

9DULDWLRQV EHWZHHQ 9LVXDOO\ (VWLP\$EVWL

2EMHFWLKHVSXUSRVH RI WKL V WXG\ ZDV WR FRPSDUH WKH DFWXDO &\$ YDOXH RI WR
YLVXDOO\ HVWLDPDWHG E\ H[SHULHQFHG SURVWKRGRQWLWV DQG WR FRPSDUH SHUIRUPDQ

0DWHULDOV DQG KRUHHSURVWKRGRQWLWV YLVXDOO\ HVWLDPDWHG WKH PHVLRGLVWDO DQO
DQJOHV

0'&\$ DQG %/&\$ UHVSHFWLYHO\ RI UDQGRPO\ VHOHFWHG SUHPRODU SUHSD
W\SRGRQV 3UHSUDWLRQV ZHUH VFDQQHG LQ WKUHH GLPHQVLRQV DQG GLJLW
PHDVXUHG E\ WKUHH GLPHQVLRQDO LPDJLQJ VRIWZDUH 'DWD ZHUH DQDO\JHG EV
PXOWLSOH FRPSDULVRQV ZLWK WKH %RQIHUURQL DGMXVWPHQW .

5HVXOWKH PHDQ DFWXDO 0'&\$ ZDV " GHJUHHV FRPSDUHG WR YLVXDO H
" DQG " GHJUHHV 7KH PHDQ DFWXDO %/&\$ ZDV " GHJU
HVWLDPDWHV RI " " DQG " GHJUHHV 7KH \$ULHGPDQ WHVW
IRU 0'&\$ DQG \$ 3 IRU %/&\$ 0XOWLSOH FRPSDULVRQV LQGLFDWHG WKDW W
SURYLGHG &\$ HVWLDPDWHV WKDW ZHUH VLPLODU WR DDFWRWKHU DFWXDO &\$ YDO
0'&\$ 3 DQG %/&\$ DQG ZKHUHDV RQH SURVWKRGRQWLWV SURYLGHG K
FRPSDUHG WR WKH DFWXDO &\$ YDOXH DQG WKH RWKHU SURVWKRGRQWLWV

&RQFOXVLRQV 2QH RXW RI WKUHH RI SURVWKRGRQWLWV JDYH KLJK &\$ HVWLDP
DFWXDO &\$ DQG RWKHU SURVWKRGRQWLWV HVWLDPDWHV > @ 2QO\ RQH
SURMHFWLRQ RI GLHV > @

.HIZRUG&RQYHUJHQFHFRPSUDWLRQ (YWLDPDWHG (YWLDPDWHG
\$FWXDO 6FDQQHG SUHSDUDWLRQV (YWLDPDWHG (YWLDPDWHG

\$EEUHYLDWLRQV RU LQWHUHYDOXDWRU
&\$ &RQYHUJHQFH DQJOH ' 7KHUHH GLPHQVLRQV DFWXDO &\$ YDO
%XFFROLQJXDO FRQYHUJHQFH DQJOH LQWKHOLWHUDWXUHFRQYHUJHQFH WKH S
DQJOH DFWXDO &\$ YDOXH WR WKRWH YLVXDO
SURVWKRGRQWLWV DQG WR FRPSDU
SURVWKRGRQWLWV 7KH QXOO K\SRWKHV

,QWURGXFWRQ
0LVVLQJ WHHWK DQG ORVW RU GHIFWLYH WRRWK VWUXFWXUHV FDQ EH UHVWR
E\ YDULRXV W\SHV RI IL[HG SURVWKHVH WKH UHWHQWLRQ RI ZKLFK FDQ EH
DFKLHYHG E\ PDQ\ ZD\ 7KH PRVW LPSRUWDQW UHWHQWLRQ WHFKQLTXH LV
PLQLPL]LQJ WKH FRQYHUJHQFH DQJOH &\$ WR DQ RSWLPDO WDSHU WKH(cJ S@
WKH DQJOH IRUPHG EHWZHHQ RSSRVLQJ D[LDO ZDOOV ZKHQ WHHWK DUH
SUHSDUH IRU FURZQV RU IL[HG GHQWDO SURVWKHVH 7KLV WHUP LV EHVW
GHVFULEHG DV WKH WRWDO RFFOXWDO FRQYHUJHQFH > @ &\$ YDOXH UDQJLQJ
IURP WR GHJUHHV KDYH EHHQ PHDVXUHG LQ WKH OLWHUDWXUH E\ YDULRXV
PHWKRGV LQFOXGLQJ XVLQJ D WRRO PDNHU PLFURVFRSH JHQLRPHWHU WKUHH
GLPHQVLRQDO ' ODVHU VFDQQHU ZKLWH OLJKW ' VFDQQHU GLJLWL]HU
\$XWR&\$' SKRWRJUDSKV /DYD GHVLJQ ' LQVSHFWLRQ VRIWZDUH DQG D
SURWUDFWRU WR PHDVXUH D WUDFHG VLOKRXXHHW IURP D SKRWR RI WKH

OHDVW \H DU V RI FOLQLFDO H[SHULHREW D I G H G O L E U D W I R Q H Q I F W K E H W D O X Q W R
ZDV DWWHPSWHG 1R SRZHU DQDO\VLV D Q G S W K U H R D P M X D O & \$ I R U H D F K W R R W K S I
7KH VHOHFWHG WRRWK SUHSDUDWLRQV ZHUH DQDO\HG E\ WKH)UDQG FDOOS DWLWZLVH
RSWLFDO SUHSDUDWLRQ VFDQQHU DQG GLJLWLJHU ZLWK WKH GLJLWLJHU E\ DGM
*HUPDQ\ WR SURGXFH D ' UHQGHULQJ 7KHQ WKH ' GLJLWLJDWLRQ RI
HDFK SUHSDUDWLRQ ZDV HYDOXDWHG IRU WKH DFWXDO %/&\$ DQG 0'&\$
OHDVXUHPHQWV ZHUH SHUIRUPHG ZLWK OHDQ DE 6R I W Z D U H Y H U V L R Q
'LFH +ROGLQJV ,QF 1< 86\$ 2QH RSHU D W K H U W K D Q W K H W K U H
SURVWKRGRQWLVWV SHUIRUPHG DOO PHDVXUHPHQWV LQ WKH VRIWZDUH
'DWD ZHUH DQDO\HG ZLWK WKH 6WDWLVWLFDO 3DFNDJH IRU 6RFLDO 6FLHQFHV
VRIWZDUH SDFNDJH 6366 YHUVLRQ &KLFDJR ,/ 86\$ OHDQV DQG
VWDQGDUG GHYLDWLRQV 6'V RI WKH HVWLPDWHG DQG DFWXDO &\$V ZHUH

	WR			
	WR ±			
	WR			
	WR			
	2YHUHVWLPDWHV	Q		
	8QGHHUVWLPDWHV	Q		
7RWDO				

7DEOHUHTXHQFLHV RI GLIIHUHQFHV EHWZHHQHVWLPDWHG DQG DFWXDO FRQYHUJRUUHFV HVWLPDWHV E\ HDFK HYDOXDWRU %/&\$ EXFFROLQJXDO FRQYHUJHQFH

7KH ILUVW HYDOXDWRU RYHUHVWLPDWHG DQG XQGHHUVWLPDWHG 3%&\$ LQV ZH DQG RI WKH LQVWDQFHV UHVSHFWLPHW\OLPZKLOH RYHUHVWLPDWHG DQG RYHUHVWLPDWHG DQG XQGHHUVWLPDWHG DQG XQGHHUVWLPDWHG DQG XQGHHUVWLPDWHG UHVSHFWLPHW\ 7KH ILUVW HYDOXDWRU RYHUHVWLPDWHG DQG XQGHHUVWLPDWHG %/&\$ LQ DQG RI WKH LQVWDQFHV UHVSHFWLPHW\ZKLOH WKH WKLUG HYDOXDWRU KDG RYHUHVWLPDWHG DQG XQGHHUVWLPDWHG RI WKH LQVWDQFHV 7KH VHFRRG HYDOXDWRU DQVWLJQHVWLPDWHG LQ %/&\$ DQG 0'&\$ LQ DQG RI WKH LQVWDQFHV UHVSHFWLPHW\ 7KH DQJOH PHDVXUHPHQWV ZHUH QRW GRUPOO\ GLVWHUHQFH ZKHURRQH EHWZHHQ HYDOXDWRU DQG SUHGWHUPLQG PXOWLSOH FRPSDULVRQV ZHUH EXW EHWZHHQ HYDOXDWRU DQG WHV UHVXOWHGRUQDOO 0'&\$ YDOXHV\ ZDV UHMHFVHG DQG 3 IRU DOO %/&\$ YDOXHV 0XQW\SOH FRPSDULVRQV DQG YDOXHV DQ WHVWV ZHUH SHUIRUPHG ZLWK WKH %RQHUVWLPDWHG FRUHFVWLPDWHG DQG FRPSDULVRQV SHU PHDVXUHPHQW 7DEOH 7ZR RI WKH WKUHH HYDOXDWRUV ZHUH DE

&RPSDULVRQ	=	P YDOXH
\$FWXDO 0'&\$ (YDOXDWRU 0'&\$		
\$FWXDO 0'&\$ (YDOXDWRU 0'&\$		
\$FWXDO 0'&\$ (YDOXDWRU 0'&\$		
\$FWXDO %/&\$ (YDOXDWRU %/&\$		
\$FWXDO %/&\$ (YDOXDWRU %/&\$		
\$FWXDO %/&\$ (YDOXDWRU %/&\$		
(YDOXDWRU 0'&\$ (YDOXDWRU 0'&\$		
(YDOXDWRU 0'&\$ (YDOXDWRU 0'&\$		
(YDOXDWRU 0'&\$ (YDOXDWRU 0'&\$		
(YDOXDWRU %/&\$ (YDOXDWRU %/&\$		
(YDOXDWRU %/&\$ (YDOXDWRU %/&\$		
(YDOXDWRU %/&\$ (YDOXDWRU %/&\$		

DFWXDO YDOXH PRVW\ ZLWKLQ GHJ RYHUHVWLPDWHG WKH DQJOHV \$OO WKU IUHHO\ ZLWKRXW VHOHFWLQJ IURP DQJOH PRVW VWXGHQWV DQG IDFXOW\ PHPEHUV D WKH VDPH WRRWK SUHSDUDWLRQV ZKLF 'LIIHUHQFHV EHWZHHQ WKH HVWLPDWHG D GHJUHHV DQG WKH HVWLPDWHV ZHUH YDOXHV \$FFXUDF\ GHFUHDVHG ZLWK LQFU WR WKH VWXG\ E\ 1LFN HW DO SUHSDUDW E\ GHQWDO VWXGHQWV +HQFH HDFK SU \$PRQJ WKH OLPLDWRQV RI WKH VWX

7DEOHXOWLSOH FRPSDULVRQV RI VLJQ WHVWV IRU HVWLPDWHG DQG DFWXDO FRQYHUJHQFH DQJOHV

7ZR SURVWKRGRQWLWV (YDOXDWRU DQG (YDOXDWRU SURYLGHG &\$ HVWLPDWHV WKDW ZHUH FORVH WR WKH DFWXDO YDOXHV IRU 0'&\$ 3 DQG

&RQFOXVLRQ

:LWKLQ WKH OLPLWDWLRQ RI WKH VWXEH PDGH

k 7ZR RXW RI WKUHH SURVWKRGRQWLWV YHU\ FORVH WR WKH DFWXDO &\$ YDOXH
k 2QH RXW RI WKUHH SURVWKRGRQWLWV KLJKHU WKDQ WKH DFWXDO &\$ YDOXH
SURVWKRGRQWLWVd HVWLDPDWHV

(VVHU & .HUVFKEDXP 7 :LQNHOPDQQ 9 .U
FRPSDULVRQ RI WKH YLVXDO DQG WHFKQLFD
G\ GVVNDIRORRZHOWFRQFOXVLRQGXFDQ
*KDIRRU 5 5DKPDQ 0 6LGGLTXL \$\$ &RF
DQJOH RI SUHSDUHG WHHWK IRU IXOO YHQ
3K\VLFLDQV 6XUJ 5DN
KDIRRU 5 6LGGLTXL \$\$ 5DKPDQ 0 \$VV
SUBYRGHQO &\$ FHVWDPDWHV FMOQW ZHHH
QDQ -KLVW HVHWKDQ WKH RWKHU
/HPSRHO 3- /HPPHQV 3/ 6QRHN 3\$ YDQ
FRQYHUJHQFH DQJOH RI WRRWK SUHSDUDWL
'HQW U\

&RQIOLFW RI ,QWHUHVW

7KH DXWKRU GHQLHV DQ\ ILQDQFLDO LQWHUHVW
H[LWV

1LFN '5 &ODUN 0 0LOHU - 2UGHOKHLGH &
VHLOHWWRRUGDQDPRQVWGHVW DQVHDFM
FRQYHUJHQFH RI SUHSDUHG WHHWK - 3URVV
1RUGODQGHU - :HLU ' 6WRIIHU : 2FKL 6
SUHSDUDWLRQV IRU IL[HG SURVWKRGRQWLWV
3DWHO 3% :LOGJRRVH '* :LQVWDQOH\ 5%

5HIHUHQFHV

\$&3 \$PHULFDQ &ROOHJH RI 3URVWKRGRQWLWV
SURVWKRGRQWLWV WHUPV - 3URVWKHW 'HQW
\$O 2PDUL :0 \$O :DKDGQL \$O &RQYHUJHQFH
UHGXFWLRQ DQG ILQLVK OLQH GHSWK RI 4XO
GHQWDO VWXGHQWV 4XLQWHVHQFH ,QW
\$DG 0) 0DJKUDL \$ \$ 5RVHQVWLHO 6) \$VVHVPHQW RI
FRQYHUJHQFH DQJOHV RI WRRWK SUHSDUDWLRQV IRU
GHQWDO VWXGHQWV - 'HQW

FRQYHUJHQFH DQJOHV DFKLHYHG LQ SRVWH
FURZQV (XU - 3URVWKRGRQW 5HVWRU 'HQW
\$V FURZQV SUHSDUDWLRQV +DVG DQJ6
4XO FURZQV SUHSDUDWLRQV PDGH E\
\$VHVPHQW RI
FRQYHUJHQFH DQJOHV IRU FRPSOHWH FURZQV DPRQJ
\$VHVPHQW RI