

24 JUL 2000



**THEORETICAL ANALYSIS OF A MATHEMATICAL MODEL FOR
INSULIN KINETICS BY
A SINGULAR PERTURBATION APPROACH**

SITTIPONG RUKTAMATAKUL

ฉบับนี้ขอฝาก
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (APPLIED MATHEMATICS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2000

ISBN 974-664-300-2

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

72
86637
2000
45034 e.2

4036201 SCAM/M : MAJOR : APPLIED MATHEMATICS;
M.Sc. (APPLIED MATHEMATICS)

KEY WORDS : INSULIN KINETICS / LIMIT CYCLES / CHAOTIC
BEHAVIOR / DIABETES MELLITUS / MATHEMATICAL
MODEL

SITTIPONG RUKTAMATAKUL : THEORETICAL ANALYSIS OF A
MATHEMATICAL MODEL FOR INSULIN KINETICS BY A SINGULAR
PERTURBATION APPROACH. THESIS ADVISORS : YONGWIMON LENBURY,
Ph.D., NARDTIDA TUMRASVIN, M.S., 77 P. ISBN 974-664-300-2

In this thesis, we investigated a nonlinear mathematical model for the purpose of describing the dynamic behavior of beta cell kinetics and a glucose-insulin feedback system. We applied the singular perturbation method to our model, whereby explicit conditions were derived which identify different dynamic behaviors and showed the existence of limit cycles which agrees with oscillatory behavior frequently observed in clinical data. We then extended the model to incorporate the periodic intake of glucose. Numerical investigation was carried out to identify the ranges of parametric values for which chaotic behavior could be expected in our model system.

4036201 SCAM/M : สาขาวิชา : คณิตศาสตร์ประยุกต์ ; วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

สิทธิพงษ์ รักตะเมธากุล : การวิเคราะห์เชิงทฤษฎีของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับ
จลศาสตร์อินซูลินโดยวิธีซิงกูลาร์เพอร์เทอร์เบชัน (THEORETICAL ANALYSIS OF A
MATHEMATICAL MODEL FOR INSULIN KINETICS BY A SINGULAR PERTURBATION
APPROACH). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ยงคัมภีร์ เลณบุรี , Ph.D., นารธิดา ตุมราศวิน,
M.S., 77 หน้า ISBN 974-664-300-2

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เราได้ศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไม่เชิงเส้นโดยมีวัตถุประสงค์
เพื่ออธิบายถึงพฤติกรรมเชิงพลศาสตร์ของจลศาสตร์ของเบต้าเซลล์และผลลัพท์ที่ได้จากระบบป้อน
กลับของกลูโคส-อินซูลิน เราประยุกต์วิธีซิงกูลาร์เพอร์เทอร์เบชันกับแบบจำลองเพื่อจะทำได้เงื่อนไข
ไขของพารามิเตอร์ที่แสดงพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปและแสดงการมีอยู่จริงของวัฏจักรซึ่งพบเห็น
ได้บ่อยในข้อมูลทางการแพทย์ เราขยายการศึกษาแบบจำลองโดยเพิ่มการที่ร่างกายได้รับน้ำตาลใน
ช่วงเวลาเป็นคาบ เราได้ทำการตรวจสอบเชิงตัวเลขเพื่อกำหนดขอบเขตของค่าพารามิเตอร์ซึ่งคาดว่าจะ
เกิดพฤติกรรมความสับสน(chaotic behavior)