

บรรณานุกรม

- Akihisa, T. et al. (2004) "Microbial transformation of isosteviol and inhibitory effects on epstein-barr virus activation of the transformation products" *J. Nat. Prod.* 67: 407-410.
- Bridel, M. and Lavielle, R. (1931) "The sweet principle of kaa-he-e (*Stevia rebaudiana*). II. Products of diastatic hydrolysis of stevioside glucose and steviol" *C R Acad. Sci.* 193: 72.
- Bridel, M. and Lavielle, R. (1931) "The sweet principle of kaa-he-e (*Stevia rebaudiana*)" *J. Pharm. Chim.* 14: 99.
- Chan, P. et al. (2000) "A double blind placebo-controlled study of the effectiveness and tolerability of oral stevioside in human hypertension" *Br. J. Pharmacol.* 50: 215-220.
- Faber, K. (2004) "Introduction and background information" In *Biotransformations in organic chemistry*. 5th ed. Springer-Verlag; Berlin Heidelberg; New York: 1-28.
- Hershenhorn, J. et al. (1997) "Plant-growth regulators derived from the sweetener stevioside" *Plant Growth Regul.* 23: 173-178.
- Hori, K. et al. (2002) "Construction of self-disruptive *Bacillus megaterium* in response to substrate exhaustion for polyhydroxybutyrate production" *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 54 : 211-216.
- Jayaraman, S. et al. (2008) "In-vitro antimicrobial and antitumor activities of *Stevia rebaudiana* (Asteraceae) leaf extracts. *Trop. J. Pharm. Res.* 7: 1143-1149.

- Jeppesen, P. et al. (2002) "Stevioside induces antihyperglycaemic, insulinotropic and glucagonostatic effects *in vivo*: studies in the diabetic Goto-Kakizaki (GK) rats" *Phytomedicine*. 9: 9-14.
- Kinghorn, A. D. and Soejarto, D. D. (1985) "Current status of stevioside as a sweetening agent for human use" In *Economic and Medical Plant Research*. Wagner, H., Hikino, H., Farmsworth, N. R., Eds.; Academic Press: London, 1: 1-52.
- Komai, K. and Iwamura, J. (1983) "Effects of stevioside and its relative compounds on growth of rice and lettuce seedlings" *J. Pesticide Sci.* 8: 445-450.
- Krieg, R. and Holt, J. G. (1984) *Bergey's manual of systematic bacteriology*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Kroyer, G. (2010) "Stevioside and Stevia-sweetener in food: application, stability and interaction with food ingredients" *J. Verbr. Lebensm.* 5: 225-229.
- Lin, C.-L. et al. (2007) "Novel *ent*-beyerane-19-oic acids from biotransformations of isosteviol metabolites by *Mortierella isabellina*" *Planta Med.* 73: 1581- 1587.
- Mogra, R. and Dashora, V. (2009) "Exploring the use of *Stevia rebaudiana* as a sweetener in comparison with other sweeteners" *J. Hum. Ecol.* 25(2): 117-120.
- Nigam, P., and Singh, D.(1995) "Enzyme and microbial systems involved in starch processing" *Enzyme Microb. Technol.* 17: 770-778.
- Ogawa, T. et al. (1980) "Total synthesis of stevioside" *Tetrahedron* 36: 2641-2648.
- Panbangred, W. et al. (2000) "High expression of the penicillin G acylase gene (*pac*) from *Bacillus megaterium* UN1 in its own *pac* minus mutant" *J. Appl. Microbiol.* 89: 152-157.

- Pariwat, P. et al. (2008) "A Natural plant-derived dihydroisosteviol prevents cholera toxin-induced intestinal fluid secretion" *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 324: 798-805.
- Raux, E. et al. (1998) "Cobalamin (vitamin B12) biosynthesis: identification and characterization of a *Bacillus megaterium cobl* operon" *Biochem. J.* 335: 159- 166.
- Roberts, A. and Renwick, A. G. (2008) "Comparative toxicokinetic and metabolism of rebaudioside A, stevioside, and steviol in rats" *Food Chem. Toxicol.* 46: S31-S39.
- Soejarto, D. D. et al. (1983) "Potential sweetening agents of plant origin. II. Field search for sweet-tasting *Stevia* species" *Economic Botany* 37: 71-79.
- Vary, P.S. (1994) "Prime time for *Bacillus megaterium*" *Microbiology* 140: 1001-1013.
- Wood, H. et al. (1995) "Stevioside: The structure of the glucose moieties" *J. Org. Chem.* 20: 875-883.
- Xi, Y. et al. (1988) "Antioxidant mechanism of *Stevia rebaudiana* extract and antioxidant activity of inorganic salts" *Nippon Shokuhin Kagaku Kaishi* 45: 317-322.
- Yang, L.-M. et al. (2004) "Hydroxylation and glucosidation of *ent*-16 β -hydroxybeyeran-19-oic acid by *Bacillus megaterium* and *Aspergillus niger*" *Planta Med.* 70: 359-363.

ภาคผนวก ก
วิธีการเตรียมอาหารเพาะเชื้อ

วิธีการเตรียมอาหารเพาะเชื้อ

1. Nutrient Agar (NA)

ซึ่งสารสกัดจากเนื้อวัว 3 กรัม เปปโตน 5 กรัม ผงวุ้น 15 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร และนำไปให้ความร้อน คนเพื่อให้วุ้นละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้หม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121 °C เป็นเวลา 15 นาที

2. อาหารเพาะเชื้อเหลว

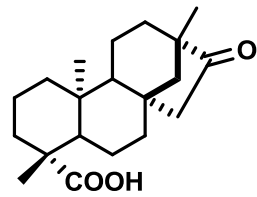
ซึ่งเปปโตน 1 กรัม สารสกัดจากยีสต์ 1 กรัม สารสกัดจากเนื้อวัว 1 กรัม และกลูโคส 5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร ทำให้ปราศจากเชื้อโดยหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121 °C เป็นเวลา 15 นาที

สัญลักษณ์และคำย่อ

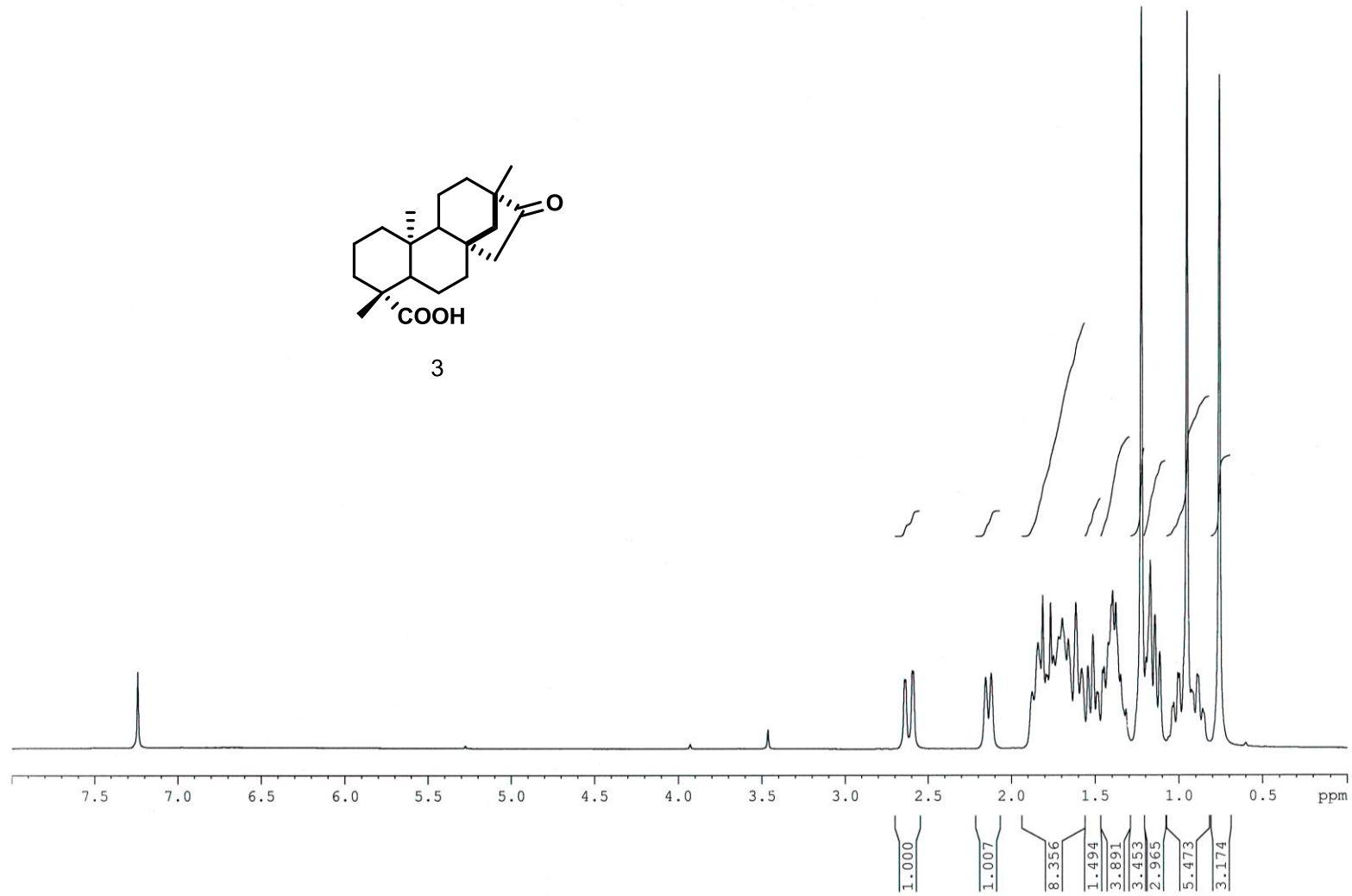
%	=	Percent
Hz	=	Hertz
NRRL	=	Northern Regional Research Laboratory
¹ H-NMR	=	Proton nuclear magnetic resonance
¹³ C-NMR	=	Carbon nuclear magnetic resonance
HMBC	=	Heteronuclear Multiple Bond Correlation
ESMS	=	Electrospray mass spectrum
Rel. abund.	=	Relative abundance
s	=	Singlet
d	=	Doublet
td	=	Triplet of doublet
m	=	Multiplet
br s	=	Broad singlet
br d	=	Broad doublet
m/z	=	Mass/charge
°C	=	Degree celsius
α	=	Alpha
β	=	Beta



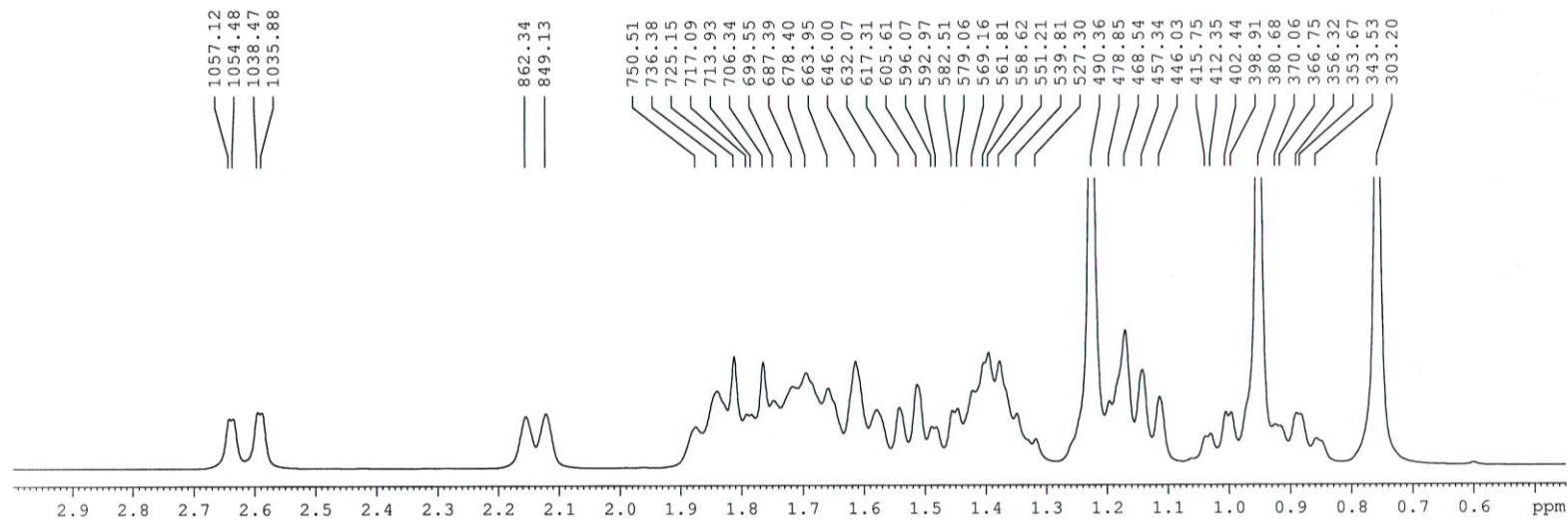
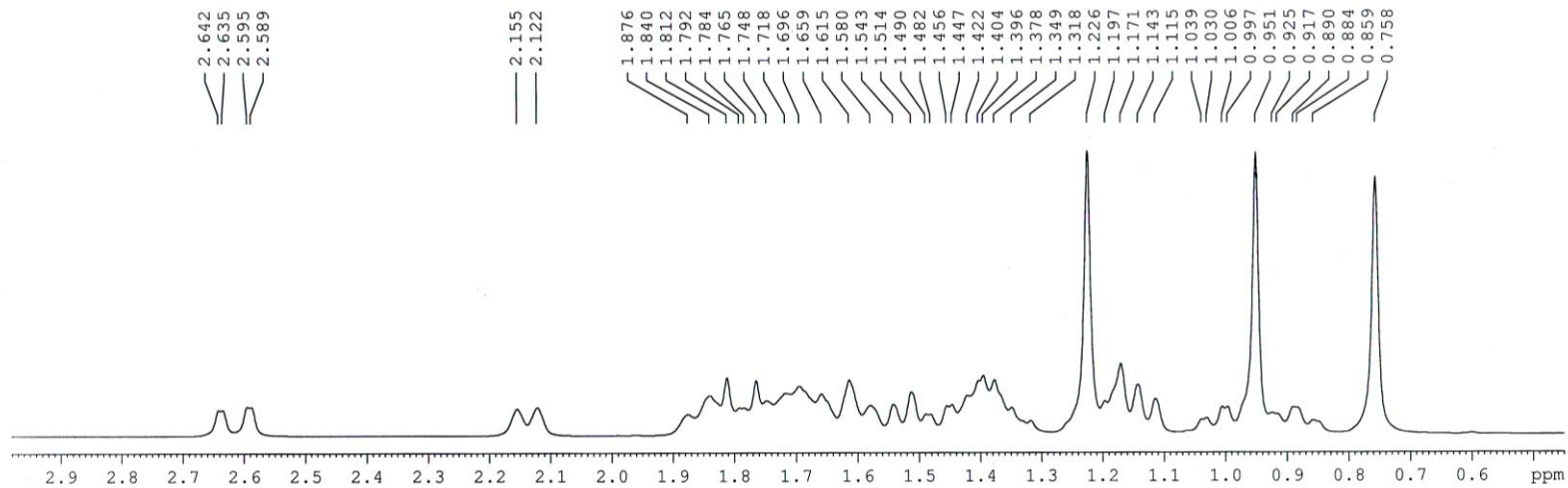
ภาคผนวก ข
ภาพสเปกตรัม $^1\text{H-NMR}$ และ $^{13}\text{C-NMR}$



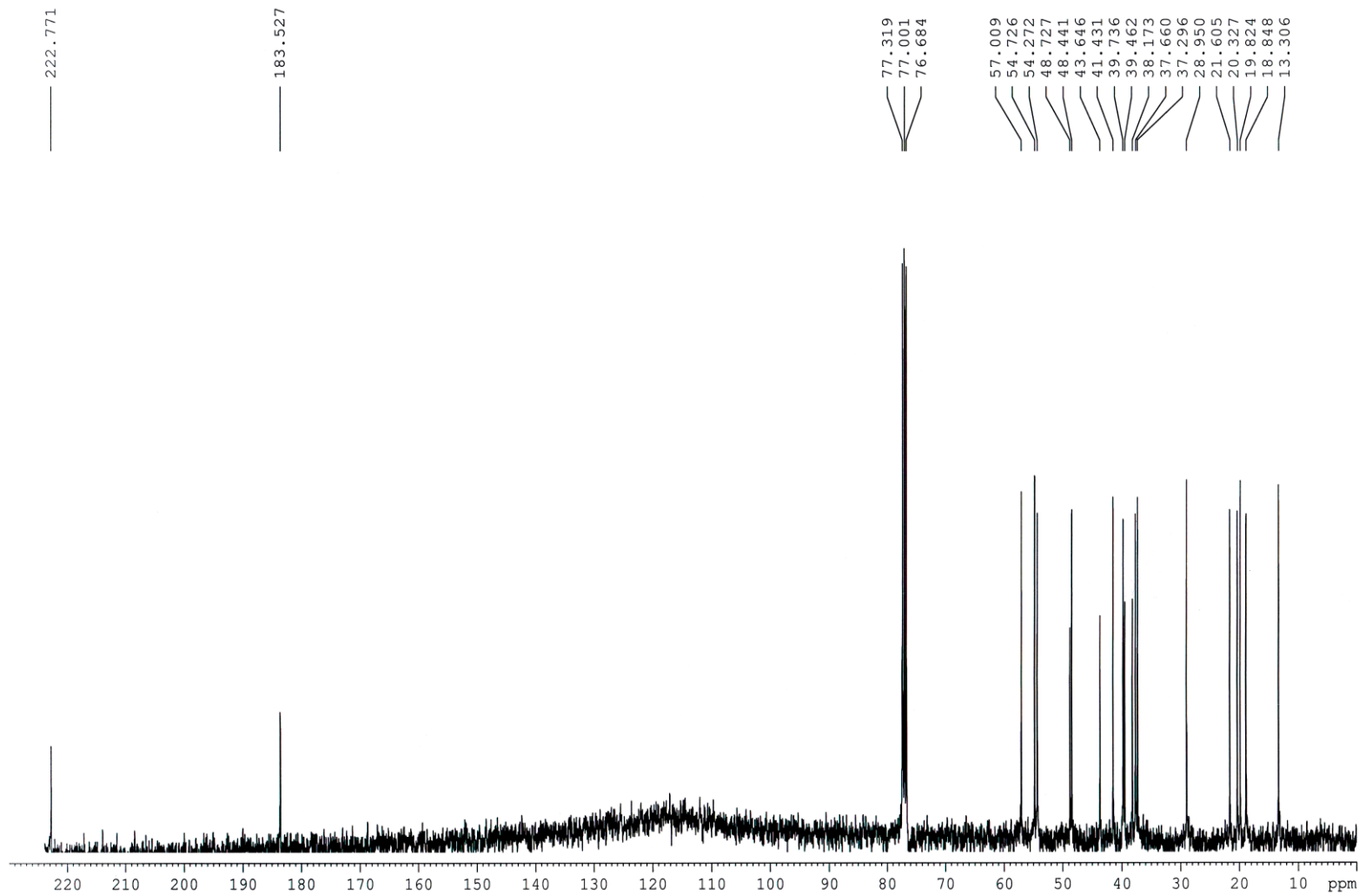
3



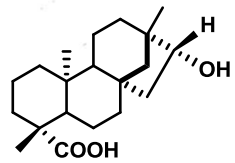
รูปภาพที่ 1 ¹H-NMR สเปกตรัมของ Isosteviol (3) ใน CDCl₃



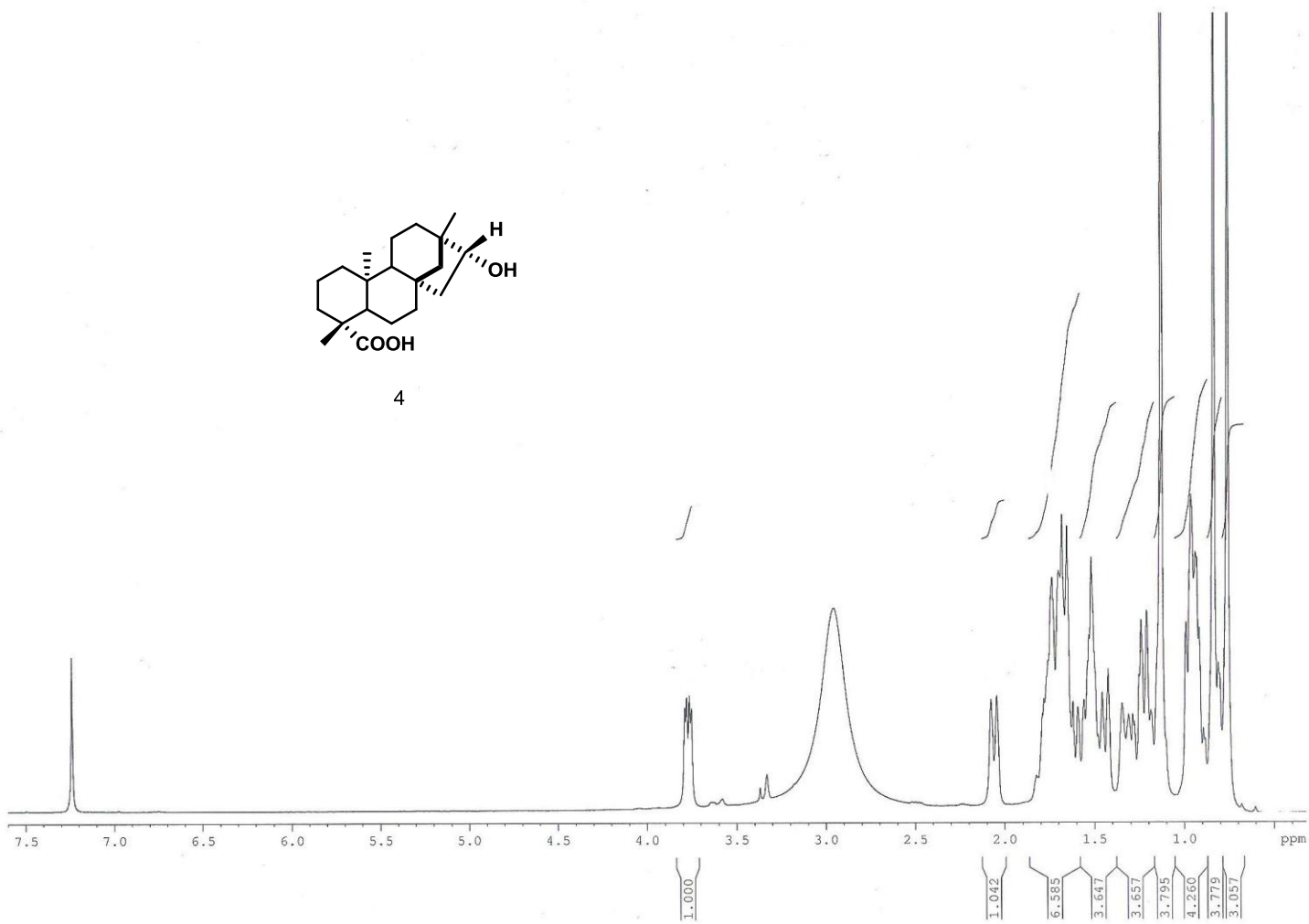
รูปภาพที่ 2 ภาพขยาย $^1\text{H-NMR}$ สเปกตรัมของ Isosteviol (3) ใน CDCl_3



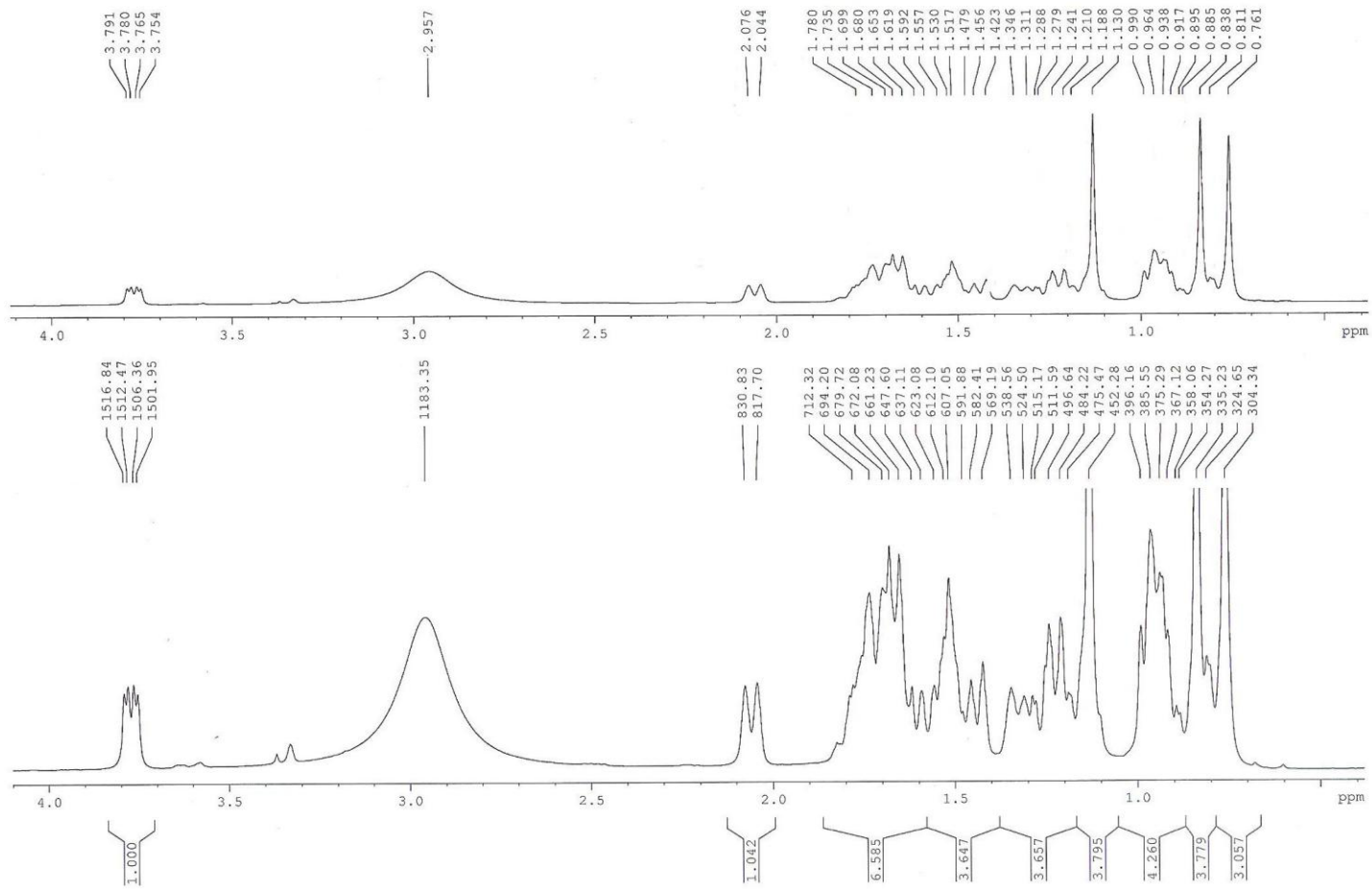
รูปภาพที่ 3 $^{13}\text{C-NMR}$ สเปกตรัมของ Isosteviol (3) ใน CDCl_3



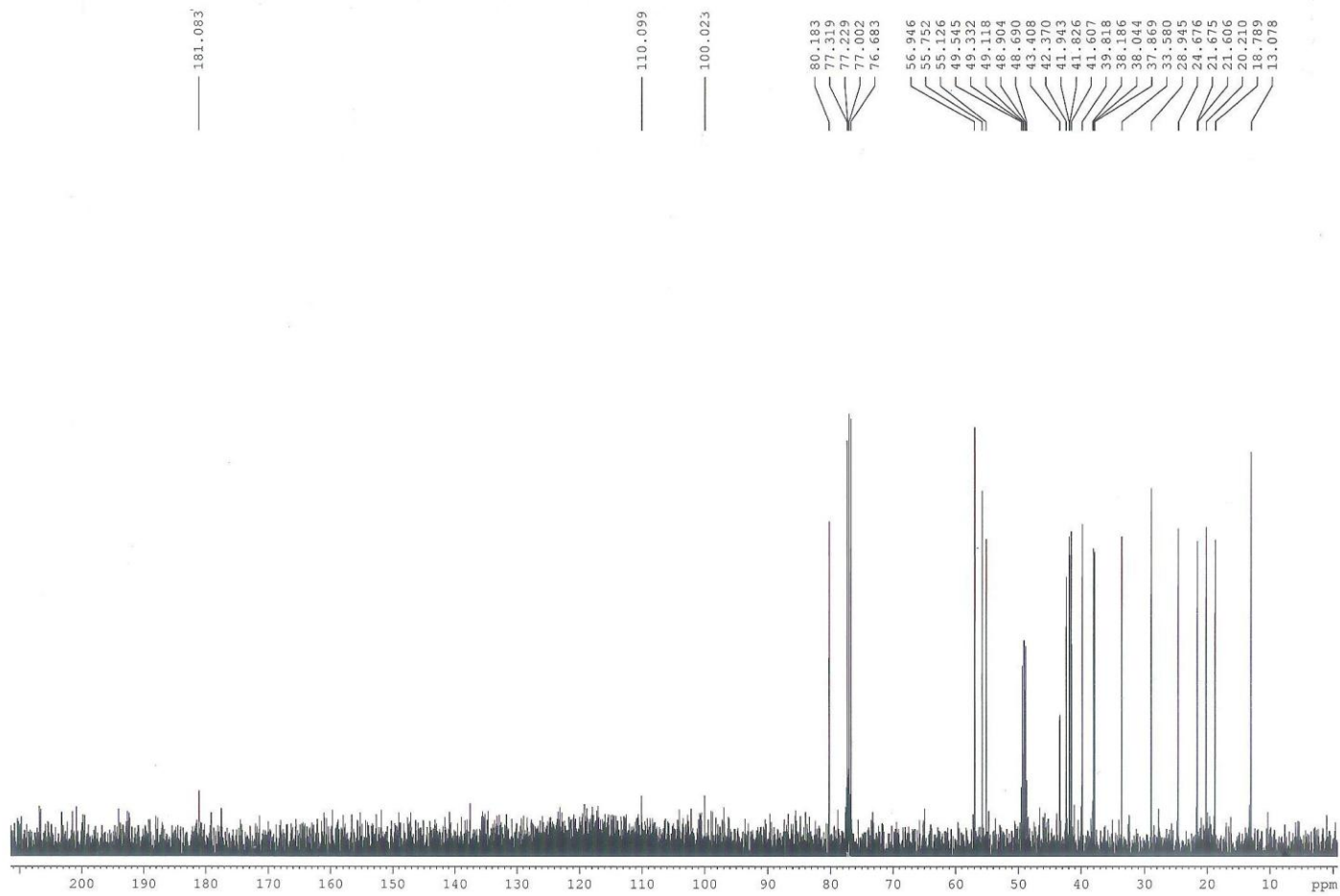
4



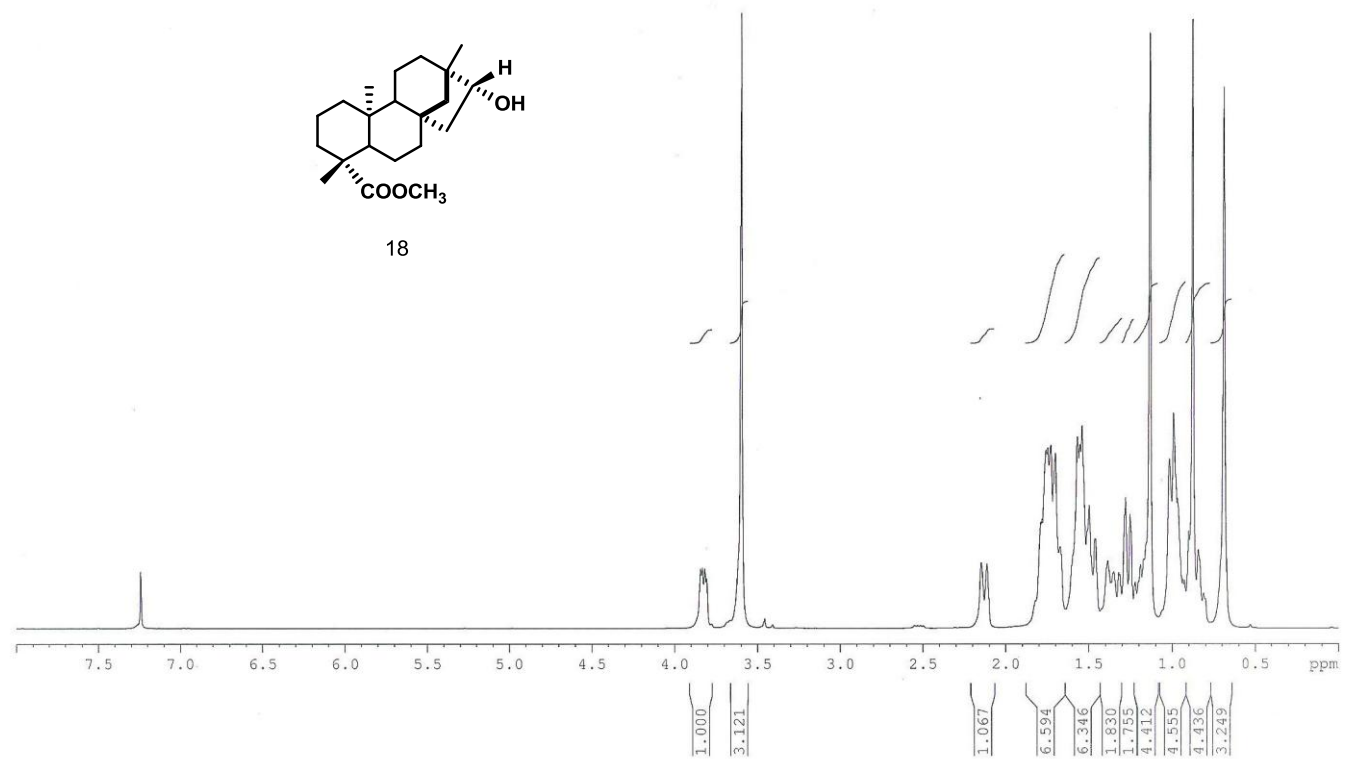
รูปภาพที่ 4 ¹H-NMR สเปกตรัมของ Dihydroisosteviol (4) ใน CDCl₃+ CD₃OD จำนวน 2 หยด



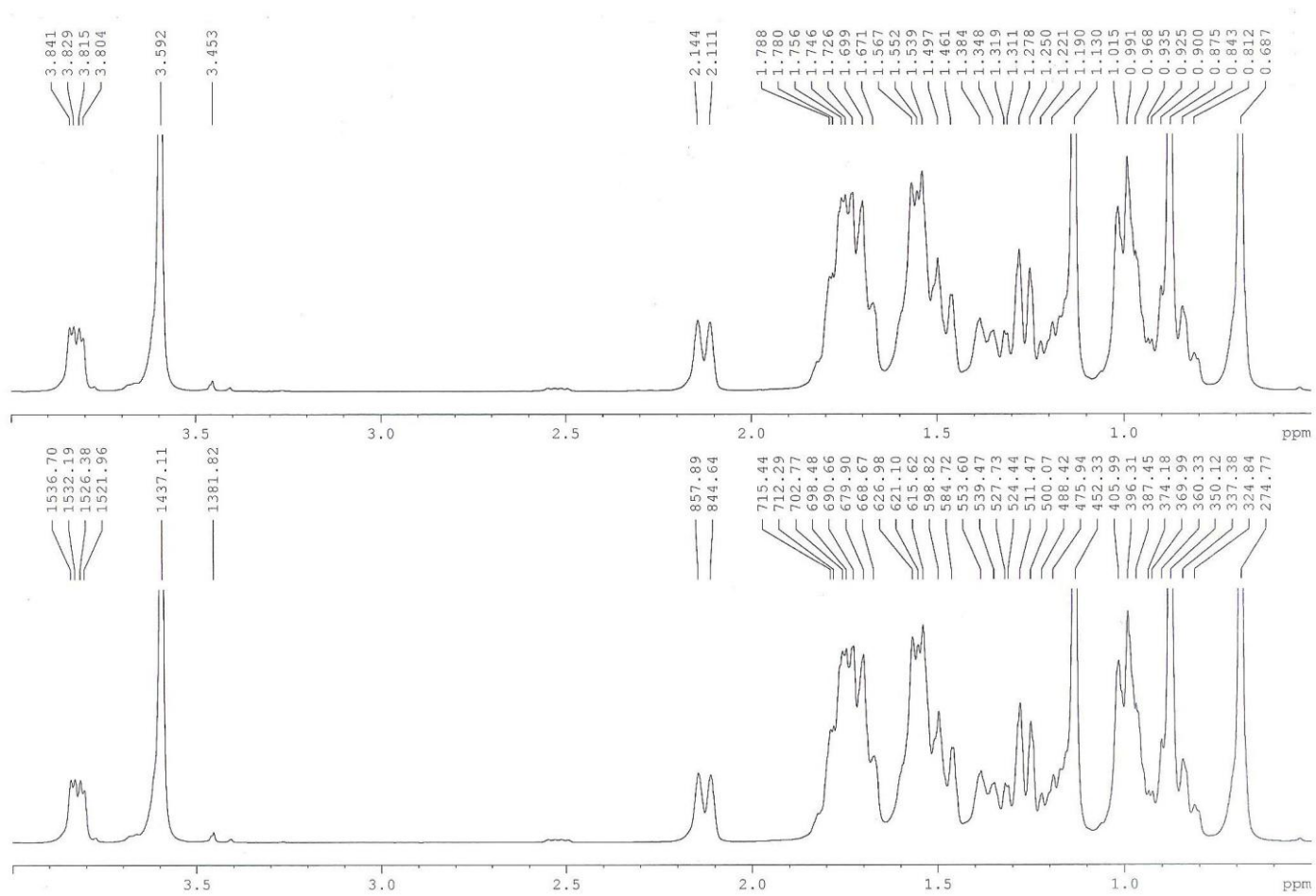
รูปภาพที่ 5 ภาพขยาย $^1\text{H-NMR}$ สเปกตรัมของ Dihydroisosteviol (4) ใน $\text{CDCl}_3 + \text{CD}_3\text{OD}$ จำนวน 2 หยด



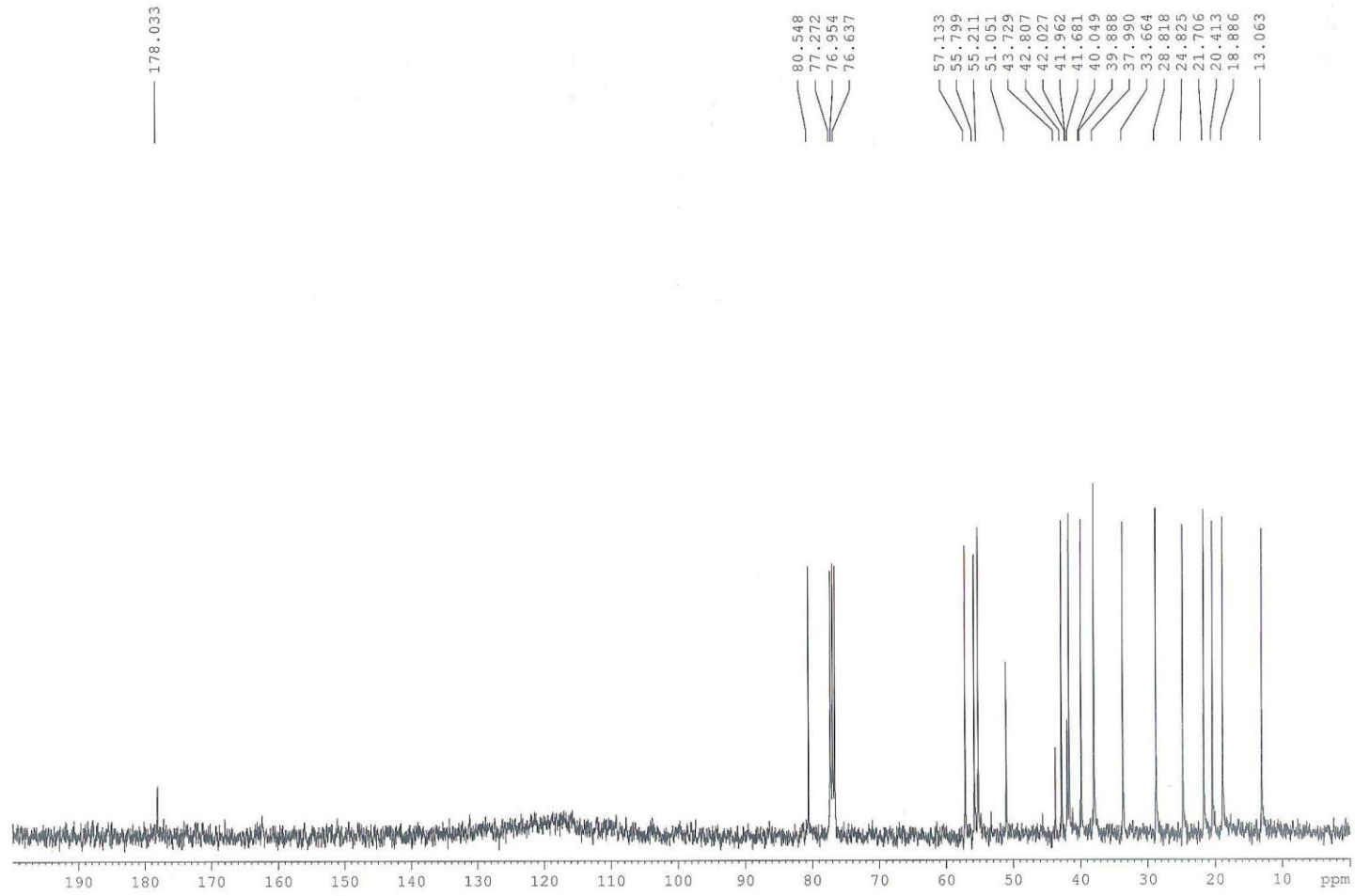
รูปภาพที่ 6 ^{13}C -NMR สเปกตรัมของ Dihydroisosteviol (4) ใน $\text{CDCl}_3 + \text{CD}_3\text{OD}$ จำนวน 2 หยด



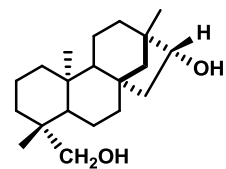
รูปภาพที่ 7 ¹H-NMR สเปกตรัมของ Dihydroisosteviol methyl ester (18) ใน CDCl₃



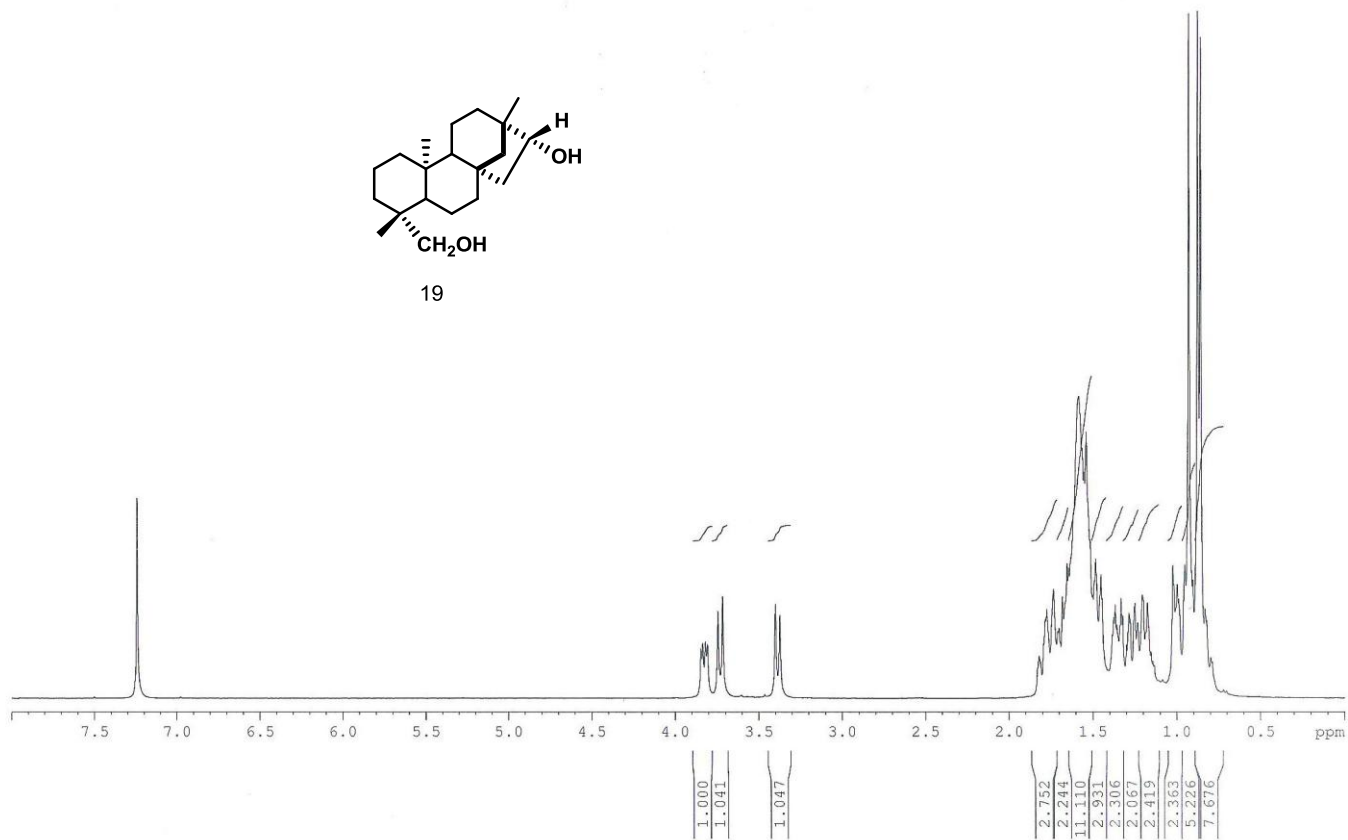
รูปภาพที่ 8 ภาพขยาย $^1\text{H-NMR}$ สเปกตรัมของ Dihydroisosteviol methyl ester (18) ใน CDCl_3



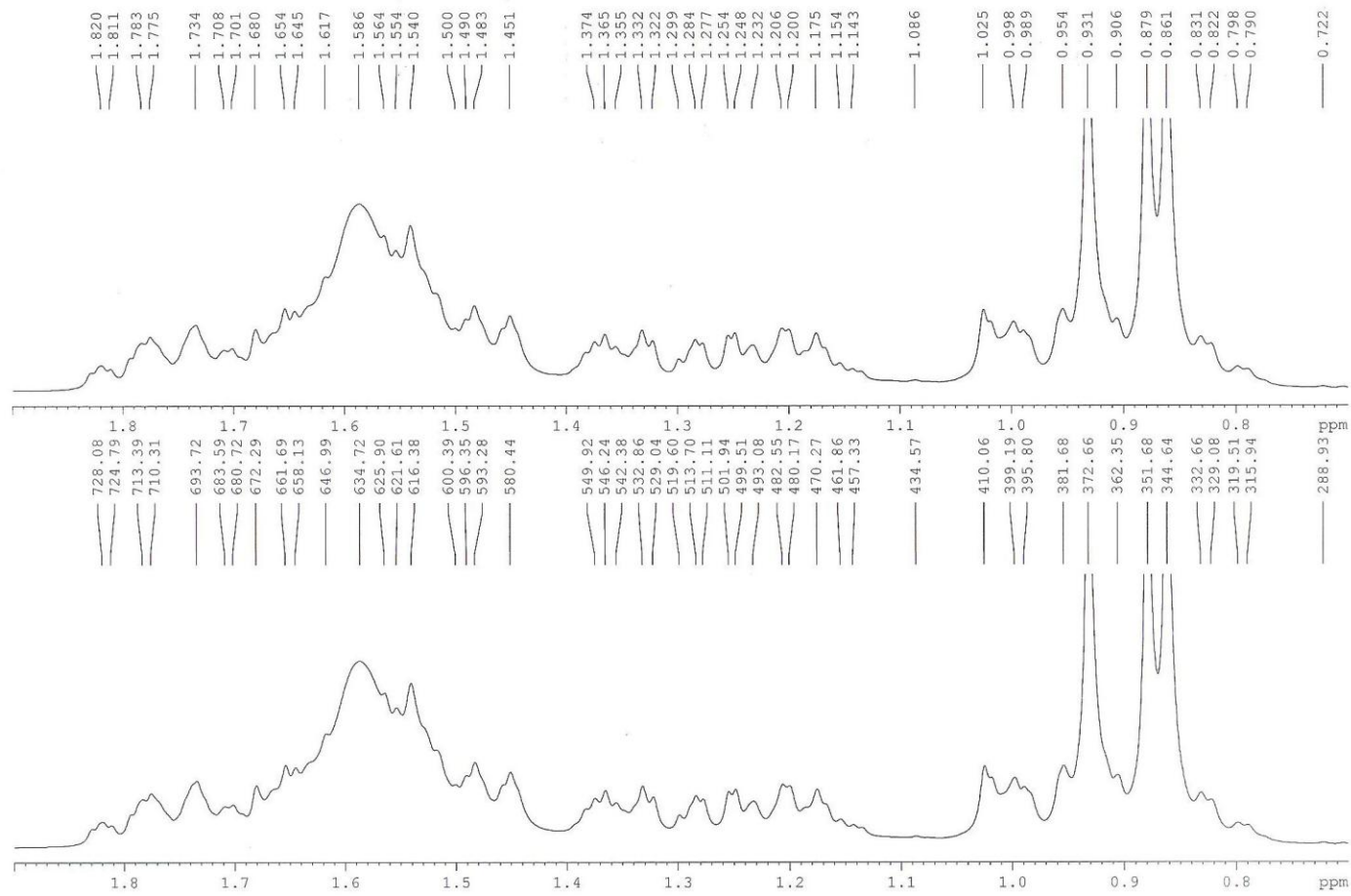
รูปภาพที่ 9 $^{13}\text{C-NMR}$ สเปกตรัมของ Dihydroisosteviol methyl ester (18) ใน CDCl_3



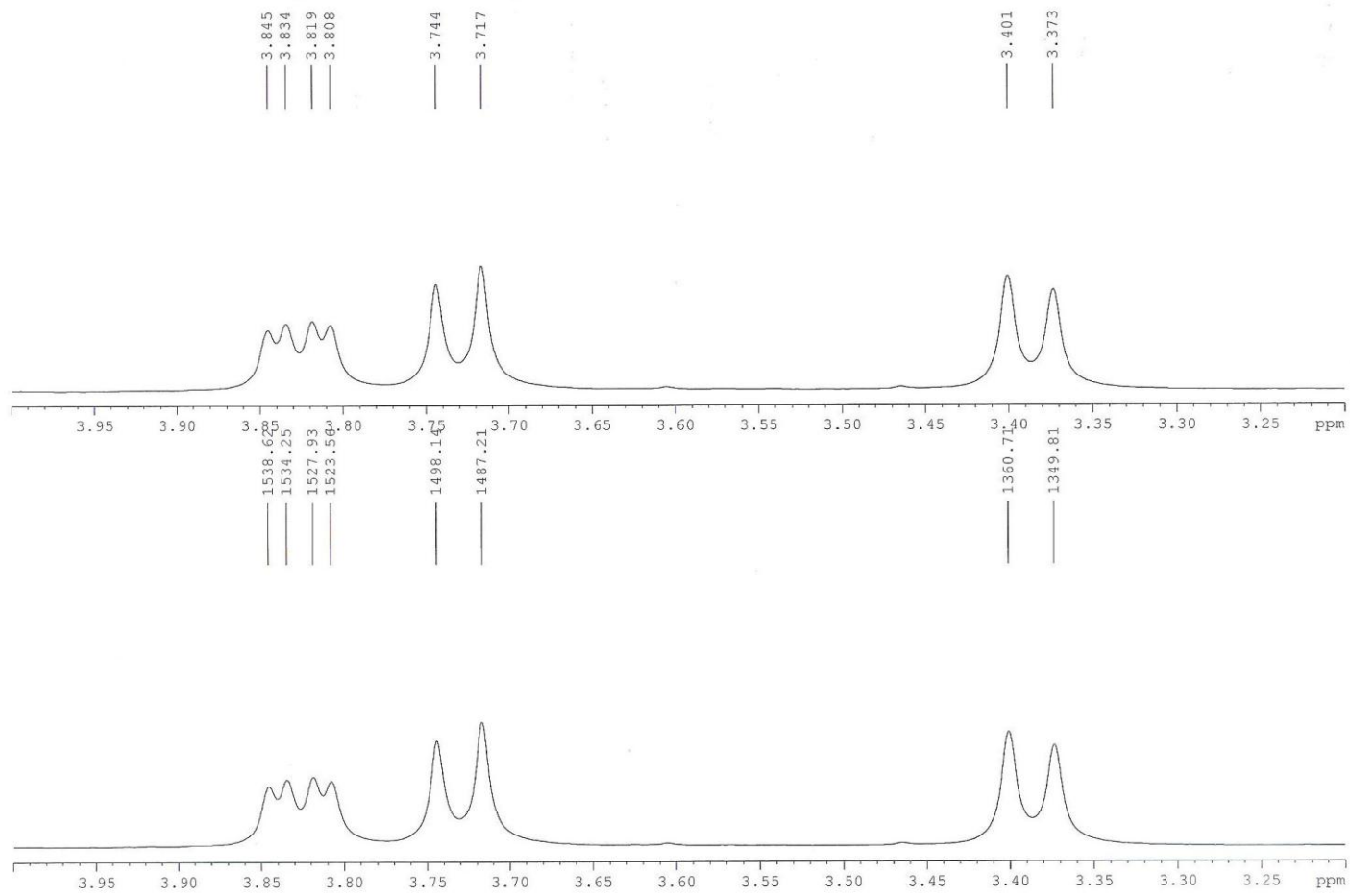
19



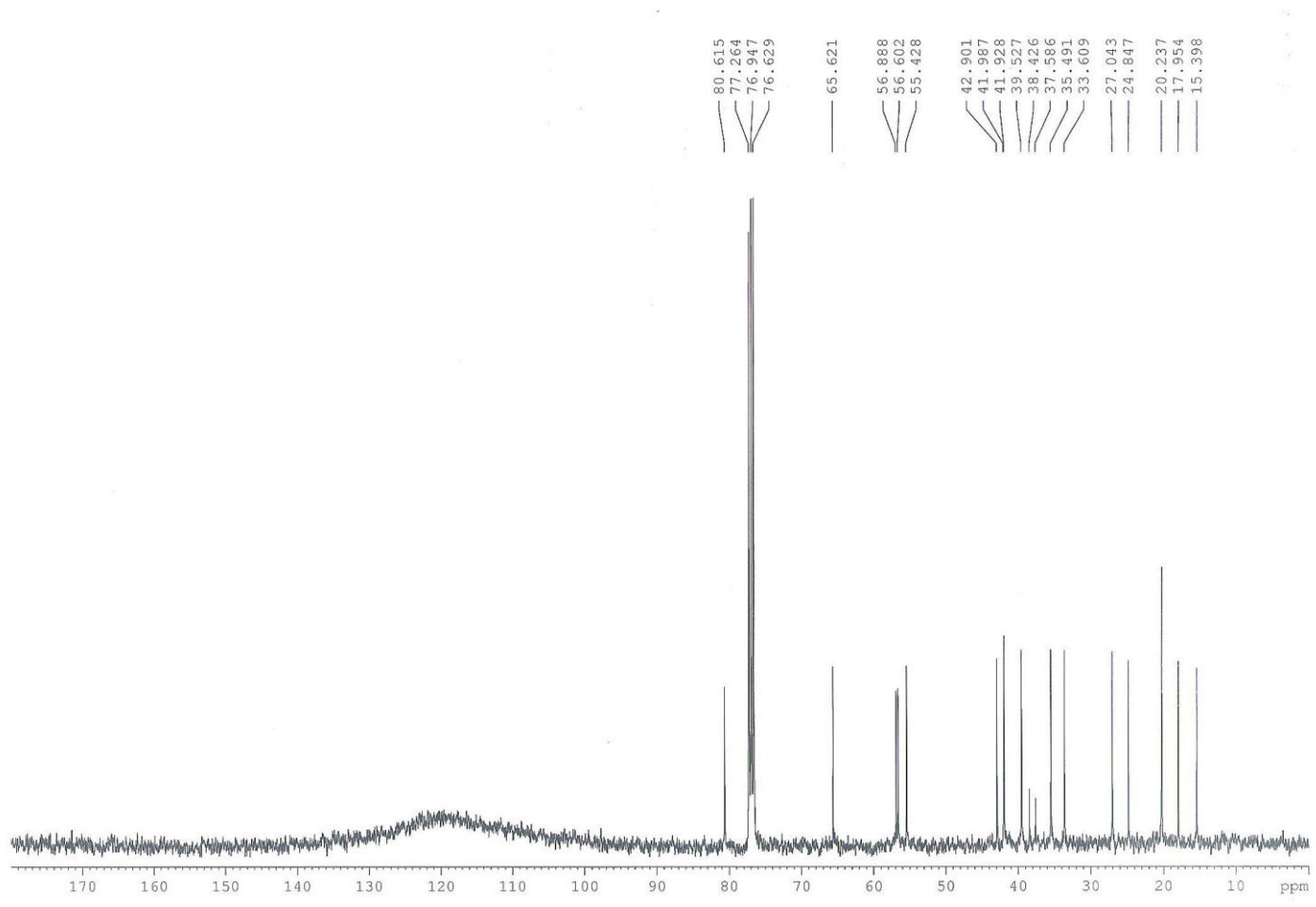
รูปภาพที่ 10 $^1\text{H-NMR}$ สเปกตรัมของ Dihydroisosteviol 19 alcoholic analogue (19) ใน CDCl_3



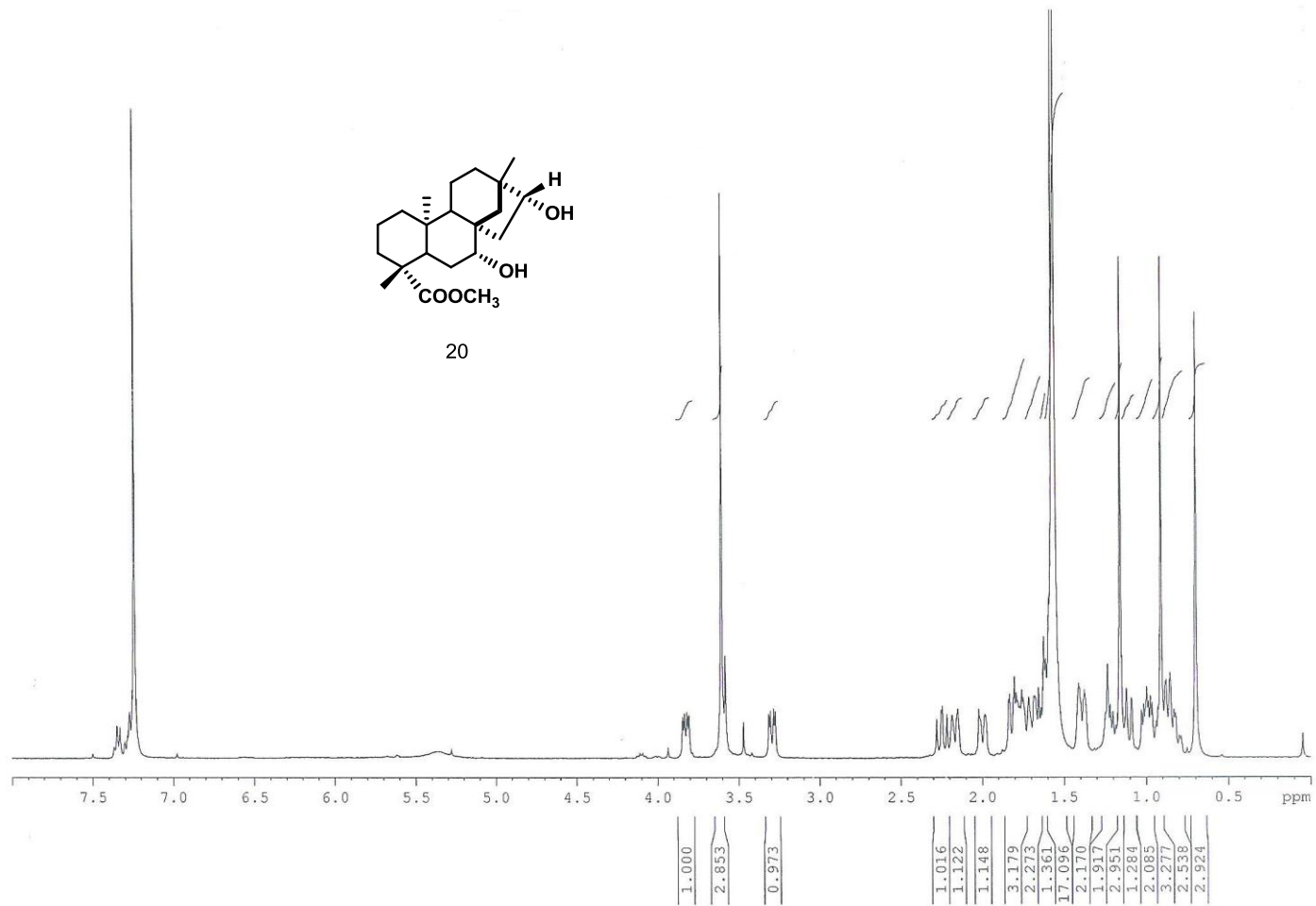
รูปภาพที่ 11 ภาพขยาย ¹H-NMR สเปกตรัมของ Dihydroisosteviol 19 alcoholic analogue (19) ใน CDCl₃



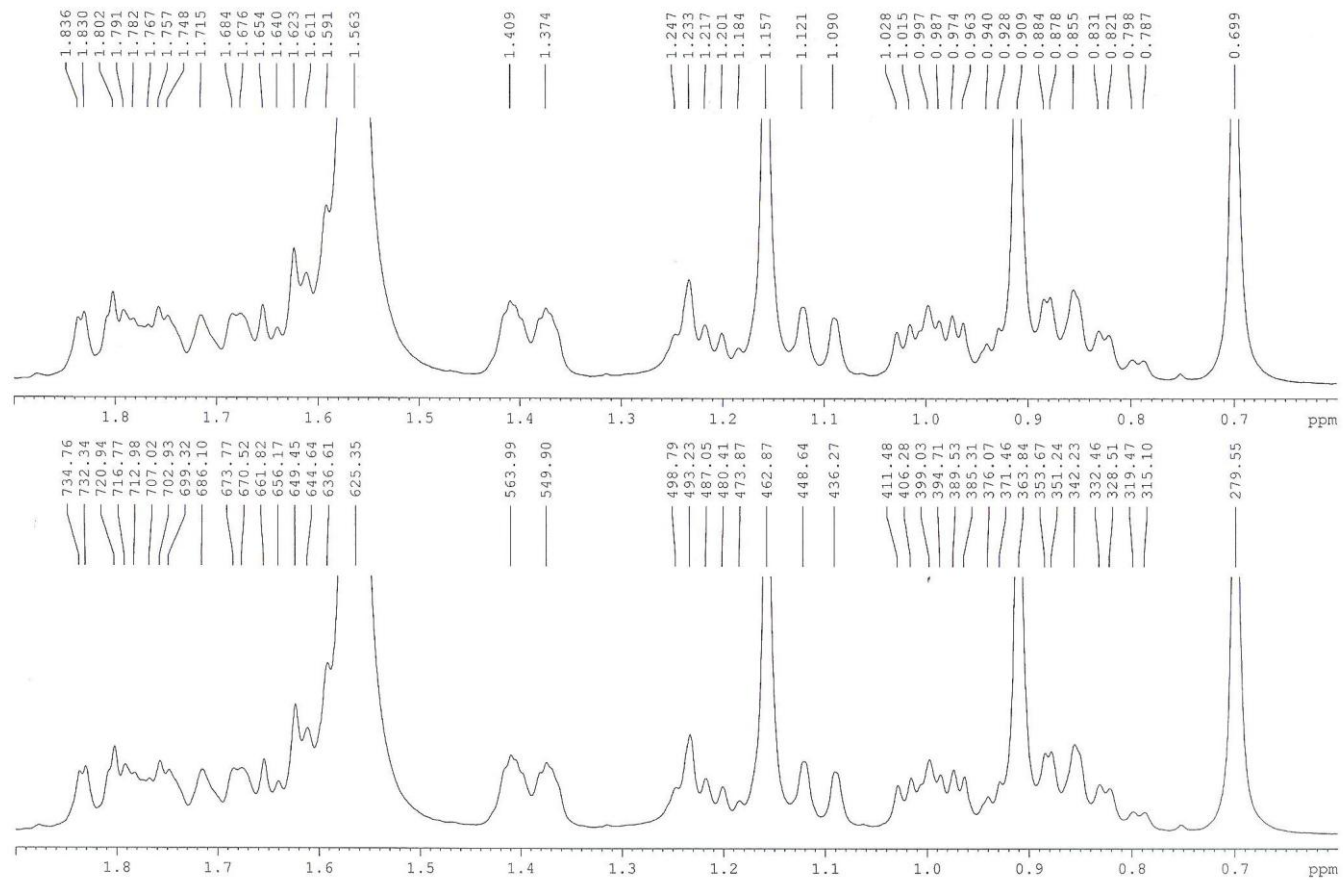
รูปภาพที่ 12 ภาพขยาย $^1\text{H-NMR}$ สเปกตรัมของ Dihydroisosteviol 19 alcoholic analogue (19) ใน CDCl_3



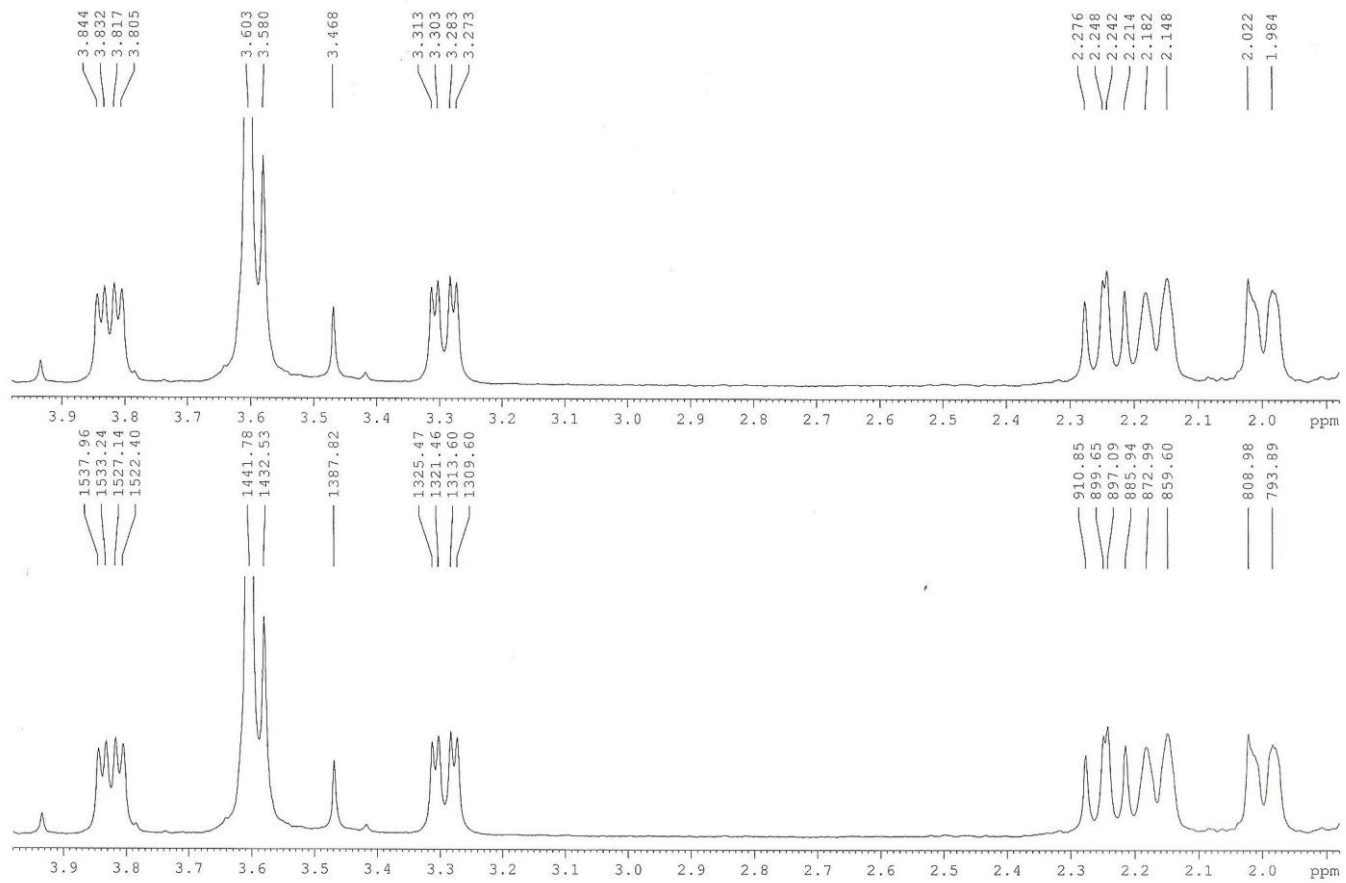
รูปภาพที่ 13 ^{13}C -NMR สเปกตรัมของ Dihydroisosteviol 19 alcoholic analogue (18) ใน CDCl_3



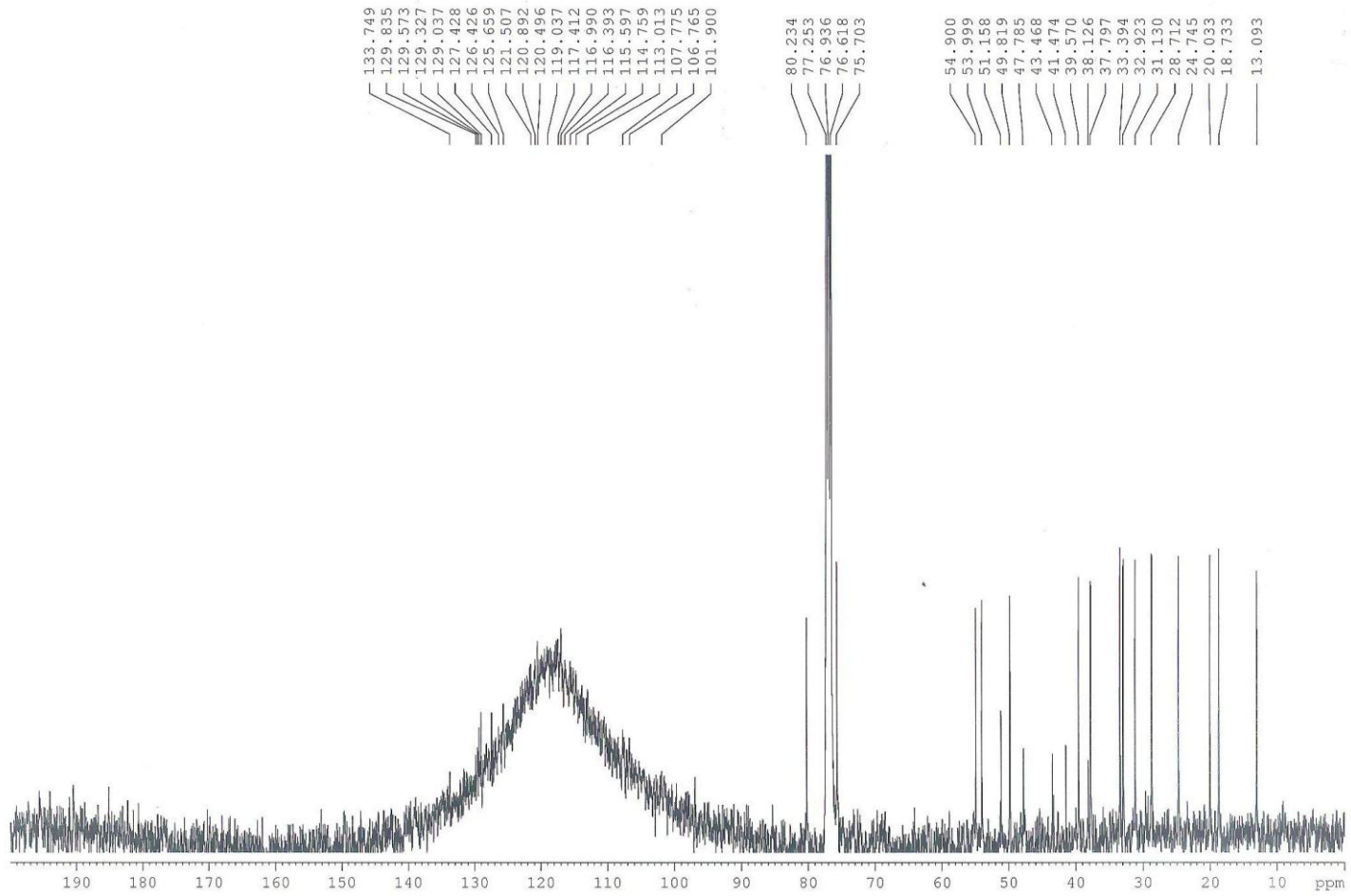
รูปภาพที่ 14 ¹H-NMR สเปกตรัมของ 7 α -Dihydroisosteviol methyl ester (20) ใน CDCl₃



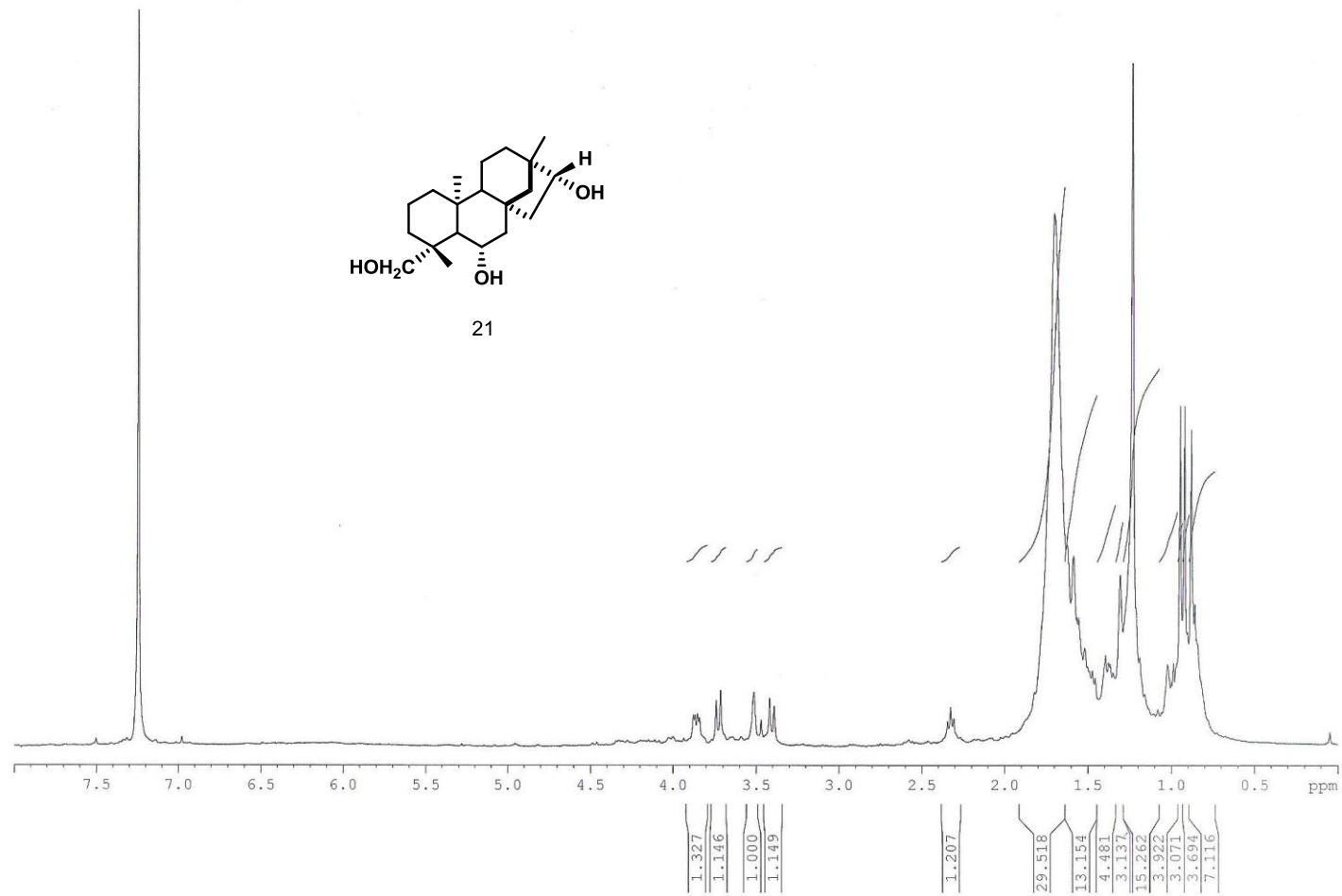
รูปภาพที่ 15 ภาพขยาย $^1\text{H-NMR}$ สเปกตรัมของ 7α -Dihydroisosteviol methyl ester (20) ใน CDCl_3



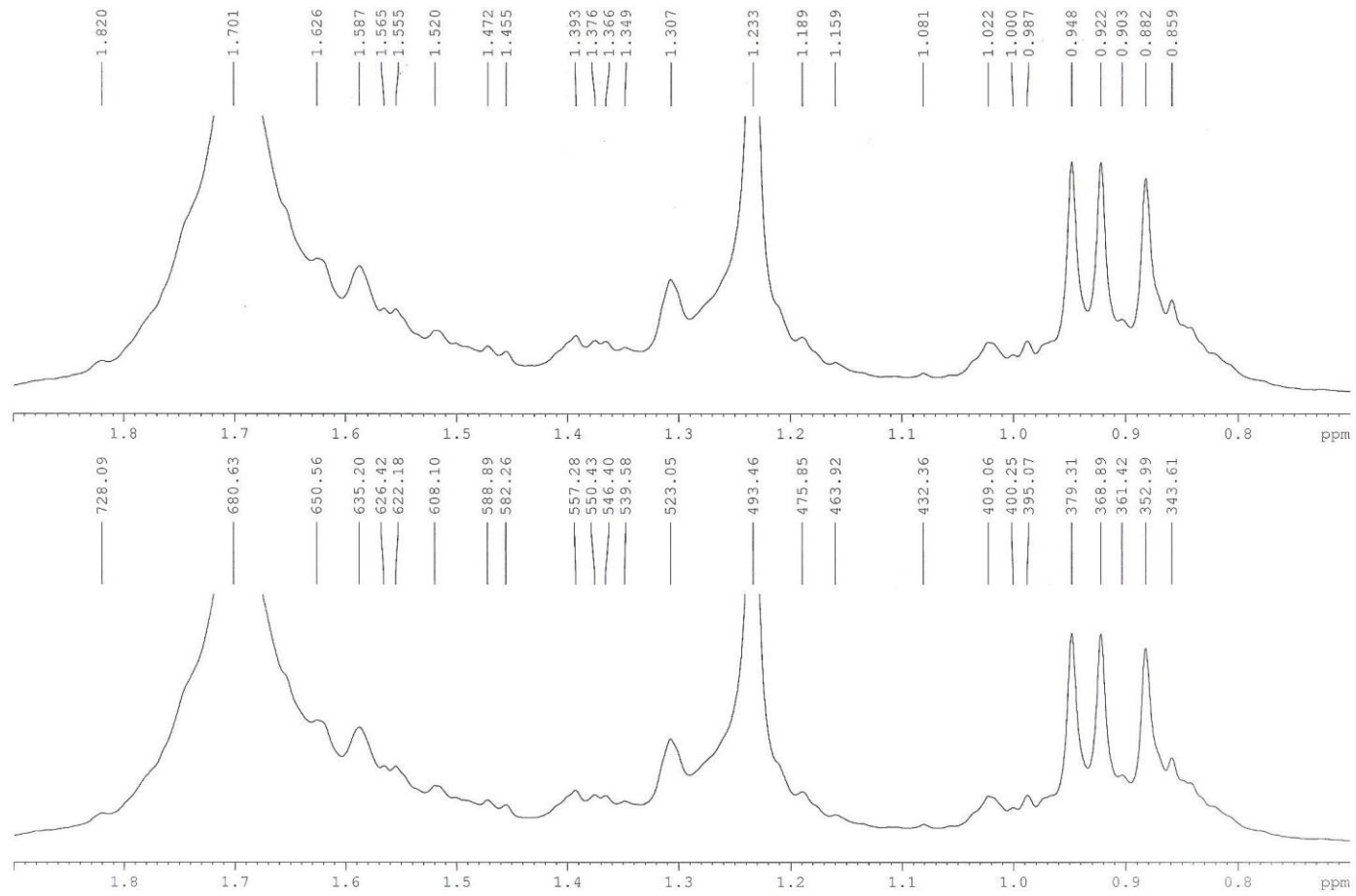
รูปภาพที่ 16 ภาพขยาย ¹H-NMR สเปกตรัมของ 7α-Dihydroisosteviol methyl ester (20) ใน CDCl₃



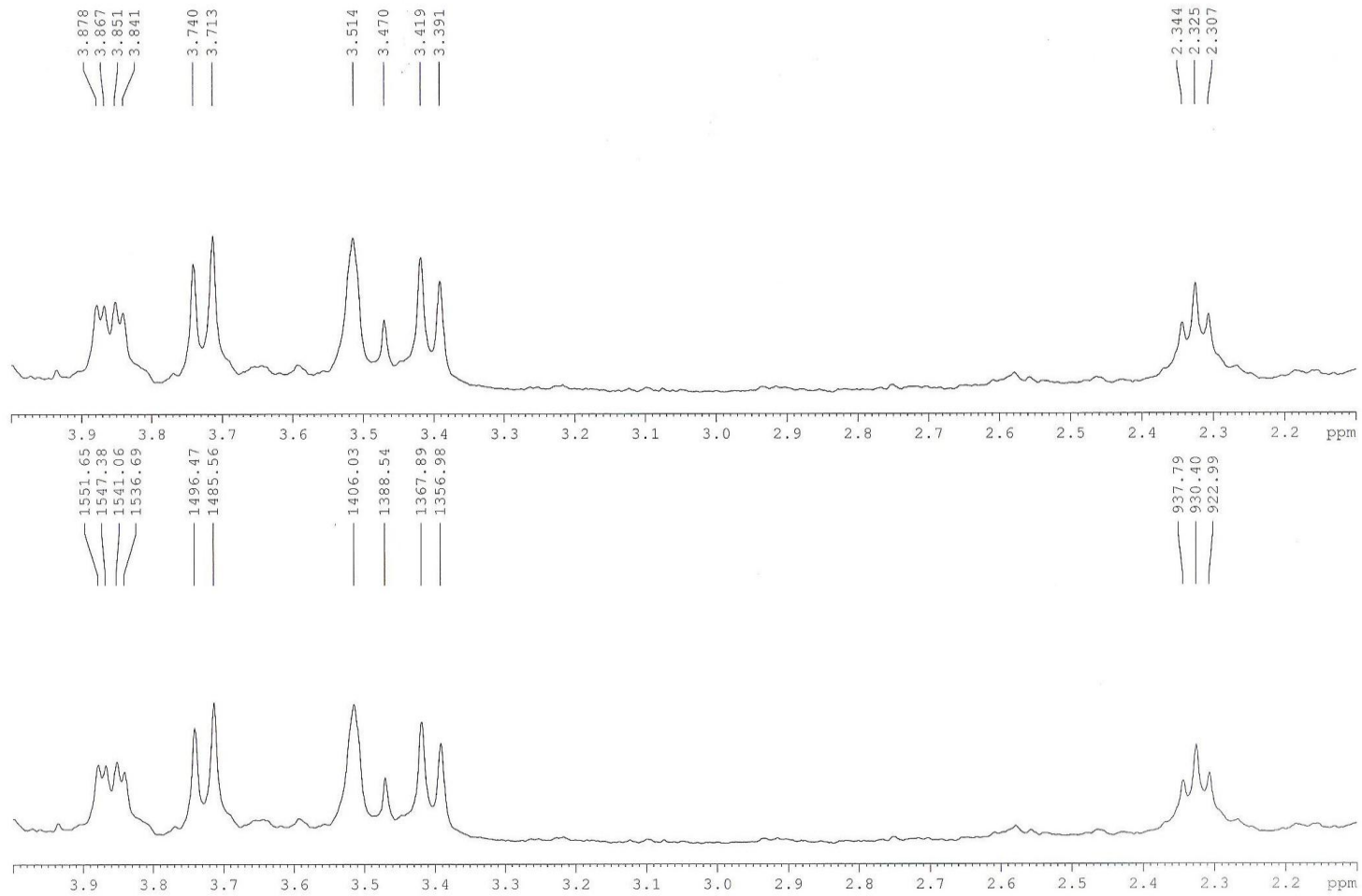
รูปภาพที่ 17 ^{13}C -NMR สเปกตรัมของ 7α -Dihydroisosteviol methyl ester (20) ใน CDCl_3



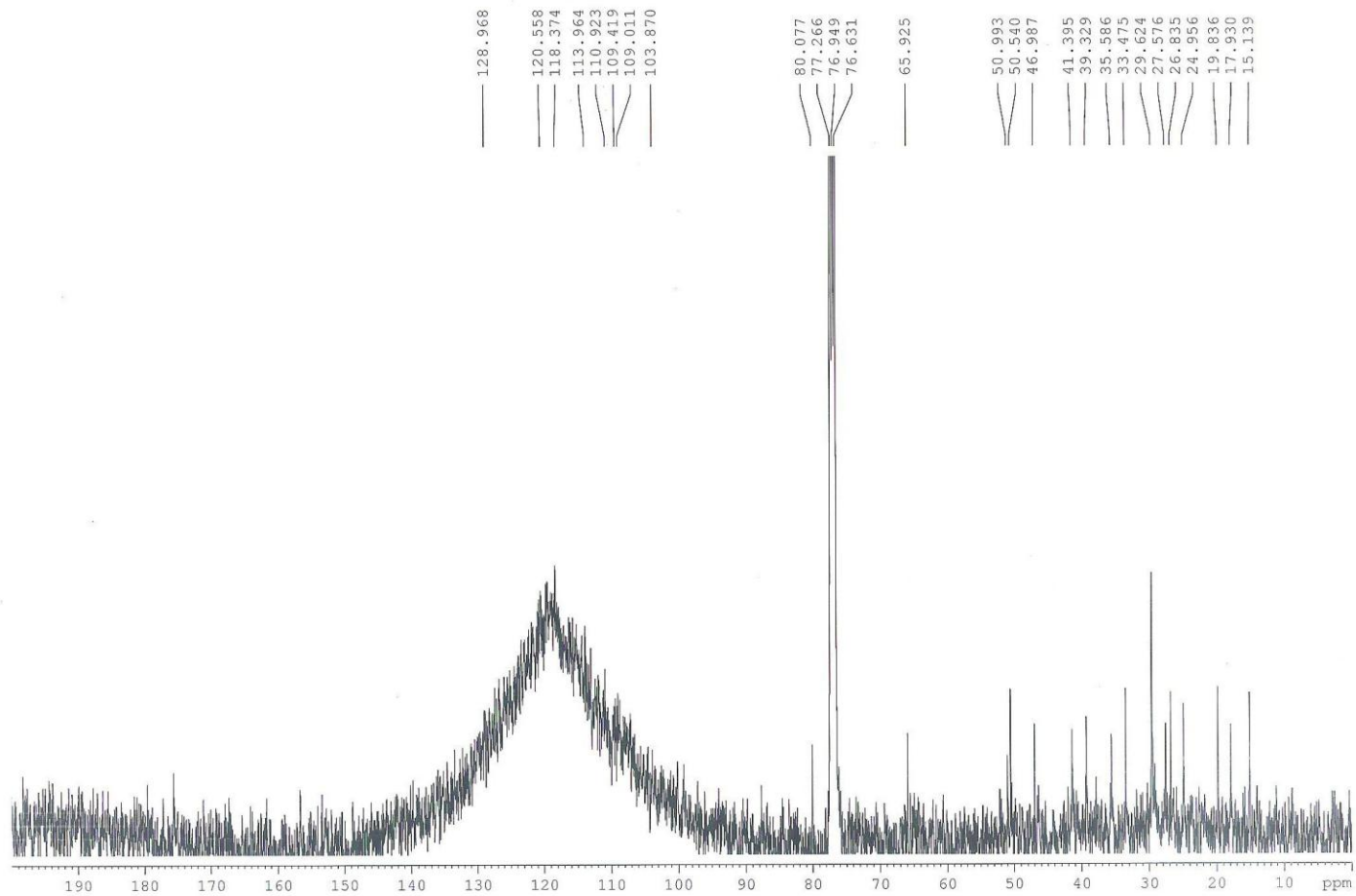
รูปภาพที่ 18 ¹H-NMR สเปกตรัมของ metabolite (21) ใน CDCl₃



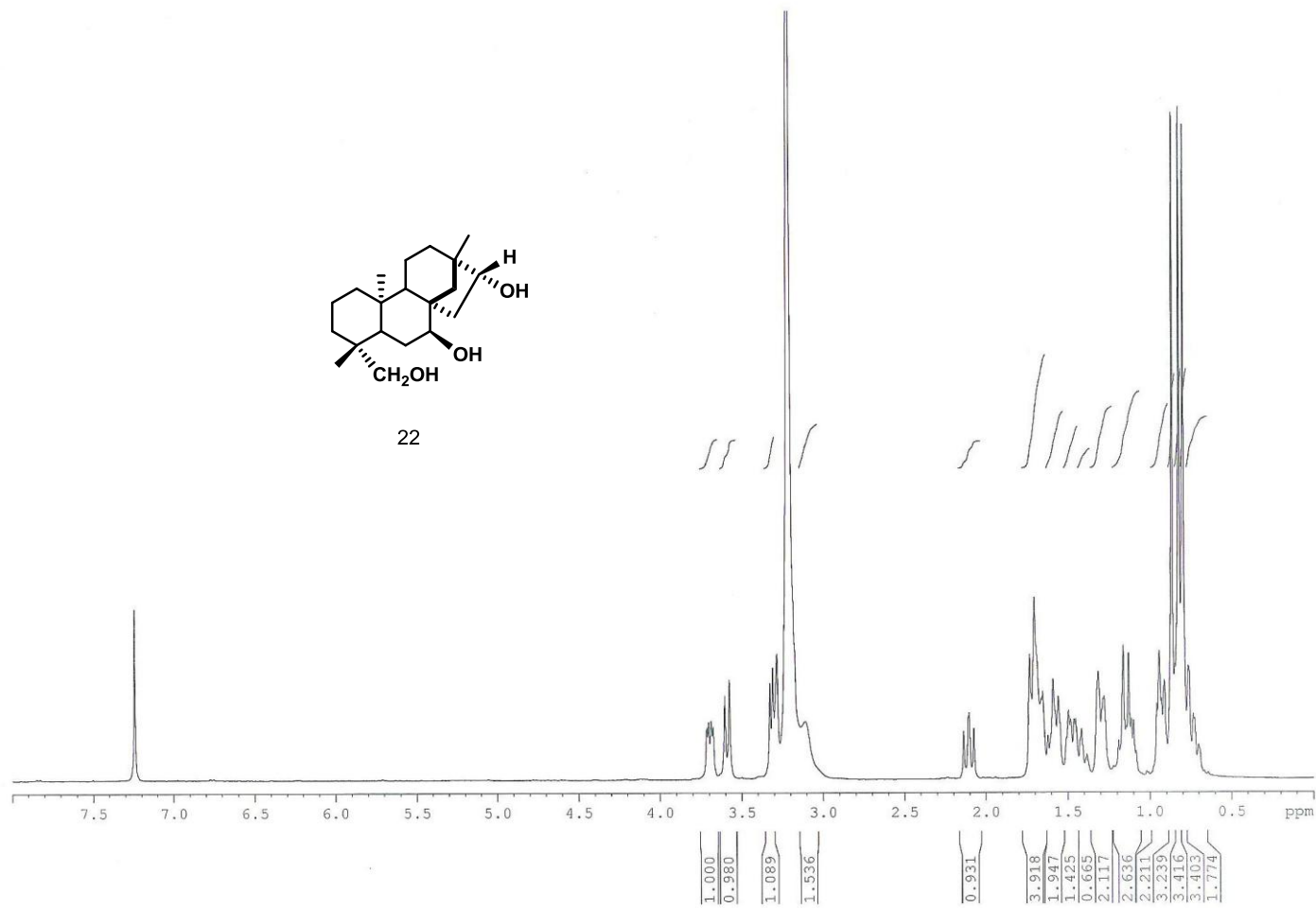
รูปภาพที่ 19 ภาพขยาย $^1\text{H-NMR}$ สเปกตรัมของ metabolite (21) ใน CDCl_3



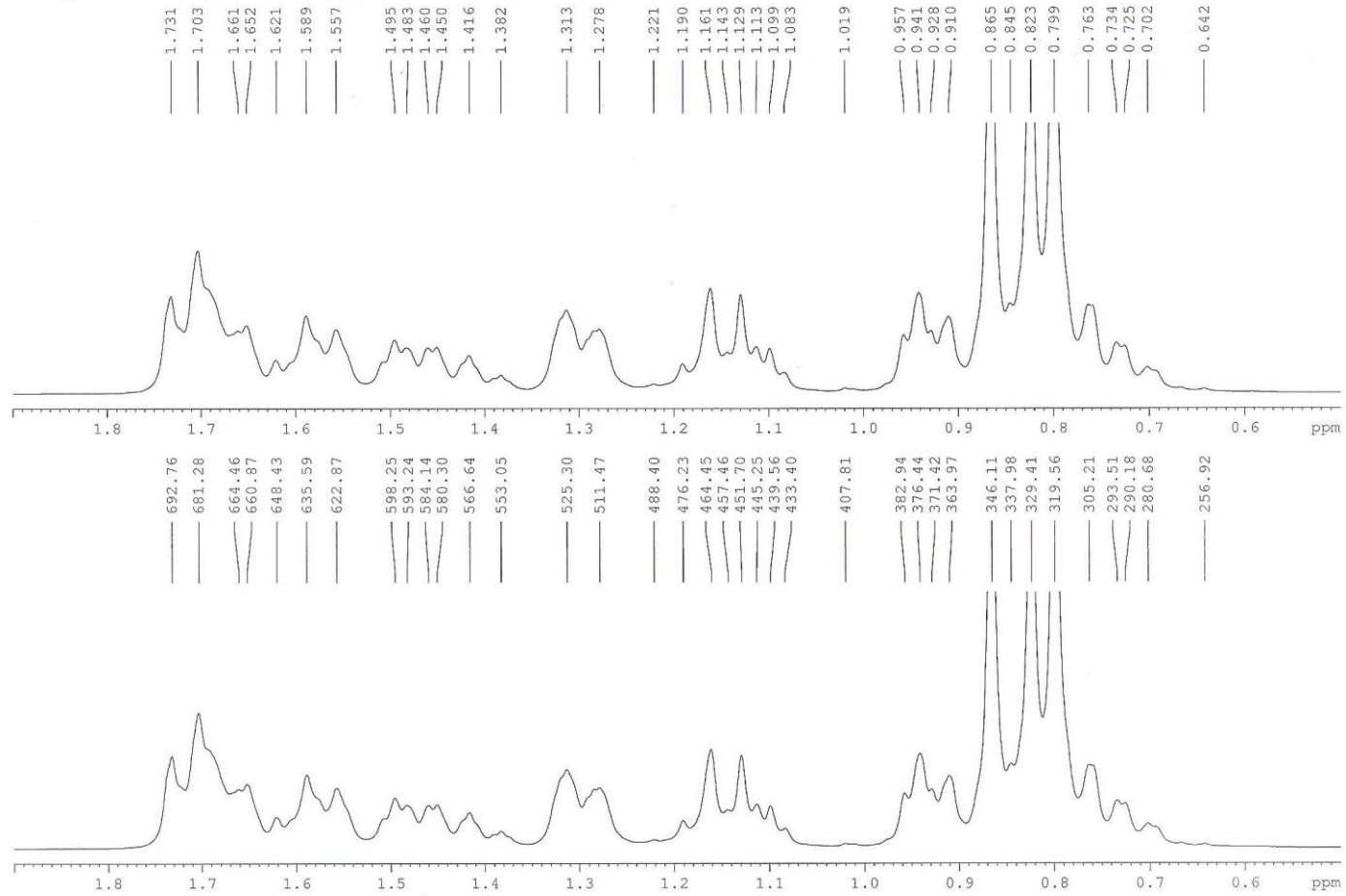
รูปภาพที่ 20 ภาพขยาย ¹H-NMR สเปกตรัมของ metabolite (21) ใน CDCl₃



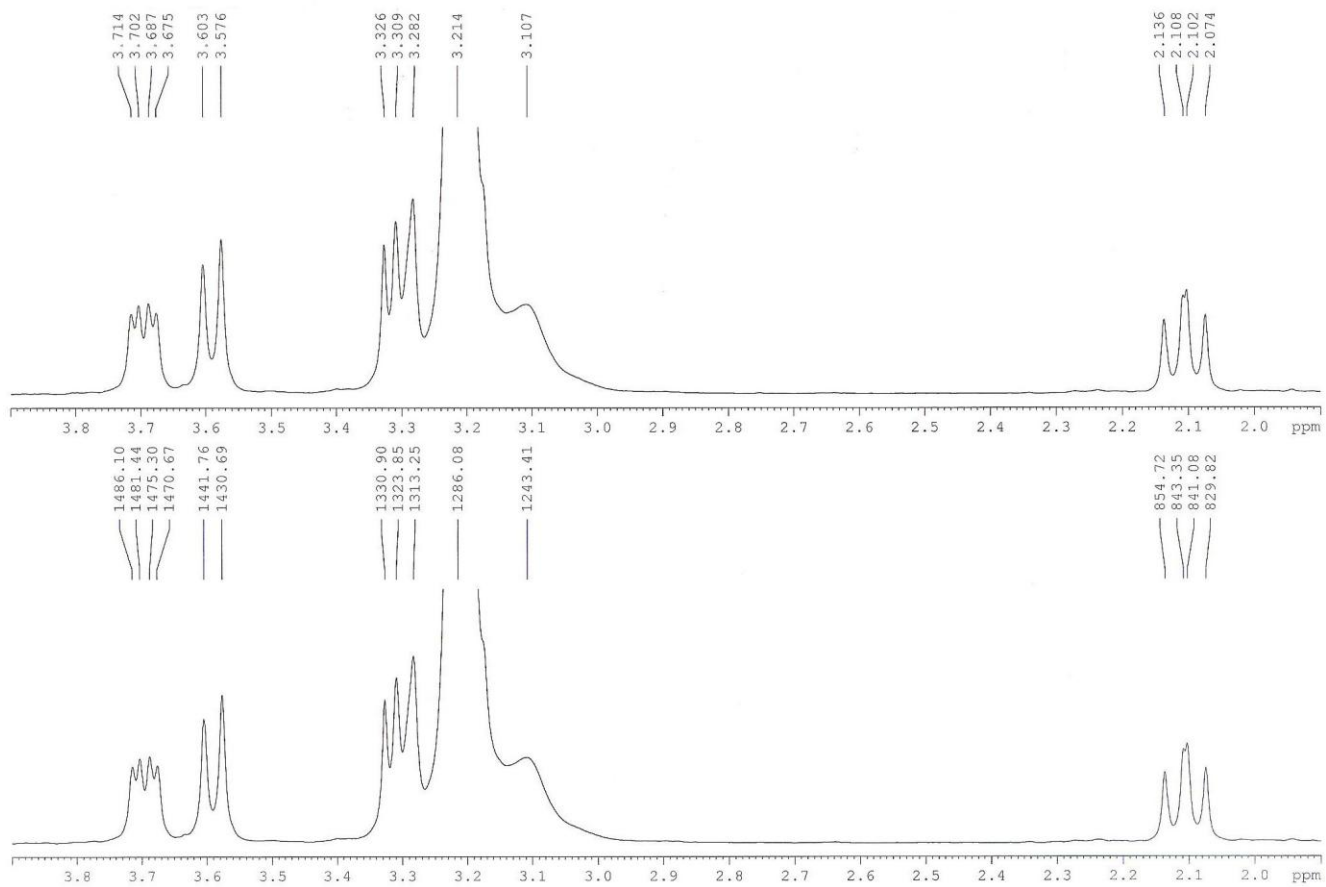
รูปภาพที่ 21 $^{13}\text{C-NMR}$ สเปกตรัมของ metabolite (21) ใน CDCl_3



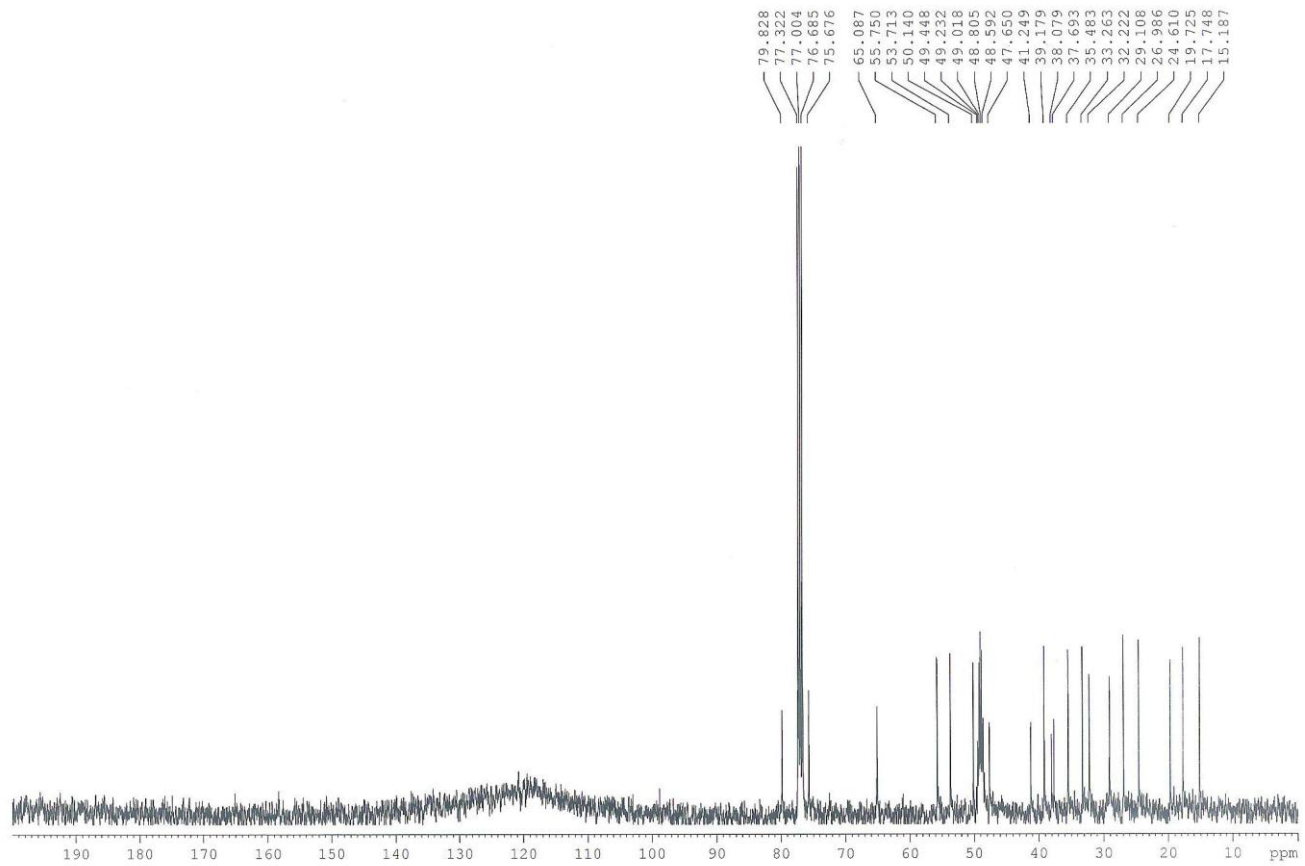
รูปภาพที่ 22 ¹H-NMR สเปกตรัมของ metabolite (22) ใน CDCl₃ + CD₃OD จำนวน 8 หยด



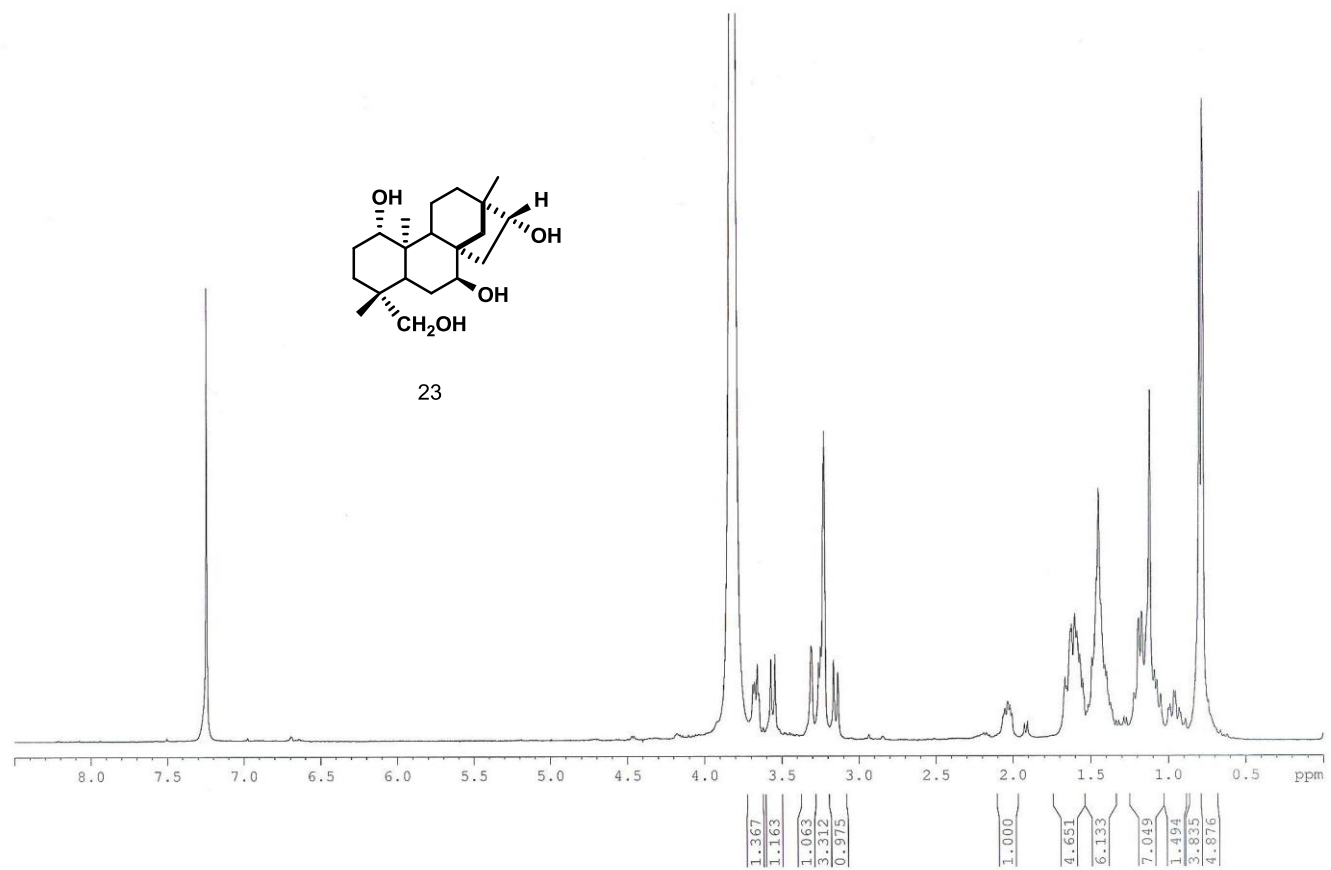
รูปภาพที่ 23 ภาพขยาย ¹H-NMR สเปกตรัมของ metabolite (22) ใน CDCl₃ + CD₃OD จำนวน 8 หยอด



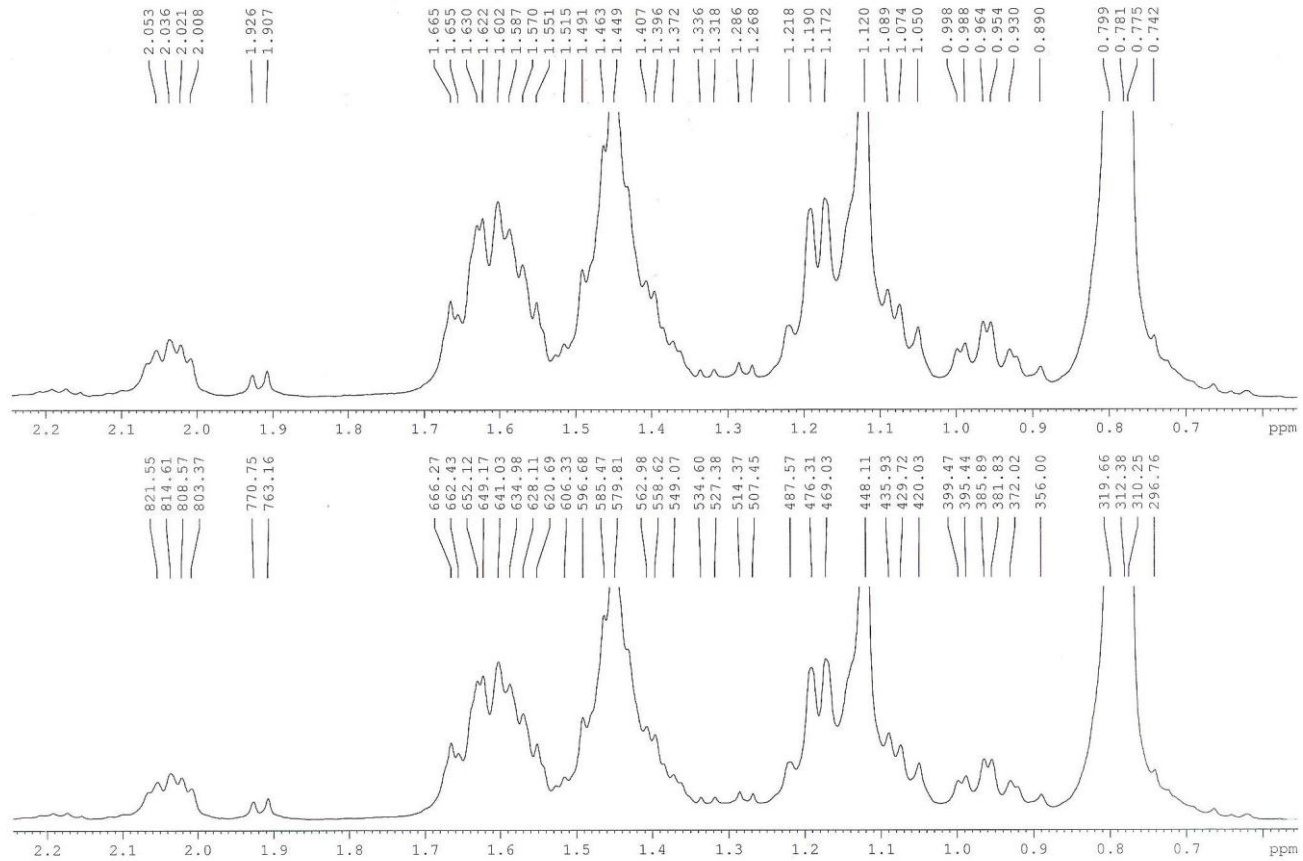
รูปภาพที่ 24 ภาพขยาย $^1\text{H-NMR}$ สเปกตรัมของ metabolite (22) ใน $\text{CDCl}_3 + \text{CD}_3\text{OD}$ จำนวน 8 หยอด



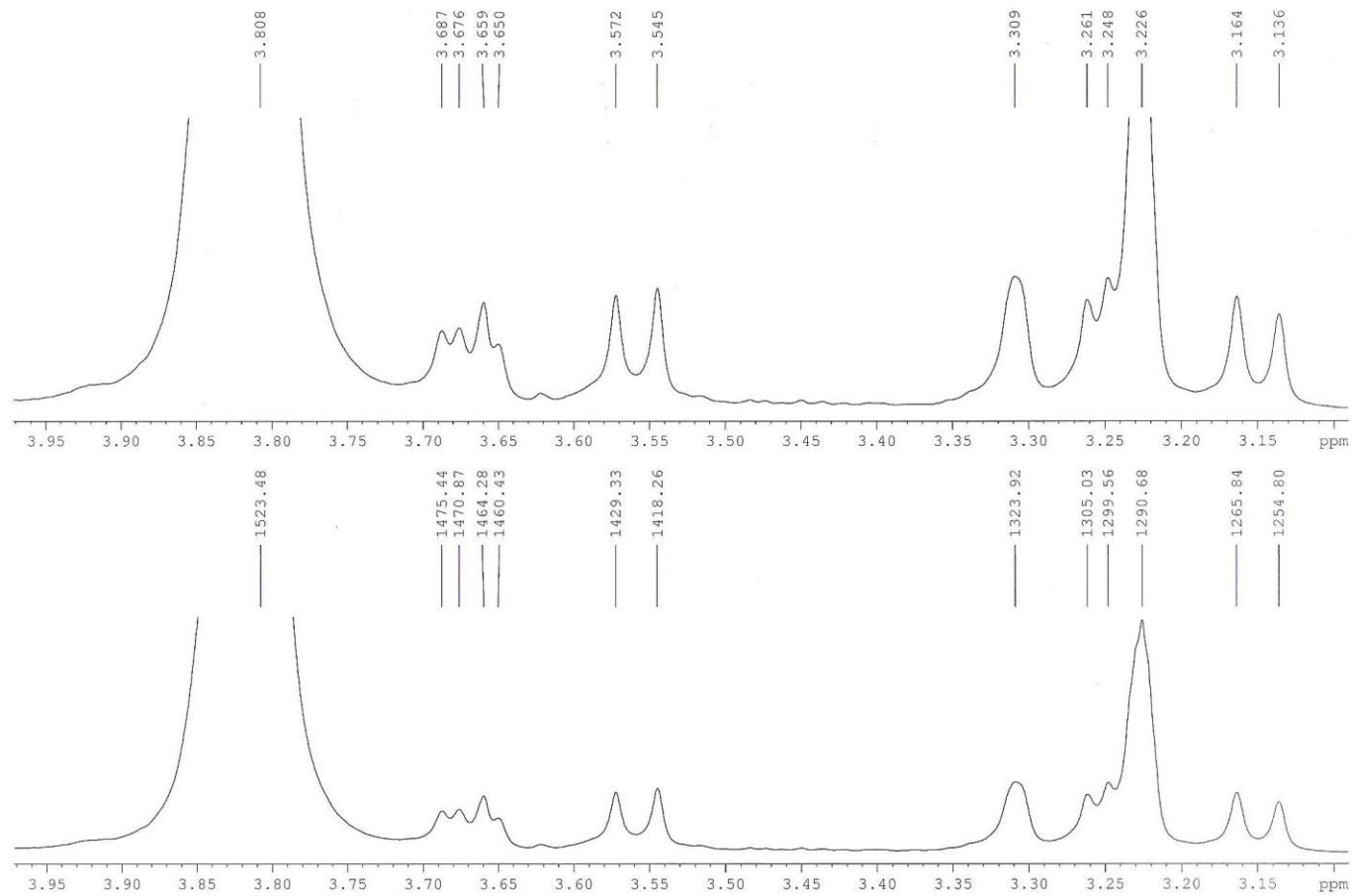
รูปภาพที่ 25 $^{13}\text{C-NMR}$ สเปกตรัมของ metabolite (22) ใน $\text{CDCl}_3 + \text{CD}_3\text{OD}$ จำนวน 8 หยด



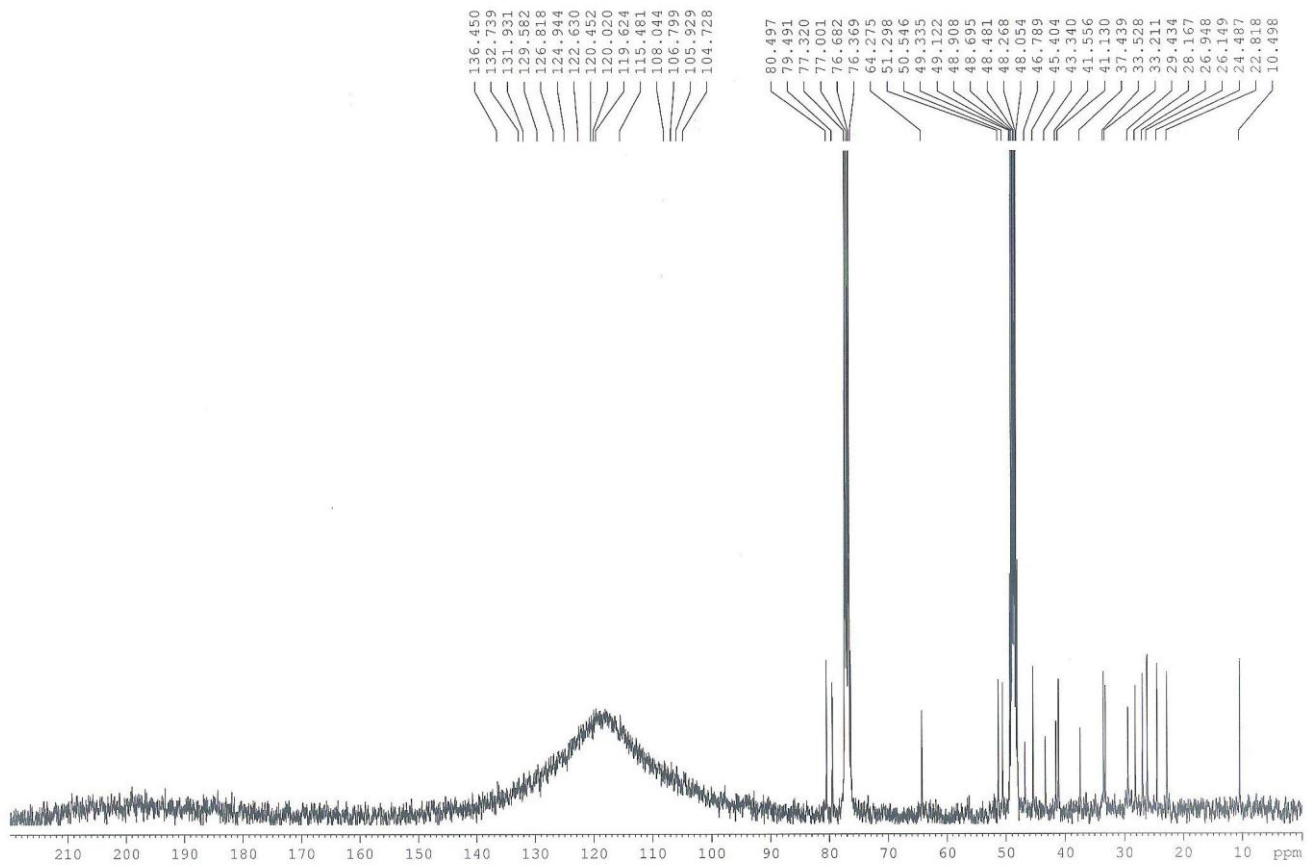
รูปภาพที่ 26 ¹H-NMR สเปกตรัมของ metabolite (23) ใน CDCl₃ + CD₃OD จำนวน 16 หยด



รูปภาพที่ 27 ภาพขยาย $^1\text{H-NMR}$ สเปกตรัมของ metabolite (23) ใน $\text{CDCl}_3 + \text{CD}_3\text{OD}$ จำนวน 16 หยด



รูปภาพที่ 28 ภาพขยาย $^1\text{H-NMR}$ สเปกตรัมของ metabolite (23) ใน $\text{CDCl}_3 + \text{CD}_3\text{OD}$ จำนวน 16 หยด



รูปภาพที่ 29 $^{13}\text{C-NMR}$ สเปกตรัมของ metabolite (23) ใน $\text{CDCl}_3 + \text{CD}_3\text{OD}$ จำนวน 16 หยอด

ภาคผนวก ค
ประวัติย่อผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ-นามสกุล

นางสาวสุรีย์พร หอมวิเศษวงศา

ประวัติการศึกษา

วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยรามคำแหง

วท.ม. (เคมีประยุกต์) มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ปร.ด. (เคมีประยุกต์) มหาวิทยาลัยรามคำแหง

สถานที่ติดต่อ

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

ผู้ร่วมวิจัย

ชื่อ-นามสกุล

นายอภิชาติ สุขสำราญ

ประวัติการศึกษา

วท.บ. (เคมี) (เกียรตินิยมอันดับ 1) มหาวิทยาลัยมหิดล

วท.ม. (เคมีอินทรีย์) มหาวิทยาลัยมหิดล

Ph.D. (Organic Chemistry) University of Cambridge,
United Kingdom

ตำแหน่งทางวิชาการ

ศาสตราจารย์

สถานที่ติดต่อ

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง