



தமிழ்நாடு அரசு

மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு

இயற்பியல்

தொகுதி 2

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது

பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனிதநேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

தமிழ்நாடு அரசு

முதல் பதிப்பு - 2019

திருத்திய பதிப்பு - 2020, 2022

(புதிய பாடத்திட்டத்தின்கீழ்
வெளியிடப்பட்ட நூல்)

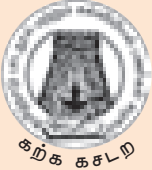
விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும்
தொகுப்பும்



மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி
மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
© SCERT 2019

நூல் அச்சாக்கம்



தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும்
கல்வியியல் பணிகள் கழகம்
www.textbooksonline.tn.nic.in

பொருளடக்கம்

இயற்பியல்

அலகு எண்	தலைப்பு	பக்க எண்	மாதம்
6	கதிர் ஒளியியல்	01	செப்டம்பர்
7	அலை ஒளியியல்	53	செப்டம்பர்/அக்டோபர்
8	கதிர்வீச்சு மற்றும் பருப்பொருளின் இருமைப்பண்பு	108	அக்டோபர்
9	அணு மற்றும் அணுக்கரு இயற்பியல்	141	நவம்பர்
10	எலக்ட்ரானியல் மற்றும் தகவல் தொடர்பு அமைப்புகள்	195	நவம்பர்
11	இயற்பியலின் அண்மைக்கால வளர்ச்சிகள்	253	டிசம்பர்
	கலைச்சொற்கள்	285	



மின் நூல்



மதிப்பீடு

நூலினைப் பயன்படுத்தும் முறை

இயற்பியல் தரும் வாய்ப்புகள்

- உயர் கல்விப் படிப்புகள், அவற்றைத் தரும் கல்வி நிறுவனங்கள் அதற்குரிய போட்டித் தேர்வுகள் பற்றிய விழிப்புணர்வு
- உயர் கல்வி பயில மாணவர்களுக்கு வழங்கப்படும் நிதி உதவிகள்
- பெண்களுக்காக இந்திய அரசினால் எடுக்கப்படும் முன்முனைவுகள்

கற்றலின் நோக்கங்கள்

- பாட அலகு பற்றிய கண்ணோட்டம்
- பாடத்தலைப்புகளின் இலக்குகள் மற்றும் நோக்கங்களைத் தெளிவுபடுத்துதல்



எடுத்துக்காட்டு கணக்குகள்

- மேலும் கற்கும் ஆர்வத்தைத் தூண்டக்கூடிய வகையில் பாடத்தலைப்பு தொடர்பான கூடுதல் தகவல்கள்



ஒருங்கிணைந்த தகவல் தொடர்பு தொழில் நுட்பம் (ICT)

- ஒவ்வொரு நிலையிலிருந்தும் அடுத்த நிலைக்குச் செல்லும் முன்பு ஆழமான புரிதலுக்காக எடுத்துக்காட்டு கணக்குகள் / விளக்கங்கள்

- தக்க விளக்கப்படத்துடன் காட்சிப்படுத்தப்பட்ட கருத்துருக்கள் (Concepts)
- காணொளிகள் (video), அசைவுப்படங்கள் (animations) மற்றும் பயிற்சிகள் (tutorials)

பாடச்சுருக்கம்

- வகுப்பறையில் கற்றலுக்கும், ஆய்வுகள் செய்வதற்கும் இஜிட்டல் திறன்களை ஒருங்கிணைத்து பயன்படுத்துதல்

கருத்து வரைபடம்

- பாடத்தில் உள்ள முக்கியக் கருத்துக்களை (concepts) மீண்டும் நினைவுபடுத்துதல்

மதிப்பீடு

- பாட அலகினை தெளிவாகக் கற்றலுக்காக ஒருங்கமைக்கப்பட்ட சுருக்க விவரம்

- மாணவர்களின் புரிந்துகொள்ளும் திறனை மதிப்பீடு செய்தல், மற்றும் கருத்துரு சார்ந்த வினாக்களுக்கும், கணக்குகளுக்கும் இயற்பியல் கருத்துகளைப் பயன்படுத்தப் பழக்கப்படுத்துதல்

மேற்கோள் நூல்கள்

- மேலும் கற்றலுக்கான நூல்களின் பட்டியல்

தீர்க்கப்பட்ட கணக்குகள்

- இங்கு நீங்கள் பயிற்சி வினாக்களுக்கான தீர்வுகளைப் பெறலாம். மேலும் சில தீர்க்கப்பட்ட கணக்குகளும் வழங்கப்பட்டிருக்கும். அவை மாணவர்கள் கற்றறிந்த கருத்துக்களை வலுவூட்டும் வகையில் அமைந்திருக்கும்.

போட்டித் தேர்வுப் பகுதி

- இயற்பியல் ஒலிம்பியாட், NEET, JEE, JIPMER நுழைவுத்தேர்வு போன்ற போட்டித் தேர்வுகளில் மாணவர்கள் கலந்து கொள்ள ஊக்குவிக்கும் விதமாக மாதிரி வினாக்கள் இடம் பெற்றுள்ளன.

கலைச்சொற்கள்

- மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்தக் கூடிய ஆங்கில அறிவியல் சொற்களுக்கு இணையான தமிழ்ச்சொற்கள் இடம் பெற்றுள்ளன.

பாடப்பகுதிகளின் உள்ளடக்கம்

- "கதிர் மற்றும் அலை ஒளியியல்" அலகு விரிவாக தரப்பட்டுள்ளது, "கதிர்வீச்சு மற்றும் பருப்பொருளின் இரட்டைப்பண்பு", "அணு மற்றும் அணுக்கரு இயற்பியல்" ஆகிய அலகுகளின் முக்கியமான தலைப்புகளும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன; "குறைக்கடத்தி எலக்ட்ரானியல்" மற்றும் "தகவல்தொடர்பு அமைப்புகள்" ஆகிய அலகுகளின் தலைப்புகளும் உகந்த அளவு தரப்பட்டுள்ளன. "இயற்பியலின் அண்மைக்கால வளர்ச்சிகள்" எனப்படும் தனித்துவமான அலகில் அறிவியல், பொறியியல், தொழில்நுட்பம் மற்றும் மருத்துவம் ஆகிய புலங்களின் அடிப்படை கட்டுறுப்பாக எவ்வாறு இயற்பியல் விளங்குகிறது என்பதை எடுத்துரைக்கிறது. இதன் மூலம் மாணவர்கள் தெளிவுடனும் நம்பிக்கையுடனும் உயர் கல்வியைத் தொடர்வதற்கான ஊக்கம் பெறுவர்.

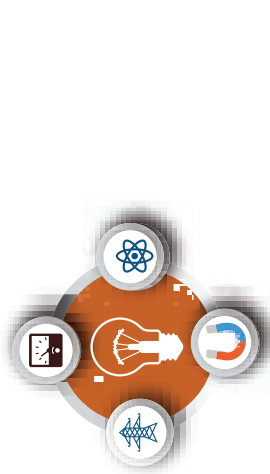
பின் அட்டை

ரிச்சார்டு பிலிப் பெயின்மேன் (1918–1988), கருத்தியல் இயற்பியலாளர்; குவாண்டம் மின்னியக்கவியல் துறையின் வளர்ச்சியில் இவரது பங்களிப்பிற்காக 1965ம் ஆண்டின் இயற்பியலுக்கான நோபெல் பரிசினைப் பெற்றார். அணுக்களைத் தக்க முறையில் கையாளுவதன் சாத்தியக்கூறுகளை விவாதித்ததன் மூலம் நேனோ தொழில்நுட்பத்திற்கான விதைகளை முதன்முதலில் அவர் ஊன்றினார். இயற்பியலின் பல்வேறு தலைப்புகளில் அவரது விரிவுரைகள் இயற்பியல் மாணவர்களிடையே மிகவும் பிரபலம்.

ஒன்றாக இணையும் இரு கருத்துகளிலிருந்து வெளிப்படும் ஈர்ப்பியல் அலைகள்

M87* என்ற மீஅதிக நிறை கொண்ட கருந்துளையின் உண்மையான புகைப்படம்

உயர் கல்வியில் இயற்பியலில் உள்ள வாய்ப்புகள்



கல்வி சார்ந்த வாய்ப்புகள்

நுழைவுத்தேர்வுகள் +2 வகுப்பிற்கு பின்பு

- Physics Olympiad Exam
- NEET-National Eligibility cum Entrance Test
- IIT JEE-Joint Entrance Examination(Mains & Advanced)
- NEST- National Entrance Screening Test
- KVPY-Kishore Vaigyanik Protsahan Yojana
- JEE Mains Paper II for B.Arch
- AIIMS - All Indian Institute of Medical Science's Examination
- Chennai Mathematical Institute Entrance Examination
- BITSAT- Birla Institute of Science And Technology Admission Test
- AIEEE – All India Engineering Entrance Exam
- CUCET – Central Universities Common Entrance Test
- JIPMER - Jawaharlal Institute of Postgraduate Medical Education & Research
- CLAT – Common Law Admission Test
- HSEE- Humanities and Social Sciences Entrance Examination
- AIPVT -All India Pre-Veterinary Test
- NDA – National Defence Academy Examination

பட்டப்படிப்பிற்கு பின்பு

- JAM- Joint Admission Test
- JEST – Joint Entrance Screening Test
- GATE- Graduate Aptitude Test in Engineering
- CAT – Common Admission Test(for MBA)
- Exams conducted by Respective Universities

பட்ட மேற்படிப்பிற்கு பின்பு

- CSIR - National Eligibility Test for JRF and Lectureship

பட்டப்படிப்பிற்கு பின்பு

- M.Sc Physics in IIT's and NIT's through JAM
- Integrated Phd in IISER's and IISc through JAM and JEST
- M.Sc Physics in Central Universities through CUCET
- M.Sc in Energy Physics, Applied Physics in IIT's through JAM
- Integrated Phd in IMSc, TIFR, JNCASR through JEST score
- Integrated Phd in TIFR through JEST and TIFR exam
- M.Sc Photonics, Reactor physics, Nuclear Engineering ,
- M.Sc Medical Physics
- M.Sc Biophysics
- Research Institutes in abroad like CERN, NASA, LIGO offer Summer internship programmes for motivated Indian students pursuing Undergraduate course in physics
- Indian Academy of Science & various other research institutes offer paid Summer Internship for science students to get an hands on experience in research.

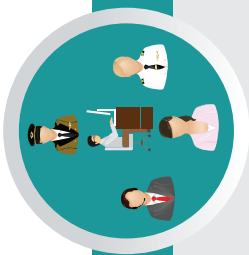
+2 வகுப்பிற்கு பின்பு

- Integrated Msc. Physics
- Central Universities through CUCET
- Central Research Institutes like IISER using KVPY, JEE Advanced , IISER Aptitude Test
- Top 1% students in State board are eligible for IISER Aptitude Test
- Admission in NISER through NEST
- B.Sc Photonics
- B.Sc Hons in Mathematics and Physics in CMI
- B.Sc Hons in Mathematics and Computer Science in CMI
- Five-Year Dual degree In IIST (B.Tech + Master of Science)
- Master of Science (Astronomy and Astrophysics, Solid State Physics)

Note

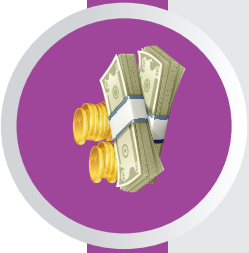
- Students admitted to IISc, IIT's, NIT's
- IISER's, IIST, will get a Scholarship equivalent to INSPIRE
- Assured placement in ISRO and other divisions for the students of IIST
- Institutes and their ranking can be found in www.nirfindia.org

B.Sc., இயற்பியல் பட்டப்படிப்பிற்கு பின்பு வாய்ப்புகள்



அரசாங்க சார்ந்த வேலைவாய்ப்புகள்

- Scientific Officer and Scientific Assistant Jobs
- CSIR Labs
- DRDO – Defence Research and Development Organisation
- DAE -Department of Atomic Energy
- DoS - Department of Science
- IMD- Indian Meteorological Department
- ONGC -Oil and Natural Gas Corporation
- ATC – Air Traffic Controller
- Teaching faculty in schools and colleges through SET, NET,TET
- Scientist post in various research institutes in India

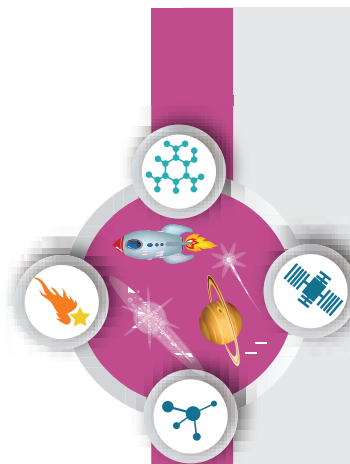


கல்வி உதவித்தொகைகள்

- B.Sc./B.S./Int.M.Sc./Int.M.S./பயிலும் மாணவர்களுக்கு ஆண்டிற்கு ரூ. 80,000/- வழங்கும் INPRE கல்வி உதவித்தொகை (இது உபரகல்விக்கான உதவித்தொகை (SHE) ஆகும்).
- தகுதிகள்:
 - (i) மேலாதிக்க இரண்டாம் ஆண்டு தேர்வில் தேர்ச்சி பெற்ற மாணவர்களில்,
 - (ii) தலைநகரம் ஒரு சதவிகித மாணவர்கள்
 - (iii) JEE அல்லது NEET தேர்வில் முதல் 10,000 ம் தர எண் பெற்ற மாணவர்கள்
 - பின்வரும் கல்வி நிறுவனங்களில் பயிலும் மாணவர்கள் NISER, IISER, Department of Atomic Energy Centre for Basic Science, NTSE, KVPY, JBNSTS
 - அகில உலக ஒலிம்பியட் (International Olympiad) தேர்வில் பதக்கம் பெற்ற மாணவர்கள்
 - முழுதேர் பட்ட மேற்படிப்பு படிக்கும், ஓரே ஒரு பெண் குழந்தை மட்டும் உள்ள குடும்பத்தில் பிறந்த மாணவியருக்கான, இந்திராகாந்தி கல்வி உதவித்தொகை (Indira Gandhi Scholarship)
 - இளநிலை பட்டப்படிப்பில் பல்கலைக்கழக தர எண் பெற்ற மாணவர்களுக்கான பட்டமேற்படிப்பு தகுதி உதவித்தொகை பெண் அறிவியல் ஆய்வாளர் திட்டம் (Women Scientist Scheme) (WOS – A)
 - தகுதி: M.Sc அல்லது Ph.D பயிலும் பெண்மாணவியர்
 - கணிதப்பயிற்சி மற்றும் திறன் தேடல் திட்டம் (Mathematics Training and Talent search (MTTS) Programme)
 - தகுதி: இளநிலை அல்லது முதுநிலை பட்டப்படிப்பில் கணிதம் பயிலும் மாணவர்கள்
 - முனைவர் K.S கிருஷ்ணன் ஆய்வு உதவித்தொகை (KSKRA)
 - தகுதி: அறிவியல் அல்லது பொறியியலில் முதுநிலை பட்டம் அல்லது ஆராய்ச்சிப் பட்டம் பெற்ற மாணவர்கள்
 - IGCAR JRF இந்நிராகாந்தி அணு ஆராய்ச்சி மையம், கல்பாக்கம் - இளநிலை ஆராய்ச்சியாளர்
 - தகுதி: JEST, GATE, NET தேர்வில் தேர்ச்சி பெற்ற மாணவர்கள்
 - அறிவியல் கல்வி மேம்பாட்டு உதவித்தொகைத் திட்டம் (POSE)
 - திருபாய் அம்பானி கல்வி உதவித்தொகைத் திட்டம்
 - கல்வி மேம்பாட்டு மற்றும் அடைவு அமைப்பின் (FAEA) கல்வி உதவித்தொகை
 - உயர்கல்வி பயிலும் ST மாணவர்களுக்கான மத்திய அரசின் ஆய்வு உதவித்தொகை மற்றும் கல்வி உதவித்தொகை
 - மத்திய அரசின் சிறுபான்மை நலத்துறை அமைச்சகத்தினால் வழங்கப்படும் பள்ளி மற்றும் கல்வியாளர்களில் பயிலும் சிறுபான்மை மாணவர்களுக்கான பத்தாம் வகுப்பிற்கு முன் மற்றும் பின் வகுப்புகளுக்கான (Pre – metric and post – metric) கல்வி உதவித்தொகை
 - மத்திய அரசின் மாற்றுத்திறனாளிகளுக்கு அனுகூலமாகவும் அமைப்பினால் வழங்கப்படும், பள்ளி மற்றும் கல்வியாளர்களில் பயிலும் மாற்றுத்திறனாளி மாணவர்களுக்கான பத்தாம் வகுப்பிற்கு முன் மற்றும் பின் வகுப்புகளுக்கான (Pre – metric and Post – metric) கல்வி உதவித்தொகை.



இயற்பியல் துறை சார்ந்த ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள இந்தியாவில் உள்ள உயர் கல்வி நிறுவனங்கள்



ஆய்வு மேற்கொள்ளத்தக்க புலங்கள்

General Relativity and Cosmology
Astronomy and Astrophysics
Quantum Optics and Information theory
Plasma physics
Meteorology and Atmospheric science
String Theory, Quantum Gravity
Optics and Photonics
Condensed Matter Theory, Material Science and Spintronics
Cryptography
Mathematical Physics, Statistical Physics
Crystal Growth and Crystallography
Atomic and Molecular Physics
Biophysics, Medical Physics
Nuclear and High energy Particle Physics
Energy and Environmental Studies
Geophysics
Quantum Biology and Quantum Thermodynamics and Cymatics

இயற்பியலில் ஆய்வீகளை மேற்கொள்ள, புகழ்பெற்ற இந்திய உயர் கல்வி நிறுவனங்கள்	Name of the Institution	Website
	Institute of Mathematical Sciences, Chennai (IMSc)	www.imsc.res.in
	Saha Institute of Nuclear Physics, Kolkata	www.saha.ac.in
	International Centre for Theoretical Sciences, Bangalore	www.icts.res.in
	Harish chandra Research Institute, Allahabad	www.hri.res.in
	Aryabhata Research Institute of Observational Sciences, Nainital	www.aries.res.in
	Jawaharlal Nehru Centre for Advanced Scientific Research (JNCASR)	www.jncasr.ac.in
	Institute of Physics (IOP), Bhubaneshwar	www.iopb.res.in
	Indian Association for the Cultivation of Sciences (IACS), Kolkata	www.iacs.res.in
	Vikram Sarabhai Space Centre (VSSC), Thiruvananthapuram	www.vssc.gov.in
	National Physical Laboratory (NPL), Delhi	www.nplindia.in
	National Institute of Science Education and Research (NISER), Bhubaneshwar	www.niser.ac.in
	Indian Institute of Science (IISc), Bangalore	www.iisc.ac.in
	Raman Research Institute (RRI), Bangalore	www.rri.res.in
	Tata Institute of Fundamental Research (TIFR)	www.tifr.res.in
	Bhabha Atomic Research Centre (BARC)	www.barc.gov.in
	Indira Gandhi Centre for Atomic Research (IGCAR)	www.igcar.gov.in
	Inter University Centre for Astronomy and Astrophysics (IUCAA), Pune	www.iucaa.in
	Indian Institute of Space Science and Technology (IIST), Trivandrum	www.iist.ac.in
	Institute of Plasma Research (IPR), Gujarat	www.ipr.res.in
	Physical Research Laboratory (PRL), Ahmedabad	www.prl.res.in
	Inter-University Accelerator Center (IUAC)	www.iuac.res.in
	Indian Institute of Astrophysics (IIA), Bangalore	www.iia.res.in
	Chennai Mathematical Institute (CMI), Chennai	www.cmi.ac.in
	Liquid Propulsion Systems Centre	www.lpsc.gov.in
	S. N. Bose Centre for Basic Sciences	www.bose.res.in
	CSIR National laboratories	
	Indian Institute of Technology (IIT) in various places	
	IISER's in various places	
	National Institute of Technology (NIT) in various places	
	Indian Institute of Information Technology (IIITs) at various places	
	Central and State Universities	

பெண்களுக்காக இந்திய அரசினால் எடுக்கப்படும் முன்முனைவுகள்

அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத் துறையின் பெண் அறிவியலாளர் திட்டம்

- இத்திட்டத்தின் கீழ், பெண் அறிவியலாளர்கள் அறிவியல் மற்றும் பொறியியல் புலங்களின் கண்டறிப்பாபாத புதிய பகுதிகளில் ஆராய்ச்சியை மேற்கொள்ளவும் சமூக சம்பந்தப்பட்ட சிக்கல்கள் குறித்த ஆய்வு மற்றும் அறிவியல் & தொழில்நுட்பம் சார்ந்த உள்ளிருப்புப் பயிற்சி, அதனைத் தொடர்ந்து சுய வேலைவாய்ப்பு ஆகியவற்றை மேற்கொள்ளவும் ஊக்கம் அளிக்கப்படுகிறது. ஒரு இந்தியக் குடிமகனுக்கு வழங்கப்படும் ஆய்வு உதவித்தொகைகளை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்:
 1. பெண் அறிவியலாளர் திட்டம் – அ (WOS-A); அடிப்படை/பயன்பாட்டு அறிவியலில் ஆய்வு
 2. பெண் அறிவியலாளர் திட்டம் – ஆ (WOS-B); சமூக நலன்களுக்காக செய்ப்பயப்படும் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப (S&T) இடையீடுகள்
 3. பெண் அறிவியலாளர் திட்டம் – ஆ (WOS-B); சுய வேலைவாய்ப்புக்குத் தேவையான அறிவுசார் நெகிழ்வுமைகள் (IPRs)

தகுதி:

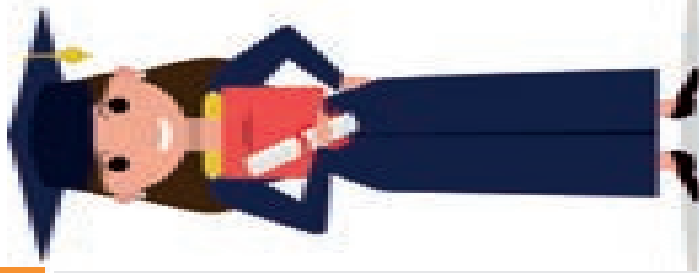
இத்திட்டம், S&T களத்தில் உள்ள பெண்களை ஊக்கப்படுத்தும் வகையில் அமைந்துள்ளது – குறிப்பாக தம் வாழ்க்கைப் போக்கில் இடை வெளி ஏற்பட்ட பெண்கள், தொடர்ந்து வேலைவாய்ப்பு இல்லாதவர்கள் – அவர்கள் மீண்டும் வாழ்தொழிலை ஏற்று நடத்துவதற்கான சாத்தியக்கூறுகளை உருவாக்குதல்:

கல்வித் தகுதிகள்:

1. குறைந்தபட்சம் முதகலைப் பட்டம், அடிப்படை/பயன்பாட்டு அறிவியல் துறைகளில் MSc அல்லது B.Tech. அல்லது MBBS அல்லது இணையான தொழில்முறைப் படிப்புகள்
 2. MPhil/M.Tech/MPharm/MVSc அல்லது இணையான படிப்புகள்
 3. அடிப்படை/பயன்பாட்டு அறிவியல் துறைகளில் PhD.
- <http://www.dst.gov.in/scientific-programmes/scientific-engineering-research/women-scientists-programs>

அறிவியலில் சாதிக்க விரும்பும் இந்தியப் பெண்களுக்கான உலகளாவிய STEM (அறிவியல், தொழில்நுட்பம், பொறியியல் மற்றும் கணிதவியல்) உதவித்தொகைகள்

- வெளிநாடுகளில் உயர்கல்வியை கற்க விரும்பும் இந்திய மாணவிகளுக்கு பின்வரும் STEM கல்வி உதவித் தொகைகள் வழங்கப்படுகின்றன.
 1. பெண் பொறியாளர்களுக்கான சமுதாயம் (SWE)வழங்கும் உதவித்தொகை
 2. கூகுளின் அனிதா போர்க் நினைவு உதவித்தொகை திட்டம்
 3. பன்னாட்டு வான்வழிப்பணவியல் துறையில் பெண்கள் (VWA)என்ற அமைப்பின் உதவித்தொகைகள்
 4. சோண்டா பன்னாட்டு அமைப்பினால் வழங்கப்படும் அமீலியா இயர்ஹர்ட் ஆய்வு உதவித்தொகை
 5. அறிவியலில் பட்டதாரிப் பெண்கள் என்ற அமைப்பினால் வழங்கப்படும் தேசிய ஆய்வு உதவித்தொகைத் திட்டம் (GWIS)
- <https://feminisinindia.com/2017/06/14/global-stem-scholarships/>



DSTன் KIRAN (பேணுவதன் மூலம் ஆராய்ச்சியை ஊக்கப்படுத்த அறிவுசார் பங்களிப்பு) திட்டம்

- <https://www.ugc.ac.in/pdfw/>