

**ӨНДӨР ТЕХНОЛОГИ (HIGH - TECH) -ИЙН ҮҮРЭГ РОЛЬ, ТӨРИЙН БОДЛОГО, БҮТЭЦ
ЗОХИОН БАЙГУУЛАЛТЫН ТАЛААРХИ ЗАРИМ ОРНЫ ТУРШЛАГА**

(Харьцуулсан судалгаа)

*С. Дорждагва, Б. Мөнхцэцэг, Д. Золбоо***АГУУЛГА**

Танилцуулга

Нэг. Өндөр технологийн хөгжлийн хандлага

Хоёр. Эдийн засгийг өндөр технологид суурилан хөгжүүлэх тухай

Гурав. Өндөр технологийг хөгжүүлж байгаа зарим орны туршлага

1. АНУ-ын Нанотехнологийн үндэсний санаачлага
2. Их британийн нанотехнологийн зохицуулалт
3. ХБНГУ-ын өндөр технологийн хөгжлийн стратеги
4. Япон улсын төрөөс нанотехнологийн талаар баримталж буй стратеги
5. ОХУ -д өндөр технологийн удирдлага, зохицуулалтын талаар авч буй арга хэмжээ.

Дөрөв. Өндөр технологийг хөгжүүлэхэд анхаарах асуудлууд

Мэдээллийн эх сурвалж

* * *

ТанилцуулгаСудалгааны зорилго:

Орчин үед улс орнуудын хөгжлийн гол суурь хүч болж байгаа өндөр технологийг бусад орнууд хэрхэн хөгжүүлж байгаа, төрөөс баримталж буй бодлого, хэрэгжүүлэгч байгууллагуудын талаар харьцуулсан судалгаа хийхэд чиглэсэн болно. Судалгааг интернет дэх олон улсын байгууллагууд, дагнасан вэбсайтуудаас мэдээлэл авч орчуулах, зарим статистик тоонд дүн шинжилгээ хийх, холбогдох судалгааны тайланг ашиглах аргаар хийлээ. Энд дурьдсан мэдээллүүдийг дэлгэрүүлж үзэх боломжтой вэб сайтууд болон судалгааны материалуудыг “Мэдээллийн эх сурвалж” хэсэгт оруулсан болно.

Судалгааны үр дүн:

Судалгаа АНУ, Япон, ХБНГУ улс зэрэг хөгжингүй орнуудад өндөр технологийг хөгжүүлэхэд чухам юунд анхаарч ямар стратеги баримталж байгаа талаархи мэдээллийг орууллаа. Зарим тодорхой үр дүнгүүдийг мөн товчхон дурьдсан болно. Энэ судалгаа нь тухайн орнуудын талаар мэдээллийг танилцуулга байдлаар бэлтгэсэн бөгөөд нарийвчилсан схем, санхүүгийн тайлан зэргийг мэдээлэл олж чадаагүйгээс тодорхой тусгаж чадаагүй болно. Монгол улсын хувьд 2007-2020 он хүртэл Шинжлэх ухаан, технологийг хөгжүүлэх мастер төлөвлөгөөг батлан хэрэгжүүлж байгаа нь өндөр технологийг хөгжүүлэх үндсэн суурь баримт бичиг болж байна гэж үзэж болох юм.

Улмаар Монгол Улсын Засгийн газрын үйл ажиллагааны хөтөлбөрт тусгагдсан зорилтыг хэрэгжүүлэх зорилгоор Монгол Улсын шинжлэх ухаан, технологийг 2007-2020 онд хөгжүүлэх мастер төлөвлөгөөг дэмжих тогтоол гаргасан байна. Мөн МУИС-ийн дэргэдэх Нанотехнологи, нано шинжлэх ухааны төвийг байгуулан үйл ажиллагааг нь эхлүүлээд байгаа юм.

Судалгааны дүнд өндөр технологийн удирдлага, зохицуулалтын талаар нэгтгэн дүгнэвэл:

- Өндөр технологи нь нэгэнт хэрэгцээ, хэрэглээ болсон тул түүнийг хөгжүүлэхийн тулд шинжлэх ухаан, технологийн судалгааны байгууллагууд, тэр дундаа энэ чиглэлийн их дээд сургуулиудын өрсөлдөх чадвар, үйл ажиллагааны чадамжийг эрс өсгөх хэрэгтэй байна. Үүний тулд санхүүжилтийг шийдэхийн тулд хувийн хэвшилтэй хамтын ажиллагааг хөгжүүлж хөрөнгө татах, улсын төсөв хөрөнгөөс санхүүжилт хийх гэсэн үндсэн 2 арга байна.
- Мөн өндөр технологийг хөгжүүлэх асуудлыг дан ганц байгууллагаар босоо удирдлагаар гүйцэтгэх боломжгүй бөгөөд хэд хэдэн байгууллага хэвтээ удирдлагын тогтолцоогоор гүйцэтгэх нь зүйтэй юм. Үүний тулд удирдлагын мэдээллийн системийг сайтар зохион байгуулах хэрэгтэй.

Нэг. Өндөр технологийн хөгжлийн хандлага

XXI зуун бол өндөр технологийн зуун ба улс орны эдийн засаг, нийгмийн хөгжилд өндөр технологи ба шинжлэх ухааны багтаамж ихтэй салбар манлайлах үүрэг гүйцэтгэнэ гэж үзэх дэлхий нийтийн чиг хандлага байна. Шинэ зуун гарсаар улс орнуудын өрсөлдөх гол үзүүлэлт нь байгалийн баялаг, газар нутаг, цэргийн хүч гэх мэт уламжлалт үзүүлэлтээс өөрчлөгдөж шинжлэх ухаан, технологийн дэвшлээр хэмжигдэх болжээ. Эдгээр нь Инноваци хэмээх ойлголтын хүрээнд шинжлэх ухаан, технологийн хамт гурвалсан хөгжлийн холбоо болох юм хэмээн үзэх хандлагатай болоод байна.

Эдгээр гурван асуудал бол аль ч улс орны хөгжлийн гарц, эдийн засгийн өсөлтийн тулгуур болж байна. Өгүүлж буй гурвалсан холбооны уулзвар, нэгтгэл нь “өндөр технологи” (high-tech) болж байна. Орчин үед бизнес эрхлэнэ гэдэг бол уламжлалт худалдаа наймаа бус өндөр технологид суурилсан үйлдвэрлэл, үйлчилгээ, хэрэглээ юм хэмээн тодорхойлж байгаа юм. Худалдаанд ч өндөр технологийн ололт нэвтрээд байна. Эдгээр нь шинжлэх ухааны ололтын эрэлт хэрэгцээг үйлдвэрлэлийн процессийн автоматжуулалт, компьютер-электроник, биотехнологи болон шинэ материалын салбарт бий болгож байна.

Шинэ зуунд улс орнууд, ялангуяа хөгжиж буй орнууд үндэсний инновацийн тогтолцоог хөгжүүлэх замаар өрсөлдөх чадвараа дээшлүүлэхийг зорьж байна. Өөрөөр хэлбэл, инновацийг хөгжүүлэх ажлын хүрээнд өндөр технологид суурилсан эдийн засгийг бий болгох нь гол асуудал болж байгаа юм.

Олон улсын практикт “өндөр технологи” нь физик, хими, молекул биологи, электроник зэрэг олон шинжлэх ухааны сүүлийн үеийн ололтуудын уулзвар дээр бий болж хөгжиж байгаа шинжлэх ухааны багтаамж асар ихтэй технологийн чиглэл болж хөгжиж байна²⁰. Эдгээр шинэ чиглэлд нанотехнологи голлох байр суурь эзлэх ба түүний зэрэгцээ компьютер, биотехнологи, мэдээллийн технологи, робот болон автоматжуулалтын технологи гэсэн орчин үеийн чиглэлүүд орж байна. Мөн эрчим хүчний технологи, экологийн технологи, материалын технологи гэсэн дэд салбарууд дэлхийн эрдэмтдийн анхаарлын төвд байна.

²⁰ FramingNano Project: Mapping Study on Regulation and Governance of Nanotechnologies. January 2009.

Нанотехнологи хэмээх ойлголт үүсээд хагас зуун жилийг²¹ үдсэн байна. Харин сүүлийн 10 гаруй жилд үүнийг шинжлэх ухаанд ашиглах, зах зээл, хэрэглээнд нэвтрүүлэх ажил эрчимтэй хийгдэж эхэлсэн байна. Өндөр технологитой холбоотой шинэ төрлийн харилцаануудаас болж улс орон бүрт эрх зүйн хувьд зохицуулалт хийх зайлшгүй шаардлагууд гарсан. Тухайлбал, нанотехнологи нь түүний нарийн зохион байгуулалт, өндөр технологи шаардсан үйл ажиллагааг нь харьцангуй хуучны ойлголт, арга барилтай холбож ойлгож байсан нь сөрөг үр дагавар бий болгох магадлал 1990-ээд оны дунд үеэс ажиглагдаж эхэлсэн гэж болно. Тухайлбал, энэ байдалд хүн хувилах асуудлыг хүртэл судлаачид тавьж эхэлсэн нь зохицуулалт хийхээс аргагүй байдалд хүргэсэн гэж болно

Олон улсын судлаачдын зөвлөж байгаагаар Нанотехнологид суурилсан шинжлэх ухааны харилцааг зохицуулахыг улс орон бүрт нэгэн адил зохицуулах боломжгүй нь ажиглагдаж байгаа тул улс орон бүр өөрийн хөгжлийн түвшин, эдийн засгийн суурь, бүтэц, хөгжлийн чиг баримжаа зэргээ харж байж онцлогтоо тохируулж журамлах хэрэгтэй²² хэмээжээ. Гагцхүү улс орнууд хоорондоо шинжлэх ухаан, технологийн бодлогын амжилттай туршлага, загварыг солилцох, хуваалцахад туршлага солилцох журмаар хамтран ажиллаж хөгжиж байгаа орнуудаа дэмжих шаардлагатайг тунхагласан²³ байна.

Нанотехнологи нь ирээдүйд компьютер, мэдээллийн технологи болон биотехнологитой зэрэгцэн 21 дүгээр зуунд шинжлэх ухаан, технологийн хувьсгал авч ирэх нь гарцаагүй болж байна. Түүний хөгжил дэвшил, ололт амжилтын хурд нь өмнөх зуунд гарсан техникийн болоод нийгмийн хувьсгалуудын хурдтай дүйцэхүйц, магадгүй зарим утгаараа тэдгээрийн хөгжлийн хурдаас давж гарах нь ажиглагдаж байгаа тул хувьсгалтай зүйрлэж болохоор байгаа юм.

Нанотехнологийг амьдралд нэвтрүүлэх ажил улам бүр эрчээ авч сүүлийн жилүүдэд өндөр хөгжилтэй орнуудад эрдэм шинжилгээний байгууллагууд, эрдэмтэн судлаачид энэ чиглэлийн ажилд гол анхаарлаа хандуулах болсон байна. Энэ ажлын үр дүн ч богино хугацаанд гарч олон олон шинэ төрлийн бүтээгдэхүүнийг бий болгож үйлдвэрлэл, үйлчилгээ, хэрэглээнд нэвтрүүлээд байна.

Хоёр. Эдийн засгийг өндөр технологид суурилан хөгжүүлэх тухай

Нанотехнологийг хөгжүүлэх асуудал эдийн засгийн агуулгаараа урьд өмнөх шинжлэх ухааны ажлуудтай харьцуулахад харьцангуй өндөр өртөгтэй нь ажиглагдаж байна. Гэхдээ гаргасан бүтээгдэхүүн нь эдийн засгийн үр өгөөж өндөртэй байж 1 ам.долларын түүхий эдийг 100-250 ам.доллар, зарим нэг онцлог бүтээгдэхүүн дээр 1000 ам.доллараас ч илүү үнэ хүргэж чадаж байгаа юм.

Хөгжингүй орнуудад нанотехнологийн хөгжил нь шинжлэх ухаан, боловсролын хөгжлийн гол хөдөлгөгч хүч нь болж хувирахын хэрээр эдийн засаг, үйлдвэрлэлийн үндсэн хэрэгцээ болж улмаар шинжлэх ухаан, технологи, инновацийн үндэс суурь нь болж байна. Европын холбоо, АНУ, Японыг багтаасан “Олон улсын эдийн засгийн хамтын ажиллагаа, хөгжлийн байгууллага”-аас 2006 онд гаргасан тайланд “Шинжлэх ухаан, технологи, инновацад оруулсан хөрөнгө оруулалт сүүлийн хэдэн жилийн эдийн засгийн өсөлтөд сайн нөлөө

²¹ Нанотехнологи хэмээх ойлголтыг анх 1956 онд нэрт физикч Ричард Фейнмен гаргаж ирсэн байна. <http://www.nanowerk.com>

²² <http://www.nanowerk.com>

²³ ЮНЕСКО, Олон улсын Шинжлэх ухааны зөвлөлтэй хамтран санаачилсан 1999 оны 6-р сарын 26-аас 7-р сарын 1-ний хооронд Будапешт хотноо зохион байгуулсан “XXI зууны шинжлэх ухаан: шинэ хүсэл эрмэлзэл” сэдэвт их хурлаас батлан гаргасан “Шинжлэх ухаан ба шинжлэх ухааны мэдлэгийг ашиглах, шинжлэх ухааны үйл ажиллагааны хүрээ” тунхаглалд дурьдсан зөвлөмж

үзүүлсэн” гэж дүгнэжээ. Эдгээр орнуудын эрдэм шинжилгээ, туршилт, зохион бүтээх ажилд зарцуулсан зардлын хэмжээ нь 2000 онтой харьцуулахад 2004 оны байдлаар 10 хувь, 2007 оны байдлаар 20 орчим хувь өссөн бөгөөд дотоодын нийт бүтээгдэхүүнд эзлэх хувь 2000 оноос эхлэн 2,2 орчим хувиас өссөөр 3 орчим хувьтай тэнцэж байна.

Тус байгууллагын тайланд дурьдсанаас дүгнэж үзэхэд шинжлэх ухаан, нанотехнологийн чиглэлийн шинжилгээ, туршилт, шинэ бүтээгдэхүүн зохион бүтээх ажлуудын санхүүжилтийн бүтэц нь Европын холбоо, АНУ-д улсын төсөв, хөрөнгөөс дийлэнх санхүүжилтийг хийж байгаа бол Ази, Номхон далайн орнууд болон Японд улсын төсвийн санхүүжилтийг бага хэмжээнд барьж бодлого, зохицуулалтын хувьд нарийн тодорхой дэмжлэгийг үзүүлж чадсанаар хувийн секторын хөрөнгө оруулалтыг энэ чиглэлд ихээхэн татаж чадаж байна.

Нэгэнт шинэ чиг хандлага хөгжлийн салшгүй хэсэг болж урган гарч ирсэн учир улс орнууд өндөр технологийг хөгжүүлэх, хэрэглээнд нэвтрүүлэх чиглэлээр баримтлах бодлого, стратегиа тодорхойлж холбогдох бодлогын болон эрх зүйн баримт бичгээ боловсруулж гаргаж байна. Мөн энэ бодлогоо хэрэгжүүлэх санхүүжилтийн эх үүсвэр, механизм болон хэрэгжүүлэгч байгууллага, удирдлага, зохион байгуулалтыг тодорхойлж байна²⁴.

Аж үйлдвэржсэн орнуудын туршлагаас харахад судалгаа, шинжилгээний ажлыг эрчимжүүлэх, ажиллах чадварыг нэмэгдүүлэх, түүний санхүүжилтийг шийдэж байгаа гол арга хэрэгсэл нь “шударга өрсөлдөөн”-ийг дэмжихэд чиглэсэн бодлого гэж тодорхойлж болохоор байна²⁵. Тодруулбал, бие даасан судалгаа, шинжилгээний байгууллагын зэрэгцээ их дээд сургуулиудын өрсөлдөх чадварыг нэмэгдүүлж улмаар эрдэм шинжилгээ, судалгаа, туршилтын ажил эрхлэх чадварыг нэмэгдүүлэх, түүнд нь бизнесийн байгууллагууд, үйлдвэр, аж ахуйн нэгжүүдийг татан оролцуулж, тэдний хамтын ажиллагаа, эргэх холбоог бодлогоор дэмжиж ажиллаж байна.

Энэ бодлогоос харахад өндөр технологийг хөгжүүлэх, инновацийн эдийн засаг дахь үр ашгийг дээшлүүлэх хамгийн гол үндэс нь хүний нөөцийн асуудал юм хэмээн тодорхойлох бүрэн боломжтой байна. Олон улсын эдийн засгийн хамтын ажиллагаа, хөгжлийн байгууллагын гишүүн орнууд сүүлийн жилүүдэд энэ бодлогыг хөгжүүлж мэргэжилтнүүдийг олноор бэлтгэж, ажлын байрыг тогтмол өсгөж чадсанаар шинжлэх ухаан, технологийн салбарт харъяалагдах ажиллагсадын тоо нь улсын нийт ажиллагсадын 30-35 хувьд хүрч өссөн байна²⁶.

Сүүлийн жилүүдийн статистик тоо баримтаас харахад технологийн чиглэлээр суралцах сонирхолтой оюутны тоо буурах хандлага гарч байгаа нь боловсон хүчний бодлогод өөрчлөлт оруулах үндэслэл болсон байна. Энэ нөхцөл байдлыг залруулах зорилгоор авч хэрэгжүүлж байгаа арга хэмжээнээс харахад буурай хөгжилтэй хөгжиж байгаа орнуудад халгаатай ч байж мэдэхээр байдлыг үүсгэж байна. Тодруулбал, хөгжиж байгаа орнуудын оюуны чадамж өндөртэй залуусыг Засгийн газрын тэтгэлэгээр сургах, улмаар ажлын байраар хангаж өндөр хэмжээний цалингаар өөрийн улсдаа тогтоон барих байдал ажиглагдаж байна. Энэ нөхцөл байдал нэгэнт манай улсад бий болоод байгаа тул өөрийн энэ салбарын бодлогодоо харгалзан тусгах шаардлагатай юм.

²⁴ Хөгжингүй зарим орны өндөр технологи, түүний дотор нанотехнологийн удирдлага зохицуулалтын туршлагын талаар тусгаж орууллаа.

²⁵ International Approaches to the Regulatory Governance of Nanotechnology. Jennifer Pelley and Marc Saner. April 2009

²⁶ <http://stats.oecd.org/index.aspx>

Өндөр технологийн үйлдвэрлэлийг шинжлэх ухааны багтаамжийн коэффициентоор (*Research & Development intensity*) ангилж байна²⁷. Олон улсын эдийн засгийн хамтын ажиллагааны байгууллагаас аж үйлдвэрийн салбарын үйлдвэрүүдийг дараахь байдлаар ангилж байна. Үүнд:

1. Өндөр технологийн
2. Дундаж өндөр технологийн
3. Дундаж нам технологийн
4. Нам технологийн үйлдвэрүүд ... гэж ангилдаг.

Эдийн засгийн сектор дахь өндөр технологийн ашиглалт, шинжлэх ухааны багтаамжийн хэмжээ нь улс орны эдийн засгийн болон шинжлэх ухаан техникийн хүчин чадлыг илтгэж байдаг. Шинжлэх ухааны багтаамжийн үзүүлэлт нь судалгаа, туршилт, зохион бүтээх ажилд зарцуулсан зардлыг бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлийн хэмжээнд харьцуулсан харьцаагаар илэрхийлэгдэнэ. Өндөр технологитой үйлдвэрлэлд шинжлэх ухааны багтаамж нь дундаж түвшингээс хоёр дахин өндөр үзүүлэлттэй үйлдвэрлэлийг хамааруулж ойлгож байна. Өндөр технологийн бүрдэл хэсгийн нэг нь болох Биотехнологийг хөгжүүлэх чиглэлээр олон улсын түвшинд их анхаарал хандуулж байна. Хөгжингүй орнууд биотехнологийн чиглэлээр үндэсний болон олон улсын хөтөлбөр боловсруулан хэрэгжүүлж байна. Дэлхийн биотехнологийн бүтээгдэхүүний зах зээл жилдээ 150 тэрбум ам.доллараас давж байна. Үүнд: Хөдөө аж ахуй, хүнсний үйлдвэрийн бүтээгдэхүүн 45 тэрбум, эмийн үйлдвэрийнх 27,0 тэрбум, химийн болон бусад салбарынх 22 тэрбум ам.долларт тус тус хүрсэн байна²⁸.

Гурав. Өндөр технологийг хөгжүүлж байгаа зарим орны туршлага

Шинжлэх ухаан, технологи, инновацийг түүний дотор өндөр технологийг улс орон бүр өөрийн онцлогтойгоор стратегия боловсруулан хөгжүүлж байна. Тэдгээрээс дурьдвал:

1. АНУ-ын Нанотехнологийн үндэсний санаачлага

2000 онд АНУ-ын Ерөнхийлөгчийн дэргэдэх Шинжлэх ухаан, техникийн үндэсний зөвлөл “Нанотехнологийн Үндэсний Санаачилга” (National Nanotechnology Initiative) гэсэн урт хугацааны хөгжлийн хөтөлбөр²⁹ боловсруулж батлаад амжилттай хэрэгжүүлж байна. НТҮС-д XXI зууны эхний хагаст АНУ-ын эдийн засаг, үндэсний аюулгүй байдлын үндэс нь нанотехнологи болох ёстой гэж заагаад АНУ-ын төрөл бүрийн байгууллагуудын хамтран ажиллах стратегийг тодорхойлжээ. Үндсэн гол удирдлагаар хангах байгууллага нь Nano Science and Technology Council гэж байгууллага байдаг.

Тус хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх ажилд бүх байгууллагууд үйл ажиллагаагаа чиглүүлэх ёстой ч албан ёсоор 25 гишүүн агентлаг санхүүжилт авч үйл ажиллагаагаа явуулдаг байна. 2003 онд АНУ-ын дараагийн ерөнхийлөгч Ж.Буш энэ хөтөлбөрийн хэрэгжилтийг эрчимжүүлэх зорилгоор санхүүжилтийн хэмжээг нэмэгдүүлэхийн зэрэгцээ “21 дүгээр зууны Нанотехнологийн судалгаа хөгжлийн тогтоол³⁰” гэж баримт бичгийг санаачлан гаргасан байна.

²⁷ <http://www.oecd.org/findDocument>

²⁸ <http://stats.oecd.org/index.aspx>

²⁹ Тус хөтөлбөр нь 2007 онд дахин шинэчлэгдэн гарсаныг бүрэн эхээр нь хавсаргав. The National Nanotechnology Initiative. Strategic Plan. December 2007, Nano Science and Technology Council

³⁰ International Approaches to the Regulatory Governance of Nanotechnology. Jennifer Pelley and Marc Saner. April 2009

Тухайн үед АНУ-ын Ерөнхийлөгч асан Билл Клинтон мэдэгдэхдээ: "Одоогийн байгаа материалуудаас хэдэн мянга дахин давуу шинэ шинж чанартай шинэ материалуудыг бий болгох, Конгрессийн номын санд байгаа бүх мэдээллийг бяцхан чипэнд багтаах, гэмтсэн анхны эсүүд бий болмогц хорт хавдрын өвчлөлийг оношлох, гайхмаар бусад үр дүнд хүргэх боломжтой нанотехнологийн үндэсний санаачилгад зориулж, санхүүгийн энэ жилд зориулж 500 сая долларыг бид зориуллаа. Энэ санаачилга нь дор хаяж 20 жилээр тооцогдсон" гэж мэдэгдэж байсан байна. АНУ-ын Засгийн газраас нанотехнологийн судалгааны зардлаа хоёр дахин өсгөөд 2004 онд 989 сая ам.доллар, 2005 онд 1081 сая ам.доллар, 2006 онд 1054 сая ам.доллар төлөвлөж санхүүжүүлсэн байна.

Санхүүгийн эх үүсвэрийг Худалдааны яам ба Стандарт, Технологийн үндэсний хүрээлэн, Батлан хамгаалах яам, Эрчим хүчний яам, Сансрын судалгааны НАСА агентлаг, Эрүүл мэндийн үндэсний хүрээлэн, Шинжлэх ухааны үндэсний Фонд гэсэн зургаан үндсэн салбараар, Суурь судалгаа, батлан хамгаалах салбарын судалгаа, судалгааны төвүүд, сүлжээ байгуулах, шинжлэх ухаан, техникийн бааз байгуулах, нийгмийн сургалтын хөтөлбөрүүд, ажилтан бэлтгэх гэсэн таван үндсэн чиглэлд хэрэгжүүлж байна.

АНУ -ын нанотехнологийн үндэсний санаачлага нь үндсэн 4 зорилго дэвшүүлсэн байдаг. Үүнд:

1. Дэлхийн сонгодог нанотехнологийн судалгаа хөгжлийн програмыг хөгжүүлэх
2. Шинэ технологийн ололт амжилтыг худалдаа, олон нийтийн хэрэглээнд нэвтрүүлэхэд дэмжлэг үзүүлэх
3. Боловсролын бааз суурь, чадварлаг ажиллах хүчин бэлтгэл, боловсон хүчнийг бэлтгэх хөгжүүлэхэд дэмжлэг үзүүлэх
4. Нанотехнологийн "хариуцлагатай" хөгжилд дэмжлэг үзүүлэх

АНУ -ын Нанотехнологийн үндэсний санаачилгаас дэвшүүлсэн зарим тодорхой зорилтуудаас дурьдвал:

1. Олон терабит санах ойн хэмжээтэй, маш бяцхан төхөөрөмжүүдийг бүтээх;
2. Атом молекулын түвшинд бодис, материалуудыг боловсруулах технологийн хөгжил;
3. Маш бат бэх материалууд бүтээж, тэдгээрийн үндсэн дээр тээврийн шинэ хэрэгслүүдийг бий болгох;
4. Хэт жижиг транзисторуудыг бүтээж, компьютерийн хурдыг сая дахин нэмэгдүүлэх;
5. Хорт хавдрын өвчний эсрэг генетикийн болон анагаахын эм бэлдмэлүүдийг боловсруулах;
6. Хүрээлэн байгаа орчныг хамгаалахад зориулсан шинэ материал, үйл явцууд бий болгох, ус агаарыг цэвэршүүлэх шинэ аргууд бүтээх;
7. Нарны батерейн ашигт үйлийн коэффициентийг хоёр дахин нэмэгдүүлэх зэрэг.

АНУ нь сүүлийн жилүүдэд нанотехнологийн хөгжлийн Хүрээлэн буй орчны хамгааллалтай нарийн нягт уялдуулж хөгжүүлэхээр судалгаа, хөгжлийн ажлаа чиглүүлж байна. 2004 онд тус улс Хүрээлэн буй орчны хамгааллын агентлаг (Environmental Protection Agency)-ийн Шинжлэх ухаан бодлогын зөвлөлөөс Нанотехнологийн нэгж байгуулсан ба тус газраас байгаль экологид хор нөлөөгүй бүтээгдэхүүнүүдийг бий болгож хэрэглээнд нэвтрүүлэхээр ажиллаж байна.

Шинжлэх ухааны ололт, хөгжлийн шинэ чиг баримжаанаас шалтгаалан дээрх стратегийн баримт бичигт үндэслэсэн төрөл бүрийн дэд хөтөлбөрүүд хэрэгжиж байна.

2. Их британийн нанотехнологийн зохицуулалт

1997 оноос Их британи улсын Засгийн газраас өндөртехнологийг хөгжүүлэх, түүний зохицуулалтыг сайжруулах зорилгоор үндсэн 5 зарчим баримтлан Зохицуулалтыг сайжруулах баримт бичгийг боловсруулсан байна. Эдгээр таван зарчимд харилцаа хамааралтай, хариуцлагатай, тогтвортой, цэвэр тунгалаг, төлөвлөгөөтэй гэсэн асуудлууд хамаарна. 2007 онд Шинжлэх ухаан технологийн зөвлөлөөс Сайдын Нанотехнологийн ажлын хэсгийг байгуулсан. Энэ ажлын хэсэг нь Улсын Шинжлэх ухаан хөрөнгө оруулалтын яаманд харъяалагддаг. 2008 оны хоёрдугаар сард тус байгууллагаас “Их Британи улсын төрөөс нанотехнологийн талаар баримтлах болого”-ыг тодорхойлон гаргасан.

Уг баримт бичигт дурьдсанаар гол зорилго нь: “Их Британи улсын нанотехнологийн талаар баримтлах бодлогын гол зорилго нь нанотехнологийн хөгжил, худалдаанд суурилсан хамгийн дээд зэргийн эдийн засаг, хүрээлэн буй орчин, нийгмийн салбарыг бий болгох, үүний тулд эрүүл мэнд, хүрээлэн буй орчныг хамгаалсан бүтээгдэхүүнийг бий болгох, эрсдлийг бууруулах хяналтын тогтолцоогоор олон улсад тэргүүлэх”

Их Британийн нанотехнологийн бодлогыг хэрэгжүүлэгч гол субъектэд дараах байгууллагууд ордог байна. Үүнд:

- the Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra);
- the Food Standards Agency (FSA);
- the Department for Business Enterprise & Regulatory Reform (BERR);
- the Department of Health (DH);
- the Health and Safety Executive (HSE); and
- the Department for Innovation, Universities & Skills (DIUS).

3. ХБНГУ-ын өндөр технологийн хөгжлийн стратеги

Европын орнууд бие даасан хөгжлийн стратегийг сонгосон байна. Тухайлбал, Герман улсад нанотехнологийн судалгааг Боловсрол, Шинжлэх ухаан, судалгаа, Технологийн асуудал хариуцсан яамдууд голлон дэмжиж, хариуцаж ажилладаг байна. Энэхүү зохион байгуулалтын үндэс нь тус улсын нанотехнологийн удирдлага зохион байгуулалт, хөгжлийн асуудал нь голчлон их дээд сургуулийн эрдэм шинжилгээ, судалгааны ажилд үндэслэн хөгжиж байна. 1998 онд өндөр технологитой холбоотой таван төвийг Фраунгоферын хүрээлэн, Макс Планкийн дээд сургууль болон бусад хэд хэдэн их сургууль дээр байгуулжээ.

ХБНГУ-ын Засгийн газраас Шинжлэх ухаан, инновацийг хөгжүүлэх зорилгоор хоёр тусгай хөтөлбөр гаргасан байна. Үүнд:

1. “Шилдэг их сургууль” хөтөлбөр
2. “Эрдэм шинжилгээ ба инноваци” ... гэсэн хөтөлбөрүүд юм.

“Шилдэг их сургууль хөтөлбөр” -ийн зорилго нь эрдэм шинжилгээний ажлыг дэмжих замаар Герман улсын болон дэлхийн хэмжээний шинжлэх ухааны хүчирхэг төвүүдтэй болох явдал юм. Энэ хөтөлбөрийг хөгжүүлэхэд 1,9 тэрбум евро зарцуулах бөгөөд үүний 75 хувийг Засгийн газраас гаргах юм. Энэхүү шилдэг их сургууль хөтөлбөр нь дотроо гурван дэд хөтөлбөртэй. Тухайлбал,

1. Докторын сургалт, судалгааны сургуулиуд байгуулах. Энэ сургуульд залуу судлаач нар орчин үеийн шинжилгээ, судалгааны багаж, тоног төхөөрөмж дээр ажиллах ба олон салбарын судлаачид хамтран ажиллах боломжтой болгох.
2. Дэлхийн хэмжээнд өрсөлдөх чадвар бүхий эрдэм шинжилгээний төвүүд бий

болгох. Одоо 30 судалгааны төв байгуулагдсан, ийм төв нь жилд 6,5 сая еврогийн санхүүжилт авч байна.

3. Их сургуулийн шинжлэх ухааныг ирээдүйд чиглүүлэх. Энэ хөтөлбөрт Германы 10 их сургуулийг хамруулах бөгөөд сонгон шалгаруулалтыг Германы судалгааны нийгэмлэг, шинжлэх ухааны зөвлөл нь хамтран зохион байгуулна.

"Эрдэм шинжилгээ ба инноваци" хөтөлбөрийн зорилго нь байгаа нөөц бололцоогоо бүрэн ашиглах замаар Германий судалгаа, шинжилгээний ажлын өрсөлдөх чадварыг нэмэгдүүлэх явдал юм.

4. Япон улсын төрөөс нанотехнологийн талаар баримталж буй стратеги

Япон улс 1991 оноос Атомын технологи болон түүнтэй холбоотой салбаруудаар энэ чиглэлийн хөтөлбөр, улмаар бусад технологийн салбаруудыг хамарсан зэрэгцсэн хөтөлбөрүүд хэрэгжүүлж эхэлсэн. 2001 оны байдлаар Япон, АНУ-ын нанотехнологийн зардлууд бараг тэнцэж байсан. Тус улс нь Ази тивдээ хөгжлөөр тэргүүлэгч улс болохын хувьд энэ салбарт ихээхэн дэвшилт гаргасан учир өнөөдөр Ази тивийн бусад улсууд, түүний дотор БНСУ, Энэтхэг, Хятадын хөгжлийн чиг баримжаа болж байна. Гэхдээ бүрэн хуулбарлах бус дэлхийд тэргүүлэгч эдийн засгийн багтаамж, технологийн хүчин чадалтай улсын хувьд эдгээр орнууд тус эдийн засагтай ойр байдгийн хувьд хөгжлийн хандлагыг баримтлахаас аргагүй юм хэмээн үзэх хандлага сүүлийн жилүүдэд гарч ирж байна³¹.

1990-ээд онд Япон улсаас нанотехнологийг хөгжүүлэх бодлогыг хэрэгжүүлэх ажлыг эхэлж байх үед удирдлагын босоо бүтцийг бий болгохыг зорьж байлаа. Гэтэл сүүлийн жилүүдэд нанотехнологийг амьдралд хэрэгжүүлэх ажил нь босоо удирдлагаар явах боломжгүйг харуулж байна. Тухайлбал, өнөөдөр компьютерийн өндөр хөгжил нь анагаах ухааны салбарт ихээр нэвтэрсэнээр энэ 2 салбарын уялдааг хангах, мөн түүнчлэн биологийн судалгааг түүнд нэгтгэх шаардлага амьдралаас урган гарч байна.

Энэ бүх хөгжлийн шинэ чиг хандлагыг тус улс мэдэрч чадсанаар удирдлагын хэвтээ тогтолцоог бий болгох ёстой гэсэн байр суурьтай болжээ. Нөгөө талаар зөвхөн судлах бус бизнесийн байгууллагын үйл ажиллагаатай холбох хэрэгцээний үүднээс хэвтээ удирдлагын тогтолцоо зайлшгүй бодит шаардлага болоод байгаа юм.

Япон, АНУ гэсэн улсууд нанотехнологийн хөгжилд зарцуулж байгаа төсвийн хэмжээгээр дэлхийд тэргүүлж байгаа төдийгүй хоорондын харьцаа нь ойролцоо дүнтэй байгаа юм. Төрийн дээд байгууллагын хүрээнд нанотехнологийг хөгжүүлэх төслүүд нь Боловсрол, соёл, спорт, шинжлэх ухаан, технологийн яам болон Эдийн засаг, худалдаа, үйлдвэрийн яамны мэдэлд хэрэгжиж байна.

Эдгээр яамдуудын удирдан хэрэгжүүлж байгаа нанотехнологийг хөгжүүлэх төслөөр дараахь арга хэмжээнд зориулан хөрөнгө зарцуулж байна. Үүнд:

1. Японы Боловсрол, шинжлэх ухааны яам 2001 онд Цукуба хотод наноматериалын судалгааны төвийг байгуулсан. Энд маш өндөр хүчин чадалтай компьютерүүд бүтээх, нарны өндөр үр дүнтэй батерей, бичлэгийн соронзон орчныг судлах зэрэг төслүүд хэрэгжүүлсэн.
2. Наноматериал судлалын хөтөлбөр хэрэгжүүлж нанотехнологийн хөгжилд ирээдүйтэй гэсэн полимерүүд, талст бус аморф бодисууд, органик бус

³¹ 2006 оноос хойших төсвийн дүнг хараахан олж амжсангүй. Гэхдээ Олон улсын эдийн засгийн хамтын ажиллагаа, хөгжлийн байгууллагын <http://www.oecd.org/> вэбсайтад дурьдсан мэдээнээс 2009 онд 2000 онтой харьцуулахад ойролцоогоор 3 дахин өссөн гэж мэдээллэжээ.

материалууд, металлууд, хосолмол материалууд, ухаантай материалууд гэсэн зургаан ангиллын бодисуудын судалгааны хөтөлбөрүүдийг хэрэгжүүлж байна.

3. Судалгааны үр дүнг үйлдвэрт нэвтрүүлэхэд эвтэй болгохын тулд стандартуудын системийг боловсруулж, шинэчлэн өгөгдлийн баазыг шинээр байгуулж байна.

Хөтөлбөрүүдэд шинэ бодис, наноматериалын бүтцийн судалгаа, Физик, химийн лабораториуд, Атомын судалгааны үндэсний лабораторийн ажлууд, Шинжлэх ухаан, техникийн хөгжлийн төслүүд гэсэн чиглэлүүдээр санхүүжилтийг хийсэн байна. Одоогийн баримталж байгаа стратегиар 2020 он гэхэд нанотехнологи нь үйлдвэрлэл, үйлчилгээ, худалдааны салбарын гол суурь болж хөгжих тул эдийн засаг, нийгмийн амьдралд хувьсгалын хэмжээний өөрчлөлт болж хөгжих боломжтой болох хэмээн үзэж байна. Нанотехнологийн үсрэлт хийх салбаруудын тоонд мэдээллийн технологи, биологи, эрчим хүч, хүрээлэн байгаа орчны хамгаалал, материал судлалыг оруулан төлөвлөж байна.

Үүний тулд хүний нөөц бэлтгэх асуудлыг бодлогын нэн чухал хэсэг болгон авч үзэж байна. Үүнийгээ ч их дээд сургуулийг дэмжиж ажилласанаар хэрэгжих юм³² хэмээн үзжээ. Шинжлэх ухааны ажилтнуудаа их дээд сургуулиар дамжуулан бэлтгэж төгссөнийнх нь дараагаар тус сургуулиудтай нь хамтран ажиллаж, хөрөнгө оруулж байдаг өндөр технологи бүхий үйлдвэрлэл аж ахуйн газруудад ажиллуулах чиглэлтэй байна. Нанотехнологийн хөгжил нь шинжлэх ухааны олон салбарыг хамарч судалгаа хийх чадвартай мэргэжилтнийг шаарддаг байна. Иймээс боловсролын системд эрчимтэй реформ шаардлагатай гэж япончууд үзэж байна.

Өндөр технологийг хөгжүүлэх судалгааны ажлын удирдлага, зохион байгуулалтын өвөрмөц онцлог нь янз бүрийн олон тооны байгууллагууд хоорондын нягт хамтын ажиллагааг зохион байгуулах явдал гэж үздэг. Энэхүү хамтын ажиллагааг үр дүнтэй байлгахад хамгийн гол суурь бол мэдээлэл солилцоо, дамжуулалтын өндөр хурдтай, уян хатан, эрдэмтэд хоорондын, үр дүнтэй мэдээллийн системийг бий болгож үйл ажиллагаанд хэвшүүлэх шаардлагатай юм. Мөн түүнчлэн нэгэн гол систем нь аливаа судалгааны үр дүнг үйлдвэрлэл, практикт нэвтрүүлэхэд хамтран ажиллах зохион байгуулалтын сүлжээ байгуулах шаардлагатай гэж үздэг.

Хөгжлийн төлөвлөгөөнд хийх нэг шинэчлэл нь шинжлэх ухааны, үйлдвэрийн, Засгийн газрын байгууллагуудын хамтын ажиллагааг жигдрүүлэн зүгшрүүлэх явдал байдаг байна.

5. ОХУ -д өндөр технологийн удирдлага, зохицуулалтын талаар авч буй арга хэмжээ

Дэлхийн улс орнуудын туршлагаас үзэхэд наноматериал болон нанотехнологийг боловсруулах салбарт хэд хэдэн гол асуудлыг зайлшгүй өргөтгөж ШУ технологийн шинэ чиглэл бүхий үндэсний болон бүс нутгийн хөтөлбөр боловсруулахыг зүй ёсоор шаардаж байна. Иймээс ОХУ-д нанотехнологийн хөгжлийн хувьд хэд хэдэн чухал асуудлууд тулгарч байна. Үүнд:

1. Хэтийн төлөвтэй хэрэглэгчдийн хүрээг бий болгох. Энэ нь техник, эдийн засаг, үйлдвэрлэл, экологи, боловсрол, эрүүл мэнд, батлан хамгаалах болон улсын аюулгүй байдалд мэдэгдэхүйц нөлөө үзүүлэх наноматериалууд ба нанотехнологийн хөгжлийг нийгмийн хэрэгцээнд бий болгож зайлшгүй түүнийг гаргаж ирэх
2. Наноматериал болон нанотехнологийн хэрэглээний үр ашгийг дээшлүүлэх. Эхний

³² <http://www.gateway.mn/modules.php?name=WhatsNew> ШУТИС-ийн док., проф. Д. Дашжамцын илтгэл

- шатанд наноматериалын өртөг нь энгийн материалыг бодвол өндөр байх боловч, тэдгээрийг хэрэглэж хэвшснээр нилээд өндөр үр ашиг өгч эхлэх юм. Ийм учраас дунд болон урт хугацааны масштаб ба санхүүжилтийн эх үүсвэрийг оролцуулсан хэрэгжилтийг хангах аргын сонголттой нанотехнологи ба наноматериалын хөтөлбөрийг санхүүжүүлэх
3. Шинжлэх ухаан болон үйлдвэрлэлд Оросын нэрийн хуудас болж чадахуйц наноматериалыг гаргаж авах үйлдвэрийн шинэ аргыг бий болгох
 4. Микротехнологиос нанотехнологид шилжих шилжилтийг хангах, ялангуяа электроникийн болон мэдээллийн салбарт нанотехнологийг аж үйлдвэрийн буюу үйлдвэрлэл явуулах түвшинд үйл ажиллагааг нь хүргэх
 5. Нанотехнологийн хөгжилтэй холбоотой шинжлэх ухаан ба техникийн бүх салбарт суурь судалгааг өргөн далайцтай хөгжүүлэх
 6. Судалгааны дэд бүтцүүдийг бий болгох. Үүнд:
 - Иж бүрэн технологийн болон оношлогооны тоног төхөөрөмжийг өргөн хүрээнд хэрэглэх төвүүдийг бий болгох
 - Бүх төрлийн өндөр технологийн салбарт ажиллах зориулалт бүхий орчин үеийн тоног төхөөрөмж, багажаар шинжлэх ухааны болон үйлдвэрлэлийн байгууллагуудыг хангах
 - Синхротропны болон нейтроны эх үүсвэр болох /орос болон гадаадын/ хэт үр ашгийг тооцоолон бодох аргад шинжлэх ухаан техникийн ажилтнуудыг хүрч ажиллах боломжийг бий болгох
 - Өндөр технологийн хүрээнд улсын стандарт болон тусгай арга зүй бий болгох
 - Өндөр хүчин чадал бүхий электрон микроскоп дээр суурилсан электрон хувилагч болон туннельный микроскоп, синхротронный гэрэл цацруулагчийг ашигласан гадаргуун мэдрэгчтэй рентген арга, химийн шинжилгээнд зориулсан электрон микроскоп, электрон спектроскоп, фотоэлектрон спектроскоп зэрэг наноматериалыг оношлох зориулалт бүхий физикийн аппарат тоног төхөөрөмжүүдийг түлхүү хөгжүүлэх
 7. Нанотехнологи, наноматериалыг үйлдвэрлэгч үйлдвэр аж ахуйн газар болон институтын дэргэд эргэлтийн хөрөнгө бий болгох зориулалт бүхий санхүү эдийн засгийн механизм бий болгох. Түүнчлэн өндөр технологитой бүтээгдхүүнийг нэвтрүүлэх шинжлэх ухаан техникийн үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх, шинээр санаачлах бүхий л үйл ажиллагааг бүх шатанд дэмжих дэд бүтцийг бий болгох
 8. ОХУ-ын технологийн иж бүрдлийг бий болгохын тулд шинжлэх ухааны мэргэшсэн мэргэжилтнүүд, инженер техникийн ажилтнуудыг бэлтгэж бий болгох

Нанотехнологийн хөгжил, түүний практик үр дүнг бий болгох болон зайлшгүй бусад шаардлагыг хангахын тулд төрийн бодлого зайлшгүй чухал. Энэ нь шинжлэх ухаан техникийн үйл ажиллагаа ба түүний үр дүнг ашиглах чиглэлд дэмжлэг үзүүлэх тодорхой зорилго, зорилт, чиглэл, механизм бүхий төр засгийн байгууллагуудын үйл ажиллагааг тодорхойлох нь ОХУ-ын шинжлэх ухаан техникийн төрийн бодлогын нэг хэсэг болох учиртай.

Дөрөв. Өндөр технологийг хөгжүүлэхэд анхаарах асуудлууд

Эдгээр улс орнуудын туршлагаас харахад өндөр технологийн бүрдэл, тухайлсан салбаруудаар улс орнууд төрөлжин хөгжиж байна. Мэдээллийн технологийг хөгжүүлэхэд Азийн олон улс тусгай хөтөлбөр боловсруулж үр дүнд хүрсэн байна. Тухайлбал,

Сингапурын “Ухаалаг арал” хөтөлбөр, БНСУ-ын “Мэдээллийн дэд бүтэц” төлөвлөгөө, “Малайзын Мультимедиа Супер” коридор хөтөлбөр, Японы “Цахим Япон” хөтөлбөр зэргийг дурьдаж болно. Харин Энэтхэг улс сүүлийн жилүүдэд мэдээллийн технологийн хөгжлөөр дэлхийн улс орнуудын дотор хамгийн өндөр хурдтай хөгжиж байна.

Өндөр технологийн онцлог шинж чанараас шалтгаалж түүний удирдлага, зохицуулалтыг хуучин арга барилыг шинэчлэх асуудалтай холбож үзэж болохгүй гэсэн хандлага гарч эхэлсэн. Өөрөөр хэлбэл, өндөр технологийг хөгжүүлэх бодлогыг анх тодорхойлох явцад гарсан нэгэн дутагдалтай асуудал бол уламжлалт зохицуулалтад “бага зэргийн сайжруулалт хийгээд аваад явчихна” гэсэн хандлага байсан байна. Өндөр технологийн салбарын өөрийн гэсэн онцлогт:

- Анхны хөрөнгө оруулалтын хэмжээ нь асар өндөр,
- Нэн шинэ сэтгэлгээг ихээр шаардах тул залуу эрдэмтэн судлаачид голлон ажиллах нь зүйтэй,
- Энэ салбарт оролцогчдын хоорондын уялдаа холбоо нэн чухал,
- Судалгааны ажлын үргэлжлэх хугацаа урт,
- Төрийн уян хатан, тууштай, аливаа мэдээллийн хурдыг сааруулахгүй байхаар бодлого, зохицуулалт шаардлагатай байдаг.

Өнөөдөр дэлхийн улс орнууд өндөр технологийг хөгжүүлэх үүднээс тусгайлсан хөтөлбөр, холбогдох эрх зүйн баримт бичгүүдийг боловсруулах, батлах, хэрэгжүүлэх ажлыг эрчимтэй хийж байна. Одоогоор бие даасан хөтөлбөртэй болоод хэрэгжүүлж эхлээд байгаа нийтдээ 50 гаруй³³ улсууд байна.

Өндөр технологийг хөгжүүлэх гол тулгуур төв бол яах аргагүй их дээд сургууль болон нарийн мэргэшсэн судалгааны байгууллагууд байх бөгөөд энэ байгууллагуудын бизнесийн салбар үйл ажиллагаагаа явуулж буй үйлдвэр, аж ахуйн нэгжүүдтэй нягт уялдаатай ажиллуулах, тэдгээрийн мэдээлэл солилцооны системийг уян хатан, шуурхай байдлаар хангах асуудал юм. Эдгээр ажилтай холбоотойгоор судалгааны байгууллагууд, их дээд сургуулиудын эрх зүйн байдлыг шинэчилж шинжлэх ухаан, технологийн хөгжилд хүлээх үүргийг өндөржүүлж өгөх шаардлагатай юм.

Дээр өгүүлсэн Олон улсын эдийн засаг, хөгжлийн хамтын ажиллагааны байгууллагын гаргасан ангилалаар манай улсын эдийн засаг, экспортын бүтцийг олон улсын хэмжээнд өргөн хэрэглэгдэх технологийн агууламжаар харуулбал Монгол орны экспорт ерөнхийдөө технологийн агууламж маш бага, бага, тал хувийг нь технологийн агууламжгүй бүтээгдэхүүн, үлдсэн тал хувийг нам технологитой бүтээгдэхүүн эзэлж, өндөр технологит бүтээгдэхүүний экспорт бараг байхгүй байна.

Монгол Улсын экспортын бүтээгдэхүүний бүтцийг авч үзвэл,

1. Технологийн багтаамжгүй үйлдвэрүүд 44,93.
2. Нам технологит үйлдвэрүүд 52,77
3. Дундаж нам технологит үйлдвэрүүд 1,5
4. Дундаж өндөр технологит үйлдвэрүүд 0,8
5. Өндөр технологит үйлдвэрүүд 0 хувьтай байна.

Эндээс үзэхэд цаашид үйлдвэрүүдийн технологийн түвшинг дээшлүүлэх, өндөр технологит үйлдвэрүүдийг бий болгох шаардлагатай байна. Манай улсын хувь социализмын үед бий

³³ http://www.nanowerk.com/phpscripts/n_news.php

болсон хуучин бааз суурь сайн ч шинэ боловсон хүчний хангамжийн дутагдал³⁴ хэмээх нэгэн том эрсдэл үүд хаалгыг маань тогшиж байна. Боловсон хүчнийг дотооддоо төдийлөн сайн бэлтгэж чадахгүй байгаа ч өндөр хөгжилтэй орнуудад суралцан төгсөөд гадаадад ажиллаж амьдарч байгаа залуу эрдэмтэн судлаачдаа боломжит аргуудаа ашиглан ирүүлж улс орныхоо төлөө мэдлэг чадвараа зориулах боломжийг нь бүрдүүлэх хэрэгцээ байна. Нөгөө талаар энэ нь манай улсын нөөц боломж юм.

* * *

Мэдээллийн эх сурвалж

- <http://www.nanowerk.com/>
- <http://www.oecd.org/>
- <http://www.gateway.mn/>
- <http://www.dvgu.ru/metro/PC/NanoTekhnology.html>
- <http://cordis.europa.eu/nanotechnology>
- The economic development of nanotechnology - An indicators based analysis. European Commission, DG Research, Unit “Nano S&T - Convergent Science and Technologies”. November 2008
- The National Nanotechnology Initiative. Strategic Plan. December 2007, Nano Sceince and Technology Council
- International Approaches to the Regulatory Governance of Nanotechnology. Jennifer Pelley and Marc Saner. April 2009
- Framing Nano Project: Mapping Study on Regulation and Governance of Nanotechnologies. January 2009.
- The Organisation For Economic Co-Operation And Development (OECD) Annual Report 2008



UIH.MN
СУДАЛГААНЫ САН

³⁴ http://www.nanowerk.com/phpscripts/n_news.php