
سازمان گسترش و نوسازي صنايع ايران
دانشگاه صنعتي شريف
پژوهشكده سيستمهاي پيشرفته صنعتي

همایش

اختراع و توسعه تکنولوژیهای نوین

B. Khoshnevis, Professor

University of Southern California

توليد كاريست انساني ، خلاقيت كاريست خدايي

من دي ـ فيلسوف آمريكايي

بالاتر از انسان توليد كننده موجود برتري وجود دارد

انگيزة خلاقيت حسادت و جاه طلبي را از بين مي برد

فدريك نيچه - فيلسوف آلماني

من بايد خودم ايجاد كنم يا بردة آن باشم كه ديگري ايجاد كرده

وقت براي دليل آوري و مقايسه ندارم - پيشة من خلق كردن است

ويليام بليك - هنرمند انگليسي

چرا خلاقيت ؟

خلاقيت مؤثرترين روش جبران عقب افتادگي از جوامع پيشرفته و پويا است-

-خلاقيت قوي ترين عامل اكتساب اطمينان به نفس حرفه ايست

-خلاقيت مداوم لازمة بقاي يك سيستم صنعتي در جهان امروز است

خلاقيت چيست ؟

تصور يك ايدة نوين از طريقي نامشخص وتا بخشي غير ارادي

اختراع = خلاقیت در زمینة تکنولوژي

طبقه بندي اختراعات

- راه حل از طريق روش هاي شناخته شده در زمينه اختراع
- تغييرات نه چندان اساسي با استفاده از روشهاي شناخته شده در زمينه اختراع
- تغييرات اساسي با استفاده از تكنولوژيهايي كه در زمينه هاي ديگر توسعه داده
شده اند
- خلق سيستم هاي جديد با استفاده از دستاوردهاي علمي جديد
- خلق سيستم هاي كاملاً نوين بر اساس اكتشافات مهم علمي

خلاقيت مايه اصلي برخي از حرفه ها نظير انواع هنر است

آيا حرفة مهندسي نياز به خلاقيت دارد ؟

مهندسي بدون خلاقيت = كپي كردن نقاشي ديگران

مهندس كپي گر :

آنكه فنون آناليز آنچه موجود است را ميداند و پيوسته در پي بهينه يابي ا ست

مهندس مخترع :

آنكه به آنچه نيست موجوديت مي بخشد و به كمك فنون آناليز به ساخته خود معني ميدهد

روش حل مساله

روش تحقيق :

پيگيري سيستماتيك در شناخت مسأله و بررسي گزينه هاي راه حل

- بر اساس تفكر عمقي
- امكان برنامه ريزي و تعيين منابع مورد نياز
- امكان وقفه هاي با برنامه در دوره تحقيق - تفكر ارادي
- امكان پيش بيني نتايج ممكن

ارائه نتيجه : گزارش يا مقاله فني

روش ابداعي :

درك فضاي امكانات، تطبيق با پديده هاي فيزيكي و سنتز كردن راه حل

- براساس تفكر گسترده
- دغير قابل پيش بيني ، غير قابل برنامه ريزي (جرقه اي)

- اكثراً بي وقفه يا با وقفه هاي نامنظم
- تركيبي از تفكر ارادي و غير ارادي

ارائه نتيجه : ساخت نمونه - شرح راه حل – ثبت اختراع

ابزارلازم براي حل ابداعي مسائل

- دانش پديده ها
- دانش مواد و ميدانها
- استفاده از اضداد
- دانش روند تكامل تكنولوژي

در مواجه با تركيب اضداد :

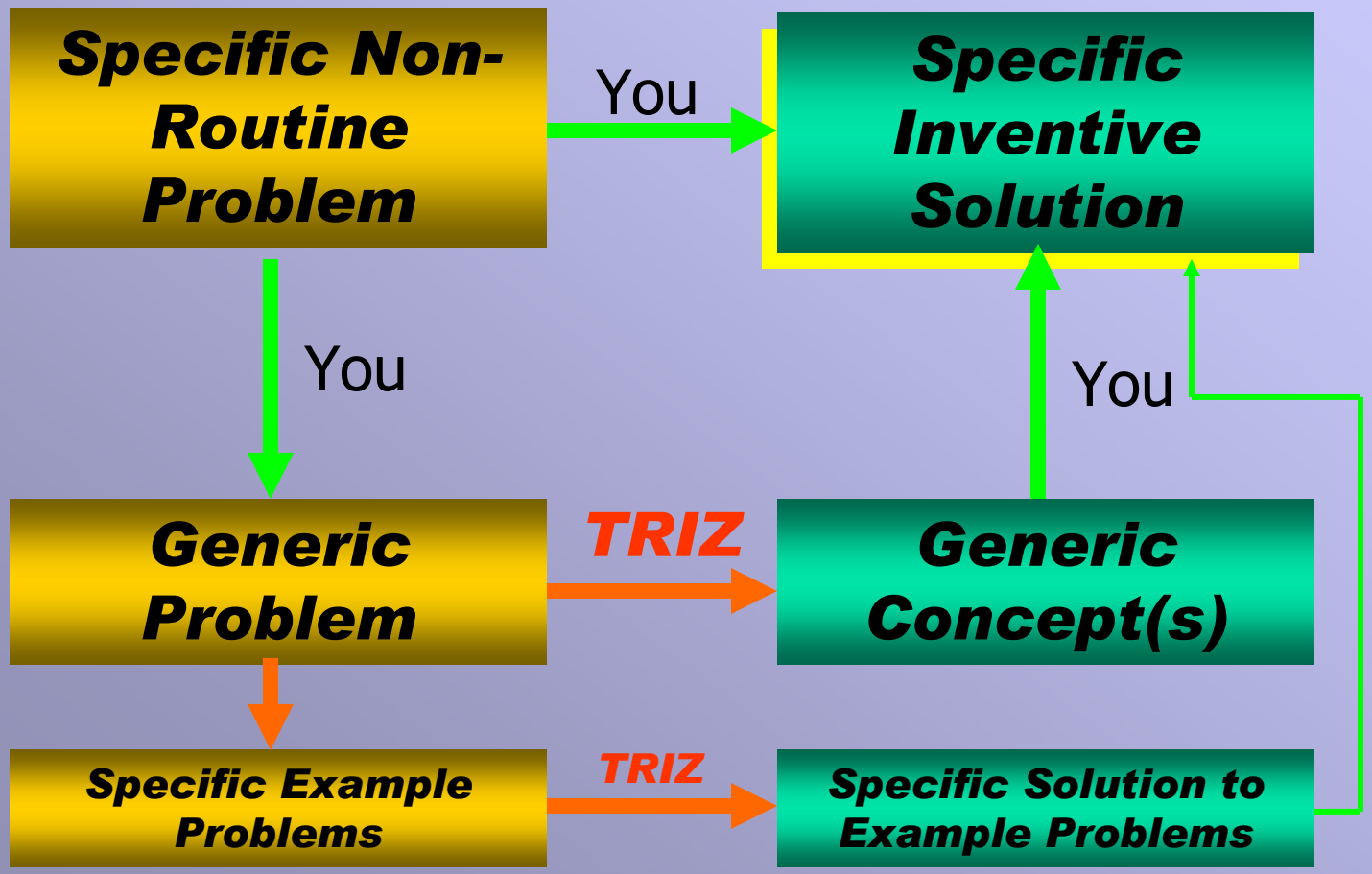
- كودك مي گريد

- مهندسي كپي گر مصالحه (بهينه يابي) مي كند

- مهندس مخترع محدوده ها را درهم مي شكند و فضاي مساله را خالي از تضاد مي كند

Theory of Inventive Problem Solving

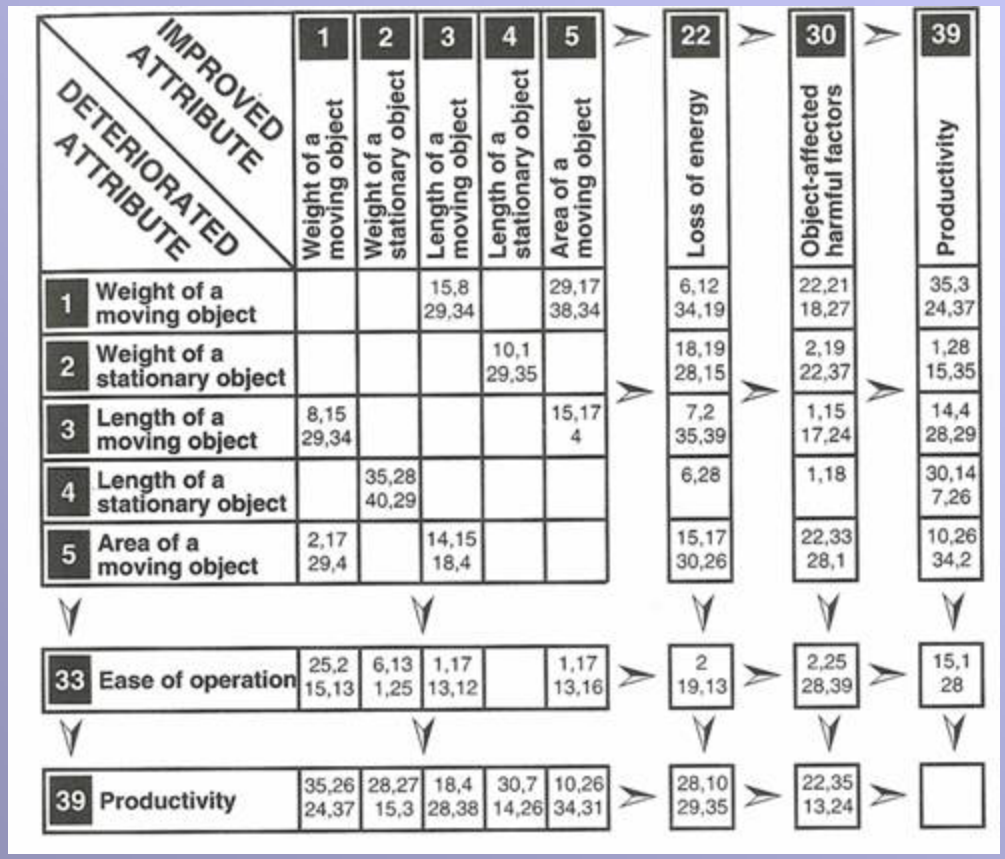
TIPS or *TRIZ*



روش جداسازي

- جداسازي در زمان
- جداسازي در مكان

Altshuler's Priciples



IMPROVED ATTRIBUTE / DETERIORATED ATTRIBUTE	1 Weight of a moving object	2 Weight of a stationary object	3 Length of a moving object	4 Length of a stationary object	5 Area of a moving object	22 Loss of energy	30 Object-affected harmful factors	39 Productivity
1 Weight of a moving object			15,8 29,34		29,17 38,34	6,12 34,19	22,21 18,27	35,3 24,37
2 Weight of a stationary object				10,1 29,35		18,19 28,15	2,19 22,37	1,28 15,35
3 Length of a moving object	8,15 29,34				15,17 4	7,2 35,39	1,15 17,24	14,4 28,29
4 Length of a stationary object		35,28 40,29				6,28	1,18	30,14 7,26
5 Area of a moving object	2,17 29,4		14,15 18,4			15,17 30,26	22,33 28,1	10,26 34,2
33 Ease of operation	25,2 15,13	6,13 1,25	1,17 13,12		1,17 13,16	2 19,13	2,25 28,39	15,1 28
39 Productivity	35,26 24,37	28,27 15,3	18,4 28,38	30,7 14,26	10,26 34,31	28,10 29,35	22,35 13,24	

The 40 Principles

1. **Segmentation**
   a. Divide an object into independent parts.
   b. Make an object sectional (for easy assembly or disassembly).
   c. Increase the degree of an object's segmentation.

2. **Extraction**
   (Extracting, Retrieving, Removing)
   a. Extract the "disturbing" part or property from an object.
   b. Extract only the necessary part or property from an object.

3. **Local Quality**
   a. Transition fromhomogeneous to heterogeneous structure of an object or outside environment (action).
   b. Different parts of an object should carry out different functions.
   c. Each part of an object should be placed under conditions that are most favorable for its operation.

4. **Asymmetry**
   a. Replace symmetrical form(s) with asymmetrical form(s).
   b. If an object is already asymmetrical, increase its degree of asymmetry.

8. **Counterweight**
   a. Compensate for the weight of an object by combining it with another object that provides a lifting force.
   b. Compensate for the weight of an object with aerodynamic or hydrodynamic forces influenced by the outside environment.

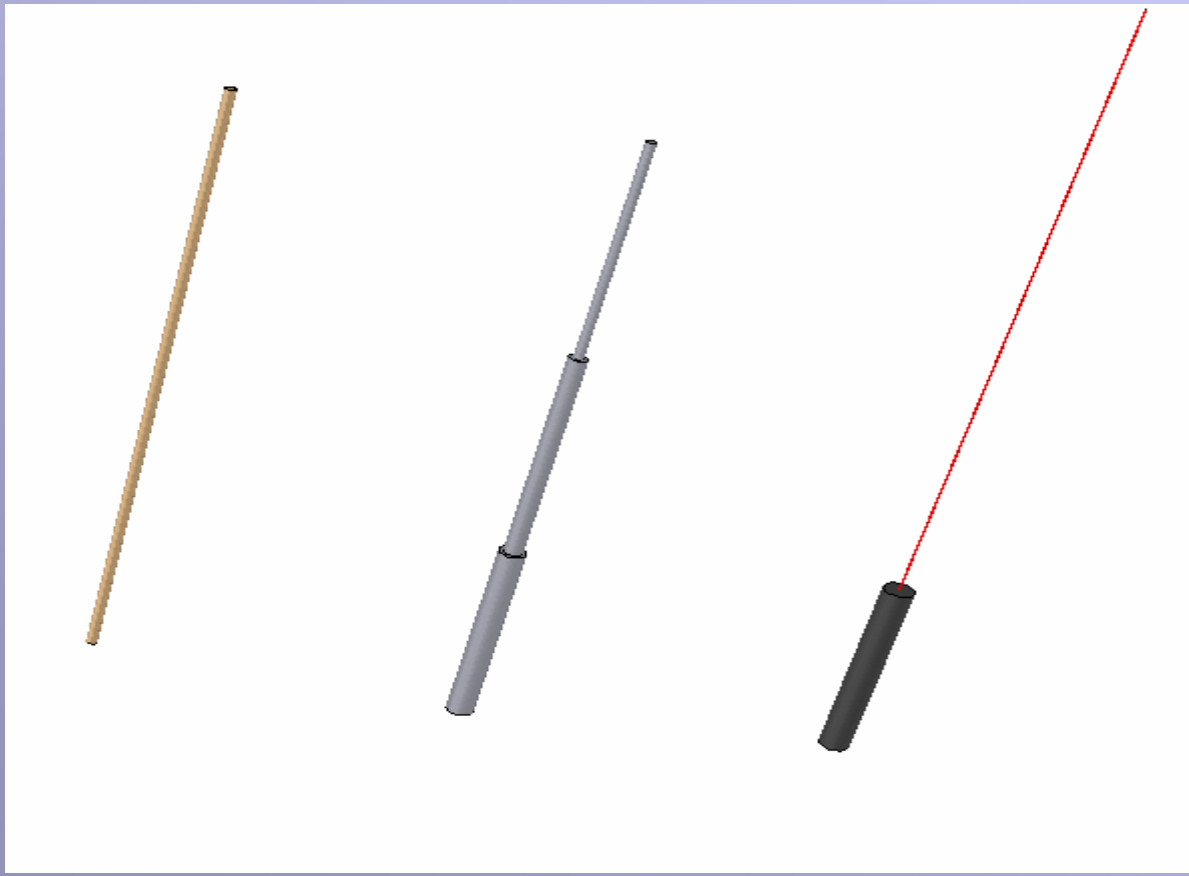
9. **Prior Counteraction**
   a. Preload countertension to an object to compensate excessive and undesirable stress.

10. **Prior Action**
    a. Perform required changes to an object completely or partially in advance.
    b. Place objects in advance so that they can go into action immediately from the most convenient location.

11. **Cushion in Advance**
    a. Compensate for the relatively low reliability of an object with emergency measures prepared in advance.

12. **Equipotentiality**
    a. Change the condition of the work in such a way that it will not require

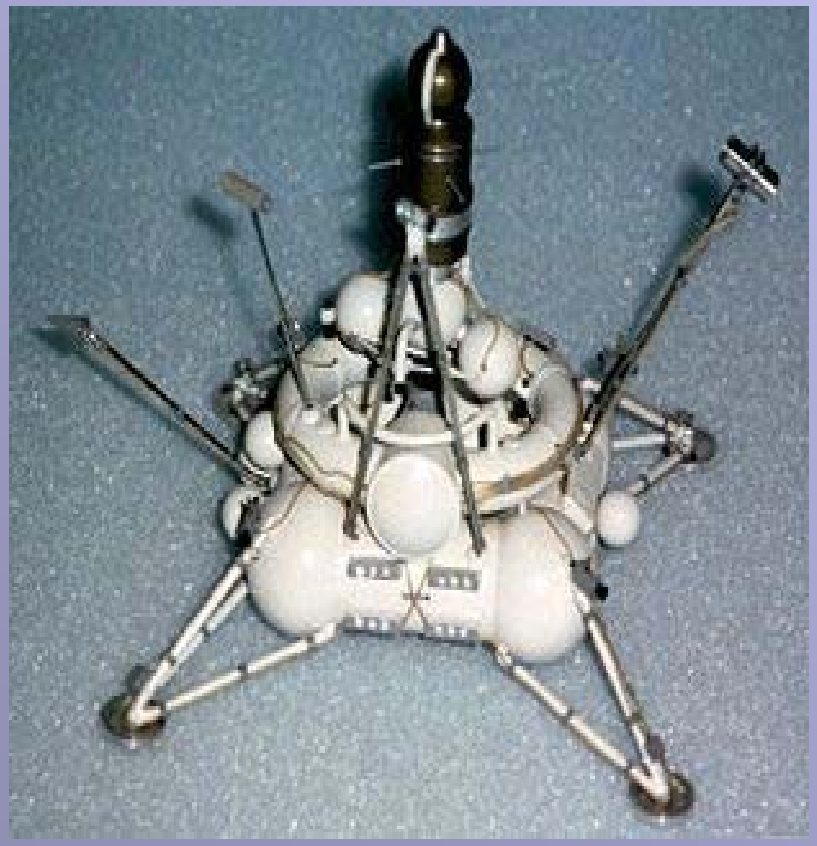
روند تكامل تكنولو ژي

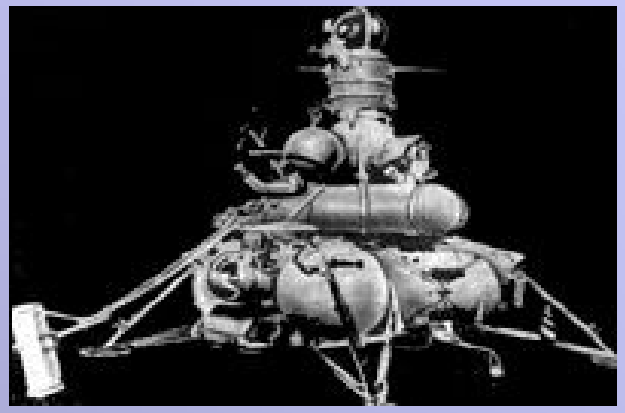


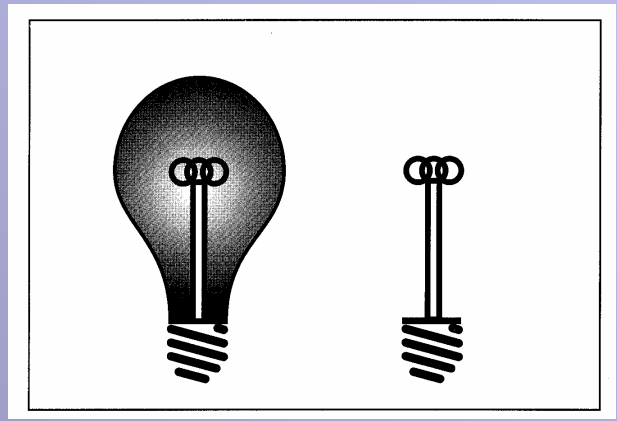
عوامل بازدارنده خلاقيت تكنولوژيكي :

- علاقة زياد به تفريح ، تفرج و استراحت
- ضعف اطمينان به نفس
- ضعف دانش علمي و فني
- افراط در نظم كار
- فقدان شهامت در پذيرش ريسك ، محافظه كاري در حرفه
- راحتي تأمين در تقليد
- مقاومت و دو دلي در تغيير
- عدم تحمل نامفهومات و نامعلومات در تجسم راه حلها
- گشتاور رواني

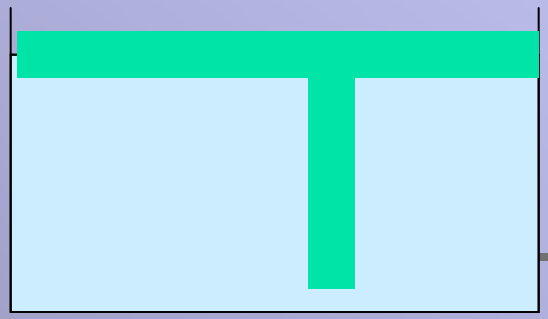
داستان لونا 16







آيا ميتوان مخترع شدن را آموخت ؟



بلي ، لازمه ها :

- طلب
- نگرش و طرز تلقي درست
- دانستن علوم و فنون پايه و عميق بودن در حد اقل يك زمينه
- كنجكاوي بي حدی و مرز
- تيز بيني براي دريافتن پديده هاي جالب در ميان انبوه پديده ها
- تمرين و حجم كار خلاق فراوان
- چند جانبه آگاه (جامعتلاطراف) بودن
- درستكار بودن
- تاثير مثبت گرفتن از ناملايمات زندگي
- هدف داشتن، دل نبستن به نتيجه و لذت بردن از پويش مسير
- عشق به معني دادن به زندگي و ابدي شدن

تمرين خلاقيت

- توجه به نيازها جهت ايجاد محصولات يا فرآيندهاتي بهتر ، ارزانتر ، سريعتر ، كم خطرتر ، سبك تر ، سنگين تر ، بزرگتر ،كوچكتر ، قوي تر ، كم مصرف تر ، كم صداتر ، كم مطلوب تر براي محيط زيست ،
- توجه به پديده ها (سيب نيوتن ، كتري جيزوات ، گياه چسبنده و ولكرو ، . .)
- توجه به مشاهدات تصادفي
- انتخاب ارادي و تصادفي موضوع مورد اختراع
- تبادل قابليتهاي محصولات با يكديگر
- تعبيه قابليتهاي طبيعت در محصولات

انتقال قابلیت از محصول به محصول





انتقال قابلیت از طبیعت به محصول





روش طوفان مغزي

- هدفها را مشخص كنيد:
  - ايده براي محصول يا خدمات
  - ايده براي يك قابليت جديد در محصول يا خدمات
  - نام گذاري
  - ايده براي روشهاي ارتقاء كيفيت
  - فرآيند جديد براي انجام چيزي
- خواسته ها و محدوديتها را مشخص كنيد

قوانين

1- هيچ ايده اي بد و احمقانه نيست
2- خلاق باشيد
3- ريسك پذير باشيد
4- از ايده هاي ابراز شده انتقاد نكنيد

چگونگي عملكرد

1- ايجاد ايده كنيد

- از برخي تمرينها و بازيها جهت آماده سازي فكر خلاق ميتوان استفاده كرد
- هرگاه توليد ايده آهسته شد از تمرينها و بازيهاي جديد ميتوان استفاده كرد

2- نت برداري دقيق كنيد (استفاده از تخته سياه يا پروژكتور كامپيوتر توصيه مي شود)

مرحله جمع بندي

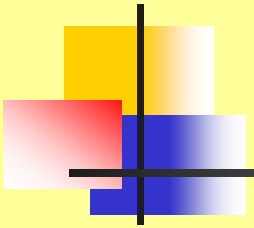
1- ايده هاي ابراز شده را مرور كنيد
2- براي ايده ها رأي گيري كنيد و تعداد ايده هاي مورد نظر را محدود كنيد
3- ملزومات و محدوديتها را بررسي كنيد
4- پنج تا ده ايده برتر را برگزينيد

قدمهاي بعدي

1- قدمهاي بعدي را مشخص كنيد

- در مرور ايده هاي ايجاد شده تحقيق شود
- نتيجة مرحله قبل با گره بزرگتر در ميان گذاشته شود

2- براي به تحقق پيوستن ايده هاي انتخابي برنامه ريزي نموده و اجراي برنامه را كنترل كنيد



براي مخترع شدن چه كنم؟

از امروز شروع کن

- کنجکاو و کاونده باش و به هر محصول ، فرآيند يا سيستمي که بر مي خوري تيز هوشانه و با علاقه بنگر و فکر کن

- در مورد هدف هر يك از محصولات ، فرآيند ، يا سيستمهاي مورد تفکرت از خود سؤال کن - به هدفهاي بالاتر فکر کن

مثال : هدف اين پيچها اتصال قطعه 1 به 2 است . چرا 1 و 2 يك قطعة واحد نباشند ؟ آيا اصلاً اين قطعه مورد لزوم است ؟

... از امروز شروع کن

- توسط تفکر گسترده به همگون ها در قلمرو هاي ديگر فکر کن
- از طريق رسم و نقاشي افکارت را به چشم و دوباره از راه چشم به مغز برگردان
- تفکر تصويري در بعدهاي دوم ، سوم ، . . . داشته باش و در دنياي اين تفکر جالب و رنگارنگ تقريباً هميشه غوطه ور باش
- هر چه با فکرت خلق کردي اختراع توست آنرا براي خودت ثبت کن