

Хичээл №6

БҮТЭЭЛЧ СЭТГЭЛГЭЭ, БҮТЭЭЛЧ ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНЫ АЛГОРИТМ-ХӨТӨЛБӨР

АГУУЛГА

1. Эргэн санах
2. Гаусын “Бүтээлч залхуурал”
3. ТРИЗ
4. Машин
5. Автобус
6. ТРИЗ хэрэглээнд

1. ЭРГЭН САНАХ

Тавдугаар хичээлээр “Судалгааны ажлын үр дүнг бүтээлч үйл ажиллагаа болгох нь” гэсэн сэдэвт хичээлээр судалгааны сэдвийг сонгохдоо бүтээлч сэтгэлгээгээр хандах асуудалд чиглэсэн хичээлийг, урд нь хийгдсэн бодит судалгаан дээр үндэслэн үзсэн. Мөн 3-р хичээлээр үзсэн хүүхдтэйгээ хамтарч, тэднээсээ сурч бүтээлч сэтгэлгээгээ хөгжүүлэх боломж байдаг тухай үзэж, даалгаварт өгөгдсөн зүйлсийг хүүхдүүдтэйгээ хамтарч хийсэн туршлагаа эргэн санаарай.

Энэ удаагийн хичээлээр аливаа шинэ зүйл сэтгэх, зохион бүтээх, нээлт хийх бүтээлч сэтгэлгээний хурд, үр ашгийг хэрхэн нэмэгдүүлэх талаар судалгаа хийж амжилтад хүрсэн нэгэн эрхэмийн ажил үйлтэй, мөн түүнтэй холбоотойгоор алдарт математикч Гаусын сэргэлэн хурц ухаан, бүтээлч сэтгэлгээний хурдын талаар авч үзнэ.

Мөн бид дараа дараагийнхаа хичээлүүдээр Хэн? Хэзээ? Ямар? гайхалтай нээлт бүтээлүүдийнхээ санааг хэрхэн? олж байсан тухай сонирхолтой, алдаа оноотой ч, сургамжтай түүхээс ярилцаж, алдарт суутнуудын бүтээлч сэтгэлгээний туршлагаас судлах болно.

Та нар ч бага дунд сургуулийн хичээлүүд дээр багш нарынхаа ярьсан алдартнуудын нээлт бүтээлийн санаандгүй хийгээд адал явдалтай түүхүүдийг санаж байгаа байх аа. Миний хувьд өнөөдрийн хичээлийн сэдэвтэй холбоотой, өөрийн санаанд хадгалагдаж үлдсэн нэгэн гайхалтай түүхээс ярьж хичээлээ эхэлье!

2. ГАУС- ын “БҮТЭЭЛЧ ЗАЛХУУРАЛ”

Та бүхэн Гаусын теоремыг санаж байгаа биз дээ? Хамгийн түгээмэл нь ч байж магадгүй л юм.

Гаусыг бага ангид байхад (9-10 настай) нэг удаа багш нь хүүхдүүддээ хүндхэн даалгавар өгөөд өөртөө хэдэн минутын чөлөө гаргаж авах заль гаргасан байгаа юм. Тэгээд тэр багш **“1-ээс 100 хүртэл бүх тооны нийлбэрийг олоорой!”** гэсэн бодлого өгчээ.

Хүүхдүүд ч ажилдаа орж, багш ч хувийнхаа хэсэг ажлыг амжуулаад авдаг хэрэг гэж бодоод сууж байтал төдөлгүй бяцхан Гаус багшаа! бодчихлоо! гэжээ. Багш итгэж ядаад хэд гарсныг асуувал, хариу нь зөв байсан байна. Үнэн хэрэг дээрээ багш өөрөө ч хариуг нь сайн мэдэхгүй байсан хэрэг.

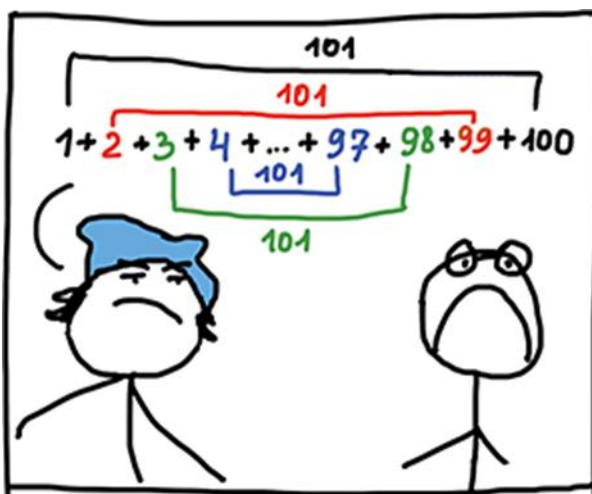
$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + \dots + 97 + 98 + 99 + 100 = ?$$

олон тоог дэс дараалан нэмэхэд цаг их орно, ижилхэн үйлдлийг давтан давтан хийхэд алдаа гарах эрсдэл ихтэй. Тэгээд ч ийм “бүтээлч бус” ажил уйтгартай, залхуутай.

Харин Гаус жаалхүү “бүтээлчээр залхууран”, стандарт бус сэтгэсэн байна. Тэрээр тоонуудыг хоёр хоёроор нь бүлэглэсэн байна:

$$1 + 100 = 101, 2 + 99 = 101, \dots, 50 + 51 = 101.$$

нийт ийм хос 50 ш байна, тэгвэл, нийлбэр нь : $101 \times 50 = 5050$ болно, гэж боджээ.



Бяцхан Гаусын бодолт нь багшийг нь шооконд оруулсан нь

Дэс дараалан нэмэх нь хуучин мэдлэгтээ тулгуурлан мэддэг юмаа давтан ашиглах буюу даган дуурайх, бүтээлч бус сэтгэлгээний жишээ.

Харин, Гаусын арга бол түрүүний олж авсан мэдлэгийнхээ хүрээнээс, хил хязгаараас нь гарч сэтгэсэн бүтээлч сэтгэлгээ юм.

Тэгвэл бид одоо 700 хүртэл, бүр 1 сая хүртэл тооны нийлбэрийг хялбархан олж чадна.

Заавал 1-ээс гэлтгүй, хэдээс ч хэд хүртэл тооны нийлбэрийг олж болох нь.

Та бүхэн 13-аас 377 хүртэл тооны нийлбэрийг нэг олоод үз дээ!

Ингээд дурын нэг m тооноос, нөгөө n тоо хүртэл нийлбэрийг олдог ерөнхий илэрхийлэл буюу алгебрийн томъёо гаргаж болох нь. Энэ чинь үүнийг хийсэн хүний (хүүхдийн) хувьд цоо шинэ юм, нэг ёсны нээлт – баяр хөөр шүү дээ.

$(n - m + 1) / 2$: хосын тоо,

$n + m$: хосын нийлбэр,

$S = (n + m) \times (n - m + 1) / 2$; $n -$ ээс m хүртэлх бүх натурал тооны нийлбэр

Энэ бодлогын хүрээг цааш нь тэлээд арифметик прогрессийн нийлбэрийн томъёог гарган авч болно. Математикт сонирхолтой хүмүүс дэлгэрүүлж үзээрэй. Стандарт аргаар, өөрөөр хэлбэл бүтээлч бусаар сэтгээд бодлогоо бодвол 100 удаа нэмэх үйлдэл хийж байж асуудлаа шийдэж бодлогоо бодох нь, харин Гаус барьж аваад л дадсан үйлдээ хийгээд унахаасаа өмнө асуудлаа (бодлогоо) шинжилж ашигтай, үр бүтээлтэй хувалбар хайж эхэлсэн байна. Тэгээд анхдагч өгөгдлүүд, бодлогын нөхцлийг арай өөр өнцгөөс харж судлаад шинэ чанар, зүй тогтол байгааг илрүүлжээ. Ингэснээр тэр ердөө л хосын нийлбэр олох, хосын тоог тодорхойлох, нийт нийлбэрийг олох гэсэн гуравхан үйлдлээр бодож чадсан байна. **Гайхалтай бүтээлч сэтгэлгээ.**

Харьцуулбал: Алдааны их эрсдэлтэй 100 үйлдэл

Бараг эрсдэлгүй 3–хан үйлдэл, $100/3 = 33$ дахин өндөр бүтээмж!



Иоганн Карл Фридрих Гаусс – Германы алдарт математикч, астрономич, физикч, бүх үндэстэн цаг хугацааны агуу суут математикч гэгддэг. “Математикийн Хаан” гэдэг алдартай. (1777 – 1855 он)

Түүний алдарт үг: “Бүх шинжлэх ухааны хаан – Математик, математикийн хаан - Арифметик”

Бид заримдаа зайлшгүй шаардлагатай, сонирхолтой зүйлийг шинжлэх ухаан, техник технологи, аж үйлдвэр, ХАА, айл өрхийн ахуй амьралын салбараас ч жишээ татан ярилцацгаах нь чөлөөтэй, бас стандарт бус сэтгэлгээнд нэмэртэй байж мэднэ.

3. ТРИЗ (ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ)

ТРИЗ – Зохион бүтээх бодлого бодох онол

Өнгөрсөн зууны дундуур 1946 оны үеэс Зөвлөлтийн зохион бүтээгч инженер, зөгнөлт зохиолч Альтшуллер Генрих Саулович гэдэг эрхэм нэгэн сонирхолтой бөгөөд шинэлэг судалгаагаа эхэлсэн байна. Тэр нь “Зохион Бүтээх Оюуны Үйлс буюу Бүтээлч Сэтгэлгээ”-ний арга зүйн судалгаа. Сэтгэхүй буюу сэтгэлгээ, түүн дотроо бүтээлч сэтгэлгээний талаар аль эртний грекийн суут сэтгэгчдээс эхлээд түүхийн туршид олон олон судлаач эрдэмтэд, алдарт сэтгэгчид судалсаар ирснийг бид үзсэн. Өнөөдөр ч энэ ажил үргэлжилсээр, цаашид ч зогсохгүй нь ойлгомжтой.

Харин Альтшуллерийн ажлын онцлог тал нь гэвэл, хүний аливаа үйл ажиллагааг хөгжүүлж, хөдөлмөрийн бүтээмжийг нь дээшлүүлж болдог юм бол Оюуны ажлын, Бүтээлч сэтгэлгээ – Зохион бүтээх үйл ажиллагааны бүтээмжийг ч бас дээшлүүлж болох ёстой! харин яаж? гэсэн асуудлыг хөндөж гаргаад шийдлийг хайж эхэлсэнд байгаа юм.

Дээр бид Гаусын түүхийг ярилцсан. Гаусын “**зохион бүтээсэн**” бодолтын арга нь тогтсон уламжлалт аргаас 33 дахин илүү үр дүнтэй, бас баталгаатай. Жишээлж харьцуулбал, түүний зохион бүтээсэн автомашин эсвэл компьютер 33 дахин илүү хурдтай ажиллахдаа 33, магадгүй 100 дахин бага алдаа гаргана гэсэн үг.

Тэгвэл, Альтшуллер зохион бүтээх, нээлт хийх бүтээлч сэтгэлгээний хурдыг, үр ашгийг (бүтээмжийг) яаж 33 дахин дээшлүүлэх вэ? гэсэн асуултын хариуг хайсан гэсэн үг.

Өнөөдөр түүний боловсруулж нэвтрүүлсэн аргачлал - ТРИЗ (Теория решения изобретательских задач) гэдэг онол нь аль хэдийнээ хэрэглээний шинжлэх ухаан болож хөгжөөд дэлхийн олон оронд хүлээн зөвшөөрөөд, практикт ашиглагдаж байна.

ТРИЗ – Зохион бүтээх бодлого бодох онол

ТРИЗ анхнаасаа шинжлэх ухаан, техникийн салбарын асуудлууд дээр төвлөрч тэдгээр асуудлыг шийдэж эхэлсэн ч одоо эдийн засаг бизнес, нийгэм хүмүүнлиг, соёл урлагийн салбарынхан ч ашиглаж болох арга хэрэгсэл болон хөгжжээ.

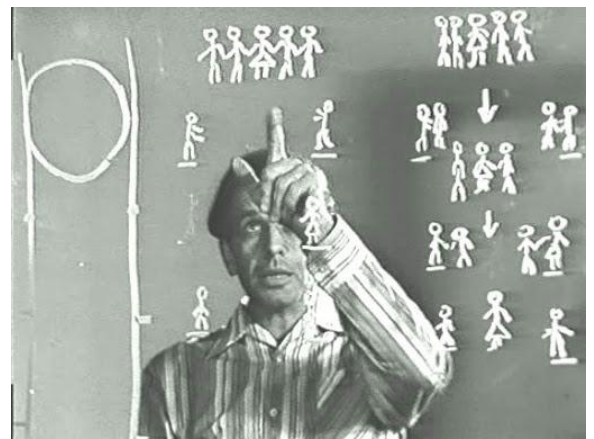
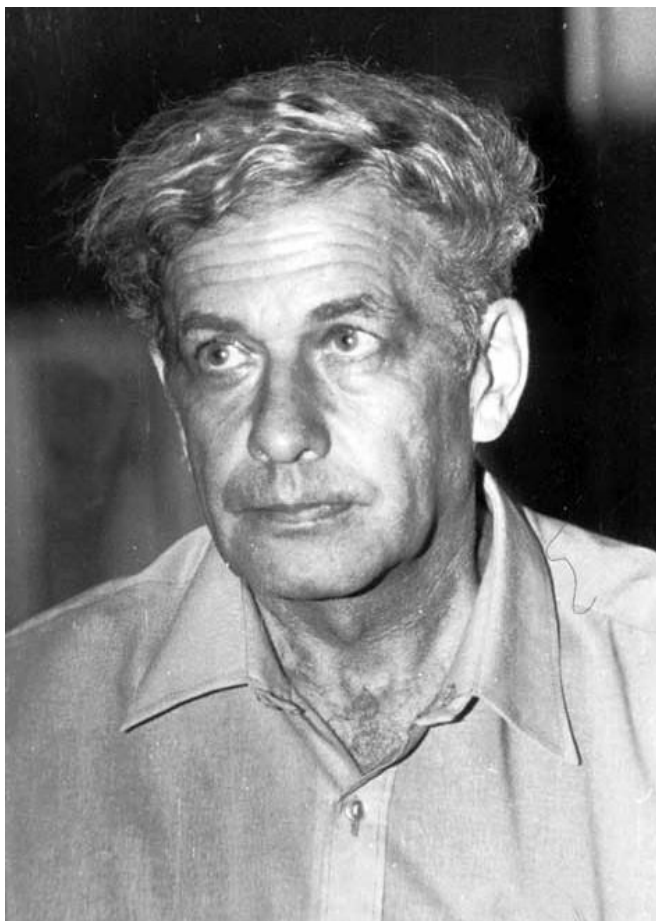
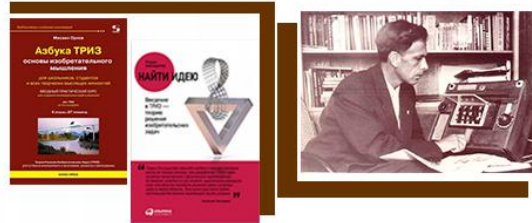


Подборка книг по теме

ТРИЗ

теория решения изобретательных задач

notabene



Генрих Саулович Альтшуллер. Зөвлөлт-Оросын зохиолч, зохион бүтээгч, багш, судлаач.

1926 онд Узбекистанд төрсөн. Хожим нь зөвлөлт Азербайжаны нийслэл Баку хотын Аж үйлдвэрийн дээд сургуулийг онц дүнтэй, улаан дипломтой төгссөн. Мөн инженер”зохион бүтээгч Шапиротой хамтарч ТРИЗ онолоо боловсруулж, сурталчилж эхэлжээ. Барууны үзэл суртлыг дагасан хэргээр Сталины дэглэмээс 25 жилийн хорих ял авч 10 гаруй жилийг нь эдэлсэн. Гэлээ ч хүүхэд залуучуудын бүтээлч сэтгэлгээг хөгжүүлэх үйлсэд бүх насаа зориулсан хүн.

Хүний танин мэдэх хүсэл тэмүүлэл, олж мэдсэн мэдлэгтээ баясан цэнгэх, түүнийгээ бусадтайгаа ямар ч болзолгүй хуваалцах гэдэг бол аз жаргал, бүр дээдийн жаргал. Үүнийг бизнесийн ашиг, боловсролын дипломтой зүйрлэшгүй гэдгийг хүн бүр мэдэх боловч үнэлдэггүй. Хачирхалтай, би бүр ойлгодоггүй юм. Харин та бүхэн-уран бүтээлчид бол өөр!

Генрих Саулович танин мэдэх бүтээлч сэтгэлгээг хөгжүүлээд, оюуны хөдөлмөрийн ашигт үйлийн итгэлцүүрийг дээшлүүлэх арга зүй, онолын үндэслэлийг боловсруулсан хүн юм. Зарим пессимистүүд хэлэх байх: “зөө зөө, сүүлдээ бүр сэтгэн бодох эрх чөлөөг минь зааж, боох юм байна л даа” гэж. Тийм биш! Харин ч эсрэгээрээ, сэтгэн бодох үйл ажиллагааг чинь 100% чөлөөтэй, задгай тавиад бүтээлч зам руу хөтөлж, буруу замаар будаа тээж хайран цагаа алдаж, үргүй зардал гаргахаас чинь сэргийлэх арга зам. Сонголт нь таных!

Дэлхийн хөгжилтэй улс орон, хамгийн амжилттай компани фирмүүд ТРИЗ-ийн онол, аргачлалыг ашиглан ашиг орлогоо ахиулж байгаа туршлага олон байна.



ТРИЗ олон улсад. Дэлхийн 60 гаруй оронд ТРИЗ-ийн нийгэмлэг идэвхтэй ажилладаг



РТИЗ Бизнес. Бүгдийн танил тэргүүлэх компаниуд ТРИЗ-ийн аргыг ашигладаг.



Багаасаа ТРИЗ-ийн аргад суралцсан бол Робинзон олон жил ганцаардахгүй л байсан даа.

ТРИЗ-ийн нэг үндсэн зарчим гэвэл, аливаа нэг объект, үзэгдлийг авч үзэхдээ дээд систем, тухайн объект, дэд буюу доод систем, өнгөрсөн цаг, одоо цаг, ирээдүй цаг гэсэн цаг хугацаа, орон зайн нэгдсэн хүрээнд байршуулаад, нэгэнт үүсээд буй асуудлыг физик зөрчил, энергийн зөрчил, нийгэм эдийн засгийн зөрчил гэх мэт элемент болгон задлаад шинжилдэгт байгаа юм.

Дээд системийн өнгөрсөн байдал

Дээд систем

Дээд системийн ирээдүй

Асуудлын өнгөрсөн буюу өмнөх төлөв байдал

Тахайн авч үзэж буй Асуудал буюу Объект буюу үзэгдэл

Асуудлын ирээдүйн төлөв байдлын төсөөлөл

Дэд систем
өнгөрсөн цагт

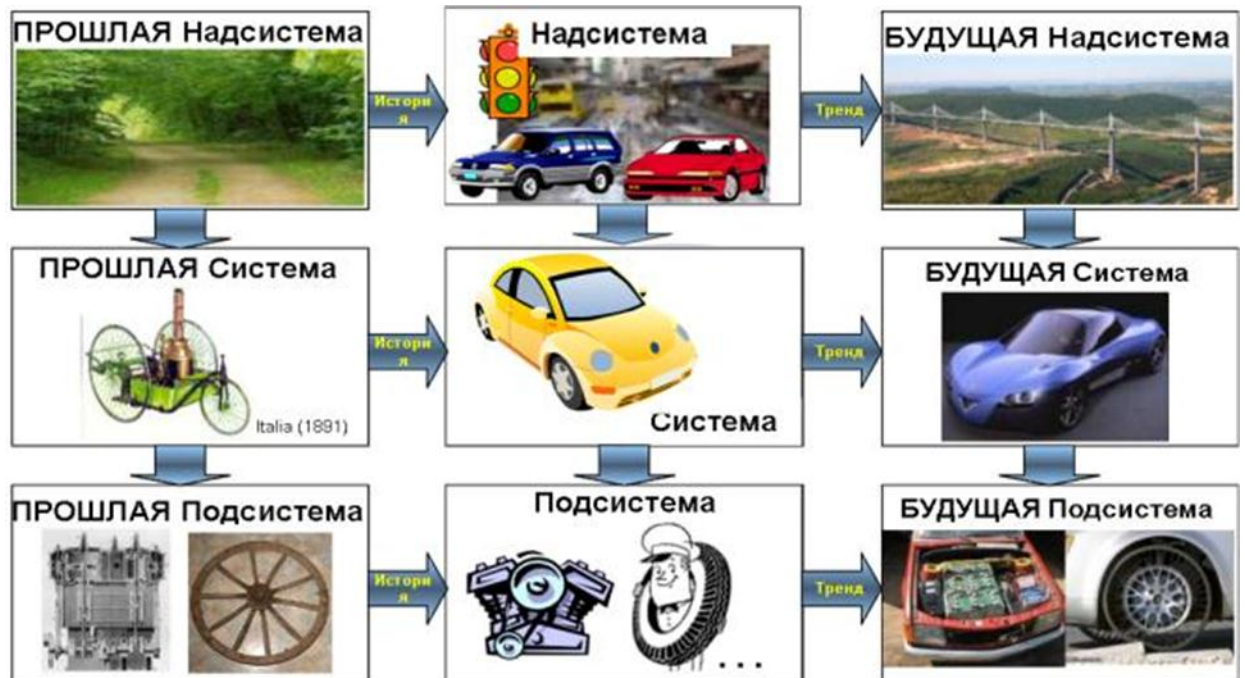
Доод буюу дэд
Систем

Дэд систем
ирээдүйд

Ингэж цаг хугацаа, орон зайн цогц схемд оруулан судлахад тухайн асуудлыг бүх талаас нь авч үзээд байж болох хүчин зүйлсийг бүрэн хамруулах нөхцөл боломж бүрддэг байна.

Нөгөө талаас, алив асуудал үүснээ гэдэг бол ямар нэг зөрчил байснаас болж байгаа хэрэг. Байгаа зөрчлийн мөн чанарыг зөв тодорхойлж, түүнийг арилгах арга замыг дээрх схемийн хүрээнд оновчтой шийдэж чадвал асуудлыг шийдэх хамгийн хялбар зам байна гэж ТРИЗ-ийн онолд үздэг.

Жишээлбэл, автомашин гэдэг объектийг авч үзвэл:



Автомашины дэд систем гэвэл, түүнийг бүрдүүлэгч бүхий л эд ангиуд, зааас сэлбэгүүд байна. Системийн анализ, задлан шинжилгээ хийхэд машины эд ангиудын ажиллагаа, найдварт байдал нь автомашины ажиллагаанд шууд, бүр шийдвэрлэх нөлөөтэй. Иймээс алив асуудлын учир шалтгааныг эд ангиудын түвшинд, мөн тэдгээрийн физик үзэгдлийн хүрээнд авч үзэх хэрэгтэй байх нь.

Харин дээд систем гэвэл, автомашин өөрөө дэд систем нь болж багтдаг илүү өндөр түвшний цогц объект буюу систем болж таарна. Манай жишээний нөхцөлд энэ нь зам

харилцааны бүхэл бүтэн бүтэц байж болох юм. Үүнд, зам, гүүр, автомашин өөрөө, хөдөлгөөний техник хэрэгслүүд, засвар үйлчилгээ, энэ бүхнийг зохицуулсан хууль дүрэм журам гэх мэт, өөр зөндөө олон зүйлс багтаж болох юм.

Автомашин өөрөө, түүнийг багтаасан дээд систем, мөн машиныг бүрдүүлэгч дэд систем аль аль нь “өчигдөртэй” бас “маргаашийн” чиг хандлагатай.

Тэгэхээр, шинэ машин зохион бүтээж байгаа гэвэл, дэд систем маань өнөөдөр ямар түвшинд багаа билээ, ямар байснаа яаж хөгжээ вэ, ямар шинж чанарууд нь яаж өөрчлөгдсөн байна, цаашдын чиг хандлага, ямар материал ашиглагдахаар хөгжиж байна гэдгийг шинжлэх нь.

За тэгээд, дээд системийн “өчигдрийг” анхааралдаа байлгангаа, өнөөдөр ямар асуудлууд тулгараад байгаа билээ, ирээдүйн хандлага хаашаа байна, хууль дүрэм яаж өөрчлөх нь вэ, гэх зэрэг олон олон асуудлуудын уулзвар дээр нөгөө шинэ машинаа авчирч тавьж байгаад зохион бүтээх ажлаа хийнэ гэсэн үг.

Жишээ болгон шинэ машиныхаа зөвхөн дугуйг авч үзье:

Авто машины дугуйны хөгжил дэвшлийг энэ дагуу үзүүлбэл:



Цул модон байснаа хигээстэй болж хөнгөрсөн, төмөр хүрээтэй болж батбөх болсон байна, цаашлаад резинтэй болж зөөлөрсөн, шариктай болж найдвартай, бас хөдөлгөөн хөнгөн, хурдан болсон тэгээд улмаар диск-обудтай болж олгой хаймергүй, олон давхар нийлэг утсаар сүлжиж хийсэн найдвартай хэрнээ уян зөөлөн өргөн резин дугуй болов. Тэгвэл маргаашийн машины дугуй ямар баолж болох вэ? Замын донсолгоог яаж дарах вэ? Донсолгооны хэлбэрийг дугуй нь давтдаг байвал ямар вэ?

Заавал дугуй хэлбэрийн дугуй байх ёстой юу? Хавтгай дугуй байж болох уу? Тэр нь тэгвэл? Ерөөсөө дугуйгүй машин байвал? Дугуй нь далавч болж хөгжих нь ээ? г.м.

Дараагийн жишээ – Автобус

Хотын тээврийн чухал хэрэгсэл бол автобус. Автобус олон хүн тээвэрлэдэг багтаамж сайтай байх ёстой. Үүний тулд түүнийг уртасгах хэрэгтэй. Урт автобус маневр муутай, осолд өртөмтгий, хотын хөдөлгөөнд саад учруулж түгжрээ үүсгэнэ. Энэ зөрчлийг яаж арилгах вэ?

Урт автобусыг нэг ёсондоо хоёр хувааж жижглээд хооронд нь уян холбоос – гармошик хийж өгсөн байна. Ингэснээр автобус урт болсон уу? Болсон. Маневр муудсан уу? Үгүй.

Энэ тохиолдолд автобусаа хоёр хувааж богиносгоод чиргүүл – толгой болгосон нь дэд систем рүүгээ хандсан шийдэл болсон байна.

Харин дээд систем буюу нэгтгэсэн шийдэл нь хоёр давхар автобусны жишээ. Нэг давхар автобус маань хоёр давхрынхаа нэг хэсэг нь, хоёр давхар автобус нь хоёрыгнийлүүлж нэгтгэсэн дээд системийн хэлбэр.

Гэтэл эдгээр хоёр шийдлийг хоёюуланг багтаасан буюу дээд, дэд системүүдийг аль алийг нь агуулсан цогц шийдлийг ч бас зохион бас олж хэрэгжүүлсэн байна:



Урт автобусыг богиносгон их багтаамж, сайн маневр хоёрыг зэрэг шийджээ



Давхар автобусаар шийдсэн дээд системийн шийдэл



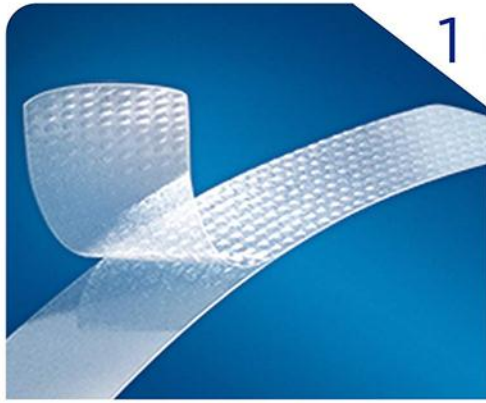
2 давхар мөртлөө чиргүүлтэй урт цогц шийдэл

ТРИЗ хэрэглээнд

Шинэ бүтээгдэхүүн гаргахдаа ТРИЗ-ийн аргуудаас хэрэглэсэн олон улсын томоохон компани цөөнгүй байна



Үүний нэг жишээ гэвэл P&G.



1

PEEL



2

APPLY



3

BOOST



4

REVEAL



Проктер энд Гэмбл-ийн шүд цайруулагч нь хэрэглээнд тохиромж муутай, буйлны эрүүл мэндэд сайнгүй нөлөөлдөг байсан бөгөөд энэ асуудлаа шийдвэрлүүлэхээр нэг ёсны тендер зарласан байна.

Оросын ТРИЗ нийгэмлэгийн төсөл хэрэгжүүлэгч багийн санал шалгарч тэр захиалгыг гүйцэтгэсэн гэнэ.

R&G-ийн шүд цайруулагч нь хиймэл буйланд цайруулагч бодисоо (шүдний оо маягийн гель хэлбэрийн бодис юм байна) хийгээд хэдэн цагаар зүүж хэрэглэдэг байж. Энэ нь:

- том хэмжээтэй тохиромж муутай, зөвхөн гэртээ л хэрэглэнэ
- олон цагаар зүүхэд цайруулагч бодис нь буйл өрөвсүүлнэ
- эмчид очиж хэмжээгээ авахуулж, хэвээ захиална

Эдгээр зөрчлүүдийн арилгасан цоо шинэ шийдэл олох хэрэгтэй болсон байна

ТРИЗ-ийн онолын үүднээс бол энд хоёр гол зөрчил байгаа нь:

- 1) хэрэглээнд хамгийн хялбар, тохиромжтой байх
- 2) буйлны эрүүл мэнднд нөлөөлөхгүй байх

ТРИЗ аргачлалын дагуу зөрчлүүдийг арилгаад, ашиггүй элементүүдээс татгалзаад, ашигтай үйлдлүүдийг хадгалан үлдээсэн шийдэл гаргасан нь:

- хиймэл буйлыг хэрэглээнээс гаргасан
- цайруулагч гель хүний буйланд хүрэхгүйгээр зөвхөн шүдний пааланд үйлчилнэ

Үүний үр дүнд гаднын нүдэнд бараг харагдахгүй, нарийхан тунгалаг нимгэн наалт буюу одоо бидний сайн мэдэх – Whitestrips.

Үүнийг шүдэндээ наагаад ажил дээрээ ч тайван байж болно, буйл хорсгож өвтгөхгүй, бодисын үйлчилгээ нь дуусахад өөрөө салаад уначихна.

Араас нь хөөгөөд гүйцэхгүй бол амдаж тосоод түрүүл!

Энэ үг их ээ учиртай

Зорилго юунд вэ? гэхээр, замаа туулаад түрүүлэх. Гэхдээ хуурч, хулхидаж болохгүй, гарааны цэгээс эхлээд, туулах замаа дүүргээд, хүрэх газартаа очих. Очино гэдэг бол ололт-амжилт, ахиц-дэвшил, эцэст нь энэ бол хөгжил. Гэхдээ амьдрал бол тэмцэл, тэмцэл бол өрсөлдөөн-уралдаан, уралдааны утга учир нь түрүүлэх. Түрүүлнэ гэдэг чинь юу гэсэн үг вэ? гэхээр бодогдож байна аа: бусдаас түрүүлж болно (энэ бол хожил – давсан бөх), байдлаас түрүүлж болно (энэ бол амжилт – дархан аварга), цагаас түрүүлж болно (энэ бол алдар суу-гений).

За, тэгвэл яаж туулах вэ, яаж түрүүлэх вэ? Хүн бусдыг хохироохгүйгээр, байгалаа сүйтгэхгүйгээр өөрийн арга-чарга, заль-мэхээ (энэ бүхэн бол эцэстээ оюун ухаан, бүтээлч сэтгэлгээ) ашиглахыг анхнаасаа хориогүй бол (хорих ч ёсгүй, боломжгүй!) бүрэн дүүрэн хэрэглэж, хийж болно гэсэн үг. Энэ боломжийг Бурхан тэнгэрээс эхнээсээ бидэнд заяажээ.

АНХААРСАНД БАЯРЛАЛАА!

АШИГЛАСАН ЭХ СУРВАЛЖУУД

1. Альтшуллер Г, Найти идею, Альпина Паблишер, 03 апреля 2019, 404стр.
2. Перельман Я.И. Хошин математик.- УБ., 1986.
3. Перельман Я.И. Сонирхолтой алгебр.- УБ., 1986.
4. Психологи / Орч. С.Молор- Эрдэнэ, Б.Жавзан, П.Мягмаржаргал, Г.Ундармаа. УБ, 2014.
5. Рубин С, В.И. Кияев. Основы ТРИЗ и инновации: Учебное пособие, М, 2011, 278стр.
6. Тарасов Л. Ертөнцийн тэгш хэмийн гайхамшиг, Мир, Москва, 1987.
7. Фредрих Харен. Сэтгэх урлаг.- УБ., 2017 (УБ., 2019).
8. Шинжлэх ухаан / Орч. С.Молор- Эрдэнэ, С.Саран, Ц.Энхбат, В.Шинэнэмэх. УБ, 2015.
9. The Art of Innovation: Lessons in Creativity from IDEO, America's Leading, Jonathan Littman and Tom Kelley, 2001
10. The Art of Creative Thinking, Rod Judkins, 2015.

Цахим эх сурвалжууд:

<https://intellect.icu/nauchnoe-tvorchestvo-i-evristika-7-1-ponyatie-evristiki8993>

<https://4brain.ru/triz/>

<https://persons-journal.com/journal/787/1251>

<https://www.livelib.ru/author/194901/top-genrih-altshuller>

<https://www.indeed.com/career-advice/career-development/how-to-develop-creative-thinking-skills>

http://bershadskiy.ru/index/intellekt_karty_v_obrazovanii/0-33

<https://sukhbaatar-blog.tumblr.com/post/32860821949>

<https://www.redbubble.com/i/ipad-case/Fibonacci-Spiral-Golden-Ratio-Sacred-Geometry-by-gorillamerch/31037488.MNKGF>

<https://sukhbaatar-blog.tumblr.com/post/32860821949>

<https://www.redbubble.com/i/ipad-case/Fibonacci-Spiral-Golden-Ratio-Sacred-Geometry-by-gorillamerch/31037488.MNKGF>