



सौर ऊर्जा से आर्थिक एवं सामाजिक जीवन में परिवर्तन

कैप्टन (डॉ.)सुनीता देवी
विभागाध्यक्ष – अर्थशास्त्र, देवता महाविद्यालय मोरना
बिजनौर, उत्तर प्रदेश, भारत
drsunita1980@gmail.com

सार

सौर ऊर्जा आर्थिक और सामाजिक परिदृश्य को बदलने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाने के लिए तैयार है। चूँकि दुनिया बढ़ती जनसंख्या, सीमित जीवाश्म ईंधन भंडार और पर्यावरणीय चिंताओं के कारण ऊर्जा की बढ़ती मांगों का सामना कर रही है, इसलिए सौर ऊर्जा जैसे नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों की ओर बदलाव अनिवार्य है। दुनिया की लगभग 15–20 प्रतिशत ऊर्जा की आपूर्ति विविध नवीकरणीय ऊर्जा से होती है, सौर ऊर्जा एक टिकाऊ और पर्यावरण-अनुकूल समाधान के रूप में सामने आती है। उत्पादन में मौसमी बदलाव जैसी चुनौतियों के बावजूद, हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर दोनों में प्रौद्योगिकी में प्रगति ने सौर ऊर्जा उत्पादन की विश्वसनीयता को बढ़ाया है। विश्व स्तर पर, 1.6 बिलियन लोगों के पास अभी भी बिजली तक पहुंच नहीं है, जो ऊर्जा जरूरतों को पूरा करने, पर्यावरण की सुरक्षा और ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित करने में नवीकरणीय ऊर्जा की महत्वपूर्ण भूमिका को रेखांकित करता है। पाकिस्तान के संदर्भ में, प्रचुर सौर क्षमता से संपन्न राष्ट्र, सौर ऊर्जा को अपनाने से ऊर्जा की कमी को दूर करने, आयात पर निर्भरता कम करने, आर्थिक विकास को प्रोत्साहित करने और जीवन स्तर को ऊपर उठाने का अवसर मिलता है। हालाँकि, नीतिगत बाधाएँ और फंडिंग सीमाएँ जैसी बाधाएँ इसके पूर्ण कार्यान्वयन में बाधा डालती हैं। सौर ऊर्जा को अपनाने से न केवल प्रदूषण कम होता है और आर्थिक समृद्धि आती है बल्कि ग्रामीण विद्युतीकरण और लोड शेडिंग जैसी चुनौतियों का भी समाधान होता है। जैसे-जैसे दुनिया 2040 की ओर दौड़ रही है, सौर ऊर्जा को वैश्विक ऊर्जा मिश्रण का एक महत्वपूर्ण घटक बनने का अनुमान है, जो एक टिकाऊ और सामाजिक रूप से परिवर्तनकारी भविष्य की शुरुआत करता है।

मुख्य शब्द: सौर ऊर्जा, नवीकरणीय ऊर्जा, स्थिरता, आर्थिक विकास, पर्यावरणीय प्रभाव, ऊर्जा सुरक्षा, पाकिस्तान, नीति, प्रौद्योगिकी, सामाजिक विकास।

1. परिचय

निकट भविष्य में बिजली उत्पादन के लिए नवीकरणीय ऊर्जा एक महत्वपूर्ण स्रोत होने जा रही है, क्योंकि हम उपयोगी ऊर्जा का उत्पादन करने के लिए इन संसाधनों का बार-बार उपयोग कर सकते हैं। ऊर्जा संसाधनों को आम तौर पर जीवाश्म संसाधन, नवीकरणीय और परमाणु ऊर्जा संसाधनों के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। विभिन्न नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन, जैसे जल विद्युत, पवन, सौर, बायोमास, समुद्री ऊर्जा, जैव ईंधन, भू-तापीय, आदि, कुल विश्व की ऊर्जा का 15–20 प्रतिशत प्रदान करते हैं। तेजी से बढ़ती आबादी के कारण ऊर्जा की अधिक आवश्यकता के कारण दुनिया एक वैश्विक गांव में तब्दील होने जा रही है, जिससे ऊर्जा की आवश्यकता को पूरा करने के लिए कोयला, गैस और तेल जैसे जीवाश्म ईंधन का उपयोग किया जा रहा है, जिससे अस्थिर स्थितियाँ और कई समस्याएँ पैदा हो रही हैं। जैसे जीवाश्म ईंधन की कमी, पर्यावरण और भौगोलिक संघर्ष, ग्रीनहाउस प्रभाव, ग्लोबल वार्मिंग और ईंधन की कीमतों में उतार-चढ़ाव। पर्यावरण के अनुकूल और नवीकरणीय ऊर्जा से गैसों के कम उत्सर्जन के कारण इसे टिकाऊ ऊर्जा माना जाता है, साथ ही समाज के लिए आर्थिक, सामाजिक और पर्यावरण जैसे हर आयाम से सहयोग किया। “लगभग 1.6 अरब लोगों के पास बिजली तक पहुंच नहीं है और लगभग 1.1 अरब लोगों के पास पानी की आपूर्ति नहीं है” 1., नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों में विश्व की ऊर्जा मांग को पूरा करने, पर्यावरण की रक्षा करने और ऊर्जा सुरक्षा प्रदान करने की क्षमता है। इन संसाधनों के उत्कृष्ट लाभों के साथ-साथ, कुछ कमियाँ भी मौजूद हैं जैसे मौसमी परिवर्तन के कारण उत्पादन में भिन्नता, जो पवन और जलविद्युत ऊर्जा संयंत्र के लिए सामान्य बात है। इसलिए, विशेष डिजाइन और विचार की आवश्यकता होती है, जो कंप्यूटर प्रौद्योगिकी में सुधार के कारण हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर द्वारा पूरा किया जाता है। मुख्य नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों को उनके विभिन्न रूपों में उपयोग के साथ वर्गीकृत किया गया है तालिका नंबर एक, और यह

उम्मीद है कि नवीकरणीय ऊर्जा भविष्य के लिए महत्वपूर्ण स्रोतों में से एक होगी। 2040 तक विश्व के नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का परिदृश्य अनुमानित है जैसा कि इसमें दिया गया है।

तालिका 1. मुख्य नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत उनके उपयोग प्रपत्र के साथ,.

ऊर्जा संसाधन	ऊर्जा रूपांतरण और उपयोग विकल्प
पनबिजली	विद्युत उत्पादन
बायोमास	गर्मी और बिजली उत्पादन, पायरोलिसिस, गैसीकरण, पाचन
जियोथर्मल	शहरी तापन, बिजली उत्पादन, हाइड्रोथर्मल, हॉट रॉक
सौर	सोलर होम सिस्टम, सोलर ड्रायर, सोलर कुकर
प्रत्यक्ष सौर	फोटोवोल्टिक, ताप विद्युत उत्पादन, वॉटर हीटर
हवा	बिजली उत्पादन, पवन जनरेटर, पवन चक्कियाँ
लहर	अनेक डिजाइन
ज्वार	बैराज, ज्वारीय धारा

तालिका 2. 2040 तक वैश्विक नवीकरणीय ऊर्जा परिदृश्य,.

	2001	2010	2020	2030	2040
कुल खपत (मिलियन टन के बराबर)	10,038	10,549	11,425	12,352	13,310
बायोमास	1080	1313	1791	2483	3271
बड़ा हाइड्रो	22.7	266	309	341	358
जियोथर्मल	43.7	86	186	333	493
लघु पनबिजली	9.5	19	49	106	189
हवा	4.7	44	266	542	688
सौर तापीय	4.1	15	66	244	480
फोटोवोल्टिक	0.1	2	24	221	784
सौर तापीय बिजली	0.1	0.4	3	16	68
समुद्री (ज्वार/लहर/महासागर)	0.05	0.1	0.4	3	20
कुल आरईएस	1365,5	1745,5	2964,4	4289	6351
नवीकरणीय ऊर्जा योगदान स्रोत (%)	13.6	16.6	23.6	34.7	47.7

2. पृष्ठभूमि

पाकिस्तान की अर्थव्यवस्था लंबे समय से परिवर्तनशील और अस्थिर रही है, लेकिन 1990 के दशक से इसमें किसी तरह वृद्धि होनी शुरू हुई। जैसे-जैसे देश की अर्थव्यवस्था बढ़ी, ऊर्जा की मांग भी बढ़ी। ऊर्जा की मांग को पूरा करने के लिए तेल, प्राकृतिक गैस और कोयले का उपयोग किया जाता है, लेकिन सीमित संसाधनों के कारण पाकिस्तान संयुक्त अरब अमीरात और सऊदी अरब से तेल और गैस आयात करने के लिए मजबूर है। सूरज से बिजली पैदा करने का लाभ लेने के लिए पाकिस्तान की स्थिति बहुत अच्छी है और पाकिस्तान में पवन ऊर्जा उत्पादन के लिए भी कुछ जगहें उपयुक्त हैं। हालाँकि, बिजली पैदा करने के लिए मुख्य समस्या फंडिंग है। ऑस्ट्रेलिया में समुदाय पर नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं (आरईपी) के प्रभावों को संबोधित किया। अध्ययन ने आरईपी को प्रभावित करने वाले चार प्रमुख कारकों पर ध्यान केंद्रित किया: सामाजिक, राजनीतिक, आर्थिक और पर्यावरणीय। एक भविष्यवाणी के मुताबिक दुनिया की ऊर्जा मांग मौजूदा मांग से 5 गुना तक बढ़ जाएगी। वर्तमान में, उस मांग का तीन-चौथाई हिस्सा जीवाश्म ईंधन से पूरा होता है। दूसरी ओर, इन संसाधनों के अधिक उपयोग से पर्यावरण प्रदूषण होता है और अधिक ग्रीनहाउस प्रभाव उत्पन्न होता है, पर्यावरण की सुरक्षा के लिए नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का उपयोग करके सामाजिक विकास और आर्थिक लाभ प्राप्त किया जा सकता है, क्योंकि इसमें ईंधन की कोई आवश्यकता नहीं होती है, ये संसाधन कीमतों में उतार-चढ़ाव और जीवाश्म ईंधन के आयात से बचते हैं। पवन ऊर्जा के कुछ प्रभाव होते



हैं जैसे पक्षियों का टकराना और शोर आदि, जिन्हें उचित स्थान पर स्थापित करके कम किया जा सकता है। जलविद्युत ऊर्जा अन्य संसाधनों के संबंध में धीरे-धीरे विकसित हो सकती है, क्योंकि कई लोगों को अपना घर छोड़ना पड़ता है। लेकिन, बाढ़ नियंत्रण में सुधार के लिए यह कंपनियों के लिए फायदेमंद हो सकता है.. नवीकरणीय ऊर्जा की उचित पहुंच और नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों में सुधार करके बढ़ते ग्लोबल वार्मिंग प्रभाव को आसानी से रोका जा सकता है.. पाकिस्तान जैसे विकासशील देशों में, हमारा मुख्य ध्यान पर्यावरण पर पड़ने वाले प्रभावों पर ध्यान केंद्रित करने के बजाय नौकरियां पैदा करना और वित्तीय विकास करना है, उपभोक्ताओं का ध्यान नवीकरणीय ऊर्जा की ओर स्थानांतरित होने से, समाज अधिक प्रभावी और कुशल होगा और स्मार्ट गर्ड प्रणाली में वृद्धि होगी।

प्रदूषण को कम करने, अर्थव्यवस्था बढ़ाने, ऊर्जा सुरक्षा और नौकरी के अवसरों के लिए नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत सबसे अच्छा विकल्प होगा। साथ ही, गरीबी भी कम होगी क्योंकि ज्यादातर गरीब लोग प्राकृतिक संसाधनों पर निर्भर हैं.. ऐसा माना जाता है कि 2050 के बाद, वैश्विक ऊर्जा आपूर्ति का 50 प्रतिशत नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों का उपयोग करके उत्पन्न किया जाएगा, नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का परिमाण दुनिया भर में वार्षिक ऊर्जा खपत का 140 गुना है। पर्यावरण मंत्रालय (बीएमयू) के एक प्रकाशन में बताया गया है कि "जर्मनी के लिए जॉब मोटर" के रूप में नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन, 2004 के बाद से नौकरियों की कुल संख्या में 55 प्रतिशत की वृद्धि हुई है। पाकिस्तान के पास प्रचुर मात्रा में नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन हैं और यह ऊर्जा मांग के अंतर को दूर करने की क्षमता भी दिखाता है, लेकिन यह नीति, संस्थागत, नियामक, राजकोषीय, सामाजिक, आर्थिक, तकनीकी, औद्योगिक और सूचना संबंधी बाधाओं जैसे कुछ कारकों से बाधित है। विश्व स्तर पर, लगभग तीन अरब लोग टोस ईंधन पर निर्भर हैं, जिनमें से अधिकांश जीवाश्म ईंधन पर निर्भर हैं, जिससे स्वास्थ्य संबंधी चिंताएँ और निमोनिया, पुरानी श्वसन बीमारियाँ और फेफड़ों के कैंसर जैसी बीमारियाँ पैदा होती हैं। यह पाया गया है कि 1 प्रतिशत वृद्धि के साथ सीओ₂ उत्सर्जन में 0.84 प्रतिशत तक की वृद्धि होगी, जनसंख्या और प्रति व्यक्ति सकल घरेलू उत्पाद का बढ़ते सीओ₂ उत्सर्जन पर सकारात्मक प्रभाव पड़ता है। पाकिस्तान सरकार को अल्पावधि में उत्तरी क्षेत्र में छोटे बांध और दीर्घावधि में बड़े बांध और पनबिजली परियोजनाएं शुरू करनी चाहिए और घरेलू उद्देश्यों के लिए छोटे पैमाने पर कोयला और पनबिजली संसाधनों का उपयोग किया जा सकता है। ऊर्जा के उचित एवं कुशल उपयोग से संस्कृति का विकास होगा, अभी भी पाकिस्तान के अधिकांश उत्तरी क्षेत्रों में विद्युतीकरण नहीं हुआ है और हम बिजली के भारी संकट से जूझ रहे हैं, शहरी और ग्रामीण क्षेत्रों में क्रमशः 10-12 और 16-18 घंटे लोड शेडिंग का अनुभव हुआ, जिससे समग्र अर्थव्यवस्था में प्रत्यक्ष गिरावट आई। सोलर सेल से बिजली पैदा की जा सकती है लेकिन कम मात्रा में, जो लोड शेडिंग के समय बैकअप के रूप में उपयोगी होगी। बलूचिस्तान में बिखरे हुए गाँवों के कारण घेरा व्यवस्था की कोई गुंजाइश नहीं है, 77 प्रतिशत आबादी गाँवों में रहती है और उनमें से 90 प्रतिशत के पास बिजली नहीं है, पाकिस्तान में, बड़े शहर लाखों टन बायोमास का उत्पादन करते हैं, लेकिन इन कचरे से बिजली उत्पन्न करने के लिए प्रौद्योगिकियों की कमी पाकिस्तान में नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों में सुधार के लिए सबसे बड़ी बाधाओं में से एक है। पाकिस्तान में केवल मवेशियों और भैंसों से प्रतिदिन लगभग 652 मिलियन किलोग्राम खाद का उत्पादन करने की क्षमता है। यह प्रतिदिन 16.6 मिलियन एम₃ बायोगैस का उत्पादन कर सकता है, और प्रति वर्ष 21 मिलियन टन जैव उर्वरक उत्पन्न किया जा सकता है। इसका मतलब है कि फसल के खेतों को 20 प्रतिशत नाइट्रोजन और 66 प्रतिशत फॉस्फोरस प्रदान किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त गन्ना उद्योगों से 3000 मेगावाट ऊर्जा उत्पन्न की जा सकती है। एक 10 एम₃ बायोगैस इकाई प्रति वर्ष लगभग 92,062 पीकेआर बचा सकती है। अंत में, अध्ययन ने निष्कर्ष निकाला कि बायोगैस ऊर्जा प्रणाली की प्रारंभिक लागत कम है, परिचालन लागत कम है और घरेलू आय पर सकारात्मक प्रभाव पड़ता है। बायोगैस ऊर्जा ग्रामीण क्षेत्रों में रहने वाली देश की लगभग 70 प्रतिशत आबादी का भला कर सकती है, वैश्विक बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए परमाणु ऊर्जा दीर्घावधि में विकास के लिए उपयोगी हो सकती है।

पाकिस्तान हर साल ऊर्जा आवश्यकता को पूरा करने के लिए तेल आयात करने के लिए 3 बिलियन अमेरिकी डॉलर खर्च करता है और यह अनुपात सालाना 1 प्रतिशत बढ़ रहा है। थर्मल संयंत्रों की घटती क्षमता, जल प्रवाह में आवधिक परिवर्तन, ईंधन की उपलब्धता, सहायक खपत और ट्रांसमिशन सीमाएं मुख्य कारण हैं कि अधिकतम सिस्टम क्षमता कम है। लोड शेडिंग का मुख्य कारण सरकारी संस्थानों के कारण होने वाला चक्रीय ऋण, खराब राजस्व संग्रह, अपर्याप्त टैरिफ, भ्रष्टाचार, घाटा, बिजली की चोरी और एफएटीए, एजेके

और केईएससी के साथ टैरिफ पर विवाद और योग्यता की अनदेखी के कारण भी है। राजनीतिक आधार पर गैर-योग्य कर्मचारियों की नियुक्ति, आदि। सर्कुलर ऋण में केवल राष्ट्रीय स्तर पर अधिक से अधिक नवीकरणीय ऊर्जा की शुरुआत के साथ सुधार किया जा सकता है, नवीकरणीय ऊर्जा खपत की तुलना में गैर-नवीकरणीय खपत वास्तविक जीडीपी को तेजी से बढ़ाती है। हालाँकि, इसमें कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन में 87 प्रतिशत भिन्नता है, जो वनों की कटाई का कारण बनती है और मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण पर खतरनाक प्रभाव डालती है। अंत में, यह निष्कर्ष निकाला गया कि गैर-नवीकरणीय ऊर्जा खपत के साथ नवीकरणीय ऊर्जा खपत देश की जीडीपी वृद्धि के लिए बेहतर समाधान है, यह पाया गया है कि किराया, तकनीकी, विश्वसनीयता, नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों की उपलब्धता और वित्तीय जोखिम नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों के चयन और रैंकिंग के लिए महत्वपूर्ण कारक हैं। अध्ययन पवन ऊर्जा, बायोमास, सौर फोटोवोल्टिक और सौर तापीय ऊर्जा जैसे नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों को प्राथमिकता देता है। इसके अलावा, पाकिस्तान में बिजली उत्पादन के लिए पवन ऊर्जा और बायोमास को प्राथमिकता दी गई और पाकिस्तान की ऊर्जा समीक्षा दिखाई गई है।

3. नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों का प्रभाव

3.1 सामाजिक प्रभाव

ये संसाधन उपभोक्ता की पसंद के अनुसार स्वास्थ्य में सुधार, प्रौद्योगिकियों में प्रगति और काम के अवसर जैसे सामाजिक लाभ भी प्रदान करते हैं, लेकिन मनुष्यों के लाभ के लिए कुछ बुनियादी बातों का ध्यान रखना चाहिए, उदाहरण के लिए, जलवायु की स्थिति, शिक्षा का स्तर और जीवन स्तर और कृषि की दृष्टि से क्षेत्र चाहे शहरी हो या ग्रामीण। किसी भी देश के विकास के लिए सामाजिक पहलू बुनियादी विचार होते हैं। नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियों द्वारा निम्नलिखित सामाजिक लाभ प्राप्त किए जा सकते हैं: स्थानीय रोजगार, बेहतर स्वास्थ्य, नौकरी के अवसर और उपभोक्ता की पसंद। अध्ययन ने निष्कर्ष निकाला कि दूरदराज के क्षेत्रों में नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं की स्थापना के बाद विभिन्न वर्षों में कुल उत्सर्जन में कमी तेजी से बढ़ रही है। प्रत्येक संसाधन के सामाजिक प्रभावों को उसके परिमाण के साथ सूचीबद्ध किया गया है।

तालिका 3. विभिन्न नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के लिए सामाजिक प्रभावों का आकलन

तकनीकी	प्रभाव	परिमाण
फोटोवोल्टिक	विषाक्त पदार्थों	मामूली मुख्य
	तस्वीर	नाबालिग
हवा	पक्षी हड़ताल	नाबालिग
	शोर	नाबालिग
	तस्वीर	नाबालिग
हाइड्रो	विस्थापन	मामूली मुख्य
	कृषि	मामूली मुख्य
	नदी क्षति	मामूली मुख्य
जियोथर्मल	भूकंपीय गतिविधि	नाबालिग
	गंध	नाबालिग
	प्रदूषण	मामूली मुख्य
	शोर	नाबालिग

3.2 अर्थशास्त्र

यह पता चला कि नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाएं आर्थिक दृष्टिकोण से लाभ प्रदान करती हैं क्योंकि वे ग्रामीण क्षेत्रों से स्थानीय श्रम, स्थानीय सामग्री और व्यवसाय, स्थानीय श्रेयधारकों और स्थानीय बैंकों की सेवाओं का उपयोग करती हैं। इसके अलावा, नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं ने एक ट्रस्ट फंड की स्थापना करके समुदायों को सुविधा प्रदान की है जिसका उद्देश्य स्थानीय अर्थव्यवस्था में बिजली बेचकर अर्जित धन का निवेश करना है। इससे कुछ समुदायों के लिए अपनी पसंद के किसी भी छोटे व्यवसाय पर पैसा निवेश



करना आसान हो जाता है, जैव ईंधन परियोजनाओं ने बड़ी संख्या में नौकरियाँ पैदा कीं। हालाँकि, सौर ऊर्जा संयंत्रों द्वारा बहुत कम नौकरियाँ पैदा हुईं, क्योंकि विभिन्न कंपनियों में काम करने वाले लोगों का अनुपात बढ़ गया है, जो मनोरंजन, अवकाश, रेस्तरां आदि के लिए अपनी अर्थव्यवस्था के हिस्से का उपयोग करके दूसरों के लिए अधिक नौकरियाँ पैदा करेगा। उपभोक्ताओं को प्रदान किया जाएगा पारंपरिक ऊर्जा स्रोतों की तुलना में कम लागत पर विद्युत ऊर्जा के साथ, और समग्र अर्थव्यवस्था में वृद्धि होगी क्योंकि उस क्षेत्र में मौजूद विभिन्न नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का उपयोग करके बिजली उत्पन्न करने के कई विकल्प होंगे।

3.3 सामाजिक आर्थिक प्रभाव

नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं के सामाजिक-आर्थिक लाभों की जांच के लिए तीन केस अध्ययन किए गए, और तीन मामले सौर, पवन और जैव ईंधन ऊर्जा परियोजनाएँ थे, आँकड़े एकत्र करने के लिए अनुभवजन्य विधि का प्रयोग किया गया। अध्ययन का मूल उद्देश्य स्थानीय स्थिरता में नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं के योगदान को जानना था, जिसमें सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरणीय शामिल हैं, और संबंधित समुदाय के माध्यम से आरईपी के सामाजिक आर्थिक लाभों की पहचान करना था। यह समुदायों का सर्वेक्षण करके किया गया था। रोजगार सृजन, शिक्षा पर प्रभाव, ऊर्जा का आसान उपयोग, आय विकास, जनसांख्यिकीय प्रभाव, सामाजिक बंधन निर्माण और सामुदायिक विकास, देशी संसाधनों का उपयोग और पर्यटन सहित ग्यारह मापदंडों का उपयोग किया गया था। उन्होंने निष्कर्ष निकाला कि रोजगार पर आरईपी का प्रभाव सकारात्मक है, और समुदाय के आकार की तुलना में अप्रत्यक्ष रोजगार अधिक है, जबकि प्रत्यक्ष रोजगार मध्यम है।

4. उपलब्धता और तकनीकी सीमाएँ

नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों से बिजली उत्पन्न करने के लिए महत्वपूर्ण मूल्यांकन कारकों में से एक उपलब्धता और उनकी तकनीकी सीमा है। प्रत्येक संसाधन की कुछ सीमाएँ होती हैं, फोटोवोल्टिक में केवल बिजली उत्पन्न करने की सीमा होती है क्योंकि बादल के मौसम को छोड़कर, सूर्य से ऊष्मा ऊर्जा केवल दिन के समय ही प्राप्त की जा सकती है। पवन टरबाइन के लिए, गति 25 मीटर/सेकेंड से अधिक नहीं बढ़नी चाहिए। अन्यथा, टरबाइन क्षतिग्रस्त हो जाएगा। साथ ही, हवा की कम गति, यानी <3 मीटर/सेकेंड, विद्युत ऊर्जा उत्पादन के लिए पर्याप्त नहीं होगी। जियोथर्मल में पूरे दिन 24 घंटे बिजली पैदा करने की अच्छी क्षमता है लेकिन भूगोल संसाधनों की उपस्थिति के अनुसार सीमित है। हाइड्रो-इलेक्ट्रिक पावर प्लांट को मिनटों में शुरू करना, बंद करना और संचालित करना आसान है। इसलिए, उन्हें उच्चतम उपलब्ध, विश्वसनीय और लचीले नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों में से एक माना जाता है। दक्षता के दृष्टिकोण से, जलविद्युत को सूची के शीर्ष पर वर्गीकृत किया गया है, और उसके बाद पवन ऊर्जा, फोटोवोल्टिक और भूतापीय सबसे कम कुशल नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन हैं। विभिन्न श्रेणियों में कोशिकाओं की उपलब्धता के कारण, फोटोवोल्टिक की दक्षता बहुत अधिक परिवर्तनशील है। दक्षता के अनुसार विभिन्न ऊर्जा स्रोतों को तालिका 4 में वर्गीकृत किया गया है।

तालिका 4. बिजली उत्पादन की क्षमता

तकनीक	क्षमता
फोटोवोल्टिक	4-22%
हवा	24-54%
हाइड्रो	>90%
जियोथर्मल	10-20%
कोयला	32-45%
गैस	45-53%

5. उपसंहार

अध्ययन उस महत्वपूर्ण भूमिका को रेखांकित करता है जो सौर ऊर्जा दुनिया की बढ़ती ऊर्जा मांगों को संबोधित करने के साथ-साथ जीवाश्म ईंधन से उत्पन्न पर्यावरणीय चुनौतियों को कम करने में निभाने के लिए तैयार है। सौर ऊर्जा की नवीकरणीय और पर्यावरण-अनुकूल विशेषताएं इसे टिकाऊ ऊर्जा भविष्य का

एक महत्वपूर्ण घटक बनाती हैं। जबकि मौसमी परिवर्तनशीलता जैसी चुनौतियाँ बनी रहती हैं, प्रौद्योगिकी में प्रगति इसकी विश्वसनीयता को बढ़ाती रहती है। पाकिस्तान का मामला ऊर्जा घाटे को दूर करने, आयात निर्भरता को कम करने और जीवन स्तर को ऊपर उठाने के लिए सौर ऊर्जा द्वारा प्रस्तुत महत्वपूर्ण अवसरों पर प्रकाश डालता है, भले ही नीति और धन संबंधी बाधाओं से बाधित हो। सौर ऊर्जा को अपनाने से न केवल आर्थिक विकास को बढ़ावा मिलता है बल्कि ग्रामीण विद्युतीकरण और लोड शेडिंग जैसे महत्वपूर्ण मुद्दों का भी समाधान होता है। जैसे-जैसे दुनिया 2040 की ओर आगे बढ़ रही है, सौर ऊर्जा से वैश्विक ऊर्जा परिदृश्य में महत्वपूर्ण योगदान देने की उम्मीद है, जिससे सतत विकास और ऊर्जा सुरक्षा की विशेषता वाले सामाजिक रूप से परिवर्तनकारी युग की शुरुआत होगी।

संदर्भ

1. युक्सेल आई एट अल। तुर्की में जल ऊर्जा और पर्यावरण नीतियां। थर्मल इंजीनियरिंग जर्नल. 2016, 2(5):934-939
2. डेमिरबास ए. वैश्विक नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन। ऊर्जा स्रोत, भाग ए: पुनर्प्राप्ति, उपयोग, और पर्यावरणीय प्रभाव। 2006, 8(28):779-792
3. क्रालोवा 1, सोब्लोम जे. जैव ईंधन-नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत: एक समीक्षा। फैलाव विज्ञान और प्रौद्योगिकी जर्नल. 2013, 3(31):409-425
4. हिक्स एट अल. समुदाय के स्वामित्व वाली नवीकरणीय ऊर्जा (सीआरई): ऑस्ट्रेलिया के लिए अवसर। ग्रामीण समाज. 2011 :244-255
5. अली एस एट अल. नवीकरणीय और गैर-नवीकरणीय ऊर्जा और दक्षिण एशियाई देशों में पर्यावरणीय गुणवत्ता पर इसका प्रभाव। आर्थिक अध्ययन के फॉर्मन जर्नल. 2017, 13:177-194
6. चिलान जेसीएच एट अल। लोजा प्रांत में नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का सामाजिक प्रभाव: इक्वाडोर। भौतिक विज्ञान और इंजीनियरिंग के अंतर्राष्ट्रीय जर्नल. 2018, 2(1):13-25
7. इवांस ए, स्ट्रेजोव वी, इवांस वाईजे। नवीकरणीय और सतत ऊर्जा समीक्षाएँ। 2009, 13:1082-1088
8. बिलगिल एफ, कोकाक ई, बुलुत यू। सीओ2 उत्सर्जन पर नवीकरणीय ऊर्जा खपत का गतिशील प्रभाव: एक पुनरीक्षित पर्यावरणीय कृजनेट वक्र दृष्टिकोण। नवीकरणीय और सतत ऊर्जा समीक्षाएँ। 2016, 54:838-845
9. शहजाद एसजे एट अल। पाकिस्तान में कार्बन उत्सर्जन, ऊर्जा खपत, व्यापार खुलापन और वित्तीय विकास: एक समीक्षा। नवीकरणीय और सतत ऊर्जा समीक्षाएँ। 2017, 70:185-192
10. जेब आर एट अल। चयनित सार्क देशों में नवीकरणीय ऊर्जा, पर्यावरणीय गिरावट और आर्थिक विकास के बीच कारणात्मक संबंध। नवीकरणीय ऊर्जा। 2014, 71:123-132
11. फ्रॉडेल एम एट अल। नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों के प्रचार से आर्थिक प्रभाव: जर्मन अनुभव। ऊर्जा नीति। 2010, 38:4048-4056
12. याजदानी एम. पाकिस्तान में नवीकरणीय ऊर्जा: नीतिगत ताकतें, चुनौतियाँ और आगे का रास्ता, जून 2010
13. असलम एस, फातिमा ए, बट एमएस। ऊर्जा खपत की मांग और पर्यावरणीय गिरावट के संदर्भ में पाकिस्तान में सतत विकास। एशियन इकोनॉमिक्स जर्नल. 2007, 18:825-837
14. हसीब एम, आजम एम. पाकिस्तान में ऊर्जा खपत, आर्थिक विकास और सीओ2 उत्सर्जन नेक्सस। एप्लाइड साइंसेज के एशियाई जर्नल. 2015
15. शॉव ई, वॉकर जी. ऊर्जा किसके लिए है? सामाजिक अभ्यास और ऊर्जा मांग. 2014. पीपी. 1-18
16. शाहबाज एम, जेशान एम, अफजा टी। क्या ऊर्जा खपत पाकिस्तान में आर्थिक विकास को बढ़ावा देने के लिए प्रभावी है? सीमा परीक्षण से लेकर स्तर संबंधों और ग्रेंजर कार्य-कारण परीक्षणों तक के नए साक्ष्य। आर्थिक मॉडलिंग. 2012, 29:2310-2319
17. अमजिद एसएस, बिलाल एमक्यू, नजीर एमएस, हुसैन ए. बायोगैस, पाकिस्तान के लिए नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन। नवीकरणीय और सतत ऊर्जा समीक्षाएँ। 2011, 15:2833-2837
18. मिर्जा यूके, अहमद एन, मजीद टी. पाकिस्तान में बायोमास ऊर्जा उपयोग का एक सिंहावलोकन। नवीकरणीय और सतत ऊर्जा समीक्षाएँ। 2008, 12:1988-1996



19. महमूद ए एट अल. पाकिस्तान की समग्र ऊर्जा क्षमता का आकलन, एलएनजी, टीएपीआई और आईपीआई गैस परियोजनाओं की तुलना। नवीकरणीय और सतत ऊर्जा समीक्षाएँ। 2014, 31:182–193
20. शब्बीर मुहम्मद एस, एट अल। नवीकरणीय और गैर नवीकरणीय ऊर्जा खपत, वास्तविक जीडीपी और सीओ₂ उत्सर्जन नेक्सस। लाहौर, 2011
21. उमेर एम, डेम टीयू। विकासशील काउंट्री के लिए नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों का चयन: पाकिस्तान का एक मामला। सतत विकास के लिए ऊर्जा. 2011, 15:420–435
22. शहजाद यू. पाकिस्तान में नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का महत्व। ड्यूरेसमिन जर्नल। 2015, 1(3)
23. अकेला एके एट अल। नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियों के सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरणीय प्रभाव। नवीकरणीय ऊर्जा। 2009, 34:390–396
24. टर्नी वीएफडी। बड़े पैमाने पर सौर ऊर्जा संयंत्रों की स्थापना और संचालन से पर्यावरणीय प्रभाव। नवीकरणीय और सतत ऊर्जा. 2011, 15(6):3261–3270
25. वेजमार एस एट अल। नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के सकारात्मक और नकारात्मक प्रभाव। 2014. पी. 5
26. रियो डी एट अल. स्थानीय स्थिरता पर नवीकरणीय ऊर्जा परिनियोजन के प्रभाव का एक अनुभवजन्य विश्लेषण। नवीकरणीय और सतत ऊर्जा समीक्षाएँ। 2009:1314–1324

