

Viedās specializācijas jomas – “Viedie materiāli, tehnoloģijas un inženiersistēmas” ekosistēmas analītisks apraksts



Izglītības un zinātnes
ministrija



Valsts izglītības attīstības aģentūra

2015. gada 30.novembris
SIA “Fidea” valdes loceklis
Gundars Kuļikovskis

Saturs

1	Ekosistēmu aprakstu kopējā informācija	3
1.1	Viedās specializācijas stratēģijas mērķis	3
1.2	Viedās specializācijas stratēģija	3
1.3	Ekosistēmas jomas definīcija	3
1.4	Metodoloģija	3
2	Viedo materiālu, tehnoloģiju un inženiersistēmu jomas normatīvais regulējums	4
3	Jomas galveno dalībnieku apraksts	4
3.1	Galvenie dalībnieki	4
3.2	Zināšanu radītāji (fundamentālās zināšanas)	4
3.3	Zināšanu radītāji (lietišķās zināšanas)	5
3.4	Galvenie jomas dalībnieki – zināšanu izmantotāji ražošanā	7
3.5	Ekosistēmas dalībnieku grafisks attēlojums	10
4	Viedās specializācijas jomā pieejamais cilvēkkapitāls	11
4.1	Studējošo skaits	14
4.2	Zinātnisko darbinieku skaits	14
5	Jomā strādājošo zinātnisko institūciju starptautiskā novērtējuma rezultāti	15
6	Industrijas rādītāji specializācijas jomā	16
6.1	Nozaru apgrozījums	17
6.2	Nozaru eksporta rādītāji	17
6.3	Nozaru investīcijas P&A	17
6.4	Inovāciju uzņēmumu skaits jomā	17
7	Viedās specializācijas jomas mērķi	18
7.1	Industrija un pielietojamie pētījumi	18
7.2	Spējas veikt kopīgas intereses pētījumus	19
7.3	Fundamentālie pētījumi un izcilība	20
7.4	Viedo materiālu, tehnoloģiju un inženiersistēmu jomas nišas	22
7.5	Šībrīža lielākie šķēršļi nozarē	22
8	Diskusijas	22
9	Literatūras avoti	24

1 Ekosistēmu aprakstu kopējā informācija

1.1 Viedās specializācijas stratēģijas mērķis

Viedās specializācijas stratēģijas mērķis ir valsts tautsaimniecības transformācija ar mērķi palielināt ekonomikas zināšanietilpību, investējot pētniecībā, inovācijās un to sekmēšanas pasākumos. Ekonomikas zināšanietilpības palielināšanai un inovāciju efektīvai izmantošanai svarīgi ir arī citi nosacījumi. To īstenošanai ir paredzētas citas ar Viedās specializācijas stratēģiju saistītas valsts attīstības stratēģijas un pasākumi.

1.2 Viedās specializācijas stratēģija

Koncentrēt ierobežotus resursus inovāciju kapacitātes pieauguma nodrošināšanai zināšanu jomās, kurās tautsaimniecībai ir vislielākais izaugsmes potenciāls. Latvijas viedā specializācijas stratēģija ir ekonomikas transformācijas stratēģija. Tā paredz palielināt ekonomikas zināšanu ietilpību, kas noved pie augstākas un ilgtspējīgas produktivitātes.

1.3 Ekosistēmas jomas definīcija

Viedo materiālu, tehnoloģiju un inženiersistēmu ekosistēma ir noteiktu procesu un dalībnieku kopums, kura mijiedarbības rezultātā tiek radīti viedi materiāli – materiāli, kas maina savas īpašības ārējo stimulu iespaidā, un viedās tehnoloģijas un inženiersistēmas – vadāmu procesu kopums, kas ārējo fizikāli ķīmisko un/vai sociālo un/vai ekonomisko un/vai psiholoģiski emocionālo izmaiņu ietekmē adaptīvi mainās.

Viedās specializācijas joma, ietver visus industrijas, zinātnes un izglītības pārstāvjus, kuri rada viedās specializācijas jomā ietilpstošās zināšanas, kuriem šīs zināšanas ir izšķirīgas to pelnītspējai, kā arī tie kuri nodrošina izglītību balstoties uz šīm zināšanām. Ekosistēma ir jomas spēlētāji un to savstarpējās attiecības un transakcijas starp tiem.

Zināšanas šajā kontekstā var būt gan kodētas, t.i. dokumentu formā, tās var būt iekļautas tehnoloģijās vai arī var būt nekodētas, neformālas (tacit knowledge), tādas kas tiek nodotas tiešā kontaktā un diskusijā starp šo zināšanu nesējiem vai patērētājiem.

Ekosistēmas kontekstā tiek apskatīti arī ar spēlētāju tieši ietekmējošie apstākļi tirgus, finansējums, zināšanu jomas mērogs, valsts atbalsta instrumenti un normatīvais regulējums.

Kā būtiska atšķirība no daudziem citiem zināšanu lietišķās pielietojšanas aspektiem jāatzīmē viedo tehnoloģiju saistība ar sociālajām zinātnēm, veselības zinātnēm, kā arī ar ētiku. Automātisku, tehnoloģisku (viedu) sistēmu adaptīvas autonomas darbības algoritmu izveidei ir nepieciešama humanitāro zināšanu piesaiste, lai tās spētu paveikt uzdoto adekvāti un ar minimālu risku apkārtējiem, reaģējot uz cilvēka lielā mērā subjektīvām, uz emocijām, nevis racionālām vajadzībām orientētām darbībām, prasībām un vēlmēm.

1.4 Metodoloģija

Nemot vērā, ka ekosistēma ir ļoti plaša, viedās specializācijas kontekstā tiek skatīta un analizēta tikai tā ekosistēmas daļa, kas ir tieši saistīta ar zināšanām un ietekmējama ar valsts intervenci caur pētniecības, attīstības, inovāciju investīcijām vai atbalstu.

2 Viedo materiālu, tehnoloģiju un inženiersistēmu jomas normatīvais regulējums

Viedo materiālu, tehnoloģiju un inženiersistēmu jomai nav atsevišķa regulējuma – uz to attiecas visi jebkuru citu produktu/pakalpojumu ražošanu un sniegšanu regulējošie noteikumi un likumi.

Var prognozēt regulējuma attīstību viedo tehnoloģiju jomā saistībā ar tehnoloģiju un sabiedrības ciešāku mijiedarbību un adaptīvu autonomu tehnoloģisko sistēmu plašāku attīstību pakalpojumu sfērā (psiholoģija, socioloģija, antropoloģija, ētika, morāle tehnisko sistēmu un tehnoloģiju vadības algoritmu izstrādē – šobrīd nav normatīvā regulējuma).

Normatīvā regulējuma izstrādē nepieciešams piesaistīt arī starptautisko attiecību un politikas speciālistus, lai nodrošinātu rezultātu salāgojamību ar Eiropas Savienības un pasaules tendencēm.

3 Jomas galveno dalībnieku apraksts

3.1 Galvenie dalībnieki

Jomas dalībnieku saraksts izveidots, balstoties uz nozaru galveno spēlētāju sniegto informāciju par to darbības virzieniem. Tika pielietots arī princips par vietējo resursu prioritāti – vietējie izejmateriāli, vietējais darbaspēks un vietējās (ar intelektuālā īpašuma tiesībām aizsargātās) lietišķās zināšanas, kas balstās uz citu radītām fundamentālajām zināšanām.

Galvenie viedo materiālu un tehnoloģiju radītāji ir lietišķos pētījumus veicošie ekosistēmas dalībnieki – komersantu pētniecības un attīstības nodaļas, universitātes un pētniecības institūti, kurus atbalsta valsts kā pasūtītājs, izvēloties un definējot prioritāros virzienus un nozares. Svarīgs atbalsts šajā posmā ir valsts pasūtītie un finansētie lietišķie pētījumi, un biznesa eņģeļu un riska kapitāla iesaiste, kā arī pašu komersantu līdzekļu novirzīšana lietišķajai pētniecībai.

Lietišķās zināšanas veidojas, veicot fundamentālo zināšanu pielietošanu tautsaimniecībā. Galvenā fundamentālo zināšanu problēma – to radīšana brīdī nav zināms to pielietošanas apjoms un iespaids uz tautsaimniecību. Tādēļ ļoti bieži (it sevišķi spiedīgos ekonomiskos apstākļos, ekonomiskas, sociālas vai politiskas krīzes laikā vai tās priekšnojautās) finansētāji atvēl niecīgus līdzekļus fundamentālajiem pētījumiem (liels risks, nav prognozējama atdeve).

3.2 Zināšanu radītāji (fundamentālās zināšanas)

Zināšanu radītāji fundamentālo zināšanu virzienā ir galvenokārt augstskolas, kuras veic pētījumus fundamentālās nozarēs un zinātnes virzienos, kā arī specializētie pētniecības institūti, kuri veic pētījumus īpaši definētās nozarēs.

- Latvijas Universitāte – fundamentālie pētījumi fizikā, ķīmijā, bioloģijā, matemātikā, astronomijā, informācijas tehnoloģijās, psiholoģijā, sociālajās zinātnēs;
- Rīgas Tehniskā universitāte - fundamentālie pētījumi fizikā, ķīmijā, bioloģijā, matemātikā, informācijas tehnoloģijās;
- Rīgas Stradiņa universitāte - fundamentālie pētījumi biofizikā, bioķīmijā, cilvēka veselībā;
- Latvijas Lauksaimniecības universitāte – fundamentālie pētījumi bioloģijā, veterinārijā;
- Daugavpils universitāte - fundamentālie pētījumi bioloģijā;

- Ventspils augstskola – fundamentālie pētījumi astronomijā, astrofizikā, kosmosa zinātnēs;
- Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs – fundamentālie pētījumi molekulārajā bioloģijā un biomedicīnā;
- Elektronikas un datorzinātņu institūts – fundamentālie pētījumi datorzinātnes, informāciju, komunikāciju jomās;
- Latvijas Organiskās sintēzes institūts – fundamentālie pētījumi organiskajā ķīmijā, molekulārajā bioloģijā un bioorganiskajā ķīmijā;
- Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts – fundamentālie pētījumi koksnes ķīmijā;
- Latvijas Valsts augļkopības institūts - fundamentālie pētījumi augļkopības ģenētikā;
- Latvijas Hidroekoloģijas institūts – fundamentālie pētījumi saistībā ar Baltijas jūras vidi un ekoloģiju.

3.3 Zināšanu radītāji (lietišķās zināšanas)

- Augstskolas:
 - Latvijas Universitāte – lietišķie pētījumi fizikā, ķīmijā, bioloģijā, matemātikā, astronomijā, informācijas tehnoloģijās, psiholoģijā, sociālajās zinātnēs;
 - Rīgas Tehniskā universitāte - lietišķie pētījumi fizikā, ķīmijā, bioloģijā, matemātikā, informācijas tehnoloģijās, mašīnbūvē, enerģētikā, elektronikā, radiotehnikā;
 - Rīgas Stradiņa universitāte - lietišķie pētījumi biofizikā, bioķīmijā, cilvēka veselībā;
 - Latvijas Lauksaimniecības universitāte – lietišķie pētījumi bioloģijā, veterinārijā, mežzinātnēs, lauksaimniecības zinātnēs, pārtikas zinātnēs, lauksaimniecības inženierzinātnēs;
 - Daugavpils universitāte - lietišķie pētījumi bioloģijā;
 - Ventspils augstskola – lietišķie pētījumi astronomijā, astrofizikā, kosmosa zinātnēs;
 - Transporta un sakaru institūts (privāta augstskola) – lietišķie pētījumi viedo tehnoloģiju un inženiersistēmu pielietošanā loģistikā un transportā;
 - Latvijas Sporta pedagoģijas akadēmija – lietišķie pētījumi viedo tehnoloģiju pielietošanā augsto sasniegumu sportā;
 - Rēzeknes augstskola – lietišķie pētījumi mehatronikā, biomateriālu izmantošanā;
 - Vidzemes augstskola – lietišķie pētījumi loģistikas informācijas sistēmās un radiofrekvences identifikācijas tehnoloģijās;
 - Liepājas universitāte – lietišķie pētījumi plāno pārklājumu jomā.
- Augstskolu zinātniski pētnieciskie institūti:
 - LU Cietvielu fizikas institūts – lietišķe pētījumi elektroniskajos un jonu procesos platzonas materiālos ar dažādu struktūras sakārtotības pakāpi, neorganiskos materiālos – monokristāli, keramika, stikli, nanostrukturētas virsmas kārtiņas optikai, elektronikai un atjaunojamajai enerģētikai, daudzfunkcionālos, hibrīdos un organiskos materiālos fotovoltiskajiem elementiem, Saules bateriju pārklājumiem, ūdeņraža uzkrāšanai, kurināmā šūnām, gaismu emitējošām diodēm (LED, OLED), fotonikai un organiskajai elektronikai, kā arī zinātnisko instrumentu, analītisko ierīču un sensoru izstrādē vides monitoringam, redzes zinātnē, jaunu tehnoloģiju izstrādē psihofizikālajiem pētījumiem un redzes aprūpes tehnoloģijām;

- LU Fizikas institūts - lietišķie pētījumi elektromagnētisko lauku un šķidro metālu mijiedarbības izmantošanai tādās nozarēs kā metalurģija, pusvadītāju kristālu audzēšana, kā arī medicīnā un nanotehnoloģijās;
- LU Matemātikas un informātikas institūts – lietišķie pētījumi matemātiskajā modelēšanā, bioinformātikā, datorlingvistikā, vizuālās informācijas apstrādē, sarežģītu sistēmu projektēšanas metodēs un rīkos, semantiskā tīmekļa tehnoloģijās, kvantu algoritmos, vadības optimizācijas matemātiskajos modeļos;
- LU Polimēru mehānikas institūts – lietišķie pētījumi materiālu mehānikā - deformēšanās procesu, t.sk. ilglaicīgo, izpētē; materiālu mehāniskās integritātes pētījumi; kompozīto materiālu pielietojumi mašīnbūvē un būvniecībā; kompozīto materiālu konstrukciju aprēķini; ārējās vides faktoru ietekme uz materiālu mehāniskajām īpašībām; fizikālās metodes struktūras pētījumos materiālu mehānikā; ilglaicīgo īpašību prognozēšanas metodes; nesagraujošās pārbaudes metodes; kompozīto materiālu tehnoloģiju pētījumi;
- LU Bioloģijas institūts – lietišķie pētījumi Latvijas dabas resursu izpētē un racionālā izmantošanā, vides un ekoloģijas problēmās, dabas aizsardzībā, kā arī augu un dzīvnieku dzīvības norišu un bioloģiskās produktivitātes izpētē;
- RTU – lietišķie pētījumi enerģētikas un vides jomās - elektroapgādes, siltumapgādes un transporta energoapgādes sistēmu un to elementu stabilas, kvalitatīvas un optimālas darbības nodrošināšana; atjaunojamie energoresursi, to pārveidošanas un uzkrāšanas tehnoloģijas lietojumam elektroapgādē, siltumapgādē un transportā; energoapgādes ķēdes, - ražošanas, piegādes un patēriņa sektoru, energoefektivitāte; klimata tehnoloģijas energoapgādes ietekmes uz vidi samazināšanai; energosistēmu analīze un plānošana, ievērojot tehniskos, vides un sociālekonomiskos aspektus;
- RTU – lietišķie pētījumi materiālu, tehnoloģiju un procesu jomā - nanomateriālu sintēze un izmantošana viedo materiālu un specifisku izstrādājumu izgatavošanai, esošo materiālu īpašību modificēšanai; materiāli elektronikai, fotonikai, optoelektronikai un informācijas tehnoloģijām; tradicionālo materiālu un konstrukciju drošības un stiprības palielināšana, izmantošanas sfēras paplašināšana; materiālu un konstrukciju ražošanas tehnoloģisko procesu optimizēšana, izejot no enerģijas un resursu taupīšanas viedokļa; otrreizēju izejvielu paplašināta izmantošana un modificēšana; apkārtējai videi draudzīgu un ekonomisku materiālu un tehnoloģisko procesu izstrāde;
- LLU Lauksaimniecības tehnikas zinātniskais institūts – lietišķie pētījumi lauksaimniecības tehnikas un tehnoloģiju jomās, un viedo materiālu izmantošanā lauksaimniecības tehnikā;
- LLU Zemkopības zinātniskais institūts – lietišķie pētījumi daudzgadīgo zālaugu selekcijā, agrotehniskie pētījumi lauksaimniecības nozarē;
- Latvijas Jūras akadēmijas Pētniecības institūts – lietišķie pētījumi ūdens transportā, loģistikā un infrastruktūrā.
- Zinātniskie institūti:
 - Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts – lietišķie pētījumi koksnes ķīmijā, zinātniski pamatotu, videi draudzīgu mazatkritumu tehnoloģiju izstrāde konkurētspējīgu materiālu un produktu ieguvei no koksnes un citas biomasas;
 - Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs - lietišķie pētījumi molekulārajā bioloģijā, biomedicīnā un biotehnoloģijā;

- Elektronikas un datorzinātņu institūts - lietišķie pētījumi datorzinātnes, informāciju, komunikāciju un elektronisko tehnoloģiju un aparātubūves jomās;
- Fizikālās enerģētikas institūts – lietišķie pētījumi enerģētikā;
- Latvijas Organiskās sintēzes institūts – lietišķie pētījumi organiskajā ķīmijā, molekulārajā bioloģijā un bioorganiskajā ķīmijā;
- Latvijas Valsts augļkopības institūts - lietišķie pētījumi augļkopības un veselīgas pārtikas jomās;
- Latvijas Hidroekoloģijas institūts – lietišķie pētījumi saistībā ar Baltijas jūras vidi un ekoloģiju;
- Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts – lietišķie pētījumi par inovatīviem reģionālās ekonomikas attīstības diagnostikas instrumentiem un tehnoloģijām;
- Latvijas valsts Mežzinātnes institūts "Silava" – lietišķie pētījumi mežsaimniecībā un mežzinātnē;
- Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts BIOR – lietišķie pētījumi pārtikas kvalitātes un drošības novērtēšanā, veterinārmedicīnā - infekcijas slimību un to risku novērtēšanā, sabiedrības veselībā, zivju resursu izpētē un akvakultūrā;
- Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts – lietišķie pētījumi laukaugu bioloģijā, selekcijā, ģenētikā, laukkopībā;
- Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts – lietišķie pētījumi graudkopības bioloģijā, selekcijā, ģenētikā, laukkopībā.
- SIA Vides, Bioenerģētikas un Biotehnoloģijas kompetences centrs - viena no pamata P&A nozarēm ir viedie materiāli sadarbībā ar vadošajiem Latvijas spēlētājiem – AS Groglass un AS Sidrabe – lietišķie pētījumi, nanopārklājumu uzklāšanas procesa uzlabošana.

3.4 Galvenie jomas dalībnieki – zināšanu izmantotāji ražošanā

- A/s Latvenergo, A/s Rīgas Siltums, enerģētikas uzņēmumi:
 - viedie materiāli iekārtu ilgmūžības palielināšanā – viedie pārklājumi, viedie eļļojošie materiāli;
 - efektivitātes paaugstināšana – materiāli un tehnoloģijas:
 - zudumu samazināšana enerģijas ražošanā un pārvadē (berze, siltuma zudumi, elektromagnētiskie materiāli);
 - viedā enerģijas uzskaites sistēma;
 - piegādes tīklu vadības tehnoloģijas un inženiersistēmas;
 - viedā komunikācija ar klientiem un patēriņa prognozēšana.
- A/s Latvijas Dzelzceļš, transporta un loģistikas uzņēmumi:
 - viedie materiāli dzelzceļa transportā;
 - viedās tehnoloģijas transporta plūsmu vadībā.
- VAS Latvijas ceļi:
 - autoceļu būve - viedās tehnoloģijas un materiāli;
 - autoceļu monitorings – viedās inženiersistēmas.
- Latvijas Valsts Zemes dienests - viedās tehnoloģijas valsts zemes resursu uzraudzībā
- Latvijas Valsts Meži:
 - viedās tehnoloģijas mežu resursu uzraudzībā;
 - viedās tehnoloģijas mežu kvalitātes uzraudzībā un attīstības plānošanā.
- Farmācijas uzņēmumi – A/S Grindeks, A/S Olainfarm, A/S Rīgas Farmācijas fabrika, SIA Silvanols
 - medikamenti ar īpaši selektīvu, mērķētu iedarbību;

- tehnoloģijas, ar kurām var iegūt īpaši tīras ķīmiskas vielas ar minimālām izmaksām;
 - viedās inženiersistēmas atkritumu un notekūdeņu kontrolē un pārstrādē.
- Valsts drošība, militārā sfēra:
 - viedie materiāli, tehnoloģijas aizsardzībā;
 - viedie materiāli un tehnoloģijas kontrolē un uzraudzībā.
- Būvmateriālu ražotāji – A/S Latvijas Finieris, SIA Sakret, SIA Tenax Grupa, SIA KNAUF, SIA Aeroc, SIA CEMEX, A/s Lode, SIA POLIURS, SIA IZOTERMS, A/S GroGlass A/S Valmieras Stiklašķiedras rūpnīca:
 - viedi būvmateriāli – jaunas īpašības (adhēzija, stiprība, siltumvadītspēja, siltumizolācija, šķiedrkompozītmateriāli), vietējo resursu izmantošana, paaugstināti stiprības/ilgmūžības parametri, mainīgas īpašības ārējo apstākļu iedarbē;
 - viedās tehnoloģijas – minimizēts energopatēriņš, minimizēts materiālu patēriņš, minimizēti zudumi, adaptīva, elastīgi pārveidojama ražošanas sistēma, augsta automatizācijas un robotizācijas pakāpe.
- Elektronikas, radiotehnikas un elektroproduktu ražotāji – A/S SAF Tehnika, A/S HansaMatrix, SIA Lexel Fabrika, Rīgas Elektromašīnbūves Rūpnīca, A/S Jauda :
 - viedie materiāli – samazināti zudumi un paaugstināta efektivitāte elektriskajās un elektromagnētiskajās sistēmās, pārklājumi ar specifiskām mērķētām īpašībām;
 - viedās tehnoloģijas un inženiersistēmas - adaptīva, elastīgi pārveidojama ražošanas sistēma, augsta automatizācijas un robotizācijas pakāpe;
 - viedās inženiersistēmas atkritumu un notekūdeņu kontrolē un pārstrādē.
- Pārtikas ražotāji – A/S Food Union, A/S Laima, A/S Rīgas Miesnieks, A/S Latvijas Maiznieks, A/S Spilva, A/S Cēsu alus:
 - viedais iepakojums – (selektīva aizsardzība, krāsu maiņa, vadāma biodegradācija, produkta kvalitātes/glabāšanas termiņa/ glabāšanas apstākļu monitorings, u.c.);
 - viedais pārtikas produkts – kombinētas īpašības, mērķēta iedarbība, jaunas īpašības;
 - viedās tehnoloģijas – elektromagnētiskā apstrāde, ultraskaņas apstrāde, u.c., lai iegūtu jaunus produktus ar jaunām garšas, u.c., īpašībām, piemēram, ar pagarinātu glabāšanas termiņu bez konservantu pievienošanas;
 - viedās inženiersistēmas – specializēti sensori produkcijas kvalitātes novērtēšanai, adaptīva vadības sistēma;
 - viedās inženiersistēmas atkritumu un notekūdeņu kontrolē un pārstrādē.
- Kokrūpniecības uzņēmumi – A/s Latvijas Finieris, mēbeļu ražotāji:
 - viedie produkti – koksne ar jaunām īpašībām (elastība, izturība pret ārējās vides iedarbi);
 - viedās tehnoloģijas – jauni risinājumi koksnes apstrādē – videi draudzīga ķīmiskā apstrāde, samazināti zudumi, adaptīva, elastīgi pārveidojama ražošanas sistēma, augsta automatizācijas un robotizācijas pakāpe.
- Mašīnbūves un metālapstrādes uzņēmumi – A/s Rīgas Elektromašīnbūves rūpnīca, Daugavpils Lokomotīvu remonta rūpnīca, SIA East Metal, A/s Rīgas Kuģu būvētava, SIA Skonto plant, SIA Dinex Latvia, SIA DITTON, SIA VALPRO, SIA Baltrotors, SIA GroGlass:
 - viedie materiāli – kompozītmateriāli, polimetāliskie materiāli, pārklājumi;

- viedās tehnoloģijas – pulvertehnoloģijas, vakuumpārklājumi, elektromagnētiskā apstrāde, ultraskaņas apstrāde, u.c., lai iegūtu jaunus produktus ar jaunām īpašībām;
- viedās inženiersistēmas – energoefektīva ražošana, izejmateriālu izmantošanas plānošana, adaptīva vadības un ražošanas plānošanas sistēma;
- viedās inženiersistēmas atkritumu un notekūdeņu kontrolē un pārstrādē.
- Transporta uzņēmumi:
 - viedie materiāli transportlīdzekļu ilgmūžības palielināšanā – viedie pārklājumi, viedie eļļojošie materiāli;
 - efektivitātes paaugstināšana:
 - loģistikas plānošana, prognozēšana;
 - viedā kontroles un uzskaites sistēma.
- Lauksaimniecības produktu ražotāji – lauksaimnieki un mežsaimnieki:
 - viedie produkti – selekcijas rezultātā iegūtas jaunas produktīvas, izturīgas un kvalitatīvas augu šķirnes un dzīvnieku sugas;
 - viedie produkti – selektīvas iedarbes augšanas veicināšanas preparāti (barības piedevas, mēslošanas līdzekļi);
 - viedie produkti – videi un patērētājam draudzīgi augu un dzīvnieku aizsardzības līdzekļi (pret slimībām, kaitēkļiem, u.c.);
 - viedās tehnoloģijas un inženiersistēmas – kombinētās apstrādes tehnoloģijas, kas samazina iedarbi uz apstrādes objektu (augsnī, biomasu, dzīvniekiem, ekosistēmu), robotizācija un automātiskā vadība, kas ievērtē dzīvā objekta un tehnoloģijas mijiedarbību.
- Tekstiluzņēmumi:
 - viedie produkti – jaunas kompozītšķiedras (piemēram, dzintara, sudraba, u.c. šķiedra kopā ar kokvilnu) audumu ražošanā;
 - viedie apģērbi – energoefektīvi, enerģiju pārveidojoši, enerģiju akumulējoši;
 - viedie produkti – īpaši materiāli medicīnā – austi asinsvadi, aktīvas darbības pārsēji, u.c.
- Banku sfēra Latvijā:
 - viedās tehnoloģijas komunikācijai ar klientiem;
 - viedās tehnoloģijas un materiāli klientu apkalpošanā – viedkartes, u.c.
- Informācijas tehnoloģiju, komunikāciju uzņēmumi – Accenture, Citrus Solutions, Mobilly, Exigen Services, LMT, Lattelecom, A/s Tilde:
 - viedi produkti – adaptīvas, elastīgas aplikācijas un programmas;
 - viedās tehnoloģijas – datorlingvistika, DIY programmēšana, adaptīvi automātiskās vadības algoritmi ar mākslīgā intelekta īpašībām, mākoņpakalpojumi – datu uzkrāšana, uzglabāšana, apstrāde, lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēmas, infografika.

Rezultāta sasniegšanas veicināšanai un laika saīsināšanai no zinātniskā pētījuma līdz gatavam produktam/pakalpojumam valsts ir izveidojusi atbalsta sistēmu – tehnoloģiju un prototipēšanas laboratorijas un biznesa inkubatorus, kuros var tikt veikta pirmā parauga izgatavošana un pārbaude. Biznesa inkubatoros jānotiek arī biznesa modeļa un komercializācijas koncepcijas izveidei. Šobrīd valstī trūkst eksperimentālo ražotņu mazsērijas produkcijas eksperimentālajai ražošanai un tehnoloģiju pārbaudei. Šo posmu šobrīd veic komersanti paši, izmantojot savus līdzekļus un iespējas.

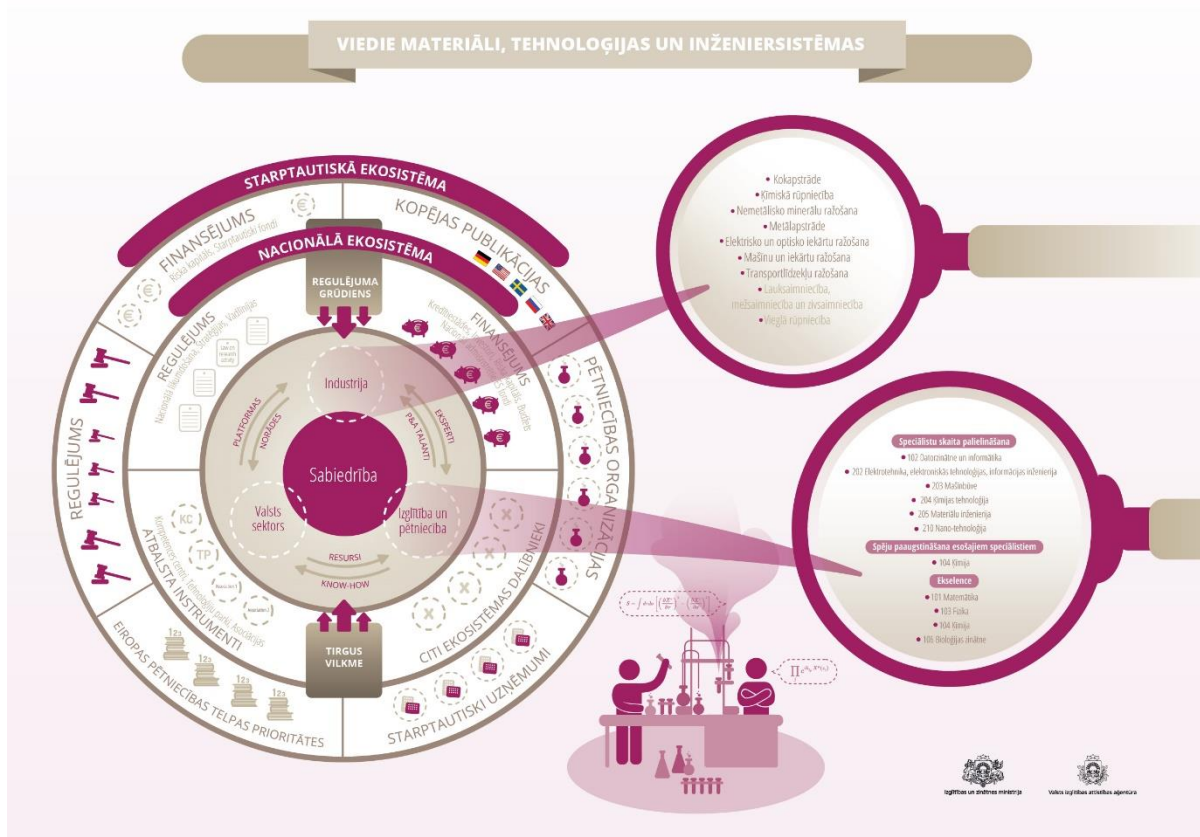
Valsts ir gan kā galvenais šīs ekosistēmas rezultātu izmantotājs, gan arī kā pasūtītājs. Galvenie mērķi, kurus valsts sistēmai ir jāsasniedz, veicinot šīs ekosistēmas darbību un attīstību, ir parādīti 1.attēlā.



1.att. Valsts mērķi ekosistēmas attīstībā

Valsts ir izvirzījusi mērķi sasniegt augstāku ražīgumu un palielināt iedzīvotāju labklājību. Lai nodrošinātu straujāku attīstību, tautsaimniecības struktūra jāmaina par labu lielākai zināšanietilpībai.

3.5 Ekosistēmas dalībnieku grafisks attēlojums



4 Viedās specializācijas jomā pieejamais cilvēkkapitāls

Svarīgāko Latvijai būtisko zinātnes un pētniecības virzienu izvērtējums balstās uz sekojošiem priekšnoteikumiem:

1. Vietējo dabas resursu (īpaši atjaunīgo resursu) izmantošana – mazināts imports, eksporta iespēja, palielināta neatkarība, autonomas darbības iespēja;
2. Vietējais darbaspēks – atbilstoša izglītība, prasmes, darba kultūra, specializācijas un apmācīšanas iespējas;
3. Vietējās zināšanas – pietiekami attīstīts zināšanu un zinātnes nozaru kopums (sākot ar fundamentālajām zinātnēm, turpinot ar lietišķajām zinātnēm un beidzot ar komersantu P&A nodaļām).

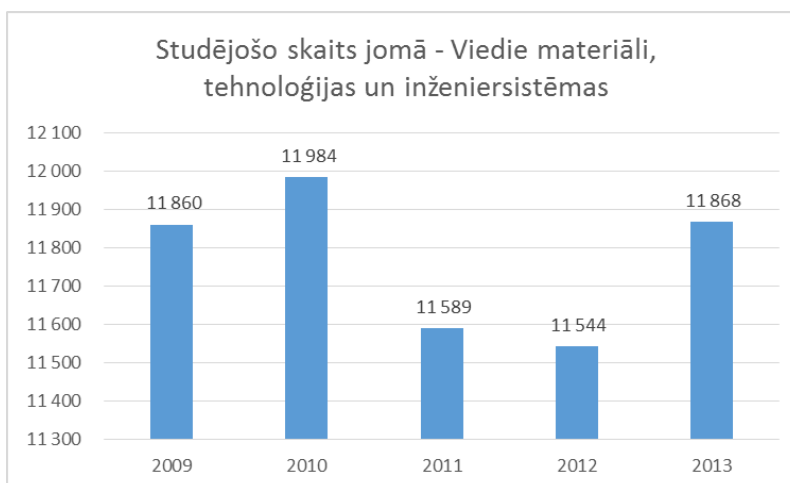
Balstoties uz šiem priekšnoteikumiem, tika atlasītas Latvijas tautsaimniecībai būtiskākās nozares viedo materiālu, viedo tehnoloģiju un inženiersistēmu specializācijā:

		Izejmateriāli	Darbaspēks	Zināšanas	Piezīmes
201-201-Civilā inženierija	Viedie materiāli	Vietējās izejvielas būvmateriālu izgatavošanai. Vietējā biomasas – koksne, zālaugi (kaņepes, salmi u.c. Virzība uz atjaunīgo resursu izmantošanu)	Attīstīta nozare, nepieciešama Latvijas ekonomikas attīstībai – būvmateriāli, ceļu segums, izolācijas materiāli, konstrukcijas) Izglītības sistēma, kas nodrošina visu līmeņu darbaspēku (profesionālā, akadēmiskā)	Fundamentālā un lietišķā pētniecība (LU, RTU, LLU, institūti) Uzņēmumu P&A nodaļas (Grogas, Sakret, Latvijas Finieris, Sidrabe)	Produkcijas eksports, importa aizvietošana Galvenās problēmas ieviešanā – laiks materiālu testēšanai, garais ieviešanas ceļš (ražotājs – arhitekts – būvnieks)
	Viedās tehnoloģijas	Tehnoloģijas būvniecībā, izmantojot vietējos materiālus, kas ir viegli adaptējamas	Katras tehnoloģijas ieviešanai nepieciešama apmācība – pamatizglītība pietiekīga, izglītības iestādes adaptīvas, ja saņem pasūtījumu	Sidrabe Nepieciešams papildfinansējums pētnieku piesaistei automatizācijas, robotizācijas virzienos	Veiksmes gadījumā iespējama franšīze, licencēšana, tehnoloģisko līniju pārošana
	Viedās inženiersistēmas	Attīstāmas pēc tehnoloģiju attīstīšanas	Katras tehnoloģijas ieviešanai nepieciešama apmācība – pamatizglītība pietiekīga, izglītības iestādes adaptīvas, ja saņem pasūtījumu	Fundamentālā un lietišķā pētniecība (LU, RTU, LLU, institūti) Kvalitatīvai izveidei nepieciešams piesaistīt sociālo zinātņu pētniekus	Pasūtījums no kāda (valsts, riska kapitāls, uzņēmēji??) - pētījumi par cilvēka subjektīvās darbības ievērtēšanu tehnoloģijās
202-Elektrotehnika, elektroniskās tehnoloģijas, informācijas inženierija	Viedie materiāli	Pamatā nav pieejami (var izmantot koksni, biomateriālu (organisko, u.c.) izpēti izmantošanai enerģētikā – nākotnes tendence, zinātnes šībrīža virziens (OLED, u.c.))	Dažas ražotnes (SAF Tehnika, Sidrabe, Valmieras Stikla šķiedra, optiskās šķiedras ražotāji, Hanzas Elektronika grupa) Koksnes apstrāde elektrotehnikas, elektronikas un IT vajadzībām – attīstāma nozare.	Fundamentālā un lietišķā pētniecība (LU, RTU, LLU, institūti) – vispārīgi pētījumi, nepieciešams pasūtījums Uzņēmumu P&A nodaļas (SAF Tehnika, Sidrabe, Valmieras Stikla šķiedra, optiskās šķiedras ražotāji, Hanzas Elektronika grupa)	Lietotāji/klienti – lieli uzņēmumi Baltijā (Latvenergo, Eesti Energy). IIT eksports iespējams.
	Viedās tehnoloģijas	Attīstāmas līdz ar materiālu izstrādi, var lietot citur izstrādātu materiālu ražošanai Vietējo atjaunīgo resursu izmantošana	Pamatizglītība pietiekīga, izglītības iestādes adaptīvas, ja saņem pasūtījumu	Uzņēmēji kopā ar zinātni – individuāli pasūtījumi, komercpētījumi.	Jāpievērš uzmanība – svarīgs nākotnes attīstībai, neprasa daudz importa resursu, it sevišķi, ja tiek pielietotas kopā ar nanotehnoloģijām
	Viedās inženiersistēmas	Attīstāmas pēc tehnoloģiju attīstīšanas	Pamatizglītība pietiekīga, izglītības iestādes adaptīvas, ja saņem pasūtījumu	Zināšanu kopums pieejams, nepieciešams pasūtījums	Jāpievērš uzmanība – svarīgs nākotnes attīstībai, neprasa daudz importa resursu, it sevišķi, ja tiek pielietotas kopā ar nanotehnoloģijām
203-Mašīnbūve	Viedie materiāli	Pieejami vietējie atjaunīgie materiāli, attīstot nanotehnoloģijas, mazinās importa iespaidus. Kompozītmateriāli no vietējiem resursiem	Pamatizglītība, ir bāze apmācīšanai, pieredzējuši darbinieki ar esošajām mašīnbūves tehnoloģijām un materiāliem	Fundamentālā un lietišķā pētniecība (LU, RTU, LLU, institūti) Uzņēmumu P&A nodaļas (Rīgas Elektromašīnu rūpnīca,	Pievērst pastiprinātu uzmanību kompozītmateriālu pētniecībai, izmantošanai mašīnbūvē

				citi MASOC uzņēmumi, Latvijas Finieris)	Nepieciešamas izveidot sertificētu materiālu pārbaudes un testēšanas sistēmu
	Viedās tehnoloģijas	Attīstītas prasmes tehnoloģiju pielietošanā,	Pamatizglītība, ir bāze apmācīšanai, pieredzējuši darbinieki ar esošajām mašīnbūves tehnoloģijām un materiāliem	Nepieciešams papildfinansējums pētnieku piesaistei automatizācijas, robotizācijas virzienos	Veicināt adaptīvu mazsēriju ražošanas tehnoloģiju radīšanu. Elastīga ātri pārkārtojama automatizēta ražošanas līnija – mūsdienu ražošanas pamats.
	Viedās inženiersistēmas	Attīstāmas pēc tehnoloģiju attīstīšanas	Pamatizglītība, ir bāze apmācīšanai, pieredzējuši darbinieki ar esošajām mašīnbūves tehnoloģijām un materiāliem	Fundamentālā un lietišķā pētniecība (LU, RTU, LLU, institūti) Kvalitatīvai izveidei nepieciešams piesaistīt sociālo zinātņu pētniekus	Jāpievērš uzmanība – svarīgs nākotnes attīstībai, neprasa daudz importa resursu, it sevišķi, ja tiek pielietotas kopā ar nanotehnoloģijām
204-Ķīmijas tehnoloģija	Viedie materiāli	Ejot nanotehnoloģiju virzienā – imports minimāls. Orientēt pētniecību uz vietējo, īpaši atjaunīgo, bioloģiski aktīvo resursu izmantošanu	Ražošanā ievērojama pieredze – medikamenti, ķīmiskās sintēzes vielas Apmācīti, zinoši darbinieki. Nozare palīdz izglītības attīstīšanai.	Fundamentālā un lietišķā pētniecība (LU, RTU, LLU, institūti) Uzņēmumu P&A nodaļas (Grindeks, Olainfarm, Biolar, u.c.)	Ķīmisko preparātu (īpaši saistībā ar medicīnu) ražošanai ilgstoša pieredze, izveidoti zināmi zīmoli (Grindeks, Olainfarm, Biolar, u.c.) Turpināt veicināt zīmolus.
	Viedās tehnoloģijas	Pieredze ķīmijas tehnoloģijās, vietējo izejmateriālu pārstrādes tehnoloģijas, bioloģiski aktīvas ķīmiskās vielas	Pamattehnoloģijas pārbaudītas, ievērojama pieredze – medikamenti, ķīmiskās sintēzes vielas Apmācīti, zinoši darbinieki. Nozare palīdz izglītības attīstīšanai.	Fundamentālā un lietišķā pētniecība (LU, RTU, LLU, institūti) Uzņēmumu P&A nodaļas (Grindeks, Olainfarm, Biolar, u.c.) Nepieciešams papildfinansējums pētnieku piesaistei automatizācijas, robotizācijas virzienos	Tehnoloģijas sasaistīt ar zināšanu eksportu. Iegūto materiālu sertificēšana, tehnoloģiju licencēšana - eksportprece
	Viedās inženiersistēmas	Attīstāmas pēc tehnoloģiju attīstīšanas	Pamattehnoloģijas pārbaudītas, ievērojama pieredze – medikamenti, ķīmiskās sintēzes vielas Apmācīti, zinoši darbinieki. Nozare palīdz izglītības attīstīšanai.	Fundamentālā un lietišķā pētniecība (LU, RTU, LLU, institūti) Kvalitatīvai izveidei nepieciešams piesaistīt sociālo zinātņu pētniekus	Veicināt adaptīvu mazsēriju ražošanas tehnoloģiju radīšanu. Elastīga ātri pārkārtojama automatizēta ražošanas līnija – mūsdienu ražošanas pamats.
205-Materiālu inženierija	Viedie materiāli Viedās tehnoloģijas Viedās inženiersistēmas	Attiecināma uz visām iepriekšminētajām FOS kategorijām			

4.1 Studējošo skaits

Apkopojot datus par studējošo skaitu atbilstoši augstāk veiktajiem pieņēmumiem, tika iegūti sekojoši rezultāti:



2013.gadā studējošo skaits viedo materiālu, tehnoloģiju un inženiersistēmu jomā sastādīja 13.2% no studējošo kopskaita Latvijā.

4.2 Zinātnisko darbinieku skaits

Iestādes, uzņēmumi un organizācijas, kurās tiek veikts pētniecības darbs apkopots tabulā zemāk.

	2012		2013		2014	
	Zinātnisko iestāžu skaits	Zinātniskais personāls	Zinātnisko iestāžu skaits	Zinātniskais personāls	Zinātnisko iestāžu skaits	Zinātniskais personāls
Augstākās izglītības sektors	62	2607	61	2348	60	2291
Valsts sektors	19	703	19	707	19	681
Uzņēmējdarbības sektors	343	594	342	570	411	776
Kopā:	424	3904	422	3625	490	3748

* Avots Centrālā statistikas pārvalde

Kā redzams tabulā, ar katru gadu palielinās uzņēmumu skaits, kuros tiek veikts pētniecības darbs, kas norāda uz pozitīvām tendencēm RIS3 virsmērķa (Ieguldījumi P&A&I 1.5% no IKP 2020.gadā) sasniegšanai.

Nemot vērā Latvijas zinātnē valdošo tendenci – P&A nodarbināto nepilnu noslodzi, tika veikts indikatīvs viedo materiālu, tehnoloģiju un inženiersistēmu nozarē strādājošo skaita aprēķins.

Augstskolās strādājošo noslodze P&A ir vidēji 45%, valsts pētniecības iestādēs – vidēji 74%, un komercuzņēmumos - vidēji 59%. Veicot pārrēķinu no noslodzes un publiski pieejamiem datiem, tika iegūti sekojoši P&A darbinieku skaiti dažādās nozarēs, kas saistītas ar viediem materiāliem, tehnoloģijām un inženiersistēmām:

Nozare	Strādājošo skaits		
	Augstskolās	Valsts pētniecības iestādēs	Komercstruktūrās
Dabas zinātnes	2091	804	508
Inženierzinātnes	2340	202	847

Medicīnas zinātnes	641	26	508
Lauksaimniecības zinātnes	223	436	478
Kopā	5294	1468	2341

Nemot vērā to, ka ne visi šajās nozarēs strādājošie P&A darbinieki ir nodarbināti viedo materiālu, tehnoloģiju un inženiersistēmu jomā, prognozētas tieši viedo materiālu, tehnoloģiju un inženiersistēmu jomā strādājošo skaits ir parādīts nākošā tabulā:

Nozare	Strādājošo skaits		
	Augstskolās	Valsts pētniecības iestādēs	Komerctrukturās
Dabas zinātnes	1045	402	381
Inženierzinātnes	1755	151	805
Medicīnas zinātnes	128	5	381
Lauksaimniecības zinātnes	111	218	430
Kopā	3040	777	1997
Kopā pavisam, 2014/2015	5813		

5 Jomā strādājošo zinātnisko institūciju starptautiskā novērtējuma rezultāti

Viedo materiālu, tehnoloģiju un inženiersistēmu joma ir diezgan plaša un aptver daudzas zināšanu jomas. Tāpēc eksperti par svarīgām P&A ziņā atzina 12 fundamentālo zināšanu iestādes un 33 lietišķo zināšanu iestādes. Kopā tā ir 31 iestādes, kas pēc ekspertu vērtējuma ir svarīga viedo materiālu, tehnoloģiju un inženiersistēmu jomai. 40 no šīm iestādēm¹ tika iekļautas neatkarīgā starptautiskā 2014.gada vērtēšanā, ko veica “Technopolis Group”. Starptautiskie vērtētāji ir veikuši plaša mēroga vērtēšanu Latvijas pētniecības, attīstības un inovācijas sistēmai kopumā, un apmēram 150 individuāliem zinātniskajiem institūtiem. Kā vērtēšanas kritēriji tika izvirzīti pieci, t.i. pētījumu kvalitāte, institūta pētījumu ietekme uz nozari, ekonomiskā un sociālā ietekme, pētījumu vide un infrastruktūra kā arī attīstības potenciāls. Vērtēts tika katrs kritērijs skalā no 1 līdz 5 (ar labāko atzīmi 5). Pēc kopējā vidējā vērtējuma tika veikti secinājumi, kā arī rekomendācijas tālākai darbībai. Vērtējums iepriekšminētajām iestādēm viedo materiālu, tehnoloģiju un inženiersistēmu jomā ir šāds:

Vērtējums 5 (Izcils, iestāde ir pasaules mēroga līderis) – 1 iestāde:

- Organiskās sintēzes institūts;

Vērtējums 4 (Ļoti labi, iestāde ir spēcīgs starptautisks spēlētājs) – 7 iestādes:

- Ventspils augstskola (Ventspils Starptautiskais Radio Astronomijas centrs);
- Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs;
- Elektronikas un datorzinātņu institūts;
- Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts;
- Transporta un sakaru institūts;
- LU Cietvielu fizikas institūts;
- Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts BIOR;

¹ Lielākās augstākās izglītības iestādes, proti, LU, RTU un LLU, netika vērtētas kopumā – tika vērtētas atsevišķas to pētniecības vienības (fakultātes, departamenti, institūti). Šeit prezentēti kopējie vērtējumi pētniecības vienībām, kas ir svarīgas attiecīgajai jomai.

Vērtējums 3 (Labi, iestāde ir spēcīgs valsts mēroga spēlētājs ar starptautisku atzinību) – 7 iestādes:

- Latvijas universitāte (izņemot vērtējumus institūtiem, kas šeit iekļauti atsevišķi);
- Rīgas Stradiņa universitāte (Medicīnas nodaļa);
- Daugavpils universitāte (bioloģijā);
- Liepājas universitāte;
- LU Matemātikas un informātikas institūts;
- Latvijas valsts Mežzinātnes institūts "Silava";
- Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts;

Vērtējums 2 (Apmierinošs, iestāde ir apmierinošs valsts mēroga spēlētājs) – 10 iestādes:

- Rīgas Tehniskā universitāte;
- LLU (bioloģijas un veterinārās nodaļas);
- Latvijas Valsts auglīkopības institūts;
- Latvijas Hidroekoloģijas institūts;
- Rēzeknes augstskola (Inženierijas novirziens);
- LU Fizikas institūts;
- LU Polimēru mehānikas institūts;
- LU Bioloģijas institūts;
- Fizikālās enerģētikas institūts;
- Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts;

Vērtējums 1 (Vājš, iestāde ir vājš valsts mēroga spēlētājs) – 5 iestādes:

- Latvijas Sporta pedagoģijas akadēmija;
- Vidzemes augstskola;
- LLU Lauksaimniecības tehnikas zinātniskais institūts;
- LLU Zemkopības zinātniskais institūts;
- Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts.

Vidējais zinātnisko iestāžu vērtējums viedo materiālu, tehnoloģiju un inženiersistēmu jomā ir 3.



6 Industrijas rādītāji specializācijas jomā

Identificējot nozares dalībniekus atbilstoši NACE kodiem, ekosistēmas aprakstā tika izmantota sekojoša piederība viedo materiālu, tehnoloģiju un inženiersistēmu jomai:

NACE	Tautsaimniecības nozare
C	Kopakstrāde
C	Ķīmiskā rūpniecība
C	Nemetālisko minerālu ražošana
C	Metālapstrāde
C	Elektrisko un optisko iekārtu ražošana
C	Mašīnu un iekārtu ražošana
C	Transportlīdzekļu ražošana

6.1 Nozaru apgrozījums

Nozaru apgrozījums (Neto apgrozījums milj. EUR)

Joma/gads	2009	2010	2011	2012	2013
Viedie materiāli, tehnoloģijas un inženiersistēmas	2543.7	3352.8	4242.9	4818.2	4560.9

CSB dati, SLA "Fidea" aprēķins

6.2 Nozaru eksporta rādītāji

Nozaru eksports (Eksports tūkst. EUR)

Joma/gads	2009	2010	2011	2012	2013
Viedie materiāli, tehnoloģijas un inženiersistēmas	1570255	2130897	2549993	2963269	2797122

CSB dati, SLA "Fidea" aprēķins

6.3 Nozaru investīcijas P&A

Latvijā 2014.gadā, salīdzinot ar 2013.gadu, finansējums pētniecībai un attīstībai ir pieaudzis par 0.08% un veidoja 0.68% no IKP. Vidēji ES valstīs 2013.gadā ieguldījumi pētniecībā un attīstībā veidoja 2.01% no IKP.

2014.gadā pētniecībā Latvijā tika ieguldīti 162,8 milj. eiro, no kuriem ārvalstu finansējums veidoja lielāko daļu – 44.2% no kopējā finansējuma pētniecības darbiem, 27.8% - uzņēmējdarbības finansējums, 25.6% - valsts finansējums, bet 2.4% - augstākās izglītības iestāžu finansējums. Jāatzīmē, ka Latvijas uzņēmējdarbības finansējums pētniecībai un attīstībai (BERD) 2013.gadā veidoja 0.17% no IKP, kas ir būtiski zemāks par ES vidējo - 1.28% no IKP.

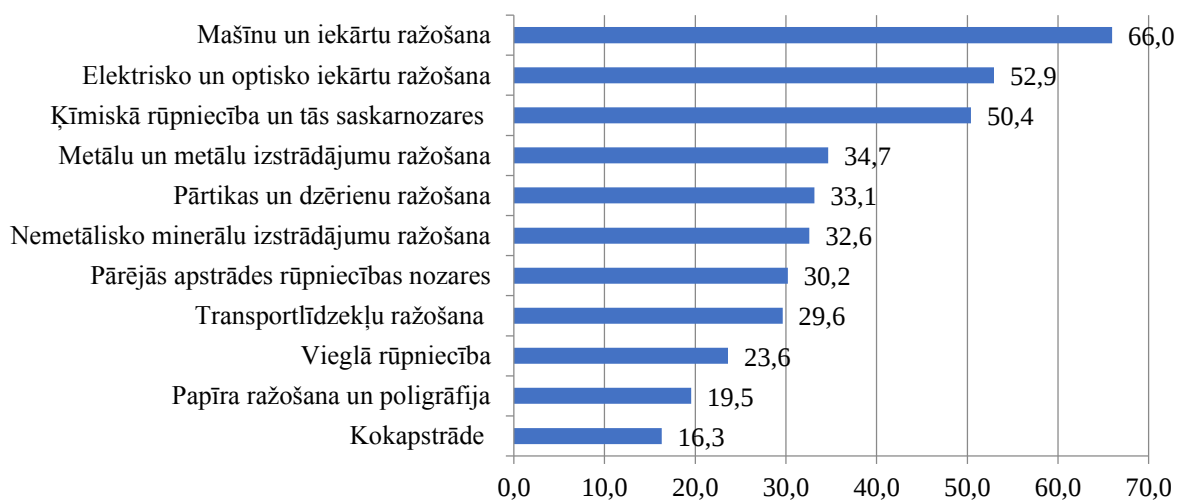
Izdevumi pētniecības darbu veikšanai uzņēmējdarbības sektorā 2014. gadā ir palielinājušies par 47%, salīdzinot ar 2013. gadu, un tas saistīts ar uzņēmumu lielāku pašu līdzekļu novirzīšanu pētniecības darbu finansēšanai un ārvalstu finansējuma piesaisti uzņēmumu pētniecības darbu finansēšanā. Dati par pētniecības izmaksām atsevišķi viedo materiālu, tehnoloģiju un inženiersistēmu jomā nav pieejami.

6.4 Inovāciju uzņēmumu skaits jomā

Innovation Scoreboard 2015 indikators *SMEs introducing product or process innovations as percentage of SMEs* nosaka inovatīvo MVU īpatsvaru, kas ieviesuši jaunus vai uzlabotus produktus vai ražošanas procesus no kopējā MVU skaita (tehnoloģiskās inovācijas). Saskaņā ar *Innovation Scoreboard 2015* datiem Latvijas inovatīvo MVU īpatsvars, kas ieviesuši jaunus vai uzlabotus produktus vai ražošanas procesus veido 15.7% no kopējā MVU skaita (ES – 30.6%).

Saskaņā ar CSP pēdējā veiktā inovācijas apsekojuma datiem, laika posmā no 2010. līdz 2012.gadam vidēji tikai 30,4% no Latvijas uzņēmumiem (ES vidēji 52%) bija inovatīvi.

Inovācijas apsekojuma dati liecina, ka inovatīvi aktīvo uzņēmumu īpatsvars pakalpojumu sektoros vidēji ir 31,4% no uzņēmumu kopskaita attiecīgajā grupā, bet apstrādes rūpniecībā 29,6% no uzņēmumu kopskaita attiecīgajā grupā. Tomēr, analizējot inovācijas sniegumu nozaru griezumā var secināt, ka Latvijā ir virkne nozaru, kur inovatīvo uzņēmumu īpatsvars pārsniedz vai ir tuvu ES vidējam rādītājam un inovatīvo uzņēmumu īpatsvars ir lielāks par 50% no uzņēmumu kopskaita.



Inovācijas jomā aktīvo uzņēmumu īpatsvars apstrādes rūpniecības nozarēs 2010.-2012. gadā (%)
Avots: CSP

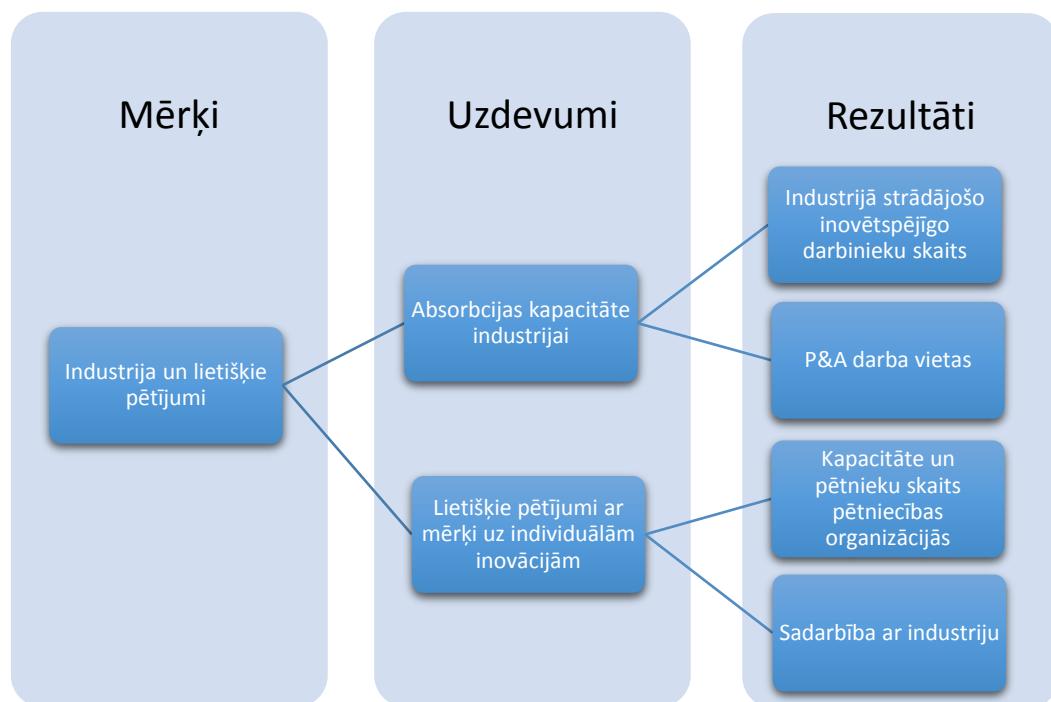
7 Viedās specializācijas jomas mērķi

Zināšanu specializācijas jomas tiek iedalītas atbilstoši sasniedzamajam mērķim:

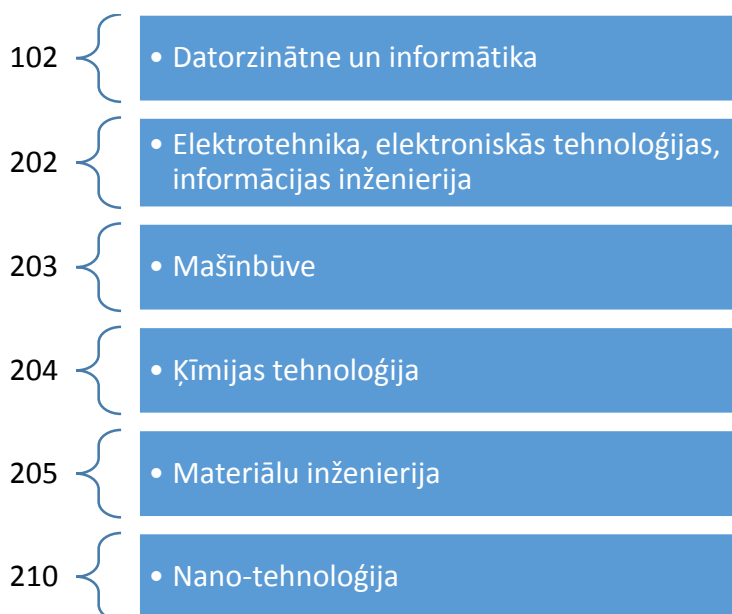
1. **Industrija un pielietojamie pētījumi** – atbalstītas zināšanu specializācijas jomas ar mērķi būtiski palielināt speciālistu skaitu un to izmantojamo spēju pieaugumu industrijā un pielietojamos pētījumos;
2. **Spējas veikt kopīgas intereses pētījumus** - atbalstītas zināšanu specializācijas jomas ar mērķi paaugstināt spējas esošajiem speciālistiem un to atjaunotne, vispirms fokusējoties uz kvalitāti;
3. **Fundamentālie pētījumi un izcilība** - atbalstītas zināšanu specializācijas jomas ar mērķi sasniegt ekselenci speciālistu esošajā apjomā, būtiski fokusējoties uz kvalitāti un pētniecības izaicinājumiem fundamentālajā zinātnē.

7.1 Industrija un pielietojamie pētījumi

Šajās industrijās atsevišķi novatori un inženieri var nodrošināt būtisku pieaugumu, radot inovatīvus produktus individuālu uzņēmumu pelnītspējas uzlabošanai. Tiek pieņemts, ka šajās jomās, radot ievērojamu speciālistu pieplūdumu, tiks nodrošināta industrijas izaugsme. Piemēram, nodrošinot elektronikas vai IT uzņēmumus ar augstas kvalitātes speciālistiem tie var radīt vairāk zināšanu ietilpīgus, augstas pievienotās vērtības produktus, kas caur uzņēmuma veiksmi radīs būtisku ekonomisko pieaugumu.



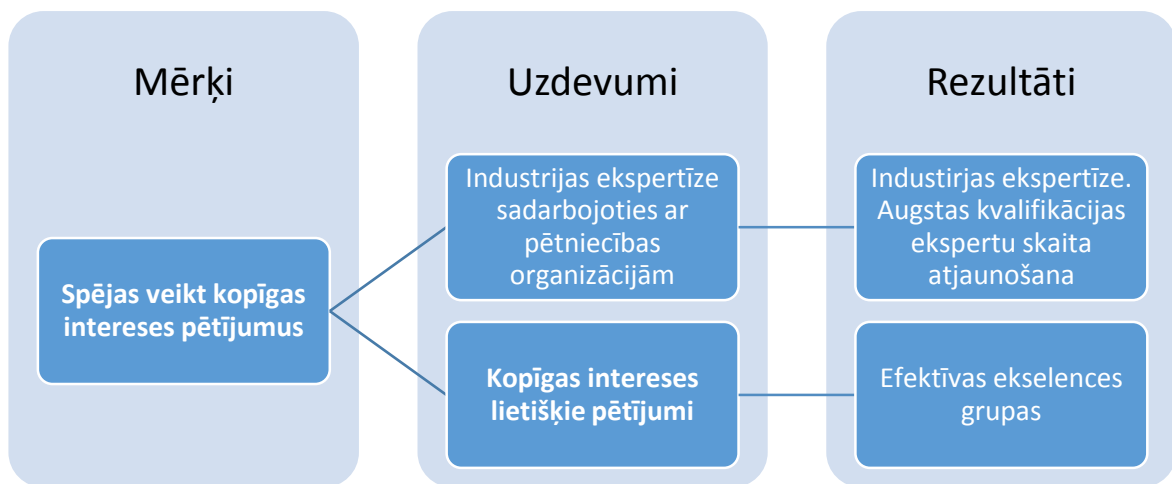
Ietilpstošās zināšanu jomas:



7.2 Spējas veikt kopīgas intereses pētījumus

Atsevišķas zinātnieku grupas var nodrošināt lielu ietekmi uz tautsaimniecības rezultātu, nodarbojoties ar kopīgas intereses projektiem.

Piemēram, attīstība mežsaimniecībā var būtiski palielināt pieejamo resursu apjomu, tomēr nav nepieciešams mežsaimniecības speciālists katrā uzņēmumā, jo zināšanas un projekti ir kopīgas intereses projekti.

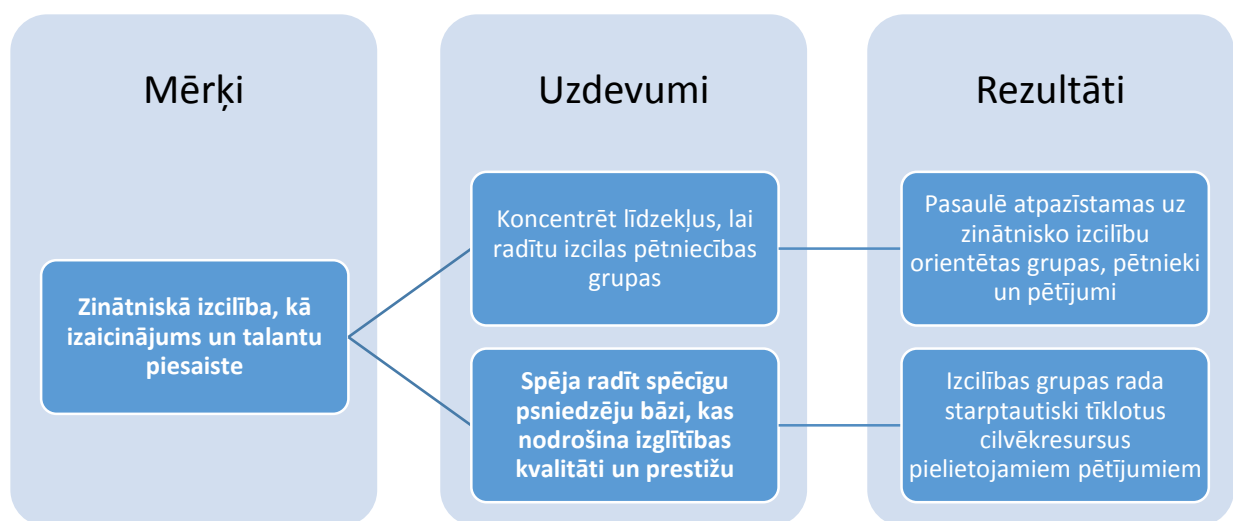


Ietilpstošās zināšanu jomas:

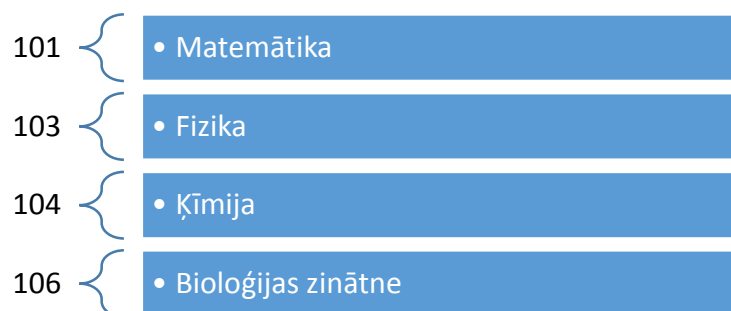


7.3 Fundamentālie pētījumi un izcilība

Nepieciešama ekselence esošajā apjomā, būtiski fokusējoties uz kvalitāti un pētniecības izaicinājumiem fundamentālajā zinātnē.



Ietilpstošās zināšanu jomas:



Visās viedās specializācijas jomās ir viens galvenais politikas mērķis - kopējais pētniecības un attīstības darbavietu skaits. P&A darbavietu skaits demonstrē P&A aktivitāšu/produkta apjomu.

Atsevišķas programmas var izvirzīt autonomus mērķus, kas saistīti ar vides faktoru nodrošināšanu RIS3 mērķu sasniegšanai, tad projekts atbilst RIS3 arī ja atbilst konkrētajam uzdevumam.

Viedo materiālu, tehnoloģiju un inženiersistēmu jomas mērķi, uzdevumi un vajadzības izriet no pieejas orientēties uz vietējo resursu izmantošanu - izejvielu, darbaspēka un zināšanu izmantošanu, veicinot viedo materiālu ražošanu gan vietējam patēriņam (aizstājot importu), gan eksportam, kā arī izveidoto viedo tehnoloģiju un inženiersistēmu eksportu (zināšanu un prasmju eksports).

Veicinot lietišķo zināšanu attīstību un tehnisko zināšanu apguves prestiža un kvalitātes celšanu, kā arī šīs nozares atzīšanu kā valsts prioritāti un sekojošu ES un valsts finansējuma palielinājumu šajā nozarē tajā ienāks jauni spēlētāji.

RIS3 VIRSMĒRĶU RĀDĪTĀJI	Bāzes vērtība	2017	2020	Datu avots
Ieguldījumi P&A&I (% no IKP)	0,6 (2013)	1,2	1,5	CSP
Pozīcija Eiropas inovāciju rādītāju grupā	pieticīgs (2013)	vidējs	sekotājs	EK
Produktivitāte apstrādes rūpniecībā (EUR uz 1 strādājošo)	20 126 (2013)	24 500	29 000	CSP/EM
RIS3 MAKRO LĪMEŅA RĀDĪTĀJI	Bāzes vērtība	2017	2020	Datu avots
Privātā sektora investīcijas P&A&I (% no kopējiem ieguldījumiem)	21,8 (2013)	46	48	CSP
Inovatīvo uzņēmumu īpatsvars (% no visiem uzņēmumiem)	30,4 (2012)	35	40	CSP
Augsto un vidēji augsto tehnoloģiju nozaru īpatsvars Latvijas preču eksportā (%)	23,8 (2012)	27	31	CSP/EM
Zinātnisko darbinieku skaits pētniecībā un attīstībā (publiskajā, privātajā sektorā)	5593 (2013)	6300	7000	CSP
Mazāks skaits spēcīgāku valsts finansētu zinātnisko institūciju	42 (2013)	30	20	IZM/IKVD
Absolventu (ISCED 5. un 6.) īpatsvars STEM jomās no kopējā absolventu skaita, %	19 (2012)	25	27	IZM

Monitoringa mikro līmeņa rādītāji

- Zinātnisko institūciju licenču/ patentu ieņēmumi (EUR);
- Uzņēmumu līdzfinansējums P&A projektiem (EUR);
- Uzņēmumu skaits, kas saņēmuši atbalstu, lai ieviestu jaunus produktus/ tehnoloģijas;
- Komersanta apgrozījums no pētniecības rezultātu ieviešanas saimnieciskajā darbībā vai komercializēšanas;
- Zinātnisko institūciju izveidotie jaundibinātie uzņēmumi (spin-off);
- Atbalstīto jaunizveidoto komersantu skaits;

- Atbalstīto jauno zinātnieku skaits pēcdoktorantūras pētījumu īstenošanai;
- Jaunradītās darba vietas, t.sk. tās, kurās nodarbināti zinātniskie darbinieki publiskā sektorā/ uzņēmējdarbības sektorā;
- H2020 apstiprināto projektu iesniegumu piesaistītais finansējums (LV daļa; EUR);
- Zinātniskie raksti, kas publicēti starptautiskās datu bāzēs (Scopus, Web of Science);
- Apmācītie darbinieki;
- P&I projektos iesaistīto maģistrantu un doktorantu skaits.

(Avots Informatīvais ziņojums „Viedās specializācijas stratēģijas monitoringa sistēma”)

7.4 Viedo materiālu, tehnoloģiju un inženiersistēmu jomas nišas

- Implantu materiāli;
- Kompozītmateriāli;
- Plānie slāņi un pārklājumi;
- Iekārtas;
- Mehānismi un darba mašīnas;
- Stikla šķiedras izstrādājumi;
- Viedie materiāli uz stikla šķiedras bāzes.

7.5 Šībrīža lielākie šķēršļi nozarē

- Valsts sistēmas politiskās gribas un uzdrošināšanās trūkums nodefinēt galvenos atbalstāmos tautsaimniecības virzienus, kas saistīti ar viedajiem materiāliem, tehnoloģijām un inženiersistēmām;
- Nepietiekamais finansējums (gan no finanšu nozares, gan no valsts) pētniecības atbalstam (novecojošs zinātniskais personāls tieši inženierzinātņu jomā, zema atalgojums, neskaidras nākotnes tendences);
- Nepietiekamais finansējums (gan no finanšu nozares, gan no valsts) jaunu ideju un ar to saistītu uzņēmumu finanšu atbalstam;
- Lēnie normatīvā ietvara izveides tempi – neskaidrība par nozares nākotni, ierobežojumiem, regulējumu;
- Brīvo līdzekļu trūkums uzņēmējiem to P&A aktivitāšu nodrošināšanai;
- Koordinācijas un mijiedarbības trūkums starp zinātni un komersantiem – dažādi mērķi, informācijas trūkums vienam par otru.

8 Diskusijas

- Diskusiju dalībnieki uzskata, ka pārāk šaura specializācija valstī ar mazu cilvēkresursu skaitu nav lietderīga. Būtiski ir veidot savstarpējo sinerģiju starp projektiem un specializācijām, piemēram, viedie materiāli un viedā enerģētika būtu jāmin kopā;
- IZM augstskolas min kā katras ekosistēmas zināšanu centrus, kur tiek veidota daudzveidīga zināšanu bāze visās zinātņu nozarēs, fokusējot pētniecību tajās zināšanu jomās, kurām ir vislielākais attīstības potenciāls; uzlabota uzņēmumu inovācijas spēja; tiek veidots vienlaikus Latvijā iesakņots un globāli saistīts (P&A) cilvēkkapitāls; šo uzdevumu īstenošanai tiek piesaistīti resursi no dažādiem avotiem, veidoti sadarbības tīkli, t.sk. sadarbība ar citām reģionu universitātēm;
- Zinātnisko institūtu pārstāvji norāda, ka ne visas zināšanas ir jākoncentrē augstskolās, jo lielajiem zinātniskajiem institūtiem ir izveidojusies sava specializācija un sava zināšanu bāze;

- Pašreiz augstskolas studējošiem sniedz pārāk vispārīgas un plašas zināšanas, neejot dziļumā. Cilvēkresursi ir jāpalielina kvalitatīvi, tāpēc mācībspēkiem proporcionāli daudz vairāk laika būtu jāveltī zinātnei un mazāk studiju darbam;
- Diskusiju dalībnieki atzīst, ka viens no lielākajiem potenciāliem nākotnē ir studenti, it īpaši jaunu biznesa inkubatoru attīstībā un sadarbības tīklu izveidošanā;
- Diskusiju dalībnieki norāda, ka valsts specializācija vienīgi uz pēdējo posmu tehnoloģiju gatavības līmeņiem (TRL) nav perspektīva, jo TRL 1-5 līmenis ir ļoti svarīgs jaunas inovācijas attīstībai. Inovācijai ir jābūt kvalitatīvai, lai tā spētu attīstīties.
- **Specializācija:** Zinātnisko institūciju piedāvājums specifisko nišu izvēlei: implantu materiāli, kompozītmateriāli, plānie slāņi un pārklājumi. Komersantu piedāvājums - iekārtas (tai skaitā elektriskās iekārtas), mehānismi un darba mašīnas.
- **Pētniecība:** Latvijas zinātniskā ekselence faktiski strādā Eiropas attīstīto valstu vajadzību nodrošināšanai, izmantojot Latvijas resursus, bet nenesot finansiālu labumu Latvijai. Ieteikums izveidot „Millenium” programmu, kur atklāta konkursa kārtībā izcilai zinātniskai institūcijai tiek piešķirts grants uz 3-4 gadiem konkrētu mērķu un rezultātu sasniegšanai, tai skaitā zinātnē balstītu jaunu uzņēmumu radīšanai saskaņā ar institūcijas izstrādātu stratēģiju. Zinātniekiem trūkst motivācijas sadarboties ar komersantiem. Nepieciešams palielināt darbību pielietojamajā zinātnē un attīstīt zinātnieku un komersantu sadarbību Apvārsnis 2020 projektu pieteikšanā un īstenošanā.
- **Cilvēkresursi:** Zinātniskā personāla novecošanās zinātniskajos institūtos, prognozējams kvalificētu cilvēkresursu trūkums nākotnē; vājas skolēnu un studentu zināšanas STEM jomās, nepietiekami daudz budžeta vietu STEM jomās; nepietiekama studējošo un akadēmiskā personāla iesaiste uzņēmējdarbībā un nepietiekams zinātniskā personāla skaits, kas strādā pie komersantiem. Nepieciešams palielināt finansējumu izglītībai, liekot uzsvāru uz obligātu eksakto priekšmetu apguvi. ESF atbalsts turpināms izglītībā, it īpaši prakšu vietu nodrošināšanai profesionālās un augstākās izglītības studentiem. Lai akadēmiskais un zinātniskais personāls pārzinātu uzņēmēju problēmas un vajadzības, ESF atbalsts jāorganizē grantu veidā doktorantu un akadēmiskā personāla radošo atvaļinājumu un pieredzes apmaiņai, daļslodzes darbam uzņēmumos. Jāplāno atbalsts doktorantūras un pēcdoktorantūras programmām individuālo grantu veidā, kā arī studiju programmu izstrādei industriālu doktoru sagatavošana, kvalificētu inženieru un ekspertu sagatavošanai.
- **Infrastruktūra:** Trūkst koplietošanas centru rūpniecisko un eksperimentālo pētījumu veikšanai, tehnoloģiju pārnesei un jaunu spin-off uzņēmumu attīstībai. Priekšlikums izveidot atvērta tipa testēšanas laboratorijas, kas kalpotu par pamatu sadarbībai ar komersantiem. Nepieciešams efektīvi un koncentrēti izmantot jau iegādātās pētniecības iekārtas zinātniskajās institūcijās, tam nepieciešams kompetents personāls un finansējums iekārtu uzturēšanai.
- **Uzņēmējdarbība:** Nozarē trūkst komersantu, kas strādā ar viedajiem materiāliem, ir spējīgi investēt inovācijā; Latvijas tirgus ir pārāk mazs, nepieciešama ārējo tirgu apguve, pētniecības globalizācija. Ieteikums par vienu no rezultatīviem rādītājiem nozarei noteikt jaunu uzņēmumu radīšanu, nozares produktivitātes pieaugumu, industrijas finansējuma apjomu zinātnei.

9 Literatūras avoti

1. Zinātnes, tehnoloģiju attīstības un inovācijas pamatnostādnes 2014.-2020.gadam (MK 28.12.13. rīkojums Nr.685);
2. Nacionālās industriālās politikas pamatnostādnes 2013.-2020.gadam (MK 28.06.13. rīkojums Nr.282);
3. Latvijas preču un pakalpojumu eksporta veicināšanas un ārvalstu investīciju piesaistes pamatnostādnes 2013.-2019.gadam (MK 17.06.13. rīkojums Nr.249);
4. Informatīvais ziņojums „Par Zinātnes, tehnoloģiju attīstības un inovācijas pamatnostādņu 2014.-2020.gadam ieviešanas rīcības plāna, kas ietver Viedās specializācijas stratēģijas pasākumu plānu un rezultātu rādītāju sistēmas aprakstu, izstrādes progresu” (pieņemts MK 21.10.2014. sēdē);
5. Informatīvais ziņojums "Par Latvijas zinātnes strukturālās reformas īstenošanu līdz 2015.gada 1.jūlijam" (pieņemts MK 19.08.14. sēdē);
6. Informatīvā ziņojuma projekts “Viedās specializācijas stratēģijas monitoringa sistēma” (izsludināts VSS 2015.gada 4.jūnijā, VSS prot.Nr.22, 18.paragrāfs);
7. Valsts izglītības attīstības aģentūras mājaslapā iekļautā informācija par RIS3 un to ietvaros organizētajiem diskusiju cikliem:
http://viaa.gov.lv/lat/zinatnes_inovacijas_progr/viedas_specializacijas_iev/vieda_specializacija_jaunumi/
8. Centrālās statistikas pārvaldes datu bāze.