

MATHEMATICAL MODEL OF CPM/PERT
NETWORK IN PROJECT MANAGEMENT
USING TAYLOR'S EXPANSION

TEN WEI PENG

MASTER OF SCIENCE
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU
MALAYSIA

2011

7965

1100084328

tesis
HD 69 .P75 T4 2011



1100084328
Mathematical model of CPM/PERT network in project
management using Taylor's expansion / Ten Wei Peng.



PERPUSTAKAAN SULTANAH NUR ZAHIRAH
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU (UMT)
21030 KUALA TERENGGANU.

1100084328		

Lihat sebelah

HAK MILIK
PERPUSTAKAAN SULTANAH NUR ZAHIRAH UMT

**MATHEMATICAL MODEL OF CPM/PERT
NETWORK IN PROJECT MANAGEMENT
USING TAYLOR'S EXPANSION**

TEN WEI PENG

**Thesis Submitted in Fulfillment of the Requirement
for the Degree of Master of Science in the Faculty of
Science and Technology
Universiti Malaysia Terengganu**

July 2011

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Malaysia Terengganu
in fulfillment of the requirement for the degree of Master of Science.

**MATHEMATICAL MODEL OF CPM/PERT NETWORK IN PROJECT
MANAGEMENT USING TAYLOR'S EXPANSION**

TEN WEI PENG

July 2011

Chairperson : Associate Professor Hj. Mustafa bin Mamat, Ph.D.

Member : Yosza bin Dasril, Ph.D.

Faculty : Science and Technology

Failure to complete a project management either by the original planned time or budget, or both, ultimately results in project delays. Project delays may be caused by a number of changes in a project, including late completion, loss of possible early completion, or acceleration of the work. Finally, the relationship among the owner, project manager, project team, project sponsor, vendors, suppliers, client and others can be negatively affected by the disputes, claims, abandonment, or termination resulting from delays.

In this research, the problems of project delays are described in the form of linear and quadratic programming which are linearized and expanded by using Taylor's first and second order expansion. After the activity which lies on the critical path or also known as critical activity was identified by using Critical Path Method (CPM), the concept of crashing in CPM/Program Evaluation and Review Technique (PERT) is applied to the designed mathematical models by investing different limited availability of the total amount of money to the project management.

In order to find the additional amount of money to be invested in each critical activity, the constructed linear programming model is then solved by using simplex method and integer knapsack problem. Meanwhile the quadratic programming of mathematical model is solved by using multi-dimensional nonlinear knapsack problem (MNLKP). Thus in order to better illustrate the crashing of CPM/PERT networks to the constructed mathematical models, two case studies are tested in this research.

As a result, the pessimistic time and expected time of the critical activities reduces the increase of the amount of money invest to the project management. It is also indirectly decrease the project duration, so the probabilities of completing the project management on or before the completion time of two case studies are shown increasing.

Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Malaysia Terengganu sebagai memenuhi keperluan untuk ijazah Master Sains.

MODEL MATEMATIK RANGKAIAN CPM/PERT DALAM PENGURUSAN PROJEK DENGAN MENGGUNAKAN KEMBANGAN SIRI TAYLOR

TEN WEI PENG

Julai 2011

Pengerusi : Profesor Madya Hj. Mustafa bin Mamat, Ph.D.

Ahli : Yosza bin Dasril, Ph.D.

Fakulti : Sains dan Teknologi

Kegagalan untuk menyiapkan suatu projek sama ada dalam masa asal yang sudah dirancang atau bajet, atau kedua-dua, akhirnya akan mengakibatkan kelewatan projek. Kelewatan projek boleh menyebabkan pelbagai perubahan dalam projek, termasuk lewat penyiapan, berkemungkinan hilang penyiapan awal, atau pemecutan kerja. Akhirnya, hubungan antara pemilik, pengurus projek, pasukan projek, penaja projek, vendor-vendor, pembekal-pembekal, pelanggan dan lain-lain akan terjejas oleh pertikaian, tuntutan-tuntutan, pembuangan, atau penamatan yang diakibatkan daripada kelewatan.

Dalam penyelidikan ini, masalah kelewatan dalam projek digambarkan dalam bentuk model matematik pengaturcaraan linear dan kuadratik, di mana ia dilinearkan dan dikembangkan dengan mengguna siri kembangan Taylor peringkat pertama dan kedua. Selepas aktiviti-aktiviti yang mana terletak di atas lindungan genting atau lebih dikenali sebagai aktiviti genting dikenal pasti dengan menggunakan kaedah lindungan genting (CPM), kemudian konsep pemambatan dalam kaedah lindungan genting (CPM)/ teknik penilaian kebarangkalian dan pengulangkajian (PERT) adalah digunakan atas model-model matematik yang, direka bentuk dengan melabur

kebolehdapatan terhad yang berbeza dalam jumlah keseluruhan wang kepada pengurusan projek.

Tambahan pula, untuk mencari amaun wang tambahan yang dilaburkan dalam setiap aktiviti-aktiviti genting, model matematik pengaturcaraan linear kemudian diselesaikan dengan menggunakan kaedah simpleks dan masalah integer knapsack. Sementara itu model matematik pengaturcaraan kuadratik diselesaikan dengan menggunakan masalah multi-dimensi knapsack tak linear (MNLKP). Maka untuk menggambarkan pemambatan jaringan CPM/PERT terhadap model-model matematik yang dibentuk, dua kajian kes diuji dalam penyelidikan ini.

Hasilnya, waktu pesimistik dan jangkaan masa aktiviti-aktiviti genting menunjukkan penurunan atas peningkatan jumlah wang yang dilabur ke dalam pengurusan projek. Sementara itu, ia juga secara tidak langsung mengurangkan tempoh masa projek, sehingga kebarangkalian untuk menyiapkan pengurusan projek pada atau sebelum tempoh penyiapan dua kajian kes menunjukkan bertambah.