों की हाइब्रिड प्रजाति खोज और क्रॉस ब्रीडिंग पर शोध को पूरी दुनिया में मान्यता मिली। इन्होंने ढेर सारे फूलों के गुणसूत्रों पर भी महत्वपूर्ण शोध अध्ययन किये। लंदन की रॉयल हॉर्टिकल्चरल सोसायटी में मगनोलिया फूल के क्रोमोजोम पर स्टडी के बाद उनके नाम से ही फूल का नाम 'मगनोलिया कोबुस जानकी अम्मल' रख दिया गया।

कमला सोहोनी-- कमला सोहोनी को पादप कोशिका में 'साइटोक्रोम-सी' नाम के एंजाइम का पता लगाने वाली महत्वपूर्ण शोध के लिए जाना जाता है। उन्होंने 'नीरा' नाम के द्रव के ऊपर उल्लेखनीय काम किया। उन्होंने पता लगाया कि नीरा में विटामिन और आयरन की मात्रा बहुत अधिक होती है, जिसका प्रयोग गर्भवती महिलाओं और शिशुओं के स्वास्थ्य के संरक्षण में किया जा सकता है।

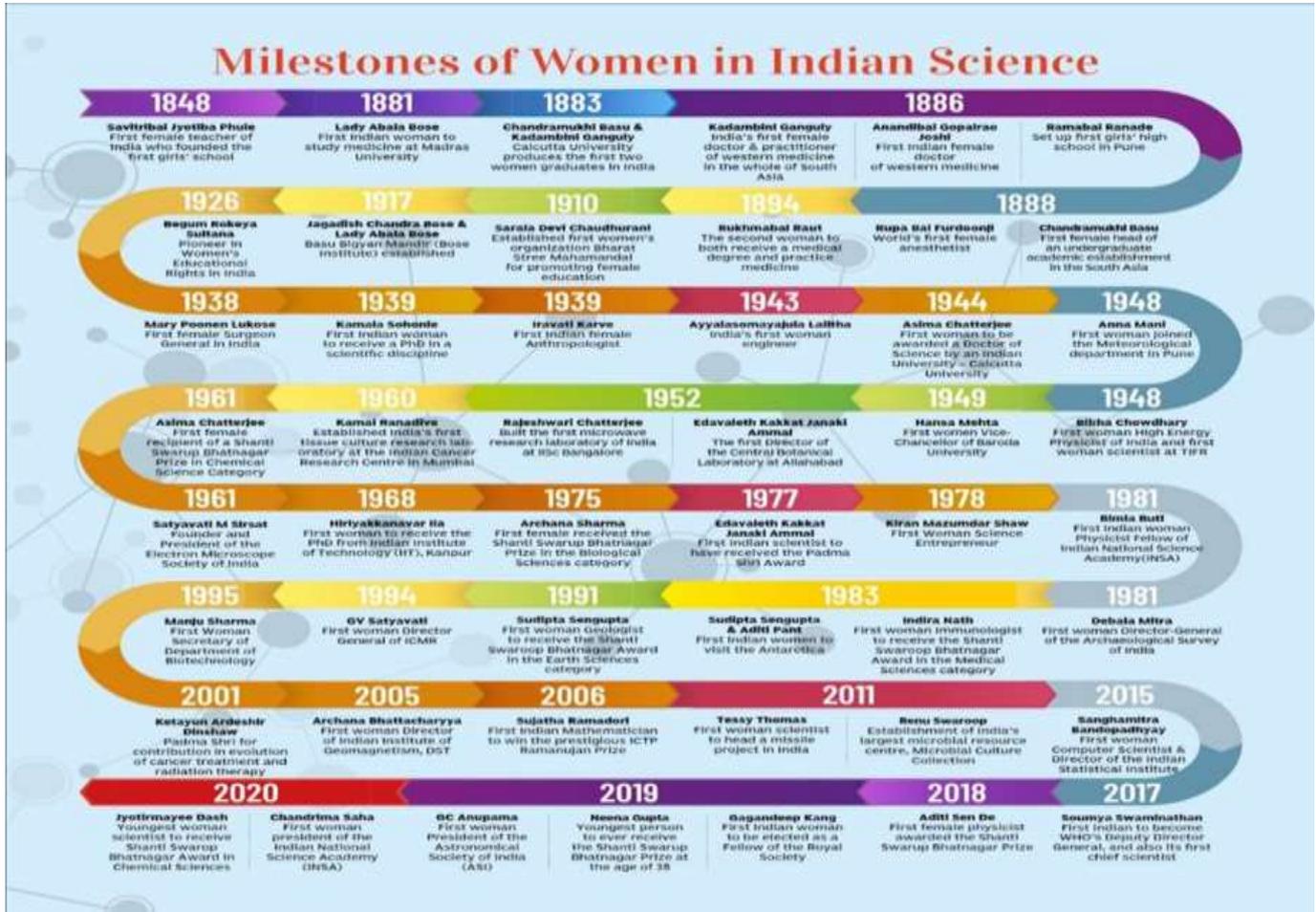
शकुंतला देवी-- इन्हें भारत की "मानव कंप्यूटर" कहा जाता है। एक बार उन्होंने 201 अंकों वाली एक संख्या का 23वां मूल निकाला था और यह काम उन्होंने 1977 में दुनिया के सबसे तेज़ कंप्यूटर UNIVAC से भी 12 सेकंड पहले कर दिखाया!

किरण मजूमदार शॉ-- उन्होंने जैव प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। उनकी कंपनी "बायोकाॅन लिमिटेड" दवाओं और एंजाइमों के खोज में अग्रणी है।

मुथैया वनिता-- ये भारत में दूसरे चंद्रयान मिशन की प्रोजेक्ट डायरेक्टर थीं। इन्होंने मैपिंग के लिये इस्तेमाल भारतीय रिमोट सेंसिंग उपग्रह कार्टोसैट-1 और महासागर अनुप्रयोग उपग्रह ओशनसैट-2 मिशन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

कल्पना चावला-- वे अंतरिक्ष में जाने वाली भारतीय मूल की पहली महिला थीं। कल्पना चावला ने 376 घंटे 34 मिनट तक अंतरिक्ष में बिताए और इस दौरान धरती के 252 चक्कर लगाए। लेकिन 1 फरवरी 2003 को, जब उनका स्पेस शटल कोलंबिया पृथ्वी पर लौट रहा था, तब एक भयानक हादसा हुआ और शटल नष्ट हो

गया। हालाँकि, वे भले ही हमारे बीच न हों, लेकिन उनकी प्रेरणादायक कहानी आज भी लाखों लोगों को सपने देखने और उन्हें पूरा करने की हिम्मत देती है।



सुनीता विलियम्स- सुनीता विलियम्स भारतीय मूल की दूसरी महिला हैं, जिन्होंने अंतरिक्ष की लंबी यात्रा की। उन्होंने 195 दिनों तक अंतरिक्ष में रहने का विश्व रिकॉर्ड बनया और अंतरिक्ष में रहते हुए मैराथन दौड़ने वाली पहली महिला भी बनीं!

डॉ. इंदिरा हिंदुजा- भारत की प्रसिद्ध स्त्री रोग विशेषज्ञ हैं। वे भारत की पहली महिला डॉक्टर हैं, जिन्होंने 1986 को देश के पहले टेस्ट ट्यूब बेबी को जन्म दिलाया। इसके बाद उन्होंने गैमेटे इंद्रा फैलोपियन ट्रांसफर (GIFT) तकनीक पर भी काम किया, जिससे 1988 को भारत का पहला GIFT बेबी जन्मा। यह तकनीक उन दंपतियों के लिए एक वरदान साबित हुई, जो प्राकृतिक रूप से माता-पिता नहीं बन सकते थे।

विज्ञान और प्रौद्योगिकी में भारतीय महिलाओं के सामने चुनौतियाँ- भारतीय महिलाओं को इस क्षेत्र में आगे बढ़ने के लिए कई चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। सबसे बड़ी समस्या लैंगिक असमानता है। पारंपरिक सोच और सामाजिक मान्यताएँ आज भी कई लड़कियों को विज्ञान और अनुसंधान में करियर बनाने से हतोत्साहित करती हैं। शिक्षा और अवसरों की कमी भी एक बड़ी बाधा है। खासतौर पर ग्रामीण इलाकों या

आर्थिक रूप से कमजोर परिवारों की लड़कियों को उच्च शिक्षा और शोध के सीमित मौके मिलते हैं। इसके अलावा, विज्ञान और प्रौद्योगिकी की दुनिया आज भी पुरुष प्रधान मानी जाती है, जिससे महिलाओं को बड़े वैज्ञानिक संस्थानों में नेतृत्व की भूमिकाएँ कम मिलती हैं। महिलाओं को अक्सर पारिवारिक जिम्मेदारियों के कारण अपने शोध कार्यों में बाधाओं का सामना करना पड़ता है। इसके अलावा, अनुसंधान के लिए अनुदान और संसाधनों की कमी भी महिलाओं के लिए विज्ञान में लंबे समय तक टिके रहने में मुश्किलें पैदा करती है। अगर इन चुनौतियों को हल किया जाए, तो भारतीय महिलाएँ विज्ञान की दुनिया में और भी बड़ा योगदान दे सकती हैं।

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में महिला भागीदारी को बढ़ावा देने के लिए किए गए प्रयास- देश में विज्ञान, प्रौद्योगिकी, इंजीनियरिंग और गणित (STEM) के क्षेत्रों में महिलाओं को प्रोत्साहित करने के लिये विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी) द्वारा 2019 से 'विज्ञान ज्योति योजना' चलाई जा रही है। इसके साथ ही, महिला वैज्ञानिकों को शैक्षणिक और प्रशासनिक स्तर पर अवसर प्रदान करने के उद्देश्य से साल 2014-15 में 'किरण योजना' की शुरुआत की गई। वहीं इस क्षेत्र में लैंगिक समानता का आकलन करने के लिये 'जेंडर एडवांसमेंट फॉर ट्रांसफॉर्मिंग इंस्टीट्यूशंस (GATI)' कार्यक्रम शुरू किया गया। इतना ही नहीं भारत सरकार ने Women Scientist Scheme (WOS) जैसे कार्यक्रम शुरू किए हैं, जो महिला वैज्ञानिकों को अनुसंधान के अवसर और वित्तीय सहायता प्रदान करते हैं।

इन सरकारी पहलों से महिलाओं को विज्ञान और प्रौद्योगिकी में आगे बढ़ने के लिए आवश्यक समर्थन मिल रहा है। हालाँकि, लैंगिक समानता को पूरी तरह से सुनिश्चित करने के लिए समाज में भी जागरूकता और मानसिकता में बदलाव की जरूरत है, ताकि अधिक महिलाएँ विज्ञान और नवाचार में अपनी भूमिका निभा सकें।

निष्कर्ष- विज्ञान और प्रौद्योगिकी में महिलाओं की भागीदारी केवल लैंगिक समानता से जुड़ा मुद्दा नहीं है, बल्कि यह समाज और देश की समग्र प्रगति के लिए भी अत्यंत आवश्यक है। हाल के वर्षों में स्थिति में सुधार अवश्य हुआ है और महिलाएँ विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों में आगे बढ़ रही हैं, लेकिन कई प्रकार की चुनौतियाँ आज भी बनी हुई हैं।

सरकार और अनेक संस्थाओं द्वारा STEM शिक्षा को बढ़ावा देने, महिला वैज्ञानिकों के लिए विशेष अनुदान उपलब्ध कराने और कार्यस्थलों पर समावेशी नीतियाँ लागू करने जैसे कदम उठाए गए हैं, जिससे स्थिति में सकारात्मक बदलाव आया है। फिर भी, यदि विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में महिलाओं की भागीदारी को और सशक्त बनाना है, तो केवल उनकी उपलब्धियों की सराहना करना पर्याप्त नहीं होगा, बल्कि उन्हें समान अवसर और सहयोगी वातावरण भी प्रदान करना होगा।

इसके लिए परिवार, समाज, शैक्षणिक संस्थान और शासन—सभी को मिलकर यह सुनिश्चित करना होगा कि महिलाएँ बिना किसी रुकावट के विज्ञान और नवाचार में अपनी भूमिका निभा सकें। जब महिलाएँ इस क्षेत्र में अपनी पूरी क्षमता के साथ योगदान देंगी, तब न केवल हमारा देश वैज्ञानिक रूप से आगे बढ़ेगा, बल्कि एक समावेशी और प्रगतिशील समाज की दिशा में भी कदम बढ़ाएगा।

➤ **सन्दर्भ ग्रन्थ-**

1. सिंह, वी०एन०, आधुनिकता एवं नारी सशक्तिकरण, रावत पब्लिकेशन्स, जयपुर, नई दिल्ली, 2010.
2. मैथ्रेवी, क्रियाहनासन, वूमैन एंड सोसाइटी इन इंडिया, अजन्ता पब्लिकेशन, नई दिल्ली, 1987
3. झा,के.एन. वूमैन टुवर्ड्स मॉडर्नाइजेशन, जानकी प्रकाशन,नई दिल्ली,1961
4. बेग, तारा अली, वूमैन ऑफ इंडिया, द पब्लिकेशन डिवीजन,दिल्ली,1988
5. गुप्ता, गायत्री, प्राचीन भारत में नारी की स्थिति, श्रीनिवास पब्लिकेशन, 2012
6. शर्मा, रामशरण, प्रारम्भिक भारत का आर्थिक और सामाजिक इतिहास, दिल्ली, 1992
7. मुखर्जी, सोमा, रॉयल मुगल लेडीज एंड देयर कंट्रीब्यूशन, ज्ञान पब्लिशिंग हाउस, नई दिल्ली, 2001
8. उपाध्याय, शिवांगी, लीलावती भास्कर द्वितीय, उत्तराखंड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी
9. चटोपाध्याय , अंजना, वूमैन साइंटिस्ट इन इंडिया, नेशनल बुक ट्रस्ट इंडिया, प्रथम संस्करण, 2018

➤ **पत्र एवं पत्रिकाएं -**

10. गोडबोले, एम, रोहिणी, वूमैन इन साइंस: द इंडियन स्टोरी, भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलोर, जून 2024
11. इंडियन वूमैन इन साइंस एंड टेक्नोलॉजी, राष्ट्रिय विज्ञान संग्रहालय परिषद, संस्कृति मंत्रालय, भारत सरकार, मार्च 2024
12. भारतीय विज्ञान के विकास में महिला वैज्ञानिकों का योगदान, प्रभा साक्षी, नई दिल्ली, नवंबर 2020
13. सेलिब्रेटिंग इंडियन वूमैन इन साइंस एन इंक्रेडिबल जर्नी, डिपार्टमेंट ऑफ बायोटेक्नोलॉजी, विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा प्रकाशित।
14. विज्ञान विदुषी , विज्ञान प्रसार, नोएडा द्वारा प्रकाशित।