

เอกสารอ้างอิง

1. F. William Payne, Cogeneration Sourcebook, The Fairmont Press, Inc., Atlanta, 1985
2. S. David Hu, Cogeneration, Reston Publishing Company, Inc., U.S.A., 1985
3. Dilip R. Limaye, Planning Cogeneration Systems, The Fairmont Press, Inc., Atlanta, 1985
4. Michael J. Zimmer, Cogeneration: Current Prospects & Future Opportunities, Government Institutes, Inc., U.S.A., 3rd ed., 1983
5. Azmi Kaya, Short Training Course on Energy Management in Industry, The Energy Research and Training Center, Thailand, 1986
6. Melvin H. Chiogioji, Industrial Energy Conservation, Marcel Dekker, Inc., 1979
7. Allen C. Merritt, Energy Conservation Plan for Feed Manufacturers, American Feed Manufacturers Association, Inc., U.S.A., 1974
8. Arthur P. Fraas, Engineering Evaluation of Energy Systems, McGraw-Hill, Inc., U.S.A., 1982
9. Anusak Kritsadatan, Energy Conservation in Bang Pa-In Paper Mill Factory, Master Research, A.I.T. University, 1984
10. Dr. Sander E. Nydick, "Cogeneration application of diesels and waste heat recovery with steam turbines," Energy engineering technology: Proceeding of the first world

- energy engineering congress held October 31 - November 2, 1978 in Atlanta, GA., pp. 87-91, The Association of Energy Engineers, Inc., U.S.A., 1979
11. L.A. Brown, "Industrial Cogeneration decision process," Proceeding of the 14th Intersociety Energy Conversion Engineering Conference, Boston, Massachusetts; August 5 - 10, 1979; Volume 2 of two, pp. 1678-1680, American Chemical Society, U.S.A., 1979
 12. J.C. Solt, "Cogeneration : How it is used," Energy engineering technology: Proceeding of the first world energy engineering congress held October 31 - November 2, 1978 in Atlanta, GA., pp. 92-99, The Association of Energy Engineering, Inc., U.S.A., 1979
 13. Frank E. Wicks, Cyril Theccanat, Martin Becker, James Sergison and Stephen Yerazunis, "Analysis of Electrification Alternatives to Oil Fueled Low Pressure Boilers in the Commercial Sector," IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, 1, 18-27, 1980
 14. A.R. Matsulavage, G.I. Stillman, P.M. Winegar and T.A. Barten, "Wood Burning for Energy Production Utility and Industry Cogeneration," IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, 6, 1510-1514, 1983
 15. James M. Daley, "Design Considerations for Operating On-Site Generators in Parallel with Utility Service," IEEE Transactions on Industry Applications, 1, 69-80, 1985
 16. Louie J Powell, "An Industrial View of Utility Cogeneration Protection Requirements," IEEE Transactions on Industry

Applications, 1, 75-81, 1988

17. L.E. Goff, G.J. Potochney, L.J. Powell, and M.J. Rook, "Applications and Protective Relays on a Large Industrial-Utility tie with Industrial co-generation," IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, 6, 2804-2812, 1981
18. Philip A. Nobile, "Power System Studies for Cogeneration: What's Really Needed?," IEEE Transactions on Industry Applications, 5, 777-785, 1987
19. Edward E. Hogwood, JR., and David E. Rice, "The Electrical Aspects of Cogeneration System Design," IEEE Transactions on Industry Applications, 4, 1987
20. S.A. Farghal, R.M. El-Dewieng and A.M. Riad, "Optimum Operation of Cogeneration Plants with Energy Purchase Facilities," IEE Proceeding, pp. 313-319, 1987
21. Energy Management Advisory Service, "Applying Cogeneration in Industry," Energy Management Advisory Service, Sydney, 1985
22. Edward J. Simburger, Stephen A. Mallard, Charles B McCarthy, Jr., James E. Brown, Nolan H. Daines and Robert S. Allan, "Utility Industry Outlook for Emerging Energy Systems," IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, 12, 3321-3328, 1985
23. S.L.S. Jacoby, J.S. Kowalik and J.T. Pizzo, Iterative methods for nonlinear optimization problems, pp. 8-192, Prentice - Hall, Inc., New Jersey, 1st ed., 1972
24. S.S. Rao, Optimization theory and applications, Wiley Eastern

- Limited, pp. 5-424, New Delhi, 2nd ed., 1984
25. David M. Himmelblau, Applied Nonlinear Programming, McGraw-Hill, Inc., U.S.A., 1969
 26. Donald A. Pierre, Optimization Theory with Applications, John Wiley & Sons, Inc., U.S.A., 1971
 27. Richard L. Fox, Optimization Method for Engineering Design, Addison-Wesley Publishing Company, U.S.A., 1971
 28. E. Polak, Computational Methods in Optimization, Academic Press, Inc., U.S.A., 1971
 29. Cuthbert Daniel, Fred S. Wood and John W. Gorman, Fitting Equations to data, John Wiley & Sons, Inc., U.S.A., 1971
 30. ศาสตราจารย์ ดร. จรวย บุญยุบล, "ความเป็นไปได้ของการย้อนกลับพลังงานไฟฟ้าจากโรงงานอุตสาหกรรมเข้าสู่ระบบไฟฟ้าของประเทศ," คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, 2531
 31. ศาสตราจารย์ ดร. จรวย บุญยุบล, "การศึกษาความเหมาะสมการผลิตไฟฟ้าและความร้อนจากวัสดุเหลือใช้การเกษตรในโรงงานอุตสาหกรรม," คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, 2531
 32. วิชา ขนิษฐบุตร, ดร.วิวัฒน์ ดัชนีพานิชกุล, "การหาเงื่อนไขการทำงานที่ลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานให้ต่ำสุดในโรงงานที่ผลิตกระแสไฟฟ้าและไอน้ำใช้เอง," วิศวกรรมสาร, 1, 81-86, 2530
 33. สุชัย ศศิวิมลพันธ์, เทคนิคโยธาโยน้ำ, หน้า 49-128, ห้างหุ้นส่วนจำกัด สีทองกิจพิศาล, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2523
 34. ภิระดิระกี มัทชีโอะ, เทคนิคการประหยัดพลังงาน ภาคความร้อน, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, กรุงเทพมหานคร, 2527
 35. ภิระดิระกี มัทชีโอะ, เทคนิคการประหยัดพลังงาน ภาคไฟฟ้า, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 2, 2527
 36. ถัสชัย สุมิตร, รีเลย์ป้องกันระบบพลังงานไฟฟ้า, โรงพิมพ์เอเชียเพรส, กรุงเทพมหานคร,

2525

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เทคนิคการสร้างฟังก์ชัน

เทคนิคการสร้างฟังก์ชัน (Fitting curve)

ในการกรณีที่เรามีข้อมูลของตัวแปรต่าง ๆ เราอาจหาความสัมพันธ์ของตัวแปรเหล่านั้นได้โดยใช้วิธีการสร้างฟังก์ชันเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปร เทคนิคที่ใช้ในการสร้างฟังก์ชัน คือ Least squares objective functions โดยวิธีนี้เราจะหาค่าผลต่างระหว่างค่าของฟังก์ชันที่กำหนดกับค่าจากข้อมูลยกกำลังสองมีค่าน้อยที่สุด

$$S = \sum_{i=1}^N (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \quad (ก-1)$$

โดยที่ \hat{Y}_i คือ ค่าของฟังก์ชันที่สร้างขึ้น
 Y_i คือ ค่าของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
 N คือ จำนวนของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

วิธีการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้สมการของฟังก์ชันมีหลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีที่จะกล่าวถึงนี้คือ Linear regression (Linreg Algorithm) โดยวิธีนี้เราจำเป็นต้องรู้รูปแบบของฟังก์ชันก่อนแล้วหาค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ของตัวแปรในฟังก์ชัน ข้อเสียของวิธีนี้คือต้องรู้รูปแบบของฟังก์ชัน ถ้ารู้รูปแบบของฟังก์ชันผิดเมื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ได้ความสัมพันธ์ของฟังก์ชัน ฟังก์ชันที่ได้ก็ยังไม่ถูกต้อง เพียงแต่ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จะทำให้สมการของฟังก์ชันที่หาได้ให้ค่าใกล้เคียงกับค่าของข้อมูลที่สุด สาเหตุที่เลือกวิธีนี้ เพราะความสัมพันธ์ของตัวแปรในฟังก์ชันที่จะหาในระบบผลิตพลังงานร่วมที่จะวิเคราะห์ มีความสัมพันธ์แบบง่าย ๆ คือ อยู่ในรูปของฟังก์ชันยกกำลังสอง

การแก้ปัญหานี้เพื่อหาสัมประสิทธิ์ของสมการของฟังก์ชันสามารถหาได้ดังนี้

1. สมมติให้สมการแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรของฟังก์ชันมีรูปแบบดังนี้

$$\hat{Y} = \hat{A}_0 + \hat{A}_1 F_1(X) + \hat{A}_2 F_2(X) + \dots + \hat{A}_m F_m(X) \quad (ก-2)$$

โดยที่ \hat{Y} คือ ฟังก์ชันแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปร

\hat{A}_j คือ สัมประสิทธิ์ที่ต้องการหาค่า $(j = 1, 2, 3, \dots, m)$

F_i คือ ตัวแปรซึ่งอยู่ในรูปฟังก์ชัน X_i $(i = 1, 2, 3, \dots, k)$

2. จากสมการเป้าหมายคือ

$$S = \sum_{i=1}^N (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \quad (ก-3)$$

เนื่องจากเราต้องการหาค่าสัมประสิทธิ์ที่ทำให้ผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลกับค่าของฟังก์ชันน้อยที่สุด ซึ่งสามารถทำได้โดยการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันแล้วให้เท่ากับศูนย์ ค่าของสัมประสิทธิ์ที่สอดคล้องกับอนุพันธ์ของฟังก์ชันเท่ากับศูนย์ คือค่าของสัมประสิทธิ์ที่ทำให้ผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลกับค่าของฟังก์ชันต่ำที่สุดและเป็นคำตอบที่ต้องการ

$$\partial S / \partial A_j = 0 \quad (j = 0, 1, 2, \dots, m) \quad (ก-4)$$

แก้สมการเพื่อการวิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์ของตัวแปรจะให้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$(\underline{F}^T \underline{F}) \hat{\underline{A}} = \underline{F}^T \underline{Y} \quad (ก-5)$$

โดยที่

$$\underline{F} = \begin{bmatrix} (F_{1,1}-\bar{F}_1) & (F_{1,2}-\bar{F}_2) & \dots & (F_{1,m}-\bar{F}_m) \\ (F_{2,1}-\bar{F}_1) & (F_{2,2}-\bar{F}_2) & \dots & (F_{2,m}-\bar{F}_m) \\ : & : & & : \\ : & : & & : \\ (F_{n,1}-\bar{F}_1) & (F_{n,2}-\bar{F}_2) & \dots & (F_{n,m}-\bar{F}_m) \end{bmatrix} \quad (\text{ก-6})$$

$$\underline{Y} = \begin{bmatrix} (Y_1-\bar{Y}) \\ (Y_2-\bar{Y}) \\ : \\ : \\ (Y_n-\bar{Y}) \end{bmatrix} \quad (\text{ก-7}) \quad \underline{\hat{A}} = \begin{bmatrix} \hat{A}_1 \\ \hat{A}_2 \\ : \\ : \\ \hat{A}_m \end{bmatrix} \quad (\text{ก-8})$$

\underline{F}^T คือเมตริกซ์ทรานสโพสของเมตริกซ์ \underline{F} และ \bar{Y} , \bar{F}_j เป็นค่าเฉลี่ย

$$\hat{A}_0 = \bar{Y} - \sum_{j=1}^m \hat{A}_j \bar{F}_j \quad (\text{ก-9})$$

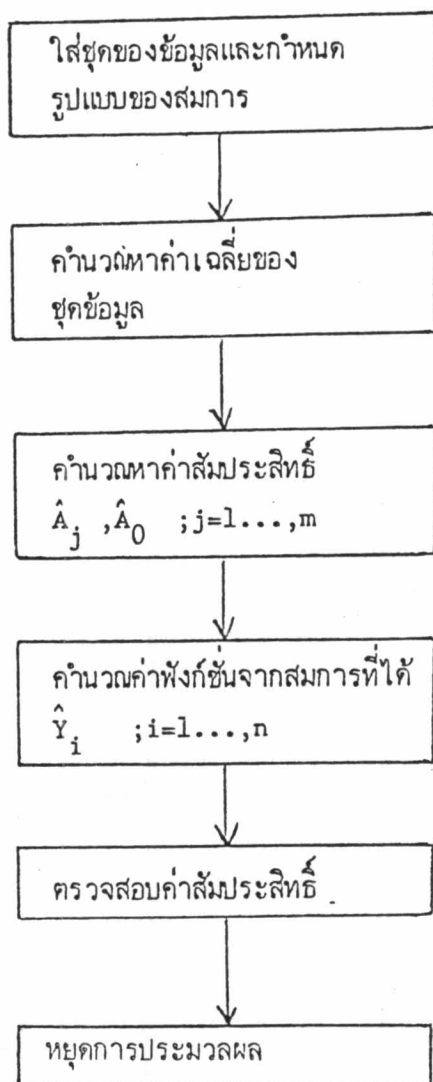
3. ทำการทดสอบว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้มีความเหมาะสมหรือไม่ โดย

$$R^2 = \frac{\text{sum of squares due to regression (SUMSR)}}{\text{sum of squares corrected total (SUMST)}} \quad (\text{ก-10})$$

$$\text{โดยที่} \quad \text{SUMSR} = \underline{\hat{A}}^T (\underline{F}^T \underline{Y}) = \sum_{i=1}^N (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 \quad (\text{ก-11})$$

$$\text{SUMST} = \underline{Y}^T \underline{Y} = \sum_{i=1}^N (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 \quad (\text{ก-12})$$

และค่าของ R^2 จะต้องมียู่ระหว่าง 0 ถึง 1 จะได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จะทำให้ค่าของ
ผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลกับค่าของฟังก์ชันต่ำที่สุด และบล็อกไดอะแกรมแสดงการคำนวณได้
แสดงดังในรูปที่ ก.



รูปที่ ก

บล็อกไดอะแกรมแสดงการคำนวณโดยวิธี Linear Regression

ภาคผนวก ข

วิธีการใช้โปรแกรม

1. การใช้โปรแกรมการสร้างฟังก์ชัน (lest)

เป็นโปรแกรมสำหรับหาค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชัน และสมการที่ใช้นี้เป็นสมการยกกำลังสอง วิธีใช้ก็เพียงแต่ป้อนจำนวนของข้อมูล ข้อมูล input และข้อมูล output เท่านั้น ยกเว้นกรณีที่ต้องการเปลี่ยนความสัมพันธ์ของฟังก์ชัน ก็จะต้องทำการแก้ไขที่

SUBROUTINE INIT (X,Y,NA,M)

โดย	NA	คือ	จำนวนสัมประสิทธิ์ของสมการ
	M	คือ	จำนวนข้อมูล
	X(I,J)	คือ	ข้อมูล input
	I	คือ	ลำดับที่ของข้อมูล input
	J	คือ	ลำดับที่ของสัมประสิทธิ์
	Y(I)	คือ	ข้อมูล output
	I	คือ	ลำดับที่ของข้อมูล output

2. การใช้โปรแกรมออปติไมซ์ (opt)

โปรแกรม opt เป็นโปรแกรมที่ใช้นี้เป็นการแก้ปัญหาเพื่อหาค่าเหมาะสมที่สุดของฟังก์ชันเป้าหมาย (optimum solution) โดยฟังก์ชันเป้าหมายจะเป็นฟังก์ชันแบบมีเงื่อนไข (with constraints) ทั้งฟังก์ชันเป้าหมายและฟังก์ชันเงื่อนไขจะเป็นฟังก์ชันแบบเชิงเส้น (linear) และ/หรือไม่เชิงเส้น (nonlinear) ก็ได้ วิธีการใช้โปรแกรม ผู้ใช้จะต้องทำการเขียน subroutine บางส่วนเอง เนื่องจากฟังก์ชันเป้าหมายและเงื่อนไขของการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาของผู้ใช้ไม่เหมือนกัน subroutine ที่ผู้ใช้ต้องทำการเปลี่ยนแปลงได้แก่

1. SUBROUTINE SUBF (FS,GS,XS)

เป็น subroutine ที่ใช้ในการหาค่าของฟังก์ชันเป้าหมายและเกรเดียนต์ของฟังก์ชันเป้าหมาย

โดย FS คือ ฟังก์ชันเป้าหมาย
GS คือ เกรเดียนต์ของฟังก์ชันเป้าหมาย
XS คือ ค่าของตัวแปรที่ต้องการหา

2. SUBROUTINE SUBC (CG,XS)

เป็น subroutine เงื่อนไขของฟังก์ชันเป้าหมาย

โดย CG(I) คือ เงื่อนไขลำดับที่ใด ๆ ของฟังก์ชันเป้าหมาย
XS คือ ตัวแปรที่ต้องการหาค่า

ในการเขียน subroutine ส่วนนี้จะมีการจัดลำดับของเงื่อนไข โดยที่เงื่อนไขของการเท่ากับ(=) จะต้องอยู่ในลำดับก่อนเงื่อนไขของน้อยกว่าหรือเท่ากับ(\leq) และกรณีที่เงื่อนไขอยู่ในรูปมากกว่าหรือเท่ากับ(\geq) จะต้องเปลี่ยนเงื่อนไขให้อยู่ในรูปของน้อยกว่าหรือเท่ากับ(\leq)

3. SUBROUTINE SUBGC (GCG,XS)

เป็น subroutine เกรเดียนต์ของเงื่อนไขของฟังก์ชันเป้าหมาย

โดย GCG(I,J) คือ เกรเดียนต์ของเงื่อนไขฟังก์ชันเป้าหมาย
I คือ ลำดับที่ใด ๆ ของเงื่อนไขของฟังก์ชันเป้าหมาย
J คือ ลำดับที่ใด ๆ ของตัวแปรที่ต้องการหาค่า
XS คือ ตัวแปรที่ต้องการหาค่า

4. SUBROUTINE INIT (ITMAX,R,C,NEC,NCTG,N,X)

เป็น subroutine ที่ใช้ในการกำหนดค่าเริ่มต้นของการคำนวณ

โดย ITMAX คือ ค่าสูงสุดของรอบการคำนวณ
R คือ ค่าพารามิเตอร์
C คือ ค่าที่ใช้เพื่อการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์

NEC	คือ จำนวนสมการของ เงื่อนไขแบบเท่ากับ(=)
NCTG	คือ จำนวนสมการของ เงื่อนไขทั้งหมด
N	คือ จำนวนของตัวแปรที่ต้องการหาค่า
X(I)	คือ ตัวแปรที่ต้องการหาค่า

ภาคผนวก ค

ข้อมูลของโรงงานตัวอย่าง

ข้อมูลของโรงงานตัวอย่างมีดังนี้

STEAM DEMAND (/WEEK)

ที่ความดัน 150 psi (10.34 bar)			ที่ความดัน 42 psi (2.9 bar)		
paper	67.1	T/hr	paper	11.6	T/hr
waste plant	4.9	T/hr	evaporator	8.7	T/hr
digester	8.6	T/hr	deaerator	4.5	T/hr
internal used	22.9	T/hr	air heater	0.8	T/hr
			other	0.7	T/hr
TOTAL	103.5	T/hr	TOTAL	26.3	T/hr

RATE OF BOILER

PB8	80	T/hr
PB7	38	T/hr
RB	14	T/hr

FUELS USED

PB8	lignite	0.1614	ton/ton steam
PB7	pith	0.05	ton/ton steam

	bagasse	0.015	ton/ton steam
	lignite	0.1483	ton/ton steam
	sludge	0.03	ton/ton steam
RB	fuel oil	0.2	ton/ton steam
	black liq.	0.337	ton/ton steam

COST OF FUEL (/ton)

fuel oil	3042.64	บาท
pith	46	บาท
bagasse	445	บาท
lignite	885	บาท
sludge	25	บาท
black liq.	-	บาท (ได้จากกระบวนการผลิต)

ELECTRICAL

rate of generate

TG1	1.25	MW
TG2	1.5	MW
TG4	10.26	MW
electrical purchased	2,569,000	kW-hr/week
electrical generated	1,620,975	kW-hr/week
total electrical used	4,189,975	kW-hr/week
peak max	30	MW
cost of electric energy	1.53	บาท/kW-hr
cost of peak demand	170	บาท/kW-hr

	AVG MAIN STEAM PRESSURE BAR	HAYTHIK MAIN STEAM PRESSURE BAR	KINTHIK MAIN STEAM PRESSURE BAR	AVG MAIN STEAM FLOW RATE T/H	HAYTHIK MAIN STEAM FLOW RATE T/H	KINTHIK MAIN STEAM FLOW RATE T/H	TOTAL MAIN STEAM FLOW TONS	AVG OXYGEN CONTENT O2%	AVG DIFF. PRESS CONC. AIR R HRAR
700 H	49.03	52.38	43.54	27.05	33.43	14.14	27.05	10.40	.000
800 H	49.99	53.68	47.57	24.39	31.04	19.13	24.39	12.65	.000
900 H	50.08	51.70	48.60	18.74	27.70	14.70	18.74	15.94	.000
1000 H	50.53	52.12	44.70	16.74	24.74	9.79	16.74	16.42	.000
1100 H	47.17	54.44	27.74	17.29	26.55	5.04	17.29	17.19	.000
1200 H	47.67	53.48	41.54	23.40	30.05	14.31	23.40	14.33	.000
1300 H	50.07	53.34	47.70	18.89	23.83	12.54	18.89	16.13	.000
1400 H	48.95	53.40	43.60	19.37	25.76	10.43	19.37	14.08	.000
1400 S	48.57	52.12	27.74	20.14	33.43	5.04	165.08	14.92	.000

	AVG MAIN STEAM PRESSURE BAR	HAYTHIK MAIN STEAM PRESSURE BAR	KINTHIK MAIN STEAM PRESSURE BAR	AVG MAIN STEAM FLOW RATE T/H	HAYTHIK MAIN STEAM FLOW RATE T/H	KINTHIK MAIN STEAM FLOW RATE T/H	TOTAL MAIN STEAM FLOW TONS	AVG OXYGEN CONTENT O2%	AVG DIFF. PRESS CONC. AIR R HRAR
1500 H	44.90	53.78	32.54	22.54	29.59	14.93	22.54	13.83	.000
1600 H	49.93	55.04	44.50	21.11	25.65	18.75	21.11	15.64	.000
1700 H	50.02	51.58	46.48	21.14	29.29	15.25	21.14	15.15	.000
1800 H	50.01	51.04	46.94	23.46	29.10	17.64	23.46	13.86	.000
1900 H	50.00	52.58	48.74	23.49	31.94	14.98	23.49	13.44	.000
2000 H	50.01	52.42	49.04	21.71	31.44	15.01	21.71	14.70	.000
2100 H	50.02	50.90	49.14	18.14	24.58	12.28	18.14	14.65	.000
2200 H	49.99	51.00	49.34	24.72	37.76	19.09	24.72	11.72	.000
2200 S	49.34	55.04	32.54	22.04	37.76	12.28	176.32	14.17	.000

	AVG MAIN STEAM PRESSURE BAR	HAYTHIK MAIN STEAM PRESSURE BAR	KINTHIK MAIN STEAM PRESSURE BAR	AVG MAIN STEAM FLOW RATE T/H	HAYTHIK MAIN STEAM FLOW RATE T/H	KINTHIK MAIN STEAM FLOW RATE T/H	TOTAL MAIN STEAM FLOW TONS	AVG OXYGEN CONTENT O2%	AVG DIFF. PRESS CONC. AIR R HRAR
2300 H	47.47	53.54	42.84	25.44	43.93	24.31	35.46	8.07	.000
2400 H	49.47	53.70	44.44	28.67	34.50	19.15	28.67	10.73	.000
100 H	50.03	52.34	48.90	24.68	33.19	17.59	24.68	12.50	.000
200 H	49.97	50.88	49.18	25.04	29.44	20.94	25.04	12.02	.000
300 H	49.98	51.02	49.08	25.79	30.33	22.05	25.79	12.07	.000
400 H	49.88	51.40	47.94	29.45	38.93	25.99	29.45	10.53	.000
500 H	49.99	51.20	49.00	28.47	34.18	23.63	28.47	11.40	.000
600 H	49.96	52.94	48.34	29.17	33.00	23.15	29.17	11.04	.000
100 S	49.59	53.70	42.84	28.39	43.93	17.59	227.13	11.05	.000

	AVG MAIN STEAM PRESSURE BAR	HAYTHIK MAIN STEAM PRESSURE BAR	KINTHIK MAIN STEAM PRESSURE BAR	AVG MAIN STEAM FLOW RATE T/H	HAYTHIK MAIN STEAM FLOW RATE T/H	KINTHIK MAIN STEAM FLOW RATE T/H	TOTAL MAIN STEAM FLOW TONS	AVG OXYGEN CONTENT O2%	AVG DIFF. PRESS CONC. AIR R HRAR
1400 S	48.57	52.12	27.74	20.14	33.43	5.04	165.08	14.92	.000
2200 S	49.34	55.04	32.54	22.04	37.76	12.28	176.32	14.17	.000
100 S	49.59	53.70	42.84	28.39	43.93	17.59	227.13	11.05	.000
100 H	49.18	52.12	27.74	23.49	43.93	5.04	548.53	13.38	.000

	Avg Boiler Drum Level MM.	Maximum Boiler Drum Level MM.	Minimum Boiler Drum Level MM.	Avg FFFD Water Flow Rate T/H	Maximum FFFD Water Flow Rate T/H	Minimum FFFD Water Flow Rate T/H	Total FFFD Water Flow Tons	Avg Superheat DegC.	Avg Inlet Temp DegC.	Avg Att. Inlet Temp DegC.
700 H	118.09	197.13	79.50	31.61	40.61	11.90	31.61	404.77	448.61	284.74
800 H	117.08	159.38	65.13	29.06	38.01	17.78	29.06	400.65	443.75	284.90
900 H	120.47	147.75	93.88	22.13	28.53	14.44	22.13	400.01	447.11	287.44
1000 H	122.03	158.25	78.38	19.64	29.90	10.40	19.64	419.04	434.88	294.49
1100 H	118.03	273.68	54.75	21.97	32.93	.00	21.97	376.05	431.18	277.46
1200 H	114.53	171.63	19.63	26.40	40.08	15.65	26.40	402.34	441.75	280.73
1300 H	120.76	158.38	63.38	22.53	27.74	14.51	22.53	402.58	445.48	287.17
1400 H	123.69	173.75	75.00	22.56	31.53	11.93	22.56	405.50	444.50	288.04
1400 S	119.58	273.68	19.63	24.74	40.61	.00	197.90	401.59	449.56	285.56

	Avg Boiler Drum Level MM.	Maximum Boiler Drum Level MM.	Minimum Boiler Drum Level MM.	Avg FFFD Water Flow Rate T/H	Maximum FFFD Water Flow Rate T/H	Minimum FFFD Water Flow Rate T/H	Total FFFD Water Flow Tons	Avg Superheat DegC.	Avg Inlet Temp DegC.	Avg Att. Inlet Temp DegC.
1500 H	112.20	153.25	45.13	27.98	42.43	18.44	27.98	411.74	440.40	286.18
1600 H	121.08	217.50	36.25	24.91	42.98	6.84	24.91	402.83	449.08	289.08
1700 H	123.25	156.50	96.50	24.54	32.75	14.64	24.54	402.57	448.46	291.61
1800 H	119.31	156.00	94.75	27.74	35.99	16.13	27.74	400.67	454.48	287.58
1900 H	118.68	145.38	86.88	27.68	38.43	15.86	27.68	401.56	455.18	292.79
2000 H	121.11	151.75	71.50	25.05	35.73	15.34	25.05	402.68	452.61	286.19
2100 H	123.99	156.13	94.13	21.47	29.90	13.80	21.47	400.74	455.76	287.68
2200 H	122.68	146.13	100.00	22.91	42.64	20.65	22.91	405.69	449.56	287.83
2200 S	120.31	217.50	36.25	25.91	42.98	6.84	207.30	403.52	450.69	288.58

	Avg Boiler Drum Level MM.	Maximum Boiler Drum Level MM.	Minimum Boiler Drum Level MM.	Avg FFFD Water Flow Rate T/H	Maximum FFFD Water Flow Rate T/H	Minimum FFFD Water Flow Rate T/H	Total FFFD Water Flow Tons	Avg Superheat DegC.	Avg Inlet Temp DegC.	Avg Att. Inlet Temp DegC.
2300 H	108.00	125.75	69.38	41.85	47.74	28.93	41.85	404.92	480.56	280.03
2400 H	116.45	178.00	65.50	33.91	43.96	18.61	33.91	401.37	474.67	284.39
100 H	119.67	154.00	82.13	28.52	38.56	20.68	28.52	399.95	448.38	287.76
200 H	120.92	153.00	69.75	29.08	34.73	21.89	29.08	401.52	449.57	285.77
300 H	120.18	161.50	94.75	29.44	38.04	21.15	29.44	401.19	449.19	284.08
400 H	117.62	141.38	79.68	34.19	43.60	27.31	34.19	402.43	468.10	281.16
500 H	119.19	147.50	95.25	32.57	40.28	24.56	32.57	401.78	449.73	280.92
600 H	118.62	147.63	98.00	33.41	39.71	26.04	33.41	399.89	471.16	281.65
600 S	117.63	178.00	69.38	32.86	47.74	18.61	262.91	401.54	442.54	283.16

	Avg Boiler Drum Level MM.	Maximum Boiler Drum Level MM.	Minimum Boiler Drum Level MM.	Avg FFFD Water Flow Rate T/H	Maximum FFFD Water Flow Rate T/H	Minimum FFFD Water Flow Rate T/H	Total FFFD Water Flow Tons	Avg Superheat DegC.	Avg Inlet Temp DegC.	Avg Att. Inlet Temp DegC.
1400 S	119.58	273.68	19.63	24.74	40.61	.00	197.90	401.59	449.56	285.56
2200 S	120.31	217.50	36.25	25.91	42.98	6.84	207.30	403.52	450.69	288.58
600 S	117.63	178.00	69.38	32.86	47.74	18.61	262.91	401.54	442.54	283.16
600 D	119.17	273.68	19.63	27.84	47.74	.00	168.12	402.15	454.76	285.77

	AVG BURNER 1 OIL FLOW L/H	AVG BURNER 2 OIL FLOW L/H	TOTAL BURNER 1+2 OIL FLOW LITRES	TOTAL BURNER 1+2 OIL FLOW LITRES	TOTAL BURNER 1+2 OIL FLOW LITRES	AVG COMB. AIR SOI TO FUEI FLOW NMS/H	AVG COMB. CHARGE PRESSURE MBAR	AVG COMB. AIR EFF. BURN SOI TO FUEI %	AVG FFDNR 1 SOI TO FUEI %	AVG FFDNR 2 SOI TO FUEI %
700 H	3.39	3.77	3.39	3.77	.002	43616.78	-.79	97.68	56.42	54.58
800 H	3.37	3.77	3.37	3.77	.002	42610.11	-.79	473.00	36.07	51.49
900 H	3.57	3.68	3.57	3.68	.002	37879.39	-.30	956.44	37.97	44.47
1000 H	3.91	3.84	3.91	3.84	.002	34677.87	-.79	2593.13	37.11	47.45
1100 H	4.01	3.77	4.01	3.77	.002	43985.04	-.31	301.13	47.73	44.87
1200 H	4.35	3.89	4.35	3.89	.002	44780.07	-.31	55.13	43.58	49.15
1300 H	4.45	3.97	4.45	3.97	.002	38444.40	-.30	240.94	40.44	44.17
1400 H	4.47	3.97	4.47	3.97	.002	38613.45	-.30	211.50	39.65	45.21
1400 S	3.94	3.85	31.52	30.77	.002	40575.25	-.30	115.14	39.83	47.07

	AVG BURNER 1 OIL FLOW L/H	AVG BURNER 2 OIL FLOW L/H	TOTAL BURNER 1+2 OIL FLOW LITRES	TOTAL BURNER 1+2 OIL FLOW LITRES	TOTAL BURNER 1+2 OIL FLOW LITRES	AVG COMB. AIR SOI TO FUEI FLOW NMS/H	AVG COMB. CHARGE PRESSURE MBAR	AVG COMB. AIR EFF. BURN SOI TO FUEI %	AVG FFDNR 1 SOI TO FUEI %	AVG FFDNR 2 SOI TO FUEI %
1500 H	4.53	4.00	4.53	4.00	.002	43144.71	-.78	211.31	41.63	51.34
1600 H	4.59	4.00	4.59	4.00	.002	39717.63	-.37	369.06	44.12	47.07
1700 H	4.65	4.03	4.65	4.03	.002	39777.70	-.30	199.86	44.15	45.40
1800 H	4.51	3.99	4.51	3.99	.002	41348.41	-.79	177.06	45.30	47.17
1900 H	4.13	3.92	4.13	3.92	.002	40771.58	-.79	367.13	44.84	41.33
2000 H	4.01	3.84	4.01	3.84	.002	38455.00	-.30	511.68	43.77	44.07
2100 H	3.83	3.85	3.83	3.85	.002	37455.13	-.30	1027.68	58.79	37.90
2200 H	3.69	4.03	3.69	4.03	.002	37728.13	-.30	312.51	47.14	47.59
2200 S	4.24	3.96	33.93	31.66	.002	39111.70	-.31	397.77	43.72	45.22

	AVG BURNER 1 OIL FLOW L/H	AVG BURNER 2 OIL FLOW L/H	TOTAL BURNER 1+2 OIL FLOW LITRES	TOTAL BURNER 1+2 OIL FLOW LITRES	TOTAL BURNER 1+2 OIL FLOW LITRES	AVG COMB. AIR SOI TO FUEI FLOW NMS/H	AVG COMB. CHARGE PRESSURE MBAR	AVG COMB. AIR EFF. BURN SOI TO FUEI %	AVG FFDNR 1 SOI TO FUEI %	AVG FFDNR 2 SOI TO FUEI %
2300 H	3.67	4.24	3.67	4.24	.002	47641.78	-.71	44.63	49.15	59.11
2400 H	3.61	4.22	3.61	4.22	.002	42090.02	-.31	202.31	43.19	50.41
100 H	3.59	4.17	3.59	4.17	.002	38948.77	-.30	491.06	37.59	41.77
200 H	3.51	3.95	3.51	3.95	.002	39059.39	-.30	243.63	37.31	41.11
300 H	3.41	4.13	3.41	4.13	.002	39411.89	-.30	220.88	37.71	47.61
400 H	3.29	4.10	3.29	4.10	.002	43680.96	-.77	253.44	37.78	52.15
500 H	3.27	3.99	3.27	3.99	.002	43670.33	-.79	197.81	30.43	51.51
600 H	3.15	3.95	3.15	3.95	.002	43989.74	-.78	161.25	28.08	51.80
600 S	3.44	4.09	27.50	32.73	.002	42314.04	-.30	234.38	37.71	52.03

	AVG BURNER 1 OIL FLOW L/H	AVG BURNER 2 OIL FLOW L/H	TOTAL BURNER 1+2 OIL FLOW LITRES	TOTAL BURNER 1+2 OIL FLOW LITRES	TOTAL BURNER 1+2 OIL FLOW LITRES	AVG COMB. AIR SOI TO FUEI FLOW NMS/H	AVG COMB. CHARGE PRESSURE MBAR	AVG COMB. AIR EFF. BURN SOI TO FUEI %	AVG FFDNR 1 SOI TO FUEI %	AVG FFDNR 2 SOI TO FUEI %
1400 S	3.94	3.85	31.52	30.77	.002	40575.25	-.30	115.14	39.83	47.07
2200 S	4.24	3.96	33.93	31.66	.002	39111.70	-.31	397.77	43.72	45.22
600 S	3.44	4.09	27.50	32.73	.002	42314.04	-.30	234.38	37.71	52.03
600 D	3.87	3.97	92.95	95.11	.002	40111.99	-.30	414.08	40.44	48.11

	TOTAL BURNER 1+2 OIL FLOW LITRES	TOTAL BURNER 1+2 OIL FLOW LITRES	TOTAL BURNER 1+2 OIL FLOW LITRES	AVG STEAM FLOW T/H	TOTAL STEAM FLOW TONS	AVG FFDNR 1 SOI TO FUEI %	AVG FFDNR 2 SOI TO FUEI %	AVG COMB. AIR SOI TO FUEI %	AVG OXYGEN CONTENT O2%	AVG STEAM PRESSURE BAR
1400 S	31.52	30.77	.002	20.64	165.08	39.83	47.07	40575.25	14.92	48.57
2200 S	33.93	31.66	.002	22.04	176.32	43.72	45.22	39111.70	14.17	49.31
600 S	27.50	32.73	.002	28.99	227.13	37.71	52.03	42314.04	11.05	49.59
600 D	92.95	95.11	.002	23.69	518.53	40.44	48.11	40111.99	13.38	49.18

1. 5272.36 ST. 624318
 SHIFT 1 : REMARKS
 2. 5449.32 ST. 538457
 1. 5691 KW. 0.71 MW.
 ST. FLOW. 119.67 TON IND 47.54
 C. 7252 KW. 0.9 MW.
 ST. FLOW 173.23 TON IND 41.86

SHIFT 2 : REMARKS
 3. 5475.61 STEAM 634315
 4. 5451.59 ——— 543347
 TG #1 = 6825 KWH = .85 MW.
 STEAM FLOW = 122.26 TON.
 INDEX
 TG #2 = 6356 KWH = .79 MW.
 STEAM FLOW = 139.72 TON.
 INDEX

SHIFT 3 : REMARKS
 5. 5454.15 ST. 548940
 TG #1, 6629 KWH 0.83 MW.
 ST. FLOW. 162.64 TON. IND 56.98
 TG #2. 7168 KWH 0.89 MW.
 ST. FLOW 153.80 TON. IND 46.60

GENERATOR
 Mega Watt AMPERE

	Mega Watt		AMPERE	
	#1	#2	#1	#2
08.00	.75	1.0	130	170
09.00	.7	1.0	125	170
10.00	.75	1.0	120	170
11.00	.7	.95	120	155
12.00	.5	1.1	120	190
13.00	.9	1.05	125	180
14.00	.75	1.2	130	185
15.00	.75	1.2	130	185
16.00	.93	1.2	160	190
17.00	.95	1.2	160	190
18.00	.9	.8	150	140
19.00	.75	.65	125	115
20.00	.95	.8	100	90
21.00	.95	.7	160	60
22.00	.95	.85	160	60
23.00	.75	.8	125	120
24.00	.8	.92	140	155
01.00	.88	1.15	185	190
02.00	.93	1.1	155	190
03.00	.85	1.0	145	180
04.00	.95	1.0	155	180
05.00	.85	.85	145	145
06.00	.9	.92	150	180
07.00	.8	.8	140	140

COUNTER READ' G	PREV. DAY	TO DAY	DIFF.	AMOUNT	UNIT	PRODUCTION
POWER GEN. #1 TG	5469.65	5478.98	9.13	19173	KWH	TOTAL KWH 39949
POWER GEN. #2 TG	5446.73	5454.15	7.42	20776	KWH	#1 KWH/ TON STEAM 5132
STEAM FLOW THROUGH #1 TG	618790	642287	23497	323.60	TON	#2 KWH/ TON STEAM 44.51
STEAM FLOW THROUGH #2 TG	535040	548740	16670	466.76	TON	CONSUMPTION

1. 5487.98 ST. 650403
 SHIFT 1: REMARKS
 2. 2455.44 ST. 551781
 1. 6720 KW. . 84 MW.
 ST. FLOW. 125.86 TON IND 53.29
 2. 3052 KW. . 38 MW.
 ST. FLOW. 85.14 TON IND 35.84

① 3464.93 ST. 612290
 SHIFT 2: REMARKS
 ② 2446.40 ST. 555035
 ③ 6195 KW.H @. 77 MW.
 ST. FLOW. 140.31 TON IND 51.89
 ④ 3248 KW.H @. 40 MW.
 ST. FLOW. 91.11 TON IND 33.64

① 5487.98 ST. 618498
 SHIFT 3: REMARKS
 ② 6279 KW.H @. 78 MW.
 ST. FLOW. 128.97 TON IND 51.10
 ③ 2458.56 ST. 660483
 ④ 6888 KW.H @. 86 MW.
 ST. FLOW. 132.84 TON IND 48.14

GENERATOR
 Mega Watt AMPERE
 #1 #2 #1 #2

08.00	.45	.5	170	90
09.00	1.0	.2	130	30
10.00	.43	.25	145	40
11.00	.9	.25	150	50
12.00	.95	.25	160	50
13.00	.9	.3	150	50
14.00	.85	.3	140	60
15.00	.7	.3	150	50
16.00	.95	.4	140	70
17.00	.85	.25	140	80
18.00	.85	.4	140	80
19.00	.85	.4	140	80
20.00	.8	.3	140	30
21.00	.7	.75	120	125
22.00	.8	.8	140	140
23.00	.77	1.15	125	125
24.00	.83	1.2	190	190
01.00	.75	1.1	125	150
02.00	.53	1.0	150	170
03.00	.9	.8	150	140
04.00	.85	1.1	125	170
05.00	.8	1.0	140	170
06.00	.85	.65	145	110
07.00	.9	.4	150	180

COUNTER READ' G	PREV. DAY	TO DAY	DIFF.	AMOUNT	UNIT	PRODUCTION	
POWER GEN. #1 TG	5487.98	5487.98	9.14	19194	KWH	TOTAL KWH	32382
POWER GEN. #2 TG	2454.15	2458.86	4.71	13188	KWH	#1 KWH/ TON STEAM	51.02
STEAM FLOW THROUGH #1 TG	646287	665948	23661	376209	TON	#2 KWH/ TON STEAM	40.10
STEAM FLOW THROUGH #2 TG	548740	560483	11743	228.86	TON	CONSUMPTION	

SHIFT 1 : REMARKS
 ① 5497.14 STEAM 673435
 ② 2460.22 — 563974
 T.G.#1 = 6762 KWH = .84
 STEAM FLOW = 126.20
 INDEX = 53.58
 T.G.#2 = 3808 KWH = .48
 STEAM FLOW = 97.75
 INDEX = 38.96

SHIFT 2 : REMARKS
 T.G.#1 6867 KWH 0.85 MW.
 ST.FLOW. 188.27 TON. IND 54.81
 ① 2460.58 ST. 565508
 T.G.#2 1008 KWH 0.16 MW.
 ST.FLOW. 42.95 TON. IND 23.46
 ② 2460.58 ST. 565508
 T.G.#1 6867 KWH 0.85 MW.
 ST.FLOW. 188.27 TON. IND 54.81
 ③ 2461.43 ST. 564968
 T.G.#1 6447 KWH 0.80 MW.
 ST.FLOW 123.60 TON. IND 52.16
 T.G.#2 2380 KWH 0.39 MW.
 ST.FLOW 68.88 TON. IND 34.11

SHIFT 3 : REMARKS
 ① 5492.48 ST. 689088.
 ② 2461.43 ST. 564968
 T.G.#1 6447 KWH 0.80 MW.
 ST.FLOW 123.60 TON. IND 52.16
 T.G.#2 2380 KWH 0.39 MW.
 ST.FLOW 68.88 TON. IND 34.11

	GENERATOR			
	Mega Watt		AMPERE	
	#1	#2	#1	#2
08.00	.88	.75	145	130
09.00	1.0	.5	170	90
10.00	.78	.45	145	75
11.00	.7	.2	145	30
12.00	.88	.2	150	50
13.00	.85	.15	140	90
14.00	.95	.2	160	50
15.00	.95	.15	160	50
16.00	.95	.2	160	30
17.00	.87	.15	145	50
18.00	.9	.2	150	50
19.00	.87	.15	145	50
20.00	.87	.1	145	30
21.00	.89	-	145	-
22.00	.8	-	145	-
23.00	.83	-	120	-
24.00	.85	-	145	-
01.00	.89	.25	145	30
02.00	.89	.6	145	100
03.00	.93	.5	150	90
04.00	.87	.5	145	90
05.00	.83	.4	145	90
06.00	.83	.45	145	90
07.00	.85	.45	145	90

COUNTER READ' G	PREV. DAY	TO DAY	DIFF.	AMOUNT	UNIT	PRODUCTION	
POWER GEN. #1 TG	5482.92	5492.48	9.56	22096	KWH	TOTAL KWH	272%
POWER GEN. #2 TG	2458.86	2461.43	2.57	9196	KWH	#1 KWH/ TON STEAM	50.52
STEAM FLOW THROUGH #1 TG	665498	689088	23590	271.08	TON	#2 KWH/ TON STEAM	34.23
STEAM FLOW THROUGH #2 TG	260483	567968	7481	209.58	TON	CONSUMPTION	

SHIFT 1 : REMARKS
 ① 5500.80 STEAM 697220
 ② 2462.87 → 571499
 TQ #1 = 7182 KWH = .90 MN. TON
 STEAM FLOW = 129.30 TON
 INDEX = 55.54
 TQ #2 = 4032 KWH = .50 MW
 STEAM FLOW = 98.87 TON
 INDEX = 40.78

① 5502.41 ST 905337
 SHIFT 2 : REMARKS
 ② 2464.46 ST 574906
 TQ #1 = 7371 KWH 0.92 MW.
 ST. FLOW 149.82 TON. IND 57.13.
 TQ #2 = 3892 KWH 0.48 MW..
 ST. FLOW 95.39 TON. IND 40.80

① 5502.53 ST 213185
 SHIFT 3 : REMARKS
 ② 2466.32 ST 579668
 TQ #1 = 6512 KWH 0.81 MW.
 ST. FLOW 144.81 TON. IND 52.47.
 TQ #2 = 5268 KWH 0.62 MW.
 ST. FLOW 130.28 TON. IND 44.18

	GENERATOR			
	Mega Watt		AMPERE	
	# 1	# 2	# 1	# 2
08.00	.92	1.1	140	170
09.00	.98	.2	140	30
10.00	.98	1.0	160	165
11.00	1.0	.84	145	140
12.00	.95	.44	165	90
13.00	1.0	.3	165	50
14.00	.95	.3	160	60
15.00	.9	.6	150	110
16.00	1.05	.55	170	70
17.00	1.05	.35	170	70
18.00	.77	.6	130	110
19.00	1.1	.6	170	110
20.00	1.05	.53	170	90
21.00	.99	.5	155	90
22.00	.87	.4	145	70
23.00	.87	.8	145	140
24.00	.98	.53	155	80
01.00	.85	.8	145	140
02.00	.92	.85	150	145
03.00	.9	.9	150	150
04.00	.9	.9	150	150
05.00	.85	.85	145	145
06.00	.85	.65	145	110
07.00	.7	.9	140	150

COUNTER READ' G	PREV. DAY	TO DAY	DIFF.	AMOUNT	UNIT	PRODUCTION	
POWER GEN. #1 TG	5497.48	5502.53	16.05	21105	KWH	TOTAL KWH	54777
POWER GEN. #2 TG	5461.43	5466.53	4.89	13692	KWH	#1 KWH/ TON STEAM	55.08
STEAM FLOW THROUGH #1 TG	689088	713185	24097	383.12	TON	#2 KWH/ TON STEAM	41.83
STEAM FLOW THROUGH #2 TG	867968	579568	11690	510.26 327.32	TON	CONSUMPTION	

1. 5510.56 ST. 760 979
 SHIFT 1: REMARKS
 2. 2466.46 ST. 584 V33
 1. 6363 KW = .79 MW
 STM FLOW = 123.92 TON
 INDEX = 81.35
 2. 5880 KW = .73 MW
 STM FLOW = 126.22 TON
 INDEX = 43.16

SHIFT 2: REMARKS
 1. 5513.60 STEAM 728324
 2. 2470.91 → 589994
 1. 6384 KW = .8 MW
 STEAM FLOW = 124.73 TON
 INDEX = 51.18
 2. 6472 KW = .87 MW
 STEAM FLOW = 155.71 TON
 INDEX = 44.77

5516.25 ST. 736350
 SHIFT 3: REMARKS
 2473.78 ST. 596309
 78% 5865 KWH 0.69 MW.
 ST. FLOW: 119.66 TON. IND. 46.10
 78% 4060 KWH 0.92 MW.
 ST. FLOW 176.96 TON. IND. 41.99.
 06 (T.M.) → 15:00 24.90

	GENERATOR			
	Mega Watt		AMPERE	
	#1	#2	#1	#2
08.00	.25	1.05	145	175
09.00	.95	.55	150	90
10.00	.90	.18	150	30
11.00	.9	1.1	150	180
12.00	.87	1.15	145	180
13.00	.95	.75	155	155
14.00	.7	.7	120	150
15.00	.9	1.2	150	180
16.00	.80	.8	140	135
17.00	.8	.75	140	125
18.00	.88	1.1	150	130
19.00	.9	1.0	150	170
20.00	.9	1.0	150	170
21.00	.87	.8	150	140
22.00	.5	.5	90	90
23.00	.85	1.25	145	190
24.00	.99	1.1	165	185
01.00	.85	1.0	145	170
02.00	1.85	1.1	185	180
03.00	.99	1.0	125	190
04.00	.8	1.15	140	180
05.00	.99	1.1	125	190
06.00	.87	1.28	205	200
07.00	.99	1.1	125	190

COUNTER READ' G	PREV. DAY	TO DAY	DIFF.	AMOUNT	UNIT	PRODUCTION	
POWER GEN. #1 TG	5507.53	5516.25	8.72	18312	KWH	TOTAL KWH	38584
POWER GEN. #2 TG	2466.32	2473.56	7.24	2692	KWH	#1 KWH/ TON STEAM	49.81
STEAM FLOW THROUGH #1 TG	413185	436350	23165	368.32	TON	#2 KWH/ TON STEAM	43.25
STEAM FLOW THROUGH #2 TG	599568	596309	16209	468.69	TON	CONSUMPTION	

08.45 AM 2 10K1070V.
 SHIFT 1 : REMARKS
 ① 5519.18 ST. 743962
 ② 2478.62 ST. 601195
 TG #1. 6153 KWH 0.76 MW.
 ST. FLOW 121.63 TON. IND 50.83
 TG #2. 5768 KWH 0.73 MW.
 ST. FLOW 136.30 TON. IND 42.31

SHIFT 2 : REMARKS
 ① 5521.97 STEAM 751600
 ② 2478.24 ——— 607295
 TG #1 = 5859 KWH = .73 MW.
 STEAM FLOW = 121.44 TON
 INDEX = 48.25
 TG #2 = 7336 KWH = .92 MW.
 STEAM FLOW = 171.86 TON
 INDEX = 47.81

① 5524.99 ST. 759369
 SHIFT 3 : REMARKS
 ② 2479.81 ST. 611264
 TG #1. 6342 KWH 0.79 MW.
 ST. FLOW 133.82 TON. IND 51.34
 TG #2. 4396 KWH 0.54 MW.
 ST. FLOW 113.93 TON. IND 38.58
 065T 071. 01. 01. 11. 11.

	GENERATOR			
	Mega Watt		AMPERE	
	#1	#2	#1	#2
08.00	.9	.9	150	110
09.00	.87	1.0	125	170
10.00	.87	.8	145	140
11.00	.77	.4	125	70
12.00	.75	.35	125	50
13.00	.75	.3	125	140
14.00	.75	.5	125	90
15.00	.85	1.15	145	190
16.00	.8	1.0	140	170
17.00	.75	.9	125	150
18.00	.8	1.1	140	180
19.00	.7	.95	120	155
20.00	.8	1.15	140	185
21.00	.85	.9	145	150
22.00	.85	.85	120	140
23.00	.8	.95	140	160
24.00	.85	.7	145	120
01.00	.93	.5	150	90
02.00	.93	.5	155	90
03.00	.93	.4	155	70
04.00	.85	.45	145	70
05.00	.8	.5	140	90
06.00	.85	.4	145	70
07.00	.93	.3	155	30

COUNTER READ' G	PREV. DAY	TO DAY	DIFF.	AMOUNT	UNIT	PRODUCTION	
POWER GEN. #1 TG	5516.25	5524.99	8.74	18254	KWH	TOTAL KWH	33854
POWER GEN. #2 TG	2478.56	2479.81	625	17500	KWH	#1 KWH/ TON STEAM	
STEAM FLOW THROUGH #1 TG	736350	759369	23019	36600	TON	#2 KWH/ TON STEAM	
STEAM FLOW THROUGH #2 TG	596304	613844	15054	221596	TON	CONSUMPTION	

1 TG = 1250 KWH
2 TG = 1500 KWH

12:00 Warm Diesel GEN 10 MW
SHIFT 1 : REMARKS
12:15 Warm Breaker TG 2 TNN LRD
14:10 AF #1 10K MW.
TG #1 5527.66 ST. 766420
" 2 2480.0 ST. 618185
1. 5607 KW. .7 MW.
ST. FLOW 112.11 TON INDEX 50.01
2. 532 KW. .26 MW.
ST. FLOW 22.78 TON IND 23.15

18:10 Gas Breaker, TG 2 DIV 77
SHIFT 2 : REMARKS
① 5529.25 ST 778394
② 2480.35 ST 618186
TG #1. 3549 KWH 0.44 MW.
ST. FLOW 94.28 TON. IND 32.36
TG #2. 980 KWH 0.24 MW.
ST. FLOW 38.58 TON. IND 24.54

SHIFT 3.: REMARKS
① 5531.12 3717(.46)
778658 99.60 = 37.92
② 2481.85 4200(.53)
618108 127.46 = 32.95

TIME	GENERATOR			
	Mega Watt		AMPERE	
	#1	#2	#1	#2
08.00	.93	.15	155	40
09.00	.85	-	115	-
10.00	.8	-	110	-
11.00	.7	-	80	-
12.00	.7	-	120	-
13.00	.7	-	120	-
14.00	.7	-	100	-
15.00	.65	-	120	-
16.00	.4	-	100	-
17.00	.5	-	90	-
18.00	.5	-	90	-
19.00	.3	.1	50	30
20.00	.15	.1	20	30
21.00	.3	.2	50	30
22.00	.5	.6	90	100
23.00	.4	.5	80	90
24.00	.92	.25	150	50
01.00	.7	.25	120	50
02.00	.85	.85	140	140
03.00	.45	.35	80	70
04.00	.6	.55	110	100
05.00	.6	.6	110	110
06.00	.85	.85	140	140
07.00	.65	.2	110	120

COUNTER READ' G	PREV. DAY	TO DAY	DIFF.	AMOUNT	UNIT	PRODUCTION	
POWER GEN. #1 TG	5514.99	5531.12	6.13	158.73	KWH	TOTAL KWH	13585
POWER GEN. #2 TG	2488.81	2481.85	2.04	591.2	KWH	#1 KWH/ TON STEAM	41.97
STEAM FLOW THROUGH #1 TG	759389	778658	19289	306.70	TON	#2 KWH/ TON STEAM	30.25
STEAM FLOW THROUGH #2 TG	611314	618108	6794	188.83	TON	CONSUMPTION	

SHIFT 1 8/24/88 14: 6

1

	MAIN STEAM PRESS AVG PX122	MAIN STEAM PRESS HIGH PX122-HIS BAR	MAIN STEAM PRESS LOW PX122-LOS BAR	FUEL OIL FLOW FX149 T/H	LIGNITE SPREADER AVG FC150	STOKER SPEED AVG FC151
700 H	99.73	105.71	96.23	.00	61.31	41.86
800 H	100.15	102.45	99.34	.00	54.16	44.77
900 H	100.05	102.41	98.81	.00	47.34	42.59
1000 H	99.43	101.03	97.05	.00	59.85	42.96
1100 H	99.97	101.96	98.59	.00	63.88	42.99
1200 H	100.14	106.35	97.13	.00	63.37	42.99
1300 H	99.90	101.93	98.25	.00	65.90	43.00
1400 H	100.21	101.63	98.48	.00	54.85	42.98
1400 S	99.95	106.35	96.23	.00	58.84	43.02

SHIFT 2 8/24/88 22: 6

1

	MAIN STEAM PRESS AVG PX122	MAIN STEAM PRESS HIGH PX122-HIS BAR	MAIN STEAM PRESS LOW PX122-LOS BAR	FUEL OIL FLOW FX149 T/H	LIGNITE SPREADER AVG FC150	STOKER SPEED AVG FC151
1500 H	99.79	105.60	94.84	.00	57.20	42.99
1600 H	99.56	101.66	98.06	.00	63.66	43.00
1700 H	100.00	103.54	97.54	.00	63.51	43.00
1800 H	100.13	101.29	99.30	.00	59.94	44.13
1900 H	98.99	101.66	96.11	.00	76.64	43.80
2000 H	99.89	101.10	97.13	.00	80.47	41.88
2100 H	100.52	103.43	99.00	.00	71.59	42.43
2200 H	99.51	104.85	96.53	.00	75.86	42.75
2200 S	99.80	105.60	94.84	.00	68.61	43.00

	MAIN STEAM PRESS AVG PX122	MAIN STEAM PRESS HIGH PX122-HIS BAR	MAIN STEAM PRESS LOW PX122-LOS BAR	FUEL OIL FLOW FX149 T/H	LIGNITE SPREADER AVG FC150	STOKER SPEED AVG FC151
2300 H	99.66	101.40	96.86	.00	71.42	43.00
2400 H	100.36	102.49	99.00	.00	63.12	42.63
100 H	100.03	102.79	98.48	.00	73.10	41.00
200 H	100.14	102.71	98.55	.00	55.18	42.36
300 H	99.87	100.54	99.00	.00	57.34	47.99
400 H	100.11	101.18	98.96	.00	54.15	47.99
500 H	100.12	101.03	99.34	.00	51.03	47.89
600 H	99.82	101.18	98.66	.00	54.66	47.95
600 S	100.02	102.79	96.86	.00	62.52	45.10

SHIFT 1 8/24/88 14:4
PAGE 8 : FEWB STEAM AND WATER REPORT NO.2

	MAIN STEAM TEMP TE120 C	MAIN STEAM TEMP HIGH TE120-HIS C	MAIN STEAM TEMP LOW TE120-LOS C	TB IN STEAM FLOW FX220 T/H	TB OUT STEAM FLOW FX221 T/H	TB OUT STEAM TEMP TE224 C	41BAR HEAD IN TEMP FX124 BAR	41BAR HEAD IN TEMP TE122 C	10BAR HEAD OUT TEMP TE123 C	SH ATT. OUT STEAM TEMP TE124 C
700 H	488.33	498.53	470.40	64.27	49.58	245.66	31.35	236.35	214.04	357.68
800 H	496.53	498.53	481.13	64.06	40.27	256.36	32.72	241.35	215.95	367.88
900 H	479.70	497.78	479.18	58.04	41.38	253.72	28.55	233.35	215.31	360.68
1000 H	490.88	504.53	466.35	63.76	54.75	239.06	28.73	233.50	199.94	356.55
1100 H	492.99	499.65	472.13	72.08	54.39	239.21	29.45	233.50	200.24	360.98
1200 H	489.15	496.80	482.33	71.07	49.49	241.26	29.03	237.10	200.39	369.30
1300 H	486.60	492.45	476.85	70.64	51.18	239.94	33.42	240.40	200.39	365.40
1400 H	491.03	498.68	481.58	69.79	55.52	236.28	28.92	232.40	197.73	361.13
1400 S	491.03	504.53	466.35	583.70	55.52	236.28	28.92	232.40	197.73	361.13

SHIFT 2 8/24/88 22:4
PAGE 9 : FEWB STEAM AND WATER REPORT NO.2

	MAIN STEAM TEMP TE120 C	MAIN STEAM TEMP HIGH TE120-HIS C	MAIN STEAM TEMP LOW TE120-LOS C	TB IN STEAM FLOW FX220 T/H	TB OUT STEAM FLOW FX221 T/H	TB OUT STEAM TEMP TE224 C	41BAR HEAD IN TEMP FX124 BAR	41BAR HEAD IN TEMP TE122 C	10BAR HEAD OUT TEMP TE123 C	SH ATT. OUT STEAM TEMP TE124 C
1500 H	483.90	505.50	479.85	73.30	56.57	240.82	28.94	232.75	199.15	363.15
1600 H	491.93	495.90	473.55	76.05	58.84	237.30	29.33	233.05	200.58	358.95
1700 H	493.80	498.08	473.85	76.39	58.75	237.74	29.31	233.35	200.24	362.55
1800 H	487.20	493.50	481.43	75.88	57.12	236.28	29.09	232.90	200.09	356.58
1900 H	487.58	495.75	482.48	76.09	58.05	237.16	28.44	232.60	199.94	362.25
2000 H	488.63	492.75	482.03	76.04	56.66	235.69	28.55	232.40	200.39	355.28
2100 H	488.63	499.35	478.88	75.73	57.06	236.57	28.94	232.25	200.09	357.23
2200 H	482.48	504.83	482.48	75.17	56.40	238.92	28.52	232.25	198.81	357.38
2200 S	482.48	505.50	473.55	604.65	56.40	238.92	28.52	232.25	198.81	357.38

SHIFT 3 8/25/88 6:4
PAGE 8 : FEWB STEAM AND WATER REPORT NO.2

	MAIN STEAM TEMP TE120 C	MAIN STEAM TEMP HIGH TE120-HIS C	MAIN STEAM TEMP LOW TE120-LOS C	TB IN STEAM FLOW FX220 T/H	TB OUT STEAM FLOW FX221 T/H	TB OUT STEAM TEMP TE224 C	41BAR HEAD IN TEMP FX124 BAR	41BAR HEAD IN TEMP TE122 C	10BAR HEAD OUT TEMP TE123 C	SH ATT. OUT STEAM TEMP TE124 C
2300 H	492.08	492.90	476.25	75.48	58.00	236.72	28.17	231.30	199.94	354.98
2400 H	481.43	494.48	481.43	75.17	57.27	233.35	28.65	231.95	199.60	356.25
100 H	489.15	500.10	479.18	75.60	57.11	237.45	28.71	231.95	199.79	356.40
200 H	492.45	494.78	483.15	76.10	56.43	237.60	28.37	231.95	200.24	357.08
300 H	489.30	493.80	479.40	76.20	56.67	235.54	28.17	231.15	199.79	357.53
400 H	487.73	491.63	483.45	76.35	57.68	236.13	28.70	232.40	200.09	357.68
500 H	490.35	493.50	485.48	76.13	57.07	237.89	28.52	232.10	200.39	357.53
600 H	485.78	492.08	483.60	75.56	55.66	236.13	28.55	232.90	199.94	357.38
600 S	485.78	500.10	476.25	606.59	55.66	236.13	28.55	232.90	199.94	357.38

SHIFT 1 8/24/88 14:4
PAGE 7 :FBFB STEAM AND WATER REPORT NO.1

	MAIN STEAM FLOW FX120 T/H	MAIN STEAM FLOW TOTAL FX120 TONS	FEED WATER FLOW FX101 T/H	FEED WATER FLOW TOTAL FX101 TONS	DRUM LEVEL LX120 MM	TCF4 POWER TOTAL KW PH001 KW	FEED WATER TEMP TE101 C	FWY DIFF PRESS FA103 BAR	FWY IN PRESS FX103 BAR	MILL WATER TOTAL FLOW FB320 M3
700 H	69.78	67.99	71.00	70.51	22.20	16134.98	185.80	.00	.00	4619.56
800 H	57.93	67.67	60.83	70.78	7.35	16142.55	185.95	.00	.00	4627.39
900 H	58.48	61.55	65.95	69.77	4.35	16149.29	185.80	.00	.00	4635.19
1000 H	76.20	67.42	81.08	69.40	-2.55	16155.88	185.16	.00	.00	4642.81
1100 H	75.45	75.73	75.63	81.86	31.05	16164.17	184.86	.00	.00	4651.43
1200 H	68.30	74.76	74.56	78.18	2.85	16172.82	184.56	.00	.00	4659.15
1300 H	69.60	74.45	78.50	77.33	5.70	16181.42	184.56	.00	.00	4666.85
1400 H	76.50	78.71	81.55	78.50	8.85	16189.96	184.71	.00	.00	4676.47
1400 S	76.50	563.47	81.55	588.34	8.85	129.29 K	184.71	.00	.00	37180.85

SHIFT 2 8/24/88 22:4
PAGE 7 :FBFB STEAM AND WATER REPORT NO.1

	MAIN STEAM FLOW FX120 T/H	MAIN STEAM FLOW TOTAL FX120 TONS	FEED WATER FLOW FX101 T/H	FEED WATER FLOW TOTAL FX101 TONS	DRUM LEVEL LX120 MM	TCF4 POWER TOTAL KW PH001 KW	FEED WATER TEMP TE101 C	FWY DIFF PRESS FA103 BAR	FWY IN PRESS FX103 BAR	MILL WATER TOTAL FLOW FB320 M3
1500 H	77.30	76.73	83.65	80.24	24.60	16198.82	184.23	.00	.00	4695.45
1600 H	80.88	79.53	82.98	82.98	15.45	16208.06	184.41	.00	.00	4704.79
1700 H	80.65	79.93	84.53	83.46	.30	16217.59	184.58	.00	.00	4714.41
1800 H	79.18	79.44	81.98	83.42	8.40	16226.94	184.56	.00	.00	4724.25
1900 H	80.53	79.32	84.35	82.06	17.25	16236.19	184.71	.00	.00	4733.35
2000 H	77.90	79.87	80.60	83.40	2.85	16245.52	184.71	.00	.00	4742.31
2100 H	78.83	79.71	83.13	82.94	19.20	16254.91	184.71	.00	.00	4751.29
2200 H	78.00	78.59	82.93	81.81	18.45	16264.19	184.56	.00	.00	4760.19
2200 S	78.00	633.12	82.93	660.29	18.45	129.85 K	184.56	.00	.00	37826.03

SHIFT 3 8/25/88 6:4
PAGE 7 :FBFB STEAM AND WATER REPORT NO.1

	MAIN STEAM FLOW FX120 T/H	MAIN STEAM FLOW TOTAL FX120 TONS	FEED WATER FLOW FX101 T/H	FEED WATER FLOW TOTAL FX101 TONS	DRUM LEVEL LX120 MM	TCF4 POWER TOTAL KW PH001 KW	FEED WATER TEMP TE101 C	FWY DIFF PRESS FA103 BAR	FWY IN PRESS FX103 BAR	MILL WATER TOTAL FLOW FB320 M3
2300 H	78.75	78.85	78.03	82.08	17.70	16273.48	184.56	.00	.00	4769.17
2400 H	80.25	78.72	84.10	82.08	13.65	16282.71	184.56	.00	.00	4777.60
100 H	79.65	79.18	83.90	82.56	3.30	16292.07	184.71	.00	.00	4787.40
200 H	78.48	79.55	81.60	83.14	11.25	16301.43	184.71	.00	.00	4796.84
300 H	79.38	79.51	83.43	82.67	.75	16310.76	184.86	.00	.00	4804.77
400 H	79.90	79.65	82.58	83.60	25.20	16320.17	185.01	.00	.00	4812.50
500 H	79.30	79.41	82.08	82.97	17.10	16329.57	185.35	.00	.00	4820.23
600 H	78.20	78.88	81.70	82.37	-7.95	16338.89	185.16	.00	.00	4831.88
600 S	78.20	633.75	81.70	661.47	-7.95	130.45 K	185.16	.00	.00	38400.59

170 NO. 4 POWER GENERATION RECORD

1-9-50

TIME O'CLK	STEAM FLOW		INLET STEAM		OUTLET STEAM		POWER MWS	INDEX KWHRS/TON	CALCULATION		REMARKS
	FI120 (T/H)	FI220 (T/H)	PI122 (BARS.)	TE120 (DEG. C)	PI223 (BARS.)	TE224 (DEG. C)			GEN. MWS	TURB. MWS	
7: 0	58.38	54.78	100.80	489.45	10.53	245.95	8.25	127.35	7.54	109.39	
8: 0	57.20	54.31	99.79	494.93	10.22	259.88	6.69	123.13	6.07	110.19	
9: 0	61.20	58.36	97.16	478.28	10.27	252.40	6.31	108.16	6.14	102.79	
10: 0	75.45	72.09	100.16	481.43	10.37	238.77	8.44	117.04	8.30	101.66	
11: 0	76.33	72.74	100.09	496.95	10.40	240.67	8.19	112.56	9.12	89.82	
12: 0	66.95	63.49	98.44	490.65	9.97	243.61	8.44	132.89	7.56	111.69	
13: 0	70.25	65.91	100.65	483.45	10.05	249.82	8.53	129.44	7.56	112.79	
14: 0	77.36	73.74	100.73	491.93	10.30	237.16	8.22	111.46	9.11	90.20	
15: 0	77.38	74.77	98.29	476.85	10.31	237.60	9.28	124.13	8.46	109.72	
16: 0	81.40	77.92	100.16	492.08	10.41	237.89	9.50	121.92	9.63	98.69	
17: 0	78.98	74.92	101.06	492.08	10.28	238.33	9.38	125.14	9.20	101.91	
18: 0	79.63	76.53	99.49	486.15	10.43	235.69	9.22	120.47	9.25	99.65	
19: 0	79.15	75.58	99.90	484.73	10.34	235.98	9.31	123.21	9.02	103.19	
20: 0	80.05	75.83	99.79	492.60	10.50	236.57	9.25	121.99	9.48	97.58	
21: 0	78.05	74.60	99.79	485.78	10.39	236.86	9.38	125.67	8.93	104.98	
22: 0	79.73	76.69	98.93	479.70	10.50	236.28	9.38	122.25	8.99	105.32	
23: 0	77.63	74.71	99.79	493.35	10.34	237.60	9.19	122.98	9.32	98.62	
0: 0	79.95	76.47	99.56	483.15	10.45	232.76	9.38	122.61	9.22	101.69	
1: 0	80.73	77.98	98.63	490.50	10.51	237.16	9.09	116.61	9.63	94.40	
2: 0	78.60	75.40	100.28	492.60	10.41	238.48	9.25	122.69	9.31	99.33	
3: 0	78.63	74.58	100.61	487.35	10.37	236.13	9.31	124.86	9.03	103.18	
4: 0	78.85	75.19	100.50	489.15	10.49	236.42	9.59	127.60	9.20	104.32	
5: 0	78.73	75.52	99.86	491.03	10.45	238.18	9.19	121.66	9.27	99.12	
6: 0	78.38	74.67	99.90	486.45	10.38	235.84	9.38	125.56	9.02	103.93	
MAX	81.40	77.98	101.06	496.95	10.53	259.88	9.59	132.89	9.63	112.79	
MIN	57.20	54.31	97.16	476.85	9.97	232.76	6.31	108.16	6.07	89.82	
AVG	75.79	72.37	99.76	487.94	10.36	239.46	8.84	122.14	8.68	102.26	

การแปลงข้อมูล

การหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายกับปริมาณไอน้ำที่ผลิตของหม้อต้มไอน้ำ

หม้อต้มไอน้ำ RB

หม้อต้มไอน้ำนี้ใช้เชื้อเพลิงคือ fuel oil และ black liq. แต่เนื่องจาก black liq. เป็นเชื้อเพลิงที่ได้จากกระบวนการผลิตในโรงงานจึงไม่นำมาคิดค่าใช้จ่ายด้วย ดังนั้นค่าใช้จ่ายในส่วนนี้จึงเป็นค่าใช้จ่ายเนื่องจาก fuel oil เพียงอย่างเดียว

เนื่องจากหม้อต้มไอน้ำ RB ใช้เชื้อเพลิงในอัตรา 0.2 ton/ton steam

และราคาเชื้อเพลิง คือ 3042.64 บาท/ตัน

ดังนั้นเราจะได้ค่าใช้จ่ายของเชื้อเพลิง = 3042.64×0.2 บาท/ton steam

= 608.528 บาท/ton steam

เมื่อนำไปคูณกับอัตราการผลิตไอน้ำในแต่ละชั่วโมงก็จะได้อัตราค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงของหม้อต้มไอน้ำ RB ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณไอน้ำที่ผลิต จากนั้นก็นำไปหาสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายและไอน้ำของหม้อต้มไอน้ำนี้ โดยการใส่โปรแกรมการสร้างฟังก์ชัน และค่าที่ต้องการจากโปรแกรม คือ ค่าสัมประสิทธิ์ประกอบสมการ (A_0, A_1, A_2)

ซึ่งสมการมีรูปแบบดังนี้

$$C(X) = A_2X^2 + A_1X + A_0 \quad (ค-1)$$

การป้อนข้อมูลในโปรแกรม จะป้อนข้อมูล output คือ ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงที่ต้องจ่ายในแต่ละชั่วโมง และข้อมูล input คือ ไอน้ำที่ผลิตได้ในแต่ละชั่วโมง

จากการคำนวณด้วยโปรแกรมจะได้ค่าสัมประสิทธิ์ดังนี้ คือ

$$A_0 = 0.20037 \times 10^{-2}, \quad A_1 = 0.60853 \times 10^3, \quad A_2 = -0.29102 \times 10^{-4}$$

จะได้สมการคือ

$$\text{COST} = -0.29102 \times 10^{-4} X^2 + 0.60853 \times 10^3 X + 0.20037 \times 10^{-2} \quad \text{บาท/ชั่วโมง} \quad (ค-2)$$

หม้อต้มไอน้ำ PB7

หม้อต้มไอน้ำนี้ใช้เชื้อเพลิงคือ pith, bagasse, lignite, sludge และเนื่องจาก
หม้อต้มไอน้ำใช้เชื้อเพลิงในอัตราดังนี้

pith 0.05 ton/ton steam, bagasse 0.015 ton/ton steam,
lignite 0.1483 ton/ton steam, sludge 0.03 ton/ton steam
และราคาของเชื้อเพลิงมีดังนี้

pith 46 บาท/ตัน, bagasse 445 บาท/ตัน, lignite 0.1483 บาท/ตัน
sludge 0.03 บาท/ตัน

ดังนั้นเราจะได้อัตราค่าใช้จ่ายของเชื้อเพลิงดังนี้ คือ

pith	=	0.05x46	=	2.3	บาท/ton steam
bagasse	=	0.015x445	=	6.675	บาท/ton steam
lignite	=	0.1483x885	=	131.2455	บาท/ton steam
sludge	=	0.03x25	=	0.75	บาท/ton steam

ดังนั้นค่าใช้จ่ายรวม = $2.3 + 6.675 + 131.2455 + 0.75 = 140.9705$ บาท/ton steam

เมื่อนำไปคูณกับอัตราการผลิตไอน้ำในแต่ละชั่วโมงก็จะได้อัตราค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงของหม้อต้ม
ไอน้ำ PB7 ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณไอน้ำที่ผลิต จากนั้นก็จะนำไปหาสมการที่แสดงความสัมพันธ์
ระหว่างค่าใช้จ่ายและไอน้ำของหม้อต้มไอน้ำนี้ โดยวิธีโปรแกรมการสร้างฟังก์ชันซึ่งให้สมการ
มีรูปแบบยกกำลังสอง และป้อนข้อมูลในโปรแกรมโดยให้ข้อมูล output คือ ค่าใช้จ่าย
เชื้อเพลิงที่ต้องจ่ายในแต่ละชั่วโมง และข้อมูล input คือ ไอน้ำที่ผลิตได้ในแต่ละชั่วโมง
จากการคำนวณโดยโปรแกรมจะได้ค่าสัมประสิทธิ์ดังนี้ คือ

$$A_0 = 0.80036 \times 10^{-8}, \quad A_1 = 0.14097 \times 10^3, \quad A_2 = -0.1819 \times 10^{-11}$$

จะได้สมการคือ

$$\text{COST} = -0.1819 \times 10^{-11} X^2 + 0.14097 \times 10^3 X + 0.80036 \times 10^{-8} \quad \text{บาท/ชั่วโมง} \quad (ค-3)$$

หม้อต้มไอน้ำ PB8

หม้อต้มไอน้ำนี้ใช้เชื้อเพลิงคือ lignite เพียงอย่างเดียว

และหม้อต้มไอน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงในอัตรา = 0.1614 ton/ton steam

และราคาของเชื้อเพลิง = 885 บาท/ตัน

ดังนั้นค่าใช้จ่ายของเชื้อเพลิง = $0.1614 \times 885 = 142.839$ บาท/ton steam

เมื่อนำไปคูณกับอัตราการผลิตไอน้ำในแต่ละชั่วโมงก็จะได้อัตราค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงของหม้อต้มไอน้ำ PB7 ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณไอน้ำที่ผลิต จากนั้นก็จะนำไปหาสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายและไอน้ำของหม้อต้มไอน้ำนี้ โดยจะใช้โปรแกรมการสร้างฟังก์ชันและให้สมการอยู่ในรูปกำลังสองเช่นกัน การป้อนข้อมูลในโปรแกรม ให้ข้อมูล output คือ ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงที่ต้องจ่ายในแต่ละชั่วโมง และข้อมูล input คือ ไอน้ำที่ผลิตได้ในแต่ละชั่วโมง จากการคำนวณโดยโปรแกรมจะได้ค่าสัมประสิทธิ์ดังนี้ คือ

$$A_0 = 0.65658 \times 10^{-7}, \quad A_1 = 0.14284 \times 10^3, \quad A_2 = -0.43656 \times 10^{-10}$$

จะได้สมการคือ

$$\text{COST} = -0.43656 \times 10^{-10} X^2 + 0.14284 \times 10^3 X + 0.65658 \times 10^{-7} \text{ บาท/ชั่วโมง (ค-4)}$$

การหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเงินที่ต้องจ่ายกับกำลังค่าไฟฟ้าที่ซื้อ

เนื่องจากค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดของโรงงาน = 30 MW

ค่าพลังงานไฟฟ้า : กิโลวัตต์ละ 1.53 บาท

ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า : กิโลวัตต์ละ 170 บาท

และเงื่อนไขของการไฟฟ้าคือ

ค่าไฟฟ้าต่ำสุด : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดแต่ละเดือน คือ ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าซึ่งคิดจาก 30 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการพลังไฟฟ้าที่สูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา (สิ้นสุดในเดือนปัจจุบัน)

ดังนั้นค่าไฟฟ้าต่ำสุดที่โรงงานจะต้องจ่าย = $0.3 \times 30 \times 1000 \times 170$ บาท/เดือน

= 1,530,000 บาท/เดือน

นั่นคือค่าไฟฟ้า 9,000 หน่วย(Unit)แรก จะต้องเสียค่าไฟฟ้า 1,530,000 บาทในเดือน

นั้นแม้จะใช้พลังงานไฟฟ้าไม่ถึงก็ตาม หลังจาก 9,000 หน่วยแรก จะเสียค่าพลังงานไฟฟ้า

หน่วยละ 1.53 บาท ในการหาสมการของค่าไฟฟ้านี้ เราจะใช้โปรแกรมการสร้างฟังก์ชัน

ช่วย และรูปแบบของสมการได้ใช้สมการยกกำลังสอง เพราะผู้เขียนคิดว่าสมการนี้น่าจะให้ ลักษณะรูปแบบของสมการที่ใกล้เคียงรูปแบบของค่าไฟฟ้า การป้อนข้อมูลโปรแกรม ข้อมูล input คือพลังงานไฟฟ้า (หน่วย MW) ข้อมูล output คือ จำนวนเงินที่ต้องจ่าย (หน่วย บาท / ชั่วโมง) โดยการโปรแกรมจะได้ค่าสัมประสิทธิ์ดังนี้

$$A_0 = 0.14863 \times 10^4, \quad A_1 = 0.72082 \times 10^3, \quad A_2 = 0.98455 \times 10^2$$

จะได้สมการคือ

$$\text{COST} = 0.98455 \times 10^2 X^2 + 0.72082 \times 10^3 X + 0.14863 \times 10^4 \quad \text{บาท/ชั่วโมง} \quad (\text{ค-5})$$

การหาความสัมพันธ์ระหว่างไฟฟ้าที่ผลิตได้กับไอน้ำที่ไหลผ่านเทอร์ไบเนนเนอเรเตอร์

เทอร์ไบเนนเนอเรเตอร์ TG1

โดยอาศัยข้อมูลระหว่างไฟฟ้าที่ผลิตได้กับไอน้ำที่ใช้ในเทอร์ไบเนนเนอเรเตอร์ป้อนเข้าโปรแกรม โดยข้อมูล input คือ ไอน้ำที่ผ่านเทอร์ไบเนนเนอเรเตอร์ ข้อมูล output คือ กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ เมื่อโปรแกรมจะได้ค่าสัมประสิทธิ์ดังนี้

$$A_0 = 0.11373, \quad A_1 = 0.19986 \times 10^{-1}, \quad A_2 = 0.1547 \times 10^{-2}$$

จะได้สมการคือ

$$\text{COST} = 0.1547 \times 10^{-2} X^2 + 0.19986 \times 10^{-1} X + 0.11373 \quad \text{MW/ชั่วโมง} \quad (\text{ค-5})$$

เทอร์ไบเนนเนอเรเตอร์ TG2

โดยอาศัยข้อมูลระหว่างไฟฟ้าที่ผลิตได้กับไอน้ำที่ใช้ในเทอร์ไบเนนเนอเรเตอร์ป้อนเข้าโปรแกรม โดยข้อมูล input คือ ไอน้ำที่ผ่านเทอร์ไบเนนเนอเรเตอร์ ข้อมูล output คือ กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ เมื่อโปรแกรมจะได้ค่าสัมประสิทธิ์ดังนี้

$$A_0 = -0.97696 \times 10^{-2}, \quad A_1 = 0.40566 \times 10^{-1}, \quad A_2 = 0.15432 \times 10^{-3}$$

จะได้สมการคือ

$$\text{COST} = 0.15432 \times 10^{-3} X^2 + 0.40566 \times 10^{-1} X - 0.97696 \times 10^{-2} \text{ MW/ชั่วโมง} \quad (\text{ค-6})$$

เทอร์โบเจนเนอเรเตอร์ TG4

โดยอาศัยข้อมูลระหว่างไฟฟ้าที่ผลิตได้กับไอน้ำที่เข้าเทอร์โบเจนเนอเรเตอร์ป้อนเข้าโปรแกรม โดยข้อมูล input คือ ไอน้ำที่ผ่านเทอร์โบเจนเนอเรเตอร์ ข้อมูล output คือ กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ เมื่อใช้โปรแกรมจะได้ค่าสัมประสิทธิ์ดังนี้

$$A_0 = -0.80832 \times 10, \quad A_1 = 0.34501, \quad A_2 = -0.15954 \times 10^{-2}$$

จะได้สมการคือ

$$\text{COST} = -0.15954 \times 10^{-2} X^2 + 0.34501 X + 0.80832 \times 10 \text{ MW/ชั่วโมง} \quad (\text{ค-7})$$

ภาคผนวก ง

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ของโรงงานตัวอย่าง

%	A ₀	A ₁	A ₂
0	0.65658D-07	0.14284D+03	-0.43656D-10
2	0.19127D-06	0.14570D+03	-0.29104D-10
4	0.28824D-06	0.14855D+03	-0.21828D-10
6	0.28568D-06	0.15141D+03	-0.21828D-10
8	0.38277D-06	0.15427D+03	-0.14552D-10
10	0.23807D-06	0.15712D+03	-0.14552D-10
12	0.29232D-06	0.15998D+03	0.00000D+00
14	0.27544D-06	0.16284D+03	-0.21828D-10
16	0.31537D-06	0.16569D+03	-0.29104D-10
18	0.42689D-06	0.16855D+03	0.00000D+00
20	0.31013D-06	0.17141D+03	-0.29104D-10

ตารางที่ ง.1 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของสมการของ Power Boiler no.8
ที่เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงใด ๆ

%	A ₀	A ₁	A ₂
0	0.80036D-08	0.14097D+03	-0.18190D-11
2	0.69849D-08	0.14379D+03	0.00000D+00
4	0.69849D-08	0.14661D+03	0.00000D+00
6	0.87894D-08	0.14943D+03	0.18190D-11
8	0.77125D-08	0.15225D+03	0.36380D-11
10	0.10536D-07	0.15507D+03	0.36380D-11
12	0.81491D-08	0.15789D+03	-0.18190D-11
14	0.88476D-08	0.16071D+03	0.18190D-11
16	0.88476D-08	0.16353D+03	0.18190D-11
18	0.12864D-07	0.16635D+03	0.90949D-11
20	0.11234D-07	0.16916D+03	0.72760D-11

ตารางที่ ง.2 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของสมการของ Power Boiler no.7
ที่เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงใด ๆ

%	A ₀	A ₁	A ₂
0	-0.20037D-02	0.60853D+03	-0.29102D-04
2	-0.20437D-02	0.62070D+03	-0.29684D-04
4	-0.20838D-02	0.63287D+03	-0.30266D-04
6	-0.21239D-02	0.64504D+03	-0.30848D-04
8	-0.21640D-02	0.65721D+03	-0.31430D-04
10	-0.22040D-02	0.66938D+03	-0.32012D-04
12	-0.22441D-02	0.68155D+03	-0.32595D-04
14	-0.22842D-02	0.69372D+03	-0.33176D-04
16	-0.23242D-02	0.70589D+03	-0.33759D-04
18	-0.23643D-02	0.71806D+03	-0.34340D-04
20	-0.24044D-02	0.73023D+03	-0.34923D-04

ตารางที่ ง.3 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของสมการของ Recovery Boiler
ที่เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงใด ๆ

%	A ₀	A ₁	A ₂
0	0.14863D+04	0.72082D+03	0.98455D+02
2	0.15161D+04	0.73524D+03	0.10042D+03
4	0.15458D+04	0.74966D+03	0.10239D+03
6	0.15755D+04	0.76407D+03	0.10436D+03
8	0.16053D+04	0.77849D+03	0.10633D+03
10	0.16350D+04	0.79291D+03	0.10830D+03
12	0.16647D+04	0.80732D+03	0.11027D+03
14	0.16944D+04	0.82174D+03	0.11224D+03
16	0.17242D+04	0.83616D+03	0.11421D+03
18	0.17539D+04	0.85057D+03	0.11618D+03
20	0.17836D+04	0.86499D+03	0.11815D+03

ตารางที่ ง.4 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของสมการของ Electric Energy
ที่เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงใด ๆ

%	A ₀	A ₁	A ₂
0	0.11373D+00	0.19986D-01	0.15470D-02
2	0.11146D+00	0.19586D-01	0.15161D-02
4	0.10918D+00	0.19186D-01	0.14851D-02
6	0.10691D+00	0.18787D-01	0.14542D-02
8	0.10463D+00	0.18387D-01	0.14232D-02
10	0.10236D+00	0.17987D-01	0.13923D-02
12	0.10008D+00	0.17588D-01	0.13614D-02
14	0.97808D-01	0.17188D-01	0.13304D-02
16	0.95534D-01	0.16788D-01	0.12995D-02
18	0.93259D-01	0.16388D-01	0.12685D-02
20	0.90985D-01	0.15989D-01	0.12376D-02

ตารางที่ ง.5 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของสมการของ Turbine no.1
ที่เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงใด ๆ

%	A ₀	A ₁	A ₂
0	-0.97696D-02	0.40566D-01	0.15432D-03
2	-0.95742D-02	0.39755D-01	0.15123D-03
4	-0.93788D-02	0.38943D-01	0.14814D-03
6	-0.91834D-02	0.38132D-01	0.14506D-03
8	-0.89880D-02	0.37321D-01	0.14197D-03
10	-0.87926D-02	0.36509D-01	0.13889D-03
12	-0.85972D-02	0.35698D-01	0.13580D-03
14	-0.84018D-02	0.34887D-01	0.13271D-03
16	-0.82064D-02	0.34075D-01	0.12963D-03
18	-0.80110D-02	0.33264D-01	0.12654D-03
20	-0.78157D-02	0.32453D-01	0.12345D-03

ตารางที่ ง.6 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของสมการของ Turbine no.2
ที่เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงใด ๆ

%	A ₀	A ₁	A ₂
0	-0.80832D+01	0.34501D+00	-0.15954D-02
2	-0.79216D+01	0.33811D+00	-0.15635D-02
4	-0.77599D+01	0.33121D+00	-0.15316D-02
6	-0.75982D+01	0.32431D+00	-0.14997D-02
8	-0.74366D+01	0.31741D+00	-0.14678D-02
10	-0.72749D+01	0.31051D+00	-0.14359D-02
12	-0.71133D+01	0.30361D+00	-0.14040D-02
14	-0.69516D+01	0.29671D+00	-0.13721D-02
16	-0.67899D+01	0.28981D+00	-0.13402D-02
18	-0.66283D+01	0.28291D+00	-0.13083D-02
20	-0.64666D+01	0.27601D+00	-0.12763D-02

ตารางที่ ง.7 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของสมการของ Turbine no.4
ที่เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงใด ๆ

%	F(Y)	Y ₁	Y ₂	Y ₃
0	0.5184415606D+05	0.1179999252D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
2	0.5207295591D+05	0.1179999250D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
4	0.5230108275D+05	0.1179999764D+02	0.3799999999D+02	0.8000000000D+02
6	0.5252975607D+05	0.1179999250D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
8	0.5275855654D+05	0.1179999253D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
10	0.5298668279D+05	0.1179999764D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
12	0.5321548287D+05	0.1179999763D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
14	0.5344428286D+05	0.1179999763D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
16	0.5367228248D+05	0.1179999761D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
18	0.5390108283D+05	0.1179999763D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
20	0.5412988279D+05	0.1179999763D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02

ตารางที่ ๔.8 ตารางแสดงค่าของค่าใช้จ่าย อัตราการไหลของไอน้ำและการผลิตกำลังไฟฟ้า ณ จุดทำงานที่เหมาะสมต่าง ๆ เมื่อมีผลกระทบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงราคาของเชื้อเพลิงหรือการเสื่อมประสิทธิภาพการทำงานของระบบผลิตไอน้ำ Power Boiler no.8

%	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
0	0.2140111401D+02	0.2839888154D+02	0.7671974292D-09	0.4898883767D+01
2	0.2140111397D+02	0.2839888116D+02	0.4104179070D-06	0.4898883797D+01
4	0.2140118899D+02	0.28398880943D+02	0.1753297417D-06	0.4898810309D+01
6	0.2140111401D+02	0.2839888069D+02	0.8447610873D-06	0.489883758D+01
8	0.2140111392D+02	0.2839888069D+02	0.9392389114D-06	0.489883849D+01
10	0.2140118894D+02	0.28398880917D+02	0.4932767631D-06	0.4898810362D+01
12	0.2140118898D+02	0.28398880910D+02	0.5213283071D-06	0.4898810320D+01
14	0.2140118898D+02	0.28398880926D+02	0.3599548643D-06	0.4898810320D+01
16	0.2140118899D+02	0.28398880961D+02	0.2679946961D-09	0.4898810295D+01
18	0.2140118900D+02	0.28398880913D+02	0.4702004375D-06	0.4898810299D+01
20	0.2140118894D+02	0.28398880934D+02	0.3354213168D-06	0.4898810356D+01

ตารางที่ ๔.8 (ต่อ)

%	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
0	0.1250000000D+01	0.1266734465D+01	0.9307056500D+01	0.1311651988D+02
2	0.1250000000D+01	0.1266734463D+01	0.9307056518D+01	0.1311651984D+02
4	0.1249999999D+01	0.1266719630D+01	0.9307045223D+01	0.1311655729D+02
6	0.1250000000D+01	0.1266734440D+01	0.9307056518D+01	0.1311651989D+02
8	0.1250000000D+01	0.1266734439D+01	0.9307056517D+01	0.1311652003D+02
10	0.1249999995D+01	0.1266719622D+01	0.9307045225D+01	0.1311655730D+02
12	0.1250000000D+01	0.1266719612D+01	0.9307045222D+01	0.1311655733D+02
14	0.1250000000D+01	0.1266719622D+01	0.9307045223D+01	0.1311655732D+02
16	0.1250000000D+01	0.1266719676D+01	0.9307045260D+01	0.1311655721D+02
18	0.1250000000D+01	0.1266719615D+01	0.9307045223D+01	0.1311655732D+02
20	0.1250000000D+01	0.1266719625D+01	0.9307045221D+01	0.1311655730D+02

ตารางที่ ๔.8 (ต่อ)

X	F(Y)	Y ₁	Y ₂	Y ₃
0	0.5184415606D+05	0.1179999252D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
2	0.5195131587D+05	0.1179999250D+02	0.3799999999D+02	0.8000000000D+02
4	0.5205847672D+05	0.1179999253D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
6	0.5216580288D+05	0.1179999936D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
8	0.5227279611D+05	0.1179999251D+02	0.3799999999D+02	0.8000000000D+02
10	0.5237995618D+05	0.1179999251D+02	0.3799999999D+02	0.7999999999D+02
12	0.5248728286D+05	0.117999925D+02	0.3800000000D+02	0.7999999999D+02
14	0.5259427614D+05	0.1179999251D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
16	0.5269976660D+05	0.1179992497D+02	0.3799999999D+02	0.7999999999D+02
18	0.5280692645D+05	0.1179992498D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
20	0.5291549870D+05	0.1179999772D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02

ตารางที่ ๔.9 ตารางแสดงค่าของค่าใช้จ่าย อัตราการไหลของไอน้ำและการผลิตกำลังไฟฟ้าตามจุดทำงานที่เหมาะสมต่าง ๆ เมื่อมีผลกระทบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงราคาของเชื้อเพลิงหรือการเสื่อมประสิทธิภาพการทำงานของระบบผลิตไอน้ำ Power Boiler no.7

X	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
0	0.2140111401D+02	0.2839888154D+02	0.7671974292D-09	0.4898883767D+01
2	0.2140111398D+02	0.2839888122D+02	0.3472815166D-06	0.4898883793D+01
4	0.2140111383D+02	0.2839887958D+02	0.2149246629D-05	0.4898883926D+01
6	0.2140121315D+02	0.2839878645D+02	0.4275273438D-07	0.4898786667D+01
8	0.2140111400D+02	0.2839888081D+02	0.7382702092D-06	0.4898883771D+01
10	0.2140111402D+02	0.2839888014D+02	0.1396501027D-05	0.4898883757D+01
12	0.2140121272D+02	0.2839878684D+02	0.5888704526D-09	0.4898787062D+01
14	0.2140111399D+02	0.2839888006D+02	0.1520654396D-05	0.4898883786D+01
16	0.2140012700D+02	0.2839982317D+02	0.5307163487D-05	0.4899850729D+01
18	0.2140012690D+02	0.2839982667D+02	0.1882621603D-05	0.4899850822D+01
20	0.2140116358D+02	0.2839883502D+02	0.9993963536D-07	0.4898835802D+01

ตารางที่ ๔.9 (ต่อ)

X	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
0	0.1250000000D+01	0.1266734465D+01	0.9307056500D+01	0.1311651988D+02
2	0.1250000000D+01	0.1266734466D+01	0.9307056518D+01	0.1311651983D+02
4	0.1250000000D+01	0.1266734374D+01	0.9307056502D+01	0.1311652008D+02
6	0.1249999995D+01	0.1266714940D+01	0.9307041659D+01	0.1311656912D+02
8	0.1250000000D+01	0.1266734447D+01	0.9307056518D+01	0.1311651990D+02
10	0.1250000000D+01	0.1266734413D+01	0.9307056517D+01	0.1311651992D+02
12	0.1250000000D+01	0.1266714946D+01	0.9307041650D+01	0.1311656913D+02
14	0.1250000000D+01	0.1266734416D+01	0.9307056521D+01	0.1311651991D+02
16	0.1249999999D+01	0.1266929594D+01	0.9307205171D+01	0.1311602697D+02
18	0.1250000000D+01	0.1266929768D+01	0.9307205171D+01	0.1311602693D+02
20	0.1250000000D+01	0.1266720629D+01	0.9307045472D+01	0.1311655605D+02

ตารางที่ ๔.9 (ต่อ)

X	F(Y)	Y ₁	Y ₂	Y ₃
0	0.5184415606D+05	0.1179999252D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
2	0.5198788865D+05	0.1179999757D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
4	0.5213149576D+05	0.1179999758D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
6	0.5227497309D+05	0.1179999196D+02	0.3799999999D+02	0.8000000000D+02
8	0.5241870606D+05	0.1179999740D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
10	0.5256231196D+05	0.1179999734D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
12	0.5270591772D+05	0.1179999728D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
14	0.5284952364D+05	0.1179999723D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
16	0.5299312935D+05	0.1179999717D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
18	0.5313660710D+05	0.1179999086D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
20	0.5327980857D+05	0.1179997058D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02

ตารางที่ ง.10 ตารางแสดงค่าของค่าใช้จ่าย อัตราการไหลของไอน้ำและการผลิตก๊าซไอน้ำตามจุดทำงานที่เหมาะสมต่าง ๆ เมื่อมีผลกระทบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงราคาของเชื้อเพลิงหรือการเสื่อมประสิทธิภาพในการใช้งานของระบบผลิตไอน้ำ Recovery Boiler

X	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
0	0.2140111401D+02	0.2839888154D+02	0.7671974292D-09	0.4898883767D+01
2	0.2140118900D+02	0.2839880907D+02	0.4940188737D-06	0.4898810280D+01
4	0.2140118905D+02	0.2839880974D+02	0.5603882747D-10	0.4898810246D+01
6	0.2140111399D+02	0.2839888073D+02	0.4615566575D-06	0.4898883599D+01
8	0.2140118897D+02	0.2839880911D+02	0.3972176212D-06	0.4898810253D+01
10	0.2140118899D+02	0.2839880896D+02	0.4476504429D-06	0.4898810207D+01
12	0.2140118900D+02	0.2839880894D+02	0.4222124259D-06	0.4898810184D+01
14	0.2140118900D+02	0.2839880833D+02	0.1006724322D-05	0.4898810162D+01
16	0.2140118900D+02	0.2839880883D+02	0.4577135540D-06	0.4898810144D+01
18	0.2140111398D+02	0.2839888004D+02	0.4256907562D-06	0.4898883241D+01
20	0.2140087681D+02	0.2839910311D+02	0.2154019327D-05	0.4899114224D+01

ตารางที่ ง.10 (ต่อ)

X	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
0	0.1250000000D+01	0.1266734465D+01	0.9307056500D+01	0.1311651988D+02
2	0.1250000000D+01	0.1266719612D+01	0.9307045223D+01	0.1311655732D+02
4	0.1250000000D+01	0.1266719435D+01	0.9307045016D+01	0.1311655770D+02
6	0.1249999998D+01	0.1266734442D+01	0.9307056518D+01	0.1311651989D+02
8	0.1250000000D+01	0.1266719605D+01	0.9307045213D+01	0.1311655731D+02
10	0.1250000000D+01	0.1266719603D+01	0.9307045220D+01	0.1311655734D+02
12	0.1250000000D+01	0.1266719606D+01	0.9307045223D+01	0.1311655732D+02
14	0.1250000000D+01	0.1266719571D+01	0.9307045218D+01	0.1311655736D+02
16	0.1250000000D+01	0.1266719601D+01	0.9307045223D+01	0.1311655733D+02
18	0.1250000000D+01	0.1266734408D+01	0.9307056518D+01	0.1311651993D+02
20	0.1250000000D+01	0.1266781128D+01	0.9307092234D+01	0.1311640203D+02

ตารางที่ ง.10 (ต่อ)

%	F(Y)	Y ₁	Y ₂	Y ₃
0	0.5184415606D+05	0.1179999252D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
2	0.5240128899D+05	0.1179999764D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
4	0.5295891847D+05	0.1179999257D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
6	0.5351669033D+05	0.1179999764D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
8	0.5407461676D+05	0.1179999987D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
10	0.5463232312D+05	0.1179999766D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
12	0.5518929882D+05	0.1179997692D+02	0.3799999999D+02	0.7999999999D+02
14	0.5574777121D+05	0.1179999962D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
16	0.5630564389D+05	0.1179999928D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
18	0.5686328060D+05	0.1179999928D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
20	0.5742099112D+05	0.1179999774D+02	0.3800000000D+02	0.7999999999D+02

ตารางที่ ง.11 ตารางแสดงค่าของค่าใช้จ่าย อัตราการไหลของเงิน และการหักค่าเสื่อมราคาของสินทรัพย์. จุดทำงานที่เหมาะสมต่าง ๆ เมื่อมีผลกระทบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของราคาค่าไฟฟ้า

%	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
0	0.2140111401D+02	0.2839888154D+02	0.7671974292D-09	0.4898883767D+01
2	0.2140118830D+02	0.2839881016D+02	0.1404120020D-06	0.4898810997D+01
4	0.2140110961D+02	0.2839888555D+02	0.4545376185D-06	0.489888191D+01
6	0.2140118703D+02	0.2839881125D+02	0.3411284598D-06	0.4898812279D+01
8	0.2140121204D+02	0.2839878789D+02	0.2082135200D-12	0.4898787931D+01
10	0.2140118556D+02	0.2839881265D+02	0.4160622826D-06	0.4898813755D+01
12	0.2140083522D+02	0.2839915122D+02	0.1095990950D-06	0.4899158049D+01
14	0.2140118484D+02	0.2839881501D+02	0.4052827752D-10	0.4898815106D+01
16	0.2140121095D+02	0.2839878854D+02	0.9729533212D-07	0.4898788841D+01
18	0.2140121073D+02	0.2839878876D+02	0.1001733546D-06	0.4898789063D+01
20	0.2140118205D+02	0.2839881653D+02	0.1155126553D-06	0.4898817294D+01

ตารางที่ ง.11 (ต่อ)

%	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
0	0.1250000000D+01	0.1266734465D+01	0.9307056500D+01	0.1311651988D+02
2	0.1250000000D+01	0.1266719770D+01	0.9307045327D+01	0.1311655695D+02
4	0.1249999999D+01	0.1266735340D+01	0.9307057178D+01	0.1311651766D+02
6	0.1250000000D+01	0.1266720032D+01	0.9307045536D+01	0.1311655621D+02
8	0.1249999999D+01	0.1266713905D+01	0.9307040569D+01	0.1311657234D+02
10	0.1250000000D+01	0.1266720307D+01	0.9307045748D+01	0.1311655559D+02
12	0.1250000000D+01	0.1266789766D+01	0.9307098484D+01	0.1311638046D+02
14	0.1249999999D+01	0.1266716549D+01	0.9307041891D+01	0.1311656704D+02
16	0.1250000000D+01	0.1266715292D+01	0.9307041916D+01	0.1311656825D+02
18	0.1250000000D+01	0.1266715336D+01	0.9307041949D+01	0.1311656814D+02
20	0.1249999999D+01	0.1266721025D+01	0.9307046267D+01	0.1311655381D+02

ตารางที่ ง.11 (ต่อ)

X	F(Y)	Y ₁	Y ₂	Y ₃
0	0.5184415606D+05	0.1179999252D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
2	0.5192677378D+05	0.1179999251D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
4	0.5200975174D+05	0.1179999763D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
6	0.5209257264D+05	0.1179999761D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
8	0.5217571382D+05	0.1179999925D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
10	0.5225878129D+05	0.1179999763D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
12	0.5234185395D+05	0.1179999252D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
14	0.5242488661D+05	0.1179997634D+02	0.3800000000D+02	0.7999999999D+02
16	0.5250879209D+05	0.1179999252D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
18	0.5259250531D+05	0.1179999252D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
20	0.5267618208D+05	0.1179999253D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02

ตารางที่ ง.12 ตารางแสดงค่าของค่าใช้จ่าย อัตราการไหลของไอน้ำและการผลิตกำลังไฟฟ้า: จุดทำงานที่เหมาะสมค่าต่าง ๆ เมื่อมีผลกระทบเนื่องจากการเสื่อมประสิทธิภาพชิ้นการใช้งานของระบบผลิตไฟฟ้า Turbine no.1

X	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
0	0.2140111401D+02	0.2839888154D+02	0.7671974292D-09	0.4898883767D+01
2	0.2140090894D+02	0.2839908555D+02	0.1065502696D-05	0.4899088832D+01
4	0.2140145111D+02	0.2839854717D+02	0.3183307949D-06	0.4898548190D+01
6	0.2140098208D+02	0.2839901604D+02	0.4635873854D-06	0.4899017208D+01
8	0.2140149421D+02	0.2839850534D+02	0.3737116602D-11	0.4898505564D+01
10	0.2140125221D+02	0.2839874570D+02	0.6942108988D-06	0.4898747090D+01
12	0.2140078064D+02	0.2839921492D+02	0.2662647006D-08	0.4899217144D+01
14	0.2140085919D+02	0.2839912626D+02	0.5241572163D-06	0.4899133790D+01
16	0.2140099976D+02	0.2839899563D+02	0.1694577928D-06	0.4898998019D+01
18	0.2140146935D+02	0.2839852610D+02	0.1091214009D-06	0.4898528430D+01
20	0.2140097318D+02	0.2839902221D+02	0.1814560037D-06	0.4899024602D+01

ตารางที่ ง.12 (ต่อ)

X	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
0	0.1250000000D+01	0.1266734465D+01	0.9307056500D+01	0.1311651988D+02
2	0.1225000000D+01	0.1266744570D+01	0.9307056542D+01	0.1314150971D+02
4	0.1200000000D+01	0.1266706708D+01	0.9307045239D+01	0.1316657020D+02
6	0.1175000000D+01	0.1266729843D+01	0.9307045248D+01	0.1319154704D+02
8	0.1150000000D+01	0.1266701068D+01	0.9307041662D+01	0.1321658299D+02
10	0.1124999999D+01	0.1266716521D+01	0.9307045258D+01	0.1324156030D+02
12	0.1100000000D+01	0.1266751081D+01	0.9307056667D+01	0.1326650295D+02
14	0.1074999999D+01	0.1266782815D+01	0.9307092778D+01	0.1329139894D+02
16	0.1050000000D+01	0.1266740307D+01	0.9307056714D+01	0.1331651362D+02
18	0.1025000000D+01	0.1266717170D+01	0.9307056739D+01	0.1334153671D+02
20	0.9999999983D+00	0.1266741667D+01	0.9307056763D+01	0.1336651216D+02

ตารางที่ ง.12 (ต่อ)

X	F(Y)	Y ₁	Y ₂	Y ₃
0	0.5184415606D+05	0.1179999252D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
2	0.5192805981D+05	0.1179999925D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
4	0.5201197740D+05	0.1179999761D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
6	0.5209594062D+05	0.1179999761D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
8	0.5218005657D+05	0.1179999758D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
10	0.5226436689D+05	0.1179999759D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
12	0.5234873584D+05	0.1179999757D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
14	0.5243323111D+05	0.1179999756D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
16	0.5251795778D+05	0.117999946D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
18	0.5258419438D+05	0.1179926683D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
20	0.5143339581D+05	0.9169999221D+01	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02

ตารางที่ ง.13 ตารางแสดงค่าของค่าที่จ่าย อัตราการไหลของไอน้ำและการหมักตัวค้ำใจให้ข้าม. จุดทำงานที่เหมาะสมต่าง ๆ เมื่อมีผลกระทบเนื่องจากการเสื่อมประสิทธิภาพชิ้นงานการใช้งานของระบบกังหัน Turbine no.2

X	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
0	0.2140111401D+02	0.2839888154D+02	0.7671974292D-09	0.4898883767D+01
2	0.2140121288D+02	0.2839878651D+02	0.1637584455D-06	0.4898786898D+01
4	0.2140119025D+02	0.2839880832D+02	0.1459182960D-08	0.4898809034D+01
6	0.2140119084D+02	0.2839880738D+02	0.3647969871D-06	0.4898808439D+01
8	0.2140119157D+02	0.2839880669D+02	0.2902622000D-06	0.4898807705D+01
10	0.2140119222D+02	0.2839880612D+02	0.2115462999D-06	0.4898807055D+01
12	0.2140119288D+02	0.2839880504D+02	0.6219948945D-06	0.4898806384D+01
14	0.2140119354D+02	0.2839880383D+02	0.1172598358D-05	0.4898805723D+01
16	0.2140119493D+02	0.2839880480D+02	0.3171313794D-10	0.4898805003D+01
18	0.2138919009D+02	0.2841025394D+02	0.1248993225D-03	0.4910594290D+01
20	0.2140121486D+02	0.2576878467D+02	0.3181288691D-09	0.2268784905D+01

ตารางที่ ง.13 (ต่อ)

X	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
0	0.1250000000D+01	0.1266734465D+01	0.9307056500D+01	0.1311651988D+02
2	0.1250000000D+01	0.1241386882D+01	0.9307041675D+01	0.1314189171D+02
4	0.1250000000D+01	0.1216035008D+01	0.9307045234D+01	0.1316724190D+02
6	0.1249999999D+01	0.1190714929D+01	0.9307045239D+01	0.1319256196D+02
8	0.1249999999D+01	0.1165386841D+01	0.9307045276D+01	0.1321789000D+02
10	0.1250000000D+01	0.1140038376D+01	0.9307045263D+01	0.1324323848D+02
12	0.1250000000D+01	0.1114710242D+01	0.9307045269D+01	0.1326856660D+02
14	0.1250000000D+01	0.1089382102D+01	0.9307045272D+01	0.1329389471D+02
16	0.1249999999D+01	0.1064030118D+01	0.9307041680D+01	0.1331925391D+02
18	0.1249999915D+01	0.1040765641D+01	0.9308716473D+01	0.1333918602D+02
20	0.1249999999D+01	0.9104348917D+00	0.9307041687D+01	0.1347284912D+02

ตารางที่ ง.13 (ต่อ)

X	F(Y)	Y ₁	Y ₂	Y ₃
0	0.5184415606D+05	0.1179999252D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
2	0.5246300076D+05	0.1179999925D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
4	0.5308817082D+05	0.1179999926D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
6	0.5372012075D+05	0.1179999765D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
8	0.5435932364D+05	0.1179999926D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
10	0.5500492129D+05	0.1179999761D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
12	0.5565759308D+05	0.1179999266D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
14	0.5631702515D+05	0.1179999767D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
16	0.5698313700D+05	0.1179999768D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
18	0.5765648286D+05	0.1179999927D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
20	0.5833319774D+05	0.1179997687D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02

ตารางที่ ง.14 ตารางแสดงค่าของค่าใช้จ่าย อัตราการไหลของไอน้ำและการผลิตกำลังไฟฟ้า ณ จุดทำงานที่เหมาะสมต่าง ๆ เมื่อมีผลกระทบเนื่องจากการเสื่อมประสิทธิภาพการทำงานของระบบผลิตไฟฟ้า Turbine no.4

X	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
0	0.2140111401D+02	0.2839888154D+02	0.7671974292D-09	0.4898883767D+01
2	0.2140121258D+02	0.2839878685D+02	0.1356315897D-06	0.4898787203D+01
4	0.2140121246D+02	0.2839878704D+02	0.5493592666D-07	0.4898787321D+01
6	0.2140118784D+02	0.2839881046D+02	0.3108443829D-06	0.4898811462D+01
8	0.2140121222D+02	0.2839878734D+02	0.6740492390D-10	0.4898787560D+01
10	0.2140118723D+02	0.2839881144D+02	0.5846329897D-09	0.4898812080D+01
12	0.2140110658D+02	0.2839888824D+02	0.6404677640D-06	0.4898891244D+01
14	0.2140118629D+02	0.2839881201D+02	0.3387964248D-06	0.4898813026D+01
16	0.2140118589D+02	0.2839881234D+02	0.4009731396D-06	0.4898813426D+01
18	0.2140121161D+02	0.2839878797D+02	0.4714860701D-10	0.4898788176D+01
20	0.2140083840D+02	0.2839914776D+02	0.3282423394D-06	0.4899154841D+01

ตารางที่ ง.14 (ต่อ)

X	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
0	0.1250000000D+01	0.1266734465D+01	0.9307056500D+01	0.1311651988D+02
2	0.1249999999D+01	0.1266714962D+01	0.9120801670D+01	0.1330280908D+02
4	0.1249999999D+01	0.1266714991D+01	0.8934661688D+01	0.1348894901D+02
6	0.1250000000D+01	0.1266719854D+01	0.8748525396D+01	0.1367507673D+02
8	0.1250000000D+01	0.1266715042D+01	0.8562281725D+01	0.1386132889D+02
10	0.1250000000D+01	0.1266719887D+01	0.8376145433D+01	0.1404745657D+02
12	0.1250000000D+01	0.1266735913D+01	0.8189917618D+01	0.1423365648D+02
14	0.1249999999D+01	0.1266720163D+01	0.8003765629D+01	0.1441983596D+02
16	0.1249999999D+01	0.1266720240D+01	0.7817625690D+01	0.1460597578D+02
18	0.1250000000D+01	0.1266715160D+01	0.7631381812D+01	0.1479222858D+02
20	0.1250000000D+01	0.1266789126D+01	0.7445938026D+01	0.1497754213D+02

ตารางที่ ง.14 (ต่อ)

X	F(Y)	Y ₁	Y ₂	Y ₃
0	0.5184415606D+05	0.1179999252D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
2	0.5092067546D+05	0.9729992495D+01	0.3800000000D+02	0.7999999999D+02
4	0.4999492904D+05	0.7659997627D+01	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
6	0.5698313700D+05	0.1179999768D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
8	0.4813555149D+05	0.3519992468D+01	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
10	0.4720215796D+05	0.1449997612D+01	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
12	0.4655568837D+05	0.1919535851D-07	0.3737999947D+02	0.7999999995D+02
14	0.4658470778D+05	0.5444240277D-08	0.3530999995D+02	0.7999999999D+02
16	0.4661070595D+05	0.6628591856D-08	0.3323999998D+02	0.7999999996D+02
18	0.4663379691D+05	0.3655766049D-07	0.3117000001D+02	0.7999999993D+02
20	0.4665386918D+05	0.3918623411D-07	0.2909999993D+02	0.7999999997D+02

ตารางที่ ง.15 ตารางแสดงค่าของค่าใช้จ่าย อัตราการไหลของน้ำและการผลิตกำลังไฟฟ้า ณ จุดทำงาน
ที่เหมาะสมต่าง ๆ เมื่อมีผลกระทบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้น้ำที่
ความดัน 10.3 บาร์

X	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
0	0.2140111401D+02	0.2839888154D+02	0.7671974292D-09	0.4898883767D+01
2	0.2140111476D+02	0.2632888027D+02	0.5077313740D-06	0.4898883007D+01
4	0.2140118948D+02	0.2425880877D+02	0.3358099869D-06	0.48988809814D+01
6	0.2140118589D+02	0.2839881234D+02	0.4009731396D-06	0.4898813426D+01
8	0.2140111721D+02	0.2011887776D+02	0.5378651129D-06	0.4898880539D+01
10	0.2140119029D+02	0.1804880740D+02	0.9051128706D-06	0.4898808995D+01
12	0.2140111898D+02	0.1597888115D+02	0.6978991885D-07	0.4898881095D+01
14	0.2140121329D+02	0.1390878669D+02	0.5027596398D-07	0.4898786715D+01
16	0.2140121339D+02	0.1183878665D+02	0.1636583217D-07	0.4898786620D+01
18	0.2140122045D+02	0.9768779612D+01	0.1221885013D-07	0.4898779554D+01
20	0.2140121358D+02	0.7698786414D+01	0.4081476119D-07	0.4898786424D+01

ตารางที่ ง.15 (ต่อ)

X	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
0	0.1250000000D+01	0.1266734465D+01	0.9307056500D+01	0.1311651988D+02
2	0.1249999998D+01	0.1165280532D+01	0.9307056617D+01	0.1321797359D+02
4	0.1249999999D+01	0.1065134269D+01	0.9307045286D+01	0.1331814254D+02
6	0.1249999999D+01	0.1266720240D+01	0.7817625690D+01	0.1460597578D+02
8	0.1250000000D+01	0.8688536940D+00	0.9307056909D+01	0.1351439987D+02
10	0.1250000000D+01	0.7726748854D+00	0.9307045367D+01	0.1361060173D+02
12	0.1250000000D+01	0.6778484719D+00	0.9307057076D+01	0.1370540473D+02
14	0.1250000000D+01	0.5843098353D+00	0.9307041718D+01	0.1379897410D+02
16	0.1250000000D+01	0.4921133580D+00	0.9307041727D+01	0.1389117055D+02
18	0.1250000000D+01	0.4012378736D+00	0.9307040542D+01	0.1398204841D+02
20	0.1250000000D+01	0.3116878625D+00	0.9307041742D+01	0.1407159603D+02

ตารางที่ ง.15 (ต่อ)

%	F(Y)	Y ₁	Y ₂	Y ₃
0	0.5184415606D+05	0.1179999252D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
2	0.5092067546D+05	0.9729992495D+01	0.3800000000D+02	0.7999999999D+02
4	0.4999492904D+05	0.7659997627D+01	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
6	0.5698313700D+05	0.1179999768D+02	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
8	0.4813555149D+05	0.3519992468D+01	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
10	0.4720215796D+05	0.1449997612D+01	0.3800000000D+02	0.8000000000D+02
12	0.4655568837D+05	0.1919535851D-07	0.3737999947D+02	0.7999999995D+02
14	0.4658470778D+05	0.5444240277D-08	0.3530999995D+02	0.7999999999D+02
16	0.4661070595D+05	0.6628591856D-08	0.3323999996D+02	0.7999999996D+02
18	0.4663379691D+05	0.3655766049D-07	0.3117000001D+02	0.7999999993D+02
20	0.4665386918D+05	0.3918623411D-07	0.2909999993D+02	0.7999999997D+02

ตารางที่ ง.16 ตารางแสดงค่าของค่าใช้จ่าย อัตราการไหลของไอน้ำและการคัดตัวถังให้ท้าย จุดต่างๆ ที่เหมาะสมต่าง ๆ เมื่อมีผลกระทบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้น้ำที่มีความดัน 2.9 บาร์

%	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
0	0.2140111401D+02	0.2839888154D+02	0.7671974292D-09	0.4898883767D+01
2	0.2140111476D+02	0.2632888027D+02	0.5077313740D-06	0.4898883007D+01
4	0.2140118948D+02	0.2425880877D+02	0.3358099869D-06	0.4898809614D+01
6	0.2140118589D+02	0.2839861234D+02	0.4009731396D-06	0.4898813426D+01
8	0.2140111721D+02	0.2011887776D+02	0.5378651129D-06	0.4898880539D+01
10	0.2140119029D+02	0.1804880740D+02	0.9051128706D-06	0.4898808995D+01
12	0.2140111898D+02	0.1597888115D+02	0.6978991885D-07	0.4898881095D+01
14	0.2140121329D+02	0.1390878669D+02	0.5027596398D-07	0.4898786715D+01
16	0.2140121339D+02	0.1183878665D+02	0.1636583217D-07	0.4898786620D+01
18	0.2140122045D+02	0.9768779612D+01	0.1221885013D-07	0.4898779554D+01
20	0.2140121358D+02	0.7698786414D+01	0.4081476119D-07	0.4898786424D+01

ตารางที่ ง.16 (ต่อ)

%	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
0	0.1250000000D+01	0.1266734465D+01	0.9307056500D+01	0.1311651988D+02
2	0.1249999998D+01	0.1165280532D+01	0.9307056617D+01	0.1321797359D+02
4	0.1249999999D+01	0.1065134269D+01	0.9307045286D+01	0.1331814254D+02
6	0.1249999999D+01	0.1266720240D+01	0.7817625690D+01	0.1460597578D+02
8	0.1250000000D+01	0.8688536940D+00	0.9307056909D+01	0.1351439987D+02
10	0.1250000000D+01	0.7726748854D+00	0.9307045367D+01	0.1361060173D+02
12	0.1250000000D+01	0.6778484719D+00	0.9307057076D+01	0.1370540473D+02
14	0.1250000000D+01	0.5843098353D+00	0.9307041718D+01	0.1379897410D+02
16	0.1250000000D+01	0.4921133580D+00	0.9307041727D+01	0.1389117055D+02
18	0.1250000000D+01	0.4012378736D+00	0.9307040542D+01	0.1398204841D+02
20	0.1250000000D+01	0.3116878625D+00	0.9307041742D+01	0.1407159603D+02

ตารางที่ ง.16 (ต่อ)

X	F(Y)	Y ₁	Y ₂	Y ₃
2	0.2287998500D+03	-0.2000001587D-07	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
4	0.4569266900D+03	0.5119999969D-05	-0.9999894246D-08	0.0000000000D+00
6	0.6856000100D+03	-0.2000001587D-07	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
8	0.9144004800D+03	0.1000000793D-07	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
10	0.1142526730D+04	0.5119999969D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
12	0.1371326810D+04	0.5109999961D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
14	0.1600126800D+04	0.5109999961D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
16	0.1828126420D+04	0.5089999945D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
18	0.2056926770D+04	0.5109999961D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
20	0.2285726730D+04	0.5109999961D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00

ตารางที่ ง.17 ตารางแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่าย อัตราการไหลของไอน้ำและการผลิตกำลังไฟฟ้าที่ % ใด ๆ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากผลกระทบจากขงเชื้อเพลิงหรือการเสื่อมประสิทธิภาพการทำงานของระบบผลิตไอน้ำ Power Boiler no.8

X	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
2	-0.3999980436D-07	-0.3800000741D-06	0.4096507096D-06	0.3000002380D-07
4	0.7498000014D-04	-0.7211000002D-04	0.1745625443D-06	-0.7345799997D-04
6	0.0000000000D+00	-0.8500001059D-06	0.8439938899D-06	-0.8999961665D-08
8	-0.8999995771D-07	-0.8500001059D-06	0.9384717140D-06	0.8200004231D-07
10	0.7493000021D-04	-0.7237000000D-04	0.4925095657D-06	-0.7340499997D-04
12	0.7497000001D-04	-0.7243999994D-04	0.5205611097D-06	-0.7344699998D-04
14	0.7497000001D-04	-0.7228000004D-04	0.3591876669D-06	-0.7344699998D-04
16	0.7498000014D-04	-0.7193000010D-04	-0.4992027331D-09	-0.7347200000D-04
18	0.7499000003D-04	-0.7241000003D-04	0.4694332401D-06	-0.7346799998D-04
20	0.7493000021D-04	-0.7219999998D-04	0.3346541194D-06	-0.7341099996D-04

ตารางที่ ง.17 (ต่อ)

X	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
2	0.0000000000D+00	-0.1999993060D-08	0.1799992333D-07	-0.4000003173D-07
4	-0.1000003635D-08	-0.1483500000D-04	-0.1127700000D-04	0.3740999989D-04
6	0.0000000000D+00	-0.2500000562D-07	0.1799992333D-07	0.9999894246D-08
8	0.0000000000D+00	-0.2599999505D-07	0.1699993391D-07	0.1499998916D-06
10	-0.5000003966D-08	-0.1484300000D-04	-0.1127500002D-04	0.3741999990D-04
12	0.0000000000D+00	-0.1485300000D-04	-0.1127799999D-04	0.3744999992D-04
14	0.0000000000D+00	-0.1484300000D-04	-0.1127700000D-04	0.3743999991D-04
16	0.0000000000D+00	-0.1478900001D-04	-0.1124000005D-04	0.3732999994D-04
18	0.0000000000D+00	-0.1485000000D-04	-0.1127700000D-04	0.3743999991D-04
20	0.0000000000D+00	-0.1484000001D-04	-0.1127900009D-04	0.3741999990D-04

ตารางที่ ง.17 (ต่อ)

%	F(Y)	Y ₁	Y ₂	Y ₃
2	0.1071598100D+03	-0.2000001587D-07	-0.9999894246D-08	0.0000000000D+00
4	0.2143206600D+03	0.1000000793D-07	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
6	0.3216468200D+03	0.6839999969D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
8	0.4286400500D+03	-0.1000000793D-07	-0.9999894246D-08	0.0000000000D+00
10	0.5358001200D+03	-0.1000000793D-07	-0.9999894246D-08	-0.9999894246D-08
12	0.6431268000D+03	0.6729999966D-05	0.0000000000D+00	-0.9999894246D-08
14	0.7501200800D+03	-0.1000000793D-07	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
16	0.8556105400D+03	-0.6755000004D-04	-0.9999894246D-08	-0.9999894246D-08
18	0.9627703900D+03	-0.6754000003D-04	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
20	0.1071342640D+04	0.5199999919D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00

ตารางที่ ง.18 ตารางแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่าย อัตราการไหลของไอน้ำและการผลิตกำลังไฟฟ้าที่ % ใด ๆ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากผลกระทบราคาของเชื้อเพลิงหรือการถือประสิทธิภาพในการดำเนินงานของระบบผลิตไอน้ำ Power Boiler no.7

%	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
2	-0.2999991011D-07	-0.3200000265D-06	0.3465143192D-06	0.2600000926D-07
4	-0.1799999154D-06	-0.1959999963D-05	0.2148479632D-05	0.1590000238D-06
6	0.9914000020D-04	-0.9509000006D-04	0.4198553695D-07	-0.9709999995D-04
8	-0.9999894246D-08	-0.7300000107D-06	0.7375030118D-06	0.4000014542D-08
10	0.1000012162D-07	-0.1399999974D-05	0.1395733830D-05	-0.9999951089D-08
12	0.9871000020D-04	-0.9470000009D-04	-0.1783269766D-09	-0.9670499998D-04
14	-0.1999978849D-07	-0.1480000037D-05	0.1519887199D-05	0.1900002644D-07
16	-0.9870099998D-03	0.9416299999D-03	0.5306396290D-05	0.9669620000D-03
18	-0.9871099999D-03	0.9451300000D-03	0.1881854406D-05	0.9670550000D-03
20	0.4957000010D-04	-0.4652000007D-04	0.9917243793D-07	-0.4796499996D-04

ตารางที่ ง.18 (ต่อ)

%	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
2	0.0000000000D+00	0.1000003635D-08	0.1799992333D-07	-0.5000003966D-07
4	0.0000000000D+00	-0.9100000398D-07	0.1999978849D-08	0.199999313D-06
6	-0.400000331D-08	-0.1952500000D-04	-0.1484100005D-04	0.4923999995D-04
8	0.0000000000D+00	-0.179999438D-07	0.1799992333D-07	0.1999990218D-07
10	0.0000000000D+00	-0.5200000430D-07	0.1699993391D-07	0.3999991804D-07
12	0.0000000000D+00	-0.1951900001D-04	-0.1485000007D-04	0.4924999996D-04
14	0.0000000000D+00	-0.489999340D-07	0.2100000529D-07	0.2999991011D-07
16	-0.1000003635D-08	0.1951290000D-03	0.1486709999D-03	-0.4929100000D-03
18	0.0000000000D+00	0.1953030000D-03	0.1486709999D-03	-0.4929500001D-03
20	0.0000000000D+00	-0.1363599999D-04	-0.1102800002D-04	0.3616999993D-04

ตารางที่ ง.18 (ต่อ)

%	F(Y)	Y ₁	Y ₂	Y ₃
2	0.1437325900D+03	0.5049999913D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
4	0.2873397000D+03	0.5059999921D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
6	0.4308170300D+03	-0.5599999895D-06	-0.9999894246D-08	0.0000000000D+00
8	0.5745500000D+03	0.4880000006D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
10	0.7181559000D+03	0.4819999958D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
12	0.8617616600D+03	0.4759999911D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
14	0.1005367580D+04	0.4709999985D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
16	0.1148973290D+04	0.4649999937D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
18	0.1292451040D+04	-0.1660000066D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
20	0.1435652510D+04	-0.219400001D-04	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00

ตารางที่ ง.19 ตารางแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่าย อัตราการไหลของไอน้ำและการผลิตกำลังไฟฟ้าที่ % ๑๓.๖ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากผลกระทบราคาของเชื้อเพลิงหรือการเสื่อมประสิทธิภาพในการใช้งานของระบบผลิตไอน้ำ Recovery Boiler

%	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
2	0.7499000003D-04	-0.7247000008D-04	0.4932516763D-06	-0.7348699995D-04
4	0.7504000018D-04	-0.7180000011D-04	-0.7111586017D-09	-0.7352099999D-04
6	-0.1999978849D-07	-0.8100000741D-06	0.4607894601D-06	-0.1679999855D-06
8	0.7496000012D-04	-0.7243000005D-04	0.3964504238D-06	-0.7351399995D-04
10	0.7498000014D-04	-0.7258000005D-04	0.4466832455D-06	-0.7355999998D-04
12	0.7499000003D-04	-0.7260000007D-04	0.4214452285D-06	-0.7358299996D-04
14	0.7499000003D-04	-0.7320999998D-04	0.1005957125D-05	-0.7360499995D-04
16	0.7499000003D-04	-0.7271000004D-04	0.4569463566D-06	-0.7362299999D-04
18	-0.2999991011D-07	-0.1500000053D-05	0.4249235588D-06	-0.5259999512D-06
20	-0.2371999999D-03	0.2215699999D-03	0.2153252130D-05	0.2304570000D-03

ตารางที่ ง.19 (ต่อ)

%	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
2	0.0000000000D+00	-0.1485300000D-04	-0.1127700000D-04	0.3743999991D-04
4	0.0000000000D+00	-0.1503000000D-04	-0.1148400008D-04	0.3781999999D-04
6	-0.1999993060D-08	-0.2299999835D-07	0.1799992333D-07	0.99999894246D-08
8	0.0000000000D+00	-0.1485999999D-04	-0.1128700001D-04	0.3742999991D-04
10	0.0000000000D+00	-0.1486200000D-04	-0.1128000008D-04	0.3745999993D-04
12	0.0000000000D+00	-0.1485900000D-04	-0.1127700000D-04	0.3743999991D-04
14	0.0000000000D+00	-0.1489400000D-04	-0.1128200006D-04	0.3747999995D-04
16	0.0000000000D+00	-0.1486399999D-04	-0.1127700000D-04	0.3744999992D-04
18	0.0000000000D+00	-0.5699999406D-07	0.1799992333D-07	0.4999992598D-07
20	0.0000000000D+00	0.4666300001D-04	0.3573399999D-04	-0.1178500000D-03

ตารางที่ ง.19 (ต่อ)

%	F(Y)	Y ₁	Y ₂	Y ₃
2	0.5571329300D+03	0.5119999969D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
4	0.1114762410D+04	0.4999992598D-07	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
6	0.1672534270D+04	0.5119999969D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
8	0.2230460700D+04	0.7349999919D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
10	0.2788167060D+04	0.5139999985D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
12	0.3345142760D+04	-0.1560000010D-04	-0.9998894246D-08	-0.9998894246D-08
14	0.3903615150D+04	0.7099999948D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
16	0.4461487830D+04	0.6759999906D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
18	0.5019124540D+04	0.6759999906D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
20	0.5576835060D+04	0.5219999935D-05	0.0000000000D+00	-0.9998894246D-08

ตารางที่ ง.20 ตารางแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าที่จ่าย อัตราการไหลของเงิน และการคิดค่าถึงปีที่ % ใด ๆ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากผลกระทบของราคาค่าไฟฟ้า

%	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
2	0.7429000016D-04	-0.7138000001D-04	0.1396448046D-06	-0.7276999997D-04
4	-0.4399999852D-05	0.4009999884D-05	0.4537704211D-06	0.4424000053D-05
6	0.7302000017D-04	-0.7028999994D-04	0.3403612624D-06	-0.7148799995D-04
8	0.9803000012D-04	-0.9365000005D-04	-0.7669892157D-09	-0.9583599996D-04
10	0.7155000003D-04	-0.6888999997D-04	0.4152950852D-06	-0.7001199998D-04
12	-0.2787899998D-03	0.2696800000D-03	0.1088318976D-06	0.2742820000D-03
14	0.7083000014D-04	-0.6653000014D-04	-0.7266691517D-09	-0.6866100000D-04
16	0.9694000005D-04	-0.9300000011D-04	0.9652813469D-07	-0.9492599997D-04
18	0.9672000010D-04	-0.9278000016D-04	0.9940615717D-07	-0.9470399999D-04
20	0.6804000009D-04	-0.6501000007D-04	0.1147454579D-06	-0.6647299995D-04

ตารางที่ ง.20 (ต่อ)

%	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
2	0.0000000000D+00	-0.1469500000D-04	-0.1117300008D-04	0.3706999996D-04
4	-0.1000003635D-08	0.8749999978D-06	0.6779999921D-06	-0.2220000056D-05
6	0.0000000000D+00	-0.1443300000D-04	-0.1096400001D-04	0.3632999994D-04
8	-0.1000003635D-08	-0.2056000000D-04	-0.1593100001D-04	0.5245999989D-04
10	0.0000000000D+00	-0.1415800000D-04	-0.1075200009D-04	0.3570999991D-04
12	0.0000000000D+00	0.5530100000D-04	0.4198399995D-04	-0.1394200001D-03
14	-0.1000003635D-08	-0.1791600000D-04	-0.1460900000D-04	0.4715999989D-04
16	0.0000000000D+00	-0.1917300000D-04	-0.1458400004D-04	0.4836999994D-04
18	0.0000000000D+00	-0.1912899999D-04	-0.1455100005D-04	0.4825999997D-04
20	-0.1000003635D-08	-0.1344000000D-04	-0.1023300001D-04	0.3392999997D-04

ตารางที่ ง.20 (ต่อ)

X	F(Y)	Y ₁	Y ₂	Y ₃
2	0.8261772000D+02	-0.1000000793D-07	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
4	0.1655956800D+03	0.5109999961D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
6	0.2484165800D+03	0.5089999945D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
8	0.3315577600D+03	0.672999996D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
10	0.4146252300D+03	0.5109999961D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
12	0.4976978900D+03	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
14	0.5807305500D+03	-0.1618000010D-04	0.0000000000D+00	-0.9999894246D-08
16	0.6646360300D+03	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
18	0.7483492500D+03	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
20	0.8320260200D+03	0.1000000793D-07	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00

ตารางที่ ง.21 ตารางแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่าย อัตราการไหลของน้ำและการผลิตกำลังไฟฟ้าที่ % ใด ๆ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากผลกระทบของการกีดกันประสิทธิภาพในการใช้งานของระบบผลิตไฟฟ้า Turbine no.1

X	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
2	-0.2050700000D-03	0.2040100001D-03	0.1064735499D-05	0.2050650000D-03
4	0.3371000000D-03	-0.3343700000D-03	0.3175635975D-06	-0.3355770000D-03
6	-0.1319300000D-03	0.1345000001D-03	0.4628201880D-06	0.1334410000D-03
8	0.3802000001D-03	-0.3762000001D-03	-0.7634603126D-09	-0.3782030000D-03
10	0.1382000000D-03	-0.1358400000D-03	0.6934437014D-06	-0.1366770000D-03
12	-0.3333699999D-03	0.3333800000D-03	0.1895449577D-08	0.3333770000D-03
14	-0.2548200000D-03	0.2447200000D-03	0.5233900189D-06	0.2500230000D-03
16	-0.1142499998D-03	0.1140899999D-03	0.1686905954D-06	0.1142520000D-03
18	0.3553400002D-03	-0.3554400000D-03	0.1083542035D-06	-0.3553370000D-03
20	-0.1408300000D-03	0.1406700001D-03	0.1806888063D-06	0.1408350000D-03

ตารางที่ ง.21 (ต่อ)

X	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
2	-0.2500000000D-01	0.1010500000D-04	0.4200001058D-07	0.2498983000D-01
4	-0.5000000000D-01	-0.2775700000D-04	-0.1126100005D-04	0.5005032000D-01
6	-0.7500000000D-01	-0.4622000006D-05	-0.1125200004D-04	0.7502716000D-01
8	-0.1000000000D+00	-0.3339700000D-04	-0.1483800008D-04	0.1000631100D+00
10	-0.1250000010D+00	-0.1794399999D-04	-0.1124200003D-04	0.1250404200D+00
12	-0.1500000000D+00	0.1661600000D-04	0.1669999392D-06	0.1499830700D+00
14	-0.1750000020D+00	0.4835000000D-04	0.3627799993D-04	0.1748790600D+00
16	-0.2000000000D+00	0.5842000007D-05	0.2140000106D-06	0.1999937400D+00
18	-0.2250000000D+00	-0.1729499999D-04	0.2389999736D-06	0.2250168300D+00
20	-0.2500000017D+00	0.7202000006D-05	0.2629999472D-06	0.2499922800D+00

ตารางที่ ง.21 (ต่อ)

%	F(Y)	Y ₁	Y ₂	Y ₃
2	0.8390375000D+02	0.6729999996D-05	0.000000000D+00	0.000000000D+00
4	0.1678213400D+03	0.5089999945D-05	0.000000000D+00	0.000000000D+00
6	0.2517845600D+03	0.5089999945D-05	0.000000000D+00	0.000000000D+00
8	0.3359005100D+03	0.5059999921D-05	0.000000000D+00	0.000000000D+00
10	0.4202108300D+03	0.5069999929D-05	0.000000000D+00	0.000000000D+00
12	0.5045797800D+03	0.5049999913D-05	0.000000000D+00	0.000000000D+00
14	0.5890750500D+03	0.5039999905D-05	0.000000000D+00	0.000000000D+00
16	0.6738017200D+03	0.6939999935D-05	0.000000000D+00	0.000000000D+00
18	0.7400383200D+03	-0.725690001D-03	0.000000000D+00	0.000000000D+00
20	-0.4107602500D+03	-0.2629993299D+01	0.000000000D+00	0.000000000D+00

ตารางที่ ง.22 ตารางแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่าย อัตราการไหลของน้ำ และการผลิตกำลังไฟฟ้าที่ % ใด ๆ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากผลกระทบของการเสื่อมประสิทธิภาพในการใช้งานของระบบกังหันน้ำ Turbine no.2

%	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
2	0.9887000010D-04	-0.9503000001D-04	0.1629912481D-06	-0.9686899995D-04
4	0.7624000000D-04	-0.7322000010D-04	0.6919855308D-09	-0.7473299996D-04
6	0.7683000013D-04	-0.7415999994D-04	0.3640297897D-06	-0.7532799998D-04
8	0.7756000014D-04	-0.7485000015D-04	0.2894950026D-06	-0.7606199995D-04
10	0.7821000008D-04	-0.7542000003D-04	0.2107791025D-06	-0.7671199995D-04
12	0.7887000015D-04	-0.7649999998D-04	0.6212276971D-06	-0.7738299996D-04
14	0.7952999999D-04	-0.7771000014D-04	0.1171831161D-05	-0.7804399996D-04
16	0.8092000007D-04	-0.7673999994D-04	-0.7354842913D-09	-0.7876399997D-04
18	-0.1192392000D-01	0.1137240000D-01	0.1248965553D-03	0.1171052300D-01
20	0.1008500001D-03	-0.2630096870D+01	-0.4490685601D-09	-0.2630098862D+01

ตารางที่ ง.22 (ต่อ)

%	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
2	0.000000000D+00	-0.2534758300D-01	-0.1482499999D-04	0.2537729000D-01
4	0.000000000D+00	-0.5069945700D-01	-0.1126600000D-04	0.5072202000D-01
6	-0.1000003635D-08	-0.7601953600D-01	-0.1126100005D-04	0.7604208000D-01
8	-0.1000003635D-08	-0.1013476240D+00	-0.1122399999D-04	0.1013701200D+00
10	0.000000000D+00	-0.1266960890D+00	-0.1123700008D-04	0.1267186000D+00
12	0.000000000D+00	-0.1520242230D+00	-0.1123100003D-04	0.1520467200D+00
14	0.000000000D+00	-0.1773523630D+00	-0.1122800006D-04	0.1773748300D+00
16	-0.1000003635D-08	-0.2027043470D+00	-0.1482000005D-04	0.2027340300D+00
18	-0.8499999637D-07	-0.2259686240D+00	0.1659973000D-02	0.2226661400D+00
20	-0.1000003635D-08	-0.3562995733D+00	-0.1481300001D-04	0.3563292400D+00

ตารางที่ ง.22 (ต่อ)

%	F(Y)	Y ₁	Y ₂	Y ₃
2	0.6188447000D+03	0.6729999996D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
4	0.1244014760D+04	0.6740000003D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
6	0.1875964690D+04	0.5129999977D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
8	0.2515167580D+04	0.6740000003D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
10	0.3160765230D+04	0.5089999945D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
12	0.3813437020D+04	0.1399999974D-06	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
14	0.4472869090D+04	0.514999993D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
16	0.5138980940D+04	0.5160000001D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
18	0.5812326800D+04	0.6749999898D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
20	0.6489041680D+04	-0.1565000002D-04	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00

ตารางที่ 4.23 ตารางแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่าย อัตราการไหลของไอน้ำและการผลิตกำลังไฟฟ้าที่ % ใด ๆ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากผลกระทบของการเค็มประสิทธิภาพการทำงานของระบบผลิตไฟฟ้า Turbine no.4

%	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
2	0.9857000009D-04	-0.9468999997D-04	0.1348643923D-06	-0.9656399999D-04
4	0.9845000000D-04	-0.9450000016D-04	0.6416872923D-07	-0.9644599999D-04
6	0.7383000002D-04	-0.7108000000D-04	0.3100771855D-06	-0.7230499995D-04
8	0.9821000003D-04	-0.9420000015D-04	-0.6997925053D-09	-0.9620699996D-04
10	0.7322000010D-04	-0.7010000013D-04	-0.1825644395D-09	-0.7168699995D-04
12	-0.7429999869D-05	0.6699999858D-05	0.8397005666D-06	0.7477000054D-05
14	0.7228000004D-04	-0.6953000002D-04	0.3380292274D-06	-0.7074099994D-04
16	0.7188000018D-04	-0.6920000010D-04	0.4002059422D-06	-0.7034099997D-04
18	0.9760000012D-04	-0.9356999999D-04	-0.7200488222D-09	-0.9559099999D-04
20	-0.2756099998D-03	0.2662200000D-03	0.3274751420D-06	0.2710740000D-03

ตารางที่ 4.23 (ต่อ)

%	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
2	-0.1000003635D-08	-0.1950300000D-04	-0.1862548300D+00	0.1862892000D+00
4	-0.1000003635D-08	-0.1947400000D-04	-0.3723948120D+00	0.3724291300D+00
6	0.0000000000D+00	-0.1461100000D-04	-0.5585311040D+00	0.5585568500D+00
8	0.0000000000D+00	-0.1942300000D-04	-0.7447747750D+00	0.7448090100D+00
10	0.0000000000D+00	-0.1457800001D-04	-0.9309110670D+00	0.9309366900D+00
12	0.0000000000D+00	0.1448000006D-05	-0.1117138882D+01	0.1117136600D+01
14	-0.1000003635D-08	-0.1430200000D-04	-0.1303290871D+01	0.1303316080D+01
16	-0.1000003635D-08	-0.1422500000D-04	-0.1489430810D+01	0.1489455900D+01
18	0.0000000000D+00	-0.1930500000D-04	-0.1675674688D+01	0.1675708700D+01
20	0.0000000000D+00	0.5466100001D-04	-0.1861118474D+01	0.1861022250D+01

ตารางที่ 4.23 (ต่อ)

X	F(Y)	Y ₁	Y ₂	Y ₃
2	-0.9234806000D+03	-0.2070000025D+01	0.0000000000D+00	-0.9999894246D-08
4	-0.1849227020D+04	-0.4139994893D+01	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
6	0.5138980940D+04	0.5160000001D-05	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
8	-0.3708604570D+04	-0.8280000052D+01	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
10	-0.4641998100D+04	-0.1034999491D+02	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
12	-0.5288467690D+04	-0.1179999250D+02	-0.6200005300D+00	-0.5000038072D-07
14	-0.5259448280D+04	-0.1179999251D+02	-0.2690000050D+01	-0.9999894246D-08
16	-0.5233450110D+04	-0.1179999251D+02	-0.4760000020D+01	-0.3999957698D-07
18	-0.5210359150D+04	-0.1179999248D+02	-0.682999990D+01	-0.7000016922D-07
20	-0.5190286880D+04	-0.1179999248D+02	-0.8900000070D+01	-0.2999968274D-07

ตารางที่ ง.24 ตารางแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่าย อัตราการไหลของเงินเข้าและการผลิต
กำลังไฟฟ้าที่ % ใด ๆ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากผลกระทบของการเปลี่ยน
แปลงปริมาณการใช้น้ำที่ความดัน 10.3 บาร์

X	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
2	0.7500000265D-06	-0.2070001270D+01	0.5069641766D-06	-0.7599999776D-06
4	0.7547000018D-04	-0.4140072770D+01	0.3350427895D-06	-0.7395299997D-04
6	0.7188000018D-04	-0.6920000010D-04	0.4002059422D-06	-0.7034099997D-04
8	0.3200000037D-05	-0.8280003780D+01	0.5370979155D-06	-0.3227999969D-05
10	0.7628000003D-04	-0.1035007414D+02	0.9043456732D-06	-0.7477199995D-04
12	0.4970000191D-05	-0.1242000039D+02	0.6902272142D-07	-0.2671999994D-05
14	0.9928000009D-04	-0.1449009485D+02	0.4950876655D-07	-0.9705199994D-04
16	0.9938000017D-04	-0.1656009489D+02	0.1559863474D-07	-0.9714699996D-04
18	0.1064400001D-03	-0.1863010193D+02	0.1145165270D-07	-0.1042130000D-03
20	0.9957000020D-04	-0.2070009513D+02	0.4004756376D-07	-0.9734299999D-04

ตารางที่ ง.24 (ต่อ)

X	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
2	-0.1999993060D-08	-0.1014539330D+00	0.1169998995D-06	0.1014537100D+00
4	-0.1000003635D-08	-0.2016001960D+00	-0.1121400010D-04	0.2016226600D+00
6	-0.1000003635D-08	-0.1422500000D-04	-0.1489430810D+01	0.1489455900D+01
8	0.0000000000D+00	-0.3978807710D+00	0.4089999948D-06	0.3978799900D+00
10	0.0000000000D+00	-0.4940595796D+00	-0.1113300004D-04	0.4940818500D+00
12	0.0000000000D+00	-0.5888859931D+00	0.5759999340D-06	0.5888848500D+00
14	0.0000000000D+00	-0.6824246297D+00	-0.1478199999D-04	0.6824542200D+00
16	0.0000000000D+00	-0.7746211070D+00	-0.1477300009D-04	0.7746506700D+00
18	0.0000000000D+00	-0.8654965914D+00	-0.1595800006D-04	0.8655285300D+00
20	0.0000000000D+00	-0.9550466025D+00	-0.1475800002D-04	0.9550761500D+00

ตารางที่ ง.24 (ต่อ)

%	F(Y)	Y ₁	Y ₂	Y ₃
2	-0.2344396200D+03	-0.5260000200D+00	0.0000000000D+00	-0.9999894246D-08
4	-0.4690300700D+03	-0.1052000020D+01	0.0000000000D+00	-0.9999894246D-08
6	-0.7036448700D+03	-0.1577994890D+01	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
8	-0.9385001900D+03	-0.2103993259D+01	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
10	-0.1173602790D+04	-0.2629994005D+01	0.0000000000D+00	-0.9999894246D-08
12	-0.1408744040D+04	-0.3155992759D+01	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
14	-0.1644120610D+04	-0.3681993268D+01	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
16	-0.1879683740D+04	-0.4207994895D+01	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
18	-0.2115328630D+04	-0.4733993029D+01	0.0000000000D+00	0.0000000000D+00
20	-0.2305245620D+04	-0.5259992079D+01	-0.4799999260D-06	-0.1199996404D-06

ตารางที่ ง.25 ตารางแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่าย อัตราการไหลของไอน้ำและการผลิตกำลังไฟฟ้าที่ % ใด ๆ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้น้ำที่ความดัน 2.9 บาร์

%	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
2	0.1800001428D-06	-0.5260008100D+00	0.6296811735D-06	-0.5260001870D+00
4	0.3700001798D-06	-0.1052000890D+01	0.5228412903D-06	-0.1052000376D+01
6	0.7517000017D-04	-0.1578072620D+01	0.4957626741D-06	-0.1578073653D+01
8	0.9877000002D-04	-0.2104094760D+01	-0.1393245682D-09	-0.2104096789D+01
10	0.3200000037D-05	-0.2629999330D+01	-0.3573798312D-09	-0.2630001291D+01
12	0.1062400002D-03	-0.3156101980D+01	0.5103919356D-07	-0.3156104086D+01
14	0.9881000005D-04	-0.3682094950D+01	0.1392138969D-06	-0.3682096816D+01
16	0.7548000008D-04	-0.4208072730D+01	0.2891757576D-06	-0.4208073966D+01
18	0.7632000006D-04	-0.4734072100D+01	-0.7358412857D-09	-0.4734074131D+01
20	-0.3611141900D+00	-0.4898881400D+01	-0.7468814649D-09	-0.4898883654D+01

ตารางที่ ง.25 (ต่อ)

%	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
2	-0.1000003635D-08	-0.2590542300D-01	0.4300000001D-07	0.2590535000D-01
4	-0.1999993060D-08	-0.5172543400D-01	0.6799996299D-07	0.5172531000D-01
6	0.0000000000D+00	-0.7747489800D-01	-0.1125300003D-04	0.7749744000D-01
8	0.0000000000D+00	-0.1031287930D+00	-0.1483800008D-04	0.1031585000D+00
10	-0.1000003635D-08	-0.1286843600D+00	-0.1110900007D-04	0.1287067800D+00
12	0.0000000000D+00	-0.1541725630D+00	-0.1597600010D-04	0.1542045500D+00
14	0.0000000000D+00	-0.1795641250D+00	-0.1482900007D-04	0.1795938200D+00
16	0.0000000000D+00	-0.2048671000D+00	-0.1121299999D-04	0.2048895600D+00
18	-0.1999993060D-08	-0.2300929510D+00	-0.1482000005D-04	0.2301226300D+00
20	-0.3093580400D-01	-0.2379794420D+00	-0.1619400007D-04	0.2689474400D+00

ตารางที่ ง.25 (ต่อ)

ราคาเชื้อเพลิงเปลี่ยนแปลง (%)	ค่าใช้จ่ายเปลี่ยนแปลง (%)
2	0.441322354
4	0.881346567
6	1.322540578
8	1.763748413
10	2.203821529
12	2.645094287
14	3.086416911
16	3.526195735
18	3.967519054
20	4.40884162

ตารางที่ ง.26 ตารางแสดงค่าความไวของค่าใช้จ่าย เมื่อค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงของหม้อต้มน้ำ Power Boiler no.8 มีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้น

ราคาเชื้อเพลิงเปลี่ยนแปลง (%)	ค่าใช้จ่ายเปลี่ยนแปลง (%)
2	0.206690625
4	0.413394056
6	0.620410947
8	0.826785664
10	1.033482191
12	1.240500085
14	1.446874898
16	1.650350985
18	1.857047087
20	2.066467508

ตารางที่ ง.27 ตารางแสดงค่าความไวของค่าใช้จ่าย เมื่อค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงของหม้อต้มน้ำ Power Boiler no.7 มีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้น

ราคาเชื้อเพลิง เปลี่ยนแปลง (%)	ค่าใช้จ่ายเปลี่ยนแปลง (%)
--------------------------------	---------------------------

2	0.277239714
4	0.554237395
6	0.830984748
8	1.108225196
10	1.385220543
12	1.66221562
14	1.939211005
16	2.216205986
18	2.49295415
20	2.769169409

ตารางที่ ง.28 ตารางแสดงค่าความไวของค่าใช้จ่าย เมื่อค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงของหม้อต้มไอน้ำ Recovery Boiler มีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้น

ค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง (%)	ค่าใช้จ่ายเปลี่ยนแปลง (%)
-------------------------	---------------------------

2	1.074630146
4	2.150218066
6	3.226080618
8	4.302241312
10	5.377977523
12	6.452304395
14	7.529518169
16	8.605575187
18	9.681177053
20	10.75692129

ตารางที่ ง.29 ตารางแสดงค่าความไวของค่าใช้จ่าย เมื่อค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

กำลังไฟฟ้าที่ผลิตเปลี่ยนแปลง (%)	ค่าใช้จ่ายเปลี่ยนแปลง (%)
----------------------------------	---------------------------

2	0.159357826
4	0.319410503
6	0.479160235
8	0.63952774
10	0.79975307
12	0.959988411
14	1.120146597
16	1.281988329
18	1.443459219
20	1.604859801

ตารางที่ ง.30 ตารางแสดงค่าความไวของค่าใช้จ่าย เมื่อกำลังผลิตไฟฟ้าของเทอร์ไบเยเนอเรเตอร์TG1 ลดลง

กำลังไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลง (%)	ค่าใช้จ่ายเปลี่ยนแปลง (%)
------------------------------	---------------------------

2	0.161838394
4	0.323703485
6	0.485656589
8	0.647904287
10	0.810526898
12	0.973262597
14	1.13624195
16	1.299667641
18	1.427428617
20	-3.141592654

ตารางที่ ง.31 ตารางแสดงค่าความไวของค่าใช้จ่าย เมื่อกำลังผลิตไฟฟ้าของเทอร์ไบเยเนอเรเตอร์TG2 ลดลง

กำลังไฟฟ้าที่ผลิตเปลี่ยนแปลง (%)	ค่าใช้จ่ายเปลี่ยนแปลง (%)
2	1.193663369
4	2.399527458
6	3.618469356
8	4.851400372
10	6.096666375
12	7.35364853
14	8.627528018
16	9.912362994
18	11.21115135
20	12.51643806

ตารางที่ ง.32 ตารางแสดงค่าความไวของค่าใช้จ่าย เมื่อกำลังผลิตไฟฟ้าของเทอร์ไบเยเนอเรเตอร์TG4 ลดลง

ปริมาณการใช้ไอน้ำเปลี่ยนแปลง (%)	ค่าใช้จ่ายเปลี่ยนแปลง (%)
2	-1.781262673
4	-3.56689575
6	-9.912362994
8	-7.153370509
10	-8.953753813
12	-10.20070166
14	-10.14472735
16	-10.09458658
18	-10.0500414
20	-10.01132485

ตารางที่ ง.33 ตารางแสดงค่าความไวของค่าใช้จ่าย เมื่อลดปริมาณการใช้ไอน้ำที่ความดัน 10.34 bar

ปริมาณการใช้น้ำเปลี่ยนแปลง (%)	ค่าใช้จ่ายเปลี่ยนแปลง (%)
2	-0.452200668
4	-0.904692265
6	-1.357230831
8	-1.810233325
10	-2.263712787
12	-2.7172668
14	-3.17127471
16	-3.625642392
18	-4.080167932
20	-4.446490782

ตารางที่ ง.34 ตารางแสดงค่าความไวของค่าใช้จ่าย เมื่อลดปริมาณการใช้น้ำที่
ความดัน 2.9 bar

ภาคผนวก ๑

โปรแกรม

C THIS PROGRAM SOLVES FOR THE COEFFICIENTS IN A MULTIVARIABLE
PROGRAM MAIN

DOUBLE PRECISION X(25,25),Y(25)

CALL INIT (X,Y,NA,M)

CALL LIN (X,Y,NA,M)

STOP

END

SUBROUTINE INIT (X,Y,NA,M)

DOUBLE PRECISION X(25,25),Y(25)

NA = 2

1 WRITE (*,4)

4 FORMAT (5X,'NUMBER OF DATA = ',2X,\$)

READ (*,5) M

5 FORMAT (I3)

DO 15 I = 1,25

DO 10 J = 1,25

10 X(I,J) = 0.D0

15 Y(I) = 0.D0

C

DO 25 I = 1,M

WRITE (*,20) I

20 FORMAT (5X,'X(',I3,') = ',2X,\$)

READ (*,21) X(I,1)

21 FORMAT (D20.10)

25 CONTINUE

DO 30 I = 1,M

30 X(I,2) = X(I,1)**2

DO 35 I = 1,M

WRITE (*,32) I

32 FORMAT (5X,'Y(',I3,') = ',2X,\$)

READ (*,33) Y(I)

33 FORMAT (D20.10)

35 CONTINUE

```

WRITE (*,40)
40 FORMAT (/10X,'DATA INPUT X(I) AND DATA OUTPUT Y(I)'
*//6X,' I ',14X,'X(I)',21X,'Y(I)'/)
DO 60 I = 1,M
WRITE (*,50) I,X(I,1),Y(I)
50 FORMAT (5X,I3,5X,D20.10,5X,D20.10)
60 CONTINUE
WRITE (*,65)
65 FORMAT (2X,'ARE YOU SURE IN DATA OR NOT (1 OR 0) ',2X,$)
READ (*,66) NI
66 FORMAT (I3)
IF (NI.EQ.0) GOTO 1
RETURN
END

```

```

C THIS SUBROUTINE TO SOLVE THE COEFFICIENTS
SUBROUTINE LIN (X,Y,NA,M)
DOUBLE PRECISION X(25,25),Y(25),SUMX,SUMY,XBAR(25),YBAR,
*SUMA,SUMB,AA(25,25),B(25),AZERO,STEST,SUMS1,DIFF,SUMSR,
*SUMST,RTEST,YHAT(25),DIFY(25)
DO 95 I = 1,25
DO 90 J = 1,25
90 AA(I,J) = 0.DO
XBAR(I) = 0.DO
DIFY(I) = 0.DO
95 YHAT(I) = 0.DO
DO 110 I = 1,NA
SUMX = 0.DO
DO 100 J = 1,M
100 SUMX = SUMX+X(J,I)
110 XBAR(I) = SUMX/FLOAT(M)
SUMY = 0.DO
DO 120 I = 1,M

```

```
120 SUMY = SUMY+Y(I)
    YBAR = SUMY/FLOAT(M)
    WRITE (*,001)
001 FORMAT(10X,'MULTIPLE LINEAR REGRESSION ALGORITHM',
    *//,2X,'VARIABLE AVERAGE VALUES')
    WRITE (*,002) (I,XBAR(I) , I=1,NA)
002 FORMAT(2(/,2X,'XBAR(',I2,') = ',D15.5))
    WRITE (*,003) YBAR
003 FORMAT(/,2X,'YBAR = ',D15.5)
    DO 140 I = 1,NA
    DO 140 J = 1,NA
    SUMA = 0.D0
    SUMB = 0.D0
    DO 130 K = 1,M
    SUMA = SUMA+(X(K,I)-XBAR(I))*(X(K,J)-XBAR(J))
130 SUMB = SUMB+(Y(K)-YBAR)*(X(K,I)-XBAR(I))
    AA(I,J) = SUMA
140 B(I) = SUMB
    WRITE (*,004)
004 FORMAT(//,10X,'A MATRIX')
    DO 150 I = 1,NA
150 WRITE (*,005) (AA(I,J),J=1,NA)
005 FORMAT(/,2X,2(D15.5))
    WRITE (*,006) (B(I),I=1,NA)
006 FORMAT(//,10X,'B MATRIX',/,2X,2(D10.4))
    CALL SIMQ (AA,B,NA)
    SUMX = 0.D0
    DO 160 I = 1,NA
160 SUMX = SUMX+B(I)*XBAR(I)
    AZERO = YBAR-SUMX
    WRITE (*,007)
007 FORMAT(//,10X,'VALUE OF THE REGRESSION COEFFICIENTS')
    WRITE (*,008) (I,B(I),I=1,NA)
```

```

008 FORMAT(2(/2X,'AHAT(',I2,') = ',D15.5))
      WRITE (*,009) AZERO
009 FORMAT(/,2X,'AZERO = ',D15.5)
C    CALCULATE S AND R TEST VALUES
      STEST = 0.D0
      DO 180 I = 1,M
        SUMS1 = 0.D0
        DO 170 J = 1,NA
          170 SUMS1 = SUMS1+B(J)*X(I,J)
          YHAT(I) = AZERO+SUMS1
          DIFF = (Y(I)-YHAT(I))**2
        180 STEST = STEST+DIFF
      SUMST = 0.D0
      DO 190 I = 1,M
        190 SUMST = SUMST+(Y(I)-YBAR)**2
      SUMSR = SUMST-STEST
      RTEST = SUMSR/SUMST
      WRITE (*,011)
011 FORMAT(////,5X,'EXPERIMENTAL VALUES',18X,'REGRESSION VALUES',/)
      DO 200 I= 1,M
        DIFY(I) = Y(I)-YHAT(I)
200 WRITE (*,012) I,Y(I),I,YHAT(I),DIFY(I)
012 FORMAT(2X,'Y(',I2,') = ',D15.5,4X,'YHAT(',I2,') = ',D15.5,
      *4X,'DIFF = ',D15.5)
      WRITE (*,013) SUMST,STEST,RTEST
013 FORMAT(///,2X,'SUMST = ',D15.5,/,2X,'S = ',D15.5,
      */,2X,'R**2 = ',D15.5)
      RETURN
      END
C    THIS SUBROUTINE TO SOLVE SOME COEFFICIENT
      SUBROUTINE SIMQ (AA,B,N)
      DOUBLE PRECISION AA(25,25),BB(25,25),B(25),BI(25),TOL,BIGA,SAVE
      CALL INV (AA,BB,N)

```

```
DO 500 I = 1,N
BI(I) = 0.D0
DO 500 J = 1,N
500 BI(I) = BI(I)+(BB(I,J)*B(J))
DO 510 I = 1,N
510 B(I) = BI(I)
RETURN
END
C THIS SUBROUTINE TO SOLVE INVERSE MATRIX
SUBROUTINE INV (AMTRIX,BMTRIX,NK)
DOUBLE PRECISION AMTRIX(25,25),BMTRIX(25,25),AB(25,25),D(25,25),
*COFAC(25,25),TMTRIX(25,25),CDET,DDET,PDET
NM = NK-1
CDET = 0.D0
DDET = 0.D0
PDET = 0.D0
DO 610 I = 1,25
DO 610 J = 1,25
BMTRIX(I,J) = 0.D0
AB(I,J) = 0.D0
D(I,J) = 0.D0
COFAC(I,J) = 0.D0
TMTRIX(I,J) = 0.D0
610 CONTINUE
DO 620 I = 1,NK
DO 620 J = 1,NK
620 TMTRIX(I,J) = AMTRIX(I,J)
CALL FDET (TMTRIX,NK,DDET)
CDET = DDET
IF ((CDET.LT.0.D0).OR.(CDET.GT.0.D0)) GO TO 630
GO TO 740
630 DO 700 II = 1,NK
DO 700 JJ = 1,NK
```

```
DO 690 K = 1,NK
IF (K.EQ.II) GO TO 690
IF (K.GT.II) GO TO 660
DO 650 L = 1,NK
IF (L.EQ.JJ) GO TO 650
IF (L.GT.JJ) GO TO 640
AB(K,L) = AMTRIX(K,L)
GO TO 650
640 AB(K,L-1) = AMTRIX(K,L)
650 CONTINUE
GO TO 690
660 CONTINUE
DO 680 L = 1,NK
IF (L.EQ.JJ) GO TO 680
IF (L.GT.JJ) GO TO 670
AB(K-1,L) = AMTRIX(K,L)
GO TO 680
670 AB(K-1,L-1) = AMTRIX(K,L)
680 CONTINUE
690 CONTINUE
CALL FDET (AB,NM,PDET)
COFAC(II,JJ) = PDET
700 CONTINUE
WRITE (*,705)
705 FORMAT(///,15X,'**** THE INVERSE MATRIX IS ****')
DO 710 I = 1,NK
DO 710 J = 1,NK
KK = I+J
710 BMTRIX(I,J) = ((-1.D0)**(KK))*COFAC(I,J)/CDET
DO 716 I = 1,NK
WRITE (*,715) (BMTRIX(I,J),J=1,NK)
715 FORMAT(/2(2X,D15.5))
716 CONTINUE
```

```

DO 720 I = 1,NK
DO 720 J = 1,NK
DO 720 K = 1,NK
D(I,J) = D(I,J)+BMTRIX(I,K)*AMTRIX(K,J)
720 CONTINUE
WRITE (*,724)
724 FORMAT(///,15X,'**** CHECK INVERSE MATRIX ****')
DO 730 I = 1,NK
WRITE (*,725) (D(I,J),J=1,NK)
725 FORMAT(/4(2X,D10.4))
730 CONTINUE
GO TO 750
740 CONTINUE
WRITE (*,745)
745 FORMAT(///,10X,' **** THE MATRIX IS NON-SINGULAR MATRIX **** ')
WRITE (*,746)
746 FORMAT(///,10X,' **** SO WE CAN NOT FIND INVERSE MATRIX **** ')
750 CONTINUE
RETURN
END
C THIS SUBROUTINE TO SOLVE DETERMINANT OF MATRIX
SUBROUTINE FDET(AA,N,DET)
DOUBLE PRECISION AA(25,25),C(25,25),SAVE,DET
NN = N-1
DO 810 I = 1,25
DO 810 J = 1,25
810 C(I,J) = 0.DO
DO 820 I = 1,N
DO 820 J = 1,N
820 C(I,J) = AA(I,J)
DO 840 I = 1,N
DO 830 J = 1,N
830 IF ((C(I,J).LT.0.DO).OR.(C(I,J).GT.0.DO)) GO TO 840

```

```
GO TO 940
840 CONTINUE
DO 860 J = 1,N
DO 850 I = 1,N
850 IF ((C(I,J).LT.0.DO).OR.(C(I,J).GT.0.DO)) GO TO 860
GO TO 940
860 CONTINUE
DO 920 K = 1,NN
DO 920 I = 1,N
DO 880 L = 1,N-K
IF ((C(K,K).LT.0.DO).OR.(C(K,K).GT.0.DO)) GO TO 890
DO 870 J = 1,N
SAVE = C(K,J)
C(K,J) = -C(K+L,J)
870 C(K+L,J) = SAVE
880 CONTINUE
890 IF (I-K) 920,920,900
900 SAVE = C(I,K)
DO 910 J = 1,N
910 C(I,J) = C(I,J)-(SAVE*C(K,J)/C(K,K))
920 CONTINUE
DET = 1.DO
DO 930 I = 1,N
930 DET = DET*C(I,I)
GO TO 950
940 DET = 0.DO
950 RETURN
END
```



```

C   PROGRAMME OPTIMIZE
C   MAIN PROGRAM
    PROGRAM MAIN
    DOUBLE PRECISION X(25),G(25),F,R,C
    CALL INIT (ITMAX,R,C,NCTG,N,X)
    CALL PENAL (F,G,X,NCTG,N,R,C,IER,ITMAX)
    IF (IER.EQ.0) GO TO 10
    IF (IER.EQ.1) GO TO 20
    IF (IER.EQ.2) GO TO 30
    WRITE (*,5) R
5   FORMAT(/1X,'NO CONVERGENCE IN LIMIT ITERATIONS AT PENALTY',
    *' PARAMETER = ',D20.10)
    GO TO 40
10  WRITE (*,11) F
11  FORMAT(/1X,'VALUE OF FUNCTION = ',D20.10/
    */1X,' I ',11X,'VALUE OF X(I)'/)
    DO 15 I = 1,N
15  WRITE (*,16) I,X(I)
16  FORMAT (1X,I3,5X,D20.10)
    WRITE (*,19) R
19  FORMAT (/1X,'VALUE OF PENALTY PARAMETER = ',D20.10/
    *1X,'CONVERGENCE WAS OBTAINED')
    GO TO 40
20  WRITE (*,25) R
25  FORMAT(/1X,'LINEAR SEARCH TECHNIQUE INDICATES IT IS LIKELY THAT'
    *' THERE EXISTS NO MINIMUM '/1X,'AT PENALTY PARAMETER = ',D20.10)
30  WRITE (*,35)
35  FORMAT(/1X,'NO MINIMUM IN THIS FUNCTION BUT HAVE MAXIMUM IN'
    *' THIS FUNCTION')
40  STOP
    END

    SUBROUTINE PENAL (F,G,X,NCTG,N,R,C,IER,ITMAX)

```

```
DOUBLE PRECISION F,G(25),X(25),R,C,PF,PG(25),DELTA,  
*X1(25),DELMAX,DEL(25),X2,CTG1(25),CTG2(25),X12(25)  
105 DO 110 I = 1,N  
110 X1(I) = X(I)  
CALL DFP (IT,ITMAX,X,PF,PG,N,IER,NCTG,R)  
IF (IER.EQ.1) GO TO 160  
IF (IER.EQ.2) GO TO 160  
IF (IER.EQ.3) GO TO 160  
CALL SUBF (F,G,X)  
WRITE (*,111) F  
111 FORMAT(//1X,'VALUE OF FUNCTION = ',D20.10/  
* /1X,' I ',11X,'VALUE OF X(I)'/)  
DO 115 I = 1,N  
115 WRITE (*,116) I,X(I)  
116 FORMAT (1X,I3,5X,D20.10)  
WRITE (*,119) R  
119 FORMAT (/1X,'VALUE OF PENALTY PARAMETER = ',D20.10/  
DELTA = PF-F  
DELMAX = 0.D0  
DO 130 I = 1,N  
DEL(I) = X(I)-X1(I)  
IF (DABS(DEL(I)).GT.DELMAX) GO TO 125  
GO TO 130  
125 DELMAX = DABS(DEL(I))  
X2 = X(I)  
130 CONTINUE  
DELMAX = DABS(DELMAX/X2)  
IF (DELMAX.LT.1.D-7) GO TO 160  
155 R = C*R  
GO TO 105  
160 RETURN  
END
```

```

SUBROUTINE DFP (IT,ITMAX,X,FN,G2,N,IER,NCTG,R)
DOUBLE PRECISION HI(25,25),SI(25),MI(25,25),NI(25,25),
*SST(25,25),X(25),QI(25),G1(25),G2(25),HQ(25),XO(25),
*XN(25),STQ,QTHQ,LAMDA,NORMS,GMAX,FN,FO,GABS,DELF,DELX(25),
*MXDELF,MXDELX,XOI,R,CTG1(25),CTG2(25)
200 IT = 0
DO 205 I = 1,N
DO 205 J = 1,N
HI(I,J) = 0.D0
205 IF (I.EQ.J) HI(I,J) = 1.D0
210 IF (IT.GT.ITMAX) GO TO 325
IT = IT+1
CALL FUNC (FO,G1,X,R,NCTG,CTG1,N)
DO 215 I = 1,N
215 XO(I) = X(I)
NORMS = 0.D0
DO 220 I =1,N
220 SI(I) = 0.D0
DO 230 I = 1,N
DO 225 J = 1,N
225 SI(I) = SI(I)+HI(I,J)*G1(J)
SI(I) = (-1)*SI(I)
230 NORMS = NORMS+SI(I)**2
NORMS = DSQRT(NORMS)
CALL CUBIC (N,X,SI,ITMAX,LAMDA,IER,NORMS,R,NCTG)
IF (IER.EQ.1) GO TO 330
IF.(IER.EQ.2) GO TO 330
DO 235 I =1,N
235 X(I) = X(I)+LAMDA*SI(I)
CALL FUNC (FN,G2,X,R,NCTG,CTG2,N)
DO 245 I =9,NCTG
IF (CTG1(I).GT.0.D0) GO TO 240
GO TO 245

```

```
240 IF (CTG2(I).LE.0.D0) GO TO 200
245 CONTINUE
      DO 250 I = 1,N
250 XN(I) = X(I)
      MXDELX = 0.D0
      DO 260 I = 1,N
      DELX(I) = XN(I)-XO(I)
      IF (DABS(DELX(I)).GT.MXDELX) GO TO 255
      GO TO 260
255 MXDELX = DELX(I)
      XO(I) = XN(I)
260 CONTINUE
      MXDELX = MXDELX/XOI
      DELF = FN-FO
      IF (DABS(FN).LT.1.D-20) GO TO 330
      DELF = DELF/FN
      IF (DABS(MXDELX).LT.1.D-7) GO TO 265
      GO TO 270
265 IF (DABS(DELF).LT.7.D-14) GO TO 330
270 DO 280 I =1,N
280  QI(I) = G2(I)-G1(I)
      DO 285 I = 1,N
      DO 285 J = 1,N
285  SST(I,J) = SI(I)*SI(J)
      STQ = 0.D0
      DO 290 I = 1,N
290  STQ = STQ+SI(I)*QI(I)
      DO 295 I = 1,N
      DO 295 J = 1,N
295  MI(I,J) = LAMDA*SST(I,J)/STQ
      DO 300 I = 1,N
300  HQ(I) = 0.D0
      DO 305 I = 1,N
```

```

DO 305 J = 1,N
305  HQ(I) = HQ(I)+HI(I,J)*QI(J)
      QTHQ = 0.DO
DO 310 I = 1,N
310  QTHQ = QTHQ+QI(I)*HQ(I)
      DO 315 I = 1,N
      DO 315 J = 1,N
          NI(I,J) = HQ(I)*HQ(J)/QTHQ
315  NI(I,J) = (-1)*NI(I,J)
      DO 320 I = 1,N
      DO 320 J = 1,N
320  HI(I,J) = HI(I,J)+MI(I,J)+NI(I,J)
      GO TO 210
325 IER = 3
330 RETURN
      END

```

```

SUBROUTINE CUBIC (N,X,SI,ITMAX,LAMDA,IER,NORMS,R,NCTG)
DOUBLE PRECISION XR1(25),XR2(25),X(25),SI(25),XR(25),A,B,
*FA,FB,GAR(25),GBR(25),GRR(25),GA,GB,GR,Z,Q,FR,W,
*LAMDA,BO,NORMS,OLAMDA,NLAMDA,DLAMDA,R,CTGR(25),XN(25),
*CTGA(25),CTGB(25),C
IX = 2000
IC = 0
KOUNT = 0
A = 0.DO
LAMDA = 0.DO
CALL YI (N,XR1,X,SI,A)
CALL FUNC (FA,GAR,XR1,R,NCTG,CTGA,N)
CALL GRAD (GAR,GA,SI,N)
IF (GA.GT.0.DO) GO TO 445
BO = 2.DO*(0.2D0*FA)/GA
B = NORMS

```

```
IF (BO.LT.B) B = BO
IF (B.LE.0.D0) B = NORMS
C = B
405 KOUNT = KOUNT+1
IF (KOUNT.GT.IX) GO TO 440
CALL YI (N,XR1,X,SI,A)
CALL FUNC (FA,GAR,XR1,R,NCTG,CTGA,N)
CALL GRAD (GAR,GA,SI,N)
CALL YI (N,XR2,X,SI,B)
CALL FUNC (FB,GBR,XR2,R,NCTG,CTGB,N)
CALL GRAD (GBR,GB,SI,N)
DO 420 I = 9,NCTG
IF (CTGA(I).LE.0.D0) GO TO 410
GO TO 420
410 IF (CTGB(I).GT.0.D0) GO TO 415
GO TO 420
415 C = C/2.D0
B = C+A
GO TO 405
420 CONTINUE
W = 0.D0
IF ((GA.LT.W).AND.(GB.GT.W)) GO TO 425
A = B
B = 2.D0*B
C = B-A
GO TO 405
425 OLAMDA = LAMDA
Z = 3.D0*(FA-FB)/(B-A)+GA+GB
Q = DSQRT(Z**2-GA*GB)
LAMDA = A+((GA+Z+Q)/(GA+GB+2D0*Z))*(B-A)
IC = IC+1
NLAMDA = LAMDA
DLAMDA = NLAMDA-OLAMDA
```

```

DLAMDA = DLAMDA/NLAMDA
IF (DABS(DLAMDA).LT.1.D-3) GO TO 435
CALL YI (N,XR,X,SI,LAMDA)
CALL FUNC (FR,GRR,XR,R,NCTG,CTGR,N)
CALL GRAD (GRR,GR,SI,N)
IF (DABS(GR).LT.0.01D0) GO TO 435
IF (GR.LT.0.D0) GO TO 430
B = LAMDA
GO TO 405

```

C

```

430 A = LAMDA
    GO TO 405
435 IER = 0
    GO TO 450
440 IER = 1
    GO TO 450
445 IER =2
450 RETURN
    END

```

```

SUBROUTINE FUNC (FU,GU,XU,R,NCTG,CTG,N)
DOUBLE PRECISION FU,GU(25),XU(25),CTG(25),GCTG(25,25),R
CALL SUBF (FU,GU,XU)
CALL SUBC (CTG,XU)
CALL SUBGC (GCTG,XU)
CALL SUBPF (FU,GU,R,CTG,GCTG,NCTG,N)
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE SUBPF (FU,GU,R,CTG,GCTG,NCTG,N)
DOUBLE PRECISION FU,GU(25),R,CTG(25),GCTG(25,25)
DO 602 I = 1,8
FU = FU+(1.D0/DSQRT(R))*CTG(I)**2

```

```

DO 601 J = 1,N
601 GU(J) = GU(J)+(2.DO/DSQRT(R))*(GCTG(I,J)*CTG(I))
602 CONTINUE
DO 620 I = 9,NCTG
IF (CTG(I).GT.0.DO) GO TO 610
FU = FU+(-R)*(1.DO/CTG(I))
DO 605 J = 1,N
605 GU(J) = GU(J)+(-R)*(-GCTG(I,J)/CTG(I)**2)
GO TO 620
610 FU = FU+(1.DO/R)*(CTG(I)**2)
DO 615 J = 1,N
615 GU(J) = GU(J)+(2.DO/R)*(GCTG(I,J)*CTG(I))
620 CONTINUE
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE GRAD (GRR,GRS,SI,N)
DOUBLE PRECISION GRS,GRR(25),SI(25)
GRS = 0.DO
DO 705 I = 1,N
705 GRS = GRS+GRR(I)*SI(I)
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE YI (N,XI,XX,SI,TO)
DOUBLE PRECISION XX(25),XI(25),SI(25),TO
DO 710 I = 1,N
710 XI(I) = XX(I)+TO*SI(I)
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE INIT (ITMAX,R,C,NCTG,N,X)
DOUBLE PRECISION X(25),G(25),F,R,C

```



```

ITMAX = 1000
R = 1.D0
C = 1.D-1
NCTG = 24
N = 11
X(1) = 13.8D0
X(2) = 37.3D0
X(3) = 79.D0
X(4) = 20.D0
X(5) = 15.D0
X(6) = 16.1D0
X(7) = 6.6D0
X(8) = 0.625375D0
X(9) = 0.317333D0
X(10) = 8.705952381D0
X(11) = 15.29166667D0
RETURN
END

```

C THIS PROBLEM FOR TEST OPTIMIZE OF COGENERATION

```

SUBROUTINE SUBF (FS,GS,XS)
DOUBLE PRECISION FS,GS(25),XS(25)
FS = ((-0.43656D-10)*XS(3)**2+(0.14284D+03)*XS(3)+0.65658D-07)
*+((-0.18190D-11)*XS(2)**2+(0.14097D+03)*XS(2)+0.80036D-08)
*+((-0.29102D-04)*XS(1)**2+(0.60853D+03)*XS(1)-0.20037D-02)
*+((0.98455D+02)*XS(11)**2+(0.72082D+03)*XS(11)+0.14863D+04)
GS(1) = (-0.58204D-04)*XS(1)+0.60853D+03
GS(2) = (-0.36380D-11)*XS(2)+0.14097D+03
GS(3) = (-0.87312D-10)*XS(3)+0.14284D+03
GS(4) = 0.D0
GS(5) = 0.D0

```

```
GS(6) = 0.D0
GS(7) = 0.D0
GS(8) = 0.D0
GS(9) = 0.D0
GS(10) = 0.D0
GS(11) = (1.96910D+02)*XS(11)+0.72082D+03
RETURN
END
```

```
SUBROUTINE SUBC (CG,XS)
DOUBLE PRECISION CG(25),XS(25)
CG(1) = XS(8)-(0.15470D-02)*XS(4)**2-(0.19986D-01)*XS(4)
*-0.11373D+00
CG(2) = XS(9)-(0.15432D-03)*XS(5)**2-(0.40566D-01)*XS(5)
*+0.97696D-02
CG(3) = XS(10)+(0.15954D-02)*XS(3)**2-(0.34501D+00)*XS(3)
*+0.80832D+01
CG(4) = XS(11)+XS(8)+XS(9)+XS(10)-24.94032738D0
CG(5) = XS(1)+XS(2)-XS(4)-XS(5)-XS(6)
CG(6) = XS(3)+XS(5)+XS(6)-XS(7)-103.5D0
CG(7) = XS(4)+XS(7)-26.3D0
CG(8) = XS(1)-14.D0
CG(9) = XS(2)-38.D0
CG(10) = XS(3)-80.D0
CG(11) = XS(8)-1.25D0
CG(12) = XS(9)-1.5D0
CG(13) = XS(10)-10.26D0
CG(14) = -XS(1)
CG(15) = -XS(2)
CG(16) = -XS(3)
CG(17) = -XS(4)
CG(18) = -XS(5)
CG(19) = -XS(6)
```

```
CG(20) = -XS(7)
CG(21) = -XS(8)
CG(22) = -XS(9)
CG(23) = -XS(10)
CG(24) = -XS(11)
```

```
RETURN
```

```
END
```

```
SUBROUTINE SUBGC (GCG,XS)
```

```
DOUBLE PRECISION GCG(25,25),XS(25)
```

```
GCG(1,1) = 0.D0
GCG(1,2) = 0.D0
GCG(1,3) = 0.D0
GCG(1,4) = -0.30940D-02*XS(4)-0.19986D-01
GCG(1,5) = 0.D0
GCG(1,6) = 0.D0
GCG(1,7) = 0.D0
GCG(1,8) = 1.D0
GCG(1,9) = 0.D0
GCG(1,10) = 0.D0
GCG(1,11) = 0.D0
```

C

```
GCG(2,1) = 0.D0
GCG(2,2) = 0.D0
GCG(2,3) = 0.D0
GCG(2,4) = 0.D0
GCG(2,5) = -0.30864D-03*XS(5)-0.40566D-01
GCG(2,6) = 0.D0
GCG(2,7) = 0.D0
GCG(2,8) = 0.D0
GCG(2,9) = 1.D0
GCG(2,10) = 0.D0
GCG(2,11) = 0.D0
```

C

GCG(3,1) = 0.D0
GCG(3,2) = 0.D0
GCG(3,3) = 0.31908D-02*XS(3)-0.34501D+00
GCG(3,4) = 0.D0
GCG(3,5) = 0.D0
GCG(3,6) = 0.D0
GCG(3,7) = 0.D0
GCG(3,8) = 0.D0
GCG(3,9) = 0.D0
GCG(3,10) = 1.D0
GCG(3,11) = 0.D0

C

GCG(4,1) = 0.D0
GCG(4,2) = 0.D0
GCG(4,3) = 0.D0
GCG(4,4) = 0.D0
GCG(4,5) = 0.D0
GCG(4,6) = 0.D0
GCG(4,7) = 0.D0
GCG(4,8) = 1.D0
GCG(4,9) = 1.D0
GCG(4,10) = 1.D0
GCG(4,11) = 1.D0

C

GCG(5,1) = 1.D0
GCG(5,2) = 1.D0
GCG(5,3) = 0.D0
GCG(5,4) = -1.D0
GCG(5,5) = -1.D0
GCG(5,6) = -1.D0
GCG(5,7) = 0.D0
GCG(5,8) = 0.D0

GCG(5,9) = 0.D0

GCG(5,10) = 0.D0

GCG(5,11) = 0.D0

C

GCG(6,1) = 0.D0

GCG(6,2) = 0.D0

GCG(6,3) = 1.D0

GCG(6,4) = 0.D0

GCG(6,5) = 1.D0

GCG(6,6) = 1.D0

GCG(6,7) = -1.D0

GCG(6,8) = 0.D0

GCG(6,9) = 0.D0

GCG(6,10) = 0.D0

GCG(6,11) = 0.D0

C

GCG(7,1) = 0.D0

GCG(7,2) = 0.D0

GCG(7,3) = 0.D0

GCG(7,4) = 1.D0

GCG(7,5) = 0.D0

GCG(7,6) = 0.D0

GCG(7,7) = 1.D0

GCG(7,8) = 0.D0

GCG(7,9) = 0.D0

GCG(7,10) = 0.D0

GCG(7,11) = 0.D0

C

DO 1 I = 8,24

DO 1 J = 1,11

1 GCG(I, J) = 0.D0

GCG(8, 1) = 1.D0

GCG(9, 2) = 1.D0

GCG(10, 3) = 1.D0

GCG(11, 8) = 1.D0

GCG(12, 9) = 1.D0

GCG(13,10) = 1.D0

GCG(14, 1) = -1.D0

GCG(15, 2) = -1.D0

GCG(16, 3) = -1.D0

GCG(17, 4) = -1.D0

GCG(18, 5) = -1.D0

GCG(19, 6) = -1.D0

GCG(20, 7) = -1.D0

GCG(21, 8) = -1.D0

GCG(22, 9) = -1.D0

GCG(23,10) = -1.D0

GCG(24,11) = -1.D0

RETURN

END

ประวัติผู้เขียน

น.ส. จันทน์ รุ่งเรืองพิทยากุล สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปีพ.ศ.2527 หลังจากนั้นได้เข้าศึกษา ต่อปริญญาโทในภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สาขาพลังงาน ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

