جمهورى اسلامى ايران

راهنماى تهيه گزارش توجيه طرح

جلد دوم : توجيه فنى، مالى، اقتصادى

و اجتماعى

سازمان مديريت و برنامه‏ريزى كشور

معاونت امور فنى

دفتر نظارت و ارزيابى طرحهانشريه شماره 3122

سازمان مديريت و برنامه‏ريزى كشور

معاونت امور فنى

راهنماى تدوين مطالعه توجيهى طرحهاى عمرانى

بخش يكم ـ توجيه فنى و مالى

بخش يكم ـ توجيه فنى و مالى

فهرست مطالبشماره صفحه

پيشگفتار

فصل يكم : چارچوب كلى مطالعات توجيهى طرحهاى عمرانى

مقدمه··· 1

1. تعريف طرح عمرانى ··· 1

2. منظور از مطالعات توجيهى فنى و اقتصادى ··· 5

3. مراحل تكامل طرح عمرانى ··· 7

4. چارچوب كلى مطالعات توجيهى ··· 12

فصل دوم : بررسى نياز يا تقاضا

مقدمه ··· 13

1. تحليل نياز يا تقاضاى گذشته و كنونى محصول ··· 13

2. روشهاى گوناگون براورد تقاضاى آينده ··· 24

3. بى اطمينانى و چگونگى برخورد با آن ··· 40

4. گزينش هدف توليدى ··· 45

5. بررسى بازار سيمان در كشور فرضى نگارستان ··· 46

فصل سوم : بررسى فنى طرح عمرانى

مقدمه ··· 61

1. مفهوم گزينه‏هاى مختلف ··· 62

2. گزينه‏هاى روش توليد خدمت يا كالا··· 63

فهرست مطالبشماره صفحه

3. گزينه‏هاى مختلف محصول مورد نظر ··· 82

4. گزينش ماشين آلات مورد نياز ··· 84

5. تعيين تجهيزات و تأسيسات و ملزومات ··· 85

6. تعيين ظرفيت طرح ··· 100

7. گزينش محل اجراى طرح ··· 105

8. زمان بندى اجراى طرح ··· 112

9. اشتباه‏هاى رايج در بررسيهاى فنى ··· 114

10. بررسى فنى طرح فرضى سيمان سنگ آفرين ··· 117

فصل چهارم: برآورد هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى و هزينه‏هاى بهره‏بردارى

طرح عمرانى

مقدمه ··· 123

1. روشهاى اساسى براورد هزينه ··· 124

2. براورد هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى ··· 128

3. براورد هزينه‏هاى بهره‏بردارى ··· 144

4. تلخيص اطلاعات مربوط به هزينه‏ها در جدول ··· 169

5. براورد سود يا زيان سالانه طرح ··· 172

6. يادآورى مهم ··· 176

7. اشتباه‏هاى رايج در براورد هزينه‏ها··· 176

8. توجه به مسايل كيفى طرح ··· 182

9. براورد هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى و بهره‏بردارى سيمان سنگ آفرين ··· 183

فصل پنجم : ضوابط تعيين سودآورى مالى طرحهاى عمرانى

مقدمه ··· 199

1. ضابطه دوره برگشت سرمايه‏گذارى ··· 200

2. ضابطه نرخ بازده ساده سرمايه‏گذارى ··· 203

3. ارزش زمانى پول ··· 207

فهرست مطالبشماره صفحه

4. اطلاعات لازم براى محاسبه ارزش خالص كنونى طرح ··· 213

5. ضابطه نرخ بازده سرمايه‏گذارى ··· 224

6. ضابطه ارزش معادل سالانه ··· 240

7. ضابطه تعيين سودآورى مالى طرحهاى عمرانى ··· 247

8. گزينه زمانى اجراى طرح ··· 251

9. يادآورى مهم در باره اطمينان به براوردها ··· 252

10. سودآورى مالى طرح سيمان سنگ آفرين ··· 253

فصل ششم : تحليل بى‏اطمينانى طرحهاى عمرانى

مقدمه ··· 261

1. منشاء و علتهاى بى‏اطمينانى ··· 262

2. تحليل حساسيت ··· 264

3. تحليل احتمالات ··· 277

4. شيوه‏هاى كاهش ريسك ··· 290

5. انتخاب بهترين گزينه ··· 290

6. انتخاب بهترين گزينه سيمان سنگ آفرين ··· 291

فصل هفتم : مسايل تأمين مالى واجرايى طرحهاى عمرانى

مقدمه ··· 297

1. چگونگى تأمين منابع مالى مورد نياز ··· 298

2. مسايل اجرايى طرح ··· 330

3. تأمين مالى سيمان سنگ آفرين ··· 336

فصل هشتم : جدولهاى تنزيل

مقدمه ··· 347

1. توضيح كلى در باره جدولها ··· 347

2. ضريب بهره مركب پرداخت نامساوى (F/P) ··· 350

3. ضريب ارزش كنونى پرداخت نامساوى (P/F)··· 354

فهرست مطالبشماره صفحه

4. ضريب تشكيل سرمايه (A/F)··· 354

5. ضريب بازيافت سرمايه(A/P) ··· 355

6. ضريب بهره مركب پرداخت مساوى سالانه (F/A)··· 358

7. ضريب ارزش كنونى پرداخت مساوى سالانه(P/A) ··· 358

بخش دوم ـ توجيه اقتصادى و اجتماعى

1. مقدمه. ··· 413

2. سابقه. ··· 413

3. منطق اقتصادى طرح عمرانى. ··· 415

4. ارتباط طرح با اقتصاد كلان و بخش اقتصادى مربوط. ··· 417

5. روش يكپارچه تحليل اقتصادى. ··· 419

5-1. دامنه تحليل اقتصادى. ··· 419

5-2. چارچوب طرح. ··· 421

5-3. ارتباط تحليل مالى با تحليل اقتصادى. ··· 423

6. شناسايى و اندازه‏گيرى هزينه و فايده. ··· 425

6-1. كليات. ··· 425

6-2. شناسايى و اندازه‏گيرى فايده‏ها. ··· 427

6-3. شناسايى و اندازه‏گيرى هزينه‏ها. ··· 429

7. ارزش‏گذارى هزينه‏ها و فايده‏ها. ··· 432

7-1. ملاحظات كلى. ··· 432

7-2. نقش قيمتهاى جهانى. ··· 435

7-3. قيمت اقتصادى كالاها و خدمات مبادلاتى. ··· 438

7-4. قيمت اقتصادى كالاها و خدمات غيرمبادلاتى. ··· 440

فهرست مطالبشماره صفحه

7-5. قيمت اقتصادى نيروى كار. ··· 444

7-6. قيمت اقتصادى زمين. ··· 447

7-7. قابل مقايسه كردن قيمتهاى اقتصادى. ··· 450

7-8. ضريبهاى تبديل. ··· 454

7-9. روش تعيين سودآورى اقتصادى. ··· 457

8. طرحهاى بزرگ، پيوند با ساير طرحها و توانايى مالى كشور. ··· 458

9. حداقل هزينه و تحليل ثمربخشى هزينه. ··· 460

10. ضابطه سرمايه‏گذارى: توجيه اقتصادى. ··· 463

10-1. تصميم‏گيرى‏هاى مربوط به طرح. ··· 463

10-2. انتخاب ازميان گزينه‏هاى مختلف طرحى كه فايده آن

قابل ارزش‏گذارى نيست.··· 464

10-3. انتخاب از ميان گزينه‏هاى مختلف طرحى كه فايده آن

قابل ارزش‏گذارى است. ··· 465

11. تعيين نرخ تنزيل. ··· 469

12. بى‏اطمينانى: تحليل حساسيت.··· 471

13. پايدارى آثار طرح. ··· 473

13-1. پايدارى مالى. ··· 473

13-2. پايدارى زيست‏محيطى.··· 479

14. توزيع آثار طرح. ··· 482

15. طرحها و سياستهاى دولت. ··· 485

15-1. مقايسه قيمتهاى مالى و اقتصادى. ··· 486

15-2. حمايت مؤثر يا كمك مؤثر. ··· 488

پيوست 1. منطق اقتصادى طرح عمرانى: كاستيهاى مرتبط و غيرمرتبط

به‏بازار.··· 491

1-1. تعيين منطق اقتصادى طرح. ··· 491

فهرست مطالبشماره صفحه

1-2. كاستيهاى بازار. ··· 491

1-3. كاستيهاى غيرمرتبط به بازار. ··· 494

پيوست 2. چارچوب طرح. ··· 495

پيوست 3. شناسايى و اندازه‏گيرى مازاد مصرف‏كننده. ··· 499

پيوست 4. مسئله سرمايه در گردش. ··· 505

پيوست 5. استهلاك منابع طبيعى. ··· 511

5-1.برآورد هزينه‏استهلاك منابع طبيعى، بافرض ثابت‏بودن هزينه

بهره‏بردارى:گاز طبيعى.··· 512

5-2. برآورد هزينه استهلاك منابع طبيعى، بافرض افزايش

تدريجى‏هزينه‏بهره‏بردارى:آب.··· 513

5-3. نتيجه‏گيرى.··· 516

پيوست 6. استفاده از قيمتهاى ثابت، در تحليل اقتصادى طرحها. ··· 519

6-1. تغيير قيمتهاى نسبى. ··· 520

6-2. نرخهاى بهره واقعى. ··· 521

پيوست 7. روش كلى تهيه و تنظيم صورتهاى مختلف طرح. ··· 523

7-1. هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى. ··· 523

7-2. سرمايه در گردش. ··· 525

7-3. هزينه و فايده سالانه··· 525

7-4. فايده خالص طرح. ··· 526

پيوست 8. ارزش‏گذارى اقتصادى محصول و منابع مورد نياز. ··· 529

8-1. محصول طرح. ··· 529

8-2. كشش تقاضا و عرضه. ··· 533

8-3. منابع مورد نياز طرح. ··· 533

8-4. امكان كاربرد. ··· 536

پيوست 9. قيمت اقتصادى كالاها و خدمات مبادلاتى. ··· 537

فهرست مطالبشماره صفحه

9-1. قيمت اقتصادى محصول صادراتى. ··· 539

9-2. قيمت اقتصادى محصول جانشين واردات. ··· 542

9-3. قيمت اقتصادى منبع مورد نياز وارداتى. ··· 545

9-4. قيمت اقتصادى منبع مورد نياز صادراتى. ··· 546

9-5. محصول جانشين واردات و محصول صادراتى. ··· 546

9-6. طرحهاى بسيار بزرگ: كشش و تغيير قيمت. ··· 548

پيوست 10. ارزش‏گذارى محصولات و منابع مورد نياز غيرمبادلاتى. ··· 553

10-1. محصولات غيرمبادلاتى. ··· 553

10-2. منابع مورد نياز غيرمبادلاتى. ··· 561

10-3. كالاهاى غيرمبادلاتى رايگان. ··· 565

پيوست 11. نرخ محاسباتى دستمزد و ضريب نرخ محاسباتى دستمزد. ··· 571

11-1. اصول كلى محاسبه نرخ محاسباتى دستمزد. ··· 571

11-2. ارائه مثال: محاسبه نرخ محاسباتى دستمزد نيروى كار ساده

در طرح توليد شكر. ··· 573

11-3. ضريب نرخ محاسباتى دستمزد. ··· 574

پيوست 12. قيمت اقتصادى زمين. ··· 577

پيوست 13. هزينه مربوط به اسكان مجدد در برخى طرحها. ··· 585

پيوست 14. محاسبه‏قيمتهاى‏اقتصادى، برحسب قيمت‏بازارداخلى يا

قيمت بازار جهانى. ··· 589

پيوست 15. برآورد ضريب نرخ محاسباتى تبديل ارز و ضريب نرخ

تبديل استاندارد. ··· 601

15-1. مقدمه. ··· 601

15-2. ارزش‏گذارى محصولات و منابع مورد نياز طرح. ··· 602

15-3. كالاهاى مبادلاتى و غيرمبادلاتى. ··· 603

15-4. ضريب نرخ محاسباتى تبديل ارز. ··· 603

فهرست مطالبشماره صفحه

15-5. نرخ تبديل ارز در شرايط تجارت آزاد. ··· 606

15-6. نرخ غيررسمى (موازى) تبديل ارز. ··· 607

پيوست 16. مثال درباره ارزش خالص كنونى و نرخ بازده‏اقتصادى طرح.··· 609

پيوست 17. مثال درباره اثر طرح بر موازنه ارزى و بودجه كل كشور.··· 617

17-1. تأثير طرح بر موازنه ارزى. ··· 617

17-2. اثر طرح بر بودجه كل كشور. ··· 619

17-3. نتيجه‏گيرى. ··· 620

پيوست 18. تحليل حداقل هزينه و انتخاب از ميان گزينه‏ها. ··· 623

18-1. مثال درباره تعيين حداقل هزينه. ··· 624

18-2. تحليل حداقل هزينه: ميانگين هزينه‏هاى اقتصادى توليد

اضافى.··· 625

18-3. تحليل ثمربخشى هزينه. ··· 629

پيوست 19. برآورد هزينه اقتصادى امكانات از دست رفته سرمايه. ··· 633

پيوست 20. تحليل حساسيت طرحهاى عمرانى. ··· 637

20-1. مقدمه. ··· 637

20-2. تحليل حساسيت. ··· 638

20-3. روش تحليل حساسيت. ··· 641

20-4. مثال درباره تحليل حساسيت. ··· 645

20-5. توضيح درباره محاسبات. ··· 647

پيوست 21. تعرفه مصرف‏كننده، برگشت هزينه و مديريت تقاضا: مثالى

درباره آب لوله‏كشى.··· 651

21-1. يارانه و برگشت هزينه. ··· 652

21-2. مديريت تقاضا. ··· 652

پيوست 22. توزيع پيامدهاى طرح. ··· 657

پيوست 23. آثار طرح بر كاهش فقر. ··· 663

فهرست مطالبشماره صفحه

پيوست 24. تفاوت بين قيمتهاى اقتصادى و مالى. ··· 671

24-1. ماليات و يارانه غيرمستقيم. ··· 671

24-2. قيمت اقتصادى ارز. ··· 671

24-3. مازاد توليدكننده و مصرف‏كننده. ··· 672

24-4. آثار بيرونى. ··· 672

24-5. تفاوت بين ارزشهاى اقتصادى و مالى. ··· 673

پيوست 25. استفاده‏از قيمتهاى اقتصادى براى اندازه‏گيرى حمايت مؤثر.··· 675

25-1. نرخ بازده مالى و اقتصادى. ··· 675

25-2. اندازه‏گيرى ميزان كمك. ··· 676

25-3. مثال درباره نسبت كمك موثر. ··· 678

واژه نامه ··· 681

شرح حروف اختصارى ··· 697

فصل يكم

چارچوب كلى مطالعات توجيهى طرحهاى عمرانى

مقدمه

شناسايى رئوس مطالب كلى كه در تدوين مطالعات توجيهى طرحهاى عمرانى بايد مورد  
توجه قرار گيرد، منوط به آگاهى از تعريف طرحهاى عمرانى و الزامهاى ناشى از آن است. از اين  
رو، در اين فصل نخست، تعريف طرح عمرانى مشخص مى‏شود و سپس، انواع طرحهاى  
عمرانى مورد بررسى قرار مى‏گيرد. در پى آن، مفهوم «مطالعات توجيهى فنى و اقتصادى» و دليل  
انجام آن توضيح داده مى‏شود. آنگاه، مراحل تكامل طرح عمرانى كه شامل مرحله شناسايى،  
مرحله مطالعه مقدماتى، و مرحله مطالعه توجيهى تفصيلى است، مورد بحث قرار مى‏گيرد.  
سرانجام، رئوس مطالبى كه براى تدوين و تأليف مطالعات توجيهى طرحهاى عمرانى بايد مورد  
ملاحظه قرار گيرد، مطرح مى‏شود.

1. تعريف طرح عمرانى

در بند 10 ماده يك قانون برنامه و بودجه كشور، مصوب اسفند ماه سال 1351، طرح  
عمرانى به شرح زير تعريف شده است :

«منظور مجموعه عمليات و خدمات مشخصى است كه براساس مطالعات توجيهى فنى و  
اقتصادى يا اجتماعى كه توسط دستگاه اجرايى انجام مى‏شود طى مدت معين و با اعتبار معينبراى تحقق بخشيدن به هدف‏هاى برنامه عمرانى پنجساله به صورت سرمايه‏گذارى ثابت شامل  
هزينه‏هاى غيرثابت وابسته در دوره مطالعه و اجرا و يا مطالعات اجرا مى‏گردد و تمام يا قسمتى  
از هزينه‏هاى اجراى آن از محل اعتبارات عمرانى تأمين مى‏شود و به سه نوع انتفاعى و غير  
انتفاعى و مطالعاتى تقسيم مى‏گردد.»

1-1. طرح عمرانى انتفاعى

در بخش «الف» بند 10 ماده يك قانون برنامه و بودجه كشور، تعريف طرح عمرانى انتفاعى  
به شرح زير است :

«منظور طرحى است كه در مدت معقولى پس از شروع بهره‏بردارى علاوه بر تأمين  
هزينه‏هاى جارى و استهلاك سرمايه سود متناسبى به تبعيت از سياست دولت را نيز عايد  
نمايد.»

با توجه به تعريفهاى بالا، ويژگيهاى طرح عمرانى انتفاعى، به شرح زير است :

1. فعاليت طرح، بايد در جهت تحقق يك يا چند هدف برنامه عمرانى پنج ساله باشد.

2. مبناى انتخاب طرح، انجام مطالعات توجيهى فنى و اقتصادى است.

3. طرح به صورت سرمايه‏گذارى ثابت است.

4. مدت اجراى طرح، محدود و معين است.

5. اعتبار مورد نياز طرح، محدود و معين است.

6. تمام يا قسمتى از اعتبارهاى مورد نياز طرح، از محل اعتبارهاى عمرانى تأمين مى‏شود.

7. محصول طرح در بازار فروخته مى‏شود.

8. افزون بر سودآورى اقتصادى كه ضابطه توجيه اقتصادى است، طرح بايد مانند  
سرمايه‏گذارى بخش خصوصى، از سودآورى مالى نيز بهره‏مند باشد.

با توجه به مطالب بالا، در ماده 32 قانون برنامه و بودجه كشور، حكم زير جارى شده است :

«وجوهى كه از محل اعتبارات عمرانى جهت اجراى طرح‏هاى عمرانى انتفاعى به  
دستگاه‏هاى اجرايى مربوط پرداخت مى‏شود به صورت وام خواهد بود. دستگاهى كه بدينترتيب وام دريافت مى‏كند مكلف است اصل و بهره متعلق را طبق قرارداد منعقده با وزارت  
دارايى در سررسيد مقرر به خزانه بپردازد.»

در ماده 33 قانون ياد شده، حدود بخشودگى وام به شرح زير تعيين شده است :

«در مورد برخى از طرح‏هاى انتفاعى كه توسط شركت‏هاى دولتى و مؤسسات وابسته به  
دولت اجرا مى‏شود شوراى اقتصاد مى‏تواند به پيشنهاد سازمان اجازه دهد حداكثر تا پنجاه  
درصد از اعتبار لازم براى اجراى طرح انتفاعى به صورت بلاعوض اعطا شود.»

در بخش نخست ماده 40 قانون برنامه و بودجه تصريح شده است :

«كليه اموال و دارايى‏هايى كه پس از اجراى طرح‏هاى عمرانى انتفاعى به وجود مى‏آيد به  
حساب اموال و دارايى دستگاه مسئول بهره‏بردارى طرح منظور خواهد شد.»

1-2. طرح عمرانى غير انتفاعى

در بخش «ب» بند 10 ماده يك قانون برنامه و بودجه كشور، تعريف طرح عمرانى  
غيرانتفاعى، به شرح زير است :

«منظور طرحى است كه براى انجام برنامه‏هاى رفاه اجتماعى و عمليات زيربنايى و يا  
احداث ساختمان و تأسيسات جهت تسهيل كليه وظايف دولت اجرا مى‏گردد و هدف اصلى آن  
حصول درآمد نمى‏باشد.»

با توجه به تعريف ياد شده و تعريف كلى طرح عمرانى، ويژگيهاى طرح عمرانى غيرانتفاعى،  
به شرح زير است :

1. فعاليت طرح بايد در جهت تحقق يك يا چند هدف برنامه عمرانى پنجساله باشد.

2. مبناى انتخاب طرح، انجام مطالعات توجيهى فنى و اقتصادى و يا اجتماعى است.

3. طرح به صورت سرمايه‏گذارى ثابت است.

4. مدت اجراى طرح، محدود و معين است.

5. اعتبار مورد نياز طرح، محدود و معين است.

6. تمام يا قسمتى از اعتبارهاى مورد نياز، از محل اعتبارهاى عمرانى تأمين مى‏شود.

7. هدف اصلى طرح كسب درآمد نيست.

8. در مواردى، محصول طرح فروخته مى‏شود و در موارد ديگر، به طور رايگان عرضه  
مى‏گردد.

9. ضابطه توجيه اقتصادى طرح، سودآورى اقتصادى آن و يا بر حسب مورد، حداقل هزينه  
اقتصادى آن است.

وجوهى كه براى اجراى طرحهاى عمرانى غير انتفاعى پرداخت مى‏شود، به صورت  
بلاعوض است، اما با توجه به ماده 40 قانون برنامه و بودجه مصوب اسفند سال 1351، «كليه  
ابنيه، تأسيسات و اموالى كه در اثر اجراى طرح‏هاى عمرانى غير انتفاعى و مطالعاتى به وجود  
مى‏آيد متعلق به دولت است و حفظ و حراست آنها با دستگاه اجرايى و يا دستگاه مسئول  
بهره‏بردارى است كه ابنيه و تأسيسات و اموال را در اختيار دارد. استفاده يا واگذارى حق استفاده  
از اموال مزبور و يا درآمدهاى ناشى از بهره‏بردارى از اين نوع ابنيه و تأسيسات و اموال توسط  
دولت مشخص خواهد شد.»

كاربرد عبارت «علاوه بر تأمين هزينه‏هاى جارى و استهلاك»، در تعريف طرح عمرانى  
انتفاعى نشان دهنده آن است كه «تأمين هزينه‏هاى جارى و استهلاك»، مختص به طرحهاى  
عمرانى انتفاعى نيست، گو اينكه در تعريف طرح عمرانى غير انتفاعى نيز، با انشاى عبارت  
«هدف اصلى آن حصول درآمد نيست»، به طور ضمنى پذيرفته است كه اين‏گونه طرحها، در  
صورت لزوم لااقل براى «جبران هزينه‏هاى جارى و استهلاك»، بتوانند از محل فروش محصول  
(كالا يا خدمت)، درآمدى حاصل كنند.

طرحهاى غير انتفاعى با توجه به ماهيت آنها، به سه گروه تقسيم مى‏شود.

1-2-1. طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه محصولشان فروخته مى‏شود

اين‏گونه طرحها، به دليل آن كه محصولشان فروخته مى‏شود، از هر نظر شبيه طرحهاى  
عمرانى انتفاعى است، با اين تفاوت كه بازده مالى مورد انتظار در مورد آنها، مشابه طرحهاى  
عمرانى انتفاعى نيست. افزون بر آن، ضابطه سنجش و گزينش آنها صرفا سودآورى اقتصادىطرح است. طرحهاى تأمين آب، برق، تلفن (خدمات مورد نياز عموم) و مانند آن، از جمله  
طرحهاى مورد بحث است.

1-2-2. طرحهاى عمرانى غيرانتفاعى كه محصولشان فروخته نمى‏شود، اما قابل تقويم  
 به پول است

اين نوع طرحها، محصولشان به رايگان عرضه مى‏شود، از اين رو، نمى‏توان سودآورى مالى  
آنها را محاسبه كرد؛ اما براى تعيين سودآورى اقتصادى آنها، مى‏توان محصول طرح را به طور  
غير مستقيم به پول تقويم كرد. طرح جاده‏سازى، طرح پيشگيرى از سيل و مانند آن، از جمله  
طرحهاى ياد شده است. ضابطه انتخاب اين نوع طرح، سودآورى اقتصادى است.

1-2-3. طرحهاى عمرانى غيرانتفاعى كه محصولشان قابل تقويم به پول نيست

اين نوع طرحها نيز، محصولشان به رايگان عرضه مى‏شود، اما بر عكس مورد پيشين،  
نمى‏توان محصول اين طرحها را، حتى به طور غير مستقيم به پول تقويم كرد. طرح احداث  
مدارس ابتدايى، طرح پيشگيرى از بيماريهاى واگيردار، طرح كنترل مواليد، و طرح احداث  
مجموعه‏هاى ورزشى، از جمله اين‏گونه طرحهاست. ضابطه انتخاب اين نوع طرحها، نياز  
اجتماعى و ثمربخشى هزينه‏هاى اقتصادى و يا حداقل هزينه‏هاى اقتصادى است.

2. منظور از مطالعات توجيهى فنى و اقتصادى

همان‏گونه كه در مبحث پيشين ملاحظه شد، قانون برنامه و بودجه كشور مقرر داشته است  
كه طرحهاى عمرانى براساس مطالعات توجيهى فنى و اقتصادى انتخاب واجرا شود. منظور از  
مطالعات توجيهى، گردآورى مجموعه آمار و اطلاعات و بررسى و تحليلهايى در باره طرح  
عمرانى است، تا بر پايه آن بتوان در باره سودمندى طرح داورى كرد و مطمئن شد كه براى رفع  
يك يا چند نياز جامعه، تمام گزينه‏هاى مطلوب (راه حل‏هاى مختلف) مورد مطالعه قرار گرفته و  
از ميان آنها، بهترين گزينه مشخص شده است و از اين رو، انتخاب و اجراى طرح از نظر جامعه و  
اقتصاد ملى كشور، سودمند و بخردانه است.

هدف طرحهاى عمرانى آن است كه با توجه به برنامه‏هاى عمرانى پنجساله، سطح عمومى  
زندگى مردم كشور را بهبود بخشد. با توجه به اين هدف، آن دسته از طرحهاى عمرانى كه به  
مؤثرترين شيوه، توليد اقتصادى كشور را به طور مستقيم ويا غيرمستقيم افزايش دهد و با  
آينده‏نگرى درست موجبات افزايش محصول ملى (كالا يا خدمت) را فراهم آورد، بهترين  
طرحهاى عمرانى شناخته مى‏شود. طرحهاى ياد شده از يك سو، بايد نيازها و تقاضاى جامعه  
را پاسخگو باشد و از سوى ديگر، امكان وتوانايى فراهم آوردن منابع مورد نياز براى توليد  
محصول را داشته باشد.

با توجه به مطلب ياد شده، در مطالعات توجيهى طرحهاى عمرانى، بايد عناصر مهم و  
اساسى مربوط به توليد يك كالا يا خدمت معين، به همراه گزينه‏هاى محتمل آنها تعيين، تعريف  
و تحليل شود. مطالعه توجيهى بايد وضع طرح را براساس يك ظرفيت معين، در يك منطقه  
مشخص، با كاربرد تكنولوژى يا تكنولوژى‏هاى خاص در ارتباط با منابع مورد نياز، با يك هزينه  
سرمايه‏گذارى و هزينه بهره‏بردارى و نگهدارى معلوم، و درآمد متصور احتمالى مشخص كند و  
سودمندى طرح را از نظر مالى و اقتصادى و ملاحظات اجتماعى، تعيين نمايد. هنگامى طرح  
عمرانى موجبات افزايش محصول ملى را فراهم مى‏آورد، كه مجموع ارزش كلى محصول توليد  
شده مستقيم و يا محصولات غير مستقيمى كه به دليل اجراى طرح توسط ساير بخشها توليد  
مى‏شود، بيش از هزينه اقتصادى منابعى باشد كه براى توليد محصولات ياد شده، مورد استفاده  
قرار گرفته است.

هدف هر طرح عمرانى در تحليل نهايى، خدمت به جامعه است. در واقع، رفع نيازهاى  
جامعه سرچشمه تمام فعاليتهاى اقتصادى است. پيداست قبل از اقدام به رفع نياز جامعه،  
نخست بايد اين نيازها به روشنى تعيين و مشخص شود. پس از مشخص شدن نياز، مهندسان و  
كارشناسان فن بايد با گردآورى اطلاعات و آگاهى از شرايط ناظر بر برنامه‏ريزى و تدوين طرح،  
راه حل‏هاى مختلف و يا به سخن ديگر، گزينه‏هاى فنى متفاوت چگونگى رفع نياز را ارائه دهند.  
طبيعى است كه هيچ مسئول و كارشناس و مهندسى نمى‏تواند در اولين برخورد با مسئله، بهترينراه حل آن را تشخيص و ارائه دهد. از اين رو، گزينه‏هاى مختلفى مطرح خواهد شد كه براى  
انتخاب بهترين آنهابايد ملاحظات فنى، مالى، و اقتصادى هر يك از گزينه‏ها مورد بررسى قرار  
گيرد. در مرحله مطالعه وتأليف طرح عمرانى، بين وجوه فنى، مالى و اقتصادى، توالى وجود  
ندارد و اين مطالب بايد همزمان مورد بررسى و مطالعه قرار گيرد. به اين منظور، همكارى  
نزديك كارشناسان فنى، مالى، و اقتصادى، ضرورى است تا اطمينان حاصل شود كه مسايل فنى  
طرح عمرانى با رعايت ملاحظات مالى و اقتصادى مورد بررسى قرار گرفته است.

معمولاً در جريان مطالعه و تأليف طرح عمرانى، شمارى از گزينه‏ها دوش به دوش تا آخرين  
مرحله مطالعه پيش خواهند رفت. براى مقايسه گزينه‏هاى مختلف يك طرح با يكديگر، و يا  
براى داورى در باره پذيرش يا مردود شمردن طرحهاى عمرانى و رتبه‏بندى آنها، بايد مقدار  
سرمايه‏گذارى، هزينه‏هاى بهره‏بردارى و نگهدارى سالانه، و درآمد (در مورد طرحهاى عمرانى  
كه محصولشان فروخته مى‏شود)، شيوه تأمين مالى و سازمان‏دهى طرحها و گزينه‏هاى مختلف  
مشخص شود، تا بر پايه اين اطلاعات، بتوان سودآورى مالى و سودآورى اقتصادى آنها را  
برحسب مورد، محاسبه كرد. افزون بر آن، بايد اثر طرح بر موازنه ارزى و بودجه كل كشور و نيز،  
ملاحظات اجتماعى مربوط به آثار طرح بر محيط زيست، چگونگى توزيع فايده طرح، و كاهش  
فقر نيز، مورد بررسى قرار گيرد و در مطالعه توجيهى منظور شود، تا تصميم‏گيران بر پايه اين  
مجموعه اطلاعات، بتوانند داورى و تصميم‏گيرى كنند.

3. مراحل تكامل طرح عمرانى

تكامل طرح عمرانى فرآيند يكپارچه‏اى است كه در مراحل متوالى انجام مى‏شود. با پيدايش  
فكر توليد كالا يا خدمت، و يا بهره‏بردارى از منابع معين، و به طور خلاصه، با شناسايى فكر يا  
هسته كلى طرح، روند تكاملى طرح عمرانى آغاز مى‏شود. در پى آن مطالعه مقدماتى، و پس از  
آن، در صورت اميدبخش بودن مطالعه ياد شده، مطالعه توجيهى تفصيلى طرح انجام مى‏شود.  
تصميم در باره پذيرفتن و يا مردود شناختن طرح و يا تجديد نظر و اصلاح آن، براساس مطالعه  
توجيهى تفصيلى طرح عمرانى انجام مى‏گيرد. حال به ترتيب، توضيح كوتاهى در باره مطالعاتمورد اشاره داده مى‏شود.

3-1. مطالعه شناسايى

در اين مرحله، براى رفع يك نياز ضرورى جامعه، براى مثال، احداث يك شبكه آبيارى، يا  
ساختن راه بين دو نقطه، يا ساختن بيمارستان در يك شهر خاص، يا احداث كارخانه سيمان در  
يك منطقه معين، هسته يا فكر اصلى، به طور خيلى كلى در ذهن مقام يا كارشناس و يا دستگاه  
متولى يكى از بخشهاى اقتصادى يا اجتماعى شكل مى‏گيرد. هرچند پيدايش فكر به ظاهر  
تصادفى و ناگهانى است، اما بايد توجه كرد كه به دليل مسئوليت افراد يا دستگاههاى مربوط و  
تجربه‏هاى روزانه و گفتگو با درخواست كنندگان كالا يا خدمت و كارشناسان و نيز مطالعه  
گزارشها و مطالب مربوط به رشته خود، مقدمات منطقى پيدايش فكر از پيش ايجاد مى‏شود.  
مقامها و كارشناسان در سفرهاى رسمى خود به ساير كشورها، از تجربه‏ها، پيشرفتها و  
نوآورى‏هاى فنى باخبر مى‏شوند و در تجربه روزانه خود، از كمبودها و نيازهاى جامعه آگاهى  
پيدا مى‏كنند. گاه، ملاحظه امتيازهاى نسبى در برخى زمينه‏ها، انديشه‏هاى تازه‏اى براى اجراى  
طرح عمرانى را فراهم مى‏آورد.

افزون بر مطالب ياد شده، يكى از وظايف معاونت يا مديريت و يا دفاتر طرح و برنامه  
دستگاههاى اجرايى، بررسى و مطالعه براى يافتن سياستها، روشها، و طرحهايى است كه  
مى‏تواند به تحقق برنامه بخش اقتصادى يا اجتماعى مربوط به حوزه مسئوليت آنان يارى رساند.  
مطالعه شناسايى طرح عمرانى، جنبه بسيار كلى دارد و بيشتر مبتنى بر مجموعه‏اى از براوردها و  
مشخص كردن نماى كلى طرح است. در اين مرحله، ارقام هزينه با استفاده از عملكرد طرحهاى  
مشابه و مانند آن، بر آورد مى‏شود.

به شكل اصولى، در مرحله مطالعه شناسايى طرح، گردآورى اطلاعات، مستلزم هزينه  
عمده‏اى نيست؛ زيرا منظور از اين مطالعه، فقط شناسايى نكات كلى طرح عمرانى مورد نظر  
است. هدف آن است كه با صرف وقت و هزينه اندك، اطلاعات كلى و مهم مربوط به طرح  
عمرانى فراهم آيد تا هر گاه با توجه به اين اطلاعات، طرح مربوط اميد بخش به نظر آيد، مورد  
بررسى و مطالعه مقدماتى قرار گيرد.

3-2. مطالعه مقدماتى

پس از مرحله شناسايى فكر و يا هسته و مشخص شدن نماى خيلى كلى طرح، بايد به طور  
اصولى آن را به تفصيل مورد مطالعه قرار داد؛ اما به دليل آنكه مطالعه توجيهى تفصيلى بسيار  
زمان بر و پر هزينه است، ترجيح دارد پيش از آن طرح به طور مقدماتى مورد مطالعه و ارزشيابى  
قرار گيرد. در اصل مى‏توان مطالعه مقدماتى را، مرحله واسطه بين مرحله شناسايى و مرحله  
مطالعه توجيهى تفصيلى طرح، تلقى كرد. فرق مطالعه مقدماتى با مطالعه توجيهى تفصيلى آن  
است كه در مطالعه توجيهى تفصيلى، آمار و اطلاعات لازم به طور مفصل و جزيى گردآورى و  
تحليل مى‏شود و به اين منظور از بررسيهاى ميدانى نيز استفاده مى‏گردد، حال آن كه در مطالعه

مقدماتى، از آمار و اطلاعات كلى موجود در گزارشها، نشريات و كتابها استفاده مى‏شود و به  
اصطلاح اين مطالعه بيشتر جنبه بررسيهاى «دفترى و كتابخانه‏اى» دارد. در عين حال، در مطالعه  
مقدماتى، درباره همان مطالبى بررسى مى‏شود كه در مطالعه توجيهى تفصيلى مورد ملاحظه  
قرار مى‏گيرد (نگاه كنيد به بخش 4).

معمولاً در مطالعات مقدماتى به اين نكته اشاره مى‏شود كه چه مسايلى داراى اهميت است  
و بايد در مطالعه توجيهى تفصيلى طرح از توجه ويژه برخوردار شود. افزون بر آن، در صورت  
نياز توصيه مى‏شود كه كدام مسأله به طور جداگانه مورد مطالعه تخصصى قرار گيرد.

هرگاه مطالعه شناسايى طرح با توجه به مطالب بالا انجام شده باشد، مى‏توان از انجام مطالعه  
مقدماتى صرف‏نظر نمود و بر مبناى مطالعه شناسايى، در باره انجام مطالعات توجيهى تفصيلى  
طرح، تصميم‏گيرى كرد.

3-3. مطالعات تخصصى

گاه براى انجام مطالعه توجيهى تفصيلى طرح عمرانى، به ويژه در مورد طرحهاى بزرگ  
مقياس عمرانى، يك يا چند مسئله مربوط به آن، بايد به طور جداگانه مورد بررسى و مطالعه  
قرار گيرد. اين مطالعات، جنبه تخصصى دارد و به عنوان «گزارشهاى پشتيبان» مطالعات توجيهى  
تفصيلى تلقى مى‏شود. مسايلى كه مى‏تواند به طور جداگانه مورد مطالعه خاص قرار گيرد،برحسب نوع طرح متفاوت است. در زير، به چند مورد به عنوان نمونه اشاره مى‏شود :

1. بررسى نياز يا تقاضا.

2. بررسى وضع موجود منابع مورد نياز، شامل وضعيت كنونى و آينده، و روند كنونى و آينده  
قيمت اين منابع.

3. بررسيهاى فنى ميدانى، بررسيهاى فنى آزمايشگاهى، توليد در مقياس كوچك و آزمايشى.

همان گونه كه اشاره شد، موضوع مطالعات تخصصى بر حسب مورد و با توجه به نوع طرح  
متفاوت است. اين نوع مطالعات، مسايل بسيار مهمى را در بر مى‏گيرند و از اين رو،  
نتيجه‏گيرى‏هاى حاصل از اين مطالعات، بايد كاملاً روشن و شفاف باشد و جهت گيرى‏هاى  
بعدى را در روند تكاملى طرح مشخص كند.

هرگاه مطالعات تخصصى، قبل و يا هم‏زمان با مطالعه توجيهى تفصيلى انجام شود، محتواى  
خلاصه شده آن بخشى از مطالعه اخير را تشكيل مى‏دهد و به اين ترتيب، در عمل از بار مطالعه  
تفصيلى مى‏كاهد. گاه، دليل انجام مطالعه تخصصى آن است كه يك عامل مهم، براى مثال يكى  
از منابع اساسى مورد نياز طرح، نقش مهم و تعيين كننده‏اى بر سودآورى مالى يا اقتصادى آن  
دارد، از اين رو، اگرنتيجه‏مطالعه‏منفى‏باشد، ديگرنيازى به‏دنبال‏كردن‏مطالعه‏تفصيلى‏نخواهد بود.

3-4. مطالعات توجيهى تفصيلى

هرگاه نتيجه مطالعات مقدماتى اميد بخش باشد، مى‏توان پا فراتر گذارد و مطالعات توجيهى  
تفصيلى طرح را آغاز كرد. در اين مطالعات، تمام گزينه‏هاى تحقق هدفهاى طرح، از نظر فنى،  
مالى، و اقتصادى، موردبررسى و تحليل قرار مى‏گيرد و حاصل مطالعات، همراه با اطلاعات  
مربوط، به شيوه‏اى سنجيده و منظم و منطقى (روشمند)، ارائه مى‏شود.

مطالعات توجيهى تفصيلى، سند نهايى تدوين و تاليف طرح است. براساس اين مطالعات،  
درباره اجرا و تأمين اعتبار طرح عمرانى تصميم‏گيرى خواهد شد. از اين رو، مطالعه توجيهى  
تفصيلى، بايد تمام اطلاعات فنى، مالى، و اقتصادى لازم را به منظور سنجش كلى مالى،  
اقتصادى، و اجتماعى طرح، در بر داشته باشد. مطالعات توجيهى، بايد چنان كامل باشد كه ازيك سو، تحليل گران از نبود اطلاعات و يا تحليلهاى كافى خرده نگيرند، و از سوى ديگر،  
نكته‏اى از ديد تصميم‏گيران پنهان نماند. هدف عمده و اساسى مطالعه توجيهى، گردآورى و  
ارائه تصوير كامل واقعيتهاى فنى، مالى، اقتصادى و اجتماعى مربوط به طرح است.

مسأله سنجش كلى و همه جانبه طرح، مطلبى مهم و اساسى است و اين امر با اتكا به مطالعه  
توجيهى تفصيلى طرح انجام مى‏شود. به سخن ديگر، براساس تركيب و انعكاس تمام اطلاعات  
فنى و مالى و اقتصادى در يك يا چند شاخص و ضابطه، مى‏توان طرح عمرانى را به شيوه‏اى  
منظم و سنجيده (روشمند)، مورد سنجش كلى قرار داد و در باره آن تصميم‏گيرى كرد.

بيان مطلب ياد شده، به آن معنى نيست كه سنجش طرح عمرانى فقط در مرحله پايانى  
تدوين و تأليف آن انجام مى‏شود. در حقيقت، در تمام فرايند تدوين طرح، به دليل مطرح شدن  
گزينه‏هاى مختلف در باره اجزاى متفاوت طرح، مسأله سنجش و انتخاب امرى گريزناپذير است  
و از اين رو، مؤلفان طرح در فرآيند تدوين و تاليف، هميشه با مسأله سنجش و گزينش روبه رو  
هستند. از سوى ديگر، وجود طرحهاى مختلف عمرانى و رقابت آنها براى استفاده از منابع  
محدود كشور، به ناچار مسأله سنجش و گزينش طرحهاى عمرانى را پيش مى‏آورد؛ زيرا گزينش  
يك طرح معين و استفاده از منابع محدود در اين طرح، به آن معنى است كه طرح ياد شده،  
نسبت به ساير طرحها و امكانات صرف‏نظر شده، از امتياز برخوردار است.

مى‏توان امتياز طرح را برحسب سودآورى مالى و يا سودآورى اقتصادى و يا هر دو،  
اندازه‏گيرى كرد. سودآورى مالى، پى‏آمدهاى طرح را صرفا براساس سود، به همان گونه كه  
بخش خصوصى از سرمايه‏گذارى خود انتظار دارد، نشان مى‏دهد. سودآورى اقتصادى، فايده  
طرح را از نظر اقتصاد ملى و كشور و هدفهاى تعيين شده در برنامه‏هاى عمرانى پنجساله، تعيين  
مى‏كند. در هر دو حالت، شيوه سنجش و گزينش كم و بيش مشابه است و شامل چهار مرحله  
كلى زير است :

مرحله نخست : تعيين نياز يا تقاضا.

مرحله دوم : تعيين مقادير، كيفيت و زمان‏بندى منابع فيزيكى مورد نياز، و محصول طرح.

مرحله سوم : تعيين قيمتهاى منابع و محصول طرح به منظور براورد هزينه و فايده آن.

مرحله چهارم : تعيين سودمالى و يا سود اقتصادى تا براساس آن بتوان 1. گزينه‏هاى مختلف  
يك طرح را با هم مقايسه كرد. 2. طرح مورد مطالعه را با ساير طرحها مقايسه نمود.

تدوين و تأليف طرح عمرانى، حاصل كار گروهى و وجود كارشناسان مختلف در زمينه‏هاى  
فنى، مالى، اقتصادى، و حقوقى است. نقش كارشناسان حقوقى در مرحله تدوين طرح، انجام  
بررسيهاى لازم از نظر تطبيق فعاليتهاى طرح عمرانى با قوانين و مقررات كشور است، تا به اين  
ترتيب، از زيان احتمالى ناشى از رعايت نشدن قوانين و مقررات پرهيز شود. استفاده از نظرهاى  
كارشناسان برجسته حقوقى، به ويژه در مورد طرحهاى عمرانى كه به صورت سرمايه‏گذارى  
مشترك (بين بخش دولتى و بخش خصوصى داخلى، و يا بين بخش دولتى و سرمايه‏گذاران  
خارجى) انجام مى‏شود، از اهميت فراوان برخوردار است.

4. چارچوب كلى مطالعات توجيهى

به دليل گستردگى دامنه فعاليتهاى مختلف عمرانى و گوناگونى طرحهاى عمرانى از نظر تنوع  
فعاليت، محصول، مقياس، مسايل خاص، و طبقه‏بندى نوع طرح (انتفاعى و غير انتفاعى)،  
نمى‏توان تمام مطالب مورد بررسى در مطالعات توجيهى طرحهاى عمرانى را به تفصيل در يك  
راهنماى جامع تدوين كرد.

از سوى ديگر، در تمام مطالعات توجيهى، وجوه مشتركى وجود دارد كه مبناى تصميم‏گيرى  
در باره طرح عمرانى و يا گزينه‏هاى آن را فراهم مى‏آورد. اين وجوه مشترك، شامل مسايلى  
است كه در مطالعه فنى و مالى و نيز، در تحليل مسايل اقتصادى و اجتماعى طرح، بايد مورد  
توجه قرار گيرد. در جلد يكم اين راهنما، درباره مطالبى كه به طور كلى بايد در مطالعه و توجيه  
فنى و مالى طرح مورد ملاحظه قرار گيرد، توضيح داده شده‏است. در جلد دوم اين راهنما،  
درباره چگونگى تحليل و ارزشيابى اقتصادى و اجتماعى طرحهاى عمرانى برپايه تعديل  
اطلاعات مورد نيازى كه براى توجيه فنى و مالى گردآورى مى‏شود، سخن گفته شده‏است.  
مطالعه توجيهى تفصيلى تمام طرحهاى عمرانى (انتفاعى و غيرانتفاعى)، بايد در چارچوب  
مطالب و ضوابطى كه در اين دو جلد بيان شده‏است، تدوين و تأليف شود.

فصل دوم

بررسى نياز يا تقاضا

مقدمه

بخش نخست، گزارش مطالعه توجيهى تفصيلى تمام طرحهاى عمرانى (انتفاعى و غير  
انتفاعى) را بررسى نياز و يا تقاضاى محصول (خدمت يا كالا) موردنظر، تشكيل مى‏دهد.  
بررسى محصول، چهار مرحله زير را در برمى‏گيرد :

- تحليل نياز يا تقاضاى گذشته و كنونى محصول.

- براورد نياز يا تقاضاى آينده محصول.

- مسأله بى اطمينانى به براوردهاى آينده و چگونگى رفع آن.

ـ تعيين هدف توليدى طرح عمرانى.

اكنون به ترتيب در باره مطالب ياد شده بحث مى‏شود. در پايان فصل، بررسى تقاضاى  
سيمان در كشور فرضى نگارستان، براى مثال ارائه شده است.

1. تحليل نياز يا تقاضاى گذشته و كنونى محصول

براى تحليل تقاضاى گذشته و كنونى محصول، بايد آمار و اطلاعات كمّى و كيفى را درباره  
بازار محصول مورد نظر، گردآورى كرد. در اين مرحله دو پرسش پيش مى‏آيد :

- آمار و اطلاعات مورد نياز چگونه طبقه‏بندى مى‏شود ؟

- اين آمار وارقام را از كجا مى‏توان به دست آورد ؟

پيش ازبحث در باره پرسشهاى ياد شده، بيان سه نكته ضرورى است.

يكم) بايد هدف تحليل را مشخص كرد، تا به اين ترتيب بى جهت مجموعه اطلاعات نا  
مربوطى كه به كار تحليل ارتباطى ندارد، جمع‏آورى نشود؛ بلكه به جاى آن، تمام كوششها به  
گردآورى اطلاعات مفيد و يارى بخش براى تحليل نياز يا تقاضاى كنونى و پيش‏بينى نياز  
تقاضاى آينده معطوف گردد.

دوم) بايد دوره موضوع گردآورى اطلاعات، از پيش معلوم شود. تعيين اين دوره خود به دو  
عامل زير بستگى دارد كه عامل اول از اهميت ويژه‏اى برخوردار است.

الف) بايد دوره به ترتيبى برگزيده شود كه درآن اطلاعات مورد نظر براساس يك تعريف  
همگن، براى مثال تعريف نوع محصول، پوشش جغرافيايى و غيره، گردآورى شده باشد. در  
بسيارى از موارد، اين گونه آمار و اطلاعات فقط براى چند سال محدود وجود دارد كه در اين  
صورت، جز انتخاب آن چند سال به عنوان دوره مورد نظر، چاره ديگرى وجود ندارد.

ب) گاه عواملى بر روند تقاضاى محصول تأثير خاصى مى‏گذارند، كه خواه و ناخواه بر تعيين  
دوره مورد نظر براى گردآورى اطلاعات، موثر واقع مى‏شوند. براى مثال، هر گاه مقررات ناظر  
بر واردات خودرو در سه سال پيش تغيير چشمگيرى پيدا كرده باشد و حقوق و عوارض گمركى  
آن به طور قابل ملاحظه‏اى تفاوت يافته ويا سهميه واردات آن حذف شده باشد، ديگر گردآورى  
آمار و اطلاعات مربوط به واردات خودرو طى دوره پانزده سال گذشته، فايده‏اى در بر ندارد.  
تعيين اين كه كدام عامل تأثير به سزايى بر تقاضاى يك محصول دارد، ميسر نيست؛ از اين رو،  
تحليلگر بايد با اتكاى به داورى ذهنى خود، در باره تعيين حدود دوره مورد نظر عمل كند. به هر  
حال، تعيين حدود دوره، بستگى به نوع محصول دارد. براى مثال، در باره كالاهاى اساسى  
(مانند مواد غذايى، سيمان، انواع پارچه) مى‏توان طول دوره را به نسبت طولانى (10 تا 15  
سال) انتخاب كرد؛ زيرا احتمالاً براى كالاهاى يادشده، آمار و اطلاعات همگن وجود خواهد  
داشت، اما براى محصولات جديد كه سابقه چندانى در كشور ندارد، ناچار بايد طول دوره را به5 تا 10 سال محدود كرد.

سوم) ماهيت محصول، بر شيوه بررسى نياز يا بازار آن تأثير مى‏گذارد. بدون ترديد تشريح و  
تحليل بازار محصولات اساسى غذايى (مانند برنج، گندم و غيره)، با تحليل و تشريح بازار  
ماشين‏آلات خاص يكسان نخواهد بود؛ زيرا آمار و اطلاعات مورد نياز و نيز مأخذ اين آمار و  
اطلاعات در دو مورد ياد شده، با يكديگر فرق دارند. بنا به سنت، اقتصاد دانان محصولات را بر  
حسب مصرفهاى آنها به سه گروه عمده طبقه‏بندى مى‏كنند :

ـ كالاهاى مصرفهاى نهايى : گاه اين كالاها خود به دو گروه تفكيك مى‏شود. يكى كالاى مصرفى  
با دوام، مانند خودرو، لوازم برقى خانگى، مبل و مانند آن، و ديگرى كالاهاى مصرفى بى دوام،  
مانند مواد غذايى، مواد شستشو، خدمات حمل و نقل و غيره.

ـ كالاهاى واسطه‏اى : اين كالاها براى توليد كالاهايى كه مصرف نهايى دارند مورد استفاده قرار  
مى‏گيرند. آهن، سيمان، محصولات اساسى شيميايى و انواع كود شيميايى، از زمره اين كالاها  
هستند.

ـ كالاهاى سرمايه‏اى : از اين كالاها براى توليد كالاهاى مصرفى و كالاهاى واسطه‏اى استفاده  
مى‏شود، اما خود اين كالاها در روند توليد به «مصرف» نمى‏رسند. ماشين‏آلات، ساختمانهاى  
صنعتى و كشاورزى و تجهيزات توليد نيرو مثالهايى در اين مورد است.

گروهى از كالاها، برحسب نوع مصرف، مى‏توانند در طبقات مختلف ياد شده در بالا  
جاى‏گيرند،به مثالهاى زير توجه شود.

ـ در صورت استفاده از هيزم و زغال و نفت از سوى خانوارها، اين كالاها به عنوان مصرفى  
طبقه‏بندى مى‏شود. حال اگر كالاهاى ياد شده، از سوى توليد كنندگان براى ايجاد انرژى مورد  
استفاده قرار گيرد، به‏عنوان كالاهاى واسطه‏اى طبقه‏بندى خواهند شد.

ـ خودروى خانوارها به عنوان كالاى مصرفى بادوام و خودروى مؤسسات توليدى به عنوان  
كالاى سرمايه‏اى طبقه‏بندى مى‏شود.

حال با در ذهن داشتن سه نكته ياد شده، در بالا دوباره به تشريح گردآورى اطلاعات اساسىمورد نياز، برمى‏گرديم.

1-1. اطلاعات كمّى

اطلاعات كمّى قابل گردآورى، بر حسب محصول مى‏تواند بسيار متنوع باشد. اما به هر حال،  
اين اطلاعات به طور كلى در دو گروه عمده جاى مى‏گيرند، يكى اطلاعات در باره مقادير و  
ديگرى اطلاعات در باره قيمتهاست. مى‏توان به اطلاعات ياد شده، ساير اطلاعاتى را نيز كه به  
صورت عددى قابل بيان است، اضافه كرد. حال به اختصار در باره هر يك توضيح داده مى‏شود.

1-1-1. اطلاعات در باره مقادير

آمارهاى مربوط به توليد، واردات، صادرات و تغييرات موجودى، اطلاعات مقدارى را در  
اختيار مى‏گذارد. آمار مربوط به چند سال متوالى، يك سرى زمانى را تشكيل مى‏دهد و مى‏توان  
با استفاده از آن، مقدار مصرف واقعى (يا تقاضاى مؤثر) يك كالا را با فرمول زير محاسبه كرد :

تغيير موجودى صادرات ـ واردات + توليد = مصرف

آمارهاى مورد نياز براى محاسبه فرمول بالا، مربوط به كل كشور است. در صورت نياز به  
مقايسه‏هاى بين‏المللى، بايد آمارهاى مربوط بر حسب كشور مورد نظر گردآوردى شود. بايد  
كشورهايى را انتخاب كرد كه اول، اين آمارها در آن موجود است و دوم، مقايسه آن با كشور  
خودمان موضوعيت داشته باشد. براى مثال، مقايسه توليد و مصرف سرانه برق در كشور آلمان،  
كمكى به چگونگى تحليل تقاضاى آينده برق در ايران نمى‏كند. بهتر است كشور يا كشورهايى  
انتخاب شوند كه از ديدگاه اجتماعى با ما مشابهت دارند، و از نظر درآمد ملى و پيشرفت اقتصاد  
ملى، اندكى وضعشان بهتر از كشور ماست. براى سهولت بررسى تفصيلى، بهتر است كه  
آمارهاى ملى در حد امكان به شيوه زير طبقه‏بندى شوند :

الف) تفكيك بر حسب «طيف» محصولات : يك اسم عام در واقع محصولات متنوعى را در بر  
مى‏گيرد.

- در مورد يك كالاى واسطه مانند آهن، اين اسم شامل محصولات متنوعى از قبيلقطعات، لوله، ورق و ساير فرآورده‏هاى نيم ساخته آهنى مى‏شود.

- در مورد يك كالاى سرمايه‏اى مانند خودرو، اين اسم شامل انواع و اقسام خودروها از  
قبيل خودروى سوارى، خودروى بارى، اتوبوس و غيره مى‏شود.

- در مورد كالاهاى مصرفى، نام باطرى شامل انواع مختلف باطرى با ظرفيتها و ولتاژهاى  
مختلف مى‏شود.

- بررسى نياز يا تقاضا براى طرحى انجام مى‏شود كه كالا يا خدمت مشخصى را توليد و  
عرضه مى‏كند؛ بنابراين، بايد با يك تحليل تفصيلى و دقيق، نوع محصول و يا طيف محصولات  
قابل توليد و عرضه به بازار مشخص شود.

ب) تفكيك جغرافيايى : در صورت امكان بايد آمار و اطلاعات را بر حسب مناطق  
جغرافيايى تفكيك كرد. برخى كالاها ارزش‏شان نسبت به وزن و يا حجم‏شان نازل است (براى  
مثال، سيمان، كود شيميايى و مانند آن)؛ از اين رو، محل توليد آنها بايد به بازار مصرف نزديك  
باشد تا در هزينه‏هاى حمل ونقل صرفه‏جويى شود. بنابراين، حتى اطلاعات ناقص در باره  
مصرف مناطق، بسيار سودمند خواهد بود.

ج) تفكيك بر حسب نوع مصرف كننده : گاه وجود اين اطلاعات براى گزينش شيوه بررسى نياز  
يابازار و روش پيش‏بينى فروش، فوق‏العاده مفيد خواهد بود. علت آن است كه رفتار مصرف  
كننده محصول مورد نظر، بر حسب نوع مصرف كننده، بر الگوى زمانى تحقق مصرف آينده تأثير  
مى‏گذارد. براى مثال، فايده استفاده از كود شيميايى و تراكتور و ساير ماشين آلات كشاورزى،  
نخست بايد مورد قبول جامعه كشاورزان قرار گيرد، تا پس از آن متقاضى اين گونه محصولات  
شوند. اين تقاضا، به نوبه خود بستگى به ميزان مالكيت كشاورزان دارد.

1-1-2. اطلاعات در باره قيمتها

پس از گردآورى سرى زمانى مقادير مصرف محصول، بايد سرى زمانى قيمتهاى متناظر با  
آن را نيز جمع‏آورى كرد. گردآورى آمار و اطلاعات در باره قيمت محصولات، دشوارتر از  
گردآورى آمار در باره مقادير است، اما مى‏توان با كاربرد شيوه‏هاى زير، قيمت سالهاى قبل را بهدست آورد.

- استفاده از قيمت محصول صادراتى در محل تحويل به خريدار (يعنى قيمت فوب)، و  
براى محصولات وارداتى استفاده از قيمت سيف (قيمت به اضافه بيمه و به اضافه هزينه حمل)،  
طى دوره مورد مطالعه.

- استفاده از قيمتهاى عمده فروشى طى دوره مورد مطالعه.

- استفاده از قيمتهاى خرده فروشى طى دوره مورد مطالعه.

سرى زمانى قيمتها، در صورت امكان بايد بر حسب منطقه و يا بر حسب مبدا صدور كالا  
(كارخانه يا محل تحويل)، مورد تفكيك قرار گيرند. هرگاه طى دوره مورد مطالعه، ارزش پول  
كشور كاهش يافته باشد، در اين صورت، قيمتهاى ياد شده بايد با استفاده از شاخص قيمتهاى  
عمده فروشى يا خرده فروشى و يا بر حسب تغيير نرخ تبديل ارز مورد تعديل قرار گيرند.

1-1-3. ساير اطلاعات عددى

آمار و اطلاعات عددى كه جنبه سرى زمانى ندارد، تحت اين عنوان طبقه‏بندى مى‏شود. اين  
آمار و اطلاعات معمولاً تصوير بازار را در يك لحظه معين ارائه مى‏دهند. ارقام مربوط به بودجه  
خانوار، شمار فروشگاهها، نرخ حقوق و عوارض گمركى، مثالهايى در اين مورد است.

1-2. اطلاعات كيفى

اطلاعات كيفى بسيار متنوع است و مى‏توان با مطالعه لازم در اين باره كسب اطلاع كرد. سه  
مطلبى كه در زير مى‏آيد از جمله مسايل قابل مطالعه است :

- روشهاى توزيع و بازاريابى محصول.

- نگرش مصرف كنندگان نسبت به محصول.

- سياست دولت در قبال محصول.

حال، به ترتيب در باره هر يك از اين سه مطلب توضيح داده مى‏شود.

1-2-1. روشهاى توزيع و بازاريابى محصول

طبيعى است كه روش توزيع محصول، برحسب نوع آن متفاوت خواهد بود. براى مثال،روش توزيع كالاى واسطه‏اى مانند مفتولهاى آهنى، ورق آهن يا محصولات نورد، با روش توزيع  
كالاى مصرفى مانند كبريت و نمك، و يا با روش توزيع كالاهاى سرمايه‏اى مانند ماشين آلات،  
تفاوت بسيار چشمگيرى دارد. روشهاى توزيع حتى براى يك محصول خاص نيز، متفاوت و  
گوناگون است. براى مثال، مى‏توان محصول را از طريق نمايندگى انحصارى، توزيع كنندگان  
مختلف، فروشگاههاى خود مؤسسه، فروش از طريق مكاتبه، فروش به وسيله خودروهاى  
سيار، فروش در مغازه‏ها و غيره، توزيع كرد. با مطالعه روش توزيع، مى‏توان بر مسايل زير آگاهى  
يافت:

- روش يا روشهاى توزيع محصول مورد نظر و نيز محصولات رقيب، مشخص مى‏شود.  
گاه بررسيهاى مربوط به چگونگى شيوه‏هاى توزيع، دليل پيدايش عدد غير عادى در آمارهاى  
مصرف يك منطقه را نشان خواهد داد.

- تحليلگر، از مشكلات ايجاد شبكه توزيع براى محصولى كه براى كشور تازگى دارد آگاه  
مى‏شود و در صورت نياز به يك شبكه توزيع خاص، هزينه‏هاى آن براورد مى‏گردد و به عنوان  
جزيى از هزينه‏هاى سرمايه‏اى منظور مى‏شود.

علاوه بر اطلاعات ياد شده، مطالعه در باره شيوه بازاريابى واحدهاى توليدى در گذشته،  
براى مثال استفاده آنان از تبليغات، فروش اعتبارى و ساير تمهيدات نيز سودمند خواهد بود.

1-2-2. نگرش مصرف كنندگان

در بسيارى از مطالعات توجيهى، تقاضا يا نياز، صرفا براساس مسايل اقتصادى مورد بررسى  
قرار گرفته است. در اين بررسيها، به شرايط جامعه شناختى مؤثر بر تقاضا عنايتى مبذول نشده  
است. حال آنكه در بررسى نياز يا تقاضا، هميشه بايد مطالعات لازم در باره مسايلى از قبيل  
رفتار، تمايلات، انگيزه‏ها و نگرش مصرف كنندگان بالقوه انجام شود. عوامل ياد شده، برحسب  
جنسيت، درآمد، سن، وضع‏اجتماعى، دين، اعتقادات، رسوم‏محلى‏و غيره، متفاوت خواهد بود.

اين گونه بررسيها، به ويژه در باره بازار يابى محصول داخلى جانشين واردات بسيار داراى  
اهميت است. براى مثال، در صورت يكسان بودن قيمت محصول داخلى با قيمت محصولمشابه وارداتى، مصرف كننده از ديدگاه روان شناختى ترجيح مى‏دهد كه كالاى وارداتى  
رامصرف كند، زيرا به خيال او از كيفيت بهترى برخوردار است. بنابراين، گاه بايد بررسيهاى  
خاصى به منظور تعيين قيمت رقابتى محصول داخلى كه جايگزين محصول وارداتى خواهد  
شد، انجام گيرد.

1-2-3. سياست دولت

در مواردى سياست دولت از طريق اعمال سهميه‏هاى وارداتى، برقرارى حقوق و عوارض  
گمركى، تدوين قوانين مربوط به سلامت و بهداشت افراد جامعه، موجبات تشويق و يا منع توليد  
محصولاتى را فراهم مى‏آورد. در شرايط ياد شده، ديگر تقاضاى گذشته نمى‏تواند نشان دهنده  
تقاضاى كنونى يا آينده باشد. از سوى ديگر، دولت از طريق تشويق عرضه محصولاتى كه براى  
توسعه كشور مفيد است، مانند كود شيميايى، محصولات بهداشتى و مانند آن، انگيزه توليد اين  
گونه محصولات را به وجود مى‏آورد.

1-3. منابع اطلاعات مورد نياز

دو روش عمده براى گردآورى اطلاعات وجود دارد :

- مطالعه اسناد و مدارك موجود.

- انجام بررسيهاى خاص.

شايد از ديدگاه نظرى، تفكيك پيشگفته به آسانى قابل توجيه نباشد و گروهى مدعى شوند  
كه اسناد و مدارك موجود نيز خود حاصل بررسيهاى انجام شده قبلى است. به هر حال، به  
هنگام بررسى نياز يا بازار و در عمل، تفاوت اين دو آشكار خواهد شد.

1-3-1. مطالعه اسناد و مدارك موجود

اين مطالعه، از يك سو شامل تحليل آمارهاى منظم انتشار يافته، و از سوى ديگر، بررسى  
نتايج منتشر شده مطالعات پيشين است. حال به اختصار در اين باره بحث مى‏شود.

الف) آمارها : اطلاعات آمارى در باره جمعيت، وضع اقتصادى، وضع مالى و بازرگانى،معمولاً از سوى منابع اصلى زير منتشر مى‏شود :

- مركز آمار كشور، بانك مركزى، وزارت بازرگانى، وزارت امور اقتصادى و دارايى،  
وزارت صنايع، وزارت كشاورزى، وزارت نيرو و ساير دستگاههاى ذيربط دولتى كه به عنوان  
مرجع رسمى، آمارهاى مربوط به حيطه وظايف خود را منتشر مى‏كنند. اين گونه آمارها را  
مى‏توان با مراجعه به دستگاههاى مربوط به دست آورد. در صورت نياز به اطلاعات تفصيلى و  
يا رفع مشكل، بايد به واحدى كه آمار را تهيه و تنظيم كرده است مراجعه شود.

- گاه اتحاديه‏ها وتعاونيها و سنديكاها و نيز، اطاق صنايع و بازرگانى كشور نيز آمارهايى را  
منتشر مى‏كنند. اين آمارها شايد كامل و دقيق نباشد، اما به طور اصولى، سودمند و قابل استفاده  
است.

- برخى از مؤسسه‏ها و شركتهاى بزرگ، مانند شركت ملى نفت ايران، شركت ذوب آهن و  
سازمان گسترش و نوسازى صنايع ايران و مانند آنها، آمارهايى براى استفاده خود و ديگران  
فراهم مى‏آورند كه مى‏توان از آنها استفاده كرد.

ب) بررسيهاى عمومى : اين بررسيها به انواع مختلف است، تكنيك‏هاى مورد استفاده براى  
انجام آنها نيز بسيار پيچيده است و در اين راهنما نمى‏توان آنها را تشريح كرد، از اين رو، به بيان  
دو نوع عمده اين گونه بررسيها اكتفا مى‏شود.

- گردآورى آمار صنايع : اين بررسى به منظور گردآورى آمار و اطلاعات درباره شمار،  
ظرفيت و محل جغرافيايى صنايع انجام مى‏شود. آمارگيرى در اين زمينه، معمولاً در فاصله‏هاى  
زمانى معين انجام مى‏شود و گاه در فاصله دو آمارگيرى، اطلاعات خلاصه مربوط به اين صنايع  
نيز، گردآورى و منتشر مى‏گردد. معمولاً در اين بررسيها، آمار و اطلاعات مربوط به وضع  
اشتغال، هزينه‏ها، مصرف انرژى و درصد تدارك مواد اوليه، از داخل و خارج گردآورى  
مى‏شود. مركز آمار كشور مسوول اين آمارگيرى است. استفاده از آمار صنايع، به ويژه براى  
تعيين براورد تقاضاى كالاهاى واسطه‏اى و كالاهاى سرمايه‏اى، بسيار سودمند است.

- مطالعات و بررسيهاى مؤسسات تحقيقاتى ملى يا بين‏المللى، درباره بودجه خانوار :هدف اساسى بررسى بودجه خانوار آن است كه چگونگى تقسيم درآمد خانوارها بين  
مصرفهاى آنها مشخص و معلوم شود. به اين منظور، در صورت امكان از خانوارهاى منتخب  
نمونه، خواسته مى‏شود كه خريدهاى خود را طى يك دوره معين، براى مثال چند هفته يا چند  
ماه و گاه حتى چند سال، يادداشت كنند. در صورتى كه خانوار منتخب بى‏سواد باشد، شمارى  
از آمارگيران در فاصله‏هاى معين به آنها راجعه مى‏كنند و در تنظيم صورت، به آنها يارى  
مى‏دهند. بديهى است تعيين آمارگيران ياد شده، مستلزم انجام هزينه است، اما چاره‏اى جز  
تحمل آن وجود ندارد؛ زيرا حذف خانوارهاى بى‏سواد براى صرفه‏جويى در كار، به اصل  
بررسى لطمه مى‏زند و آن را بى اعتبار مى‏كند. براى تحليل صحيح آثار درآمد بر مصرف، بايد  
خانوارها نماينده واقعى طبقات درآمدى مختلف باشند؛ از اين رو، گزينش خانوارهاى منتخب  
همواره بايد بادقت و مطالعه كامل انجام شود. پس از گردآورى اين آمار و اطلاعات، مى‏توان  
ارتباط هزينه‏هاى مصرفى از قبيل غذا، مسكن،: لباس، حمل و نقل و غيره خانوار را با ميزان  
درآمد آن مورد مطالعه قرار داد. از اين بررسيها، مى‏توان براى مطالعه بازار كالاهاى مصرفى  
استفاده كرد. بانك مركزى اين بررسى را انجام مى‏دهد.

1-3-2. بررسيهاى خاص

اين روش، يكى از مؤثرترين روشهاى بررسى نياز يا بازار است. معمولاً، هدف اين بررسيها  
آن است كه آمار و اطلاعات كمّى براى مثال در باره ماشين‏آلات موجود، يا مصرف كالا، يا  
خدمات خاص، و يا اينكه اطلاعات كيفى در باره نگرش مردم نسبت به يك محصول، و نظر آنها  
در باره قيمت و كاستيهاى محصول و انگيزه و تمايل آنهابراى خريد محصول مورد نظر،  
گردآورى شود. بديهى است كه اين گونه بررسيها، گران تمام خواهد شد. اين بررسيها، هنگامى  
از ديدگاه آمارى معتبر و قابل استفاده خواهد بود، كه نمونه‏هاى منتخب با روش علمى برگزيده  
شود و اطمينان حاصل گردد كه نمونه‏هاى يادشده، واقعا نماينده كل جامعه آمارى مورد نظر  
هستند. اين راهنما، گنجايش تشريح اين مطالب را ندارد و براى اطلاعات زيادتر، بايد به كتابهاى  
مربوط به آمار و كارشناسان آمار مراجعه شود. نكته داراى اهميت ديگر، وجود پژوهندگانمجرب و طراحى پرسشنامه‏هاى دقيق و معطوف به هدف است. قبل از انجام بررسى، بايد  
پرسشنامه‏ها به طور آزمايشى مورد عمل قرار گيرند تا ابهامها و اشكالهاى آن برطرف شود، و  
پرسشنامه نهايى تهيه و تنظيم گردد. مى‏توان براى گردآورى نظرات بازرگانان، عمده فروشان و  
مديران صنايع و مؤسسه‏هاى مورد نظر در باره محصولات واسطه‏اى يا سرمايه‏اى نيز، اين گونه  
بررسيها را انجام داد. معمولاً پرسشنامه مربوط در اين گونه موارد، انعطاف‏پذيرتر از پرسشنامه  
مربوط به خانوارهاست، از اين رو، به پژوهندگان مجرب و وارد به مسايل فنى محصول، نياز  
خواهد بود.

1-4. تحليل انتقادى و نتيجه‏گيرى مقدماتى از آمار و اطلاعات گردآورى شده

مسئول و يا مسئولان بررسى نياز يا بازار، نمى‏توانند و نبايد آمار و اطلاعات را بدون در نظر  
گرفتن چگونگى گردآورى و بدون نقد و تحليل آنها مورد استفاده قرار دهند. براى مثال، گاه آمار  
و اطلاعات از همان مأخذ نخستين بنا به دلايلى از قبيل ترس از پيامدهاى مالياتى، محافظه‏كارى  
و حفظ اسرار مالى فرد يا مؤسسه،به صورت نادرست به آمارگير منتقل مى‏شود. گاه اهالى شهر  
يا منطقه‏اى به تصور برخوردارشدن از امتيازهاى زيادتر مانند يارانه (كمك هزينه)، تخصيص  
منابع از سوى دولت و كسب اهميت سياسى بيشتر، آگاهانه و با تعمد شمار جمعيت خود را  
زيادتر اعلام مى‏كنند. پس ملاحظه مى‏شود كه چگونگى شيوه آمارگيرى و نيز احتمال استفاده از  
آن به نفع و يا زيان مخاطب پرسش آمارى، مى‏تواند بر صحت آمارگيرى‏هاى طرح شده، تأثير  
گذارد. بنابراين، براى پرهيز از هرگونه نتيجه‏گيرى عمده نادرست، بهتر است كه آمار و اطلاعات  
گردآورى شده با ديدى انتقادى مورد بررسى قرار گيرد.

گاه در آمار و اطلاعات گردآورى شده، مطلب خلاف قاعده و غير معمول به چشم مى‏خورد.  
اين آمار و اطلاعات، به ويژه هنگامى كه تغيير ناگهانى و چشمگيرى را نسبت به موارد مشابه  
نشان مى‏دهد، بايد با احتياط مورد استفاده قرار گيرد و حتما در صدد يافتن علت اين تغيير  
برآمد.

افزون بر مطالب ياد شده، شيوه استفاده از آمارها و چگونگى طبقه‏بندى و نتيجه‏گيرى از آنهانيز، داراى اهميت است. براى روشن شدن مطلب، مثالى مطرح مى‏شود : فرض كنيد در نظر  
است كه با استفاده از ذرت، روغن نباتى توليد شود. مى‏توان با مراجعه به آمارهاى منتشره از  
سوى وزارت صنايع، مركز آمار ايران و اداره كل گمركات، مقدار توليد و واردات و صادرات  
روغن نباتى را در 15 سال گذشته، بر حسب طبقه‏بندى گمركات ايران، يعنى «روغن نباتى  
خوراكى» فراهم آورد. به اين ترتيب، يك دوره زمانى 15 ساله از توليد، واردات و صادرات  
روغن نباتى خوراكى در دست خواهد بود؛ اما اين آمار، هنگامى براى براورد مصرف روغن  
نباتى حاصل از ذرت قابل استفاده است كه دو تعديل در آن انجام شود. نخست آنكه مقدار  
توليد روغن حاصل از ساير نباتات (از قبيل تخم پنبه و تخم آفتابگردان و غيره)، از كل توليد  
روغن نباتى كشور كسر شود تا مقدار توليد روغن نباتى از ذرت معلوم شود؛ دوم اينكه همين  
تعديل در مقدار واردات و صادرات روغن نباتى خوراكى انجام شود. با اين تعديلها، مى‏توان  
مصرف واقعى روغن نباتى حاصل از ذرت را در گذشته به دست آورد.

به هر حال، پس از گردآورى حداكثر اطلاعات و آمار در باره محصول، وضع مصرف آن در  
گذشته و اكنون مشخص مى‏شود، و عوامل موثر بر تقاضا و مصرف آن معلوم مى‏گردد؛ با عنايت  
به اين اطلاعات، مى‏توان با كاربرد شيوه‏هاى گوناگون، مصرف آينده محصول را براورد كرد.  
توصيه مى‏شود كه اين پيش‏بينى‏ها، حداقل با استفاده از دو روش انجام گيرد، تا به اين ترتيب،  
درستى براوردها با مقايسه نتايج حاصل از اين دو روش كنترل شود.

2. روشهاى گوناگون براورد تقاضاى آينده

روشهاى مختلفى براى براورد تقاضاى آينده يك محصول وجود دارد. گاه از يك سو به  
سادگى و از طريق مطالعه آمار واردات و بررسى مصرف داخلى محصول مى‏توان تقاضاى آينده  
را كم و بيش مشخص كرد؛ اما گاه از سوى ديگر، بايد دامنه بررسى را گسترده نمود و احتمالاً از  
روشهاى پيچيده اقتصاد سنجى استفاده كرد.

بين دو طيف ساده و پيچيده روشهاى ياد شده، مى‏توان بر حسب مورد و بنا به ماهيت يابازار مورد بررسى، كيفيت و كميّت آمار و اطلاعات موجود و دقت و صحت مورد انتظار، از  
روشهاى ديگرى نيز براى براورد نيازيا تقاضا استفاده كرد. حال، به ترتيب و به اختصار در باره  
روشهاى زير بحث خواهد شد :

- تعيين روند.

- استفاده از ضريبهاى فنى.

- مقايسه هاى بين‏المللى.

- امكان صادرات و يا جانشينى واردات.

- روشهاى اقتصاد سنجى.

- استفاده از بررسيهاى بودجه خانوار.

- پيش‏بينى بدون در دست داشتن اطلاعات آمارى.

2-1. تعيين روند

اين روش، از ساير روشها ساده‏تر است و صرفا بايد خط ميانه مقادير مصرف سالهاى پيش  
تعيين شود و سپس، اين خط امتداد يابد تا مصرف سالهاى آينده مشخص گردد. معمولاً در  
مطالعات خط روند، مصرف سرانه تعيين مى‏شود، اما براى براوردهاى مقدماتى، خط روند  
مصرف كلى جوابگو هست. با در دست بودن فرمول خط ميانه، مى‏توان تقاضاى مصرف  
سالهاى آينده را بر محور مختصات تعيين كرد. بديهى است كه براى اجتناب از تأثير نا مربوط  
تغييرات كوتاه مدت اقتصادى بر خط روند، بايد شمار سالهاى مورد ملاحظه تا حد امكان  
زيادتر انتخاب شود.

فرض ضمنى اين روش، آن است كه عوامل موثر بر نرخ رشد توليد و مصرف در سالهاى  
قبل، همان تأثير را در سالهاى آينده نيز خواهند داشت و به طور كلى، ميانگين تاثيرات عوامل  
يادشده بر تقاضاى محصول همچنان ادامه خواهد يافت. در روش تعيين روند، كه گاه به عنوان  
تحليل سرى زمانى نيز از آن نام مى‏برند، تقاضاى گذشته و آينده محصول صرفا تابعى از زمان  
در نظر گرفته مى‏شود و ساير عوامل موثر بر تقاضا، مانند قيمت و تغيير درآمد مورد توجه قرارنمى‏گيرند. با عنايت به مطلب ياد شده، اين روش از ديدگاه علمى چندان معتبر نيست، اما به هر  
حال مى‏توان براى پيش‏بينى مقدماتى تقاضاى محصول از آن استفاده كرد.

2-2. كاربرد ضريبهاى فنى

از اين روش براى براورد تقاضاى آينده محصولات واسطه، يعنى كالاهايى كه براى توليد  
محصولات مصرفى مورد نياز است، مانند آهن، سيمان، محصولات اساسى شيميايى و كود  
شيميايى، استفاده مى‏شود. كاربرد اين روش، به ويژه در زمانى كه براى توليد محصول مصرفى  
نهايى به يك مقدار معين كالاى واسطه نياز است، بسيار سودمند است. براى مثال، احداث  
ساختمانهاى جديد، تعمير ساختمانهاى موجود، طرحهاى زيربنايى، از قبيل جاده‏سازى،  
احداث سد، احداث پل و ساير مصرف كنندگان پراكنده كوچك، در مجموع مقدار تقاضاى  
سيمان را به وجود مى‏آورد و آگاهى از برنامه‏هاى آينده ساخت و احداث موارد ياد شده  
ودرصد سيمان مورد استفاده در اين كارها، مبناى اساسى براورد و تعيين تقاضاى آينده سيمان  
را فراهم مى‏آورد. كاربرد ضريبهاى فنى وقتى ميسر است كه مقدار محصول مصرف نهايى  
نيازمند به كالاهاى واسطه، پيشاپيش از طريق بررسيهاى خاص مشخص شده باشد. بايد اشاره  
كرد كه به موازات پيشرفت تكنولوژى و پژوهشهاى كاربردى، معمولاً ضريبهاى فنى رو به  
كاهش مى‏گذارد؛ براى مثال، به مرور زمان مقدار برق مورد نياز براى توليد يك تن آلومينيوم و يا  
سوخت مورد نياز براى توليد يك كيلووات ساعت برق، رو به كاهش گذارده است.

2-3. مقايسه‏هاى بين‏المللى

اين مقايسه، وقتى سودمند خواهد بود كه كشور مورد نظر با دقت برگزيده شود. روند  
تقاضاى برخى از كالاها و خدمات، اعم از مصرفى، واسطه‏اى و يا سرمايه‏اى در كشورهاى  
مختلف، معمولاً با يك فاصله زمانى، مشابه يكديگر است. علت پيدايش فاصله زمانى در  
تقاضا نيز تا حدودى معلول تفاوت درآمد سرانه و تا حدودى ديگر معلول عوامل بنيانى از قبيل  
آب و هوا، رسوم اجتماعى و مانند آن است. به هر حال، تحليلگر مى‏تواند در يك محورمختصات، منحنى عمومى وضع مصرف و تقاضاى كشورها را مشخص كند و با مقايسه كشور  
ايران با كشور يا كشورهاى مورد نظر، مقدار تقاضاى آينده را براورد كند.

بديهى است كه نوع اطلاعات مورد نياز بر حسب محصول مورد نظر، متفاوت خواهد بود.  
اين اطلاعات، شامل محصول مورد نظر و عوامل عمده موثر بر تقاضا، يعنى قيمت، درآمد و  
محصولات رقيب است.

سازمانهاى بين‏المللى از قبيل سازمان ملل متحد و سازمانهاى تخصصى وابسته به آن، به  
ويژه سازمان خواروبار جهانى و يونسكو، سازمان همكارى اقتصادى و توسعه جامعه كشورهاى  
اروپايى، آمارهاى توليد، واردات و صادرات، جمعيت و درآمد سرانه كشورهاى عضو را به طور  
منظم منتشر مى‏كنند. برخى كشورهاى اروپايى، به ويژه انگلستان و فرانسه، آمارهايى در باره  
كشورهاى مشترك‏المنافع و كشورهايى كه با آنها همكارى اقتصادى نزديك دارند منتشر  
مى‏كنند. بنابراين، مى‏توان افزون بر منابع ياد شده در بخش 1-3 همين فصل، از منابع اخير نيز  
استفاده كرد.

مقايسه كشورها با يكديگر، هنگامى قابل قبول است كه متغيرهاى مطروحه در اين كشورها،  
واقعا با يكديگر قابل مقايسه باشند؛ اما معمولاً مشكلاتى از اين نقطه نظر پيش روى قرار  
مى‏گيرد كه در زير به آنها اشاره مى‏شود:

- عوامل كيفى موثر بر روند تقاضاى يك محصول، در كشورهاى مختلف يكسان و مشابه  
نيست.

- طبقه‏بندى آمارها در كشورهاى مختلف، مانند هم نيست.

- در كشورهاى مختلف، اصطلاحات مشابه با تعريف يكسانى روبه رو نيست. به ويژه اين  
مغايرت درباره چگونگى براورد حسابهاى ملى كشورها بيشتر صادق است.

- ارزش محصولات و خدمات در آمارهاى كشورهاى مختلف، بر حسب دلار محاسبه  
مى‏شود و نرخ تبديل ارز نيز نرخ رسمى مورد عمل كشور مربوط است. با عنايت به آنكه در  
برخى كشورها نرخ رسمى تبديل ارز خيلى كمتر از واقعيت موجود تعيين شده است؛ از اين رو،ارزشهاى مطروحه نيز از ديدگاه اقتصادى چندان مفيد نخواهد بود. افزون بر مسايل ياد شده،  
دورى از منبع اطلاعات، امكان مراجعه و درخواست توضيح را نيز از بين مى‏برد. به هرحال،  
روش مقايسه‏هاى بين‏المللى با وجود مشكلات و ضرورت دقت در كاربرد، اطلاعات  
سودمندى را در اختيار مى‏گذارد.

2-4. امكان صادرات

روشهايى كه تا كنون براى براورد تقاضا مورد اشاره قرار گرفت و روشهايى كه درآينده مورد  
بحث قرار مى‏گيرد، براى بررسى و تحليل و براورد تقاضاى محصول در ساير كشورها نيز قابل  
استفاده است. اما در اين مورد، مشكلات گردآورى آمار و ارقام و تحليل عوامل موثر بر تقاضا و  
فروش محصول، دوچندان خواهد شد. راه حل عملى، آن است كه كار بررسى بازار محصول در  
كشورهاى خارجى، به مؤسسه‏هاى مجرب و صالح واگذار شود.

2-5. امكان جانشينى كالاهاى وارداتى

ميزان واردات يك محصول به كشور، نشانه وجود بازار براى آن است. براى تعيين مقدار  
تقاضاى محصولى كه قرار است به جانشينى محصول وارداتى توليد و عرضه شود، بايد نخست  
حقوق و عوارض گمركى از ارزش كالاى وارداتى كسر شود و سپس، رقم به دست آمده، به  
عنوان مبناى براورد تقاضا مورد استفاده قرار گيرد. وجود تقاضا، به تنهايى توليد محصولى را به  
جانشينى واردات آن توجيه نمى‏كند. علاوه بر تقاضا، مسأله هزينه توليد محصول نيز مطرح  
است. هزينه توليد نبايد به طور اصولى بيش از قيمت وارداتى كالاى مشابه باشد. از سوى ديگر،  
بايد از واكنش توليد كننده خارجى نيز با خبر بود. به ويژه، هرگاه دولت به حمايت توليد جديد،  
اقدامى نكند، ممكن است توليد كننده خارجى با اقدامهاى حساب شده خود، براى مثال كاهش  
چشمگير قيمت، موجبات شكست صنعت نوپا را فراهم آورد. حمايت دولت نيز هميشه بايد  
مبتنى بر ارزشيابى اقتصادى طرح جديد، انجام شود. اين موضوع، در جلد دوم اين راهنما  
تشريح شده است.

2-6. روشهاى اقتصاد سنجى

آمار و ارقام مورد نياز در روشهاى مورد اشاره پيشين، در مقايسه با انواع آمار، ارقام و  
اطلاعات مورد نياز براى كاربرد روشهاى اقتصاد سنجى، اندك به نظر خواهد رسيد. به هر حال،  
استفاده از اين روش، مستلزم وجود انواع مختلف اطلاعات آمارى، كارشناس ورزيده و مجرب،  
وارد به فنون آمارى، مسلط بر مسايل اقتصادى و كم و بيش آشنا با محصول مورد نظر است. در  
صورت تحقق شرايط ياد شده، استفاده از روشهاى اقتصاد سنجى به منظور تحليل و براورد  
تقاضاى آينده محصول، بهترين نتيجه را به‏دست مى‏دهد. اين راهنما گنجايش تشريح تفصيلى  
روش يادشده را ندارد؛ از اين رو، صرفا به رئوس مطالب و هدف انجام اين بررسى واهميت  
نتايج حاصل از آن اشاره خواهد شد.

هدف از كاربرد اين روش، آن است كه ارتباط بين چند متغير و تأثير آنها بر مقدار تقاضا، بر  
مبناى يك فرمول تعيين شود و درصد اطمينان به اين روابط نيز مشخص گردد. به اين منظور،  
بايد مراحل زير طى شود :

- متغيرهاى موثر بر ايجاد يك روند در گذشته، مانند درآمد، وضع جمعيت، شمار  
واحدهاى مسكونى ساخته شده، توليد محصولات مصرفى در كشور و غيره، بايد به دقت مورد  
مطالعه قرار گيرد. در واقع، در اين مرحله دانش اقتصادى و قوه تشخيص تحليلگر نقش عمده‏اى  
ايفا مى‏كند.

- به منظور تعيين ارتباط گذشته بين عوامل مورد ملاحظه (براى مثال مصرف سرانه و  
قيمت محصول) و متغيرهاى برگزيده شده (براى مثال درآمد سرانه و قيمت محصولات رقيب)،  
بايد يك مدل تشريحى ايجاد شود. ساختن اين مدل كار ساده‏اى است مشروط بر آن كه بتوان  
محاسبات لازم را انجام داد.

- ايجاد چارچوب پيش‏بينى براساس مدل ياد شده و ارزيابيهاى كيفى مطالب ناظر بر  
تقاضاى محصول. به اين منظور، نخست بايد تداوم روابط مورد ملاحظه در سالهاى پيش، به  
طور قطع ثابت شود و سپس، روندهاى آينده متغيرهاى انتخاب شده پيش‏بينى شود. يادآورمى‏شود كه هرگاه مدل مورد نظر رابطه نزديكى بين دو عامل را در گذشته نشان دهد، اين امر  
لزوما به معنى وجود رابطه علت و معلولى بين دو عامل ياد شده، نخواهد بود. چه بسا هر دو  
عامل يادشده، از عامل سومى تأثير برداشته‏اند و در واقع، عامل اخير دليل تغيير دو عامل پيشين  
بوده باشد. بنابراين، تحليلگر هرگز نبايد به رابطه رياضى اكتفا كند و افزون بر آن، بايد همواره  
نقش و اهميت عوامل اقتصادى و يا روانشناختى را در ايجاد اين روابط مورد توجه قرار دهد.

براى تفسير صحيح نتايح حاصل از اين مدل، بايد با سه مفهوم اقتصادى كه منتج از سه رابطه  
زير است، آشنايى داشت :

- رابطه تقاضا و قيمت.

- رابطه تقاضا و درآمد.

- رابطه همزمان بين تقاضا و درآمد و قيمت.

2-6-1. رابطه بين تقاضا و قيمت

نمى‏توان بدون در نظر گرفتن قيمت يك محصول، مقدار فروش (تقاضاى موثر) آن را براورد  
كرد. به همين دليل، در علم اقتصاد، مفهوم كشش تقاضا مطرح شده است تا به اين ترتيب نقش  
تغييرات قيمت بر مقدار تقاضا مورد تحليل قرار گيرد. از ديدگاه رياضى، فرمول زير مقدار كشش  
تقاضا (e) را نشان مى‏دهد :

فرمول 2-1 :PQ . QP - = Q/QP/P - = تغييرات نسبى قيمتتغييرات نسبى ميزان تقاضا = e

در فرمول بالا، Q نشان دهنده تغييرات بسيار اندك ميزان تقاضا و P نشان دهنده  
تغييرات بسيار اندك ميزان قيمت است. از نظر اصول، تغييرات ياد شده بايد اندك باشد و از  
چند درصد بيشتر نشود. از ديدگاه علمى، كشش در واقع ناظر بر تغييرات بسيار كم مقدار تقاضا  
و ميزان قيمت است و در حقيقت، فرمول ياد شده برحسب مشتق اين دو عامل و به صورت زير  
است :

فرمول 2-2 :PQ . SQSP = e

به هر حال، بر حسب اين كه كشش تقاضا بيش از يك يا برابر يك و يا كوچكتر از يك شود،به ترتيب ميزان تنزل تقاضا بيشتر، برابر، و يا كمتر از ميزان افزايش قيمت خواهد بود. براى مثال،  
با فرض ثبات ساير متغيرها، هرگاه كشش تقاضا براى محصولى برابر با 2/1 باشد، در اين  
صورت اگر قيمت آن 10 درصد افزايش يابد، تقاضا براى محصول، 12 درصد كاهش خواهد  
يافت. اين كشش را كشش قيمتى تقاضا مى‏خوانند.

هرگاه براى نشان دادن رابطه لگاريتمى تقاضا و قيمت از رگرسيون و تكنيك هاى همبستگى  
استفاده شود، باز هم ضريب كشش، خود به خود برابر با تعريف پيش‏گفته تعيين خواهد شد.  
براى روشن شدن مسأله، فرض كنيد كه ارتباط ميزان تقاضا يعنى Q با ميزان قيمت يعنى P به  
شرح زير است (K نشان دهنده يك عدد ثابت است) :

فرمول 2-3 :Q = KP-a

بنابراين، رابطه لگاريتمى معادله بالا، به شرح زير خواهد بود :

فرمول 2-4 :log Q = log K - a log p

در اين معادله، a در واقع همان ضريب كشش تقاضاست كه با حل معادله به دست مى‏آيد.

هنگام گردآورى آمار و اطلاعات مربوط به بازار، تقاضاى محصول، براساس قيمت موجود  
در بازار براورد مى‏شود. حال، با فرض ارتباط بين قيمت و تقاضا، مى‏توان در صورت اقتضا و  
ضرورت كاهش دادن قيمت محصول، تأثير آن را بر افزايش ميزان تقاضا براورد كرد. البته، هرگاه  
فروش محصول با قيمت جارى ميسر باشد، نيازى به اين كار نخواهد بود. به هر حال، اتخاذ  
سياست كاهش قيمت در مواردى كه بازار گرايشى به خريد محصول ندارد، هيچ گاه نبايد از نظر  
دور بماند؛ اما در اين گونه موارد، مسأله ميزان هزينه توليد نيز بر گزينش سياست ياد شده تاثير  
عمده‏اى خواهد داشت.

دو باره يادآور مى‏شود كه كشش تقاضا، فقط ناظر بر تغييرات بسيار اندك قيمت است و در  
صورت تغيير چشمگير قيمت، استفاده شتابزده از اين كشش منجر به اشتباه خواهد شد.

2-6-2. رابطه بين درآمد و تقاضا

افزايش درآمد، برعكس افزايش قيمت، اثر مثبتى بر مقدار تقاضا دارد. به سخن ديگر، بهطور اصولى مى‏توان فرض كرد به موازات افزايش درآمد (ملى يا سرانه) ميزان مصرف (ملى يا  
سرانه) هر محصولى افزايش خواهد يافت.

ضريب كشش درآمد نيز، مانند ضريب كشش قيمت مى‏تواند بيشتر، معادل و يا كمتر از يك  
باشد. براى مثال، هرگاه درآمد 5 درصد افزايش يابد و به موازات آن تقاضا بابت محصول بيش  
از 5 درصد افزايش پيدا كند، مى‏گويند كه تقاضا داراى كشش است. هر گاه تقاضا كمتر از 5  
درصد افزايش يابد، مى‏گويند تقاضا داراى كشش نيست. اين كشش را كشش درآمدى تقاضا  
مى‏خوانند.

مى‏توان رابطه بين تقاضاى سرانه Q و درآمد سرانه R را، به شرح زير نشان داد :

فرمول 2-5 :Q = KRE

محاسبات مربوط به تحليل همبستگى و رگرسيون، همان گونه كه در مورد پيشين بيان شد،  
امكان براورد مقادير K و E را فراهم مى‏آورد. در فرمول يادشده، E همان كشش درآمدى  
تقاضاست.

2-6-3. رابطه بين تقاضا و قيمت و درآمد

هرگاه ضريب همبستگى نشان دهنده آن باشد كه تقاضا تنها به قيمت و يا به درآمد وابسته  
نيست بلكه اين دو به طور توام بر آن تأثير مى‏گذارند، در اين صورت، مى‏توان از معادله زير  
استفاده كرد :

فرمول 2-6 :Q = KPe RE

درمعادله‏پيشگفته، e كشش‏قيمتى‏تقاضاو E كشش‏درآمدى‏تقاضاو K يك ضريب ثابت است.

2-7. استفاده از بررسى بودجه خانوار

در مبحث پيشين، درباره مسأله كلى تنظيم مدل سخن گفته شد، اما به مشكل چگونگى  
فراهم آوردن اطلاعات مورد نياز اشاره‏اى نشد. تحليلگر، درواقع مى‏تواند بر حسب مورد، با  
عنايت به آمار و اطلاعات موجود از طريق همبستگيها و يا تحليل سرى‏هاى زمانى، متغيرهاىموثر را مشخص كند. اولين روش آن است كه همبستگى زمانى مورد استفاده قرار گيرد، اما  
كاربرد اين روش خود با مشكلاتى به شرح زير، روبه رو است:

يكم) آمار و ارقام مربوط به سرى زمانى بايد همگن باشد. اين ارقام، نبايد از لحاظ پوشش  
آمارى و يا شيوه گردآورى دچار تغيير شده باشد.

دوم) براى حصول نتيجه بهتر و مطمئن‏تر، از نظر اصول بايد شمار ملاحظات، تا حد امكان  
زيادتر باشد. در واقع، هر روش آمارى به موازات افزايش شمار ملاحظات، معنى‏دارتر مى‏شود  
و پاسخ بهترى به دست مى‏دهد. بسيارى از سرى‏هاى زمانى با نوساناتى روبرو مى‏شوند كه در  
حقيقت اين نوسانات هيچ‏گونه ارتباطى به روند اطلاعات زيربنايى آن ندارند. تكنيك تعديل اين  
نوسانات، براى مثال كاربرد روش «حداقل مجذورات»، مستلزم آن است كه سرى زمانى و  
ملاحظات آمارى، در حد ممكن طولانى و متعدد باشد. گاه ارتباط و تبعيت يك متغير از عامل  
متغيير ديگر، با فاصله زمانى روى مى‏دهد؛ از اين رو، باز هم بايد شمار ملاحظات و سرى  
زمانى چنان طولانى انتخاب شود كه بروز اين‏گونه وقفه و فاصله را قابل مشاهده كند.

سوم) گاه ملاحظات آمارى سرى زمانى به طور سريال با يكديگر مرتبط هستند؛ به اين معنى  
كه ارزش هر ملاحظه به ملاحظه پيشين و پسين خود وابسته است، و مستقل از آنها نيست. هر  
تفسيرى در باره ارتباط اين ملاحظات، جز اينكه «به طور سريال به هم مرتبط هستند»، با ترديد  
روبه رو است.

چهارم) هر معادله و تابع آمارى، لزوما روابط علت و معلولى بين تابع و متغير راتبيين نخواهد  
كرد. «تبيين آمارى» با تبيين علمى يكسان نيست و اين دو با هم فرق دارند.

از سوى ديگر، در تحليل همبستگى، هدف آن است كه ارتباط بين مقادير چند متغير كه در  
زمان معينى به وقوع پيوسته و ثبت شده‏است، اما از ديدگاه جامعه آمارى با يكديگر متفاوت  
است (براى مثال ميزان درآمد، مكان جغرافيايى، قيمت محصول و غيره)، معلوم و مشخص  
شود. يكى از شناخته شده‏ترين زمينه‏هاى كاربرد اين روش تعيين رابطه بين تقاضا و درآمد  
براساس بررسيهاى بودجه خانوار است. براساس اين مطالعات، مى‏توان كشش درآمدى تقاضا  
را براورد و تعيين كرد. همان گونه كه در پيش اشاره شد، مى‏توان از اين كشش براى پيش‏بينىمصرف محصول استفاده كرد. براى مثال، هر گاه براورد شود كه درآمد سرانه ملى با نرخى برابر  
با 2 درصد رشد يابد و كشش درآمدى تقاضا نيز برابر 5/1 باشد، در اين حالت، تقاضاى سرانه  
محصول مورد نظر، سالانه برابر 3 درصد (2 درصد × 5/1) افزايش خواهد يافت. حال اگر  
رشد افزايش جمعيت كشور نيز سالانه برابر با 2 درصد در نظر گرفته شود، نرخ رشد كل تقاضا  
براى محصولى كه توسط همه مردم مصرف مى‏شود، برابر با 5 درصد (3 درصد رشد سرانه +  
2 درصد رشد جمعيت) خواهدبود.

كاربرد روش تحليل همبستگى نيز، بايد توام با هشيارى و احتياط باشد. براى مثال، كشش  
درآمدى تقاضا در مثال ياد شده، يعنى عدد 5/1، در واقع ميانگين كشش درآمدى تقاضاى كل  
مصرف كنندگان كشور است، در صورتى كه بهتر است تا حد ممكن تقاضاى آينده بر حسب نوع  
مصرف كنندگان محصول و براساس كشش درآمدى تقاضاى گروه درآمدى كه مصرف كننده به  
آن تعلق دارد، براورد و تعيين شود. به اين منظور، بايد هميشه مراتب زير مورد توجه قرار گيرد :

الف) مصرف كنندگان بر حسب ميزان درآمد خود در قبال محصول، واكنش نشان مى‏دهند. به  
سخن ديگر، گروههاى درآمدى مختلف از كشش تقاضاى متفاوتى بهره‏مند هستند.

ب) چگونگى توزيع درآمد ملى بين مردم كشور تأثير قابل ملاحظه‏اى بر نوع و ميزان تقاضا  
دارد؛ زيرا نرخ افزايش درآمد سرانه، با عنايت به يك نرخ رشد معين درآمد ملى، براى  
گروههاى مختلف درآمدى يكسان نيست. براى مثال، احتمالاً درآمد گروههاى كم درآمد و  
محروم نسبت به گروه مرفه، از نرخ رشد بيشترى برخوردار است.

ج) هرچه شمار افراد يك گروه درآمدى خاص زيادتر باشد، تاثير اين گروه بر كل تقاضا بيشتر  
خواهد بود.

براى رعايت نكات ياد شده، لازم است :

- اطلاعات كافى در باره بودجه مصرفى گروههاى مختلف درآمدى گردآورى شود.

- فرضيه‏هايى درباره روند توزيع آينده درآمد ملى به عمل آيد و به تبع آن فرضيه‏ها،  
درباره چگونگى تغيير احتمالى عادتهاى مصرفى كسانى كه از گروه درآمدى خاصى به گروه  
درآمدى بعدى ارتقا مى‏يابند، انجام شود.

2-8. براورد تقاضاى آينده، بدون در دست داشتن اطلاعات آمارى

مباحث پيشين مبتنى براين فرض بود كه آمار و اطلاعات كافى در دسترس است. گاه مواردى  
پيش مى‏آيد كه آمار و اطلاعات كافى در باره محصول مورد مطالعه وجود ندارد. در اين شرايط،  
تحليلگر به ناچار بايد با استفاده از هر نوع آمار و اطلاعات در دسترس، تخمين سنجيده‏اى  
درباره تقاضا يا نياز آينده بزند. حال به چند روش قابل اعمال اشاره مى‏شود.

2-8-1. پيش‏بينى براساس تحليل نوع مصرف كننده

به اين منظور بايد گروه مصرف كننده بالقوه مشخص شود و با عنايت به نقش ضريبهاى فنى  
كه در بخش 2-2 همين فصل تشريح شد، امكان افزايش مصرف و تقاضاى محصول (كالا يا  
خدمت) تخمين زده شود. راه ديگر آن است كه با توجه به نوع محصول، اين تحليل بر حسب  
بخش مصرف كننده، براى مثال سفارش احتمالى وزارتخانه‏ها، يا شمار دانش‏آموزان و  
دانشجويان، و يا تغيير نرخ شهرنشينى و مانند آن، به عمل آيد. گاه مى‏توان با بررسيهاى خاص  
موردى و با هزينه كم، جهتهاى كلى مصرف را به دست آورد.

2-8-2. ملاحظه هدفهاى برنامه‏هاى توسعه ملى

در بسيارى از كشورهاى در حال توسعه، ظرفيت طرحهاى عمرانى به دلايل فنى معمولاً به  
ناچار بيش از تقاضاى موجود در نظر گرفته مى‏شود. بنابراين، طبيعى است كه در اين شرايط،  
آگاهى از هدفهاى دولت ارزشمندتر از تحليل و بررسى وضع بازار است. هرگاه دولت مصمّم به  
توليد محصولى (كالا يا خدمت) شود، با اتخاذ تدابير لازم موجبات افزايش مصرف و همچنين  
سودآورى طرح را فراهم مى‏آورد. در مواردى، براى حمايت از طرح مورد نظر در سالهاى  
نخست بهره‏بردارى، به آن يارانه (كمك هزينه) پرداخت مى‏شود. تصميم دولت در باره توليد  
كالا يا خدمت بر پايه ارزش اقتصادى طرح عمرانى انجام مى‏شود و اين مبحث، در جلد دوم اين  
راهنما تشريح شده است.

در برخى موارد، مى‏توان هدفهاى اعلام شده دولت در برنامه‏هاى عمرانى را مبناى براوردنياز يا تقاضاى محصول (كالا يا خدمت) قرار داد و ديگر نيازى به تحليل بازار براساس  
شيوه‏هاى متفاوت نخواهد بود.در اين شرايط، علاقه دولت به اين كه مردم از محصول يا خدمت  
خاصى مانند كالاى بهداشتى و خدمات پيشگيرى از بيماريهاى واگيردار بهره‏مند شوند، عامل  
فائق و تعيين كننده خواهدبود.

2-9. بررسى وضع كنونى توليد محصول مورد نظر در كشور

تا كنون سخن بر سر چگونگى براورد مقدار تقاضاى آينده بود. حال بايد ديد توليد موجود  
كشور چه‏ميزان از اين تقاضا يا نياز را پاسخگوست و افزون برآن، در قبال ارائه محصول (كالا يا  
خدمت) جديد، واكنش توليدكنندگان كنونى چگونه خواهد بود. نخست بايد اطلاعات لازم را  
درباره شمار مؤسسه‏هاى موجود توليد كننده كالا يا خدمت و ميزان توليد آنها به دست آورد. به  
اين منظور، مى‏توان از آمار منتشره از سوى وزارتخانه‏هاى مربوط و نيز مركز آمار ايران و گاه  
برخى از تحقيقات منتشر شده بانك مركزى، استفاده كرد. معمولاً در اين آمارها، اطلاعاتى  
وجود دارد كه مى‏توان از آنها سود برد. به هر حال، اطلاعات مورد نياز برحسب مورد متفاوت  
خواهد بود، اما به طور كلى شامل موارد زير است :

- ظرفيت توليدى موجود، درصد استفاده از ظرفيت موجود، برنامه توسعه ظرفيت  
موجود و يا امكان افزايش توليد بااتخاذ تدابيرى از قبيل دو يا سه نوبت كردن كار بهره‏بردارى.

- وضعيت مالى مؤسسه‏هاى موجود، حاشيه سود احتمالى و قدرت رقابت آنها در ارائه  
كالا يا خدمت.

2-10. ارزيابى نهايى حجم تقاضا

به منظور ارزيابى نهايى نياز يا تقاضاى آينده محصول، بايد نتايج حاصل از كاربرد روشهاى  
مختلف با يكديگر مقايسه شود. از يك سو، وزن و اعتبار هر يك از روشها مورد توجه قرار گيرد  
و از سوى ديگر، تأثير عوامل روانشناختى و جامعه شناختى و تصميمهاى ادارى يا سياسى بر  
ميزان نياز يا تقاضاى آينده، مورد ملاحظه قرار گيرد.

كاربرد روشهاى اقتصاد سنجى و تعيين روند تقاضاى آينده، بر پايه اين فرض است كه عوامل  
موثر بر ايجاد نياز يا تقاضا، همچنان به صورت سابق عمل خواهد كرد. اين فرض، خود مبتنى بر  
اين پيش فرض است كه روند توسعه اقتصادى و اجتماعى با آهنگ و روشهاى پيشين ادامه  
خواهد يافت. اما، حداقل با توجه به سياستهاى اعلام شده معلوم مى‏شود كه هدف دولت  
تسريع رشد و توسعه كشور است و اين نكته خواه و ناخواه مى‏تواند بر متغيرها و پيش فرض‏ها  
تأثير گذارد. در اينجاست كه مطالب ياد شده در بخش 2-8 همين فصل، مى‏تواند به تحليلگر  
يارى دهد. از سوى ديگر، نبايد فراموش كرد كه مكانيسم‏هاى اقتصادى در اصل تابع نگرش و  
رفتار افراد و مؤسسه‏ها و غيره است و اين رفتار نيز، به ناگهان تغيير پيدا نمى‏كند. بنابراين،  
روشهاى اقتصاد سنجى به‏رغم محدوديتهاى احتمالى حاصل از پيش فرض‏هاى مربوط،  
همچنان معتبر و قابل استفاده است.

به هر حال، بهتر است كه چند فرض در باره روند ميان مدت و بلند مدت رشد نياز يا تقاضا  
اتخاذ گردد، و با عنايت به مجموعه خوش‏بينانه‏ترين و بدبينانه‏ترين براوردها، آگاهانه در باره  
طرح عمرانى تصميم‏گيرى شود.

2-11. براورد نياز يا تقاضاى محصول «رايگان»

بررسى نياز يا تقاضا، بايد در مورد كالاها و خدماتى كه در بازار خريد و فروش نمى‏شود و به  
اصطلاح «رايگان» است، نيز انجام شود. به سخن ديگر، بايد مشخص شود هدف از اجراى  
طرح عمرانى غير انتفاعى چيست و چه نياز يا تقاضايى را براورده مى‏كند. به طور اصولى،  
روشها ونكاتى كه تا كنون مطرح شده است

مى‏تواند به طور غير مستقيم براى بررسى نياز و يا تقاضاى محصول طرحهايى كه در بازار خريد  
و فروش نمى‏شود، مورد استفاده قرار گيرد. نياز يا تقاضاى اين گونه كالاها و خدمات، براساس  
فايده اقتصادى حاصل از استفاده آن در توليد و يا عرضه ساير كالاها و خدمات، يا پيشگيرى از  
خسارت و زيان به امور توليدى و تأسيسات اقتصادى، براورد مى‏شود. حال، براى روشن شدن  
مطلب به چگونگى بررسى تقاضا يا نياز طرح احداث جاده، به اختصار اشاره مى‏شود.

2-11-1. براورد ترافيك

اولين گام براى اندازه‏گيرى فايده اقتصادى يا نياز به احداث جاده، براورد استفاده آينده از آن  
است؛ يعنى بايد ميزان ترافيك استفاده كننده از جاده در طول عمر آن، براورد و پيش‏بينى شود.

براورد ترافيك در سه مرحله انجام مى‏شود. در اولين مرحله، بايد حجم، محل توليد و  
مصرف محصولات كشاورزى، صنعتى و معدنى در آينده (شامل واردات و صادرات)، براورد و  
پيش‏بينى شود. شمار جمعيت و محل سكونت آنها در آينده نيز بايد براورد گردد. منظور از  
آينده، طول عمر طرح است. در مرحله دوم، بايد آمار و اطلاعات مربوط به توليد و جمعيت، به  
ترافيك حاصل از آن به تفكيك حجم و مبدا و مقصد آن تبديل شود. در مرحله سوم، بايد اين  
ترافيك پيش‏بينى شده براساس كارآمدى بين شيوه‏ها و وسايل گوناگون حمل و نقل، توزيع  
گردد. چون توليدات منطقه‏اى و جريان ترافيك تا اندازه‏اى به هزينه‏هاى حمل ونقل بستگى  
دارد، از اين رو، سه مرحله ياد شده با يكديگر ارتباط متقابل دارند.

با توجه به بستگى ترافيك آينده به تحولات صنعتى، كشاورزى، معدنى و ساير بخشهاى  
اقتصاد و همچنين تحولات جمعيتى، به ناچار بايد تحولات امور يادشده، براورد و پيش‏بينى  
شود. با توجه به آنكه سرمايه‏گذارى در طرحهاى حمل و نقل، مانند جاده سازى به صورت  
ثابت و در محلهاى معين انجام مى‏شود و نمى‏توان آنها را جا به جا كرد و به ساير نواحى انتقال  
داد، براورد پيش‏بينى مسايل مورد اشاره در بالا، به صورت كلى و ملى كافى نيست، و افزون  
برآن، بايد توليد و مصرف در منطقه اجراى طرح نيز براورد و پيش‏بينى شود.

پس از براورد توليد و مصرف آينده، بايد اين براوردها بر حسب ترافيك بيان شود. اين عمل،  
از نظر اصولى براساس روابط گذشته ميان توليد و مصرف و نيازهاى ترافيك، با انجام تعديلهايى  
براى در نظر گرفتن تغييرات قابل پيش‏بينى در آينده، مانند كاهش احتمالى سهم راه‏آهن در  
برخى از ترافيك ها و هزينه‏هاى نسبى و غيره، صورت مى‏گيرد.

رابطه ميان توليد و مصرف از يك سو، و ترافيك از سوى ديگر، بستگى به نرخها و كرايه‏هاى  
وسايل حمل و نقل دارد. به هر حال، در باره كشش تقاضا در قبال نرخ حمل ونقل، اطلاعاتاندكى در دست است. به طور كلى، تغيير نرخ حمل و نقل بر كالاهاى پر ارزش در مقايسه با  
كالاهاى كم ارزش، آثار كمترى دارد، زيرا هزينه‏حمل ونقل، بخش كوچكترى از هزينه نهايى  
تحويل كالا را تشكيل مى‏دهد. افزون بر آن، كشش قيمت حمل و نقل در بلند مدت، متفاوت  
خواهد بود؛ زيرا تغيير نرخ حمل و نقل در دراز مدت، مى‏تواند در تعيين محل صنايع جديد تأثير  
گذارد.

به هر حال، پس از براورد كل حجم ترافيك، بايد آن را ميان وسايل مختلف توزيع كرد. اصل  
بر آن است كه ترافيك به وسيله خاصى تخصيص يابد كه كمترين هزينه را در بر دارد.

2-11-2. انواع ترافيك

براى سنجش فايده طرح احداث جاده از ديدگاه اقتصادى، بايد در مرحله بررسى نياز،  
اطلاعات لازم در باره ترافيك بر پايه سه طبقه‏بندى : ترافيك معمولى، ترافيك تغيير مسير يافته  
و ترافيك جديد، گردآورى و پيش‏بينى شود.

رشد عادى ترافيك با تسهيلات موجود و بدون سرمايه‏گذارى جديد، به وجود مى‏آيد. اين  
نوع ترافيك، از كاهش هزينه عملياتى حاصل از فراهم آمدن وسايل و تسهيلات جديد بهره‏مند  
خواهد شد؛ زيرا بنا به تعريف، حتى اگر تسهيلات جديدى نيز فراهم نشود، اين نوع ترافيك با  
هزينه‏هاى گزاف (و شايد روز افزون)، همچنان به استفاده از تسهيلات موجود ادامه خواهد داد.

نوع دوم ترافيك، آن است كه به سوى تسهيلات جديد تغيير مسير مى‏دهد و اين تغيير مسير  
يا با استفاده از ساير وسايل حمل و نقل صورت مى‏گيرد و يا تسهيلات تازه‏اى از همان وسيله  
حمل و نقل پيشين در مسير جديد مورد استفاده قرار خواهد گرفت. تغيير مسير ترافيك راه آهن  
به جاده‏هاى موازى آن و يا به خطوط لوله؛ تغيير مسير ترافيك بندر به يك بندر جديد؛ و يا تغيير  
مسير ترافيك كشتى‏رانى ساحلى به حمل و نقل ارزانتر به وسيله راه‏آهن، و يا تغيير مسير ترافيك  
اتوبوس به خودروهاى شخصى، مثالهايى در باره موضوع مطروحه است. البته بايد توجه داشت  
كه عامل تعيين كننده تغيير مسير، هزينه‏هاى مالى است و هزينه‏هاى اقتصادى در اين زمينه  
نقشى ندارد. در واقع از آنجا كه تصميم‏گيرى بسيارى از مردم در مورد استفاده از خودروىشخصى براساس هزينه‏هاى مالى است، از اين رو، تفاوت هزينه استفاده از خودروى شخصى و  
نرخ بليط راه‏آهن، تعيين كننده شمار مسافرانى است كه به جاى راه‏آهن از جاده استفاده مى‏كنند.  
افزون بر آن، به دليل آنكه كل هزينه‏هاى توزيع در ميزان تغيير مسير ترافيك موثر است و تفاوت  
هزينه حمل و نقل به تنهايى نقش تعيين كننده ندارد، از اين رو، بايد عواملى چون صرفه‏جويى  
در وقت، كاهش خسارت، كاهش حق بيمه و مانند آن نيز، مورد نظر قرار گيرند.

نوع سوم ترافيك، آن است كه به تازگى و به دليل كاهش هزينه حمل و نقل ايجاد مى‏شود و  
پيش از آن به هيچ‏وجه وجود نداشته است. از جمله، اين نوع ترافيك مى‏تواند ناشى از افزايش  
توليد صنعتى يا كشاورزى (كه خود مى‏تواند معلول حمل و نقل ارزانتر باشد) و همچنين  
ترافيكى باشد كه به دليل افزايش توليد، ايجاد نشده‏است، بلكه آن كالاها پيش از آن در محل  
فروخته مى‏شده اما اكنون به بازارهايى حمل مى‏شود كه قيمت بهترى مى‏پردازند.

براورد ترافيك آينده، پايه بررسيهاى فنى را در باره ظرفيت و نوع جاده فراهم مى‏آورد و  
افزون بر آن، مى‏توان فايده اقتصادى طرح احداث جاده را نيز حساب كرد. مهمترين فايده  
اقتصادى حاصل از احداث جاده، به شرح زير است :

- كاهش هزينه‏هاى بهره‏بردارى از وسايل نقليه.

- فراهم آوردن انگيزه توسعه اقتصادى در منطقه مربوط.

- صرفه‏جويى در وقت مسافران و بار.

- كاهش تصادف و خسارتهاى ناشى از آن.

- راحتى و آسايش بيشتر براى مسافران.

3. بى اطمينانى و چگونگى برخورد با آن

هر براوردى مى‏تواند توام با اشتباه و بى اطمينانى باشد. حال بايد ديد كه بى اطمينانى و  
اشتباه‏هاى اندك احتمالى، تا چه ميزان بر نتايج حاصل از بررسى نياز يا تقاضا تأثير مى‏گذارند.  
اشتباه و بى اطمينانى، در سه زمينه زير مى‏تواند بروز كند :

- اشتباه در براورد و تعيين تقاضاى گذشته و كنونى، يا به سخن ديگر، اشتباه در آمارهاىموجود.

- اشتباه در براورد و تعيين نياز يا تقاضاى آينده.

- اشتباه در براورد و تعيين نياز يا تقاضاى آينده، بنا به دلايل اقتصادى يا غيراقتصادى،  
مانند بحران سياسى، جنگ، عوامل اجتماعى و غيره، كه به طور اتفاقى روى مى‏دهد و پيش‏بينى  
آنها ميسر نيست.

حال، درباره سه مورد ياد شده توضيح داده مى‏شود.

3-1. بى‏اطمينانى نسبت به براورد نياز يا تقاضاى گذشته و كنونى

به طور اصولى، آمار و اطلاعات موجود در باره سرى زمانى يا تحليلهاى همبستگى از قبيل  
بودجه خانوار و مقايسه‏هاى بين‏المللى، مبناى اطلاعاتى ارزيابى نياز يا تقاضا را تشكيل مى‏دهد.  
هميشه بايد در استفاده از اين آمار و اطلاعات، دقت لازم مبذول شود و حتما اطمينان حاصل  
گردد كه اين آمارها با يكديگر قابل مقايسه است.گاه تعريف اصطلاحات در طول زمان تغيير  
مى‏يابد و گاه اصطلاحاتى مانند «درآمد»، «محصول ملى» و «مصرف» در جوامع مختلف  
تعريفهاى متفاوتى پيدا مى‏كند. هر سرى زمانى، بايد در زمينه مربوط به خود مورد استفاده قرار  
گيرد. به ويژه توجه به اين نكته در مواردى كه مقايسه‏هاى بين‏المللى مطرح است، داراى اهميت  
مى‏شود؛ زيرا جوامع مختلف، هر يك ويژگيهاى اقتصادى، اجتماعى و سياسى خاص خود را  
دارند. براى مقايسه بين‏المللى، هميشه بايد كشورهايى انتخاب شود كه از نظر اقتصادى و  
اجتماعى با كشور ما شباهت دارند.

مقايسه آمارها با يكديگر، مستلزم آن است كه واحد آنها يكسان باشد. بهتر است مصرف و  
تقاضا و مانند آن، به صورت كمّى يعنى شمار يا وزن يا حجم، و متغيرهاى پولى، از قبيل توليد  
ملى، درآمد ملى و مانند آن، برحسب قيمتهاى ثابت بيان شوند. براى تعيين ارزش هر چيزى،  
انتخاب اين شاخص يك گزينش اختيارى است و مآلاً در آمارهاى مربوط تأثير مى‏گذارد. گاه  
مسايل غير اقتصادى از قبيل جنگ، مصايب طبيعى، و سهميه‏بندى و غيره، بر تقاضاى محصول  
و سرانجام ارقام آمارى مربوط موثر واقع مى‏شوند و از اين رو، هنگام بررسى نياز ياتقاضا، بايدحتما مورد توجه قرار گيرند.

خلاصه اين كه نمى‏توان آمار و اطلاعات موجود را به طور مجرد و بدون در نظر گرفتن  
زمينه‏هاى مربوط، در بررسى نياز يا بازار محصول و نيز، انتخاب روش براورد تقاضاى آينده،  
مورد استفاده قرار داد.

3-2. بى‏اطمينانى نسبت به روشهاى براورد نياز يا تقاضاى آينده

روشهاى مختلف براورد تقاضا، هر يك امتيازها و كاستيهاى مخصوص به خود را دارند و بر  
حسب مورد و نوع آمار و اطلاعات موجودو ماهيت محصول، مى‏توان از آنها استفاده كرد. بنا بر  
اين، انتخاب روشى نادرست، به طور قطع پاسخ اشتباه نيز به همراه دارد. با عنايت به اين  
مطلب، در زير به اختصار در مورد زمينه‏هاى كاربرد روش پيش‏بينى توضيح داده مى‏شود.

- استفاده از روش تعيين روند، وقتى مناسب است كه بنا به فرضيه‏ها، روابط حاكم بر  
تقاضاى گذشته همچنان در آينده ادامه يابد. از نظر اصول، بهتر است از اين روش براى ارزيابى  
مقدماتى بازار استفاده شود.

- استفاده از روش ضريبهاى فنى، هنگامى صحيح خواهد بود كه از تغييرات احتمالى  
آينده ضريبهاى فنى آگاهى داشته باشيم. از اين روش، فقط بايد براى پيش‏بينى نياز يا تقاضاى  
محصول واسطه استفاده كرد.

- استفاده از روش مقايسه‏هاى بين‏المللى، به شرطى نتيجه بخش است كه كشور يا  
كشورهاى مورد مقايسه، از نظر اقتصادى و اجتماعى، با كشور ايران مشابهت داشته باشند.  
معمولاً از اين روش به عنوان يك روش تكميلى و اضافى استفاده مى‏شود.

- استفاده از روش امكان صادرات، زمانى نتيجه بخش خواهد بود كه اول، از قيمت تمام  
شده محصول براساس ميزانهاى مختلف توليد آگاه باشيم؛ و دوم، بررسى بازار خارجى را  
مؤسسه مجربى انجام دهد. استفاده از اين روش، بايد در زمينه محصولاتى انجام شود كه كشور  
در توليد آن بيشترين امتياز نسبى را دارد.

- استفاده از روش جانشينى واردات، هنگامى مناسب است كه توليد داخلى با هزينه‏اىكمتر و حداكثر برابر با هزينه توليد رقباى خارجى، امكان پذير باشد و يا اطمينان حاصل شود كه  
دولت به عنوان يك صنعت نوپا از آن حمايت خواهد كرد.

- استفاده از روش اقتصاد سنجى، براى تمام زمينه‏ها مناسب است و بهترين پاسخ را نيز به  
دست مى‏دهد؛ مشروط بر آن كه اول، آمار و اطلاعات كمّى و كيفى در اختيار باشد، دوم، روابط  
متقابل بين متغيرها همچنان در آينده نيز ادامه يابد، و سوم، امكان براورد روند آينده متغييرهاى  
موثر فراهم باشد.

3-3. بى‏اطمينانى نسبت به روند تقاضاى آينده

فرض كنيد با استفاده از آمار و اطلاعات موجود و كاربرد يك يا چند روش مورد اشاره،  
مقدار تقاضاى آينده محصول مورد نظر تعيين شده باشد. اولين امكان بى‏اطمينانى، مى‏تواند  
عدم صحت آمار و اطلاعات مورد استفاده باشد. پيداست اعتبار براورد و تقاضاى ياد شده،  
كاملاً بستگى به صحت آمار و ارقام مورد استفاده دارد. افزون بر مسئله ياد شده، عوامل ديگرى  
نيز مى‏تواند موجبات بى اطمينانى را فراهم آورد. وجود يك بازار بالقوه وسيع براى يك  
محصول جديد، به معنى قبول اين محصول از سوى مصرف كنندگان نخواهد بود. براى مثال،  
عرضه كود شيميايى به بازار ايران، در اوايل كار با مقاومت كشاورزان روبه‏رو شد، و تبليغ بسيار  
انجام گرفت تا كود شيميايى جانشين كود حيوانى شود. گاه بررسى بازار، علاوه بر بازار داخلى  
معطوف به بازار صادراتى نيز مى‏شود. هميشه اين خطر وجود دارد كه مرزهاى خارجى، به  
دلايل مختلف به روى كالا بسته شود و در اين حالت، بازار داخلى نيز نخواهد توانست كل توليد  
طرح را جذب كند. از سوى ديگر، تاريخ نشان داده است كه موانع سياسى در بلند مدت،  
هميشه بنا به ملاحظات اقتصادى از ميان رفته است.

يكى از نكات طرح شده ديگر، قيمت محصول است. تعيين روند قيمت محصول بسيار  
دشوار است. هزينه ثابت و هزينه متغير توليد، به علاوه حاشيه سود، در مجموع قيمت محصول  
را تشكيل مى‏دهند. هزينه ساخت (يا هزنيه‏هاى متغير) را مى‏توان كم و بيش با دقت براورد كرد،  
اما هزينه ثابت توليد كه بخشى از قيمت را تشكيل مى‏دهد، به ميزان توليد بستگى دارد. حال هرگاه حاشيه سود مؤسسه محدود باشد، افزايش پيش‏بينى نشده قيمت‏ها، مؤسسه را در موقعيت  
دشوارى قرار خواهد داد. قيمت محصول را نيز نمى‏توان به دلخواه تعيين كرد؛ زيرا هميشه  
رقباى داخلى و خارجى مترصد آنند كه مؤسسه را از ميدان خارج كنند. بنابراين، مسئله قيمت  
نيز يكى ديگر از عوامل بى اطمينانى است.

3-4. چگونگى منظور داشتن بى‏اطمينانى در محاسبات

با اشاره به دلايل مختلف بروز بى اطمينانى، حال بايد ديد كه اين مشكل چگونه قابل حل  
خواهد بود. رفع اين مشكل، از نظر مؤسسه داراى اهميت بسيار است؛ زيرا هدف نهايى  
مؤسسه بهره‏بردارى كننده از طرح انتفاعى عمرانى، تحصيل سود است و بايد در اين باره  
مطمئن شود. فروش محصول درواقع يگانه راه ايجاد درآمد است و با استفاده از آن، بايد  
هزينه‏هاى توليد جبران شود و يك بازده معقول مطمئن نيز به صورت سود حاصل شود؛ در غير  
اين صورت، سرمايه‏گذارى مربوط ناموجه خواهد بود. پس به اين ترتيب، پرسش طرح شده آن  
است كه تحت بدبينانه‏ترين شرايط آيا طرح عمرانى انتفاعى قابل توجيه هست يا خير ؟ اين  
موضوع، در فصل ششم به تفصيل مورد بحث قرار مى‏گيرد. در اينجا، فقط يادآور مى‏شود كه گاه  
با تعيين نقطه سر به سر، يعنى ميزان توليدى كه براساس آن مؤسسه نه سود و نه زيان مى‏كند،  
مى‏توان تحليل لازم را انجام داد. براى مثال، هر گاه براوردها نشان دهد كه تقاضاى آينده، قطعا  
به مراتب بالاتر از ميزان توليد نقطه سر به سر خواهد بود، طبيعى است كه كاهش احتمالى  
تقاضاى آينده، نمى‏تواند در سودآورى طرح تأثير گذارد؛ زيرا طرح، با ميزان توليد كمتر باز هم  
بالاتر از نقطه سر به سر قرار مى‏گيرد و سود عايد مى‏كند. اما، نقطه سر به سر، به طور اصولى  
يك رهنمود كلى است و افزون برآن، بايد قدرت تحصيل سود طرح را برمبناى فرضيه‏هاى  
مختلف به دقت مورد بررسى و مطالعه قرار داد.

در پايان اين بحث، يادآور مى‏شود كه مسأله بى‏اطمينانى و اشتباه، هميشه به زيان طرح  
نخواهدبود. گاه عوامل مثبت و مطلوب نيز احتمالاً از نظر دور مى‏ماند كه پيامد آن تأثير مثبت  
ظاهر خواهدشد. تاكيد بر مسأله منفى بيشتر از آن جهت است كه بررسى و توجيه طرح عمرانى،با فرض بدترين و نامساعدترين شرايط انجام گيرد تا به اين ترتيب، از هرگونه زيان بعدى پرهيز  
شود.

4. گزينش هدف توليدى

پس از گردآورى و تحليل عوامل كمّى و كيفى موثر بر نياز يا تقاضا، وضع تقاضاى كنونى  
محصول مورد نظر ارزيابى مى‏شود، و روند تقاضاى آينده آن با عنايت به شرايط حاكم بر تقاضا  
يا نياز، تعيين و مشخص مى‏گردد. گام بعدى، آن است كه تاثير «رويدادها» براين تقاضا، مورد  
مطالعه قرار گيرد و هدف توليدى طرح انتخاب شود. انجام اين كار، مستلزم آن است كه عوامل  
زير بر پايه فرضيه‏هاى مختلف در باره قيمت محصول بر حسب ميزان توليدهاى مختلف، مورد  
ملاحظه قرار گيرند :

- ساختار عرضه؛ يعنى وضع و شدت رقابت مؤسسه‏هاى داخلى و خارجى.

- كيفيت محصول طرح و محصول ساير مؤسسه‏ها.

- سياستهاى توزيع و بازاريابى مورد نظر.

بررسى ياد شده، چند و يا حداقل يك امكان را پيش روى قرار مى‏دهد. براى مثال، مى‏توان  
هدف توليدى طرح را محدودتر انتخاب كرد. پيداست در اين حالت، هزينه توليد يك واحد  
محصول به طور نسبى زيادتر تمام مى‏شود و بازار آن نيز محدودتر خواهدبود. متقابلاً، مى‏توان  
هدف توليدى را بالاتر انتخاب كرد و با قيمتهاى رقابت آميز، بازار وسيع‏ترى را به دست آورد.

هرگاه بررسى بازار براساس آمار و اطلاعات پراكنده انجام شود، بهتر است كه هنگام گزينش  
هدف توليدى، جانب احتياط را رعايت كرد و فرض را بر تقاضاى كمترى قرار داد. اين توصيه،  
شمول عام ندارد. گاه مسايل فنى در واقع تعيين كننده حداقل ظرفيت است و در اين موارد، به  
طور اصولى بايد خوش بينانه‏ترين براوردها مبناى تصميم‏گيرى قرار گيرد. گاه پذيرش براورد  
بدبينانه تقاضا، مانع از گزينش هدف توليدى كه از اقتصاد ظرفيت برخوردار است، مى‏شود.

به هر حال، هدف توليدى طرح بايد از نقطه نظر امكانات فنى توليد نيز مورد بررسى قرار  
گيرد. معمولاً، تقاضاى محصول در مراحل اوليه محدود است، از اين رو، گاه احداث يك واحدتوليدى حتى با حداقل ظرفيت، قابل توجيه نخواهد بود، مگر آنكه تقاضاى آينده رشد يابد و  
احداث آن را از نظر فنى و سودآورى مالى و يا اقتصادى، موجه كند.

پس از گزينش هدف توليدى طرح براساس بررسى نياز يا تقاضا، بايد چگونگى توليد و  
مسايل فنى مربوط به آن مورد بررسى قرار گيرد و سپس، سرمايه‏گذارى مورد نياز و هزينه‏هاى  
بهره‏بردارى، و در باره طرحهاى عمرانى انتفاعى و آن دسته از طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه  
محصول آنها در بازار به فروش مى‏رود، در آمد حاصل از فروش محصول طرح براورد گردد و  
در نهايت امر، سودآورى مالى و پس از آن سودآورى اقتصادى آنها تعيين شود. در مورد آن  
دسته از طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه محصول آن در بازار فروخته نمى‏شود و فايده آنها  
قابل ارزش گذارى نيست، بايد هزينه‏هاى مالى سرمايه‏گذارى و بهره‏بردارى آنها مشخص شود  
تابر پايه آن بتوان محاسبات مربوط به حداقل هزينه و يا ثمربخشى هزينه را انجام داد.

5. بررسى بازار سيمان در كشور فرضى نگارستان

به منظور روشن شدن مطالب طرح شده در اين راهنما، مثالى در باره تدوين و ارزشيابى  
سودآورى مالى يك طرح سيمان در كشور فرضى نگارستان آورده مى‏شود، و در پايان  
هرفصل،مطالب مربوط به آن فصل در ارتباط با اين طرح تشريح مى‏شود.

5-1. وضعيت كلى اقتصادى كشور نگارستان

وسعت كشور نگارستان 100 هزار كيلومتر مربع است. اين كشور، به 9 استان تقسيم شده  
است كه هر استان با شماره يك تا نُه، مشخص مى‏شود. نقشه اين كشور فرضى، در پايان فصل  
ارائه شده است. رشد جمعيت اين كشور سالانه حدود 2 درصد است. روند افزايش جمعيت در  
سالهاى پيش، به شرح جدول زير بوده است.

جدول 2-1. جمعيت كشور نگارستان (ارقام به هزار نفر)

سالجمعيتسالجمعيت

199116400199417600

199216800199518000

199317150199618500

با فرض ادامه رشد جمعيت براساس نرخ رشد سالهاى قبل يعنى 2 درصد، جمعيت  
نگارستان در سال 2000 بالغ بر 57/19 ميليون نفر خواهد شد.

واحد پول كشور نگارستان، سكه است و نرخ تبديل هر دلار برابر با يك سكه است. نرخ  
رشد اقتصادى كشور ياد شده، سالانه 5/3 درصد است. روند رشد توليد ناخالص داخلى طى 6  
سال، از سال 1991 تا 1996، براساس قيمتهاى ثابت سال 1994، به شرح زير بوده است.

جدول 2-2. توليد ناخالص داخلى كشور نگارستان. (به‏ميليون دلار)

سالتوليد ناخالص داخلىسالتوليدناخالص‏داخلى

1991204019942280

1992212019952410

1993218019962510

هنوز ارقام نهايى مربوط به سال 1997 منتشر نشده است، اما براورد مى‏شود كه توليد  
ناخالص داخلى در اين سال، بالغ بر 2850 ميليون دلار گردد. با عنايت به برنامه عمرانى  
موجود، پيش‏بينى مى‏شود كه نرخ رشد توليد ناخالص داخلى كشور نگارستان، در سالهاى آينده  
نيز، مانند سالهاى پيش، بالغ بر 5/3 درصد باشد.

5-2. اطلاعات مربوط به بازار سيمان

در اين بخش، نخست اطلاعات كلى مربوط به وضع تقاضا و پس از آن اطلاعات مربوط بهوضع عرضه سيمان ارائه مى‏شود.

5-2-1. وضع تقاضاى سيمان

در سال 1997، مصرف كل سيمان در كشور نگارستان، حدود 658 هزار تن و مصرف سرانه  
آن معادل 35 كيلوگرم بود. اين رقم، در مقايسه با مصرف سيمان در كشورهاى پيشرفته بسيار  
ناچيز است. در جدول زير، روند مصرف سيمان طى سالهاى 1991 تا 1996، نشان داده شده  
است. مصرف سيمان طى دوره ياد شده، به طور متوسط از رشد سالانه‏اى برابر با 25 درصد  
برخوردار بوده است.

جدول 2-3. مصرف سيمان در كشور نگارستان.(ارقام به هزار تن)

سالمقدار مصرفسالمقدار مصرف

19912001994354

19922291995571

19933201996602

يادآور مى‏شود كه ارقام بالا، با استفاده از دو منبع مختلف آمارى بر حسب سه بخش عمده  
مصرف‏كننده، يعنى بخش خصوصى، بخش دولتى، ارتش، و ديگران، برحسب آمار توليد  
داخلى و واردات سيمان محاسبه شده است. وزارت مسكن كشور نگارستان، اخيرا آمارى را  
درباره ساخت واحدهاى مسكونى طى دوره 1991 تا 1996، به شرح زير منتشر كرده است.

جدول 2-4. واحدهاى مسكونى ساخته شده در كشور نگارستان.

سالواحدهاى مسكونىسالواحدهاى مسكونى

ساخته شدهساخته شده

199121000199470000

199226000199586000

199356000199695000

با وجود پيشرفتى كه كشور نگارستان از سال 1993 به بعد، با آن روبه‏رو بوده‏است، هنوز به  
طور متوسط براى هر 8 نفر يك مسكن وجود دارد؛ از اين رو، در برنامه عمرانى كه از سال  
1998 آغاز مى‏شود، تدابير لازم براى افزايش خانه‏سازى در نظر گرفته شده و هدف آن است كه  
در سال 2000، 160 هزار مسكن تازه ساخته شود.

5-2-2. وضع عرضه سيمان

در سال 1996، تنها يك كارخانه سيمان در كشور نگارستان مشغول به كار بود. اين كارخانه  
به شركت «آماده‏ساز» تعلق دارد و در استان نهم كشور احداث شده است (محل اين كارخانه با  
حرف á به روى نقشه پيوست اين فصل مشخص شده است). اين كارخانه در سال 1996، برابر  
91 هزار تن سيمان توليد كرده است.

در سال 1997، شركت «بنياد كار» در استان چهارم كشور كارخانه سيمانى به ظرفيت حدود  
200 هزار تن در سال احداث كرد (محل اين كارخانه با حرف b روى نقشه مشخص شده  
است).

شركت آماده ساز و شركت بنياد كار در صدداند كه ظرفيت كارخانه‏هاى مربوط به خود را  
طى سالهاى 1998 و 1999 افزايش دهند و به ترتيب، به مقدار سالانه معادل 290 هزار تن و  
360 هزار تن سيمان برسانند. به اين ترتيب، اين دو شركت از سال 2000، در مجموع معادل  
650 هزار تن سيمان در سال توليد خواهند كرد و كسرى سيمان مورد نياز از محل واردات تأمين  
خواهد شد. قيمت سيف سيمان وارداتى، كم و بيش ثابت و حدود 23 دلار براى هر تن است.  
دولت، معادل 15 درصد ارزش سيف سيمان وارداتى، حقوق و عوارض گمرگى دريافت  
مى‏كند.

قيمت فروش سيمان توليد داخل از سوى دولت تعيين شده است و براى هر تن 23 سكه  
است (همان‏گونه كه در پيش اشاره شد، هر سكه برابر يك دلار است). هزينه حمل سيمان نيز  
بايد از سوى توليد كننده پرداخت شود.

5-3. معرفى سرمايه‏گذارى مربوط

شركت معادن و فلزات كه يك شركت دولتى است، مبتكر اين طرح است. به موجب  
اساسنامه شركت كه به تصويب مجلس قانون‏گزارى كشور نگارستان رسيده است، شركت ياد  
شده تابع قانون تجارت است و براساس قوانين و مقررات ناظر بر بخش خصوصى اداره  
مى‏شود.

با توجه به بررسيهاى كارشناسان شركت معادن و فلزات، معلوم شده است در دو استان سوم  
و ششم كشور نگارستان، معدن سنگ آهك با مشخصات بسيار خوب وجود دارد. هيأت مديره  
شركت پس از اطلاع از اين مطلب، مقرر داشت براى آگاهى از چگونگى وضع بازار و تقاضاى  
سيمان در داخل كشور، قراردادى با «شركت مهندسان مشاور كاوشهاى سرمايه‏گذارى» امضا  
شود. به موجب اين قرارداد، مهندسان مشاور يادشده مكلف شد در مرحله نخست بررسى  
بازار را انجام دهد و سپس، در صورت مثبت بودن نتايج حاصل از آن، مطالعه توجيهى تفصيلى  
احداث كارخانه سيمان با استفاده از ذخاير سنگ آهك در معدنهاى مورد اشاره در بالا را به  
انجام رساند.

به اين ترتيب، شركت مهندسان مشاور كاوشهاى سرمايه‏گذارى، بازار سيمان را در كشور  
نگارستان بررسى كرد و نتيجه آن را در اختيار هيأت مديره شركت معادن و فلزات گذارد.  
قسمتى از گزارش مهندسان مشاور در بخشهاى 5-1 و 5-2 نقل شد. پيش‏بينى مصرف آينده  
سيمان در كشور نگارستان، براساس گزارش ياد شده به شرح زير است.

5-4. نتايج بررسى بازار سيمان

شركت مهندسان مشاور، برمبناى اطلاعات پيش‏گفته و بافرض آغاز بهره‏بردارى از كارخانه  
سيمان جديد در سال 2000، در صدد برآمد كه ميزان مصرف سيمان را براى سال 2000  
براورد كند. به اين منظور، مراحل زير طى شد :

1. با استفاده از اطلاعات مربوط به سال 1991 تا 1996، خط روند توليد ناخالص داخلى  
كشور مشخص شد وبر پايه آن، توليد ناخالص داخلى كشور نگارستان در سال 2000، براورد وپيش‏بينى شد.

2. همبستگى بين مصرف سيمان و توليد ناخالص داخلى تعيين شد و سپس، با استفاده از  
براورد توليد ناخالص داخلى سال 2000، مقدار مصرف سيمان در اين سال، براورد شد.

3. همبستگى بين مصرف سيمان و ساخت واحدهاى مسكونى طى سالهاى 1991 تا 1996  
مشخص شد و سپس، براساس اين همبستگى، مقدار مصرف سيمان براى سال 2000 براورد  
شد و با براورد براساس روش پيشين، مقايسه گرديد.

4. به عنوان يك اطلاعات تكميلى، مصرف سيمان در ساير كشورهاى كم درآمد معين شد و با  
براورد مصرف سيمان در كشور نگارستان مقايسه گرديد.

حال، به كوتاهى توضيحاتى در باره مطالب پيشگفته داده مى‏شود.

5-4-1. براورد مقدار توليد ناخالص داخلى سال 2000

در شكل 2-1، خط روند توليد نا خالص داخلى كشور نگارستان، با عنايت به مقادير اين  
توليد در سالهاى 1991 تا 1996، نشان دهنده آن است كه توليد ناخالص داخلى رو به افزايش  
است. با استفاده از روش حداقل مجذورات، فرمول خط روند ياد شده، به شرح زير تعيين  
گرديده‏است :

t8/94 + 1924P =

در اين معادله، P نشان دهنده مقدار توليد ناخالص داخلى به ميليون دلار بر حسب قيمتهاى سال  
1994 و tنشان دهنده سال مربوط است (1 = t، يعنى سال پايه سال 1991 است). ضريب  
همبستگى اين معادله، برابر با 994/0 است و نشانگر درجه همبستگى بسيار بالاست. با  
استفاده از اين فرمول، مقدار توليد ناخالص داخلى در سال 2000 (يعنى 10 = t) برابر با 2872  
ميليون دلار تعيين شده است.

5-4-2. براورد مصرف سيمان بر مبناى توليد ناخالص داخلى

در شكل 2-2، مصرف سيمان در هر سال در ارتباط با توليد ناخالص داخلى، در همان سالبه نمايش درآمده است. ملاحظه مى‏شود كه تابع مصرف سيمان در ارتباط با توليد ناخالص  
داخلى حالت خطى دارد. معادله رگرسيون اين تابع، به شرح زير است :

6/1712 - p927/0 = C

در معادله بالا، C نشان دهنده مصرف سيمان به هزار تن و P نشان دهنده توليد ناخالص  
داخلى برحسب قيمتهاى سال 1994 است. ضريب همبستگى تابع ياد شده، برابر 949/0  
است، كه نشانگر همبستگى زياد است. حال با قراردادن براورد توليد ناخالص داخلى سال  
2000، يعنى مبلغ 2872 ميليون دلار در معادله پيشگفته، مقدار مصرف سيمان در سال ياد  
شده، كه برابر با 8/949 هزار تن است به دست مى‏آيد.

5-4-3. براورد مصرف سيمان براساس ساخت واحدهاى مسكونى

خط روند همبستگى مصرف سيمان با ساخت واحدهاى مسكونى در هر سال براساس  
معادله خط رگرسيون زير تعيين مى‏گردد (نگاه كنيد به شكل 2-3).

6/66 + x3/5 = C

در اين معادله C نشان دهنده مصرف سيمان به هزار تن و x نشان دهنده هزار خانه ساخته شده  
در هر سال است. با عنايت به هدف برنامه عمرانى كه مقرر مى‏دارد در سال 2000، شمار  
160هزار واحد مسكونى ساخته شود و قرار دادن اين عدد به جاى x در فرمول بالا، مقدار  
مصرف سيمان در سال 2000 بالغ بر 6/914 هزار تن خواهد شد. به اين ترتيب، و با در نظر  
گرفتن براورد پيشين، مصرف سيمان در سال 2000 با دو روش مختلف براورد شده است.

5-4-4. نتيجه‏گيرى

دو براورد مختلف مصرف سيمان براى سال 2000 كم و بيش با هم سازگار است و فقط  
حدود 4 درصد با يكديگر اختلاف دارند. بدون ترديد براورد مبتنى بر توليد ناخالص داخلى  
خوش‏بينانه است؛ زيرا فرض ضمنى و خوش‏بينانه اين روش آن است كه نرخ رشد توليد  
ناخالص داخلى در سالهاى آينده، مانند سالهاى قبل ادامه يابد.

با توجه به براوردهاى ياد شده، فرض اين كه مصرف سيمان در سال 2000 حداقل معادل900 هزار تن خواهد بود، فرضى منطقى است؛ از اين رو، اين رقم در مباحث آينده، مبناى  
مصرف سيمان در سال 2000 قرار گرفته است. مى‏توان از طريق مقايسه‏هاى بين‏المللى نيز به  
عنوان يك روش اضافى، براوردهاى انجام شده را كنترل كرد. در جدول 2-5، وضع مصرف  
سرانه سيمان در كشورهاى مختلف، برحسب توليد سرانه ناخالص داخلى، ارائه شده است.

با توجه به اين كه توليد سرانه ناخالص داخلى كشور نگارستان در سال 2000 بالغ بر 147  
دلار خواهد بود، مقدار مصرف سرانه سيمان نيز برابر با 46 كيلوگرم پيش‏بينى شده است، اين  
مقدار، در مقايسه با مصرف سرانه سيمان در كشورهايى كه توليد سرانه مشابهى دارند، قابل  
قبول به نظر مى‏رسد.

جدول2-5.مصرف‏سيمان‏وتوليدناخالص‏داخلى‏چندكشوردرسال1994.

كشورتوليد سرانه ناخالص داخلىمصرف‏سرانه‏سيمان

(به دلار)(به كيلو)

يكم462138

دوم17967

سوم20380

چهارم7319

پنچم737

ششم36190

هفتم869

هشتم352126

نهم11037

دهم9527

يازدهم27280

دوازدهم15666

5-4-5. تفكيك مصرف سيمان بر حسب بخش اقتصادى استانهاى مختلف

با استفاده از برنامه عمرانى و همچنين برنامه توسعه مناطق، و با عنايت به آمار و ارقام  
سالهاى اخير، مصرف سيمان توسط بخشهاى مختلف اقتصادى كشور نگارستان در سال2000، به شرح زير براورد شده‏است :

بخش اقتصادىمصرف به‏هزار تن

خانه سازى215

كانال آبيارى45

سد سازى100

جاده سازى20

مصرفهاى نظامى200

ساير مصرفها 320

جمع 900

مى‏توان تفكيك مصرف چهار رديف اول را بر حسب استان ارائه كرد، اما مصرفهاى نظامى  
به علت محرمانه بودن قابل تفكيك نيست. با عنايت به نكته اخير، مصرف نظامى با ساير  
مصرفها جمع شده است و اين مجموع در جدول 2-6، زير عنوان «ساير»، بر حسب مصرفهاى  
واقعى سيمان در سال 1996، بين استانها تفكيك شده است.

جدول 2-6. تفكيك مصرف سيمان برحسب استان و نوع مصرف در سال 2000.

(به هزار تن)

مصرفهاخانهآبيارىسدجادهسايرجمع

استان سازىسازىسازى

يكم 31ـــ142173

دوم 233ــ4066

سوم 162100146165

چهارم 284ــ5385

پنجم 313ـ104791

ششم 3024ــ3387

هفتم 255/3ــ445/72

هشتم 151ــ8298

نهم 165/4ـ9335/62

جمع 2154510020520900

پيش بينى مى‏شود كه ساختن سد در استان سوم، در سال 2000 آغاز شود و ظرف سه سال  
تا پايان سال 2002 به اتمام رسد. اين سد، در سالهاى 2001 و 2002 نيز سالانه 100 هزار تن  
سيمان مصرف خواهد كرد. در ضمن، پيش‏بينى مى‏شود از سال 2000 به بعد، مصرف هر يك  
از استانها بابت تمام نيازهاى مورد اشاره، سالانه 10 هزار تن (در مجموع 90 هزار تن) افزايش  
يابد.

5-4-6. گزينش هدف توليدى

هيأت مديره شركت معادن و فلزات پس از مطالعه گزارش بررسى بازار، اطمينان يافتند كه  
مصرف سيمان در سال 2000 حداقل معادل 900 هزار تن خواهد بود. باتوجه به توليد  
كارخانه‏هاى موجود كه در سال 2000 بالغ بر 650 هزار تن خواهد شد، هنوز يك كمبود 250  
هزار تنى وجود دارد. هيأت مديره باز هم براى اطمينان بيشتر از فروش سيمان، هدف توليدى  
خود را 200 هزار تن در سال 2000 تعيين كردندو نام كارخانه آينده خود را سنگ آفرين  
گذاردند. با عنايت به اين تصميم، چگونگى تأمين سيمان مورد نياز كشور نگارستان، در سال  
2000 به شرح زير خواهد بود :

كارخانه سيمان آماده ساز 290 هزار تن

كارخانه سيمان بنياد كار 360 هزار تن

كارخانه سيمان سنگ آفرين 200 هزار تن

واردات 50 هزار تن

جمع 900 هزار تن

شركت مشاور كاوشهاى سرمايه‏گذارى، مأموريت يافت كه گزارش توجيهى تفصيلى احداث  
كارخانه سيمان را با ظرفيت 200 هزار تن در سال، تهيه كند و به هيأت مديره شركت معادن و  
فلزات تحويل دهد.

نقشه كشور نگارستان.

شكل 1-2 خط روند توليد ناخالص داخلى.

شكل 2-2 مصرف سيمان در ارتباط با توليد ناخالص داخلى.

شكل 3-2 خط روند همبستگى مصرف سيمان با ساخت مسكن.

فصل سوم

بررسى فنى طرح عمرانى

مقدمه

پس از بررسى نياز يا بازار و تعيين هدف توليدى طرح عمرانى، مساله بعدى مطالعه و  
بررسى شيوه توليد محصول (كالا يا خدمت) و تسهيلات مورد نياز و تمام مسايل فنى مربوط به  
طرح است. همان گونه كه در فصل يكم اين راهنما اشاره شد، در واقع بررسى فنى طرح عمرانى  
از مرحله مطالعه مقدماتى آغاز مى‏شود و به موازات پيشرفت مطالعه طرح، همچنان ادامه  
مى‏يابد. هدف از اين بررسيها، آن است كه روش توليد و تجهيزات و تأسيسات و منابع مورد نياز  
مشخص شود و سپس بر پايه آن هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى و بهره‏بردارى طرح براورد گردد.

بايد توجه داشت كه بررسى فنى طرح به معنى خاص آن، يعنى فقط امكان پذيرى توليد از  
نظر فنى نيست. با پيشرفت تكنولوژى و دانش فنى كنونى، كم و بيش توليد هر محصولى از نظر  
فنى امكان پذير است، اما نكته مهم آن است كه اين توليد از نظر مالى و همچنين اقتصادى نيز  
سودآور باشد. به قول اقتصاددان نام آور انگليسى ريكاردو، مى‏توان حتى در قطب شمال نيز  
گندم كاشت، اما آيا انجام اين كار از نظر مالى و اقتصادى و تخصيص بهينه منابع به‏مصلحت  
است؟

هدف مطالعه فنى، دقيقا آن است كه گزينه‏هاى مختلف توليد با عنايت به اوضاع و احوال  
موجود و پيش‏بينى‏هاى آينده، مورد بررسى قرار گيرد و از ميان آنها مطلوب‏ترين گزينه انتخاب  
شود. هرگونه مطالعه و گزارش توجيهى طرح كه در آن گزينه‏هاى مختلف مورد توجه قرار  
نگرفته باشد، به طور قطع ناقص است واگر زيانى عايد نكند، بدون ترديد موجبات كاهش  
سودآورى مالى و سودآورى اقتصادى طرح عمرانى را فراهم مى‏آورد. چگونگى محاسبه  
سودآورى مالى گزينه‏هاى مختلف و مقايسه آنها با يكديگر، در فصل پنجم اين راهنما مورد  
بحث قرار مى‏گيرد؛ چگونگى تحليل سودآورى اقتصادى گزينه‏ها در جلد دوم اين راهنما بيان  
شده است. در اين فصل، به رئوس كلى مطالب مطروحه در مطالعه فنى و گزينه‏هاى مختلف فنى  
براى توليد محصول (كالا يا خدمت) اشاره خواهد شد. اين مطالب، جنبه كلى دارد و پيداست  
كه بنا به نوع فعاليت مربوط (صنعتى، كشاورزى، تامين آب، آموزشى، بهداشتى، راه‏سازى و  
غيره)، مسايل فنى و گزينه‏هاى مختلف مطروحه، حسب مورد متفاوت خواهد بود.

1. مفهوم گزينه‏هاى مختلف

گزينه‏هاى مختلف فنى به طور كلى راه حل‏هاى مختلف موجود براى پاسخگويى به يك  
نياز، به ترتيبى است كه با گزينش يكى از آنها كاربرد ساير راه حل‏ها منتفى شود. بنا به تعريف،  
گزينه‏هاى ياد شده با يكديگر ناسازگارند؛ زيرا از نظر فنى، با گزينش يكى از آنها ديگر نمى‏توان  
ساير گزينه‏ها را مورد استفاده قرار داد. براى مثال، در ساختن سد، تعيين ارتفاع آن، يكى از  
گزينه‏هاى طرح شده‏است و هرگاه ارتفاع سد 50 متر در نظر گرفته شود، به فوريت ساير  
ارتفاعها منتفى خواهد بود؛ زيرا نمى‏توان در يك مكان سدى با دو ارتفاع و يا دو سد با  
ارتفاعهاى گوناگون ساخت. در يك قطعه زمين هزار مترى، يا مى‏توان ساختمان يك طبقه  
ويلايى ساخت و يا ساختمان بيست طبقه؛ و در اين حالت، گزينش هر يك از اين دو، اجراى  
گزينه ديگر را از ميان مى‏برد. حال با مشخص شدن مفهوم «گزينه هاى ناسازگار» (كه از اين پس  
به اختصار گزينه خوانده مى‏شود)، به ترتيب در باره گزينه‏هاى كلى طرح شده در بررسى و  
مطالعه فنى سخن گفته مى‏شود.

2. گزينه‏هاى روش توليد خدمت يا كالا

كارشناسان فنى بايد گزينه‏هاى مختلف روش توليد را بررسى نمايند و مناسب‏ترين آنها را  
انتخاب كنند.در برخى از موارد، ملاحظات فنى، مالى، و يا اقتصادى (مانند نوع مواد اوليه، نبود  
مقدمات لازم براى استفاده از يك روش توليد)، نوع روش توليد را ديكته مى‏كند؛ اما اين امر  
نبايد باعث شود كه نظرات فنى بدون چون و چرا پذيرفته شود. معمولاً گرايش متخصصان و  
كارشناسان فنى برآن است كه فقط يك راه حل براى هر مساله‏اى پيشنهاد كنند، حال آنكه به  
طور اصولى هميشه روشهاى مختلفى مطرح است كه اعتبار آنها بايد از نظر فنى، مالى و  
اقتصادى و خلاصه تبادل نظر بين كارشناسان فنى و اقتصادى بررسى و مشخص شود. براى  
روشن شدن مطلب، در زير دو نمونه مطرح مى‏شود. نمونه نخست از ميان طرحهاى عمرانى  
غير انتفاعى كه خدمات آن به فروش نمى‏رود، يعنى راه و نمونه دوم از ميان طرحهاى عمرانى كه  
توليد آن در بازار خريد و فروش مى‏شود يعنى، توليد سيمان انتخاب شده است.

2-1. گزينه‏هاى مختلف راه

پيش‏بينى ترافيك براى حداقل 20 سال آينده كه در مرحله بررسى نياز يا تقاضا انجام گرفته  
است، پايه بررسى فنى در باره تعيين نوع راه و مسير آن را از ميان گزينه‏هاى مختلف به دست  
مى‏دهد. راهها از نظر نوع، اهميت و موقعيت در شبكه راه ها، گزينه‏هاى مختلف دارد، كه در  
زير به آنها اشاره مى‏شود.

2-1-1. درجه بندى راهها

الف) آزادراه‏ها

راهى با روسازى آسفالتى يا بتنى براى عبور سريع وسايل موتورى، با حداقل چهار خط  
عبور كه مسيرهاى رفت و برگشت آن از هم جدا شده و بدون تقاطع همسطح، و بدون دسترسى  
از حاشيه، و ممنوعيت عبور پياده، دوچرخه و ساير وسايل غير موتورى، و با ورود و خروج با  
زاويه كم و گاه ممنوعيت تمام يا بخشى از وسايل نقليه تجارى، آزادراه، خوانده مى‏شود.دسترسى به آزاد راه از حاشيه راه ميسر نيست و به اين ترتيب ارتباط سريع بين دو نقطه بدون  
ايجاد مزاحمت از حاشيه مسير، ايجاد مى‏شود. آزاد راه مى‏تواند 4، يا 6، و يا 8 خطه باشد.

ب) بزرگ‏راه

مانند آزاد راه است، امادرموارد محدود، دسترسى به‏آن از محلهاى خاص امكان‏پذير است.

ج) راه اصلى

راهى است با روسازى آسفالتى يا بتنى، كه براى وسايل نقليه موتورى و به ندرت وسايل  
نقليه غير موتورى و پياده در نظر گرفته مى‏شود و جزيى از شبكه سراسرى و ملى راه است. راه  
اصلى، در بسيارى از حالتها به صورت دو خطه دو طرفه عمل مى‏كند، اما در موردهايى مى‏تواند  
به چهار خطه و حتى شش خطه پيوسته يا مجزا، توسعه يابد. تقاطعها، معمولاً همسطح است.  
دسترسى به راههاى اصلى از حاشيه راه بدون مانع است، اما در شرايط خاص مى‏توان  
محدوديتهايى اعمال كرد كه ارتباط با راه اصلى مانند بزرگراهها، فقط از محلهاى خاصى  
امكان‏پذير باشد. در گذشته، راههاى اصلى نقش ستون فقرات شبكه راههاى كشور را داشت،  
اما با ساخت و بهره‏بردارى از آزادراهها و بزرگراهها، نقش ياد شده به اين راهها انتقال مى‏يابد.

د) راه فرعى

راه فرعى ارتباط مراكز جمعيت و توليد داخلى يك منطقه را برقرار مى‏كند و جزيى از شبكه  
داخلى منطقه محسوب مى‏شود. راه فرعى، عموما به صورت دو خطه دو طرفه عمل مى‏كند.  
راههاى فرعى به دو گروه زير تقسيم مى‏شود :

ـ راه فرعى درجه يك، با حداقل دو خط عبور، با سواره روى روسازى شده به پهناى 25/3  
متر براى هر خط عبور، به اضافه شانه‏هاى دو طرف.

ـ راه فرعى درجه دو، با دو خط عبور و سواره روى شنى به پهناى 5/5 متر، به اضافه شانه‏هاى  
دو طرف.

هـ) راه روستايى

نقش اين راه، تأمين ارتباط كاملاً محلى و محدود بين روستاها، يا اتصال روستاها به راههاىفرعى و گاه اصلى است.

2-1-2. طبقه‏بندى راهها

از سوى ديگر، راههاى كشور از نظر موقعيت توپوگرافى، به شرح زير طبقه‏بندى شده است :

الف) راه هموار دشتى

زمين محدوده عبور راه، هموار (دشتى) است. شيب عمومى خط بزرگترين شيب محدوده و  
شيب طولى راه، حداكثر به 3 درصد مى‏رسد. راه داراى خاكريزهايى به بلندى تا 5/2 متر و  
گاهى برشهاى كم عمق است.

ب) راه تپه ماهورى

زمين محدوده عبور راه، پستى و بلندى ملايمى دارد. خط بزرگترين شيب، عموما داراى  
شيب 3 تا 7 درصد است. بلندى خاكريزها، گاه از 5/2 متر بيشتر مى‏شود و عمق برشها، معمولاً  
كمتر از 9 متر است. شيب طولى راه، عموما از حداكثر مجاز كمتر است.

ج) راه كوهستانى

راه از دامنه كوه، تپه‏هاى بلند و دره‏هاى گود مى‏گذرد و گاهى داراى برشهاى عميق و پلهاى  
بزرگ با خاكريزهاى بلند است. ميزان سربالايى يا سرازيرى خط بزرگترين شيب زمين، بيش از  
7 درصد است. شيب طولى راه در موردهاى متعدد و در طولهاى قابل ملاحظه، به حداكثر مجاز  
مى‏رسد.

د) راه هموار، تپه ماهورى يا كوهستانى با مانع

اگر در محدوده عبور راه، موانعى از قبيل مرداب، شاليزار، و جنگل وجود داشته باشد، بسته  
به مورد، راه را «هموار با مانع»، يا «تپه ماهورى با مانع»، و يا «كوهستانى با مانع» مى‏خوانند.

2-1-3. خودروى مبناى طراحى هندسى راه

تعيين اجزاى هندسى راه، مانند حداقل عرض، ارتفاع آزاد، شعاع گردش و فاصله ديد،  
براساس مختصات وسايل نقليه‏اى انجام مى‏گيرد كه از راه استفاده مى‏كنند. از آنجا كه تفاوت بينابعاد وسايل نقليه زياد است، معمولاً چند وسيله نماينده كه ابعاد آنها نشان دهنده خطيرترين  
گروه استفاده كننده از راه در هر مورد است، انتخاب مى‏شود. اين وسايل را، خودروى مبناى  
طراحى مى‏نامند. علت استفاده از چند خودروى مبناى طراحى، آن است كه در برخى موردها  
از قبيل فاصله ديد، خودروهاى كوچكتر و در موردهاى ديگر مانند شعاع پيچ، خودروهاى  
بزرگتر، خطيرترين وسيله محسوب مى‏شوند.

براى تعيين برخى از اجزاى هندسى راه، لازم است مشخصات فيزيكى وسايل نقليه به طور  
دقيق ترى مورد توجه قرار گيرد. براى طراحى هندسى راه، از چهار نوع خودروى مبناى طرح ،  
سوارى، اتوبوس، تريلى بزرگ، و كاميون با يدك استفاده مى‏شود. ابعاد اصلى كه در طراحى  
هندسى تأثير مى‏گذارد، عبارت است از :

- فاصله محور جلو و عقب.

- فاصله بيرونى چرخهاى يك محور و حداقل شعاع گردش (مسير داخلى و خارجى  
چرخها).

كاميون و اتوبوس، نسبت به سوارى، عرض بيشترى دارد و فاصله محور جلو و عقب و  
همچنين حداقل شعاع گردش آنها نيز بيشتر است. اتوبوسها در مقايسه با اكثر تريليها، داراى  
حداقل شعاع گردش داخلى بزرگتر و شعاع خارجى كوچكترى است، لذا تريليهاى بزرگ در  
موقع گردش، به خط عبور پهن‏ترى نياز دارند. در بيشتر راههايى كه محل عبور كاميون و تريلى  
است، به ويژه در محلهايى كه گردشها با جدول و جزيره جريان‏بندى شده انجام مى‏گيرد، بايد  
كاميون با يدك، مبناى طراحى قرار داده شود. حتى در معابرى كه تريلى به ندرت از آنها عبور  
مى‏كند، عرض روسازى بايد به اندازه كافى در نظر گرفته شود تا خودروى ياد شده از آن عبور  
كند. اگرچه طراحى راه بر پايه وسيله نقليه‏اى انجام مى‏گيرد كه استفاده كننده اصلى راه است، اما  
هميشه بايد اطمينان حاصل شود بزرگترين خورويى كه ممكن است از آن عبور كند، هر چند با  
تجاوز به خطوط عبور ديگر، ولى با ايمنى و بدون خطر قادر به عبور از آن خواهد بود.

2-1-4. سرعت مبناى طراحى هندسى راه

سرعت مبناى طراحى، سرعتى است كه براى تعيين حداقل مشخصات مربوط به طراحى  
هندسى (پيچها، خمها، و فاصله‏هاى ديد) قطعه مورد نظر راه، انتخاب مى‏شود. عوامل موثر در  
انتخاب سرعت مبناى طراحى هندسى راه، به شرح زير است :

- نوع و حجم ترافيك.

- طبقه‏بندى مسير (هموار دشتى يا تپه ماهورى و غيره).

- درجه بندى مسير (آزاد راه، بزرگراه و غيره).

- عوامل محيطى.

- منظر آرايى.

با در نظر گرفتن عوامل بالا، بيشترين سرعت ممكن، به عنوان سرعت مبناى طراحى انتخاب  
مى‏شود، مگر آنكه موقعيت خاص راه، مقادير كمترى را ايجاب كند. گزينه‏هاى مختلف سرعت  
مبناى طراحى، در جدول 3-1، و گزينه‏هاى مختلف سرعت مبناى طراحى براساس  
درجه‏بندى راه ونيز پستى و بلندى منطقه، در جدول 3-2، داده شده است.

جدول 3-1. گروه بندى سرعت مبناى طراحى.

سرعت (كيلومتر در ساعت)

گروه

كمترينميانگينبيشترين

v1304050

v2607080

v38090100

v4110110110

v5130130130

جدول 3-2. گروه بندى سرعت مبناى طراحى بر پايه درجه پستى و بلندى.(كيلومتردرساعت)

طبقه‏بندى راه كوهستانىتپه‏ماهورىهموار

درجه‏بندى راه

آزاد راه‏ها 80 تا 100110130

بزرگراهها وراههاى اصلى جدا شده 80 تا 100110110

راههاى اصلى 60 تا 8080 تا 100110

راههاى فرعى 30 تا 5060 تا 80 80 تا 100

2-1-5. ظرفيت راه

براى تعيين ظرفيت راه، علاوه بر كميّت ترافيك پيش‏بينى شده، بايد كيفيت ترافيك نيز مورد  
توجه قرار گيرد. براى سنجش كيفيت ترافيكى، شش وضعيت به شرح زير در نظر گرفته  
مى‏شود:

كيفيت «الف»، كيفيت عالى (با تراكم كمتر از 9 وسيله نقليه سوارى معادل، در هر كيلومتر).

كيفيت «ب»، كيفيت بسيار خوب (با تراكم 9 تا 13 وسيله نقليه سوارى معادل، در هر كيلومتر).

كيفيت «ج»، كيفيت خوب (با تراكم 14 تا 19 وسيله نقليه سوارى معادل، در هر كيلومتر).

كيفيت «د»، كيفيت قابل قبول (با تراكم 20 تا 26 وسيله نقليه سوارى معادل، در هر كيلومتر).

كيفيت «هـ»، كيفيت متراكم (با تراكم 27 تا 40 وسيله نقليه سوارى معادل در هر كيلومتر).

كيفيت «و»، كيفيت بد (حالت ناپايدار و راه‏بندان با تراكم بيش از 40 وسيله نقليه سوارى معادل،  
در هر كيلومتر).

سوارى معادل، براى قطعه‏اى يكنواخت از آزاد راه به شرح جدول 3-3 است.

جدول 3-3. سوارى معادل وسايل نقليه سنگين براى قطعه‏اى يكنواخت از آزاد راه

نوع منطقه

شرح

هموارتپه ماهورىكوهستانى

سوارى معادل كاميونها وتريليها7/148

سوارى معادل اتوبوسها5/135

حال با عنايت به مطالب بالا، تعريف «ظرفيت» در مقوله راه به شرح زير است.

الف) تعريف ظرفيت

ظرفيت، به بيشترين شمار وسايل نقليه‏اى گفته مى‏شود كه انتظار مى‏رود بتواند ظرف مدت  
يك ساعت، با كيفيت معين ترافيك و راه، از يك مقطع يا طول يكنواختى از يك خط عبور يا راه  
بگذرد.

ب) تعريف ظرفيت مطلق

ظرفيت مطلق، به بيشترين شمار سوارى معادل گفته مى‏شود كه بتواند ظرف مدت يك  
ساعت، در ترافيك متراكم (كيفيت «هـ»)، و وضعيت (شرايط) آرمانى راه، و سرعت مبناى  
طراحى مورد نظر از يك خط عبور بگذرد، بى‏آنكه راه بندان شود.

ج) تعريف ظرفيت مبناى طراحى

ظرفيت مبناى طراحى، به ظرفيتى گفته مى‏شود كه براساس كيفيت مورد نظر، براى مسير  
انتخاب مى‏شود.

2-1-6. ظرفيت آزاد راه

ظرفيت مطلق و ظرفيتهاى مبناى طراحى هر خط از آزاد راه براى وضعيت آرمانى و بر  
حسب سوارى معادل، از سوى سازمان مديريت و برنامه‏ريزى كشور در نشريه شماره 161، با  
عنوان «آيين نامه طرح هندسى راهها» مشخص شده است. شرايط يا وضعيت آرمانى به شرح  
زير است :

- تمام وسايل نقليه، اتومبيل سوارى باشد.

- شيب طولى كمتر از 2 درصد باشد.

- عرض هر خط 65/3 متر باشد.

- تا فاصله 85/1 مترى لبه سواره‏رو، جسم مانعى وجود نداشته باشد.

هرگاه شرايط راه و ترافيك با شرايط آرمانى بالا تفاوت داشته باشد، ارقام اعلام شده در  
نشريه شماره 161 سازمان مديريت و برنامه‏ريزى، با استفاده از فرمول زير تعديل مى‏شود :

فرمول 3-1 :SF = MSF . f1. f2. f3

SF= ظرفيت در شرايط واقعى راه و ترافيك و كيفيت معين ترافيك، بر حسب وسيله نقليه  
در ساعت.

MSF= ظرفيت مبناى طراحى براى كيفيت معين ترافيك (سوارى معادل در ساعت).

f1= ضريب تعديل عرض خط و فاصله مانع از لبه سواره‏رو.

f2= ضريب تعديل وسايل نقليه سنگين.

f3= ضريب تعديل براى آشنايى راه.

ضريبهاى تعديل ياد شده در بالا، هر سه در نشريه شماره 161 سازمان مديريت و  
برنامه‏ريزى مشخص شده‏است.

2-1-7. ظرفيت راههاى اصلى چند خطه

راه اصلى چند خط به دليل عدم كنترل كامل دسترسى به آن از حاشيه راه، از آزاد راه و  
بزرگراه متمايز مى‏شود. ظرفيت مبناى طراحى هر خط عبور از راه اصلى چند خطه براى  
وضعيت آرمانى راه و بر حسب سوارى معادل، در نشريه شماره 161 ياد شده تعيين شده است.  
شرايط آرمانى به شرح زير است :

- راه در دشت واقع است.

- عرض هر خط 65/3 متر است.

- تا فاصله 85/1 مترى لبه سواره رو و يا در ميانه، مانعى وجود ندارد.

- تمام وسايل نقليه سوارى است.

- راه جدا شده است.

هرگاه شرايط راه و ترافيك با شرايط آرمانى ياد شده تفاوت داشته باشد، اعداد مربوط به  
ظرفيت مبناى طراحى هر خط عبور، با استفاده از فرمول زير تعديل مى‏شود :

فرمول 3-2 :SF = MSF . f1. f2. f3. f4

SF = ظرفيت درشرايط واقعى راه‏وترافيك‏وكيفيت‏معين‏ترافيك؛ برحسب وسيله‏نقليه‏در ساعت.

MSF= ظرفيت مبناى طراحى براى كيفيت معين ترافيك (سوارى معادل در ساعت).

f1= ضريب تعديل عرض خط و فاصله مانع از لبه سواره‏رو.

f2= ضريب تعديل وسايل نقليه سنگين.

f3= ضريب تعديل براى آشنايى با راه.

f4= ضريب تعديل براى آباديهاى اطراف راه چند خطه.

ضريبهاى تعديل پيش‏گفته، در نشريه شماره 161 سازمان مديريت و برنامه‏ريزى معين شده  
است.

2-1-8. ظرفيت راههاى اصلى دو خطه

راه دو خطه جاده‏اى است كه در هر جهت داراى يك خط عبور براى ترافيك است. براى  
سبقت گرفتن، نياز به استفاده از خط عبور مقابل است (در محلهايى كه مسافت ديد كافى است و  
فاصله بين وسايل نقليه جلو و

همچنين فاصله خودروى جهت مقابل اجازه دهد).

الف) تعيين كيفيت ترافيك در راههاى دو خطه

سه پارامتر زير، براى تعيين كيفيت ترافيكى جاده‏هاى دو خطه به كار مى‏رود :

- درصد تاخير : درصد تاخير نشان دهنده تحرك و دسترسى است وبرابر با متوسط درصد  
زمانى است كه كل وسايل نقليه، به دليل حركت به صورت قطار و عدم توانايى سبقت گرفتن از  
دست مى‏دهد.

ـ متوسط سرعت حركت : متوسط سرعت حركت نشان دهنده تحرك در جاده‏هاى دو  
خطه است و برابر است با طول بخش تحت مطالعه، تقسيم بر متوسط زمان حركت كل وسايل  
نقليه‏اى كه در دو جهت، آن بخش جاده را پيموده‏اند.

ـ ضريب دسترسى به راه : اين ضريب، نشان دهنده ميزان مشكلات دسترسى به جاده  
است و برابر است با نسبت حجم ترافيك به ظرفيت مطلق در شرايط آرمانى. هرچه ضريب  
بزرگتر باشد، دسترسى به جاده مشكل‏تر است.

ب) شرايط آرمانى در راههاى دو خطه

شرايط آرمانى در راههاى دو خطه به شرح زير است :

- سرعت مبناى طراحى برابر يا بيشتر از 100 كيلومتر در ساعت است.

- عرض خط عبور برابر يا بيشتر از 65/3 متر است.

- شانه‏هاى راه بدون مانع، و عرض آنها برابر 85/1 متر يا بيشتر است.

- سبقت در طول جاده امكان پذير است.

- وسايل نقليه از نوع سوارى است.

- توزيع ترافيك در دو جهت به صورت مساوى است.

- هيچ گونه عامل بازدارنده، مانند وسايل كنترل ترافيك يا دور زدن وسايل نقليه وجود  
ندارد.

- منطقه عبور دشتى و هموار است.

در شرايط آرمانى، ظرفيت مطلق جاده دو خطه برابر 2800 سوارى در ساعت براى هر دو  
جهت است. براى سنجش كيفيت ترافيك قطعه‏اى يكنواخت از راه، برحسب منطقه و نسبت  
حجم ترافيك به گنجايش مطلق و همچنين در مورد سربالايى‏ها، برحسب متوسط سرعت،  
مى‏توان از رقمهايى كه در جدولهاى مربوط در نشريه شماره 161 سازمان مديريت و برنامه  
ريزى درج شده‏است، استفاده كرد.

هرگاه شرايط آرمانى ياد شده وجود نداشته باشد، براى محاسبه ظرفيت قطعه‏اى از راه دوخطه از فرمول 3-3، استفاده مى‏شود.

فرمول 3-3 :)v /c(. f1. f2. f3 2800SF =

SF= ظرفيت راه براى دو جهت در شرايط واقعى راه و ترافيك و براى كيفيت ترافيك مورد  
نظر بر حسب وسيله نقليه در ساعت.

)v /c( = نسبت حجم ترافيك براى كيفيت مورد نظر به ظرفيت مطلق در شرايط آرمانى.

f1 = ضريب تعديل براى توزيع ترافيك در دو جهت.

f2 = ضريب تعديل براى عرض خط عبور و عرض مفيد شانه.

f3 = ضريب تعديل براى وسايل نقليه سنگين منظور شده در ترافيك.

براى محاسبه ظرفيت جاده‏هاى دو خطه با شيب مشخص در هنگامى كه شرايط آرمانى  
وجود ندارد، از فرمول 3-4، استفاده مى‏شود.

فرمول 3-4 :)v /c(. f1. f2. f3. f4 2800SF =

SF= ظرفيت راه براى دو جهت در شرايط واقعى راه و ترافيك و براى كيفيت مورد نظر بر  
حسب وسيله نقليه در ساعت.

)v /c( = نسبت حجم ترافيك براى ترافيك مورد نظر به ظرفيت مطلق در شرايط آرمانى.

f1 = ضريب تعديل براى توزيع ترافيك در دو جهت.

f2 = ضريب تعديل براى عرض خط عبور و عرض مفيد شانه.

f3 = ضريب تعديل اثر شيب روى اتومبيلهاى سوارى.

f4 = ضريب تعديل براى وسايل نقليه سنگين در سربالايى.

اطلاعات لازم در باره عوامل بالا، در نشريه شماره 161 سازمان مديريت و برنامه‏ريزى  
آمده است.

2-2. گزينه هاى مختلف توليد سيمان

سيمان هيدروليك، يعنى سيمانى كه پس از اختلاط با آب سخت و محكم مى‏شود، و به  
عنوان ملات اصلى در كارهاى ساختمانى مورد استفاده قرار مى‏گيرد. گرد سيمان پس از اختلاطبا آب، به صورت شفته در مى‏آيد و به تدريج كه رو به خشكى مى‏گذارد سخت‏تر مى‏شود و در  
نهايت امر، پس از خشك شدن كامل، مقاومت و سختى سنگ را مى‏يابد. معمولاً، سيمان را با  
شن و يا با شن و ماسه مخلوط مى‏كنند و به صورت شفته بين آجرها، بلوكهاى شنى، و يا  
سنگهاى ساختمانى قرا مى‏دهند.

براى امور ساختمانى، ملاتهاى گوناگون وجود دارد. خاك رس از قديمى‏ترين اين ملاتهاست  
كه در مجاورت هوا خشك مى‏شود. ملاتهاى اصلى با اختلاط آهك و خاك رس كم و بيش  
خالص، و تكليس (كالسيناسيون) اين دو، به دست مى‏آيد. به اين منظور، اختلاط دو ماده ياد  
شده در معرض 1400 درجه سانتيگراد حرارت قرار مى‏گيرد و در نتيجه آن، سنگ آهك و خاك  
رس تغيير شكل مى‏دهد و عناصر تشكيل دهنده آنها، از قبيل آهك، سيليس، آلومين و غيره، با  
يكديگر تركيب مى‏شود و تركيبات شيميايى مانند سيليكات كليسيم و انواع آلومينات ها به  
دست مى‏آيد. اين تركيبات، پس از اختلاط باآب، گرايش شديدى به خشك شدن دارند.  
بنابراين، سيمان از طريق از دست دادن آب (هيدراسيون)، محكم و سخت مى‏شود؛ حال‏آنكه  
آهك خالص حاصل از تكليس (كالسيناسيون) سنگ آهك، پس از اينكه به صورت دوغآب  
درآيد از طريق جذب اكسيد كربن موجود در هوا، سخت و محكم مى‏شود. سنگ آهك در واقع  
همان كربنات كلسيم است كه با 900 درجه سانتيگراد حرارت، اكسيد كربن آن آزاد مى‏شود و  
اكسيد كلسيم (آهك زنده) باقى مى‏ماند.

قسمت عمده، يعنى بين 50 تا 70 درصد خاك رس را سيليس و بين 10 تا 25 درصد آن را  
آلومين و حدود 2 تا 10 درصد آن را اكسيد آهن و ساير اكسيدهاى ثانوى از قبيل اكسيد كلسيم،  
اكسيد منيزيم، اكسيد پتاسيم و غيره، تشكيل مى‏دهد.

با توجه به مطالب ياد شده، خواص ملاتهاى مختلف بر حسب كيفيت سنگ آهك و مقدار  
خاك رس موجود در آن، متفاوت است. ملاتهاى مورد استفاده، معمولاً به صورت يكى از انواع  
زير است :

- آهك حاصل از تكليس (كالسيناسيون) سنگ آهك خالص كه پس از تركيب باآب، ازطريق جذب اكسيد كربن موجود در هوا، به تدريج سخت مى‏شودو به حالت سنگ آهك اوليه  
در مى‏آيد. استفاده از اين ملات، به تدريج رو به منسوخ شدن است.

- آهك آبى (هيدروليك)، حاصل از سنگ آهكى است كه تا 20 درصد آن را خاك رس  
تشكيل مى‏دهد. اين ملات با تركيب آب، سخت مى‏شود، اما چون خاك رس موجود در سنگ  
آهك چندان زياد نيست، مقدارى آهك به صورت آزاد وجود خواهد داشت.

- سيمان آبى (هيدروليك)، حاصل از اختلاط آهك و 25 تا 33 درصد خاك رس است كه  
پس از حرارت دادن آن، آهك كاملاً با خاك رس تركيب مى‏شود. اين سيمان، پس از اختلاط با  
آب به تدريج ضمن از دست دادن آب، سخت و محكم مى‏شود. انواع سيمان هيدروليك به  
شرح زير است :

1) سيمان آبى (هيدروليك) طبيعى، كه با استفاده از سنگ آهك رستى توليد مى‏شود. اين نوع  
سنگ آهك، بنا به سرشت خود، مقدار خاك رس لازم را به همراه دارد؛ اما در طبيعت كمياب  
است و در صورت پيدا شدن معدن آن، فرآيند توليد سيمان ساده‏تر خواهد شد.

2) سيمان پورتلند، كه براساس محاسبه و اختلاط دقيق آهك و خاك رس، توليد مى‏شود.  
سيمان پورتلند خود به دو نوع، يكى عادى و ديگرى اختصاصى، تقسيم مى‏گردد. تقريبا 90  
درصد توليد سيمان پورتلند جهان به صورت عادى است. سيمان پورتلند اختصاصى از نظر  
مقاومت زيادتر، سرعت سخت شدن و غيره، با سيمان عادى تفاوت دارد؛ اما روش اصلى توليد  
هر دو نوع سيمان يكسان است.

3) سيمان سرباره، كه در واقع بخشى از مواد اوليه سيمان را سرباره ذوب آهن كه يكى از  
محصولات جانبى كوره ذوب است و عناصر سيمان را دارد، تشكيل مى‏دهد.

مصرف سيمان در جهان به سرعت رو به رشد است، اما به دليل حجم و وزن اين محصول،  
هزينه حمل و جابه جايى آن بسيار سنگين است و از نظر اصول، بايد در مجاورت محل مصرف  
توليد شود. به همين ملاحظه، در داخل كشور نيز محل كارخانه بايد در نزديكى معادن سنگ  
آهك و خاك رس انتخاب شود. با عنايت به توضيحات بالا، اكنون روشهاى مختلف توليدسيمان به اختصار بيان مى‏شود.

2-2-1. سيمان طبيعى

در اين روش، از مواد معدنى كه آهك و خاك رس را كم و بيش به تناسب مطلوب در بر دارد،  
استفاده مى‏شود. اين مواد اوليه، بين 1100 تا 1350 درجه سانتيگراد حرارت داده مى‏شود و در  
نتيجه آن، سيمانى با كيفيت مطلوب به دست مى‏آيد. در واقع، برحسب كيفيت مواد اوليه، يعنى  
چگونگى تركيب آهك و رس در سنگ معدنى مربوط و فراهم آوردن ميزان حرارت مورد نياز،  
مى‏توان سيمان پورتلند طبيعى يا سيمان اختصاصى توليد كرد.

2-2-2. سيمان مصنوع

در اين روش، نخست سنگ آهك و سنگ رستى خرد مى‏شود و به صورت گرد در مى‏آيد،  
سپس به تناسب لازم با هم مختلط مى‏گردد و آنگاه، به آن حرارتى بين 1350 تا 1400 درجه  
سانتيگراد، داده مى‏شود. چون در اين روش مقدار اختلاط آهك و خاك رس به طور دقيق تحت  
كنترل است، از اين رو كيفيت حاصل از آن، بر سيمان طبيعى برترى دارد. مواد اوليه مورد نياز،  
به شرح زير است :

- سنگ آهك براى تامين گرد آهك.

- سنگ رستى براى تامين سيليس، آلومين و اكسيد آهن.

براى حصول اطمينان از تركيب عناصر تشكيل دهنده، مواد اوليه ياد شده بايد نخست به  
صورت گرد و يا دوغآب با ذرات بسيار ريز درآيد و سپس، حرارت داده شود. هرگاه مواد اوليه  
به صورت گرد مورد استفاده قرار گيرد، روش توليد، به نام «روش خشك»، و اگر به صورت  
دوغآب استفاده شود، روش توليد به نام «روش تر»، خوانده خواهد شد.

براى حرارت دادن اختلاط ياد شده، مى‏توان از دو نوع كوره، يكى كوره عمودى (يا ثابت) و  
ديگرى كوره افقى (يا دوّار) استفاده كرد. از كوره عمودى، فقط مى‏توان در روش خشك استفاده  
كرد، اما كوره افقى، در هر دو روش خشك وتر قابل استفاده است.

موادى كه از كوره خارج مى‏شود، «كلينكر» خوانده مى‏شود.در واقع ماده سخت سياه رنگى  
كه به صورت جامد از كوره خارج مى‏گردد، همان سيمان است، كه بايد در مرحله بعدى آسياب  
شود و به صورت گرد درآيد. مى‏توان سرباره ذوب آهن را كه داراى خواص هيدروليكى مشابه  
است، به سيمان توليد شده اضافه كرد. عمليات متوالى توليد سيمان، به شرح زير است :

- استخراج سنگ معدن؛

- خردكردن و آسياب مواد اوليه؛

- اختلاط مواد اوليه به تناسب لازم؛

- آماده سازى سوخت؛

- حرارت دادن مواد اوليه؛

- آسياب و تبديل به گردكردن كلينكر؛

- جابه جايى (انبار كردن، بسته بندى) سيمان توليد شده.

حال، هر يك از مسايل ياد شده، به اختصار تشريح مى‏شود.

2-2-3. خرد و آسياب كردن مواد اوليه

مواد اوليه به وسيله «نقاله كمربندى»، يا «نقاله هوايى»، يا «واگن» و يا «كاميون» از سر معدن  
به محل كارخانه حمل مى‏شود. تعيين وانتخاب يكى از گزينه‏هاى ياد شده و يا تركيبى از آنها،  
بستگى دارد به فاصله معدن تا كارخانه، اختلاف سطح معدن با كارخانه، آهنگ توليد و غيره.

به طور اصولى، سنگ معدن در همان محل به صورت مقدماتى، به تكه‏هاى كوچكترى خرد  
مى‏شود تا در مراحل بعدى كار آسياب و گرد كردن مواد اوليه با سهولت بيشترى انجام گيرد.  
براى اين كار، از خرد كننده‏هاى آرواره‏اى و يا چرخشى استفاده مى‏شود و سنگ معدن به  
تكه‏هايى به قطر 50 تا 80 ميليمتر، رسانده مى‏شود.

معمولاً، به ويژه هنگامى كه سنگ آهك بسيار سخت است، پس از خرد كردن اوليه، قطعات  
خرد شده در آسيابهاى «غلطكى»، يا «لرزشى» و يا «پتكى»، به قطعات ريزترى شكسته  
مى‏شود. به اين منظور، نخست با استفاده از نقاله‏هاى فلزى، سنگ آهك از محل معدن به محلآسياب اوليه منتقل مى‏شود و سپس، سنگ خرد شده با نقاله‏هاى فلزى كوچكتر، از محل  
آسياب اول به محل آسياب دوم حمل مى‏گردد. پس از اين مرحله، مواد اوليه با آب مخلوط  
مى‏شود (در روش تر)، و دوغآب غليظ آهك و خاك رس به وجود مى‏آيد، و مواد زايد و  
مزاحم، از اين دوغآب حذف مى‏گردد.

در روش خشك، پس از خرد كردن مواد اوليه، بايد آن را به گرد بسيار ريز، و در روش تر، به  
دوغآب بسيار نرم تبديل كرد. به اين منظور، بايد مواد خرد شده را در «آسيابهاى گوى مانند» و يا  
«آسيابهاى غلطكى» آسياب كنند، تا مختصات مورد نظر را به دست آورد.

2-2-4. اختلاط مواد اوليه

حال به ترتيب، درباره چگونگى اختلاط آهك و رس در روشهاى خشك و تر، توضيح داده  
مى‏شود.

الف) روش خشك

مواد گرد شده از آسياب غلطكى، به مخزنهاى متعدد وارد مى‏شود، اما اختلاط آن  
يكنواخت نيست و به منظور حفظ كيفيت سيمان، بايد اين اختلاط به طور دقيق، يك دست  
باشد. مكنده‏هاى خاصى، گرد آهك و رس را از مخازن مربوط خارج مى‏كند و از طريق يك  
كانال اصلى، آن را به «نقاله چرخان» تحويل مى‏دهد و اين نقاله در ضمن حركت به جلو، دور  
خود نيز مى‏چرخد و محتواى موجود را مخلوط مى‏كند و سرانجام آن را به مخزن نهايى فرو  
مى‏ريزد. در اين مرحله، يك «زنبه بالابر»، مواد اوليه را از انتهاى مخزن به بالا مى‏برد و دوباره  
چرخه ياد شده تا چند بار تكرار مى‏شود تا اختلاط يك دست مواد اوليه حاصل شود. گاه براى  
حصول اختلاط يك دست، از هواى فشرده، و يا چرخهاى پره‏دار در داخل مخازن استفاده  
مى‏شود. پس از اين مرحله، بايد مواد اوليه را به اندازه كافى حرارت داد تا سيمان به دست آيد.

ب) روش تر

دوغآبى كه از آسيابهاى غلطكى خارج مى‏شود، حالت مايع غليظ دارد و مى‏توان با همزدن  
آن، اختلاط آهك و رس را يكنواخت كرد. اين كار به وسيله هواى فشرده و با استفاده از  
همزن‏هاى مكانيكى انجام مى‏شود. مى‏توان براى همزدن دوغآب، از يك همزن مكانيكى درمخزن به نسبت كوچك استفاده كرد و يا اينكه شمارى از اين همزن‏ها، محتواى يك مخزن  
بزرگ دوغآب را به آرامى هم بزنند و پس از اينكه اختلاط آهك و رس كامل شد، به كوره افقى  
پمپاژ شود.

2-2-5. آماده كردن سوخت

اين مرحله نيز براى كوره عمودى و كوره دوّار جداگانه توضيح داده مى‏شود.

الف) كوره دوّار

سوخت مورد نياز براى هر دو روش تر و خشك، مى‏تواند گرد نرم شده زغال، نفت ويا گاز  
باشد. خشك كردن زغال موجبات تسهيل گرد شدن آن را فراهم مى‏آورد و مانع تشكيل دلمه در  
مخازن (بونكرها) مى‏شود. اين كار را مى‏توان پيشتر و يا در زمان سائيدن آن انجام داد. به طور  
اصولى، زغال نيز همچون سيمان در آسيابهاى غلطكى ساييده وتبديل به گرد مى‏شود. اين گرد  
زغال به وسيله نقاله مناسب، به مخازن نگهدارى آن منتقل مى‏شود و از آنجا، با استفاده از  
نقاله‏هاى چرخان دو سرعته، با يك جريان هواى به شدت داغ به داخل كوره دوّار دميده  
مى‏شود. در صورت استفاده از نفت يا گاز، بايد وسايل خاص تزريق اين نوع سوخت به داخل  
كوره از قبيل پمپ، مشعل و تزريق كننده، فراهم آيد.

ب) كوره عمودى

معمولاً سوخت اين كوره، گرد انتراسيت (زغال سنگ خشك) به دانه‏بندى 5 ميليمتر است.  
مخلوط گرد انتراسيت بايد متناسب باشد و براى دانه‏بندى مطلوب به طور قطع به خوبى  
مخلوط شده باشد. براى اين كار، به وسيله دانه‏بندى و همزن نياز است.

2-2-6. حرارت دادن مواد اوليه

شيوه حرارت دادن در كوره دوّار و كوره افقى، جداگانه تشريح مى‏شود.

الف) كوره دوّار

در هر دو روش خشك و تر، مى‏توان از كوره دوّار براى حرارت دادن مواد آماده شدهاستفاده كرد. جنس اين كوره، از فولاد است و جدار داخلى آن به وسيله آجرهاى حرارت مقاوم  
آلومينى پوشانده شده است. طول اين نوع كوره، مى‏تواند بين 30 تا 200 متر و قطر آن بين 2 تا 7  
متر باشد. اين كوره، با شيب ملايمى نسبت به محور افقى نصب مى‏شود. بازده اين كوره‏ها،  
برحسب ظرفيت آنها متفاوت است و از 150 تا 3000 تن سيمان در روز است.

كلينكرى كه از اين كوره خارج مى‏شود بسيار داغ است و بايد به سرعت خشك شود، تا به  
اين ترتيب برخى از عناصر آن متبلور (كريستاليزه) گردد. دستگاههاى خشك كننده، معمولاً به  
صورت استوانه‏هاى گردان فولادى به قطر حدود 2 متر و طول 20 تا 25 متر است و با شيب  
ملايمى نسبت به محور افقى نصب مى‏شود.

نوع ديگر خشك كننده كه بسيار رايج است، نوعى تسمه‏هاى افقى شيب دار است كه موجب  
مى‏شود هواى خنك از لايه‏هاى در حال گدازش كلينكر عبور نمايد و آن را سرد كند.

ب) كوره عمودى

در اين كوره، گرد دانه‏بندى شده مخلوط آهك و رس و زغال، از بالا به كوره تغذيه مى‏شود و  
از پايين كوره، كلينكر خارج مى‏گردد. گردى كه از بالا فرو مى‏ريزد در مرحله‏اى از مسير با ناحيه  
داغى روبه‏رو مى‏شود و شعله‏ور مى‏گردد. كوره‏هاى عمودى از ظرفيتى بين 50 تا 250 تن  
سيمان در روز برخوردارند. تغذيه وتخليه اين كوره‏ها به صورت اتوماتيك انجام مى‏شود.  
دستگاه خاصى هواى فشرده را به قسمت انتهايى كوره هدايت مى‏كند.

ج) مخزن جمع‏آورى كلينكر

پس از حرارت دادن مواد اوليه آماده شده وتشكيل كلينكر، اين محصول كه هنوز داغ است  
به نقاله‏هاى فولادى يانقاله‏هاى «لرزاننده» (ويبره) يا بالابرنده‏هاى دلو شكل يا نقاله‏هاى سطل  
مانند، به مخزن بسيار وسيعى كه جنبه انبار دارد منتقل مى‏شود. در مرحله بعدى، كلينكر با  
وسيله نقليه يا جرثقيل‏هاى متحرك سقفى يا بالابرنده و غيره، به كارخانه آسياب سيمان منتقل  
مى‏شود.

2-2-7. آسياب كردن سيمان

كلينكرى كه از مخزن به كارخانه آسياب سيمان منتقل مى‏شود با حدود 2 تا 6 درصد گچمخلوط مى‏شود (به منظور آرام و منظم كردن زمان گيرش سيمان) و سپس، به صورت خشك در  
آسيابهايى كه مشابه آسيابهاى سايش و تبديل به گرد كردن سنگ آهك و رس است، ساييده  
مى‏شودو به صورت گرد در مى‏آيد.

2-2-8. جابه جايى سيمان آماده شده

پس از مرحله آسياب، سيمان به وسيله بالا برنده يا نقاله‏هاى چرخان ياپمپ و يا ساير وسايل  
مشابه، به سيلوى سيمان منتقل مى‏شود. سپس، سيمان به وسيله مكنده‏هاى خاص از اين  
قسمت به نقاله‏هاى گردان فرستاده مى‏شود و اين نقاله‏ها، سيمان را به قسمت بسته‏بندى و  
پركردن آنها در پاكتهاى مخصوص، منتقل مى‏كند. به طور اصولى، بنا به ملاحظات بهداشتى و  
نيز به منظور يكسان شدن وزن پاكتها در سيمان، بسته‏بندى آن به طور اتوماتيك انجام مى‏شود.  
يك دستگاه اتوماتيك خودكار چهار دهانه، مى‏تواند 6 هزار كيلوگرم سيمان را ظرف يك ساعت  
بسته‏بندى كند. براى اين كار، تنها به يك كارگر نياز است. به اين ترتيب، سيمان بسته‏بندى شده  
آماده تحويل به قطار و يا كاميون خواهد بود. سيمان فله نيز، با پمپ از سيلوى ذخيره سيمان به  
كاميون و يا قطار، بارگيرى مى‏شود.

2-3. عوامل موثر بر گزينش روش توليد

با توجه به دو مثال طرح شده، ملاحظه مى‏شود كه همواره روشهاى مختلفى براى توليد  
محصول (كالا يا خدمت) وجود دارد. از اين رو، نخست بايد روشهاى موجود توليد مشخص  
شود و سپس برحسب مورد، با در نظر گرفتن كيفيت و حجم نياز به خدمت و يا تقاضا براى كالا،  
مشخصات مواد اوليه لازم و امكان فراهم آوردن آن و همچنين هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى مورد  
نياز، هزينه توليد، و قيمت محصول (در مواردى كه محصول به فروش مى‏رود)، روشهاى ياد  
شده با يكديگر مقايسه گردد و بهترين آنها انتخاب شود.

ضابطه‏هاى گزينش يك روش از ميان ساير روشها براساس سودآورى مالى، در فصل پنجم  
به تفصيل تشريح خواهد شد. ضابطه گزينش يك روش بر پايه سودآورى اقتصادى، در جلد دوماين راهنما بيان شده است. در اينجا فقط يادآور مى‏شود كه هميشه جوانب فنى (كارايى) طرح با  
جوانب سودآورى مالى و سودآورى اقتصادى آن ارتباط بسيار نزديك دارد و به منظور گزينش  
مناسب‏ترين روش توليد خدمت يا كالا، بايد كارشناسان فنى، مالى و اقتصادى، به طور دايم با  
يكديگر تبادل نظر كنند.

در بسيارى از موارد، به ويژه هنگام استفاده از منابع طبيعى از قبيل سنگ معدن، محصولات  
گياهى و غيره به عنوان مواد اوليه، به ناچار بايد قبلاً مطالعه فنى طولانى انجام شود. در واقع،  
طبيعت در مكانهاى مختلف حالت متفاوت دارد و گاه روشى كه در يك مورد با موفقيت همراه  
بوده است، در جاى ديگر، با نتيجه مطلوبى روبه‏رو نمى‏شود. اين مطالعه‏هاى فنى، به زمانى  
طولانى و گاه تا چند سال، نياز دارد و در صورت بى توجهى به آن، امكان وصول موفقيت كاهش  
مى‏يابد و يا از بين مى‏رود.

3. گزينه‏هاى مختلف محصول مورد نظر

به استثناى محصولاتى كه حفظ كيفيت آنها داراى اهميت است، مانند دارو، حرارت سنج  
پزشكى و نظاير آن، همواره طيف كيفى محصول (خدمت يا كالا)، همان‏گونه كه در مبحث  
ساخت راه و توليد سيمان بيان شد،

گزينه‏هاى مختلفى را پيش روى قرار مى‏دهد. در مورد دارو، نمى‏توان و نبايد با ملاحظاتى از  
قبيل صرفه‏جويى در وسايل آزمايشگاهى، تجهيزات، ماشين آلات فنى و جايگزينى نيروى  
انسانى به جاى آن، كيفيت را قربانى صرفه‏جويى فنى كرد؛ اما بدون ترديد و به عنوان مثال،  
كيفيت پارچه مورد نياز با توجه به گروههاى مختلف مصرف كننده آن، مى‏تواند متفاوت باشد و  
با در نظر گرفتن نياز گروه كم درآمد، مى‏توان پارچه ارزانترى را توليد و عرضه كرد و مصرف  
كننده در قبال قيمت ارزانتر، از كيفيت بالاتر صرف‏نظر مى‏كند. به اين ترتيب، با توجه به نياز و  
تقاضاى گروههاى متقاضى بالقوه محصول، هميشه بايد طيف وسيعى از كيفيتهاى مختلف  
محصول، مورد ملاحظه قرار گيرد.

طيف نوع محصول قابل توليد نيز گزينه‏هاى مختلفى را مطرح مى‏كند. از جمله مسايل طرحشده، احداث خطوط مختلف توليد و عرضه محصولات جانبى است. براى مثال، مى‏توان  
جوش شيرين (سود سوزآور) را با تجزيه الكتريكى نمك طعام (كلرور سديم) توليد كرد. اين  
شيوه توليد جوش شيرين، نسبت به ساير گزينه‏هاى فنى توليد اين محصول، به نسبت گرانتر  
است و به ظاهر نبايد مورد توجه قرار گيرد؛ اما امتياز روش ياد شده، آن است كه افزون بر جوش  
شيرين، كلر نيز به عنوان يك محصول جانبى به دست مى‏آيد؛ و از اين‏رو، هر گاه محصول اخير  
داراى بازار باشد، به احتمال زياد، درآمد حاصل از فروش كلر، هزينه گرانتر توليد جوش شيرين  
را جبران مى‏كند.

در بسيارى از رشته‏هاى توليدى، به دليل قوانين فيزيكى يا شيميايى، معمولاً به ناچار دو يا  
چند محصول به طور همزمان توليد مى‏شود. براى مثال، به همراه توليد فولاد در كوره ذوب،  
سرباره آهن به وجود مى‏آيد. مقدار محصول جانبى نسبت به محصول اصلى، برحسب مورد  
متفاوت است. براى بررسى احداث خطوط چندگانه توليد (كه گاه جنبه اختيارى مى‏يابد و گاه  
اجبارى است)، بايد ارزش محصولات جانبى مورد توجه قرار گيرد. در صورت موجه بودن  
قيمت محصولات جانبى، بايد به منظور افزايش انعطاف عمليات توليدى طرح، احداث خطوط  
مورد بحث، در برنامه كار قرار گيرد.

به كف آوردن شكر از نيشكر، مثال خوبى در باره محصولات جانبى و خطوط توليدى  
چندگانه است. افزون بر محصول اصلى يعنى شكر، محصولات زير نيز در فرايند توليد به دست  
مى‏آيد :

- ملاس يا تفاله شكر : از اين محصول جانبى مى‏توان براى توليد مخمر، الكل، استن،  
خمير مايه نانوايى، آب نبات، شيرينى، خوراك دام و كود استفاده كرد.

- ملاس يا تفاله نيشكر : از اين محصول جانبى مى‏توان به عنوان سوخت در تصفيه خانه  
شكر، يا توليد تخته نئوپان، يا پلاستيك و يا كاغذ، استفاده كرد.

- رسوبات : اين رسوبات، به عنوان كود قابل استفاده است.

4. گزينش ماشين آلات مورد نياز

گاه روش توليد و حجم توليد مورد نظر، نوع ماشين‏آلات مورد نياز را مشخص مى‏كند؛ اما  
به‏رغم مشخص بودن نوع ماشين‏آلات، باز هم مسايل متعدد ديگرى نيز مطرح مى‏شود، كه  
مى‏توان با همكارى سازندگان ماشين‏آلات، راه حل آنها را مشخص كرد. افزون بر آن، پيروى نوع  
ماشين‏آلات از روش توليد، صرفا محدود به صنايع پايه و اساسى از قبيل صنايع شيميايى،  
صنايع مصالح ساختمانى، و صنايع فولاد است، اما در صنايع كارخانه‏اى، هميشه امكان استفاده  
از طيف وسيعى از ماشين آلات با كارايى هاى مختلف، وجود دارد. گزينش از ميان اين  
گزينه‏هاى مختلف ماشين‏آلات، بايد به ترتيبى باشد كه بر انعطاف پذيرى طرح تأثير گذارد و از  
اين رو، تا حد امكان، بايد شرايط بهره‏بردارى آينده، به دقت پيش‏بينى گردد و ماشين آلات با  
توجه به آن، انتخاب و تعيين شوند. براى مثال، كارخانه مقوا سازى به ماشين‏آلات مختلفى براى  
برش و تا كردن مقوا نياز دارد، كه هر يك از آنها كار خاصى را انجام مى‏دهد. پيداست كه اين  
ماشين آلات براى انجام كار معينى طراحى شده است و امكان رقابت طرح، بستگى به آن دارد  
كه اين ماشين‏آلات به ترتيبى انتخاب شود كه بتوان از آنها، حداكثر استفاده كرد و در صورت  
لزوم نيز، انعطاف پذيرى لازم براى استفاده از آنها در ساير امور وجود داشته باشد.

از نظر اصولى، در گزينش ماشين‏آلات، هميشه بايد نكات زير مورد توجه قرار گيرد :

ـ ظرفيت؛

ـ كيفيت كار ماشين آلات؛

ـ شمار و كيفيت نيروى كار مورد نياز؛

ـ آسانى و راحتى كار با ماشين؛

ـ زمان تلف شده كار با ماشين؛

ـ وجودتخصص و همچنين قطعات لازم براى تعمير ماشين؛

ـ مواد موردنياز ماشين؛

ـ وسيله جابه جايى مورد نياز براى رساندن مواد به ماشين، و بردن مواد از كنار ماشين؛

ـ مشكل نصب؛

ـ هزينه نصب و رفع نقص؛

ـ برق، آب، گاز، هوا و اين قبيل نيازهاى ماشين؛

ـ عمر ماشين و ارزش اسقاط آن؛

ـ ريسك منسوخ شدن ماشين؛

ـ عوارض جنبى نامطبوع و زيان‏آور؛

ـ تمام گزينه‏هاى مختلف موجود ماشين.

5. تعيين تجهيزات و تأسيسات و ملزومات

كارشناسان فنى، پس از تعيين روشهاى توليدى و مشخصات ماشين آلات مربوط، بايد ساير  
تجهيزات و تأسيسات و ملزومات مورد نياز واحد توليدى را، به تفكيك اقلام مختلف  
سرمايه‏گذارى، مانند ساختمانها، ماشين آلات و تأسيسات از يك سو، و تجهيزات واقلام دوره  
بهره‏بردارى را مانند مواد اوليه، برق، نيروى كار، ارتباطات و غيره، از سوى ديگر، مشخص و  
تعيين كنند. به طور اصولى، تنظيم گردش كار توليد واحد توليدى، موجبات تسهيل انجام اين كار  
را فراهم مى‏آورد. فرايند توليد، در واقع از يك مجموعه متوالى «عمليات»،«جابه جايى»، و  
«بازرسى فنى» تشكيل شده‏است، كه براساس آن، مواد اوليه تبديل به محصول مورد نظر  
مى‏شود. مى‏توان گردش كار را طراحى كرد و بر پايه آن، روش جابه جايى (نقل و انتقال) و  
تجهيزات مربوط به آن، شيوه استقرار ماشين آلات، حداقل موجودى مواد اوليه و ساخته شده،  
شمار كارگران مورد نياز، فضا و ساختمانهاى مورد نياز امور توليد و خدمات و دفترى را،  
مشخص كرد. پيش‏بينى دقيق و تفصيلى اين امور، امكان براورد صحيح هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى  
و هزينه‏هاى بهره‏بردارى را فراهم مى‏آورد. اين گردش كار، بايد براى هر يك از كارگاههاى  
واحد توليدى، به طور جداگانه، و براى كل آن نيز به طور يكجا، تعيين شود. نمونه گردش كار  
براى توليد محور، در كارگاه شماره سه يك واحد توليدى در صفحه قبل ارائه شده است. در اين

شكل 3-1. گردش فرايند توليد.

گردش كار علايمى به كار رفته است كه مفهوم آنها به شرح زير است :

علامت دايره، به معنى عمليات، يعنى هرگونه فعاليتى است كه منجر به تغيير فيزيكى و  
يا شيميايى محصول يا قطعه مى‏شود. افزون بر آن، اين علامت نشان دهنده فعاليت سوار كردن  
(مونتاژ) و ياپياده كردن (دمونتاژ) نيز مى‏شود.

علامت پيكان، نشان دهنده جابه جايى و حركت مواد، يا قطعه و يا محصول براى انجام  
عمليات، و يا بازرسى فنى و يا انبار، در مرحله بعدى است.

علامت مربع، نشان دهنده بازرسى فنى و تطابق مشخصات قطعه يا محصول، با  
استاندارد مورد نظر است.

علامت نيم دايره، نشان دهنده مدت انتظار قطعه يا محصول، براى انجام عمليات يا  
بازرسى فنى و يا جابه‏جايى است.

علامت مثلث، نشان دهنده انبار شدن قطعه يا محصول است، تا پس از صدور مجوز فنى  
به مرحله بعدى حركت داده شود.

همان گونه كه در شكل گردش كار ديده مى‏شود، نام قطعه يا محصول، در بالاى صفحه  
گردش كار و پس از آن، فرايند مربوط ثبت مى‏شود. در ستون اول دست راست اين شكل،  
شماره مراحل اين فرايند براساس توالى آنها درج شده است، اما افزون برآن، هر يك از  
نشانه‏هايى كه دركنار آنها قرار گرفته است، براساس نوع انجام كار، برحسب مورد، شماره  
گذارى شده‏است و سپس نشانه مرحله قبلى، با خط مستقيم به نشانه مرحله بعدى مربوط  
شده‏اند، تا به اين ترتيب، بتوان توالى مراحل مختلف اين فرايند را به آسانى پى‏گيرى كرد.  
مى‏توان از ستونهاى 4، 5، 6 و 7 اين شكل، گردش كار را در صورت اقتضا، براى موردهاى زير  
استفاده كرد :

- براورد تجهيزات موردنياز جابه جايى مواد.

- براورد نيروى كار مورد نياز.

- براورد فضاى مورد نياز توليد.

- براورد فضاهاى مورد نياز امور دفترى و امور خدمات.

- طراحى مقدماتى نقشه واحد توليدى.

- تعيين مشخصات ساختمانهاى مورد نياز.

حال، به ترتيب در باره مطالب ياد شده، به كوتاهى سخن گفته خواهد شد.

5-1. تعيين روش و تجهيزات جابه‏جايى مواد

شكل گردش كار توليد، به خوبى نشان مى‏دهد كه قسمت مهمى از فرايند توليد را فعاليت  
جابه جايى تشكيل مى‏دهد. حمل مواد و قطعات، معمولاً در پى يكى از فعاليتهاى توليد  
(عمليات)، يا بازرسى فنى (كنترل كيفى) و يا حركت از انبار انجام مى‏شود. هر جابه‏جايى، قطعا  
نياز به نيروى كار دارد و احتمالاً به يك ظرف يا وسيله جابه جايى نيز نياز خواهد بود. با توجه به  
اين مطلب، هزينه نيروى كار مورد نياز براى جابه جايى مواد، مى‏تواند سهم قابل ملاحظه‏اى در  
هزينه ساخت محصول داشته باشد و افزون بر آن، گاه سرمايه‏گذارى مورد نياز براى تجهيزات  
جابه جايى نيز، مبلغ قابل توجهى را تشكيل مى‏دهد.

چون در شكل گردش كار توليد، تمام حركات و جابه جايى مواد يا قطعه مشخص شده  
است؛ از اين رو مى‏توان با استفاده از آن، تجهيزات مورد نياز و نيروى كار لازم را تعيين و براورد  
كرد. به اين منظور، بايد نخست وزن ومشخصات فيزيكى مواد يا قطعه و ساخت يا فاصله جابه  
جايى را مشخص كرد، سپس با استفاده از اين اطلاعات، روش خاصى، براى مثال، جابه جايى  
به وسيله دست، يا به وسيله چرخ دستى، يا به وسيله نقاله غلطكلى، ويا ليفتراك شاخكدار را به  
طور مقدماتى انتخاب كرد و آن را در ستون 3، شكل 3-2، به شرح زير ثبت كرد.

شكل 3-2. روش جابجايى مواد.

در ستون 1، مرحله فرآيند؛ در ستون 2، شرح فعاليتها؛ در ستون 3، شرح روش انتخاب  
شده؛ در ستون 4، براورد فاصله حمل؛ در ستون 5، شمار كارگران مورد نياز؛ در ستون 6، شمار  
قطعاتى كه در هر جابه جايى حمل مى‏شود و در ستون 7، مدت زمان لازم براى جابه جايى  
نوشته مى‏شود. اين براورد بايد براى هر حركت جابه جايى انجام شود، تا براساس آن، مدت  
استفاده از وسيله نقل وانتقال و در نهايت امر، شمار وسيله مورد نياز تعيين شود. براى مثال، هر  
گاه در طول يك روز كارى، به 14 ساعت كار با چرخ دستى نياز باشد، بايد 2 چرخ دستى براى  
اين منظور پيش‏بينى كرد. با استفاده از شكل گردش كار و در نظر گرفتن شمار حركات و مسير  
آنها و نيز براورد فاصله‏اى كه طى مى‏شود، مى‏توان تجهيزات جابه جايى در مسير ثابت را نيز  
براورد و تعيين كرد. براى تعيين نوع وسيله جابه جايى، بايد ملاحظات زير مورد توجه قرار گيرد:

1) نخست بايد امكان استفاده از روش جابه جايى دستى مورد بررسى قرار گيرد و هرگاه اين  
روش خطرناك و يا بسيار آهسته و يا پر هزينه به نظر آيد، آن‏گاه روشهاى مكانيكى مورد بررسى  
قرار مى‏گيرد.

2) از تجهيزات و وسايلى استفاده شود كه به مواد، يا قطعات و يا محصول مورد حمل صدمه  
نزند.

3) از تجهيزاتى براى جابه جايى استفاده شود كه منجر به صرفه‏جويى در استفاده از فضا و  
همچنين تخليه و بارگيرى شود.

4) در صورت امكان، از تجهيزاتى استفاده شود كه نيازى به تخصيص مكان ثابتى بابت اين كار  
نداشته باشد.

5) حتما از تجهيزات بدون خطر و مطمئن استفاده شود.

6) در صورت امكان، از قوه ثقل براى جابه جايى مواد استفاده شود.

7) هرگاه زمان تخليه و يا بارگيرى طولانى باشد، از وسيله‏اى استفاده شود كه قسمت محركه آن  
از قسمت بارگيرى قابل جدا شدن است.

8) به منظور انعطاف پذيرى و پاسخگويى به تغيير احتمالى مقدار توليد، هميشه از نقاله‏هايىاستفاده شود كه سرعت عمل آن بر حسب مورد، قابل تغيير خواهد بود.

9) در صورت امكان، به جاى استفاده از تجهيزات با طراحى ويژه، از تجهيزات عمومى و  
استاندارد استفاده شود.

10) پيش‏بينى لازم براى مقابله با خرابى وسيله جابه جايى انجام شود و هميشه جايگزينى به  
اين منظور در نظر گرفته شود.

11) پيش از انتخاب وسيله، حتما تمام ويژگيها و مسايل مربوط به حركت جابه جايى، مورد  
بررسى و ملاحظه قرار گيرد.

12) هيچ گاه نبايد از ظرفيت تجهيزات جابه جايى بيش از حد مجاز استفاده كرد.

13) در مكانيزه كردن عمل جابه جايى، زياده روى نشود.

14) در صورت امكان، از تجهيزات قابل انعطاف استفاده شود، تا در صورت لزوم در موارد  
ديگر بتوان از آن بهره گرفت.

15) با استفاده از ضمايم و ملحقات، انعطاف پذيرى تجهيزات جابه جايى افزايش داده شود.

16) بايد به خاطر داشت كه به موازات افزايش شمار يا مقدار جابه جايى در هر بار، هزينه  
تمام شده جابه جايى كاهش مى‏يابد.

17) هميشه تجهيزات مربوط بايد براساس كل هزينه آن، يعنى قيمت خريد، هزينه نگهدارى،  
و هزينه بهره‏بردارى در مجموع با هم، مورد مقايسه و داورى قرار گيرد و از مقايسه قيمت  
تجهيزات به تنهايى و بدون در نظر گرفتن هزينه نگهدارى و بهره‏بردارى، بايد خوددارى شود.

18) كوشش شود نسبت سرمايه‏گذارى تجهيزات جابه جايى به مقدار مواد يا محصولى كه  
جابه جا مى‏شود، به حداقل ممكن كاهش يابد.

19) وسيله جابه جايى ضايعات فرايند توليد و مانند آن، نبايد از نظر دور بماند.

20) پيش بينى لازم براى جابه جايى و انبار كردن محصول در جريان ساخت معيوب و  
جداكردن آن از محصول سالم انجام شود.

تقريبا براى هر نوع جابه جايى مواد و قطعات و محصول، تجهيزات خاصى وجود دارد. ازنظر كاركردى، مى‏توان تجهيزات جابه جايى را برحسب حوزه كار آنها، به سه نوع كلى : مسير  
ثابت (براى مثال، نقاله ها)؛ حوزه محدود (براى مثال، جرثقيل و چرخ و زنجير بالابر) و حوزه نا  
محدود (براى مثال، ليفتراك‏ها) تقسيم كرد. حال توضيح كوتاهى در باره اين سه نوع كلى وسيله  
جابه جايى داده مى‏شود.

5-1-1. تجهيزات جابه جايى در مسير ثابت

معمولاً نقاله‏ها، مواد يا قطعات را در مسير ثابتى از يك نقطه به نقطه ديگر منتقل مى‏كنند، و  
يا اين كه مسير حلقوى بسته‏اى را طى مى‏نمايند. مواد يا قطعات را مى‏توان در ظرفها يا  
كانتينرهايى كه جزو ثابتى از سيستم نقاله است و يا در ظرفهاى جداگانه، به روى نقاله جابه جا  
كرد.

معمولاً نقاله‏ها داراى قوه محركه است. در اين حالت، يك زنجير يا كابل و يا تسمه گردان بار  
را حمل مى‏كند؛ اما گاه اين كار با استفاده از قوه ثقل انجام مى‏شود. به طور اصولى، از نقاله در  
موارد زير استفاده مى‏شود:

- توليد وسيع محصولاتى كه توالى انجام عمليات، براى تمام محصولات يكسان است.

- جابه جايى قطعات از يك ماشين يامرحله توليد، به ماشين و مرحله بعدى، براى پرهيز از  
جابه جايى دستى قطعات و مواد.

- توليد گام به گام زمان بندى شده محصول؛ به اين معنى كه طول مدت هر يك از عمليات،  
تقريبا يكسان است واز اين رو، سرعت نقاله به ترتيبى تعيين مى‏شود كه قطعه را در همان مدت،  
از يك مرحله به مرحله بعدى انتقال دهد.

- انبار كردن در روند توليد كه معمولاً با استفاده از نقاله‏هاى معلق انجام مى‏شود. اين نوع  
نقاله موجب صرفه‏جويى در استفاد از كف سالنها نيز خواهد بود.

- سيستمهاى فوق‏العاده مكانيزه كه شمارش، توزين، بازرسى فنى و آماده كردن قطعه يا  
مواد و تحويل آنها به ماشين و غيره، به طور خودكار (اتوماتيك) انجام مى‏شود.

- فرايندهايى از قبيل رنگ آميزى غوطه‏اى، شستشوى قطعات با محلولها، و تاباندن آهن و  
غيره كه جابه جايى دستى قطعات در اين فرايندها عملى نيست.

چند نوع از نقاله‏هاى متحرك به شرح زير است :

نقاله‏هاى غلطكى، نقاله‏هاى تسمه‏اى، نقاله‏هاى سرسره‏اى، واگن‏هاى برقى تك ريلى.

5-1-2. تجهيزات جابه جايى در حوزه محدود

با استفاده از چرثقيل و يا چرخ و زنجير بالابر، مى‏توان مواد و قطعات را در يك محل ثابت و  
در حوزه عمل محدودى جابه جا كرد. جرثقيلهاى سيار را نيز در نقطه‏اى ثابت مى‏كنند و در  
حوزه همان مكان از آن استفاده مى‏برند و به طور اصولى، اين نوع جرثقيلها با بار حركت داده  
نمى‏شوند. از اين نوع تجهيزات براى جابه جايى بارهاى بسيار سنگين استفاده مى‏شود، كه  
موارد زير از جمله آنهاست :

- جابه جايى قطعات سنگين و رساندن آن به ماشين آلات و يا محل كار در مواردى كه  
حمل ونقل دستى، خطرناك يا بسيار آهسته خواهد بود.

- حمل قطعات واسطه كه از نظر حجم و يا وزن متفاوت‏اند.

- نقل و انتقال مواد يا قطعاتى كه داغ است و يا به دلايل ديگر قابل جابه‏جايى به وسيله  
دست نيست.

نمونه‏هاى اين نوع وسايل حمل و نقل، به شرح زير است :

جرثقيل متحرك سقفى (پلى)، چرخ و زنجير بالابر، جرثقيل دوّار، جرثقيل با بازوى متحرك ، و  
جرثقيل استكر.

5-1-3. تجهيزات جابه جايى در حوزه نا محدود

براى اين كار، از تراك‏هاى صنعتى استفاده مى‏شود. اين تراك‏ها دو نوع است، يكى با قوه  
محركه كار مى‏كند و ديگرى به صورت دستى است، و براى كارهاى بسيار متنوع مورد استفاده  
قرار مى‏گيرد. معمولاً بار مربوط، در داخل كانتينر و يا به روى پالت قرار مى‏گيرد تا بارگيرى و  
تخليه به سهولت انجام شود. تراك‏هاى دستى (چرخهاى دستى) و ليفتراك شاخكدار، براى  
انواع مختلف جابه جايى مورد استفاده قرار مى‏گيرد و احتمالاً از پر مصرف‏ترين تجهيزاتمربوط به نقل و انتقال مواد، قطعات و غيره است. به طور اصولى، در شرايط زير، از تراك  
صنعتى استفاده مى‏شود :

- جابه جايى مواد داخل كانتينر يا به روى پالت، در انبارها.

- جابه جايى مواد از يك ايستگاه كار به ايستگاه كار ديگر، در كارگاه هاى صنعتى.

- انتقال محصول ساخته شده، به قسمت انبار و يا قسمت تحويل محصول.

- تخليه وبارگيرى كاميونها.

- جابه جايى بارهاى سنگين در مسيرهاى مختلف، در فرايند توليد انقطاعى.

چند نمونه از تراك‏هاى صنعتى، به شرح زير است :

ليفتراك شاخكدار، خوروهاى صنعتى داخل كارگاه، چرخ دستى، ليفتراك دستى، و استكر  
دستى.

5-2. براورد نيروى كار مورد نياز

در باره نيروى كار، دو پرسش زير مطرح است :

- شمار كاركنان مورد نياز چيست ؟

- تخصص و يا مهارت كاركنان ياد شده، چه بايد باشد ؟

مى‏توان با استفاده از شكل گردش كار توليد، شمار افراد مورد نياز براى توليد و جابه جايى  
مواد را براورد و تعيين كرد. براى براورد شمار كاركنان مورد نياز براى جابه جايى مواد يا قطعه و  
يا محصول، از مراحل جابه جايى كه در شكل گردش كار جابه جايى مواد معين مى‏شود، بهره  
مى‏جويند. براى مثال، فرض كنيد همان گونه كه در شكل 3-2، مشخص شده است، با استفاده  
از جرثقيل سقفى، ميلگرد از محل انباشت آن، به قسمت برش نقل مكان داده مى‏شود و  
محصول كار قسمت اخير نيز، 400 واحد در روز (با 8 ساعت كار در يك شيفت) است. در  
شكل ياد شده، مشخص شده است كه براى جابه جايى 100 قطعه، نياز به يك نفر كارگر است و  
مدت جابه جايى نيز 10 دقيقه است. براى محاسبه كل ساعت ـ كار مورد نياز براى امر جابه  
جايى در يك روز، از فرمول زير استفاده مى‏شود :

60مدت‏لازم‏براى‏هرجابه‏جايى × شمار قطعات جابه‏جايى‏شدهميزان توليد در يك شيفت × شماركارگران‏لازم = كل‏ساعت ـ كارموردنياز دريك روز

6010 × 100400 × 1 =

ساعت ـ كار در شيفت 32 =

براى محاسبه كل نيروى كار مورد نياز جابه جايى، بايد اين محاسبه براى تمام فعاليتهاى  
جابه جايى انجام گيرد و حاصل آن با هم جمع شود. با تقسيم حاصل جمع ياد شده بر شمار  
ساعت ـ كار در شيفت، شمار كارگران مورد نياز جابه جايى به دست مى‏آيد.

3-3. گردش كار توليد.

مى‏توان با استفاده از گردش كار توليدى مانند شكل 3-3، نيروى كار مورد نياز توليد را نيز  
براورد كرد.

همان گونه كه مشاهده مى‏شود، هر يك از عمليات، مورد ملاحظه قرار مى‏گيرد و شرح آن  
به كوتاهى در زير ستون 3، ثبت مى‏شود. در ستون 4، درجه مهارت موردنياز براى انجام كار؛ در  
ستون 5، محصول يك ساعت كار يك نفر كارگر؛ در ستون 6، مقدار محصول مورد نظر در يك  
شيفت كارى؛ در ستون 7، تمام شمار ساعتهاى كار موردنياز براى توليد محصول مورد نظر  
نوشته مى‏شود. حاصل تقسيم عدد ستون 6، بر عدد ستون 5، ميزان عدد ستون 7، را تعيين  
مى‏كند؛ به اين ترتيب، مى‏توان با جمع اعدادمربوط به نوع نيروى كار، تمام مراحل توليد و  
تقسيم آن بر ساعت كار يك شيفت، شمار نيروى كار موردنياز را بر حسب مهارت مربوط،براورد و تعيين كرد.

5-3. براورد فضاى مورد نياز امور توليد

بنا به تعريف، فضاى مورد نياز براى توليد، شامل تمام مكانهايى است كه به طور مستقيم به  
امر توليداختصاص مى‏يابد. اين مكانها، عبارت‏اند از :

- محوطه ايستگاههاى كار؛

- محوطه بازرسيهاى فنى؛

- محوطه انبار كردن مواد و قطعات نيم ساخته در روند توليد.

در اين مورد نيز، مى‏توان با استفاده از گردش كار فرايند توليد، محوطه مورد نياز امور توليد  
را براورد و تعيين كرد.

5-3-1. محوطه ايستگاههاى كار

به اين منظور، بايد با عنايت به محوطه مورد نياز براى ماشين، تجهيزات كلى (ميز كار و  
غيره)، فضاى‏مناسب براى عامل كار و نيز انبار مواد و محصول در جريان ساخت، مساحت كل  
مورد نياز هر يك از عمليات را براورد نمود، و سپس آن را در 5/1 ضرب كرد؛ تا به اين ترتيب،  
فضاى موردنياز با توجه به راهروها و امكان ارتباط و غيره، براى هر يك از عمليات، مشخص  
شود. مجموع مساحتهاى مورد نياز تمام عمليات، تمام مساحت ايستگاههاى كار را تعيين  
مى‏كند. گاه مى‏توان سر دستى و با در نظر گرفتن 10 تا 15 مترمربع براى هر يك از ماشين آلات،  
مجموع محوطه مورد نياز ايستگاههاى كار را براورد كرد.

5-3-2. محوطه بازرسيهاى فنى

به اين منظور، بايد محوطه لازم براى بازرس فنى و محل كار او، در نظر گرفته شود. افزون بر  
آن، هميشه بايد محوطه‏اى براى انبار مواد و محصول در جريان ساخت كه در انتظار بازرسى  
است، و همچنين محوطه‏اى براى مواد و محصول در جريان ساخت بازرسى شده بى عيب، و  
محوطه ديگرى براى مواد و محصول در جريان ساخت بازرسى شده معيوب، پيش‏بينى شود.

5-3-3. محوطه انبار كردن مواد در جريان توليد

به اين منظور، بايد گردش كار فرايند توليد به دقت ملاحظه شود و براساس آن، مقدار مواد و  
محوطه لازم براى انبار كردن آن، در هر يك از مراحل توليد مشخص و براورد شود. مجموع اين  
انبارها، كل محوطه مورد نياز را براى اين كار تعيين مى‏كند.

5-4. براورد فضاى مورد نياز امور دفترى و امور خدمات

افزون بر محوطه مورد نياز براى توليد، بايد محوطه لازم براى ساير فعاليتهاى طرح نيز  
براورد و تعيين شود. به اين منظور، مى‏توان با استفاده از فهرست زير، فضا و محوطه مورد نياز  
واحدهاى توليدى را برحسب مورد، مشخص و براورد كرد. پيداست كه در هر يك از رشته‏هاى  
مختلف توليد كالا و خدمات، ملاحظات خاص آنها مطرح مى‏شود و مباحث طرح شده، جنبه  
راهنما و كلى دارد.

الف) اداره امور كلى، شامل : دفاتر مديران، اطاقهاى كنفرانس، اطاقهاى پذيرايى است.

ب) امور بازاريابى، شامل : قسمت فروش، قسمت پذيرايى از مشتريان، قسمت بررسى  
بازار.

ج) امور مالى، شامل : قسمت حسابدارى مالى، قسمت حسابدارى كاركنان، قسمت حسابدارى  
صنعتى، قسمت حسابرسى.

د) امور ادارى، شامل : قسمت استخدامى و امور كاركنان، قسمت بهدارى، قسمت ايمنى.

هـ) امور مهندسى محصول، شامل : طراحى و توسعه، پژوهش، نقشه كشى.

و) امور خدمات توليد، شامل : خريد مواد اوليه، مهندسى صنايع، روشها واستانداردها،  
مهندسى تجهيزات، نگهدارى،دريافت و ارسال، اتاق ابزار.

ز) امور خدمات واحد توليدى، شامل : حمامها و دستشوييها، نهارخورى و نمازخانه، ايجاد  
گرما و سرما، ايجاد نيرو، كمپرسورها و غيره، حفاظت و ايمنى واحد توليدى.

يادآورى مى‏شود كه هميشه در براورد محوطه مورد نياز براى امور توليدى، دفترى و  
خدماتى، بايد به امكان توسعه آينده واحد توليدى توجه شود و حتما فضاى لازم به اين منظورپيش‏بينى گردد.

5-5. طراحى مقدماتى نقشه واحد توليدى

مجموع براوردهاى مراحل ياد شده در بخشهاى 5-3 و 5-4، در واقع فضاى مورد نياز  
واحد توليدى رامشخص مى‏كند؛ اما در عين حال، بايد توجه داشت كه ترتيب انجام امور توليد و  
ساير فعاليتها، بر فضاى موردنياز تأثير مى‏گذارد. بدون ترديد شيوه قرار گرفتن فعاليتهاى مختلف  
توليد نسبت به يكديگر (براى مثال قرار گرفتن فعاليتهاى ماشين كارى، سوار كردن، و آزمايش  
فنى در پى يكديگر)، براى تعيين نوع تجهيزات براى جابه جايى تأثير مى‏گذارد. دانستن حجم  
ساختمانهاى مورد نياز، براى براورد هزينه‏هاى ساختمانى طرح كافى نيست و افزون بر آن، بايد  
مشخصات ساختمان مورد نياز نيز پيش‏بينى شود. براى مثال، در صورت استفاده از جرثقيل  
سقفى، ستونهاى ساختمان بايد به ترتيبى طراحى شود كه علاوه بر تحمل سقف، استحكام لازم  
براى نگهدارى تجهيزات متصل شده را نيز دارا باشد؛ و يا در صورت استفاده از پرس‏هاى  
سنگين، كف سازى كارگاه بايد به شيوه مخصوصى انجام شود تا تحمل اين وزن را داشته باشد.  
هر گاه اين گونه مشخصات از نظر دور بماند، بدون ترديد هزينه سرمايه‏گذارى بابت ساختمان  
واحد توليدى يا كارگاه، دست پايين و كمتر از واقعيت براورد خواهد شد.

به هر حال، در اين مرحله صرفا بايد ترتيب فضاى مورد نياز هر يك از عمليات و يا فعاليتها  
نسبت به يكديگر مشخص شود و نيازى به طراحى تفصيلى آرايش ماشين آلات و تجهيزات  
نيست. در واقع اين طراحى مقدماتى پس از پذيرش طرح، مبناى طراحى تفصيلى واحد توليدى  
قرار مى‏گيرد. ترتيب طراحى محل قرار گرفتن عمليات واحد توليدى، به كوتاهى به شرح زير  
است.

5-5-1. تعيين ارتباط عمليات واحد توليدى با يكديگر

برخى عمليات و يا فعاليتهاى واحد توليدى بايد «مجاور» هم قرار گيرد. براى مثال، محوطه  
دريافت و ارسال بايد مجاور محوطه انبار موجودى محصول قرار داشته باشد. برخى از عملياتو يا فعاليتهاى واحد توليدى بايد «نزديك» هم قرار گيرد. سرانجام اينكه، مكان قرار گرفتن  
برخى عمليات و يا فعاليتها نسبت به ساير عمليات و يا فعاليتها، داراى اهميت نيست و «تفاوت  
ندارد». مى‏توان ارتباط فعاليتها يا عمليات را بر مبناى طبقه‏بندى ياد شده، با استفاده از شكلى  
مانند شكل 3-4، نشان داد.

در اين مثال، توليد محورهاى خاصى مورد نظر است و هر مستطيلى در شكل 3-4، نشان  
دهنده ارتباط دو فعاليت با يكديگر است؛ به اين ترتيب كه ستون فعاليت اول، بايد آن قدر  
تعقيب شود تا رديف فعاليت ديگر را قطع كند. در مستطيل حاصل از تقاطع ستون و رديف مورد  
نظر (نشان دهنده دو عمليات يا فعاليت)، بايد يكى از سه حرف «م»، «ن» و «ت» نوشته شود.  
اين سه حرف، به ترتيب نشان دهنده لزوم مجاور بودن، نزديك بودن و يا بى تفاوت بودن دو  
فعاليت است.

شكل 3-4. ارتباط فعاليتها با يكديگر.

5-5-2. تعيين محوطه فعاليتها براساس ضرورت ارتباطها

پس از تعيين ارتباط فعاليتها با يكديگر و براورد محوطه لازم براى امور توليد، خدمات و  
دفترى، با استفاده از صفحه‏هاى مستطيل ومربع شكل كه نمايانگر هر يك از فعاليتهاى ياد شده  
است، اين صفحه‏ها آن قدر با آزمون و خطا كنار هم چيده مى‏شوند تا نحوه قرار گرفتن آنها  
پاسخگوى ضرورت ارتباطى فعاليتها با يكديگر باشد.

پس از مشخص شدن بهترين شيوه استقرار مكانهاى فعاليتها، نقشه آن براساس يك مقياس  
معين رسم مى‏شود و به روى نقشه، مكان فعاليتها و عمليات معين مى‏گردد و با استفاده از  
خطوط پيكانى شكل، گردش مواد و قطعات، در روند توليد نشان داده مى‏شود.

5-6. تعيين مشخصات ساختمانها

پيش‏بينى و براورد ميزان محوطه مورد نياز و نمودار تخصيص مكانها، در واقع كل نياز به  
زمين و ابعاد مطلوب آن را تعيين مى‏كند؛ اما مساحت مورد نياز صرفا يكى از اطلاعات ضرورى  
است و افزون بر آن، بايد مشخصات ساختمانها برحسب مورد و با توجه به شيوه توليد محصول  
و روش جابه جايى مواد نيز تعيين شود. مطالب آينده از جمله اين موارد است :

- احداث ستونها و دهانه‏هاى مرتفع براى نصب جرثقيل سقفى.

- احداث ساختمان در چند طبقه تا از قوه ثقل براى جابه جايى مواد استفاده شود.

- ساختن كفهاى مخصوص براى نصب ماشين آلات سنگين.

- احداث مكانهاى مقاوم در برابر ضربه و يا ارتعاش، براى انجام امور توليدى دقيق و  
ظريف.

- احداث اطاقهاى قرنطينه و يا مكانهايى كه محيطش بايد تحت كنترل باشد.

- احداث ديوارهاى مانع عبور صدا.

- احداث ديوارهاى ضد انفجار.

- احداث ستونهاى بسيار قوى به منظور جابه جايى سقفى و سيستم‏هاى انبار.

- محوطه‏هاى وسيع كه هيچ حايل و مانعى در آن وجود نداشته باشد.

- برق بسيار قوى.

- مخازن ذخيره سوخت و غيره.

هر يك از مشخصات ياد شده، بر هزينه ساختمان تأثير مى‏گذارد و نبايد از نظر دور بماند.

6. تعيين ظرفيت طرح

منظور از ظرفيت طرح، مقدار توليد متعارف آن در يك سال عادى بهره‏بردارى است. طبيعى  
است واحد ظرفيت طرحهاى عمرانى بر حسب مورد و با توجه به نوع طرح (صنعتى،  
كشاورزى، بهداشتى، راه سازى، آموزشى و غيره)، متفاوت خواهد بود. براى مثال، ظرفيت  
طرحهاى بيمارستانى براساس تخت؛ ظرفيت دانشگاه براساس شمار دانشجو؛ و ظرفيت راه  
براساس بيشترين وسايل نقليه‏اى كه انتظار مى‏رود در ظرف يك ساعت، با كيفيت معين ترافيك  
و راه، از يك مقطع يا طول يكنواختى از خط عبور يا راه بگذرد، تعيين مى‏شود.

در تعيين ظرفيت واحد توليدى، افزون بر بيان مقدار توليد، بايد شمار روزهاى كار و همچنين  
شمار ساعتهاى كار در يك روز، براى نيل به هدف مورد نظر، مشخص شود. در مواردى تعيين  
ساعتهاى عادى كار غير ضرور است؛ زيرا شيوه توليد مستلزم عمليات مداوم است. براى مثال،  
كوره ذوب آهن فقط براى تعميرات و نظافت تعطيل مى‏شود.

از نظر اصولى، به دليل نياز به ماشين آلات آماده به كار (ذخيره) و فراهم آوردن انعطاف  
عملياتى براى مقابله با نوسانهاى احتمالى تقاضا، معمولاً ظرفيت اسمى ماشين‏آلات نصب شده  
بيش از توليد عادى است. اين تفاوت، برحسب مورد و نوع طرحها، متفاوت است.

ظرفيت طرح، از ابتدا قابل تعيين نيست و پس از مطالعه نياز يا تقاضا و به موازات بررسى  
مسايل فنى طرح، گزينه‏هاى مختلف ظرفيت طرح مشخص و معلوم مى‏شود. مقدار تقاضا،  
توزيع جغرافيايى تقاضا، روش توليد محصول و هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى مورد نياز، محل  
اجراى طرح، امكانات مالى، و وجود نيروى كار ورزيده مورد نياز، از جمله عوامل موثر بر تعيين  
ظرفيت طرح است، كه در زير به كوتاهى در باره آنها توضيح داده مى‏شود.

6-1. ارتباط ظرفيت و بازار محصول

مقدار تقاضا مهمترين عامل موثر در تعيين ظرفيت است. بررسى نياز يا تقاضا، يكى از سه  
وضع آينده را از نظر تقاضا نشان خواهد داد :

الف) مقدار تقاضا بسيار زياد است و هيچ‏گونه محدوديتى از نظر تقاضا براى توليد و عرضه  
محصول وجود ندارد.

ب) تقاضا آن قدر ناچيز است كه حداقل ظرفيت توليدى نيز سودآور نخواهد بود.

ج) مقدار تقاضا فقط اجازه مى‏دهد كه كوچكترين ظرفيت توليدى، مورد استفاده قرار گيرد.

با توجه به مطالب ياد شده، حالت نخست مشكلى از نظر تعيين ظرفيت به وجود نمى‏آورد و  
مى‏توان با در نظر گرفتن ساير ملاحظات، ظرفيت مطلوب را تعيين كرد. در حالت دوم، اصولاً  
اجراى طرح منتفى است. تأثير و اهميت مسأله تقاضا و نياز در حالت سوم بسيار مهم مى‏شود و  
به ناچار بايد در تعيين ظرفيت، با دقت آثار تغييرات تقاضاى آينده را در تصميم‏گيرى مورد توجه  
قرار داد.

در تمام امور توليدى، رابطه خاصى بين هزينه‏هاى توليد و ظرفيت وجود دارد كه منحنى  
ويژه‏اى را به وجود مى‏آورد. مى‏توان با تركيب منحنى ياد شده و منحنى تغييرات تقاضا،  
مطلوبيت ايجاد و احداث ظرفيت افزون بر تقاضاى جارى را تعيين كرد. براى مثال، همواره  
كاهش هزينه توليد، امكان كمتر كردن قيمت فروش و مآلاً افزايش تقاضا را (به دليل كشش  
قيمت) فراهم مى‏آورد و در نتيجه، مى‏توان ظرفيت واحد توليدى را بيش از تقاضاى كنونى تعيين  
كرد. گاه، روند رشد تقاضا امكان تعيين ظرفيت را بيش از تقاضاى جارى توجيه مى‏كند؛ زيرا  
به‏رغم هزينه‏هاى بهره‏بردارى زيادتر در سالهاى نخستين و حتى تحمل زيان، كاهش هزينه  
بهره‏بردارى ناشى از توليد انبوه در سالهاى بعدى، زيان ياد شده را جبران خواهد كرد. البته اين  
ملاحظه فقط در واحدهاى توليدى غير قابل تفكيك به واحدهاى كوچكتر كه افزايش مرحله‏اى  
ظرفيت در آنها غير ممكن است، بايد مورد توجه قرار گيرد. در ساير موارد، بهتر است نخست  
واحدى با ظرفيت كوچكتر ايجاد شود و سپس به موازات رشد و افزايش تقاضا، واحدهاىجديد تأسيس گردد.

دو نوع منحنى هزينه توليد در ارتباط با مقدار توليد و جود دارد. به موجب يك نوع منحنى،  
هزينه توليد يك واحد محصول با ظرفيتهاى مختلف توليدى و با فرض بهره‏بردارى صد درصد  
از ظرفيت، معلوم مى‏شود. به موجب منحنى ديگر، هزينه توليد يك واحد محصول براساس  
بهره‏بردارى از نسبت درصدهاى مختلف ظرفيت يك واحد توليدى، تعيين مى‏شود.

به منظور تعيين ظرفيت مطلوب، بايد پس از تحليل و تعيين تقاضاى موجود و پيش‏بينى رشد  
آينده آن، و همچنين تحليل و براورد منحنى هزينه توليد يك واحد محصول بر حسب ظرفيتهاى  
مختلف، دو مطلب يادشده به طور مشترك مورد بررسى و تحليل قرار گيرد. معيار يا ضابطه  
گزينش ظرفيت مطلوب آن است كه با حداقل هزينه توليد يك واحد محصول، تقاضاى جارى  
پاسخ داده شودو امكان پاسخ به تقاضاى آينده نيز فراهم آيد.

6-2. توزيع جغرافيايى تقاضا

چگونگى توزيع جغرافيايى تقاضا از عوامل مهم تعيين ظرفيت و محل اجراى طرح محسوب  
مى‏شود. تقاضا از طريق يكى از روشهاى زير قابل پاسخگويى است :

الف) تأسيس يك واحد توليدى، براى پاسخگويى به تمام بازار جغرافيايى موجود.

ب) تأسيس يك واحد توليدى عمده و مركزى، براى پاسخگويى به تقاضاى مناطق عمده و  
تأسيس واحدهاى توليدى كوچكتر در ساير نواحى.

ج) تأسيس چند واحد توليدى با ظرفيت مشابه، در مناطق مختلف.

افزون بر ملاحظات مربوط به ظرفيت، عوامل موثر بر تعيين محل اجراى طرح نيز، بر مسأله  
طرح شده تأثير مى‏گذارد كه در بخش 7 همين فصل، مورد بحث قرار خواهد گرفت. پيداست كه  
هنگام بررسى مسايل مربوط به گزينش محل اجراى طرح، مسأله ظرفيت و تأثير آن بر هزينه  
حمل و نقل از نقاط مختلف نيز بايد مورد ملاحظه قرار گيرد؛ زيرا مسأله حمل و نقل بر هزينه  
توليد محصول و در نهايت، بر سودآورى مالى و سودآورى اقتصادى طرح، تأثير قابل توجهى  
دارد.

6-3. ارتباط ظرفيت و روش توليد و هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى

برخى شيوه‏هاى توليد، از نظر فنى مستلزم يك حداقل توليد است و توليد كمتر از آن به دليل  
هزينه سرسام‏آور، توجيه پذير و سود آور نيست. براى مثال، در توليد خودكار (اتوماتيك)،  
ظرفيت توليد نمى‏تواند از يك حداقل معين كمتر باشد. گاه، ماشين آلات توليدى فقط با ظرفيت  
معينى عرضه مى‏شود و در صورت نياز به ظرفيت كمتر، ناگزير بايد اصلاحات و تعديلهايى در  
آنها انجام شود كه يا شدنى نيست و يا اين كه هزينه گزافى در پى دارد.

از سوى ديگر، ارتباط بين ظرفيت و روش توليد به نوبه خود بر ارتباط بين ظرفيت و هزينه  
سرمايه‏گذارى و بهره‏ورى نيروى كار، تأثير مى‏گذارد. در واقع، بهره‏بردارى به مقياس وسيع، به  
معنى سرمايه‏گذارى كمتر به ازاى يك واحد ظرفيت توليدى و بهره‏ورى بيشتر نيروى كار و ساير  
منابع مورد استفاده است. به اين ترتيب، افزون بر كاهش هزينه توليد و افزايش سود، بازده  
خالص طرح نيز زيادتر خواهد شد؛ زيرا به موازات تنزل سرمايه‏گذارى بابت نصب يك واحد  
ظرفيت توليدى، به مقدار سود مالى و يا اقتصادى افزوده مى‏شود. مساله ظرفيت از نظر  
سرمايه‏گذارى براى توليد يك واحد محصول و همچنين هزينه توليد يك واحد محصول، داراى  
اهميت بسيار است و هنگام بررسى و گزينش ظرفيت طرح، هميشه بايد اين دو عامل در مجموع  
مورد تحليل و مطالعه قرار گيرد.

6-4. ارتباط ظرفيت و محل اجراى طرح

روابط اساسى بين ظرفيت و محل اجراى طرح از يك سو حاصل شيوه توزيع جغرافيايى  
تقاضا، و از سوى ديگر، منتج از تأثير محل اجراى طرح بر هزينه‏ها و سودآورى آن است. به  
موازات گسترش منطقه محل طرح، هزينه‏هاى توزيع محصول به دليل هزينه بيشتر حمل و نقل  
افزايش مى‏يابد و به نقطه‏اى مى‏رسد كه ديگر امتياز توليد به مقياس وسيع، در قبال آن از بين  
مى‏رود.

گزينه‏هاى مختلف ظرفيت توليدى بايد بر حسب هزينه تمام شده محصول در نقطه توزيع،  
مورد بررسى و مقايسه قرار گيرد. در اين باره، در بخش 7 همين فصل با تفصيل بيشتر بحثخواهد شد؛ در اينجا، تنها مثالى درباره اثر محدود كننده محل اجراى طرح بر ظرفيت توليدى  
آورده مى‏شود.

از عوامل موثر بر تعيين ظرفيت كارخانه توليد شير پاستوريزه، امكان بالقوه توليد شير مورد  
نياز توسط دامداران منطقه و هزينه حمل شير از دامدارى و مزارع به كارخانه است. پس از  
براورد قيمت خريد شير از دامداران و هزينه حمل آن به كارخانه، در واقع مقدار عرضه شير به  
كارخانه در منطقه معلوم مى‏شود و براساس آن، مى‏توان حداكثر ظرفيت كارخانه را تعيين كرد.  
اين ملاحظات در باره كارخانه‏هاى توليد شكر از چغندر قند ويا نيشكر، و به طور كلى تمام  
صنايع متكى به مواد اوليه كشاورزى فاسد شدنى و غير قابل حمل به نقاط دور دست، وجود  
دارد.

6-5. ظرفيت طرح و امكانات مالى

در صورت كافى نبودن منابع مالى موجود براى اجراى طرحى با حداقل ظرفيت، پيداست  
كه از ابتدا بايد از اجراى آن منصرف شد. اما از سوى ديگر، هر گاه منابع مالى موجود امكان  
گزينش از ميان ظرفيتهاى گوناگون را فراهم آورد، ارزشيابى محتاطانه حكم مى‏كند ظرفيتى  
انتخاب شود كه منابع مالى مورد نياز به آسانى قابل تأمين است.

هرگاه اجراى طرح در چند مرحله امكان‏پذير باشد، مشكلات ناشى از محدوديتهاى امكانات  
مالى، به طور رضايت بخش قابل حل است. در اين گونه موارد، حل مشكل به امكان فراهم  
آوردن منابع مالى و همچنين روشهاى توليد (به ويژه امكان پذير بودن تفكيك نصب و  
بهره‏بردارى چند مرحله‏اى از امكانات فنى)، بستگى دارد. براى پرهيز از نيمه كاره رها كردن  
برخى طرحهاى عمرانى به دليل مشكلات مالى، مى‏توان راه حل‏هايى هر چند ناقص و غير  
كافى، اما قابل قبول پيدا كرد. در صورت پيش‏بينى مشكلات مالى، بهتر است برنامه ريزى  
اجراى طرح به صورت مرحله‏اى و براساس بهره‏بردارى از يك قسمت از تأسيسات يا ماشين  
آلات، طراحى شود تا به تدريج، تمام تأسيسات يا ماشين آلات نصب شود و كل ظرفيت مورد  
نظر به طور يكپارچه مورد بهره‏بردارى قرار گيرد. به اين ترتيب، در صورت بروز مشكلاتمالى، لااقل آن قسمت از طرح كه به مرحله اجرا در آمده است، قابل بهره‏بردارى خواهد بود.  
پيداست كه نمى‏توان تمام انواع طرحهاى عمرانى را به صورت مرحله‏اى و تدريجى اجرا كرد. به  
طور كلى، احتياط حكم مى‏كند در صورت امكان، ظرفيت واحد توليدى نخست به اندازه  
حداقل تعيين شود و پس از رسيدن به مرحله بهره‏بردارى عادى و پيدايش منابع مالى، مسأله  
توسعه ظرفيت مورد توجه قرار گيرد.

6-6. ساير عوامل موثر بر تعيين ظرفيت

گاه افزون بر مسايل ياد شده، مسايل ديگرى نيز بر تعيين ظرفيت طرح تأثير مى‏گذارند. در  
بسيارى از اوقات، واحدهاى توليدى مختلف به دليل نبود كارگران ماهر و يا كاركنان فنى  
ورزيده، به ناچار به يك نوبت كار اكتفا مى‏كنند. در طرحهاى بسيار بزرگ، به دليل نياز به كاركنان  
ادارى با تجربه، مسأله عدم تمركز و لاجرم گسترش دامنه عمليات، احتمالاً علاوه بر مشكل  
كمبود كاركنان فنى، مشكل كمبود كاركنان متخصص ادارى نيز بروز خواهد كرد. در اين گونه  
موارد، آغاز توليد در مقياس كوچكتر، بدون ترديد از اهميت و شدت مشكل خواهد كاست.

7. گزينش محل اجراى طرح

از ديد مالى، شاخصهاى راهنما براى تعيين محل مناسب تأسيس يك واحد توليدى، يكى  
مسأله ظرفيت مطلوب و ديگرى به دست آوردن حداكثر سودمالى است. از ديد دولت به نيابت  
جامعه، معيار يا ضابطه انتخاب محل، يكى حداقل هزينه توليد يك واحد محصول، و ديگرى  
سودآورى اقتصادى است. به اين منظور، هر يك از متغيرها به طور جداگانه و با فرض ثبات و  
بى تأثير بودن ساير متغيرها بررسى و تحليل مى‏شود. عوامل موثر و عمده‏اى كه بايد مورد توجه  
قرار گيرند به شرح زير است :

يكم) حداقل هزينه حمل و نقل منابع مورد نياز و محصول طرح.

دوم) وجود منابع مورد نياز و هزينه نسبى تدارك آنها.

سوم) شرايط زمين و ساختمان، مالياتها و مقررات حقوقى، وضع عمومى زندگى، آب و هوا،تسهيلات ادارى، سياست عدم تمركز، وضع فاضلاب و دفع فضولات، بوى نامطبوع، سرو صدا  
و مانندآن.

بندهاى يكم و دوم در نهايت امر، به مسايل حمل و نقل ارتباط مى‏يابد و بيش از ساير  
ملاحظات اهميت دارند. اهميت مسايل ياد شده در بند دوم، بسته به مورد، فرق مى‏كند.

عوامل موثر بر گزينش محل اجراى طرحها به شيوه‏هاى ديگرى نيز طبقه‏بندى مى‏شود؛ اما  
مفهوم و برداشت تمام طبقه‏بندى ها يكسان است. برخى از كارشناسان، عوامل موثر بر تعيين  
محل اجراى طرحها را به شرح زير مى‏دانند : محل وجود مواد اوليه؛ نيروى كار؛ وجود زمين؛  
سوخت صنعتى؛ امكانات توليدى؛ برق؛ آب؛ شرايط زندگى؛ قوانين و مقررات؛ ماليات؛ آب و  
هوا؛ تسهيلات حمل و نقل؛ بازار (نياز يا تقاضا).

در واقع، در اين طبقه‏بندى، مسايل طرح شده براى جذب واحدهاى توليدى به مناطق، مورد  
توجه قرار گرفته‏است كه تا حدودى با مسأله تعيين محل اجراى يك طرح خاص متفاوت است.  
امابه‏هرحال، طبقه‏بندى سه‏گانه ابتداى‏اين‏مبحث، تمام سيزده ملاحظه ياد شده را در برمى‏گيرد.

محل اجراى طرح در دو مرحله، يكى كلى و ديگرى مكان دقيق آن تعيين مى‏شود. مكان  
دقيق اجراى طرح، بر پايه مطالعه و بررسى مفصل مسايلى از قبيل هزينه زمين، تسهيلات ادارى،  
تسهيلات رفاهى و غيره معلوم مى‏شود. عواملى مانند بخشودگى مالياتى، امتيازهاى قانونى،  
وجود مسكن و مانند آن، در برخى طرحها غير موثر است؛ اما گاه در طرحهاى ديگر، از اهميت  
بسيار زيادى برخوردار مى‏شود، اهميت و يا بى اهميتى وجود اين گونه تأسيسات، پس از مطالعه  
و بررسى مشخص خواهد شد. به طور كلى، عوامل اساسى و تعيين كننده محل استقرار طرح،  
يكى وجود منابع مورد نياز و هزينه تأمين آن، و ديگرى هزينه حمل و نقل است. اكنون به  
كوتاهى در باره دو عامل ياد شده سخن گفته خواهد شد.

7-1. ارتباط هزينه حمل و نقل و تعيين محل اجراى طرح

در برخى مناطق، هزينه حمل مواد اوليه به واحد توليدى و حمل محصول از واحد توليدى به  
بازار اندك است؛ بنابراين، مى‏توان نقاطى را كه از نظر هزينه حمل ونقل يكسان است معين كردو سپس ساير عوامل را با فرض ايجاد واحد توليدى در هر يك از اين نقاط، مورد سنجش قرار  
داد و بهترين نقطه را انتخاب كرد.

تحليل گزينه‏هاى متفاوت منابع مورد نياز، و يا بازار هاى مختلف، تا حدودى دشوار است.  
در اين گونه موارد، به شمار گزينه‏هاى مختلف بازار و گزينه‏هاى متفاوت منابع، هزينه حمل و  
نقل متفاوت وجود دارد. نوع محصول، و عرضه جداگانه هر يك از آنها به بازارهاى مختلف نيز،  
تحليل مربوط را دشوار مى‏كند.اما به هر حال در مجموع، پرسش طرح شده در گزينش محل  
اجراى طرح اين است كه آيا طرح بايد نزديك محل وجود منابع مورد نياز باشد و يا اينكه  
نزديك بازار محصولات آن؟ از نظر اصول، طرحهاى مربوط به معادن، كشاورزى، ماهيگيرى،  
جنگلدارى و مانند آن، به حكم ضرورت بايد در محل وجود معدن، زمين مناسب كشاورزى،  
جنگل، كنار رودخانه و يا دريا به مرحله اجرا درآيد. طرحهاى راه‏سازى، بهداشت، آموزش و  
مانند آن، براساس محل نياز به اين امكانات در مناطق مربوط به مرحله اجرا در مى‏آيد. در مورد  
گزينش محل اجراى طرحهاى صنعتى، هميشه بايد توجه داشت كه برخى از صنايع معطوف به  
بازار، و برخى ديگر معطوف به منابع مورد نياز است.

يكى از شاخصهاى تعيين محل اجراى طرحهاى صنعتى، وزن مواد اوليه نسبت به وزن  
محصول ساخته شده است. براى مثال، به منظور توليد 100 كيلوگرم اسيد سولفوريك، به 32  
كيلوگرم سولفور نياز است. افزون بر آن، نرخ حمل اسيد گرانتر از نرخ حمل سولفور است؛  
بنابراين، پيداست كه كارخانه توليد كننده اسيد، بايد نزديك بازار مصرف احداث شود. از سوى  
ديگر، هر گاه وزن اوليه بيش از محصول ساخته شده باشد؛ براى مثال، صنايع آهن و فولاد،  
اساسا كارخانه بايد نزديك مواد اوليه قرار گيرد.

افزون بر وزن مواد اوليه، نرخ حمل نيز بر هزينه حمل و نقل تأثير مى‏گذارد. معمولاً، نرخ  
حمل مواد اوليه، كمتر از نرخ حمل محصول ساخته شده است. با توجه به توضيحات ياد شده،  
براى براورد هزينه حمل، بايد سه عامل وزن، مسافت، و نرخ حمل مورد توجه قرار گيرد. همان  
گونه كه درمباحث پيشين ملاحظه شد، در بررسى نياز يا تقاضا، مقادير نياز يا تقاضاى محصولدر بازارهاى مختلف، مشخص مى‏شود و در مطالعه فنى طرح، مقدار، نوع و منشأ منابع مورد  
نياز معين مى‏گردد. با استفاده از اين اطلاعات، مى‏توان هزينه حمل ونقل مواد اوليه و محصول را  
به آسانى براورد و تعيين كرد.

نياز به مواد اوليه مختلف و پر مصرف، موجب استقرار و احداث طرح در نزديكى اين مواد  
اوليه خواهد شد. براى مثال، مواد اوليه مورد نياز صنعت ذوب آهن، ذغال سنگ و سنگ آهن  
است. وزن اين مواد اوليه، به مراتب از محصول ساخته شده زيادتر است؛ بنابراين كارخانه بايد  
در نزديكى مواد اوليه احداث شود. در اين مورد، نرخ حمل و نقل ذغال‏سنگ و سنگ آهن كم و  
بيش يكسان است و مسأله تازه اين خواهد بود كه كارخانه نزديك به كدام يك از معادن ياد شده  
استقرار يابد. در اين حالت، بايد عوامل مختلف و از جمله استفاده بعدى از محصولات جانبى  
طرح در دو منطقه بهره‏بردارى از معدن ذغال سنگ و سنگ آهن مورد تحليل قرار گيرد. از فولاد  
براى گسترش و توليد ساير صنايع، مانند ساختن محصولات فولادى، كشتى‏سازى و غيره  
استفاده مى‏شود. به اين ترتيب، صنعت فولاد خود هسته يك مجتمع صنعتى را تشكيل مى‏دهد  
كه مى‏توان اين گروه صنايع را به صورت گروهى برنامه‏ريزى و يكپارچه كرد.

7-2. وجود منابع مورد نياز و هزينه تأمين آن

وجود منابع مورد نياز و هزينه تأمين آن، از عوامل موثر بر تعيين محل اجراى طرح است. در  
اين مبحث، دوباره مقوله حمل و نقل مطرح مى‏شود. به هر حال، ويژگى خاص برخى عوامل و  
منابع، مانند نيروى كار، مواد اوليه خاص، نيروى برق، سوخت، و آب ايجاب مى‏كند، كه هر يك  
از عوامل ياد شده، به طور جداگانه مورد بررسى قرار گيرد. به طور كلى، شاخص سنجش و  
گزينش عوامل نام‏برده، حداقل هزينه تهيه و تدارك آنهاست.

7-2-1. نيروى كار

در متون اقتصادى مسأله نيروى كار اهميت به سزايى يافته است. برخى از فعاليتهاى توليدى  
معطوف به نيروى كار است و آنها را كار طلب مى‏نامند. معمولاً فعاليتهاى كار طلب در حوالىمراكزى كه برخوردار از نيروى كار فراوان يا ارزان است، ايجاد مى‏شود. براى براورد تأثير عامل  
نيروى كار بر گزينش محل اجراى طرح، بايد اول، وجود نيروى كار ماهر، و دوم، مجموع هزينه  
نيروى كار، مورد مطالعه قرار گيرد. اين مسأله با قابليت تحرك نيروى كار ارتباط نزديك دارد.  
روش تحليل تأثير نيروى كار بر گزينش محل اجراى طرح، با فرض ثابت بودن ساير عوامل، به  
شرح زير است :

- نيروى كار مورد نياز طرح، براورد مى‏شود.

- وجود انواع نيروى كار مورد نياز در مناطق مختلف، مورد بررسى قرار مى‏گيرد.

- نرخ دستمزد و حقوق در مناطق ياد شده، بررسى مى‏شود.

- هزينه نيروى كار درمناطق مختلف و تأثير آن بر هزينه توليد براورد مى‏گردد و تفاوت  
احتمالى آنها، معين مى‏شود.

7-2-2. مواد اوليه خاص

برخى مواد اوليه به دليل خواص فيزيكى و يا دلايل ديگر، به آسانى قابل حمل نيست. هرگاه  
اين گونه مواد بيشترين قسمت منابع موردنياز را تشكيل دهد، بايد محل اجراى طرح را نزديك  
به محل توليد اين مواد در نظر گرفت. اين مسأله، در مورد صنايعى كه مواد اوليه آن محصولات  
كشاورزى فاسد شدنى از قبيل چغندر قند، نيشگر، شير، ميوه و مانند آن است، صادق است. در  
مورد مواد معدنى كم ارزش نيز وضع به همين ترتيب است.

گاه وجود فعاليت يا صنعت خاصى انگيزه توليد ساير خدمات و محصولات مى‏شود و در  
واقع به همين منظور در منطقه‏اى ايجاد مى‏گردد. صنايع شير نمونه روشنى در اين زمينه است؛  
زيرا با احداث اين صنايع، توليد شير در منطقه به خاطر اطمينان از فروش آن افزايش مى‏يابد.  
ايجاد صنايع كنسرو ماهى، تبديل ميوه و سبزيجات نيز همين اثر را دارد. به طور كلى، مسأله  
محل‏اجراى‏طرح‏در اين گونه موارد، به‏سياستهاى دولت و برنامه‏هاى عمرانى بستگى كامل دارد.

7-2-3. نيروى برق

وجود نيروى برق يكى از عوامل مهم و اساسى در انتخاب محل برخى از طرحهاست؛ زيراانتقال برق به نقاط دور دست با هزينه گزاف و فقط براى اجراى يك طرح، موجه و سودآور  
نيست. گاه در فعاليت خاص و معينى، نرخ گران برق مانع اجراى يك طرح مى‏شود. در صورت  
نبود امكان استفاده از خط انتقال نيروى برق، و يا گرانى نرخ برق، مى‏توان مولد برق خصوصى  
نصب كرد.

در برخى رشته‏هاى صنعتى، براى مثال صنايع الكترو شيميايى، وجود برق ارزان يك  
ملاحظه اساسى است. در ديگر رشته‏ها، مصرف برق و هزينه نسبى آن در مجموع هزينه‏هاى  
بهره‏بردارى، بسيار اندك است. در اين گونه موارد، در صورت نبود برق مطمئن و قابل اتكاى  
عمومى، نصب مولد برق به مصلحت خواهد بود.

7-2-4. سوخت

وجود سوخت مورد نظر در منطقه و هزينه حمل آن، بر گزينش محل اجراى طرح تأثير  
مى‏گذارد. برخى از انواع سوخت مانند گاز و نفت، در جريان توليد به خوبى قابل كنترل است.  
بنابراين، در پاره‏اى از فعاليتهاى توليدى با وجود گرانى هزينه، به دليل قابليت كنترل فنى زيادتر و  
در نتيجه صرفه‏جويى بيشتر، از اين گونه سوخت استفاده مى‏شود. در مواردى، ويژگى فنى  
سوخت از نظر ناخالصى و مقدار سولفور، بر توليد تأثير مى‏گذارد و احتمالاً همين امر موجب  
برترى يك نوع سوخت بر نوع ديگر مى‏شود و مآلاً بر گزينش محل طرح موثر واقع مى‏شود.  
سوخت گاز به صورت مايع و يا به صورت گازى، از نظر آسانى يا دشوارى حمل و نقل و بعد  
مسافت، بر هزينه تأمين و تدارك آن تأثير مى‏گذارد. به كوتاهى بايد گفت، انواع سوخت با توجه  
به قيمت آن در نقطه خريد، مشخصات فنى، و هزينه حمل و نقل آن، بر انتخاب محل واحد  
توليدى تأثير مى‏گذارد.

7-2-5. آب

تقريبا در تمام امور توليدى،آب يكى از منابع مورد نياز و غير قابل اجتناب است. آب براى  
مصرفهاى گوناگون انسان، كشاورزى، صنايع (مخزنهاى آب جوش و دستگاههاى خنك كننده)وغيره، مورد نياز است. معمولاً آب رودخانه ناخالص و داراى باكترى است و مواد معدنى  
كمترى دارد؛ ولى آب چاه از نظر مواد كربناتى، بى كربناتى و در برخى مناطق سولفاتى، غنى‏تر  
است. در بيشتر موارد آب چاه به دليل دارا بودن حرارت كم و يكنواخت، براى خنك كردن بهتر  
است. به هر حال، بود يا نبود آب اساسا بر گزينش محل اجراى طرح تأثير مى‏گذارد. اگر آب با  
كميّت و كيفيت دلخواه در تمام مناطق محتمل اجراى طرح موجود باشد، در اين حالت مسأله  
آب نقش چندانى در تعيين محل احداث طرح نخواهد داشت؛ اما در غير اين صورت، نقش  
بسيار مهمى در گزينش محل اجراى طرح پيدا مى‏كند.

كاوش و بررسى در باره وجود آب و مقدار آن در يك منطقه، گاه مستلزم كار و سرمايه‏گذارى  
قابل توجه است و اين موضوع، تبديل به مسأله اصلى طرح مى‏شود. براى مثال، بهره‏بردارى از  
معدن معمولاً در مناطق صحرايى نا مسكونى انجام مى‏شود؛ در اين مورد، عامل احداث  
كارگاههاى مربوط تابع مسأله وجود آب است و براى تعيين مكان اجراى طرح، احتمالاً بايد يا  
چاه حفر شود و يا مطالعات زمين شناسى و مهندسى براى تأمين و انتقال آب از نقاط دور دست  
به عمل آيد.

3-7. ساير عوامل موثر بر انتخاب محل اجراى طرح

معمولاً از نظر گزينش محل اجراى طرح، ساير عوامل داراى اهميت چندانى نيست و گاه به  
طور استثنايى نقش قابل ملاحظه‏اى مى‏يابد. در اينجا، به اين نكات اشاره مى‏شود تا در  
مطالعات و بررسيهاى مربوط به تعيين محل، از نظر دور نماند.

7-3-1. سياست عدم تمركز

گاه براى كاهش تراكم امور در برخى مناطق كشور و به ويژه مركز، سياستهايى در جهت عدم  
تمركز پيش گرفته مى‏شود. معمولاً صنايع از طريق عدم صدور مجوز و سياست تشويق مالياتى و  
مانند آن، به مناطق معينى هدايت مى‏شوند. ارگانهاى تصميم‏گير، مانند شوراهاى استان،  
شهرستان، و شهر مى‏توانند از طريق وضع مقررات معين و ايجاد مشوق، طرحهاىسرمايه‏گذارى را به مناطق جذب كنند و به اين ترتيب، انگيزه‏هايى براى توزيع جغرافيايى  
منطقى‏تر و عادلانه‏تر امكانات توليدى فراهم آورند. درجه موفقيت و ثمر بخشى تدبيرهاى ياد  
شده، به اوضاع و احوال منطقه و نوع انگيزه ايجاد شده بستگى دارد. البته، هر انگيزه تشويقى  
نمى‏تواند فارغ از ساير عوامل موثر بر تعيين محل اجراى طرح در نظر گرفته شود. در مجموع،  
انگيزه تشويقى در شرايط برابر، يا حداقل مشابه، موازنه را به سود منطقه مورد نظر تغيير  
مى‏دهد، اما به طور كلى عامل فايق تصميم‏گيرى محسوب نمى‏شود.

7-3-2. تسهيلات و امكانات ادارى و رفاهى

برخى مناطق داراى تسهيلات و امكانات ادارى و رفاهى، مانند مسكن، مدرسه، سينما،  
بهدارى و غيره است؛ كه اين عوامل مى‏تواند بر انتخاب محل اجراى طرح تأثير گذارد. هر چند  
عوامل نام‏برده، به عنوان بخشى از هزينه‏هاى مستقيم طرح محسوب نمى‏شود، اما در واقع از  
منابع مورد نياز آن است. در مناطقى كه اين امكانات وجود ندارد، براى اجرا و بهره‏بردارى از  
طرح، ناگزير بايد هزينه‏هايى بابت ايجاد و يا نگهدارى آنها تحمل شود.

7-3-3. شرايط زندگى و آب و هوا

در صورت مساوى بودن ساير شرايط و عوامل، بدون ترديد مسأله شرايط زندگى و آب و  
هوا مى‏تواند در گزينش محل طرح نقش مهمى پيدا كند.

8. زمان بندى اجراى طرح

يكى از نكات بسيار مهم در مطالعه فنى هر طرح عمرانى و گزينه‏هاى مختلف آن، تعيين  
برنامه زمان‏بندى شده اجراى طرح، و تكميل و آماده كردن آن براى بهره‏بردارى است. به طور  
اصولى، تجربه نشان داده است هميشه اين گرايش وجود دارد كه زمان اجراى طرح، بسيار  
كوتاهتر از آنچه كه در عمل پيش مى‏آيد در نظر گرفته شود. توصيه مى‏شود با توجه به تجربه  
هاى گذشته ومشكلات و عوامل موثر بر تاخير در اجرا وتكميل طرح، برنامه‏ريزى بسيار  
محتاطانه و واقع بينانه انجام گيرد. از نظر اصولى، جدول زمانى انجام كار، ترتيب زمانى انجاممراحل مختلف طرح را تعيين مى‏كند. هدفهاى تنظيم اين جدول به شرح زير است :

الف) پيش بينى مشكلات مرحله اجرا و در پيش گرفتن تدبيرهاى لازم براى حل آنها.

ب) تعيين مراحل و زمان سرمايه‏گذارى، تا به اين ترتيب چگونگى تأمين مالى طرح براساس  
آن مورد بررسى قرار گيرد.

ج) تعيين برنامه عمليات اجرايى تا دوره راه اندازى طرح.

در تنظيم جدول زمانى انجام كار طرحهاى عمرانى، هميشه بايد اطمينان حاصل شود كه  
همزمان با آغاز بهره‏بردارى از طرح، تمام عوامل مورد نياز آن فراهم است. براى مثال، در طرح  
احداث دانشگاه، بايد مطمئن بود همزمان با پايان يافتن كارهاى ساختمانى و استقرار تجهيزات  
لازم، استادان و استادياران مورد نياز براى آموزش دانشجويان نيز، در اختيار خواهند بود. يا در  
طرح سد سازى به منظور تأمين منابع آب براى امور كشاورزى، بايد شبكه اصلى توزيع آب  
همزمان با پايان يافتن كار ساختمان سد، آماده بهره‏بردارى شده باشد. در طرحهاى صنعتى نيز،  
بايد دقت كرد تا همزمان با آغاز بهره‏بردارى، مواد اوليه در دسترس باشد. براى مثال، هر گاه در  
حال حاضر مواد اوليه اساسى مورد نياز طرح در داخل كشور توليد و صادر مى‏شود، مسأله‏اى  
ايجاد نخواهد شد؛ زيرا، به مجرد پايان اجراى طرح، مواد اوليه در كشور موجود و در دسترس  
است. اما هر گاه قرار باشد مواد اوليه از خارج وارد شود، جدول زمانى انجام كار بايد به ترتيبى  
تنظيم شود كه مواد مربوط، به موقع سفارش گردد و همزمان با آغاز بهره‏بردارى كارخانه، وارد  
شود. بدون ترديد، اين امر هميشه مشكلاتى پيش مى‏آورد و بايد در مرحله تنظيم جدول زمانى  
احداث كارخانه، تمام نيازها تا مرحله آغاز بهره‏بردارى عادى، پيش‏بينى گردد و در صورت  
لزوم، تدبيرهاى موثر براى رفع مشكلات در نظر گرفته شود.

دوره انتقال از مرحله احداث به مرحله بهره‏بردارى بايد تا حد ممكن به آسانى و راحتى  
انجام شود. در مواردى كه مواد اوليه مورد نياز فاسد شدنى و يا از محصولات كشاورزى است،  
مسأله فاصله زمانى بين پايان اجراى طرح و آغاز بهره‏بردارى اهميت بسيار زياد مى‏يابد و تكميل  
كارخانه حتما بايد همزمان با آغاز فصل برداشت انجام شود، زيرا در غير اين صورت، كارخانه تامدتها بدون استفاده باقى مى‏ماند و موجب زيان خواهد شد. توصيه مى‏شود حاشيه ايمنى  
زمانى براى مقابله با چنين وضع، به ترتيبى در نظر گرفته شود كه كارخانه مدتى پيش از آغاز  
فصل برداشت آماده گردد و نه بر عكس. به هر حال، گاه به دلايلى كه از امكانات مجريان طرح  
خارج است، تبعيت از اين توصيه مقدور نخواهد بود. هميشه اين خطر وجود دارد كه پس از  
پيش خريد محصول، احتمالاً كارخانه آماده بهره‏بردارى نشود. از سوى ديگر، استفاده نكردن از  
سرمايه‏گذارى‏هاى انجام شده براى مدت طولانى، موجب افزايش هزينه‏ها و تحمل زيان  
خواهد شد. اهميت جدول زمان‏بندى انجام كار و نقش اين برنامه‏ريزى در كاهش هزينه‏ها و رفع  
مشكلات، از بحث بالا به خوبى روشن مى‏شود.

گاه، حالت عكس موضوع ياد شده پيش مى‏آيد، به اين معنى كه براى اجراى طرح بايد قبلاً  
تأسيساتى (آماده سازى كارگاه) به وجود آيد. براى مثال، در مورد طرحهاى راه‏سازى بايد پيش  
از آغاز عمليات اجرايى طرح، مقدمات و سوخت ماشين‏آلات و تأسيسات كارگاه پيش‏بينى و  
فراهم شود. اين موضوع، در باره طرحهاى بهره‏بردارى از معادن و احداث نيروگاههاى برق نيز  
صادق است.

در جدولهاى زمانى انجام كار بايد براى آزمايش تأسيسات، تجهيزات و ماشين آلات و  
همچنين دوره راه‏اندازى و رفع عيب، مدت لازم منظور شود. نمى‏توان به مجرد پايان نصب  
ماشين‏آلات از آنها بهره‏بردارى كرد و لازم است ماشين‏آلات قبل از بهره‏بردارى عادى كنترل  
شود و مورد آزمايش قرار گيرد و در صورت لزوم، اصلاحات ضرورى انجام گيرد. معمولاً  
ماشين آلات، و تجهيزات و تأسيسات، براى يك دوره معين مورد تضمين سازنده قرار مى‏گيرند.  
بنابراين، بايد فرصت كافى براى آزمون آنها در نظر گرفت و در صورت لزوم، از آنها رفع عيب  
كرد تا توليد تضمين شده به دست آيد. با توجه به مطلب ياد شده، دوره راه‏اندازى نيز بايد در  
برنامه‏ريزى و تنظيم جدول زمانى انجام كار منظور شود.

9. اشتباه‏هاى رايج در بررسيهاى فنى

معمولاً اشتباه‏هاى رايج در بررسيهاى فنى از تحليلهاى ناكافى اوليه؛ در نظر نگرفتنگزينه‏هاى مختلف؛ و سرانجام، بى‏توجهى و نديده گرفتن عوامل و تجهيزات پشتيبان، ناشى  
مى‏شود. حال به كوتاهى، در اين باره توضيح داده مى‏شود.

9-1. مطالعه و بررسيهاى ناكافى اوليه

بررسى طرحهاى عمرانى اجرا شده نشان مى‏دهد كه همواره بررسيهاى ناقص اوليه موجب  
شده است طرح در مرحله بهره‏بردارى با مشكلاتى روبه‏رو شود. بررسيهاى فنى اوليه داراى  
اهميت بسيار است و اين نكته هيچ‏گاه نبايد از نظر دور بماند.

براى مثال، پيش از بهره‏بردارى از يك معدن، نخست بايد در محل معدن با شيوه‏اى علمى و  
سنجيده‏گمانه زنى شود و نمونه‏ها مورد مطالعه تفصيلى فيزيكى و شيميايى قرار گيرد. اين  
مطالعات، اول، مقدار ذخاير معدن رامشخص مى‏كند، دوم، بهترين روش استخراج سنگ معدن  
را بر حسب مشخصات مواد و شيوه استحصال سنگ معدن و غيره معلوم مى‏دارد و سوم، موارد  
كاربرد سنگ معدن و شيوه‏هاى بهره‏بردارى از آن، و يا به سخن ديگر، ارزش بالقوه سنگ معدن  
را تعيين مى‏كند. در حقيقت، سنگ هر معدن با معدن ديگر متفاوت است، از اين رو، در هر  
مورد، نخست بايد نمونه سنگ معدن مورد آزمايش لابراتورى و صنعتى قرار گيرد و سپس در  
باره بهترين شيوه استحصال آن تصميم گيرى شود.

در طرحهاى راه سازى، هزينه‏هاى احداث، نگهدارى، و تعميرات راه، بستگى كامل به  
عوارض طبيعى زمين و شرايط سطح زمين و زيرزمين دارد. كوتاهى در بررسى و مطالعه : 1)  
عوارض طبيعى زمين و ميزان پستى و بلندى آن؛ 2) شرايط زمين از نظر آسانى و سختى  
خاكبردارى و تثبيت آن؛ 3) ارتفاع سفره آب زيرزمينى و چگونگى تخليه آب روى زمين و زير  
زمين در مسير جاده؛ 4) شرايط جوى و ميزان ريزش برف و باران و چگونگى توزيع آن در طول  
سال؛ 5) كارهاى مقدماتى آماده سازى مسير جاده از نظر از ميان بردن موانع طبيعى و يا موانع  
ساخت بشر؛ 6) وجود آب براى مصرفهاى ساختمانى و مصرف كاركنان؛ 7) موجود و  
دردسترس بودن مصالح طبيعى و مصالح كارخانه‏اى، نتايج بسيار زيان بارى در پى دارد.

در صنايع كارخانه‏اى نيز، تمام مواد اوليه حتى مواد اوليه‏اى كه به ظاهر همه مسايل آن روشن  
است، بايد مورد مطالعه و بررسى قرار گيرد. براى مثال، در صنعت كبريت سازى بايد آزمونهاوتجربه‏هاى طولانى در باره چوب حاصل از انواع درختان مختلف انجام گيرد تا اطمينان حاصل  
شود كه چوب مربوط كيفيت لازم را از نظر تغييرات مكانيكى و شيميايى فرايند توليد دارد و  
تراشه‏هاى چوب كبريت توليد شده، از مقاومت كافى برخوردار است.

در بسيارى از واحدهاى توليدى، بايد به در دسترس بودن آب و برق مورد نياز توجه خاص  
مبذول شود. در توليد سيمان، كيفيت ذغال مورد مصرف بر تركيب كلينكر و كارايى فرايند توليد  
تأثير مى‏گذارد. در بسيارى از صنايع، مانند صنايع شيميايى، نساجى، و توليد كاغذ، كيفيت آب  
نقش بسيار مهمى را دارد. گاه، براى حصول اطمينان از وجود آب به مقدار كافى، بايد مطالعه  
دقيقى انجام شود.

در برخى موردها، بايد تغيير توليد بر حسب شرايط فصلهاى سال مورد توجه قرار گيرد.  
صرف‏نظر از نوسانهاى تقاضا، گاه توليد به دليل شرايط جوى دچار نوسان مى‏شود.استحصال  
خاك رس از معدن روباز، در فصل بارانى با فصل خشك متفاوت است. دوران مواد اوليه‏اى كه  
ريشه گياهى دارد معمولاً محدود به چند هفته و يا چند ماه است، از اين رو، بايد پيش‏بينى لازم  
براى ذخيره وانبار كردن آن انجام شود. سرانجام، همان گونه كه در پيش اشاره شد، زمين محل  
احداث واحد توليدى، به ويژه هنگامى كه ماشين آلات بسيار سنگين جزيى از واحد توليدى را  
تشكيل مى‏دهد، بايد به دقت مورد مطالعه قرار گيرد تا از هزينه‏هاى اضافى بعدى پرهيز شود.

9-2. در نظر نگرفتن گزينه‏هاى مختلف

بررسى طرحهاى عمرانى انجام شده نشان مى‏دهد كه در بسيارى از موارد گزينه‏هاى  
مختلف فنى مورد توجه قرار نگرفته است. چه بسا گزينه‏اى وجود داشته است كه بى توجهى به  
آنها باعث زيان و شكست طرحهاى اجرا شده، گرديده است. مسأله توجه به گزينه‏هاى مختلف،  
به تفصيل در اين فصل مورد بحث قرار گرفته و اهميت آن بايد هميشه مورد توجه كارشناسان  
قرار گيرد. در مرحله مطالعه فنى، بايد از مهندسان و كارشناسان فنى خواسته شود كه حتما  
گزينه‏هاى مختلف را معلوم كنند و با تبادل نظر با كارشناسان مالى واقتصادى، مطلوبترين آنها را  
مشخص كنند. كارشناسان فنى، نبايد تنها به گرايش و خواست خود متكى باشند و فقط يك راه  
حل را بدون بيان راه حل هاى ديگر، تعيين و ارائه كنند.

طرح عمرانى‏اى كه صرفا بر پايه يك گزينه فنى و بدون در نظر گرفتن گزينه‏هاى ديگر، و  
بدون ارائه دليل توجيهى براى انتخاب يك گزينه از ميان گزينه‏هاى مختلف مورد مطالعه قرار  
گيرد، به هيچ روى قابل تأييد نيست.

9-3. بى‏توجهى به عوامل و تجهيزات پشتيبان

مطالعه و گزينش فرايند توليد و انتخاب تجهيزات و تأسيسات مورد نياز براساس مشخصات  
و معيارهاى مطلوب، وظيفه‏اى طولانى و دشوار است و معمولاً تمام توجه طراحان و  
كارشناسان فنى را به خود معطوف مى‏دارد. گاه به دليل همين امر، ملاحظه شده است به مجرد  
دست‏يابى به يك شيوه مطلوب توليد، طراحان كار خود را پايان يافته تلقى كرده‏اند.

البته، گزينش شيوه توليد وا نتخاب تجهيزات مورد نياز، كارى بسيار مهم و اساسى است؛ اما  
بايد توجه داشت كه اين امر فقط بخشى از كار است و به اصطلاح با اين كار، استخوان بندى  
طرح تعيين مى‏شود، اما افزون بر آن، بايد خون وگوشت طرح را يعنى تجهيزات جابه جايى؛  
موجودى انبار مورد نياز (مواد اوليه، محصول نيمه ساخته شده، و محصول ساخته شده در  
مورد طرحهايى كه توليد كننده كالا هستند)؛ مسايل مربوط به تعمير و نگهدارى، و مانند آن،  
بايد پيش‏بينى و تأمين شود، زيرا در غير اين‏صورت، بهره‏بردارى صحيح از طرح امكان پذير  
نخواهد بود.

افزون بر موارد ياد شده، تجهيزات و تأسيسات ادارى و رفاهى نيز نبايد از نظر دور بماند.  
البته اين عوامل برحسب نوع و منطقه اجراى طرح متفاوت است. براى مثال، در طرح  
بهره‏بردارى از معدن در يك منطقه نامسكون، بايد محلى براى سكونت و امكانات بهداشتى و  
تأمين و تدارك مواد غذايى و غيره، پيش‏بينى و برنامه‏ريزى شود. در ساير طرحها، امكاناتى از  
قبيل نهارخورى، محل گردهمايى كاركنان، نمازخانه و مهد كودك، نبايد از نظر دور بماند.

10. بررسى فنى طرح فرضى سيمان سنگ آفرين

همان گونه كه در پايان فصل دوم اشاره شد، مهندسان مشاور كاوشهاى سرمايه‏گذارى، از  
سوى هيأت مديره شركت معادن و فلزات ماموريت يافت كه گزارش توجيهى ايجاد كارخانهسيمان‏راتهيه‏كند. اين‏شركت، بررسى كامل فنى طرح‏را انجام داده است؛ اما چون دربخش 2-2،  
درباره شيوه‏هاى توليد سيمان توضيح داده شد، در اينجا فقط چكيده مطالب درج مى‏شود.

سيمان را مى‏توان با دو روش توليد كرد؛ يكى استفاده از كوره عمودى، و ديگرى استفاده از  
كوره افقى يا دوّار. امتياز كوره عمودى، آن است كه هزينه سرمايه‏گذارى و هزينه سوخت آن طى  
دوره بهره‏بردارى كمتر است؛ اما مواد اوليه مصرفى آن بايد از مختصات ويژه‏اى برخوردار  
باشد. امتياز كوره افقى، آن است كه مقدار توليد آن بيشتر و منظم‏تر از كوره عمودى است.  
بررسى كيفيت مواد اوليه در معدن aواقع در استان ششم و در معدن bواقع در استان سوم،  
نشان داده‏است كه مشخصات مواد اوليه بسيار مطلوب است و هر دو نوع كوره، مى‏تواند مورد  
استفاده قرار گيرد.

در گزارش فنى، به تفصيل در مورد زمين، ساختمانها، ماشين آلات، تجهيزات، مواد اوليه  
مورد نياز، سوخت و برق، و شمار كاركنان مورد نياز گزينه‏هاى مختلف، بحث شده‏است. در  
اينجا، فقط ارقام مربوط به دو گزينه، يكى كوره افقى با ظرفيت 50 هزار تن و ديگرى كوره افقى  
با ظرفيت 100 هزار تن، درج مى‏شود.

زمين و ساختمان مورد نياز در كارخانه ياد شده، به شرح زير است :

شـرح واحد 50 هزار تن 100 هزار تن

كل زمين(بدون در نظر گرفتن معادن).مترمربع3920060000

ساختمان كارخانه.مترمربع600010000

انبار سيمان.مترمربع11001200

دفاتر و غيره.مترمربع18001800

فهرست ماشين آلات، تجهيزات و تأسيسات، بسيار مفصل است؛ از اين رو، اينجا فقط به  
طور كلى و بدون تفكيك آنها براساس دو ظرفيت مختلف درج مى‏شود. از نظر اصولى، اين نوع  
ماشين آلات براى هر دو كارخانه مورد نياز است اما شمار و يا ظرفيت آنها متفاوت است.

- ماشين آلات آماده سازى مواد اوليه : كوره افقى، مواد نسوز، دستگاه تغذيه كوره و  
گردآورى گردو خاك، دستگاه ايجادگرما و خنكا.

- نيازهاى كلينكر : آسياب سنگ گچ، آسياب سيمان، دستگاه گردآورى گرد و خاك، نقاله،  
سيلو سيمان، ايستگاه كيسه گيرى و بارگيرى.

- كارگاه تعميرات و نگهدارى و آزمايشگاه.

- قطعات يدكى مصرفى يك سال.

- تجهيزات برقى وساير.

وزن مجموع اين ماشين آلات و تجهيزات براى كارخانه 50 هزار تنى، برابر با 1400 تن و  
براى كارخانه 100 هزار تنى برابر با 1780 تن است. نوع مواد و مقدار مصرف آن براى توليد  
يك تن سيمان، به شرح زير است :

شـرح واحد مقدار مصرف

سنگ آهكتن3/1

سنگ گچكيلو گرم30 تا 50

پاكت سيمانشمار20

آبمترمكعب2 تا 13

سوخت \*كيلوگرم100 تا 160

برق \*كيلووات100 تا 140

\* ـ طيف مصرف سوخت و برق، برحسب آن است كه روش خشك (گرد) ويا روش تر  
(دوغآب) استفاده شود.

شمار كاركنان موردنياز برحسب دو ظرفيت مورد بحث، به شرح زير است.

شـرح 50 هزار تن 100 هزار تن

مديريت1نفر1 نفر

مهندس3نفر3 نفر

كاركنان دفترى و غيره6نفر6 نفر

سرپرستان توليد5نفر5 نفر

كارگران ماهر توليد \*27نفر31 نفر

كارگران ساده توليد \*18نفر18 نفر

كارگران ماهر تعميرات و نگهدارى18نفر18نفر

كارگران ساده تعميرات و نگهدارى31نفر31 نفر

كاركنان آزمايشگاه \*6نفر6 نفر

كاركنان فروش6 نفر 6 نفر

جمع121 نفر 125 نفر

\* ـ اين شمار كارگران براى سه نوبت كار (شيفت) در نظر گرفته شده است.

مطالعات مهندسى نشان داده است كه ظرفيت بهينه بهره‏بردارى از كوره عمودى، معادل 50  
هزار تن سيمان در سال است. مهندسان مشاور كاوشهاى سرمايه گذارى، سه گزينه فنى براى  
توليد 200 هزار تن سيمان، به شرح زير مطرح كرده‏اند :

گزينه يكم : يك كارخانه 200 هزار تنى با استفاده از يك كوره افقى؛

گزينه دوم : يك كارخانه 200 هزار تنى با استفاده از چهار كوره عمودى كه هر يك سالانه 50  
هزار تن سيمان توليد مى‏كند.

گزينه سوم : دو كارخانه، هر يك با ظرفيت 100 هزار تن، با استفاده از دو كوره عمودى 50  
هزار تنى در هر يك از كارخانه‏ها.

مسأله بعدى كه در مطالعه توجيهى مطرح شده است، گزينش محل اجراى طرح است. همان  
گونه كه در آخرين مبحث فصل دوم اشاره شد، شركت معادن و فلزات، در دو استان سوم و  
ششم كشور نگارستان، به دو معدن مطلوب دست يافته است. كيفيت مواد اوليه و ذخيره اثبات  
شده معدنهاى مورد بحث، به ترتيبى است كه احداث كارخانه‏اى به ظرفيت 200 هزار تن در هر  
يك از دو نقطه ياد شده امكان پذير است. به اين ترتيب، با توجه به سه گزينه فنى و دو گزينهمحل اجراى طرح، مهندسان مشاور كاوشهاى سرمايه‏گذارى، در مجموع پنج گزينه را به شرح  
زير، با يكديگر مقايسه كرده‏اند.

گزينه يكم : يك كارخانه 200 هزار تنى با استفاده از كوره افقى در منطقه a؛

گزينه دوم : يك كارخانه 200 هزار تنى با استفاده از كوره افقى درمنطقه b؛

گزينه سوم : يك كارخانه 200 هزار تنى با استفاده از چهار كوره عمودى 50 هزار تنى در  
منطقه a؛

گزينه چهارم : يك كارخانه 200 هزار تنى با استفاده از چهار كوره عمودى 50 هزار تنى در  
منطقه b؛

گزنيه پنجم : يك كارخانه 100 هزار تنى با استفاده از دو كوره عمودى 50 هزار تنى در منطقه  
a و يك كارخانه 100 هزار تنى با استفاده از دو كوره عمودى 50 هزار تنى در منطقه b.

مهندسان مشاور، براى مقايسه اين گزينه‏ها، نخست هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى و بهره‏بردارى  
و سود مالى هر يك از گزينه‏ها را محاسبه كرده‏اند. محاسبات انجام شده، درمبحث پايان فصل  
چهارم، به همراه توضيحات مربوط ارائه خواهد شد.

فصل چهارم

برآورد هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى و هزينه‏هاى بهره‏بردارى طرح  
عمرانى

مقدمه

مطالعه و بررسى نياز يا تقاضا به اين منظور انجام مى‏شود تا بدانيم تقاضا يا نياز به محصول  
طرحهاى عمرانى (انتفاعى يا غير انتفاعى)، تا به چه ميزانى است و در ضمن معلوم شود قيمت  
فروش محصول آن گروه از طرحهاى عمرانى (انتفاعى و غير انتفاعى) كه محصولشان قابل  
فروش است چه مبلغى است.

مطالعه فنى و مهندسى با اين هدف انجام مى‏شود كه مشخص شود چه راههايى براى توليد  
محصول مورد نظر (كالا يا خدمت) وجود دارد، و به چه تأسيسات، ماشين‏آلات، تجهيزات،  
نيروى كار و مواد اوليه‏اى نياز هست. حال، با استفاده از مطالعات انجام شده فنى و مهندسى،  
بايد نخست هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى طرح براورد شود و سپس، هزينه‏هاى بهره‏بردارى و  
نگهدارى طرح در هر يك از سالهاى عمر آن، پيش‏بينى شود. پس از آن، بايد درآمد حاصل از  
فروش محصول طرحهاى عمرانى انتفاعى و نيز طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه محصولشان  
براى فروش عرضه مى‏شود، پيش‏بينى و براورد گردد. به اين ترتيب معلوم خواهد شد كه :

الف) ميزان سرمايه گذارى مورد نياز طرح عمرانى چيست.

ب) سود و زيان سالانه آن گروه از طرحهاى عمرانى كه محصولشان به فروش مى‏رود، در  
طول عمر طرح، چه مقدار است.

ج) هزينه جارى سالانه طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه محصولشان رايگان است، بابت  
بهره‏بردارى و نگهدارى چه ميزانى است.

با در دست داشتن اطلاعات ياد شده، مى‏توان سودآورى مالى آن گروه از طرحهاى عمرانى  
را كه محصولشان به فروش مى‏رود تعيين كرد و گزينه‏هاى مختلف آنها را براساس سودآورى  
مالى، با هم مقايسه كرد. افزون بر آن، مى‏توان بر مبناى حداقل هزينه‏هاى مالى، گزينه‏هاى  
مختلف هر يك از طرحهاى عمرانى غير انتفاعى را نيز كه محصولشان به فروش نمى‏رود، با هم  
مقايسه نمود. استفاده بسيار مهم از اطلاعات ياد شده، آن است كه اين ارقام پايه محاسبات و  
تحليلهاى اقتصادى قرار مى‏گيرد. چگونگى استفاده از اين ارقام براى تحليلهاى اقتصادى در  
جلد دوم اين راهنما، به تفصيل مورد بحث قرار گرفته است.

در اين فصل، پس از توضيح در باره روشهاى براورد هزينه، نخست در باره چگونگى براورد  
هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى و آن‏گاه، براورد هزينه‏هاى بهره‏بردارى، نگهدارى و پيش‏بينى درآمد،  
بحث خواهد شد.

1. روشهاى اساسى براورد هزينه

تحليل و براورد هزينه‏ها، يكى از دشوارترين وظايف كارشناسان مطالعه و تدوين طرح  
است. البته براورد برخى هزينه‏ها آسان است؛ اما گاه كارشناسان اقتصادى به ناچار براوردهايى  
مى‏كنند كه از يك سو، موجب حيرت حسابداران مى‏شود كه هميشه با دقت و وسواس بيش از  
اندازه روبه‏رو هستند؛ و از سوى ديگر، موجب شگفتى مهندسان و كارشناسان فنى مى‏گردد كه  
به خوبى از طيف وسيع احتمالات فنى آگاه‏اند، و حتى از يك پاسخ تقريبى پرهيز دارند.  
بنابراين، كارشناس مربوط بايد تا حد ممكن با روشهاى مختلف، اطلاعات لازم را گردآورى كند  
و پس از حصول اطمينان از اعتبار آنها، در براورد هزينه‏ها مورد استفاده قرار دهد. پيش از بحث  
در اين مورد، يادآور مى‏شود كه هميشه اقلام مربوط، بر حسب اينكه در داخل كشور توليد وعرضه گردد و يا اينكه مستقيم و يا غير مستقيم از خارج وارد شود، بايد از يكديگر تفكيك گردد  
و هزينه آنها بر حسب ريال يا ارز خارجى مشخص شود. تفكيك هزينه‏هاى ريالى و ارزى، و اين  
كه منبع مورد نياز در داخل توليد مى‏شود و يا جنبه وارداتى دارد، براى تحليلهاى اقتصادى  
طرح، مورد نياز است. در اين باره، در جلد دوم اين راهنما توضيح لازم داده شده است.

1-1. استفاده از اطلاعات طرحهاى مشابه

ساده ترين روش آن است كه از اطلاعات مربوط به طرحهاى مشابهى كه در پيش اجرا  
شده‏است، استفاده گردد. تنها شرط لازم آن است كه طرح اجرا شده، از هر نظر مشابه طرح  
مورد مطالعه باشد. امتياز اين روش آن است كه هيچ يك از تجهيزات، ماشين آلات، تأسيسات،  
و همچنين تأسيسات پشتيبان، از نظر دور نمى‏ماند و افزون بر آن، تمام هزينه‏هاى  
سرمايه‏گذارى، به صورت واقع بينانه براورد خواهد شد. هر گاه از اين روش استفاده شود، بايد  
اطمينان حاصل كرد كه هزينه‏هاى گذشته همچنان معتبر است. براى مثال، با توجه به تجربه  
كشور ما، نمى‏توان از قيمت اقلام تجهيزات يا ماشين آلات طرحى كه در ده سال قبل خريدارى  
شده است در سال جارى استفاده كرد؛ زيرا نرخ دلار در آن سال به طور قابل ملاحظه‏اى با نرخ  
دلار در زمان كنونى، تفاوت دارد. افزون بر آن، هزينه ساخت يك متر مربع ساختمان نيز همين  
فرق را دارد. به هر حال، مى‏توان با تعديل اطلاعات ياد شده براساس شاخص قيمتها، از آن به  
عنوان براورد كلى در مرحله مطالعه مقدماتى طرح، استفاده كرد. همان‏گونه كه در فصل يكم نيز  
بيان شد، در مرحله مطالعه مقدماتى، نيازى به تفصيل و دقت كامل نيست، و حتى‏گاه مى‏توان  
براوردها را با 30 درصد اختلاف، انجام داد.

در برخى اوقات، طرح اجرا شده قبلى از نظر ظرفيت با طرح موجود متفاوت است. در  
مرحله مطالعه مقدماتى، مى‏توان با استفاده از قياس و آنچه كه به «قاعده شش دهم» شهرت  
دارد، هزينه طرح مورد مطالعه را براساس هزينه‏هاى انجام شده طرح قبلى، به صورت تخمين  
تعيين كرد. روش ياد شده، مبتنى بر اين اصل است كه به طور اصولى، هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى  
و بهره‏بردارى، هم‏آهنگ با افزايش ظرفيت فزونى نمى‏يابد؛ زيرا هزينه طراحى، مهندسى،ساختمانى، ارتباط با شبكه نيرو و حمل و نقل و غيره، تا حدود زيادى مستقل از ظرفيت طرح  
است و افزون بر آن، هزينه تجهيزات و ماشين آلات نيز، به نسبت افزايش ظرفيت طرح، افزايش  
نخواهد يافت. هر گاه SA وSB به ترتيب نشان دهنده ظرفيت دو كارخانه A و Bباشد، و CA و CB  
نيز به ترتيب نشان دهنده هزينه‏هاى سرمايه گذارى اين دو كارخانه باشد، رابطه زير بين اين دو  
برقرار خواهد بود :

CA CB = (SA SB(X

حرف X نشان دهنده ضريب ارتباط بين هزينه و ظرفيت است و مقدار آن هميشه كمتر از يك  
است. بايد توجه داشت كه اين قاعده با توجه به شرايط فنى حاكم بر صنايع شيميايى، ابداع  
شده است. هزينه تأسيسات موجود در صنايع شيميايى، از قبيل : مخازن، سيلندرها، برجها، و  
كمپرسورها، در واقع تابع هزينه موادى است كه براى ساخت اين محفظه‏ها و يا به سخن ديگر،  
سطوح تأسيسات ياد شده، به كار مى‏رود. از سوى ديگر، ظرفيت اين مخازن تابع حجم  
آنهاست، از اين رو، هر گاه حجم يك مخزن كروى صد در صد افزايش يابد، سطح مخزنى كه  
همين حجم را در بر گيرد، فقط 66/0 درصد افزايش پيدا مى‏كند.

ضريب ارتباط بين هزينه و ظرفيت، بر حسب نوع طرح متفاوت است، و معمولاً بين 6/0 تا  
8/0 است. در طرحهاى توليد برق به وسيله بخار و همچنين طرحهاى ساختمانهاى ادارى، اين  
ضريب برابر 8/0 است. ولى در مورد مخزنهاى فولادى، برحسب شكل مخزن، ضريب ياد  
شده بين 4/0 تا 8/0 خواهد بود. تجربه نشان داده است كه در صنايع كارخانه‏اى در قبال دو  
برابر شدن ظرفيت توليد، هزينه سرمايه‏گذارى بين 58 تا 60 درصد افزايش مى‏يابد. در اين  
مورد، ضريب مربوط برابر با 585/0 است. در جدول 4-1، ضريبهاى ارتباط بين هزينه  
سرمايه‏گذارى و ظرفيت چند كارخانه و تأسيسات، نشان داده شده‏است.

1-2. پرسش از سازندگان

بهترين شيوه براورد هزينه تجهيزات، ماشين آلات، و تأسيسات، آن است كه قيمت آنها از  
سازندگان پرسش شود. البته بايد توجه داشت كه معمولاً سازندگان اقلام ياد شده، صرفا قيمترا براساس مبدا اعلام مى‏دارند و ساير هزينه‏هاى مربوط، مانند حمل و نقل، حقوق و عوارض  
گمركى، نصب و راه‏اندازى و غيره را در نظر نمى‏گيرند. بنابراين، همواره بايد اين هزينه‏ها را كه  
گاه قيمت تمام شده ماشين آلات نصب شده را تا دو برابر قيمت خريد ماشين افزايش مى‏دهد،  
در محاسبات منظور كرد.

جدول 4-1. ضريبهاى ارتباط هزينه و ظرفيت در كارخانه‏ها و تأسيسات مختلف.

نوع كارخانهضريب ارتباط هزينه و ظرفيتواحد ظرفيت

كارخانه استيلين73/0 تن در روز

كارخانه آلومينيوم76/0 تن در سال

كارخانه آمونياك72/0 تن در روز

كارخانه بويلر بخار75/0 پوند در ساعت

كارخانه سيمان86/0 تن در روز

كارخانه برق اتمى68/0 مگاوات

كارخانه برق به وسيله بخار79/0 مگاوات

ساختمانهاى صنعتى67/0 فوت مربع

دستگاه زباله سوزى80/0 تن در روز

كارخانه اكسيژن72/0 تن در روز

ساختمانهاى ادارى75/0 شمار اتاقها

سيستم سردسازى مكانيكى70/0 تن

تصفيه فاضلاب68/0 گالن در روز

مخازن63/0 گالن

كارخانه اسيد سولفوريك67/0 تن در روز

توزيع اصلى آب و گاز91/0 قطر لوله

توزيع اصلى آب و گاز82/0 طول لوله‏كشى

كارخانه كلر62/0 تن در روز

1-3. استفاده از اطلاعات منتشره شده

برخى از اقلام هزينه را مى‏توان با استفاده از تعرفه‏هاى منتشر شده براورد كرد. براى مثال،  
حقوق و عوارض گمركى اقلام واردات، تعرفه آب و برق و گاز و تلفن، مقررات وزارت كار در  
باره حداقل حقوق و دستمزد، فهرست بهاى سازمان مديريت و برنامه‏ريزى كشور، نرخهاى  
تعيين شده از سوى سازمان حمايت مصرف‏كنندگان وتوليد كنندگان، و بررسيهاى انجام شده  
توسط وزارتخانه‏ها و دستگاههاى ذيربط درباره اقلامى از قبيل مصالح ساختمانى، قيمت تمام  
شده واحدهاى ساختمانى و غيره، كمك شايانى به براورد هزينه برخى از اقلام مورد نياز طرح  
مى‏كند.

1-4. استفاده از نظرهاى كارشناسان فنى و پيمانكاران

گاه، تنها راه براورد هزينه، انجام مشورت با افراد مجرب، به ويژه پيمانكاران است. در واقع،  
تجربه و كار روزانه اين افراد، آنها را در موقعيتى قرار مى‏دهد كه از وضع هزينه ها، به ويژه در  
ارتباط با نوع ماشين آلات و مواد اوليه، آگاه باشند. لازم به اشاره است كه به طور اصولى،  
هزينه‏ها ارتباط بسيار نزديكى با نوع ماشين آلات و تأسيسات و مواد مورد نياز دارد و همان گونه  
كه در پيش اشاره شد، براى انجام يك كار مى‏توان معمولاً از ماشين‏آلات، تجهيزات و تأسيسات  
مختلفى استفاده كرد كه احتمالاً از نظر كارايى و كيفيت محصول، با هم متفاوت‏اند؛ از اين رو،  
قيمت آنها نيز با هم فرق خواهد داشت. كارشناسان مجرب فنى، به خوبى از اين مسأله آگاه  
هستند و به ويژه توجه دارند كه ويژگيهاى تمام ماشين‏آلات، تجهيزات و تأسيسات يك واحد  
توليدى، بايد با همديگر سازگار باشد، از اين رو، در براورد هزينه به اين گونه مطالب نيز توجه  
خواهند كرد.

2. براورد هزينه‏هاى سرمايه گذارى

از نظر اصول، سرمايه‏گذارى طرح به دو قسمت، يكى دارايى ثابت و ديگرى دارايى جارى  
قابل تفكيك است. دارايى ثابت، شامل : زمين، ساختمان، تأسيسات، ماشين آلات، تجهيزات،وسايل نقليه، اثاثيه و لوازم ادارى و دفتر است. در براوردهاى مالى طرحهاى عمرانى، ارزش اين  
داراييها بر حسب قيمت بازار پيش‏بينى وتعيين مى‏شود. دارايى جارى طرح نيز مربوط به منابع  
مورد نياز دوره بهره‏بردارى است و در واقع سرمايه در گردش طرح را مشخص مى‏كند.

داراييهاى ثابت در مرحله اجراى طرح، خريدارى و نصب مى‏شود و طى دوران بهره‏بردارى  
مورد استفاده قرار مى‏گيرد. در حقيقت، ارزش پولى اين دارايى، سرمايه ثابت طرح را تعيين  
مى‏كند. داراييهاى ثابت، خود به دو گروه تقسيم مى‏شوند :

- آنهايى كه به مرور زمان فرسوده و يا منسوخ مى‏شوند (مثل تجهيزات، ماشين آلات و  
ساختمان).

- آنهايى كه مرور زمان تأثيرى بر آنها ندارد (مثل زمين).

زمين در طرحهاى كشاورزى، بيشترين بخش داراييهاى ثابت را تشكيل مى‏دهد و مستهلك  
نمى‏شود، و هزينه‏هاى مربوط به حفظ بارورى آن جزو هزينه‏هاى بهره‏بردارى طرح در نظر  
گرفته مى‏شود.

معمولاً داراييهاى ثابت را به ملموس و نا ملموس نيز طبقه‏بندى مى‏كنند. ماشين آلات،  
تجهيزات، ساختمانها، تأسيسات پشتيبان، زمين و منابع طبيعى مانند معادن، جنگل، مزارع و  
مانند آن، جزو داراييهاى ملموس است.

حق امتياز، حق اختراع، سرقفلى، حق تاليف، و هزينه‏هاى مربوط به سازماندهى و  
راه‏اندازى طرح، جزو داراييهاى ناملموس است.

2-1. اقلام تشكيل دهنده سرمايه‏گذارى ثابت

اقلام تشكيل دهنده سرمايه‏گذارى ثابت و اهميت نسبى آن بسته به نوع طرح عمرانى،  
متفاوت است و همان‏گونه كه پيش از اين اشاره شد، در مرحله مطالعه فنى طرح مشخص  
مى‏شود. به طور كلى، اقلام تشكيل دهنده سرمايه‏گذارى ثابت، به اين شرح است : يكم) هزينه  
تحقيق، آزمايش و مطالعات پيش از اجراى طرح؛ دوم) هزينه ماشين آلات، تجهيزات، ساختمان  
و تأسيسات پشتيبان؛ سوم) هزينه‏هاى سازماندهى، حق امتياز و موارد مشابه؛ چهارم) هزينهزمين و منابع طبيعى؛ پنجم) هزينه دوره‏ى راه اندازى، ششم) هزينه تأسيسات مقدماتى؛ هفتم)  
هزينه وام (بهره) طى دوره اجراى طرح؛ هشتم) هزينه‏هاى پيش‏بينى نشده و متفرقه. در زير،  
درباره مطالب ياد شده توضيح كوتاهى داده مى‏شود.

2-1-1. هزينه تحقيق، آزمايش و مطالعات

هر گاه اين تحقيقها، آزمايشها و مطالعات، از سوى دستگاه دولتى ديگرى انجام گيرد و به  
رايگان در اختيار طرح قرار داده شود، پيداست كه نبايد هزينه‏اى بابت آن پيش‏بينى و منظور  
شود. اما هر گاه اين مطالعات به طور مستقيم براى اجراى يك طرح تازه، انجام شود، بايد  
هزينه‏هاى مربوط به آن را به عنوان جزيى از سرمايه‏گذارى محسوب كرد. اين نوع هزينه‏ها، به  
ويژه در طرحهاى منابع آب، طرحهاى بهره‏بردارى از معادن، طرحهاى راه‏سازى، و طرحهاى‏ى  
كه مواد اوليه آن را مواد كشاورزى تشكيل مى‏دهد، داراى اهميت است و بايد حتى‏المقدور به  
دقت براورد شود و جزو هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى منظور گردد.

2-1-2. هزينه ماشين آلات، تجهيزات، ساختمان و تأسيسات پشتيبان

همان گونه كه پيش از اين اشاره شد، هزينه ماشين آلات و تجهيزات و نصب آن، ساختمان و  
تأسيسات پشتيبان با پرسش از سازندگان و پيمانكاران براورد مى‏شود. هزينه اقلام وارداتى،  
برحسب قيمت سيف (قيمت به اضافه هزينه بيمه و به اضافه هزينه حمل به كشور) و منظور  
كردن هزينه حمل آن از محل گمرك ورودى تا محل طرح، براورد مى‏شود. در برخى موردها،  
هزينه نصب، شامل هزينه حقوق و دستمزد كاركنان ماهر خارجى نيز مى‏شود؛ زيرا سازندگان  
خارجى تنها در حالتى مشخصات فنى و بازده ماشين آلات را تضمين خواهند كرد كه نصب آن  
از سوى كاركنان خود آنها و يا افراد فنى مجاز، انجام گيرد.

هزينه وسايل و تجهيزاتى كه براى اجراى طرح مورد نياز است، بايد در محاسبه‏هاى مربوط،  
مورد توجه قرار گيرد. معمولاً، اين نوع وسايل و تجهيزات كرايه‏اى است و پس از استفاده،  
نيازى به آنها نخواهد بود.

2-1-3. سازماندهى، حق امتياز و موردهاى مشابه

به استثناى موارد توسعه يك دستگاه داير، معمولاً اجراى طرح، مستلزم ايجاد و  
سازماندهى يك دستگاه جديد است. در مورد گسترش دستگاه موجود نيز، چه بسا اجراى  
طرح موجب توسعه امور ادارى و گاه حتى تجديد سازمان شود و در نتيجه، سرمايه‏گذارى  
جديدى از اين نظر لازم خواهد بود. هزينه‏هاى حقوقى و عوارض و ماليات ناشى از تأسيس  
دستگاه جديد، در اين مبحث آورده مى‏شود.

معمولاً هزينه سازماندهى دستگاه، جزيى از داراييهاى ناملموس محسوب مى‏شود و طى  
دوره كوتاهى مستهلك مى‏گردد. حق امتياز، حق اختراع، حق تأليف، سرقفلى و هزينه‏هاى  
مشابه، بسته به مورد و نوع قرارداد، جزو يكى از هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى يا بهره‏بردارى  
محسوب مى‏شود. براى مثال، هر گاه مقرر باشد كه حق امتياز بر حسب واحد محصول پرداخت  
شود، هزينه مربوط، در هزينه‏هاى بهره‏بردارى منظور مى‏گردد؛ اما هر گاه حق امتياز يك‏باره در  
آغاز پرداخت شود، اين هزينه جزو هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى به حساب خواهد آمد.

2-1-4. زمين و منابع طبيعى

معمولاً هزينه زمين و منابع طبيعى، براساس پرداختهاى واقعى در محاسبات مربوط به  
براوردهاى هزينه‏هاى مالى و تعيين سودآورى مالى، منظور مى‏شود. اما براى محاسبه  
سودآورى اقتصادى طرح،بر حسب مورد بايد تعديلاتى در هزينه‏هاى مالى انجام گيرد، كه در  
جلد دوم اين راهنما، درباره آن توضيح داده شده‏است.

2-1-5. هزينه دوره راه‏اندازى

هزينه دوره راه‏اندازى، شامل مخارج و احتمالاً زيانهايى است كه در طول دوره آزمايشى و  
آماده سازى طرح براى بهره‏بردارى بدون نقص و رضايت بخش، تحمل مى‏شود. اين مطلب از  
ويژگى‏هاى طرحهاى صنعتى است، اما گاه، در ساير انواع طرحهاى عمرانى نيز داراى اهميت  
مى‏گردد.

اين نوع هزينه‏ها، در هزينه سرمايه‏گذارى ثابت منظور مى‏شود و در طرحهاى عمرانى  
(انتفاعى و غير انتفاعى)، كه محصولشان به فروش مى‏رود، و دستگاه بهره‏بردارى كننده از آنها  
به صورت بازرگانى اداره مى‏شود، اين گونه هزينه‏ها طى دوره كوتاه يك يا دو سال، مستهلك  
مى‏گردد. يادآور مى‏شود كه هنگام تحليلهاى مالى، بايد از اين ديدگاه به نقدينگى طرح توجه  
كافى معطوف گردد و با توجه به تجربه‏هاى حاصل از طرحهاى عمرانى مشابه، وجوه كافى براى  
روبه‏رو شدن با اين گونه مخارج، براورد و تأمين شود.

2-1-6. تأسيسات مقدماتى

منظور از اين عنوان، تأسيساتى از قبيل اردوى كارگران، انبار، كارگاه، و دفترهاى موقت و به  
طور كلى مجموع تأسيساتى است كه در دوره اجراى طرح و تا پايان كارهاى اجرايى و نصب  
ماشين آلات، مورد نياز است. گاه، مى‏توان پس از پايان گرفتن كارهاى ساختمانى اصلى، از اين  
تأسيسات به عنوان كارگاه تعمير و نگهدراى، و يا محل مسكونى كارگران استفاده كرد. دورى  
محل اجراى طرح از نقاط مسكونى، احتمالاً موجب افزايش هزينه براى تأمين اين گونه  
تأسيسات مقدماتى مى‏شود. به هر حال، بخشى از اين هزينه‏ها، به دليل امكان استفاده بعدى و  
يا فروش اسقاط داراييهاى ايجاد شده، قابل برگشت است.

2-1-7. هزينه وام طى دوره اجراى طرح

هر گاه براى اجراى طرح از وام استفاده شود، بايد هزينه بهره آن طى دوره اجرا و پس از آن،  
طى دوره بهره‏بردارى روشن شود، تا با استفاده از آن، تحليل مالى و نقدينگى طرح ميسر گردد.  
براى مثال، هر گاه وامى به اين شرط گرفته شود كه باز پرداخت اصل و فرع آن پس از دوره اجرا  
و از آغاز بهره‏بردارى شروع گردد، پيداست كه هزينه بهره طى دوره اجراى طرح، به اصل وام  
اضافه مى‏شود و پس از آغاز بهره‏بردارى، مجموع اين بدهى با توجه به شرايط قرارداد  
وام‏گيرى، بازپرداخت خواهد شد.

2-1-8. هزينه‏هاى پيش‏بينى نشده و متفرقه

زير اين عنوان، اقلام كم اهميت‏تر مانند بيمه آتش سوزى و ساير موارد مربوط به دوره  
اجراى طرح، براورد مى‏شود. معمولاً، حدود 10 درصد ارزش تمام اقلام ياد شده، به عنوان  
هزينه‏هاى متفرقه و پيش‏بينى نشده در نظر گرفته مى‏شود. دليل پيش‏بينى اين رقم، رعايت اصل  
احتياط و محافظه كارى است.نسبت درصد ياد شده، كاملاً اختيارى است و بنا به مورد و درجه  
اطمينان به درستى پيش‏بينى و صحت محاسبه‏ها، متفاوت خواهد بود و در عمل، به تجربه  
كارشناسان مربوط بستگى دارد.

2-2. سرمايه در گردش مورد نياز

در طرحهاى عمرانى انتفاعى و آن گروه از طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه محصولشان به  
فروش مى‏رود و به صورت بازرگانى اداره مى‏شوند، سرمايه در گردش در واقع سرمايه جارى  
مورد نياز براى امور توليد و توزيع است. در طرحهاى صنعتى، وجود ماشين آلات و تأسيسات،  
به تنهايى براى توليد محصول كفايت نمى‏كند و افزون بر آن، بايد مواد اوليه لازم، قطعات يدكى  
و مواد متفرقه خريدارى و انبار شود. به علاوه، در فرايند توليد، همواره مقدارى محصول در  
حال توليد، مقدارى ساخته شده و آماده فروش و مقدارى از آن نيز در راه است و به اين ترتيب،  
مقدار قابل توجهى از منابع طرح، حبس مى‏شود. اين مجموعه، نمايانگر نياز طرح به سرمايه  
جارى است. در طرحهاى كشاورزى، بايد بين دو فصل برداشت سرمايه جارى لازم براى خريد  
بذر، كود، سموم، و ساير نيازها و همچنين، هزينه تأمين معاش كشاورزان، در اختيار آنان قرار  
گيرد؛ زيرا در غيراين‏صورت، كشت دوره بعدى اگر محال نباشد، حداقل بسيار دشوار خواهد  
شد.

در واقع، سرمايه در گردش، شامل تمام داراييهاى جارى، مانند : مواد اوليه، سوخت و مانند  
آن، محصول ساخته شده و نيم ساخته، وجوه نقد و حساب بانكى، پيش پرداخت به فروشندگان  
و مانند آن مى‏شود. از ديد حسابداران و بانكداران، سرمايه در گردش خالص، برابر با تفاضل  
داراييهاى جارى و بدهيهاى جارى است. در اين تعريف، منظور از كلمه جارى اين است كهداراييها و بدهيها طى دوره يك سال دريافت و يا پرداخت مى‏شود. اعتبارهاى كوتاه مدت  
بانكى، حسابهاى پرداختنى، و حسابهاى دريافتنى، مثالهايى در اين باره است.

براى تحليل سودآورى مالى و نيز تحليل هزينه و فايده اقتصادى و در نهايت سودآورى  
اقتصادى طرح عمرانى، بايد مجموع سرمايه‏گذارى، يعنى سرمايه‏گذارى ثابت و سرمايه در  
گردش طرح، براورد و تعيين شود. معمولاً، در مطالعات توجيهى طرحهاى عمرانى انتفاعى و  
طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه محصولشان به فروش مى‏رود و به صورت بازرگانى اداره  
مى‏شوند، مسأله براورد مى‏گردد و تعيين سرمايه در گردش، از نظر دور مى‏ماند. در نتيجه، از  
يك سو، به علت وارد نشدن سرمايه در گردش مورد نياز در محاسبات، سود طرح بيش از واقع  
نشان داده مى‏شود، و از سوى ديگر، در دوران بهره‏بردارى، طرح با مشكلات و تنگناهاى مالى  
روبه‏رو مى‏گردد. به دليل ياد شده، توصيه مى‏شود كه با توجه به ماهيت طرح عمرانى مربوط،  
بررسى دقيق به اين منظور انجام شود و پيش‏بينى لازم به عمل آيد. يكى از مسايل طرح شده در  
براورد سرمايه در گردش، تعيين مقدار موجودى، انبار مورد نياز است. اين موجودى، با ويژگى  
فنى طرح در ارتباط بسيار نزديك است. در فعاليتهاى توليدى كه مراحل توليد آن تداوم دارد و به  
اصطلاح گسسته نيست، به انبار كردن محصول نيم ساخته نيازى ندارد و محصول ساخته شده و  
آماده، از انتهاى خط توليد به انبار انتقال مى‏يابد. بنابراين، با از بين رفتن مرحله ميانى نگهدارى  
محصول نيم ساخته، از مقدار سرمايه در گردش مورد نياز كاسته مى‏شود. وجود يك سيستم  
حمل و نقل موثر و كارآمد نيز، از ضرورت نگهدارى موجودى زيادتر مواد اوليه و محصول  
ساخته شده مى‏كاهد؛ و در نتيجه، موجبات كاهش مقدار سرمايه در گردش مورد نياز را فراهم  
مى‏آورد. در برخى طرحهاى عمرانى، به سرمايه درگردش نياز نيست و يا اين كه ميزان آن اندك  
است. براى مثال، در طرحهاى مربوط به ساختن خانه‏هاى مسكونى، هزينه‏هاى عمومى  
استفاده از اين خانه‏ها، از قبيل هزينه‏هاى مربوط به تأمين گرما و خنكى و مانند آن، نسبت به كل  
سرمايه‏گذارى، آن قدر ناچيز است كه مى‏توان از آن صرف‏نظر كرد. سرمايه درگردش، از جمله  
اقلامى است كه پس از پايان عمر طرح، به عنوان يك بازيافت، دوباره برگشت خواهد شد.

2-3. جايگزينى و تعويض تجهيزات

معمولاً، در مطالعات فنى طرحهاى عمرانى، برحسب مورد، پيش‏بينى‏هاى لازم براى تعمير  
اساسى و يا تعويض و جايگزينى تجهيزات و ماشين آلات، در طول عمر طرح انجام مى‏شود. به  
منظور تحليل و ارزشيابى مالى و همچنين تحليل سود آورى اقتصادى طرح، بايد هزينه‏هاى  
تعميرات اساسى، يا تعويض و جايگزينى تجهيزات، با توجه به سال انجام آن پيش‏بينى و براورد  
گردد و در محاسبات منظور شود.

2-4. تفكيك هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى به ارز و ريال

معمولاً، در طرحهاى عمرانى، بخشى از ماشين آلات، تجهيزات، قطعات يدكى و مانند آن،  
از خارج خريدارى مى‏شود و مستلزم پرداخت ارز است. بنابراين، هميشه بايد نياز ارزى و ريالى  
طرح عمرانى (انتفاعى و غير انتفاعى) تفكيك شود، تا در بررسيهاى بعدى، مورد استفاده قرار  
گيرد.

2-5. براورد استهلاك داراييها

براورد استهلاك داراييها براى منظور كردن در محاسبات مالى، فقط در مورد طرحهاى  
عمرانى انتفاعى و آن گروه از طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه محصولشان به فروش مى‏رود و  
به صورت بازرگانى اداره مى‏شوند، انجام مى‏گردد.

داراييهاى ملموس، مانند تجهيزات، ماشين آلات، و ساختمان بنا، به دلايل فيزيكى يا  
ملاحظات مربوط به سودآورى مالى، ارزش خودرا در طول زمان از دست مى‏دهند. كاهش  
ارزش دارايى را به دليل فرسودگى يا كهنگى، به خاطر مصرف و استفاده زياد از آن، «استهلاك»  
مى‏خوانند. تنزل ارزش دارايى را بنا به ملاحظات مربوط به سودآورى مالى، «منسوخ شدن»  
مى‏نامند. به طور كلى، منسوخ شدن دارايى، معمولاً حاصل طبيعى پيشرفت تكنولوژى است.  
براى مثال، اختراع شيوه‏هاى تازه توليد و يا توسعه و تكميل ماشين آلات موجود، باعث مى‏شود  
كه استفاده از ماشين آلات و تجهيزات قبلى حتى با وجود سلامت فيزيكى آنها، با سودآورىمالى توام نباشد و به ناچار از رده استفاده واحد توليدى خارج شود. با توجه به اين توضيح،  
كاهش ارزش دارايى را در ارتباط با پيشرفت تكنولوژى، «منسوخ شدن» مى‏نامند، تا تفاوت آن با  
كاهش ارزش دارايى به دليل فرسودگى و كهنگى مشخص شود.

در عمل، هر دو اين مفاهيم را به عنوان «استهلاك» مى‏آورند. استهلاك فيزيكى، به طور  
طبيعى، با ملاحظات مالى در ارتباط نزديك است؛ زيرا عمر فيزيكى تجهيزات و ماشين آلات،  
با توجه به فايده مالى حاصل از هزينه تعمير و نگهدارى اين گونه داراييها، براورد و مشخص  
مى‏شود. جايگزينى داراييها به دليل «منسوخ شدن» نيز، به سبب آن است كه استفاده از داراييها  
ديگر از نظر مالى سود آور نيست. به سخن ديگر، مسأله استفاده مالى از داراييها در هر دو مقوله  
«استهلاك» و «منسوخ شدن»، مشترك است.

پيش‏بينى استهلاك، براى منظور كردن اين هزينه در هزينه‏هاى عملياتى طرحهاى عمرانى  
انتفاعى و آن دست از طرحهاى عمرانى غير انتفاعى است كه به صورت بازرگانى اداره مى‏شود،  
كه در جاى خود به آن اشاره خواهد شد. در اينجا، به منظور فراهم آوردن مبانى لازم براى  
تلخيص و استفاده از براوردهاى سرمايه‏گذارى و تعيين عمر طرح، به شيوه‏هاى براورد هزينه  
استهلاك اشاره مى‏شود. در حسابدارى، روشهاى مختلفى براى تعيين استهلاك داراييها وجود  
دارد كه مهمترين آنها به شرح زير است :

- روش خط مستقيم؛

- روش قسط‏السنين؛

- روش مجموع سالها؛

- روش مقدار توليد.

معمولاً، در مطالعه توجيهى طرحهاى عمرانى، از روش خط مستقيم براى براورد استهلاك  
استفاده مى‏شود. در اينجا، روشهاى ياد شده به كوتاهى تشريح مى‏شود.

2-5-1. روش خط مستقيم

در اين روش، ارزش داراييها مانند ماشين آلات، تجهيزات، ساختمان و غيره، بر شمارسالهاى عمر آنها تقسيم مى‏شود و حاصل آن به عنوان استهلاك سالانه تعيين مى‏گردد. براى  
مثال، هر گاه ارزش دارايى ده ميليون ريال و عمر آن ده سال براورد شود و در پايان عمر داراى  
ارزش اسقاط نباشد، هزينه استهلاك سالانه آن، يك ميليون ريال خواهد بود.

2-5-2. روش قسط السنين (تشكيل سرمايه)

در اين روش، مبلغ ثابتى در فاصله معمولاً يك سال، بابت استهلاك به بهره مركب گذارده  
مى‏شود و اين اقساط، به شيوه‏اى محاسبه مى‏گردد كه در پايان مدت، مجموع اصل و فرع با  
قيمت دارايى مستهلك شده برابر شود. در صورت معلوم بودن عمر و نرخ بهره، مى‏توان با  
استفاده از جدولى كه در پايان اين دستورالعمل ارائه شده است، اقساط استهلاك سالانه را به  
آسانى محاسبه كرد.

2-5-3. روش مجموع سالها

در روش مجموع سالها، قيمت دارايى ثابت به مجموع متوالى سالهاى عمر آن تقسيم  
مى‏شود، و نتيجه آن براى تعيين استهلاك هر سال، در مدتى كه از عمر آن باقى مانده است  
ضرب مى‏شود. براى مثال، هر گاه عمر دارايى 4 سال باشد، مجموع متوالى سالهاى عمر آن  
برابر با 10=4+3+2+1 خواهد شد. اگر ارزش دارايى ياد شده ده ميليون ريال باشد، حاصل  
تقسيم آن بر مجموع متوالى سالهاى عمر دارايى، برابر با يك ميليون ريال مى‏شود. بنابراين،  
استهلاك سال اول، برابر 4 × يك ميليون ريال يعنى 4 ميليون ريال؛ استهلاك سال دوم، برابر با 3  
× يك ميليون ريال يعنى 3 ميليون ريال؛ استهلاك سال سوم، برابر با 2 × يك ميليون ريال يعنى  
2 ميليون ريال و استهلاك سال چهارم، 1 × يك ميليون ريال يعنى يك ميليون ريال خواهد شد.

2-5-4. روش مقدار توليد

در اين روش، مقدار استهلاك بر حسب مقدار توليد محاسبه مى‏شود. پيداست مقدار  
استهلاك، با توجه به مقدار توليد متغير خواهد بود. هر گاه مقدار توليد در هر سال يكنواخت  
باشد، اين روش، در عمل تبديل به روش خط مستقيم خواهد شد.

2-6. براورد عمر طرح وارزش اسقاط و بازيافتى آخر دوره

معمولاً در بررسيهاى فنى طرح، عمر آن نيز براورد و تعيين مى‏شود. هر طرحى داراى يك  
عمر فنى و يك عمر موجه مالى است. عمر موجه مالى دوره‏اى است كه بهره‏بردارى از واحد  
توليدى از نظر مالى موجه و سودآور است. ملاحظاتى از قبيل عمر فنى، تكنولوژى مورد  
استفاده، نرخ پيشرفت فنى در رشته مربوط، از جمله عوامل موثر در تعيين عمر موجه مالى طرح  
است. عمر موجه مالى طرحهاى عمرانى بر حسب رشته و فعاليت مربوط مختلف است.

به هر حال، اجزاى تشكيل دهنده سرمايه‏گذارى ثابت طرح مانند تجهيزات، ماشين آلات،  
تأسيسات، ساختمان، انواع خودرو و غيره، عمرهاى مختلفى دارد و بنابراين، تعيين عمر طرح تا  
حدودى اختيارى است. معمولاً، عمر موثرترين و عمده‏ترين قلم سرمايه گذارى طرح عمرانى،  
ملاك تعيين عمر طرح قرار مى‏گيرد. يادآور مى‏شود كه در تمام سالهاى عمر طرح، براى توليد  
محصول به تمام اقلام سرمايه‏گذارى نياز است و همان‏گونه كه قبلاً اشاره شد، بايد پيش‏بينى  
لازم براى تعويض و جانشينى سريع و به موقع داراييهاى ثابت طرح به عمل آيد. به همين دليل،  
هميشه در پايان عمر طرح، برخى داراييهاى ثابت داراى ارزش است كه بايد ارزش آنها براورد  
شود و در مطالعه توجيهى طرح منظور گردد. افزون بر آن، در آخرين سال عمر طرح، سرمايه در  
گردش طرح به عنوان يك «بازيافت» برگشت مى‏شود؛ از اين رو، در محاسبات مربوط هميشه  
بايد اين بازيافت نيز به حساب گرفته شود.

2-7. تلخيص براوردها در جدولهاى مربوط

هميشه بايد به خاطر داشت كه گردآورى آمار و اطلاعات و براورد و پيش‏بينى ارقام به اين  
منظور انجام مى‏شود كه در نهايت امر با طبقه‏بندى، تلخيص و تحليل ارقام ياد شده، بر حسب  
مورد سودآورى مالى و سودآورى اقتصادى، طرح عمرانى مورد سنجش و داورى قرار گيرد.در  
اين راهنما، جدولهاى ارائه شده فقط جنبه نمونه كلى براى درج آمار و ارقام مربوط به طرح  
عمرانى دارد. هرگاه آمار و اطلاعات بر حسب طبقه‏بندى كلى اين جدولها گردآورى و تنظيم  
شود مى‏توان افزون بر ارزشيابى مالى طرحهاى عمرانى، هزينه و فايده اقتصادى آنها را نيز تعيينكرد. پيداست در رشته‏هاى مختلف فعاليتهاى عمرانى، بر حسب مورد نيازى به پر كردن تمام  
رديفهاى منظور شده در جدولها نيست و در صورت لزوم، مى‏توان عنوانهاى اقلام رديفها را نيز  
براساس فعاليت طرح شده در رشته مربوط تعيين كرد.

در جدول 4-2، شيوه كلى ارائه خلاصه هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى و زمان‏بندى اجراى طرح  
مشخص شده است. همان گونه كه ديده مى‏شود، در اين جدول هر قلم سرمايه گذارى به  
«داخلى» و «وارداتى» تفكيك شده است. در زير ستون وارداتى، هم ارز ريالى دارايى مربوط  
ثبت مى‏شود. براى مثال، هر گاه ارزش دارايى 100 هزار دلار و قيمت دلار نيز 8 هزار ريال  
باشد، رقمى كه در مقابل دارايى ياد شده و زير ستون «وارداتى» ثبت خواهد شد برابر با 800  
ميليون ريال خواهد بود. افزون بر آن، برنامه‏ريزى زمانى نيز در اين جدول تعيين مى‏شود.  
معمولاً سال اول شروع به كار (اجراى طرح)، به عنوان سال صفر در نظر گرفته مى‏شود؛  
بنابراين، اگر سال آغاز عمليات اجرايى طرح بنا بر پيش‏بينى مطالعه توجيهى آن سال 1380 در  
نظر گرفته شده باشد، اين سال به عنوان سال صفر و سال 1381 به عنوان سال يك و تا آخر  
خواهد بود.

همان‏گونه كه توضيح داده شد، بر حسب مورد مى‏توان طبقه‏بندى اقلام سرمايه‏گذارى طرح  
را بر حسب فعاليت مورد نظر معين كرد. براى مثال، در مورد طرح عمرانى تأمين منابع آب  
مى‏توان در جدول 4-2، از عنوانها و طبقه‏بندى زير استفاده كرد.

1. سد مخزنى و تنظيمى.

1-1. بدنه سد.

1-2. بازوى خاكى.

1-3. تونل انحراف.

1-4. سرريز.

1-5. پرده آب بند.

1-6. متفرقه.

1-7. لوازم اندازه‏گيرى.

1-8. پرداخت خسارت مخزن.

جمع (1)

2. تونل انتقال حوزه‏اى.

2-1. حفارى.

2-2. قالب بندى.

2-3. بتن ريزى.

2-4. آرماتور گذارى.

جمع (2)

3. ايستگاه پمپاژ.

3-1. كارهاى ساختمانى.

3-2. محوطه سازى.

3-3. خريد انشعابها.

3-4. تجهيزات برقى.

3-5. تجهيزات مكانيكى.

جمع (3)

4. آب زيرزمينى.

4-1. موتور.

4-2. پمپ.

4-3. چاه و اتاقك.

جمع (4)

5. هزينه‏هاى مقدماتى.

6. سرمايه در گردش.

جمع كل 6+5+4+3+2+1

استهلاك داراييها، تعويض و جانشينى برخى از داراييها طى عمر اقتصادى طرح، و ارزشاسقاط داراييهاى باقى مانده در پايان عمر طرح، در جدولى مانند جدول 4-3، آورده مى‏شود.  
همان گونه كه ملاحظه مى‏شود، در طبقه‏بندى اين جدول، زمين و سرمايه در گردش طرح نيز  
منظور شده است، در حالى كه هيچ يك از اين دو، استهلاك‏پذير نيستند. ارزش زمين و سرمايه  
در گردش به اين دليل در جدول ياد شده منظور شده است تا بتوان بازيافت داراييهاى طرح را در  
پايان عمر آن مشخص كرد. در براورد سودآورى مالى و همچنين سودآورى اقتصادى طرحهاى  
عمرانى، ارزش داراييهاى آنها در پايان عمر، بايد به عنوان يك بازيافت در محاسبات مربوط در  
نظر گرفته شود. هزينه‏هاى مقدماتى، بخشى از هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى را تشكيل مى‏دهد و از  
نظر اصول، بايد آن را در فهرست داراييها منظور كرد. در جدولهاى ياد شده، حداقل مطالب  
مورد نياز درج شده است، اما برحسب مورد و در صورت لزوم، مى‏توان اطلاعات زيادترى را  
در آنها گنجاند.

3. براورد هزينه‏هاى بهره‏بردارى

اين براورد در واقع برنامه عمليات سالانه طرح را پس از اتمام مرحله اجراى آن مشخص  
مى‏كند. هر چند هيچ فرد يا گروهى و يا روش و نظامى قادر نيست كه وقايع آينده را با دقت و  
صحت كامل پيش‏بينى كند، اما براى داورى در باره سودآورى مالى و سودآورى اقتصادى  
طرحهاى عمرانى، بايد بااستفاده از آمار و اطلاعات موجود و تمام روشهاى علمى و تجربه‏هاى  
كارشناسان، هزينه بهره‏بردارى هر يك از سالهاى عمر طرح، پيش‏بينى گردد و در محاسبات  
منظور شود.

هيچ فعاليتى ايستا و ثابت نيست، از اين رو، بايد كوشيد تا حد ممكن رويدادها و وقايع موثر  
بر بهره‏بردارى‏از طرح را پيش‏بينى نمود و تدابير لازم را براى مقابله با رويدادهاى نامساعد قابل  
پيش‏بينى، اتخاذ كرد. كوشش براى پيش‏بينى وضع آينده ناظر بر طرح، امكان روبه‏رو شدن طرح  
را با خطرات احتمالى آينده و حداقل حفظ و بقاى آن، بيشتر از زمانى خواهد كرد كه چشم بسته  
و كوركورانه اقدام و عمل شود. حتى يك پيش‏بينى و براورد غلط، بسيار بهتر از پيش‏بينى نكردن  
است؛ زيرا لااقل مى‏توان با تجربه‏هاى آينده، پيش‏بينى اشتباه را اصلاح كرد و براى موردهاى  
بعدى از اين تجربه استفاده كرد.

با توجه به اين پيش‏بينى، مى‏توان هزينه عملياتى و نگهدارى سالانه طرحهاى عمرانى غير  
انتفاعى را معلوم كرد، و در مورد طرحهاى عمرانى انتفاعى و آن دسته از طرحهاى عمرانى غير  
انتفاعى كه محصولشان به فروش مى‏رود، مى‏توان بر پايه اين اطلاعات ميزان فروش، قيمت تمام  
شده كالاى ساخته شده، سود ناويژه، هزينه‏هاى توزيع و فروش، هزينه‏هاى ادارى و عمومى و  
سرانجام، سود حاصل از عمليات طرح را برنامه‏ريزى و پيشاپيش مشخص كرد. در حقيقت،  
برنامه‏ريزى به آن معنى است كه هدف طرح از قبل معلوم شود و عملياتى كه براى تحقق آن بايد  
صورت گيرد، تعيين شود. براى انجام اين كار، فعاليتهاى موثر بر تحقق هدف و يا به سخن ديگر،  
واحدهاى مختلف انجام عمليات از يكديگر تفكيك مى‏شوند و سپس برنامه كار هر يك از  
آنهابه طور منفرد و آنگاه كنش و واكنش‏هاى واحدهاى ياد شده در ارتباط با تحقق هدف طرح،  
پيش‏بينى و براورد مى‏شود و مورد تحليل قرار مى‏گيرد.

براساس برنامه‏ريزى سالانه عمليات طرح، برنامه فعاليتهاى زير براى هر يك از سالهاى  
عمر طرح، بررسى و براورد مى‏شود :

الف) در طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه محصولشان رايگان عرضه مى‏شود، ميزان  
عرضه سالانه محصول (كالا يا خدمت) پيش‏بينى مى‏شود. در طرحهاى عمرانى انتفاعى و آن  
گروه از طرحهاى غيرانتفاعى كه محصولشان به فروش مى‏رود، كل فروش محصول طرح در هر  
سال، پيش‏بينى مى‏شود. به اين منظور، بايد مقادير فروش، قيمت فروش، و در پى آن مبلغفروش مشخص گردد و عوامل داخلى (خود طرح) و خارجى (محيط ناظر بر طرح) موثر بر  
مقدار فروش، مورد تحليل قرار گيرد.

ب) هزينه‏هاى توليد محصول (كالا يا خدمت) طرحهاى عمرانى انتفاعى و غير انتفاعى  
بايد براورد شود. براى اين كار، برحسب مورد بايد هزينه مواد اوليه، نيروى كار مورد نياز، و  
هزينه‏هاى بالاسرى بررسى و تحليل و براورد شود.

ج) هزينه مربوط به توزيع و فروش و يا عرضه رايگان محصول، و همچنين هزينه‏هاى ادارى  
و عمومى، براورد شود.

د) در طرحهاى عمرانى كه محصولشان به فروش مى‏رود، سود يا زيان احتمالى و در  
طرحهاى عمرانى كه محصولشان به رايگان عرضه مى‏شود، بايد ميزان اعتبار مورد نياز جارى از  
محل درآمد عمومى پيش‏بينى شود.

هـ) در مورد طرحهاى عمرانى كه محصولشان به فروش مى‏رود منابع مالى موجود براورد  
مى‏گردد و در صورت نياز به وجوه اضافى، چگونگى تأمين آن پيش‏بينى و برنامه‏ريزى مى‏شود.

مجموع براوردهاى ياد شده برنامه عمل طرح را در هر يك از سالهاى عمر آن مشخص  
مى‏كند. در واقع، با برنامه‏ريزى سالانه عمليات طرح، تمام فعاليتها و برنامه‏هاى قسمتهاى  
مختلف كه هر يك وظايف جداگانه‏اى دارند، با يكديگر هم‏آهنگ مى‏شوند. هنگام تهيه، تنظيم،  
تحليل و بررسى برنامه عملياتى سالانه طرح، هميشه بايد به يادداشت كه تمام قسمتها، واحدها،  
كارگاهها، ماشين آلات و تجهيزات، و ادارات مختلف طرح، در زمان بهره‏بردارى بايد در جهت  
تحقق يك هدف و مقصد معين و مشترك كار و فعاليت كنند. هدفهاى طرح، هنگامى قابل  
حصول است كه كوشش و فعاليت تمام كاركنان در جهت تحقق آن، برنامه‏ريزى و هدايت شود.  
بنابراين، با تنظيم برنامه‏هاى سالانه جداگانه براى قسمتهاى مختلف، مسئوليت و وظايف آن  
قسمت در راستاى نيل به هدف، مشخص و تعيين خواهد شد.

همان‏گونه كه قبلاً اشاره شد، بايد برنامه عملياتى هر يك از سالهاى عمر طرح، پيش‏بينى و  
براورد شود. با توجه به تجربه‏هاى حاصل از اجراى طرحهاى عمرانى قبلى، معمولاً طرحهاىعمرانى در چند سال نخست بهره‏بردارى، به دلايل مختلف، قادر به بهره‏بردارى از صد در صد  
ظرفيت نصب شده نيستند؛ بنابراين،بر حسب مورد و نوع طرح و تجربه‏هاى حاصل از طرحهاى  
مشابه قبلى، بايد برنامه بهره‏بردارى سالهاى نخستين را بر حسب ظرفيت كمترى در نظر گرفت.  
هرگاه پيش‏بينى شود كه به فرض در سال اول از 50 درصد ظرفيت، و پس از آن تا چند سال از  
70 درصد ظرفيت، و به دنبال آن براى باقيمانده عمر طرح، از صد در صد ظرفيت استفاده  
خواهد شد؛ در اين حالت، بايد براى هر يك از سه دوره ياد شده، برنامه عملياتى جداگانه بر  
حسب ظرفيت مورد بهره‏بردارى، تهيه و تنظيم شود. برنامه مربوط به بهره‏بردارى از ظرفيت  
كامل طرح، به عنوان برنامه عملياتى سال عادى بهره‏بردارى آن طرح تلقى مى‏شود. برنامه  
عمليات هر سال به شرطى قابل تعميم به سالهاى بعد است كه تغييرات عمده‏اى چه از نظر  
ميزان بهره‏بردارى از ظرفيت، و چه از نظر قيمت فروش محصول و يا هزينه‏هاى عوامل توليد  
براى آن سالها، پيش‏بينى نشود.

3-1. براورد مقدار فروش يا عرضه سالانه محصول

نقطه آغاز برنامه‏ريزى عمليات سالانه طرح، پيش‏بينى و براورد مقدار فروش و يا عرضه  
محصول است. به طور اصولى، مطالعه‏اى كه درباره نياز يا تقاضا انجام گرفته است (نگاه كنيد به  
فصل دوم)، اطلاعات جامع و كامل درباره پيش‏بينى مقدار عرضه يا فروش سالانه را فراهم  
مى‏آورد. بنابراين، با استفاده از آمار و ارقام و اطلاعات فراهم شده، بايد مقدار عرضه يا فروش  
محصول را در هر يك از سالهاى عمر آن، براورد و پيش‏بينى كرد. معمولاً براى اين كار، مراحل  
زير طى مى‏شود :

الف) محصولات طرح به گروههاى مختلف طبقه‏بندى مى‏شود.

ب) عوامل موثر بر عرضه يا فروش هر يك از گروههاى مختلف محصول، مورد ارزيابى قرار  
مى‏گيرد.

ج) با توجه به گزارش بررسى نياز يا تقاضا، روش پيش‏بينى عرضه يا فروش هر يك از انواع  
محصولات، انتخاب مى‏شود.

د) آمار و ارقام و اطلاعات گردآورى شده، مورد ارزيابى قرار مى‏گيرد.

هـ) فرضيه‏هايى درباره عوامل غير قابل اندازه‏گيرى و يا پيش‏بينى، اتخاذ مى‏شود.

و) با توجه به مطالب بالا، عرضه يا فروش محصول و يا گروههاى محصول، برحسب كل مقدار  
عرضه يا فروش، به فروش در داخل يا خارج كشور، و يا در صورت امكان عرضه يا فروش آن در  
استانهاى مختلف و يا منطقه بندى جغرافيايى ديگر، مانند شمال، جنوب، شرق و غرب كشور،  
تفكيك مى‏شود.

در طرحهاى‏ى كه محصولات مختلفى توليد مى‏كنند، بايد محصولات در گروههاى مختلف  
طبقه‏بندى شود؛ زيرا محصولات مختلف، به طور اصولى، داراى متقاضيان و يا قيمتهاى  
متفاوت است و نرخ رشد تقاضا و يا نوسانات فروش آنها يكسان نيست. براى مثال، در طرح  
انتشار كتابهاى درسى ابتدايى و دانشگاهى، تغييرات جمعيت، تأثير متفاوتى از نظر ميزان انتشار  
كتابهاى ابتدايى و دانشگاهى دارد.

3-1-1. تنظيم جدول درآمد سالانه طرح

در طرحهاى عمرانى انتفاعى و آن گروه از طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه محصولشان به  
فروش مى‏رود، پس از براورد دقيق و تفصيلى مقدار فروش محصولات طرح، بايد ارقام مربوط  
را به طور خلاصه در يك جدول ارائه كرد. اين جدول، در واقع خلاصه وضعيت درآمد حاصل  
از فروش طرح را براى مدت عمر آن مشخص مى‏كند. جدول 4-4، به عنوان يك نمونه ارائه  
شده است. همان گونه كه در پيش اشاره شد، بايد مقدار فروش بر حسب ميزان استفاده از  
ظرفيت نصب شده، در جدول درج شود. همان گونه كه در جدول 4-4، ملاحظه مى‏شود :

الف) فروش برحسب مقدار و مبلغ براورد مى‏شود.

ب) براى هر يك از محصولات، پيش‏بينى جداگانه انجام مى‏شود.

ج) فروش برحسب داخلى و صادراتى طبقه‏بندى مى‏شود.

د) هرگاه فروش محصول در داخل جانشين كالاهاى وارداتى گردد، بايد اين مطلب به طور  
صريح در جدول منعكس شود. براى مثال، سر فصل فروش داخلى، خود به دو عنوان فرعى

«داخلى» و «داخلى جانشين واردات» تقسيم شودو ارقام در مقابل آنها درج شود.

ه) در صورت پيش بينى دريافت يارانه (كمك هزينه) از دولت، اين رقم بايد براساس سالى كه  
كمك دريافت خواهد شد، در جدول منظور شود.

و) ارزش اسقاط داراييها، ارزش زمين در پايان عمر طرح، و همچنين بازيافت سرمايه در گردش  
طرح، بايد به عنوان يك درآمد، در زير ستون مربوط به آخرين سال عمر طرح، آورده شود.

هر گاه سال آغاز اجراى طرح به عنوان سال مبنا و يا به سخن ديگر، سال صفر براى مقايسه  
ارقام طرح در نظر گرفته شود، پيداست كه در اين صورت، سال آغاز بهره‏بردارى و عرضه يا  
فروش محصول، برحسب آنكه طول مدت اجراى طرح چه باشد، متفاوت خواهد بود. در  
جدول 4-4، فرض شده است كه مدت اجراى طرح، سه سال (سال صفر، سال يك، و سال دو)  
طول مى‏كشد، از اين رو، سال 3 به عنوان اولين سال بهره‏بردارى تعيين شده است. افزون بر آن،  
فرض شده است كه در نخستين سال بهره‏بردارى، فقط از 50 درصد ظرفيت و در سال دوم  
بهره‏بردارى يعنى سال 4، از 70 درصد ظرفيت، و از سال سوم بهره‏بردارى يعنى سال 5 به بعد،  
از صد در صد ظرفيت استفاده خواهد شد.

در طرحهاى غيرانتفاعى كه محصولشان به فروش نمى‏رود و به صورت رايگان عرضه  
مى‏شود، بايد برنامه ميزان عرضه سالانه محصول، براى طول عمر پيش‏بينى و مشخص شود.

3-2. براورد هزينه‏هاى توليد

همان گونه كه در محبث بررسى فنى در فصل سوم ملاحظه شد، تمام منابع موردنياز توليد از  
قبيل مواد اوليه، آب و برق، نيروى كار و غيره، در اين مطالعات براورد و تعيين مى‏شود. با  
استفاده از اين اطلاعات و همچنين اطلاعات موجود در باره هزينه تامين اين منابع در طرحهاى  
مشابه اجرا شده، مى‏توان مقادير منابع مورد نياز را با توجه به در صد ظرفيت مورد بهره‏بردارى،  
مشخص كرد و سپس، با اعمال هزينه تامين عوامل يادشده در مقدار مورد نياز، هزينه‏هاى توليد  
طرح عمرانى را در هر يك از سالهاى عمر آن، براورد كرد. يادآور مى‏شود كه در اين مورد نيز،  
بايد به طور دقيق منبع تامين مواد و نيروى كار و غيره، برحسب داخلى و يا خارجى، به تفكيك

پيش‏بينى و معين شود.

به طور اصولى، طبقه‏بندى اقلام مختلف هزينه براساس طبقه‏بندى‏هاى كلى موسسه‏هاى  
دايرى كه به كار مشابه مشغول‏اند، انجام مى‏شود. تفكيك و طبقه‏بندى اقلام هزينه بر حسب  
مورد و بنا به وزن و اهميت آن در امر توليد، متفاوت خواهد بود. توصيه مى‏شود اقلامى كه نقش  
مهم و خطيرى در امر توليد دارند، به طور جداگانه طبقه‏بندى شود. براى براورد هزينه اين‏گونه  
اقلام، بايد از بررسيها و مطالعات مشابه با آنچه كه در باره بررسى قيمتها در فصل دوم به آن  
اشاره شد، استفاده شود و قيمت سالهاى آينده اقلام ياد شده، در حد امكان با دقت و مطالعه  
كافى براورد شود و در محاسبات منظور گردد.

برنامه‏ريزى توليد سالانه طرح، از برنامه عرضه يا فروش محصول كه در پيش تشريح شد،  
تبعيت مى‏كند. براى تحقق برنامه عرضه يا فروش محصول، نخست بايد محصول يا محصولات  
طبق پيش‏بينى انجام شده، توليد و آماده عرضه شود. براى براورد هزينه‏هاى توليد، بايد چهار  
براورد جداگانه به شرح زير انجام شود :

- براورد مقدار توليد، يا جدول توليد.

- براورد مواد اوليه مورد نياز.

- براورد نيروى كار مورد نياز.

- براورد هزينه‏هاى بالاسرى.

يادآور مى‏شود كه هرچند هر يك از براوردهاى فرعى ياد شده به طور جداگانه مورد بررسى  
قرار مى‏گيرد، اما اين براوردها اجزاى تشكيل دهنده كل هزينه توليد است و به نوبت خود،  
هميشه بايد با براورد عرضه يا فروش محصول هم آهنگ باشد.

3-2-1. براورد مقدار توليد

در واقع، براورد مقدار توليد براساس براورد عرضه يا فروش محصول تدوين مى‏شود و  
سپس، برحسب مراحل مختلف توليد، برنامه ريزى مى‏گردد. يكى از ملاحظات اساسى در اين  
مورد، آن است كه برنامه‏ريزى توليد به ترتيبى انجام شود كه فعاليت واحد توليدى طى دورهسالانه در حد امكان، با آهنگ ثابت ومشخصى ادامه يابد. با تثبيت امور توليدى طرح، از  
كاركنان و تجهيزات و ماشين آلات، استفاده موثرترى مى‏شود و در نتيجه، هزينه‏هاى مربوط  
كمتر خواهد شد. افزون برآن، در طرحهاى عمرانى توليد كننده كالا، با استفاده از روش توليد  
يكنواخت، مى‏توان در دوره‏هاى كاهش تقاضا، محصول را توليد و انبار كرد و در دوره اوج  
تقاضا، آن را عرضه داشت.

براى تدوين برنامه توليد، معمولاً بايد محصولات طرح، هر يك به اجزاى تشكيل دهنده آن  
تفكيك شود تا براساس آن، مواد مورد نياز براى توليد محصول، براورد و پيش‏بينى شود. در  
جدول 4-5، توليد نخستين سال بهره‏بردارى يك طرح فرضى، ارائه شده‏است.

جدول 4-5. مقدار توليد محصول در نخستين سال بهره‏بردارى.(عدد محصول)

شرحمحصول «الف»محصول «ميم»محصول «جيم»

حداقل موجودى در آخر دوره. 100001500020000

براورد مقدار فروش طى دوره. 86000129000172000

مقدار محصول مورد نياز.96000144000192000

كسر مى‏شود موجودى اول دوره.ــــــ

براورد مقدار توليد محصول.96000144000192000

نسبت درصد استفاده از ظرفيت50 %50 %50 %

همان‏گونه كه ملاحظه مى‏شود، در اين جدول با توجه به مطالعات بازار و پيش‏بينى مقدار  
فروش و نوع طرح فرض شده، يك حداقل موجودى كالاى ساخته شده براى پايان سال در نظر  
گرفته شده است. در مقابل عنوان «موجودى در اول دوره»، چون سال اول بهره‏بردارى است،  
عددى در نظر گرفته نشده‏است، اما از سال دوم به بعد، حتما رقمى در مقابل عنوان ياد شده  
وجود خواهد داشت.

3-2-2. براورد مواد اوليه مورد نياز

مطالعات و بررسيهاى فنى، مقدار مواد اوليه مورد نياز را براى توليد يك واحد محصول  
تعيين مى‏كند. با مشخص بودن برنامه توليد، حاصل‏ضرب مواد اوليه مورد نياز براى توليد يك  
واحد در مقدار محصول برنامه‏ريزى شده، ميزان مواد اوليه مورد نياز را معلوم خواهد كرد. براى  
مثال، فرض كنيد كه مطالعات فنى و تجربه كارشناسان نشان داده است كه نرخ استاندارد مصرف  
مواد براى توليد محصولات ياد شده به شرح جدول 4-6، است.

جدول 4-6. نرخ استاندارد مصرف مواد براى توليد يك واحد محصول. (به كيلوگرم)

شيوه تأمين

نام مواد اوليهمحصولمحصولمحصول

داخلىوارداتى«الف»«ميم»«جيم»

نونـ×25/23

واو×ـ5/357

دال×ـ485/11

يادآور مى‏شود كه اين براورد مربوط به مواد و ملزوماتى است كه به طور مستقيم براى توليد  
محصول مورد نياز است و موادى كه ارتباط مستقيم به توليد محصول ندارد، در هزينه‏هاى  
بالاسرى توليد براورد و منظور مى‏شود. با استفاده از دو جدول 4-5 و 4-6، مى‏توان مقدار  
مواد اوليه مورد نياز را محاسبه و براورد كرد. در جدول 4-7، مقدار مواد مورد نياز اين طرح  
فرضى در سال نخست بهره‏بردارى ارائه شده است. فرض شده است كه توليد با نرخ ثابتى در  
طول سال ادامه خواهد يافت. براى مثال، 96 هزار عدد محصول الف كه بايد طبق جدول 4-5،  
توليد شود با نرخ ماهانه 8 هزار عدد توليد خواهد شد. همان گونه كه ملاحظه مى‏شود، اين  
جدول براساس هر سه ماه و يا به سخن ديگر، به طور فصلى تدوين شده است و مجموع چهار  
فصل مقدار سالانه مواد را نشان مى‏دهد. پس از براورد مقدار مصرف مواد، بايد هزينه تدارك  
آن نيز محاسبه و مشخص شود. همان گونه كه در پيش اشاره شد، بايد كوشيد كه قيمت مواد مهمو خطير مورد نياز را با دقت پيش‏بينى كرد. هزينه مواد اوليه وارداتى بايد برحسب قيمت سيف،  
نوع ارز، مبدا حمل، شيوه و مدت حمل، بندر عوارض گمركى، هزينه‏هاى حمل ونقل و بيمه در  
داخل كشور، حق عمل، هزينه انباردارى، و تخليه و بارگيرى مشخص شود. در مورد موادى كه  
از داخل تامين مى‏شود نيز، بايد همين اطلاعات گردآورى شود و هزينه براساس آن پيش‏بينى  
گردد. حاصل ضرب هزينه خريد و تدارك مواد، در مقدار آن، در واقع ميزان هزينه مواد را در  
سال مورد نظر معلوم خواهد كرد.

3-2-3. براورد هزينه نيروى كار

براى براورد هزينه نيروى كار بايد براساس بررسى‏ها و مطالعات فنى، تمام كاركنان مورد نياز  
اعم از كارگر ساده، كارگر ماهر، مهندسان، كاركنان ادارى و مديران، پيش‏بينى و مشخص شود.  
مى‏توان نيروى انسانى منطبق با نيازهاى فنى و ادارى را بر پايه يك برنامه‏ريزى سنجيده و منظم  
تعيين كرد و مهارت و مقدار آموزش لازم براى هر يك از آنها را بر شمرد و با توجه به اين  
مشخصات، حقوق و دستمزد روزانه، نوبت كارى، ساعات كار و ساير مسايل را پيش‏بينى كرد.  
گاه، در مراحل نخستين كار، براى مدتى از كاركنان خارجى براى اداره امور فنى طرح استفاده  
مى‏شود و همزمان با آن، كارمندان و كارگران داخلى آموزش داده مى‏شوند. در مورد كاركنان  
خارجى، بايد هزينه ارزى، نوع ارز، طول مدت استخدام اين نوع كاركنان مشخص شود و در  
صورت امكان، براوردى در باره درصد حقوق و دستمزد آنان كه در داخل كشور هزينه خواهد  
شد، به عمل آيد.

براى براورد حقوق و دستمزد روزانه، بايد حقوق و دستمزد مورد عمل در كشور و تمام  
قوانين و مقررات ناظر بر هزينه نيروى كار، مورد توجه قرار گيرد. معمولاً، حقوق و دستمزد  
پرداختى در واحد توليدى مشابه و يا واحد توليدى كه در جوار طرح مورد نظر قرار گرفته‏است،  
مبناى براورد اوليه قرار مى‏گيرد. براى براورد هزينه نيروى كار، بايد تمام پرداختهاى حاصل از  
اجراى قانون كار، قوانين استخدامى و مانند آن، حقوق و دستمزد ايام تعطيل، اضافه كار، و كار  
شبانه محاسبه شود. گاه اين گونه هزينه‏ها براساس نسبت درصدى از حقوق و دستمزد اسمى

روزانه براورد و محاسبه مى‏شود. به هر حال، توصيه مى‏شود كه در صورت وجود قوانين متعدد  
ناظر بر حقوق كار، و اجبار مؤسسه به كار در ايام تعطيل و هنگام شب، تمام هزينه‏هايى كه از اين  
بابت بايد تحمل شود، به طور جداگانه محاسبه گردد. پيداست در فعاليتهايى كه هزينه نيروى كار  
بخش عمده‏اى از هزينه‏ها را تشكيل مى‏دهد، غفلت در براورد هزينه‏هاى ياد شده، منجر به  
اشتباه‏هاى جدى و زيان‏آورى خواهد شد.

هنگام استفاده از نرخهاى دستمزد موجود در بازار، براورد دست بالا از براورد دست كم به  
مصلحت نزديكتر است. با توجه به توسعه اقتصادى آينده كشور و سياستهاى عدالت اجتماعى،  
به احتمال قوى نرخ دستمزد كاركنان طى عمر طرح، افزايش خواهديافت. افزون برآن، كاركنان با  
تجربه و متخصص را بايد از ساير مؤسسه‏ها جذب كرد، و اين‏گونه كاركنان در صورتى آماده به  
ترك مؤسسه محل كار خود خواهند شد كه دستمزد و مزاياى زيادترى دريافت دارند.

هرگاه طرح عمرانى در مناطق دور از تهران به اجرا در آيد، به ناچار براى پى‏گيرى امور ادارى  
و تماس با مسئولان وزارتخانه ها براى كسب مجوزهاى مربوط، و مذاكره در باره مسايل مربوط  
به تامين و تخصيص اعتبار، حل مشكلات گمركى و مانند آن، بايد دفترى در تهران داير كرد. اين  
گونه تماسها و پى‏گيرى‏ها با توجه به مشكلات و مسايل ادارى، از لوازم انجام كار است. معمولاً  
هزينه تأسيس و نگهدارى اين دفاتر، به طور قابل ملاحظه‏اى از هزينه پيش‏بينى شده اوليه زيادتر  
مى‏شود. توجه به اين گونه عوامل، در مرحله مطالعه توجيهى مفيد خواهد بود و مانع از آن  
مى‏شود كه يك قلم هزينه قابل توجه از نظر دور بماند. براى تحليل و ارزشيابى سودآورى  
اقتصادى طرحهاى عمرانى به اطلاعاتى در باره نرخ ميانگين دستمزد در ساير امور توليدى،  
سطح كنونى اشتغال در منطقه و براورد اشتغال آينده، تحرك نيروى كار و ساير عوامل مورد نياز  
براى سنجش امكانات از دست رفته نيروى كار، داراى اهميت بسيار است كه در جلد دوم اين  
راهنما به آن اشاره شده است.

همان گونه كه در آغاز اين مبحث بيان شد، براى براورد نيروى كار مورد نياز امور توليد، از  
مطالعات انجام شده فنى استفاده مى‏شود. در فصل سوم، توضيح داده شد كه مى‏توان بر پايه  
گردش كار فرايند توليد، شمار كاركنان مورد نياز را مشخص و براورد كرد. از نظر اصول، درفرايند توليد دو نوع نيروى كار وجود دارد. يك نوع آن در ارتباط مستقيم و قابل پى‏گيرى و  
شناسايى با مقدار توليد است كه آن را «نيروى كار مستقيم» مى‏خوانند. نوع ديگر نيروى كار  
شامل خدمات جنبى از قبيل تعمير و نگهدارى، نظارت و سرپرستى، و كارهاى دفترى است كه  
آن را «نيروى كار غير مستقيم» مى‏نامند. در براورد هزينه نيروى كار، فقط هزينه نيروى كار  
مستقيم منظور مى‏شود و هزينه نيروى كار غيرمستقيم، در براورد هزينه‏هاى بالاسرى پيش‏بينى  
مى‏شود.

براى درك چگونگى براورد هزينه نيروى كار مستقيم، به مثال ارائه شده در جدول 4-5،  
توجه شود. طبق ارقام مندرج در اين جدول، در نخستين سال بهره‏بردارى، بايد در هر ماه شمار  
8 هزار واحد و سالانه 96 هزار واحد از محصول «الف» توليد گردد. به منظور تعيين نيروى كار  
مستقيم براى توليد اين مقدار محصول، از مطالعات انجام شده فنى، استفاده مى‏گردد. فرض  
كنيد كه مطالعه فنى نشان داده است براى توليد محصول «الف»، سه بخش توليدى مختلف به  
شرح زير دخالت دارند :

ـ قسمت برش.

ـ قسمت سوار و جمع كردن.

ـ قسمت تكميل.

مطالعات فنى نشان داده است كه در قسمت برش بايد چهار فعاليت جداگانه انجام شود و  
مدت استاندارد انجام هر يك از فعاليتها نيز مشخص شده است. با استفاده از اطلاعات ارائه  
شده، مى‏توان جدولى مانند جدول 4-8، تنظيم كرد.

با استفاده از اين جدول، مى‏توان شمار نيروى كار مستقيم مورد نياز قسمت برش را براى  
توليد 8 هزار واحد محصول «الف» در ماه براورد كرد و با اعمال نرخ دستمزدى كه بنا به  
توضيحات پيشين مشخص شده است، در شمار كارگران مورد نياز قسمت برش، هزينه نيروى  
كار مورد نياز اين قسمت را براى يك ماه حساب كرد و با ضرب آن در 12، هزينه نيروى كار  
مورد نياز اين قسمت را براى نخستين سال بهره‏بردارى، معين نمود.

جدول 4-8، نشان مى‏دهد كه براى توليد 8 هزار واحد محصول «الف»، در قسمت برش به8 هزار نفر ـ ساعت كار نياز خواهد بود. حال اگر در اين طرح فرضى فقط يك نوبت كار روزانه  
(8 ساعت در روز) در نظر گرفته شود و با احتساب تعطيلات فقط 25 روز كار در ماه انجام گيرد،  
شمار كارگر مورد نياز قسمت برش به شرح زير خواهد بود :

نفر 40 = 25 × 8 ساعت 8000 نفر ـ ساعت

جدول 4-8. براورد نيروى كار مستقيم قسمت برش در هر ماه.

نام محصولشمارهمدت انجام يكشمار محصولنفر ـ ساعت

فعاليتفعاليت (دقيقه)مورد نيازلازم

(1)(2)(3)(4)(5)

محصول «الف»11580002000

21080001333

32080002667

41580002000

جمعـــ80000

نسبت درصد استفاده از ظرفيت50 %

هرگاه دستمزد ماهانه هر كارگر به طور متوسط برابر با 400 هزار ريال در نظر گرفته شود،  
هزينه نيروى كار مستقيم مورد نياز قسمت برش برابر با 16 ميليون ريال در ماه و 192 ميليون  
ريال در سال خواهد شد.

هزينه نيروى كار مورد نياز ساير قسمتها، يعنى قسمت سوار و جمع كردن و قسمت تكميل  
نيز، به همين ترتيب حساب مى‏شود و جمع اين سه، در كل، هزينه نيروى كار مستقيم مورد نياز  
توليد محصول «الف» را مشخص مى‏كند. هزينه نيروى كار مورد نياز براى توليد محصول «ميم»  
و «جيم» نيز بر همين اساس مشخص مى‏شود و جمع هزينه‏هاى ياد شده، در واقع كل هزينهنيروى كار مورد نياز را براى توليد سه محصول «الف»، «جيم»، و «ميم» در سال نخست  
بهره‏بردارى، مشخص خواهد كرد. همان گونه كه در تمام مباحث مربوط‏يادآورى شد، بايد  
هزينه سالانه نيروى كار مورد نياز طرح را براى تمام سالهاى عمر آن براورد و پيش‏بينى كرد.

3-2-4. براورد هزينه‏هاى بالاسرى

هزينه بالاسرى توليد، شامل اقلام هزينه‏اى است كه نتوان آنها را به طور مستقيم به توليد  
محصول مرتبط كرد و يا تخصيص داد. برق و سوخت، تعميرات و نگهدارى، بازرسى فنى  
محصول، استهلاك، بيمه، اجاره، و عوارض، از جمله هزينه‏هاى ياد شده است.

براورد هزينه‏هاى بالاسرى، مشكل‏تر از براورد هزينه‏هاى مستقيم است، اما چون اين  
هزينه‏هاى غير مستقيم معمولاً بخش عمده وقابل توجهى از هزينه‏هاى توليد را تشكيل مى‏دهد،  
بايد كوشيد با استفاده از تجربه مؤسسه‏هاى مشابه و ساير بررسيها، اين هزينه‏ها را پيش‏بينى و  
براورد كرد.در دستگاههاى دايرى كه مجرى طرح جديدى هستند، مى‏توان با استفاده از  
عملكرد گذشته آنها، براى مثال نسبت درصد هزينه‏هاى بالاسرى را نسبت به هزينه‏هاى  
مستقيم تعيين كرد و پس از براورد هزينه‏هاى مستقيم توليد طرح مورد نظر، نسبت ياد شده را در  
باره آن اعمال كرد و هزينه‏هاى بالاسرى را مشخص نمود. براى مثال، هر گاه هزينه نيروى كار  
غير مستقيم 30 درصد هزينه نيروى كار مستقيم باشد، مى‏توان پس از براورد هزينه كار مستقيم،  
نسبت درصد ياد شده را در باره آن اعمال كرد و هزينه كار غير مستقيم را به اين ترتيب براورد  
نمود.

هزينه‏هاى بالاسرى توليد به دو گروه «ثابت» و «متغير» قابل طبقه‏بندى است. تغيير  
هزينه‏هاى متغير، معمولاً متناسب با مقدار توليد است؛ اما تغييرات هزينه‏هاى ثابت به تناسب  
مستقيم با تغيير توليد، انجام نمى‏گيرد. با توجه به آنكه با تغيير حجم فعاليت، به طور اصولى،  
مى‏توان هزينه‏هاى متغيير را تغيير داد، گاه اين گونه هزينه‏ها را «هزينه‏هاى قابل كنترل» نيز  
مى‏نامند. برخى از هزينه‏هاى بالاسرى، به طور قاطع در يكى از دو طبقه‏بندى ياد شده قرار  
نمى‏گيرد و حالت نيمه متغير دارد. با توجه به مطالب ياد شده، حال توضيح كوتاهى در باره اقلامهزينه‏هاى بالاسرى داده مى‏شود.

الف) براورد هزينه انرژى و سوخت

اين هزينه، شامل خريد اقلامى مانند برق، ذغال‏سنگ، نفت، گازوييل، بنزين، و گاز مى‏شود.  
هميشه بايد هزينه حمل ونقل موادى از قبيل ذغال‏سنگ، نفت، گازوييل و بنزين نيز، در  
محاسبات منظور شود.

در ارتباط با نيروى برق، مسايل چگونگى تدارك، و اتصال به شبكه برق سراسرى،  
هزينه‏هاى مربوط به خود را پيش مى‏آورند. البته، بايد توجه داشت كه اين مسايل از نظر فنى در  
مطالعه فنى طرح مورد بررسى قرار مى‏گيرد؛ در اينجا، موضوع از نظر مقدار استفاده از نيروى  
برق و براورد هزينه آن بايد مورد بررسى قرار گيرد.

ب) هزينه‏هاى بيمه، اجاره و عوارض

اين عنوان، به قدر كافى گوياست و نيازى به توضيح ندارد. مى‏توان با مراجعه به شركتهاى  
بيمه، هزينه بيمه را براساس ارزش داراييها و موجوديها، محاسبه و براورد كرد. منظور از  
عوارض، هر گونه پرداختى است كه تحت اين عنوان، به شهرداريها و يا ساير مؤسسه‏ها به  
موجب قوانين پرداخت مى‏شود. با مراجعه به چند مؤسسه داير، مى‏توان اطلاعات مربوط به  
اين نوع عوارض را دريافت كرد و براساس آن، پيش‏بينى‏هاى لازم را به عمل آورد.

ج) استهلاك

در مبحث مربوط به براورد مقدار هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى، به مسأله استهلاك و روشهاى  
براورد آن اشاره شد. در طرحهاى عمرانى كه محصول آنها به فروش مى‏رود و به صورت  
بازرگانى اداره مى‏شود، براورد و منظور كردن هزينه استهلاك در هزينه‏هاى سالانه به دو منظور  
صورت مى‏گيرد؛ يكى تعيين مقدار استفاده فيزيكى از دارايى ثابت در فرايند توليد و ديگرى،  
تعيين هزينه استفاده از دارايى است. تعيين اين هزينه، در واقع به منظور حفظ دارايى اوليه  
مؤسسه انجام مى‏شود. به سخن ديگر، مقدارى از دارايى ثابت به يك منبع مورد استفاده جارى  
تبديل مى‏شود تا با استفاده از آن و ساير منابع، كالاها و خدمات متفاوت توليد شود؛ بنابراين،هزينه اين منبع نيز چون ديگر منابع مورد استفاده در فرايند توليد، بايد در براورد هزينه سالانه  
منظور شود.

به اين ترتيب، دارايى ثابت اوليه از نظر اقتصادى تبديل به كالا يا خدمت مى‏شود، و اين  
تبديل دارايى ثابت اوليه به ساير داراييها، بايد در حسابهاى مربوط ثبت و ضبط شود. در ارتباط  
با اين موضوع، از نظر حسابدارى دو مرحله پيش مى‏آيد : در مرحله نخست، مقدار معينى از  
ارزش دارايى ثابت كاسته مى‏شود و در مرحله دوم، اين مقدار كاسته شده براى تشكيل دارايى  
متقابل، طبقه‏بندى مى‏شود. به اين ترتيب، به منظور حفظ ارزش دارايى اوليه، به موازات كاهش  
ارزش آن، حساب ذخيره متقابل دارايى افزايش مى‏يابد، تا جايى كه مجموع اين ذخيره با  
سرمايه گذارى اوليه بابت دارايى، برابر شود.

تشكيل «داراييهاى ديگر» لزوما به اين معنى نيست كه ذخيره استهلاك صرف جايگزينى  
دارايى مستهلك شده مى‏شود. در طرحهاى بهره‏بردارى از معادن، نمى‏توان از ذخاير استهلاك  
منابع طبيعى بابت تجديد ذخاير معادن استفاده كرد؛ اما در طرحهاى مختلف توليدى معمولاً از  
ذخيره استهلاك براى تجديد و نوسازى تجهيزات و تأسيسات موجود، استفاده مى‏شود.

د) براورد هزينه‏هاى بالاسرى

توصيه مى‏شود براى براورد هزينه‏هاى بالاسرى از برنامه‏ريزى انعطاف پذير استفاده شود.  
منظور از برنامه‏ريزى انعطاف پذير، آن است كه يك سلسله براورد براساس نسبت درصد  
استفاده از ظرفيت طرح پيش‏بينى شود. براى مثال، هزينه بالاسرى به ترتيب براساس فرض  
استفاده از 50 درصد، 60 درصد، 70 درصد، 80 درصد، و 100 درصد ظرفيت، براورد و  
پيش‏بينى شود.

در جدول 4-9، برنامه‏ريزى انعطاف پذير هزينه‏هاى بالاسرى قسمت برش طرح فرضى  
پيشين، براساس نسبت درصدهاى پيش گفته، ارائه شده است. براورد هزينه ياد شده براى يك  
ماه است و با ضرب كردن اعداد در 12 ماه، برنامه‏ريزى انعطاف پذير سالانه هزينه‏هاى  
بالاسرى تعيين خواهد شد.

با توجه به جدول 4-9، كه به صورت بسيار ساده ارائه شده است، ملاحظه مى‏شود هزينه  
سرپرستى و نظارت، و همچنين، هزينه تعمير و نگهدارى جزو اقلام نيمه متغير محسوب شده  
است. دليل اين امر، آن است كه هزينه‏هاى ياد شده به موازات افزايش نسبت درصد  
بهره‏بردارى از ظرفيت، افزايش نمى‏يابد، اما پس از رسيدن ميزان توليد به يك مقدار معين،  
هزينه‏هاى ياد شده افزايش پيدا مى‏كند. در مثال طرح شده، به دليل آن كه ملزومات مورد نياز  
بابت تعميرات و نگهدارى به موازات افزايش توليد، افزوده مى‏شود هزينه آن جزو هزينه‏هاى  
متغير طبقه‏بندى شده است.

جدول 4-9. هزينه‏هاى انعطاف پذير بالاسرى قسمت برش در يك ماه.(مبالغ به هزار ريال)

ميزان‏توليد:ساعات‏كارمستقيم8000960011200128001440016000

درصد استفاده از ظرفيت50 %60 %70 %80 %90 %100 %

1. هزينه‏هاى ثابت.

1-1. استهلاك.300300300300300300

1-2. بيمه.202020202020

1-3. عوارض.101010101010

2. هزينه‏هاى نيمه متغير.

2-1. نظارت و سرپرستى.200200225225250250

2-2. تعمير و نگهدارى.100100150150200200

3. هزينه‏هاى متغيير.

3-1. ملزومات.60708090100110

3-2. سوخت و برق.9095105120135150

3-3. متفرقه.424956637077

جمع82284494697810851117

ظرفيت را مى‏توان برحسب مورد، برحسب ميزان توليد، ساعتهاى كار مستقيم، هزينه‏هاى  
نيروى كار مستقيم، ساعتهاى كار ماشين آلات، و يا هر واحد مناسب ديگرى محاسبه كرد. در  
جدول 4-9، براى ايجاد هماهنگى بين چگونگى براورد هزينه‏هاى انعطاف پذير بالاسرى و  
براورد هزينه‏هاى نيروى كار مستقيم، ميزان ساعتهاى كار مستقيم، به عنوان مبناى درصد  
استفاده از ظرفيت در نظر گرفته شده است.

با توجه به جدول ياد شده، پيش‏بينى هزينه‏هاى بالاسرى محصول «الف» در قسمت برش در  
نخستين سال بهره‏بردارى كه فقط از 50 درصد ظرفيت ياد شده استفاده خواهد شد، به شرح  
زير است :

ريال 9864000 = 12 × 822000

اين محاسبه بايد براى تمام محصولات و قسمتها انجام گيرد و مجموع هزينه‏هاى بالاسرى  
قسمتهاى مختلف طرح پيش‏بينى و براورد شود.

مجموع براورد هزينه مواد اوليه، براورد هزينه نيروى كار و براورد هزينه بالاسرى تمام  
قسمتها، كل هزينه توليد را مشخص خواهد كرد. خلاصه اين براوردها، در جدول هزينه‏هاى  
بهره‏بردارى طرح درج مى‏شود، كه در جاى خود درباره آن توضيح داده خواهد شد.

3-3. براورد هزينه‏هاى توزيع و فروش

هزينه توزيع و فروش بايد با توجه به اوضاع و احوال حاكم بر نياز يا بازار، براورد شود. هر  
گاه در طرحهاى عمرانى كه محصولشان در بازار به فروش مى‏رود براى فروش محصول،  
تشكيلاتى در طرح منظور نشود و براى مثال، روش توزيع به اين ترتيب در نظر گرفته شود كه  
تمام محصول طرح با يك تخفيف معين به توزيع كنندگان عمده تحويل گردد، مى‏توان براساس  
نسبت درصد ارزش محصول، هزينه محصول را براورد و محاسبه كرد. يادآور مى‏شود كه  
عرضه يك محصول جديد كه براى سليقه مصرفى مردم تازگى دارد و يا عرضه محصولى كه با  
رقابت شديد روبه‏رو است، مستلزم تبليغ و بازاريابى است. بنا براين، مسأله از نظر هزينه امور  
تبليغات و بازاريابى بايد به طور دقيق مورد توجه و محاسبه قرار گيرد. به اين منظور، مى‏توان بااستفاده از اطلاعات گردآورى شده در مرحله مطالعه بازار، هزينه‏هاى مربوط را براورد كرد.

هزينه‏هاى توزيع و فروش، شامل تمام هزينه‏هاى بازاريابى و عرضه محصول، به شرح زير  
است :

- هزينه آگهى و تبليغ براى ايجاد تقاضا.

- هزينه مربوط به حقوق و دستمزد فروشندگان، حق‏العمل و دلالى، اجاره و مانند آن براى  
ايجاد مكان و يا وسيله عرضه محصولات به مشتريان و متقاضيان.

- هزينه انباردارى، حمل و نقل، بارگيرى، تخليه و مانند آن، براى انبار كردن محصول و  
حمل و تحويل آن به فروشندگان و يا مشتريان.

- هزينه بررسى و پژوهش در باره اعطاى اعتبار به خريداران عمده و همچنين، هزينه  
مربوط به وصول مطالبات.

در براورد هزينه‏هاى توزيع و فروش نيز مانند براورد هزينه‏هاى توليد، بايد كوشيد كه اقلام  
هزينه‏هاى مربوط به ثابت و متغيير تفكيك شود. حال، به كوتاهى در باره چهار مطلب ياد شده  
توضيح داده مى‏شود.

3-3-1. هزينه ايجاد تقاضا

گاه، در گزارش توجيهى طرحهاى عمرانى كه محصولشان به فروش مى‏رود، براى عرضه  
محصول به متقاضيان و حصول اطمينان از فروش محصول در بازار، بايد پيش‏بينى هايى براى  
آگهى و تبليغات انجام شود و بنا به مورد، اين نوع هزينه‏ها مى‏تواند بخش عمده هزينه‏هاى  
توزيع و فروش را تشكيل دهد. به دليل تنوع و گونه گونى وسيله آگهى و تبليغ، از قبيل :  
تلويزيون، راديو، روزنامه‏ها، مجله‏ها، بروشور و مانند آن، براورد هزينه‏هاى آگهى وتبليغ كمى  
دشوار است. اين تبليغات، برحسب مورد مى‏تواند توسط خود مؤسسه انجام شود و يا اينكه از  
مؤسسات با تجربه و متخصص در امور آگهى و تبليغ، استفاده شود.

به منظور ايجاد هماهنگى بين برنامه آگهى و برنامه فروش، بايد هدف برنامه تبليغاتىمشخص شود و هزينه‏هاى مربوط براورد گردد. انجام اين هزينه‏ها، به ويژه در سالهاى نخستين  
بهره‏بردارى داراى اهميت بسيار است؛ از اين رو، بايد زمان انجام هزينه، نوع وسيله آگهى و  
تبليغ، و همچنين محصولاتى كه قصد آگهى و تبليغ در مورد آنها وجود دارد، در جدولى  
جداگانه، به تفكيك براورد و محاسبه شود و سپس كل هزينه مربوط، در هزينه توزيع و فروش،  
به همان ترتيبى كه در مثال جدول 4-10، نشان داده شده است، منظور شود.

مبناى براورد كل هزينه آگهى و تبليغ، براورد مقدار فروش مؤسسه است. هنگام براورد  
هزينه تبليغات، بايد آثار محتمل اين كار بر پيش‏بينى فروش، مورد ملاحظه قرار گيرد. طبيعى  
است كه هنگام براورد و محاسبه ميزان فروش، ملاحظات مربوط به تأثير آگهى و تبليغات بر  
مقدار فروش در نظر گرفته مى‏شود؛ بنابراين، هنگام براورد هزينه امور تبليغات، اين وابستگى  
متقابل نبايد از نظر دور بماند.

3-3-2. هزينه حقوق و دستمزد فروشندگان، حق‏العمل و دلالى

هر گاه در نظر باشد توزيع و فروش محصول توسط خود طرح انجام شود، بايد برحسب  
مورد، پيش‏بينى و براورد لازم درباره شمار فروشندگان، شمار فروشگاهها، و هزينه‏هاى آن  
انجام گيرد. اين نوع هزينه‏ها معمولاً بيشتر حالت هزينه‏هاى ثابت را دارد؛ اما پيداست در  
صورت پيش‏بينى گسترش فروشگاهها به تبعيت از ميزان فروش، اين گونه هزينه‏ها افزايش  
مى‏يابد.

هزينه مربوط به حق‏العمل و دلالى، به طور مستقيم به ميزان فروش ارتباط دارد؛ از اين رو،  
جزو هزينه‏هاى متغيير محسوب مى‏شود و در جدول 4-10 نيز، زير عنوان هزينه‏هاى متغيير  
طبقه‏بندى شده است.

3-3-3. هزينه انبار، باربرى و تحويل محصول

معمولاً براى تعيين هزينه‏هاى باربرى وارسال و تحويل محصول، اين نوع هزينه‏ها به اجزاى  
تشكيل دهنده آن، براى مثال هزينه بسته‏بندى، حمل و نقل، و غيره، تفكيك مى‏شود. به اينترتيب، شمار بسته‏بندى، وزن يا حجم محموله و غيره، تعيين مى‏گردد و سپس، هزينه آن براورد  
مى‏شود. براورد فروش، مقدار فروش سال مربوط را مشخص مى‏كند، از اين رو، حاصل‏ضرب  
مقدار فروش در هزينه‏هايى كه به ترتيب پيشگفته براورد مى‏شود، هزينه ارسال و باربرى را  
معلوم خواهد كرد.

جدول 4-10. براورد هزينه توزيع و فروش در سال نخست بهره‏بردارى.(مبالغ به هزار ريال)

شرحسه ماههسه ماههسه ماههسه ماههكل سال

اولدومسومچهارم

1. هزينه‏هاى ثابت.

1-1. استهلاك.150150150150600

1-2. بيمه و عوارض.45454545180

1-3. حقوق و دستمزد.300030003000300012000

1-4. ماموريت و سفر.150150150150600

1-5. تلفن، فاكس و پست.1515151560

جمع هزينه‏هاى ثابت336033603360336013440

2. هزينه‏هاى متغيير.

2-1. حقوق و دستمزد.15001500150015006000

2-2. حق‏العمل و دلالى.15001500150015006000

2-3. ماموريت و سفر.210210210210840

2-4. آگهى.7507507507503000

2-5. ملزومات.90909090360

2-6. تلفن، فاكس و پست.60606060240

2-7. متفرقه.30303030120

جمع هزينه‏هاى متغيير414041404140414016560

جمع كل هزينه‏ها750075007500750030000

نسبت درصد استفاده از ظرفيت50 %

3-3-4. هزينه بررسى اعطاى اعتبار و وصول مطالبات

هرگاه براساس مطالعات بازاريابى مقرر باشد كه محصول طرح بر اساس فروش اعتبارى به  
متقاضيان عرضه شود، در اين صورت، به طور قطع بايد اداره يا واحدى براى بررسى اعتبار  
مشتريان و آن‏گاه، پيگيريهاى لازم براى وصول مطالبات، پيش‏بينى شود و شمار افراد آن معين  
گردد و هزينه‏هاى آن براورد و محاسبه شود.

3-3-5. براورد كل هزينه توزيع و فروش

با توجه به توضيحات پيشين، براى براورد كلى هزينه توزيع و فروش، سه مرحله به شرح زير  
طى مى‏شود :

الف) نخست اقلام هزينه‏هاى مربوط به فروش، مانند آگهى، تبليغات، باربرى، تحويل، و  
غيره، مشخص مى‏شود.

ب) اقلام هزينه به ثابت و متغيير تفكيك مى‏شود.

ج) با استفاده از طبقه‏بندى‏هاى بالا، هزينه‏هاى توزيع براساس مقدار فروشى كه در برنامه  
فروش منظور شده‏است، براورد و محاسبه مى‏شود.

جدول 4-10، نمونه‏اى از براورد توزيع را نشان مى‏دهد. همان گونه كه ديده مى‏شود، در اين  
جدول هزينه‏ها به ثابت و متغيير تفكيك شده است. مى‏توان با تعيين نسبت درصد هر يك از  
اقلام هزينه متغير به مبلغ فروش، ارتباط هزينه‏هاى متغيير را با مقدار فروش مشخص كرد. براى  
تدوين جدول 4-10، فرض شده است فروش محصول طرح مفروض در سال نخست  
بهره‏بردارى ماهانه به طور ثابت برابر با 10 ميليون ريال است و به همين دليل، هزينه‏هاى متغيير  
توزيع، در هر چهار فصل ثابت باقى مانده و تغييرى نكرده است.

يادآور مى‏شود كه به طور اصولى، اهميت هزينه‏هاى توزيع، دست كمى از هزينه‏هاى توليد  
ندارد و بى‏توجهى به پيش‏بينى و براورد هزينه مورد بحث، موجبات زيان آينده را فراهم  
مى‏آورد.

3-4. براورد هزينه‏هاى ادارى و عمومى

براورد هزينه‏هاى ادارى و عمومى، بر عكس براورد هزينه‏هاى توليد، و فروش، وابستگى  
كمترى به پيش‏بينى مقدار عرضه يا فروش محصول دارد؛ زيرا به طور اصولى برخى هزينه‏ها، به  
ويژه هزينه سرپرستى طرح، بدون توجه به مقدار عرضه يا فروش محصول هميشه وجود  
خواهد داشت. بدون ترديد، اين گونه هزينه‏ها جزو هزينه‏هاى ثابت، طبقه‏بندى مى‏شود؛ اما  
بايد توجه داشت كه تمام هزينه‏ها، و از جمله هزينه‏هاى ادارى و عمومى، در بلند مدت تغيير  
خواهد كرد. به هر حال، اقلامى از هزينه‏هاى ادارى مانند اضافه كار، هزينه تلفن و فاكس، هزينه  
ملزومات ادارى، و هزينه سفر، از زمره هزينه‏هاى متغيير محسوب مى‏شوند؛ زيرا تا حدودى از  
افزايش مقدار عرضه يا فروش تأثير بر مى‏دارند.

براى براورد هزينه ادارى و عمومى طرحهاى عمرانى در دوره بهره‏بردارى، نخست بايد  
انواع هزينه مربوط به امور ادارى و عمومى مشخص شود. معمولاً هزينه‏هاى ياد شده به  
هزينه‏هاى ثابت و متغيير تفكيك مى‏شود. هزينه بهره نيز در هزينه‏هاى ادارى و عمومى منظور  
مى‏شود. جدول 4-11، نمونه‏اى از براورد هزينه ادارى و عمومى يك طرح فرضى در سال  
نخست بهره‏بردارى است.

4. تلخيص اطلاعات مربوط به هزينه‏ها در جدول

پس از پيش‏بينى و براورد هزينه‏هاى ياد شده، بايد اطلاعات مربوط را در دو جدول، خلاصه  
كرد. در يك جدول، به منظور تحليل اقتصادى طرح، بايد نيازهاى طرح به نيروى انسانى به طور  
خلاصه درج شود. جدول 4-12، به عنوان نمونه ارائه شده است. همان گونه كه ديده مى‏شود،  
نيروى انسانى مورد نياز تمام قسمتهاى طرح، به تفكيك ماهر و غير ماهر، در اين جدول درج  
مى‏شود. اين جدول، بايد براى هر يك از سالهاى عمر طرح به طور جداگانه تهيه شود. احتمال  
دارد كه در سالهاى نخستين بهره‏بردارى، شمار كاركنان كمتر باشد و در سالهاى بعدى شمار آنها  
افزايش يابد؛ بنابراين، هر گاه افزايشى در شمار كاركنان پيش‏بينى شود، بايد در اين جدول  
منعكس گردد. طبيعى است كه ميانگين مزد سالانه نيز بايد برحسب پيش بينى‏ها و بررسيهاى جدول 4-11. براورد هزينه عمومى و ادارى در سال نخست بهره‏بردارى.(مبالغ به هزار ريال)

شرحسه ماههسه ماههسه ماههسه ماههكل سال

اولدومسومچهارم

1. هزينه‏هاى ثابت.

1-1. حقوق مديران.1380013800138001380055200

1-2. حقوق كاركنان.28400284002840028400113600

1-3. مزاياى كاركنان.260026002600260010400

1-4. ماموريت و سفر.24002400240024009600

1-5. بيمه.13201320132013205280

1-6. اجاره.300030003000300012000

1-7. استهلاك.320032003200320012800

1-8. تلفن، فاكس و پست.15001500150015006000

1-9. آب، برق و سوخت.10001000100010004000

1-10. متفرقه.12001200120012004800

جمع هزينه‏هاى ثابت58400584005840058400232600

2. هزينه‏هاى متغيير.

2-1. حقوق كاركنان.10001200160016005400

2-2. مزاياى كاركنان.8096160160496

2-3. ماموريت و سفر.3003504504501550

2-4. ملزومات ادارى.10001000130013004600

2-5. تلفن، فاكس و پست.3003204004501470

جمع هزينه‏هاى متغيير268029663910396013516

3. هزينه وام.ـــ4000040000

جمع كل هزينه610806136662310102360287116

نسبت درصد استفاده از ظرفيت50 %

انجام شده جدول، به منظور تحليل اقتصادى طرح، بايد نيازهاى طرح به نيروى انسانى به طور  
خلاصه درج شود. جدول 4-12، به عنوان نمونه ارائه شده است. همان گونه كه ديده مى‏شود،  
نيروى انسانى مورد نياز تمام قسمتهاى طرح، به تفكيك ماهر و غير ماهر، در اين جدول درج  
مى‏شود. اين جدول، بايد براى هر يك از سالهاى عمر طرح به طور جداگانه تهيه شود. احتمال  
دارد كه در سالهاى نخستين بهره‏بردارى، شمار كاركنان كمتر باشد و در سالهاى بعدى شمار آنها  
افزايش يابد؛ بنابراين، هر گاه افزايشى در شمار كاركنان پيش‏بينى شود، بايد در اين جدول  
منعكس گردد. طبيعى است كه ميانگين مزد سالانه نيز بايد برحسب پيش‏بينى‏ها و بررسيهاى  
انجام شده و با توجه به سال مربوط، در اين جدول ثبت شود. تفكيك كاركنان به داخلى و  
خارجى نيز، در اين جدول آمده است. در صورت استفاده از كاركنان خارجى، هميشه بايد با  
توجه به تجربه‏هاى گذشته و ساير ملاحظات، نسبت درصد حقوق و مزايايى كه اين كاركنان به  
خارج منتقل مى‏كنند، براورد و درج شود.

بررسيهاى انجام شده و با توجه به سال مربوط، در اين جدول ثبت شود. تفكيك كاركنان به  
داخلى و خارجى نيز، در اين جدول آمده است. در صورت استفاده از كاركنان خارجى، هميشه  
بايد با توجه به تجربه‏هاى گذشته و ساير ملاحظات، نسبت درصد حقوق و مزايايى كه اين  
كاركنان به خارج منتقل مى‏كنند، براورد و درج شود.

بايد خلاصه هزينه‏هاى بهره‏بردارى طرح در هر يك از سالهاى عمر آن، از براوردهاى  
تفصيلى استخراج شود و در جدول ديگرى مانند جدول 4-13، درج شود. در اين جدول،  
فرض شده است كه نخستين سال بهره‏بردارى از طرح، سال 3 (يعنى اجراى طرح از سال صفر  
مدت سه سال طول مى‏كشد) است. همان گونه كه دراين جدول ديده مى‏شود، هميشه بايد  
خلاصه براورد هزينه سالانه، ونسبت درصد استفاده از ظرفيت در هر سال، مشخص و درج  
شود. ياد آور مى‏شود در طرحهاى عمرانى كه محصولشان به‏فروش مى‏رود، بايد هزينه  
استهلاك و هزينه بهره در انتهاى جدول آورده شود؛ زيرا براى تعيين گردش نقدى و همچنين  
محاسبه سودآورى طرح، اين اقلام نبايد در محاسبات منظور شود. در طرحهاى غير انتفاعى كهمحصولشان رايگان عرضه مى‏شود، نيازى به محاسبه و منظور كردن هزينه استهلاك و بهره  
نيست.

5. براورد سود يا زيان سالانه طرح

در طرحهاى عمرانى كه محصولشان به فروش مى‏رود و به صورت بازرگانى اداره مى‏شوند،  
پس از براورد درآمد و هزينه بهره‏بردارى طرح در هر يك از سالهاى عمر آن، سود يا زيان سالانه  
طرح معين مى‏شود. به اين منظور، مجموع هزينه‏هاى طرح در هر يك از سالها، از درآمد حاصل  
از فروش همان سال كسر مى‏گردد. پس از تعيين سود خالص، به منظور تحليلهاى مالى بعدى و  
همچنين تعيين سودآورى مالى طرح، بايد ماليات مربوط و سود سهام قابل پرداخت در هر سال،  
محاسبه و براورد شود. براى انجام اين كار، بايد به قوانين و مقررات مالياتى مراجعه شود و بر  
پايه آن، ماليات بر سود خالص طرح، محاسبه گردد. پيداست در صورت وجود معافيتهاى  
مالياتى براى يك دوره خاص، محاسبه و كسر ماليات از سود خالص طرح براى اين دوره  
ضرورى نيست؛ اما اين محاسبه، براى سالهاى پس از دوره معافيت، بايد انجام شود.

در مطالعه طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه محصول آنها به طور رايگان عرضه مى‏شود،  
براورد مجموع هزينه‏هاى بهره‏بردارى (بدون محاسبه استهلاك و بهره)، در واقع نشان دهنده  
مبلغى است كه براى پايدارى مالى طرح، بايد آن را از محل بودجه جارى دولت در هر سال  
تأمين كرد.

جدول 4-12. براوردنيازهاى‏نيروى انسانى طرح در سال اول بهره‏بردارى.(مبالغ‏به‏ميليون‏ريال)

شمار كاركنانميانگين‏مزدسالانه

نيروى كار مور نيازجمع مزد

غيرماهرماهرجمعغيرماهرماهرسالانه

1. كاركنان مستقيم بهره‏بردارى.

1-1. قسمت الف.

1-2. قسمت ب.

1-3. قسمت پ.

1-4. .......

2. كاركنان‏غيرمستقيم‏بهره‏بردارى.

2-1. خدمات.

2-2. تعميرات و نگهدارى.

2-3. .......

3. كاركنان سرپرستى كارخانه.

3-1. سرپرستان كارخانه.

3-2. مهندسان.

3-3. تكنيسينها.

3-4. .......

4. كاركنان فروش.

4-1. مديران فروش.

4-2. كاركنان فروش.

4-3. .......

5. كاركنان ادارى.

5-1. مدير عامل.

5-2. مديران ادارى و مالى.

5-3. حسابدار و دفتردار.

5-4. خدمتكاران.

5-5. .......

6. جمع كل كاركنان.

6-1. كاركنان داخلى.

6-2. كاركنان خارجى.

نسبت درصد استفاده از ظرفيت50 %

6. يادآورى مهم

همان گونه كه در مباحث مختلف به تكرار بيان شده است، هميشه بايد گزينه‏هاى مختلف  
هر طرح در مطالعه توجيهى تفصيلى آن مورد توجه قرار گيرد. بنابراين، به منظور سنجش و  
مقايسه گزينه‏هاى مختلف طرح با يكديگر، بايد تمام براوردهاى طرح شده درباره درآمد و  
هزينه‏هاى بهره‏بردارى در مورد هر يك از گزينه‏ها انجام شود، تا به اين ترتيب، مبانى سنجش و  
مقايسه آنهابا يكديگر فراهم آيد. شيوه مقايسه گزينه‏ها و ضابطه‏هاى مورد عمل به تفصيل در  
فصل پنجم تشريح خواهد شد.

7. اشتباه‏هاى رايج در براورد هزينه‏ها

همان گونه كه در فصل سوم بيان شد، تحليل و بررسى ناكافى مسايل فنى به طور اصولى،  
منجر به براورد اشتباه هزينه‏هاى سرمايه گذارى و بهره‏بردارى خواهد شد. پيداست كه در  
صورت بى توجهى به مسايل فنى، برخى اقلام از نظر دور مى‏ماند و در نتيجه، هزينه آنها در  
براوردها منظور نمى‏شود و در مرحله اجراى طرح مسايلى به وجود مى‏آورد كه به ناچار و از  
طريق آزمون و خطا و تحمل هزينه سنگين بايد براى رفع مشكل اقدام كرد. گاه، تحليل فنى  
ناكافى و يا سطحى، ميزان توليد محصول را به مراتب بيش از واقع براورد مى‏كند و مآلاً  
مشكلات غير قابل حلى به وجود مى‏آورد. در مواردى، عوامل پشتيبان امور توليد از نظر دور  
مى‏ماند و يا دست‏كم گرفته مى‏شود و مسايل حادى را در مرحله بهره‏بردارى به وجود مى‏آورد.  
افزون بر مسايل ياد شده، اشتباه‏هاى مكرر و ديگرى نيز در براورد هزينه‏ها مشاهده شده است  
كه در اينجا به كوتاهى در باره برخى از آنها سخن گفته خواهد شد.

7-1. براورد دست‏كم و كمتر از واقع هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى

گاه، با آن كه تمام اقلام سرمايه‏گذارى پيش‏بينى و هزينه‏هاى آن براورد شده است، اما باز هم  
هزينه سرمايه‏گذارى انجام شده، به مراتب از براورد مطالعه توجيهى طرح عمرانى زيادتر شده  
است. معمولاً علت گرانتر شدن هزينه اجراى طرح اين است كه طراحان و نويسندگان طرح بهواقعيت زمانى مدت اجراى طرح بى توجه بوده‏اند. براى مثال، مدت زمان گشايش اعتبار، حمل  
ماشين آلات و تجهيزات، ساختن ساختمانهاى مورد نياز، و نصب ماشين آلات را بسيار خوش  
بينانه و بدون توجه به سابقه‏ها و تجربه‏هاى پيشين، بسيار كمتر از واقع براورد كرده‏اند.

از نظر اصول، اجراى طرح منوط به زمان بندى صحيح و براورد دقيق ترتيب و توالى اجراى  
كارهاى مختلف مربوط به آن است. هر گونه تأخير در اجرا و تكميل يكى از بخشهاى مختلف  
طرح، موجبات بروز وقفه زمانى را براى اجراى ساير بخشها فراهم مى‏آورد. در نتيجه، براى  
مثال از يك سو، به دليل پرداخت خسارت تاخير، يا هزينه انباردارى موقت تجهيزات و ماشين  
آلات، يا پرداخت بهره اضافى و مانند آن، هزينه اجراى طرح بالا مى‏رود و از سوى ديگر، به  
دليل عقب افتادن زمان بهره‏بردارى از طرح، درآمد حاصل از فروش و يا فايده حاصل از عرضه  
محصولات نيز از دست خواهد رفت.

در صورت بروز وقفه طولانى در اجراى طرح، بايد بازنگرى و تعديل لازم از ديدگاه تأثير  
روندتورم بر اقلام سرمايه‏گذارى انجام گيرد و سودآورى مالى آن، با در نظر گرفتن هزينه‏هاى  
جديد، دو باره محاسبه شود.

7-2. پيش‏بينى نكردن سرمايه در گردش مورد نياز

در بخش 2-2، همين فصل، به مسأله سرمايه در گردش اشاره شد. بررسى بسيارى از  
مطالعات توجيهى طرحهاى عمرانى انتفاعى و آن گروه از طرحهاى غير انتفاعى كه محصولشان  
به فروش مى‏رود، نشان مى‏دهد كه در اين مطالعات، صرفا به سرمايه‏گذارى ثابت طرح توجه  
شده و مسأله سرمايه در گردش، از نظر دور مانده است. در نتيجه، طرح عمرانى در مرحله  
بهره‏بردارى با مشكلات عمده روبه‏رو شده است. اداره روزانه امور توليد و گردش كار دستگاه،  
منوط به آن است كه سرمايه در گردش لازم، پيش‏بينى و تدارك شود. توصيه مى‏شود كه اين  
مطلب، هميشه مورد توجه قرار گيرد و به هيچ روى آن را يك موضوع پيش پا افتاده تصور نكنند.

در مورد طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه محصولشان رايگان عرضه مى‏شود نيز، بايد با  
پيش‏بينى‏هاى لازم، تدبيرى انديشيده شود كه در زمان بهره‏بردارى از اين گونه طرحها، اعتبارلازم براى پاسخگويى به هزينه‏هاى جارى سالانه آنها، از محل بودجه جارى دولت تأمين شود.

7-3. براورد خوش‏بينانه توليد محصول در سالهاى نخستين

طرح عمرانى نيز مانند انسان بايد يك دوره تجربه و تطابق با محيط را طى كند، تا به دوره  
عادى بهره‏بردارى برسد. ميزان توليد، معمولاً به تدريج افزايش مى‏يابد و در اوايل كار، بازدهى  
تجهيزات، ماشين آلات و تأسيسات، كمتر از بازده آنها در شرايط عادى كار خواهد بود. گاه بايد  
برحسب مورد، بنا به تجربه عملى، تغييرات و تعديلاتى در طرح انجام شود كه اين امر خود  
مستلزم تحمل هزينه‏هاى اضافى است.

افزون بر آن، معمولاً در شروع كار و آغاز بهره‏بردارى، بازده نيروى كار كمتر از قدرت واقعى  
آن است و بايد برنامه‏اى براى جا افتادن و تطابق نيروى كار با شرايط حاكم بر طرح، طراحى  
شود. اين موضوع، به ويژه در زمانى كه نيروى كار از بخش كشاورزى جذب خواهد شد، داراى  
اهميت است. بنابراين، هميشه بايد پيش‏بينى لازم در باره هزينه آموزش نيروى كار انجام شود و  
علاوه بر آن، هزينه‏اضافى ناشى از افزايش مصرف مواد، سوخت، و ضايعات محصول در  
مراحل نخستين توليد، به دليل مطالب ياد شده، نبايد از نظر دور بماند. اين نوع هزينه‏ها بر  
حسب نوع طرح و دشوارى فعاليت يا كار مورد نظر، متفاوت خواهد بود. مى‏توان با استفاده از  
تجربه‏هاى حاصل از طرحهاى اجرا شده مشابه، اين گونه هزينه‏ها را براورد و در محاسبات  
منظور كرد.

7-4. بى‏توجهى به روند آينده هزينه‏ها

بسيارى از هزينه‏هاى بهره‏بردارى از طرح، مانند هزينه مواد اوليه، سوخت، برق، و نيروى  
كار در طول زمان افزايش مى‏يابد. معمولاً در بازارهاى جهانى، قيمت مواد اوليه با نوسانهاى  
قابل ملاحظه‏اى روبروست.

تغييرات قيمت سوخت با توجه به سياستهاى اعلام شده دولت تا حدودى قابل پيش‏بينى  
است. گاه، به دليل لوله‏كشى و رساندن گاز به يك منطقه خاص، نوع سوخت تغيير مى‏يابد و گازجانشين نفت يا گازوييل و غيره مى‏شود كه اين احتمال بايد در براوردها مورد توجه قرار گيرد.  
در بسيارى از فعاليتهاى توليدى، سوخت فقط بخش كوچكى از هزينه‏هاى توليد را تشكيل  
مى‏دهد. هر گاه در شرايط خاصى نقش سوخت داراى اهميت شود، به طور اصولى، بايد از  
سوختى كه كمترين هزينه را در بر دارد استفاه كرد و به اين ترتيب، مى‏توان انتظار داشت كه با  
انجام پيش‏بينى‏هاى صحيح، براورد هزينه سوخت با تغيير چندانى روبه‏رو نشود.

هزينه نيروى كار در بسيارى از كشورهاى در حال توسعه و به ويژه كشور ما، رو به افزايش  
است. نرخ افزايش حقوق و دستمزد، معمولاً بيش از نرخ افزايش درآمد سرانه است. هدف  
برنامه‏هاى عمرانى كشور آن است كه از طريق اتخاذ سياستهاى مطلوب، توزيع درآمد عادلانه‏تر  
گردد؛ و براى بيكاران ايجاد اشتغال و مآلاً درآمد شود و با انتقال و جابه جايى اشتغال كاذب  
كشاورزى به اشتغال مولد، هم بهره‏ورى افراد افزايش يابد و هم درآمد واقعى آنها زيادتر شود.  
از سوى ديگر، افزايش حقوق و دستمزد در يك مؤسسه، بر حسب مورد و با توجه به اين كه  
محل واحد توليدى در كجا قرار گرفته است و مهارت مورد نياز آن چيست، با ميانگين نرخ  
افزايش حقوق و دستمزد در كشور، فرق خواهد داشت. تجربه در كشورهاى اروپايى نشان داده  
است كه حقوق و دستمزد حقيقى (حقوق و دستمزد پس از تعديل نرخ تورم و براساس قيمتهاى  
ثابت)، در طول 20 سال دو برابر شده است. البته در اين مدت، بهره‏ورى نيروى كار نيز افزايش  
يافته است و اين نكته نبايد از نظر دور بماند.

بهبود بهره‏ورى نيروى كار در اروپا، فقط به دليل سازماندهى بهتر نبوده است، بلكه افزون بر  
آن، كارايى تجهيزات و ماشين آلات نيز افزايش يافته است. بنابراين، بخشى از بهره‏ورى نيروى  
كار، ناشى از هزينه بيشتر بابت ماشين‏آلات و تجهيزات جديد بوده است. بين افزايش نرخ  
حقوق و دستمزد كه كم و بيش براى تمام فعاليتها يكسان است از يك سو، و افزايش بهره‏ورى  
نيروى كار كه برحسب نوع فعاليت متفاوت است از سوى ديگر، تفاوت وجود دارد. اين تفاوت،  
در واقع هزينه دستمزد بابت يك واحد محصول را در طول زمان مشخص خواهد كرد.

به طور اصولى، براى براورد بلند مدت حقوق و دستمزد، بايد ارتباط آن را با قيمت كالاهاىمصرفى در نظر گرفت. بدون ترديد در بلند مدت، دستمزد نيروى كار ماهر مورد نياز طرح،  
افزايش خواهد يافت؛ از اين رو، بايد روند افزايش اين نوع هزينه پيش‏بينى شود و در محاسبات  
منظور گردد.

معمولاً، در محاسبات و براوردها، اين مسأله از نظر دور مى‏ماند كه در صورت افزايش قابل  
توجه توليد محصول، هزينه‏هاى ثابت بهره‏بردارى نيز تغيير پيدا مى‏كند و افزايش مى‏يابد. در  
برخى از مطالعات توجيهى طرحهاى عمرانى ملاحظه شده است كه بدون در نظر گرفتن مسأله  
ياد شده، پس از طبقه‏بندى هزينه‏ها به ثابت و متغيير، هزينه‏هاى ثابت را براى تمام طيف ميزان  
توليد، يكسان فرض كرده‏اند و بر پايه آن، براوردها و محاسبات مربوط را انجام داده‏اند. به هر  
حال، پيداست كه يك واحد توليدى نمى‏تواند با يك هزينه ثابت معين و بدون افزايش خدمات  
عمومى مورد نياز، تا ابد ميزان توليد را افزايش دهد؛ زيرا استفاده از تجهيزات و ماشين آلات  
زيادتر و يا استفاده بيشتر از تجهيزات و ماشين آلات موجود، مستلزم آن است كه شمار كاركنان  
تعمير و نگهدارى افزايش يابد و افزايش كاركنان مآلاً نياز به امور ادارى گسترده‏تر و غيره دارد. با  
توجه به مطالب ياد شده، هميشه بايد تأثير افزايش قابل توجه توليد بر هزينه‏هاى ثابت، مورد  
بررسى قرار گيرد و در براوردها به آن توجه شود.

پيش‏بينى روند افزايش هزينه‏هاى ياد شده، تا حدودى دشوار است؛ زيرا از يك سو  
طرحهاى عمرانى اجرا شده قبلى، به دقت مورد بررسى، مطالعه و تجزيه و تحليل قرار  
نگرفته‏است و نتايج مطالعات احتمالى نيز منتشر نشده است تا همگان از تجربه‏هاى به دست  
آمده استفاده كنند، و از سوى ديگر، پديده تورم به شدت بر روند منتظره هزينه‏ها تأثير  
مى‏گذارد. پديده تورم بر همه قيمتها مؤثر است، اما آثار آن يكسان نيست. در واقع، نرخ تورم  
قيمت تمام كالاها يكسان نيست و تورم به عنوان يك پديده عينى، فقط به طور پايدار و مداوم،  
نظام قيمتها را تغيير مى‏دهد. براى مثال، نرخ رشد حقوق و دستمزد با نرخ رشد قيمت كالاهاى  
سرمايه‏اى و يا سوخت، يكسان نيست. بنابراين، بايد با استفاده از تجربه‏هاى گذشته و همچنين  
معتبرترين اطلاعات در دسترس، روند افزايش هزينه‏ها را به طور سنجيده و با مشورت و تبادلنظر، براورد نمود و در محاسبات منظور كرد.

جدا از مسأله افزايش تدريجى قيمتها، گاه به دليل كاهش رسمى ارزش پول، تغييرات  
چشمگيرى در تمام قيمتها به وجود خواهدآمد. البته پيش‏بينى اين رويداد، بسيار دشوار و شايد  
غير ممكن است. در صورت كاهش رسمى ارزش پول، از نظر اصولى باز پرداخت وامهاى  
خارجى طرح بسيار سنگين‏تر خواهد شد؛ در مقابل، هرگاه محصول طرح جزو اقلام صادراتى  
باشد، درآمد حاصل از فروش محصولات طرح، بسيار افزايش خواهد يافت.

براى مقابله با اين وضع، بايد قابل قبول‏ترين فرضيه‏ها را درباره روند افزايش قيمت هر يك  
از اقلام مهم درآمد و هزينه طرح، اتخاذ كرد. براى مثال، مى‏توان طيف حداكثر و حداقل و  
همچنين محتمل‏ترين پيش‏بينى افزايش روند قيمت را براى تمام اقلام ياد شده محاسبه كرد.  
چگونگى بررسى و نتيجه‏گيرى از اين فرضيه‏ها، در فصل ششم مورد بحث قرار خواهد گرفت.

پيچيدگى و دشوارى اين گونه براوردها و محاسبات قابل درك است؛ اما حتى براوردهاى  
بسيار تقريبى درباره احتمال تغيير روند قيمت اقلام عمده طرح، نتيجه مطلوب‏ترى از آن خواهد  
داد كه فرض شود قيمتها بدون تغيير باقى خواهد ماند و براساس آن سودآورى مالى و يا  
اقتصادى طرح محاسبه شود. در بسيارى از مطالعات توجيهى طرحهاى عمرانى كه تا كنون انجام  
شده است از اين فرض اشتباه و گمراه كننده استفاده شده است.

7-5. تعيين طيف ارقام براورد شده

حتى اگر بررسى و مطالعات توجيهى طرح با دقت و وسواس كامل صورت گيرد و هيچ يك  
از اقلام هزينه نيز از نظر دور نماند، بازهم نمى‏توان به براورد هزينه نهايى سرمايه‏گذارى و يا  
بهره‏بردارى مطمئن بود. بنابراين، بايد براساس فرضيه‏هاى منطقى و قابل قبول، طيف احتمالى  
هزينه اقلام عمده را براورد و تعيين كرد. پيداست كه طيف هزينه هر يك از اقلام، به نوع  
فعاليت، نوع هزينه مربوط (براى مثال هزينه امور ساختمان، هزينه تجهيزات و ماشين آلات، و  
غيره)، و تجربه‏هاى نويسندگان طرح بستگى دارد و نمى‏توان از قبل در اين باره نظرى بيان كرد.  
برخى از كارشناسان، براى مقابله با چنين وضعى، به طور كلى ده درصد به هزينه‏ها مى‏افزايند وآن را در محاسبات منظور مى‏كنند. البته اين شيوه عمل، راه حل ساده‏اى است؛ اما به هر حال،  
بهتر از آن است كه هيچ پيش‏بينى و براوردى درباره آينده نامعلوم انجام نشود.

روش مطلوبتر آن است كه براى هر يك از اقلام عمده هزينه، ضريب خطايى براورد و تعيين  
شود. مى‏توان هزينه برخى از اقلام طرح را با دقت زياد براورد كرد؛ حال آن كه براورد دقيق ديگر  
اقلام هزينه، ميسر نيست. تأثير اشتباه در براوردها بر سودآورى مالى و يا اقتصادى طرح نيز  
متفاوت است. براى مثال، 25 درصد اشتباه در براورد عمر ماشين آلات به مراتب تأثير كمترى  
از 5 درصد اشتباه در براورد قيمت محصول، بر ميزان سود آورى مالى و يا اقتصادى طرح  
خواهد داشت. با توجه به نكات ياد شده، هميشه بايد از كارشناسان و نويسندگان طرح خواست  
كه حتما علاوه بر رقم منظور شده، نظر كارشناسى خود را در باره رقمهاى دست بالا و دست  
پايين مربوط به همان هزينه نيز بيان دارند و يا به سخن ديگر، طيف محتمل هزينه مربوط را  
مشخص كنند. تعيين طيف ارقام ياد شده، بررسى و تحليل سودآورى مالى و يا اقتصادى طرح را  
براساس احتمال تحقق هر يك از اين ارقام، امكان‏پذير مى‏كند. چگونگى تحليل مسايل مورد  
بحث، در فصل ششم تشريح خواهد شد.

8. توجه به مسايل كيفى طرح

افزون بر براوردها و محاسبات كمّى، در بسيارى از اوقات گزينه‏هاى مختلف طرح عمرانى از  
امتيازها و كاستيهايى برخوردارند كه بيان آنها به صورت كمّى و عددى، ميسر نيست. هميشه  
بايد در گزارش توجيهى طرح، اين گونه امتيازها و كاستيها به صورت تشريحى بيان شود. اين  
مسايل به ويژه هنگامى كه تمام گزينه‏ها از نظر سودآورى مالى و يا اقتصادى كم و بيش يكسان  
هستند، براى انتخاب يكى از گزينه‏ها نقش بسيار مهمى مى‏يابند.

انعطاف عملياتى يك گزينه، از جمله ملاحظات كيفى است. هرگاه يك واحد توليدى به  
ترتيبى طراحى شود كه بتواند بر حسب مورد و با توجه به امكانات عرضه و قيمت، از مواد اوليه  
گوناگونى براى توليد استفاده كند، اين واحد توليدى از انعطاف پذيرى عملياتى بهره‏مند خواهد  
بود. بيان عددى و كمّى اين انعطاف پذيرى واحد توليدى امكان پذير نيست و بايد موضوع را بهصورت تشريحى در گزارش مطالعه توجيهى منعكس كرد. امكان استفاده از گازوييل و در عين  
حال ذغال، براى توليد برق در مولدهاى حرارتى، برحسب ارزانتر بودن هر يك از اين دو ماده  
اوليه، از جمله موارد انعطاف عملياتى است. پيداست كه انعطاف عملياتى به مختصات  
تجهيزات، ماشين آلات، و تأسيسات مربوط بستگى دارد. هرچه ماشين آلات، تجهيزات، و  
تأسيسات تخصصى‏تر باشد، براى مثال ماشين برش، و يا ماشين بسته بندى، يا تجهيزات  
كارخانه نساجى و مانند آن، محصول حاصل از آن، از كيفيت بهترى بهره‏مند خواهد بود؛ اما  
استفاده از اين امكانات در ساير موارد، با محدوديت روبه‏رو است و انعطاف عملياتى كمترى  
دارد. ماشين آلات، تجهيزات، و تأسيساتى كه جنبه تخصصى آنها كمتر است، كاربرد  
گسترده‏ترى دارد و در صورت لزوم مى‏توان از آنها در ساير موارد نيز استفاده كرد.

9. براورد هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى و بهره‏بردارى سيمان سنگ آفرين

در پايان فصل سوم بيان شد كه پنج گزينه مختلف توسط مهندسان مشاور كاوشهاى  
سرمايه‏گذارى مورد بررسى قرار گرفته است. از پنج گزينه يادشده، سه گزينه مربوط به  
چگونگى توليد سيمان و دو گزينه آن مربوط به انتخاب محل احداث كارخانه است. اكنون به  
ترتيب و به كوتاهى در باره براوردهاى انجام شده توضيح داده مى‏شود (همان گونه كه در  
محاسبات و براوردها ملاحظه خواهد شد، در اين مثال براى آسان شدن محاسبات فرض شده  
است كه از نخستين سال بهره‏بردارى از صد در صد ظرفيت كارخانه بهره‏بردارى خواهد شد).

9-1. براورد هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى

عمليات اجرايى تمام گزينه‏ها، طى دو سال 1998 و 1999 انجام خواهد شد. عمليات  
بهره‏بردارى از آن در اوايل سال 2000 آغاز خواهد شد. در جدول 4-14، كل سرمايه‏گذارى  
مورد نياز هر يك از گزينه‏ها درج شده است. زمان‏بندى اجراى طرح به ترتيبى است كه در هر  
يك از دو سال ياد شده، نيمى از هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى طرح انجام خواهد شد.

افزون بر هزينه سرمايه‏گذارى ثابت، سرمايه در گردش مورد نياز هر يك از گزينه‏ها به شرحزير است :

گزينه يك و يا دو 300 هزار سكه

گزينه سه و يا چهار 200 هزار سكه

گزينه پنج 300 هزار سكه

جدول 4-14. براورد هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى گزينه‏هاى مختلف.(به ميليون سكه)

شرحگزينه‏يك‏يادوگزينه‏سه‏ياچهارگزينه پنج

خريد ماشين آلات و خدمات فنى35/440/380/3

كارهاى زير بنايى و ساختمانى10/280/12

جمع45/620/580/5

به نيمى از سرمايه در گردش در سال 1999 و به نيم ديگر در سال 2000 نياز خواهد بود.  
مبلغى از كل هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى به صورت پول جارى كشور نگارستان يعنى سكه (هر  
سكه برابر يك دلار) و باقى‏مانده آن به صورت ارز مورد نياز است. تفكيك اين دو نوع هزينه به  
ترتيب آينده است.

9-1-1. هزينه‏هاى ارزى

خريد اقلام درج شده در رديف اول جدول 4-14، يعنى خريد ماشين آلات و دريافت كمك  
فنى خارجى از طريق پرداخت ارزى انجام مى‏شود. در جدول 4-15، هزينه ارزى ماشين آلات  
به تفكيك عمر هر يك از آنها و همچنين مبلغ ارزى كه بابت نصب آنها بايد به متخصصان فنى  
خارجى پرداخت شود، آورده شده است. هزينه استهلاك ماشين آلات براساس عمر آنها و به  
روش خط مستقيم محاسبه شده است.

جدول 4-15. براورد هزينه‏هاى ارزى سرمايه‏گذارى. (به ميليون دلار)

شرحگزينه‏يك‏يادوگزينه‏سه‏ياچهارگزينه پنج

تعويض ماشين آلات :

ـ هر 20 سال يك‏بار35/190/01

ـ هر 10 سال يك‏بار240/160/1

ـ هر 5 سال يك‏بار50/060/070/0

خدمات فنى50/050/050/0

جمع35/440/380/3

9-1-2. هزينه‏ها بر حسب سكه

در واقع هزينه‏هاى رديف دوم جدول 4-14، يعنى كارهاى زيربنايى و ساختمانى و  
همچنين تأمين سرمايه در گردش، در تمام گزينه‏ها با استفاده از پول جارى كشور نگارستان يعنى  
سكه انجام مى‏شود. هزينه‏هاى زيربنايى، شامل موارد زير است :

- خريد زمين (اين قلم دارايى مستهلك نمى‏شود).

- هزينه احداث ساختمانها (اين داراييها در طول 20 سال مستهلك مى‏شود).

- هزينه محوطه‏سازى و راه سازى (اين داراييها در طول 10 سال مستهلك مى‏شود).

- هزينه بررسيهاى فنى و آموزش كاركنان (اين هزينه در طول 5 سال مستهلك مى‏شود).

- سرمايه در گردش كه در پايان عمر طرح به عنوان يك بازيافت مسترد خواهد شد.

هيچ‏يك از هزينه‏هاى ياد شده، در طول عمر طرح تجديد نخواهد شد. در جدول 4-16،  
تفكيك هزينه‏هاى ياد شده در هر يك از گزينه‏هاى طرح شده آورده شده‏است.

جدول 4-16. براورد هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى بر حسب سكه. (ميليون سكه)

شرحگزينه‏يك‏يادوگزينه‏سه‏ياچهارگزينه پنج

زمين25/025/025/0

ساختمان50/050/060/0

محوطه سازى و راه‏سازى20/190/01

بررسى فنى و آموزش15/015/015/0

جمع10/28/12

9-2. هزينه‏هاى بهره‏بردارى

هزينه‏هاى بهره‏بردارى، به هزينه‏هاى ثابت و هزينه‏هاى متغير تفكيك شده است. خلاصه  
براوردهاى انجام شده به شرح آينده است.

9-2-1. هزينه‏هاى ثابت

هزينه‏هاى ثابت را به طور عمده هزينه‏هاى بالاسرى تشكيل مى‏دهد و براى هر يك از  
گزينه‏ها، به شرح زير است :

- هزينه‏هاى ثابت گزينه يك يا دو 300 هزار سكه

- هزينه‏هاى ثابت گزينه سه يا چهار 350 هزار سكه

- هزينه هاى ثابت گزينه پنج 400 هزار سكه

9-2-2. هزينه‏هاى متغيير

هزينه‏هاى متغيير طرح سيمان به شش گروه عمده تحت عنوان : هزينه مواد اوليه؛ هزينه  
سوخت و برق؛ هزينه نيروى كار؛ هزينه تعمير و نگهدارى؛ هزينه كيسه‏گيرى و حمل و نقل،  
تقسيم شده است كه به ترتيب درباره آنها توضيح داده مى‏شود.

الف) هزينه مواد اوليه

هزينه مواد اوليه مربوط به استحصال سنگ آهك و خاك رس است و بخش عمده اين هزينهمربوط به دستمزد كارگران معادن است. هزينه مواد اوليه ياد شده براى توليد يك تن سيمان  
برابر با 38/1 سكه است.

براى توليد يك تن سيمان به حدود 30 گرم گچ نياز است. گچ از اقلام وارداتى است و هزينه  
سيف يك تن آن برابر با 10 دلار، يعنى برابر با 10 سكه براورد شده است. به اين هزينه، معادل  
15 درصد ارزش آن، حقوق و عوارض گمركى تعلق مى‏گيرد. معادل 5 درصد هزينه گچ نيز بابت  
هزينه حمل و نقل و رساندن آن به محل كارخانه، بايد به آن اضافه شود. اين هزينه براى تمام  
گزينه‏ها يكسان است.

ب) هزينه برق و سوخت

براى توليد يك تن سيمان در تمام گزينه‏ها به حدود 110 كيلووات ساعت برق نياز خواهد  
بود. با توجه به تعرفه‏هاى برق، هزينه برق براى توليد يك تن سيمان برابر با 2/1 سكه است.

سوخت كوره‏ها به وسيله انتراسيت خواهد بود كه در داخل كشور توليد مى‏شود. در كوره  
عمودى با ظرفيت 50 هزار تن در سال، براى توليد يك تن سيمان به 209 كيلوگرم انتراسيت نياز  
خواهد بود. در كوره‏هاى افقى براى توليد يك تن سيمان بايد 80 كيلوگرم ذغال‏سنگ قيرى با  
120 كيلوگرم انتراسيت مخلوط شود و به عنوان سوخت از آن استفاده گردد.

ذغال‏سنگ قيرى در كشور نگارستان توليد نمى‏شود. هزينه سيف واردات يك تن آن برابر با  
20 دلار يعنى معادل 20 سكه است. بايد معادل 15 درصد هزينه سيف ذغال‏سنگ را بابت  
حقوق و عوارض گمركى و معادل 5 درصد آن را بابت حمل ذغال‏سنگ به كارخانه، به هزينه  
سيف اضافه كرد.

معدن انتراسيت در استان سوم و نزديك به معدن سنگ آهك سيمان سنگ آفرين كه با  
حرف b بر روى نقشه كشور نگارستان (نگاه كنيد به فصل دوم) مشخص شده، قرار گرفته است.  
با توجه به اين مطلب، هزينه حمل يك تن انتراسيت به منطقه b برابر 7 سكه و به منطقه a برابر با  
11 سكه خواهد شد.

ج) هزينه نيروى كار

هزينه نيروى كار مورد نياز توليد يك تن سيمان در گزينه يك يا دو، برابر با 8/0 سكه و گزينهسه يا چهار يا پنج، برابر با 2/1 سكه است.

د) تعمير و نگهدارى

هزينه تعمير و نگهدارى به ازاى هر يك تن توليد سيمان در گزينه يك يا دو برابر، با 6/0  
سكه و براى گزينه سه يا چهار و يا پنج، برابر با 5/0 سكه است. افزون بر هزينه‏هاى ياد شده،  
پيش‏بينى مى‏شود تعميرات عمده سالانه در گزينه يك يا دو، برابر 150 هزار سكه و در گزينه  
سه يا چهار و يا پنج، 100 هزار سكه باشد.

هـ) هزينه كيسه‏گيرى

هزينه كيسه‏گيرى يك تن سيمان در تمام گزينه‏ها يكسان و برابر با 4/1 سكه است.

و) هزينه حمل و نقل

هزينه حمل و نقل بستگى به گزينش محل اجراى طرح دارد. مهندسان مشاور كاوشهاى  
سرمايه‏گذارى به نيابت از شركت معادن و فلزات، با مسئولان شركتهاى سيمان آماده ساز و بنياد  
كار مذاكره كردند و در باره شيوه توزيع سيمان به ترتيبى كه منافع هر سه شركت از نظر هزينه  
حمل سيمان محفوظ بماند، به تفاهم رسيدند. به موجب اين تفاهم، سفارشهاى خريد سيمان به  
شيوه‏اى بين سه كارخانه توليد سيمان تقسيم خواهد شد كه هر يك از سه كارخانه، با حداقل  
هزينه حمل، روبه‏رو شود. سيمان وارداتى نيز در استان يكم عرضه خواهد شد. اين استان در  
واقع بيشترين مصرف سيمان را دارد و در عين حال، از هر سه كارخانه سيمان نيز فاصله زيادى  
دارد. مهندسان مشاور كاوشهاى سرمايه‏گذارى براوردى در باره هزينه حمل سيمان به وسيله  
راه‏آهن در سال 2000 به عمل آورده‏اند كه در جدول 4-17، ارائه شده است. اين براورد به  
سالهاى پس از سال 2000 نيز قابل تعميم است.

جدول 4-17. براورد هزينه حمل يك تن سيمان به وسيله راه‏آهن.(سكه)

به استان

يكمدومسومچهارمپنجمششمهفتمهشتمنهم

از

كارخانه سنگ آفرين (a)74/66/58/61/532/53/56/6

كارخانه سنگ آفرين (b)2/6641/61/63/65/68/69/6

كارخانه آماده‏ساز(a(2/779/68/67/66/68/57/55/5

كارخانه بنياد كار(b(9/65/66/54/56/55/65/66/68/6

9-3. تلخيص هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى وبهره‏بردارى

به منظور تعيين سودآورى مالى طرح، خلاصه براوردهاى انجام شده در چند جدول ارائه  
شده است كه به ترتيب درباره آنها توضيح داده خواهد شد.

9-3-1. جدول هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى و تعويض ماشين آلات

جدول 4-18، با استفاده از ارقام و براوردهاى بخش 9-1 همين فصل تنظيم شده است.  
همان گونه كه ملاحظه مى‏شود، هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى هر يك از گزينه‏هاى طرح شده، با  
توجه به سال تحقق آنها در اين جدول ثبت شده‏است.

جدول 4-18. خلاصه هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى و تعويض ماشين‏آلات.(ميليون‏سكه)

سالگزينه يك يا دوگزينه سه يا چهارگزينه پنج

199825/360/290/2

199935/370/205/3

200015/010/015/0

200550/060/070/0

201050/2230/2

201550/060/070/0

9-3-2. هزينه‏هاى بهره‏بردارى (به استثناى هزينه حمل سيمان)

جدول 4-19، بر پايه براوردها وارقام بخش 9-2 تنظيم شده‏است. در اين جدول، هزينه  
توليد 200 هزار تن سيمان در سال توسط هر يك از پنج گزينه طرح شده، درج شده است. تمام  
هزينه‏هاى مربوط به بهره‏بردارى، به استثناى هزينه حمل سيمان و تحويل آن به مشترى كه  
جداگانه به آن اشاره خواهد شد، به طور خلاصه در اين جدول آمده است.

جدول 4-19. هزينه بهره‏بردارى سالانه (به استثناى هزينه حمل سيمان).(به هزار سكه)

شرح هزينهگزينه‏يكگزينه‏دوگزينه‏سهگزينه‏چهارگزينه‏پنج

بالاسرى300300350350400

خاك رس و سنگ آهك276276276276276

گچ7272727272

برق240240240240240

انتراسيت264168460293376

ذغال‏سنگ قيرى384384ـــ

نيروى كار160160240240240

تعمير و نگهدارى120120100100100

كيسه‏گيرى280280280280280

تعميرات عمده150150100100100

جمع22462150211819512084

9-3-3. براورد هزينه حمل و نقل سيمان

براى پيش‏بينى و براورد هزينه حمل و نقل سيمان، نخست بايد توزيع بهينه توليد داخلى  
سيمان و يا به سخن ديگر، توزيع سيمان به ترتيبى كه حداقل هزينه حمل را در بر داشته باشد،  
تعيين و براورد شود. در جدول 4-20، توزيع بهينه سيمان حاصل از گزينه‏هاى يك يا سه (توليد200 هزار تن سيمان توسط كارخانه a) در سال 2000، ارائه شده است.

جدول 4-20. چگونگى عرضه سيمان از طريق گزينه يك يا سه در سال 2000.(به هزار تن)

ازكارخانهكارخانهكارخانه

به وارداتسنگ آفرينآماده سازبنياد كارجمع

(b((a((a)

استان يكم 50ـ7944173

استان دوم ـــ6666

استان سوم ـــ165165

استان چهارم ـــ8585

استان پنجم ـ91ــ91

استان ششم ـ87ــ87

استان هفتم ـ225/50ـ5/72

استان هشتم ــ98ـ98

استان نهم ــ5/62ـ5/62

جمع 50200290360900

با استفاده از اطلاعات مربوط به هزينه حمل، درج شده در جدول 4-17، مى‏توان هزينه  
حمل سيمان كارخانه سنگ آفرين از منطقه (a) را در سال 2000 به شرح زير براورد كرد :

سكه 839500 = (2/5 × 22000) + (3 × 87000) + (1/5 × 91000)

با توجه به آن كه تعرفه سيمان به وسيله راه‏آهن از سال 2000 به بعد، همچنان ثابت فرض  
شده است و با استفاده از براورد تقاضاى سيمان هر يك از استانها كه در فصل دوم ارائه شده  
است، هزينه حمل سيمان هر يك از گزينه‏هاى طرح شده در طول عمر آنها، براورد و در جدول  
4-21، درج شده‏است.

هزينه حمل سيمان در گزينه دو و يا چهار در سال 2003، به ناگهان افزايش مى‏يابد، دليل اينامر آن است كه تقاضاى سيمان در استان سوم كه دو گزينه ياد شده در آن واقع شده‏است، به  
علت پايان يافتن كار احداث سد (نگاه كنيد به فصل دوم) كاهش مى‏يابد و به ناچار بايد سيمان را  
به استانهاى دوردست‏تر حمل كرد. در اين براورد، احتمال احداث كارخانه هاى جديد سيمان  
كه مآلاً بر هزينه‏هاى حمل و تحويل سيمان تأثير خواهد گذارد، در نظر گرفته نشده است؛ زيرا به  
احتمال زياد اين كارخانه‏ها در استانهايى احداث خواهد شد كه كارخانه سيمان در آنجا وجود  
ندارد و در نتيجه، احداث كارخانه جديد، تأثير عمده‏اى بر هزينه‏هاى حمل نخواهد داشت.

جدول 4-21. براورد هزينه حمل سيمان در هر يك از گزينه‏ها.(هزار سكه)

سالگزينه يك يا دوگزينه سه يا چهارگزينه پنج

20005/8398703/727

20015/8168503/706

20023/795830700

20033/7748/1011710

20043/753990700

20053/732970700

20063/711950700

20073/690930700

20083/669910700

20093/648870700

20103/627870700

20113/606850700

2012600830700

2013600810700

2019-2014600800700

9-3-4. براورد هزينه استهلاك

هزينه استهلاك با استفاده از اطلاعات درج شده در بخش 9-1، همين فصل براورد شده  
است و خلاصه براورد استهلاك گزينه‏هاى مختلف به شرح جدول 4-22، است.

جدول 4-22. براورد استهلاك سالانه هر يك از گزينه‏ها.(هزار سكه)

سالگزينه يك يا دوگزينه سه يا چهارگزينه پنج

2004 - 20005/642550610

2009 - 20055/512420480

2019 - 20105/392330380

9-4. براورد درآمد حاصل از فروش

همان گونه كه در فصل دوم بيان شد، دولت كشور نگارستان قيمت فروش هر تن سيمان را  
براساس 23 سكه تثبيت كرده است. به اين ترتيب، درآمد حاصل از فروش تمام گزينه‏ها  
براساس توليد 200 هزار تن سيمان، در هر سال برابر با 6/4 ميليون سكه خواهد شد.

9-5. براورد سود و زيان هر يك از گزينه‏ها

به منظور تعيين سودآورى مالى طرح براساس مباحثى كه در فصل پنجم تشريح خواهد شد،  
در جدولهاى جداگانه به طور خلاصه درآمد حاصل از فروش، هزينه‏هاى بهره‏بردارى،  
هزينه‏هاى حمل ونقل سيمان، سود ناخالص، هزينه استهلاك، سود خالص و ماليات بر سود هر  
يك از گزينه‏ها براى تمام سالهاى عمر طرح آورده شده است. همان گونه كه در جدولهاى 4-23  
تا 4-27 ملاحظه مى‏شود، پس از تعيين سود خالص بعد از پرداخت ماليات، دوباره هزينه  
استهلاك به آن اضافه شده است و براين پايه، در واقع، گردش نقدى حاصل از عمليات طرح در  
هر يك از سالهاى عمر آن، براورد شده‏است. انجام اين كار براى محاسبه سودآورى مالى طرح  
بر مبناى ضابطه‏هاى طرح شده در فصل پنجم، ضرورى است.

فصل پنجم

ضوابط تعيين سودآورى مالى طرحهاى عمرانى

مقدمه

در مباحث فصلهاى پيشين، نخست مسأله بررسى نياز يا تقاضاى محصول طرح مورد  
بررسى قرار گرفت. در مرحله بعدى، درباره مطالعه مسايل فنى و مهندسى مربوط به توليد  
محصول از نظر روش توليد، تجهيزات و ماشين آلات و تأسيسات، مواد اوليه، سوخت و برق، و  
كاركنان مورد نياز، بحث شد. پس از آن، در باره چگونگى براورد هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى و  
هزينه‏هاى بهره‏بردارى با توجه به ظرفيت و ميزان توليد طرح توضيح داده شد. در اين مباحث،  
ملاحظه شد كه هميشه مى‏توان محصول مورد نظر (كالا يا خدمت) را با روشهاى مختلف و  
استفاده از تجهيزات متفاوت توليد كرد. به طور خلاصه، بررسيهاى ياد شده امكان آن را فراهم  
مى‏آورد كه سود و زيان آن گروه از طرحهاى عمرانى كه محصولشان فروخته مى‏شود، محاسبه  
وبراورد گردد. در اين گونه طرحها با افزودن «هزينه استهلاك» به سود يا زيان طرح، در حقيقت  
پرداختها و دريافتهاى نقدى و يا به سخن ديگر، «گردش نقدى» آنها مشخص مى‏شود. در واقع،  
مى‏توان براساس گردش‏نقدى‏اين‏گونه طرحها و گزينه‏هاى مختلف‏شان، آنها را باهم مقايسه كرد.

در طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه محصولشان فروخته نمى‏شود و به طور رايگان عرضه  
مى‏گردد، زمان‏بندى پرداختهاى نقدى بابت هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى و هزينه‏هاى بهره‏بردارى  
(بدون محاسبه استهلاك)، در حقيقت پرداختهاى خالص نقدى طرح يا گزينه‏هاى مختلف آن رادر هر يك از سالهاى عمر آنها مشخص مى‏كند.

با در دست داشتن اين گردشهاى نقدى، كه شامل تمام سالهاى عمر طرح مى‏شود، مى‏توان  
با استفاده از ضابطه يا ضوابطى آنها را مورد سنجش و داورى قرار داد. ضابطه مورد نظر بايد  
سودآورى مالى هر يك از گزينه‏ها را تعيين كند تا با يارى آن بتوان گزينه‏ها را با هم مقايسه نمود  
و بهترين آنها را انتخاب كرد. به طور اصولى، ضابطه مورد نظر، بايد داراى شرايط زير باشد:

- سودآورى مالى طرح يا گزينه‏هاى مختلف را با يك رقم واحد نشان دهد.

- در مورد تمام انواع طرحهاى عمرانى انتفاعى و عمرانى غير انتفاعى كه محصولشان  
فروخته مى‏شود، قابل اعمال باشد.

- محاسبه آن ساده و آسان باشد.

با توجه به شرايط ياد شده، در اين فصل نخست در باره ضوابط سنتى تعيين سودآورى مالى  
طرح و سپس در باره ضوابط قابل قبول و امروزى تعيين سودآورى مالى توضيح داده خواهد شد  
و در پى آن، ضوابط مشخص در باره تعيين سودآورى مالى طرحهاى عمرانى انتفاعى و غير  
انتفاعى ارائه خواهد شد.

بايد اشاره كرد كه افزون بر ملاحظات مالى، تمام طرحهاى عمرانى بايد از نظر ملاحظات  
سودآورى اقتصادى نيز مورد سنجش قرار گيرند. چگونگى بررسى طرحهاى عمرانى از نظر  
ملاحظات اقتصادى در جلد دوم اين راهنما به تفصيل مورد بحث قرار گرفته است. در اينجا،  
فقط يادآور مى‏شود كه از روشهاى طرح شده براى تعيين سودآورى مالى، براى تعيين  
سودآورى اقتصادى طرحهاى عمرانى نيز استفاده مى‏شود.

1. ضابطه دوره برگشت سرمايه‏گذارى

براساس اين ضابطه، طرح يا گزينه‏اى كه در كوتاهترين مدت، اصل مبلغ سرمايه گذارى  
انجام شده را برگشت دهد، برترى مى‏يابد. براى محاسبه دوره برگشت مبلغ سرمايه گذارى،  
نخست بايد سود ناخالص (سود خالص به اضافه استهلاك) و يا به سخن ديگر، گردش نقدى هر  
يك از سالهاى عمر طرح محاسبه شود و سپس مجموع سود ناخالص (گردش نقدى) بر مدتعمر طرح تقسيم گردد و ميانگين سود ناخالص سالانه طرح تعيين شود. با تقسيم مبلغ  
سرمايه‏گذارى بر ميانگين سود ناخالص سالانه، دوره برگشت سرمايه گذارى مشخص مى‏شود.  
براى مثال، فرض كنيد سرمايه گذارى طرحى 100 ميليون ريال و عمر آن ده سال است و جريان  
سود ناخالص (گردش نقدى) آن نيز، به شرح جدول 5-1 است.

در اين مثال، تفاضل درآمد و هزينه نشان دهنده سود ناخالص سالانه است و ميانگين سود  
ناخالص سالانه برابر با 14 ميليون ريال است. با تقسيم مبلغ سرمايه گذارى (100 ميليون ريال)  
بر ميانگين سود ناخالص سالانه (14 ميليون ريال)، معلوم مى‏شود كه دوره برگشت  
سرمايه‏گذارى برابر با 1/7 سال است.

روش ديگر براى محاسبه دوره برگشت سرمايه‏گذارى، آن است كه به جاى استفاده از  
ميانگين سود ناخالص سالانه، از سود ناخالص واقعى هر سال استفاده شود. كاربرد اين روش،  
پاسخى مشابه با روش پيشين عايد مى‏كند. استفاده از روش اخير در مثال طرح شده، نشان  
مى‏دهد كه دوره برگشت سرمايه‏گذارى كمى كمتر از 7 سال است.

جدول 5-1. جريان درآمد و هزينه طرح.(مبالغ به ميليون ريال)

سود ناخالص

سالدرآمدهزينه

(سود به اضافه استهلاك)

125187

2301911

3352015

4372017

5372017

6372017

7372017

8352015

9342113

10332211

ميانگين سالانه342014

به هر حال، بايد توجه داشت كه نمى‏توان سودآورى مالى را براساس روش دوره برگشت  
سرمايه‏گذارى تعيين كرد، زيرا اين ضابطه به سودآورى ارتباط ندارد و صرفا بيانگر مدت  
برگشت سرمايه‏گذارى است و در حقيقت، ضابطه‏اى براى در نظر گرفتن مشكل نقدينگى است.  
در اين روش، سود حاصل از عمليات، تا آنجايى مورد توجه قرار مى‏گيرد كه مبلغ سرمايه‏گذارى  
اوليه جبران شود و پس از آن هيچ توجهى به سود احتمالى سالهاى بعد معطوف نمى‏شود. افزون  
بر آن، در اين ضابطه چگونگى توزيع سود در طول زمان، و يا به سخن ديگر، ارزش زمانى پول  
مورد توجه قرار نمى‏گيرد. حال با طرح مثالى نشان داده مى‏شود كه استفاده از اين ضابطه، گاه تا  
چه حد گمراه كننده است. فرض كنيد كه سه طرح شماره يك، دو و سه، هر يك با  
سرمايه‏گذارى 100 ميليون ريال تحت بررسى است. مشخصات هر يك از سه طرح و دوره  
برگشت سرمايه‏گذارى هر يك از آنها به اختصار در جدول 5-2، آمده است.

جدول 5-2. دوره برگشت سرمايه‏گذارى سه طرح.(مبالغ به ميليون ريال)

شرحطرح شماره يكطرح شماره دوطرح شماره سه

مبلغ سرمايه‏گذارى100100100

ميانگين سود ناخالص سالانه.25253/33

عمر طرح.5 سال8 سال3 سال

كل سود ناخالص.125200100

دوره برگشت سرمايه‏گذارى.4 سال4 سال3 سال

همان گونه كه در جدول 5-2 ديده مى‏شود، طرح شماره دو بر ساير طرحها مزيت دارد؛  
زيرا در مدت 8 سال، در مجموع مبلغ 200 ميليون ريال سود عايد مى‏كند. هرگاه ضابطه گزينش  
طرح را دوره برگشت سرمايه‏گذارى قرار دهيم، طرح شماره سه كه كمترين دوره برگشت را دارد  
اما بجز استهلاك مبلغ سرمايه‏گذارى، حتى يك ريال سود نيز در عمل عايد نمى‏كند، انتخاب  
خواهد شد. انتخاب طرح شماره سه درست به آن مى‏ماند كه مبلغ 100 ميليون ريال نزد بانكى  
به صورت سپرده ديدارى گذارده شود و سالانه مبلغ 3/33 ميليون ريال بدون دريافت هيچ‏گونهسودى، از بانك دريافت شود. طرحهاى شماره يك و دو داراى سود متفاوتى هستند، اما دوره  
برگشت سرمايه‏گذارى هر دو يكسان و برابر با 4 سال است. ضابطه دوره برگشت سرمايه‏گذارى  
در اين مورد هيچ مزيتى براى طرح شماره دو كه سود بيشترى از طرح شماره يك عايد مى‏كند،  
نشان نمى‏دهد و نمى‏توان با كاربرد آن، سودآورى بيشتر طرح شماره دو را مشخص كرد.

مثال ساده بالا نشان مى‏دهد كه ضابطه دوره برگشت سرمايه‏گذارى قادر به تعيين سودآورى  
(مالى يا اقتصادى) طرحهاى عمرانى نيست و كاربرد آن از اين نظر، پاسخگوى پرسش طرح  
شده نيست. بنابراين، باتوجه به سه شرطى كه در مقدمه همين فصل عنوان شد، با آن كه  
محاسبات مربوط به تعيين دوره برگشت سرمايه‏گذارى ساده است، اما نمى‏تواند به عنوان  
ضابطه سنجش سودآورى طرحهاى عمرانى مورد استفاده قرار گيرد.

2. ضابطه نرخ بازده ساده سرمايه‏گذارى

در اين روش، براساس شيوه‏اى كه حسابداران نسبت سود خالص را به سرمايه محاسبه  
مى‏كنند، نرخ بازده سرمايه‏گذارى تعيين مى‏شود و سپس با نرخ بازده مورد نظر سرمايه‏گذار  
(فرد، مؤسسه، دولت)، مقايسه مى‏شود. هرگاه نرخ بازده سرمايه‏گذارى برابر و يا بيشتر از نرخ  
بازده مورد نظر باشد، طرح پذيرفته مى‏گردد و در غير اين صورت، طرح مردود شناخته خواهد  
شد.

روشهاى مختلفى براى محاسبه نرخ بازده ساده سرمايه‏گذارى وجود دارد. گوناگونى  
روشهاى ياد شده، در واقع از چگونگى تعريف و تعيين سود سالانه سرچشمه مى‏گيرد. براى  
مثال، كارشناسان مختلف مالى بر حسب مورد از سود ناخالص (سود خالص به اضافه  
استهلاك)؛ سود خالص قبل از پرداخت ماليات؛ سود ناخالص پس از پرداخت ماليات؛ و سود  
خالص يك سال عادى بهره‏بردارى پس از پرداخت ماليات به عنوان سود سالانه استفاده  
مى‏كنند و سپس، اين سود را بر كل مبلغ سرمايه‏گذارى و يا ميانگين مبلغ سرمايه‏گذارى در طول  
عمر طرح (در حقيقت يعنى پنجاه درصد كل مبلغ سرمايه‏گذارى) تقسيم مى‏كنند و به اين  
ترتيب، نرخ بازده ساده سرمايه‏گذارى را محاسبه و تعيين مى‏كنند.

به طور اصولى، هدف از سودآورى مالى آن است كه سود خالص پس از پرداخت ماليات، در  
حد امكان افزايش يابد؛ بنابراين، در اين مبحث سود خالص پس از پرداخت ماليات به عنوان  
سود سالانه در نظر گرفته شده است. گاه، سود خالص سالهاى نخستين بهره‏بردارى، و گاه، سود  
خالص طرح در يك سال عادى بهره‏بردارى (استفاه از ظرفيت كامل طرح)، به عنوان سود مورد  
نظر براى براورد بازده سرمايه‏گذارى مورد استفاده قرار مى‏گيرد. بهتر است كه ميانگين سود  
خالص طرح در طول عمرآن، و يا حداقل، ميانگين سود 5 تا 10 سال نخستين سالهاى  
بهره‏بردارى، به عنوان شاخص سود سالانه طرح در نظر گرفته شود؛ زيرا سود سالهاى نخستين  
طرح كه هنوز از ظرفيت كامل آن بهره‏بردارى نشده‏است، نمى‏تواند نشان دهنده سود سالهاى  
بعدى باشد.

به هر حال، فرض كنيد كه سه طرح، هر يك با سرمايه‏گذارى 500 ميليون ريال مطرح است و  
قرار است كه اين سه طرح با يكديگر مقايسه شود. عمر هر يك از طرحها 5 سال است. هزينه  
استهلاك به روش خط مستقيم براورد شده است. نرخ ماليات 50 درصد است. در سه جدول  
زير، اطلاعات مربوط به هر يك از سه طرح ياد شده، و سود خالص آنها در هر يك از سالها،  
درج شده است.

جدول 5-3. سود خالص سالانه طرح شماره يك. (مبالغ به ميليون ريال)

شرحسال 1سال 2سال 3سال 4سال 5جمع

سود ناخالص.2002002002002001000

كسر مى‏شود: استهلاك.100 -100 -100 -100 -100 -500 -

سودخالص قبل از ماليات.100100100100100500

كسر مى‏شود: ماليات.50 -50 -50 -50 -50 -250 -

سود خالص.5050505050250

ميانگين سود سالانه طرح شماره يك، با توجه به جدول بالا برابر 50 ميليون ريال است. نرخ  
بازده ساده اين طرح، براساس كل سرمايه‏گذارى برابر با 10 درصد (500 50)، و براساس  
ميانگين سرمايه‏گذارى برابر با 20 درصد (250 50)، است.

جدول 5-4. سود خالص سالانه طرح شماره دو. (مبالغ به ميليون ريال)

شرحسال 1سال 2سال 3سال 4سال 5جمع

سود ناخالص.1001502002503001000

كسر مى‏شود: استهلاك.100 -100 -100 -100 -100 -500 -

سودخالص قبل از ماليات.ـ50100150200500

كسر مى‏شود: ماليات.ـ25 -50 -75 -100 -250 -

سود خالص.ـ255075100250

ميانگين سود سالانه طرح شماره دو با توجه به جدول 5-4، برابر با 50 ميليون ريال است.  
نرخ بازده ساده اين طرح براساس كل مبلغ سرمايه‏گذارى، برابر با 10 درصد (500 50)، و  
براساس ميانگين مبلغ سرمايه‏گذارى برابر با 20 درصد (250 50)، است.

جدول 5-5. سود خالص سالانه طرح شماره سه.(مبالغ به ميليون ريال)

شرحسال 1سال 2سال 3سال 4سال 5جمع

سود ناخالص.3002502001501001000

كسر مى‏شود: استهلاك.100 -100 -100 -100 -100 -500 -

سودخالص قبل از ماليات.20015010050ـ500

كسر مى‏شود: ماليات.100 -75 -50 -25 --250 -

سود خالص.100755025-250

ميانگين سود سالانه طرح شماره سه ،برابر با 50 ميليون ريال است. نرخ بازده ساده اين  
طرح براساس كل سرمايه‏گذارى برابر با 10 درصد (500 50)، و براساس ميانگين  
سرمايه‏گذارى، برابر با 20 درصد (250 50)، است.

ملاحظه مى‏شود كه طرح شماره يك با سود خالص ثابتى روبه‏روست، اما سود خالص طرح  
شماره دو حالت صعودى دارد و در سالهاى نخست كمتر و در سالهاى بعدى زيادتر است. سود  
خالص طرح شماره سه، حالت نزولى دارد و در سالهاى نخست زيادتر و در سالهاى بعدى كمتر  
است. هر سه طرح، داراى نرخ بازده ساده يكسانى هستند؛ از اين رو، به ظاهر ارزش آنها با هم  
برابر است.

به‏رغم اين نتيجه‏گيرى ظاهرى، واقعيت خلاف آن است؛ زيرا هر چند مجموع سود خالص  
هر سه طرح با هم برابر است، اما جدولهاى ياد شده نشان مى‏دهد كه سود خالص طرح شماره  
سه، زودتر به دست مى‏آيد و مى‏توان از اين سود در موردهاى ديگر استفاده كرد؛ از اين رو، بر  
طرحهاى شماره يك و دو، برترى دارد. بر همين روال، ارزش طرح شماره يك از طرح شماره  
دو، زيادتر است. اين مثال به خوبى نشان مى‏دهد كه كاستى اساسى روش نرخ بازده ساده  
سرمايه‏گذارى آن است كه تحقق زمانى جريان نقدى طرح و يا به سخن ديگر، ارزش زمانى پول  
در آن نديده گرفته مى‏شود و در نتيجه، با كاربرد اين روش نمى‏توان امتياز حاصل از دريافت  
نقدى فورى‏تر بر دريافت نقدى دورتر را ارزيابى و منعكس كرد. بنابراين، روش مورد بحث،  
نمى‏تواند به عنوان يك ضابطه معتبر براى تعيين سودآورى مالى و مقايسه طرحهاى عمرانى از  
اين ديدگاه، مورد استفاده قرار گيرد.

در دو مبحث مربوط به ضابطه دوره برگشت و نرخ بازده ساده سرمايه‏گذارى به نقش مهم  
ارزش زمانى پول در روند سنجش و گزينش طرحها اشاره شد. با توجه به اين مسأله، نخست  
مسأله ارزش زمانى پول تشريح مى‏شود و در پى آن، روشهاى پيشرفته تعيين سودآورى مالى  
طرح مورد بحث قرار مى‏گيرد.

3. ارزش زمانى پول

بشر نخستين از زمانى كه درك كرد شكار روزانه خود را نبايد لزوما در همان روز مصرف كند  
و مى‏تواند مقدارى از آن را براى مصرف روزهاى بعد كنار گذارد و به اصطلاح اقتصادى  
«پس‏انداز» نمايد، گام بسيار بزرگى در جهت بقا و پيشرفت خود برداشت. انسان به تدريج  
آموخت كه به جاى كشتن جانوران و مصرف فورى آن، مى‏تواند با اهلى كردن و پرورش  
جانوران، به قيمت انصراف از «مصرف» فورى آنها، امكان مصرف بيشتر آينده را فراهم آورد. به  
همين ترتيب، در امور كشاورزى نيز از مصرف تمام محصول خوددارى شد و بخشى از آن  
«پس‏انداز» گرديد، تا با «سرمايه گذارى» محصول ياد شده و يا به سخن ديگر، كاشت آن،  
محصول زيادترى براى مصرف بيشتر آينده فراهم آيد.

ترقى مادى جامعه انسانى بر پايه خوددارى از مصرف فورى محصولات موجود و  
صرفه‏جويى و يا به اصطلاح «پس انداز» و سپس «سرمايه گذارى» آن براى به دست آوردن  
محصول بيشتر براى مصرف زيادتر آينده، قرار گرفته‏است.

در روزگاران نخستين، با توجه به سادگى روابط اقتصادى، در عمل هر كس مى‏توانست  
بخشى از محصول خود را پس‏انداز كند و سپس آن را مصرف نمايد و يا اين كه آن را با ديگران  
مبادله كند و محصول مورد نياز خود را به دست آورد. با پيشرفت جامعه انسانى و پيچيده شدن  
روابط اقتصادى، پول به عنوان وسيله مبادله و پس‏انداز و سرمايه‏گذارى براى فراهم آوردن  
امكانات مصرف زيادتر آينده، مورد استفاده قرار گرفت.

در واقع، هدف تمام فعاليتهاى اقتصادى، مصرف است. بنابراين، هنگامى كه در مقوله  
ارزشيابى مالى طرحهاى سرمايه‏گذارى از ارزش زمانى پول سخن گفته مى‏شود، در حقيقت  
منظور آن است كه فرد يا مؤسسه و يا جامعه، در صورتى از مصرف امروز خود منصرف خواهد  
شد و آن را سرمايه‏گذارى خواهد كرد كه مطمئن باشد در قبال اين انصراف، درآينده امكان  
مصرف زيادترى برايش فراهم خواهد شد. به سخن ديگر، به طور اصولى از نظر فرد، يا  
مؤسسه، و يا جامعه، ارزش يك واحد مصرف كنونى هميشه بيش از ارزش مصرف همان يك  
واحد در سالهاى آينده است. براى مثال، فرد، يا مؤسسه، يا جامعه، در صورتى از مصرف يك  
كيلو برنج در امروز خوددارى خواهد كرد كه مطمئن باشد مثلاً در سال آينده امكان مصرف 1/1  
كيلو برنج براى او فراهم خواهدشد. در اين صورت، ارزش فاصله زمانى يكساله مصرف براى  
فرد و يا جامعه، 10 درصد بيش از مصرف كنونى اوست. به عبارت ديگر، از نظر فرد يا جامعه،1/1 كيلو برنج سال آينده، با يك كيلو برنج كنونى قابل مقايسه و مبادله است. به اين ترتيب،  
هيچ‏گاه ارزش مصرف يك كيلو برنج در امروز، با ارزش مصرف يك كيلو برنج در 5 سال بعد،  
يكسان نيست.

با توجه به مطالب ياد شده، پول به عنوان وسيله مبادله و پس‏انداز محصولات و خدمات،  
همين نقش را دارد. يك ريال پول امروز، فارغ از مسأله تورم كه واقعيت جداگانه‏اى است و در  
اينجا مورد بحث نيست، با يك ريال 5 سال بعد، به هيچ وجه با يكديگر مشابه نيستند و مقايسه  
آنها بدون اعمال تعديلات لازم، درست به آن مى‏ماند كه دلار آمريكا و دلار كانادا و دلار استراليا  
و دلار هنگ كنگ، به دليل آنكه نام مشابهى دارند، با يكديگر جمع و يا تفريق شوند. همان گونه  
كه اشاره شد، در اين مبحث، منظور از تفاوت ارزش ريال در زمانهاى مختلف، مسأله تورم و  
كاهش قدرت خريد نيست؛ بلكه امكان سرمايه‏گذارى ريال و كسب درآمد اضافى در دو فاصله  
زمانى است.

هر سرمايه گذارى انتفاعى (خصوصى يا عمومى) به اين اميد انجام مى‏گيرد كه افزون بر  
بازگشت اصل سرمايه، مقدار معينى نيز مازاد بر آن به صورت سود خالص عايد شود. بنابراين،  
در واقع با انجام سرمايه گذارى، در مرحله نخست مبلغى بابت امور سرمايه‏گذارى پرداخت  
مى‏گردد و در نتيجه، وجوه سرمايه‏گذارى شده از دسترس سرمايه گذاران خارج مى‏شود. پس از  
انجام سرمايه‏گذارى، معمولاً در سالهاى بعد، سالانه وجوهى به صورت سود خالص عايد  
سرمايه گذاران مى‏شود. سرانجام، پس از خاتمه عمر طرح، ارزش اسقاط داراييهاى باقى‏مانده  
نيز در اختيار مالكان آن قرار مى‏گيرد.

سرمايه گذاران، يا مؤسسه، و يا دولت، مى‏توانند به مجرد دريافت عوايد ياد شده، اين وجوه  
را در امور ديگر سرمايه گذارى كنند و درآمد تازه‏اى به دست آورند. در واقع، ارزش زمانى پول  
نيز ناشى از همين امر است. هرچه عوايد زودتر حاصل شود، به همان نسبت مى‏توان اين وجوه  
را زودتر مصرف و يا سرمايه‏گذارى كرد و سود جديدى عايد نمود. براى تعيين زمان وصول  
عوايد، بايد گردش نقدى طرح مشخص شود.

3-1. الگوهاى مختلف گردش نقدى

گردش نقدى حاصل از سرمايه‏گذارى را مى‏توان به صورت نمودار و مانند شكل 5-1،  
نشان داد.

در اين شكل، سال پايه به عنوان سال صفر مشخص گرديده است و مبلغ سرمايه‏گذارى بهصورت يك پرداخت و در منطقه منفى نمودار در سال صفر نشان داده شده است. در سالهاى  
بعد، يعنى از سال يك تا پايان سال 6، هر سال وجوه نقدى به صورت سود خالص و استهلاك،  
به عنوان دريافت نقدى عايد خواهد شد. در سال آخر نيز، ارزش اسقاط داراييها و سرمايه در  
گردش طرح به مالكان برگشت مى‏شود.

گردش نقدى ارائه شده در شكل 5-1، نشان دهنده يك سرمايه گذارى ساده است، به اين  
معنى كه تمام عمليات اجرايى طرح، در مدت يك سال (سال صفر) به پايان مى‏رسد و گردش  
نقدى خالص سالهاى بعد نيز همه مثبت است. به‏طوراصولى، در طرحهاى بزرگ، اجراى طرح  
يعنى كارهاى ساختمانى، نصب ماشين آلات و تجهيزات و تأسيسات مربوط، طى چند سال  
انجام مى‏گيرد. افزون بر آن، گاه در مطالعه توجيهى طرح، احداث چند مرحله‏اى ظرفيت نهايى  
طرح در نظر گرفته مى‏شود و يا اينكه بر حسب ماهيت طرح مربوط، براى مثال بهره‏بردارى از  
ذخاير نفت و گاز، معمولاً پس از چند سال بايد براى فراهم آوردن امكان بهره‏بردارى از ذخاير

شكل 1-5 گردش نقدى ساده

زيرزمينى، سرمايه‏گذارى‏هاى جديدى انجام شود. گردش نقدى حاصل از يك طرح فرضى كه  
مدت اجراى آن سه سال (سالهاى 2- و 1- و صفر) است، در شكل 5-2، به نمايش درآمده  
است.

شكل 2-5 گردش نقدى پيچيده

بهره‏بردارى از اين طرح در سال يك آغاز مى‏شود ود ر هر سال، به استثناى سالهاى 5 و 8،

گردش نقدى خالص آن مثبت است. در سالهاى 5 و 8، به دليل اقدام به توسعه ظرفيت و  
پرداختهايى كه از اين بابت انجام مى‏شود، گردش نقدى خالص طرح منفى شده است.

پس از مشخص شدن گردش نقدى طرح، براى مقايسه دريافتها و پرداختهاى نقدى آن كه در  
زمانهاى مختلف تحقق مى‏يابد، بايد روشى را انتخاب كرد كه ارزش زمانى پول در آن ملحوظ  
شود، تا به اين ترتيب، اول، سودآور مالى طرح معلوم شود و دوم، با سودآورى مالى ساير  
گزينه‏ها و طرحهايى كه براين پايه محاسبه شده است مورد مقايسه قرار گيرد. به منظور قابل  
قياس كردن دريافتها و پرداختهايى كه در سالهاى گوناگون انجام مى‏گيرد، از روش گردش نقدىتنزيل شده استفاده مى‏شود.

3-2. گردش نقدى تنزيل شده

فارغ از نوع گردش نقدى، يعنى خواه آنكه گردش نقدى مانند شكل 5-1، ساده و يا مانند  
شكل 2-5، پيچيده باشد، مى‏توان با استفاده از روش گردش نقدى تنزيل شده، تمام دريافتها و  
پرداختهاى نقدى طرح را به سال پايه (سال صفر) برگرداند و آنها را با يكديگر مقايسه كرد. با  
استفاده از روش تنزيل ، گردش نقدى سالهاى آينده طرح به سال پايه برگردانده مى‏شود و  
ارزش كنونى آن تعيين مى‏گردد. با توجه به مطلب ياد شده، براى تعيين سودآورى طرح براساس  
گردش نقدى تنزيل شده آن، بايد:

الف) سرمايه گذارى طرح تعيين شود.

ب) گردش نقدى سالانه دوره بهره‏بردارى طرح براورد و مشخص شود.

ج) سال پايه مبناى محاسبه ارزش كنونى تعيين شود.

د) دوره تنزيل مشخص شود.

هـ) نرخ تنزيل تعيين شود.

و) سرمايه گذارى طرح و گردش نقدى سالانه به سال پايه تنزيل شود و سپس، با يكديگر  
مقايسه گردد تا به اين ترتيب، ارزش خالص كنونى طرح به دست آيد.

3-3. روش تنزيل

محاسبه ارزش كنونى، درست معكوس شيوه محاسبه بهره مركب است. براساس روش  
بهره مركب، با معلوم بودن مبلغ كنونى و نرخ بهره ودوره مورد نظر، مى‏توان ارزش آينده مبلغ  
ياد شده را محاسبه كرد. در روش تنزيل، مبلغ آينده و نرخ تنزيل و دوره مورد نظر در دست  
است و با استفاده از آن، ارزش كنونى مبلغ آينده محاسبه مى‏شود.

هرگاه نرخ بازده سالانه صد ريال سرمايه‏گذارى برابر با 10 درصد باشد، در اين صورت،  
رشد سرمايه‏گذارى مورد بحث در سالهاى آينده، به شرح زير خواهد بود.

سال n....سال چهارسال سهسال دوسال يكسال صفر

n(i+1) 100 ريال41/146 ريال1/133 ريال121 ريال110 ريال100ريال

i = نرخ سود مورد نظر؛

n = سال مربوط.

در شرايط ياد شده، از نظر فرد يا دستگاه سرمايه‏گذار، دريافت 110 ريال در سال يك و يا  
121 ريال در سال دو تا آخر، از ارزشى يكسان برخوردار است؛ زيرا پس از تعديل زمانى  
دريافتهاى ياد شده، ارزش هر يك از دريافتهاى سالهاى آينده، برابر با 100 ريال كنونى است.

همان گونه كه در رديف 1 جدول 5-6، نشان داده شده‏است، مبلغ 100 ريالى كه در پايان  
سال 1379 سرمايه‏گذارى شود، در پايان سال 1380 به مبلغ 110 ريال مى‏رسد. درست به  
همان ترتيبى كه با كاربرد نرخ سود مورد انتظار، ارزش آينده يك مبلغ كنونى محاسبه مى‏شود،  
مى‏توان با استفاده از روش تنزيل، ارزش كنونى يك مبلغ آينده را حساب كرد.

جدول 5-6. ارتباط بين مبالغ كنونى و مبالغ آينده.

رديف13801379

1110 ريال100 ريال

2110 ريال100 ريال

31 ريال110 / 100

يا

909/0

بيان اين مطلب كه مبلغ 100 ريال كنونى پس از يك سال ارزشى برابر با 110 ريال دارد،  
مانند آن است كه بگوييم مبلغ 110 ريالى كه در سال آينده دريافت مى‏شود، اكنون ارزشى برابر  
با 100 ريال دارد. در واقع، به جاى آنكه از امروز به آينده بنگريم، همان‏گونه كه در رديف 3  
جدول نشان داده شده است، از آينده به امروز مى‏نگريم و مبلغ آينده را به زمان كنونى بر  
مى‏گردانيم.

هرگاه ارزش مبلغ 110 ريال در سال آينده، برابر با مبلغ 100 ريال كنونى باشد، در اين  
صورت، ارزش كنونى مبلغ يك ريالى كه در سال آينده دريافت شود، برابر با حاصل تقسيم عدد100 بر عدد 110، يعنى 909/0 ريال خواهد بود؛ زيرا سرمايه‏گذارى مبلغ 909/0 ريال در  
سال كنونى براساس بازده 10 درصد، در سال آينده برابر با يك ريال خواهد شد. به طور كلّى،  
مى‏توان با استفاده از فرمول زير، ارزش كنونى مبالغى كه در آينده دريافت و يا پرداخت مى‏شود،  
محاسبه كرد.

فرمول 5-1:n(i+1) / مبالغ آينده = ارزش كنونى

i = نرخ تنزيل؛

n = سال مورد نظر.

در فصل آخر اين كتاب، جدولهاى ارزش كنونى يك ريال براساس نرخهاى تنزيل مختلف و  
سالهاى متفاوت، درج شده است. به جاى استفاده از فرمول در هر مورد، مى‏توان با مراجعه به  
اين جدولها، ضريب تنزيل مربوط را به دست آورد و در مبلغ مورد نظر ضرب كرد. با توجه به  
مطالب مورد بحث، معلوم مى‏شود كه با استفاده از روش تنزيل، مى‏توان با در نظر گرفتن ارزش  
زمانى پول از نظر كسب درآمد، سودآورى مالى طرحهاى سرمايه‏گذارى را مورد سنجش قرار  
داد.

4. اطلاعات لازم براى محاسبه ارزش خالص كنونى طرح

فرد يا مؤسسه و يا دولت، مى‏توانند پس از تعيين نرخ سود يا نرخ بازده مورد انتظار خود از  
طرحهاى سرمايه‏گذارى، از آن نرخ به عنوان نرخ تنزيل معيار استفاده كنند و گردش نقدى طرح  
مورد نظر را با آن تنزيل كنند. پس از آن، دريافتها و پرداختهاى نقدى تنزيل شده با يكديگر،  
مقايسه مى‏شوند و هرگاه اين مقايسه نشان دهد كه دريافتها و پرداختهاى نقدى تنزيل شده طرح  
حداقل با هم برابر است، معنى اين تساوى آن است كه افزون بر بازگشت اصل وجوه  
سرمايه‏گذارى شده، سود مورد نظر سرمايه گذار نيز حاصل مى‏شود. هر گاه دريافتهاى نقدى  
تنزيل شده كمتر از پرداختهاى نقدى تنزيل شده شود، نشانه آن است كه طرح مربوط، بازده  
مورد انتظار را عايد نمى‏كند. هرگاه دريافتهاى نقدى تنزيل شده بيش از پرداختهاى نقدى تنزيل  
شده شود، به آن معنى است كه طرح مورد نظر افزون بر سود يا بازده مورد انتظار، سود اضافىنيز عايد خواهد كرد. حال، به كوتاهى در باره اطلاعات مورد نياز براى محاسبه ارزش خالص  
كنونى طرح، توضيح داده مى‏شود.

4-1. سرمايه گذارى طرح

منظور از سرمايه‏گذارى طرح در واقع پرداختهاى نقدى بابت اقلام سرمايه‏گذارى از قبيل  
كارهاى ساختمانى، ماشين آلات، تجهيزات، تأسيسات و سرمايه در گردش طرح است. با توجه  
به مطالب طرح شده در مباحث پيشين درباره ارزش زمانى پول، هميشه بايد زمان تحقق اين  
پرداختها به طور دقيق پيش‏بينى و مشخص شود. هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى طرح با مجموع  
گردش نقدى سالانه طرح طى عمر آن، مقايسه مى‏شود. به همين دليل، در فصل چهارم در بخش  
براورد هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى، توصيه شد كه زمان بندى انجام سرمايه‏گذارى به تفكيك  
سالهاى اجرايى آن، پيش‏بينى و در جدول مربوط منظور شود.

4-2. گردش نقدى سالانه طرح

منظور از گردش نقدى سالانه طرح، همان گونه كه در پيش نيز بيان شد، سود خالص به  
اضافه استهلاك است. هرچند براى محاسبه سود يا زيان سالانه طرح بايد هزينه استهلاك را  
منظور كرد، اما اين هزينه به صورت يك عمل دفترى به حساب گرفته مى‏شود و هيچ‏گونه  
پرداختى بابت آن انجام نمى‏گيرد؛ از اين رو، در عمل اين وجوه در داخل مؤسسه باقى مى‏ماند و  
مؤسسه مى‏تواند براى كسب درآمد و يا هر منظور ديگرى از آن استفاده كند. افزون بر آن،  
منظور داشتن استهلاك در محاسبات سودآورى طرح، باعث مى‏شود كه هزينه‏هاى  
سرمايه‏گذارى دو بار به حساب گرفته شود؛ زيرا با مقايسه گردش نقدى سالانه طرح با مجموع  
پرداختهاى نقدى بابت سرمايه‏گذارى، در واقع، مسأله جبران هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى مورد  
توجه قرار مى‏گيرد.

هدف از تعيين ارزش خالص كنونى طرح، تعيين سودآورى آن فارغ از چگونگى تأمين مالى  
آن است. مثلاً مى‏خواهيم بدانيم كه آيا طرح توليد كاغذ، يا طرح كشت و صنعت در نفس خود وبدون توجه به چگونگى تأمين مالى آن، سودآور است يا خير. بنابراين:

دريافتها و پرداختهاى حاصل از عمليات مالى مانند اخذ وام، بازپرداخت وام، هزينه

بهره يا دريافت بهره، دريافت سود از سپرده گذارى نزد بانكها و سود سهام و دريافتى از

محل سرمايه‏گذارى در ساير مؤسسه‏ها، نبايد در گردش نقدى طرح منظور شود.

البته، چگونگى تأمين وجوه مورد نياز طرح در سلامت مالى آينده طرح، نقش بسيار مهمى دارد،  
اما اين مطلب هنگام تحليل مالى طرح، مورد بررسى قرار مى‏گيرد. اين موضوع، در فصل هفتم  
به تفصيل مورد بحث قرار خواهدگرفت.

با توجه به آنكه ارزش اسقاط داراييها و همچنين سرمايه در گردش طرح، در پايان عمر آن به  
عنوان يك دريافت عايد مالكان طرح مى‏شود، بايد همان گونه كه در فصل چهارم نيز بيان شد،  
اين اقلام را به عنوان يك دريافت نقدى در سال آخر عمر طرح منظور كرد.

4-3. تعيين سال پايه

منظور از سال پايه، همان سالى است كه ارزش كنونى سرمايه گذارى در گردش نقدى سالانه  
طرح بر پايه آن تعيين مى‏شود. تعيين سال پايه اختيارى است. گاه، همان گونه كه در شكل 5-2  
نشان داده شده‏است، سال پايان عمليات اجرايى، به عنوان سال پايه در نظر گرفته مى‏شود، اما  
معمولاً سال قبل از آغاز عمليات اجرايى را به عنوان سال پايه انتخاب مى‏كنند. هرگاه سال پايان  
عمليات اجرايى به عنوان سال پايه انتخاب شود، بايد پرداختهاى سالهاى قبل از آن را با بهره  
مركب به سال پايه برگرداند؛ اما اگر سال قبل از آغاز عمليات اجرايى به عنوان سال پايه در نظر  
گرفته شود، هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى سالهاى آينده به سال پايه تنزيل مى‏شود. در مباحث  
آينده، سال قبل از آغاز عمليات اجرايى طرح به عنوان سال پايه در نظر گرفته شده است.

4-4. تعيين دوره تنزيل

از آنجا كه مبناى ضابطه ارزش خالص كنونى بر ارزش زمانى پول قرار گرفته‏است، از اين رو،  
هميشه بايد طرحها و يا گزينه‏هاى مختلف يك طرح، براساس يك دوره مشابه، با هم موردمقايسه قرار گيرند؛ زيرا در غير اين صورت، مقايسه يك طرح با عمر 5 سال با طرحى ديگر با  
عمر 10 سال، به طور دقيق به آن معنى است كه ارزش زمانى پول در طرح اول به مدت 5 سال  
نديده گرفته شود و با طرحى كه در آن ارزش زمانى پول به مدت 10 سال محاسبه شده است،  
مقايسه شود. پيداست كه اين مقايسه در اصل اشتباه است، و ناگزير پاسخ آن نيز اشتباه خواهد  
بود. بنابراين، هرگاه عمر دو طرح يكسان نباشد، براى مقايسه اين دو، بايد فرضيه‏هايى درباره  
كاربرد سرمايه‏گذارى طرح كم عمرتر در شمار سالهاى باقى مانده به عمل آيد. مثلاً در مثال  
قبلى، مى‏توان فرض كرد كه طرح كم عمرتر، به طور دقيق يك بار ديگر به همان صورت تكرار  
خواهد شد و سرمايه‏گذارى انجام شده به همان ترتيب 5 سال نخست، مورد بهره‏بردارى قرار  
خواهد گرفت.

دو روش عمده براى تعيين دوره تنزيل وجود دارد:

يكم) دوره تنزيل و محاسبه را به 10 يا 15 و يا حداكثر 20 سال محدود كرد. در صورت  
استفاده از اين روش، بايد ارزش داراييهاى ثابت طرح در پايان دوره تعيين شود و سپس، به  
عنوان يك بازيافت به زمان كنونى برگردانده شود. معمولاً، دوره تنزيل و محاسبات طرح  
براساس عمر مهمترين اقلام سرمايه‏گذارى آن طرح تعيين مى‏گردد؛ از اين رو، ارزش اسقاط اين  
دارايى در پايان دوره برابر صفر است و به اين ترتيب، تنها بايد ارزش ساير داراييها از قبيل  
ساختمان و زمين در پايان دوره، براورد شود. يادآور مى‏شود كه به دليل فاصله زمانى قابل توجه  
پايان دوره با ابتداى دوره، وتنزيل ارزش اسقاط داراييها به آغاز دوره، تأثير براورد احتمالاً اشتباه  
ارزش داراييهاى ياد شده در سودآورى طرح، بسيار جزيى است.

دوم) مى‏توان دوره تنزيل را براساس فرض مداومت ابدى عمليات طرح و جايگزينى  
تجهيزات و ماشين آلات و غيره، در نظر گرفت. هر چند كه اين فرض غير واقع بينانه است، اما از  
نظر محاسباتى دو امتياز دارد.

ـ نيازى به براورد ارزش اسقاط دارايى ها نخواهد بود.

ـ هرگاه براوردها نشان دهد كه گردش نقدى طرح پس از طى يك دوره و از يك تاريخمعين به بعد، ثابت و بدون تغيير خواهد بود، انجام محاسبات بسيار آسان مى‏شود.

دليل آسان شدن محاسبات، آن است كه ارزش كنونى يك ريال كه سالانه و به طور دايم  
دريافت و يا پرداخت مى‏شود، با فرمول زير به دست مى‏آيد:

فرمول 5-2:/i1A =

A = ارزش كنونى يك ريال؛

i = نرخ تنزيل.

براى روشن شدن شيوه محاسبه، به مثال زير توجه شود. گردش نقدى طرحى از سال صفر  
تا سال 5 به شرح جدول 5-7 است. از سال 5 به بعد نيز، تا ابد گردش نقدى سالانه طرح مانند  
سال 5 خواهد بود.

جمع ارزش كنونى گردش نقدى طرح فرضى از سال صفر تا پايان سال 4، به شرح زير است:

ميليون ريال 2521 = 735 + 714 + 600 + 463

جدول 5-7. گردش نقدى يك طرح فرضى.(مبالغ به ميليون ريال)

سالصفر12345

گردش نقدى. ـ50070090010001200

ضريب تنزيل 8 درصد.1926/0857/0794/0735/0681/0

ارزش كنونى‏گردش‏نقدى.ـ463600714735817

حال، براى محاسبه ارزش كنونى گردش نقدى سال 5 تا ابديت، بايد با توجه به فرمول 5-2،  
گردش نقدى سال ياد شده، بر نرخ تنزيل تقسيم شود. يعنى:

ميليون ريال10209 = 08/0 817 ميليون ريال

جمع گردش نقدى تنزيل شده سال صفر تا پايان سال 4 به اضافه گردش نقدى تنزيل شده از  
سال 5 به بعد، نشان دهنده ارزش كنونى گردش نقدى طرح، از سال صفر تا بى‏نهايت است.يعنى:

ميليون ريال12721 = 2512 ميليون ريال + 10209 ميليون ريال

هرگاه در طرح فرضى ياد شده گردش نقدى از سال اول تا ابد، سالانه برابر با 1200 ميليون ريال  
مى‏بود، ارزش كنونى آن بر پايه نرخ تنزيل 8 درصد، به ترتيب زير حساب مى‏شد:

ميليون ريال15000 = 08/0 1200 ميليون ريال

به هر حال، تعيين دوره تنزيل براساس هر يك از دو روش ياد شده، در عمل پاسخى يكسان در  
بر دارد.

4-5. تعيين نرخ تنزيل

هنگام بحث در باره ارزش زمانى پول، اشاره شد كه با پس‏انداز پول به عنوان وسيله مبادله،  
مى‏توان آن را سرمايه‏گذارى كرد و از آن سودى به دست آورد. توضيح داده شد كه براى  
اندازه‏گيرى سود منتظره، از روش تنزيل استفاده مى‏شود. تعيين درصد سود منتظره و يا به  
سخن ديگر، نرخ تنزيل معيار سرمايه‏گذار (فرد، يا مؤسسه، يا دولت)، براى سنجش و گزينش  
طرحها و يا گزينه‏هاى سودآور، به دو عامل زير بستگى دارد:

عامل نخست: هزينه‏اى كه فرد يا مؤسسه يا دولت، براى تأمين كمبود وجوه مورد نياز خود  
تقبل مى‏كند.

عامل دوم: سود احتمالى كه از ساير امكانات سرمايه‏گذارى حاصل مى‏شود.

تركيب اين دو عامل، در واقع، هزينه تأمين سرمايه را در مبحث امور مالى دولت، شركتها، و  
بازار مطرح مى‏كند. به هر حال، پس از تعيين نرخ تنزيل معيار (نرخ سود مورد انتظار)، تمام  
سرمايه‏گذارى و امكانات استفاده از وجوه، بايد بر پايه نرخ ياد شده مورد داورى قرار گيرند.  
بنابراين، نرخ ياد شده بايد در مورد تمام امكانات سرمايه‏گذارى و فارغ از هزينه تأمين وجوه  
براى يك سرمايه‏گذارى خاص، به طور يكسان اعمال شود. در مؤسسات داير، نرخ تنزيل  
معيار، به ناچار بايد براساس هزينه سرمايه به كار رفته در مؤسسه، يعنى سرمايه پرداخت شده،  
اندوخته‏ها و ذخاير، و وامهاى كوتاه مدت و بلند مدت، براورد و تعيين شود.

معمولاً يا كل وجوه مورد نياز از سوى سرمايه گذار (فرد، مؤسسه، يا دولت) تأمين مى‏شود ويا اينكه بخشى از آن را خود تأمين مى‏كند و بقيه را وام اخذ مى‏نمايد. فرض غير واقع بينانه سوم،  
آن است كه كل وجوه مورد نياز سرمايه‏گذارى از طريق وام تأمين شود و البته در اين صورت،  
نرخ تنزيل معيار، به سادگى تعيين مى‏گردد، زيرا نرخ بهره وام نشان دهنده نرخ حداقل تنزيل  
خواهد بود.

هنگامى كه كل وجوه مورد نياز از سوى فرد يا مؤسسه يا دولت تأمين مى‏شود، نرخ تنزيل  
معيار، براساس نرخ بازدهى واقع بينانه‏ترين و بهترين امكانات سرمايه‏گذار فرد يا مؤسسه و يا  
دولت تعيين مى‏شود. براى مثال، در يك مؤسسه داير، هميشه اين امكان وجود دارد كه وجوه  
خود را در ساير مؤسسات سرمايه‏گذارى كند و يا اين كه در بانك، سپرده‏گذارى نمايد و يا اينكه  
آن را دوباره در خود مؤسسه، سرمايه‏گذارى كند. بازدهى گزينه‏هاى ياد شده، مى‏تواند پايه  
تعيين نرخ تنزيل معيار قرار گيرد.

در موردهايى كه بخشى از وجوه مورد نياز از سوى مؤسسه و بقيه آن از طريق وام تأمين  
مى‏شود، پيداست كه هزينه وام مربوط، يعنى بهره پرداختى نيز بايد مورد توجه قرار گيرد. همان  
گونه كه در پيش اشاره شد، در مؤسسه‏هاى داير، نرخ تنزيل معيار بايد فارغ از يك طرح خاص،  
و در كل، به ترتيبى تعيين شود كه امكان سنجش تمام طرحهاى سرمايه‏گذارى را فراهم آورد. به  
همين دليل، نرخ تنزيل معيار بايد با توجه به اوضاع و احوال كلى و شرايط آينده تعيين شود. به  
طور اصولى، در مؤسسه‏هاى داير، ميانگين وزنى هزينه سرمايه (نرخ بهره يا سود تضمين شده  
پرداختى) به كار رفته، به عنوان نرخ تنزيل معيار در نظر گرفته مى‏شود.

سرمايه به كار رفته در شركتها (خصوصى و يا دولتى) از دو بخش عمده يكى حقوق مالى  
صاحبان سهام (سرمايه پرداخت شده به اضافه اندوخته‏ها و ذخاير و سود تقسيم نشده) و  
ديگرى استقراض (وامهاى كوتاه مدت و بلند مدت)، تشكيل شده است. استقراض به دليل  
آنكه هزينه بهره در محاسبه سود و زيان به حساب گرفته مى‏شود و وزارت امور اقتصادى و  
دارايى نيز آن را به عنوان هزينه مى‏پذيرد و از سود مشمول ماليات كسر مى‏كند، به نفع شركت  
خواهد بود؛ زيرا به فرض هرگاه ضريب مالياتى 50 درصد باشد، هزينه واقعى بهره‏اى با نرخ 16  
درصد، براى شركت برابر 8 درصد خواهد بود. البته شركت در صورتى از استقراض نفع  
خواهد برد كه اول، بازده بيشترى از هزينه بهره واقعى پرداختى به دست آورد و دوم، ساختار  
سرمايه شركت به زيان صاحبان سهم شركت به هم نخورد. هزينه حقوق مالى صاحبان سهام رامى‏توان با استفاده از فرمول زير، تعيين كرد:

فرمول 5-3:r = D/P + g

r = هزينه سهام عادى؛

D = سود سهام پرداختى جارى؛

P = قيمت جارى سهام در بازار؛

g = نرخ رشد سالانه سود سهام.

براى مثال، هرگاه سود سهام پرداختى جارى براى هر سهم برابر با 1800 ريال و قيمت  
جارى سهم در بازار برابر 15000 ريال باشد و انتظار برود كه سود هر سهم سالانه 2 درصد  
افزايش يابد، در اين صورت هزينه سرمايه به كار رفته (به عنوان يك تخمين ابتدايى) مؤسسه  
ياد شده، به شرح زير خواهد بود:

14/0 = 02/0 + (15000 1800) = r

وزن استقراض و حقوق مالى صاحبان سهام، براساس نسبت درصد هر يك از آنها به كل  
سرمايه به كار رفته تعيين مى‏شود. هرگاه حقوق مالى صاحبان سهام 60 درصد و استقراض 40  
درصد از كل سرمايه به كار رفته را تشكيل دهد، ميانگين وزنى هزينه سرمايه به كار رفته، با  
توجه به شماره‏هاى ياد شده، به شرح جدول 5-8، خواهد بود.

جدول 5-8. براورد ميانگين وزنى هزينه سرمايه.

شرحنسبت درصد به كلهزينه سرمايههزينه وزنى سرمايه

حقوق مالى صاحبان سهام.60/014/0084/0

استقراض.40/008/0032/0

ميانگين وزنى هزينه سرمايه.116/0يا6/11درصد

به اين ترتيب، نرخ تنزيل معيار در شركت ياد شده، برابر با 12 درصد خواهد بود. البته،  
هرگاه با اعمال اين نرخ شمار طرحهاى سودآور مورد قبول بسيار زياد شود و امكان تأمين وجوهبراى اجراى آن وجود نداشته باشد، مؤسسه بايد نرخ تنزيل معيار را افزايش دهد و براى مثال،  
15 درصد تعيين كند تا در نتيجه آن، اول، مقدار طرحهاى قابل قبول كاهش يابد و در حد  
مقدورات شركت قرار گيرد، و دوم، طرحهايى كه سودآورى بيشترى دارند انتخاب و اجرا  
شوند.

مسئول تعيين حداقل نرخ بازده سرمايه‏گذارى (نرخ تنزيل معيار) طرحهاى عمرانى انتفاعى،  
سازمان مديريت و برنامه‏ريزى كشور است. با توجه به مطالب پيش گفته، پيشنهاد مى‏شود كه  
سازمان ياد شده، اين نرخ را براساس سود تضمين شده اوراق مشاركت سرمايه‏گذارى، و يا  
سود سپرده‏هاى بلند مدت بانكى تعيين كند.

4-6. شيوه محاسبه ارزش خالص كنونى

به منظور نشان دادن چگونگى محاسبه ارزش خالص كنونى و مقايسه آن با ضابطه بازده  
ساده سرمايه‏گذارى، سه طرح فرضى ياد شده در بخش 2 همين فصل، دوباره مورد بحث قرار  
مى‏گيرد.

همان‏گونه كه در پيش بيان شد، مبلغ سرمايه‏گذارى هر يك از سه طرح، 500 ميليون ريال  
است. فرض كنيد عمليات اجرايى هر سه طرح در يك سال انجام خواهد شد. به اين ترتيب، در  
عمل، سال پايه و يا به سخن ديگر سال صفر، همان سالى است كه عمليات اجرايى طرحها در  
آن انجام مى‏شود، از اين رو، مبلغ سرمايه‏گذارى مورد تنزيل قرار نخواهد گرفت. درهر سه  
طرح، وجوه مورد نياز سرمايه‏گذارى از سوى سهامداران تأمين مى‏شود، از اين رو، در براورد  
سود خالص سالانه، هزينه بهره وجود ندارد (اگر هزينه بهره در محاسبات منظور شده بود،  
براى تعيين گردش نقدى باتوجه به توضيحات قبلى، بايد اين هزينه نيز مانند هزينه استهلاك به  
مبلغ سود اضافه شود). انتظار سهامداران آن است كه سالانه حداقل برابر 7 درصد از اين  
سرمايه‏گذارى سود به دست آورند، از اين رو، نرخ تنزيل معيار 7 درصد است. براى محاسبه  
گردش نقدى طرح، بايد مبلغ استهلاك منظور شده در محاسبات با سود خالص سالانه طرح  
جمع شود.

خلاصه اطلاعات مربوط به گردش نقدى سه طرح مورد بحث در جدول 5-9، منعكس  
شده است. همان گونه كه ملاحظه مى‏شود، با استفاده از ضريب تنزيل نرخ 7 درصد، ارزش  
كنونى گردش نقدى هر سه طرح محاسبه شده است. پرداخت نقدى به صورت منفى و دريافت  
نقدى به صورت مثبت در جدول درج شده است. ارزش خالص كنونى گردش نقدى طرح  
شماره يك، برابر با 114 ميليون ريال و طرح شماره دو، برابر با 101 ميليون ريال و طرح شماره  
سه، برابر با 128 ميليون ريال است.

وقتى مى‏گوييم كه ارزش خالص كنونى طرح شماره يك برابر با 114 ميليون ريال شده،  
منظور آن است كه افزون بر سود مورد انتظار سرمايه‏گذار بر پايه نرخ 7 درصد، سود اضافى  
ديگرى نيز عايد او شده است كه ارزش كنونى آن براساس نرخ 7 درصد، برابر با 114 ميليون  
ريال مى‏شود. دليل اين امر آن است كه اگر سرمايه‏گذار مبلغ 500 ميليون ريال را براساس نرخ 7  
درصد به مدت 5 سال سرمايه‏گذارى مى‏كرد، در پايان سال پنجم، اصل سرمايه وسود او  
براساس فرمول، بهره مركب به شرح زير مى‏بود:

ميليون ريال701 = 403/1 ضريب بهره مركب × 500 ميلون ريال

هرگاه باتوجه به‏توضيحات پيشين بخواهيم ارزش كنونى اصل سرمايه و سود ياد شده را  
براساس‏ضريب‏تنزيل نرخ 7 درصدومدت 5 سال حساب كنيم، پاسخ آن به‏شرح‏زير خواهد بود:

ميليون ريال500 = 713/0 ضريب تنزيل × 701 ميليون ريال

توضيح داديم كه مبلغ 114 ميليون ريال، در حقيقت ارزش كنونى سود اضافى است كه  
افزون بر سود مورد انتظار عايد سرمايه گذار شده است. براى تعيين ارزش سود ياد شده در  
پايان عمر طرح (5 سال ديگر)، بايد از ضريب بهره مركب 7 درصد به شرح زير استفاده كرد:

ميليون ريال 160 = 403/1 ضريب بهره مركب × 114 ميليون ريال

به اين ترتيب، اصل سرمايه و سود طرح شماره يك، در پايان عمر آن (5 سال ديگر)، به شرح  
زير است:

ميليون ريال 861 = 160 ميليون ريال + 701 ميليون ريال

جدول 5-9. ارزش خالص كنونى سه طرح.(مبالغ به ميليون ريال)

ضريب‏تنزيلطرح شماره يكطرح شماره دوطرح شماره سه

سال

7 درصدگردشارزشگردشارزشگردشارزش

نقدىكنونىنقدىكنونىنقدىكنونى

صفر1500-500-500-500-500-500-

1935/0150+140+100+93+200+187+

2873/0150+131+125+109+175+153+

3816/0150+122+150+122+150+122+

4763/0150+114+175+134+125+95+

5713/0150+107+200+143+100+71+

ارزش

خالص‏كنونى114+101++128

براى اثبات درستى اين مطلب، ارزش كنونى مبلغ اخير را براساس نرخ تنزيل 7 درصد و  
مدت 5 سال به شرح زير محاسبه مى‏كنيم:

ميليون ريال ارزش كنونى اصل سرمايه و سود614 = 713/0 ضريب تنزيل × 861 ميليون ريال

پس از كسر هزينه سرمايه‏گذارى به‏مبلغ 500 ميليون ريال از مبلغ بالا، مانده آن بالغ بر 114  
ميليون‏ريال مى‏شودكه به‏طور دقيق همان رقم‏ارزش كنونى‏گزينه‏شماره‏يك در جدول 5-9 است.

به هر حال، در مبحث نرخ بازده ساده سرمايه‏گذارى، ملاحظه شد كه نرخ بازده ساده هر سه  
طرح، براساس كل سرمايه‏گذارى برابر با 10 درصد و بر پايه ميانگين سرمايه‏گذارى، برابر با 20  
درصد مى‏شود. به اين ترتيب، به ظاهر ارزش هر سه طرح يكسان است. اشاره كرديم كه اين  
نتيجه‏گيرى اشتباه است و دليل آن بى توجهى به ارزش زمانى پول و يا به سخن ديگر، منظور  
نكردن قدرت كسب درآمد پول، در محاسبات است. جدول 5-9، نشان مى‏دهد كه با كاربرد  
ضابطه ارزش خالص كنونى طرح و ملحوظ داشتن ارزش زمانى پول، طرح شماره سه بيشترينبازده را دارد و پس از آن طرح شماره يك قرار مى‏گيرد و طرح شماره دو در رتبه سوم جاى  
گرفته‏است. به اين ترتيب، ملاحظه مى‏شود كه ضابطه ارزش خالص كنونى سرمايه‏گذارى، هر  
سه شرط لازم، يك ضابطه مطلوب را داراست، زيرا اول، سودآورى طرح را با يك رقم واحد  
نشان مى‏دهد و مى‏توان بر پايه آن، طرح و يا گزينه‏هاى مختلف يك طرح را با هم مقايسه كرد و  
بهترين آنها را انتخاب نمود، دوم، در مورد تمام سرمايه‏گذارى‏ها قابل اعمال است و سوم، شيوه  
محاسبه آن آسان است.

با كاربرد ضابطه مورد بحث، مى‏توان براساس قدر مطلق ارزش خالص كنونى طرحها،  
اولويت ورتبه‏بندى آنها را تعيين كرد.

گاه براى رتبه‏بندى طرحها، از «شاخص سودآورى» استفاده مى‏شود. براى تعيين شاخص  
سودآورى، ارزش خالص كنونى طرح بر سرمايه‏گذارى تنزيل شده آن (هرگاه عمليات اجرايى  
طرح چند سال طول بكشد)، تقسيم مى‏شود. براى مثال، شاخص سودآورى سه طرح ياد شده  
در جدول 5-9، به شرح زير است (چون تمام سرمايه‏گذارى در سال پايه انجام مى‏شود، نيازى  
به تنزيل آن نيست):

شاخص سودآورى طرح شماره يك23/0 = 500 114

شاخص سودآورى طرح شماره دو20/0 = 500 101

شاخص سودآورى طرح شماره سه26/0 = 500 128

اين محاسبات، نشان مى‏دهد كه طرح شماره يك به ازاى يك ريال سرمايه‏گذارى معادل  
23/0 ريال و طرح شماره دو معادل 20/0 ريال و طرح شماره سه معادل 26/0 ريال ارزش  
خالص كنونى ايجاد مى‏كنند. رتبه‏بندى طرحها، نيز به طور دقيق، مشابه با رتبه‏بندى است كه با  
كاربرد ضابطه ارزش خالص كنونى حاصل مى‏شود.

5. ضابطه نرخ بازده سرمايه‏گذارى

پيش از تشريح اين ضابطه، ياد آور مى‏شود كه در زبان فارسى به تبعيت از متنهاى انگليسى  
كه اين مفهوم از آن نقل شده است، ضابطه مورد بحث به نامهاى مختلفى، به شرح زير خواندهشده است:

«نرخ بازده»، «كارايى نهايى سرمايه»، «گردش نقدى تنزيل شده»، «روش سرمايه‏گذار»،  
«نرخ بهره بازده»، «ارزش كنونى بازده سرمايه‏گذارى»، «نرخ بازده ميانگين»، «نرخ بازده  
داخلى»، «نرخ بازده سرمايه‏گذارى».

در اين راهنما، از عنوان «نرخ بازده سرمايه‏گذارى» استفاده شده است. نرخ بازده  
سرمايه‏گذارى، در واقع نرخ تنزيلى است كه ارزش كنونى مجموع گردش نقدى سالانه طرح را با  
ارزش كنونى سرمايه‏گذارى آن برابر مى‏كند، و يا به سخن ديگر، نرخ تنزيلى است كه به موجب  
آن ارزش خالص كنونى طرح برابر با صفر مى‏شود. پس از تعيين نرخ بازده سرمايه‏گذارى، آن را  
با «نرخ تنزيل معيار» (نرخ بازده مورد انتظار سرمايه‏گذار)، مقايسه مى‏كنند. هر گاه نرخ بازده  
برابر و يا بيش از نرخ تنزيل معيار باشد، طرح پذيرفته خواهد شد، در غير اين صورت، طرح  
مردود شمرده مى‏شود. رتبه‏بندى طرحها و يا گزينه‏هاى يك طرح نيز، برحسب بيشتر بودن قدر  
مطلق نرخ بازده آنهاست. در اين ضابطه، به دليل استفاده از روش تنزيل، ارزش زمانى پول مورد  
ملاحظه و محاسبه قرار مى‏گيرد.

براى محاسبه نرخ بازده طرح، بايد با استفاده از روش آزمون و خطا و كاربرد نرخهاى تنزيل  
متفاوت، آن قدر گردش نقدى تنزيل شده طرح را حساب كرد تا در نهايت امر با نرخ تنزيل  
خاصى، مقدار گردش نقدى تنزيل شده با سرمايه‏گذارى تنزيل شده آن برابر شود.

براى مثال، فرض كنيد در نظر است نرخ بازده يك سرمايه‏گذارى به مبلغ 2 ميليارد ريال با  
عمر 5 سال و گردش نقدى سالانه زير محاسبه شود:

(مبالغ به ميليون ريال)

سالصفر12345

گردش‏نقدى2000-500+500+600+600+440+

توصيه مى‏شود هميشه از نرخ تنزيل معيار (نرخ سود مورد انتظار سرمايه‏گذار) به عنوان اولين  
نرخ تنزيل براى تعيين ارزش كنونى گردش نقدى سالانه و سرمايه‏گذارى طرح، استفاده شود.اما هر گاه گردش نقدى سالانه طرح چندان متغيير نباشد، مى‏توان براى محاسبه و تعيين نرخ  
بازده به ترتيب زير عمل كرد:

يكم) نخست مجموع گردش نقدى سالانه طرح حساب شود و سپس مابه‏التفاوت آن با مبلغ  
 سرمايه‏گذارى طرح تعيين گردد. اين مابه التفاوت در مورد مثال بالا، به شرح زير است:

ميليون ريال مجموع گردش نقدى2640 = 500 + 500 + 600 + 600 + 440

ميليون ريال مابه‏التفاوت640 = 2000 - 2640

دوم) ما به التفاوت به دست آمده بر كل عمر طرح تقسيم شود.

ميليون ريال128 = 5 640 ميليون ريال

سوم) نسبت درصد محاسبه بند 2 بالا به نيمى از كل سرمايه‏گذارى طرح، حساب شود.

اولين نرخ تنزيل براى محاسبه 8/12 % = 01/0 × 1000 ميليون ريال × 128 ميليون ريال

حال مى‏توان با استفاده از نرخ تنزيل 12 درصد، نخستين محاسبه را براى تعيين بازده  
سرمايه‏گذارى انجام داد. در محاسبات آينده، به منظور ساده شدن محاسبات از سه رقم اعشار  
ضريب تنزيل استفاده شده است و حاصل‏ضرب‏هاى به دست آمده نيز، سرراست شده‏است؛  
از اين رو، اختلافات جزيى در محاسبات مربوط به سرراست شدن عددهاست.

در جدول 5-10، ملاحظه مى‏شود كه با نرخ 12 درصد، ارزش خالص كنونى منفى است و  
97 ميليون ريال كمتر از سرمايه گذارى خالص طرح است. به طور اصولى، چون هرچه نرخ  
تنزيل بالاتر باشد، ارزش كنونى مبالغ آينده كمتر مى‏شود و هرچه نرخ تنزيل كمتر شود، ارزش  
كنونى مبالغ آينده بيشتر خواهد شد، از اين رو، حال كه با مبلغ منفى روبه‏رو هستيم، در آزمون  
بعدى، نرخ تنزيل را كمتر و براى مثال 8 درصد در نظر مى‏گيريم و ارزش خالص كنونى طرح را  
بر پايه آن، به شرح جدول 5-11، محاسبه مى‏كنيم.

جدول 5-10.ارزش خالص كنونى طرح براساس نرخ 12 درصد.(مبالغ به ميليون ريال)

سالضريب تنزيلگردش نقدىارزش كنونى

صفر12000 -2000 -

1893/0500 +446 +

2797/0500 +399 +

3712/0600 +427 +

4636/0600 +382 +

5567/0440 +249 +

ارزش خالص كنونى97 -

جدول 5-11. ارزش خالص كنونى طرح براساس نرخ 8 درصد.(مبالغ به ميليون ريال)

سالضريب تنزيلگردش نقدىارزش كنونى

صفر12000 -2000 -

1926/0500 +463 +

2857/0500 +428 +

3794/0600 +476 +

4735/0600 +441 +

5681/0440 +300 +

ارزش خالص كنونى108 +

جدول 5-11، نشان مى‏دهد كه ارزش خالص كنونى طرح براساس نرخ 8 درصد مثبت  
ومعادل 108 ميليون ريال بيش از سرمايه‏گذارى اوليه است. بنابراين، بايد نرخ تنزيل بالاترى  
انتخاب كرد. در واقع، نرخ بازده سرمايه‏گذارى بايد بين دو نرخ 8 درصد و 12 درصد قرار گرفته  
باشد. چون مبلغ ارزش خالص كنونى كم و بيش در دو سوى مبلغ اصلى سرمايه‏گذارى مساوىاست، از اين رو، اكنون نرخ تنزيلى كه بين دو نرخ تنزيل پيشين قرار گرفته است، يعنى نرخ 10  
درصد انتخاب مى‏شود و محاسبات به شرح جدول 5-12، انجام مى‏گيرد.

جدول 5-12. ارزش خالص كنونى طرح براساس نرخ 10 درصد.(مبالغ به ميليون ريال)

سالضريب تنزيلگردش نقدىارزش كنونى

صفر12000 -2000 -

1909/0500 +454 +

2826/0500 +413 +

3751/0600 +451 +

4683/0600 +410 +

5621/0440 +273 +

ارزش خالص كنونى1 +

جدول بالا، نشان مى‏دهد كه نرخ بازده سرمايه‏گذارى به طور دقيق، برابر با 10 درصد است؛  
زيرا بر پايه اين نرخ، ارزش كنونى گردش نقدى سالانه طرح، با سرمايه‏گذارى آن برابر مى‏شود.

يادآور مى‏شود كه نرخ بازده سرمايه گذارى، در حقيقت نرخ بازده باقى‏مانده سرمايه‏گذارى  
در هر يك از سالهاى عمر طرح است. براى مثال، وقتى گفته مى‏شود كه نرخ بازده  
سرمايه‏گذارى طرح مورد بحث برابر 10 درصد است، اين گفته به آن معنى نيست كه مبلغ 2  
ميليارد ريال سرمايه‏گذارى ياد شده در هر سال، 10 درصد عايد مى‏كند، بلكه نظر آن است كه  
اين طرح افزون بر برگشت مقدارى از سرمايه‏گذارى در هر سال، از باقى مانده سرمايه‏گذارى  
برگشت نشده، سالانه 10 درصد سود عايد مى‏كند. براى درك بهتر مطلب، به جدول 5-13، كه  
براساس گردش نقدى طرح ياد شده و تفكيك گردش نقدى به سود و برگشت سرمايه تنظيم  
شده است، توجه شود.

جدول 5-13. تفكيك گردش نقدى به سود و برگشت سرمايه.(مبالغ به ميليون ريال)

مبلغگردش10 درصد سود مبلغمبلغ برگشتباقى‏مانده مبلغ

سالسرمايه‏گذارىنقدىسرمايه گذارى شدهسرمايهسرمايه گذارى

در آغاز سالدر آغاز سالگذارىشده در پايان سال

120005002003001700

217005001703301370

31370600137463907

490760091509398

5398440404002 -

ملاحظه مى‏شود كه براساس نرخ بازده سرمايه‏گذارى 10 درصد، در هر سال پس از  
محاسبه 10 درصد سود مربوط به سرمايه‏گذارى موجود در آغاز سال، باقى‏مانده براى جبران  
(برگشت) مقدارى از سرمايه‏گذارى انجام شده تخصيص مى‏يابد. به اين ترتيب، براساس  
ضابطه نرخ بازده، هم سرمايه‏گذارى انجام شده اوليه برگشت مى‏شود و هم برابر 10 درصد  
سود از سرمايه‏گذارى باقى‏مانده كه هنوز برگشت نشده است، عايد مى‏گردد.

5-1. شيوه تعيين كسر نرخ بازده سرمايه‏گذارى

معمولاً در عمل، نرخ بازده طرح، به طور دقيق برابر با يك عدد صحيح نخواهد شد و  
احتمالاً بين دو عدد صحيح قرار مى‏گيرد. براى مثال، فرض كنيد مى‏خواهيم بازده يك طرح  
سرمايه‏گذارى به مبلغ 100 ميليون ريال را حساب كنيم و پس از محاسبات مكرر، و آزمون و  
خطا معلوم شده است كه براساس نرخ تنزيل 8 درصد، ارزش خالص كنونى گردش نقدى طرح  
برابر با 25 ميليون ريال مثبت و براساس نرخ تنزيل 9 درصد، ارزش كنونى آن معادل 15 ميليون  
ريال منفى است. بنابراين، نرخ بازده اين طرح بين دو نرخ 8 و 9 درصد قرار گرفته است. براى  
تعيين نرخ بازده دقيق اين طرح، بايد به ترتيب زير عمل كرد:

يكم) قدر مطلق ارزش خالص كنونى مثبت و منفى با يكديگر جمع شود، يعنى:

40 = 15 + 25

دوم) ارزش خالص كنونى مثبت بر عدد حاصل از جمع بالا تقسيم شود، يعنى:

625/0 = 40 25

سوم) حاصل محاسبه رديف 2 بالا با نرخ تنزيل كمتر جمع شود، تا به اين ترتيب نرخ دقيق  
بازده سرمايه‏گذارى به شرح زير به دست آيد:

نرخ دقيق بازده سرمايه‏گذارى625/8 % = 625/0 + 8

هنگام محاسبه نرخ بازده سرمايه‏گذارى براساس نرخهاى مختلف و آزمون و خطا، هرگاه  
ارزش خالص كنونى مثبت و منفى طرح با استفاده از دو نرخى تعيين شده باشد كه حداكثر 5  
درصد با يكديگر اختلاف داشته باشند، مى‏توان نرخ بازده طرح را نيز با همين روش محاسبه  
كرد. براى مثال، در مورد طرح مفروض پيشين، ارزش خالص كنونى آن بر پايه نرخ تنزيل 12  
درصد، برابر با 97 ميليون ريال منفى و براساس نرخ 8 درصد، برابر با 108 ميليون ريال مثبت  
شد. پيداست كه به طور قطع، نرخ بازده طرح بين 8 درصد و 12 درصد قرار گرفته است. چون  
فاصله اين دو نرخ، برابر با 4 درصد است، از اين‏رو، استفاده از شيوه پيشگفته براى تعيين نرخ  
بازده طرح، بدون اشكال خواهد بود.

با توجه به اطلاعات درج شده در جدولهاى 5-10 و 5-11، چگونگى محاسبه نرخ بازده  
طرح بر پايه مطلب طرح شده در بالا، توضيح داده مى‏شود.

يكم) تفاضل نرخ بالاتر تنزيل از نرخ پايين‏تر تنزيل تعيين مى‏شود.

4 = 8 - 12

دوم) قدر مطلق ارزش خالص كنونى مثبت، در تفاضل ياد شده ضرب مى‏شود.

432 = 4 × 108

سوم) قدر مطلق ارزش خالص كنونى مثبت و منفى با يكديگر جمع مى‏شود.

205 = 97 + 108

چهارم) حاصل محاسبه رديف 2 بر حاصل محاسبه رديف 3 تقسيم مى‏شود.

1/2 = 205 432

پنجم) حاصل‏تقسيم‏رديف4بانرخ تنزيل كمترجمع‏مى‏شود. حاصل‏اين‏جمع‏نرخ‏بازده‏طرح است.

نرخ بازده سرمايه گذارى1/10 % = 1/2 + 8

ياد آور مى‏شود كه استفاده از اين روش فقط در مواردى امكان پذير است كه فاصله دو نرخ  
تنزيل از يكديگر بيش از 5 درصد نباشد؛ در غير اين صورت، پاسخ به دست آمده درست و  
معتبر نيست.

5-2. نرخهاى متعدد بازده سرمايه‏گذارى

هر گاه الگوى گردش نقدى طرح به ترتيبى باشد كه نخست پرداخت نقدى صورت گيرد و  
پس از آن گردش نقدى طرح مثبت شود (همان‏گونه كه در شكل 5-1 اين فصل نشان داده شده  
است)، طرح هميشه از نظر محاسباتى فقط يك نرخ بازده خواهد داشت. اما هر گاه گردش  
نقدى طرح به همان‏گونه كه در شكل 5-2، به نمايش درآمده است، نخست منفى و سپس مثبت  
و بعد از آن منفى و در پى آن مثبت باشد، طرح از نظر محاسباتى، نرخهاى بازده متعددى خواهد  
داشت. براى مثال، به دو نرخ بازده يك طرح فرضى كه سرمايه‏گذارى آن برابر 150 ميليون ريال  
و عمر آن 5 سال است و گردش نقدى سالانه آن نيز طبق ارقام درج شده در جدول 5-14،  
نخست منفى، سپس مثبت، و در پايان منفى است توجه كنيد.

همان‏گونه كه ملاحظه مى‏شود، با دو نرخ تنزيل 10 درصد و 26 درصد، گردش نقدى سالانه  
طرح با مقدار سرمايه‏گذارى آن برابر مى‏شود، از اين رو، طرح مورد بحث دو نرخ بازده  
سرمايه‏گذارى متفاوت دارد. كدام يك از اين دو نرخ، بازده واقعى اين طرح سرمايه‏گذارى  
است؟ به طور اصولى، به دليل رياضى، به شمار تغيير علامت منفى به مثبت (يا بر عكس)  
گردش نقدى طرح، پاسخ وجود خواهد داشت. براى مثال، هر گاه به جاى دو بار، سه يا چهار بار  
علامت گردش نقدى طرح (مثبت و منفى) تغيير پيدا كند، براساس محاسبه رياضى (نه براساس  
واقعيت طرح)، به ترتيب سه و چهار نرخ بازده براى طرح مشخص خواهد شد. دليل تغيير  
علامت گردش نقدى طرح، معمولاً آن است كه بعد از سرمايه‏گذارى اوليه، دوباره در طول عمرطرح، يك يا چند بار هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى براى گسترش ظرفيت و مانند آن انجام مى‏گيرد،  
از اين رو، در آن سال خاص، خالص پرداختهاى نقدى بيش از دريافتهاى نقدى طرح مى‏شود.

جدول 5-14. نرخهاى بازده متعدد طرح.(مبالغ به ميليون ريال)

سالگردش‏نقدىضريب‏تنزيلارزش‏كنونىضريب‏تنزيلارزش‏كنونى

10 درصد26 درصد

0150 -11501150 -

1100 +909/091 +794/079 +

2100 +826/083 +630/063 +

3100 +751/075 +500/050 +

4100 +683/068 +397/040 +

5265 -621/0165 -315/083 -

ارزش‏خالص‏كنونى2 +1 -

براى پرهيز از مشكل به دست آوردن نرخهاى بازده متعدد، بايد تدبيرى انديشيد كه الگوى  
گردش نقدى طرح به صورت الگوى عادى، يعنى نخست منفى و سپس مثبت، درآيد. براى  
انجام اين كار، دو روش وجود دارد كه به ترتيب درباره آنها توضيح داده مى‏شود.

روش اول: چون از نظر اصول گردش نقدى منفى سالانه طرح به دليل انجام هزينه‏هاى  
سرمايه‏گذارى است، از اين رو به جاى منظور كردن هزينه‏هاى ياد شده در گردش نقدى سالانه،  
مى‏توان آن را به سال پايه تنزيل نمود و با هزينه هاى سرمايه‏گذارى اوليه جمع كرد و سپس  
مجموع گردش نقدى سالانه تنزيل شده طرح را با هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى اخير مقايسه كرد.  
در مثال طرح شده در جدول 5-14، مسأله انجام سرمايه‏گذارى در پايان عمر طرح مطرح نيست  
و تنها براى ارائه مثال عنوان شده است؛ اما به هر حال، با استفاده از مثال ياد شده، چگونگى  
رفع مشكل تعدد نرخ بازده سرمايه‏گذارى تشريح مى‏شود.

همان گونه كه در جدول 5-15، ملاحظه مى‏شود، گردش نقدى سال صفر طرح، برابر با  
339 ميليون ريال منفى شده است. حال آنكه در جدول 5-14، مبلغ سال صفر برابر 150  
ميليون ريال منفى (سرمايه‏گذارى) بوده است. علت آن است كه سرمايه‏گذارى سال 5 كه برابر با  
265 ميليون ريال است، جداگانه با نرخ تنزيل 7 درصد به سال صفر برگردانده شده و با مبلغ  
سرمايه‏گذارى اوليه جمع شده است. به اين ترتيب، ديگر در سال 5 گردش منفى وجود ندارد و  
در عمل، الگوى گردش نقدى طرح به صورت عادى درآمده است. با اين محاسبه، معلوم  
مى‏شود كه نرخ بازده واقعى طرح، 10 درصد و يا 24 درصد نيست، بلكه 7 درصد است.

جدول 5-15. محاسبه نرخ بازده طرح.(مبالغ به ميليون ريال)

سالگردش نقدىضريب تنزيل 7 درصدارزش كنونى

0339 -1339 -

1100 +935/093 +

2100 +873/087 +

3100 +846/084 +

4100 +763/076 +

50713/00

ارزش خالص كنونى1 +

روش دوم: در اين روش، با استفاده از نرخ تنزيل معيار (نرخ بازده مورد انتظار سرمايه‏گذار)،  
گردش نقدى منفى به سال پيش از آن تنزيل مى‏گردد و با گردش نقدى آن سال جمع مى‏شود.  
هرگاه جمع جبرى اخير مثبت شود، در عمل گردش نقدى طرح به صورت عادى در مى‏آيد. اگر  
جمع جبرى ياد شده مثبت نشود و حاصل باز همچنان منفى باشد، عدداخير دوباره با استفاده از  
نرخ تنزيل معيار به سال پيش از آن تنزيل مى‏شود. اين كار، آن قدر ادامه مى‏يابد تا بالاخرهگردش نقدى مثبت شود و مجموعه گردش نقدى طرح، به صورت عادى درآيد.

براى مثال، هرگاه نرخ تنزيل معيار 8 درصد باشد، ضريب تنزيل يكساله براى تنزيل گردش  
نقدى هر سال به سال پيش از آن، برابر با 926/0 است (ضريب تنزيل 8 درصد در سال يك).  
مى‏توان با استفاده از اين ضريب تنزيل، گردش نقدى منفى را سال به سال آن قدر به جلو آورد،  
تا مآلاً اين گردش نقدى مثبت شود. محاسبات ياد شده به شرح زير است:

يكم) گردش نقدى سال 5، يعنى مبلغ 265 ميليون ريال منفى، در ضريب تنزيل يكساله، يعنى  
926/0، ضرب مى‏گردد و به سال 4 برگردانده مى‏شود.

ميليون ريال 245 - = 926/0 × 265 -

عدد بالا با گردش نقدى سال 4 جمع مى‏شود.

ميليون ريال 145 - = 100 + 245 -

چون گردش نقدى سال 4 نيز منفى است، بايد اين گردش نقدى را به سال پيش از آن، يعنى  
سال 3 تنزيل كرد.

دوم) گردش نقدى سال 4، يعنى مبلغ 145 ميليون ريال منفى، در ضريب تنزيل يكساله، يعنى  
926/0، ضرب مى‏گردد و به سال 3 برگردانده مى‏شود.

ميليون ريال134 - = 926/0 × 145 -

عدد بالا با گردش نقدى سال 3 جمع مى‏شود.

ميليون ريال34 - = 100 + 134 -

بازهم چون گردش نقدى منفى است، به سال پيش از آن يعنى سال 2 تنزيل مى‏شود.

سوم) گردش نقدى سال 3، يعنى مبلغ 34 ميليون ريال منفى، در ضريب يكساله، يعنى 926/0،  
ضرب مى‏گردد و به سال پيش از آن يعنى سال 2 برگردانده مى‏شود.

ميليون ريال31 - = 962/0 × 34 -

عدد بالا با گردش نقدى سال 2 جمع مى‏شود.

ميليون ريال69 + = 100 + 31 -

چهارم) با استفاده از گردش نقدى جديد (به شرح جدول 5-16)، مى‏توان نرخ بازده  
سرمايه‏گذارى اين طرح را محاسبه كرد.

ملاحظه مى‏شود كه در اين روش نيز، مانند روش قبلى، نرخ بازده سرمايه‏گذارى برابر 7  
درصد است و كاربرد هر دو روش، نتيجه يكسانى در بر دارد.

5-3. مقايسه ضابطه ارزش خالص كنونى با ضابطه نرخ بازده سرمايه‏گذارى

به منظور مقايسه دو ضابطه ياد شده، فرض كنيد در نظر است كه دو گزينه مختلف يك طرح  
با گردشهاى نقدى مختلف به شرح جدول 5-17 با هم مقايسه شوند.

جدول 5-17.محاسبه نرخ بازده طرح(مبالغ به ميليون ريال)

سالگردش نقدىضريب تنزيل 7 درصدارزش كنونى

0150 -1150 -

1100 +935/093 +

269 +873/060 +

ارزش خالص كنونى3 +

جدول 5-17. گردش نقدى دو گزينه(مبالغ به ميليون ريال)

سالگزينه شماره يكگزينه شماره دو

010000 -14000 -

16000 +3000 +

25000 +4000 +

34000 +6000 +

43000 +7000 +

52000 +8000 +

عمر هر يك از دو گزينه ياد شده 5 سال است. مى‏توان با استفاده از نرخهاى مختلف تنزيل،  
گردش نقدى تنزيل شده هر دو گزينه را حساب كرد. براى مثال، با انتخاب نرخهاى 10 درصد و  
14 درصد، ارزش خالص كنونى هر دو گزينه، به شرح جدول 5-18 خواهد بود.

مى‏توان با انتخاب نرخهاى تنزيل ديگر نيز، همين محاسبات را انجام داد و سپس با استفاده  
از اطلاعات ياد شده، منحنى ارزش خالص كنونى هر يك از دو گزينه ياد شده را به عنوان تابعى  
از تغييرات نرخ تنزيل، در يك نمودار به شرح شكل 3-5، ترسيم كرد. اين نمودار، نشان  
مى‏دهد كه:

يكم) با نرخ تنزيلى حدود 12 درصد، ارزش خالص كنونى هر دو گزينه با هم برابر است.

دوم) نرخ بازده سرمايه‏گذارى گزينه شماره يك، حدود 34 درصد و نرخ بازده سرمايه‏گذارى  
گزينه شماره دو، حدود 24 درصد است.

جدول 5-18. ارزش كنونى دو گزينه براساس دو نرخ مختلف تنزيل.(مبالغ به ميليون ريال)

گردش‏نقدىضريبهاى‏تنزيلگردش‏نقدى تنزيل‏شده

گزينه‏يكگزينه‏دو

سالگزينه‏يكگزينه‏دو10درصد14درصد

10درصد14درصد10درصد14درصد

010000-14000-1110000-10000-14000-14000-

16000+3000+909/0877/05454+5262+2727+2631+

25000+4000+826/0769/04130+3845+3304+3076+

34000+6000+751/0675/03004+2700+4506+4050+

43000+7000+863/0592/02049+1776+4781+4144+

52000+8000+621/0519/01242+1038+4968+4152+

جمع10000+14000+ــ5779+4621+6286+4053+

شكل 3-5 نرخ تنزيل برابركننده.

افزون بر آن، با توجه به شكل ياد شده ملاحظه مى‏شود كه اگر نرخ تنزيل معيار بيشتر از 12  
درصد تعيين شود، با كاربرد هر دو ضابطه ارزش خالص كنونى و نرخ بازده سرمايه‏گذارى،  
همواره گزينه شماره يك بر گزينه شماره دو برترى پيدا مى‏كند. حال آنكه، اگر نرخ تنزيل كمتر از  
12 درصد تعيين گردد، بر عكس مورد قبلى، هميشه گزينه شماره دو بر گزينه شماره يك برترى  
مى‏يابد.

مبحث بالا نشان مى‏دهد كه رتبه‏بندى طرحها و يا گزينه‏هاى يك طرح بر حسب دو ضابطه  
ياد شده، لزوما مشابه و يكسان نخواهند بود و هميشه يك نرخ تنزيل معين وجود دارد كه  
براساس آن ارزش خالص كنونى هر دو گزينه با هم برابر خواهد شد و آن را «نرخ تنزيل برابر  
كننده» مى‏خوانند. در واقع، اين نرخ تنزيل، نقطه عطف ارزش خالص كنونى دو طرح نسبت به  
هم محسوب مى‏شود و پس از اين نقطه عطف، امتياز دو طرح نسبت به يكديگر، برحسب  
ارزش خالص كنونى، معكوس خواهد شد. در مثال طرح شده، نرخ تنزيل برابر كننده حدود 12  
درصد است.

هرگاه هدف از تعيين سودآورى مالى طرح، صرفا پذيرش و يا مردود شمردن طرحها باشد،  
كاربرد هر دو ضابطه نتيجه يكسانى در بر دارد؛ زيرا وقتى مى‏گوييم كه ارزش خالص كنونى  
طرحى براساس نرخ تنزيل معيار مثبت است، به طور دقيق نرخ بازده آن نيز بيش از نرخ تنزيل  
معيار خواهد بود. اگر بخواهيم گزينه‏هاى مختلف يك طرح را با هم مقايسه كنيم و يا طرحهاى  
مختلف را رتبه‏بندى نماييم، ضابطه نرخ بازده سرمايه‏گذارى پاسخگو نيست، اما ضابطه ارزش  
خالص كنونى، رتبه‏بندى طرحها و گزينه‏هاى مختلف يك طرح را به درستى نشان خواهد داد.  
براى درك بهتر مطلب، به رتبه‏بندى پنج طرح فرضى براساس دو ضابطه ياد شده در جدول  
5-19، توجه كنيد. يادآور مى‏شود كه در اين مثال، نرخ تنزيل معيار 8 درصد است.

جدول 5-19. رتبه‏بندى پنج طرح براساس دو ضابطه.(مبالغ به ميليون ريال)

شرحگردش نقدىسرمايه‏گذارىعمرطرحنرخ‏بازده‏سرمايه‏گذارىارزش‏خالص‏كنونى

سالانهبه سال(درصد)براساس 8 درصد

طرح يك1007503013376

طرح دو20010041015338

طرح سه1005021015169

طرح چهار52 (به‏اضافه259420104

258 در پايان

سال چهار)

طرح پنج10025942072

مشاهده مى‏شود كه رتبه‏بندى پنج طرح ياد شده برحسب نرخ بازده سرمايه‏گذارى، درست  
بر عكس رتبه‏بندى همين طرح برحسب ارزش خالص كنونى آنهاست. دليل اين امر آن است كه  
نرخ بازده به «ميزان سرمايه‏گذارى» و «مدت» آن وابسته است. براى مثال، هرگاه يك ريال به  
مدت يك سال سرمايه‏گذارى شود و در پايان سال مبلغ 2 ريال عايد كند، بازده اين  
سرمايه‏گذارى، 100 درصد است؛ حال آنكه براساس ضابطه ارزش خالص كنونى، مقادير  
مطلق سود حاصل مطرح است كه در مثال اخير، فقط بالغ بر يك ريال مى‏شود. به همين دليل،  
اتكا به نرخ بازده سرمايه‏گذارى براى رتبه‏بندى طرحها و يا گزينه‏هاى يك طرح، گمراه كننده  
است؛ زيرا برحسب اين ضابطه، احتمالاً طرحهايى كه بازده زياد دارند، اما قدر مطلق سود آنها  
كم است، بر طرحهايى كه بازده كمتر دارند اما قدر مطلق آنها زياد است، برترى مى‏يابند.

همان گونه كه در مقدمه اين فصل بيان شد، شرط يك ضابطه مطلوب آن است كه علاوه بر  
تعيين سودآورى طرحهايا گزينه‏هاى مختلف يك طرح، امكان مقايسه آنها با يكديگر (يا رتبه  
بندى) و انتخاب از ميان آنها را فراهم آورد. با توجه به محاسبات درج شده در جدول 5-19،  
نرخ بازده سرمايه‏گذارى طرحهاى شماره دو و سه، هر دو معادل 15 درصد، و نرخ بازده دوطرح شماره چهار و پنج، هر دو معادل 20 درصد است. به اين ترتيب، به ظاهر طرحهاى شماره  
پنج و چهار، در مرتبه نخست؛ طرحهاى شماره سه و دو، در مرتبه دوم، و طرح شماره يك در  
مرتبه سوم قرار مى‏گيرند.

ضابطه ارزش خالص كنونى، ميزان دقيق ارزش خالص كنونى هر يك از طرحها را براساس  
نرخ تنزيل معيار تعيين كرده است از اين رو، براساس بالاتر بودن قدر مطلق ارزش خالص كنونى  
هر يك از طرحها، رتبه‏بندى آنها در ستون آخر جدول 5-19، از بالا به پايين تعيين شده است.  
براساس اين رتبه‏بندى، به طور دقيق معلوم است كه طرح شماره چهار بر طرح شماره پنج، و  
طرح شماره سه بر طرح شماره چهار، و طرح شماره دو بر طرح شماره سه، و طرح شماره يك  
بر طرح شماره دو، برترى دارند.

با توجه به مطالب ياد شده، هميشه براى تعيين سودآورى مالى طرحها و مقايسه گزينه‏ها و  
رتبه‏بندى آنها، بايد از ضابطه ارزش خالص كنونى استفاده شود. در ضمن، چون معمولاً  
تصميم‏گيران با مفهوم بازده سرمايه‏گذارى آشنايى بيشترى دارند، لازم است كه در گزارش  
توجيهى طرحهاى عمرانى، بازده سرمايه‏گذارى نيز محاسبه و ارائه شود.

6. ضابطه ارزش معادل سالانه

در طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه محصول آنها به طور رايگان عرضه مى‏شود، امكان  
تعيين سودآورى مالى وجود ندارد تا طرحها و گزينه‏هاى مختلف بر پايه آن مورد سنجش و  
داورى قرار گيرند. در اين گونه موارد، براى تصميم‏گيرى و انتخاب از ميان گزينه‏هاى مختلف كه  
جملگى ميزان معينى محصول را توليد مى‏كنند، بايد با در نظر گرفتن ارزش زمانى پول، از  
ضابطه حداقل هزينه استفاده كرد. به اين معنى كه گزينه‏اى انتخاب شود كه براى تحقق هدف  
مورد نظر، كمترين هزينه را در بر دارد.

افزون بر اين مطلب، در روند تدوين و تأليف طرحهاى عمرانى، همان گونه كه در فصل سوم  
بيان شد، هميشه مسأله انتخاب از ميان گزينه‏هاى مختلف تجهيزات، ماشين آلات، ساختمانها،  
و تأسيسات پيش روى مؤلفان قرار مى‏گيرد. از نظر اصول، اين ماشين آلات و تجهيزات و غيره،هر يك كار مورد نظر را انجام مى‏دهند، اما معمولاً از نظر قيمت، طول عمر، هزينه‏هاى  
بهره‏بردارى، و هزينه‏هاى نگهدارى با يكديگر فرق دارد.

مؤلفان طرح براى انتخاب مقدماتى از ميان ماشين آلات و تجهيزات و غيره، نياز به ضابطه‏اى  
دارند كه بايد با ضوابط مطلوب مورد بحث در اين فصل، هماهنگ باشد؛ به اين معنى كه  
هزينه‏هاى مربوط بايد براساس ارزش زمانى پول مورد تحليل قرار گيرد و گزينه‏اى انتخاب شود  
كه كمترين هزينه را در بر دارد. نمى‏توان به صرف قيمت ماشين آلات و تجهيزات (داراييها) آنها  
را مورد داورى قرار داد؛ زيرا افزون بر قيمت خريد و نصب، هزينه بهره‏بردارى و نگهدارى آنها  
نيز جزيى ديگر از مجموع هزينه داراييها را تشكيل مى‏دهد. از سوى ديگر، نمى‏توان هزينه  
خريد و نصب ماشين آلات وتجهيزات و غيره را به طور مستقيم با هزينه بهره‏بردارى و نگهدارى  
سالانه آنها جمع كرد و بر پايه آن تصميم گرفت، زيرا اول اينكه طول عمر اين داراييها يكسان  
نيست، و دوم، گردش نقدى مربوط به هزينه نگهدارى و تعميرات هر يك از اين داراييها با  
ديگرى تفاوت دارد.

به منظور مقايسه اين ارقام با يكديگر و تعيين گزينه‏اى كه كمترين هزينه را در بردارد، بايد  
«ارزش معادل سالانه» هر يك از گزينه‏ها بر مبناى ارزش زمانى پول مشخص شود. اكنون  
نخست در باره مفهوم «ارزش معادل سالانه» توضيح داده مى‏شود و پس از آن، مثالى در باره  
چگونگى محاسبه آن مطرح مى‏گردد.

6-1. مفهوم ارزش معادل سالانه

فرض كنيد مى‏خواهيم ماشين آلاتى به هزينه 10 ميليون ريال را كه هزينه بهره‏بردارى و  
نگهدارى سالانه آن به شرح جدول 5-20 است با گزينه ديگرى مقايسه كنيم. همان گونه كه  
ملاحظه مى‏شود، هزينه بهره‏بردارى و نگهدارى سالانه اين دارايى يكسان نيست و در هر سال،  
متفاوت است. عمر اين دارايى 5 سال و نرخ تنزيل معيار، برابر با 6 درصد است و ارزش كنونى  
هزينه‏هاى بهره‏بردارى و نگهدارى سالانه آن نيز در همين جدول نشان داده شده است.

جدول 5-20. ارزش كنونى هزينه‏هاى بهره‏بردارى و نگهدارى سالانه.(مبالغ به هزار ريال)

سالهزينه‏سالانه‏بهره‏بردارىضريب تنزيل 6 درصدارزش كنونى هزينه سالانه

و نگهدارىبهره‏بردارى و نگهدارى

13170944/02992

22910890/02590

32650840/02226

42390792/01893

52130747/01591

جمعـ213/411292

حال تقسيم مجموع ارزش كنونى هزينه‏هاى سالانه بهره‏بردارى و نگهدارى، يعنى مبلغ  
11292 هزار ريال، بر مجموع ضريبهاى تنزيل سالهاى يك تا پنج، يعنى 213/4، نشان دهنده  
ارزش معادل سالانه اين هزينه‏هاست. حاصل اين تقسيم، 2680 هزار ريال مى‏شود. با اين عمل،  
گردش نقدى نامساوى هزينه‏هاى بهره‏بردارى و نگهدارى سالانه دارايى، تبديل به اقساط  
مساوى سالانه مى‏شود و به اين ترتيب، مى‏توان آن را با ارزش معادل سالانه هزينه‏هاى  
بهره‏بردارى و نگهدارى هر گزينه ديگرى، مقايسه كرد.

يادآور مى‏شود كه مجموع ارزش كنونى اين اقساط مساوى سالانه، با مجموع ارزش كنونى  
هزينه‏هاى نامساوى سالانه قبلى آن، يكسان است و تفاوتى با هم ندارند. براى اثبات اين گفته،  
به محاسبات جدول 5-21، توجه شود.

همان‏گونه كه در اين جدول ملاحظه مى‏شود، جمع ارزش كنونى هزينه معادل سالانه برابر با  
11291 هزار ريال است و با جمع ارزش كنونى هزينه‏هاى نامساوى سالانه درج شده در جدول  
5-20، يكسان است.

براى محاسبه ارزش معادل سالانه، مى‏توان از روش ديگرى نيز استفاده كرد. در اين روش،نخست جمع ارزش كنونى گردش نامساوى سالانه تعيين مى‏شود. پس از آن، با استفاده از  
فرمول «بازيافت سرمايه»، ارزش معادل سالانه آن به دست مى‏آيد. فرمول بازيافت سرمايه به  
شرح زير است:

فرمول 5-4:1-n(i + 1) / n(i + 1)i = بازيافت سرمايه

i = نرخ تنزيل معيار

n = عمر دارايى

جدول 5-21. ارزش كنونى هزينه‏هاى معادل سالانه.(مبالغ به هزار ريال)

سالهزينه سالانه بهره‏بردارىضريب تنزيل 6 درصدارزش كنونى هزينه سالانه

و نگهدارىبهره‏بردارى و نگهدارى

12680944/02530

22680890/02385

32680840/02251

42680792/01123

52680747/02002

جمع ارزش كنونى11291

در واقع، براساس فرمول بازيافت سرمايه، با معلوم بودن نرخ تنزيل معيار و دوره (عمر)،  
مى‏توان اقساط مساوى اصل و سود (گردش نقدى مساوى سالانه) براى جبران يك  
سرمايه‏گذارى و يا وام دريافتى را محاسبه كرد. در جدولهاى پايان اين دستورالعمل، ضريبهاى  
اقساط بازيافت سرمايه، براساس نرخهاى مختلف و دوره‏هاى متفاوت، محاسبه و درج  
شده‏است، از اين رو، با دردست داشتن نرخ تنزيل و مدت مربوط، بر حسب مورد مى‏توان به  
اين جدول مراجعه كرد و ضريب مورد نظر را به دست آورد.

براى مثال، چون در اين مورد نرخ تنزيل معيار برابر با 6 درصد و دوره مربوط برابر 5 سال  
است، با مراجعه به جدول با نرخ 6 درصد، در رديف سال 5 و زير ستون «ضريبهاى بازيافت  
سرمايه»، معلوم مى‏شود كه ضريب مورد نظر 2374/0 است. حاصل‏ضرب جمع ارزش كنونى  
هزينه‏هاى بهره‏بردارى و نگهدارى درج شده در جدول 5-20، در ضريب ياد شده، هزينه  
معادل سالانه اين گردش نقدى را به شرح زير تعيين مى‏كند:

هزار ريال2680 = 2374/0 × 11292

مشاهده مى‏شود كه در اين روش نيز پاسخ، مانند روش قبلى است.

6-2. ارزش معادل سالانه داراييها

هرگاه داراييها (ماشين آلات، تجهيزات، تأسيسات، ساختمانها و غيره) در آخر عمر خود  
داراى ارزش اسقاط نباشد، مى‏توان به طور مستقيم با اعمال فرمول 5-4، ارزش معادل سالانه  
آنها را تعيين كرد. براى مثال، هرگاه هزينه خريد و نصب دارايى 10 ميليون ريال و عمر آن 5 سال  
باشد و در پايان عمر نيز ارزش اسقاط نداشته باشد، با فرض نرخ تنزيل معيار 6 درصد، ارزش  
معادل سالانه آن به ترتيب زير تعيين مى‏شود:

يكم) با مراجعه به جدول نرخ 6 درصد و در رديف 5 آن (سال عمر دارايى) و زير ستون  
«ضريبهاى بازيافت سرمايه»، ضريب مربوط را كه برابر 237/0 است به دست مى‏آوريم.

دوم) ضريب ياد شده را در مبلغ ارزش دارايى ضرب مى‏كنيم و ارزش معادل سالانه دارايى  
مورد بحث به‏شرح زير به دست مى‏آيد:

ارزش معادل سالانه به ريال 2370000 = 237/0 × 10000000

هرگاه دارايى در آخر عمر داراى ارزش اسقاط باشد، بايد ارزش معادل سالانه آن را با  
استفاده از فرمول زير محاسبه كرد:

فرمول 5-5: ] + L i1-(P - L) [ i (1 + i)n / (1 + i)n = ارزش معادل سالانه دارايى

P = قيمت اوليه دارايى؛

L = ارزش اسقاط دارايى در آخر دوره؛

i = نرخ تنزيل معيار؛

n = عمر دارايى.

براى مثال، هرگاه ارزش اسقاط دارايى ياد شده، در بالا در پايان عمر آن برابر يك ميليون  
ريال باشد، ارزش معادل سالانه آن براساس فرمول بالا، به شرح زير است:

ريال 2193000 = (06/0 × 1000000) + 237/0 × (1000000 ـ 10000000)

6-3. شيوه مقايسه گزينه‏ها براساس ضابطه ارزش معادل سالانه

براى مقايسه داراييهايى كه داراى قيمت، هزينه‏هاى بهره‏بردارى و نگهدارى و همچنين  
عمرهاى مختلف هستند، بايد ارزش معادل سالانه قيمت دارايى و ارزش معادل سالانه  
هزينه‏هاى بهره‏بردارى و نگهدارى هر گزينه تعيين شود و سپس مجموع ارزش معادل سالانه هر  
گزينه با مقدارى مانند گزينه ديگر، مقايسه گردد و هركدام كه كمتر بود انتخاب شود. حال به  
منظور نشان دادن شيوه محاسبه و مقايسه گزينه‏هاى مختلف، مثال جامعى كه اطلاعات مربوط  
به آن در جدول 5-22 ارائه شده است، مورد بحث قرار مى‏گيرد. در اين مثال، نرخ تنزيل معيار  
برابر با 15 درصد فرض شده است.

براى مقايسه دو گزينه مورد بحث، بايد مراحل آينده، به ترتيب طى شود.

يكم) نخست ارزش معادل سالانه هزينه مربوط به خريد و نصب ماشين آلات، با استفاده از  
فرمول 5-5، به‏شرح زير محاسبه مى‏شود.:

گزينه يك6871 = (15/0 × 2500) + 298/0 × (2500 - 24300)

گزينه دو5853 = (15/0 × 3500) + 240/0 × (3500 - 25700)

جدول 5-22. اطلاعات مربوط به دو گزينه.(مبالغ به هزار ريال)

شرحگزينه شماره يكگزينه شماره دو

هزينه‏خريدونصب‏ماشين‏آلات. 24300 25700

هزينه سالانه بهره‏بردارى. 13450 12700

هزينه نگهدارى. سال اول1000 هزينه‏نگهدارى‏دراين‏گزينه

سال دوم1200 ثابت است و سالانه برابر با

سال سوم1400 1500 است.

سال‏چهارم1750

سال پنجم2000

عمر ماشين آلات. 5 سال 7 سال

ارزش اسقاط ماشين آلات. 2500 3500

دوم) در مرحله بعد، بايد هزينه معادل سالانه بهره‏بردارى از ماشين آلات تعيين شود. در اين  
مثال، چون هزينه بهره‏بردارى از ماشين آلات در هر دو گزينه، سالانه ثابت و يكسان است،  
نيازى به محاسبه وجود ندارد و مى‏توان از خود اين ارقام استفاده كرد.

سوم) در اين مرحله، بايد هزينه معادل سالانه نگهدارى از ماشين آلات محاسبه شود. براى  
محاسبه هزينه معادل سالانه نگهدارى گزينه شماره يك، همان‏گونه كه در بخش 6-1 اين فصل  
بيان شد، نخست بايد مجموع ارزش كنونى هزينه‏هاى نگهدارى را به شرح زير براورد كرد:

ارزش كنونى هزينه نگهدارى سال يكمهزار ريال 870 = 870/0 × 1000

ارزش كنونى هزينه نگهدارى سال دومهزار ريال 907 = 756/0 × 1200

ارزش كنونى هزينه نگهدارى سال سومهزار ريال 921 = 658/0 × 1400

ارزش كنونى هزينه نگهدارى سال چهارمهزار ريال 1001 = 572/0 × 1750

ارزش كنونى هزينه نگهدارى سال پنجمهزار ريال 994 = 497/0 × 2000

مجموع ارزش كنونى هزارريال 4693 = 994 + 1001 + 921 + 907 + 870

با استفاده از ضريب بازيافت سرمايه براساس مدت 5 سال و نرخ 15 درصد، ارزش معادل  
سالانه هزينه نگهدارى گزينه شماره يك، به شرح زير حساب مى‏شود:

ارزش معادل سالانه به هزار ريال1398 = 298/0 × 4693

چون هزينه نگهدارى از ماشين آلات در گزينه دوم ثابت و سالانه برابر با 1500 هزار ريال  
است، از اين رو، نيازى به محاسبه ارزش معادل سالانه نيست و از همين رقم استفاده مى‏شود.

چهارم) مجموع هزينه معادل سالانه هر يك از گزينه‏ها محاسبه مى‏شود و آن‏گاه، اين دو هزينه با  
هم مورد مقايسه قرار مى‏گيرند. اطلاعات ياد شده در جدول 5-23، درج شده‏است.

جدول 5-23. اطلاعات مربوط به هزينه معادل سالانه دو گزينه.(مبالغ به هزارريال)

شرحگزينه شماره يكگزينه شماره دو

هزينه خريد و نصب ماشين آلات68715853

هزينه بهره‏بردارى از ماشين آلات1345012700

هزينه نگهدارى از ماشين آلات13981500

جمع هزينه معادل سالانه2171920053

جدول بالا امكان مقايسه دو گزينه را براساس هزينه معادل سالانه آنها فراهم مى‏آورد. با  
توجه به مبلغ هزينه‏ها، پيداست كه گزينه شماره دو به دليل كمتر بودن هزينه سالانه آن نسبت به  
گزينه شماره يك، انتخاب مى‏شود.

7. ضابطه تعيين سودآورى مالى طرحهاى عمرانى

در فصل نخست بيان شد كه طرحهاى عمرانى با توجه به تعريف قانون برنامه و بودجه  
مصوب سال 1351،به دو گروه كلى، يكى طرحهاى عمرانى انتفاعى وديگرى طرحهاى عمرانىغيرانتفاعى تقسيم مى‏شوند. هدف طرحهاى عمرانى انتفاعى، مانند سرمايه گذارى بخش  
خصوصى، كسب سود است؛ با اين تفاوت كه به دليل عمرانى بودن طرح، افزون بر ضابطه  
سودآورى مالى، بايد از نظر ضابطه اقتصادى نيز سودآور باشد.

به اين ترتيب، سودآورى مالى شرط لازم و سودآورى اقتصادى شرط كافى انتخاب  
طرحهاى عمرانى انتفاعى است. چگونگى براورد سودآورى اقتصادى، به تفصيل در جلد دوم  
اين راهنما مورد بحث قرار گرفته است. در اينجا، فقط در باره ضابطه سودآورى مالى سخن گفته  
مى‏شود.

از نظر اصول، ضابطه سنجش و گزينش طرحهاى عمرانى غير انتفاعى، سودآورى اقتصادى  
است، اما به دلايل زير:

يكم) چون مبناى براوردهاى اقتصادى، محاسبات و براوردهاى فنى و مالى است.

دوم) چون مداومت فايده اقتصادى طرح، به سلامت و پايدارى مالى آن بستگى دارد.

سوم) چون آگاهى از وضعيت مالى و تعهدات مربوط به طرح، از نظر تأمين هزينه‏هاى  
سرمايه‏گذارى و تأمين هزينه‏هاى جارى بابت بهره‏بردارى و نگهدارى طرحهاى عمرانى كه  
محصولشان فروخته نمى‏شود و رايگان عرضه مى‏گردد، براى تصميم‏گيرى نهايى ضرورى  
است.

هميشه بايد در مطالعه توجيهى طرحهاى غير انتفاعى عمرانى نيز، بررسى و تحليل مالى  
انجام گيرد. طرحهاى عمرانى غير انتفاعى خود به دو گروه تقسيم مى‏شود:

ـ طرحهايى كه محصولشان به فروش مى‏رود و دستگاه بهره‏بردارى كننده از طرح نيز  
براساس بازرگانى و طبق قانون تجارت اداره مى‏شود، اما هدف اصلى از اجراى آن تحصيل سود  
نيست. پيداست كه به آسانى مى‏توان سودآورى مالى اين گونه طرحها را محاسبه و براورد كرد.  
طرحهاى آب و فاضلاب، برق، تلفن از جمله طرحهاى مورد بحث است.

ـ طرحهايى كه محصول آن فروخته نمى‏شود و عرضه آن رايگان است و دستگاه  
بهره‏بردارى كننده از طرح نيز يك وزارتخانه يا سازمان دولتى است. در اين نوع طرحها، چوناصولاً درآمدى حاصل نمى‏شود، سودآورى مالى قابل محاسبه نيست، اما صرفه‏جويى مالى در  
هزينه‏ها نقش تعيين كننده دارد. طرح احداث پاسگاههاى انتظامى از جمله طرحهاى مورد اشاره  
است.

حال با توجه به مطالب بالا و بحث مفصل درباره ضوابط تعيين سودآورى مالى، در چند بند  
زير، بر حسب مورد ضابطه سودآورى مالى و يا صرفه‏جويى مالى براى سنجش طرحهاى  
عمرانى انتفاعى و عمرانى غيرانتفاعى، مطرح مى‏شود.

7-1. ضابطه تعيين سودآورى مالى طرحهاى عمرانى انتفاعى

7-1-1. ضابطه كلى ارزش خالص كنونى

ضابطه اصلى تعيين سودآورى مالى تمام طرحهاى عمرانى انتفاعى، ارزش خالص كنونى  
آنهاست. آن طرحهايى كه ارزش خالص كنونى آنها مثبت است پذيرفته مى‏شود. رتبه‏بندى  
طرحهاى پذيرفته شده نيز به ترتيب بيشتر بودن ارزش خالص كنونى آنهاست.

7-1-2. ضابطه كلى نرخ بازده مالى طرح

تمام طرحهاى عمرانى انتفاعى كه نرخ بازده مالى آنها برابر يا بيشتر از نرخ تنزيل معيار  
است، پذيرفته مى‏شود. هميشه بايد افزون بر تعيين ارزش خالص كنونى طرح، نرخ بازده مالى  
آن نيز محاسبه شود.

7-1-3. نرخ تنزيل معيار

تا زمانى كه از سوى سازمان مديريت و برنامه‏ريزى كشور، نرخ تنزيل معيار تعيين سودآورى  
مالى طرحهاى عمرانى انتفاعى اعلام نشده است، از نرخ «20 درصد» به عنوان نرخ تنزيل معيار  
استفاده خواهد شد.

7-2. تعيين سودآورى مالى طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه محصولشان  
 فروخته مى‏شود

7-2-1. تعيين ارزش خالص كنونى طرح

بايد سودآورى مالى تمام طرحهاى عمرانى غيرانتفاعى كه محصولشان فروخته مى‏شود،  
براساس ضابطه ارزش خالص كنونى محاسبه شود.

7-2-2. تعيين نرخ بازده مالى طرح

علاوه بر ارزش خالص كنونى، بايد نرخ بازده مالى طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه  
محصولشان به فروش مى‏رود نيز، براورد گردد.

7-2-3. نرخ تنزيل معيار

تا زمانى كه از سوى سازمان مديريت و برنامه ريزى كشور نرخ تنزل معيار براى تعيين  
سودآورى مالى طرحهاى عمرانى غيرانتفاعى اعلام نشده‏است، از نرخ «10 درصد» به عنوان  
نرخ تنزيل معيار استفاده خواهد شد.

7-3. تعيين حداقل هزينه مالى طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه محصولشان  
فروخته نمى‏شود

7-3-1. تعيين ارزش معادل سالانه

براى تعيين حداقل هزينه‏هاى مالى طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه محصولشان رايگان  
عرضه مى‏شود، از روش «ارزش معادل سالانه» استفاده مى‏شود.

7-3-2. نرخ تنزيل معيار

تا زمانى كه از سوى سازمان مديريت و برنامه‏ريزى كشور، نرخ تنزيل معيار براى تعيين  
«ارزش معادل سالانه» طرحهاى عمرانى غيرانتفاعى كه محصولشان رايگان عرضه مى‏شود،اعلام نشده است، از نرخ «10 درصد»، به عنوان نرخ تنزيل معيار استفاده خواهد شد.

7-4. توضيح درباره طرحهاى عمرانى غيرانتفاعى

از نظر اصول، ضابطه سنجش و انتخاب نهايى طرحهاى عمرانى غيرانتفاعى، سودآورى  
اقتصادى و اجتماعى است كه در اين باره به تفصيل در جلد دوم اين راهنما، توضيح داده شده  
است.

8. گزينه زمانى اجراى طرح

افزون بر انواع گزينه‏هاى مورد اشاره در فصل سوم، گزينه ديگرى كه هميشه پيش روى قرار  
مى‏گيرد و در مطالعه توجيهى طرح بايد مورد ملاحظه قرار گيرد، انتخاب زمان آغاز اجراى طرح  
است. براى مثال، مى‏توان طرحى را يك يا دو و يا سه سال ديگر آغاز كرد. پيداست در صورت  
به عقب انداختن اجراى طرح، احتمالاً تغييراتى در سرمايه‏گذارى يا گردش نقدى سالانه آن  
پيش خواهد آمد. ضابطه تصميم‏گيرى در باره به تعويق افكندن اجراى طرح، ارزش خالص  
كنونى است.

براى مثال، براى در نظر گرفتن آثار به تعويق افكندن اجراى طرح به مدت 3 سال، نخست  
بايد ارزش طرح را با فرض اجراى آن در سال آينده حساب كرد و سپس ارزش خالص كنونى  
طرح را با فرض سه سال بعد نيز محاسبه كرد. سال پايه در هر دو مورد، بايد يكسان باشد. هرگاه  
براساس اين محاسبه معلوم شود كه در صورت اجراى طرح در سه سال بعد، ارزش خالص  
كنونى زيادترى عايد مى‏شود، بايد اجراى طرح را به تعويق افكند. در جدول 5-24، دو گزينه  
اجراى طرح براساس مطالب ياد شده، مورد مقايسه قرار گرفته است. در اين مثال، نرخ تنزيل جدول 5-24. مقايسه ارزش خالص كنونى يك طرح در دو زمان اجراى مختلف.

(مبالغ به ميليون ريال)

ضريب‏تنزيلگردش نقدىگردش نقدىارزش كنونىارزش كنونى

سال

8 درصدگزينه يكگزينه دوگزينه يكگزينه دو

02289 -ـ289 -ـ

1926/020 +ـ18 +ـ

2857/050 +ـ43 +ـ

3794/070 +289 -56 +229 -

4735/0100 +80 +73 +59 +

5681/0100 +80 +68 +54 +

6630/0100 +80 +63 +50 +

7583/0100 +80 +58 +47 +

8540/0ـ80 +ـ43 +

9500/0ـ80 +ـ40 +

10463/0ـ80 +ـ37 +

ارزش خالص كنونى90 +101 +

معيار برابر با 8 درصد است وارزش خالص كنونى حاصل از اجراى طرح در سال آينده (گزينه  
شماره يك)، با ارزش خالص كنونى حاصل از اجراى طرح در 3 سال ديگر (گزينه شماره دو)، با  
يكديگر مقايسه شده‏است. همان‏گونه كه ملاحظه مى‏شود، هرگاه طرح در 3 سال ديگر اجرا  
شود (گزينه دو)، گردش نقدى سالانه آن فرق خواهد كرد، اما ارزش خالص كنونى آن، 11  
ميليون ريال بيش از گزينه شماره يك خواهد شد. به اين ترتيب، بهتر است كه اجراى طرح به  
مدت 3 سال عقب بيافتد.

9. يادآورى مهم در باره اطمينان به براوردها

در مباحث گذشته فرض بر آن بود كه نسبت به رويدادهاى آينده، اطمينان كامل وجود دارد،  
بنابراين مى‏توان تمام دريافتها و پرداختهاى آينده طرح را با اطمينان و درستى براورد كرد. اينفرض غير واقع بينانه است و هميشه امكان بروز اشتباه و بى‏اطمينانى نسبت به براوردها و  
محاسبات وجود دارد.

مسأله بى‏اطمينانى، به طور كلى از دو منشاء، يكى تغيير رويدادهاى آينده و عدم انطباق آن با  
پيش‏بينى‏ها، و ديگرى اشتباه در براورد متغييرهاى مختلف فنى، مالى، و اقتصادى طرح  
سرچشمه مى‏گيرد. در فصل ششم، شيوه در نظر گرفتن بى اطمينانى و ريسك در تحليل  
سودآورى مالى طرحهاى عمرانى، مورد بحث قرار خواهد گرفت.

10. سودآورى مالى طرح سيمان سنگ آفرين

براى تعيين سودآورى مالى طرح سيمان سنگ آفرين، از ضابطه ارزش خالص كنونى  
استفاده شده است. عمر طرح 20 سال در نظر گرفته شده است. فرض شده كه در پايان عمر آن،  
ارزش اسقاط وجود ندارد. سال 1998، به عنوان سال پايه و يا سال صفر تعيين شده است. نرخ  
بازده مالى موردنظر شركت معادن و فلزات، 8 درصد است، اما براى آگاهى زيادتر هيأت مديره  
شركت ياد شده از وضعيت سودآورى مالى طرح، مهندسان مشاور كاوشهاى سرمايه‏گذارى،  
براساس نرخ 10 درصد نيز سودآورى آن را محاسبه كرده است.

مهندسان مشاور، به منظور محاسبه ارزش خالص كنونى طرح، نخست با توجه به مبحث  
طرح شده در بخش 9-1 فصل چهارم و با استفاده از جدول 4-18 درج شده در آن فصل،  
ارزش كنونى هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى پنج گزينه را به شرح جدول 5-26، با كاربرد دو نرخ  
تنزيل 8 و 10 درصد تعيين كرده‏اند.

پس از آن، با استفاده از اطلاعات درج شده در رديف 11 جدول‏هاى 4-23، 4-24،  
4-25، 4-26 و 4-27 فصل چهارم، ارزش كنونى گردش نقدى سالانه پنج گزينه براساس دو  
نرخ تنزيل ياد شده محاسبه شده است. يادآور مى‏شود كه سرمايه در گردش هر گزينه، به  
گردش نقدى سال آخر آنها اضافه شده است؛ زيرا در پايان عمر طرح، وجوه ياد شده عايد  
شركت معادن و فلزات خواهد شد. در جدولهاى 5-27 تا 5-31، محاسبات مربوط به ارزش  
كنونى گردش نقدى سالانه پنج گزينه درج شده است.

در جدولهاى ياد شده، شيوه استفاده از ضريب تنزيل اقساط نامساوى و همچنين اقساط  
مساوى سالانه نشان داده شده است. براى مثال، همان گونه كه در جدول 5-27 ملاحظهمى‏شود، چون از سال 2 تا سال 13 گردش نقدى سالانه نابرابر است، از اين رو، هر يك از آنها  
جداگانه حساب شده است؛ اما به دليل آنكه گردش نقدى سالانه از سال 14 تا سال 19 يكسان  
است، از ضريب تنزيل اقساط مساوى سالانه استفاده شده است. به اين منظور، نخست ضريب  
تنزيل اقساط مساوى سال 19 براساس نرخ 8 درصد در جدول مربوط مشخص شد و سپس،  
ضريب تنزيل اقساط مساوى سال 13 از آن كسر گرديد و حاصل اين تفريق كه برابر 7/1 است،  
به عنوان ضريب تنزيل اقساط مساوى سالهاى 14 تا 19، مورد استفاده قرار گرفته است.

به هر حال، با دردست داشتن ارزش كنونى سرمايه‏گذارى و گردش نقدى سالانه هر گزينه،  
مى‏توان ارزش خالص كنونى تمام گزينه‏ها را تعيين و آنها را با يكديگر مقايسه كرد. در جدول  
5-25، ارزش خالص كنونى هر پنج گزينه براساس دو نرخ 8 درصد و 10 درصد، و رتبه‏بندى  
آنها برحسب ضابطه ياد شده، به طور خلاصه ارائه شده است.

همان گونه كه در جدول ياد شده ملاحظه مى‏شود، گزينه شماره سه براساس هر دو نرخ  
تنزيل 8 و 10 درصد، بيشترين ارزش خالص كنونى را دارد. انتخاب نهايى اين گزينه از نظر  
سودآورى مالى، موكول به ملاحظاتى است كه در فصل آينده مورد بحث قرار خواهد گرفت.

جدول 5-25. ارزش خالص كنونى پنج گزينه سيمان سنگ آفرين.(مبالغ به هزار سكه)

شرحگزينه‏يكگزينه‏دوگزينه‏سهگزينه‏چهارگزينه‏پنج

براساس نرخ 8 درصد:

ارزش كنونى سرمايه‏گذارى7900-7900-6493-6493-7362-

ارزش‏كنونى‏مجموع‏گردش‏نقدى‏سالانه1269212121134321336213850

ارزش خالص كنونى47924221693968696488

براساس نرخ 10 درصد:

ارزش كنونى سرمايه‏گذارى7572-7572-6202-6202-7028-

ارزش‏كنونى‏مجموع‏گردش‏نقدى‏سالانه1081510350114471141511845

ارزش خالص كنونى32432778524552134817

رتبه‏بندى گزينه‏ها45123

جدول 5-26. ارزش كنونى هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى پنج گزينه سيمان سنگ آفرين.

(مبالغ به هزار سكه)

جدول 5-27. ارزش كنونى گردش نقدى سالانه گزينه شماره يك سيمان سنگ آفرين.

(مبالغ به هزار سكه)

ارزش‏كنونى‏براساس8درصدارزش‏كنونى‏براساس10درصد

سالگردش

نقدىضريب‏تنزيلارزش‏كنونىضريب‏تنزيلارزش‏كنونى

200021340857/01148826/01107

200131358794/01078751/01020

200241376735/01011683/0940

200351392680/0946621/0864

200461409630/0888564/0795

200571400583/0816513/0718

200681417540/0765466/0660

200791434500/0717424/0608

2008101450463/0671386/0560

2009111467429/0629350/0513

2010121460397/0580319/0466

2011131477368/0543290/0428

2018-201219-141482700/12519262/11870

2019201782214/0381149/0266

جمع‏ارزش‏كنونىــ12692ـ10815

جدول 5-28. ارزش كنونى گردش نقدى سالانه گزينه شماره دو سيمان سنگ آفرين.

(مبالغ به هزار سكه)

ارزش‏كنونى‏براساس8درصدارزش‏كنونى‏براساس10درصد

سالگردش

نقدىضريب تنزيلارزش كنونىضريب تنزيلارزش كنونى

200021392857/01193826/01150

200131409794/01119751/01058

200241424735/01047683/0972

200351279680/0870621/0794

200461297630/0817564/0732

200571286583/0750513/0660

200681303540/0704466/0607

200791318500/0659424/0559

2008101335463/0618386/0515

2009111350429/0579350/0472

2010121343397/0533319/0428

2011131358368/0500290/0394

2012141375340/0468263/0362

2013151390315/0438239/0332

2018-201419-161399045/11462759/01062

2019201699214/0364149/0253

جمع‏ارزش‏كنونىــ12121ـ10350

جدول 5-29. ارزش كنونى گردش نقدى سالانه گزينه شماره سه سيمان سنگ آفرين.

(مبالغ به هزار سكه)

ارزش‏كنونى‏براساس8درصدارزش‏كنونى براساس10درصد

سالگردش

نقدىضريب‏تنزيلارزش‏كنونىضريب تنزيلارزش كنونى

200021424857/01220826/01176

200131442794/01145751/01083

200241459735/01072683/0996

200351476680/01004621/0916

200461493630/0940564/0842

200571484583/0865513/0761

200681501540/0810466/0699

200791517500/0758424/0643

2008101534463/0710386/0592

2009111551429/0665350/0543

2010121550397/0615319/0494

2011131567368/0577290/0454

2018-201219-141572700/12672262/11984

2019201772214/0379149/0264

جمع‏ارزش‏كنونىــ13432ـ11447

جدول 5-30. ارزش كنونى گردش نقدى سالانه گزينه شماره چهار سيمان سنگ  
آفرين.(مبالغ به هزار سكه)

ارزش‏كنونى‏براساس8درصدارزش‏كنونى‏براساس10درصد

سالگردش

نقدىضريب‏تنزيلارزش‏كنونىضريب‏تنزيلارزش‏كنونى

200021533857/01314826/01266

200131549794/01230751/01163

200241565735/01150683/01069

200351420680/0966621/0882

200461437630/0905564/0810

200571427583/0832513/0732

200681443540/0779466/0672

200791459500/0730424/0619

2008101475463/0683386/0569

2009111491429/0640350/0522

2010121489397/0591319/0475

2011131505368/0554290/0436

2012141521340/0517263/0400

2013151537315/0484239/0367

2018-201419-161545045/11614759/01173

2019201745214/0373149/0260

جمع ارزش كنونىــ13362ـ11415

جدول 5-31. ارزش كنونى گردش نقدى سالانه گزينه شماره پنج سيمان سنگ آفرين.

(مبالغ به هزار سكه)

ارزش‏كنونى‏براساس8درصدارزش‏كنونى‏براساس10درصد

سالگردش

نقدىضريب‏تنزيلارزش‏كنونىضريب‏تنزيلارزش‏كنونى

200021553875/01331826/01283

200131570794/01246751/01179

200241575735/01158683/01076

200351567680/01066621/0973

200461575630/0992564/0888

2009-200511-71549516/23897140/23315

2018-201019-121529465/23769870/12859

2019201829214/0391149/0272

جمع‏ارزش‏كنونىــ13850ـ11845

فصل ششم

تحليل بى‏اطمينانى طرحهاى عمرانى

مقدمه

در فصلهاى پيشين بحث در باره ارزشيابى طرحهاى عمرانى بر اين فرض استوار بود كه تمام  
اطلاعات مربوط به سالهاى آينده كامل و درست است. هرگونه تحليل و تصميم‏گيرى در مورد  
مقدار توليد، سرمايه‏گذارى، هزينه‏هاى بهره‏بردارى، قيمت محصول، نرخ تنزيل، دوره عمر  
طرح، و غيره، نتيجه منطقى اين فرض بود كه نسبت به تحولات آينده، آگاهى كامل وجود دارد.  
با توجه به اين اطلاعات و آگاهى‏هاست كه طرحى پذيرفته و يا مردود شناخته مى‏شود و يا اين  
كه مورد تعديل و اصلاح قرار مى‏گيرد.

اما بايد توجه داشت كه در عمل، در باره تحولات آينده، هميشه بى‏اطمينانى و ترديد وجود  
دارد. به ندرت ممكن است رويدادهاى آينده با پيش‏بينى‏هاى قبلى تطبيق يابد. نويسندگان طرح  
و تصميم گيران بايد واقع بين باشند. هر تصميم كنونى مبتنى بر يك سلسله فرض در مورد  
تحولات سياسى و اجتماعى، توسعه تكنولوژى و قيمت منابع مورد نياز و محصول طرح در  
آينده است. چون معمولاً در اكثر موارد پيش‏بينى وضع آينده براساس اطلاعات ناقص در باره  
شرايط اقتصادى انجام مى‏شود، ترديد و بى اطمينانى نسبت به براوردها فزونى مى‏يابد؛ حتى  
كاربرد و استفاده از آخرين فنون پيشرفته پيش‏بينى اقتصادى نمى‏تواند بى اطمينانى نسبت بهبسيارى از عوامل موثر بر سودآورى طرحهاى سرمايه‏گذارى را از ميان ببرد.

در عمل در تمام تصميمهاى مربوط به طرحهاى عمرانى، عامل ترديد كم و بيش جلوه‏گر  
مى‏شود. تصميم‏گيران به هنگام بررسى و سنجش مطلوبيت طرح (خودآگاه و يا ناخودآگاه)،  
عناصر بى اطمينانى موجود در طرح را ارزيابى مى‏كنند و آن را به ريسك‏هاى شناخته شده  
تبديل مى‏نمايند و آن‏گاه، با توجه به امكان تحقق اين ريسك‏ها در مورد پذيرش يا رد طرح  
تصميم مى‏گيرند.

همان‏گونه كه اشاره شد، هميشه پيش‏بينى وضع آينده باترديد و بى‏اطمينانى روبه‏روست.  
بنابراين، نمى‏توان صرفا براساس ارزش خالص كنونى و بازده سرمايه‏گذارى طرح و بدون در  
نظر گرفتن درجه اطمينان به آمار و ارقام و اطلاعاتى كه مبانى محاسبه سودآورى طرح را تشكيل  
مى‏دهند، طرحهاى سرمايه‏گذارى را به درستى مورد سنجش و گزينش قرار داد.

با وجود برنامه‏ريزى جامع در كشور و التزام دولت به پيروى از آن، درجه بى‏اطمينانى تا  
مقدار قابل توجهى كاهش مى‏يابد، اما حتى در اين حالت نيز مشكل بى‏اطمينانى كاملاً از بين  
نمى‏رود.

مؤلفان مى‏توانند با در نظر گرفتن ترديد و بى‏اطمينانى ناظر بر طرح، به ويژه با توجه به  
عواملى كه بيشترين تأثير را بر سودآورى طرح مى‏گذارد، و ديگر ملاحظاتى كه خارج از تحليل  
اقتصادى طرح احتمالاً بر سودآورى آن موثر است، مطلوب‏ترين پيشنهاد را به تصميم‏گيران ارائه  
دهند. در اين فصل، پس از تشريح منشاء و علت بروز بى‏اطمينانى، چند شيوه به نسبت ساده  
براى در نظر گرفتن عامل بى‏اطمينانى در تحليل و تعيين سودآورى طرحهاى عمرانى، مورد  
بحث قرار مى‏گيرد.

1. منشاء و علتهاى بى‏اطمينانى

هر عامل متغيير كه در محاسبه سودآورى مالى و يا اقتصادى طرح وارد مى‏شود، مى‏تواند  
منشاء بروز ترديد و بى‏اطمينانى باشد. بديهى است، برخى از متغييرها از اين نظر تأثير بيشتر  
دارند. متغيرهايى همچون مبلغ سرمايه‏گذارى، هزينه‏هاى بهره‏بردارى و يا درآمد حاصل ازفروش محصول، منشاء مشترك بروز بى‏اطمينانى در تحليل تمام طرحهاى عمرانى است. افزون  
بر آن، در برنامه‏ريزى طرحهاى عمرانى، عامل زمان يكى از مسايل اساسى است و بنابراين،  
زمان‏بندى طرح و درجه اطمينان به تحقق برنامه طبق زمان پيش‏بينى شده، در تحليل طرح نقش  
مهم و حياتى دارد. به هر حال، يكى از وظيفه‏هاى خطير مؤلفان طرح، تعيين متغيرهاى مهم از  
نظر بى‏اطمينانى، و بررسى و تحليل و تشخيص اثر آنها بر سودآورى طرح مورد نظر است.

مؤلفان طرح، بايد بين ترديد ناظر بر متغييرهاى خود طرح و بى‏اطمينانى ناظر بر محيطى كه  
طرح در آن اجرا مى‏شود، تفاوت بگذارند؛ هر چند اين دو در عمل در يك جهت تأثير مى‏گذارد.  
مهمترين دلايل بروز ترديد و بى‏اطمينانى به شرح زير است.

الف) تورم: در اثر تورم، قيمت بسيارى از اقلام (چه منابع مورد نياز و چه محصول طرح) در  
طى زمان افزايش مى‏يابد و علاوه بر تغيير قدر مطلق قيمتها، موجبات تغييرات نسبى آنها را نيز  
فراهم مى‏آورد. البته، قيمتها به دلايل ديگرى نيز در طى زمان بالا و پايين مى‏رود.

ب) تغيير تكنولوژى: از نظر اصول، كميّت و كيفيت منابع مورد نياز و محصول طرح با توجه  
به سطح تكنولوژى كنونى براورد مى‏شود؛ حال آنكه احتمال دارد در آينده با ايجاد تكنولوژى  
جديد، براوردهاى كنونى تغيير يابد.

ج) بهره‏بردارى از ظرفيت نصب شده: هميشه اين احتمال وجود دارد كه ظرفيت نصب شده  
براساس نرخ پيش‏بينى شده در مطالعه توجيهى طرح مورد بهره‏بردارى قرار نگيرد و در نتيجه،  
هزينه بهره‏بردارى و درآمد حاصل از فروش محصول با براورد انجام شده منطبق نخواهد بود.

د) اشتباه در براوردها: بسيار ديده شده است كه سرمايه‏گذارى مورد نياز (چه سرمايه‏گذارى  
ثابت و چه سرمايه در گردش) و همچنين دوره اجرا و راه‏اندازى طرح، كمتر از واقع براورد شده  
است و در عمل، مقدار سرمايه‏گذارى در زمان اجرا و راه‏اندازى طرح، به طور قابل ملاحظه‏اى  
بيش از پيش‏بينى مطالعه توجيهى شده است و در نهايت تأثير منفى شديدى بر سودآورى طرح  
گذارده است.

عوامل ياد شده، موجبات فراهم آوردن ريسك و بى‏اطمينانى مى‏شود. از نظر اصول، دولغت ريسك و بى‏اطمينانى مفاهيم جداگانه‏اى دارند، اما تأثير آنها بر سودآورى طرحها يكسان  
است. ريسك به وضعى اطلاق مى‏شود كه توزيع و يا احتمال تحقق رويدادها بنا به تجربه‏هاى  
گذشته معلوم است و مى‏توان كم و بيش با دقت لازم آنها را در محاسبات منظور كرد. لغت  
بى‏اطمينانى ناظر بر رويدادهايى است كه امكان وقوع و يا تحقق آنها معلوم و مشخص نيست. به  
سخن ديگر، ريسك يك بى‏اطمينانى قابل اندازه‏گيرى است، حال آنكه بى‏اطمينانى، يك  
ريسك غير قابل اندازه‏گيرى است.

به هر حال، برخى از دلايل بروز ترديد و بى‏اطمينانى، براى مثال تغييرات تكنولوژى، از  
گستره كنترل مؤلفان طرح خارج است؛ اما برخى ديگر را مى‏توان با پيش گرفتن راه‏كارهاى  
درست، پيش‏بينى و مهار كرد. با پيش‏بينى‏هاى لازم براى تعديل و كاهش بروز بى‏اطمينانى،  
مى‏توان درجه ريسك طرحهاى سرمايه‏گذارى را كاهش داد. راه ديگر گريز از ريسك  
سرمايه‏گذارى آن است كه طرحهاى با ريسك كمتر جايگزين طرحهاى با ريسك بيشتر شود. به  
هر حال، گرفتن چنين تصميمى نيز چندان آسان نيست؛ زيرا چه بسا ممكن است طرح  
پرريسك‏تر از جاذبه و مطلوبيت زيادترى برخوردار باشد. با توجه به سرمايه‏گذارى مربوط و بر  
حسب مورد، گاه بايد ريسك انجام آن را قبول كرد؛ زيرا طرح مورد نظر از هر نقطه نظر مى‏تواند  
جذاب و مطلوب باشد. هدف از تحليل بى‏اطمينانى، حذف ريسك‏هاى احتمالى نيست؛ بلكه  
گزينش ريسك‏هاى قابل قبول است. تنهاراه حذف و از بين بردن ريسك، در واقع هيچ كارى  
نكردن است كه اين خود بزرگترين ريسك و خطر است.

با توجه به مطالب ياد شده، اكنون به ترتيب در باره شيوه‏هاى بررسى بى‏اطمينانى و ريسك و  
منظور داشتن آن در محاسبات، توضيح داده مى‏شود.

2. تحليل حساسيت

اولين شيوه براى تحليل بى‏اطمينانى، استفاده از تحليل حساسيت است. در اين روش،  
كوشش بر آن است كه تأثير تغيير عوامل متغيير همچون قيمت محصول، هزينه مواد اوليه، و  
هزينه‏هاى عملياتى و بهره‏بردارى بر سودآورى طرح، تعيين و مشخص شود. براى مثال، طيفتغييرات احتمالى قيمت محصول مشخص مى‏شود و سپس تأثير اين قيمتها بر سودآورى طرح  
محاسبه مى‏گردد. مولف طرح مى‏تواند براساس اين محاسبات، در واقع اهميت نسبى هر يك از  
متغييرها بر سودآورى طرح را مشخص كند. بنابراين، هدف از تحليل حساسيت، تعيين  
متغيرهايى است كه بيشترين تأثير را بر سودآورى طرح مى‏گذارد. براساس تحليل حساسيت،  
مى‏توان نتايج تغيير يك متغير، براى مثال تغيير هزينه توليد محصول را بر سودآورى مالى آن  
محاسبه كرد.

2-1. تحليل نقطه سر به سر

تحليل نقطه سر به سر را شايد بتوان به عنوان نوعى تحليل حساسيت تلقى كرد. مولفان  
طرح، با اين تحليل مى‏توانند تأثير تغييرات هزينه، مقدار توليد و قيمت را بر سودآورى طرح  
مورد بررسى قرار دهند. تحليل نقطه سر به سر، در واقع محاسبه‏اى مقدماتى براى تعيين تأثير  
تغيير عوامل مهم بر سوآورى مالى طرح است.

بنا به تعريف، نقطه سر به سر يك طرح، نقطه‏اى است كه به موجب آن بهره‏بردارى از طرح  
نه با سود و نه با زيان روبه‏رو مى‏شود. اين نقطه و ميزان بهره‏بردارى از طرح را مى‏توان به  
صورت نسبت درصد بهره‏بردارى از ظرفيت نصب شده به ازاى مقدار توليد؛ و يا براساس  
ميزان درآمد حاصل از فروش بيان كرد. مى‏توان نقطه سر به سر را براساس حداقل قيمت فروش  
محصول، حداكثر قيمت خريد منابع مورد نياز، و يا حداكثر هزينه توليد يك واحد محصول نيز  
تعيين كرد.

هرچه نقطه سر به سر طرح پايين‏تر باشد، احتمال به دست آوردن سود، زيادتر مى‏شود و  
امكان بروز زيان كاهش مى‏يابد. تفاوت بين نرخ ظرفيت مورد استفاده در نقطه سر به سر و نرخ  
بهره‏بردارى مورد انتظار از ظرفيت نصب شده، حاشيه ايمنى طرح سرمايه‏گذارى است. هرچه  
اين تفاوت بيشتر باشد، نشان دهنده وضع بهتر طرح است. در حقيقت، نقطه سر به سر بيانگر  
حداقل نرخ بهره‏بردارى قابل تحمل از ظرفيت نصب شده است.

استفاده از تحليل نقطه سر به سر، هنگامى بسيار مفيد واقع مى‏شود كه تصميم‏گيرى با توجهبه يك متغيير خاص، از حساسيت زياد برخوردار است. هرگاه بتوان متغيير مورد نظر، براى مثال  
نسبت درصد استفاده از ظرفيت نصب شده و يا ميزان فروش را محاسبه و تعيين كرد، آن‏گاه،  
مى‏توان با وجود بى‏اطمينانى زياد در مورد مقدار دقيق متغيير مورد نظر، معلوم كرد كه  
سودآورى طرح از چه قرار خواهد بود.

همان‏گونه كه در پيش اشاره شد، نقطه سر به سر، وابسته به سه متغيير كلى ميزان  
سرمايه‏گذارى و ميزان توليد و هزينه‏هاى بهره‏بردارى است. هر يك از متغيرهاى ياد شده به دو  
صورت مقدارى و يا ارزشى قابل بيان است. تركيب منابع مورد نياز، نوع تكنولوژى و غيره، به  
صورت مستقيم و غيرمستقيم بر تعيين نقطه سر به سر تأثير مى‏گذارد.

همان گونه كه در فصل چهارم بيان شد، هزينه‏هاى بهره‏بردارى را مى‏توان به دو بخش  
هزينه‏هاى ثابت و هزينه‏هاى متغيير تفكيك كرد. هزينه‏هاى ثابت مستقل از مقدار توليد است و  
بدون توجه به ميزان توليد، معمولاً بى‏تغيير باقى مى‏ماند و در صورت افزايش هزينه نيز، ميزان  
آن به تناسب افزايش مقدار توليد نخواهد بود. هزينه هاى استهلاك و هزينه‏هاى ادارى  
نمونه‏هايى از هزينه ثابت است. هزينه‏هاى متغيير، به طور مستقيم با ميزان توليد مرتبط است و  
با افزايش يا كاهش ميزان توليد، زياد يا كم مى‏شود. هزينه مواد اوليه، سوخت و نيروى كار  
مستقيم، از زمره هزينه‏هاى متغيير محسوب مى‏شود.

سالى كه ارقام مربوط به آن براى تحليل نقطه سر به سر مورد استفاده قرار مى‏گيرد، بايد به  
طور دقيق مشخص شود. توصيه مى‏شود كه از ارقام مربوط به يك سال عادى بهره‏بردارى براى  
تحليل نقطه سر به سر استفاده شود. منظور از سال عادى بهره‏بردارى، سالى است كه كم و بيش  
از ظرفيت كامل طرح استفاده مى‏شود.

به منظور نشان دادن وجوه مختلف استفاده از نقطه سر به سر، يك مثال مطرح مى‏شود. فرض  
كنيد مى‏خواهيم نقطه سر به سر يك واحد توليدى كه توليد سالانه آن 150 هزار واحد محصول  
است و بررسى بازار نشان مى‏دهد كه هر واحد محصول را مى‏توان به قيمت 400 ريال فروخت،  
حساب كنيم. مطالعات فنى و براورد هزينه‏هاى بهره‏بردارى سالانه طرح نشان مى‏دهد كههزينه‏هاى ثابت توليد، معادل 15 ميليون و هزينه‏هاى متغيير، معادل 250 ريال است. بنا به  
تعريف، در نقطه سر به سر، كل درآمد برابر با جمع هزينه‏هاى ثابت و متغيير خواهد بود. يعنى:

فرمول 6-1:PX = F + VX

P = قيمت يك واحد محصول؛

X = ميزان توليد به تعداد؛

F = هزينه‏هاى ثابت؛

V = هزينه هاى متغيير.

با استفاده از فرمول ياد شده، نقطه سر به سر اين طرح به شرح زير است.

X250 + 000,000,15 = X400

عدد محصول 000,100 = X

در شكل 6-1، نقطه سر به سر اين طرح مفروض به نمايش درآمده است. همان‏گونه كه ملاحظه  
مى‏شود، محل تقاطع خط درآمد كل با خط هزينه كل، نقطه سر به سر را تعيين مى‏كند. در اين  
نقطه، مقدار توليد طرح معادل 100 هزار عدد و قيمت محصول برابر با 400 ريال است و  
براساس مقدار توليد و قيمت ياد شده، طرح با زيان و يا سود روبرو نخواهد شد.

مؤلفان طرح، مى‏توانند حساسيت سود طرح را نسبت به تغييرات ميزان توليد، قيمت و يا  
ساير متغيرها محاسبه كنند. منظور از سود طرح در اين مقوله، سود عملياتى قبل از احتساب  
ماليات و بهره و ساير درآمدها و هزينه‏هاى غير عملياتى است. ارتباط بين ميزان توليد و سود  
طرح در جدول 1-6، نشان داده شده‏است. در اين جدول، ميزان تغيير توليد به توالى 10 درصد  
افزايش يا كاهش در دو سوى نقطه سر به سر تعيين شده و در هر مورد نيز سود يا زيان حاصل از  
آن محاسبه شده است.

شكل 1-6 نقطه سر به‏سر

جدول 6-1. حساسيت سود طرح نسبت به تغييرات ميزان توليد.

ميزان توليدتغيير توليدسود يا زيانتغييرات سود

عدددرصدهزارريالدرصد

656101051585 -27

729001040650 -43

810001028500 -90

900001015000 -ـ

100000ـــ

1100001015000 +ـ

1210001031500 +110

1331001049650 +58

1464101069615 +40

1610501091757 +31

همان‏گونه كه در جدول بالا مشاهده مى‏شود، تغييرات ميزان توليد در نزديكى نقطه سر به  
سر، به مراتب بيش از تغييرات توليد در فواصل دورتر از نقطه ياد شده، موجبات افزايش ميزان  
سود يا زيان را فراهم مى‏آورد.

بر همين قياس، مى‏توان نقطه سر به سر طرح را براساس حداقل قيمت فروش نيز تعيين كرد.  
هرگاه قيمت محصول براساس توليد 150 هزار عدد در سال كاهش يابد، مى‏توان با استفاده از  
فرمول 6-1، حداقل قيمتى كه به موجب آن طرح سر به سر مى‏شود و سود يا زيانى عايد  
نخواهد كرد، محاسبه نمود. شيوه محاسبه، به شرح زير است:

PX = F + VX

(000,150 × 250) + 000,000,15 = (000,150) P

حداقل قيمت محصول به ريال350 = P

فرض كنيد در بررسى بازار معلوم شده است كه براساس قيمت 400 ريال، تقاضاى محصول  
معادل 150 هزار عدد است. حال با فرض عدم تغيير ساير عوامل از قبيل قيمت و غيره، هرگاه به  
دلايل غير قابل پيش‏بينى، تقاضاى محصول در جهت كاهش تغيير يابد، طرح مورد بحث، با  
3/33 درصد حاشيه ايمنى روبه‏روست. براى محاسبه حاشيه ايمنى، تفاضل تقاضاى بازار و  
ميزان توليد در نقطه سر به سر محاسبه شده (100 هزار ـ 150 هزار) و رقم به دست آمده يعنى  
50 هزار عدد، بر تقاضاى بازار تقسيم شده است. مفهوم حاشيه ايمنى در اين مورد، آن است كه  
هر گاه بنا به دليلى، ميزان تقاضا كاهش يابد، مادام كه قدر مطلق كاهش تقاضا از 3/33 درصد  
تقاضاى اوليه بازار بيشتر نشود، نه تنها طرح ياد شده زيان نمى‏كند بلكه با سود نيز روبه‏رو  
خواهد بود.

مى‏توان حاشيه ايمنى طرح را براى روبه‏رو شدن با كاهش احتمالى قيمت محصول نيز  
محاسبه كرد. به اين منظور، بايد تفاضل قيمت اوليه در بازار و قيمت حداقل محصول در نقطه  
سر به سر محاسبه شود (350 ريال ـ 400 ريال) و رقم به دست آمده يعنى 50 ريال بر قيمت  
اوليه بازار تقسيم گردد. در اين مورد خاص، حاشيه ايمنى از نقطه نظر كاهش احتمالى قيمت  
معادل 5/12 درصد است؛ يعنى مادام كه تنزل قيمت از 5/12 درصد بيشتر نشود، طرح مورد  
بحث با زيان روبه‏رو نخواهد شد.

به طور خلاصه، مى‏توان با استفاده از تحليل نقطه سر به سر، چگونگى تأثير تغيير ساير  
متغييرها از قبيل قيمت، هزينه‏هاى ثابت و هزينه‏هاى متغيير را نيز بر سودآورى طرح محاسبه  
كرد. براى مثال، هرگاه قيمت 5 درصد كاهش يابد و از 400 ريال به 380 ريال رسانده شود،  
ميزان توليد در نقطه سر به سر، از 100 هزار عدد به 115380 عدد، يعنى معادل 4/15 درصد  
افزايش مى‏يابد. اگر 150 هزار عدد محصول طرح براساس 5 درصد كاهش قيمت به فروش رود  
مآلاً سود طرح برابر 40 درصد كاهش خواهد يافت.

كاستى روش نقطه سر به سر آن است كه تغييرات جداگانه مورد تحليل قرار مى‏گيرد؛ حال  
آن كه در حقيقت اين متغييرها با يكديگر مرتبط هستند. براى مثال، معمولاً تنزل قيمت موجباتافزايش توليد را فراهم مى‏آورد. كاستى ديگر اين روش آن است كه بنا به فرض اوليه، هزينه‏هاى  
متغيير توليد يك واحد محصول در تمام طيفهاى ميزان توليد يكسان و ثابت در نظر گرفته  
مى‏شود، در صورتى كه در اكثر اوقات، واقعيت خلاف اين فرض را نشان مى‏دهد.

2-2. تحليل حساسيت ارزش خالص كنونى

نقطه سر به سر، حساسيت طرح سرمايه‏گذارى را نسبت به تغيير احتمالى متغيرها در يك  
سال عادى بهره‏بردارى نشان مى‏دهد. همان گونه كه در فصل پنجم بيان شد، ضابطه قابل قبول  
براى تعيين سودآورى تجارى طرح بايد حتما ارزش زمانى پول را در نظر گيرد و توضيح داده  
شده است كه به اين منظور بايد از ضابطه ارزش خالص كنونى سرمايه‏گذارى و ضابطه نرخ بازده  
سرمايه‏گذارى استفاده كرد. مى‏دانيم كه ارزش خالص كنونى به چهار متغيير اصلى، يعنى ميزان  
سرمايه‏گذارى، گردش نقدى سالانه (شامل خالص دريافتها و پرداختهاى سالانه)، عمر طرح و  
نرخ تنزيل معيار بستگى دارد. براى تعيين حساسيت ارزش خالص كنونى، بايد ديد كه تغيير هر  
يك از متغييرها، چه تأثيرى بر ميزان ارزش خالص كنونى طرح يا نرخ بازده آن خواهد گذارد. در  
گزارش توجيهى طرح، واقع بينانه‏ترين ارقام درج مى‏شود و محاسبات براساس آن انجام  
مى‏گيرد. براى تشريح شيوه تعيين حساسيت طرح، فرض كنيد كه ارزش خالص كنونى يك طرح  
براساس واقع‏بينانه‏ترين ارقام به شرح جدول 6-2 است.

عمر اين طرح، 20 سال است و سرمايه‏گذارى به تمامى در سال صفر انجام مى‏شود. گردش  
نقدى سالانه اين طرح در تمام مدت 20 سال يكسان است، از اين رو، با توجه به نرخ تنزيل  
معيار كه برابر 8 درصد است، ضريب تنزيل با استفاده از جدول مربوط و براساس اقساط  
مساوى و به مدت 20 سال، تعيين شده و در جدول پيشگفته منظور شده‏است. براى تعيين تأثير  
تغيير ميزان سرمايه‏گذارى بر ارزش خالص كنونى طرح، فرض كنيد كه ميزان سرمايه‏گذارى 5  
درصد افزايش يابد و بالغ بر 6821 ميليون ريال شود. در اين صورت، ارزش خالص كنونى  
طرح، به شرح جدول 6-3 خواهد بود.

جدول 6-2. ارزش خالص كنونى طرح براساس ارقام واقع بينانه.(مبالغ به ميليون ريال)

رديفشرحضريب‏تنزيل8درصدگردش نقدىارزش كنونى

1 سرمايه گذارى16496 -6496 -

2 گردش‏نقدى‏سالانه818/91365 +13402 +

1/2 دريافتهاى سالانه818/94600 +45163 +

2/2 پرداختهاى سالانه818/93235 -31761 -

3 ارزش‏خالص‏كنونىــ6906 +

جدول 6-3. ارزش خالص كنونى طرح براساس تغيير ميزان سرمايه‏گذارى.(مبالغ به‏ميليون ريال)  
رديفشرحضريب تنزيل 8 درصدگردش نقدىارزش كنونى

1 سرمايه گذارى16821 -6821 -

2 گردش‏نقدى‏سالانه818/91365 +13402 +

1/2 دريافتهاى سالانه818/94600 +45163 +

2/2 پرداختهاى سالانه818/93235 -31761 -

3 ارزش‏خالص‏كنونىــ6581 +

ملاحظه مى‏شود كه 5 درصد افزايش سرمايه‏گذارى موجب شده است كه ارزش خالص  
كنونى اين طرح نيز 5 درصد كاهش يابد و به سخن ديگر، به ازاى يك درصد افزايش  
سرمايه‏گذارى، ارزش خالص كنونى طرح يك درصد كاهش يافته است. اكنون فرض كنيد كه به  
جاى سرمايه‏گذارى، دريافتهاى سالانه طرح معادل 5 درصد كاهش يابد و بالغ بر 4370 ميليون  
ريال شود. ارزش خالص كنونى طرح، با فرض اخير، به شرح جدول 6-4 خواهد بود.

جدول 6-4. ارزش خالص كنونى طرح براساس تغيير دريافتهاى سالانه.(مبالغ به ميليون ريال)

رديفشرحضريب تنزيل 8 درصدگردش نقدىارزش كنونى

1 سرمايه گذارى16496 -6496 -

2 گردش‏نقدى‏سالانه818/91135 +11144 +

1/2 دريافتهاى سالانه818/94370 +42905 +

2/2 پرداختهاى سالانه818/93235 -31761 -

3 ارزش‏خالص‏كنونىــ4648 +

جدول بالا، نشان مى‏دهد كه 5 درصد كاهش دريافتهاى سالانه باعث شده است كه ارزش  
خالص كنونى طرح معادل 33 درصد كاهش يابد. به سخن ديگر، يك درصد كاهش دريافتهاى  
سالانه موجبات آن را فراهم مى‏آورد كه ارزش خالص كنونى طرح معادل 6-6 درصد كاهش  
يابد. به اين ترتيب، اگر قيمت محصول يعنى دريافتهاى سالانه 15 درصد كاهش يابد، ارزش  
خالص كنونى طرح برابر با صفر خواهد شد.

حال فرض كنيد كه به جاى كاهش درآمد طرح، هزينه‏ها و يا به سخن ديگر، پرداختهاى  
طرح، 5 درصد افزايش يابد. ارزش خالص كنونى طرح با فرض اخير به شرح جدول 6-5  
خواهد بود.

جدول 6-5. ارزش خالص كنونى طرح براساس تغيير پرداختهاى سالانه.(مبالغ به ميليون ريال)

رديفشرحضريب تنزيل 8 درصدگردش نقدىارزش كنونى

1 سرمايه گذارى16496 -6496 -

2 گردش‏نقدى‏سالانه818/91203 +11811 +

1/2 دريافتهاى سالانه818/94600 +45163 +

2/2 پرداختهاى سالانه818/93397 -33352 -

3 ارزش‏خالص‏كنونىــ5315 +

ملاحظه مى‏شود كه 5 درصد افزايش پرداختهاى سالانه موجب شده است كه ارزش خالص  
كنونى طرح معادل 23 درصد كاهش يابد. يعنى در واقع، يك درصد افزايش پرداختهاى سالانه  
باعث مى‏شود كه ارزش خالص كنونى طرح معادل 6/4 درصد كاهش يابد و هرگاه هزينه‏هاى  
سالانه طرح 22 درصد افزايش يابد، ارزش خالص كنونى طرح برابر با صفر مى‏شود.

براى تعيين حساسيت ارزش خالص كنونى طرح نسبت به عمر تعيين شده، فرض كنيد كه  
عمر طرح 5 درصد كمتر از واقع پيش‏بينى شده است و به جاى 20 سال برابر با 19 سال است.  
در اين شرايط، ضريب تنزيل اقساط مساوى، به جاى 20 سال، براى 19 سال از جدول مربوط  
استخراج مى‏شود و بر مبناى آن، محاسبات به شرح جدول زير انجام مى‏گيرد. توجه خواهند  
كرد كه در اين فرض تمام ارقام براساس گزارش توجيهى طرح است و فقط عمر آن تغيير مى‏كند،  
از اين رو، نرخ تنزيل نيز همان 8 درصد است.

جدول 6-6. ارزش خالص كنونى براساس تغيير عمر طرح.(مبالغ به ميليون ريال)

رديفشرحضريب‏تنزيل8درصدگردش نقدىارزش كنونى

1 سرمايه گذارى16496 -6496 -

2 گردش‏نقدى‏سالانه604/91365 +13109 +

1/2 دريافتهاى سالانه604/94600 +44178 +

2/2 پرداختهاى سالانه604/93235 -31069 -

3 ارزش‏خالص‏كنونىــ6613 +

جدول 6-6 نشان مى‏دهد كه با كاهش 5 درصد از عمر طرح، ارزش خالص كنونى آن حدود  
4 درصد كاهش يافته است. به سخن ديگر، به ازاى هر يك درصد كاهش عمر طرح، ارزش  
خالص كنونى آن معادل 8/0 درصد كاهش مى‏يابد.

با توجه به اين محاسبات، معلوم مى‏شود كه طرح مورد بحث، بيشترين حساسيت را در  
مرحله اول نسبت به تغييرات درآمد و در مرحله دوم نسبت به تغييرات هزينه دارد. به عبارت  
ديگر، هرگونه تغيير اقلام ياد شده، موجبات تغييرات عمده ارزش خالص كنونى طرح را فراهم  
مى‏آورد. براى پرهيز از نتايج ناخوش آيند تغييرات ياد شده، بايد محاسبات و فرضيه‏هاى  
مربوط به اين اقلام دوباره مورد بررسى قرار گيرد و تا حد امكان اطمينان حاصل شود كه ارقام و  
آمار صحيح است و محاسبات با دقت و صحت لازم انجام گرفته است. پس از حصول اطمينان،  
بايد در گزارش توجيهى براى آگاهى تصميم‏گير، موضوع به صراحت منعكس شود. براى كمك  
به تصميم‏گيران، بهتر است كه ارزش خالص كنونى طرح، براساس سه براورد واقع‏بينانه، بدبينانه  
و خوش بينانه، متغيرهاى عمده و موثر طرح حساب شود و به آنان ارائه گردد. با عنايت به مثال  
طرح شده، براى مثال، مى‏توان علاوه بر ارزش خالص كنونى طرح براساس ارقام واقع بينانه، دو  
مورد ديگر را به شرح زير ارائه كرد.

الف) فرض بدبينانه

در اين مورد، فرض مى‏شود كه هزينه سرمايه‏گذارى و پرداخت نقدى، سالانه هر يك 5  
درصد افزايش يابد و دريافت نقدى سالانه طرح 5 درصد كاهش يابد. لازم به يادآورى است كه  
انتخاب 5 درصد، صرفا به عنوان مثال است و در مورد هر طرح، فرض خوش بينانه و بدبينانه،  
بايد بنا به مورد، تجربه، نظر كارشناسى و اوضاع و احوال خاص ناظر بر طرح تعيين شود.

به هر حال، توجه خواهد شد كه در براورد بدبينانه، تمام متغييرهاى مهم و مؤثر، به عنوان  
آمار و اطلاعات مورد نياز محاسبه ارزش خالص كنونى طرح، در نظر گرفته مى‏شود. محاسبات  
مربوط، در جدول 6-7 منعكس شده‏است.

جدول 6-7. ارزش خالص كنونى طرح براساس ارقام بدبينانه.(مبالغ به ميليون ريال)

رديفشرحضريب‏تنزيل8درصدگردش نقدىارزش كنونى

1 سرمايه گذارى16821 -6821 -

2 گردش‏نقدى‏سالانه818/9973 +9553 +

1/2 دريافتهاى سالانه818/94370 +42905 +

2/2 پرداختهاى سالانه818/93397 -33352 -

3 ارزش‏خالص‏كنونىــ2732 +

ملاحظه مى‏شود كه در اين مثال، با وجود در نظر گرفتن بدترين براوردها، بازهم ارزش  
خالص كنونى طرح، مثبت است، و براساس نرخ تنزيل معيار، برابر با 2732 ميليون ريال شده  
است.

ب) فرض خوش بينانه

در اين مورد، فرض شده‏است كه فقط دريافتهاى نقدى، سالانه معادل 5 درصد افزايش يابد،  
اما ساير متغييرها بر همان اساس براورد واقع بينانه در نظر گرفته شده است. ارزش خالصكنونى طرح، به شرح جدول 6-8 است.

جدول 6-8. ارزش خالص كنونى طرح براساس ارقام خوش‏بينانه.(مبالغ به ميليون ريال)

رديفشرحضريب‏تنزيل8درصدگردش نقدىارزش كنونى

1 سرمايه گذارى16496 -6496 -

2 گردش‏نقدى‏سالانه818/91595 +15660 +

1/2 دريافتهاى سالانه818/94830 +47421 +

2/2 پرداختهاى سالانه818/93235 -31761 -

3 ارزش‏خالص‏كنونىــ9164 +

با توجه به جدول 6-8، ارزش خالص كنونى طرح براساس فرض خوش‏بينانه، برابر با 9164  
ميليون ريال مى‏شود. تصميم‏گيرنده، حال با توجه به هر سه فرض طرح شده، مطمئن است كه به  
طور كلى از اين سرمايه‏گذارى سود عايد خواهد شد، اما از اينكه كدام يك از سه ارزش خالص  
كنونى احتمال تحقق بيشترى خواهدداشت، بى‏اطلاع است. در واقع، طيف يا دامنه تحقق ارزش  
خالص كنونى از طريق تحليل حساسيت مشخص مى‏شود، اما براى تعيين احتمال تحقق هر يك  
از سه مورد وصف شده، بايد از تحليل احتمالات استفاده كرد.

3. تحليل احتمالات

منظور از احتمال، تعيين نسبت درصد تحقق يك رويداد به مجموع رويدادهاى مختلف قابل  
پيش‏بينى است. براى مثال، هرگاه يك سكه را به هوا بياندازيم دو نتيجه محتمل به بار مى‏آورد؛  
1) روى «شير» سكه به دست آيد و 2) روى «خط» سكه حاصل شود. بنابراين، به هوا انداختن  
سكه دو رويداد را در بر دارد. هر بار كه سكه به هوا انداخته مى‏شود، احتمال تحقق يكى از دو  
رويداد ياد شده وجود دارد، از اين رو، احتمال تحقق هر يك از رويدادها، برابر با 5/0 و يا 50  
درصد نسبت به مجموع رويدادهاى قابل تحقق است.

به طور اصولى، احتمال را با اعداد بين صفر و يك، و يا به صورت درصد و بين صفر تا صددر صد بيان مى‏كنند. احتمال صفر به آن معنى است كه رويداد به هيچ وجه قابل تحقق نيست و  
احتمال يك و يا صد در صد، نشان دهنده تحقق قطعى رويداد و اطمينان كامل به حصول آن  
است. بنابراين، احتمال تحقق هر رويداد بين يك و صفر قرار دارد و جمع احتمال تحقق يك  
رويداد و احتمال عدم تحقق آن، هميشه برابر با يك (يا صد در صد) خواهد بود.

معمولاً ضريب احتمال تحقق رويدادها، براساس تجربه‏هاى گذشته و نظر كارشناسى تعيين  
مى‏شود. در مقوله ارزشيابى، و سنجش و گزينش طرحهاى عمرانى، تعيين ضريب احتمال تحقق  
رويدادها، براى مثال تغيير احتمالى هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى، هزينه‏هاى بهره‏بردارى، مدت  
عمر طرح و غيره، بايد با كسب نظر تمام كارشناسان مجرب، مديران و مجريان طرح و اوضاع و  
احوال و شرايط ناظر بر فعاليتهاى آينده طرح، تعيين شود. تعيين ضريب احتمال، جنبه ذهنى و  
تجربى دارد، از اين رو، در صورت امكان بايد كوشيد كه نظر افراد صاحب تجربه و به ويژه  
كارشناسان را در باره براوردهاى انجام شده، جويا شد و براساس آن، ضريبهاى احتمال تحقق  
رويدادها، را در محاسبات تحليل احتمالات منظور كرد.

3-1. ارزش منتظره

براى تعيين ارزش منتظره يك رويداد، نخست بايد طيف احتمالات رويداد مشخص شود.  
براى مثال، در مباحث پيشين فرض شد كه سرمايه‏گذارى طرح موصوف يا برابر با 6496 ميليون  
ريال و يا اينكه برابر با 6821 ميليون ريال خواهدبود. بنابراين، طيف رويداد مورد نظر، با دو  
احتمال روبه‏رو است. پس از تعيين شمار احتمالات، بايد ضريب احتمال تحقق هر يك از آنها  
تعيين شود. فرض كنيد كه احتمال تحقق 6496 ميليون ريال، برابر با 9/0 و احتمال تحقق 6821  
ميليون ريال، معادل با 1/0 است. پس از تعيين ضريب تحقق هر احتمال، بايد آن را در احتمال  
مربوط، به شرح زير ضرب كرد:

5846 = 9/0 × 6496

682 = 1/0 × 6821

مجموع دو حاصل ضرب ياد شده، يعنى 682 + 5846 نشان مى‏دهد كه ارزش منتظره  
سرمايه‏گذارى، برابر با 6528 ميليون ريال است. به سخن ديگر، ضريب تحقق هر احتمال، نشان  
دهنده وزن آن است و به اين ترتيب، ميانگين وزنى احتمالات مختلف تحقق يك رويداد، در  
واقع ارزش منتظره و يا به سخن ديگر، محتمل‏ترين امكان تحقق آن رويداد را تعيين مى‏كند.

هرگاه بخواهيم محتمل‏ترين ارزش خالص كنونى طرح پيشين را محاسبه كنيم، نخست بايد  
ارزش منتظره هر يك از اقلام تشكيل دهنده آن را مشخص كنيم. ارزش منتظره سرمايه‏گذارى به  
شرح بالا محاسبه شد، حال به ترتيب، ارزش منتظره ساير اقلام حساب خواهد شد.

الف) ارزش منتظره دريافتهاى نقدى

ضريب تحقق 4600 ميليون ريال برابر با 7/0، و ضريب تحقق 4830 ميليون ريال برابر با  
2/0، و ضريب تحقق 4370 ميليون ريال برابر با 1/0، پيش‏بينى مى‏شود. بنابراين، ارزش  
منتظره دريافتهاى نقدى طرح، به شرح زير خواهد بود.

ميليون ريال3220 = 7/0 × 4600

ميليون ريال966 = 2/0 × 4830

ميليون ريال437 = 1/0 × 4370

ميليون ريال ارزش منتظره دريافت‏هاى نقدى4623 = 437 + 966 + 3220

ب) ارزش منتظره پرداختهاى نقدى

ضريب تحقق 3225 ميليون ريال برابر با 8/0، و ضريب تحقق 3397 ميليون ريال برابر با  
2/0، پيش‏بينى مى‏شود. به‏اين ترتيب، ارزش منتظره پرداختهاى نقدى طرح، به شرح زير است:

ميليون ريال2588 = 8/0 × 3235

ميليون ريال679 = 2/0 × 3397

ميليون ريال ارزش منتظره پرداخت‏هاى نقدى3267 = 679 + 2588

حال مى‏توان با استفاده از ارزش منتظره اقلام مختلف طرح، ارزش خالص كنونى منتظره و يا  
به عبارت ديگر، محتمل‏ترين ارزش خالص كنونى طرح را، به شرح زير حساب كرد.

جدول 6-9. محتمل‏ترين ارزش خالص كنونى طرح.(مبالغ به ميليون ريال)

رديفشرحضريب‏تنزيل8درصدگردش نقدىارزش كنونى

1 سرمايه گذارى16528 -6528 -

2 گردش‏نقدى‏سالانه818/91356 +13314 +

1/2 دريافتهاى سالانه818/94623 +45389 +

2/2 پرداختهاى سالانه818/93267 -32075 -

3 ارزش‏خالص‏كنونىــ6786 +

با توجه به محاسبات اخير، تصميم‏گيرنده مى‏داند كه محتمل‏ترين ارزش خالص كنونى طرح،  
برابر با 6786 ميليون ريال است. مولفان طرح، مى‏توانند براى كمك به تصميم‏گيرنده، محاسبه  
محتمل‏ترين ارزش خالص كنونى طرح را به شيوه ديگرى انجام دهند و درصد تحقق هر يك از  
احتمالات را براى او مشخص كنند تا به اين ترتيب، تصميم‏گيرنده با آگاهى بيشتر در باره طرح  
اتخاذ تصميم كند. در مبحث بعدى، اين شيوه محاسبه مورد بحث قرار مى‏گيرد.

3-2. محاسبه محتمل‏ترين ارزش خالص كنونى طرح

با توجه به فرضيه‏هاى طرح شده در مباحث پيشين، مقادير مختلف متغييرهاى طرح و  
همچنين احتمال تحقق هر يك از آنها، به شرح جدول 6-10 است.

جدول 6-10. مقادير احتمالى و احتمال هر يك از آنها.(مبالغ به ميليون ريال)

دريافتهاى نقدىپرداختهاى نقدىسرمايه گذارى

مبلغاحتمالمبلغاحتمالمبلغاحتمال

46007/032358/064969/0

48302/033972/068211/0

43701/0ــــ

براساس قانون احتمالات، حاصل ضرب رويدادهاى محتمل هر يك از متغييرها، مجموع  
تركيب احتمالات چند متغيير مستقل را تعيين مى‏كند. در مثال طرح شده، سرمايه‏گذارى با 2  
احتمال، پرداختهاى نقدى با 2 احتمال، و دريافتهاى نقدى با 3 احتمال، روبه‏رو هستند؛ بنابراين،  
مجموع احتمالات مختلف حاصل از تركيب اين سه متغيير، برابر با (2 × 2 × 3) شمار 12  
احتمال، به شرح جدول 6-11 است.

جدول 6-11. مجموع تركيب احتمالات طرح.(ارقام به ميليون ريال)

دريافتهاى نقدىپرداختهاى نقدىسرمايه گذارى

رديف

مبلغاحتمالمبلغاحتمالمبلغاحتمال

146007/032358/064969/0

246007/032358/068211/0

346007/033972/064969/0

446007/033972/068211/0

548302/032358/064969/0

648302/032358/068211/0

748302/033972/064969/0

848302/033972/068211/0

943701/032358/064969/0

1043701/032358/068211/0

1143701/033972/064969/0

1243701/033972/068211/0

در واقع، تركيب احتمالات مختلف سرمايه‏گذارى و پرداختهاى نقدى و دريافتهاى نقدى، در  
مجموع 12 گردش نقدى مختلف به وجود مى‏آورد و بايد ارزش خالص كنونى هر يك از آنها  
محاسبه شود. در جدول 6-12، محاسبات مربوط به 12 گردش نقدى ياد شده انجام  
گرفته‏است. بايد توجه داشت كه هر يك از احتمالهاى وصف شده، به طور دقيق، طول عمرشان  
برابر با طول عمر طرح است و در نتيجه، ارزش خالص كنونى هر يك از آنها، براساس 20 سال،  
محاسبه شده است.

حال، با تركيب جدولهاى 6-11 و 6-12، مى‏توان محتمل‏ترين ارزش خالص كنونى طرح را  
براساس ارقام درج شده در جدول 6-13، محاسبه كرد. همان گونه كه در ستون 7 جدول 6-13  
ملاحظه مى‏شود، ارزش خالص كنونى هر يك از گردشهاى نقدى محتمل طرح، در اين ستون  
درج شده و احتمال تحقق آن نيز در ستون 8 منظور گرديده است. بنا به قانون احتمالات، حاصل  
ضرب ضريبهاى احتمال متغيرهاى مبناى محاسبه ارزش خالص كنونى در يكديگر، احتمال  
تحقق ارزش خالص كنونى را مشخص مى‏كند. براى مثال، چون احتمال تحقق دريافت نقدى در  
رديف يك جدول برابر با 7/0، و احتمال تحقق پرداخت نقدى در همين رديف معادل 8/0، و  
احتمال تحقق سرمايه گذارى مربوط در اين رديف نيز برابر با 9/0، است، بنابراين، احتمال  
تحقق ارزش خالص كنونى كه بر مبناى ارقام رديف يك محاسبه شده‏است، برابر با  
7/0 × 8/0 × 9/0، يعنى 504/0 مى‏شود كه اين رقم در رديف يك زير ستون 8 درج  
شده‏است.

حاصل ضرب ارزش خالص كنونى در ضريب احتمال تحقق آن؛ يعنى حاصل ضرب رقم  
منظور شده در زير ستون 7، در رقم منظور شده در زير ستون 8، در واقع ارزش منتظره آن را  
نشان مى‏دهد. براى مثال، ارزش منتظره حاصل از محاسبه ارزش خالص كنونى گردش نقدى  
رديف يك جدول ياد شده، برابر با 6906 ميليون ريال × 504/0 = 3481 ميليون ريال مى‏شود.

مجموع ارزش منتظره 12 گردش نقدى منظور شده در جدول 6-13، برابر با 6781 ميليون  
ريال مى‏شود و در واقع، اين مبلغ محتمل‏ترين ارزش خالص كنونى طرح است. همان‏گونه كه در  
رديف آخر ستون 8 جدول ياد شده ملاحظه مى‏شود، مجموع احتمال تحقق تمام احتمالات  
برابر با يك است. در اين شيوه محاسبه، علاوه بر تعيين ارزش خالص كنونى، ضريب احتمال  
تحقق هر يك از آنها نيز مشخص خواهد شد. براى مثال، با توجه به جدول، ملاحظه مى‏شود كه  
احتمال تحقق 9164 ميليون ريال ارزش خالص كنونى (رديف 5 جدول)، برابر با 144/0 و يا به  
عبارت ديگر، برابر با 4/14 درصد است.

حال مى‏توان با استفاده از اطلاعات درج شده در جدول 6-13، جدول 6-14 را تنظيم كرد  
كه به موجب آن ارزش خالص كنونى، به ترتيب از كمترين مقدار تا بيشترين زير هم قرار گيرند و  
در صد تحقق هر يك نيز، در كنار آن درج شود.

جدول 6-12. ارزش خالص كنونى 12 احتمال مختلف طرح.(مبالغ به ميليون ريال)

جدول 6-13. محاسبه محتمل‏ترين ارزش خالص كنونى طرح.(مبالغ به ميليون ريال)

ستون يك اين جدول، در واقع همان ستون 7 جدول 6-13 است. ستون 2 جدول نيز برابر با  
ستون 8 جدول قبلى است. با اين تفاوت كه احتمال تحقق رويداد در اينجا، به صورت درصد  
بيان شده است. ستون 3 جدول اخير، جمع تراكمى درصد احتمال تحقق از پايين به بالاست.  
ارقام درج شده در ستون 3 نشان دهنده حداقل درصد تحقق ارزش خالص كنونى متناظر با خود  
است. براى مثال، جمع تراكمى درصد احتمال تحقق منظور در رديف 5، نشان مى‏دهد كه ارزش  
خالص كنونى طرح به احتمال 90 درصد، حداقل برابر با 4990 ميليون ريال و يا بيشتر از آن  
خواهد شد و رقم منظور شده در رديف 9 و زير ستون 3، گوياى آن است كه به احتمال 20  
درصد، ارزش خالص، حداقل برابر با 7248 ميليون ريال و يا بيشتر از آن خواهد بود. اين نوع  
تحليل، به تصميم‏گيرى يارى فراوان مى‏رساند و در صورت نبود آن، احتمالاً تصميم‏گيرنده به  
دليل ناآگاهى، ممكن است به خلاف علاقه و سليقه خود داورى و اتخاذ تصميم كند. براى  
روشن شدن مطلب، به مثال زير توجه كنيد.

فرض كنيد كه گزينه ديگرى مطرح است كه سرمايه‏گذارى اوليه آن، برابر با 7500 ميليون  
ريال و پرداخت نقدى سالانه آن، معادل 3397 ميليون ريال و دريافت نقدى سالانه آن، برابر با  
5000 ميليون ريال است. عمر اين گزينه نيز، مانند طرح اصلى برابر با 20 سال است. بنابراين،  
ارزش خالص كنونى آن براساس نرخ تنزيل معيار، يعنى 8 درصد، به شرح جدول 6-15 خواهد  
بود.

جدول 6-14. احتمالات مختلف ارزش خالص كنونى طرح.(مبالغ به ميليون ريال)

رديفارزش‏خالص‏كنونى‏محتملدرصداحتمال‏تحققجمع‏تراكمى‏درصداحتمال‏تحقق

(1)(2)(3)

127322/0100

230578/18/99

343238/098

446482/72/97

549904/190

653156/126/88

765816/576

869064/504/70

972484/020

1075736/36/19

1188396/116

1291644/144/14

جدول 6-15. ارزش خالص كنونى گزينه طرح.(مبالغ به ميليون ريال)

رديفشرحضريب تنزيل 8 درصدگردش نقدىارزش كنونى

1 سرمايه‏گذارى17500 -7500 -

2 گردش نقدى سالانه818/91603 +15738 +

1/2 دريافتهاى سالانه818/95000 +49090 +

2/2 پرداختهاى سالانه818/93397 -33352 -

3 ارزش خالص كنونىــ8238 +

در صورت مقايسه ارزش خالص كنونى طرح اصلى (جدول 6-12) كه بالغ بر 6906 ميليون  
ريال است، با ارزش خالص كنونى گزينه ياد شده، بدون ترديد بايد اين گزينه را انتخاب كرد؛  
زيرا 1332 ميليون ريال بيش از طرح اصلى است.

اين مقايسه، نشان مى‏دهد، كه بدون تحليل احتمالات، تصميم‏گيرنده گزينه اخير را انتخاب  
خواهد كرد. حال فرض كنيد كه احتمال تحقق ارقام گزينه طرح شده، به شرح جدول 6-16  
است.

جدول 6-16. مقادير احتمالى و احتمال تحقق هر يك از آنها.(مبالغ به ميليون ريال)

دريافتهاى نقدىپرداختهاى نقدىسرمايه گذارى

مبلغاحتمال‏تحققمبلغاحتمال‏تحققمبلغاحتمال‏تحقق

50006/033979/075008/0

57302/032351/070002/0

36802/0ــــ

براى محاسبه محتمل‏ترين ارزش خالص كنونى طرح، ارزش خالص كنونى هر يك از  
احتمالات، جداگانه محاسبه شده و در جدول 6-17 منظور گرديده است. همان‏گونه كه در  
جدول اخير ملاحظه مى‏شود، محتمل‏ترين ارزش خالص كنونى گزينه طرح، معادل با مبلغ  
7339 ميليون ريال است كه با مقايسه با مبلغ متناظر طرح اصلى كه بالغ بر 6738 ميليون ريال  
است، معادل 601 ميليون ريال زيادتر است و براين اساس نيز، بر طرح اصلى امتياز دارد.

حال با استفاده از اطلاعات درج شده در جدول 6-17، احتمالات مختلف ارزش خالص  
كنونى گزينه طرح را به شرح جدول 6-18 تنظيم مى‏كنيم.

جدول 6-18 نشان مى‏دهد كه به احتمال 80 درصد، ارزش خالص كنونى گزينه طرح  
حداقل برابر با 8238 ميليون ريال و يا بيشتر از آن خواهدبود؛ اما به احتمال 20 درصد نيز،ممكن است ارزش خالص كنونى آن منفى شود.

با ارائه اين نوع تحليل به تصميم‏گيران، به طور اصولى هر تصميم‏گيرى مى‏تواند آگاهانه‏تر  
نسبت به انتخاب طرح و يا گزينه آن اظهار نظر كند. نمى‏توان انتظار داشت كه تمام تصميم‏گيران  
مختلف و يا به عبارت ديگر، مديران مؤسسات گوناگون، به يك شيوه نسبت به طرح و گزينه آن  
برخورد كنند؛ براى مثال، گزينه طرح مورد بحث را به دليل بيشتر بودن ارزش خالص كنونى آن  
انتخاب نمايند، زيرا با وجود بيشتر بودن محتمل‏ترين ارزش خالص كنونى، به احتمال 20  
درصد، ريسك منفى شدن ارزش خالص كنونى اين گزينه نيز وجود دارد.

جدول 6-17. محاسبه محتمل‏ترين ارزش خالص كنونى گزينه طرح.(مبالغ به ميليون ريال)

ارزشارزش كنونىسرمايه گذارىپرداخت نقدىدريافت نقدى

رديف

منتظرهاحتمالمبلغاحتمالمبلغاحتمالمبلغاحتمالمبلغ

(9)(8)(7)(6)(5)(4)(3)(2)(1)

124012/0103292/070001/032356/050001

472048/098298/075001/032356/050002

944108/087382/070009/033976/050003

3359432/082388/0750009/033976/050004

70004/0174962/070001/032352/057305

272016/0169968/075001/032352/057306

572036/0159052/070009/033972/057307

2218144/0154058/075009/033972/057308

10 -004/02631 -2/070001/032352/036809

50 -016/03131 -8/075001/032352/0368010

152 -036/04222 -2/070009/033972/0368011

680 -144/04722 -8/075009/033972/0368012

73391ـــــــجمع

جدول 6-18. احتمالات مختلف ارزش خالص كنونى گزينه طرح.(مبالغ به ميليون ريال)

ارزش‏خالص‏كنونى‏محتملدرصداحتمال‏تحققجمع‏تراكمى‏درصداحتمال‏تحقق

رديف

(1)(2)(3)

14722 -4/14100

24222 -6/36/85

33131 -6/182

42631 -4/04/80

58738 +2/4380

68238 +8/108/36

79829 +8/426

810329 +2/12/21

915405 +4/1420

1015905 +6/36/5

1116996 +6/12

1217496 +4/04/0

معمولاً روحيه مديران، شرايط موجود، تجربه‏هاى گذشته و به ويژه تمايل به خطرپذيرى و  
يا اجتناب از آن، بر تصميمهاى مربوط تأثير مى‏گذارد. براى مثال، هرگاه تصميم‏گيران محافظه  
كار باشند و علاقه چندانى به پذيرفتن ريسك نداشته باشند، احتمالاً طرح اصلى را كه ارزش  
خالص كنونى آن كمتر است، اما با خطر منفى شدن روبه‏رو نيست، انتخاب خواهند كرد.

به هر حال، هميشه تصميم‏گيرى در مورد طرح و يا گزينه‏هاى مختلف آن، براساس تحليلهاى  
پيشگفته و تعيين يك مجموعه محتمل و اطلاع از درصد امكان تحقق آنها، به مراتب آگاهانه‏تر ومطمئن‏تر از هنگامى است كه تنها مبتنى بر يك براورد انجام مى‏گيرد.

4. شيوه‏هاى كاهش ريسك

بهترين شيوه پرهيز از ريسك‏هاى حاصل از براوردهاى اشتباه، آن است كه مطالعات فنى و  
بررسى تقاضا و پيش‏بينى هزينه‏ها و درآمدهاى طرح، با جامعيت و دقت كامل صورت گيرد. اما  
به هر تقدير، به‏رغم تمام كوششها، گاه مشكلات پيش‏بينى نشده بروز مى‏كند. بنابراين، توصيه  
مى‏شود پس از براورد واقع بينانه و شايد گاه بدبينانه، حدود 10 درصد به عنوان هزينه‏هاى  
پيش‏بينى نشده به براورد هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى و هزينه‏هاى بهره‏بردارى اضافه شود.

براى مقابله با عوامل خارجى موثر بر طرح، بايد تمام امكانات در دسترس، مورد استفاده  
قرار گيرد. براى مثال، مى‏توان با عقد قراردادهاى بلند مدت با فروشندگان مواد اوليه و يا برخى  
مشتريان علاقه‏مند از يك سو، تأمين و تدارك مواد اوليه، و از سوى ديگر، امكان فروش را تا  
حدودى تضمين كرد. راه ديگر آن است كه با ساير توليد كنندگان محصول مذاكره كرد و تا حد  
امكان، منطقه فروش محصول را مشخص نمود. البته اين روش، گاه با مخالفت روبه‏رو مى‏شود،  
اما در شرايط خاص و با عنايت به اوضاع و احوال، گاه مقامها، اين وضع را تحمل مى‏كنند و حتى  
در برخى اوقات، بنا به مصالح اقتصادى و اجتماعى، اين نوع تقسيم بازار را احتمالاً مورد تشويق  
نيز قرار خواهند داد.

5. انتخاب بهترين گزينه

پس از انجام تمام بررسيها و منظور داشتن بى‏اطمينانى و ريسك در محاسبات، سرانجام  
مى‏توان در باره طرح عمرانى اتخاذ تصميم كرد. البته مسأله تأمين مالى سرمايه‏گذارى نيز حايز  
اهميت بسيار است و در فصل هفتم اين موضوع، مورد بحث قرار مى‏گيرد.

هر گاه در نظر باشد قسمتى از منابع مالى مورد نياز طرح از طريق استقراض تأمين شود،  
بديهى است كه وام دهندگان نيز مايل‏اند مطمئن شوند كه اول، طرح از نقطه نظر مالى سودآور  
است و دوم، امكان بازپرداخت اصل وام و بهره آن نيز وجود دارد. مسأله چگونگى تعيينسودآورى طرح در مباحث قبلى مورد بحث قرار گرفت. شيوه تحليل مالى طرح و بررسى امكان  
بازپرداخت اصل و بهره وام، در فصل هفتم تشريح خواهد شد.

6. انتخاب بهترين گزينه سيمان سنگ آفرين

همان‏گونه كه در جدول 5-25 (فصل پنجم) ملاحظه شد، گزينه شماره سه، يعنى احداث  
كارخانه سيمان به ظرفيت 200 هزار تن با استفاده از چهار كوره عمودى هر يك به ظرفيت 50  
هزار تن در استان ششم، بيشترين ارزش خالص كنونى را براساس درصد سودآورى مورد انتظار  
سرمايه‏گذاران داراست. پيش از انتخاب نهايى اين گزينه، بايد تمام ملاحظات ناظر بر آن و  
همچنين ساير گزينه‏هاى طرح شده، مورد بررسى قرار گيرد.

با عنايت به اطلاعات درج شده در جدول 5-25، ارزش خالص كنونى گزينه چهار، يعنى  
احداث كارخانه سيمان با استفاده از چهار كوره‏ى عمودى هر يك به ظرفيت 50 هزار تن در  
استان سوم نيز، اختلاف چندانى باگزينه سه ندارد. براساس نرخ تنزيل 8 درصد، ارزش خالص  
كنونى گزينه چهار، فقط 70 هزار سكه، يعنى حدود 1/1 درصد كمتر از ارزش خالص كنونى  
گزينه سه است؛ اين تفاوت نيز، ناشى از هزينه اضافى حمل و نقل سيمان است.

از سوى ديگر، تفاوت بين گزينه سه (يا چهار) با ساير گزينه‏ها، آن‏چنان زياد است كه از هر  
نظر بر آنها برترى دارد؛ مگر آنكه در محاسبات اشتباه‏هاى فاحشى به نفع گزينه سه (يا چهار) و  
به زيان گزينه‏هاى يك و دو و پنج صورت گرفته باشد. ارزش خالص كنونى گزينه سه، معادل  
2147 هزار سكه بر گزينه يك فزونى دارد (جدول 5-25 ملاحظه شود) و فقط در صورتى  
گزينه يك (احداث كارخانه سيمان به ظرفيت 200 هزار تن با استفاده از كوره افقى در استان  
ششم)، بر گزينه سه برترى خواهد يافت، كه سرمايه‏گذارى گزينه سه به اشتباه معادل 33  
درصد (6493 2147) و يا هزينه‏هاى بهره‏بردارى آن معادل 16 درصد (13432   
2147)، كمتر از واقع براورد شده باشد.

با توجه به تجربه كشور نگارستان در امور سرمايه‏گذارى بابت كارخانه‏هاى سيمان، و وجود  
دانش فنى و كارشناسان خبره فنى، بروز اين اشتباه بسيار بعيد است. به ويژه آنكه، براوردهاىگزينه پنج مربوط به احداث دو كارخانه، هر يك به ظرفيت 100 هزار تن، با استفاده از دو كوره  
عمودى در استانهاى سوم و ششم است، از اين رو، هر گاه اشتباهى در براوردها روى داده  
باشد، تأثير آنها بر هر سه گزينه (گزينه‏هاى 3 و 4 و 5) يكسان خواهد بود؛ اما محاسبات مربوط  
نشان مى‏دهد كه براساس نرخ تنزيل 8 درصد، باز هم ارزش خالص كنونى گزينه سه (يا چهار)  
معادل 7 درصد و براساس نرخ تنزيل 10 درصد نيز، معادل 9 درصد بر گزينه پنج، فزونى دارد.

با وجود ارزش خالص كنونى كمتر گزينه پنج نسبت به دو گزينه سه و چهار، اين گزينه  
امتيازهاى مخصوص به خود را دارد. بايد توجه داشت كه در گزينه اخير، سود دو كارخانه در  
استان سوم و ششم، يكسان نخواهد بود و با آنكه هزينه حمل و نقل سيمان در استان ششم  
ارزانتر است، اما به دليل ارزانتر بودن قيمت انتراسيت در استان سوم، در مجموع سود كارخانه  
سيمان در استان اخير بيش از سود كارخانه مشابه در استان ششم خواهد بود.

با عنايت به نكته يادشده، مى‏توان در مرحله اول، يك كارخانه به ظرفيت 100 هزار تن در  
استان سوم احداث كرد. چون در استان سوم سدى در حال احداث خواهد بود (بخش 5-4-4  
فصل دوم ملاحظه شود)، بنابراين، نبود يك شبكه توزيع سيمان در چند سال نخست، مشكل  
چندانى ايجاد نخواهد كرد. پس از گذشت چند سال، هر گاه تقاضاى سيمان در استان ششم  
طبق پيش‏بينى تحقق يابد، مى‏توان كارخانه دوم را در اين استان احداث كرد.

ارزش خالص كنونى گزينه مطرح شده اخير، يعنى تعويق سرمايه‏گذارى و احداث كارخانه  
سيمان در استان ششم، بازهم از گزينه‏هاى سه و چهار كمتر خواهد بود؛ اما احتمالاً مزاياى زير  
مى‏تواند كاستى ياد شده را جبران كند.

- انعطاف پذيرى عمليات به دليل امكان توليد در دو كارخانه مختلف.

- محدود شدن ريسك حاصل از نوسان تقاضا.

- هزينه‏هاى كمتر حمل و نقل سيمان.

- كسب تجربه و امكان رقابت با رقباى بالقوه آينده.

به هر حال، استفاده از چهار كوره عمودى، هر يك به ظرفيت 50 هزار تن، بهترين گزينه فنىاين طرح محسوب مى‏شود. هر چند از نظر تأمين نيروى كار مورد نياز هيچ اشكالى در دو استان  
سوم و ششم وجود ندارد، اما استان ششم محرومتر از استان سوم است و بيكارى بيشترى در  
آن وجود دارد. به احتمال زياد، دولت كشور نگارستان از احداث كارخانه سيمان در استان ششم  
استقبال بيشترى خواهد كرد و حتى ممكن است كه حمايتهاى ويژه‏اى از قبيل معافيت مالياتى  
نيز از آن به عمل آورد.

به طور كلى، طرح احداث كارخانه سيمان با استفاده از گزينه سه و يا گزينه چهار، حتى با  
فرض بروز اشتباه در براورد هزينه‏ها و يا قيمت محصول، با سودآورى مطمئنى روبه‏روست.  
براى مثال، هرگاه بنا به شرايط غير قابل پيش‏بينى، قيمت هر تن سيمان معادل يك سكه تنزل  
يابد، و يا هزينه‏هاى بهره‏بردارى معادل يك سكه افزايش پيدا كند، سود خالص طرح پس از  
پرداخت ماليات، برابر با 160 هزار سكه در سال كاهش خواهد يافت؛ درنتيجه، ارزش خالص  
كنونى هر يك از گزينه‏ها، معادل 818/9 × 160000 ، يعنى 1571 هزار سكه كاهش مى‏پذيرد،  
اما بازهم اين طرح سودآور خواهد بود.

با فرض انتخاب بهترين گزينه‏ها، يعنى گزينه سوم، و براساس نرخ تنزيل 8 درصد، هر گاه به  
هر دليل قيمت سيمان 4/4 سكه در هر تن يعنى حدود 19 درصد كاهش يابد و به 6/18 سكه  
برسد، بازهم اين گزينه سودآور است. در ضمن، با عنايت به همين استدلال، هرگاه به دلايل  
پيش‏بينى نشده، هزينه‏هاى توليد سيمان در هر تن معادل 4/4 سكه، يعنى حدود 28 درصد  
افزايش يابد، گزينه اخير بازهم سودآور خواهد بود. البته بسيار بعيد است كه در براورد هزينه‏ها،  
حدود 28 درصد اشتباه روى داده باشد. بنابراين، در مجموع ريسك اين گزينه بسيار محدود  
است.

هيأت مديره شركت معادن و فلزات، با مطالعه گزارش توجيهى طرح و مذاكره و تبادل نظر با  
مهندسان مشاور كاوشهاى سرمايه‏گذارى، به دلايل زير، گزينه سه را مورد تأييد نهايى قرار  
دادند.

الف) بررسى بازار نشان مى‏دهد كه قطعا مى‏توان 200 هزار تن سيمان را در هر سال به فروشرساند و حتى پس از احداث كارخانه نيز، بايد سالانه معادل 50 هزار تن سيمان براى جبران  
كمبود توليد داخلى از خارج وارد شود.

ب) برنامه دولت براى احداث سد در استان سوم، مشكل بازاريابى محصول سيمان را در  
سالهاى نخستين فعاليت كاهش مى‏دهد و پس از آن، با كسب تجربه مى‏توان از طريق شبكه‏هاى  
موجود و در صورت لزوم ايجاد شبكه‏هاى جديد، سيمان را به متقاضيان عرضه كرد.

ج) بررسيهاى فنى نشان مى‏دهد كه مى‏توان از ذخاير هر دو معدن واقع در استان سوم و ششم  
براى توليد سيمان با استفاده از كوره افقى و يا عمودى، بهره‏بردارى كرد. خاك رس، آب، برق و  
سوخت مورد نياز در هر دو استان، به آسانى در دسترس قرار مى‏گيرد.

د) نيروى كار مورد نياز در هر دو استان به شمار كافى در دسترس است. به اعتقاد هيأت مديره  
و همچنين مهندسان مشاور، بهتر است براى جلب كمك و حمايتهاى احتمالى دولت، كارخانه  
سيمان در استان ششم كه محرومتر از استان سوم است، احداث شود.

هـ) استفاده از كوره‏هاى عمودى، ارزانتر از كوره افقى است. افزون برآن، استفاده از كوره  
عمودى انعطاف پذيرى بيشترى را فراهم مى‏آورد؛ زيرا كه اول، مى‏توان در مرحله اوليه براى  
مثال دو كوره را نصب كرد و سپس در طول زمان دو كوره ديگر به آن اضافه كرد و دوم، در طول  
دوره بهره‏بردارى، در صورت كاهش موسمى تقاضا و يا نياز به تعمير يك يا دو كوره، مى‏توان از  
كوره‏هاى ديگر استفاده نمود.

و) هزينه احداث دو كارخانه جداگانه، هر يك با ظرفيت 100 هزار تن (با استفاده از كوره  
عمودى) در دو استان جداگانه، گرانتر از احداث يك كارخانه 200 هزار تنى (با استفاده از چهار  
كوره عمودى) در يكى از استانها تمام مى‏شود.

ز) با عنايت به روند كلى تقاضاى سيمان، گزينش محل اجراى طرح در هر يك از دو استان سوم  
و يا ششم، تأثيرى بر ارزش خالص كنونى كارخانه‏اى با ظرفيت 200 هزار تن (با استفاده از چهار  
كوره عمودى) نخواهد گذارد. بنابراين، احداث كارخانه در استان ششم، كه محرومتر از استان  
سوم است و حمايت احتمالى دولت را در بر دارد، به مصلحت نزديكتر است.

ح) هر گاه قيمت سيمان در آينده تا حدود 19 درصد كاهش يابد كه بسيار بعيد است، و يا به  
دليل بروز اشتباه در محاسبات اوليه، هزينه بهره‏بردارى سالانه تا حدود 28 درصد افزايش پيدا  
كند، و يا به هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى تا حدود صد در صد اضافه شود (كه بروز اين اشتباه تقريبا  
محال است)، باز هم گزينه سه براساس نرخ تنزيل 8 درصد با سود روبه‏رو خواهد بود. به اين  
ترتيب، معلوم مى‏شود كه حاشيه ايمنى اين گزينه بسيار قابل توجه و مطلوب است و حتى  
براساس نرخ تنزيل 10 درصد نيز، ارزش خالص كنونى آن معادل 5245 هزار سكه است.

ط) ذخاير معدن واقع در هر دو استان، غنى است و امكان توليد 200 هزار تن سيمان در سال را  
به مدت 20 سال فراهم مى‏آورد و احتمالاً در صورت مطالعه و بررسى زيادتر، ممكن است اين  
معادن از ذخاير بيشترى برخوردار باشند.

باعنايت به‏مطالب يادشده، هيأت‏مديره، گزينه‏سوم‏را به‏طور نهايى انتخاب كرد و قرارشد كه:

- قراردادى‏بايك‏شركت‏مهندسى براى مطالعه بيشتر ذخاير معدن استان ششم منعقد كنند؛

- قرارداد تازه‏اى با مهندسان مشاور كاوشهاى سرمايه‏گذارى براى ارائه مطالعه تفصيلى  
فنى و اجرايى براى احداث كارخانه سيمان ياد شده، امضا شود؛

- برنامه استخدام سرپرستان فنى و اعزام آنان به خارج براى كارآموزى، تنظيم گردد؛

- گزارش خلاصه توجيهى طرح براى اخذ مجوز و همچنين معافيت مالياتى، به وزارت  
امور صنعتى كشور نگارستان ارائه شود؛

- با توجه به آنكه گردش نقدى سالانه طرح به خوبى نشان مى‏دهد كه در صورت اخذ وام  
بلند مدت 5 ساله به مبلغ 2 ميليون سكه كه حدود 37 درصد سرمايه‏گذارى اوليه مورد نياز طرح  
است (جدول 4-18 فصل چهارم ملاحظه شود)، به آسانى مى‏توان اصل و بهره مربوط را از  
محل آن تأمين كرد. قرار شد با بانك توسعه صنعتى كشور نگارستان براى تأمين اين وام و  
همچنين فراهم آوردن ارز مورد نياز، مذاكره شود.

فصل هفتم

مسايل تأمين مالى و اجرايى طرحهاى عمرانى

مقدمه

مسايل مورد بحث در فصلهاى پيشين، مبانى تدوين مطالعه توجيهى و ارزشيابى طرحهاى  
عمرانى و انتخاب بهترين گزينه‏ها از ميان گزينه‏هاى مختلف را فراهم مى‏آورد. مى‏توان با توجه  
به وضع مالى و سودآورى گزينه مورد نظر و همچنين امكانات مختلف استفاده از وجوه، درباره  
طرح، داورى كرد. اجراى طرح در عمل، دو پرسش را مطرح مى‏كند:

اول) منابع مالى مورد نياز طرح چگونه تأمين خواهد شد ؟

دوم) از نظر ادارى، يعنى مديريت طرح، انتخاب پيمانكاران و اجراى طرح به چه ترتيبى عمل  
خواهد شد ؟

در اين فصل، مسايل ياد شده به ترتيب مورد بحث قرار خواهد گرفت. براى تشريح  
چگونگى تأمين مالى، ابتدا ترازنامه و سود و زيان به كوتاهى تعريف خواهد شد و پس از آن  
شيوه‏هاى مختلف تأمين اعتبار مورد نياز طرح، مورد بحث قرار خواهد گرفت. به دنبال آن،  
مسايل اجرايى طرح مورد اشاره قرار مى‏گيرد.

بحث درباره چگونگى تأمين مالى طرح پس از ساير مباحث، به هيچ‏وجه به آن معنى نيست  
كه در روند تاليف و تدوين طرح بايد مسأله تأمين مالى به كنار گذارده شود و در مرحله آخر  
مطالعه آن را مورد توجه قرار داد. در واقع و در عمل، بسيار مشاهده شده است كه به دلايلمشكلات مالى، به ناچار فرضيه‏هاى فنى و مالى طرح مورد تجديد نظر قرار گرفته است. اما به  
هر حال، بايد توجه داشت كه در مرحله نخست بايد سودآورى طرح بررسى شود و آن‏گاه،  
مسايل تأمين مالى آن مورد تحليل و مطالعه قرار گيرد. با توجه به نكته اخير، بررسى چگونگى  
تأمين مالى طرح، در مرحله دوم انجام مى‏شود.

يادآور مى‏گردد كه تحليل و بررسى مالى طرح نيز نقش بسيار اساسى در سلامت آينده و  
پايدارى آن دارد. تجربه نشان داده است كه بسيارى از طرحهاى سودآور و مطلوب، به دليل  
برنامه‏ريزى مالى غلط و به ويژه نبود پيش‏بينى صحيح و تأمين نشدن منابع مالى مورد نياز طرح  
در سالهاى اوليه، با شكست روبه‏رو شده‏است.

1. چگونگى تأمين منابع مالى مورد نياز

براى انتخاب شيوه صحيح تأمين منابع مالى طرح، بايد ابتدا وجوه مورد نياز و تاريخ دقيق  
نياز به آن، براورد و پيش‏بينى شود. به اين منظور، مى‏توان از صورت دريافت و پرداختهاى طرح،  
يعنى گردش نقدى آن كه مبناى محاسبه سودآورى طرح قرار مى‏گيرد، استفاده كرد.

براى تعيين نياز دقيق طرح به وجوه نقدى و همچنين شيوه استفاده از وجوه و پيش‏بينى  
چگونگى بازپرداخت آن، بايد برنامه ريزى مالى طرح، ترازنامه‏هاى آينده، و همچنين صورت  
سود و زيان آن گروه از طرحهاى عمرانى كه محصولشان فروخته مى‏شود، تدوين و تنظيم گردد.  
در اين قسمت، شيوه تهيه و تنظيم صورتهاى ياد شده، به اختصار مورد بحث قرار مى‏گيرد.

1-1. تعريف و تشريح ترازنامه

ترازنامه صورتى است كه به موجب آن وضع داراييها و بدهيهاى مؤسسه در يك لحظه از  
زمان مشخص و معلوم مى‏شود. ترازنامه را مى‏توان در پايان هر ماه، يا هر شش ماه تنظيم كرد،  
اما معمولاً ترازنامه را در پايان دوره مالى يك ساله تهيه و تنظيم مى‏كنند. تفاضل داراييها و  
بدهيهاى مؤسسه، نشان دهنده «ارزش ويژه» يا به سخن ديگر، سرمايه متعلق به سهامداران  
است. سرمايه در قسمت بدهى صورت ترازنامه ثبت مى‏شود. مجموع بدهيهاى جارى وبدهيهاى بلند مدت و سرمايه سهامداران برابر با مجموع داراييهاى مؤسسه است. در جدول  
7-1، اين موضوع به نمايش درآمده است.

جدول 7-1. ترازنامه در تاريخ معين.

داراييهابدهيها

ـ تمام چيزهايى كه در تاريخ تنظيم ترازنامه ـ سرمايه و يا حقوق سهامداران (سهام و

به‏مؤسسه تعلق دارد، از قبيل: اندوخته‏ها) در تاريخ تنظيم ترازنامه.

ساختمانها: ماشين آلات، موجودى انبار، ـ بدهى جارى و بلند مدت در تاريخ

حسابهاى دريافتنى، وجوه نقد نزد مؤسسه تنظيم ترازنامه.

يا نزد بانك.

شيوه ارائه ترازنامه در مؤسسات مختلف متفاوت است، اما تمام ترازنامه‏ها داراى ويژگيهاى  
كلى زير است.

1-1-1. اقلام مختلف دارايى

به‏طور اصولى، اقلام مختلف داراييهاى يك مؤسسه، به شش گروه زير قابل‏طبقه‏بندى است.

الف) هزينه‏هاى مقدماتى

اين هزينه‏ها مربوط به هزينه‏هاى مقدماتى تشكيل مؤسسه و يا ادغام با ساير مؤسسات و يا  
خريد مؤسسات ديگر و يا صدور سهام جديد و مانند آن مى‏شود. اين گونه هزينه‏ها را نمى‏توان  
يكباره مستهلك كرد و بايد به تدريج و ظرف چند سال مستهلك شود. در ترازنامه هر سال،  
مبالغى كه از اين بابت مستهلك مى‏شود،از رقم ياد شده كسر مى‏گردد.

ب) داراييهاى ثابت

تمام داراييهاى با دوام كه توسط مؤسسه خريدارى و يا ايجاد شده و هدف از فراهم آوردن  
آنها فروش مجدد و يا تركيب و تغيير شكل آن در جريان توليد نيست، به عنوان دارايى ثابتتلقى مى‏شود و تحت عنوان ياد شده طبقه‏بندى مى‏گردد. زمين، ساختمانها، ماشين آلات،  
وسايل نقليه، تجهيزات دفترى، حق امتياز، جواز و مانند آن، در اين گروه قرار مى‏گيرند.

داراييهاى ثابت براساس قيمت تمام شده در حسابها منظور مى‏شود و در ترازنامه هر سال،  
پس از كسر ذخيره استهلاك داراييها، ارزش خالص آن نشان داده مى‏شود.

ج) موجودى انبار

موجودى انبار را مى‏توان به پنج گروه زير طبقه‏بندى كرد:

- كالاهاى بازرگانى، يعنى كالاهايى كه به منظور فروش مجدد فراهم آمده است.

- مواد اوليه، يعنى كالاهايى كه براى توليد تدارك شده است و به طور مستقيم در روند  
توليد محصول مورد استفاده قرار مى‏گيرد.

- محصول نيم ساخته، يعنى محصولى كه هنوز كامل نشده است و بايد مراحل تكميل  
بعدى را بگذارند.

- محصول ساخته شده، يعنى محصولى كه كار توليد آن پايان يافته و آماده فروش است.

- محصول در جريان ساخت، يعنى هزينه مواد و دستمزدى كه در زمان تهيه و تنظيم  
ترازنامه بابت محصول در جريان ساخت پرداخت شده است و در هيچ يك از طبقه‏بندى‏هاى  
پيشگفته قرار نمى‏گيرد.

با توجه به طبقه‏بندى بالا، معلوم مى‏شود كه قابليت تبديل به نقد داراييهاى ياد شده، يكسان  
نيست. براى مثال، كالاهاى بازرگانى و محصول ساخته شده بسيار سريعتر از ساير اقلام دارايى  
قابل فروش و تبديل به وجوه نقد است. مواد اوليه، به دليل آنكه بايد مرحله توليد را بگذارند و  
تبديل به‏محصول مورد نظر شود، ديرتر از ساير داراييهاى ياد شده قابليت تبديل به‏وجوه نقد را  
دارد.

در تعيين سود و زيان يك مؤسسه، مسأله قيمت گذارى موجودى انبار، نقش پر اهميتى دارد.  
قيمت گذارى دست بالاى موجوديها، موجبات آن را فراهم مى‏آورد كه سود مؤسسه به صورت  
متورم نشان داده شود و قيمت گذارى دست پايين، سود مؤسسه را كمتر نشان خواهد داد. گاه،بر حسب نوع فعاليت مؤسسه، بايد استهلاك احتمالى موجودى انبار در محاسبات منظور شود  
و در ترازنامه منعكس گردد. موجودى انبار مؤسسات به عنوان جزيى از داراييهاى جارى  
محسوب مى‏شود.

د) ساير داراييهاى جارى

حسابهاى دريافتنى، بدهى مشتريان، پيش پرداخت‏ها، وامهاى اعطايى كوتاه مدت (كمتر از  
يك سال) و مانند آن، با عنوان ساير داراييهاى جارى طبقه‏بندى و منعكس مى‏شوند.

ه) داراييهاى نقدى

وجوه نقدى نزد مؤسسه و يا حساب جارى مؤسسه نزد بانكها، داراييهاى نقدى مؤسسه را  
تشكيل مى‏دهد و با اين عنوان، در ترازنامه منعكس مى‏گردد؛ وجوه نقدى، در واقع قسمتى از  
داراييهاى جارى مؤسسه محسوب مى‏شود.

و) زيان دوره مالى

يادآور مى‏شود كه انعكاس زيان دوره مالى در قسمت داراييهاى ترازنامه، به هيچ روى دليل  
بر آن نيست كه زيان يك دارايى محسوب مى‏شود؛ منطق منظور داشتن زيان در ستون داراييها،  
آن است كه حساب متقابلى براى سرمايه و اندوخته‏ها به وجود آيد و به اين ترتيب، معادل مبلغ  
زيان از حقوق سهامداران مؤسسه (سرمايه و اندوخته‏ها) كاهش يابد.

1-1-2. اقلام مختلف بدهيها

به طور كلى، اقلام مختلف بدهيهاى يك مؤسسه به پنج گروه زير قابل طبقه‏بندى است.

الف) سرمايه

سرمايه پرداختى اوليه و بعدى سهامداران مؤسسه، با اين عنوان طبقه‏بندى و منعكس  
مى‏شود. منطق منظور داشتن سرمايه در قسمت بدهيهاى ترازنامه براساس اين برداشت است  
كه سهامداران پول خود را به مؤسسه كه واحدى مستقل از آنهاست «وام» داده‏اند و مؤسسه اين  
مبلغ را به سهامداران مديون است.

ب) اندوخته‏ها

در واقع، اندوخته‏ها قسمتى از سود است كه بنا به حكم قوانين موجود و همچنين سياست  
مؤسسه، به مالكان آن پرداخت نمى‏شود و در مؤسسه باقى مى‏ماند. چون اندوخته‏ها از محل  
سود مؤسسه تأمين شده است، از اين رو، متعلق به سهامداران است و به اين دليل مجموع  
اندوخته‏ها و سرمايه، در حقيقت حقوق سهامداران مؤسسه را در كل داراييهاى مؤسسه نشان  
مى‏دهد.

ج) بدهيهاى ميان مدت و بلند مدت

تمام بدهيهاى مؤسسه كه زمان بازپرداخت آن بيش از يك دوره مالى و يا به سخن ديگر، يك  
سال است با اين عنوان طبقه‏بندى مى‏شود.

د) بدهيهاى جارى

تمام بدهيهاى مؤسسه كه موعد بازپرداخت آن در زمانى كمتر از يك سال خواهد بود، با اين  
عنوان طبقه‏بندى و منعكس مى‏شود. بدهى به فروشندگان مواد اوليه، پيش دريافت از مشتريان،  
حسابهاى پرداختنى و مانند آن، در اين گروه طبقه‏بندى مى‏شود. آن قسمت از بدهى بلند مدت  
كه موعد پرداخت آن سررسيده است نيز در اين بخش منظور مى‏شود.

هـ) سود سال

سودى كه براساس صورت سود و يا زيان محاسبه و تعيين شده‏است، با اين عنوان در  
ترازنامه منعكس مى‏شود.

1-1-3. شيوه ارائه ترازنامه

در جدول 7-2، شيوه ارائه ترازنامه، براساس توضيحات مباحث پيشين نشان داده شده  
است.

جدول 7-2. ترازنامه شركت...... در تاريخ 29/12/79.

داراييهابدهيها

هزينه‏هاى مقدماتى(1) سرمايه(9)

كسر مى‏شود:

استهلاك (2) اندوخته‏ها(10)

خالص(2) ـ (1) حقوق مالى صاحبان مؤسسه(10)+ (9)

داراييهاى ثابت (3)

كسرمى‏شود:استهلاك(4) بدهيهاى ميان مدت و بلند مدت(11)

خالص(4) ـ(3)

موجودى انبار (5)

داراييهاى جارى (6) بدهيهاى جارى(12)

وجوه نقدى (7)

زيان دوره مالى (8) سود دوره مالى(13)

جمع كل داراييها (14) = جمع كل بدهيهاى(14)

پيش از ادامه بحث و تشريح فنون كلى تحليل و پيش‏بينى مالى، به منظور آشنايى خوانندگانى  
كه دوره حسابدارى را طى نكرده‏اند، دو اصطلاح متداول و مورد نياز ديگر نيز به شرح زير  
تشريح مى‏شود.

الف) سرمايه ثابت

مجموع حقوق مالى صاحبان سهام و بدهى بلند مدت مؤسسه را، سرمايه ثابت آن  
مى‏خوانند. دليل اين امر، آن است كه وجوه ياد شده، به مدت به نسبت طولانى براى استفاده در  
اختيار مؤسسه قرار مى‏گيرد. از نظر اصول، هميشه بايد داراييهاى ثابت مؤسسه را از محل  
سرمايه ثابت آن تأمين كرد.

ب) سرمايه در گردش

مجموع موجودى انبار، حسابهاى دريافتنى و وجوه نقدى و به سخن ديگر، مجموع وجوه  
نقدى و ساير داراييهاى جارى مؤسسه، سرمايه در گردش آن را تشكيل مى‏دهد. معمولاً،  
قسمتى از سرمايه در گردش از محل سرمايه ثابت و قسمت ديگرى از آن، از محل بدهيهاى  
جارى مؤسسه تأمين مى‏شود. به همين دليل، اصطلاح «سرمايه در گردش خالص» (داراييهاى  
جارى منهاى بدهيهاى جارى) و يا به عبارت ديگر «سرمايه در گردش ثابت» به آن قسمت از  
سرمايه در گردش اطلاق مى‏شود كه از محل سرمايه ثابت تأمين گرديده و يا به سخن ديگر، از  
محل بدهيهاى جارى مؤسسه تأمين نشده است.

1-2. تعريف و تشريح سود و زيان

هدف از تهيه و تنظيم صورت سود و زيان، تعيين درآمد و هزينه يك دوره مالى (يك سال) و  
نتيجه حاصل از آن است. در واقع، در اين صورت، داد و ستدهاى در طول سال، به طور خلاصه  
ثبت شده است و تفاضل درآمدها از كل هزينه‏ها (با احتساب هزينه بهره و استهلاك)، نتيجه  
عمليات دوره را به صورت سود يا زيان نشان مى‏دهد. در جدول 7-3، نمونه‏اى از صورت سود  
و زيان ارائه مى‏شود.

جدول 7-3. صورت سود و زيان نمونه.

شركت......

صورت سود وزيان دوره مالى مختوم به 29/12/1379

درآمدها:

فروش خالص××

ساير درآمدها ××

جمع درآمدها ××

هزينه ها:

هزينه‏هاى توليد××

هزينه‏هاى توزيع××

هزينه‏هاى عمومى و ادارى××

ساير هزينه‏ها××

هزينه وام××

هزينه استهلاك ××

جمع هزينه‏ها ××

سود خالص ××

كسر مى‏شود: ماليات ××

سود خالص پس از ماليات ××

1-3. ارتباط صورت سود و زيان و صورت ترازنامه

در پيش بيان شد كه ترازنامه مؤسسه، وضع يك مؤسسه و يا به سخن ديگر داراييها و  
بدهيهاى آن را در يك لحظه از زمان نشان مى‏دهد. بنابراين، با توجه به آن كه وجوه نقد،  
محصولات، مواد اوليه، و به طور خلاصه داراييها و بدهيهاى مؤسسه به طور دايم در حال تغيير  
است، از اين رو، ترازنامه آن نيز دايما در حال تغيير خواهد بود.

براى مثال، به مجرد فروش محصول، مقدار موجودى محصول كاهش مى‏يابد و متقابلاً  
بدهى مشتريان و يا مقدار وجوه نقد، افزايش مى‏يابد و نتيجه اين داد و ستد، سود و يا زيانخواهد بود. تحويل گرفتن مواد اوليه موجب افزايش موجودى انبار مى‏شود و متقابلاً موجبات  
افزايش بدهى مؤسسه و يا كاهش وجوه نقدى را فراهم مى‏آورد. اين گونه تغييرات در هر  
مؤسسه مشغول به كار، به طور روزانه مشاهده مى‏شود، از اين رو، هرگاه بخواهيم روزانه از  
وضع مؤسسه مطلع باشيم، به ناچار بايد هر روز يك ترازنامه تنظيم كنيم و بديهى است كه اين  
كار بسيار خسته كننده و ملالت بار خواهد بود. با توجه به مطلب اخير، ترازنامه معمولاً براى  
دوره‏هاى يكساله تنظيم مى‏شود؛ به اين معنى كه تصويرى از وضع مؤسسه در آخرين روز دوره  
مالى به مديريت ارائه مى‏گردد. اما بايد توجه داشت كه دو تصوير وضع مالى مؤسسه به فاصله  
يك سال (يعنى دو ترازنامه متوالى)، فقط نشان دهنده تغيير احتمالى است، اما دلايلى كه منجر  
به اين تغيير شده را نشان نمى‏دهد.

به منظور جبران اين كاستى، از صورت سود و زيان استفاده مى‏شود تا به اين ترتيب دو  
ترازنامه با يكديگر مرتبط گردد و دليل تغيير احتمالى آن روشن شود. صورت سود و زيان از  
طريق انعكاس اقلام عمده درآمد و هزينه طى يك دوره، دليل و منشاء پيدايش سود و يا زيان و  
تغيير ترازنامه را به مديريت نشان مى‏دهد و به او براى اداره امور مؤسسه يارى مى‏رساند.

هر يك از دو صورت ياد شده، به طور جداگانه، فقط قسمتى از امور مؤسسه را نشان  
مى‏دهد و براى آگاهى كامل از وضع يك مؤسسه، هر دو صورت سود و زيان و ترازنامه، همان  
گونه كه در مباحث آينده ملاحظه خواهد شد، بايد به طور توأم مورد تحليل و بررسى قرار گيرد.

1-4. پيش‏بينى نياز مالى طرح و تحليل آن

براى مطالعه و بررسى چگونگى تأمين مالى طرح، نخست بايد وجوه مورد نياز و زمان  
احتياج به آن، تعيين و مشخص شود. به اين منظور، سرمايه‏گذارى و صورت سود و زيان  
طرحهاى عمرانى كه محصولشان به فروش مى‏رود و همچنين، هزينه‏هاى جارى بهره‏بردارى و  
نگهدارى طرحهاى عمرانى غير انتفاعى كه محصولشان رايگان است، براورد مى‏شود و  
براساس آن، برنامه مالى طرح تدوين مى‏گردد و مورد تحليل قرار مى‏گيرد.

دليل تحليل مالى طرح آن است كه مؤسسات اعتبار دهنده، طرح را از نظر مالى مورد بررسىقرار مى‏دهند و هرگاه علاوه بر سودآورى، سلامت مالى آن مورد تأييد باشد و به امكان  
بازپرداخت وام و بهره مربوط اطمينان حاصل نمايند، آن‏گاه، آمادگى آن را پيدا مى‏كنند كه اعتبار  
مورد نياز را در چارچوب مقررات خود اعطا كنند. بنابراين، هميشه بايد علاوه بر تحليل  
سودآورى طرح، تحليل مالى آن نيز انجام شود، تا به اين ترتيب، نخست تصميم‏گيران از سلامت  
مالى طرح مطمئن شوند و دوم، موضوع از ديد اعتبار دهندگان مورد سنجش قرار گيرد، تا در  
صورت لزوم، پيش از تقاضاى اعتبار، نقطه ضعف مالى احتمالى طرح با اتخاذ تدابير لازم،  
تعديل و اصلاح شود.

معمولاً با استفاده از روش تحليل نسبتها و روش تحليل جريان وجوه، وضعيت مالى گذشته  
و يا آينده مؤسسات مورد بررسى قرار مى‏گيرد و در باره آن داورى مى‏شود. در مباحث آينده،  
درباره اين دو روش توضيح داده خواهد شد.

1-5. تحليل نسبتها

يكى از رايج‏ترين شيوه‏هاى تحليل وضع مالى مؤسسات، تعيين نسبت اقلام متفاوت ترازنامه  
به يكديگر از يك سو، و تعيين نسبت اقلام ترازنامه به اقلام صورت سود و زيان، از سوى ديگر  
است. نسبتهاى ترازنامه، وضع و ساختار مالى، و نسبتهاى مشترك ترازنامه و سود و زيان،  
وضعيت سودآورى مؤسسه را نشان مى‏دهد.

با توجه به تعدد اقلام ترازنامه و سود و زيان، پيداست كه نسبتهاى قابل تعيين بسيار متعدد  
است. در اينجا، فقط به شمارى از آنها اشاره مى‏شود. پيش از ادامه بحث، بايد به دو نكته اشاره  
كرد.

1) هدف تحليل، نوع نسبت مالى مورد نظر را مشخص مى‏كند.

2) در بررسى نسبتهاى مالى هميشه بايد با دقت و احتياط عمل كرد؛ زيرا هيچ معيار مطلقى  
براى ارزيابى آنها وجود ندارد و صرفا بايد اين نسبتها را با نسبتهاى مشابه در سالهاى قبل و  
همچنين، فعاليت مانند آن را در كشور، مقايسه و درباره آنها داورى كرد.

در كشورهاى غربى، معمولاً موسسات خاصى، نسبتهاى صورتهاى مالى شركتهاى مختلفتوليدى و خدماتى را سالانه و به طور مرتب منتشر مى‏كنند. شركتهاى مختلف، بدون درج نام  
آنها و براساس رشته فعاليت مربوط و همچنين حجم فعاليت، طبقه‏بندى مى‏شود و نسبتهاى  
مهم مالى آنها تعيين مى‏گردد. به اين ترتيب، تمام علاقمندان با مراجعه به آن مى‏توانند از  
نسبتهاى مهم با خبر شوند و وضع مؤسسه خود را با آن مقايسه كنند. علاوه بر آن، اين نوع  
اطلاعات براى مطالعات و بررسيهاى سرمايه‏گذارى جديد، بسيار سودمند واقع مى‏شود.  
متأسفانه، به دليل اوضاع اقتصادى و مقررات و قوانين ناظر بر امور مالى مؤسسات در هر كشور  
خاص، امكان استفاده از اين نسبتها در ساير كشورها و به ويژه در كشورهايى كه از لحاظ  
اقتصادى از كشورهاى ياد شده عقب‏تر هستند، مفيد و نتيجه بخش نيست. در كشور ما،  
اطلاعات لازم براى اين گونه محاسبات، در اختيار وزارت امور اقتصادى و دارايى قرار گرفته و با  
وجود فراهم بودن اطلاعات، هنوز چنين نشريه‏اى چاپ و منتشر نشده است.

ارائه يك مثال عددى، توضيح و تشريح نسبتهاى مالى را آسانتر مى‏كند. فرض كنيد كه  
صورت سود و زيان و ترازنامه شركت فرضى سمرقند به شرح جدولهاى 7-4 و 7-5 است.  
حال، براساس ارقام درج شده در اين دو صورت، نسبتهاى مالى مهم و مورد نظر، به ترتيب  
مورد بحث قرار مى‏گيرد. يادآور مى‏شود كه اصولاً ارقام سود و زيان و ترازنامه، برحسب مبلغ  
دقيق ريالى محاسبه و در صورتهاى ياد شده درج مى‏شود؛ اما چون هدف بررسى صورتهاى  
پيش‏بينى شده طرحهاى سرمايه‏گذارى است، از اين رو، در مثال ياد شده از ارقام سر راست و بر  
حسب ميليون ريال استفاده شده است.

جدول 7-4. سود و زيان شركت سمرقند در سالهاى 1378 و 1379

(اول فروردين تا پايان اسفند ماه).

(مبالغ به ميليون ريال)

شرح13781379

فروش خالص35986/3438

هزينه‏هاى مستقيم توليد1/27675/2491

هزينه‏هاى بالاسرى8/1728/166

استهلاك و ساير ذخاير8/1898/204

كل هزينه‏هاى توليد7/31291/2863

سود حاصل از فروش3/4685/575

سود دريافتى از سرمايه‏گذارى‏ها455/33

جمع3/513609

هزينه وام 6/175/11

سود خالص قبل از ماليات7/4955/597

ماليات2/241296

سود خالص پس از ماليات5/2545/301

سود سهام1876/186

سود تقسيم نشده5/679/114

جدول 7-5. ترازنامه‏شركت‏سمرقنددرپايان‏اسفند سالهاى 1378 و 1379.(مبالغ به ميليون ريال)

تغييرات (افزايش

شرح13781379

يا كاهش)

داراييها

وجوه نقد5/5074/5159/7 +

حسابهاى دريافتنى3/2503127/61 +

موجوديها3/6654/5969/68 -

جمع دارايى جارى1/14238/14237/0 +

اوراق قرضه دولتى53049535 -

داراييهاى ثابت2/560058928/291 +

كسر مى‏شود استهلاك1/32552/33801/125 +

خالص داراييهاى ثابت1/23458/25117/166 +

ساير داراييهاى ثابت9/484/415/7 -

سپرده و تضمين7/891/876/2 -

جمع كل داراييها8/44361/45593/122 +

بدهيها

حسابهاى پرداختنى6/3779/4523/75 +

ماليات پرداختنى9/2737/2758/1 +

سود سهام پرداختنى7/468/461/0 +

بازپرداخت قسمتى از وام بلند مدت6/288/322/4 +

جمع بدهيهاى جارى8/7262/8084/81 +

بدهى بلند مدت5964/5678/28 -

سرمايه 4/12576/12592/2 +

اندوخته‏ها6/18561/19245/67 +

جمع كل بدهيها8/44361/45593/122 +

الف) نسبت جارى

حاصل تقسيم داراييهاى جارى بر بدهيهاى جارى، نشان دهنده نسبت جارى مؤسسه است.  
با استفاده از اطلاعات درج شده در جدول 5-7، نسبت جارى شركت سمرقند در سالهاى 78 و  
79 به شرح زير است:

نسبت جارى سال 137896/1 = 8/726 1/1423

نسبت جارى سال 137976/1 = 2/808 8/1423

- مفهوم نسبت جارى

اين نسبت قدرت مؤسسه را براى پرداخت بدهيهاى جارى خود از محل داراييهاى جارى  
نشان مى‏دهد. در مثال طرح شده، معلوم مى‏شود كه شركت سمرقند در سال 1378، در قبال هر  
يك ريال بدهى جارى خود معادل 96/1 ريال دارايى جارى داشته است و در سال 1379، اين  
نسبت كاهش يافته و در قبال هر يك ريال بدهى جارى معادل 76/1 ريال دارايى جارى دارد.

- اصل كلى

از نظر بستانكاران مؤسسه، بالاتر بودن اين نسبت مطلوبتر تلقى مى‏شود. معمولاً نسبت 2 به  
يك، مطلوب شمرده مى‏شود، اما قبل از هر گونه نتيجه‏گيرى، بايد به اين نسبت در رشته مشابه و  
همچنين چرخه بهره‏بردارى فعاليت مربوط و تركيب داراييهاى جارى مؤسسه نيز توجه شود.  
هرگاه اين نسبت بسيار پايين باشد، به احتمال زياد، مؤسسه از نظر سرمايه در گردش با مشكل  
روبه‏رو خواهد شد. از سوى ديگر، اگر نسبت مورد بحث از حد متعارف بالاتر قرار گيرد، نشانه  
آن است كه مؤسسه داراييهاى جارى خود را به خوبى اداره نمى‏كند.

ب) نسبت سريع

حاصل تقسيم مجموع وجوه نقدى و حسابهاى دريافتنى بر بدهيهاى جارى مؤسسه را  
نسبت سريع مى‏خوانند. نسبت سريع شركت سمرقند در سالهاى 78 و 79 به شرح زير است:

نسبت سريع در سال 137804/1 = 8/726 8/757

نسبت سريع در سال 137902/1 = 2/808 4/827

- مفهوم نسبت سريع

مفهوم اين نسبت مشابه با مفهوم نسبت جارى است، اما در اين مورد چون در صورت كسر  
فقط وجوه نقد و حسابهاى دريافتنى كه با سرعت بيشترى از موجوديها قابل تبديل به نقد است،  
منظور شده است از اين رو، قدرت مؤسسه براى پرداختهاى بدهيهاى جارى خود را از محل  
داراييهاى جارى، به صورت گوياترى نشان خواهد داد.

- اصل كلى

نسبت سريع نشان دهنده قدرت مقابله كوتاه مدت و به اصطلاح فورى‏تر مؤسسه با  
بدهيهاى خود است و معمولاً نسبت يك بر يك مطلوب شمرده مى‏شود. به هر تقدير، قبل از  
هرگونه نتيجه‏گيرى، بايد نسبت ياد شده در رشته مشابه و همچنين شرايط خاص ناظر بر  
بهره‏بردارى و توليد مؤسسه مورد توجه قرار گيرد.

ج) نسبت داراييهاى ثابت به ارزش ويژه

حاصل تقسيم خالص داراييهاى ثابت (دارايى ثابت منهاى استهلاك) بر ارزش ويژه (سرمايه  
به علاوه اندوخته‏ها و سود تقسيم نشده) نسبت ياد شده را به دست مى‏دهد. اين نسبت براى  
شركت سمرقند در سالهاى 1378 و 1379، به ترتيب زير است:

سال 137875/0 = 3114 1/2345

سال 137979/0 = 7/3183 8/2511

- مفهوم نسبت داراييهاى ثابت به ارزش ويژه

اين نسبت، نشان مى‏دهد كه چه مقدار از داراييهاى ثابت مؤسسه از محل حقوق مالى  
صاحبان سهام، يا به سخن ديگر، ارزش ويژه تأمين شده است. همان‏گونه كه ملاحظه مى‏شود،  
در سال 1378، معادل 75/0 ريال و در سال 1379، معادل 79/0 ريال از هر يك ريال دارايى  
ثابت شركت سمرقند، از محل ارزش ويژه تأمين و پرداخت شده‏است.

- اصل كلى

به طور اصولى، هرچه نسبت ياد شده بالاتر باشد به آن معنى است كه وجوه كمترى براىتأمين سرمايه در گردش مورد نياز از محل حقوق مالى صاحبان مؤسسه در اختيار خواهد بود و  
هر چه اين نسبت كمتر شود، به موازات آن، امكان مقابله با بستانكارى وام دهندگان از محل  
حقوق مالى صاحبان مؤسسه بيشتر مى‏شود، از اين رو، براى اعتبار دهندگان مطلوبتر خواهد  
بود. نسبت بين 66 تا 75 درصد تأمين داراييهاى ثابت از محل حقوق مالى صاحبان سهام، يك  
سياست قابل قبول و منطقى تلقى مى‏گردد.

د) نسبت ارزش ويژه به كل داراييها

حاصل تقسيم ارزش ويژه (حقوق مالى صاحبان سهام) بر مجموع داراييهاى مؤسسه، نسبت  
يادشده‏رابه‏دست‏مى‏دهد. اين‏نسبت‏براى‏شركت‏سمرقنددرسالهاى 78 و 79، به‏شرح زير است:

سال 7870/0 - 8/4436 3114

سال 7970/0 = 1/4559 7/3183

- مفهوم نسبت ارزش ويژه به كل داراييها

اين نسبت، نشان دهنده آن است كه چه مقدار از كل سرمايه مورد نياز مؤسسه از سوى  
سهامداران و چه مقدار آن از سوى اعتبار دهندگان تأمين شده است. با توجه به اين ارقام، معلوم  
مى‏شود كه در هر دو سال 1378 و 1379، معادل 70 درصد سرمايه مورد نياز مؤسسه، از سوى  
سهامداران و معادل 30 درصد آن از سوى اعتبار دهندگان، تأمين شده است.

- اصل كلى

بالا بودن اين نسبت، نشانه آن است كه اعتبار دهندگان حقوق كمترى در مؤسسه دارند و در  
نتيجه فشار كمترى براى پراخت بهره وباز پرداخت اصل وام به آن وارد مى‏شود. به طور كلى،  
اعتبار دهندگان براى حصول اطمينان از دريافت بهره و اصل وام اعطايى، علاقه‏مند به بالا بودن  
اين نسبت هستند. از سوى ديگر، هميشه مؤسسات بايد بكوشند كه در جهت تأمين منافع بيشتر  
سهامداران تا حد ممكن، با استفاده از اهرم مالى سالم (يعنى اخذ وام و استفاده سودآور از آن)،  
بازدهى مؤسسه را بالا ببرند، به شرط آنكه در استفاده از اين اهرم، زياده روى نكنند و منافع  
سهامداران را به خطر نياندازند.

هـ) نسبت بدهيها به ارزش ويژه

حاصل تقسيم بدهيهاى جارى و بلند مدت مؤسسه بر ارزش ويژه، نسبت ياد شده را تعيين  
مى‏كند. اين نسبت، براى شركت سمرقند در سالهاى 1378 و 1379، به ترتيب زير است:

سال 7842/0 = 314 8/1322

سال 7943/0 = 7/3183 4/1375

- مفهوم نسبت بدهيها به ارزش ويژه

اين نسبت، نشانگر آن است كه كل بدهيهاى مؤسسه چه نسبتى به سرمايه و اندوخته‏ها و  
سود تقسيم نشده، و به سخن ديگر، ارزش ويژه يا حقوق مالى صاحبان سهام، دارد. اين نسبت  
نيز به شيوه‏اى ديگر، همان تحليل قبلى را نشان مى‏دهد.

- اصل كلى

هرچه نسبت اخير بالاتر باشد، نشانه وضعيت مالى ضعيف‏تر مؤسسه است، زيرا به دليل  
بدهى زيادتر به ناچار براى پرداخت اصل و بهره آن زير فشار بيشترى خواهد بود. به علاوه، به  
موازات افزايش بدهى مؤسسه، حقوق بستانكاران در مؤسسه افزايش مى‏يابد و از حقوق  
سهامداران كم مى‏گردد. از سوى ديگر، پايين بودن غير متعارف اين نسبت نيز هر چند نشانه  
امنيت مالى قابل توجه مؤسسه خواهد بود، اما نشانگر آن است كه از اهرم مالى احتمالاً  
سودآور، استفاده نشده است.

و) نسبت فروش به موجوديها

حاصل تقسيم فروش خالص مؤسسه بر موجودى انبار آن در پايان سال، نسبت ياد شده را به  
دست مى‏دهد. اين نسبت، براى شركت سمرقند در سالهاى 78 و 79، به شرح زير است:

سال 137841/5 = 3/655 3598

سال 137976/5 = 4/596 6/3438

- مفهوم نسبت فروش به موجوديها

اين نسبت، نشان دهنده آن است كه موجوديهاى مؤسسه در طول سال، به طور متوسط چندبار مورد استفاده قرار گرفته است. با توجه به ارقام بالا، معلوم مى‏شود كه شركت سمرقند در  
سال 1379، بيش از سال 1378، موجوديهاى خود را به گردش در آورده است.

- اصل كلى

هميشه بايد از نگهدارى موجودى بيش از اندازه نيز، همچون سرمايه‏گذارى زايد بابت  
داراييهاى ثابت و ايجاد تعهدات سنگين، پرهيز كرد. مراقبت دايمى در باب سه نكته ياد شده  
يكى از مهمترين اصول موفقيت هر فعاليت توليدى است. براى مثال، هرگاه يك واحد توليدى با  
25 يا صد در صد ظرفيت توليد كند، در هر دو صورت با هزينه استهلاك يكسانى روبه‏رو  
خواهد بود و در زمان ركود و يا رونق نيز، به هر حال ملزم به پرداخت تعهدات مالى خود است.  
نگهدارى موجودى سنگين نيز بر همين قياس به دليل احتمال منسوخ شدن، تغيير سليقه‏ها،  
فساد موادو نوسانات دايم قيمت، موجبات زيان مؤسسه را فراهم مى‏آورد. با توجه به مطالب  
ياد شده، بايد با مطالعه اين نسبت در سالهاى پيش و در رشته مربوط و همچنين، شرايط و  
اوضاع و احوال ناظر بر امر توليد، ميزان قابل قبول و منطقى موجودى را در ارتباط با ميزان توليد  
و فروش تعيين كرد.

ز) نسبت حسابهاى دريافتنى به فروش روزانه

براى تعيين نسبت اخير، ابتدا بايد ميزان فروش سالانه مؤسسه بر 360 تقسيم شود و به اين  
ترتيب، متوسط فروش روزانه محاسبه گردد و سپس حسابهاى دريافتنى بر اين عدد تقسيم شود.  
محاسبات مربوط به شركت سمرقند به ترتيب زير است:

متوسط فروش روزانه در سال 1378 به ميليون ريال10 = 360 3598

متوسط فروش روزانه در سال 1379 به ميليون ريال5/9 = 360 6/3438

متوسط دوره وصول به روز در سال 137825 = 10 3/250

متوسط دوره وصول به روز در سال 137933 = 5/9 312

- مفهوم نسبت حسابهاى دريافتنى به فروش روزانه

اين نسبت، نشان دهنده ميانگين دوره وصول فروشهاى مؤسسه است. همان‏گونه كهملاحظه مى‏شود، در سال 1379، ميانگين دوره وصول شركت سمرقند طولانى‏تر از سال  
1378 بوده است. به هر حال، براى تحليل بيشتر بايد سياست اعتبارى مؤسسه نيز مورد  
ملاحظه قرار گيرد.

- اصل كلى

وصول به موقع مطالبات، هميشه به نقدينگى و سلامت مالى مؤسسه يارى مى‏رساند. در  
مؤسسات موفق، ميانگين مدت وصول مطالبات، از مدت تعيين شده فروش خالص اعتبارى آن  
تجاوز نمى‏كند. براى مثال، هرگاه مؤسسه‏اى محصول را با 2 درصد تخفيف به شرط پرداخت  
ظرف 10 روز، و بدون تخفيف در صورت پرداخت ظرف 30 روز، به فروش برساند، در اين  
صورت ميانگين مدت وصول مطالبات، نبايد از 40 روز تجاوز كند. هرگاه محصول با 2 درصد  
تخفيف به شرط پرداخت ظرف 10 روز و بدون تخفيف در صورت پرداخت ظرف 60 روز  
به‏فروش رود، ميانگين مدت وصول مطالبات، نبايد بيشتر از 70 روز شود.

ح) نسبت فروش به سرمايه در گردش خالص

براى تعيين نسبت اخير، ابتدا مابه‏التفاوت داراييهاى جارى و بدهيهاى جارى، يا به سخن  
ديگر، سرمايه در گردش خالص مؤسسه حساب مى‏شود و پس از آن، فروش سالانه مؤسسه بر  
آن تقسيم مى‏گردد. اين نسبت براى شركت سمرقند در سالهاى 1378 و 1379، به شرح زير  
است:

ميليون ريال سرمايه در گردش خالص در سال 13783/696 = 8/726 - 1/1423

ميليون ريال سرمايه در گردش خالص در سال 13796/615 = 2/808 - 8/1423

سال 137817/5 = 3/696 3598

سال 137958/5 = 6/615 6/3438

- مفهوم نسبت فروش به سرمايه در گردش خالص

اين نسبت در واقع، شمار دفعات استفاده از سرمايه در گردش خالص را به ازاى مقدار  
فروش نشان مى‏دهد.

- اصل كلى

قسمتى از داراييهاى جارى مورد نياز مؤسسه در چرخه توليد، از قبيل موجوديها، حسابهاى  
دريافتنى و وجوه نقد، از محل سرمايه در گردش خالص تأمين مى‏شود. پايين بودن اين نسبت،  
نشانه آن است كه از سرمايه در گردش مؤسسه به خوبى استفاده نمى‏شود و از سوى ديگر، بالا  
بودن غير متعارف آن نيز دليل بر زياده روى غير اصولى در امر فروش محسوب مى‏گردد و از  
نظر اعتبار دهندگان، مطلوب شمرده نمى‏شود؛ زيرا بيم آن مى‏رود كه مؤسسه بيش از اندازه از  
اعتبار استفاده كرده باشد.

ط) ـ نسبت سود به فروش

حاصل تقسيم سود خالص بر كل مبلغ فروش خالص، اين نسبت را تعيين مى‏كند. نسبت سود  
به فروش شركت سمرقند در سالهاى 1378 و 1379، به شرح زير است:

سال 137807/0 = 3598 5/254

سال 137909/0 = 3438 5/301

- مفهوم نسبت سود به فروش

اين نسبت، نشان دهنده آن است كه به ازاى هر يك ريال فروش چه مقدار سود خالص عايد  
مؤسسه مى‏شود. همان‏گونه كه ملاحظه مى‏شود، شركت سمرقند در سال 1379 عملكرد بسيار  
مطلوبترى از سال 1378 داشته است و به ازاى هر يك ريال فروش، معادل 09/0 ريال سود  
خالص به دست آورده است.

- اصل كلى

به طور اصولى، و به ويژه در شرايط رقابت كامل، بالا بودن نسبت اخير نشان آن است كه  
مؤسسه با كاربرد تمام اصول مديريتى ناظر بر امر توليد و فروش توانسته سود بيشترى عايد كند  
و از نقطه نظر اعتبار دهندگان، بالابودن اين نسبت مطلوب شمرده مى‏شود و به آنها اطمينان  
بيشترى خواهد داد كه مؤسسه از محل سود عملياتى خود قادر به بازپرداخت وامهاى دريافتى و  
بهره مربوط خواهد بود. طبيعى است كه سهامداران مؤسسه نيز به اين ترتيب از سود بيشترىبرخوردار خواهند بود.

ى) نسبت سود خالص به ارزش ويژه

حاصل تقسيم سود خالص به ارزش ويژه، نسبت اخير را تعيين مى‏كند. نسبت ياد شده در  
سالهاى 1378 و 1379، براى شركت سمرقند به ترتيب زير است:

سال 137808/0 = 3114 5/254

سال 137909/0 = 7/3183 5/301

- مفهوم نسبت سودخالص به ارزش ويژه

اين نسبت، نشان مى‏دهد كه سرمايه‏گذارى سهامداران (ارزش ويژه) طى دوره عملكرد چه  
بازدهى داشته است. همان گونه كه مشاهده مى‏شود، بازده ارزش ويژه و يا به سخن ديگر،  
مجموع سرمايه‏گذارى سهامداران شركت سمرقند در سال 1379، مطلوبتر از سال 1378، بوده  
و به ازاى هر يك ريال سرمايه‏گذارى، معادل 09/0 ريال و يا به سخن ديگر، معادل 9 درصد  
بازده داشته است.

- اصل كلى

هميشه هر نوع سرمايه‏گذارى به اميد دريافت بازده قابل توجه صورت مى‏گيرد. قابليت  
حصول بازده بستگى به آن دارد كه از وجوه سرمايه‏گذارى شده با كارايى و تدبير بهره‏بردارى  
شود. نسبت مورد بحث، نشان دهنده آن است كه از سرمايه‏گذارى سهامداران به چه شيوه‏اى  
بهره‏بردارى شده است و هرچه اين نسبت بالاتر باشد، مطلوبتر خواهد بود؛ اما بالا بودن غير  
متعارف آن نيز گاه نشانه استفاده فوق‏العاد زياد از وام و استقراض است كه از نظر اعتبار  
دهندگان، هميشه با تأمل روبه‏رو مى‏شود.

ك) نسبت سود به كل داراييها

حاصل تقسيم سود خالص مؤسسه به كل داراييهاى آن، نسبت اخير را تعيين مى‏كند. نسبت  
سود به كل داراييهاى شركت سمرقند در سالهاى 1378 و 1379، به شرح زير است:

سال 137806/0 = 8/4436 5/254

سال 137907/0 = 1/4559 5/301

- مفهوم نسبت سود به كل داراييها

اين نسبت، نشان دهنده عملكرد مديريت در ارتباط با بهره‏بردارى از كل دارايهاى مؤسسه  
است. با عنايت به محاسبات بالا، معلوم مى‏شود كه مديريت شركت سمرقند در سال 1379،  
موفق‏تر از سال 1378، بوده است و به ازاى هر يك ريال مجموع داراييهاى شركت، كه از محل  
سرمايه‏گذارى سهامداران و استقراض تأمين شده است، معادل 01/0 ريال و يا به سخن ديگر،  
يك درصد بيش از سال 1378، سود خالص عايد سهامداران كرده است.

- اصل كلى

بالا بودن اين نسبت، هميشه نشانه آن است كه مديريت مؤسسه با كاردانى و علاقه از كل  
داراييهاى مؤسسه بهره‏بردارى كرده است و در نتيجه، علاوه بر تأمين سود قابل قبول براى  
سهامداران، امكان بازپرداخت وام وبهره مربوط را فراهم آورده است، از اين رو، از نظر اعتبار  
دهندگان، مطلوب شمرده مى‏شود.

در پايان اين مبحث، مجددا يادآور مى‏شود كه هنگام تحليل صورتهاى مالى براساس  
نسبتهاى ياد شده، بايد به نكات زير توجه داشت.

- ابتدا و قبل از آغاز به تحليل، بايد هدف انجام آن مشخص شود تا براساس آن، نسبتهاى  
مربوط تعيين و محاسبه شود.

- نسبتهاى ياد شده به خودى خود گويا نيست و هميشه بايد آنها را با نسبتهاى مشابه در  
سالهاى قبل و نسبتهاى موجود در رشته‏هاى مشابه در كشور مقايسه كرد و در حد امكان،  
شرايط اقتصادى ناظر بر پيدايش اين نسبتها را در نظر داشت.

- هميشه بايد اصل احتياط را در مقايسه نسبت يك مؤسسه با ساير مؤسسات مرعى  
داشت و توجه كرد كه كاربرد اصول حسابدارى در شركتها و مؤسسات مختلف، احتمالاً  
مى‏تواند متفاوت باشد، و گاه همين مطلب در محاسبه نسبتها تأثير مى‏گذارد.

بايد اطمينان حاصل كرد كه كاهش رسمى و يا غير رسمى و قابل توجه ارزش ريال،صورتهاى مالى سالهاى گذشته را از نقطه نظر مقايسه با صورتهاى سالهاى اخير، دچار تحريف  
نكرده باشد. بديهى است در صورت كاهش قابل توجه ارزش ريال و عدم تعديل صورتهاى  
مالى بر حسب آن،ا مكان مقايسه نسبتهاى مالى را از ميان خواهد برد؛ زيرا در اين حالت، ارزش  
داراييهاى ثابت، حقوق مالى صاحبان سهام (ارزش ويژه) وبدهيهاى بلند مدت، منطبق با واقع  
نخواهد بود و لاجرم نسبتهاى حاصل از كاربرد اين اقلام، كاملاً تحريف شده و اشتباه خواهد  
بود.

به طور خلاصه، نسبتهاى شماره 1 و 2، وضع نقدينگى؛ نسبتهاى شماره 3 و 4 و 5، استقلال  
مالى؛ نسبتهاى شماره 6 و 7 و 8، سياست فروش و بازرگانى و نسبتهاى شماره 9 و 10 و 11،  
وضعيت سودآورى مؤسسه را نشان مى‏دهد.

1-6. تعيين تغييرات سرمايه‏گذارى ثابت و سرمايه در گردش

با تحليل و بررسى دقيق صورتهاى سود و زيان و ترازنامه چند سال متوالى يك مؤسسه  
مى‏توان تغييرات مقدار سرمايه‏گذارى ثابت (داراييهاى ثابت) و همچنين، سرمايه در گردش  
مورد استفاده و چگونگى تأمين مالى (براى مثال از طريق افزايش سرمايه، يا استفاده از سود  
توزيع نشده و يا استقراض و غيره)، تغييرات ياد شده را مشخص كرد.

همان گونه كه در پيش نيز اشاره شد، در بسيارى از موارد در مطالعات توجيهى طرحهاى  
عمرانى كه محصولشان فروخته مى‏شود، مسأله سرمايه در گردش خالص مورد نياز، مورد توجه  
لازم قرار نگرفته و موجب شده است كه طرح در مرحله بهره‏بردارى با دشواريهاى مالى و گاه با  
شكست قطعى روبه‏رو شود. به هر حال، در اين مرحله، چگونگى تغييرات دو مقوله ياد شده در  
يك مؤسسه داير، مورد بحث قرار مى‏گيرد.

الف)تغييرات داراييهاى ثابت

مى‏توان روند تغييرات داراييهاى ثابت (سرمايه‏گذارى ثابت) مؤسسه را در هر سال نسبت به  
سال قبل به طور خلاصه به شرح زير تعيين كرد:

1) قيمت تمام شده دارايى ثابت منعكس در ترازنامه سال قبل؛

به اضافه

2) قيمت تمام شده دارايى ثابت خريدارى شده طى دوره مالى؛

منهاى

3) فروش دارايى ثابت طى دوره مالى؛

مساوى است با

4) قيمت تمام شده داراييهاى ثابت منعكس در ترازنامه پايان دوره مالى؛

5) ذخيره استهلاك انباشته شده دارايى ثابت در ترازنامه سال قبل؛

به اضافه

6) ذخيره استهلاك داراييهاى ثابت بابت دوره مالى؛

منهاى

7) ذخيره استهلاك مربوط به دارايى فروخته شده؛

مساوى است با

8) ذخيره استهلاك انباشته شده داراييهاى ثابت درترازنامه پايان دوره مالى؛

با استفاده از اطلاعات ياد شده، مى‏توان سرمايه‏گذارى انجام شده بابت دارايى ثابت و  
همچنين دارايى فروخته شده مؤسسه را در يك جدول منعكس كرد.

با توجه به توضيحات پيشين، تفاوت رديف 4 و رديف 8، نشان دهنده ارزش خالص  
داراييهاى ثابت (سرمايه گذارى ثابت) مؤسسه در پايان دوره مالى است. تفاضل رديف 1 و  
رديف 5 نيز، ارزش خالص داراييهاى ثابت موسسه را در سال قبل نشان مى‏دهد؛ بنابراين،  
سرمايه گذارى خالص مؤسسه در پايان دوره مالى با عنايت به ذخيره استهلاك داراييها ثابت در  
دوره مالى (رديف 6)، به شرح زير خواهد بود:

سرمايه گذارى خالص بابت داراييهاى ثابت= (6) + [(5) - (1)] - [(8) - (4)]

ب) تغييرات سرمايه در گردش

براى تعيين تغييرات سرمايه در گردش مؤسسه، بايد با مراجعه به ترازنامه، تغييرات اقلامزير را مورد تحليل و بررسى قرار داد.

- موجوديها.

- حسابهاى دريافتنى.

- وجوه نقد.

- بدهيهاى جارى.

هرگونه افزايش در سه قلم اول، نشانه مصرف وجوه، و هرگونه كاهش آن نشانه تأمين وجوه  
است. افزايش بدهيهاى جارى، نشان دهنده تأمين وجوه و كاهش آن، نشانگر مصرف وجوه  
است. همين استدلال در باره ساير اقلام ترازنامه نيز صادق است.

1-7. تغييرات سرمايه در گردش

در مباحث پيشين اشاره شد كه معمولاً داراييهاى ثابت و سرمايه در گردش خالص مورد نياز  
مؤسسات از محل سرمايه ثابت آن تأمين مى‏شود.

همان گونه كه در پيش بيان شد، با استفاده از اقلام درج شده در صورت سود و زيان و  
ترازنامه، مى‏توان چگونگى تخصيص منابع مؤسسه به داراييهاى ثابت و سرمايه در گردش را  
محاسبه و تعيين كرد. بر همين قياس، مى‏توان منابع مورد استفاده مؤسسه را نيز در دوره مالى  
مشخص كرد.

منابع مورد استفاده مؤسسه، شامل اقلام زير است:

- سود توزيع نشده.

- ذخاير و اندوخته‏هاى معين.

- وام بلند مدت.

- ساير منابع از قبيل فروش داراييهاى اسقاط و غيره.

به طور كلى، هر گونه كاهش داراييها و يا كاهش بدهيها به عنوان منبع تأمين وجوه تلقى  
مى‏شود و هرگونه افزايش داراييها و يا كاهش بدهيها به عنوان مصرف وجوه محسوب مى‏گردد.  
پس از تعيين تغييرات هر يك از اقلام صورت سود و يا زيان و ترازنامه، مى‏توان با تنظيم يكجدول كلى، مجموعه تغييرات را نشان داد. در واقع، اين جدول نشان دهنده كل منابع در اختيار  
مؤسسه، و چگونگى مصرف و يا استفاده از آن است. كل منابع هميشه برابر با كل مصارف آن  
است، زيرا درترازنامه مؤسسه، كل داراييها هميشه برابر با كل بدهيهاست و ارقام مربوط به  
منابع و مصارف وجوه، در واقع از محاسبه و تعيين تغييرات اقلام دو ترازنامه متوالى به دست  
مى‏آيد. درعرف حسابدارى، جدول كلى مورد بحث را صورت گردش وجوه و يا صورت منابع  
و مصارف مى‏نامند.

حال، با توجه به صورت سود يا زيان وترازنامه شركت سمرقند، صورت منابع و مصارف اين  
شركت، به شرح جدول 7-6، خواهد بود.

جدول 7-6. صورت منابع و مصارف شركت سمرقند.(مبالغ به ميليون ريال)

منابعمصارف

كاهش: افزايش:

موجوديها9/68 وجوه نقد9/7

اوراق قرضه دولتى35 حسابهاى دريافتنى7/61

داراييهاى ثابت5/7 داراييهاى ثابت7/166

سپرده و تضمين6/2 كاهش:

افزايش: وام بلند مدت8/28

حسابهاى پرداختنى3/75

ماليات پرداختنى8/1

بازپرداخت وام بلند مدت2/4

سود سهام پرداختنى1/0

سرمايه2/2

اندوخته‏ها5/67

جمع1/265 1/265

البته، اين صورت را نمى‏توان به عنوان يك صورت استاندارد تلقى كرد. گاه به منظور نشان  
دادن تغييرات سرمايه در گردش، اقلام مربوط به ترتيب ديگرى ارائه مى‏شود. براى مثال،  
نخست تغييرات سرمايه در گردش خالص به طور جداگانه محاسبه مى‏شود و سپس در صورت  
منابع و مصارف منعكس مى‏گردد. با توجه به صورتهاى مالى شركت سمرقند، تغييرات سرمايه  
در گردش اين شركت به شرح زير است:

جدول 7-7. تغييرات سرمايه در گردش شركت سمرقند.(مبالغ به ميليون ريال)

شرح 13781379تغييرات

داراييهاى جارى1/14238/14237/0 +

بدهيهاى جارى8/7262/8084/81 -

سرمايه در گردش3/6966/6157/80 -

همان‏گونه كه ملاحظه مى‏شود، سرمايه در گردش شركت سمرقند در سال 1379، معادل  
7/80 ميليون ريال كمتر از سال 1378، شده‏است. حال با استفاده از اين محاسبه، صورت منابع  
و مصارف شركت سمرقند، به شرح جدول شماره 7-8 خواهد بود.

جدول 7-8. صورت منابع و مصارف شركت سمرقند.(مبالغ به ميليون ريال)

منابعمصارف

كاهش: افزايش:

سرمايه در گردش7/80

اوراق قرضه دولتى35 داراييهاى ثابت7/166

داراييهاى ثابت5/7 كاهش:

سپرده و تضمين6/2 وام بلند مدت8/28

افزايش:

سرمايه2/2

اندوخته5/67

جمع5/195 5/195

جدولهاى ياد شده به عنوان مثال است و نشان دهنده منابع مؤسسه و چگونگى استفاده از  
آن طى دوره مالى مربوط است. در عمل مى‏توان صورت منابع و مصارف را بر حسب مورد و  
نياز تحليلگران و يا مديران مربوط به تفصيل بيشتر و يا به صورت خلاصه‏تر تهيه و تنظيم كرد.

به هر حال، يادآور مى‏شود كه نبايد اين گونه تحليلها را فقط براساس مقايسه دو ترازنامه به  
عمل آورد؛ زيرا احتمالاً نتايج تحليلها چندان قابل اعتماد نخواهد بود. توصيه مى‏شود كه در  
مورد موسسات داير، حداقل صورتهاى مالى 5 سال گذشته مورد تحليل و بررسى قرار گيرد تا  
به اين ترتيب از كاستيهاى احتمالى موجود در صورتهاى مالى يك يا دو سال اجتناب شود و  
روند كار مؤسسه در يك دوره قابل قبول 5 سال، بررسى و تحليل شود و براساس آن در باره  
كارايى مديريت براى اداره امور مؤسسه و سرمايه‏گذارى انجام شده داورى گردد.

روش تعيين و تحليل نسبتهاى سود و زيان و ترازنامه و همچنين تحليل تغييرات  
سرمايه‏گذارى ثابت و سرمايه در گردش و صورت منابع و مصارف، معمولاً براى بررسى  
عملكرد شركتها و مؤسسات داير مورد استفاده قرار مى‏گيرد. از همين روشها نيز، براى بررسى  
سود و زيان وترازنامه‏هاى پيش‏بينى شده طرحهايى كه مستلزم تأسيس شركتهاى جديد است و  
عملكردى در گذشته نداشته‏اند، استفاده مى‏شود. حال درباره برنامه‏ريزى مالى طرحهاى  
عمرانى توضيح كوتاهى داده مى‏شود.

1-8. برنامه‏ريزى مالى

1-8-1. برنامه‏ريزى مالى طرحهاى عمرانى انتفاعى

براساس ماده 32 قانون برنامه و بودجه مصوب اسفند ماه سال 1351، وجوهى كه از محل  
اعتبارات عمرانى جهت اجراى طرحهاى عمرانى انتفاعى به دستگاههاى اجرايى پرداخت  
مى‏شود، به صورت وام خواهد بود. دستگاهى كه به اين ترتيب وام دريافت مى‏كند مكلف است  
اصل و بهره متعلق را طبق قرارداد منعقده با وزارت امور اقتصادى و دارايى در سررسيد به خزانه  
بپردازد.

در ماده 33 قانون ياد شده، پيش‏بينى شده است كه در مورد برخى از طرحهاى عمرانى  
انتفاعى كه توسط شركتهاى دولتى اجرا مى‏شود، شوراى اقتصاد مى‏تواند به پيشنهاد سازمان  
مديريت و برنامه‏ريزى، اجازه دهد حداكثر تا پنجاه درصد از اعتبار لازم براى اجراى طرح  
عمرانى انتفاعى به صورت بلاعوض اعطا شود.

با توجه به مطلب پيشگفته، اعتباراتى كه از محل اعتبارات عمرانى براى اجراى طرحهاى  
انتفاعى تأمين مى‏شود، به طور اصولى به صورت وام بلند مدت است و اگر در مطالعه توجيهى  
طرح استدلال كافى ارائه شده باشد، حداكثر تا 50 درصد آن به صورت بلاعوض خواهد بود.  
پرداخت بلاعوض نيز به معنى افزايش سرمايه دولت در شركت دولتى بهره‏بردارى كننده از  
طرح است.

در فصلهاى پيشين، روشهاى براورد هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى و همچنين هزينه‏هاى  
بهره‏بردارى و پيش‏بينى سود و زيان و گردش نقدى طرحهاى عمرانى به تفصيل مورد بحث قرار  
گرفت. مى‏توان با استفاده از اطلاعات ياد شده، صورت منابع و مصارف طرح عمرانى انتفاعى  
را در دوران اجرا و بهره‏بردارى براساس جدول 7-9، تدوين كرد. تدوين جدول ياد شده در  
واقع به معنى برنامه‏ريزى مالى طرح عمرانى است. همان گونه كه در جدول ملاحظه مى‏شود، بر  
حسب مورد، بايد پيش‏بينى دريافت اعتبارات عمرانى بلاعوض و اعتبارات عمرانى وامى،  
جداگانه در مقابل رديف مربوط منظور شود.

1-8-2. برنامه‏ريزى‏مالى‏طرحهاى عمرانى غيرانتفاعى كه‏محصولشان فروخته مى‏شود

وجوهى كه از محل اعتبارات عمرانى جهت اجراى طرحهاى عمرانى غيرانتفاعى به  
دستگاههاى اجرايى پرداخت مى‏شود به صورت بلاعوض است. طرحهاى عمرانى غير انتفاعى  
كه محصولشان فروخته مى‏شود معمولاً به صورت بازرگانى و شركت دولتى اداره مى‏شوند، از  
اين رو، برنامه‏ريزى مالى اين گروه از طرحهاى عمرانى نيز با استفاده از جدول 7-9 انجام  
مى‏شود؛ تنها در اين مورد، تمام وجوه مربوط به اجراى طرح در مقابل رديف اعتبارات عمرانى  
بلاعوض درج مى‏شود.

جدول 7-9. منابع‏ومصارف‏طرحهاى‏عمرانى‏كه‏محصولشان‏فروخته‏مى‏شود.(مبالغ‏به‏ميليون ريال)

شرحدوره اجرادوره بهربردارى

80818283848586...............

منابع

1. اعتبارات عمرانى.

1-1. بلاعوض.

1-2. وامى.

2. ساير وامهاى بلند مدت.

3. وام كوتاه مدت.

3-1. بانكها.

3-2. فروشندگان.

4. فروش.

5. مازاد نقل از سال قبل.

جمع منابع

مصارف

6. سرمايه‏گذارى ثابت.

7. داراييهاى جارى.

7-1. افزايش موجودى.

7-2. افزايش حساب بدهكاران.

8. هزينه‏بهره‏بردارى(بدون‏استهلاك

و هزينه وام).

9. هزينه وام.

10. بازپرداخت وام كوتاه مدت.

11. بازپرداخت وام بلند مدت.

12. ماليات.

13. سود سهام.

14. مازاد نقل به سال بعد.

جمع مصارف

1-8-3. برنامه‏ريزى مالى طرحهاى عمرانى غيرانتفاعى كه محصولشان رايگان است

در اين‏گونه طرحهاى عمرانى غير انتفاعى، وجوه مورد نياز سرمايه‏گذارى ثابت از محل  
اعتبارات عمرانى، و وجوه مورد نياز براى بهره‏بردارى و نگهدارى از طرح، از محل اعتبارات  
جارى دولت و يا ساير دريافتها تأمين مى‏شود. برنامه‏ريزى مالى طرحهاى ياد شده براساس  
جدول 7-10، انجام مى‏شود.

جدول 7-10. منابع‏ومصارف طرحهاى‏عمرانى‏غيرانتفاعى كه محصولشان‏رايگان است.

(ميليون ريال)

شرحدوره اجرادوره بهربردارى

8081828384858687.....

منابع

اعتبارات عمرانى

اعتبارات جارى

ساير دريافتها

جمع منابع

مصارف

سرمايه‏گذارى ثابت

هزينه‏هاى جارى

جمع مصارف

پس از مشخص شدن برنامه‏ريزى مالى و يا به سخن ديگر، صورت منابع و مصارف، مى‏توان  
با استفاده از آن، ترازنامه سالهاى آينده طرحهاى عمرانى انتفاعى و غيرانتفاعى را كه  
محصولشان فروخته مى‏شود و به صورت بازرگانى اداره مى‏شوند، پيش‏بينى و تدوين كرد.

در طرحهايى كه در پيش سازمان و تشكيلاتى براى بهره‏بردارى از آنها وجود نداشته است،  
براى پيش‏بينى و تدوين ترازنامه‏هاى سالهاى آينده، مى‏توان به طور مستقيم از ارقام صورت  
منابع و مصارف استفاده كرد. اما اگر طرح توسط شركت دولتى دايرى مورد بهره‏بردارى قرار  
گيرد، بايد كار را از آخرين ترازنامه شركت بهره‏بردارى كننده از طرح آغاز كرد و سپس، با  
استفاده از صورت منابع و مصارف طرح جديد، ترازنامه سالهاى آينده را پيش‏بينى و تنظيم كرد.

در مبحث قبلى (1-7)، چگونگى تعيين صورت منابع و مصارف با استفاده از صورتهاى  
سود و زيان و ترازنامه تشريح شد. براى تعيين ترازنامه با استفاده از صورت منابع و مصارف، به  
طور دقيق بايد عمليات پيشين را به صورت معكوس انجام داد. در پايان اين فصل، چگونگى  
پيش‏بينى ترازنامه سالهاى آينده سيمان سنگ آفرين با استفاده از صورت منابع و مصارف،  
تشريح شده است.

2. مسايل اجراى طرح

هنگام تدوين مطالعه توجيهى طرحهاى عمرانى، مسايل مهمى در زمينه سازماندهى،  
تأسيس و بهره‏بردارى مطرح مى‏شود كه مستلزم بررسى جداگانه و توجه ويژه است، زيرا در غير  
اين صورت، در مراحل بعدى، طرح با مشكلات متعددى روبه‏رو مى‏شود و گاه موجب شكست  
آن مى‏گردد. در اين بخش، به مهمترين اين مسايل به كوتاهى اشاره خواهد شد.

2-1. مسايل كلى سازماندهى

هرگاه طرح توسط مؤسسه دايرى اجرا شود، مسائل گسترش مؤسسه و مقرراتى كه ناظر بر  
آن است، بايد به طور دقيق مورد توجه قرار گيرد. اما اگر مقرر باشد كه مؤسسه جديدى براى  
اجرا و بهره‏بردارى از طرح ايجاد شود، بايد نوع مؤسسه از نظر حقوقى از پيش تعيين و موازين  
قانونى مربوط به آن رعايت گردد و پيش‏نويس اساسنامه مؤسسه نوشته شود. بايد تمام ترتيبها و  
مقررات مربوط به تهيه و تنظيم و تصويب طرح، گرفتن مجوزهاى لازم و هماهنگى با ساير  
دستگاههاى اجرايى از قبل مورد توجه قرار گيرد تا در مراحل بعدى، موجب كندى و بروز وقفهدر كار نشود.

براى مثال، بى‏توجهى به مقررات وزارت صنايع در مورد ممنوع بودن ايجاد صنايع در برخى  
مناطق (مثلاً در شعاع 120 كيلومترى تهران)، مقررات وزارت بازرگانى در مورد واردات و  
صادرات انواع كالاها، مقررات وزارت كشاورزى در مورد استفاده از زمينهاى كشاورزى،  
مقررات سازمان حفاظت محيط زيست در مورد كنترل انواع آلودگيها و غيره، مى‏تواند زيان  
هنگفتى را متوجه طرح كند. پيداست كه نگرفتن مجوزهاى لازم در زمان مناسب و پيش از  
اجراى طرح، چه مشكلاتى را فراهم خواهد كرد.

2-2. مناقصه و قراردادها

يكى از اقدامهاى مهمى كه هنگام اجراى هر طرح عمرانى بايد انجام شود، گرفتن  
پيشنهادهاى مناقصه وتجزيه وتحليل آنهاست تا بتوان قراردادهاى مربوط به تهيه ماشين آلات،  
وسايل ساختمانى و لوازم مختلف را به طور عاقلانه و نزديك به صرفه، منعقد كرد.

معمولاً بيشترين قسمت هزينه‏هاى طرحهاى توليدى مربوط به هزينه‏هاى ماشين آلات،  
تجهيزات و لوازمى است كه از خارج وارد مى‏شود. براى تهيه اين لوازم و ماشين آلات بايد  
مشخصات فنى مورد نياز ميان كارخانه‏هاى سازنده توزيع شود و از سازندگان داخلى و خارجى  
دعوت شود كه در مناقصه شركت كنند. تمام پيشنهادهاى مناقصه بايد از نظر فنى و مالى به طور  
كامل و دقيق بررسى شود. به اين منظور بايد اقدامهاى زير انجام گيرد.

يكم) تهيه نمونه اوراق تقاضاى شركت در مناقصه كه مشخصات فنى و فهرست لوازم ضميمه  
آن مى‏شود؛

دوم) توزيع دعوتنامه شركت در مناقصه بين سازندگان ماشين آلات در كشورهاى مختلف؛

سوم) تجزيه و تحليل پيشنهادهاى دريافت شده از نظر فنى و مالى؛

چهارم) اظهار نظر در باره خريد و عقد قرارداد.

اين اقدامها، بايد به وسيله مهندسان مشاور كه عهده‏دار طراحى واحد توليدى و تهيه  
مشخصات فنى بوده‏اند، به عمل آيد؛ زيرا نامبردگان اطلاعات فنى و اساسى را در باره طرحمورد بحث دارا هستند.

در طرحهاى بزرگ عمرانى، معمولاً شمارى قرارداد به طور جداگانه بسته مى‏شود. ممكن  
است براى تهيه لوازم و ماشين آلات مختلف مورد نياز طرح و يا تهيه قطعات مختلف يك واحد  
توليدى چند قرارداد به نسبت بزرگ به طور جداگانه بسته شود. اگر نقشه‏ها و مشخصات فنى با  
يكديگر هماهنگ باشد، انعقاد قراردادها به اين صورت هيچ اشكالى به وجود نخواهد آورد، در  
اين صورت، فقط لازم است كه برنامه كارها با يكديگر هماهنگ گردد و به طور صحيح اجرا  
شود. در قرارداد تهيه لوازم و ماشين آلات، بايد مسئوليتهاى مربوط به عمليات نصب و آزمايش  
ماشين آلات نيز به روشنى تعيين شود و ميزان توليد ماشين آلات، قبل از پرداخت بهاى كامل  
آنها به سازندگان، مشخص شود. بهتر است قرارداد كارهاى ساختمانى با يك پيمانكار بسته  
شود كه به تنهايى مسئوليت آماده كردن محل و تهيه لوازم كارهاى ساختمانى را عهده دار باشد.

مى‏توان به جاى بستن قرارداد تهيه ماشين آلات و تجهيزات با چندين سازنده، فقط با يك  
سازنده وارد معامله شد، تا واحد توليدى را با مشخصات فنى مربوط بسازد و كاملاً آماده  
بهره‏بردارى تحويل دهد. اين سازنده پيمانكار اصلى است و موظف است تمام مراحل اجراى  
طرح را شخصا تقبل كند و طبق قرارداد، طرح را آماده بهره‏بردارى تحويل دهد به نحوى كه به  
اصطلاح با «چرخاندن يك كليد» بتوان واحد توليدى را مورد بهره‏بردارى قرار داد. پيمانكار  
اصلى مى‏تواند به دو شكل انجام وظيفه كند؛ يكى آنكه خود بررسيهاى ابتدايى را انجام دهد،  
نقشه‏هاى فنى را تنظيم كند، و سپس ماشين آلات و لوازم را بسازد و يا از ديگران خريدارى كند  
و واحد توليدى را احداث نمايد. ديگر آنكه مؤسسه ديگرى بررسى و مطالعات فنى را انجام  
دهد و نقشه‏ها را تهيه كند، و آن‏گاه، پيمانكار اصلى لوازم و ماشين آلات را تهيه كند و واحد  
توليدى را احداث كند. در هر دو صورت، پيمانكار اصلى كه در رشته مورد نظر تخصص دارد،  
به تنهايى تمام عمليات را انجام نمى‏دهد، بلكه معمولاً با پيمانكاران ديگر قراردادهاى فرعى  
منعقد مى‏كند تا آنها لوازمى را كه او شخصا نمى‏تواند بسازد، تهيه كنند. پيمانكار اصلى معمولاً  
مراحل مختلف عمليات ساختمانى را نيز به اين پيمانكاران فرعى محول مى‏كند. در هر حال،  
اين پيمانكار اصلى است كه بهاى كلى واحد توليدى و تجهيزات آن را تعيين مى‏كند و در قبالآن، مسئوليت اجراى كار را طى يك زمان معين عهده دار مى‏شود، و تطبيق مشخصات فنى  
واحد توليدى را با مشخصات پيش‏بينى شده تضمين مى‏كند. گاه، در قراردادهاى بسته شده با  
پيمانكاران اصلى، خسارت و جريمه‏اى نيز بابت انجام ندادن مسئوليت و تعهدات تعيين شده،  
در نظر گرفته مى‏شود.

روش اجراى طرح از طريق قرارداد با يك پيمانكار اصلى در بسيارى از كشورها رايج است،  
و در صنايع نفت، سيمان و پتروشيمى نتيجه خوبى داشته است. اين روش براى واحدهاى  
توليدى كه فعاليتشان گسترده و پيچيده است، بسيار مناسب است. با اجراى اين روش، كارفرما  
خود را از مسئوليتهاى خطير سازمان دادن و اداره كردن امور پيمانكاران فرعى بر كنار مى‏دارد.  
در صورتى كه پيمانكار اصلى در رشته تخصصى خود واجد شرايط و ماهر باشد، كارفرما  
مى‏تواند اطمينان داشته باشد كه واحد توليدى طبق مشخصات مورد نياز و با صرف هزينه و  
زمان براورد شده احداث خواهد شد. از سوى ديگر، چون پيمانكار مسئوليتهاى بزرگى را قبول  
مى‏كند، و به علاوه، چون ممكن است طبق مفاد قرارداد در برابر تأخير احتمالى مسئول شناخته  
شود، ناگزير است براى هر گونه خسارت غير منتظره، پيش‏بينى لازم را بكند. آيا اجراى طرح با  
استفاده از اين روش به نفع كارفرماست؟ با توجه به تفاوت عقايد، دادن پاسخ قاطع به اين  
پرسش ممكن نيست. در صورتى كه مجرى طرح در رشته مورد نظر بدون تجربه باشد، بهتر  
است براى ساختن واحد توليدى با پيمانكارى كه شهرت جهانى دارد قراردادى كلى و عادلانه  
منعقد كند، زيرا به اين ترتيب، احتمال موفقيت و گرفتن نتيجه رضايت بخش افزايش مى‏يابد.  
امتياز ديگر اين روش آن است كه مجرى طرح در سالهاى اول بهره‏بردارى كه براى هر طرح يك  
دوره بحرانى محسوب مى‏شود، به پيمانكاران اصلى دسترسى دارد و مى‏تواند از لحاظ فنى و  
اداره طرح از او كمكهاى لازم را بگيرد.

2-3. استخدام و سازماندهى كادر مديران

يك طرح عمرانى خوب اگر به درستى اداره نشود چه بسا نتيجه مطلوبى به دست ندهد،  
حال آنكه با مديريت صحيح مى‏توان از يك طرح عمرانى متوسط نتيجه موفقيت‏آميزى گرفت.

انتخاب مديران طرح از اهميت ويژه‏اى برخوردار است. انتخاب مديران، موكول به نتيجه  
داورى در باره آنهاست و اين كار نيز مستلزم تجربه‏اى است كه آن را نمى‏توان با فرمول و نوشته  
به ديگران منتقل كرد. در اين بخش، تنها به رئوس مطالبى اشاره مى‏شود كه در انتخاب مديران  
بايد مورد توجه قرار گيرد.

پيش از گزينش و سازماندهى تيم مديريت مؤسسه بهره‏بردارى كننده از طرح، بايد مشاغل  
مختلف و مسئوليتهاى مربوط به طور دقيق تعريف و مشخص شود. بنابراين، با نظر خواهى از  
متخصصان امر، بايد نمودار تشكيلاتى مؤسسه و شرح شغل دقيق مشاغل مورد نياز به تفصيل  
تهيه شود. در واقع، اهميت دقت در اين مسأله همان دقتى است كه براى تهيه نقشه‏هاى فنى بايد  
به كار رود.

تعيين مشخصات مديران اصلى و روساى قسمتها، به نسبت آسان است. اين افراد بايد علاوه  
بر دانش و آگاهى در زمينه مسئوليت مربوط (مثلاً بازرگانى، فنى، ادارى و مالى)، از شرايط لازم  
مانند قدرت رهبرى، شم بازرگانى، هشيارى، جديت و غيره نيز برخوردار باشند.

شرايط لازم براى احراز شغل مديريت عامل از ديگر مديران زيادتر است. مدير عامل بايد  
درك و ديد وسيعى در مورد جنبه‏هاى مختلف وظيفه خود يعنى مسايل فنى، بازرگانى، مالى و  
انسانى داشته باشد. داشتن تجربه فنى در زمينه رشته مربوط براى مدير عامل مفيد است، اما  
شرط اصلى گزينش او محسوب نمى‏شود. اطلاعات اساسى براى فهم مسايل فنى واحد توليدى  
مورد نياز است ودر صورت بزرگى واحد توليدى، كمك و يارى مدير فنى اين نياز را بر طرف  
مى‏كند. نكته اساسى آن است كه مدير عامل بايد تصوير بسيار روشنى از هزينه‏ها و واقعيتهاى  
فيزيكى واحد توليدى داشته باشد و همراه آن از اطلاعات كاملى در باره روشهاى مديريت  
بهره‏مند باشد. در اين زمينه، وجود تجربه قبلى بسيار مهم است. از ديدگاه مسايل انسانى، مدير  
عامل بايد داراى قدرت رهبرى لازم باشد و بتواند براى جلب همكارى كامل افراد، مسئوليتهاى  
ضرورى را به زيردستان تفويض كند. مدير عامل بايد داراى شجاعت و آمادگى براى قبول  
ريسك‏هاى حساب شده براى پيشرفت مؤسسه باشد واز قدرت برنامه‏ريزى كه وظيفه اصلى اومحسوب مى‏شود، بهره‏مند باشد.

بايد كوشش كرد تا آنجا كه ممكن است تمام مديران از افراد كشور انتخاب شوند. به اين  
ترتيب، هزينه مؤسسه كاهش مى‏يابد و احتمالاً روابط بين كاركنان مؤسسه به علت تفاهم  
بيشترى كه بين مردم يك كشور وجود دارد، ساده‏تر و بهتر خواهد بود.

به هر حال، انتخاب مديران بايد با توجه به شايستگى آنها انجام شود. مسئوليت مديريت  
مؤسسه‏هاى توليدى را نبايد به منظور راضى كردن كاركنان عاليرتبه دولت يا ديگر ملاحظات، به  
افراد واگذار كرد. حتى برخى از افراد كه در وزارتخانه يا سازمان دولتى كارآمد بوده‏اند، در  
صورت نداشتن شرايط و تجربه لازم در زمينه امور توليدى، به علت تفاوت ماهيت فعاليت، با  
موفقيت رو به رو نخواهند شد. در صورت نبود مديران شايسته، به ويژه در مراحل اوليه كار،  
مى‏توان مديران مورد نياز را با عقد قراردادهاى لازم با مؤسسات مربوط، طى دوره‏هاى فشرده  
آموزش داد و تربيت كرد.

2-4. استخدام و آموزش نيروى كار ماهر

معمولاً در طرحهاى عمرانى به كارگران ماهر نياز است كه در رشته‏هاى برق، تعميرات و  
نگهدارى، سرپرستى كارگران و مانند آن كار كنند. اين افراد به تحصيلات عالى نياز ندارند، اما  
بايد دوره‏هاى تخصصى را طى كنند و تجربه لازم را بيندوزند. با توجه به نارسايى در نظام  
آموزشى و در نتيجه سوق افراد به گرفتن مدارك تحصيلى دانشگاهى و عدم پرورش تخصصهاى  
فنى در دوره‏هاى متوسطه، پيداكردن اين افراد در كشور و استخدام آنان، با دشوارى  
روبه‏روست. به منظور جبران اين نارسايى، لازم است كه به موازات اجراى طرح، افراد مستعد  
نيز استخدام شوند و در دوره‏هاى فشرده و همراه با كارآموزى، آموزش ببينند زيرا در غير اين  
صورت، بهره‏بردارى از طرح با مشكلات و زيانهاى بسيار روبه‏رو خواهد شد. در مواردى كه  
اين مسأله نقش مهمى مى‏يابد، در مطالعه توجيهى طرحهاى عمرانى، بايد مورد تحليل قرار گيرد  
و پيشنهاد لازم در باره آنها ارائه شود.

2-5. سازماندهى مؤسسه

سازماندهى مؤسسه بايد با دقت زياد انجام شود. در پيش اشاره شد كه مسئوليتها و شرح  
مشاغل مؤسسه بهره‏بردارى كننده از طرح، بايد به طور دقيق تعريف و تعيين شود، و نمودار  
تشكيلاتى آن تهيه گردد. پيداست كه سازماندهى منطقى به خودى خود نمى‏تواند جبران  
كاستيها و كمبودهاى افراد را بكند و بنابراين، ضرورى است كه تشكيلات مؤسسه با مشخصات  
افراد موجود در دسترس سازگار شود.

3. تأمين مالى سيمان سنگ آفرين

همان گونه كه در پايان فصل ششم اشاره شد، مقرر گرديد كه براساس مطالعات توجيهى  
طرح، گزارشى براى دريافت وامى به مبلغ دو ميليون سكه براى بانك توسعه كشور نگارستان  
تهيه شود و با مقامهاى بانك در زمينه اعطاى اعتبار و فراهم آوردن ارز مورد نياز، مذاكره شود.  
مهندسان مشاور كاوشهاى سرمايه‏گذارى، گزارش مربوط را تنظيم كرد كه رئوس مطالب آن به  
شرح زير است.

3-1. براورد سود و زيان طرح با در نظر گرفتن بهره وام

نرخ بهره بانك توسعه صنعتى كشور نگارستان براى وامهاى 5 ساله صنعتى معادل 8 درصد  
است. مهندسان مشاور با توجه به اين نرخ و با استفاده از براوردهاى انجام شده قبلى، صورت  
سود و زيان سالهاى 2000 تا 2010 طرح سيمان سنگ آفرين را با فرض دريافت وام و پرداخت  
بهره محاسبه كرد. به اين منظور، نخست با استفاده از ضريب بازيافت سرمايه با نرخ بهره 8  
درصد براى مدت 5 سال كه معادل 2505/0 است (جدول مربوط در فصل آخر دستورالعمل  
ملاحظه شود)، اقساط مساوى بازپرداخت اصل و بهره وامى به مبلغ 2 ميليون سكه را به شرح  
زير تعيين كرد:

اقساط مساوى اصل و بهره به مدت 5 سال501000 = 2505/0 × 2000000

براى تفكيك بهره سالانه اقساط مساوى ياد شده و منظور كردن آن در صورت سود و زيان،محاسبات زير انجام شد.

مبلغ بهره پرداختى سال اول1600000 = 08/0 × 2000000

مبلغ بازپرداخت اصل وام در سال اول341000 = 160000 - 501000

همان‏گونه كه ملاحظه مى‏شود، مجموع اصل و بهره ياد شده سالانه برابر با 501000 سكه،  
يعنى 5 قسط مساوى تعيين شده است. براى تفكيك اصل و بهره اقساط چهار سال ديگر، به  
شرح زير عمل شده است.

مبلغ بازپرداخت اصل وام در سال دوم368280 = 08/1 × 341000

به طورى كه مشاهده مى‏شود، براى تعيين مبلغ بازپرداخت اصل وام در سال دوم، در واقع  
اصل مبلغ بازپرداخت در سال اول در عبارت (نرخ بهره + 1) ضرب شده است. همين كار براى  
سالهاى بعد نيز انجام مى‏شود. به هر حال، براى تعيين بهره پرداختى در سال دوم، بايد  
بازپرداخت اصل وام در سال دوم از اقساط مساوى تعيين شده به شرح زير كسر شود:

مبلغ بهره پرداختى سال دوم132720 = 368280 - 501000

با توجه به توضيحات ياد شده، تفكيك بازپرداخت اصل و بهره در سالهاى سوم، چهارم و  
پنجم، به شرح زير است:

مبلغ بازپرداخت اصل وام در سال سوم4/397742 = 08/1 × 368280

مبلغ بهره پرداختى در سال سوم6/103257 = 4/397742 - 501000

مبلغ بازپرداخت اصل وام در سال چهارم79/429561 = 08/1 × 4/397742

مبلغ بهره پرداختى در سال چهارم21/71438 = 79/429561 - 501000

مبلغ بازپرداخت اصل وام در سال پنجم73/463926 = 08/1 × 79/429561

مبلغ بهره پرداختى در سال پنجم27/37073 = 73/463926 - 501000

با استفاده از هزينه بهره‏اى كه به اين ترتيب مشخص شد، صورت سود و زيان طرح براى  
سالهاى 2000 تا پايان 2010، به شرح جدول 7-11، براورد شد.

دليل انتخاب اين دوره آن است كه سيمان سنگ آفرين طى دوره يازده ساله ياد شده علاوهبر بازپرداخت اصل وام و بهره مربوط، بايد در سال 2005 معادل 600 هزار سكه و در سال  
2010 معادل 2 ميليون سكه بابت تجهيزات و ماشين آلات از محل منابع خود مجددا  
سرمايه‏گذارى كند، از اين رو، بايد هم براى سهامداران و هم بانك توسعه صنعتى كشور  
نگارستان اين اطمينان حاصل شود كه نقدينگى طرح امكان انجام امور ياد شده را فراهم  
مى‏آورد.

3-2. برنامه‏ريزى مالى طرح سيمان سنگ آفرين

با استفاده از اطلاعات مربوط به براورد هزينه‏هاى سرمايه‏گذارى و زمان‏بندى آن و همچنين  
براورد سود و زيان يازده ساله سيمان سنگ آفرين، صورت منابع و مصارف طرح براى دوره ياد  
شده تنظيم گرديد و به اين ترتيب، برنامه‏ريزى مالى آن به شرح جدول 7-12، مشخص شد.

همان‏گونه كه در اين جدول ملاحظه مى‏شود، پيش‏بينى شده است كه صاحبان طرح در سال  
1998، معادل 6/2 ميليون سكه و در سال 1999، معادل 7/0 ميليون سكه و در سال 2000،  
معادل 1/0 ميليون سكه به عنوان سرمايه پرداخت كنند. براساس اين برنامه‏ريزى مالى، در  
صورت تصويب وام درخواستى، بانك توسعه صنعتى كشور نگارستان، مبلغ 2 ميليون سكه در  
سال 1999، به عنوان وام پرداخت خواهد كرد.

براساس اين برنامه‏ريزى مالى، طرح سيمان سنگ آفرين به خوبى قادر به ادامه فعاليت است  
و طى دوره بهره‏بردارى با هيچ‏گونه مشكل مالى روبه‏رو نخواهد بود و با آنكه هر ساله تمام سود  
خالص حاصل از عمليات را به عنوان سود سهام پرداخت مى‏كند، با وجود اين، مى‏تواند به  
راحتى تعهدات مربوط به وام را انجام دهد و علاوه بر آن، سرمايه‏گذارى‏هاى مورد نياز را در  
سالهاى 2005 و 2010، بدون آنكه با مسأله نقدينگى روبه‏رو شود، به مرحله اجرا در آورد.

3-3. پيش‏بينى ترازنامه يازده ساله طرح

با استفاده از صورت منابع و مصارف طرح سيمان سنگ آفرين، ترازنامه اين طرح براى دوره  
يازده ساله به شرح جدول 7-13، پيش‏بينى و تنظيم شده است.

با توجه به آنكه طرح ياد شده فروش خود را به صورت نقدى انجام خواهد داد و پيش‏بينى  
شده است تمام محصول در سال مورد بهره‏بردارى به فروش رود، از اين رو، در ترازنامه اين  
طرح خاص موجودى كالاى ساخته شده (سيمان) و يا در جريان ساخت و يا مواد اوليه و  
همچنين حساب بدهكاران، در نظر گرفته نشده‏است.

با توجه به جدول 7-13، ملاحظه مى‏شود كه در سال 1999، مبلغ 100 هزار سكه وجوه  
نقد وجود دارد كه مربوط به نيمى از سرمايه در گردش مورد نياز است و نيم ديگر براساس  
برنامه‏ريزى مالى در سال 2000، پرداخت خواهد شد. چون براساس توضيحات قبلى، هرگونه  
تعهد مالى كه زمان پرداخت آن ظرف يك سال باشد، به عنوان بدهى جارى تلقى مى‏گردد؛ از  
اين رو، قسط اول بازپرداخت اصل وام كه بايد در سال 2000 انجام شود، به عنوان بدهى جارى  
در پايان سال 1999، منظور شده است و مابه‏التفاوت اين مبلغ و اصل وام دريافتى (دو ميليون  
سكه)، به عنوان بدهى بلند مدت در ترازنامه منظور شده است.

براساس پيش‏بينى هاى انجام شده، در پايان سال 1999، سرمايه گذارى ثابت طرح به ارزش  
5200 هزار سكه تكميل خواهد شد، از اين رو، در اين سال، استهلاك به آن تعلق نمى‏گيرد.  
سرمايه پرداختى سهامداران نيز در پايان اين سال معادل 3300 هزار سكه است، كه عينا به  
عنوان رقم سرمايه در ترازنامه منعكس گرديده‏است.

ترازنامه سال 2000، با استفاده از صورت منابع و مصارف تنظيم شده است. نخست مبلغ  
100 هزار سكه به سرمايه پرداختى شركا اضافه شده و در ترازنامه منظور گرديده است. پس از  
آن، باقى‏مانده بدهى بلند مدت بعد از كسر اصل قسطى كه بايد در سال 2001، پرداخت شود،  
يعنى مبلغ 1291 هزار سكه، در مقابل بدهى بلند مدت ثبت شده است. قسط وام پرداختنى در  
سال 2001، به عنوان بدهى جارى در رديف «اقساط وام پرداختنى» منظور شده است. چون  
ماليات و سود سهام مربوط به سال 2000، در اين سال پرداخت نمى‏شود (به دليل آنكه به طور  
اصولى، سودو زيان و ترازنامه هر سال در پايان آن سال تنظيم مى‏شود و در نتيجه ماليات مربوط  
به سود و همچنين سود سهام در سال بعد پرداخت مى‏گردد). از اين رو، دو رقم ياد شده، بهعنوان بدهى جارى در اين بخش از ترازنامه ثبت شده است. با توجه به اين توضيحات، مجموع  
بدهى جارى طرح سيمان سنگ آفرين در پايان سال 2000، بالغ بر 5/1300 هزار سكه  
مى‏شود.

ارزش خالص داراييهاى ثابت در پايان سال 2000 پس از كسر هزينه استهلاك بالغ بر 4650  
هزار سكه مى‏شود. همان گونه كه در جدول 7-13، نشان داده شده است، در هر يك از سالهاى  
مربوط، ابتدا ارزش اصلى داراييهاى ثابت ثبت گرديده‏است و سپس استهلاك انباشته شده  
(يعنى استهلاك هر سال به علاوه استهلاك سالهاى قبل) از آن كسر شده است و به ترتيب،  
ارزش خالص دارايى ثابت در پايان هر سال، تعيين گرديده است. توجه خواهد شد كه به دليل  
ايجاد 600 هزار سكه دارايى جديد در سال 2005، ارزش ناخالص دارايى از آن سال تا سال  
2010، از مبلغ 5200 هزار سكه به مبلغ 5800 هزار سكه افزايش يافته است و در سال 2010  
نيز، به دليل اضافه شدن دارايى جديد، به ارزش 2000 هزار سكه، ارزش ناخالص كل  
داراييهاى طرح سيمان به مبلغ 7800 هزار سكه بالغ گرديده است.

با توجه به آنكه براساس محاسبات ياد شده، مجموع بدهى و سرمايه سيمان سنگ آفرين  
در پايان سال 2000، بالغ بر 5/5991 هزار سكه شده است و با در نظر گرفتن اين مطلب كه  
هميشه جمع بدهى و سرمايه در هر ترازنامه برابر با جمع داراييها خواهد بود، از اين رو، جمع  
داراييهاى سيمان سنگ آفرين در پايان سال 2000 نيز بالغ بر 5/5991 هزار سكه است.

از سوى ديگر، در ترازنامه تنظيمى مجموع داراييهاى جارى و خالص داراييهاى ثابت  
نشانگر كل داراييهاى مؤسسه است. با معلوم بودن جمع كل داراييها (مبلغ 5/5991 هزار سكه)  
و خالص دارايى ثابت (4650 هزار سكه)، حاصل تفاضل اين دو، يعنى مبلغ 5/1341 هزار  
سكه، ميزان وجوه نقد مؤسسه را در پايان سال 2000 نشان مى‏دهد. در حقيقت، وجوه نقد  
مؤسسه حاصل جمع ارقام زير است:

(مبالغ به سكه)

سرمايه در گردش200000

ماليات پرداختنى186500

سود سهام پرداختنى746000

مازاد نقل به سال بعد 209000

جمع وجوه نقد 1341500

ترازنامه‏هاى سالهاى بعد نيز، براساس توضيحات ياد شده و با استفاده از صورت منابع و  
مصارف، تهيه و تنظيم شده است.

3-4. نسبتهاى مهم مالى طرح

به منظور آگاهى از نسبتهاى مهم مالى طرح، هشت نسبتى كه براى اين طرح مهم محسوب  
مى‏شود محاسبه و در جدول 7-14، منعكس شده است. با عنايت به نسبتهايى آن گونه كه در  
صنعت سيمان كشور نگارستان است، نسبتهاى مالى طرح سيمان سنگ آفرين، بسيار مطلوب و  
قابل قبول به نظر مى‏رسد، از اين رو، در مجموع، با توجه به سودآورى كلى طرح و ويژگيهاى  
سهامداران طرح و همچنين برنامه‏ريزى مالى، به احتمال بسيار زياد، مقامهاى بانك توسعه  
صنعتى كشور نگارستان، وام مورد نياز را اعطا خواهند كرد.

جدول 7-11. پيش‏بينى سود و زيان سيمان سنگ آفرين براى سالهاى 2000 تا  
2010.(مبالغ به هزار سكه)

جدول 7-12. پيش‏بينى منابع و مصارف سيمان سنگ آفرين از سال 1998 تا 2010.(مبالغ  
به هزار سكه)

جدول 7-13. پيش‏بينى ترازنامه سيمان سنگ آفرين از سال 1998 تا 2010.(مبالغ به  
هزار سكه)

جدول 7-14. نسبتهاى مهم مالى سيمان سنگ آفرين از سال 2000 تا 2010.

فصل هشتم

جدولهاى تنزيل

فصل هشتم

جدولهاى تنزيل

مقدمه

در اين فصل، جدولهاى تنزيل براى استفاده در مرحله تدوين و تاليف و ارزشيابى طرحهاى  
عمرانى ارائه شده است. نخست توضيح كوتاهى در باره اين جدولها داده مى‏شود و سپس،  
چگونگى محاسبه هر يك از ضريبهاى مختلف و مثالهايى درباره كاربرد آنها بيان خواهد شد.

1 . توضيح كلى در باره جدولها

1-1 . جدولهاى تنزيل و بهره مركب

جدولهاى تنزيل و بهره مركب به طور كلى به دو بخش «پرداخت نا مساوى» و «پرداخت  
اقساط مساوى سالانه» تقسيم شده است. دو توضيح در باره اين عنوانها ضرورى است. نخست  
اينكه ضريبهاى درج شده در جدولها، شامل دريافت و پرداخت مى‏شود، اما براى كوتاه كردن  
عنوان، فقط به درج كلمه «پرداخت» اكتفا شده است. توضيح دوم، مربوط به دو اصطلاح  
«مساوى» و «نا مساوى» است. مبناى محاسبات سودآورى مالى و يا اقتصادى طرحهاى  
عمرانى، گردش نقدى خالص تنزيل شده آنهاست. اين گردش نقدى، يا در هر سال متفاوت  
است و به اصطلاح، با سال قبل نا مساوى و نا برابر است، و يا اينكه ارقام مربوط در تمام سالها و  
يا چند سال پياپى يكسان و برابر و به اصطلاح، مساوى است. در مواردى كه ارقام مورد محاسبه  
در هر سال با يكديگر فرق دارند، به ناچار بايد از ضريبهاى تنزيل و يا بهره مركب نا مساوى  
سالانه استفاده كرد و محاسبات را انجام داد.

اما، هر گاه ارقام مبناى محاسبه در چند سال پى در پى، يكسان و برابر باشد مى‏توان از  
ضريبهاى مساوى سالانه استفاده كرد و به اين ترتيب از شمار دفعات محاسبه كاست. در متون  
اقتصاد مهندسى كه به زبان فارسى منتشر شده است، به جاى عبارت «پرداخت اقساط مساوى  
سالانه» از عبارت «پرداخت منظم سالانه» و يا «پرداخت يكنواخت» و به جاى عبارت «پرداخت  
نا مساوى» از عبارت «يك بار پرداخت» استفاده شده است.

به‏هر حال، در هر يك از دو بخش مورد بحث در بالا، ضريب بهره مركب و ضريب ارزش  
كنونى (فعلى) محاسبه و درج شده است. افزون بر آن، در بخش پرداخت اقساط مساوى سالانه،  
ضريب «تشكيل سرمايه» و همچنين ضريب «بازيافت سرمايه» نيز درج شده است.

محاسبات مربوط به تعيين ضريبهاى بهره مركب براساس هفت رقم اعشار، و محاسبات  
مربوط به تعيين بقيه ضريبهاى ياد شده براساس چهار رقم اعشار انجام شده است. ضريبهاى  
تعيين شده براى «يك واحد» است. اين واحد مى‏تواند ريال، ليره، دلار، و يا هر مورد ديگر  
باشد. ضريبهاى مورد بحث براى نرخ 1 % تا 50 %، و براى هر يك از نرخها براى مدت يك تا  
40 سال، محاسبه شده است.

1-2 . مبناى زمانى انجام محاسبات

تمام ضريبها با اين فرض محاسبه شده كه زمان تحقق آنها در آخرين روز سال است. در  
تدوين و تاليف طرح به جاى سال تقويمى، به طور اصولى به «سالهاى طرح» اشاره مى‏شود و  
محاسبات بر مبناى آن انجام مى‏گيرد. از اين رو، سالى كه مبناى محاسبات مربوط به تنزيل (و يا  
بهره مركب) قرار مى‏گيرد، به عنوان سال صفر شناخته مى‏شود. سال صفر را معمولاً زمان كنونى  
در نظر مى‏گيرند؛ اما بايد يادآور شد كه مى‏توان برحسب مورد، سال صفر (يا سال پايه  
محاسبات) را هر زمانى كه دلخواه است در نظر گرفت.

به اين ترتيب، تمام ارزشهاى مورد محاسبه‏اى كه «پيش از» سال صفر تحقق مى‏يابد، با  
استفاده از نرخ معيار از طريق محاسبات بهره مركب به سال صفر برگردانده مى‏شود، و تمام  
ارزشهاى مورد محاسبه‏اى كه «پس از» سال صفر تحقق خواهد يافت، با استفاده از نرخ معيار بهسال صفر تنزيل مى‏شود.

در تدوين مطالعات توجيهى طرحهاى عمرانى، سال قبل از اجراى طرح به عنوان سال صفر  
(سال پايه) در نظر گرفته مى‏شود. به اين ترتيب، سال نخست اجراى طرح را سال يك و سال  
بعد از آن را سال دو و به همين ترتيب تا به آخر مى‏خوانند.

با توجه به آن كه جدولهاى تنزيل اين راهنما براى استفاده در تدوين مطالعات توجيهى  
طرحهاى عمرانى محاسبه و در نظر گرفته شده است، فاصله‏هاى زمانى «يك سال» خوانده  
شده است. پيداست در صورت نياز مى‏توان از اين جدولها براى دوره‏هاى ديگرى نيز استفاده  
كرد و به جاى سال، آن دوره را جايگزين نمود.

1-3 . تعيين دقت عددى محاسبات تنزيلى

در مطالعه توجيهى طرحهاى عمرانى، تعيين خيلى دقيق محاسبات تنزيلى گمراه كننده  
است؛ زيرا آمارها و اطلاعاتى كه مبناى محاسبه گردش نقدى و تنزيل آن قرار مى‏گيرد، در  
بهترين شرايط نيز چندان دقيق نخواهد بود و از اين رو، احتساب اعداد براساس چند رقم  
اعشار، به ظاهر نشان دهنده دقتى است كه در واقع مبنايى براى آن وجود ندارد. بهتر است  
هميشه بازده مالى و يا اقتصادى طرحهاى عمرانى را حداكثر براساس يك رقم اعشار نشان داد.  
در مورد ارزش خالص كنونى طرح، بهتر است كه رقم براساس ميليون ريال و در خلاصه

گزارش، براساس ميليارد ريال سرراست شود.

براى محاسبه مقادير تنزيل شده در حدود دقت مورد انتظار، مى‏توان ضريبهاى تنزيل را  
براساس سه رقم اعشار مورد استفاده قرار داد. براى مثال، براساس نرخ تنزيل 10 درصد و  
مدت 12 سال، ضريب تنزيل مربوط، طبق جدول نرخ 10 %، برابر با 3186 % است؛ اما در  
محاسبات مى‏توان به جاى عدد اخير، از عدد 319/0 استفاده كرد.

براى سرراست كردن عددها مى‏توان از قاعده زير استفاده كرد. هرگاه آخرين رقمى كه  
حذف مى‏شود كمتر از 5 است، رقم سمت چپ آن تغيير نخواهد كرد. هرگاه آخرين رقمى كه  
حذف مى‏شود بيش از 5 باشد، يك واحد به رقم سمت چپ آن اضافه مى‏شود. هرگاه عددى كهحذف مى‏شود عدد 5 باشد، اگر عدد سمت چپ آن زوج باشد، عدد سمت چپ تغيير نخواهد  
كرد، اما اگر عدد سمت چپ آن فرد باشد، يك واحد به آن اضافه خواهد شد.

1-4 . شرح حروف اختصارى

به دليل آنكه حروف اختصارى در تمام فرمولهاى جدولهاى تنزيل كاربرد دارد، در اينجا  
شرح اين حروف آورده مى‏شود.

i = نرخ تنزيل (ويا نرخ بهره)؛

n = سال (يا دوره)؛

P = مقدار يا مبلغ كنونى؛

F = مقدار يا مبلغ آينده؛

A = اقساط مساوى سالانه.

2 . ضريب بهره مركب پرداخت نا مساوى (F/P)

استفاده از ضريب بهره مركب به اين منظور است كه معلوم شود هرگاه مبلغى با بهره مركب  
افزايش يابد، پس از مدت مورد نظر به چه ميزانى بالغ خواهد شد. در اين حالت، مبلغ يا مقدار  
كنونى (P) معلوم است. نرخ بهره (i) مشخص است. شمار سالها (n) معين است. با در دست  
داشتن سه پيش فرض، مى‏توان مبلغ يا مقدار آينده (F) را با استفاده از فرمول زير تعيين كرد :

+ i)n1F = P (

ضريبهاى مورد بحث براساس 1 = P محاسبه شده و در ستون (F/P) جدولهاى تنزيل اين  
دستورالعمل درج شده است.

حال براى توضيح بيشتر در باره موارد استفاده از ضريب بهره مركب به چند مثال زير توجه  
شود :

الف) در سال 1379 (سال صفر)، ميانگين ترافيك جاده‏اى برابر با 353 خودرو در روز است.

كارشناسان مربوط، پيش‏بينى مى‏كنند كه رشد ترافيك در اين جاده در ده سال آينده، سالانهبرابربا 9 درصداست. مى‏خواهيم بدانيم كه ترافيك در اين جاده در سال 1389 چه‏مقدار است؟

براى محاسبه ميانگين ترافيك جاده در سال 1389، مى‏توان از ضريب بهره مركب درج شده  
در جدولهاى تنزيل استفاده كرد.

در ستون (F/P) جدول، نرخ 9 % و در مقابل سال 10، ضريب بهره مركب براى يك واحد  
برابر با عدد 367/2 تعيين شده است. به اين ترتيب، ميانگين ترافيك خودروها در سال 1389،  
به شرح زير خواهد بود :

836=367/2×353

ميانگين‏شمارخودروهاضريب بهره مركبشمار ميانگين خودروها

در سال ده (1389)نرخ 9 درصد و 10 سالدر سال صفر

ب) كشور نفت‏خيزى در آمريكاى جنوبى براى انجام برنامه‏اى در هشت سال ديگر، مبلغ  
2045 ميليون دلار در بانك معتبرى در اروپا با نرخ بهره مركب 7 درصد و به مدت 8 سال  
سپرده‏گذارى كرده است. براى محاسبه ميزان مبلغى كه در هشت سال ديگر عايد كشور ياد  
شده خواهد شد، مى‏توان از ضريب‏بهره مركب به شرح زير استفاده كرد :

3513 ميليون دلار=718/1×2045 ميليون دلار

ميزان سپرده در پايانضريب بهره مركبمبلغ سپرده‏گذارى شده

سال هشتنرخ 7 درصد و 8 سال در سال صفر

ج) فرض كنيد طبق پيش‏بينى‏هاى برنامه ريزان، قرار است ميزان توليد برنج سالانه 5/3 درصد  
افزايش يابد. هرگاه ميزان توليد سال 1379 (سال صفر)، برابر 63/2 ميليون تن باشد، توليد  
برنج در سال 1384 (سال 5)، چه ميزان خواهد بود ؟

در اين حالت، به دليل آنكه جدولهاى تنزيل براساس نرخهاى بدون اعشار تعيين شده است،  
نخست بايد ضريب بهره مركب نرخ 5/3 درصد براى 5 سال را تعيين كرد. به اين منظور، چون  
نرخ 5/3 درصد بين نرخ 3 درصد و 4 درصد واقع شده است، بايد ضريب دو نرخ ياد شده را در  
جدولهاى تنزيل پيدا كرد و تفاوت دو ضريب را به شرح زير حساب نمود :

058/0=159/1-217/1

مابه‏التفاوت دو ضريب ضريب بهره مركبضريب بهره مركب

نرخ 3 درصد و 5 سالنرخ 4 درصد و 5 سال

با توجه به آنكه به ازاى يك درصد تفاوت نرخ، ميزان مابه‏التفاوت دو ضريب برابر با 058/0  
است، بنابراين، ميزان مابه‏التفاوت ضريب به ازاى 5/0 درصد به شرح زير خواهد بود :

029/0=5/0×058/0

ميزان تفاوت ضريب مابه‏التفاوت نرخمابه‏التفاوت دو ضريب

بابت 5/0 درصد تفاوت نرخمورد نظر با نرخ 3 درصد

ميزان ضريب نرخ 5/3 درصد نيز، به شرح زير محاسبه مى‏شود :

188/1=029/0+159/1

ضريب بهره مركبميزان تفاوت ضريبضريب بهره مركب

نرخ 5/3 درصد و 5 سالبابت 5/0 درصد تفاوت نرخنرخ 3 درصد و 5 سال

حال مى‏توان با استفاده از ضريب بهره مركب براساس نرخ 5/3 درصد و مدت 5 سال ميزان  
توليد برنج را در سال 1384، به شرح زير حساب كرد :

12/3 ميليون تن=188/1×63/2 ميليون تن

ميزان توليد برنجضريب بهره مركبميزان توليد برنج در سال

درسال 1384نرخ 5/3 درصد و 5 سال1379

د) فرض كنيد جمعيت كشور در سال 1358 (سال صفر)، بالغ بر 38 ميليون نفر بوده است و در  
سال 1378 (سال 20)، بالغ بر 66 ميليون نفر شده است. ميانگين نرخ رشد سالانه در اين دوره  
20 سال چه بوده است ؟

براى تعيين نرخ رشد، نخست بايد شمار جمعيت در سال 1378، بر شمار جمعيت در سال  
1358، تقسيم گردد و نسبت افزايش جمعيت و همچنين درصد افزايش جمعيت به شرح زير  
تعيين شود :

74 %=737/1=38 ميليون نفر66 ميليون نفر

درصدافزايشنسبت‏افزايششمارجمعيتشمارجمعيت

جمعيتجمعيتدرسال‏صفردرسال20

نرخ افزايش ساده جمعيت (بدون در نظر گرفتن جنبه مركب افزايش آن)، به شرح زير  
حساب مى‏شود :

درصد افزايش جمعيت 7/3 % = 20 سال 74 %

دوره مورد ملاحظهدرصد افزايش جمعيت

در سال 20

اما محاسبه بالا دقيق نيست و ميزان رشد سالانه را بيش از واقع نشان مى‏دهد. براى محاسبه  
دقيق رقم رشد، مى‏توان به جدولهاى تنزيل مراجعه نمود و با جستجو معلوم كرد كه عدد  
737/1 (نسبت افزايش جمعيت)، به كدام يك از ضريبهاى بهره مركب نرخهاى مختلف در  
سال 20، نزديكتر است. با مراجعه به جدولها، معلوم مى‏شود كه براساس نرخ 3 درصد، ضريب  
بهره مركب سال 20 برابر با 806/1 و براساس نرخ 2 درصد، ضريب ياد شده برابر با 486/1  
است.

براى محاسبه دقيق نرخ رشد كه با توجه به مطلب بالا بين 2 درصد و 3 درصد قرار گرفته  
است، نخست بايد تفاوت دو ضريب به شرح زير محاسبه شود :

32/0=486/1 ـ806/1

تفاوت‏دوضريبضريب بهره مركبضريب بهره مركب

نرخ 2 درصد و 20 سالنرخ 3 درصد و 20 سال

سپس، تفاوت عدد مربوط به نسبت افزايش جمعيت (737/1) و ضريب نرخ 3 درصد  
(806/1)، به شرح زير حساب مى‏شود :

069/0=737/1 ـ806/1

تفاوت ضريب بهره مركبنسبت افزايشضريب بهره مركب

و نسبت افزايش جمعيتجمعيتنرخ 3 درصد و 20 سال

با محاسبات بالا، معلوم مى‏شود كه افزايش يك درصد به نرخ بهره باعث مى‏شود كه 32/0  
واحد از عدد ضريب، كاهش يابد. از اين رو، با توجه به آنكه مقدار ضريب 069/0 كاهش يافته  
است، مى‏توان براساس تناسب، ميزان تفاوت نرخ مربوط را به شرح زير حساب كرد و سپس، با  
كاستن اين تفاوت از نرخ 3 درصد، نرخ رشد جمعيت را تعيين نمود.

22/0=32/0 069/0

ميزان كاهش نرخ 3 درصدتفاوت دو ضريبتفاوت ضريب بهره مركب و

2 درصد و 3 درصدنسبت افزايش جمعيت

نرخ رشد جمعيت8/2 % = 22/0 % ـ 3 %

3 . ضريب ارزش كنونى پرداخت نامساوى (P/F)

استفاده از ضريب ارزش كنونى به اين منظور است كه معلوم شود مبلغ يا مقدار آينده در  
زمان كنونى چه ارزشى دارد. در اين حالت، مقدار آينده (F) معلوم است. نرخ تنزيل مشخص  
است. سال يا دوره مورد نظر (n)معين است. با توجه به اين سه پيش‏فرض، مى‏توان ارزش مبلغ  
يا مقدار كنونى (P) را با استفاده از فرمول زير، محاسبه كرد :

+i)n )1P = F ( 1 (

ضريبهاى مورد بحث براساس 1 = F محاسبه شده و در ستون (P/F) جدولهاى تنزيل اين  
دستورالعمل، درج شده است.

همان گونه كه ملاحظه مى‏شود، فرمول تنزيل، معكوس فرمول بهره مركب است و از اين رو،  
ضريب ارزش كنونى پرداخت نامساوى، معكوس ضريب بهره مركب پرداخت نامساوى است.

الف) هرگاه فايده خالص طرح آبيارى در سال 14 عمر آن برابر با 20 ميليارد ريال باشد،  
براساس نرخ تنزيل 10 درصد، فايده خالص آن در سال صفر چيست ؟

فايده خالص سال 14، به شرح زير حساب مى‏شود :

26/5 ميليارد ريال=263/0 ×20 ميليارد ريال

فايده خالص طرحضريب تنزيلفايده‏خالص طرح در سال 14

در سال صفرنرخ 10 درصد و 14 سال

ب) هرگاه فايده خالص طرح سدى در سال 20 عمر آن برابر با 55 ميليارد ريال باشد،  
براساس نرخ 12 درصد، فايده آن در سال صفر چيست ؟

72/5 ميليارد ريال=104/0 ×55 ميليارد ريال

فايده خالص سدضريب تنزيلفايده‏خالص طرح در سال 20

در سال صفرنرخ 12 درصد و 20 سال

4 . ضريب تشكيل سرمايه (A/F)

استفاده از ضريب تشكيل سرمايه، به اين منظور است كه معلوم شود سالانه چه مبلغى  
براساس اقساط مساوى بايد سپرده‏گذارى شود تابا يك نرخ مشخص و در يك مدت معين، بهسرمايه مورد نظر دست يافت. در اين حالت، مبلغ سرمايه مورد نظر (F) معلوم است. نرخ بهره  
(i) مشخص است. مدت مورد نظر (n) معين است. با در دست داشتن اين سه پيش فرض،  
مى‏توان اقساط مساوى سالانه (A)را با استفاده از فرمول زير محاسبه كرد.

)1+i)n -1A = F ( i (

ضريبهاى مورد بحث براساس 1F = محاسبه شده و در ستون (A/F) جدولهاى تنزيل اين  
دستورالعمل درج شده است. از اين ضريب، معمولاً براى محاسبه استهلاك استفاده مى‏شود.  
به مثال زير توجه كنيد.

در يك طرح آبيارى كشاورزى، پيش‏بينى شده است كه از كشاورزان مبلغى بابت جانشين  
كردن پمپهاى آبيارى به هنگام فرسودگى آنها دريافت شود. زمان جانشينى پمپها 15 سال ديگر  
است و براورد شده درآن زمان قيمت پمپها به 5/1 ميليون دلار بالغ خواهد شد. تصميم بر آن  
است پول دريافتى از كشاورزان به اقساط مساوى سالانه در بانك معتبرى در اروپا تاسر رسيد  
15 سال و بانرخ 8 درصد و براساس بهره مركب، سپرده‏گذارى شود. براساس اين فرضيه‏ها، از  
كشاورزان چه مبلغى بايد به صورت اقساط مساوى سالانه دريافت شود ؟

اقساط مساوى سالانه، به شرح زير محاسبه مى‏شود :

55500 دلار=037/0×1500000 دلار

اقساط مساوى سالانهضريب تشكيل سرمايهمبلغ مورد نياز در سال 15

نرخ 8 درصد و 15 سال

ملاحظه مى‏شود كه كل مبلغ دريافتى از كشاورزان در 15 سال (15×55500)، برابر با  
832500 دلار است ولى با سپرده‏گذارى براساس نرخ 8 درصد، در پايان سال پانزدهم مبلغ  
5/1 ميليون دلار عايد خواهد شد.

ضريب تشكيل سرمايه، معكوس ضريب بهره مركب پرداخت مساوى سالانه (F/A) است.

5 . ضريب بازيافت سرمايه (A/P)

براساس اين ضريب، مى‏توان اقساط مساوى سالانه بازپرداخت اصل و بهره وام را طى يكمدت معين و با يك نرخ مشخص، محاسبه كرد. در اين حالت، مبلغ يا مقدار كنونى (P) معلوم  
است. نرخ بهره (i) مشخص است. شمار سال يا دوره (n) معين است. با در دست داشتن اين سه  
پيش فرض، مى‏توان مقدار اقساط مساوى سالانه (A) را با استفاده از فرمول زير محاسبه كرد :

)1+i)n-1+i)n(1A = P ( i (

ضريبهاى مورد بحث براساس 1P = محاسبه شده و در ستون (A/P) جدولهاى تنزيل اين  
دستورالعمل درج شده است. به مثالهاى زير توجه كنيد.

الف) فرض كنيد كه بانك كشاورزى اعتبار مورد نياز حفر چاه آب را بر مبناى 8 درصد كارمزد  
در اختيار كشاورزان قرار مى‏دهد. حال اگر كشاورزى 40 ميليون ريال وام دريافت دارد و مدت  
باز پرداخت وام نيز 10 سال باشد، اقساط مساوى سالانه‏اى كه بابت بازپرداخت اصل و كارمزد  
بايد پرداخت كند، به شرح زير خواهد بود :

5960000 ريال=149/0×40000000 ريال

اقساط مساوى سالانهضريب بازيافت سرمايهمبلغى‏كه در سال صفر وام

بازپرداخت وام و كارمزدبراساس نرخ 8 درصد و 10 سالگرفته مى‏شود

ب) فرض كنيد بانك جهانى وام ده ساله‏اى به مبلغ 15 ميليون دلار و با نرخ 8 درصد براى  
تامين آب نوشيدنى شهر خاصى به سازمان آب منطقه‏اى پرداخت مى‏كند و موافقت كرده است  
كه بهره مربوط به سه سال نخست كه طرح در حال اجراست، به اصل وام اضافه گرددو اقساط  
وام و بهره متعلق از سال آغاز بهره‏بردارى، يعنى سال چهارم شروع شود. بانك جهانى در سال  
نخست، 3 ميليون دلار و در سالهاى دوم و سوم اجراى طرح، هر سال 6 ميليون دلار پرداخت  
خواهد كرد. به اين ترتيب، سازمان آب منطقه‏اى، چه اقساط سالانه‏اى بايد بابت بازپرداخت  
اصل و بهره وام دريافتى در مدت 7 سال باقى‏مانده زمان تعيين شده وام (از سال 4 تا سال 10)،  
پرداخت كند ؟

براى محاسبه اقساط باز پرداخت وام و بهره، نخست بايد محاسبه كرد به دليل نپرداختن بهره  
وام در مدت 3 سال اجراى طرح چه مبلغى به اصل وام اضافه مى‏شود. همان گونه كه اشاره شد،  
سازمان آب منطقه‏اى در سال اول، مبلغ 3 ميليون دلار دريافت مى‏كند و از اين‏رو، تا سه سالبهره به طور مركب به آن اضافه مى‏شود. براين اساس، با استفاده از ضريب بهره مركب نرخ 8  
درصد و مدت 3 سال، اصل و بهره‏اى كه در پايان سال 3، بابت اين بخش از وام وجود دارد، به  
شرح زير حساب مى‏شود :

دلار 3780000=260/1×3000000 دلار

اصل‏و بهره وام دريافتىضريب بهره مركبوام دريا فتى در سال

در پايان سال سومنرخ8درصدو3سالنخست

وام دريافتى در سال دوم برابر با 6 ميليون دلار است. به اين وام به مدت 2 سال (سال دوم و  
سال سوم)، بهره تعلق مى‏گيرد. با استفاده از ضريب بهره مركب براساس نرخ 8 درصد و مدت 2  
سال، اصل و بهره اين بخش از وام در پايان سال سوم، به شرح زير حساب مى‏شود :

6996000 دلار=166/1 ×6000000 دلار

اصل و بهره وام دريافتىضريب بهره مركبوام دريافتى در سال دوم

در پايان سال سومنرخ 8 درصد و 2 سال

وام دريافتى در سال سوم برابر با 6 ميليون دلار است. به اين وام به مدت يك سال (سال سوم)،  
بهره تعلق مى‏گيرد. با استفاده از ضريب بهره مركب، براساس 8 درصد و مدت يكسال، اصل و  
بهره اين بخش از وام در پايان سال سوم به شرح زير است :

6480000 دلار =080/1×6000000 دلار

اصل و بهره وام دريافتىضريب بهره مركبوام دريافتى در سال سوم

در پايان سال سومنرخ 8 درصد و يك سال

جمع بدهى (بابت اصل و بهره)، كه در پايان سال سوم وجود دارد، به شرح زير است :

17256000 دلار = 6480000 دلار + 6996000 دلار + 3780000 دلار

اقساط مساوى سالانه بازپرداخت اصل و بهره كل بدهى در پايان سال 3 (17256000 دلار)، در  
مدت 7 سال باقى‏مانده دوره وام (آغاز سال 4 تا سال 10) و نرخ بهره 8 درصد، به شرح زير  
محاسبه مى‏شود :

3316465 دلار=192/0×17256000 دلار

مبلغ اقساط مساوى سالانهضريب بازيافت سرمايهكل بدهى شامل اصل و بهره

از سال 4 تا سال 10نرخ 8 درصد و 7 سالاضافه شده سه سال نخست

6 . ضريب بهره مركب پرداخت مساوى سالانه (F/A)

براساس اين ضريب، مى‏توان اصل و بهره اقساط مساوى‏اى كه سالانه براى يك مدت معين  
و براساس نرخ بهره مشخصى سپرده‏گذارى شود محاسبه كرد. در اين حالت، اقساط مساوى  
سالانه (A) معلوم است. مدت (n)مشخص است. نرخ بهره (i) معين است. با در دست داشتن  
اين سه پيش فرض مى‏توان مبلغ اصل و بهره آينده (F)را براساس فرمول زير تعيين كرد.

i )1+i)n -1F = A ( (

ضريبهاى مورد بحث براساس 1A = محاسبه شده و در ستون (F/A) جدولهاى تنزيل اين  
دستورالعمل درج شده است. به مثالى در باره محاسبه بهره مركب توجه كنيد.

فرض كنيد كشورى به مدت 10 سال، سالانه مبلغ 10 ميليون دلار در يكى از بانكهاى اروپا  
سپرده‏گذارى كند. هرگاه نرخ بهره 6 درصد باشد، اصل و بهره سپرده‏هاى كشور در پايان سال  
دهم، به شرح زير محاسبه مى‏شود :

131810000 دلار=181/13×10000000 دلار

مبلغ اصل و بهره درضريب بهره مركبمبلغى كه سالانه طى 10 سال

پايان سال دهمنرخ 6 درصد و 10 سالسپرده گذارى مى‏شود

7 . ضريب ارزش كنونى پرداخت مساوى سالانه (P/A)

براساس اين ضريب، مى‏توان ارزش كنونى مبالغ مساوى‏اى كه در آينده به طور سالانه  
دريافت يا پرداخت مى‏شود، بر پايه نرخ مورد نظر محاسبه كرد. در اين حالت اقساط مساوى  
سالانه (A) معلوم است. مدت (n)مشخص است. نرخ تنزيل معين است. با در دست داشتن اين  
سه پيش فرض، مى‏توان ارزش كنونى اقساط مساوى سالانه آينده را با استفاده از فرمول زير  
محاسبه كرد.

+i)n )1)i (1+i)n-1P = A ( (

ضريبهاى مورد بحث براساس 1A = محاسبه شده ودر ستون (P/A) جدولهاى تنزيل اين  
دستورالعمل درج شده است.

در محاسبات مربوط به تعيين سودآورى مالى و يا اقتصادى طرحهاى عمرانى، استفاده از  
اين ضريب از شمار محاسبات خواهد كاست. هرگاه جريان مبالغ مساوى سالانه آينده از سال  
نخست عمر طرح آغاز شود و تا چند سال پى در پى، براى مثال تا سال يازدهم عمر آن، ادامه  
يابد، استفاده از ضريب مورد بحث بسيار آسان خواهد بود. اما هر گاه پرداخت يا دريافت  
مساوى سالانه از سالى غير از سال نخست عمر طرح، براى مثال از سال 7 تا سال 15، جريان  
يابد استفاده از ضريب ارزش كنونى پرداخت مساوى سالانه با چند محاسبه اضافى امكان‏پذير  
خواهدبود.

بايد توجه داشت كه ضريب ارزش كنونى پرداخت مساوى سالانه در مورد هر سال، براى  
مثال سال 5، جمع ضريبهاى ارزش كنونى پرداخت مساوى از سال يك تا سال 5 است كه در  
ستون ارزش كنونى پرداخت نا مساوى (P/F) جدول درج شده است. اين مطلب، درباره  
ضريبهاى بهره مركب پرداخت مساوى سالانه نيز صادق است. در واقع، ضريبهاى درج شده در  
ستون ضريب ارزش كنونى پرداخت مساوى، سالانه (P/A) و يا درج شده در ستون ضريب بهره  
مركب پرداخت مساوى سالانه (F/A)، به ترتيب جمع تراكمى ضريبهاى درج شده در ستون  
ضريب ارزش كنونى پرداخت نامساوى (P/F) و ضريب درج شده در ستون بهره مركب  
پرداخت نامساوى (F/P) است. به دو مثال زير توجه شود :

الف) پيش‏بينى مى‏شود كه درآمد سالانه كشاورز خاصى به دليل حفر چاه عميق، طى پانزده  
سال آينده سالانه معادل 30 ميليون ريال باشد. هرگاه نرخ تنزيل مورد نظر 20 درصد باشد،  
ارزش كنونى مجموع درآمد كشاورز ياد شده طى 15 سال چيست ؟

با استفاده از ضريبهاى مورد بحث در اين بخش، مى‏توان ارزش كنونى درآمد كشاورز مورد  
بحث را به‏شرح زير حساب كرد :

140250000 ريال=675/4×30000000 ريال

ارزش كنونى‏درآمدكشاورز ضريب‏ارزش‏كنونى‏پرداخت‏مساوى‏سالانه درآمدسالانه‏كشاورز

در سال صفر نرخ 20 درصد و 15 سال از سال يك تا سال 15

ب) فرض كنيد استفاده از ظرفيت كامل يك كارخانه سيمان از سال 1386، مثلاً سال ششمعمر آن، امكان‏پذير خواهد بود. پيش‏بينى مى‏شود كه در بقيه عمر كارخانه نيز از ظرفيت كامل  
آن استفاده شود. هرگاه سود سالانه كارخانه برابر با 20 ميليارد ريال باشد، ارزش كنونى سود  
كارخانه از سال 1386 (سال 6)، تا سال 1395 (سال 15)، برپايه نرخ تنزيل 21 درصد چيست ؟

براى محاسبه ارزش خالص كنونى دوره مورد نظر، نخست بايد ضريب تنزيل مربوط به سال  
6 تا سال 15 معين شود. قاعده محاسبه اين است كه ميزان ضريب ارزش كنونى پرداخت  
مساوى سالانه مربوط به سال 5 (دقت كنيد كه ضريب مربوط به سال 6 نيست، بلكه سال قبل از  
آن است)، از ضريب مورد بحث براى سال 15 به شرح زير كسر شود :

ضريب ارزش كنونى پرداخت مساوى سال 15 بر پايه نرخ 21 درصد489/4

ضريب ارزش كنونى پرداخت مساوى سال 5 بر پايه نرخ 21 درصد 926/2-

ضريب ارزش كنونى پرداخت مساوى سالهاى 6 تا 15 بر پايه نرخ 21 درصد563/1

ضريب ارزش كنونى پرداخت مساوى سالهاى 6 تا 15 (مدت 10 سال)، كه با توجه به  
محاسبه بالا برابر 563/1 است، با ضريب ارزش كنونى پرداخت مساوى 10 سال نخستين كه  
برابر با 054/4 است، يكسان نيست. دليل اين امر آن است كه دريافتها يا پرداختهايى كه در ده  
سال بين سال 6 تا سال 15 انجام مى‏شود، از نظر زمانى، از ده سال نخستين دورتر واقع شده و از  
اين رو، ارزش كمترى دارد.

همان گونه كه اشاره شد، ضريبهاى ارزش كنونى پرداخت مساوى، در واقع جمع تراكمى  
ضريبهاى متناظر ارزش كنونى پرداخت نامساوى است. با توجه به اين مطلب، صحت محاسبه  
ضريب 563/1 بالا، به شرح زير اثبات مى‏شود (ضريبهاى تنزيل براساس نرخ 21 درصد از  
ستون ضريب ارزش كنونى پرداخت نامساوى نقل شده است).

ملاحظه مى‏شود كه به اين ترتيب نيز ضريب مورد بحث برابر با 564/1 شده است (تفاوت  
بسيار اندك 001/0 مربوط به سرراست كردن ارقام است).

سال ضريب تنزيل 21 درصد سال ضريب تنزيل 21 درصد

6319/011123/0

7263/012102/0

8218/013084/0

9180/014069/0

10149/015 057/0

جمع 564/1

به هر حال، پس از محاسبه ضريب مربوط به 10 سال (بين سال 6 تا سال 15)، مى‏توان با  
اعمال آن در مبلغ 20 ميليارد ريال سود سالانه كارخانه سيمان، ارزش كنونى مجموع سود مدت  
10 سال را به شرح زير محاسبه كرد :

26/31 ميليارد ريال =563/1×20 ميليارد ريال

ارزش كنونى سودضريب تنزيل سالهاىسود سالانه كارخانه

سالهاى 6 تا 15 در6 تا 15 بر پايه نرخاز سال 6 تا سال 15

سال صفر21 درصد