



**THEORETICAL ANALYSIS OF A MATHEMATICAL MODEL FOR
TESTOSTERONE SECRETION BY
A SINGULAR PERTURBATION APPROACH**

WANNAPA KUNPHASURUANG

อธิปัทมาภรณ์
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**

2001

ISBN 974-04-0312-3

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH

W 249 t

2001

C.2

4036198 SCAM/M : MAJOR : APPLIED MATHEMATICS;
M.Sc. (APPLIED MATHEMATICS)

KEY WORDS : TESTOSTERONE / LUTEINIZING HORMONE / LIMIT
CYCLES / CHAOTIC BEHAVIOR / HYPOTHALAMIC AND
EXTRAHYPOTHALAMIC PATHWAYS

WANNAPA KUNPHASURUANG : THEORETICAL ANALYSIS OF A
MATHEMATICAL MODEL FOR TESTOSTERONE SECRETION BY
A SINGULAR PERTURBATION APPROACH. THESIS ADVISORS :
YONGWIMON LENBURY, Ph.D., NARDTIDA TUMRASVIN, M.S., 91 P.
ISBN 974-04-0312-3

In this thesis, we study a nonlinear mathematical model for hormone secretion in the hypothalamo-pituitary-gonadal axis. We apply the singular perturbation method to our model in order to identify different dynamic behaviors and show the existence of limit cycles. We then extend the model to incorporate two different neural pathways, which have been suggested by clinical data to be capable of activating pulsatile releases of luteinizing hormone (LH) independently of each other. Numerical investigations were carried out to identify the ranges of parametric values for which chaotic behavior could be expected in our model system.

4036198 SCAM/M : สาขาวิชา : คณิตศาสตร์ประยุกต์ ; วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

วรรณภา คุณพสุเรื่อง : การวิเคราะห์เชิงทฤษฎีของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการหลั่งเทสโทสเตอโรนโดยวิธีซิงกูลาร์เพอร์เทอร์เบชัน (THEORETICAL ANALYSIS OF A MATHEMATICAL MODEL FOR TESTOSTERONE SECRETION BY A SINGULAR PERTURBATION APPROACH). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ยงคิวิมล เลณบุรี , Ph.D., นารธิตา ตุมราศวิน, M.S., 91 หน้า ISBN 974-04-0312-3

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เราศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไม่เชิงเส้นสำหรับการหลั่งฮอร์โมนในระบบ ไฮโปทาลาม-พิทูอิทารี-โกนาด ซึ่งเราได้ประยุกต์วิธีซิงกูลาร์เพอร์เทอร์เบชันกับแบบจำลองของเรา เพื่อบอกถึงพฤติกรรมทางพลศาสตร์ต่างๆ และได้แสดงถึงการมีอยู่จริงของวัฏจักร จากนั้นเราได้ขยายแบบจำลองโดยการรวมส่วนที่เกิดจากสมอง 2 ส่วนที่ต่างกัน ซึ่งมีผู้เสนอจากการพิจารณาข้อมูลทางการแพทย์ว่าสามารถกระตุ้นให้เกิดการหลั่งฮอร์โมนลูทิไนซิง (LH) ได้ อย่างเป็นอิสระจากกันและกัน เราได้ทำการตรวจสอบเชิงตัวเลขเพื่อกำหนดขอบเขตของค่าพารามิเตอร์ซึ่งคาดว่าจะเกิดพฤติกรรม ความสับสน