

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ได้ทำการทดลองอบรังสีแผ่นตรวจวัดจำนวน 3 ชุด และคำนวณความแรงรังสีอ้อมตัวต่อได้ผล นิวไคลด์การคำนวณดังแสดงในตาราง 4.1

ตารางที่ 4.1 ความแรงรังสีอ้อมตัวต่อนิวไคลด์ของแผ่นตรวจวัด

ปฏิกิริยา	ความแรงรังสีอ้อมตัวต่อนิวไคลด์ (dps)		
	แผ่นตรวจวัดชุดที่ 1	แผ่นตรวจวัดชุดที่ 2	แผ่นตรวจวัดชุดที่ 3
$^{197}\text{Au}(n,\gamma)^{198}\text{Au}$	4.92390E-10	4.52630E-10	4.61680E-10
$^{45}\text{Sc}(n,\gamma)^{46}\text{Sc}$	5.11470E-09	5.52970E-09	5.72820E-09
$^{197}\text{Au}(n,\gamma)^{198}\text{Au}$	3.59100E-09	3.70800E-09	3.71810E-09
$^{59}\text{Co}(n,\gamma)^{60}\text{Co}$	9.47320E-11	1.57220E-10	1.60360E-10
$^{58}\text{Fe}(n,\gamma)^{59}\text{Fe}$	3.66740E-12	3.90940E-12	3.98750E-12
$^{55}\text{Mn}(n,\gamma)^{56}\text{Mn}$	3.12433E-11	3.22440E-11	3.28880E-11
$^{45}\text{Sc}(n,\gamma)^{46}\text{Sc}$	2.02310E-11	2.75010E-11	2.80510E-11
$^{47}\text{Ti}(n,p)^{47}\text{Sc}$	2.16510E-13	2.17510E-13	2.21860E-13
$^{64}\text{Zn}(n,p)^{64}\text{Cu}$	3.84630E-13	4.13130E-13	4.21390E-13
$^{58}\text{Ni}(n,p)^{58}\text{Co}$	9.24250E-13	1.24250E-12	1.26730E-12
$^{54}\text{Fe}(n,p)^{54}\text{Mn}$	8.27340E-13	8.73640E-13	8.91110E-13
$^{46}\text{Ti}(n,p)^{46}\text{Sc}$	1.21160E-13	1.47690E-13	1.50640E-13
$^{48}\text{Ti}(n,p)^{48}\text{Sc}$	1.79990E-14	2.11590E-14	2.15820E-14
$^{24}\text{Mg}(n,p)^{24}\text{Na}$	3.11320E-15	3.24320E-15	3.03800E-15
$^{90}\text{Zr}(n,2n)^{89}\text{Zr}$	1.34150E-15	9.34150E-16	9.52830E-16

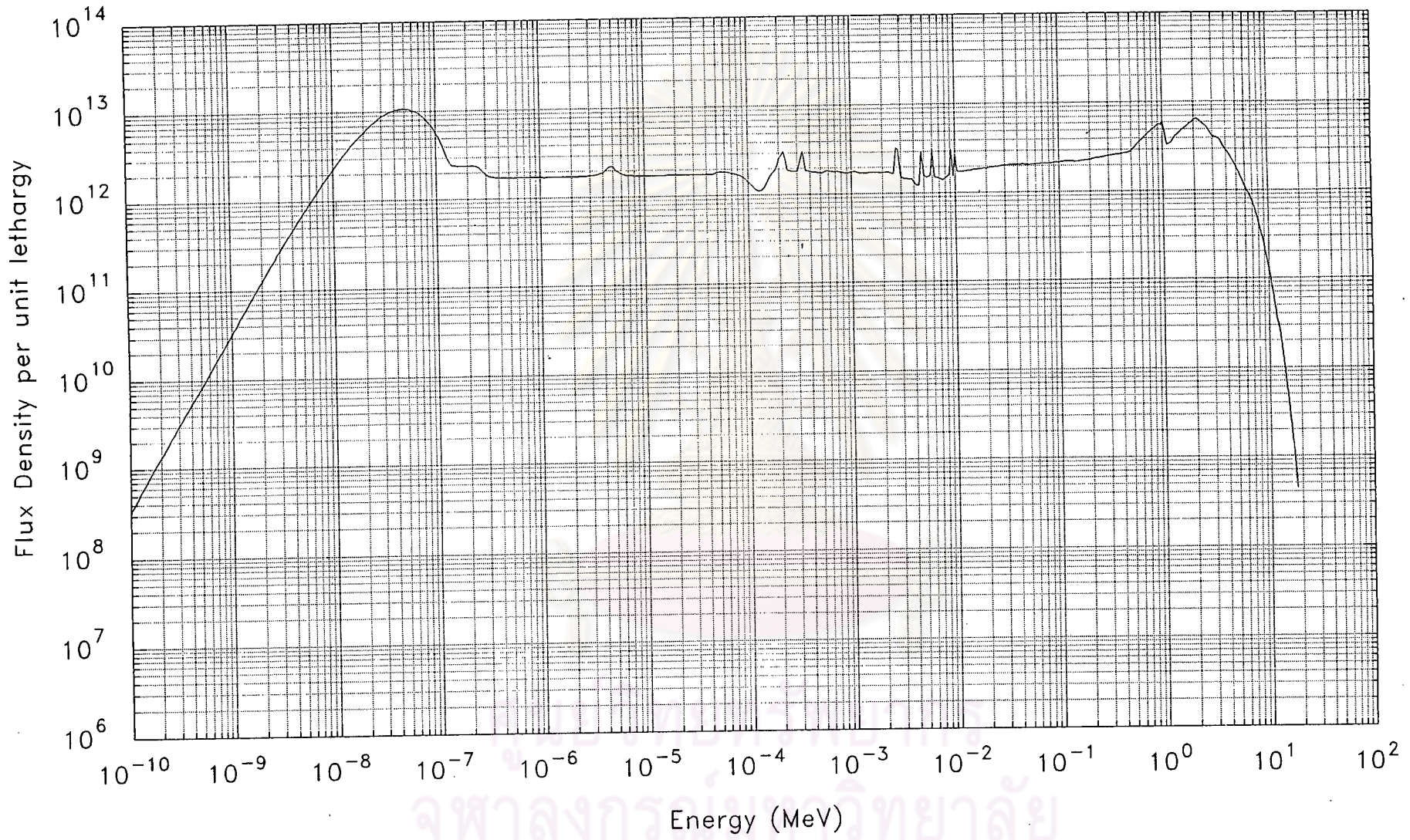
การเลือก cross-section library สำหรับใช้ในการคำนวณ พิจารณาจากปฏิกิริยาที่เลือกใช้ในการทดลอง พบว่า library ที่มีค่าภาคตัดขวางสำหรับทุกปฏิกิริยาได้แก่ DETAN74

การคำนวณนิวตรอนสเปกตรัมจากข้อมูลชุดที่ 1 โดยทดลองใช้สเปกตรัมเริ่มต้นเท่าที่มีอยู่ทั้งหมดจำนวน 124 สเปกตรัม พบว่าสเปกตรัมเริ่มต้นที่เหมาะสมที่สุดในการคำนวณได้แก่สเปกตรัมหมายเลข 12 ของ library ชื่อ SANDLIB การอิตเทอเรตของโปรแกรมหยุดลงในลำดับขั้นที่ 9 มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแรงรังสีจากการวัดต่อการคำนวณร้อยละ 5.61 แต่เมื่อพิจารณาสเปกตรัมที่ได้จากการคำนวณพบว่ามีความผิดปกติ โดยปรากฏลักษณะเป็นยอดแหลมและหลุมจำนวนมากตั้งแต่บริเวณพลังงานประมาณ 1 eV ดังแสดงในรูปที่ 4.1 และ 4.2 ได้ทดลองคัดข้อมูลออกทีละปฏิกิริยาแล้วคำนวณซ้ำหลังจากคัดข้อมูลออก 8 ปฏิกิริยา ซึ่งได้แก่ปฏิกิริยาในช่วงเทอร์มาล คือ $^{45}\text{Sc}(n,\gamma)^{46}\text{Sc}$ และ $^{197}\text{Au}(n,\gamma)^{198}\text{Au}$ และปฏิกิริยาในช่วงอินเตอร์มีเดียลและช่วงฟาสต์คือ $^{59}\text{Co}(n,\gamma)^{60}\text{Co}$, $^{58}\text{Fe}(n,\gamma)^{59}\text{Fe}$, $^{55}\text{M}(n,\gamma)^{56}\text{Mn}$, $^{58}\text{Ni}(n,p)^{58}\text{Co}$, $^{24}\text{Mg}(n,p)^{24}\text{Na}$ และ $^{90}\text{Zr}(n,2n)^{89}\text{Zr}$ สเปกตรัมจึงมีลักษณะเป็นปกติ การอิตเทอเรตของโปรแกรมหยุดในลำดับขั้นที่ 4. มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแรงรังสีจากการวัดต่อการคำนวณร้อยละ 4.81

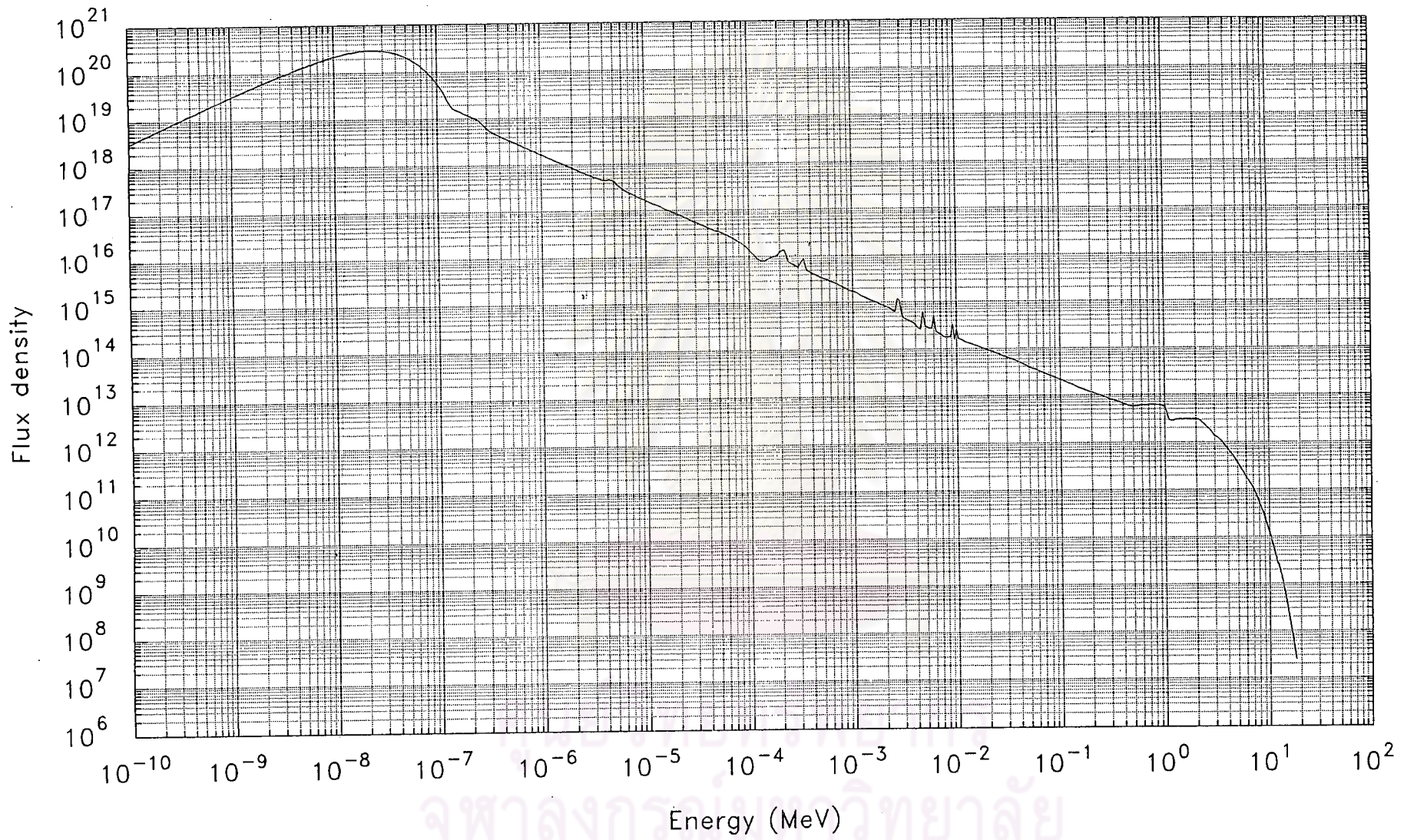
จากการตัดปฏิกิริยาในการคำนวณออก 8 ปฏิกิริยา ทำให้สามารถใช้ cross-section จาก library ชื่อ IRDF82 ในการคำนวณได้ ผลการคำนวณการอิตเทอเรตของโปรแกรมหยุดลงในลำดับขั้นที่ 1 มีความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแรงรังสีจากการวัดต่อการคำนวณร้อยละ 4.51 สเปกตรัมมีลักษณะปกติ ดังแสดงในรูปที่ 4.3 และ 4.4

การคำนวณนิวตรอนสเปกตรัมจากข้อมูลชุดที่ 2 และ 3 ทำในลักษณะเดียวกับข้อมูลชุดที่ 1 ผลการคำนวณพบว่า สเปกตรัมเริ่มต้นที่เหมาะสมที่สุดในการคำนวณได้แก่สเปกตรัมหมายเลข 12 ของ SANDLIB เช่นกัน โดยการอิตเทอเรตหยุดในลำดับขั้นที่ 2 และ 3 มีความเบี่ยงเบนมาตรฐานร้อยละ 4.64 และ 4.67 ตามลำดับ สเปกตรัมมีลักษณะปกติ แสดงไว้ในรูปที่ 4.5 , 4.6, 4.7 และ 4.8

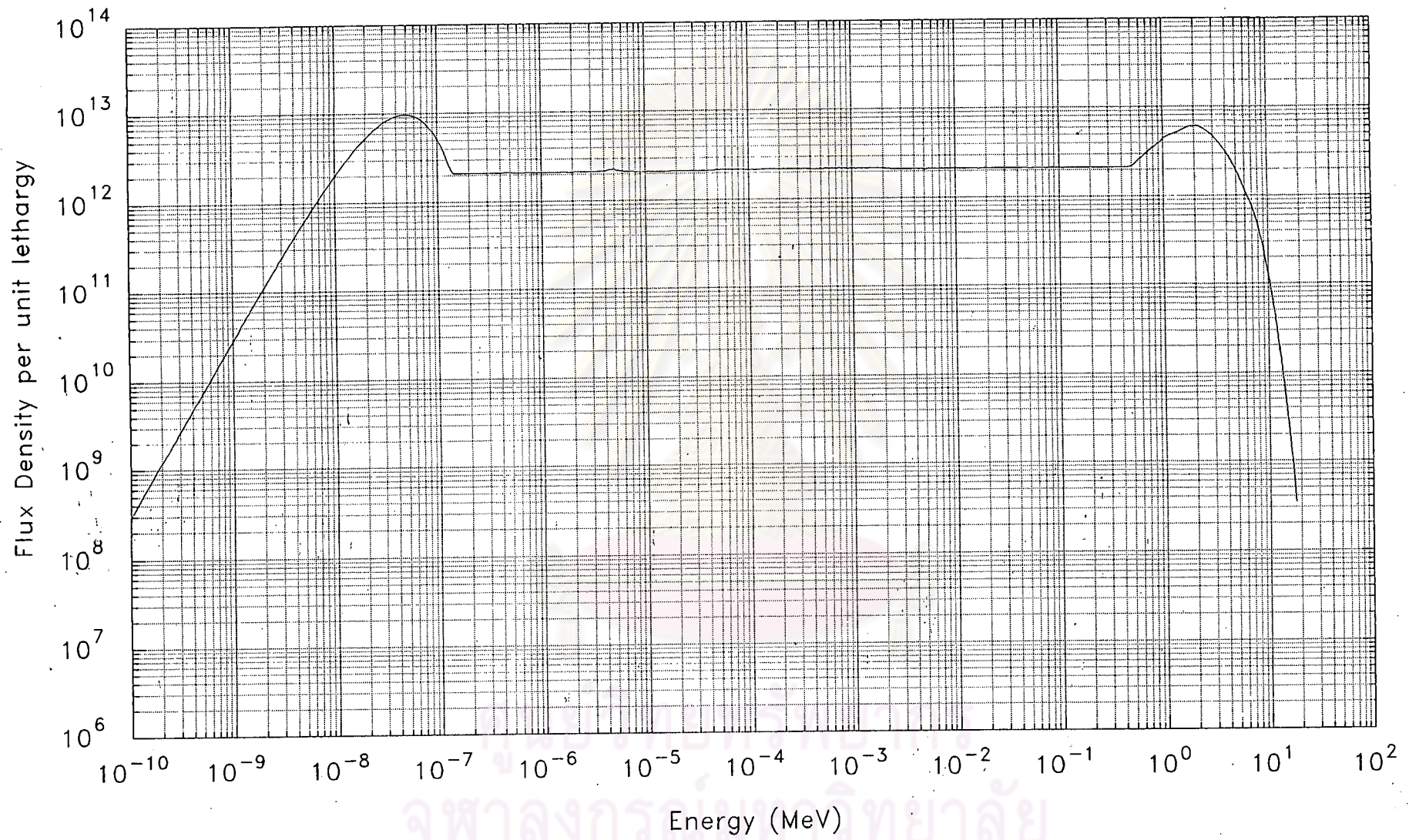
ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



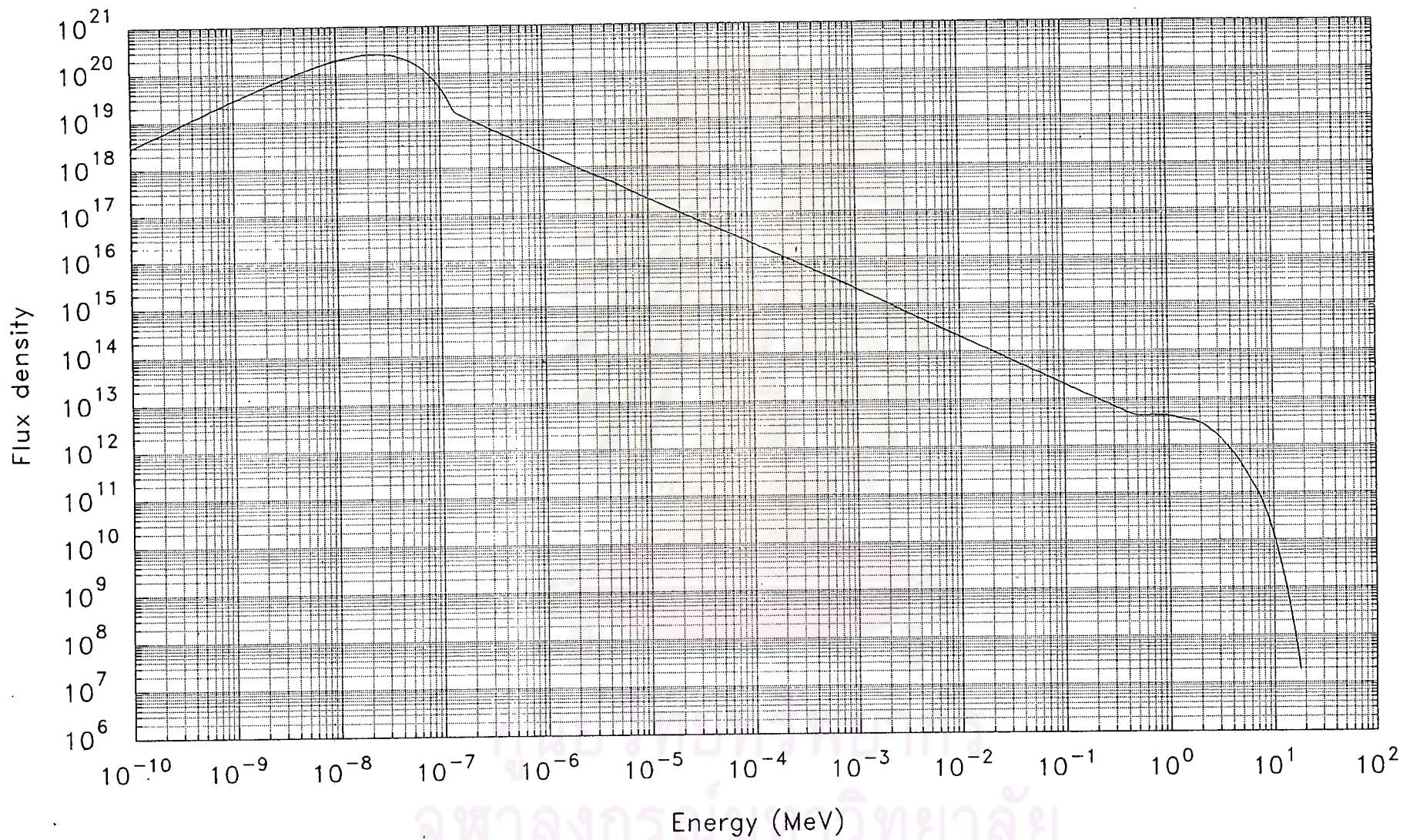
รูปที่ 4.1 นิวตรอนสเปกตรัม ในรูปฟังก์ชันของเลทาร์จี้ คำนวณจากข้อมูลชุดที่ 1 ร่วมกับ cross-section ใน library ชื่อ DETAN74



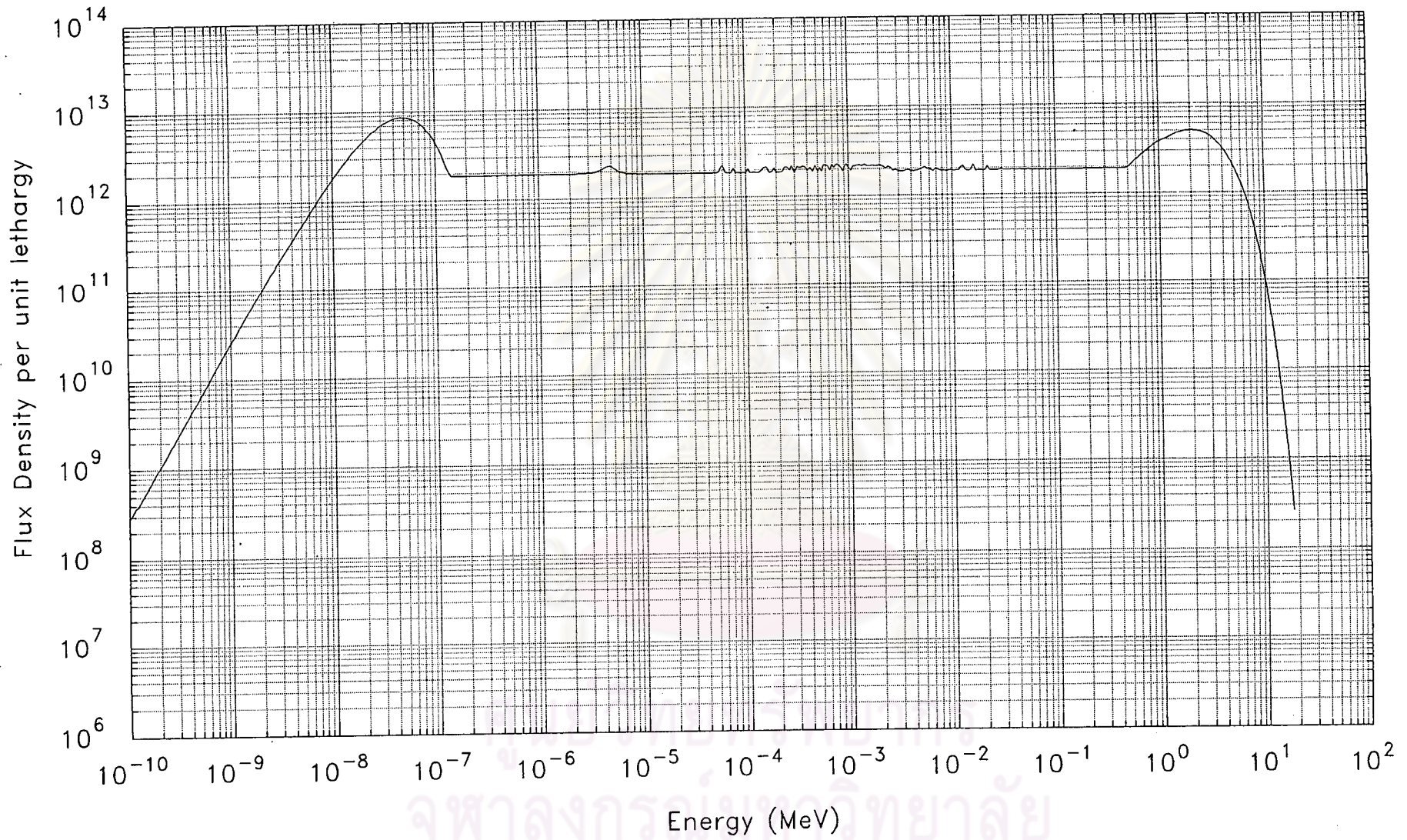
รูปที่ 4.2 นิวตรอนสเปกตรัม ในรูปฟังก์ชันของพลังงาน คำนวณจากข้อมูลชุดที่ 1 ร่วมกับ cross-section ใน library ชื่อ DETAN74



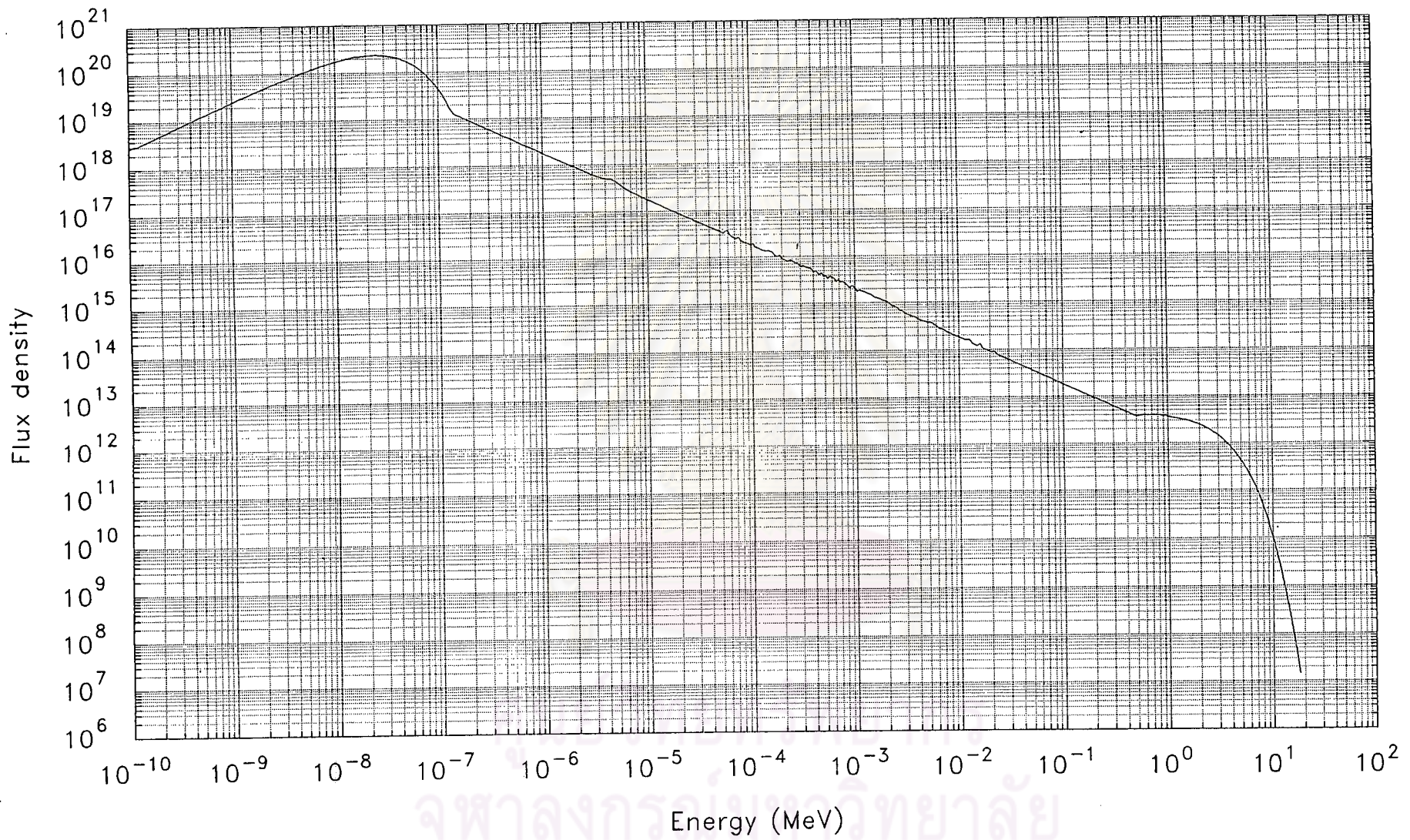
รูปที่ 4.3 นิวตรอนสเปกตรัม ในรูปฟังก์ชันของเลทาร์จี คำนวณหลังจากตัดบางส่วนของข้อมูลชุดที่ 1 ร่วมกับ cross-section ใน library ชื่อ DETAN74



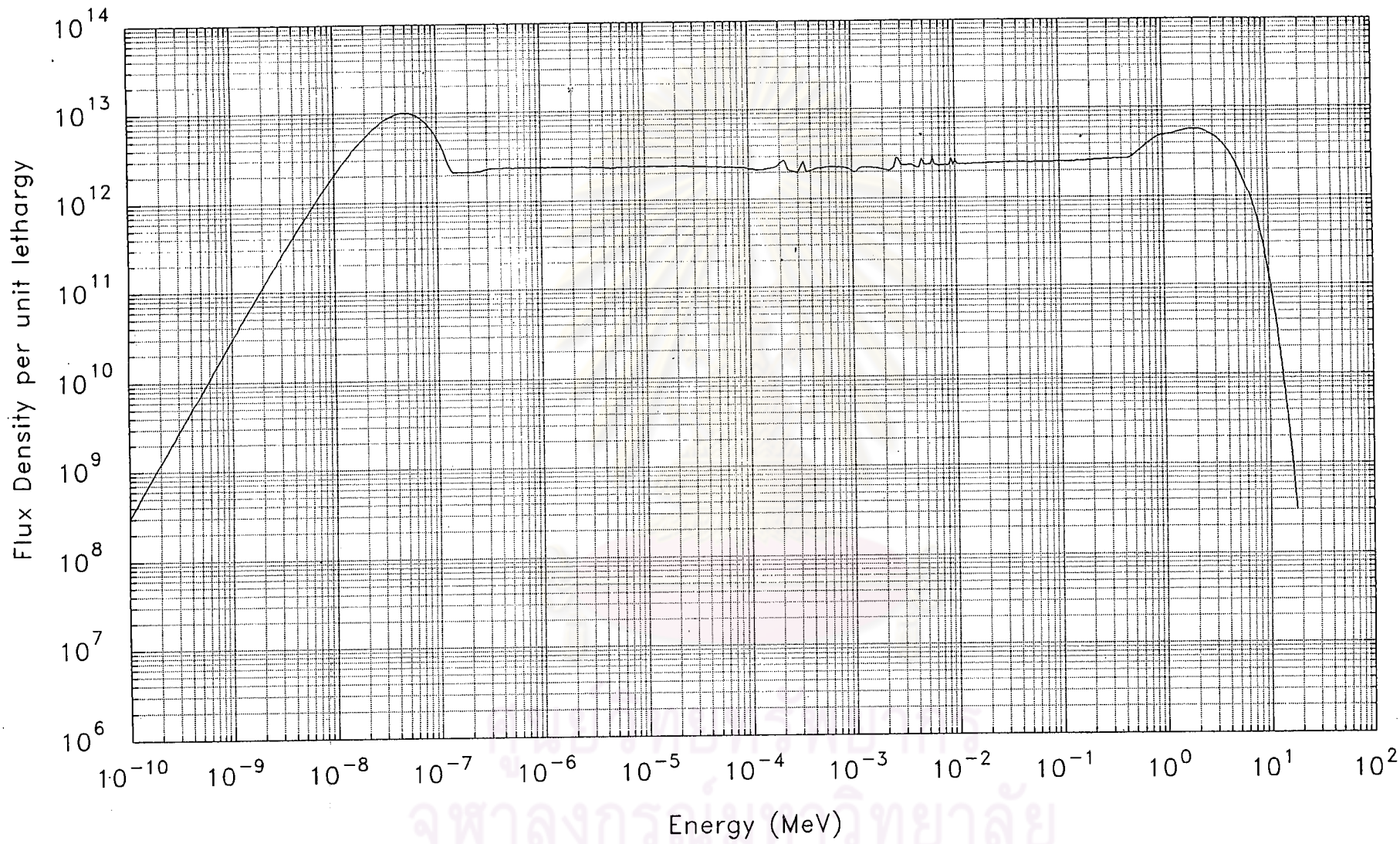
รูปที่ 4.4 นิวตรอนสเปกตรัม ในรูปฟังก์ชันของพลังงาน คำนวณหลังจากตัดบางส่วนของข้อมูลชุดที่ 1 ร่วมกับ cross-section ใน library ชื่อ DETAN74



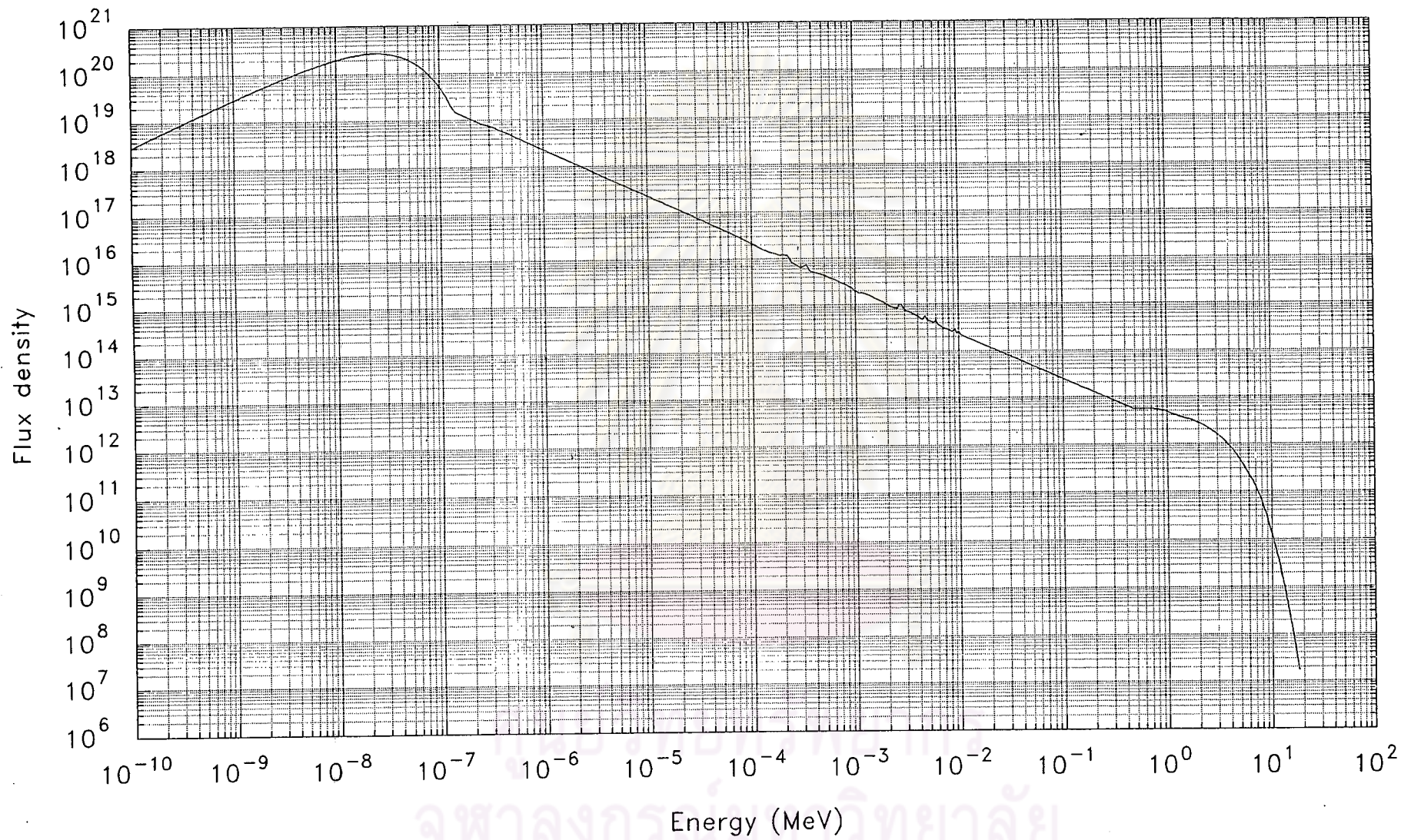
รูปที่ 4.5 นิวตรอนสเปกตรัม ในรูปฟังก์ชันของเลทาร์จี้ คำนวณหลังจากตัดบางส่วนของข้อมูลชุดที่ 1 ร่วมกับ cross-section ใน library ชื่อ IRDF82



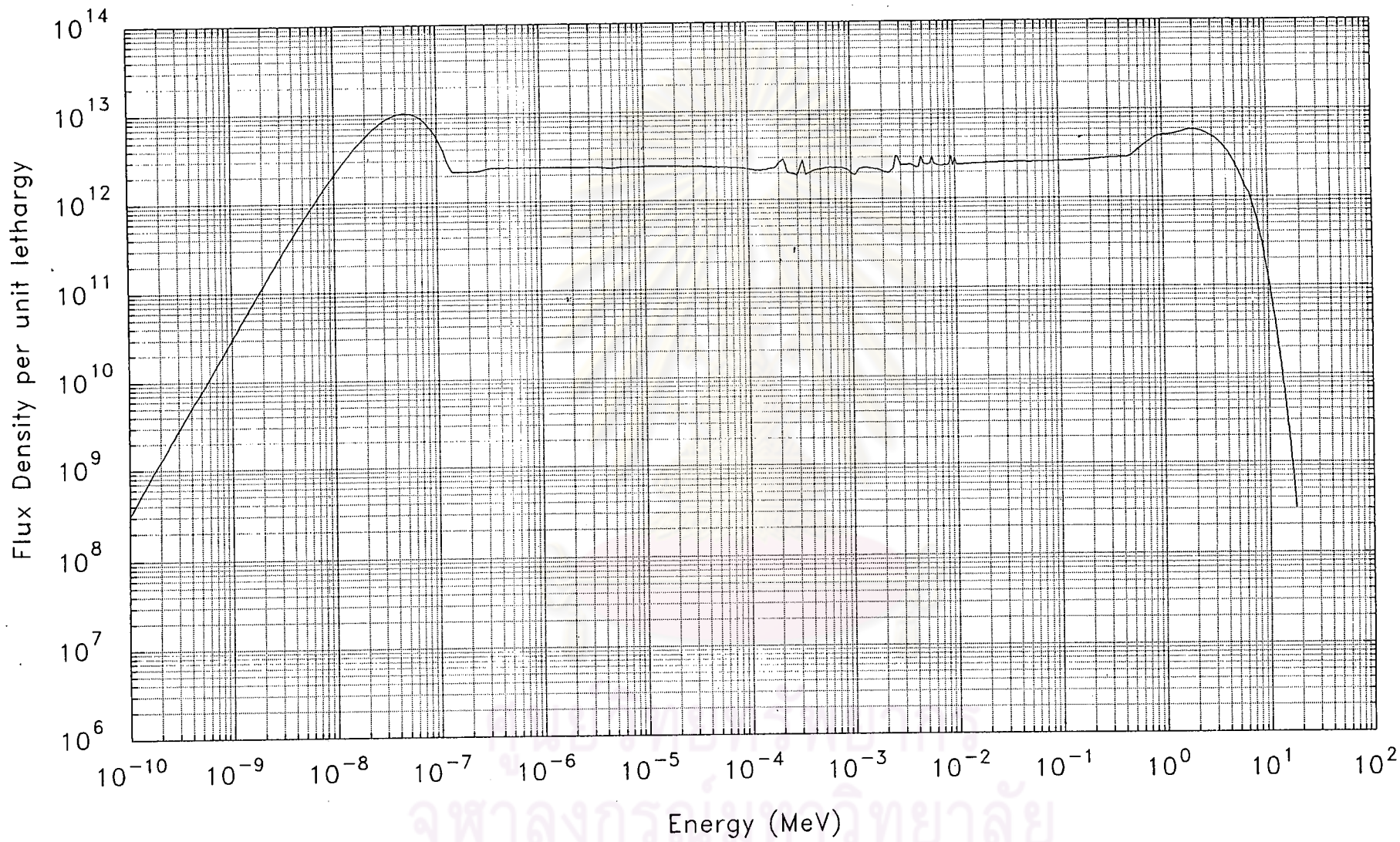
รูปที่ 4.6 นิวตรอนสเปกตรัม ในรูปฟังก์ชันของพลังงาน คำนวณหลังจากตัดบางส่วนของข้อมูลชุดที่ 1 ร่วมกับ cross-section ใน library ชื่อ IRDF82



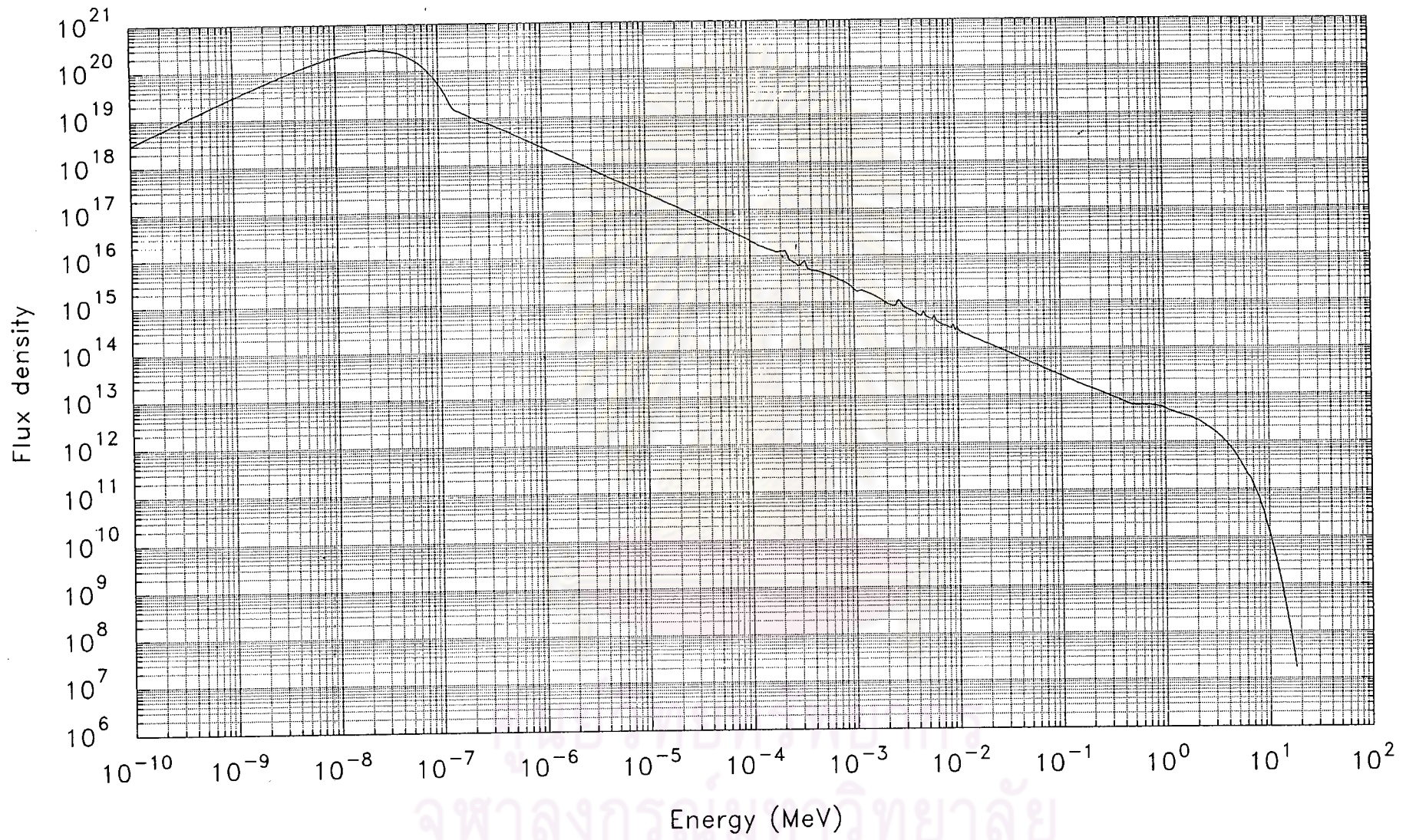
รูปที่ 4.7 นิวตรอนสเปกตรัม ในรูปฟังก์ชันของเลทาร์จี คำนวณจากข้อมูลชุดที่ 2



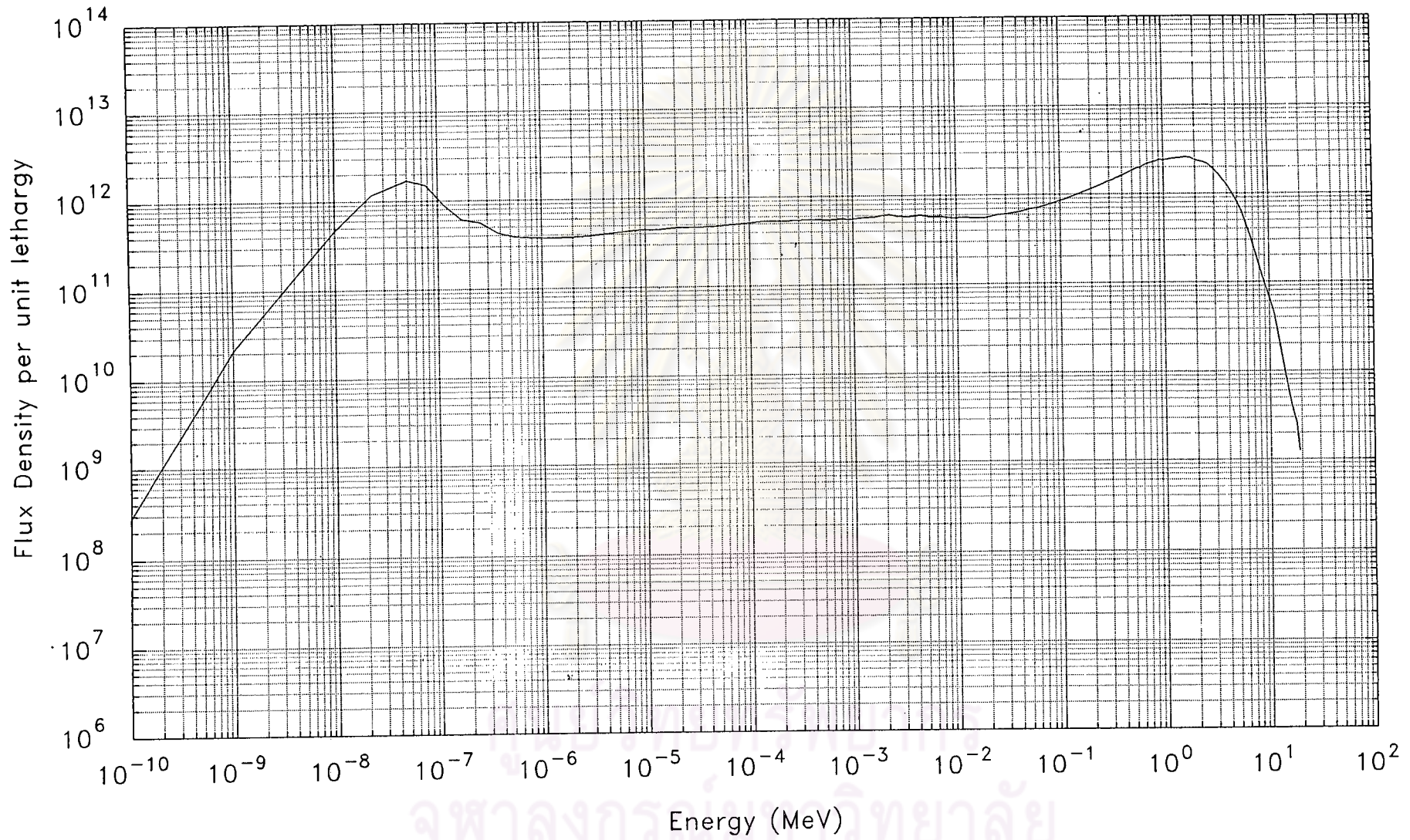
รูปที่ 4.8 นิวตรอนสเปกตรัม ในรูปฟังก์ชันของพลังงาน คำนวณจากข้อมูลชุดที่ 2



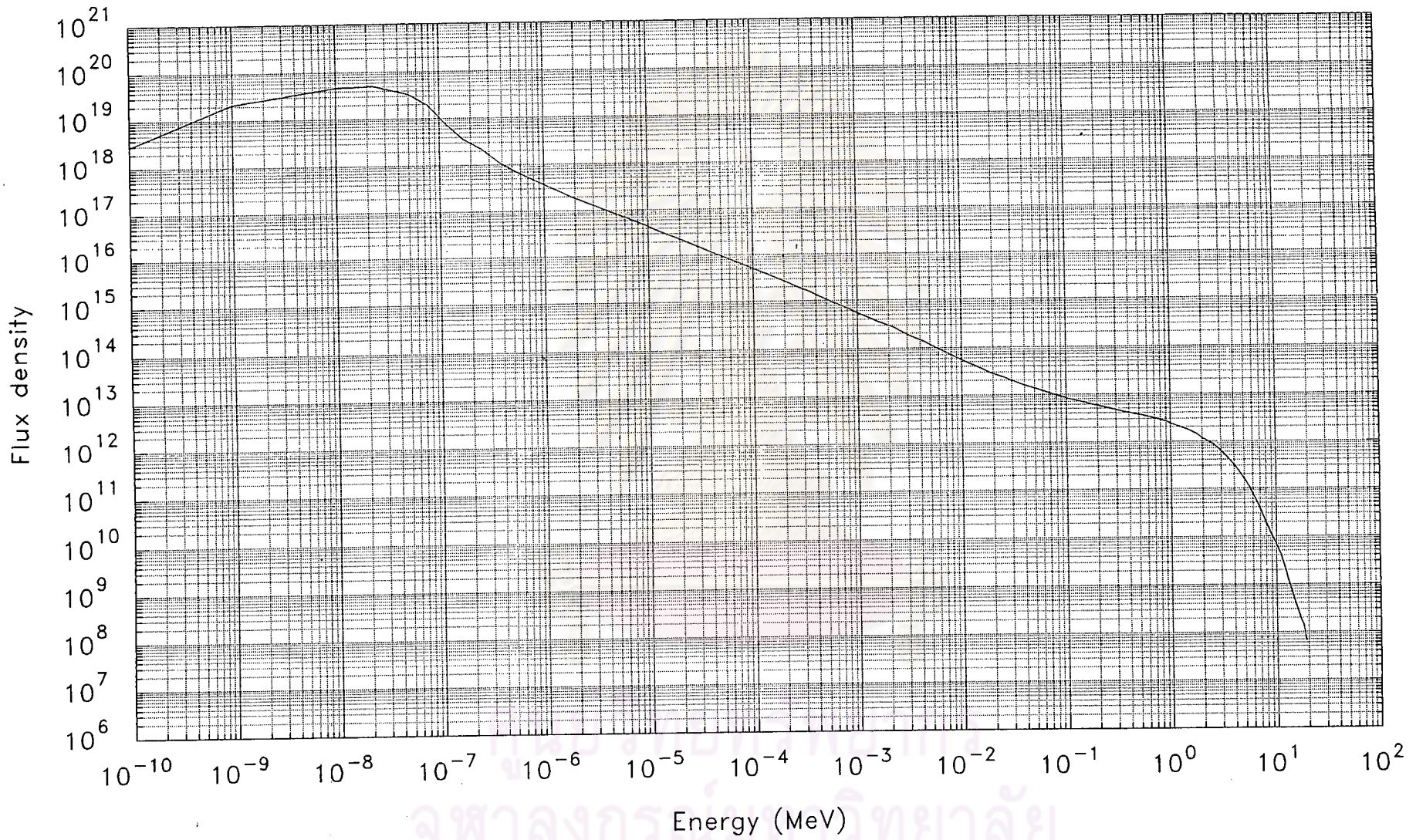
รูปที่ 4.9 นิวตรอนสเปกตรัม ในรูปฟังก์ชันของเลขาร์จี้ คำนวณจากข้อมูลชุดที่ 3



รูปที่ 4.10 นิวตรอนสเปกตรัม ในรูปฟังก์ชันของพลังงาน คำนวณจากข้อมูลชุดที่ 3



รูปที่ 4.11 นิวตรอนสเปกตรัม ในรูปฟังก์ชันของเลทาร์จี้ คำนวณจากข้อมูลของผู้ผลิตเครื่องปฏิกรณ์ฯ



รูปที่ 4.12 นิวตรอนสเปกตรัม ในรูปฟังก์ชันของพลังงาน คำนวณจากข้อมูลของผู้ผลิตเครื่องปฏิกรณ์ฯ